

**ELECTRONIC TUBES**



# BBC

Liste HF 1 b, Ausgabe 3  
gültig vom 1. Juli 1962 an

HF1b

## Strahlungsgekühlte SENDE- UND SPEZIALRÖHREN



**BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM**



### Preisstellung

Die Preise gelten für Material frei Bestimmungsort, wobei wir die Originalverpackung leihweise abgeben. Die Wahl der Versandart bleibt uns überlassen.

### Versicherung

Transportversicherung wird zu unseren Lasten abgeschlossen.

### Zahlungsbedingungen

 (Nur gültig für Brown-Boveri-Röhren und Zubehör)

Die Rechnungen sind innerhalb 30 Tagen nach Rechnungserhalt netto Kasse zahlbar, wenn nicht sofortige Zahlung vereinbart worden ist.

Bei vereinbarter Vorauszahlung, bei Nachnahme oder Zug-um-Zug-Zahlungen sowie bei Zahlung durch Überweisung, Scheck oder in bar innerhalb 14 Tagen gewähren wir 3% Skonto. Skonto wird nicht gewährt, wenn ein fälliger Saldo zu unseren Gunsten im Zeitpunkt der Zahlung vorhanden ist. Zahlungen werden auf die jeweils älteste Schuld angerechnet.

### Gewährleistung

Für die Gewährleistung gelten unsere allgemeinen und speziellen Gewährleistungsbedingungen (siehe Formblätter GrH 1031, 1032, 1033, 1034).

Bei Bestellungen bitten wir die beabsichtigte Verwendung entsprechend diesen Gewährleistungsbedingungen für Sende- und Spezialröhren anzugeben, damit die richtigen Garantiekarten mitgeliefert werden.

Als Verwendungsarten kommen in Betracht:

1. Verwendung in der Elektromedizin,
2. für Röhren DQ, TQ: industrielle oder wissenschaftliche Verwendung in Schaltungen mit Sperrspannungen unter 2,5 kV,
3. für Röhren DQ, TQ: industrielle oder wissenschaftliche Verwendung in Schaltungen mit Sperrspannungen über 2,5 kV,
4. industrielle oder wissenschaftliche Verwendung sonstiger Röhren,
5. Verwendung in Funknrichtengeräten ohne Betriebsstundenzähler,
6. Verwendung in Funknrichtengeräten mit Betriebsstundenzählern,
7. Verwendung in Rundfunkanstalten,

ferner

- a) Erstbestückung von Geräteserien eigener Fertigung, die zum Wiederverkauf bestimmt sind,
- b) Sonstiger Röhrenwiederverkauf und Wartungsdienst,
- c) Verwendung im eigenen Betrieb.

### Verpackung

Die leihweise abgegebenen Originalverpackungen sind für den Weiter- oder Rückversand wiederzuverwenden.

### Liefermöglichkeiten

Die Röhren werden im allgemeinen ab Vorrat Mannheim geliefert; die Preisliste gibt aber keinen Aufschluß über die Liefermöglichkeiten.

Alle vorherigen Preisblätter werden hiermit ungültig.

Ausführliche Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

**Die oben genannten speziellen Bedingungen gelten nur für Aufträge, mit denen ausschließlich Brown-Boveri-Röhren und Röhrenzubehör bestellt werden; sie können auf andere Brown-Boveri-Fabrikate nicht angewendet werden.**

Im übrigen gelten die Allgemeinen Liefer- und Verkaufsbedingungen der Elektroindustrie.

Bei den in dieser Liste angegebenen Preisen handelt es sich um empfohlene Preise



## Strahlungsgekühlte Sende- und Spezialröhren

Typ	Röhren Art	1 Stück			Fassungen				Anschlußklemmen			
		DM	etwa kg		Anzahl	Bestell-Nr.	DM	etwa g	Anzahl	Bestell-Nr.	1 Stück	
			netto	brutto							DM	etwa g netto
T 50-1	Sendetriode	88.—	0,1	0,8	1 oder 1	1010 2386/87/88 ⑤	1.80 10.—	20 90	1	1320	—,50	4
T 100-1	Sendetriode	132.—	0,2	0,9	1	1020	8.—	300	1	1320	—,50	4
T 110-1	Verstärktriode	145.—	0,2	0,9	1	1020	8.—	300	0	—	—	—
T 130-1	Sendetriode	132.—	0,14	0,9	1 oder 1	1060 RF 2430	5.— 12,50	100 120	1	1240	5.—	80
T 150-1	Sendetriode	189.—	0,3	1,5	1	1020	8.—	300	2	1320	—,50	4
T 300-1	Sendetriode	578.—	0,5	3,4	2	1332	26,25	160	2	1331	5,25	13
T 350-1	Sendetriode	231.—	0,23	1,3	1 oder 1	1060 RF 2430	5.— 12,50	100 120	1	1240	5.—	80
T 1000-1	Sendetriode	460.—	0,9	3,6	1	1074	23,50	200	1	1254	6.—	100
T 2000-1	Sendetriode in Vorbereitung				1	1076	23,50	200	1	1254	6.—	100
Q 160-1	Sendetetrode	154.—	0,15	1,0	1 oder 1	1060 RF 2430	5.— 12,50	100 120	1	1240	5.—	80
Q 400-1	Sendetetrode	231.—	0,2	1,5	1 oder 1	1060 RF 2430	5.— 12,50	100 120	1	1240	5.—	80
P 120-1	Sendependode	198.—	0,3	1,4	1 oder 1 oder 1	1032 1060 RF 2430	19.— 5.— 12,50	375 100 120	1	1320	—,50	4
P 120-1a ④	Sendependode	198.—	0,3	1,4	③				1	1320	—,50	4
P 300-1	Sendependode	860.—	0,8	3,8	1	1041	36.—	680	2	1331	5,25	13
DQ 2	mit Quecksilberpille	22.—	0,07	0,2	1	1010	1.80	20	1	1320	—,50	4
DQ 2 a ④	Quecksilberpille	22.—	0,07	0,2	1	Edison E 27	⑥	—	1	1320	—,50	4
DQ 2 d ④	Quecksilberpille	22.—	0,07	0,2	②							
DX 2	Edelgas	50.—	0,11	0,3	1	1010	1.80	20	1	1320	—,50	4
DQ 4	Quecksilberpille	66.—	0,22	0,4	1	1020	8.—	300	1	1320	—,50	4
DQ 4 a ④	Quecksilberpille	66.—	0,22	0,4	1	Goliath E 40	⑥	—	1	1320	—,50	4
DQ 4 c	Quecksilberpille	66.—	0,22	0,4	1 oder 1	1057 2383/84/85 ⑤	4,70 16.—	95 270	1	1320	—,50	4
DQ 4 d	Quecksilberpille	66.—	0,22	0,4	①							
DQ 45	Quecksilberpille	98.—	0,22	0,4	1	1020	8.—	300	1	1320	—,50	4
DQ 45 d	Quecksilberpille	102.—	0,22	0,4	①							
DQ 5	Quecksilberpille	150.—	0,35	1,5	1	1032	19.—	375	1	1320	—,50	4
DQ 5 b	Quecksilberpille	150.—	0,35	1,5	1	1020	8.—	300	1	1320	—,50	4
DQ 5 c	Quecksilberpille	150.—	0,35	1,5	1 oder 1	1057 2383/84/85 ⑤	4,70 16.—	95 270	1	1320	—,50	4
DQ 5 d	Quecksilberpille	150.—	0,35	1,5	①							
TQ 2	mit Quecksilberpille	34.—	0,09	0,2	1	1010	1.80	20	1	1320	—,50	4
TQ 4	Quecksilberpille	185.—	0,24	1,0	1	1020	8.—	300	1	1320	—,50	4
TQ 5	Quecksilberpille	346.—	0,35	1,5	1	1032	19.—	375	1	1320	—,50	4
TS 2	Bimetallrelais	24.—	0,05	0,3	1	Oktal	—,95	16				
TS 3	Bimetallrelais	34.—	0,05	0,3	1	Oktal	—,95	16				

① Bestimmt für vorhandene Brennstellen alter Doppelbajonettfassungen; auch für moderne Fassung 1020 passend  
 ② Bestimmt für vorhandene Brennstellen alter Europafassungen  
 ③ Bestimmt für Medium-Metall-Shell, Giant 7 Stifte

④ Für Neuplanungen nicht verwenden  
 ⑤ Winkelfassung für Wandbefestigung  
 ⑥ Fassung im Fachhandel erhältlich

**Sende- und Verstärkerröhren**

**Hochspannungs-Gleichrichterröhren mit Glühkathode, ohne Steuergitter**

**Hochspannungs-Gleichrichterröhren mit Glühkathode, mit Steuergitter (Hochspannungs-Thyratron)**

**Thermoschalter**



**BBC**



V.M. Co d



**Sende- und Gleichrichterröhren**

**Electronic Tubes**

**Tubes électroniques**



Preis - Price - Prix



**Inhaltsverzeichnis**  
**Table of contents**  
**Table des matières**

**Symbole, Definitionen**  
**Symbols, Definitions**  
**Symboles, Définitions**

**Thyratrons**

**Gleichrichterröhren**  
**Rectifier Tubes**  
**Valves redresseuses**

**Senderöhren**  
**Transmitting Tubes**  
**Tubes d'émission**

**Spezialröhren**  
**Special Tubes**  
**Tubes spéciaux**

**Vergleichstabellen**  
**Interchangeability Charts**  
**Tableaux comparatifs**





## Inhaltsverzeichnis

## Table of Contents

## Table des matières

Bezeichnung / Reference / Référence	No	Seite Page	Datum Date
<b>Übersichtstabelle</b> <b>Summarized Data</b> <b>Tableau synoptique</b> } .....	1	1-2-1/2	Sept. 56
<b>Symbole</b> <b>Symbols</b> <b>Symboles</b> } .....	2	2-25-1/2 2-25-3/8	Sept. 55 Sept. 56
<b>Definitionen</b> .....	2	2-30-1/2 D 2-30-3/4 D 2-30-5/8 D 2-30-9/13 D	Sept. 55 Dec. 54 Oct. 53 Dec. 54
<b>Definitions</b> .....	2	2-30-1/2 E 2-30-3/4 E 2-30-5/8 E 2-30-9/13 E	Sept. 55 Dec. 54 Oct. 53 Dec. 54
<b>Définitions</b> .....	2	2-30-1/2 F 2-30-3/4 F 2-30-5/8 F 2-30-9/13 F	Sept. 55 Dec. 54 Oct. 53 Dec. 54
<b>Schaltbilder</b> <b>Circuit Diagrams</b> <b>Schémas de circuit</b> } .....	2	2-35-1/4 2-35-5/6 2-35-7/8	Oct. 53 Sept. 56 Apr. 54
<b>TQ 2</b> .....	3	3-600-1/6	Sept. 56
<b>TQ 4</b> .....	3	3-610-1/4 3-610-5/6	Sept. 56 Oct. 53
<b>TQ 5</b> .....	3	3-620-1/6	Oct. 53
<b>TQ 6</b> .....	3	3-630-1/6	Apr. 54
<b>TQ 7</b> .....	3	3-640-1/6	Oct. 53
<b>TQ 1/2</b> .....	3	3-650-1/6	Sept. 56
<b>TQ 2/3</b> .....	3	3-660-1/6	Sept. 56
<b>TX 2/3</b> .....	3	3-665-1/2 3-665-3/8	Sept. 56 Dec. 54
<b>TQ 2/6</b> .....	3	3-670-1/6	Sept. 56
<b>TX 2/6</b> .....	3	3-675-1/2 3-675-3/6	Sept. 56 Dec. 54
<b>TQ 2/12</b> .....	3	3-680-1/6	Sept. 56
<b>DQ 2 / DQ 2a</b> .....	4	4-500-1/5	Sept. 56
<b>DE 2</b> .....	4	4-505-1/5	Sept. 56
<b>DX 2</b> .....	4	4-508-1/5	Apr. 54
<b>DQ 4 / DQ4a</b> .....	4	4-510-1/6	Sept. 56
<b>DQ 5</b> .....	4	4-520-1/5	Oct. 53
<b>DQ 6</b> .....	4	4-530-1/5	Oct. 53
<b>DQ 7</b> .....	4	4-540-1/4 4-540-5/	Oct. 53 Apr. 54



**Inhaltsverzeichnis**  
**Table of Contents**  
**Table des matières**

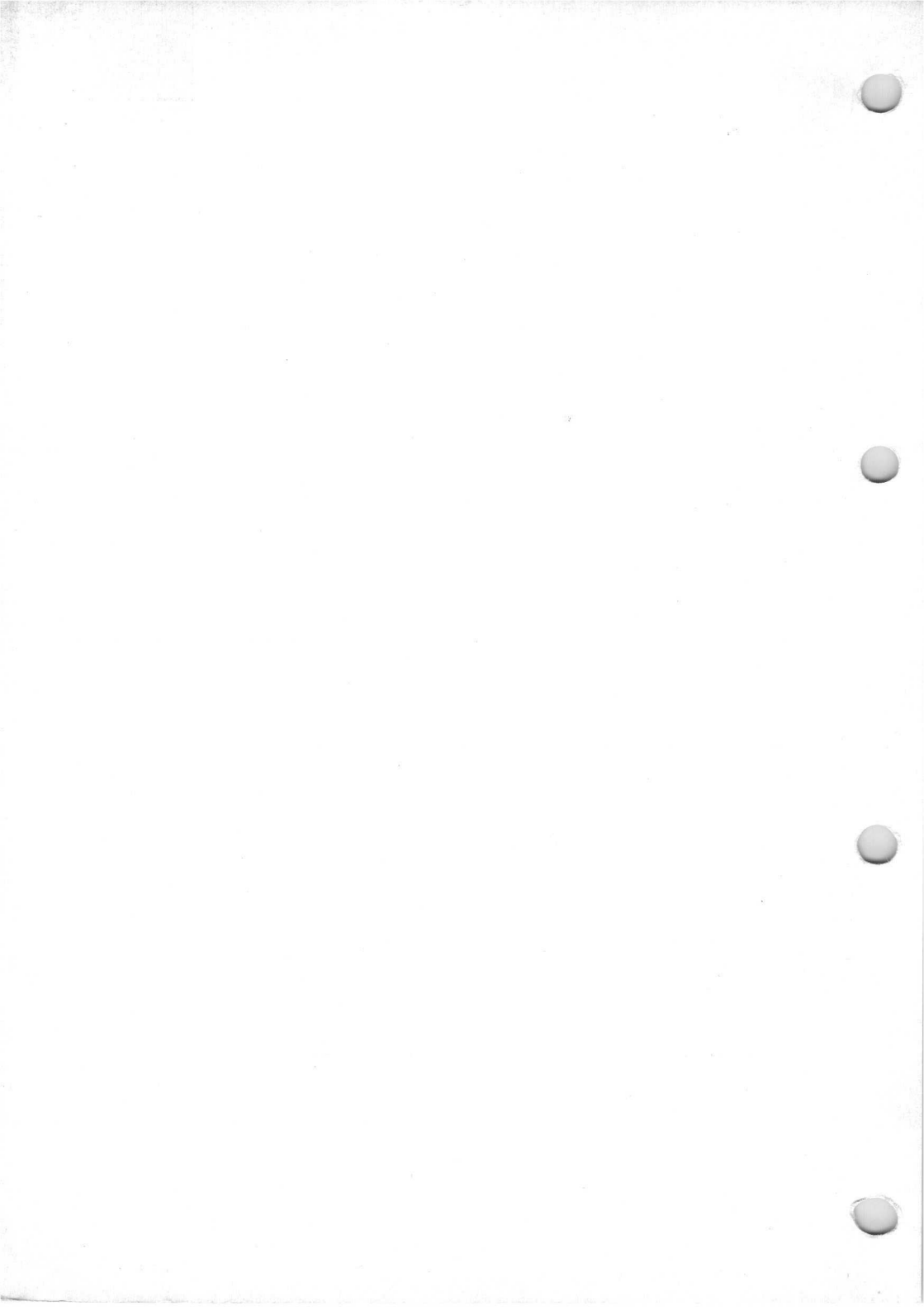
Bezeichnung / Reference / Référence	No	Seite Page	Datum Date	
<b>ATL 1-1</b> .....	<b>A</b> 5	5-100-1/2	Dec. 52	
		5-100-3/4	Oct. 53	
		5-100-5/8	Dec. 52	
		5-100-9/10	Oct. 53	
		5-100-11/12	Dec. 52	
		5-100-13/14	Oct. 53	
<b>ATL 2-1</b> .....	5	5-120-1/6	Apr. 54	
		5-120-7/12	Dec. 52	
<b>ATL 5-1</b> .....	5	5-120-13/14	Oct. 53	
		5-140-1/12	Apr. 54	
		5-140-13/14	Dec. 54	
		5-140-15	Oct. 53	
<b>ATL 5-4</b> .....	5	5-160-1/12	Jan. 52	
<b>ATL 10-2</b> .....	5	5-180-1/12	Sept. 56	
<b>ATL 10-3</b> .....	5	5-200-1/6	Apr. 54	
		5-200-7/12	Dec. 52	
		5-200-13/14	Sept. 55	
<b>ATL 20-1</b> .....	5	5-220-1/10	Oct. 53	
		5-220-11/16	Sept. 55	
<b>ATL 35-1</b> .....	5	5-240-1/12	Oct. 53	
		5-240-13/15	Sept. 55	
<b>ATW 5-1</b> .....	5	5-300-1/2	Dec. 54	
		5-300-3/12	Apr. 54	
<b>ATW 10-2</b> .....	5	5-320-1/6	Sept. 56	
<b>ATW 10-3</b> .....	5	5-340-1/6	Apr. 54	
		5-340-7/12	Dec. 52	
<b>ATW 20-1</b> .....	5	5-360-1/14	Oct. 53	
<b>ATW 50-1</b> .....	5	5-380-1/12	Oct. 53	
		5-380-13/14	Dec. 52	
<b>BTL 1-1</b> .....	<b>B</b> 5	5-500-1/12	Dec. 54	
<b>BTL 2-1</b> .....		5	5-505-1/2	Sept. 55
			5-505-3/12	Dec. 54
		5-505-13	Sept. 55	
<b>BTL 6-1</b> .....	5	5-515-1/8	Oct. 53	
		5-515-4a	Dec. 54	
		5-515-9/10	Dec. 52	
<b>BTL 15-1</b> .....	5	5-515-11/12	Dec. 54	
<b>BTL 25-1</b> .....	5	5-520-1/11	Sept. 56	
		5-525-1/14	Sept. 56	
<b>BTW 6-1</b> .....	5	5-601-1/8	Sept. 55	
<b>BTW 15-1</b> .....	5	5-605-1/8	Sept. 56	
<b>BTW 25-1</b> .....	5	5-610-1/8	Sept. 56	
—	<b>C</b> 5	—	—	
<b>FTL 3-1</b> .....	<b>F</b> 5	5-650-1/11	Sept. 56	

## Inhaltsverzeichnis

## Table of Contents

## Table des matières

Bezeichnung / Reference / Référence	No	Seite Page	Datum Date	
<b>T 50-1</b> .....	<b>T</b>	5-700-1/6	Oct. 53	
		5-700-7/8	Jan. 52	
<b>T 100-1</b> .....		5	5-700-9/10	Dec. 52
		5-720-1/6	Oct. 53	
<b>T 110-1</b> .....		5	5-720-7/10	Dec. 52
	5	5-725-1/6	Jan. 52	
<b>T 130-1</b> .....	5	5-725-7	Dec. 52	
<b>T 150-1</b> .....	5	5-730-1/11	Apr. 54	
	5	5-740-1/4	Oct. 53	
		5-740-5/6	Dec. 54	
		5-740-7/10	Oct. 53	
<b>T 300-1</b> .....	5	5-760-1/10	Sept. 56	
<b>T 350-1</b> .....	5	5-770-1/11	Apr. 54	
<hr/>				
<b>Q 160-1</b> .....	<b>Q</b>	5-780-1/10	Jan. 52	
		5-780-11	Dec. 52	
<b>Q 400-1</b> .....		5	5-785-1/10	Jan. 52
		5-785-11	Dec. 52	
<hr/>				
<b>P 120-1</b> .....	<b>P</b>	5-800-1/6	Apr. 54	
		5-800-7/10	Jan. 52	
		5-800-11	Apr. 54	
<b>P 120-2</b> .....		5	5-810-1/11	Jan. 52
<b>P 300-1</b> .....		5	5-850-1/2	Oct. 53
		5-850-3/4	Apr. 54	
		5-850-5/8	Jan. 52	
		5-850-9/10	Dec. 52	
		5-850-11/12	Apr. 54	
		5-850-13/14	Jan. 52	
<hr/>				
<b>MD 10/2000</b> .....	6	6-910-1/6	Sept. 55	
<b>MF 100/2000</b> .....	6	6-915-1/4	Sept. 55	
<b>MF 150 /2400</b> .....	—	—	—	
<b>TS 2</b> .....	6	6-930-1/4	Apr. 54	
<hr/>				
<b>Vergleichstabellen</b> <b>Interchangeability charts</b> <b>Tableaux comparatifs</b> } .....	7	7-1200-1/3	Sept. 56	





## Übersichtstabelle

### Summarized Data

### Tableau synoptique

**Thyratrons**
**No 3**

Typ Type	V <sub>f</sub> V	I <sub>f</sub> A	V <sub>inv</sub> kV	I <sub>ap</sub> A	I <sub>a</sub> A	t <sub>f</sub> s	Seite Page
<b>TQ 2</b> .....	2,5	7	7,5 (2,5)	6 (6)	0,5 (1)	10	3-600-1
<b>TQ 4</b> .....	5	7	10	7,5	1,25	30	3-610-1
<b>TQ 5</b> .....	5	10	15	7	1,75	60	3-620-1
<b>TQ 6</b> .....	5	18	20 (15)	10 (20)	2,5 (5)	60	3-630-1
<b>TQ 7</b> .....	5	22	20 (15)	20 (40)	5 (10)	300	3-640-1
<b>TQ 1/2</b> ....	2,5	7	2	20	1,6	30	3-650-1
<b>TQ 2/3</b> ....	2,5	12	2	40	3,2	30	3-660-1
<b>TX 2/3</b> ....	2,5	12	1,5	40	3,2	30	3-635-1
<b>TQ 2/6</b> ....	2,5	22	2	80	6,4	30	3-670-1
<b>TX 2/6</b> ...	2,5	22	1,5	80	6,4	30	3-675-1
<b>TQ 2/12</b> ...	2,5	33	2	150	12,5	120	3-680-1
<b>TQ 2/25</b> ...							

**Gleichrichterröhren Rectifier Tubes Valves redresseuses**
**No 4**

Typ Type	V <sub>f</sub> V	I <sub>f</sub> A	V <sub>inv</sub> kV	I <sub>ap</sub> A	I <sub>a</sub> A	t <sub>f</sub> s	Seite Page
<b>DQ2/DQ2a</b>	2,5	5	10 (2)	3 (3)	0,25(0,5)	10	4-500-1
<b>DE 2</b> .....	2,5	5	10 (5)	3 (3)	0,25(0,5)	0	4-505-1
<b>DX 2</b> .....	2,5	5	10 (5)	1 (2)	0,25(0,5)	10	4-503-1
<b>DQ4/DQ4a</b>	5	7	23,5 (5)	6 (7)	1,5 (1,75)	30	4-510-1
<b>DQ 5</b> .....	5	10	20	7	1,75	60	4-520-1
<b>DQ 6</b> .....	5	18	20 (15)	10 (20)	2,5 (5)	60	4-530-1
<b>DQ 7</b> .....	5	30	22 (15)	20 (40)	5 (10)	300	4-540-1

**Senderöhren Transmitting Tubes Tubes d'émission**
**No 5**

Typ Type	V <sub>f</sub> V	I <sub>f</sub> A	Cath. Ph.	μ	V <sub>a</sub> max kV	P <sub>g1</sub> max W	P <sub>a</sub> max kW	P <sub>o</sub> max kW	f max MHz; Mc/s	Seite Page	
<b>ATL 1-1</b>	Triode	12	25	1	17	3,5	50	1	1,25	150	5-100-1
<b>ATL 2-1</b>	»	12	50	1	22	5	100	2	3,3	100	5-120-1
<b>ATL 5-1</b>	»	12	110	1	24	8,5	200	5	11,2	100	5-140-1
<b>ATL 5-4</b>	»	überholt / obsolete / périmé									5-160-1
<b>ATL 10-2</b>	»	12	87	3	24	12	500	10	21,5	55	5-180-1
<b>ATL 10-3</b>	»	12	150	1	28	12	500	10	22	55	5-200-1

Senderöhren Transmitting Tubes Tubes d'émission No 5, 6

Typ Type	V <sub>f</sub> V	I <sub>f</sub> A	Cath. Ph.	μ	V <sub>a</sub> max kV	P <sub>g1</sub> max W	P <sub>a</sub> max kW	P <sub>o</sub> max kW	f <sub>max</sub> MHz; Mc/s	Seite Page	
<b>ATL 20-1</b>	Triode	15	254 146 42	1 3 6	28	18	2000	20	60	25	5-220-1
<b>ATL 35-1</b>	»	25	388 224 65	1 3 6	40	15	3000	35	92	30	5-240-1
<b>ATW 5-1</b>	»	12	110	1	24	8,5	200	5	11,2	120	5-300-1
<b>ATW 10-2</b>	»	12	87	3	24	12	500	10	21,5	60	5-320-1
<b>ATW 10-3</b>	»	12	150	1	28	12	500	10	22	60	5-340-1
<b>ATW 20-1</b>	»	15	254 146 42	1 3 6	28	18	2000	20	60	30	5-360-1
<b>ATW 50-1</b>	»	25	388 224 65	1 3 6	40	15	3000	50	100	35	5-380-1
<b>BTL 1-1</b>	» VHF	7,5	20	1	28	4	40	1	2	220	5-500-1
<b>BTL 2-1</b>	Triode VHF	12	30	1	29	6	120	3	6	220	5-505-1
<b>BTL 6-1</b>	Triode VHF	6,3	120	1	30	10	400	6	23	100	5-515-1
<b>BTL 15-1</b>	»	7,5	150	1	35	12	800	17	41	100	5-520-1
<b>BTL 25-1</b>	Triode	10	320	1	40	15	1200	25	71	50	5-525-1
<b>BTW 6-1</b>	» VHF	6,3	120	1	30	10	400	10	23	100	5-601-1
<b>BTW 15-1</b>	»	7,5	150	1	35	12	800	17	41	100	5-605-1
<b>BTW 25-1</b>	Triode	10	320	1	40	15	1200	25	73	50	5-610-1
<b>FTL 3-1</b>	»	12	26	1	27	7	150	3,5	6,4	30	5-650-1
<b>T 50-1</b> ...	»	7,5	3,2	1	17	1,5	5	0,07	0,18	100	5-700-1
<b>T 100-1</b> ..	»	10	3,2	1	20	2	10	0,125	0,325	100	5-720-1
<b>T 110-1</b> ..	»	10	3,25	1	5,3	1,25	—	0,1	0,03	NF/AF/ BF	5-725-1
<b>T 130-1</b> ..	» VHF	5	6,5	1	25	3	20	0,135	0,48	200	5-730-1
<b>T 150-1</b> ..	Triode	12	4	1	25	3	15	0,2	0,74	100	5-740-1
<b>T 300-1</b> ..	»	12	10	1	35	4	30	0,45	1,58	75	5-760-1
<b>T 350-1</b> ..	» VHF	5	15	1	30	4	40	0,35	1,07	150	5-770-1
<b>Q 160-1</b> ..	Tetrode VHF	5	6,5	1	5,5	3	5	0,16	0,425	220	5-780-1
<b>Q 400-1</b> ..	Tetrode VHF	5	15	1	5	4	10	0,4	1,00	120	5-785-1
<b>P 120-1</b> ..	Pent.	10	5	1	4	2	5	0,125	0,35	50	5-800-1
<b>P 120-2</b> ..	»	überholt / obsolete / périmé									5-810-1
<b>P 300-1</b> ..	»	12	10	1	4	3	10	0,4	1,2	50	5-850-1
<b>MD10/2000</b>	Magnet.	1,7	3,9	1	—	0,9	—	0,04	0,15	2000	6-910-1
<b>MF100/2000</b>	»	3,5	6,5	1	—	2,5	—	0,2	0,1	1750	6-915-1



**Erklärung der Symbole  
Meaning of the Symbols  
Explication des symboles**

b	Bandbreite Bandwidth Largeur de bande
C <sub>a-g</sub>	* Kapazität Anode-Steurgitter Anode-control grid capacitance Capacité anode-grille de commande
C <sub>a-c</sub>	* Kapazität Anode-Kathode Anode-cathode capacitance Capacité anode-cathode
C <sub>c-g</sub>	* Kapazität Kathode-Gitter Cathode-grid capacitance Capacité cathode-grille
C <sub>i</sub>	* Eingangskapazität Input capacitance Capacité d'entrée
C <sub>o</sub>	* Ausgangskapazität Output capacitance Capacité de sortie
f	Frequenz Frequency Fréquence
Δf	Frequenzverschiebung, Durchstimmbereich Frequency change Gamme de fréquence
H	Magnetische Feldstärke Magnetic field intensity Intensité du champ magnétique
i <sub>a</sub>	Anodenstrom, Momentanwert Anode current, instantaneous value Courant d'anode, valeur instantanée



$I_a$	*† Anodengleichstrom (arithmet. Mittelwert) D.C. anode current (average, arithmet. mean) Courant continu anodique (valeur moyenne arithmét.)
$I_{ao}$	* Anodengleichstrom ohne Signal (bei Senderöhren) Zero-signal d.c. anode current (with transmitting tubes) Courant continu anodique sans signal (d'un tube d'émission)
$I_{ap}$	*† Anodenstrom, Scheitelwert Peak anode current Courant anodique de crête
$I_{ap1}$	† Grundschiwingung des Anodenstromes Peak fundamental oscillation of the anode current Oscillation fondamentale du courant anodique
$I_{as}$	* Anodengleichstrom mit Signal Signal d.c. anode current Courant continu anodique avec signal
$I_e$	* Emissionsstrom Filament emission current Courant d'émission
$I_{eff}$	Wechselstrom, Effektivwert A.C. current, R.M.S. value Courant alternatif, valeur efficace
$I_f$	Heizstrom Filament current Courant de chauffage
$I_g$	*† Gittergleichstrom-Mittelwert Average d.c. grid current Courant continu moyen de grille
$I_{g1}$	* Steuergitter-Gleichstrom D.C. control-grid current Courant continu de grille de commande
$I_{g2}$	Schirmgitter-Gleichstrom D.C. screen current Courant continu de grille-écran
$I_{g3}$	Fanggitter-Gleichstrom D.C. suppressor current Courant continu de grille d'arrêt
$I_{g HF, r.f.}$	* Gitter-Hochfrequenzstrom, Effektivwert R. F. grid current, R.M.S. value Courant HF de la grille, valeur efficace
$I_{gp}$	† Gitterstrom, Scheitelwert Peak grid current Courant grille de crête

$I_{gs}$	Gittergleichstrom mit Signal Signal d.c. grid current Courant continu de grille avec signal
$I_k$	* Kathodengleichstrom D.C. cathode current Courant continu cathodique
$I_{kp}$	* Kathodenstrom, Scheitelwert Peak cathode current Courant cathodique de crête
$I_m$	** Gleichgerichteter Strom, Mittelwert Rectified current, average value Courant redressé, valeur moyenne
$I(\max t s)$	* Ungewollter max. Kurzschlußstromimpuls während max. t sec. (bei Thyratrons) Surge current of max. t sec. (with thyratrons), for design only Impulsion de courant anodique accidentale de pointe admissible pendant t sec. max. (pour thyratrons)
K.F.	* Kommutationsfaktor Commutation factor Facteur de commutation
p	Statischer Druck in mm WS (mm H <sub>2</sub> O) Static pressure in mm of water (WC) (mm H <sub>2</sub> O) Pression statique en mm (de colonne d'eau) (mm H <sub>2</sub> O)
$P_a$	* Anodenverlustleistung Anode dissipation Dissipation anodique
$P_g$	* Gitterverlustleistung Grid dissipation Dissipation de grille
$P_{g1}$	Steuergitterverlustleistung Control-grid dissipation Dissipation de grille de commande
$P_{g2}$	Schirmgitterverlustleistung Screen dissipation Dissipation de grille-écran
$P_{gs}$	* Gittersteuerleistung Driving power Puissance d'attaque
$P_{gs HF, r.f.}$	HF-Gittersteuerleistung R.F. driving power Puissance d'attaque HF

$P_f$	Heizleistung Filament power Puissance de chauffage
$P_{ia}$	* Anodeneingangsleistung Anode input power Puissance d'entrée à l'anode
$P_{ias}$	* Anodeneingangsleistung mit Signal Anode input power with signal Puissance d'entrée à l'anode avec signal
$P_{mod}$	Modulationsleistung (NF-Steuerleistung) A.F. driving power Puissance de modulation (Puissance d'attaque BF)
$P_o$	* Anoden-Nutzleistung (Ausgangsleistung) Anode power output Puissance utile (Puissance de sortie) anodique
$P_o$ (ampl)	Ausgangsleistung, unmodul. HF-Verstärker Power output, amplifier unmodulated Puissance de sortie, amplificateur sans modulation
$P_o$ (oscill)	Ausgangsleistung, Oszillatorbetrieb Power output, oscillator Puissance de sortie, oscillateur
$Q$	◦ Luftmenge oder Wassermenge Quantity of air or water Quantité d'air ou d'eau
$R_a$	* Anoden-Aussenwiderstand (pro Röhre) Anode load resistance (per tube) Résistance d'anode extérieure (par tube)
$R_{a-a}$	* Aperiodischer Aussenwiderstand von Anode zu Anode (Gegentakt) Aperiodic load resistance, anode to anode (push-pull) Résistance extérieure aperiodique, anode à anode (push-pull)
$R_f$	Heizfaden-Kaltwiderstand Filament cold resistance Résistance du filament à froid
$R_g$	* Gitterableitwiderstand Grid resistance Résistance de grille
$R_{g 2}$	Schirmgitterwiderstand Screen resistance Résistance de grille-écran
$R_{g-g}$	Widerstand zwischen den beiden Steuergittern (Gegentakt) Resistance between control grids (push-pull) Résistance entre grilles de commande (push-pull)
$S$	* Steilheit Mutual conductance Pente
$t_d$	* Entionisierungszeit Deionization time Temps de désionisation

$t_f$	††* Anheizzeit Heating time Temps de préchauffage
$t_i$	* Ionisierungszeit Ionization time Temps d'ionisation
$t_v$	Verzögerungszeit Time delay Temps de retardement
$\Delta T, \Delta \theta$	° Temperaturerhöhung des Kühlmittels Temperature increase of the cooling medium Augmentation de la température de l'agent réfrigérant
$T_a$	††* Umgebungstemperatur Ambient temperature Température ambiante
$T_g$	Temperatur des Glaskolbens einer Röhre Temperature of the glass bulb of a tube Température du ballon de verre d'un tube
$T_{gs}$	Temperatur der Glasverschmelzungen Temperature of the glass-to-metal seals Température des soudures verre-métal
$T_{Hg}$	††* Temperatur des kondensierten Quecksilbers (°C) Temperature of condensed mercury (°C) Température du mercure condensé (°C)
$T_i$	° Temperatur des eintretenden Kühlmittels Inlet temperature of the cooling medium Température de l'agent réfrigérant à l'entrée
$T_k$	° Temperatur des Kühlers (am Kern) Temperature of the radiator core Température du radiateur (noyau)
$T_o$	° Temperatur des austretenden Kühlmittels Outlet temperature of the cooling medium Température de l'agent réfrigérant à la sortie
$T_p$	Temperatur des Presstellers (Glasboden) Temperature of the glass base of a tube Température de la coupelle d'un tube
$v_a$	† Anodenspannung, Momentanwert Anode voltage, instantaneous value Tension anodique, valeur instantanée
$v_f$	Heizspannung, Momentanwert Filament voltage, instantaneous value Tension de chauffage, valeur instantanée
$V_a$	† Anodengleichspannung D.C. anode voltage Tension anodique continue



$V_{ap}$	† Anodenwechselspannung, Scheitelwert Peak a.c. anode voltage Tension anodique alternative de crête
$V_{apNF}$ , a.f., BF	NF-Anodenwechselspannung, Scheitelwert Peak a.f. anode voltage Tension anodique BF de crête
$V_{ap}$ max. (= $V_a + V_{ap}$ )	† Anodenwechselspannung mit Gleichstromkomponente, Maximalwert Max. a.c. anode voltage, with component of d.c. voltage Tension anodique altern. max. avec composante de tension continue
$V_{ap}$ min. (= $V_a - V_{ap}$ )	Anodenwechselspannung mit Gleichstromkomponente, Minimalwert Min. a.c. anode voltage, with component of d.c. voltage Tension anodique altern. min., avec composante de tension continue
$V_{arc}$	Innerer Spannungsabfall (Bogenspannung) eines Thyratrons oder einer Gleichrichterröhre während des Stromflusses Anode voltage drop (arc voltage) of a thyatron or a rectifier Chute de tension interne d'un thyatron ou d'une valve redresseuse
$V_{aeff}$	Effektivwert der Anodenwechselspannung (nicht gleichgerichtet) A. C. anode voltage, R. M. S. value (not rectified) Tension anodique alternative, valeur efficace (non redressée)
$V_{eff}$	** Wechselspannung, Effektivwert (sinusförmig) A. C. voltage, R.M.S. value (sinusoidal) Tension alternative, valeur efficace (sinusoïdale)
$V_f$	Heizspannung Filament voltage Tension de chauffage
$V_g$	† Gittergleichspannung D.C. grid voltage Tension continue de grille
$V_{g1}$	Steuergittergleichspannung D.C. control-grid voltage Tension continue de grille de commande
$V_{g2}$	Schirmgittergleichspannung D.C. screen voltage Tension continue de grille-écran
$V_{g3}$	Fanggitter-(Bremsgitter-)Gleichspannung D.C. suppressor voltage Tension continue de grille d'arrêt
$\bar{V}_g; V_{gp}$	Gitterwechselspannung, Scheitelwert Peak a.c. grid voltage Tension alternative de crête de la grille
$\bar{V}_g$ HF, r.f., $V_{gp}$ HF, r.f.	HF-Gitterwechselspannung, Scheitelwert Peak r.f. grid voltage Tension HF de crête de la grille
$\bar{V}_g$ NF, a.f., BF $V_{gp}$ NF, a.f., BF	NF-Gitterwechselspannung, Scheitelwert Peak a.f. grid voltage Tension BF de crête de la grille

$\frac{V_{gp}(g-g)}{V_{g-g}}$	NF-Gitterwechselspannung zwischen den beiden Steuergittern (bei Gegentakt), Scheitelwert Peak a.f. grid voltage between control grids (push-pull) Tension BF de crête entre grilles de commande (push-pull)	
$\overline{V_{gnc}}$ ( $V_{gnc}$ )	Negative Gitterspannung <b>vor</b> der Zündung Negative grid voltage <b>before</b> conduction Tension négative de grille <b>avant</b> l'amorçage	
$\overline{V_{g\ cond}}$ ( $-V_{g\ cond}$ )	Negative Gitterspannung <b>bei</b> gezündeter Röhre Negative grid voltage <b>during</b> conduction Tension négative de grille <b>pendant</b> l'allumage	
( $+V_{g\ cond}$ )	Positive Gitterspannung bei negativer Anode Positive grid voltage, anode negative Tension positive de grille avec anode négative	
$V_{gs}$	* Negative Gittersperrspannung bei Hochspannungsthyratrons Critical grid voltage of high-tension thyratrons Tension négative de grille pour blocage des thyratrons pour tension élevée	
$V_{fwd}$	* Anodensperrspannung in Durchlassphase, Scheitelwert Peak forward anode voltage Tension anodique de crête directe (bloquée par grille)	
$V_{inv}$	* Anodensperrspannung (Sperrphase), Scheitelwert Peak inverse anode voltage Tension anodique inverse de crête	
$V_m$	** Gleichgerichtete Spannung, Mittelwert Rectified voltage, average value Tension redressée, valeur moyenne	
$V_p$	Scheitelwert der gleichgerichteten Spannung am Ausgang des Gleichrichters Peak value of the rectified voltage on the output of the rectifier Tension redressée à la sortie du redresseur, valeur de crête	
$\hat{V}$	Impulsspannung (Scheitelwert) Impulsive voltage (peak) Tension d'impulsion (de crête)	
$\theta_a$	† Halber Stromflusswinkel ( $I_a$ ) One-half angle of current flow ( $I_a$ ) Demi-angle de passage de courant ( $I_a$ )	
$\theta_g$	† Halber Stromflusswinkel ( $I_g$ ) One-half angle of current flow ( $I_g$ ) Demi-angle de passage de courant ( $I_g$ )	
$\eta$	* Wirkungsgrad Efficiency Rendement	
$\mu$	* Verstärkungsfaktor Amplification factor Coefficient d'amplification	$\left[ \begin{array}{l} \text{bei} \\ \text{for} \\ \text{pour} \end{array} \begin{array}{l} \text{pentodes:} \\ \text{tetrodes:} \end{array} \right\} (G_1-G_2)$

°Siehe 2-30-8 D  
Refer to 2-30-8 E  
Voir 2-30-8 F

\* Siehe Definitionen  
Refer to Definitions  
Voir Définitions

\*\* Siehe 2-30-10D  
Refer to 2-30-10 E  
Voir 2-30-10 F

† 2-35-5  
†† 2-35-6

**Umwandlungstafel der im Röhrenbuch vorkommenden Masse**  
**Conversion Table of the measurements given in this handbook**  
**Tableau de conversion des mesures contenues dans ce catalogue**

Metr.	Engl.	USA
1 cm	0.394 in (")	0.394 in (")
1 m	3.281 ft	3.281 ft
1 cm <sup>2</sup>	0.154 sq.in	0.154 sq in
1 m <sup>2</sup>	10.764 sq.ft	10.764 sq ft
1 cm <sup>3</sup>	0.061 cu.in	0.061 cu in
1 m <sup>3</sup>	1.308 cu.yd	1.308 cu yd
1 Lt.	0.2199 imp. gallon	0.26418 gallon (US)
1 l/min	61 cu.in/min	—
1 m <sup>3</sup> /min	102 cu.ft/min	102 cu ft per min
1 m/s	3.28 ft/s	3.28 ft per sec
1 km/h	0,911 ft/s	0.911 ft per sec
1 kg/cm <sup>2</sup>	14.22 lb/sq.in	14.22 lb per sq in
1 kg/cm <sup>2</sup>	0.9678 at.	0.9678 at
1 mm H <sub>2</sub> O (= 1 mm Wassersäule)	0.03937 inch of water column	
1 mm Hg (= 1 Torr)	0.03937 in Hg	0.03937 in Hg
1°C	5/9 (t°F— 32)	
1 pF = 1 μμF = 10 <sup>-6</sup> μF = 10 <sup>-3</sup> nF = 10 <sup>-12</sup> F		
1 PS	= 0.986 H.P. (h.p.)	1 HP = 0.7457 kW
1 PS	= 0,736 kW	
1 kW = 102 mkg/s,		1 kWh = 860 kcal = 1.3413 h.p.h.
1 kcal	= 427 mkg	= 3412.7 B.t.u.
1 Oe (Oersted)	= 0,8 A/cm	

**Frequenzunterteilung nach Atlantic City**  
**Frequency Range Allocation According to Atlantic City**  
**Répartition des fréquences selon Atlantic City**

VLF	= < 30	kHz / kc/s (Very low frequency)
LF	= 30...	300 kHz / kc/s (Low frequency)
MF	= 300...	3 000 kHz / kc/s (Medium frequency)
HF	= 3...	30 MHz / Mc/s (High frequency)
VHF	= 30...	300 MHz / Mc/s (Very high frequency)
UHF	= 300...	3 000 MHz / Mc/s (Ultra high frequency)
SHF	= 3 000...	30 000 MHz / Mc/s (Super high frequency)
EHF	= 30 000...	300 000 MHz / Mc/s (Extremely high frequency)

## Definitionen und Erklärung der Betriebsdaten von Senderröhren, Gleichrichterröhren und Thyratrons

### Allgemeine Hinweise

**Allgemeine Daten:** Diese jeweils auf der zweiten Seite jedes Datenblattes einer Röhre zusammengefassten Daten sollen die Röhrenauswahl erleichtern. Es handelt sich dabei um:

- «**Charakteristische Röhrendaten**» (wie  $S, \mu, C \dots$ ), die aus einer grösseren Anzahl Röhren ermittelt werden und Näherungswerte darstellen;
- «**Nennwerte**», also für jede Betriebsart gültige Röhrenbetriebsdaten (wie  $V_f, I_f, t_f \dots$ ) die, falls Toleranzen angegeben sind, zu verbindlichen Grenzwerten werden;
- «**max.-Werte**», zur raschen Übersicht über die äussersten Belastungsgrenzen einer Röhre. Sie sind absolute Grenzwerte.

**Maximalwerte der Röhrendaten:** Jeder einzelne der in den Datenblättern angegebenen «Maximalwerte», einschliesslich der im folgenden abgekürzt mit «max.» bezeichneten Werte, ist als äusserster **Grenzwert** anzusehen, der keinesfalls überschritten werden darf. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass gewisse Maximalwerte niemals gleichzeitig anzuwenden sind, weil dabei die Gefahr besteht, dass ein dritter Grenzwert überschritten werden kann. Es verbietet sich von selbst, z. B.  $P_a \text{ max.}$  und  $P_g \text{ max.}$  gleichzeitig zu erreichen.

**Normale Betriebsdaten:** Die in den Datenblättern jeweils für verschiedene Betriebsarten unter Zugrundelegung einer vernünftigen Steuerleistung, günstigen Wirkungsgrades und möglichst hoher Ausgangsleistung errechneten «normalen Betriebsdaten» sollen einen raschen Überblick über die für eine bestimmte Betriebsart anzuwendenden Betriebswerte vermitteln. Sie sind keine starren Grenzwerte, denn jede Röhre kann auch unter anderen Betriebswerten als angegeben betrieben werden. Diese sind dann jeweils an Hand der Röhrencharakteristiken genau zu errechnen oder durch Interpolieren zu ermitteln, wobei zu beachten ist, dass jede Überschreitung der in den einzelnen Kolonnen angegebenen oder durch Rechnung gefundenen Werte auf Kosten der Betriebssicherheit und der Röhrenlebensdauer geht. In jenen Fällen, in denen sich die Notwendigkeit ergibt, irgendeinen Wert zu überschreiten, müssen dafür andere Röhrenwerte so weit reduziert werden, dass auch im ungünstigsten Betriebsfall (variable Last) mit Sicherheit kein Grenzwert (Maximalwert) überschritten wird. Es ist daher unumgänglich notwendig, dass bei jeder Abweichung von den normalen Betriebsdaten, speziell bei Betrieb mit höherer Frequenz (als die niedrigste angegebene Datenblattfrequenz), die Einhaltung der Grenzwerte genau kontrolliert wird; in Zweifelsfällen Rückfrage.

**Intermittierender Betrieb:** Bei Telegraphiesendern, Amateurdienst und überall dort, wo mehrere Male pro Tag Sendepausen eingelegt werden, empfiehlt es sich — im Interesse einer langen Röhrenlebensdauer —, die Heizspannung während Betriebspausen bis etwa 2 Stunden eingeschaltet zu lassen. Während bei mit Gas oder Hg gefüllten Röhren mit Oxydkathoden die volle Heizspannung beibehalten werden soll, können Röhren mit Wolfram- und thorierten Kathoden mit um 20% reduzierter Heizspannung

betrieben werden. Erst bei längeren Betriebspausen von über zwei Stunden (bei Grossröhren bis zu 12 Stunden) soll die Heizspannung vollkommen abgeschaltet werden. Für diese Betriebsart und für Impulsbetrieb, ebenso auch für kurzzeitigen forcierten Betrieb bei verkürzter Lebensdauer, können gewisse Überschreitungen der Datenwerte notwendig werden. Nähere Daten hierfür auf Anfrage.

## A. Senderöhren

**Kathode:** Der Kathode fällt die Aufgabe zu, die zum Betrieb der Röhre nötigen Elektronen zu emittieren. Bei den direkt geheizten Kathoden unterscheidet man je nach der Art des verwendeten Kathodenmaterials folgende Ausführungen:

a) **Wolframkathoden:** Sie bestehen aus reinem Wolframmetall und werden vor allem bei Senderöhren verwendet, die mit hohen Anodenspannungen betrieben werden. Bombardemente positiver Ionen, die von Gasresten herrühren, vermögen die Wolframkathode mit ihrer robusten Oberfläche nicht zu zerstören. Wolframkathoden besitzen ausserdem eine verhältnismässig hohe mechanische Festigkeit. Vorsicht ist lediglich hinsichtlich der Erhöhung der Heizspannung über den angegebenen Nennwert geboten, die eine Verkürzung der Lebensdauer zur Folge hat. Andererseits ist es zulässig, die Heizspannung zu reduzieren, wenn nicht die volle Emission benötigt wird. Der Betrag der Reduktion hängt von den Betriebsbedingungen ab und richtet sich nach der Grösse des Kathodenspitzenstromes; eine Reduktion um 5% vermag die Röhrenlebensdauer fast zu verdoppeln. Um die Einstellung der Heizspannung zu erleichtern, wird auf der Prüfetikette, die jeder Röhre beigegeben wird, zusätzlich aufgedruckt:

Max. zulässige «Heizspannung  $V_f$ », bei der der maximal zulässige «Emissionsstrom  $I_e$ » auftritt. Die bisher bei Röhren mit Wolfram-Kathode unter «Normalen Betriebsbedingungen» und unter «Allgemeinen Daten» angegebenen Heizspannungswerte für  $V_f$  und  $V_f$  max. sind nur als Richtwerte zu betrachten, ebenso sind die Kurven  $I_e = f(V_f)$  nur als Mittelwertkurven anzusehen.

Das Einschalten der Heizung sollte über eine Startereinrichtung vorgenommen werden, um den hohen Einschaltstrom auf maximal 150% des normalen Heizstromes zu begrenzen.

b) **Thorierte Wolframkathoden:** Die Einhaltung der Heizspannung innerhalb der Toleranzen von  $\pm 5\%$  ist ausserordentlich wichtig. Unterheizung, speziell bei Vollast, ist sehr gefährlich, da dadurch die Röhre in kurzer Zeit emissionslos werden kann. Nur bei sehr geringer Belastung, bei der der Wert des Kathodenspitzenstromes beträchtlich kleiner ist als die Emission der Kathode bei normaler Heizspannung, darf mit Unterspannung gearbeitet werden. Auch bei thorierten Kathoden sollen Vorkehrungen getroffen werden, die die Heizspannung nur allmählich ansteigen lassen und damit den Einschaltstrom begrenzen. Die Lebensdauer thoriertter Kathoden endet mit dem Aufhören der Elektronenemission. Überhitzung wirkt sich lebensdauerverkürzend aus. Eine durch zu starke kurzzeitige Überlastung verlorengangene Emission kann oft dadurch wiedergewonnen werden, dass man die Röhre 20 Minuten mit Nennspannung heizt, wobei keine anderen Spannungen angelegt werden.

**Anodenverlustleistung ( $P_a$ ):** Die maximale Anodenverlustleistung ( $P_a$ ) ergibt sich aus der Differenz zwischen der der Anode zugeführten Anodeneingangsleistung ( $P_{ia}$ ) und der Ausgangsleistung ( $P_o$ ).

$$P_a = P_{ia} - P_o \quad P_{ia} = V_a I_a$$

$P_a$  max. darf keinesfalls überschritten werden. Bei Anodenmodulation (Trägerbetrieb) sind nur  $\frac{2}{3} P_a$  max. zulässig.



**Anodenaussenwiderstand ( $R_a$ ):**

a) Für den Sendeverstärker (Resonanzverstärker) gilt:

$$\text{Klasse A} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{a0}}$$

$$\text{Klasse B} \dots R_a = 0,636 \frac{V_{ap}}{I_a}$$

$$\text{Klasse C} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap1}} = \frac{V_{ap}^2}{2 P_o} \approx \frac{0,4 V_a^2}{P_o}$$

b) Für den NF-Verstärker (aperiodischer Verstärker) gilt:

$$\text{Klasse A} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{a0}}$$

$$\text{Klasse B} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{a0}} \approx \frac{V_{ap}}{\pi I_a}$$

$$\text{Push-pull (B)} R_{a-a} = 4 R_a \approx 1,27 \frac{V_{ap}}{I_a} \approx \frac{2}{P_o} V_a^2 \text{ eff}$$

(V<sub>ap</sub>, I<sub>ap</sub>, I<sub>a</sub>, I<sub>a0</sub>, P<sub>o</sub>, V<sub>a</sub> eff verstehen sich pro Röhre.)

**Röhrenkapazitäten ( $C_{a-g}$ ,  $C_{a-c}$ ,  $C_{c-g}$ ):** Anode, Gitter und Kathode einer Triode bilden ein elektrostatisches System, in dem jede Elektrode als eine Platte eines kleinen Kondensators wirkt, wobei besonders  $C_{a-g}$  klein sein soll, andernfalls sich unerwünschte Kopplungen zwischen Ein- und Ausgangskreisen ergeben können. Die schädliche Wirkung von  $C_{a-g}$  lässt sich durch äussere Neutralisationskondensatoren kompensieren. Bei Mehrgitterröhren wird  $C_{a-g}$  durch Einfügen des Schirmgitters bedeutend verkleinert. Für höhere Frequenzbereiche werden vorteilhaft Röhren mit geringen Röhrenkapazitäten verwendet. Die angegebenen Kapazitätswerte gelten stets für die komplette Röhre, aber ohne Fassung. Sie wurden im kalten Zustand der Röhre mittels Kapazitätsmessbrücke gemessen.

**Röhren-Eingangs- und -Ausgangskapazität ( $C_i$  und  $C_o$ ):** Bei Mehrgitterröhren werden  $C_i$  und  $C_o$  an Stelle von  $C_{c-g}$  und  $C_{a-c}$  angegeben.  $C_i$  stellt dabei die Summe aller Kapazitäten zwischen Steuergitter und Kathode einschliesslich aller wechselstrommässig mit dieser auf gleichem Potential liegenden Gitter dar.

$C_o$  ist die Kapazitätssumme zwischen Anode und Kathode einschliesslich aller mit dieser auf gleichem Potential liegenden Elektroden.

**Ausgangsleistung (Nutzleistung) ( $P_o$ ):** Die in den Datenblättern angegebenen Werte sind bei optimaler Einstellung am Röhrenaussgang (Anode) erzielbar. Dabei sind aber die Verluste in den Kreisen oder die Verluste infolge falscher Abstimmung oder Fehlanpassung **nicht** eingerechnet. Die für NF-B-Betrieb angegebene optimale Ausgangsleistung gilt nur für NF-Ausgangstransformatoren mit der, nach Datenblatt, normalen Wirkimpedanz  $R_{a-a}$ . Bei den für hohe Frequenzen angegebenen Daten für  $P_o$  ist (durch entsprechende Reduktion von  $V_a$  und  $P_{ia}$ ) dafür gesorgt, dass in den Röhren keine unzulässigen Verluste durch HF-Ströme auftreten können.

**Anodengleichstrom ( $I_a$ ):** Er stellt den arithmetischen Mittelwert des gleichgerichteten Anodenstromes dar und ist somit jener Wert, der an einem in den Anodenkreis geschalteten Drehspulamperemeter abgelesen wird.  $I_a < I_{ap}$ .

**Anodengleichstrom ohne Signal ( $I_{a0}$ ):** Er ist der Anodenruhestrom, der beim Fehlen einer Gitterwechselspannung in der Röhre fliesst.

**Anodengleichstrom mit Signal ( $I_{aS}$ ):** Er ist der arithmetische Mittelwert, den ein Drehspulamperemeter anzeigt, wenn ein Signal dauernd ans Gitter gelegt wird. Diese Grösse wird in den Daten bei AB- und B-Verstärkern angegeben.

**Emissionsstrom ( $I_e$ ):** Dieser in der Kathodenzuleitung fließende Sättigungsstrom stellt die Summe aller aus der Kathode austretenden Elektronen dar, die sich zu den übrigen Elektroden hin bewegen, sobald diese auf genügend hohem positivem Potential liegen.

**Kathodenspitzenstrom ( $I_{kp}$ ):** Bei Röhren mit reiner Wolframkathode ist  $I_{kp}$  durch die Größe von  $I_e$  begrenzt. Ein Betrieb, bei dem  $I_{kp}$  diesen Wert  $I_e$  näherungsweise erreicht, ist erlaubt, vorausgesetzt, dass die übrigen Maximaldaten nicht überschritten werden.

Bei Röhren mit thorierte Wolframkathode darf  $I_{kp}$  einen bestimmten Wert  $I_{kpmax}$  nicht überschreiten, da sonst die Lebensdauer stark verkürzt wird.  $I_{kpmax}$  ist bei Röhren mit thorierte Kathode stets viel kleiner als  $I_e$ ;  $I_{kpmax}$  ist für normale Heizspannung mit nicht mehr als  $\pm 5\%$  Abweichung unter «Allgemeine Daten» angegeben.

**Kathodenstrom ( $I_k$ ):** Der in den Datenblättern angegebene Wert ist der maximale Gleichstrom, mit dem die Kathode dauernd belastet werden darf. Er stellt die Summe aus Anodenstrom und Gitterströmen dar:  $I_k = I_a + I_{g1} + I_{g2} + \dots + I_{gn}$

**Anodeneingangsleistung ( $P_{Ia}$ ):** Sie stellt das Produkt aus Anodengleichspannung und Anodengleichstrom dar.  $P_{Ia} = V_a \cdot I_a$

Die für Anodenmodulation notwendige minimale niederfrequente Modulationsleistung ist das Produkt aus Effektivspannung und Effektivstrom  $\dots \frac{V_a}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_a}{\sqrt{2}}$ .

Der Modulator muss daher eine Leistung aufbringen, die gleich ist der halben Eingangsleistung des Klasse-C-HF-Verstärkers.  $P_{oNF} \geq \frac{1}{2} P_{Ia}$

Bei 100% Modulation ist daher die totale Eingangsleistung der HF-Endstufe

$$P_{Ia(total)} = \frac{3 \cdot V_a \cdot I_a}{2}$$

**Anodeneingangsleistung mit Signal ( $P_{Ias}$ ):** Sie ist das Produkt aus Anodengleichspannung und Anodengleichstrom mit Signal  $\dots P_{Ias} = V_a I_{as}$ .

**Gittersteuerleistung ( $P_{gs}$ ):** Sie ist der Mittelwert des Produktes aus Gitterstrom und Gitterwechselspannung (Momentanwerte) über eine Periode integriert. Näherungsweise errechnet sie sich aus

$$P_{gs} \approx 0,9 I_g V_{gp} \quad P_{gs} \approx P_g + P_{go} \quad \text{genauer } \dots P_{gs} = 0,5 V_{gp} I_{gp1}$$

wobei  $I_g$  der Mittelwert des Gitterstromes,  $I_{gp1}$  die Grundschiwingung desselben und  $P_{go} = V_g I_g$  die Gleichstromleistung ist. Sie wird begrenzt durch die zulässige Gitterverlustleistung.

**Gitterverlustleistung ( $P_g$ ):**  $P_g = P_{gs} - V_g I_g$ ; oder  $P_g \approx P_{gs} (1 - \cos \theta_g)$ ;  
bei Betrieb mit  $\lambda > 50 \text{ m} \dots P_g \approx (V_{gp} - V_g) I_g$

Für kleine Gitterstromflusswinkel  $\theta_g$  wird demnach  $P_g$  sehr klein, der wesentliche Teil von  $P_{gs}$  wird dann in  $P_{go}$  umgewandelt. Bei starken Lastschwankungen (Industriegeneratoren) soll bei Normlast  $P_g$  bis auf die Hälfte des in den Datenblättern angegebenen Wertes eingestellt werden.

**Gitterstrom ( $I_g$ ):** Sämtliche in den Daten angegebenen Werte für  $I_g$  stellen den arithmetischen Mittelwert des gleichgerichteten Gitterstromes dar, wie er durch ein in die Gitterleitung eingeschaltetes Drehspulamperemeter angezeigt wird. Der in den «Allgemeinen Daten» angegebene Maximalwert (max.  $I_g$ ) darf mit Rücksicht auf die zulässige Gitterverlustleistung keinesfalls überschritten werden. In Verstärkern oder Oszillatoren mit Gitterwiderstand  $R_g$  ist dieser Widerstand den Daten entsprechend zu wählen. Ein zu grosser  $R_g$  ist auch im Hinblick auf Gitter-Primäremission gefährlich und vermindert  $P_o$ ; ein zu geringer  $R_g$  kann unzulässig hohen  $I_g$  hervorrufen und erfordert hohe  $P_{gs}$ . Die Bemessung des Gitterkreises für eine gewünschte  $P_o$  sollte daher unter dem Gesichtspunkt eines möglichst hohen Röhrenwirkungsgrades  $\eta$  und geringstmöglichem

$I_g$ , ohne  $-V_g$  max. überschreiten zu müssen, vorgenommen werden. Bei stark variabler Last muss ein Kompromiss zwischen optimalem  $\eta$  bei Vollast und Überrückkopplung bei Leerlauf (oder Teillast) getroffen werden. Die Rückkopplung soll so eingestellt sein, dass sie bei Leerlauf nicht zu stark und bei Vollast nicht zu schwach wirkt.  $R_g$  muss dann gegebenenfalls abweichend von den gegebenen Röhrendaten für Klasse C (Oszillatorbetrieb) für opt.  $P_o$  und  $\eta$  so gewählt werden, dass  $V_g$  mit dem notwendigen  $I_g$  einen guten C-Betrieb gewährleistet.  $R_g$  ergibt sich aus  $V_g$  und  $I_g$ .

Die Angaben für den maximalen Gitterhochfrequenzstrom  $I_{gHF}$  (die bei einigen Röhren zu finden sind), stellen nur einen groben Richtwert dar, da der zulässige  $I_{gHF}$  stark frequenz- und temperaturabhängig ist und dem Einfluss von elektrischen Feldern unterliegt. Damit der zulässige  $I_{gHF}$  eingehalten wird, sollten die angegebenen Betriebsspannungen ( $V_a$ ,  $V_g$ ) für die jeweilige Frequenz möglichst nicht überschritten werden.

**Modulationsgrad (m):** 
$$m = \frac{V_{mod}}{V_{HF}} 100\%$$

$V_{mod}$  = Spannungsamplitude der modulierten Welle

$V_{HF}$  = Spannungsamplitude der unmodulierten Trägerwelle

Die Messung desselben wird zweckmässig mit dem Kathodenstrahloszillographen durchgeführt.

**Steilheit (S):** In den Betriebsdaten wird je nach Art und Weise entweder die maximale statische Steilheit oder jene für einen bestimmten  $I_a$  oder  $V_a$  angegeben. Sie drückt das Verhältnis der Änderung des Anodenstromes in mA aus, wenn die Gitterspannung um 1 Volt verändert wird und die Anodenspannung konstant bleibt. Zwischen Durchgriff, Steilheit und Röhreninnenwiderstand besteht die Beziehung:  $D S R_i = 1$ .

**Dynamische oder Arbeits-Steilheit ( $S_A$ ):** Sie unterscheidet sich von der statischen Steilheit um so mehr, je mehr der Innenwiderstand  $R_i$  in die Grössenordnung von  $R_a$  kommt. Die Arbeitssteilheit ist stets kleiner als die statische nach der Beziehung:

$$S_A = \frac{S}{1 + \frac{R_a}{R_i}}$$

**Durchgriff (D):** Er gibt in % das Verhältnis einer Gitterspannungsänderung zu einer Anodenspannungsänderung an, die beide eine gleich grosse Anodenstromänderung hervorrufen.

$$D = \frac{\Delta V_g}{\Delta V_a} 100\%; \quad D = \frac{100}{\mu} \%$$

**Verstärkungsfaktor ( $\mu$ ):** Er ist das Verhältnis der Anodenspannungsänderung zur Steuergitterspannungsänderung, unter der Bedingung, dass der Anodenstrom und alle anderen Elektrodenspannungen konstant gehalten werden.

**Wirkungsgrad ( $\eta$ ):** Darunter wird bei einer Röhre stets der Anodenwirkungsgrad verstanden.

$$\eta = \frac{P_o}{P_{ia}} 100\%$$

**A-Verstärker:** Ein Verstärker, in welchem die negative Gittervorspannung und die Gitterwechselspannung so gewählt werden, dass der Arbeitspunkt in die Mitte des

geraden Teiles der  $I_a/V_g$ -Kennlinie zu liegen kommt. Der Anodenstrom fließt hierbei während beider Halbperioden über  $360^\circ$ .

**AB-Verstärker:** Ein Verstärker, in welchem die Gitter-Vor- und -Wechselspannung so gewählt werden, dass der Anodenstrom über mehr als eine Halbwelle, aber weniger als über  $360^\circ$  fließt. Der Arbeitspunkt liegt zwischen dem Wert des A- und B-Verstärkers. Man teilt die AB-Verstärker in zwei Gruppen ein, in  $AB_1$  und  $AB_2$ .

**AB<sub>1</sub>:** Hierbei erreichen die Gitter der in Gegentakt geschalteten Röhren niemals positives Potential. Es fließt daher kein Gitterstrom.

**AB<sub>2</sub>:** Die Gitter werden hierbei in den positiven Teil gesteuert, wodurch während eines Teiles der positiven Halbwelle Gitterstrom fließt. Bei  $AB_2$ -Betrieb ist eine grössere Gittervorspannung erforderlich als bei A- bzw.  $AB_1$ -Betrieb. Von Vorteil ist, dass die Anodenspannung höher gewählt werden kann, so dass mit  $AB_2$ -Betrieb eine höhere Ausgangsleistung und ein etwas höherer Wirkungsgrad als bei A- oder  $AB_1$ -Betrieb erzielt werden kann. Mit zunehmender Aussteuerung geht er in den B-Betrieb über.

**B-Verstärker:** Er unterscheidet sich dadurch vom A-Verstärker, dass der Arbeitspunkt in den Knickpunkt der  $I_a/V_g$ -Kennlinie gelegt wird, wodurch der Anodenstrom ohne Signal  $I_{a0}$  nahezu Null wird; die Gittervorspannung ist dabei wesentlich grösser als beim A-Verstärker, den  $I_{a0}$ -Punkt fließt nur während der positiven Halbwelle des Gittersignals. Da es jedoch eine ideal lineare Röhren-Kennlinie nicht gibt, wird eine B-Verstärkung mit  $I_{a0} = 0$  zu Verzerrungen führen, die prozentual um so grösser sind, je kleiner die Amplitude ist. Man sollte daher bei kleinen Amplituden, d.h. geringer Modulation, den  $I_{a0}$ -Punkt möglichst hoch wählen, für stärkere Modulation hingegen im Interesse eines guten  $\eta$  möglichst tief lassen, da hierbei der prozentuale Anteil der Verzerrungen gering ist. Zur Anpassung an diese Betriebszustände wird zweckmässig eine kombinierte Polarisierung gewählt, bestehend aus einer festen Vorspannung (Spannungsquelle geringen inneren Widerstandes) und einem zusätzlichen Gitter- oder Kathodenwiderstand. (Die für  $-V_g$  angegebenen Daten stellen nur Richtwerte dar.) B-Verstärkung wird für NF- wie auch für HF-Betrieb verwendet.]

**C-Betrieb:** Die Gittervorspannung ist hier während des Betriebes so hoch, dass der Anodenstrom während weniger als einer Halbperiode fließt. Sie kann auf beliebige Weise erzeugt werden, z. B. durch eine äussere Stromquelle (Gleichrichter usw.), durch einen Gitter- oder auch Kathodenwiderstand oder eine Kombination dieser, wobei eine Teilspannung vom Gitterwiderstand, die andere Teilspannung vom Kathodenwiderstand oder einer äusseren Spannungsquelle bezogen werden kann. Die letztere Teilspannung sollte dabei so gross gewählt werden, dass bei nicht erregtem Gitter nur ein kleiner Strom — ähnlich wie im B-Betrieb — fließt. Den Rechnungen im Röhrenbuch wurde allgemein ein Stromflusswinkel  $\Theta_a$  von ca.  $65^\circ$  zugrunde gelegt (für Röhren mit thorierten Kathoden  $60$ — $65^\circ$ , für Röhren mit gering zu haltender Steuerleistung  $75$ — $80^\circ$ ).

#### **Anwendungen des A-, B- und C-Verstärkers:**

a) A-, AB- und B-Verstärker werden normalerweise für NF (Tonfrequenz) verwendet, wobei der Anodenlastkreis möglichst frequenzunabhängig, also aperiodisch sein soll. Da es bei NF-Betrieb stets auf unverzerrte Wiedergabe ankommt, ist ein Einröhrenbetrieb nur in Klasse A möglich, wogegen für AB- oder B-NF-Verstärkung stets zwei Röhren im Gegentakt verwendet werden müssen. Der Gegentaktverstärker hat noch den weiteren Vorteil der Eliminierung der geradzahigen Harmonischen, wodurch eine Verbesserung des Klirrfaktors erzielt wird.

Für unverzerrte Ausgangsleistung ist (für 2 Röhren):  $P_o \text{ max.} = 0,5 \cdot I_{ap} \cdot V_{ap}$

Eine genaue Analyse erhält man durch Einzeichnen der dynamischen Kennlinie in das  $I_a = f(V_g)$ -Diagramm.

b) Für nichtmodulierte, frequenzmodulierte oder anodenmodulierte Sender sowie Frequenzvervielfacher wird ausschliesslich C-Betrieb verwendet, der überall dort von Vorteil ist, wo es auf besonders guten Wirkungsgrad und hohe Ausgangsleistung ankommt. Für HF-Verstärker einer schon modulierten Trägerfrequenz oder für Gittermodulation (Fernsehbetrieb) muss zur Vermeidung von NF-Modulationsverzerrungen B-Betrieb der Trägerwellen angewendet werden. Bei diesen HF-Betriebsarten werden durchwegs abgestimmte Kreise verwendet, welche den Vorteil bieten, Harmonische zum Grossteil auszuschleichen.

**Berechnungshinweise:** Für eine überschlägige Abschätzung der Röhrendaten sollen die in der folgenden Tabelle gegebenen Werte dienen:

Funktion	Klasse A	Klasse B-NF (Push-pull)	Klasse B-HF	Klasse C-HF
$\theta_a$	180°	≈ 90°	≈ 90°	60–80°
$\eta$	25–35	50–70	30*–60**	65–80
$I_{ap}/I_a$	1,5–2	3,14	3,14*–6,28**	3,5–4,5
$I_{eff}/I_a$	0,5–0,7	1,1	1,1	1,2
$I_{gp}/I_g$	—	4–10	4–10	6–8

\* unmoduliert    \*\* 100% moduliert

#### Kennlinien:

$I_a; I_g = f(V_g)$  ... zur raschen Bestimmung des cut-off-Punktes bei B-Betrieb.

$I_a; I_g = f(V_a)$  ... für NF-Verstärker mit aperiodischen Kreisen.

Die dynamische Kennlinie wird als Gerade eingezeichnet.

$V_g = f(V_a)$  ... für HF-Verstärker mit abgestimmten Kreisen. Die dynamische Kennlinie lässt sich hierbei als Gerade einzeichnen.

**«Constant-Current»-Kennlinien:** Für die Berechnung der Röhrendaten für B- und C-Betrieb ist die Verwendung der sogenannten Constant-Current-Kurven  $V_g = f(V_a)$  vorteilhaft, da die damit erzielten Resultate den wirklichen Betriebsverhältnissen sehr nahe kommen. Bei Röhren mit hohem Verstärkungsfaktor besitzen  $I_a/V_a$ - und  $I_g/V_a$ -Kennlinien meist sehr geringe Neigung, so dass sich die Schnittpunkte der  $V_g = \text{Const.}$ -Linien mit den  $I_a(I_g) = \text{Const.}$ -Linien schwer bestimmen lassen. Demgegenüber bieten die Constant-Current-Linien vor allem bei HF-Einstellungen abgestimmter Anodenkreise Vorteile. Jede dynamische Kennlinie ergibt sich als Gerade. Ihre Neigung bildet ein direktes Mass für die Spannungsverstärkung der Röhre.

**Forcierte Luftkühlung:** Es sollte eine Anordnung benutzt werden, bei der die Kühlluft durch Filter von Verunreinigungen und Feuchtigkeit gesäubert wird. Bei grösseren Röhren und speziell bei höheren Frequenzen empfiehlt es sich, ausser der Anodenkühlung auch noch den Röhrenkopf von oben her zu beblasen. Die Kühlung muss so sein, dass die Temperatur am Röhrenglaskolben ( $T_g$ ) den in den Daten angegebenen Wert nicht überschreitet. Die Temperatur der eintretenden Kühlluft ( $T_l$ ) sollte unter 45°C liegen. Aus den in den Datenblättern gegebenen Kurven können die Werte für die minimal erforderliche Luftmenge ( $Q$  in  $\text{m}^3/\text{min}$ ) bei einem Minimaldruck ( $p$  in mm  $\text{H}_2\text{O}$ ) entnommen werden, die bei einer bestimmten Anodenverlustleistung ( $P_a$  in kW) erreicht werden müssen.

$\Delta T$  stellt die Temperatur-Differenz zwischen austretender ( $T_0$ ) und eintretender ( $T_i$ ) Luft dar. Die Kurven sind für eine  $T_i$  max. = 45°C und eine Kühlertemperatur  $T_k$  max. = 180°C bei normalem Luftdruck (760 mm) gemessen. Eine niedrigere  $T_i$  als 45°C ergibt selbstverständlich eine  $T_k < 180^\circ\text{C}$ , was der Röhren-Lebensdauer zugute kommt. Für verschiedene Luft Eintritts-Temperaturen  $T_i$  lässt sich (ohne Berücksichtigung des Barometerdruckes)  $Q_{\text{min}}$  für eine bestimmte  $\Delta T$  errechnen aus:

$$Q \approx \frac{1}{\gamma} \frac{P_a \cdot 60}{\Delta T} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

$T_i$ °C	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
$\gamma$ kg/m <sup>3</sup>	1,29	1,25	1,20	1,17	1,13	1,09	1,05

Eine Sicherheitsvorrichtung muss vorgesehen werden, die dafür sorgt, dass eine Röhre niemals ohne oder mit zu wenig Kühlung betrieben werden kann. Mit Rücksicht auf die Hochspannung ist das Kühlsystem gut von der Anode zu isolieren.

**Wasserkühlung:** In den Betriebsdaten der wassergekühlten Röhren ist der minimale Kühlwasserbedarf in l/min, der für eine bestimmte Anodenverlustleistung erforderlich ist, angegeben. Die Temperaturerhöhung  $\Delta T$  des Kühlwassers während der Kühlung ist ein Mass für die Anodenbelastung der Röhre. Die Eintrittstemperatur des Kühlwassers  $T_i$  und die Austrittstemperatur  $T_0$  des erwärmten Wassers können mit einem Thermometer gemessen werden. Die erforderliche Kühlwassermenge  $Q$  in l/min, die mit einem Durchflusswassermesser gemessen wird, kann aus der Anodenverlustleistung ( $P_a$ ) und dem jeweils gemessenen Kühlbedarf  $\Delta T = T_0 - T_i$  berechnet werden. Für Trioden gilt die Beziehung:

$$P_a \approx 70 (T_0 - T_i) Q \dots (\text{in Watt}).$$

$T_0$  soll niemals 60°C erreichen,  $T_i$  soll 30°C nicht übersteigen. Nomogramm [ $P_a = f(\Delta T; Q)$ ] siehe S.2-35-1. Eine Sicherheitsvorrichtung soll Heizung und Anodenspannung unterbrechen, sobald der Wasserfluss ungenügend ist. Als Kühlmittel ist, speziell in Sendeanlagen, destilliertes Wasser vorzuziehen. Zur Reinigung des Kühlsystems von Niederschlägen empfiehlt sich eine Lösung von Trinatriumphosphat.

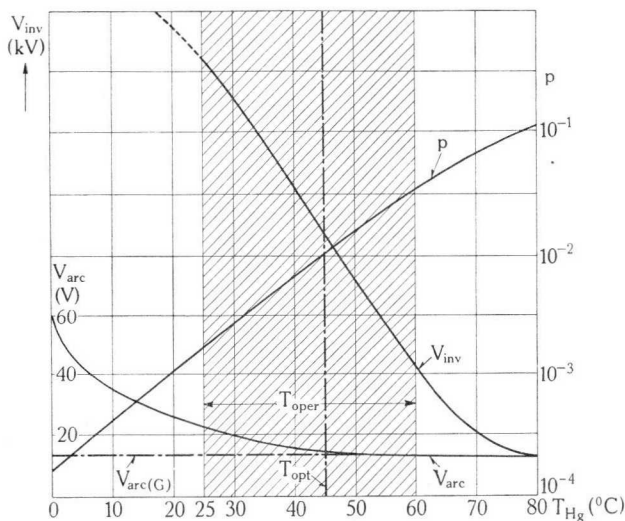
Für Röhren grösserer Leistung und höherer Frequenz ist eine zusätzliche Röhrenkopfbeblung geboten.

## B. Gleichrichterröhren und Thyratrons

**Oxydkathoden:** Die in den Gleichrichterröhren und Thyratrons verwendeten Oxydkathoden zeichnen sich durch hohe Emissionsausbeute, verhältnismässig geringe Betriebstemperatur und geringe Heizleistung aus. Die Heizspannung sollte mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  auf ihrem Nennwert gehalten werden. Jede Spannungserhöhung verursacht anomalen Verbrauch der Emissionsschicht, während eine Unterspannung zu einer ungünstigen Verteilung der Emission (Punktemission) führt und unbedingt zu vermeiden ist.

**Temperatur des kondensierten Quecksilbers ( $T_{\text{Hg}}$ ):** Mit deren Messung lässt sich der Hg-Dampfdruck kontrollieren, der für das Arbeiten der Röhre innerhalb des Temperaturbereiches gemäss ihren Charakteristiken massgeblich ist. Die Temperatur ist am Glaskolben etwa 5 mm oberhalb des Sockels zu messen. Für das einwandfreie Funktionieren einer Hg-Dampf-Röhre ist die Einhaltung der Temperaturgrenzen notwendig. Die Abhängigkeit des Hg-Dampfdruckes ( $p_{\text{Hg}}$ ) von  $T_{\text{Hg}}$  zeigt schematisch nachstehende Kurve; gleichzeitig sind auch die Abhängigkeiten  $V_{\text{inv}}$  und  $V_{\text{arc}}$  von  $T_{\text{Hg}}$  eingetragen.

$$p_{\text{Hg}}; V_{\text{inv}}; V_{\text{arc}} = f(T_{\text{Hg}})$$



BROWN BOVERI

75515-III

$T_{\text{oper}}$  = Max. zulässiger Operationsbereich

$V_{\text{inv}}$  = Sperrspannung nach Datenblatt

$T_{\text{opt}}$  = Empfohlene optimale Betriebstemperatur

$V_{\text{arc}(G)}$  = Innerer Spannungsabfall einer neuen Röhre bei  $T_{\text{opt}}$

(Lage der Kurven je nach Röhrentyp)

$p$  = Hg-Dampfdruck (mmHg)

**Maximale Anodenspannung in Sperrphase (Scheitelwert) ( $V_{\text{inv}}$ ):** Sie ist die höchste Spitzenspannung, welche an eine Gleichrichterröhre oder ein Thyatron in der dem normalen Stromfluss entgegengesetzten Richtung angelegt werden darf. Sie ist eine Grenzspannung, deren Überschreitung zu Rückzündungen und damit zum Verlust der Gleichrichterwirkung führen kann.  $V_{\text{inv}}$  ist bei quecksilberdampfgefüllten Röhren nicht konstant, sondern in hohem Masse von der Temperatur des kondensierten Quecksilbers  $T_{\text{Hg}}$  (und diese wieder von der Aussentemperatur) abhängig, wie obenstehende Kurve zeigt. Die Grenzwerte von  $V_{\text{inv}}$ , die unter keinen Umständen überschritten werden dürfen, sind jeweils in den Röhrendaten für bestimmte Temperaturbereiche angegeben. Höhere  $T_{\text{Hg}}$  vermindern  $V_{\text{inv}}$ . Umgekehrt darf aber an die Gleichrichterstrecke bei niedrigeren Temperaturen als  $T_{\text{oper}}$  keine höhere Spannung, als für  $V_{\text{inv}}$  max. angegeben, angelegt werden, da sich eine Erhöhung aus Isolationsgründen verbietet, abgesehen davon, dass bei niedrigerer Temperatur  $V_{\text{arc}}$  unzulässig anwächst. Sämtliche für quecksilberdampfgefüllte Röhren gegebenen Daten für  $V_{\text{inv}}$  beziehen sich auf einen Frequenzbereich 25 bis max. 150 Hz, während edelgasgefüllte Röhren entsprechend ihrer verringerten Entionisierungszeit mit höheren Signalfolgen betrieben werden dürfen.  $V_{\text{inv}}$  kann mit Hilfe eines Oszillographen genau gemessen werden.

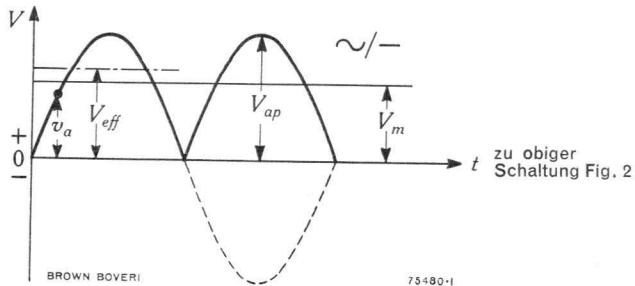
### Erklärung der Gleichrichter-Schaltbilder

Gleichrichter-Schaltbilder†	Schaltung	$V_{inv}$	$V_m$	$I_m$	$V_{br}(eff)$
Fig. 1	Einphasen-Einweg- (1 Röhre)	$3,14 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0,318 \frac{V_{ap}}{0,45 V_{eff}}$	$0,318 \frac{I_a \max}{1 I_a}$	$1,11 V_m$
Fig. 2	Einphasen-Mittelpunkt- Doppelweg- (2 Röhren)	$3,14 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,636 \frac{V_{ap}}{0,9 V_{eff}}$	$0,636 \frac{I_a \max}{2 I_a}$	$0,48 V_m$
Fig. 3	Einphasen-Doppelweg- Brücke-(Grätz) (4 Röhren)	$1,57 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0,636 \frac{V_{ap}}{0,9 V_{eff}}$	$0,636 \frac{I_a \max}{2 I_a}$	$0,48 V_m$
Fig. 4	Dreiphasen-Einweg- (3 Röhren)	$2,09 \frac{V_m}{\sqrt{3} V_{ap}}$	$0,827 \frac{V_{ap}}{1,17 V_{eff}}$	$0,827 \frac{I_a \max}{3 I_a}$	$0,18 V_m$
Fig. 5	Dreiphasen-Doppelstern- Einweg- (mit Saugdrossel) (6 Röhren)	$2,09 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,95 \frac{V_{ap}}{1,17 V_{eff}}$	$1-2^* \frac{I_a \max}{6 I_a}$	$0,04 V_m$
Fig. 6	Dreiphasen-Doppelweg- Brücke-(Grätz) (6 Röhren)	$1,05 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0,95 \frac{V_{ap}}{2,34 V_{eff}}$	$0,95 \frac{I_a \max}{3 I_a}$	$0,04 V_m$
Fig. 7	Vierphasen-Einweg- (4 Röhren)	$2,22 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,9 \frac{V_{ap}}{1,28 V_{eff}}$	$0,9 \frac{I_a \max}{4 I_a}$	$0,106 V_m$
Fig. 8	Sechphasen-Einweg- (6 Röhren)	$2,09 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,95 \frac{V_{ap}}{1,35 V_{eff}}$	$0,95 \frac{I_a \max}{6 I_a}$	$0,04 V_m$

Die Werte gelten unter der Voraussetzung reiner sinusförmiger Netzspannung und ohne Glättungsmittel. Transformator und Röhren sind als verlustfrei angenommen.  $V_{br}$  = Brummspannung (Effektivwert).  $I_a \max$  = momentaner Spitzenwert des gleichgerichteten Stromes  $I_m$ .

\* Je nach Dimensionierung der Saugdrossel.

† Schaltbilder siehe Seite 2-35-7.





**Maximale Anodenspersspannung in Durchlassphase (Scheitelwert) ( $V_{fwd}$ ):** Dieser Wert wird zusätzlich bei Thyatronen angegeben. Er stellt die maximale Momentanspannung dar, welche an eine Röhre in der Richtung, in der Strom in dieser fließt, angelegt werden darf, wenn dabei das Gitterpotential so negativ ist, dass die Röhre sperrt.

**Maximaler Anodenstrom (Scheitelwert) ( $I_{ap}$ ):** Er ist der höchste Momentanstrom, mit dem eine Röhre unter normalen Betriebsbedingungen in der Richtung des normalen Stromflusses belastet werden darf. Zu einer genauen Messung empfiehlt sich auch hier ein Kathodenstrahloszillograph. Eine Überschreitung des angegebenen Wertes kann zu einer Verminderung der Kathodenemission, Überhitzung der Röhre und Lebensdauerverkürzung führen.

**Maximaler Anodenstrom (-Mittelwert) ( $I_a$ ):** Dieser ist der höchste mittlere Strom, welcher dauernd durch eine Röhre fließen darf. Bei gleichmässiger Belastung kann er mittels eines Gleichstromamperemeters gemessen werden. Bei stark schwankender Last sollte die Ablesung über die in den Kennwerten angegebene Integrationszeit erstreckt werden.

**Integrierungszeit ( $t$ ):** Sie stellt den maximalen Zeitwert dar, über den bei schwankenden Momentanwerten des Anodenstromes zur Bildung des Anodenstrom-Mittelwertes  $I_a$  zu integrieren ist. Sie bestimmt die Zeit, während welcher der Anoden-Spitzenstrom  $I_{ap}$  durch die Röhre fließen darf und wird durch die Wärmekapazität der Röhren-elektroden bestimmt.

Das Produkt aus einer Stromimpulsgruppe  $\hat{I}_a$  (Scheitelwert) und seiner Zeitdauer  $\Delta t$  darf nicht grösser sein als das Produkt aus dem in den Röhrendaten angegebenen max. mittleren Strom  $I_a$  und der Integrationszeit  $t$  für die betreffende Röhre. Dabei soll  $\hat{I}_a$  den max. zulässigen Wert von  $I_{ap}$  nicht überschreiten ( $\hat{I}_a \leq I_{ap}$ ).

$$\Delta t \cdot \hat{I}_a = I_a \cdot t \cdot N$$

wobei  $N \dots$  die negativen Halbwellen berücksichtigt, in denen die Röhre abkühlen kann (Schaltung nach Fig. 1, 2, 3 ...  $N = 2$ ; Fig. 4, 5, 6 ...  $N = 3$ ; Fig. 7 ...  $N = 4$ ; Fig. 8 ...  $N = 6$ ).

Beispiel: TQ 2 mit  $t = 15$  s,  $I_a = 1$  A,  $I_{ap} = 4$  A.

a) Einphasen-Einweggleichrichter:

Die Zeit, während der eine Impulsgruppe von beispielsweise 3 A (< als 4 A) durch die Röhre fließen darf, errechnet sich aus  $\Delta t = \frac{1 \cdot 15 \cdot 2}{4} = 10$  s.

Zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Impulsgruppen muss dann eine Ruhepause von  $15 - 10 = 5$  s liegen.

b) Dreiphasen-Einweg-Gleichrichter:

Mit  $\hat{I}_a = 4$  A wird  $\Delta t = \frac{1 \cdot 15 \cdot 3}{4} = 11,25$  s.

Innerhalb einer Wechselstrom-Periode darf ein momentaner Spitzenstrom  $I_{ap}$  von Rechteckform während einer Zeit  $\Delta t$  durch die Röhre fließen:

$$\Delta t = \frac{I_a}{I_{ap}} (\text{Perioden}) = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ Perioden max.}$$

**Maximaler einmaliger Kurzschlußstromimpuls (I):** Dieser anormale Stromimpuls, der bei aussergewöhnlichen Betriebsbedingungen auftreten kann, darf nie überschritten werden. Dem Konstrukteur dient die Angabe des Kurzschlussimpulses als Berechnungsgrundlage für die Bemessung der Anodenkreise. Es muss ferner dafür gesorgt werden, dass I innerhalb eines Bruchteiles einer Sekunde (die Dauer ist in den Datenblättern angegeben) mittels eines Überstromrelais abgeschaltet wird. Eine öftere Wiederholung des Impulses, der unbedingt auf die seltenen Fälle unfreiwilliger Kurzschlüsse beschränkt bleiben muss, verkürzt die Röhrenlebensdauer stark.

**Entionisierungszeit ( $t_d$ ):** Damit wird jene Zeit (Freiwerdezeit) bezeichnet, welche eine gasgefüllte Röhre nach Beendigung des Stromflusses (unter normalen Betriebsbedingungen) benötigt, um dem Gas die Entionisierung zu ermöglichen, die erforderlich ist, damit die Röhre ihre Sperrfähigkeit wiedergewinnt. Mit dem Erlöschen der Entladung sind nämlich die Elektronen und Ionen nicht sofort verschwunden, sondern bestehen noch eine Zeitlang im Entladungsraum weiter, bis sie durch Diffusion an die Elektroden oder die Röhrenwände gelangen.  $t_d$  ist eine Funktion der Temperatur, des mittleren Anodenstromes und — bei Thyratrons — der Gitterspannung, wobei sie mit negativer werdender Gitterspannung (ebenso wie mit abnehmendem  $I_a$  und  $T_{Hg}$ ) kürzer wird. Die in den Daten angegebenen Werte von  $t_d$  gelten für  $V_g = -10 V$ ,  $R_g$  max. und  $T_a = 25^\circ C$ .

**Ionisierungszeit ( $t_i$ ):** Es ist die Zeit, die ein Thyatron benötigt, um 90% des Spitzenstromes  $I_{ap}$  zu erreichen, vom Zeitpunkt des Eintritts der kritischen Gitterspannung an gerechnet. Sie beträgt nur einen Bruchteil der Zeit  $t_d$ .

**Röhrenanheizzeit ( $t_f$ ):** Sie ist jene Zeit, die eine Röhre benötigt, um ihre Kathode auf Betriebstemperatur zu bringen. Bei Röhren mit Quecksilberdampfzuführung muss ausserdem noch das Quecksilber auf jene Temperatur gebracht werden, die zur Erzielung des notwendigen minimalen Dampfdruckes nötig ist; erst dann darf der Röhre Strom entnommen werden. Müssen Röhren mit Quecksilberdampfzuführung bei Temperaturen in Betrieb genommen werden, die niedriger als die in den Daten angegebene Temperatur  $H_{gmin}$  sind, so muss die Röhre entsprechend den auf Seite 2-35-6 gegebenen Kurven während einer entsprechend verlängerten Zeit  $t_G$  vorgeheizt werden. Beispiel: TQ 2/6.

- Bei einer Umgebungstemperatur  $T_a = 35^\circ C$ , die grösser ist als die minimal notwendige Quecksilbertemperatur ( $T_{Hg min.} = 30^\circ C$ ), ist lediglich die Kathode aufzuheizen mit  $t_f = 60$  s.
- Bei  $T_a = 20^\circ C$  ist ausser der Kathode auch noch das Gefäss zur Erzielung des notwendigen Quecksilberdampfdruckes aufzuheizen. Gemäss Kurve  $\Delta T = f(t_G)$  S. 2-35-6 beträgt in diesem Falle mit  $\Delta T = 30 - 20 = 10$ , [die Anheizzeit  $t_G = 13$  Min.
- Bei  $T_a = 10^\circ C$  mit  $\Delta T = 20^\circ C$  ergibt sich **kein** Schnittpunkt mehr mit der Temperaturkurve. Die Röhre darf bei dieser Temperatur **nicht** in Betrieb genommen werden, sofern man nicht durch eine künstliche Erwärmung der Röhre für eine Erhöhung der Röhren-Umgebungstemperatur sorgt. Bei erster Inbetriebnahme oder nach längerer Lagerung einer Röhre ist die hier errechnete Zeit  $t_G$  um das 10fache zu verlängern.

Bei edelgasgefüllten Röhren dagegen ist auch bei sehr tiefen Raumtemperaturen von unter  $0^\circ C$  keine längere Anheizzeit, als in den Datenblättern angegeben, nötig. Gasgefüllte Röhren sind weitgehend temperaturunabhängig.

**Zündkennlinie [ $V_{ap} = (f V_g)$ ]:** Sie gibt den Wert der Steuergitterspannung  $V_g$  an, bei dem die Röhre bei einer bestimmten Anodengleich- ( $V_a$ ) oder Anodenspitzenspannung  $V_{ap} = \sqrt{2} \cdot V_{a eff}$  zündet. Links vom schraffierten Kennlinienbereich wird die Röhre nicht zünden, während in dem Bereich rechts der schraffierten Fläche eine sichere Zündung gewährleistet ist. Die schraffierte Fläche stellt einen Unsicherheits- (Streu-)Bereich dar, der Änderungen in den Charakteristiken von Röhre zu Röhre und auch solche entsprechend der Röhrenlebensdauer berücksichtigt, ferner Änderungen infolge Phasenverschiebungen zwischen Heiz- und Anodenspannung sowie Heizspannungs-Änderungen.

Bei Hg-gefüllten Röhren schwankt der Bereich ausserdem noch mit der Umgebungstemperatur.

Um eine sichere Zündung zu erhalten, ist es daher ratsam (auch im Hinblick auf schwankenden Gitterstrom), eine mehrfach grössere Gitterzündspannung als errechnet zu verwenden. Die sicherste Zündung lässt sich mit steiflankigen positiven Impulsen erreichen.

**Kritische Gitterspannung** ( $V_{gs}$ ): Damit wird der Momentanwert jener negativen Gittersperrspannung bezeichnet, bei der der Anodenstrom noch nicht fliesst und gerade noch blockiert wird.

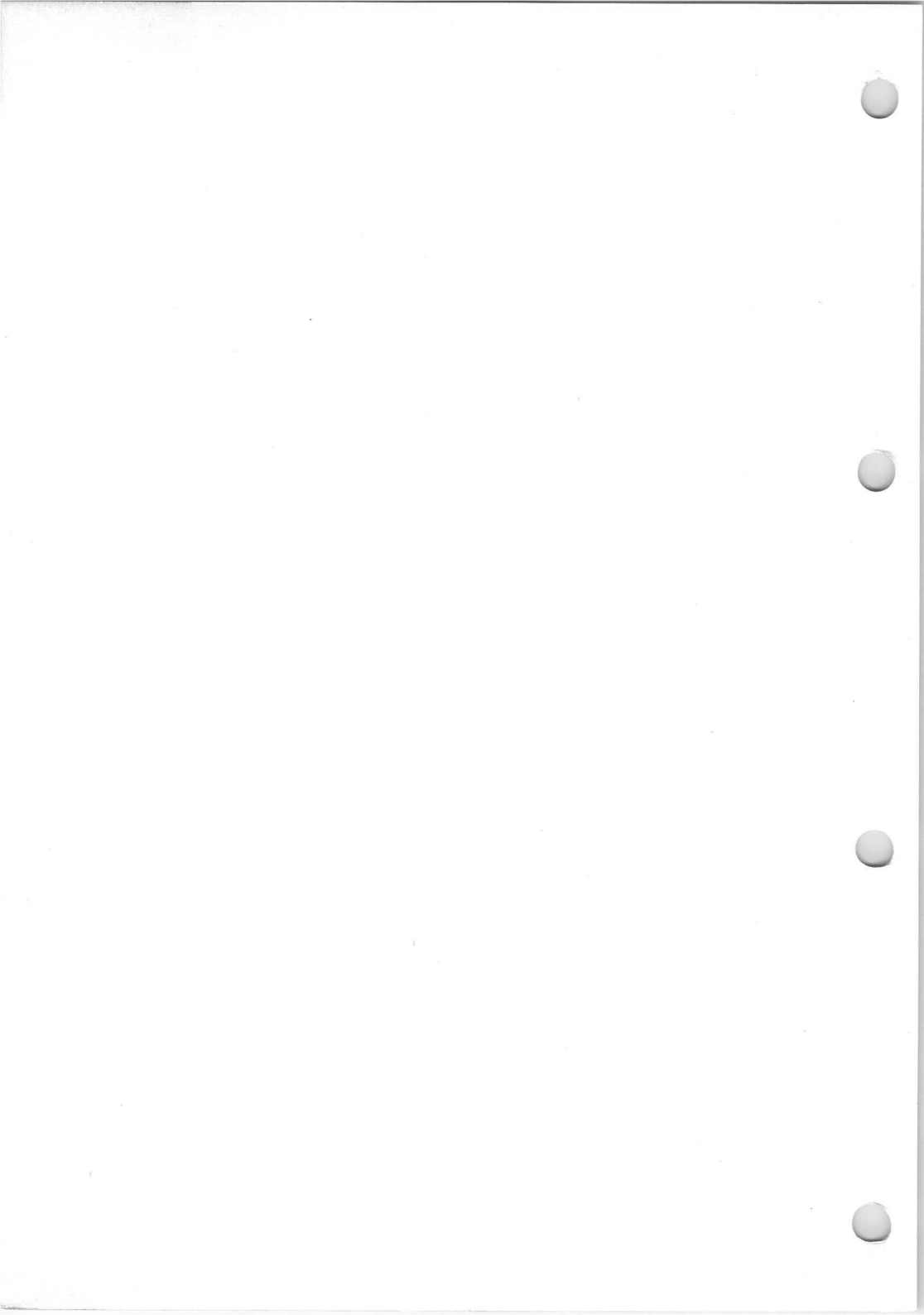
**Kommutationsfaktor** (K.F.): Er wird bei edelgasgefüllten Röhren angegeben als das Produkt aus Anodenstromfall ( $A/\mu s$ ) und unmittelbar darauffolgendem Anodenspannungsanstieg ( $V/\mu s$ ).

$$K.F. = \frac{dI}{dt} \cdot \frac{dV}{dt} \quad (VA/\mu s^2).$$

Er wird nicht von der Röhre, sondern von der Schaltung beeinflusst. Ein höherer K.F., als in den Daten angegeben, vermindert die Lebensdauer der Röhren. Er kann speziell bei Zweiphasen-Betrieb mit induktiver Last gefährliche Werte annehmen. Die Messung des K.F. wird zweckmässig mittels eines Zweistrahl-Oszillographen vorgenommen. Aus den beiden aufgezeichneten Kurven  $I = f(t)$  und  $V = f(t)$  wird der Strom  $I$  (in A)  $10 \mu s$  vor der Kommutierung, und die Zeit  $t_2$  abgelesen, die **nach** der Kommutierung verfliesst, bis die Anodenspannung in der folgenden Sperrphase 200 V erreicht hat.

$$\text{Es ist dann } K.F. = \frac{20 I}{t_2}$$

**Innerer Spannungsabfall** ( $V_{arc}$ ): Dieser ist die zwischen Anode und Kathode während der Zündperiode der Röhre gemessene Spannung (Bogenspannung). Er stellt ferner mit ein Mass für den jeweiligen Zustand einer Röhre dar; er ist eine Funktion der Temperatur, des Gasdruckes und der Art der Gasfüllung. Bei älteren Röhren wird er etwas grösser.  $V_{arc}$  kann am besten mittels Kathodenstrahloszillographen gemessen werden.



## Definitions and Explanations of the Data for Transmitting Tubes, Rectifier Tubes, and Thyratrons

### General Definitions

**General Data:** These ratings, published on the second page of each sheet of this book, facilitate the choice of the desired tube. They comprise:

- (a) "**Characteristic electrical data**" ( $S$ ,  $\mu$ ,  $C$ , etc.). They help to distinguish between the electrical features of the respective types. They comprise the mean values of electrical measurements on a large number of tubes.
- (b) "**Nominal values**" ( $V_f$ ,  $I_f$ ,  $t_f$ , etc.). These must be considered as limiting values, where tolerances are given.
- (c) "**max. values**", are designed to give, at a glance, the limiting ratings of a tube type.

**Maximum Ratings:** Each of the "Maximum Ratings" including all the abbreviated values indicated with "max.", gives the limiting value which cannot be exceeded without seriously affecting tube life. It is essential that certain maximum values are never employed together, otherwise a third maximum value may be exceeded. Each maximum rating for a given tube type must be considered in relation to all other maximum ratings. In this sense it is not permitted for  $P_a$  max. and  $P_g$  max. to occur simultaneously.

**Typical Operating Conditions:** The "Typical Operating Values" listed in the data are intended to give a rapid survey of the possible applications of the tube. They are based on a reasonable value of driving power, best anode efficiency and on a high power output. These values should not be confused with ratings. The typical operating values are a guide to the use of each tube in particular applications, but a tube can in general be used under many operating conditions within its rated values and they may be calculated exactly by using the tube characteristics or by interpolation. Satisfactory tube life and performance are obtained only if the limits are observed.

In those applications where it is necessary to exceed any value, care should be taken that other values are reduced accordingly, so that even under severe load conditions (fluctuating load) no overloading of the tube will occur. Therefore it is always advisable to operate the tube well within its limiting values, since this always gives a margin to compensate the harmful effects of voltage and load fluctuations. [Detailed instructions for high-frequency operation, differing from operating ratings, will be given upon request.]

**Intermittent Service (Commercial and Amateur Service):** These are operating conditions in all applications in which every "on" period is followed by an "off" or standby period. During standby periods the heater voltage should be maintained to conserve tube life. In the case of vapour or gas tubes the heater voltage should be maintained at the normal value, while tubes with tungsten or thoriated tungsten filaments should be operated with filament voltage reduced to 80 per cent of the normal value for standby of up to 2 hours. For periods of more than 2 hours (for large tubes up to 12 hours) the heater power should be turned off.

For intermittent commercial or pulse service, just as for (ICAS)-amateur service with greater power input and consequent reduced life, the operating conditions are given on request.

## A. Transmitting Tubes

**Cathode:** The cathode supplies the electrons necessary for tube operation. The directly heated cathodes are distinguished by the electron-emitting material used and comprise the following types:—

(a) **Tungsten Cathodes** are made from the pure metal. They are used in transmitting tubes for high-voltage transmitting service. Advantages of pure tungsten are its ruggedness and its ability to withstand relatively heavy positive bombardment in high-voltage tubes. In applications where the normal emission at rated voltage is not required, the filament can be operated at a reduced voltage. The extent of the reduction depends on the peak emission requirements of the application. A reduction of 5% in the filament voltage will approximately double the life of the tubes. On the other hand, if the filament is operated with overvoltage, it can be expected that the life of the filament will be seriously shortened. To simplify the adjustment of the filament voltage the following two values will also be given on the test card attached to each tube:

Max. permissible "**filament voltage  $V_f$** ", and the corresponding max. permissible value of the "**filament emission current  $I_e$** ". The various values of  $V_f$  published under "General Data" and "Typical Operating Conditions" in the Electronic Tubes Handbook are therefore to be regarded as approximate values only. Also the curve  $I_e = f(V_f)$  represents only a typical average value and can vary between tubes. —

For turning on filament power, a filament starter should be used so as to increase the voltage gradually and to limit the initial surge of current through the cold filament, so that the filament current never exceeds a value of more than 150% of normal.

(b) **Thoriated-Tungsten Cathodes.** The operating voltage should be kept within  $\pm 5\%$  of its rated value. With this type of filament under-running, specially at full load, may result in more serious damage than over-running. At very small loads only the filament voltage may be reduced to such an extent that the peak cathode current is still considerably smaller than the emission of the filament. To limit filament current when switching on the supply, suitable methods must be chosen to increase the voltage gradually. The operating life of thoriated-tungsten filaments is normally ended with a noticeable decrease in electron emission. Decreased emission, however, may be caused by accidental application of too high filament-, screen- or anode-voltages. If the over-voltage has not been continued for a long time, the activity of the filament can often be restored by operating the filament at its normal voltage for 20 minutes without other electrode voltages.

**Anode Dissipation ( $P_a$ ):** The maximum anode dissipation ( $P_a$ ) as quoted, is the value determined from the difference between the power supplied to the anode ( $P_{ia}$  = Input Power), and the power output ( $P_o$ ).

$$P_a = P_{ia} - P_o \qquad P_{ia} = V_a I_a$$

The  $P_a$  max. must never be exceeded. In the case of a tube used in an anode modulated circuit, only two-thirds of the maximum dissipation is permissible.

**Anode Load Resistance ( $R_a$ ):**

(a) For the radio-frequency amplifier (with tuned anode circuits) the calculation of  $R_a$  may be made as follows:

$$\text{Class A} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{ao}}$$

$$\text{Class B} \dots R_a = 0.636 \frac{V_{ap}}{I_a}$$

$$\text{Class C} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap1}} = \frac{V_{ap}^2}{2 P_o} \approx \frac{0.4 V_a^2}{P_o}$$

(b) and for the a.f. amplifier (aperiodical amplifier):

$$\text{Class A} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{ao}}$$

$$\text{Class B} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{ao}} \approx \frac{V_{ap}}{\pi I_a}$$

$$\text{Push-pull (B)} R_{a-a} = 4 R_a \approx 1.27 \frac{V_{ap}}{I_a} \approx \frac{2}{P_o} \cdot V_a^2 \text{eff}$$

(Values  $V_{ap}$ ,  $I_{ap}$ ,  $I_a$ ,  $I_{ao}$ ,  $P_o$ ,  $V_a \text{eff}$  for 1 tube.)

**Direct Interelectrode Capacitances** ( $C_{a-g}$ ,  $C_{a-c}$ ,  $C_{c-g}$ ): The anode, grid and cathode of a triode form an electrostatic system, each electrode acting as the plate of a small condenser.  $C_{a-g}$  should be especially small to avoid undesired electrostatic coupling between input and output circuits. With a triode the feedback effect of  $C_{a-g}$  must be compensated by means of an external neutralizing condenser. In multi-grid tubes  $C_{a-g}$  is reduced by the screen grid. For operating in the higher ranges of frequencies, tubes with low Interelectrode capacitances should be used. All values of the capacitances in the data sheets are given for a cold tube, without socket. They have been measured on a cold tube by means of a capacitance bridge.

**Input and Output Capacitance of a Tube** ( $C_i$ ,  $C_o$ ): In the data sheets for multi-grid tubes the capacitance  $C_i$  and  $C_o$  are given instead of  $C_{c-g}$  and  $C_{a-c}$ .  $C_i$  is the sum of the direct capacitances between the control grid and the cathode and such other electrodes as are operated at the a. c. potential of the cathode.  $C_o$  is that total capacity between the anode and the cathode and such other electrodes as are operated at the a.c. potential of the cathode.

**Power Output** ( $P_o$ ): The figures quoted in this handbook are output powers (at the anode) obtainable with the optimum adjustment. Circuit losses and possible incorrect matching are not taken into account, but r.f. current losses (by reduced  $V_a$ ,  $P_{ia}$ ) are included. The optimum output power listed in the data for class B, AF-amplifier service is critically dependent on the circuit constants and can be obtained only with an output-transformer with the quoted active impedance  $R_{a-a}$ , to give good frequency response.

**D.C. Anode Current** ( $I_a$ ): is the average value of anode current as read on a d.c. meter in the anode circuit.  $I_a < I_{ap}$ .

**Zero Signal D.C. Anode Current** ( $I_{ao}$ ): is the steady value of anode current with no alternating voltage on the grid.

**Signal D.C. Anode Current** ( $I_{as}$ ): is the average value as read on a d.c. meter in the anode circuit of the tube when a signal is being constantly applied to the grid. This term is usually applied only to class B or AB audio-operation.

**Emission Current** ( $I_e$ ): which flows in the cathode circuit comprises all electrons emitted from the cathode and flying to the other electrodes when these have reached a sufficiently high positive potential.

**Cathode Peak Current ( $I_{kp}$ ):** For tubes with tungsten cathodes,  $I_{kp}$  is limited by the value of  $I_e$ . It is permitted to operate these tube types with a  $I_{kp}$  near the saturation point ( $I_{e,max.}$ ), provided that other maximum values have not been exceeded. Since operation of thoriated tungsten filaments at saturation rapidly tends to reduce emission, it is advisable to limit the peak space current  $I_{kp}$  to a value much lower than the total emissive capacity  $I_e$ .

$I_{kp,max.}$  is given under "General Data" for a filament voltage varying not more than  $\pm 5\%$  from the rated value.

**Cathode Current ( $I_k$ ):** The maximum value given for the  $I_k$  is to be regarded as the maximum value of the direct current that the cathode is allowed to emit. It is the sum of anode and grid direct currents:  $I_k = I_a + I_{g1} + I_{g2} + \dots + I_{gn}$

**Anode Input Power ( $P_{ia}$ ):** is the product of d.c. anode voltage and d.c. anode current

$$P_{ia} = V_a I_a$$

In anode modulated service the necessary minimum audio-frequency modulating power being the product of the RMS voltage and the RMS current, equal to

$$\frac{V_a}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_a}{\sqrt{2}}$$

This means that the modulator must be capable of supplying audio power equal to one half of the d.c. anode input to the class C r.f. amplifier

$$P_{oAF} \geq 0.5 P_{ia}$$

When a r.f. rectifier is modulated 100 per cent, the total input power on the r.f. final stage is

$$P_{ia} \text{ (total)} = \frac{3 V_a \cdot I_a}{2}$$

**Maximum Signal Anode Input ( $P_{ias}$ ):** The max. anode input power with signal is the product of the d.c. anode voltage and the max. signal d.c. anode current.  $P_{ias} = V_a I_{as}$

**Driving Power ( $P_{gs}$ ):** is the average product of the instantaneous value of the grid current and of the grid voltage over a complete cycle. Approximately it can be calculated as follows:—

$$P_{gs} \approx 0.9 I_g V_{gp} \quad P_{gs} \approx P_g + P_{go}$$

more precise ...  $P_{gs} = 0.5 V_{gp} I_{gp1}$

$I_g$  = Average value of the grid current,  $I_{gp1}$  = Peak fundamental oscillation of  $I_{gp}$   
 $P_{go} = V_g I_g$  = D.C. power,  $P_{go}$  is limited by the admissible grid dissipation.

**Grid Dissipation ( $P_g$ ):**  $P_g = P_{gs} - V_g I_g$ ; or  $P_g \approx P_{gs} (1 - \cos \theta_g)$

At operation with  $\lambda > 50 m \dots P_g \approx (V_{gp} - V_g) I_g$

With small angles of current flow ( $\theta_g$ ),  $P_g$  will be therefore very small. The greater part of  $P_{gs}$  is transformed into  $P_{go}$ . Under conditions of wide load variations (industrial generators)  $P_g$  must be reduced to one half of the normal tube ratings given in the data sheets.

**Grid Current ( $I_g$ ):** Each quoted value of  $I_g$  must be regarded as the arithmetical average of the rectified grid current as read on a d.c. meter in the return path of the grid circuit. The maximum value of  $I_g$  given in the "General Data" should not be exceeded in order that the tube is not operated with max. limit of  $P_g$ , in normal use. In self biasing amplifiers or oscillators the grid resistor  $R_g$  must be adjusted in accordance with the quoted values. Operation with very low values of  $R_g$  generally results in excessive grid currents and requires high  $P_{gs}$ . Too high a grid leak resistance also is dangerous, it may produce grid emission and diminishes  $P_o$ . The circuit constants should be dimensioned in such a



way that the desired  $P_o$  is obtained with a high  $\eta$  and the lowest possible  $I_g$ , without using an excessive  $-V_g$ . If the load is subject to wide variations it will be necessary to reach a compromise between the optimum  $\eta$  at full load ( $P_o$  max.) and over-reaction coupling with no load (or light loads). The reaction coupling must be adjusted so that it is neither too close with no load, nor too loose under full-load conditions. In this case  $R_g$  differs from the tube data given for class C operation, oscillator service (for opt.  $P_o$  and  $\eta$ ), and is to be calculated so that  $V_g$  together with the necessary  $I_g$  guarantees a satisfactory class C operation.  $R_g$  may be estimated from the values of  $V_g$  and  $I_g$ .

The values for max. allowable R.F. Grid Currents (max.  $I_g$  r.f.)—given for several tube types—are only approximative as they depend to a large extent on the frequency, tube temperature and r.f. fields. The given ratings of operating voltages ( $V_a$ ,  $V_g$ ) for an operating frequency must not be exceeded in order to limit the allowable  $I_g$  r.f. generated in the tube.

**Modulation Factor (m):** 
$$m = \frac{V_{\text{mod}}}{V_{\text{HF}}} 100\%$$

$V_{\text{mod}}$  = Peak voltage of the modulated wave

$V_{\text{HF}}$  = Peak voltage of the unmodulated carrier wave

It is best measured with a suitable oscillograph.

**Mutual Conductance (S):** In the data sheets the maximum static value of S is given. This is the change in anode current produced by a change of one volt in the control-grid voltage, the anode voltage being maintained constant. It is known also as "Trans-conductance". Mutual conductance, grid transparency, and internal resistance are related by the formula:  $S D R_i = 1$ .

**Dynamic Mutual Conductance ( $S_A$ ):** This differs more from the static mutual conductance the more  $R_i$  approaches the value of  $R_a$ .

$$S_A = \frac{S}{1 + \frac{R_a}{R_i}}; S_A < S$$

**Grid Transparency (D):** This is the ratio in per cent of the change in control-grid voltage to the change in anode voltage, producing equal changes in anode current.

$$D = \frac{\Delta V_g}{\Delta V_a} 100\%; D = \frac{100}{\mu} \%$$

**Amplification Factor ( $\mu$ )** is the ratio of the change in anode voltage to the change in control-grid voltage under the conditions that the anode current and all other electrode voltages are maintained constant.

**Efficiency ( $\eta$ ):** This is always the anode efficiency of a tube:

$$\eta = \frac{P_o}{P_{i_a}} 100\%$$

**Class A Amplifier:** An amplifier in which the grid bias and the a.c. grid voltages are such that the operating point lies on the straight part of the  $I_a/V_g$ -characteristic and anode current flows at all times during the 360 degrees of the electrical cycle.

**Class AB Amplifier:** An amplifier in which the grid bias and the a.c. grid voltages are such that anode current flows for appreciably more than half but less than the entire electrical cycle. The operating point lies between the value of A and B amplifier.

Class AB amplifiers are divided into two groups—class AB<sub>1</sub> and class AB<sub>2</sub>.

AB<sub>1</sub>: There is no flow of grid current because the grids are never driven positive.

AB<sub>2</sub>: The peak signal voltage does exceed the grid bias with the result that the grids are driven positive and draw current on a portion of the positive half-cycle of signal voltage. The tubes are operated with a grid bias larger than that used for class A and class AB<sub>1</sub> operation. The anode voltage can usually be made higher. Therefore a class AB<sub>2</sub> amplifier will deliver more power output than a class A or class AB<sub>1</sub> amplifier, the efficiency is somewhat higher. With increased signal the class AB<sub>2</sub> operation will pass over to B operation.

**Class B Amplifier:** An amplifier which differs from the class A amplifier that the operating point lies on the cut-off value of the  $I_a/V_g$  characteristic so that the anode current is approximately zero when no a.c. voltage is applied at the grid. The d.c. grid bias is larger than that used for the class A operation. Anode current flows during the positive half-cycle of the grid signal. Because an ideal linear tube characteristic is not obtainable, a class B amplifier with  $I_{a0}=0$  will provoke a considerable amount of harmonics which are increased as the amplitude of the signal becomes smaller. For this reason the  $I_{a0}$ -point should be chosen as high as possible for very low modulation, but as deep as possible, near zero-point, for high modulation. This must be done to obtain a good  $\eta$  and to keep down the proportion of harmonics. An adequate grid-bias regulation should therefore be employed, consisting of a combined method of self-bias (cathode or grid resistor), and a separate source having low resistance (mercury-vapour rectifier). (The values of  $-V_g$  given in the data sheets are to be considered as approximate values.) Class B amplifiers are employed for both a.f. and r.f. amplification.

**Class C Operation:** An amplifier in which the grid bias is appreciably greater than the cut-off value so that the anode current is zero when no a.c. grid voltage is applied, therefore anode current flows only for a portion of the positive half of each cycle when an a.c. grid voltage is applied. The grid bias may be obtained by any convenient method, such as a rectifier battery, grid or cathode resistor or a combination of these. The combination method of grid resistor and fixed supply or a suitable by-passed cathode resistor has the advantage of protecting the tube from damage, if the portion of the voltage obtained from the fixed supply is sufficiently high, so that the anode current is approximately zero with no grid excitation.—An angle of current flow of approx. 65° has been used for typical operation in this book (60–65° for tubes with a cathode of thoriated tungsten, and 75–80° for tubes operated with a fairly low driving power).

**General Applications of the Class A, B, and C Amplifier:**

(a) The class A, AB, and B amplifiers are normally used as a.f. (audio frequency) amplifiers, the anode-circuit being independent of frequency, i.e. aperiodic. For audio-frequency amplifiers in which distortion is an important factor, only class A amplifiers permit single-tube operation. For class AB or B audio service a balanced amplifier stage, using at least two tubes is required, so that harmonic distortion can be kept sufficiently low—the even harmonics are thus eliminated from the output. Maximum undistorted power output (for 2 tubes) is given by the approximate formula:  $P_o \text{ max.} = 0.5 \cdot I_{ap} \cdot V_{ap}$ . An exact analysis may be obtained by use of a dynamic load line drawn on the  $I_a = f(V_g)$  characteristics of the tube.

(b) For unmodulated, frequency modulated or amplitude modulated r.f. service and for frequency multipliers the class C amplifier is employed exclusively. A class C amplifier is one in which high anode-circuit efficiency and high power output are the primary considerations and which operates into selective tuned circuits (as in radio-transmitter applications), so that harmonics resulting in the output are to a large degree filtered out by the "fly-wheel" action of the tuned anode circuit. Where modulation of the r.f.

carrier takes place in some intermediate stage preceding the final r.f. amplifier or in the grid of this stage (TV service)—so-called low-level modulation—the final amplifier has to be operated under class B conditions, so that the power output is proportional to the square of the exciting voltage.

**General Design:** For rapid estimation of the performance of a tube the table below gives correlating approximate data for typical operating conditions of tubes in the various amplifier classifications.

Function	Class	Class B-a.f. (push-pull)	Class B-r.f.	Class C-r.f.
$\theta_a$	180°	≈ 90°	≈ 90°	60—80°
$\eta$	25—35	50—70	30*—60**	65—80
$I_{ap}/I_a$	1.5—2	3.14	3.14*—6.28**	3.5—4.5
$I_{eff}/I_a$	0.5—0.7	1.1	1.1	1.2
$I_{gp}/I_g$	—	4—10	4—10	6—8

\* unmodulated

\*\* with maximum modulation factor of 1.0

**General Characteristics:**

$I_a; I_g = f(V_g)$  — for rapid determination of the cut-off point in class B operation.

$I_a; I_g = f(V_a)$  — for a.f. amplifier with aperiodic circuits. The dynamic load line is drawn as a straight line.

$V_g = f(V_a)$  — for r.f. amplifier with resonant circuits. The dynamic load line drawn on these curves is a straight line.

**“Constant-Current Curves”:** All of the work for class C and B operating is based on use of the “constant-current curves”,  $V_g = f(V_a)$ . The results so obtained correspond closely to actual operating test results.

The  $I_a/V_a$  and  $I_g/V_a$  characteristic curves of tubes with higher  $\mu$  having a slight inclination gives inexact points of intersection of the  $V_g = \text{constant}$ -curves with the  $I_a (I_g) = \text{constant}$ -curves. The use of constant-current curves is advantageous in the adjusting of r.f. circuits. Every dynamic characteristic drawn on the curves is a straight line. Its inclination is a direct measure for the voltage amplification of the tube.

**Forced Air Cooling:** A system should be used which consists of a blower with cooling air free from dust and any foreign matter. In certain of the larger tubes both the bulb and the stem must be air-cooled. Proper cooling must be provided to limit the glass temperature ( $T_g$ ) to the limiting value due to tube data at the hottest point. The temperature of the incoming air ( $T_i$ ) should be below 45°C. From the graphs on the Rating Sheets the minimum quantity of air ( $Q$  in m<sup>3</sup>/min) at a maximum air-pressure ( $p$  in mm H<sub>2</sub>O) required for proper cooling at the maximum indicated anode dissipation ( $P_a$  in kW) can be determined.

The temperature increase  $\Delta T$  is the difference between the inlet temperature of the cooling air flow  $T_i$  and the outlet  $T_o$ . All the curves are measured for a  $T_i \text{ max.} = 45^\circ\text{C}$  and for a temperature of the radiator  $T_k \text{ max.} = 180^\circ\text{C}$  and with normal barometric pressure (760 mm Hg). With the  $T_i$  lower than 45°C,  $T_k$  will be  $< 180^\circ\text{C}$ , thus increasing tube life.  $Q_{\text{min.}}$  can be calculated for different inlet temperatures of air and  $\Delta T$  by the following formula:

$$Q \approx \frac{1}{\gamma} \frac{P_a \cdot 60}{\Delta T} \text{ (m}^3\text{/min)}$$

$T_i$ °C	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
$\gamma$ kg/m <sup>3</sup>	1.29	1.25	1.20	1.17	1.13	1.09	1.05

An air-flow interlock which removes the filament and anode power is necessary to protect the tube when the air-flow is insufficient or ceases. Precautions should be taken to insulate the air-cooling system from the anode.

**Water Cooling:** Under the data for each type with water cooling the minimum quantity of water (litre/min) is given that is absolutely necessary for proper cooling of the anode ( $P_a$ ). The temperature rise  $\Delta T$  of the cooling water is a measure for the load of the tube.  $T_i$ , the inlet temperature of the cooling water, and  $T_o$ , the maximum permissible outlet temperature, can be measured with a thermometer. For triodes the anode dissipation ( $P_a$ ) during operation can be calculated from the formula:

$$P_a \approx 70 (T_o - T_i) Q \text{ (W)}$$

For nomogram [ $P_a = f(\Delta T; Q)$ ] refer to page 2-35-1.

$$\Delta T = T_o - T_i; \quad Q = \text{litre/min}$$

$T_o$  must never exceed 60° C,  $T_i$  must be held below 30° C.

The use of an outlet water thermometer and a water-flow meter is therefore recommended. A water-flow circuit-breaker or interlocks which open the filament and anode supplies when the flow is insufficient or ceases should be provided. Distilled water is recommended, particularly in transmitter stations. A solution of tri-sodium phosphate will dissolve scale in emergency cases.

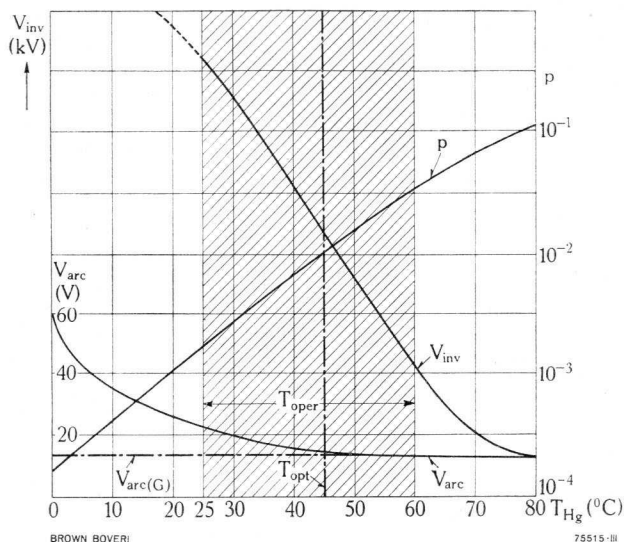
For tubes with higher power and for higher frequency applications, additional air cooling of the tube base is recommended.

## B. Rectifier Tubes and Thyratrons

**Oxide Cathodes:** The directly heated types used in rectifier tubes and thyratrons have the emissive oxide formed directly on the surface of the heater. Its advantages are its high emission efficiency, low operating temperature and low heating power. The filament voltage should be adjusted to an accuracy within  $\pm 5\%$  of the normal value. Any higher voltage causes abnormal evaporation, while a lower one results in an unfavourable distribution of the emission (Point-emission) and destruction of the cathode.

**Condensed-Mercury Temperature ( $T_{Hg}$ ):** It is the temperature which controls the mercury-vapour pressure and hence many of the tube characteristics. This is measured on the bulb just (5 mm) above the base, the point where the mercury vapour is condensing within the tube. Satisfactory operation depends upon working within the specified temperature limits. The dependence of mercury-vapour pressure ( $p_{Hg}$ ) on  $T_{Hg}$  is shown by the following characteristic; also the dependences of  $V_{inv}$  and  $V_{arc}$  on  $T_{Hg}$ .

$$p_{\text{Hg}}; V_{\text{inv}}; V_{\text{arc}} = f(T_{\text{Hg}})$$



BROWN BOVERI

75515-III

$T_{\text{oper}}$  = Max. permissible operating range  
 $T_{\text{opt}}$  = Recommended operating temperature

$V_{\text{inv}}$  = Peak inverse anode voltage according to general data

(position of the curves depends on the tube type)

$V_{\text{arc(G)}}$  = Arc voltage of a new tube type with  $T_{\text{opt}}$

$p$  = Mercury-vapour pressure (mm Hg)

**Maximum Peak Inverse Voltage ( $V_{\text{INV}}$ ):** is the highest peak voltage that the tube (rectifier or thyatron) will safely withstand in the direction opposite to that in which it is designed to pass current. It is a limiting voltage, the exceeding of which may lead to backflash, i.e. the loss of the rectifying action. The value of  $V_{\text{INV}}$  is not constant, but depends to a large extent upon the temperature of the condensed mercury  $T_{\text{Hg}}$  (and in this way also upon ambient temperature) as is shown in the preceding characteristic. The limiting values of  $V_{\text{INV}}$ , which must not be exceeded, are given in the data sheet of each tube for the different temperature ranges. A higher  $T_{\text{Hg}}$  diminishes  $V_{\text{INV}}$ , yet on the other hand it is not permissible to apply a higher voltage to the rectifier path with lower temperatures than  $T_{\text{oper}}$ , as indicated in the data for  $V_{\text{INV}}$  max. The reason for this is that an excessive voltage would exceed the insulation limit and that  $V_{\text{arc}}$  rises dangerously at lower temperatures. All the given peak values  $V_{\text{INV}}$  for mercury vapour tubes relate to an a.c. voltage in the max. flashing frequency range of 25–150 c/s, and it is dangerous to go outside this range. Inert gas-filled tubes may withstand higher flashing frequencies due to their shorter deionization time. A cathode-ray oscillograph connected across the tube is useful in determining the actual peak inverse voltage.

### Explanation of Typical Rectifier Circuits

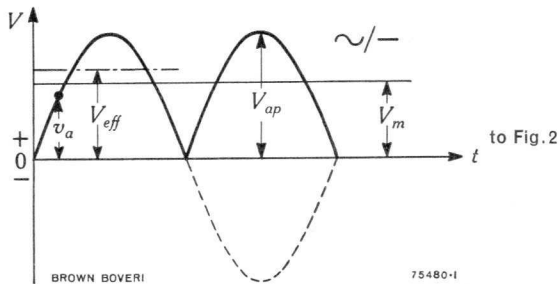
Rectifier Circuit †	Types of Circuits	$V_{inv}$	$V_m$	$I_m$	$V_{br(eff)}$
Fig. 1	Single-phase half-wave (1 tube)	$3.14 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.318 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.318 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$1.11 V_m$
Fig. 2	Single-phase full-wave (2 tubes)	$3.14 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.636 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.636 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.48 V_m$
Fig. 3	Single-phase full-wave -bridge (4 tubes)	$1.57 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.636 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.636 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.48 V_m$
Fig. 4	Three-phase half-wave (3 tubes)	$2.09 \frac{V_m}{\sqrt{3} V_{ap}}$	$0.827 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.827 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.18 V_m$
Fig. 5	Double three-phase half-wave (with balance coil) (6 tubes)	$2.09 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.95 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$1-2^* \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.04 V_m$
Fig. 6	Three-phase full-wave -bridge (6 tubes)	$1.05 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.95 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.95 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.04 V_m$
Fig. 7	Four-phase half-wave (4 tubes)	$2.22 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.9 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.9 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.106 V_m$
Fig. 8	Six-phase half-wave (6 tubes)	$2.09 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0.95 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0.95 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$0.04 V_m$

The values assumed involve sine-wave supply, zero voltage drop in tubes, without filter, no losses in transformer and circuits.

$V_{br}$  = hum voltage (RMS value),  $I_{a \max}$  = max. momentary value of rectified current  $I_m$ .

† For rectifier circuits refer to page 2-35-7

\* Depends upon the size of the Balance Coil



**Maximum Peak Forward Voltage** ( $V_{fwd}$ ): is a rating which applies only to thyratrons. It is the maximum instantaneous voltage in the direction in which the tube is designed to pass current, that can be held back by the action of a suitable grid voltage.

**Maximum Peak Anode Current** ( $I_{ap}$ ): is the highest instantaneous current that a tube can safely conduct under normal current flow. In order to determine accurately the peak anode current, an oscillograph must be used. Excessive currents will result in deterioration of the cathode, overheating of the bulb and short life.

**Maximum Average Anode Current** ( $I_a$ ): is the highest average current which should be allowed to flow continuously through the tube.

With a steady load, the current may be read directly on a d.c. meter. With a fluctuating load, the reading should be averaged over the averaging time given in the data.

**Averaging Time** ( $t$ ): is the maximum time period over which the anode current  $I_a$  is integrated for varying instantaneous values. It determines the time during which the peak anode current  $I_{ap}$  is allowed to flow through the tube, and is dependent upon the thermal capacity of the tube electrodes. The product of a pulse-group  $\hat{I}_a$  (peak) and its length of time  $\Delta t$  may not be greater than the product of the max. average current  $I_a$  (quoted in the tube data) and the averaging time  $t$  of the tube type, with due allowance that  $\hat{I}_a$  must not exceed the max. value of  $I_{ap}$  ( $\hat{I}_a \leq I_{ap}$ ).

$$\Delta t \cdot \hat{I}_a = I_a \cdot t \cdot N$$

where  $N \dots$  has to be chosen with regard to the negative half cycles, during which the tube can cool off (circuit Fig. 1, 2, 3 ...  $N = 2$ ; Fig. 4, 5, 6 ...  $N = 3$ ; Fig. 7 ...  $N = 4$ ; Fig. 8 ...  $N = 6$ ).

Example: TQ<sub>2</sub> with  $t = 15$  s,  $I_a = 1$  A,  $I_{ap} = 4$  A.

(a) Single-phase half-wave rectifier: The value can stand a pulse-group  $\hat{I}_a$ , e.g. with

$$3 \text{ A } (< 4 \text{ A}) \text{ during a time } \Delta t = \frac{1 \times 15 \times 2}{3} = 10 \text{ s}$$

The quiescent time before the application of the next pulse group is therefore  $15 - 10 = 5$  s.

(b) Half-wave three-phase rectifier: with  $\hat{I}_a = 4$  A, the time  $\Delta t$  for the pulse-group is

$$\Delta t = \frac{1 \times 15 \times 3}{4} = 11.25 \text{ s}$$

Within one a.c. period a momentary current  $I_{ap}$  of square wave form is allowed to flow through the tube within

$$\Delta t = \frac{I_a}{I_{ap}} \text{ (periods)} = \frac{1}{4} = 0.2 \text{ periods max.}$$

**Maximum Surge Current** ( $I$ ): is the highest value of abnormal peak currents of short duration that should pass through the tube under the most adverse conditions of service. This rating is intended to form a basis for equipment design to limit abnormal currents that may flow during short-circuit conditions. In order to prevent excessive surge current the anode circuit should be fed through an overload relay, with an operation time given in the data (about  $1/10$  s). This max. fault rating is not a repetitive rating and if the valve is subjected to repeated surge, its life will be seriously reduced.

**Deionization Time** ( $t_d$ ): is the length of time (recovery time) between the cessation of anode current under normal conditions and the instant of complete deionization of

the gas, in order to recover its blocking effect. The electrons and ions do not disappear by cutting off the discharge in the tube, but persist a short time in the discharged space before diffusing to the electrodes or the tube wall.  $t_d$  is a function of the temperature, average anode current and of the grid voltage with thyratrons, becoming shorter with decreasing grid voltage,  $I_a$  and  $T_{Hg}$ . The values of  $t_d$  given in the data refer to  $V_g = -10$  V,  $R_g$  max. and  $T_a = 25^\circ\text{C}$ .

**Ionization Time ( $t_i$ ):** may be defined as the time required for the anode current ( $I_{ap}$ ) to rise to 90% of its rated peak value, the time being measured from the instant of application of critical grid voltage. It is only a small part of  $t_d$ .

**Heating Time ( $t_f$ ):** the time required for the cathode of a tube to attain minimum operating temperature. Mercury vapour tubes must be preheated moreover to allow not only the cathode to come up but to raise the pressure of mercury vapour to the minimum value at which the tube can operate. If the tube is operated at lower ambient temperatures than  $T_{Hg\text{min}}$ . indicated in the data, the tube must be preheated for a long enough time  $t_G$  according to the curves page 2-35-6.

Example: TQ 2/6.

- (a) at ambient temperature  $T_a = 35^\circ\text{C}$  higher than the minimum required mercury vapour temperature ( $T_{Hg\text{min}} = 30^\circ\text{C}$ ) a heating time of only  $t_f = 1$  minute is necessary to reach the cathode operating temperature.
- (b) at  $T_a = 20^\circ\text{C}$  not only the cathode but also the tube bulb must be heated up to bring the mercury vapour pressure to the operating value. The correct delay period  $t_G$  can be read off the curves  $\Delta T = f(t_G)$  page 2-35-6. With  $\Delta T = 30 - 20 = 10$  a  $t_G = 13$  minutes must be observed.
- (c) at  $T_a = 10^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ , no point of intersection can be obtained so that  $T_{Hg}$  **cannot** be brought up to  $T_{Hg\text{min}}$ . (=  $30^\circ\text{C}$ ). Some form of heat conserving enclosure or auxiliary heater will be required, otherwise operation of the tube is not permitted. When the tube is **first** placed in operation or after a long storage time, a prolonged preheating time of about  $10 \times$  normal will be necessary.

On the other hand inert-gas-filled tubes have the advantage that their preheating time, being to a large extent independent of ambient temperature, is very short, and no longer than specified on the individual data sheets.

**Control Characteristic  $V_{ap} = f(V_g)$ :** shows the relation between peak anode voltage  $V_{ap} = \sqrt{2} V_a \text{ eff}$  (or d.c. anode voltage  $V_a$ ) and control grid voltage for starting of a discharge. If the control grid is maintained more negative than the critical (ignition) voltage, the tube does not conduct (on the left-hand side of the curves). If the control grid is made less negative than the critical voltage, the tube will conduct. This region lies on the right-hand side of the curve. The shaded range of the control characteristics includes initial and life variations of individual tubes as well as change in characteristics due to heater phasing and heater voltage variations. In the case of mercury vapour tubes, the control characteristic is moreover effected by temperature variations. For these reasons and because of variable grid currents, it is advisable in practice to supply the grid with a voltage several times the apparent voltage to ensure certain ignition. A phase-shift method of control utilizing steep positive pulses is a preferred method in that it provides most accurate timing. Inert gas-filled rectifier tubes require only a short heating time, and are within wide limits independent of ambient temperatures.

**Critical Grid Voltage ( $V_{gs}$ ):** The instantaneous value of grid voltage at which anode current starts to flow.



**Commutation Factor (K.F.):** is given for inert-gas filled valves as the product of the rate of anode current decay ( $A/\mu s$ ) and the rate of the initial inverse anode voltage rise ( $V/\mu s$ ) immediately following the current decay.

$$K.F. = \frac{dI}{dt} \cdot \frac{dV}{dt} (VA/\mu s^2).$$

It does not depend upon the tube but on the external circuit. A higher than rated K.F. reduces tube life and can become dangerous at two-phase operation with inductive load. The K.F. is measured in practice with a two-beam oscillograph. From the given two curves  $I = f(t)$  and  $V = f(t)$  the calculation may be made in such a way that the current  $I$  (in amps) is read off  $10 \mu s$  **before** commutation and the lengths of time  $t_2$  ( $\mu s$ ) **after** commutation until the inverse voltage has raised 200 V. Now it can be calculated:

$$K.F. = \frac{20 I}{t_2}$$

**Arc Voltage, Anode Voltage Drop ( $V_{arc}$ ):** The potential difference between anode and cathode or midpoint of the filament during the time when the tube is conducting. It is a function of the temperature, and gas pressure depends on the gas filling and increases with age.  $V_{arc}$  is best measured with an oscillograph.



## Définitions et explications des conditions de fonctionnement des tubes d'émission, des valves redresseuses et des thyratrons

### Indications générales

**Caractéristiques générales :** Les indications de la deuxième page des feuilles de caractéristiques de chaque tube sont données pour faciliter le choix d'un tube. Ce sont

- a) «Valeurs caractéristiques» (comme  $S$ ,  $\mu$ ,  $C$  . . .), moyenne des valeurs trouvées sur un grand nombre de tubes donc à considérer comme valeurs approximatives;
- b) «Valeurs nominales», variables pour chaque mode d'utilisation (comme  $V_f$ ,  $I_f$ ,  $t_f$  . . .); elles sont à considérer comme des valeurs limites, dans le cas où l'on indique des tolérances.
- c) Valeurs «max.» pour donner un bref aperçu des limites de charge d'un tube; ce sont également des valeurs limites.

**Valeurs maxima :** Chaque valeur maximum (en abrégé «max.»), indiquée dans les feuilles des caractéristiques, doit être considérée comme valeur limite supérieure, ne devant être dépassée en aucun cas. De cette condition résulte qu'il ne faut jamais appliquer simultanément plusieurs valeurs maxima, étant donné que l'on risquerait alors de dépasser une autre valeur limite. Ainsi il ne faut pas par exemple atteindre  $P_a$  max. et  $P_g$  max. en même temps.

**Caractéristiques normales de service :** Les caractéristiques normales de service indiquées dans ce catalogue pour divers exemples d'utilisation sont destinées à donner un bref aperçu sur les possibilités d'emploi d'un tube. Elles ont été calculées en supposant une puissance d'attaque acceptable, un rendement avantageux ainsi qu'une puissance utile aussi grande que possible. Ces valeurs ne sont pas à considérer comme valeurs absolues fixes, car chaque tube peut être aussi utilisé sous d'autres conditions que celles indiquées dans les feuilles. Pour chaque genre d'utilisation, ces valeurs sont à trouver par calcul à partir des caractéristiques du tube ou par interpolation. En dépassant les valeurs, indiquées dans une colonne, on risque de nuire au tube lui-même ou à sa sécurité de service.

Dans tous les cas où il est nécessaire que l'une ou l'autre des valeurs normales soit dépassée, il y a lieu, à l'aide d'un calcul exact, de déterminer de combien les autres valeurs doivent être réduites; de même dans le cas où les conditions d'utilisation sont très défavorables (charge variable par ex.), aucune valeur normale ne doit être dépassée. Il est également indispensable de contrôler les valeurs limites lorsque le tube fonctionne près de sa fréquence max.

**Service intermittent :** Pour les émetteurs de télégraphie, pour le service amateur et là où le service n'est pas continu, il est favorable à la durée de vie des tubes de maintenir la tension de chauffage pendant les interruptions de service inférieures à 2 heures environ; alors que pour les valves à remplissage de gaz ou de mercure ayant une cathode à oxyde la pleine tension de chauffage doit rester appliquée, celle des tubes à cathode en tungstène ou tungstène thorié peut être réduite de 20%. La tension de chauffage peut être complètement déclenchée pour des interruptions de plus de 2 heures seulement (12 heures pour les grands tubes). Pour le «service intermittent» ainsi que pour

le «service d'impulsion» ou pour le «service à intervalle forcé», il peut devenir nécessaire de dépasser certaines caractéristiques normales de service; renseignements sur demande.

## A. Tubes d'émission

**Cathode:** La cathode est chargée d'émettre les électrons assurant l'émission. Selon le matériel employé on distingue les cathodes suivantes:

a) **Cathodes en tungstène pur:** Elles sont employées dans les tubes d'émission de puissance et à haute tension anodique, car le bombardement des ions positifs provenant des gaz résiduels ne détériore pas leur surface très robuste; elles possèdent en outre une grande solidité mécanique. Il est permis de réduire la tension de chauffage si l'émission totale de la cathode n'est pas nécessaire, d'après les conditions de service et la valeur du courant cathodique de crête du tube. Une réduction de 5% de la tension de chauffage double presque la durée de vie. D'autre part, une augmentation de la tension du chauffage au-dessus de la valeur nominale n'est pas favorable et raccourcit considérablement la durée de vie. Pour faciliter l'ajustement de la tension de chauffage, vous trouverez sur l'étiquette de contrôle d'essai jointe à chaque tube cette indication additionnelle:

«**Tension de chauffage  $V_f$** » max. admissible pour laquelle on obtient le «**courant d'émission  $I_e$** » max. admissible. Les valeurs de  $V_f$  données dans ce catalogue sous «Caractéristiques normales de service» et sous «Caractéristiques générales» sont à considérer comme valeurs approximatives seulement. La courbe  $I_e = f(V_f)$  ne donne également que des valeurs moyennes; les valeurs réelles varient d'un tube à l'autre. —

L'enclenchement du chauffage doit être effectué de telle façon que le courant d'enclenchement atteigne au maximum 150% du courant de chauffage nominal.

b) **Cathode en tungstène thorié:** Il est très important que la tension de chauffage soit maintenue très exactement à sa valeur nominale, une tolérance de  $\pm 5\%$  étant admise. Un surchauffage réduit la durée de vie; un chauffage insuffisant, particulièrement dans le cas où le tube est chargé normalement, diminue rapidement l'émission de la cathode.

Dans le seul cas où les tubes sont faiblement chargés et lorsque les courants cathodiques sont très inférieurs à la valeur max. du courant à l'émission  $I_e$ , on peut admettre un faible sous-chauffage du tube. Les cathodes thoriées exigent également un système d'enclenchement par gradins pour que le courant de chauffage reste dans des limites permises. L'émission de ces cathodes dépend de la diffusion du thorium à la surface de la cathode. Un surchauffage nuit aussi à cette dernière. Une cathode qui a subi pendant de courts instants une surcharge et qui a perdu son émission peut être régénérée en appliquant au tube la tension nominale de chauffage, sans autres tensions, pendant 20 minutes.

**Dissipation anodique ( $P_a$ ):** La dissipation anodique ( $P_a$ ) maximum est donnée par la différence entre la puissance d'entrée ( $P_{ia}$ ) et la puissance utile ( $P_o$ ).

$$P_a = P_{ia} - P_o$$

$$P_{ia} = V_a I_a$$

$P_a$  ne doit jamais être dépassée. En modulation anodique, 2/3 de  $P_a$  sont admis.

**Résistance d'anode extérieure ( $R_a$ ):**

a) pour l'amplificateur à haute fréquence (amplificateur à résonance)  $R_a$  peut être calculée comme suit:

$$\text{Classe A} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{ao}}$$

$$\text{Classe B} \dots R_a = 0,636 \frac{V_{ap}}{I_a}$$

$$\text{Classe C} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap1}} = \frac{V_{ap}^2}{2 P_o} \approx \frac{0,4 V_a^2}{P_o}$$

b) pour l'amplificateur BF (amplificateur apériodique):

$$\text{Classe A} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{ao}}$$

$$\text{Classe B} \dots R_a = \frac{V_{ap}}{I_{ap} - I_{ao}} \approx \frac{V_{ap}}{\pi I_a}$$

$$\text{push-pull (B)} R_{a-a} = 4 R_a \approx 1,27 \frac{V_{ap}}{I_a} \approx \frac{2}{P_o} V_a^2 \text{ eff}$$

( $V_{ap}$ ,  $I_{ap}$ ,  $I_a$ ,  $I_{ao}$ ,  $P_o$ ,  $V_a$  eff s'entendent pour 1 tube.)

**Capacités interélectrodes** ( $C_{a-g}$ ,  $C_{a-c}$ ,  $C_{c-g}$ ): Anode, grille et cathode d'une triode forment un système électrostatique, dans lequel chaque électrode joue le rôle d'une petite plaque de condensateur; la capacité  $C_{a-g}$  doit être très petite, pour éviter des couplages indésirables, entre les circuits d'entrée et de sortie. Cet effet nuisible de  $C_{a-g}$  peut être compensé par un condensateur de neutralisation. Dans les tubes à grilles multiples la capacité parasite  $C_{a-g}$  est presque supprimée par la grille-écran. Pour de très hautes fréquences, on utilisera des tubes à capacités interélectrodes très faibles. Les valeurs de ces capacités sont toujours données pour le tube seul sans socle. Elles ont été mesurées sur un tube froid au moyen d'un pont de capacité.

**Capacités d'entrée et de sortie** ( $C_i$  et  $C_o$ ): On donne pour les tubes à plusieurs grilles les capacités  $C_i$  et  $C_o$  au lieu de  $C_{c-g}$  et  $C_{a-c}$ .  $C_i$  est la somme de toutes les capacités entre la grille de contrôle et la cathode, y compris celles de toutes les électrodes connectées à cette dernière.  $C_o$  est la somme des capacités entre l'anode et la cathode, y compris celles de toutes les électrodes connectées à cette dernière.

**Puissance utile** ( $P_o$ ): Les valeurs données dans les caractéristiques s'entendent pour une adaptation optimum du tube (puissance utile max. à l'anode) et ne tiennent pas compte des pertes dans les circuits, dues à un accord imparfait ou à une adaptation incorrecte. La puissance utile optimum en classe B, amplificateur BF, est donnée en supposant l'utilisation d'un transformateur ayant une bonne courbe de réponse en BF et une impédance active  $R_{a-a}$  identique à celle indiquée dans les caractéristiques. Par contre, il est tenu compte dans toutes les données de  $P_o$  des pertes dans le tube provoquées par les courants HF, en réduisant  $V_a$  et  $P_{ia}$ .

**Courant continu anodique** ( $I_a$ ): Il représente la moyenne arithmétique du courant anodique redressé. C'est la valeur qui, dans un circuit anodique, peut être mesurée par un ampèremètre à cadre mobile.  $I_a < I_{ap}$ .

**Courant continu anodique sans signal** ( $I_{ao}$ ): C'est le courant continu anodique de repos quand aucune tension alternative n'est appliquée à la grille.

**Courant continu anodique avec signal** ( $I_{as}$ ): C'est la moyenne arithmétique du courant continu anodique indiqué par un ampèremètre à cadre mobile quand la grille reçoit un signal. Voir définition amplificateur classe AB et B.

**Courant d'émission ( $I_e$ ):** C'est le courant de saturation que débite la cathode si l'on applique aux autres électrodes une tension positive suffisante pour que tous les électrons soient attirés par celles-ci.

**Courant cathodique de crête ( $I_{kp}$ ):** Pour les tubes à cathode en tungstène pur, le  $I_{kp}$  est limité par la valeur de  $I_e$ . En service, le  $I_{kp}$ , qui a presque la valeur de  $I_e$ , est admissible si les autres valeurs maxima données ne sont pas dépassées.

Les tubes à cathode en tungstène thorié ne doivent jamais travailler à saturation,  $I_{kp}$  ne doit pas dépasser une valeur  $I_{kp\max}$  donnée, si l'on ne veut pas raccourcir la durée de vie. C'est pourquoi  $I_{kp\max}$  doit être toujours choisi plus petit que  $I_e$ .

$I_{kp\max}$  est donné dans les «Caractéristiques générales» pour une tension de chauffage nominale pouvant varier de  $\pm 5\%$ .

**Courant continu cathodique ( $I_k$ ):** Dans nos caractéristiques, nous indiquons le courant continu maximum que la cathode peut débiter.  $I_k$  est la somme du courant anodique et des courants de grille:  $I_k = I_a + I_{g1} + I_{g2} + \dots + I_{gn}$

**Puissance d'entrée appliquée à l'anode ( $P_{ia}$ ):** C'est le produit de la tension d'alimentation et du courant continu anodique  $P_{ia} = V_a \cdot I_a$ .

En cas de modulation anodique, la puissance de modulation BF minimum appliquée à l'anode du tube, amplificateur HF de l'étage final, est le produit de la tension efficace

et le courant efficace,  $\frac{V_a}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_a}{\sqrt{2}}$ .

Le modulateur doit donc être dimensionné pour une puissance égale au moins à la moitié de la puissance appliquée à l'amplificateur HF, classe C

$$P_{OBF} \geq \frac{1}{2} P_{ia}$$

Pour 100% de modulation, la puissance totale appliquée à l'anode de l'étage HF final est donc  $P_{ia}(\text{total}) = \frac{3 V_a \cdot I_a}{2}$

**Puissance d'entrée à l'anode avec signal ( $P_{ias}$ ):** C'est le produit de la tension continue anodique et du courant continu anodique avec signal.  $P_{ias} = V_a I_a$ .

**Puissance d'attaque ( $P_{gs}$ ):** C'est la moyenne du produit du courant de grille et de la tension alternative de grille (valeurs instantanées) intégrée sur une période. Elle peut être calculée approximativement comme suit:

$$P_{gs} \approx 0,9 I_g V_{gp} \quad P_{gs} \approx P_g + P_{g0}$$

ou plus exactement  $\dots P_{gs} = 0,5 V_{gp} I_{gp1}$

$I_g$  est le courant moyen continu de grille,  $I_{gp1}$  est l'oscillation fondamentale de  $I_{gp}$  et  $P_{g0} = V_g I_g$  la puissance continue. Elle est limitée par la dissipation de grille.

**Dissipation de grille ( $P_g$ ):**  $P_g = P_{gs} - V_g I_g$ ; ou  $P_g \approx P_{gs} (1 - \cos \theta_g)$

$$\text{et pour service à } \lambda > 50 \text{ m } \dots P_g \approx (V_{gp} - V_g) I_g$$

Pour des petits angles de passage du courant de grille  $\theta_g$ ,  $P_g$  devient très petit et la plus grande partie de  $P_{gs}$  se transforme en  $P_{g0}$ .

Lorsque la charge est très variable (générateur industriel à HF) la dissipation de grille doit être réduite à la moitié des valeurs données dans les caractéristiques.

**Courant de grille ( $I_g$ ):** Chaque valeur donnée pour  $I_g$  représente la moyenne arithmétique du courant de grille redressé: c'est la valeur mesurée par un ampèremètre à cadre mobile inséré dans le circuit de grille. La valeur max. de  $I_g$  indiquée dans les caractéristiques générales ne doit jamais être dépassée, afin d'éviter que  $P_g \max.$  ne le soit lui-même. Dans le cas d'un amplificateur ou d'un oscillateur, utilisant une résistance de grille  $R_g$ ,  $R_g$  est à choisir suivant les valeurs indiquées. Une résistance  $R_g$  trop faible

peut produire un  $I_g$  trop élevé, demandant un  $P_{GS}$  défavorablement grand. Une résistance  $R_g$  trop élevée elle aussi est dangereuse, car elle peut causer une émission primaire de grille et elle diminue  $P_o$ . Le circuit de grille sera prévu pour un  $P_o$  désiré en vu d'un rendement aussi élevé que possible et d'un  $I_g$  pas trop fort, en observant la valeur limite de  $-V_g$  max.

Les valeurs du courant de grille HF maximum admissibles (max.  $I_{gHF}$ ) données pour quelques tubes, sont des valeurs largement approximatives, vu qu'elles dépendent de la fréquence, de la température du tube et qu'elles sont influencées par les champs HF. Les valeurs des tensions de service ( $V_a$ ,  $V_g$ ) données pour une fréquence de service ne doivent pas être dépassées, pour maintenir  $I_{gHF}$  à une valeur admissible.

**Degré de modulation (m):** 
$$m = \frac{V_{mod}}{V_{HF}} 100 \%$$

$V_{mod}$  = Amplitude de la tension de l'onde modulée

$V_{HF}$  = Amplitude de la tension de l'onde porteuse non modulée

On mesure facilement ce rapport à l'aide d'un oscillographe à rayon cathodique.

**Pente (S):** Selon le type on donne dans les caractéristiques la pente statique ou maximum, ou pour un  $I_a$  ou  $V_a$  défini. Elle exprime la variation du courant anodique en mA lorsque la tension de grille varie de 1 volt, la tension anodique restant constante. Entre pénétration (D), pente (S) et résistance interne d'un tube  $R_i$  existe la relation suivante:  $D S R_i = 1$ .

**Pente dynamique ( $S_A$ ):** Elle diffère d'autant plus de la pente statique que la résistance interne  $R_i$  se rapproche de la valeur de  $R_a$ . La pente dynamique est toujours plus petite que la pente statique:

$$S_A = \frac{S}{1 + \frac{R_a}{R_i}}$$

**Pénétration (D):** Elle donne en % le rapport entre la variation de la tension de grille et la variation de la tension anodique pour une même variation du courant anodique

$$D = \frac{\Delta V_g}{\Delta V_a} 100\%; \quad D = \frac{100}{\mu} \%$$

**Coefficient d'amplification ( $\mu$ ):** C'est le rapport entre la variation de la tension anodique et de la tension de la grille de contrôle, le courant anodique et toutes les autres tensions étant maintenues constantes.

**Rendement ( $\eta$ ):** On entend toujours par là le rendement anodique

$$\eta = \frac{P_o}{P_{ia}} 100\%$$

**Amplificateur classe A:** C'est un amplificateur dans lequel la tension de polarisation de grille et la tension alternative de grille sont choisies de telle manière que le point de travail se trouve sur la partie linéaire de la courbe  $I_a/V_g$ . Le courant anodique passe pendant les deux demi-périodes, soit pendant  $360^\circ$ .

**Amplificateur classe AB:** C'est un amplificateur dans lequel la tension de polarisation de grille et la tension alternative de grille sont choisies de telle manière que

le courant anodique passe pendant plus d'une demi-période mais pendant moins de  $360^\circ$ . Le point de travail est situé entre ceux des amplificateurs A et B. On distingue parmi les amplificateurs AB les deux groupes  $AB_1$  et  $AB_2$ .

**$AB_1$ :** Les grilles des tubes montés en push-pull n'atteignent jamais un potentiel positif. Il ne circule pas de courant de grille.

**$AB_2$ :** Les grilles atteignent en partie des valeurs positives; le courant de grille circule pendant une partie de la demi-période positive.

La classe  $AB_2$  exige une tension de polarisation de grille plus élevée que la classe A ou  $AB_1$ . Elle permet de pouvoir choisir une tension anodique plus élevée; ainsi le régime classe  $AB_2$  donne un rendement un peu plus élevé que le régime A ou  $AB_1$ ; en augmentant la tension de grille on passe au régime classe B.

**Amplificateur classe B :** Il se distingue d'un amplificateur classe A par le fait que la polarisation de grille est choisie égale à la tension de blocage du tube dans la caractéristique  $I_a/V_g$ ; sans signal, le courant anodique  $I_{a0}$  sera presque nul. La tension de polarisation de grille est un peu plus élevée que celle de l'amplificateur classe A. Le courant anodique ne passe que pendant la demi-onde positive du signal de grille.

En classe  $AB_2$  et B la grille devrait toujours être polarisée par une tension fixe, prélevée d'une source de tension à faible résistance interne, afin que le point de travail reste constant malgré les grandes variations du courant de grille.

Pour un régime  $AB_2$ -B modulé, on recommande comme polarisation d'employer un système comprenant une source de tension continue de grille et d'une résistance de cathode ou de grille. Les valeurs de  $-V_g$  données dans les feuilles de caractéristique sont à considérer comme valeurs approximatives.

**Service en classe C :** Dans ce cas, la tension de polarisation de grille est si élevée que le courant anodique ne passe que durant un temps inférieur à la demi-période d'excitation. La tension continue de grille peut être prélevée d'une source extérieure (soit d'une batterie, soit d'un redresseur), d'une résistance de grille ou de cathode ou d'une combinaison de ces divers systèmes. La combinaison d'une résistance de grille et d'une résistance de cathode ou d'une source fixe a l'avantage de protéger les tubes contre les surcharges. On veillera à ce que la tension partielle prélevée de la source fixe soit assez grande pour que, sans excitation de grille, le courant soit tenu presque à zéro, c'est-à-dire comme en service classe B. Dans ce catalogue, les calculs sont basés sur un angle de passage de courant  $\theta_a$  de  $65^\circ$  environ (pour les tubes à cathode thoriée:  $60$  à  $65^\circ$ ; pour ceux qui recevront une faible puissance d'attaque:  $75$  à  $80^\circ$ ).

#### **Applications d'amplificateurs en classes A, B, C :**

a) Les amplificateurs en classes A, AB et B sont utilisés normalement pour BF (fréquence audible) avec des circuits anodiques le plus possible indépendants de la fréquence, c'est-à-dire apériodiques.

Pour obtenir un facteur de distorsion satisfaisant en classe A, un seul tube suffit. Par contre en classe AB- ou B-BF, il est favorable de monter deux tubes en push-pull, car on élimine ainsi les harmoniques pairs.

La puissance utile maximum (pour 2 tubes), sans distorsion, s'obtient de  $P_o \text{ max.} = 0,5 I_{ap} \cdot V_{ap}$ .

Une analyse exacte est obtenue en dessinant la caractéristique dynamique dans les courbes  $I_a = f(V_g)$ .



b) L'amplificateur classe C est utilisé pour l'amplification sans modulation, l'amplification à modulation de fréquence ou celle à modulation anodique et de plus pour la multiplication de fréquence. L'amplificateur classe C est surtout employé pour tous les cas où l'on désire obtenir une grande puissance utile avec un bon rendement.

Pour les amplificateurs HF en régime de porteuse modulée ou à modulation de grille (TV), le service «classe B de la porteuse HF modulée» doit être appliqué étant donné que dans ce cas on évite les distorsions BF.

Dans tous les régimes HF, on n'utilise toujours que des circuits accordés qui filtrent la plus grande partie des harmoniques.

**Indications pour les calculs :** Les caractéristiques de service des tubes peuvent être calculées approximativement à l'aide du tableau suivant:

Fonction	Classe A	Classe B-BF (push-pull)	Classe B-HF	Classe C-HF
$\theta_a$	180°	≈ 90°	≈ 90°	60—80°
$\eta$	25—35	50—70	30*—60**	65—80
$I_{ap}/I_a$	1,5—2	3,14	3,14*—6,28**	3,5—4,5
$I_{eff}/I_a$	0,5—0,7	1,1	1,1	1,2
$I_{gp}/I_g$	—	4—10	4—10	6—8

\* sans modulation    \*\* modulation 100%

**Caractéristiques générales :**

$I_a; I_g = f(V_g)$  . . . pour une rapide détermination de la tension de grille de blocage lors d'un fonctionnement en classe B

$I_a; I_g = f(V_a)$  . . . pour amplificateurs BF à circuits apériodiques. La caractéristique dynamique est donnée par une ligne droite.

$V_g = f(V_a)$  . . . pour amplificateurs à circuits accordés. La caractéristique dynamique apparaît comme une droite.

**Caractéristiques «Constant Current» :** Les courbes «constant current»  $V_g = f(V_a)$  sont très pratiques pour le calcul des données des tubes en régime classe B et C, car les valeurs calculées sont très proches des valeurs réelles. Ces courbes sont avant tout pratiques pour le réglage HF de circuits anodiques accordés. Chaque caractéristique dynamique apparaît comme une droite. Son inclinaison est une mesure directe de l'amplification de tension du tube.

**Refroidissement par air :** Il est recommandé d'employer un système de filtrage pour absorber l'humidité et la poussière. Lors d'utilisation à fréquences élevées, il faut non seulement refroidir l'anode des tubes de puissance mais encore le ballon de verre, celui-ci par un courant d'air venant du haut. Le refroidissement doit être conçu de manière à ce que la température du ballon de verre ne dépasse en aucun point  $T_g$ , comme indiquée dans les feuilles. La température de l'air à l'entrée ( $T_1$ ) ne doit pas dépasser 45°C. Pour une dissipation anodique ( $P_a$  en kW) donnée, les courbes dans les feuilles de caractéristiques donnent la quantité minimum d'air ( $Q$  en m<sup>3</sup>/min) pour une pression  $p$  (en mm H<sub>2</sub>O).  $\Delta T$  est la différence des températures de l'air à la

sortie ( $T_0$ ) et à l'entrée ( $T_i$ ). Toutes les courbes ont été relevées pour une température  $T_i$  max. = 45°C, une température du radiateur de  $T_k = 180^\circ\text{C}$  et pour une pression barométrique normale de 760 mm. Pour des  $T_i$  inférieures à 45°C,  $T_k$  sera < 180°C, ce qui est favorable à la durée de vie.  $Q$  min. peut être calculé pour diverses températures de l'air à l'entrée ( $T_i$ ) et  $\Delta T$  à l'aide de la formule:

$$Q \approx \frac{1}{\gamma} \frac{P_a \cdot 60}{\Delta T} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

$T_i$ °C	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
$\gamma$ kg/m <sup>3</sup>	1,29	1,25	1,20	1,17	1,13	1,09	1,05

Un système de sécurité doit être prévu afin que le tube ne soit jamais mis en service sans ou avec trop peu d'air de refroidissement. A cause de la haute tension, il faut prévoir une bonne isolation électrique entre le système de refroidissement et l'anode du tube.

**Refroidissement par eau :** La quantité d'eau en l/min nécessaire pour une dissipation anodique est donnée dans les feuilles de caractéristique des tubes à refroidissement par eau.

La différence de température  $\Delta T = T_0 - T_i$  de l'eau de refroidissement est une indication de la charge du tube.

La température de l'eau à l'entrée ( $T_i$ ) et celle à la sortie ( $T_0$ ) peuvent être mesurées au moyen d'un thermomètre. La quantité d'eau ( $Q$ ) en l/min nécessaire au refroidissement, mesurée par un compteur d'eau, peut être calculée pour les triodes par la formule suivante:

$$P_a \approx 70 (T_0 - T_i) Q \quad (\text{en watts})$$

$T_0$  ne doit jamais atteindre 60°C,  $T_i$  ne doit pas dépasser 30°C.

[Abaque  $P_a = f(\Delta T; Q)$  voir page 2 - 35 - 1.]

Un système de sécurité doit déclencher la tension de chauffage et la tension anodique lorsque l'eau manque ou lorsque la quantité ne suffit pas. Il est recommandé d'employer de l'eau distillée, en particulier pour des stations émettrices. Pour nettoyer les dépôts de calcaire sur les anodes et sur les chemises de refroidissement, on emploiera une solution de phosphate trisodique.

Pour les tubes de grande puissance travaillant sur fréquences élevées, la coupelle doit encore être refroidie par un courant d'air.

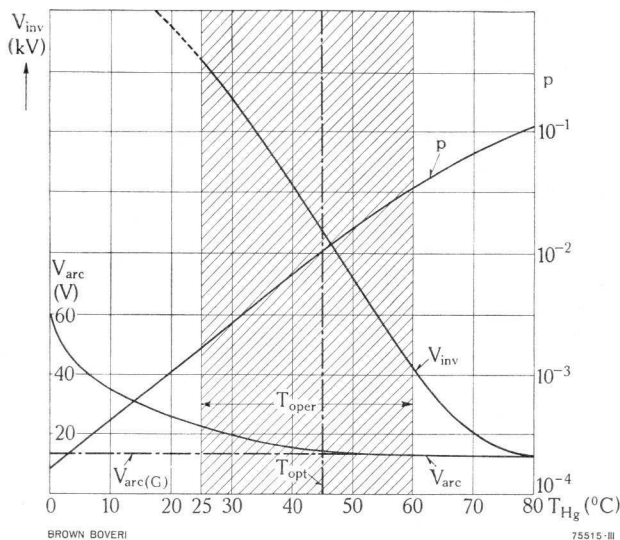
## B. Valves redresseuses et thyratrons

**Cathode à oxyde :** Les cathodes à oxyde employées dans les valves redresseuses et thyratrons donnent une très grande émission à une température relativement basse et avec une faible puissance de chauffage.

La tension de chauffage doit être maintenue avec une tolérance de  $\pm 5\%$  à la valeur nominale. Chaque surchauffage réduit la durée de vie, tandis qu'un chauffage insuffisant est par contre très dangereux du fait que les cathodes perdent leur pouvoir émissif au bout de peu de temps.

**Température du mercure condensé ( $T_{Hg}$ ):** La mesure de cette température permet de contrôler la pression de la vapeur de mercure qui doit être maintenue dans les limites prescrites. Cette température sera mesurée à 5 mm au-dessus du culot. Pour un fonctionnement satisfaisant, il est indispensable de respecter ces limites de température. La pression de la vapeur de mercure ( $p_{Hg}$ ) dépend de  $T_{Hg}$  comme l'indique le diagramme ci-contre. Sur le même diagramme sont également indiqués  $V_{INV}$  et  $V_{arc}$  en fonction de  $T_{Hg}$ .

$$p_{Hg}; V_{inv}; V_{arc} = f(T_{Hg})$$



BROWN BOVERI

75515-III

$T_{oper}$  = Régime d'opération maximum permis

$V_{inv}$  = Tension inverse d'après les caractéristiques

$T_{opt}$  = Température optimum recommandée  
(position des courbes d'après le type de valve)

$V_{arc}(G)$  = Chute de tension interne d'une nouvelle valve  
à  $T_{opt}$

$p$  = Pression de la vapeur de mercure (mm Hg)

**Tension anodique inverse de crête maximum ( $V_{inv}$ ):** C'est la tension maximum de pointe qui peut être appliquée à une valve redresseuse ou à un thyatron en sens inverse du passage normal du courant. C'est une tension limite, dont des dépassements peuvent provoquer des allumages en retour, d'où perte de l'effet de redressement.  $V_{inv}$  n'est pas une valeur constante pour les valves redresseuses à vapeur de mercure.  $V_{inv}$  dépend dans une large mesure de  $T_{Hg}$  (et ce dernier de la température ambiante), comme l'indique le diagramme ci-dessus. Les valeurs limites de  $V_{inv}$ , qui ne doivent être dépassées en aucun cas, sont données dans les feuilles de caractéristiques de chaque valve pour différentes températures. Des températures trop élevées du mercure ( $T_{Hg}$ ) diminuent  $V_{inv}$ . Aux températures inférieures à  $T_{oper}$ , une tension anodique supérieure à  $V_{inv}$  max. est à éviter, vu les limites d'isolation. En outre,  $V_{arc}$  augmente dangereusement aux températures trop basses. Les données des valves à vapeur de mercure s'entendent pour des fréquences de signal comprises entre 25 et 150 c/s. Les tubes à remplissage de gaz rare ayant un temps de désionisation plus court peuvent être utilisés à des fréquences plus élevées.  $V_{inv}$  peut être mesurée exactement au moyen d'un oscillographe cathodique.

### Explication des schémas de redresseurs

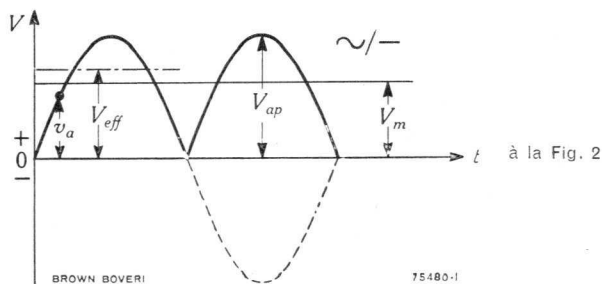
Schéma de redresseurs†	Circuits	$V_{inv}$	$V_m$	$I_m$	$V_{br}(eff)$
Fig. 1	Monophasé, 1 alternance (1 valve)	$3,14 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0,318 \frac{V_{ap}}{V_{eff}}$	$0,318 \frac{I_{a \max}}{I_a}$	$1,11 V_m$
Fig. 2	Monophasé, 2 alternances (2 valves)	$3,14 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,636 \frac{V_{ap}}{0,9 V_{eff}}$	$0,636 \frac{I_{a \max}}{2 I_a}$	$0,48 V_m$
Fig. 3	Monophasé Grætz (4 valves)	$1,57 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0,636 \frac{V_{ap}}{0,9 V_{eff}}$	$0,636 \frac{I_{a \max}}{2 I_a}$	$0,48 V_m$
Fig. 4	Triphasé étoile (3 valves)	$2,09 \frac{V_m}{\sqrt{3} V_{ap}}$	$0,827 \frac{V_{ap}}{1,17 V_{eff}}$	$0,827 \frac{I_{a \max}}{3 I_a}$	$0,18 V_m$
Fig. 5	Triphasé double étoile (6 valves)	$2,09 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,95 \frac{V_{ap}}{1,17 V_{eff}}$	$1-2^* \frac{I_{a \max}}{6 I_a}$	$0,04 V_m$
Fig. 6	Triphasé Grætz (6 valves)	$1,05 \frac{V_m}{V_{ap}}$	$0,95 \frac{V_{ap}}{2,34 V_{eff}}$	$0,95 \frac{I_{a \max}}{3 I_a}$	$0,04 V_m$
Fig. 7	Tétraphasé, 1 alternance (4 valves)	$2,22 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,9 \frac{V_{ap}}{1,28 V_{eff}}$	$0,9 \frac{I_{a \max}}{4 I_a}$	$0,106 V_m$
Fig. 8	Hexaphasé, 1 alternance (6 valves)	$2,09 \frac{V_m}{2 V_{ap}}$	$0,95 \frac{V_{ap}}{1,35 V_{eff}}$	$0,95 \frac{I_{a \max}}{6 I_a}$	$0,04 V_m$

Ces valeurs s'entendent pour une tension du réseau sinusoïdale et sans cellule de filtrage à la sortie du redresseur. Les transformateurs et valves sont supposés sans pertes.

$V_{br}$  = tension de ronflement (valeur efficace),  $I_{a \max}$  = valeur de crête momentanée du courant  $I_m$  redressé.

† Schémas de redresseurs voir page 2-35-7.

\* Suivant la grandeur de la self de symétrie.



**Tension anodique de crête bloquée par la grille ( $V_{fwd}$ ):** Cette valeur, caractéristique des thyristons, est la tension maximum instantanée appliquée à la valve dans la direction normale du courant, qui peut être bloquée par une tension de grille appropriée.

**Courant anodique de crête maximum ( $I_{ap}$ ):** C'est le courant de crête instantané qu'un tube peut débiter dans les conditions normales de service. Ce courant peut être mesuré au moyen d'un oscillographe cathodique. La valeur de ce courant ne doit jamais être dépassée car on risque une destruction de la cathode et une réduction de la durée de vie du tube. Il ne doit en outre circuler que pendant un temps très court.

**Courant anodique moyen maximum ( $I_a$ ):** C'est le courant moyen maximum qu'un tube peut débiter. Pour une charge constante, ce courant peut être mesuré au moyen d'un ampèremètre pour courant continu. Lorsque la charge n'est pas constante, la lecture des valeurs doit se faire en plusieurs points pendant le temps d'intégration ( $t$ ) donné dans les caractéristiques.

**Temps d'intégration ( $t$ ):** C'est la valeur maximum du temps pendant lequel il est possible d'intégrer les valeurs instantanées du courant anodique afin de déterminer la valeur moyenne de ce courant  $I_a$ . Le temps d'intégration limite la durée de passage  $\Delta t$  du courant anodique de crête  $I_{ap}$  à travers le tube. Il est fonction de la capacité d'échauffement des électrodes. Le produit d'un groupe d'impulsion  $\hat{I}_a$  (de crête) et de sa durée  $\Delta t$  ne doit pas dépasser le produit du courant moyen max.  $I_a$  (comme indiqué dans les caractéristiques) et du temps d'intégration du tube, sous réserve d'un  $\hat{I}_a$  inférieur au  $I_{ap}$  admissible ( $\hat{I}_a \leq I_{ap}$ )

$$\Delta t \cdot \hat{I}_a = I_a \cdot t \cdot N$$

$N$  . . . tient compte des demi-périodes négatives de courant alternatif pendant lesquelles le tube peut se refroidir (selon les circuits fig. 1, 2, 3 . . .  $N = 2$ ; fig. 4, 5, 6 . . .  $N = 3$ ; fig. 7 . . .  $N = 4$ ; fig. 8 . . .  $N = 6$ ).

Exemple: TQ 2. Données:  $t = 15$  sec,  $I_a = 1$  A,  $I_{ap} = 4$  A.

a) Redresseur monophasé, 2 alternances:

Un groupe d'impulsion  $\hat{I}_a = 3$  A ( $< 4$  A) ne doit pas passer à travers le tube plus longtemps que

$$\Delta t = \frac{1 \cdot 15 \cdot 2}{3} = 10 \text{ sec,}$$

en insérant une pause de  $15 - 10 = 5$  sec entre 2 groupes d'impulsions consécutifs.

b) Redresseur triphasé étoile:

La durée de passage d'un groupe d'impulsions  $\hat{I}_a = 4$  A se calcule comme suit:

$$\Delta t = \frac{1 \cdot 15 \cdot 3}{4} = 11,25 \text{ sec.}$$

Durant une période du courant alternatif, un courant momentané anodique de crête  $I_{ap}$ , forme rectangulaire, ne peut passer à travers le tube que pendant un temps de

$$\Delta t = \frac{I_a}{I_{ap}} (\text{périodes}) = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ période max.}$$

**Impulsion unique maximum de courant de court-circuit ( $I$ ):** La valeur de cette impulsion de courant, qui peut se produire dans des conditions de service extraordinaires, ne doit jamais être dépassée. Cette indication sert au constructeur pour dimensionner des circuits anodiques. Cette impulsion doit être coupée en une frac-

tion de seconde (la durée est donnée dans les caractéristiques) à l'aide d'un relais à maximum d'intensité approprié. L'apparition réitérée de cette impulsion raccourcit sensiblement la durée de vie du tube.

**Temps de désionisation ( $t_d$ ):** C'est le temps (de recouvrement) qu'une valve à remplissage gazeux (gaz rare ou  $H_g$ ) nécessite dans les conditions normales de service pour désioniser le gaz à partir du moment où le courant est coupé afin de regagner son pouvoir de blocage. Lorsque la décharge en atmosphère gazeuse cesse, les électrons et les ions ne disparaissent pas tout de suite, mais subsistent encore un certain temps dans l'espace de décharge avant de diffuser sur les électrodes ou sur les parois du ballon de verre.  $t_d$  est une fonction de la température et du courant anodique; en outre, pour les thyatron, il dépend encore de la tension de grille et décroît avec une tension de grille négative croissante, ainsi avec un  $I_a$  et  $T_{Hg}$  diminuant.

**Temps d'ionisation ( $t_i$ ):** C'est le temps nécessaire pour qu'un thyatron débite 90% du courant de pointe ( $I_{ap}$ ), temps compté à partir du moment où la tension critique de la grille est atteinte. Il est une fraction du temps  $t_d$ .

**Temps de préchauffage ( $t_f$ ):** C'est le temps nécessaire pour que la cathode atteigne sa température normale de service.

De plus, pour les tubes à vapeur de mercure, c'est le temps nécessaire pour élever la température de mercure condensé à la valeur qui assure la pression de vapeur normale de service permettant ainsi la charge du tube.

Ainsi, lorsque les tubes à vapeur de mercure doivent être utilisés à des températures ambiantes inférieures à la température du mercure condensé minimum  $T_{Hg}$  indiquée dans les caractéristiques générales, il y a lieu d'observer un délai  $t_G$  assez long, selon les courbes de la page 2-35-6.

Exemple TQ 2/6:

- a) à une température ambiante  $T_a = 35^\circ C$ , plus élevée que la température de mercure condensé minimum ( $T_{Hg} \text{ min.} = 30^\circ C$ ) la température de préchauffage est  $t_f = 60 \text{ sec}$ , du fait qu'il est nécessaire seulement d'amener la cathode à sa température de service;
- b) à  $T_a = 20^\circ C$ , outre la cathode, le tube doit être chauffé assez longuement afin que la pression de vapeur de mercure atteigne la valeur de service minimum. D'après la courbe  $\Delta T = f(t_G)$ , page 2-35-6,  $\Delta t = 30 - 20 = 10$  et  $t_G = 13 \text{ minutes}$ ;
- c) à  $T_a = 10^\circ C$ ,  $\Delta T$  sera de  $20^\circ C$ ; aucun point d'intersection ne peut être obtenu, le tube ne doit donc pas être utilisé à cette température ambiante qui est trop faible, à moins que le mercure condensé soit réchauffé par chauffage artificiel.

A la première mise en service ou après une très longue interruption, il y a lieu d'observer un temps de préchauffage au moins 10 fois plus long. Les tubes à remplissage de gaz neutre ne nécessitent pas un temps de préchauffage prolongé aux températures inférieures à  $0^\circ C$ . Leur fonctionnement est pratiquement indépendant de la température ambiante.

**Caractéristique de contrôle  $V_{ap} = f(V_g)$ :** Cette courbe donne les tensions de grille  $V_g$  nécessaires pour obtenir l'allumage du tube, en fonction des tensions de crête ( $V_{ap} = V_a \text{ eff } \sqrt{2}$ ) ou des tensions continues ( $V_a$ ) appliquées à l'anode.

Le tube ne s'allume pas pour des tensions de grille correspondant à des points de la région située à gauche de la zone hachurée, il s'allume pour des points de la région située à droite de cette zone.

La zone hachurée, dite de dispersion, tient compte des différences entre les tubes, elle ne dépend pas uniquement de la tension de chauffage, mais également de la chute de tension interne du tube et du degré de déphasage du signal de commande appliqué à la grille. Pour les thyratrons à vapeur de mercure, les courbes se déplacent en outre selon les variations de la température ambiante.

La commande la plus avantageuse est celle par impulsions à front raide et à phase réglable, l'amplitude des impulsions étant toujours prise égale à plusieurs fois la valeur calculée pour la sécurité de l'amorçage.

**Tension critique de grille ( $V_{GS}$ ):** C'est la valeur instantanée de la tension de la grille au moment où le débit du courant anodique commence.

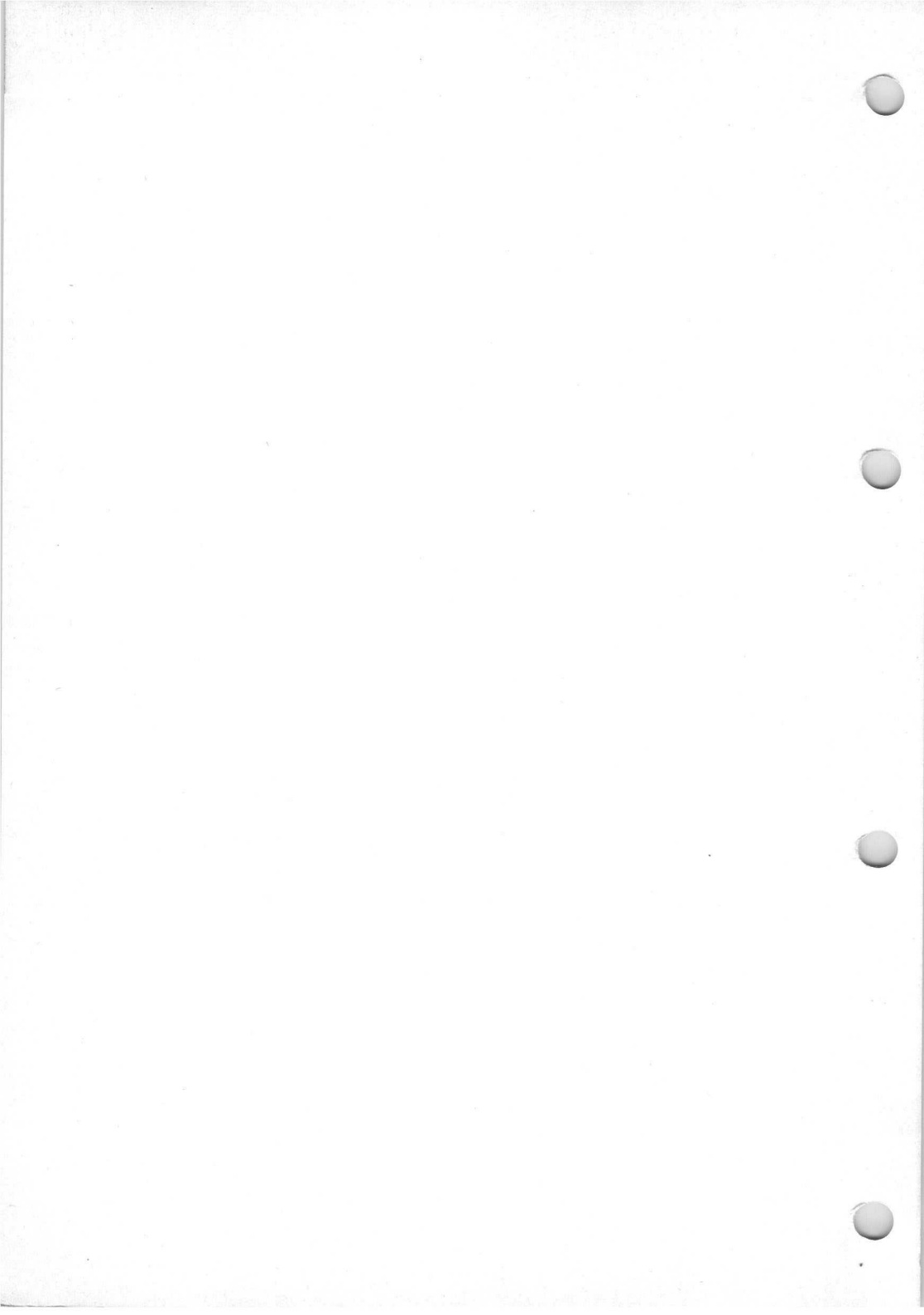
**Facteur de commutation (K.F.):** Il est une donnée nécessaire pour les valves à remplissage à gaz neutre et exprime le produit de la chute du courant ( $A/\mu s$ ) par la montée subite de tension ( $V/\mu s$ ) qui suit immédiatement la commutation.

$$K.F. = \frac{dI}{dt} \cdot \frac{dV}{dt} (VA/\mu s^2)$$

Il ne dépend pas de la valve mais de la composition du circuit extérieur. Un K.F. supérieur à la valeur indiquée dans les données diminue la durée de vie de la valve, en particulier pour service en deux alternances à charge inductive. Le K.F. peut être mesuré au moyen d'un oscillographe à double rayon cathodique. A partir des deux courbes oscillographiées:  $I = f(t)$  et  $V = f(t)$ , on détermine le courant  $I$  (en ampères)  $10 \mu s$  avant la commutation et le temps  $t_2$  écoulé après la commutation jusqu'à l'instant où la tension anodique inverse atteint de nouveau 200 V. On peut écrire alors:

$$K.F. = \frac{20 I}{t_2}$$

**Chute de tension interne ( $V_{arc}$ ):** C'est la tension entre la cathode et l'anode pendant la période d'allumage du tube. Elle donne une indication sur l'état de la valve; pour des valves usagées elle devient plus grande. Elle peut être mesurée au moyen d'un oscillographe cathodique.





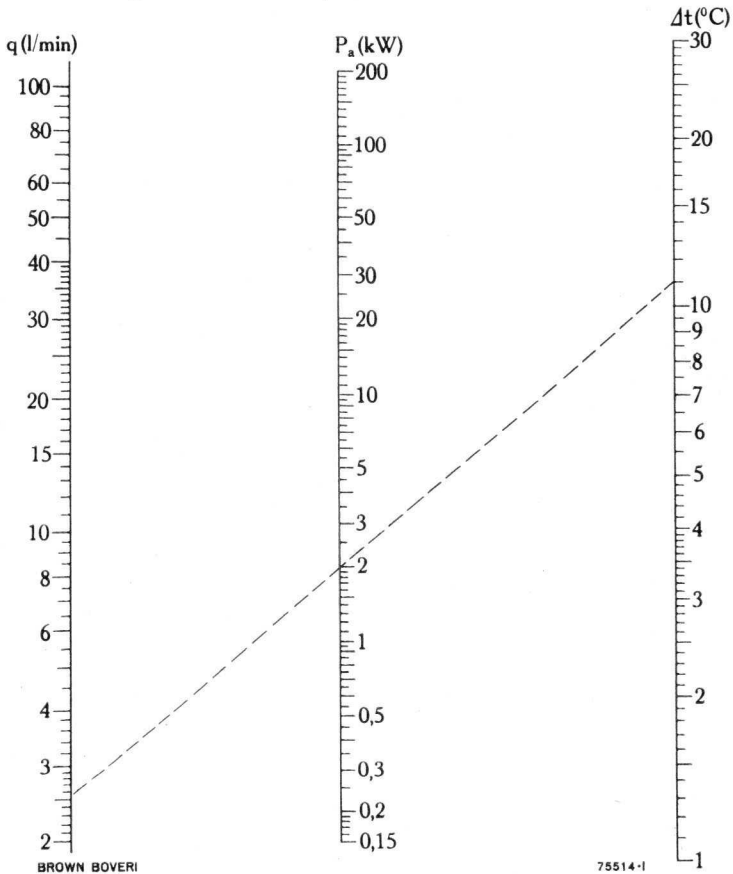


**Nomogramm**  
**Nomogram**  
**Abaque**

Anodenverlustleistung wassergekühlter Röhren als Funktion von Wassermenge und Temperatur-Erhöhung

Power dissipated in Water-Cooled Devices as a function of Quantity of Water and Temperature-Increase

Dissipation anodique d'un tube à refroidissement par eau en fonction de la quantité d'eau et de l'augmentation de la température

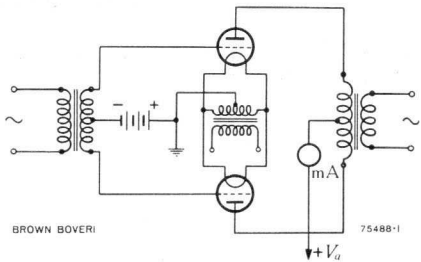


BROWN BOVERI

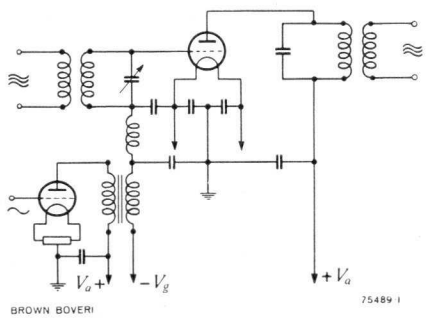
75514-1

$P_a = f(\Delta T; Q)$

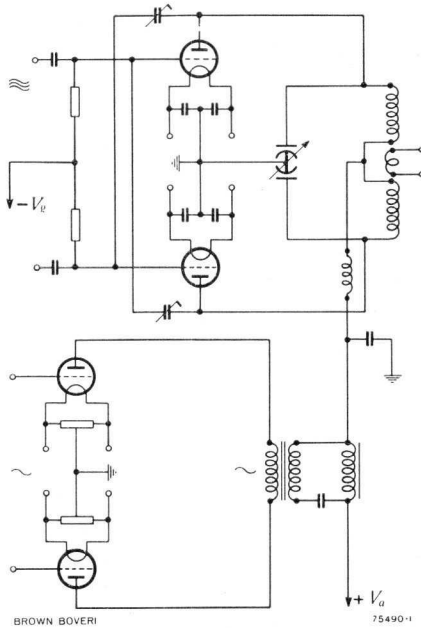
**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**



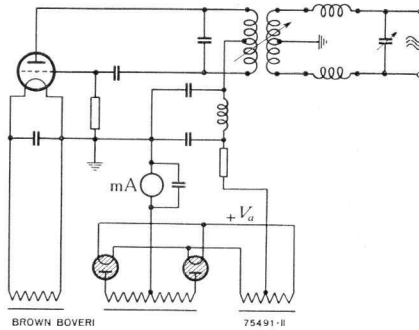
**HF-Verstärker modulierter HF (gittermoduliert)**  
**Modulated R.F. Power Amplifier (Grid-Modulated)**  
**Amplificateur HF modulée (modulation de grille)**



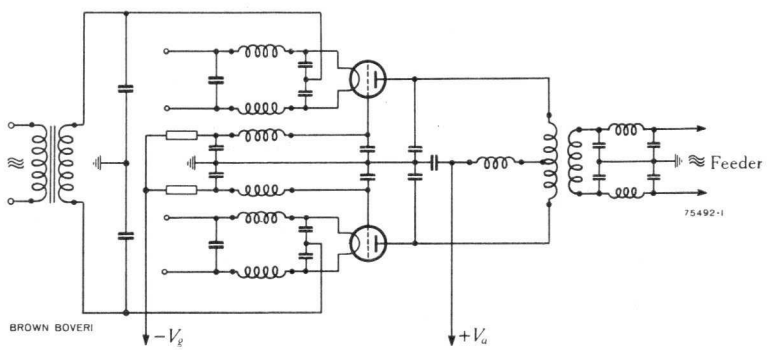
**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**



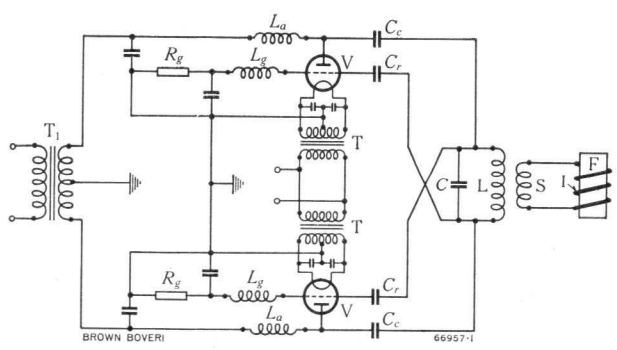
**HF-Verstärker und Oszillator, unmoduliert**  
**R.F. Power Amplifier and Oscillator, Unmodulated**  
**Amplificateur HF et oscillateur, sans modulation**



**HF-Verstärker in Gitterbasis-Schaltung**  
**R.F. Power Amplifier, Grounded Grid**  
**Amplificateur HF, grille à la masse**

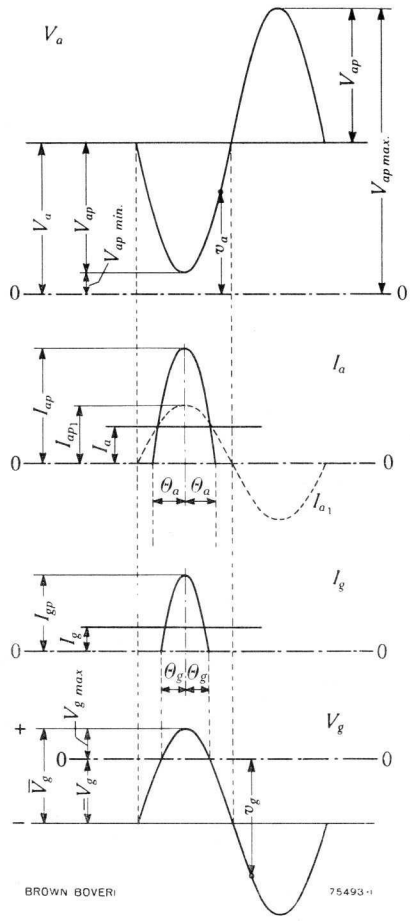


**Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung**  
**Self-Rectifying Oscillator with A.C. Anode Voltage**  
**Oscillateur autorecteur à tension anodique alternative brute**



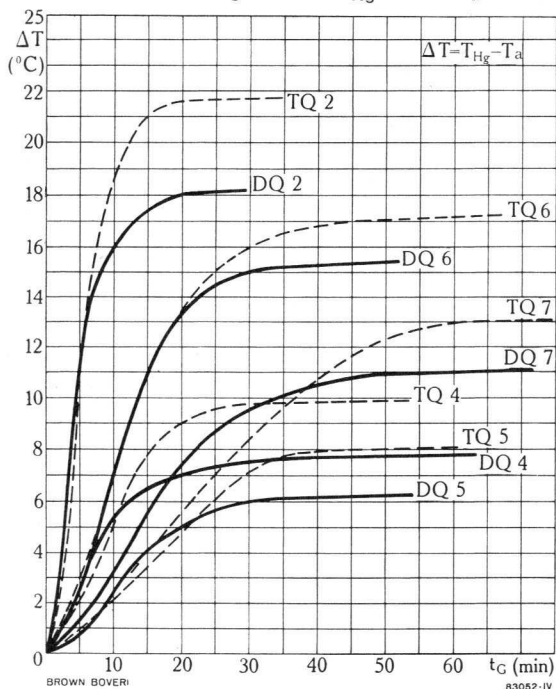


**Klasse C HF-Verstärker**  
**Class C R.F. Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF**



$I_{ap1}$  = Grundschiwingung (von  $I_{ap}$ )  
Fundamental oscillation (of  $I_{ap}$ )  
Oscillation fondamentale (de  $I_{ap}$ )

$$\Delta T = f(t_G); \Delta T = T_{Hg \text{ min}} - T_a$$



$T_{Hg \text{ min}}$  = Nach Datenblatt niedrigste erlaubte Hg-Temperatur / Lowest permissible temperature of Hg as indicated in the data sheets / Température du mercure condensé la plus basse admissible selon les caractéristiques.

$T_a$  = Umgebungstemperatur / Ambient temperature / Température ambiante (°C).

$t_G$  = Ungefähre Anheizzeit von Röhren mit reiner Hg-Füllung, unter der Annahme starker Luftzirkulation und  $V_f = V_{f \text{ norm}} - 5\%$ . Sie ist nötig, um den Hg-Dampfdruck  $p$  (siehe S. 2-30-g D) auf den erforderlichen Betriebswert zu bringen. Erst nach Ablauf von  $t_G$  soll die Röhre belastet werden. Befindet sich die Röhre in einem kleinen geschlossenen Raum und ist die Ventilation abgeschaltet, so darf mit einem  $T_{Hg \text{ min}}$  gerechnet werden, das etwa 5 bis 8° C unter dem angegebenen Minimalwert von  $T_{Hg}$  liegt.

$t_G$  = Heating time (approx.) of tubes filled solely with mercury vapour; assuming strong air circulation and  $V_f = V_{f \text{ norm}} - 5\%$ .  $t_G$  is the time required to bring the mercury-vapour pressure ( $p$ ) to the operating value (refer to page 2-30-9 E). The load should be connected only after the delay  $t_G$ . If the tube is enclosed in a small box and the cooling air is disconnected,  $\Delta T$  can be calculated with a minimum value for the allowable mercury temperature  $T_{Hg \text{ min}}$  taken as 5 to 8° C below the given minimum value of  $T_{Hg}$ .

$t_G$  = Temps approximatif de préchauffage des tubes à remplissage de Hg seul, dans l'hypothèse d'une forte circulation d'air et de  $V_f = V_{f \text{ nominal}} - 5\%$ . Ce temps est nécessaire pour amener la pression  $p$  de la vapeur de mercure (voir page 2-30-9 F) à la valeur de service requise. Le tube ne doit être chargé qu'après ce délai  $t_G$ . Si le tube est installé dans une enceinte de petites dimensions et que la ventilation est déclenchée, on peut compter avec un  $T_{Hg \text{ min}}$  inférieur de 5 à 8° C à la valeur minimum de  $T_{Hg}$  indiquée.

**Beispiel für DQ 2:**

$T_{Hg \text{ min.}} = +25^{\circ}\text{C}$ . Bei  $T_a = +13^{\circ}\text{C}$ , somit  $T = 25 - 13 = 12^{\circ}\text{C}$ , ...  
aus Kurve:  $t_G = 5$  Minuten.

**Example for DQ 2:**

$T_{Hg \text{ min.}} = +25^{\circ}\text{C}$ ; at  $T_a = +13^{\circ}\text{C}$ , therefore  $T = 25 - 13 = 12^{\circ}\text{C}$ , ...  
from the diagram:  $t_G = 5$  minutes.

**Exemple pour DQ 2:**

$T_{Hg \text{ min.}} = +25^{\circ}\text{C}$ . Pour  $T_a = +13^{\circ}\text{C}$ , donc  $T = 25 - 13 = 12^{\circ}\text{C}$ , ...  
d'après la courbe:  $t_G = 5$  minutes.

**Hinweis:**

Die im Datenblatt der Röhre unter «Allgemeine Daten» erwähnte «Anheizzeit  $t_f = \text{min. } 30 \text{ s}$ » ist unabhängig von  $T_a$  stets einzuhalten; z. B. bei  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ :  $\Delta T = 0$ ,  $t_G = 0$ , jedoch  $t_f = 30 \text{ s}$ . — Bei allen Röhren im Kapitel 3 und 4 ist die dort, Seite 2, gegebene Fussnote « $T_a \text{ min.} = +22^{\circ}\text{C}$ » zu streichen. — Einen genauen Aufschluss über die Betriebsfähigkeit einer Hg-Röhre vermittelt die auf Seite 5 der Datenblätter angegebene Messung von  $T_{Hg}$  in Zone «T» durch Thermometer oder Thermoelement.

**Note:**

The "time  $t_f = \text{min. } 30 \text{ s}$ ", given under "Technical Data" in the sheets of the DQ 2, must be observed in any case without regard to  $T_a$ ; e.g. at  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ :  $\Delta T = 0$ ,  $t_G = 0$ , but  $t_f = 30 \text{ s}$ .—The footnote given thereunder on page 2 (in the case of all tubes in the chapters 3 and 4), i.e. " $T_a \text{ min.} = +22^{\circ}\text{C}$ " is invalid.—A very exact survey of admissible operating condition of a tube is to be made by measuring  $T_{Hg}$  with a thermo-couple or thermometer attached in "zone T" of the tube bulb as indicated on page 5.

**Remarque:**

Le «temps de préchauffage  $t_f \text{ min.} = 30 \text{ s}$ » donné dans les «Caractéristiques générales» est à observer dans tous les cas, sans tenir compte de  $T_a$ ; par ex. pour  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ :  $\Delta T = 0$ ,  $t_G = 0$ , mais  $t_f = 30 \text{ s}$ . — La note « $T_a \text{ min.} +22^{\circ}\text{C}$ » que l'on trouve pour chaque tube au bas de la page 2 des chapitres 3 et 4 est à biffer. — On aura un aperçu des conditions de service des tubes en mesurant  $T_{Hg}$  au moyen d'un couple thermo-électrique ou d'un thermomètre disposé contre l'ampoule de verre au niveau de la zone «T», comme indiqué à la page 5.

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

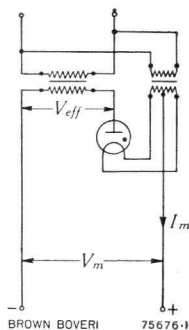


Fig. 1

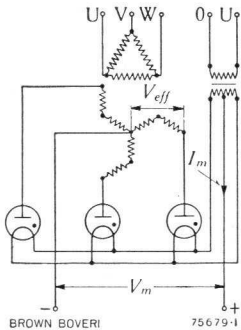


Fig. 4

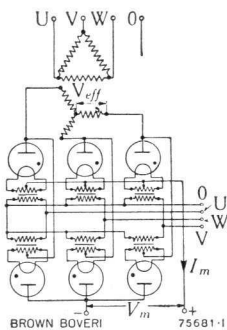


Fig. 6\*

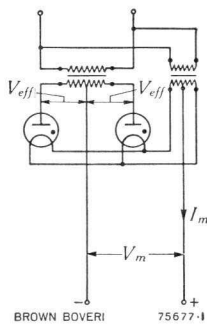


Fig. 2

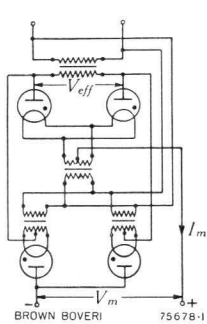


Fig. 3

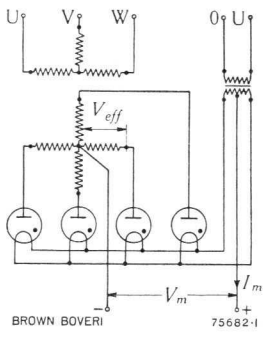


Fig. 7

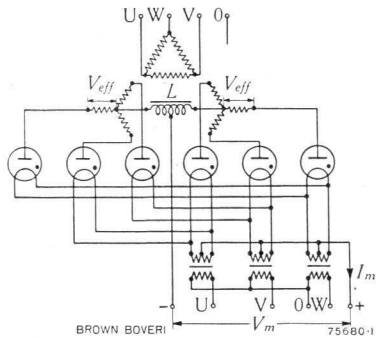


Fig. 5\*

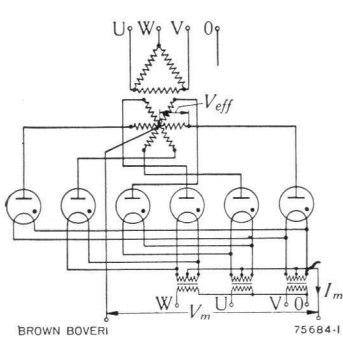


Fig. 8\*

\* Quadrature Operation






 BROWN  
BOVERI

## Thyratron

**Quecksilberdampf-Triode**  
**Mercury-Vapour Triode**  
**Triode à vapeur de mercure**

### Beschreibung

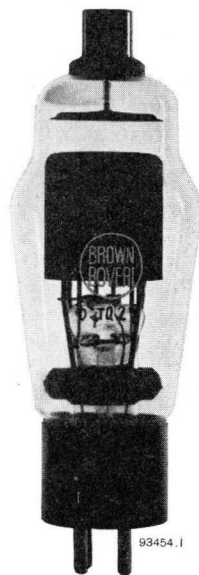
Die TQ 2 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichtertriode mit Glühkathode, für hohe und mittlere Sperrspannung. Dank dem neuen Quecksilberfüllverfahren („Pillensystem“) kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die TQ 2 eignet sich für die Bestückung von Hochspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industrie-Generatoren und andere Zwecke.

### Description

The TQ 2 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier triode for high-peak and medium inverse voltages. As the mercury vapour is obtained from a "small pellet", spattering of mercury drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear, and the tube may be mounted in any desired position. The TQ 2 can be used in high-tension rectifiers for transmitters, r.f. industrial generators, and other purposes.

### Description

La triode redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type TQ 2 pour tension inverse élevée et moyenne est utilisée pour l'équipement de redresseurs haute tension pour émetteurs, générateurs HF et autres buts. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation en position quelconque.



93454.1

## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
Cathode: Oxide-coated, directly heated  
Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 2,5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  7 A

$t_f$  ..... min. 10 s\*

$t_i$  .....  $\approx$  10  $\mu$ s

$t_d$  .....  $\approx$  1000  $\mu$ s

$V_{arc}$  .....  $\approx$  15 V

$V_{inv}$  ..... max. 7,5 kV

$C_{a-g}$  .....  $\approx$  1,8 pF

$C_{c-g}$  .....  $\approx$  5 pF

\* bei  
at  
pour }  $T_a \geq + 25^\circ \text{C}$

siehe  
refer to } 2-35-6  
vo r }

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge }  
Overall length } 155 mm  
Longueur max. }

Max. Durchmesser }  
Max. diameter } 51 mm  
Diamètre max. }

Gewicht { netto } 70 g  
Weight { net }  
Poids { verpackt }  
{ gross }  $\approx$  260 g  
{ emballé }

Sockel: Medium 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Medium 4 pins, with bayonet

Culot: Medium 4 broches, avec  
baïonnette

RETMA Type: A 4-10

Montage der Röhren: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	150	Hz; c/s
		T <sub>Hg</sub> * .....		25...60	25...70	° C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	7 500	2 500	V
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	7 500	2 500	V
		I <sub>a</sub> .....	max.	0,5	1	A **
		I <sub>ap</sub> .....	max.	6	6	A
		I (0,1 s) .....	max.	25	25	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	500	500	V
		+ V <sub>gcond</sub> .....	max.	+ 10	—	V
		I <sub>g</sub> .....	max.	0,01	0,01	A ***
		R <sub>g</sub> .....	max.	10 000	50 000	Ω

\* Empfohlene Betriebstemperatur 40° ± 5° C

Operation at 40° ± 5° C is recommended

Température de fonctionnement recommandée: 40° ± 5° C

\*\* Integrierungszeit

Averaging time

Temps d'intégration

} \*\* 15 s

} \*\*\* 0,02 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.		V <sub>m</sub> (V) max.		I <sub>m</sub> (A) max.	
	V <sub>inv</sub> = 7,5 kV	V <sub>inv</sub> = 2,5 kV	V <sub>inv</sub> = 7,5 kV	V <sub>inv</sub> = 2,5 kV	V <sub>inv</sub> = 7,5 kV	V <sub>inv</sub> = 2,5 kV
Fig. 1	5 300	1 770	2 400	800	0,5	1,0
Fig. 2	2 650	880	2 400	800	1,0	2,0
Fig. 3	5 300	1 770	4 800	1 600	1,0	2,0
Fig. 4	3 000	1 000	3 550	1 190	1,5	3,0
Fig. 5	3 000	1 000	3 550	1 190	3,0	6,0
Fig. 6	3 000	1 000	7 100	2 360	1,5	3,0
Fig. 7	2 650	880	3 370	1 130	2,0	4,0
Fig. 8	2 650	880	3 550	1 190	3,0	6,0

Zwischenwerte durch lineare Interpolation

Intermediate values by linear interpolation

Valeurs intermédiaires par interpolation linéaire

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

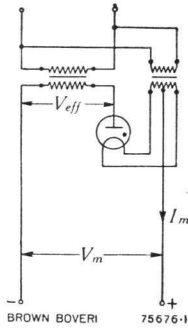


Fig. 1

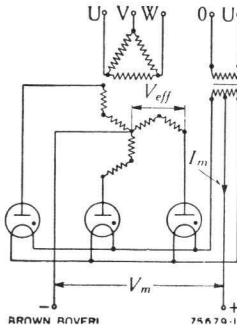


Fig. 4

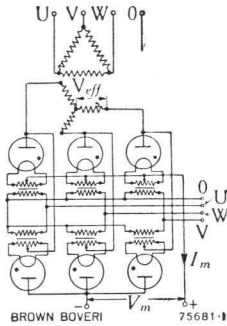


Fig. 6\*

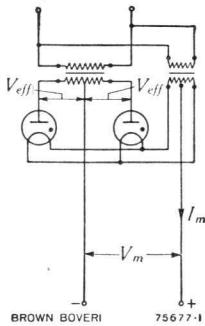


Fig. 2

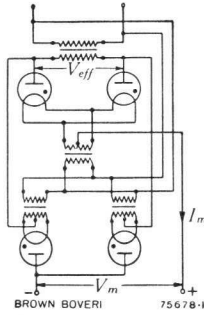


Fig. 3

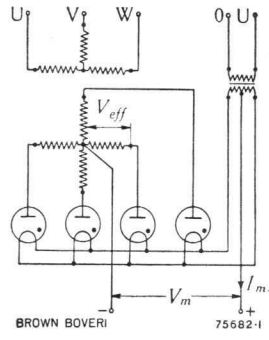


Fig. 7

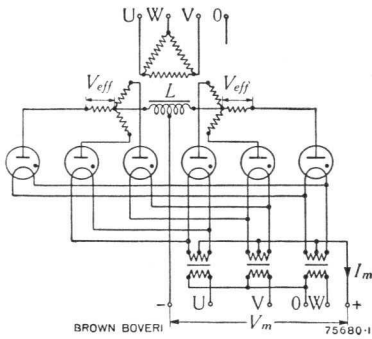


Fig. 5\*

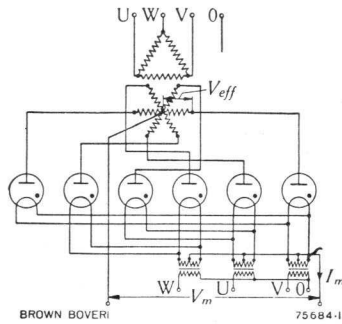
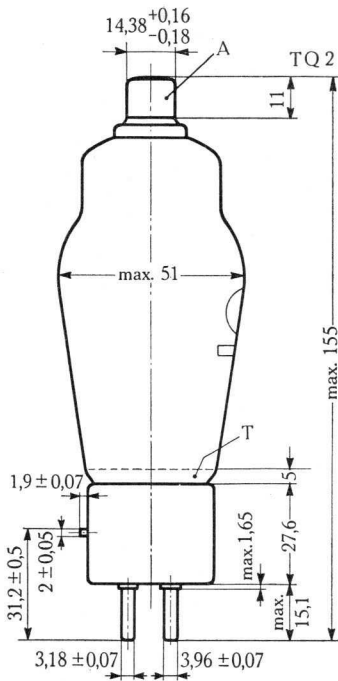


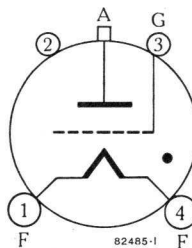
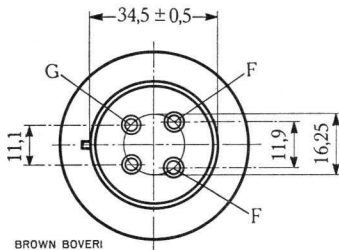
Fig. 8

\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HF 402587 P3/P4  
 Socket }  
 Support }

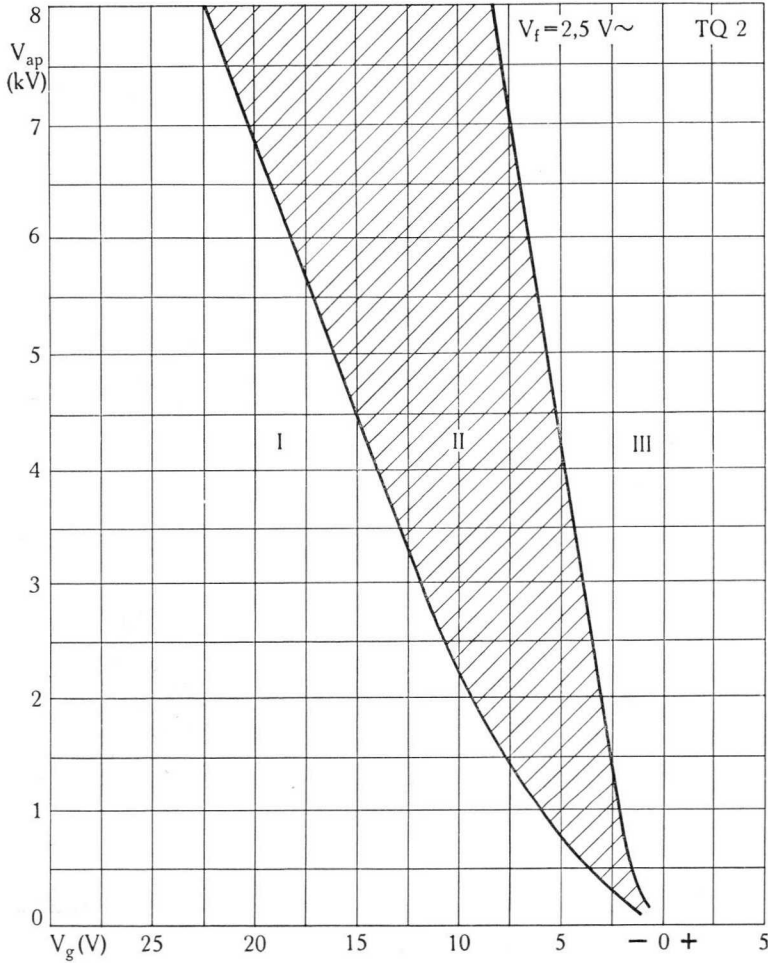


Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

$$V_{ap} = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

95010-1

## Thyratron

**Quecksilberdampf-Triode**

**Mercury-Vapour Triode**

**Triode à vapeur de mercure**

### Beschreibung

Die TQ 4 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichtertriode mit Glühkathode, für hohe Sperrspannung. Dank dem neuen Quecksilberfüllverfahren („Pillensystem“) kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die TQ 4 eignet sich für die Bestückung von Hochspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industrie-Generatoren und andere Zwecke.

### Description

The TQ 4 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier triode for a high-peak inverse voltage. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of mercury drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear, and the tube may be mounted in any desired position. The TQ 4 can be used in high-tension rectifiers for transmitters, r.f. industrial generators, and other purposes.

### Description

La triode redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type TQ 4 pour tension inverse élevée est utilisée pour l'équipement de redresseurs haute tension pour émetteurs, générateurs HF et autres buts. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille». Cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation en position quelconque.





## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$ .....	5	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx$	7 A
$t_f$ .....	min. 30	s *
$t_i$ .....	$\approx$	10 $\mu$ s
$t_d$ .....	$\approx$	1000 $\mu$ s
$V_{arc}$ .....	$\approx$	15 V
$V_{inv}$ .....	max. 10	kV
$C_{a-g}$ .....	$\approx$	2,8 pF
$C_{c-g}$ .....	$\approx$	7,5 pF

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a \geq +25^\circ C$

siehe  
 refer to } 2-35-6  
 voir }

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge	}	225 mm
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	61 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht	}	240 g	
			netto
Weight	}	$\approx$ 540 g	
			verpackt
			gross
Poids	}	emballé	

Sockel: Jumbo 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Jumbo 4 pins, with bayonet

Culot: Jumbo 4 broches, avec  
 baïonnette

RETMA Type: A 4-29

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	150	Hz; c/s
		T <sub>Hg</sub> * .....		25...55	25...60	° C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	10 000	7 000	V
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	10 000	7 000	V
		I <sub>a</sub> .....	max.	1,25	1,25	A **
		I <sub>ap</sub> .....	max.	7,5	7,5	A
		I (0,1 s) .....	max.	50	50	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	500	500	V
		+V <sub>gcond</sub> .....	max.	+ 10	+ 10	V
		I <sub>g</sub> .....	max.	0,1	0,1	A ***
		V <sub>gs</sub> .....	≈	- 80	- 70	V
		R <sub>g</sub> .....	max.	100	100	k Ω

\* Empfohlene Betriebstemperatur 40° ± 5° C

Operation at 40° ± 5° C is recommended

Température de fonctionnement recommandée: 40° ± 5° C

\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... \*\* 15 s  
 \*\*\* 0,02 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.		V <sub>m</sub> (V) max.		I <sub>m</sub> (A) max.
	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 7 kV	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 7 kV	
Fig. 1	7 100	5 000	3 200	2 300	1,25
Fig. 2	3 550	2 500	3 200	2 300	2,5
Fig. 3	7 100	5 000	6 400	4 600	2,5
Fig. 4	4 100	2 900	4 700	3 350	3,75
Fig. 5	4 100	2 900	4 700	3 350	7,5
Fig. 6	4 100	2 900	9 500	6 750	3,75
Fig. 7	3 550	2 500	4 500	3 200	5,0
Fig. 8	3 550	2 500	4 700	3 350	7,5

Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen V<sub>a</sub> und V<sub>f</sub> wird empfohlen

Quadrature operation between V<sub>a</sub> and V<sub>f</sub> is recommended

Il est recommandé d'utiliser un déphasage entre V<sub>a</sub> et V<sub>f</sub> de 90° ± 30°

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

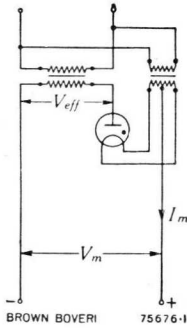


Fig. 1

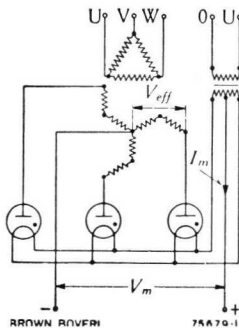


Fig. 4

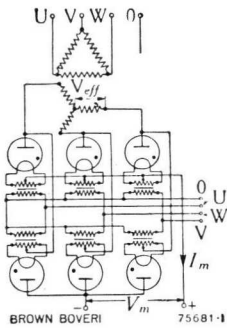


Fig. 6\*

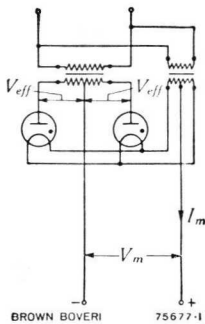


Fig. 2

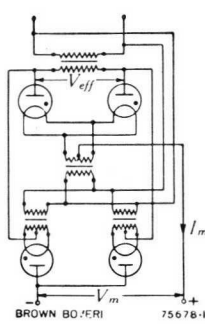


Fig. 3

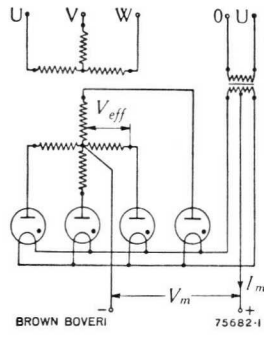


Fig. 7

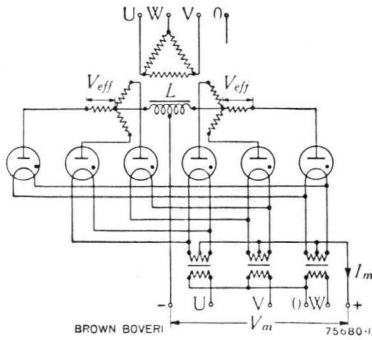


Fig. 5\*

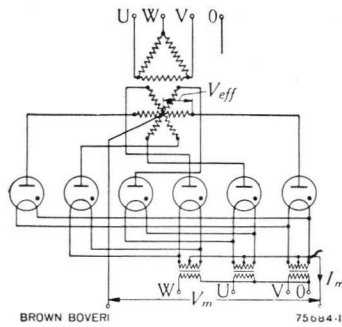
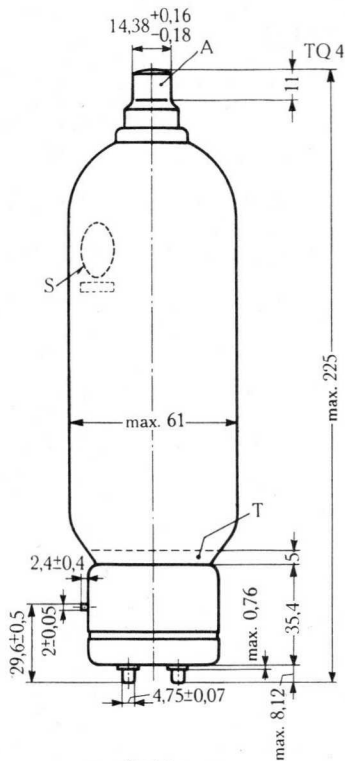


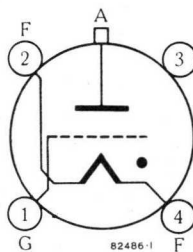
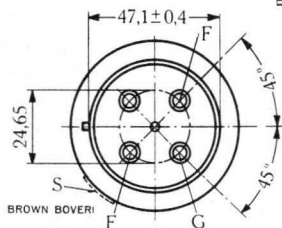
Fig. 8

\* Quadrature Operation

BROWN  
BOVERI

Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } NB 861750 P1  
 Socket }  
 Support }



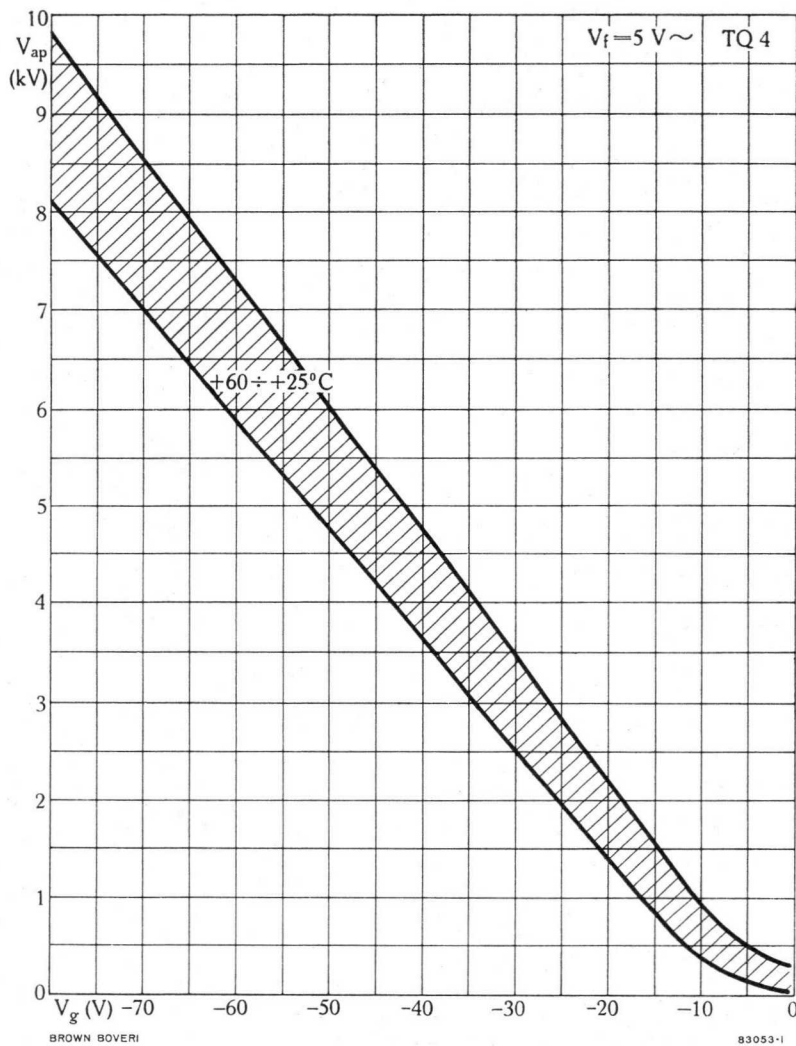
Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$



## Thyratron

**Quecksilberdampf-Triode**  
**Mercury-Vapour Triode**  
**Triode à vapeur de mercure**

### Beschreibung

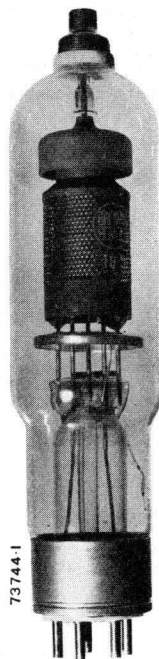
Die TQ 5 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichtertriode mit Glühkathode für hohe Sperrspannung. Sie eignet sich für die Bestückung von Hochspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industrie-Generatoren und andere Zwecke.

### Description

The TQ 5 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier triode for high-peak inverse voltage. It can be used in high-tension rectifiers for transmitters, r.f. industrial generators, and other purposes.

### Description

La triode redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type TQ 5 pour tension inverse élevée est utilisée pour l'équipement de redresseurs à haute tension pour émetteurs, générateurs HF et autres buts.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  10 A

$t_f$  ..... min. 60 s \*

$t_i$  .....  $\approx$  10  $\mu$ s

$t_d$  .....  $\approx$  1000  $\mu$ s

$V_{arc}$  .....  $\approx$  15 V

$V_{inv}$  ..... max. 15 kV

$C_{a-g}$  .....  $\approx$  3,5  $\mu$ F

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a$  min. = + 22° C

siehe  
 refer to  
 voir } 2-35-6

### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
 Overall length } 290 mm  
 Longueur max. }

Max. Durchmesser  
 Max. diameter } 73 mm  
 Diamètre max. }

Gewicht  
 Weight } netto } 350 g  
 Poids } net }  
 } verpackt }  
 } gross }  $\approx$  1400 g  
 } emballé }

Socket: Medium-Shell, Giant 5 Stifte,  
 mit Bajonett

Base: Medium-Shell, Giant 5 pins,  
 with bayonet

Culot: Medium-Shell, Giant 5 broches,  
 avec baïonnette

R. M. A. Type: A 5-19

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
 unten

Tube mounting position: vertical, base  
 down

Montage du tube: vertical, culot en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	150	Hz; c/s
		T <sub>Hg</sub> * .....		25-55	25-50	°C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	10	15	kV
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	10	15	kV
		I <sub>a</sub> .....	max.	1,75	1,75	A **
		I <sub>ap</sub> .....	max.	7	7	A
		I (0,1 s) .....	max.	70	70	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	-500	-500	V
		+V <sub>gcond</sub> .....	max.	+10	+10	V
		I <sub>g</sub> .....	max.	0,1	0,1	A
		I <sub>gp</sub> .....	max.	1	1	A
V <sub>gs</sub> .....	≈	-40	-50	V		
R <sub>g</sub> .....	max.	100 000	100 000	Ω		

\* Empfohlene Betriebstemperatur  $40^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$

Operation at  $40^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$  is recommended

Température de fonctionnement recommandée:  $40^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$

\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... max. 15 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.		V <sub>m</sub> (V) max.		I <sub>m</sub> (A) max.
	25-50°C	25-55°C	25-50°C	25-55°C	
Fig. 1	10 700	7 100	4 800	3 200	1,75
Fig. 2	5 300	3 550	4 800	3 200	3,5
Fig. 3	10 700	7 100	9 600	6 400	3,5
Fig. 4	6 100	4 100	7 000	4 700	5,25
Fig. 5	6 100	4 100	7 000	4 700	10,5
Fig. 6	6 100	4 100	14 400	9 500	5,25
Fig. 7	5 300	3 550	6 700	4 500	7,0
Fig. 8	5 300	3 550	7 000	4 700	10,5



**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

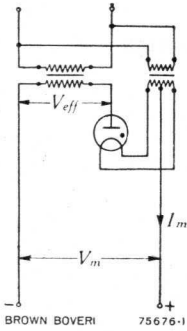


Fig. 1

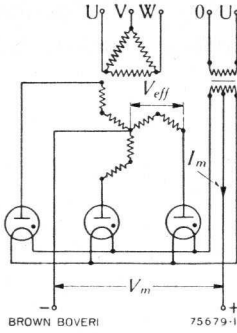


Fig. 4

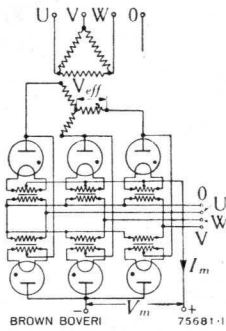


Fig. 6\*

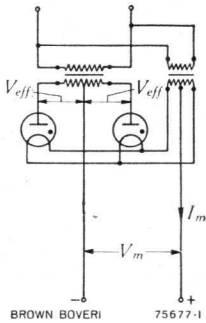


Fig. 2

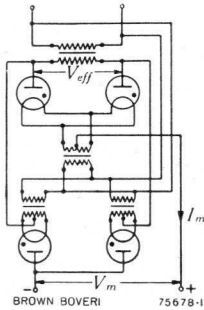


Fig. 3

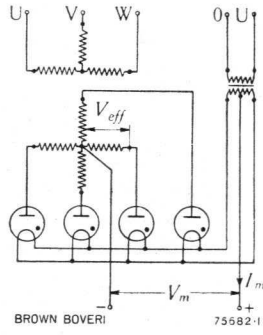


Fig. 7

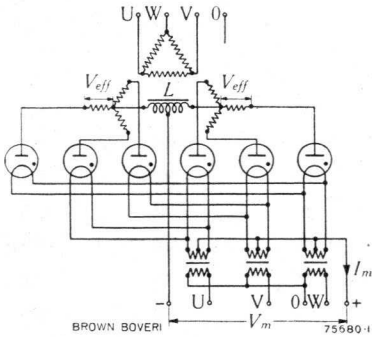


Fig. 5\*

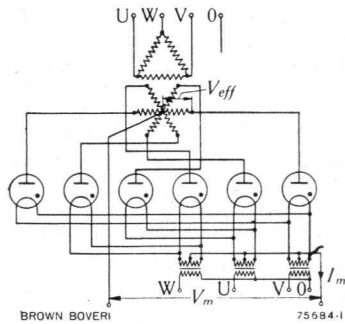
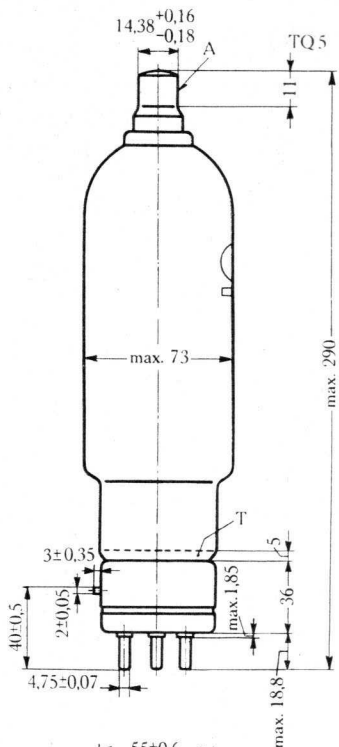


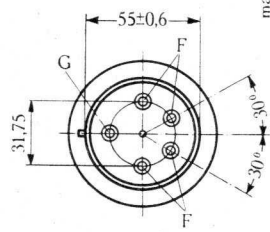
Fig. 8\*

\* Quadrature Operation

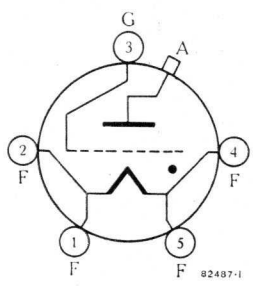


Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HF 402550 P1;  
 Socket } NB 861920 P1/P2  
 Support }



BROWN BOVERI



82487-1

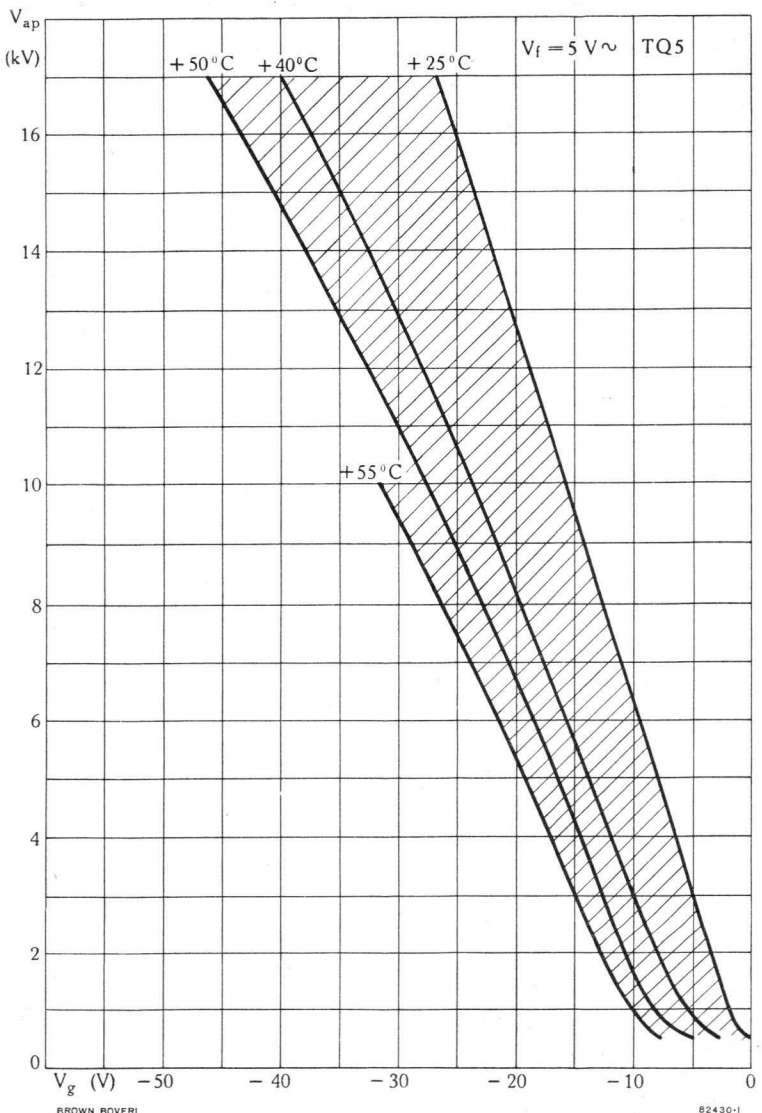
Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

82430-1

## Thyatron

### Quecksilberdampf-Triode

### Mercury-Vapour Triode

### Triode à vapeur de mercure

### Beschreibung

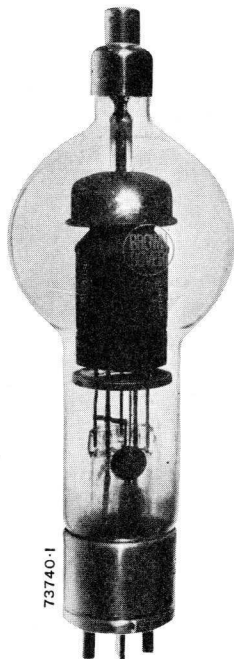
Die TQ6 ist eine Quecksilberdampfgleichrichtertriode mit Glühkathode, für eine hohe Sperrspannung von 20 kV. Sie eignet sich besonders zur Bestückung von Hochspannungs-Hochleistungsgleichrichtern mit Gitterkontrolle, so in Sendern und HF-Industriegeneratoren. Bei Betrieb mit 90° Phasenverschiebung zwischen Anoden- und Heizwechselstrom kann die Röhre max. 5 A Dauerstrom abgeben.

### Description

The TQ6 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier triode for high-peak inverse voltage of 20 kV. It is designed primarily for all grid control rectifier applications of relatively high voltage and current, as in rectifiers for transmitters and r.f. industrial generators. With "Quadrature Operation", anode and filament voltages 90° out of phase, the tube will deliver an average current of max. 5 A.

### Description

La triode redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type TQ6 est prévue pour une tension inverse élevée de 20 kV. Elle convient particulièrement à l'équipement de redresseurs à haute tension et à haute puissance, avec réglage de grille pour émetteurs et générateurs HF. En service en quadrature ayant un déphasage de 90° entre la tension anodique et la tension de chauffage, la valve peut débiter un courant continu moyen de 5 A max.





# Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

V <sub>f</sub> .....	5 V ± 5%
I <sub>f</sub> .....	≈ 18 A
t <sub>f</sub> .....	min. 60 s *
t <sub>i</sub> .....	≈ 10 μs
t <sub>d</sub> .....	≈ 1 ms
V <sub>arc</sub> .....	≈ 15 V
V <sub>inv</sub> .....	20 kV
C <sub>a-g</sub> .....	≈ 6,5 μμF

\* siehe refer to voir } 2-35-6

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Max. Länge }  
 Overall length } 370 mm  
 Longueur max. }

Max. Durchmesser }  
 Max. diameter } 128 mm  
 Diamètre max. }

Gewicht } Weight } Poids }	netto } net }	} 650 g
	verpackt } gross } emballé }	

Sockel: spezial, 2 Stifte  
 Base: special, 2 pins  
 Culot: spécial, 2 broches  
 R.M.A. Type: A3-20

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel unten  
 Tube mounting position: vertical, base down  
 Montage du tube: vertical, culot en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	25	Hz; c/s	
		f .....	max.	150	150	150	Hz; c/s	
		T <sub>Hg</sub> * .....		30—40**	25—50	25—60	°C	
		V <sub>inv</sub> .....	max.	20	15	10	kV	
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	20	15	10	kV	
		I <sub>a</sub> .....	}	a	2,5	2,5	2,5	A ***
				b	2,5	5	5	A
		I <sub>ap</sub> .....	}	a	10	10	10	A
				b	10	20	20	A
		I (0,1 s) .....	max.	100	100	100	A	
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	— 500	— 500	— 500	V	
		+V <sub>gcond</sub> .....	max.	+ 10	+ 10	+ 10	V	
		I <sub>g</sub> .....	max.	0,15	0,15	0,15	A	
		I <sub>gp</sub> .....	max.	1,5	1,5	1,5	A	
V <sub>gs</sub> .....	≈	— 50	— 40	— 30	V			
R <sub>g</sub> .....	max.	100 000	100 000	100 000	Ω			

\* Empfohlene Betriebstemperatur 35° ± 5°C  
 Operation at 35° ± 5°C is recommended  
 Température de fonctionnement recommandée: 35° ± 5°C

\*\* Forcierte Luftkühlung / Forced ventilation / Ventilation forcée

\*\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... max. 30 s

a) v<sub>f</sub> & v<sub>a</sub>    { in Phase  
                           in phase  
                           en phase

b) v<sub>f</sub> & v<sub>a</sub>    90°±30°    { Phasendifferenz  
   out of phase  
   différence de phase

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (kV) max.			V <sub>m</sub> (kV) max.			I <sub>m</sub> (A) † max.	
	30—40°C	25—50°C	25—60°C	30—40°C	25—50°C	25—60°C	a	b
Fig. 1	14,2	10,7	7,1	6,4	4,8	3,2	2,5	5
Fig. 2	7,1	5,3	3,55	6,4	4,8	3,2	5,0	10
Fig. 3	14,2	10,7	7,1	12,8	9,6	6,4	5,0	10
Fig. 4	8,2	6,2	4,1	9,5	7,0	4,7	7,5	15
Fig. 5	8,2	6,2	4,1	9,5	7,0	4,7	15	30
Fig. 6	8,2	6,2	4,1	19	14,4	9,5	7,5	15
Fig. 7	7,1	5,3	3,55	9,0	6,7	4,5	10	20
Fig. 8	7,1	5,3	3,55	9,5	7,0	4,7	15	30

† Bei Betrieb mit V<sub>eff</sub> (30—40°C) reduzieren sich die Werte (I<sub>m</sub>) in Rubrik b um 50%.  
 For operation with V<sub>eff</sub> (30—40°C) the values (I<sub>m</sub>) of column b are to be reduced to 50%.  
 En cas d'utilisation selon V<sub>eff</sub> (30—40°C), les valeurs (I<sub>m</sub>) de la colonne b sont à réduire de 50%.

### Gleichrichter-Schaltbilder Circuit Diagrams for Rectifiers Schémas pour redresseurs

(Quadrature Operation)

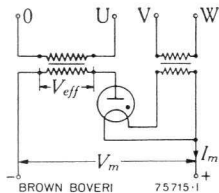


Fig. 1

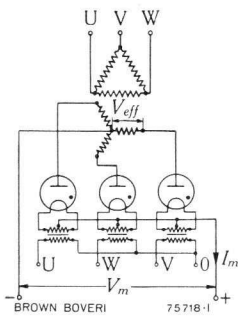


Fig. 4

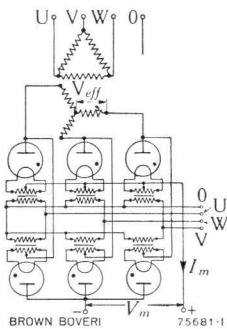


Fig. 6

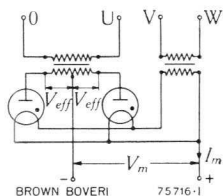


Fig. 2

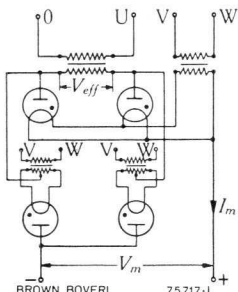


Fig. 3

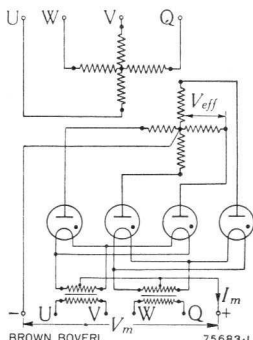


Fig. 7

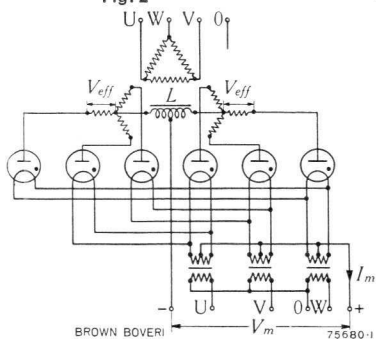


Fig. 5

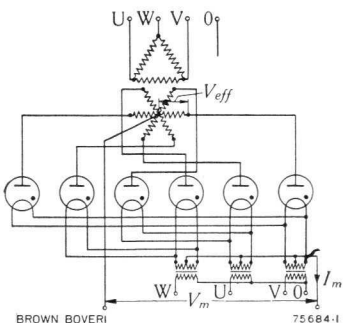
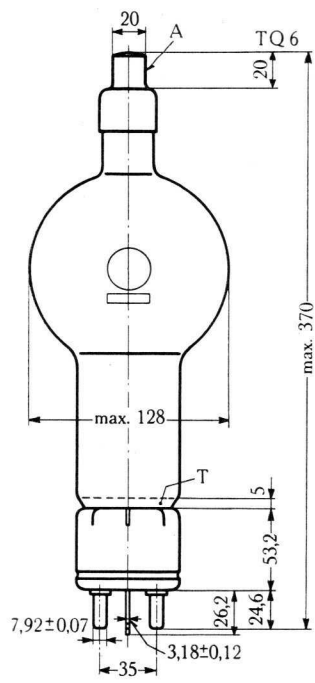
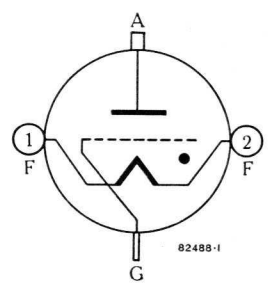
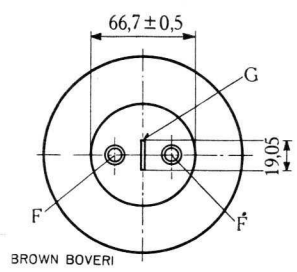


Fig. 8



Anodenanschluss  
 Anode Connector  
 Raccord d'anode } HK 301214 P2

Fassung  
 Socket  
 Support } HK 301214 P1



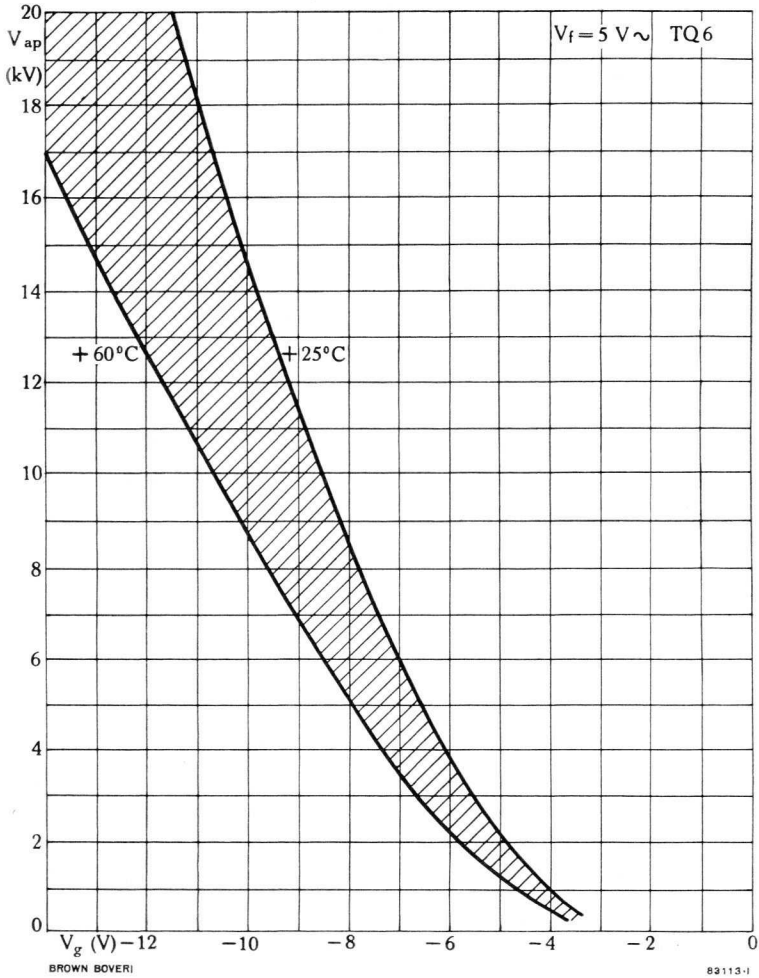
Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$



## Thyratron

Quecksilberdampf-Triode  
Mercury-Vapour Triode  
Triode à vapeur de mercure

### Beschreibung

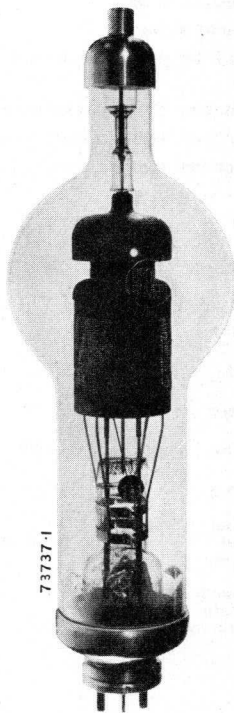
Die TQ7 ist eine Quecksilberdampf-Gleichrichtertriode mit Glühkathode für eine hohe Sperrspannung von 20 kV. Sie eignet sich besonders zur Bestückung von Hochspannungs-Hochleistungsgleichrichtern mit Gitterkontrolle, so in Sendern und HF-Industriegeneratoren. Bei Betrieb mit 90° Phasenverschiebung zwischen Anoden- und Heizwechselstrom kann die Röhre max. 10 A Dauerstrom abgeben.

### Description

The TQ7 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier triode for high-peak inverse voltage of 20 kV. It is designed primarily for all grid control rectifier applications of relatively high voltage and current, as in rectifiers for transmitters and r.f. industrial generators. With "Quadrature Operation", anode and filament voltages 90° out of phase, the tube will deliver an average current of max. 10 A.

### Description

La triode redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type TQ7 est prévue pour une tension inverse élevée de 20 kV. Elle convient particulièrement à l'équipement de redresseurs à haute tension et à haute puissance, avec réglage de grille, pour émetteurs et générateurs HF. En service en quadrature ayant un déphasage de 90° entre la tension anodique et la tension de chauffage, la valve peut débiter un courant continu moyen de 10 A max.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  22 A

$t_f$  ..... min. 300 s\*

$t_i$  .....  $\approx$  10  $\mu$ s

$t_d$  .....  $\approx$  1000  $\mu$ s

$V_{arc}$  .....  $\approx$  15 V

$V_{inv}$  ..... max. 20 kV

$C_{a-g}$  .....  $\approx$  10  $\mu$ F

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a$  min. = + 22° C

siehe  
 refer to  
 voir } 2-35-6

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
 Overall length  
 Longueur max. } 562 mm

Max. Durchmesser  
 Max. diameter  
 Diamètre max. } 178 mm

Gewicht  
 Weight  
 Poids } netto  
 net } 1700 g  
 } verpackt  
 gross }  $\approx$  8500 g  
 } emballé

Sockel: spezial, 2 Stifte

Base: special, 2 pins

Culot: spécial, 2 broches

R.M.A. Type: A3-21

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
 unten

Tube mounting position: vertical, base  
 down

Montage du tube: vertical, culot en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	25	Hz; c/s	
		f .....	max.	150	150	150	Hz; c/s	
		T <sub>Hg</sub> * .....	max.	30-40**	25-50	25-60	°C	
		V <sub>inv</sub> .....	max.	20	15	10	kV	
		V <sub> fwd</sub> .....	max.	20	15	10	kV	
		I <sub>a</sub> .....	}	a	5	5	5	A ***
				b	5	10	10	A
		I <sub>ap</sub> .....	}	a	20	20	20	A
				b	20	40	40	A
		I (0,2 s) .....	max.	400	400	400	A	
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	-500	-500	-500	V	
		+V <sub>gcond</sub> .....	max.	+10	+10	+10	V	
		I <sub>g</sub> .....	max.	0,2	0,2	0,2	A	
		I <sub>gp</sub> .....	max.	2	2	2	A	
		V <sub>gs</sub> .....	≈	-25	-18	-13	V	
R <sub>g</sub> .....	max.	100 000	100 000	100 000	Ω			

\* Empfohlene Betriebstemperatur  $35^\circ \pm 5^\circ\text{C}$

Operation at  $35^\circ \pm 5^\circ\text{C}$  is recommended

Température de fonctionnement recommandée:  $35^\circ \pm 5^\circ\text{C}$

\*\* Forcierte Luftkühlung / Forced ventilation / Ventilation forcée

\*\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... max. 15 s

a)  $v_f$  &  $v_a$  { in Phasen  
in phase  
en phase

b)  $v_f$  &  $v_a$   $90^\circ \pm 30^\circ$  { Phasendifferenz  
out of phase  
différence de phase

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (kV) max.			V <sub>m</sub> (kV) max.			I <sub>m</sub> (A) † max.	
	30-40°C	25-50°C	25-60°C	30-40°C	25-50°C	25-60°C	a	b
Fig. 1	14,2	10,7	7,1	6,4	4,8	3,2	5	10
Fig. 2	7,1	5,3	3,55	6,4	4,8	3,2	10	20
Fig. 3	14,2	10,7	7,1	12,8	9,6	6,4	10	20
Fig. 4	8,2	6,2	4,1	9,5	7,0	4,7	15	30
Fig. 5	8,2	6,2	4,1	9,5	7,0	4,7	30	60
Fig. 6	8,2	6,2	4,1	19	14,4	9,5	15	30
Fig. 7	7,1	5,3	3,55	9,0	6,7	4,5	20	40
Fig. 8	7,1	5,3	3,55	9,5	7,0	4,7	30	60

† Bei Betrieb mit V<sub>eff</sub> (30-40°C) reduzieren sich die Werte I<sub>m</sub> in Rubrik b um 50%  
 For operation with V<sub>eff</sub> (30-40°C) the values I<sub>m</sub> of column b are to be reduced to 50%  
 En cas d'utilisation des valeurs selon V<sub>eff</sub> (30-40°C), les valeurs de la colonne b sont à réduire de 50%

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**  
 (Quadrature Operation)

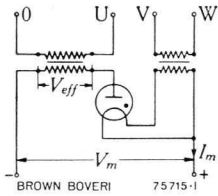


Fig. 1

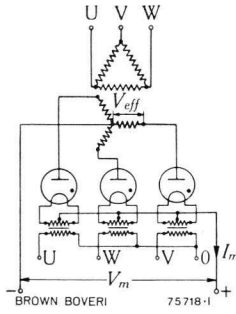


Fig. 4

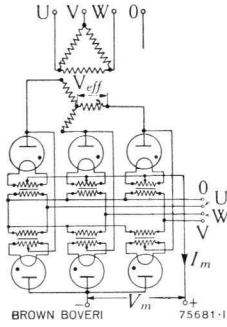


Fig. 6

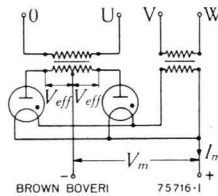


Fig. 2

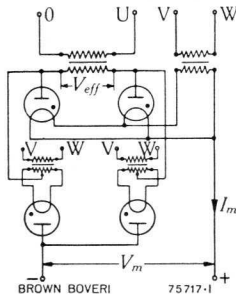


Fig. 3

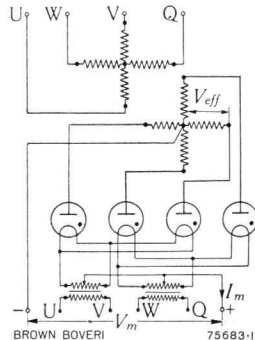


Fig. 7

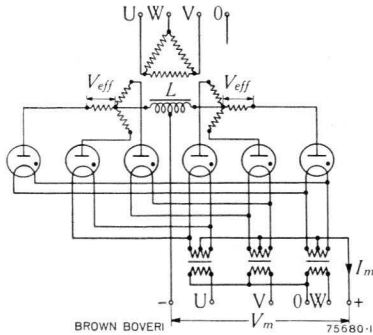


Fig. 5

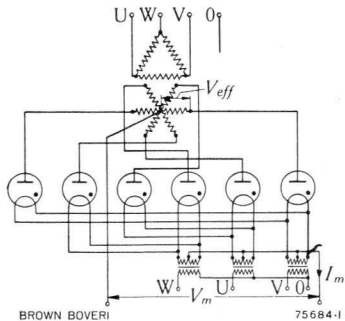
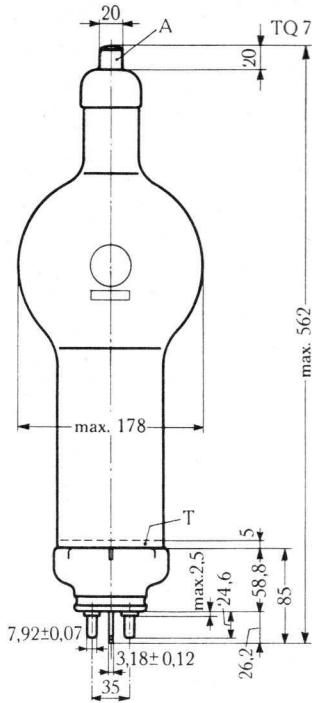
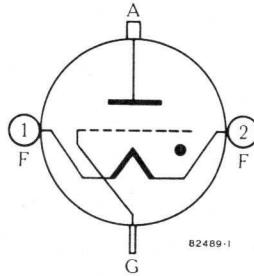
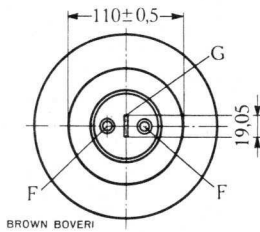


Fig. 8



Anodenanschluss }  
Anode Connector } HK 301214 P2  
Raccord d'anode }

Fassung }  
Socket } HK 301214 P1  
Support }

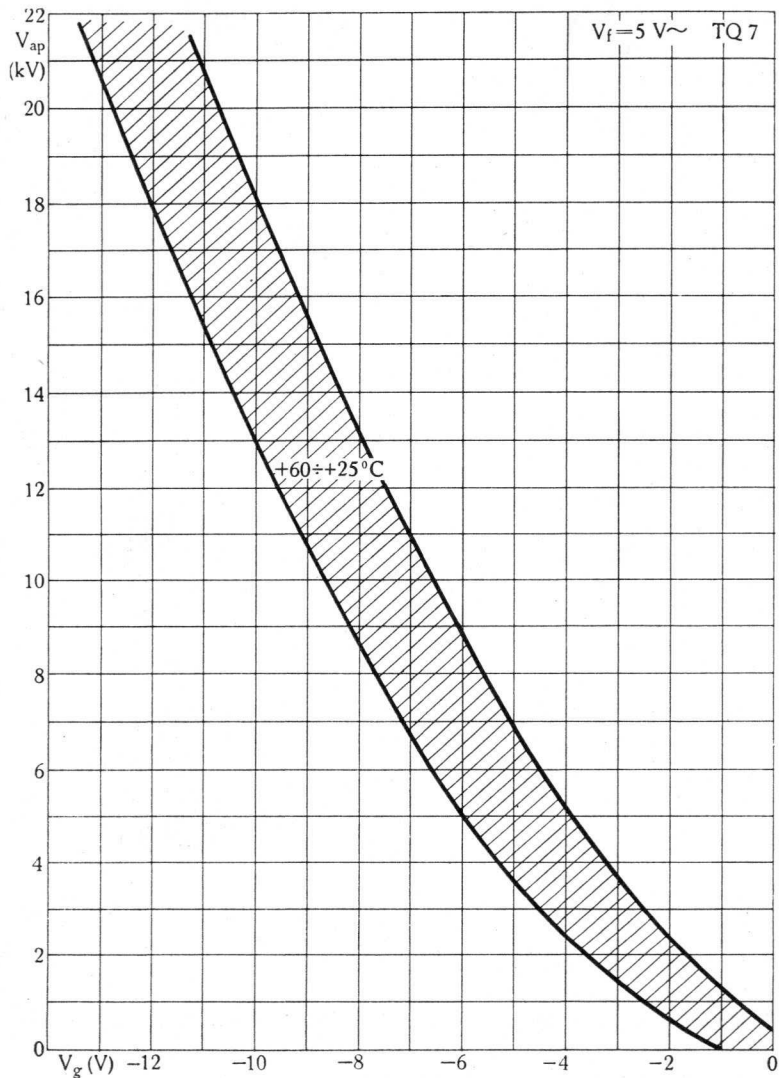


Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

$$V_{ap} = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

83054-1


 BROWN  
BOVERI

## Industrie-Thyratron

## Industrial Thyatron

## Thyratron industriel

### Beschreibung

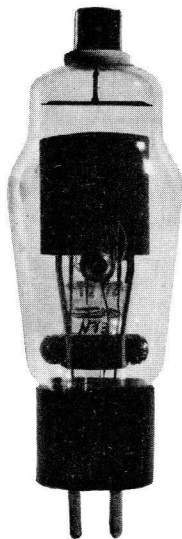
Die TQ 1/2 ist ein Mischfüllungs-Thyratron für eine Sperrspannung von 2000 V und einen Strom von 1,6 A. Bemerkenswert ist ihr weiter Temperaturbereich ( $-40$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$ ) und ihre kurze, temperaturunabhängige Anheizzeit. Daher ist die Röhre, auch bei niedriger Temperatur, rasch betriebsbereit. Dank dem neuartigen Quecksilberfüllverfahren («Pillensystem») kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die TQ 1/2 eignet sich dementsprechend für die verschiedensten industriellen Anwendungen.

### Description

The TQ 1/2 is a thyatron with combined gas and mercury filling, for a peak inverse voltage of 2000 V and a d.c. current of 1.6 A, with a resultant wide temperature range ( $-40$  to  $+70^{\circ}\text{C}$ ), and a short preheating time. Accordingly the tube is ready for operation after a very short time even at low temperatures. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of Hg-drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear and the tube may be mounted in any desired position. These features open a wide field of application for the tube.

### Description

Le thyatron type TQ 1/2, à remplissage mixte, est prévu pour une tension inverse de 2000 V et un courant de 1,6 A. Le tube peut fonctionner dans un domaine de température ambiante très étendu allant de  $-40$  à  $+70^{\circ}\text{C}$  et peut être mis en service après un temps de préchauffage très court, même à des températures très basses. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation du tube en position quelconque. Ce tube à usage industriel résout les problèmes de commande électronique les plus divers.



92120



## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

#### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$ .....	$2,5 V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx 7 A$
$t_f$ .....	min. 30 s
$t_j$ .....	$\approx 10 \mu s$
$t_d$ .....	$\approx 1000 \mu s$
$V_{arc}$ .....	$\approx 15 V$
$V_{inv}$ .....	max. 2 000 V
$C_{a-g}$ .....	$\approx 1,8 pF$
$C_{c-g}$ .....	$\approx 5 pF$

#### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge	}	155 mm
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	51 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht Weight Poids	}	netto	}	70 g
		net		
Gewicht Weight Poids	}	verpackt	}	$\approx 260 g$
		gross		
		emballé		

Sockel: Medium 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Medium 4 pins, with bayonet

Culot: Medium 4 broches, avec  
 baïonnette

RETMA Type: A 4-10

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	Hz; c/s
		T <sub>a</sub> .....		- 40... + 70	° C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	2 000	V
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	2 000	V
		I <sub>a</sub> .....	max.	1,6	A*
		I <sub>ap</sub> .....	max.	20	A
		I (0,1 s) .....	max.	120	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	500	V
		V <sub>gcond</sub> .....	max.	10	V
I <sub>g</sub> .....	max.	0,1	A**		

Integrierungszeit	}	* 5 s
Averaging time		** 0,02 s
Temps d'intégration		

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.†	V <sub>m</sub> (V) max.†	I <sub>m</sub> (A) max.	P <sub>o</sub> (W) max.
Fig. 1	1 420	640	1,6	1 000
Fig. 2	710	640	3,2	2 000
Fig. 3	1 420	1 280	3,2	4 000
Fig. 4	820	960	4,8	4 500
Fig. 5	820	960	9,6	9 000
Fig. 6	820	1 920	4,8	9 000
Fig. 7	710	900	6,4	5 750
Fig. 8	710	960	9,6	9 000

† V<sub>inv</sub> = 2 kV

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

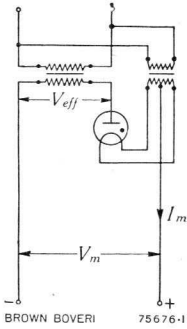


Fig. 1

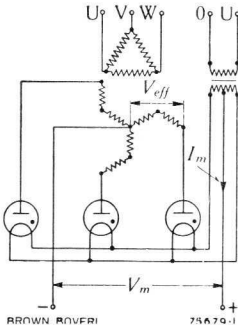


Fig. 4

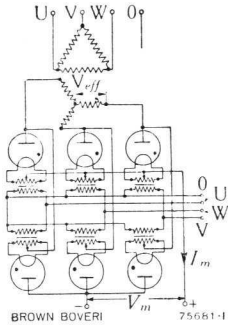


Fig. 6\*

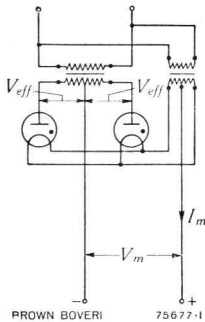


Fig. 2

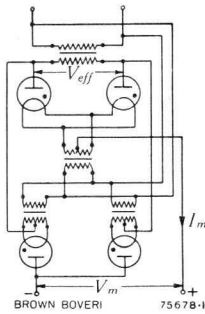


Fig. 3

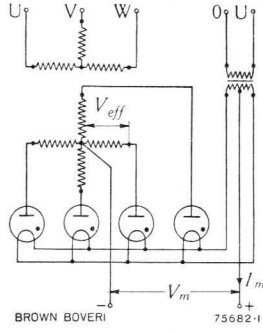


Fig. 7

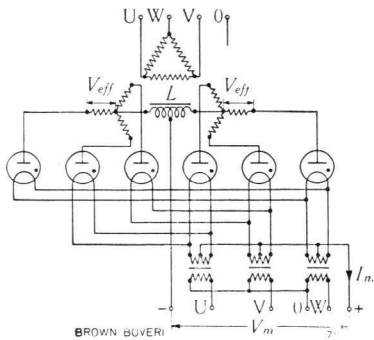


Fig. 5\*

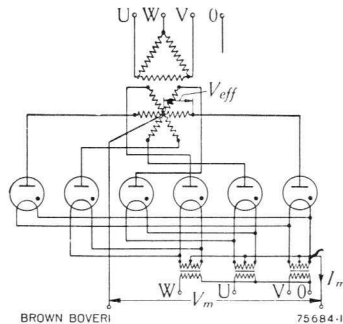
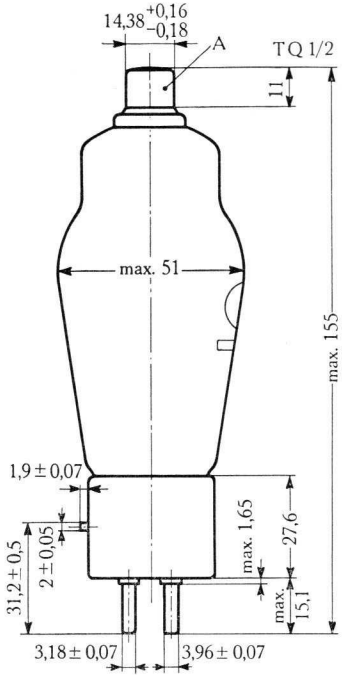


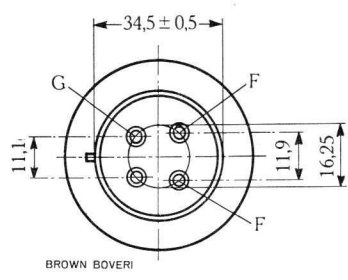
Fig. 8

\* Quadrature Operation

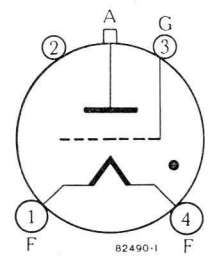


Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HF 402587 P3/P4  
 Socket }  
 Support }



BROWN BOVERI

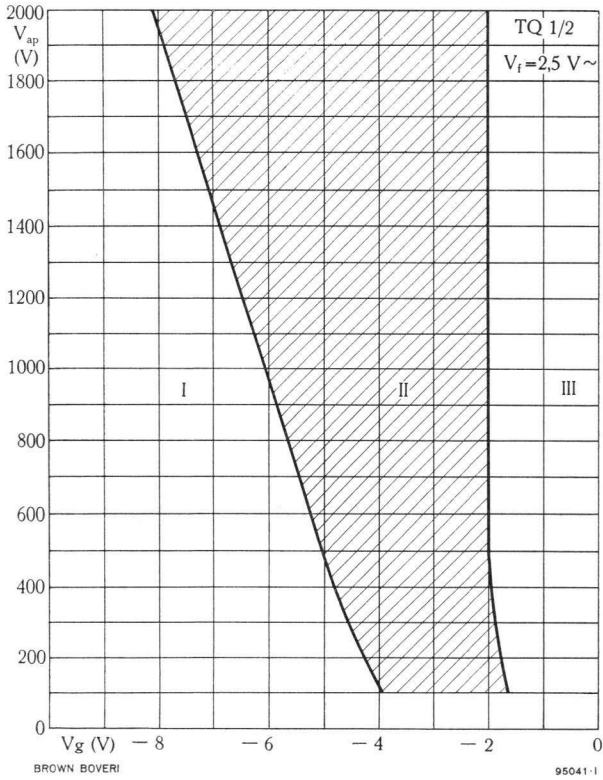


Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

95041-1


 BROWN  
BOVERI

## Industrie-Thyratron Industrial Thyatron Thyratron industriel

### Beschreibung

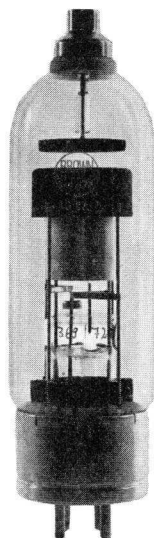
Die TQ 2/3 ist ein Mischfüllungs-Thyratron für eine Sperrspannung von 2000 V und einen Strom von 3,2 A. Bemerkenswert ist ihr weiter Temperaturbereich ( $-40$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$ ) und ihre kurze, temperaturunabhängige Anheizzeit. Daher ist die Röhre, auch bei niedriger Temperatur, rasch betriebsbereit. Dank dem neuartigen Quecksilberfüllverfahren («Pillensystem») kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die TQ 2/3 eignet sich dementsprechend für die verschiedensten industriellen Anwendungen.

### Description

The TQ 2/3 is a thyatron with combined gas and mercury filling, for a peak inverse voltage of 2000 V and a d.c. current of 3.2 A, with a resultant temperature range ( $-40$  to  $+70^{\circ}\text{C}$ ), and a short preheating time. Accordingly the tube is ready for operation after a very short time even at low temperatures. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of Hg-drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear and the tube may be mounted in any desired position. These features open a wide field of application for the tube.

### Description

Le thyatron type TQ 2/3, à remplissage mixte, est prévu pour une tension inverse de 2000 V et un courant de 3,2 A. Le tube peut fonctionner dans un domaine de température ambiante très étendu allant de  $-40$  à  $+70^{\circ}\text{C}$  et peut être mis en service après un temps de préchauffage très court, même à des températures très basses. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation du tube en position quelconque. Ce tube à usage industriel résout les problèmes de commande électronique les plus divers.



92070.1

## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$ .....	$2,5 V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx 12 A$
$t_f$ .....	min. 30 s
$t_i$ .....	$\approx 10 \mu s$
$t_d$ .....	$\approx 1000 \mu s$
$V_{arc}$ .....	$\approx 15 V$
$V_{inv}$ .....	max. 2000 V
$C_{a-g}$ .....	$\approx 2,5 pF$
$C_{c-g}$ .....	$\approx 16 pF$

### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge	}	233 mm
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	61 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht	}	230 g	
			netto
Weight	}	$\approx 1000 g$	
			verpackt
			gross
			emballé

Sockel: Super Jumbo 4 Stifte,  
mit Bajonett

Base: Super Jumbo 4 pins,  
with bayonet

Culot: Super Jumbo 4 broches,  
avec baïonnette

RETMA Type: A 4-18

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	Hz; c/s
		T <sub>a</sub> .....		- 40...+ 70	°C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	2 000	V
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	2 000	V
		I <sub>a</sub> .....	max.	3,2	A *
		I <sub>ap</sub> .....	max.	40	A
		I (0,1 s) .....	max.	500	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	500	V
		V <sub>gcond</sub> .....	max.	10	V
I <sub>g</sub> .....	max.	0,25	A **		

Integrierungszeit	}	* 15 s
Averaging time		** 0,02 s
Temps d'intégration		

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.†	V <sub>m</sub> (V) max.†	I <sub>m</sub> (A) max.	P <sub>o</sub> (kW) max.
Fig. 1	1 420	640	3,2	2
Fig. 2	710	640	6,4	4,1
Fig. 3	1 420	1 280	6,4	8,2
Fig. 4	820	960	9,6	9,1
Fig. 5	820	960	19,2	18,2
Fig. 6	820	1 920	9,6	18,2
Fig. 7	710	900	12,8	11,5
Fig. 8	710	960	19,2	18,2

 † V<sub>inv</sub> = 2 kV



### Gleichrichter-Schaltbilder Circuit Diagrams for Rectifiers Schémas pour redresseurs

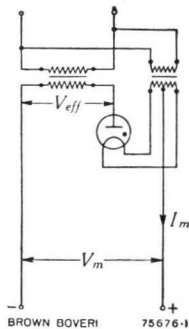


Fig. 1

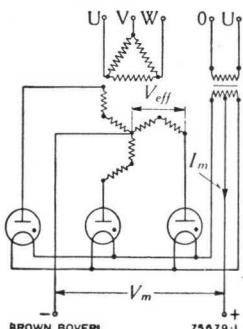


Fig. 4

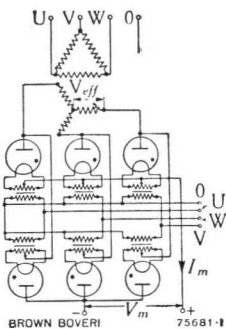


Fig. 6\*

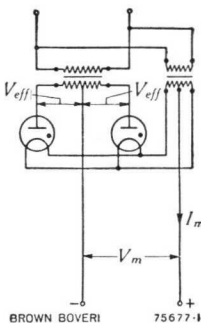


Fig. 2

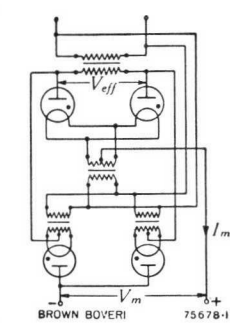


Fig. 3

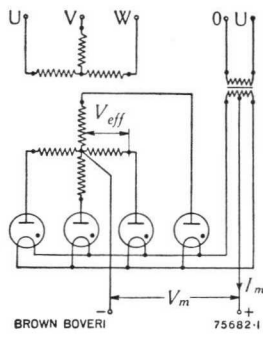


Fig. 7

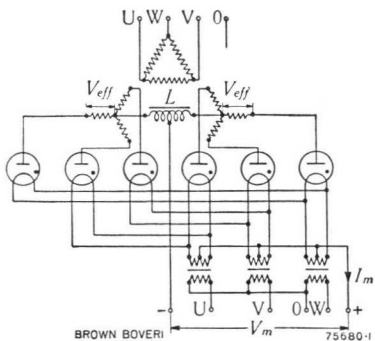


Fig. 5\*

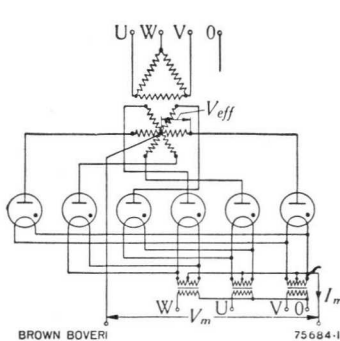
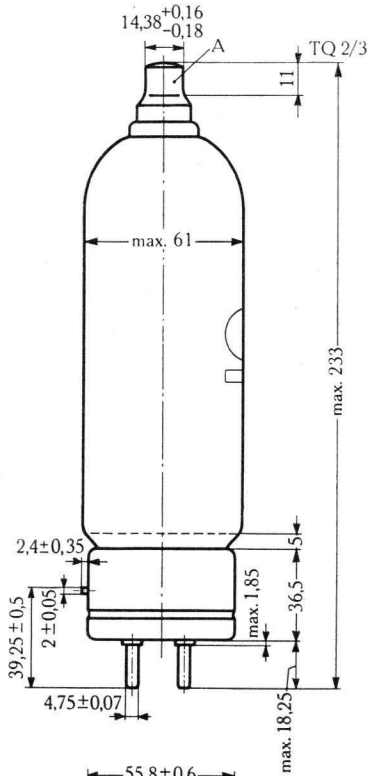


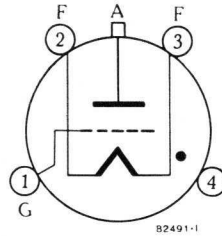
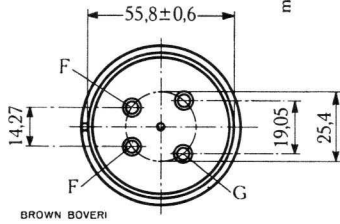
Fig. 8

\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HK 400927 P1;  
 Socket } NB 861730 P2  
 Support }

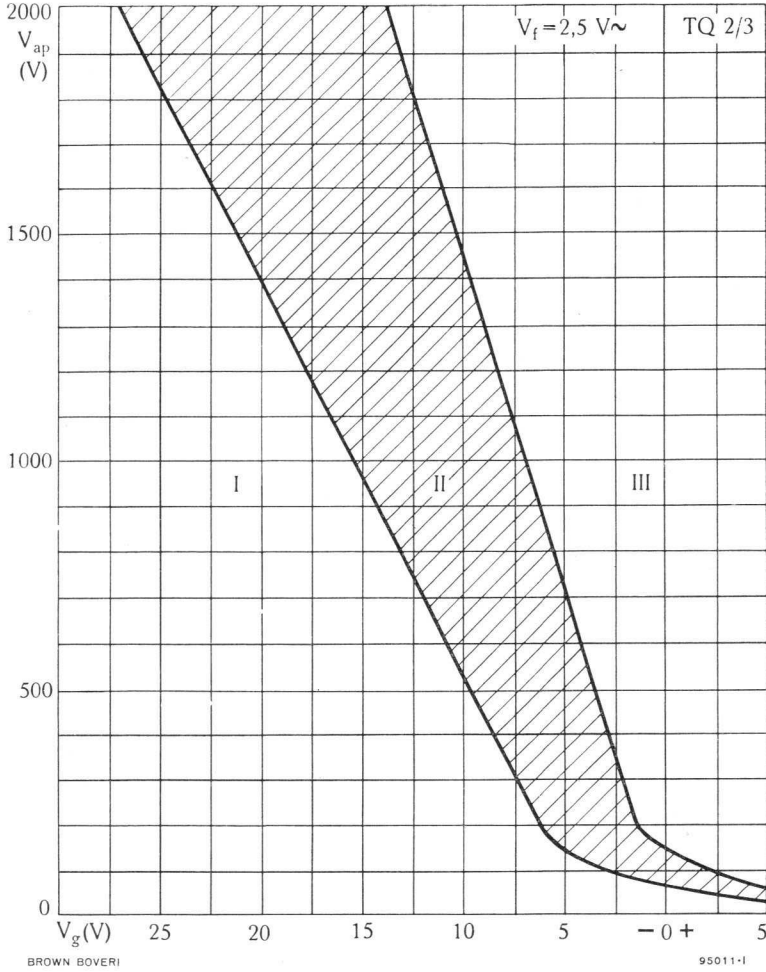


Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$




 BROWN  
BOVERI

## Industrie-Thyratron

## Industrial Thyatron

## Thyratron Industriel

### Beschreibung

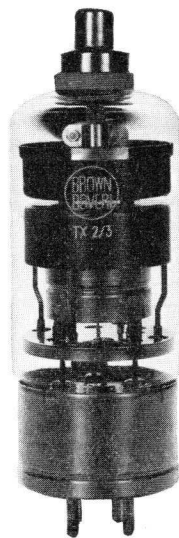
Die TX2/3 ist ein mit Edelgas gefülltes Thyatron für eine Sperrspannung von 1500 V und einen mittleren Strom von 3,2 A. Sie zeichnet sich durch eine hohe zulässige momentane Strombelastung bis zu 40 A aus. Röhren reiner Edelgasfüllung werden vor allem dort anzuwenden sein, wo diese dauernd bei sehr tiefen Temperaturen betrieben werden sollen, wo es auf weitgehend temperaturunabhängige, stabile Charakteristiken ankommt und eine kurze temperaturunabhängige Anheizzeit gefordert wird. Betrieb ist in jeder Lage möglich. Die Röhre eignet sich daher nicht nur für industrielle Anwendungen und Steuerzwecke aller Art, sondern auch für Betrieb in mobilen Anlagen.

### Description

The TX2/3 is an inert-gas-filled thyatron for a peak inverse voltage of 1500 V, an average current of 3.2 A and high permissible momentary peak currents up to 40 A. Tubes with pure gas filling are to be preferred for all applications where the tubes are operated continuously at very low temperatures, where the characteristics have to remain unchanged over a wide range of ambient temperature, and a short preheating time is required. The TX2/3 is designed for use in grid-controlled rectifier applications. Another feature useful in mobile equipment is the operation in any mounting position.

### Description

Le thyatron type TX2/3 à remplissage de gaz rare est prévu pour une tension inverse de 1500 V, un courant moyen de 3,2 A et un courant momentané allant jusqu'à 40 A. Les tubes à remplissage de gaz rares sont préférables dans toutes les applications où les tubes sont utilisés en permanence à des températures très basses, où une grande stabilité des caractéristiques d'amorçage, de même qu'un temps de préchauffage réduit sont demandés. Grâce à sa position de montage indifférente, le tube TX2/3 est conseillé pour l'équipement des servo-commands sur engins mobiles et les réglages les plus divers.



93514 I

## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
Cathode: Oxide-coated, directly heated  
Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$ .....	2,5	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx 12$	A
$t_f$ .....	min. 30	s
$t_j$ .....	$\approx 10$	$\mu s$
$t_d(V_g = -250 V)$ .....	$\approx 40$	$\mu s$
$V_{arc}$ .....	$\approx 15$	V
$V_{inv}$ .....	max. 1 500	V
$C_{a-g}$ .....	$\approx 1$	pF
$C_{c-g}$ .....	$\approx 50$	pF

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
Overall length } 188 mm  
Longueur max. }

Max. Durchmesser  
Max. diameter } 61 mm  
Diamètre max. }

Gewicht Weight Poids	netto net	} 250 g
	verpackt gross emballé	
		} $\approx 1400$ g

Sockel: Super Jumbo 4 Stifte,  
mit Bajonett

Base: Super Jumbo 4 pins,  
with bayonet

Culot: Super Jumbo 4 broches,  
avec baïonnette

RETMA Type: A 4-18

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: any

Montage du tube: quelconque

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	f .....	max.	400	Hz; c/s*
	T <sub>a</sub> .....	- 55 ... + 70		°C
	V <sub>inv</sub> .....	max.	1 500	V
	V <sub>fwd</sub> .....	max.	1 500	V
	I <sub>a</sub> .....	max.	3,2	A **
	I <sub>ap</sub> .....	max.	40	A
	I (0,1 s) .....	max.	560	A
	V <sub>gnc</sub> .....	max.	250	V
	V <sub>gcond</sub> .....	max.	10	V
	I <sub>g</sub> .....	max.	0,2	A ***
	R <sub>g</sub> .....	max.	100	k Ω
K.F. ....	max.	130		

\* Für höhere Frequenzen Rückfrage  
 Operation with higher frequencies on request  
 Opération à fréquences plus élevées sur demande

Integrationszeit	}	** max. 15 s
Averaging time		*** max. 0,02 s
Temps d'intégration		

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max. *	V <sub>m</sub> (V) max.*	I <sub>m</sub> (A) max.	P <sub>o</sub> (kW) max.
Fig. 1	1 060	480	3,2	1,5
Fig. 2	530	480	6,4	3
Fig. 3	1 060	960	6,4	5,7
Fig. 4	600	710	9,6	6,8
Fig. 5	600	710	19,2	13,6
Fig. 6	600	1 420	9,6	13,6
Fig. 7	530	670	12,8	8,7
Fig. 8	530	710	19,2	13,6

\* V<sub>inv</sub> = 1,5 kV

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

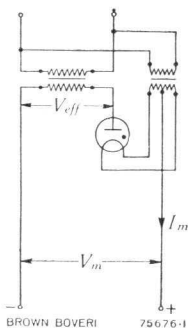


Fig. 1

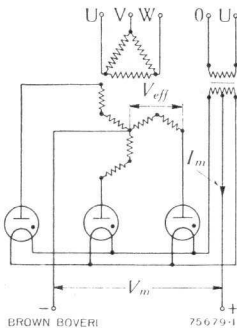


Fig. 4

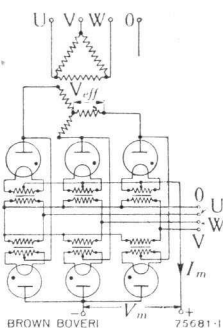


Fig. 6\*

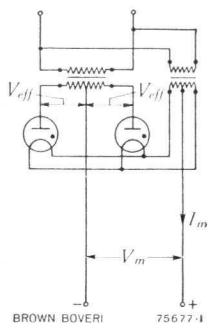


Fig. 2

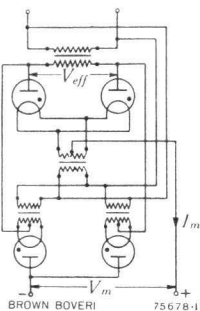


Fig. 3

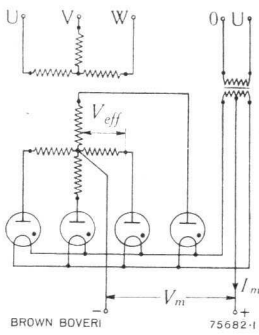


Fig. 7

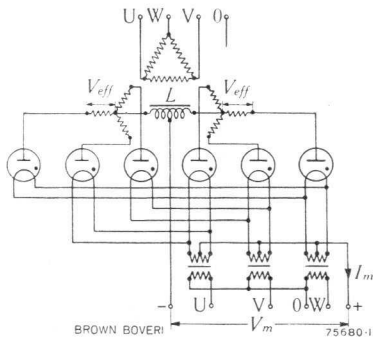


Fig. 5\*

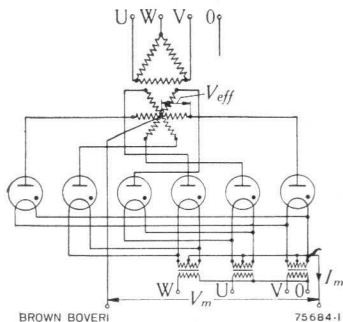
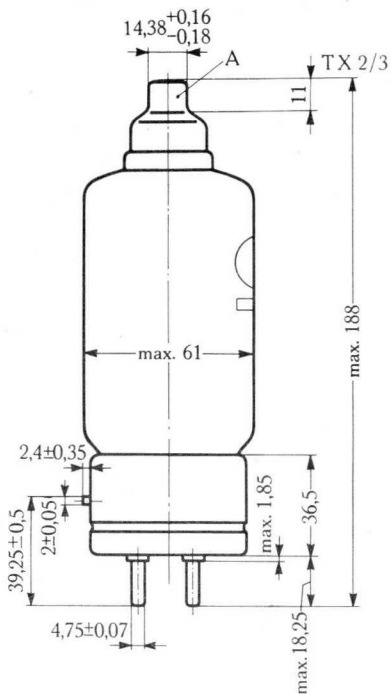


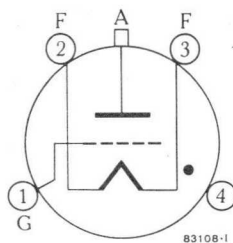
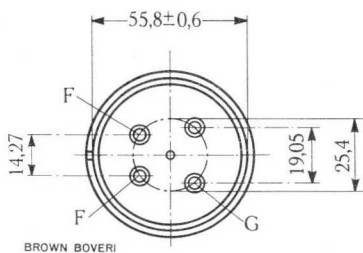
Fig. 8\*

\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } HF 506709 P 1;  
 Anode Connector } NB 863820 P 3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HK 400927 P 1;  
 Socket } NB 861730 P 2  
 Support }

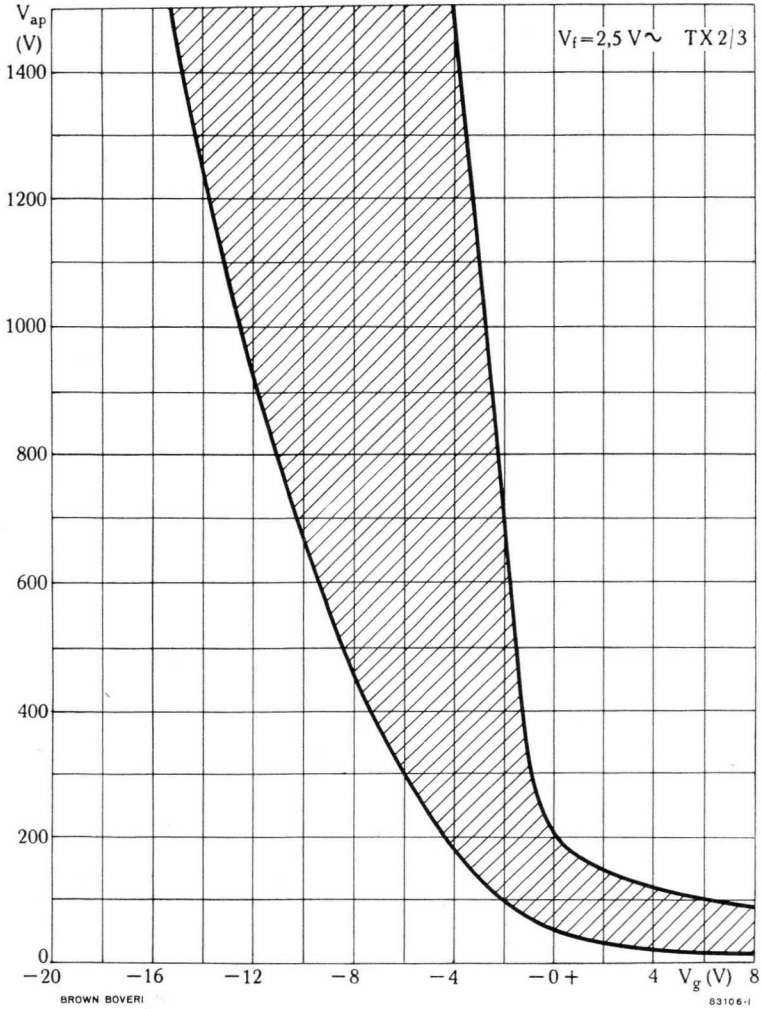


Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$



## Industrie-Thyratron Industrial Thyatron Thyratron industriel

### Beschreibung

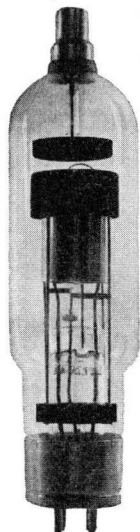
Die TQ 2/6 ist ein Mischfüllungs-Thyratron für eine Sperrspannung von 2000 V und einen Strom von 6,4 A. Bemerkenswert ist ihr weiter Temperaturbereich ( $-40$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$ ) und ihre kurze, temperaturunabhängige Anheizzeit. Daher ist die Röhre, auch bei niedriger Temperatur, rasch betriebsbereit. Dank dem neuartigen Quecksilberfüllverfahren («Pillensystem») kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die TQ 2/6 eignet sich dementsprechend für die verschiedensten industriellen Anwendungen.

### Description

The TQ 2/6 is a thyatron with combined gas and mercury filling, for a peak inverse voltage of 2000 V and a d.c. current of 6.4 A, with a resultant wide temperature range ( $-40$  to  $+70^{\circ}\text{C}$ ), and a short preheating time. Accordingly the tube is ready for operation after a very short time even at low temperatures. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of Hg-drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear and the tube may be mounted in any desired position. These features open a wide field of application for the tube.

### Description

Le thyatron type TQ 2/6, à remplissage mixte, est prévu pour une tension inverse de 2000 V et un courant de 6,4 A. Le tube peut fonctionner dans un domaine de température ambiante très étendu allant de  $-40$  à  $+70^{\circ}\text{C}$  et peut être mis en service après un temps de préchauffage très court, même à des températures très basses. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation du tube en position quelconque. Ce tube à usage industriel résout les problèmes de commande électronique les plus divers.



92069-1

## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt

Cathode: Oxide-coated, directly heated

Cathode: à oxyde, chauffage direct

 $V_f \dots \dots \dots 2,5 \text{ V} \pm 5\%$  $I_f \dots \dots \dots \approx 22 \text{ A}$  $t_f \dots \dots \dots \text{min. } 30 \text{ s}$  $t_j \dots \dots \dots \approx 10 \mu\text{s}$  $t_d \dots \dots \dots \approx 1000 \mu\text{s}$  $V_{\text{arc}} \dots \dots \dots \approx 15 \text{ V}$  $V_{\text{inv}} \dots \dots \dots \text{max. } 2000 \text{ V}$  $C_{a-g} \dots \dots \dots \approx 3,5 \text{ pF}$  $C_{c-g} \dots \dots \dots \approx 22 \text{ pF}$ 

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Max. Länge	}	290 mm
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	73 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht	}	380 g	
			netto
Weight	}	$\approx 1500 \text{ g}$	
			verpackt
			Poids

Sockel: Super Jumbo 4 Stifte,  
mit Bajonett

Base: Super Jumbo 4 pins,  
with bayonet

Culot: Super Jumbo 4 broches,  
avec baïonnette

RETMA Type: A 4-18

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**
**Typical Operating Conditions**
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	Hz; c/s
		T <sub>a</sub> .....		-40 ... + 70°	C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	2 000	V
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	2 000	V
		I <sub>a</sub> .....	max.	6,4	A *
		I <sub>ap</sub> .....	max.	80	A
		I (0,1 s) .....	max.	1 000	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	1 000	V
		V <sub>gcond</sub> .....	max.	10	V
I <sub>g</sub> .....	max.	0,25	A **		

Integrierungszeit	}	* max. 15 s
Averaging time		
Temps d'intégration		

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.*	V <sub>m</sub> (V) max.*	I <sub>m</sub> (A) max.	P <sub>O</sub> (kW) max.
Fig. 1	1 420	640	6,4	4,1
Fig. 2	710	640	12,8	8,2
Fig. 3	1 420	1 280	12,8	16,4
Fig. 4	820	960	19,2	18,2
Fig. 5	820	960	38,4	36,4
Fig. 6	820	1 920	19,2	36,4
Fig. 7	710	900	25,6	23
Fig. 8	710	960	38,4	36,4

\* V<sub>inv</sub> = 2 kV



**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

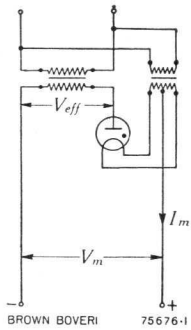


Fig. 1

BROWN BOVERI 75676-1

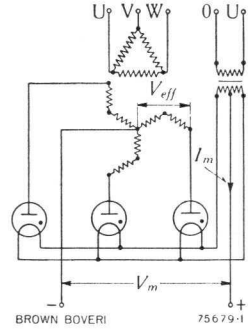


Fig. 4

BROWN BOVERI 75679-1

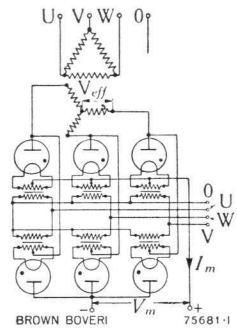


Fig. 6\*

BROWN BOVERI 75681-1

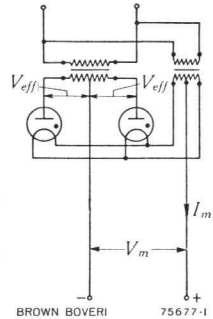


Fig. 2

BROWN BOVERI 75677-1

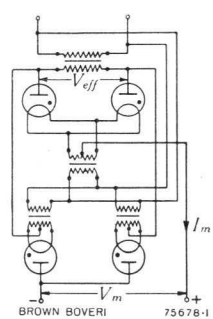


Fig. 3

BROWN BOVERI 75678-1

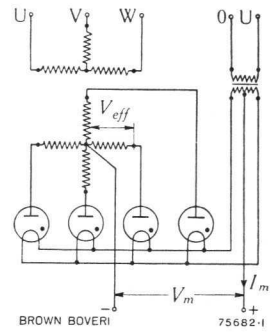


Fig. 7

BROWN BOVERI 75682-1

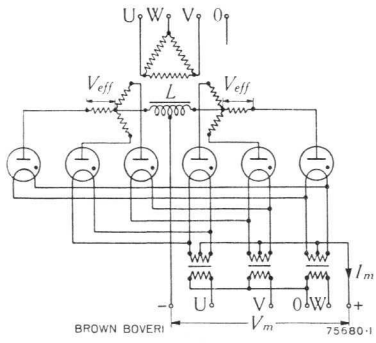


Fig. 5\*

BROWN BOVERI 75680-1

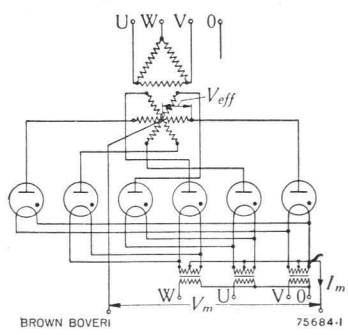
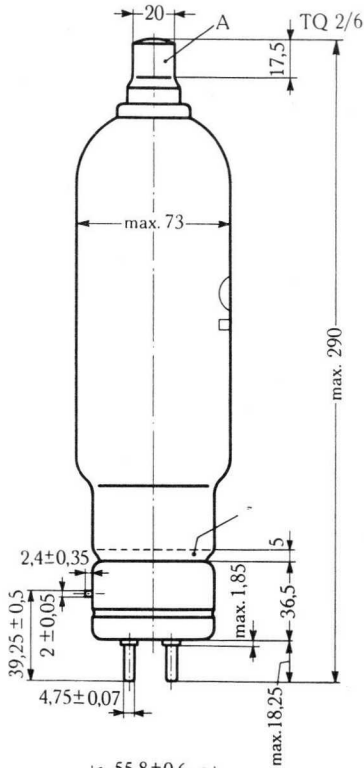


Fig. 8\*

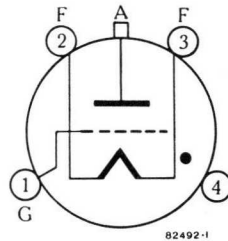
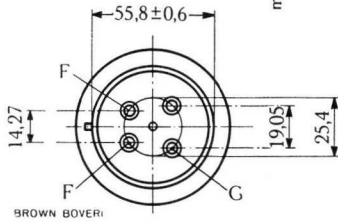
BROWN BOVERI 75684-1

\* Quadrature Operation



Anodenanschluss }  
 Anode Connector } NB 400202 P1  
 Raccord d'anode } HK 400913 P1

Fassung }  
 Socket } HK 400927 P1  
 Support } NB 861730 P2

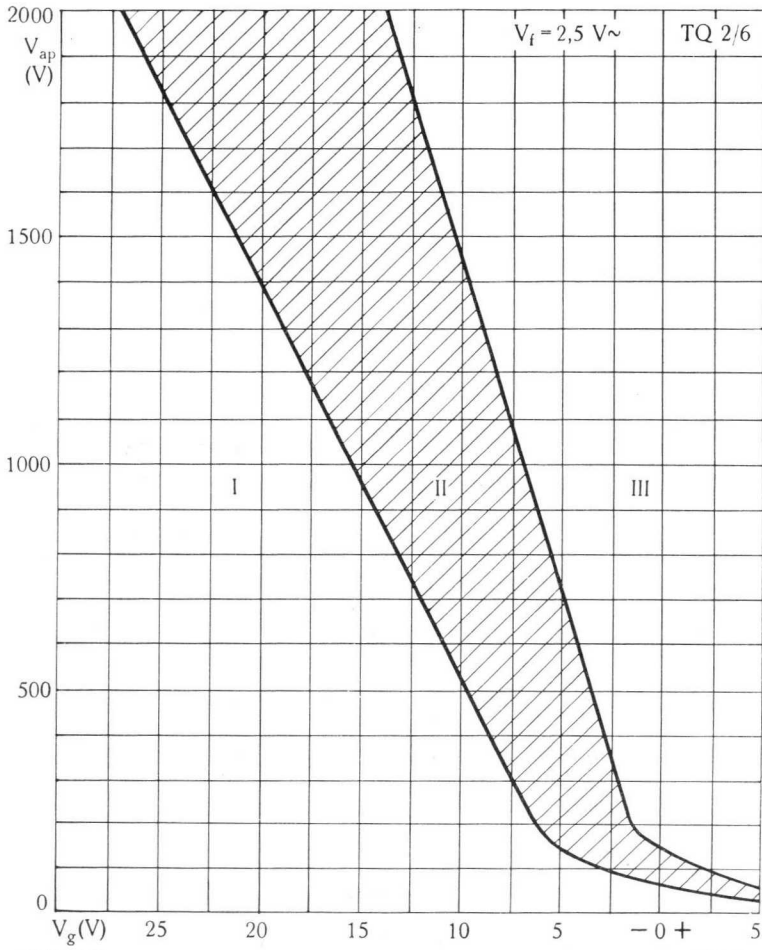


Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

95012-1

## Industrie-Thyratron Industrial Thyatron Thyratron Industriel

### Beschreibung

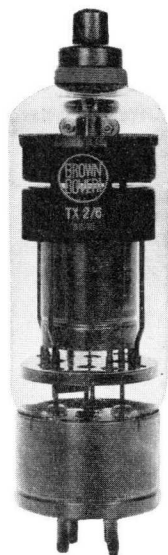
Die TX 2/6 ist ein mit Edelgas gefülltes Thyatron für eine Sperrspannung von 1500 V und einen mittleren Strom von 6,4 A. Sie zeichnet sich durch eine hohe zulässige momentane Strombelastung bis zu 80 A aus. Röhren reiner Edelgasfüllung werden vor allem dort anzuwenden sein, wo diese dauernd bei sehr tiefen Temperaturen betrieben werden sollen, wo es auf weitgehend temperaturunabhängige, stabile Charakteristiken ankommt und eine kurze temperaturunabhängige Anheizzeit gefordert wird. Betrieb ist in jeder Lage möglich. Die Röhre eignet sich daher nicht nur für industrielle Anwendungen und Steuerzwecke aller Art, sondern auch für Betrieb in mobilen Anlagen.

### Description

The TX 2/6 is an inert-gas-filled thyatron for a peak inverse voltage of 1500 V, an average current of 6.4 A and high permissible momentary peak currents up to 80 A. Tubes with pure gas filling are to be preferred for all applications where the tubes are operated continuously at very low temperatures, where the characteristics have to remain unchanged over a wide range of ambient temperature, and a short preheating time is required. The TX 2/6 is designed for use in grid-controlled rectifier applications. Another feature useful in mobile equipment is the operation in any mounting position.

### Description

Le thyatron type TX 2/6 à remplissage de gaz rare est prévu pour une tension inverse de 1500 V, un courant moyen de 6,4 A et un courant momentané allant jusqu'à 80 A. Les tubes à remplissage de gaz rares sont préférables dans toutes les applications où les tubes sont utilisés en permanence à des températures très basses, où une grande stabilité des caractéristiques d'amorçage, de même qu'un temps de préchauffage réduit sont demandés. Grâce à sa position de montage indifférente, le tube TX 2/6 est conseillé pour l'équipement des servo-commands sur engins mobiles et les réglages les plus divers.



93513-1



## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

#### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt

Cathode: Oxide-coated, directly heated

Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$ .....	2,5	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx 22$	A
$t_f$ .....	min. 30	s
$t_i$ .....	$\approx 10$	$\mu s$
$t_d (V_g = -250 V)$ $\approx$	40	$\mu s$
$V_{arc}$ .....	$\approx 15$	V
$V_{inv}$ .....	max. 1500	V
$C_{a-g}$ .....	$\approx 1$	pF
$C_{c-g}$ .....	$\approx 50$	pF

#### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge	}	210 mm
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	61 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht Weight Poids	}	280 g
	}	$\approx 1400$ g
verpackt gross emballé		

Socket: Super Jumbo 4 Stifte  
mit Bajonett

Base: Super Jumbo 4 pins,  
with bayonet

Culot: Super Jumbo 4 broches,  
avec baïonnette

RETMA Type: A 4-18

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: any

Montage du tube: quelconque

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	f .....	max.	400	Hz; c/s*
	T <sub>a</sub> .....		- 55 ... + 70	°C
	V <sub>inv</sub> .....	max.	1 500	V
	V <sub> fwd</sub> .....	max.	1 500	V
	I <sub>a</sub> .....	max.	6,4	A **
	I <sub>ap</sub> .....	max.	80	A
	I (0,1 s) .....	max.	1 120	A
	V <sub>gnc</sub> .....	max.	250	V
	V <sub>gcond</sub> .....	max.	10	V
	I <sub>g</sub> .....	max.	0,25	A ***
	R <sub>g</sub> .....	max.	100	kΩ
K.F. ....	max.	130		

\* Für höhere Frequenzen Rückfrage  
 Operation with higher frequencies on request  
 Opération à fréquences plus élevées sur demande

Integrationszeit | \*\* max. 15 s  
 Averaging time | \*\*\* max. 0,02 s  
 Temps d'intégration

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.*	V <sub>m</sub> (V) max.*	I <sub>m</sub> (A) max.	P <sub>O</sub> (kW) max.
Fig. 1	1 060	480	6,4	3
Fig. 2	530	480	12,8	6
Fig. 3	1 060	960	12,8	11,4
Fig. 4	600	710	19,2	13,6
Fig. 5	600	710	38,4	27,2
Fig. 6	600	1 420	19,2	27,2
Fig. 7	530	670	25,6	17,4
Fig. 8	530	710	38,4	27,2

\* V<sub>inv</sub> = 1,5 kV



**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

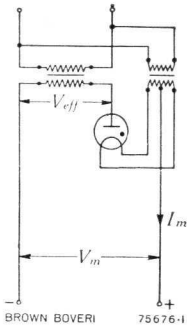


Fig. 1

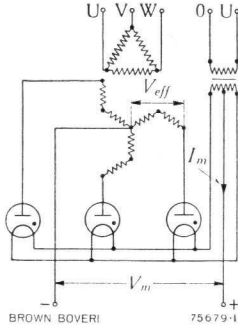


Fig. 4

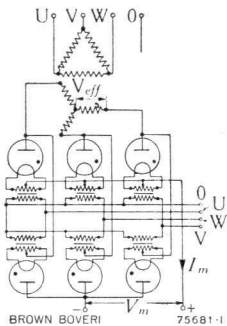


Fig. 6\*

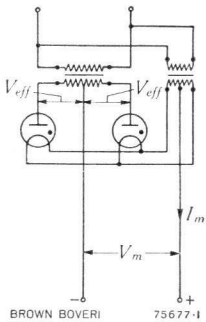


Fig. 2

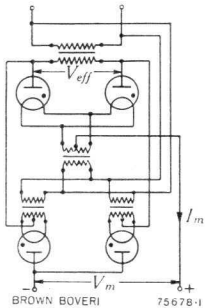


Fig. 3

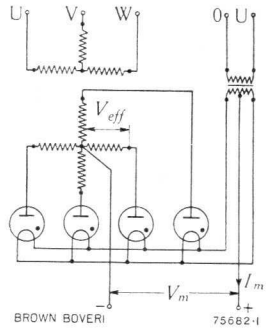


Fig. 7

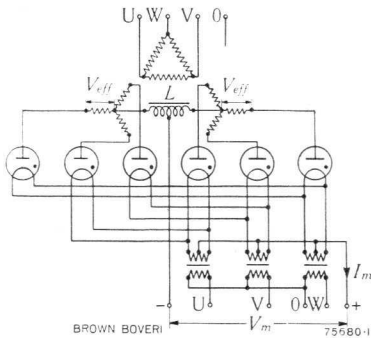


Fig. 5\*

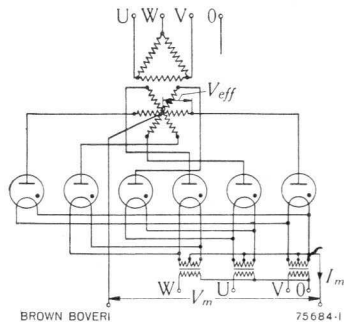
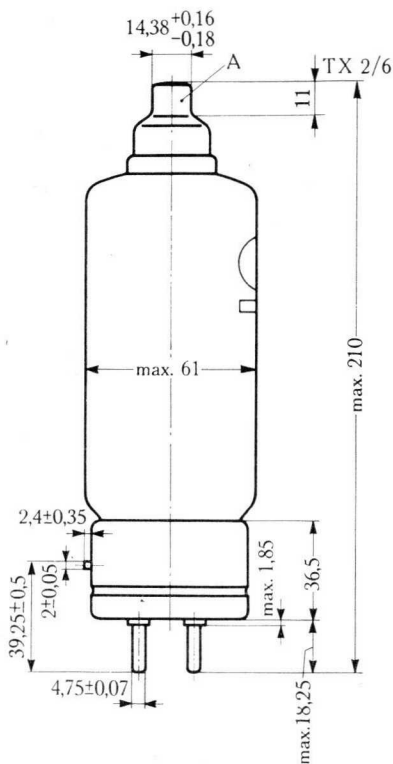


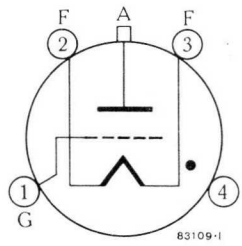
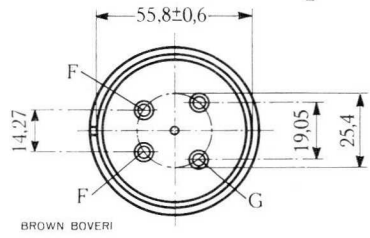
Fig. 8\*

\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } HF 506709 P 1;  
 Anode Connector } NB 863820 P 3  
 Raccord d'anode }

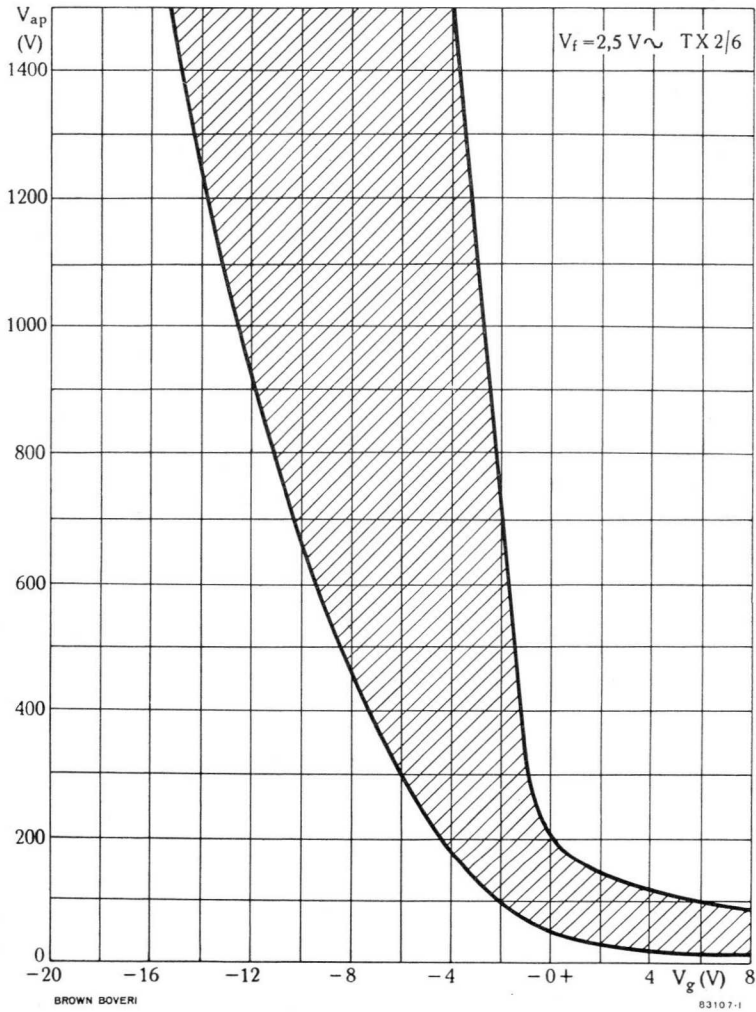
Fassung } HK 400927 P 1;  
 Socket } NB 861730 P 2  
 Support }



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

$$V_{ap} = f(V_g)$$



## Industrie-Thyratron Industrial Thyatron Thyratron industriel

### Beschreibung

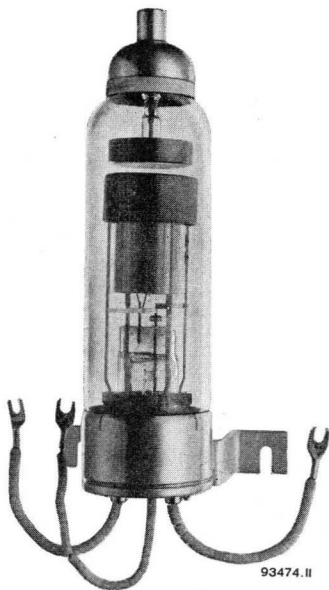
Die TQ 2/12 ist ein Mischfüllungs-Thyratron für eine Sperrspannung von 2000 V und einen Strom von 12,5 A. Bemerkenswert ist ihr weiter Temperaturbereich ( $-40$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$ ) und ihre kurze, temperaturunabhängige Anheizzeit. Daher ist die Röhre, auch bei niedriger Temperatur, rasch betriebsbereit. Dank dem neuartigen Quecksilberfüllverfahren («Pillensystem») kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die TQ 2/12, die für Steuerzwecke aller Art, insbesondere zur elektronischen Drehzahlregelung von Gleichstrommotoren und zur Steuerung von Schweißmaschinen verwendet werden kann, ist überall dort von Vorteil, wo hohe Ströme gleichzurichten und zu regeln sind. Drei Röhren in Dreiphasen-Schaltung vermögen eine Gleichstromleistung von 37,5 A/960 V max. abzugeben.

### Description

The TQ 2/12 is a thyatron with combined gas and mercury filling, for a peak inverse voltage of 2000 V and a d.c. current of 12.5 A, with a resultant wide temperature range ( $-40$  to  $+70^{\circ}\text{C}$ ), and a short preheating time. Accordingly the tube is ready for operation after a very short time even at low temperatures. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of Hg-drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear and the tube may be mounted in any desired position. The TQ 2/12 is particularly suitable for industrial control applications such as variable speed control of motors, electronic control of welders, etc., where rectification and regulation of high currents is required. Three tubes TQ 2/12 in a three-phase rectifier circuit are capable of delivering a maximum d.c. power output of 37.5 A/960 V.

### Description

Le thyatron type TQ 2/12, à remplissage mixte est prévu pour une tension inverse de 2000 V et un courant de 12,5 A. Le tube peut fonctionner dans un domaine de température ambiante très étendu allant de  $-40$  à  $+70^{\circ}\text{C}$  et peut être mis en service après un temps de préchauffage très court, même à des températures très basses. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation du tube en position quelconque. Le tube est utilisé principalement pour le contrôle de la vitesse des moteurs à courant continu, la commande des machines à souder et autres buts où il est nécessaire de redresser et régler de forts courants. Trois valves TQ 2/12 en couplage triphasé peuvent débiter 37,5 A de courant continu à 960 V max.





## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxydes, chauffage direct

V <sub>f</sub> .....	2,5 V ± 5%
I <sub>f</sub> .....	≈ 33 A
t <sub>f</sub> .....	min. 120 s
t <sub>i</sub> .....	≈ 10 μs
t <sub>d</sub> .....	≈ 1000 μs
V <sub>arc</sub> .....	≈ 15 V
V <sub>inv</sub> .....	max. 2000 V
C <sub>a-g</sub> .....	≈ 4,5 pF
C <sub>c-g</sub> .....	≈ 25 pF

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Max. Länge	}	305 mm
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	82 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht	}	790 g	
			net
Weight	}	≈ 3 600 g	
			verpackt
			gross
Poids	emballé		

Sockel: 3 flexible Kabel

Base: 3 flexible cables

Culot: 3 câbles flexibles

Montage der Röhre: senkrecht oder abweichend

Tube mounting position: vertical or inclined

Montage du tube: vertical ou incliné

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	Hz; c/s
		T <sub>a</sub> .....		-40 ... + 70°	C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	2 000	V
		V <sub>fwd</sub> .....	max.	2 000	V
		I <sub>a</sub> .....	max.	12,5	A *
		I <sub>ap</sub> .....	max.	150	A
		I (0,1 s) .....	max.	1 500	A
		V <sub>gnc</sub> .....	max.	1 000	V
		V <sub>gcond</sub> .....	max.	10	V
		I <sub>g</sub> .....	max.	0,5	A **

Integrierungszeit	}	* max. 30 s
Averaging time		** max. 0,02 s
Temps d'intégration		

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max. †	V <sub>m</sub> (V) max. †	I <sub>m</sub> (A) max.	P <sub>o</sub> (kW) max.
Fig. 1	1420	640	12,5	8
Fig. 2	710	640	25	16
Fig. 3	1420	1280	25	32
Fig. 4	820	960	37,5	36
Fig. 5	820	960	75	72
Fig. 6	820	1920	37,5	72
Fig. 7	710	900	50	45
Fig. 8	710	960	75	72

† V<sub>inv</sub> = 2 kV





**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

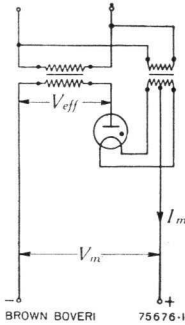


Fig. 1

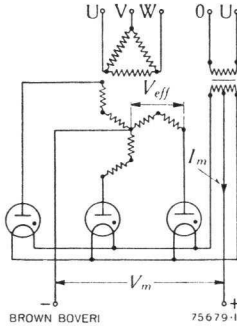


Fig. 4

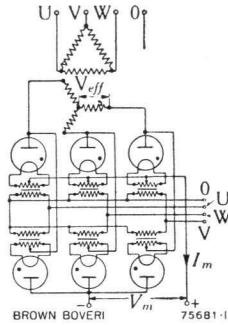


Fig. 6\*

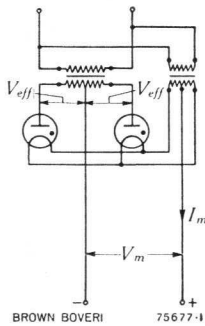


Fig. 2

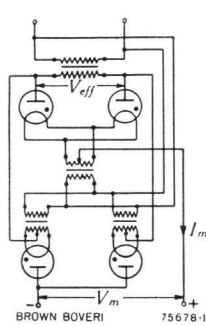


Fig. 3

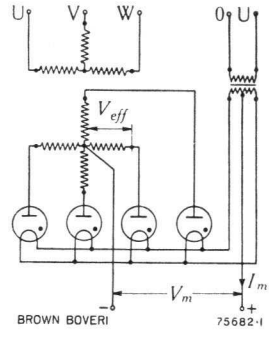


Fig. 7

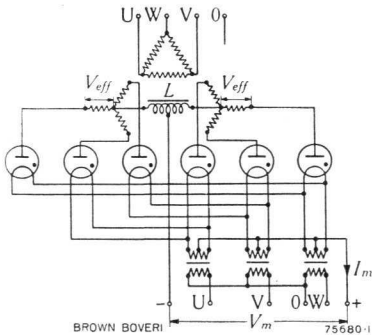


Fig. 5\*

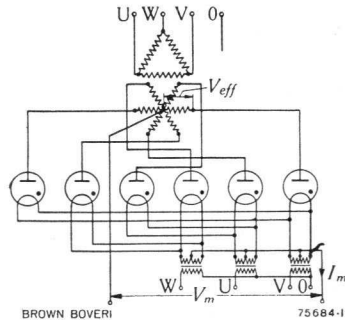
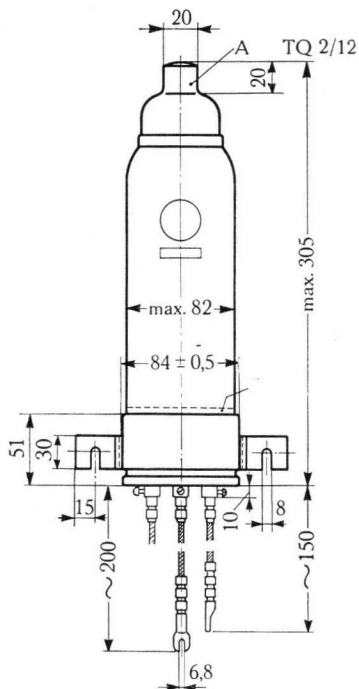
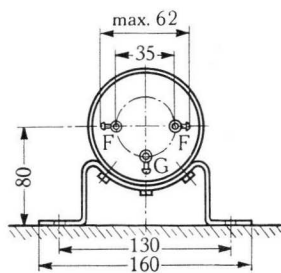


Fig. 8\*

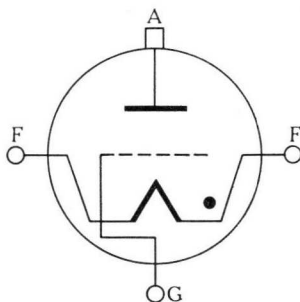
\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } NB 400202 P1  
 Anode Connector } HK 400913 P1  
 Raccord d'anode }



BROWN BOVERI



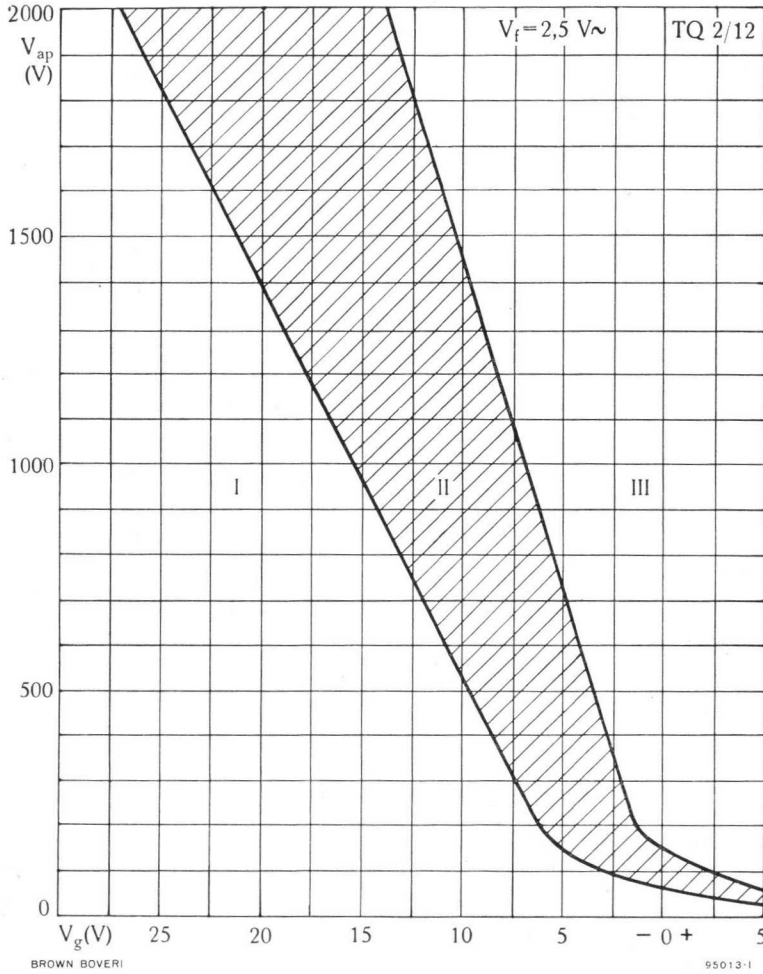
83105-V

Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



$$V_{ap} = f(V_g)$$





## Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre Mercury-Vapour Rectifier Tube Valve redresseuse à vapeur de mercure

### Beschreibung

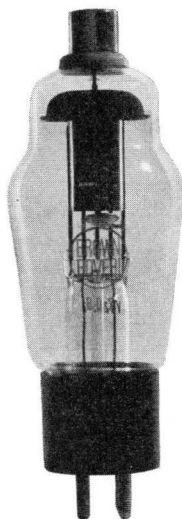
Die DQ 2/DQ 2a ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre mit Glühkathode für hohe Sperrspannung. Ihre kurze Anheizzeit erlaubt eine rasche Inbetriebsetzung. Dank dem neuartigen Quecksilberfüllverfahren («Pillensystem») kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die DQ2/DQ 2a eignet sich für die Bestückung von Hochspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industriegeneratoren und andere Zwecke.

### Description

The DQ 2/DQ 2a is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier tube for high-peak inverse voltage. The tube is ready for operation after a very short time. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of mercury drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear, and the tube may be mounted in any desired position. The DQ 2/DQ 2a can be used in high-tension rectifiers for transmitters, r.f. industrial generators, and other purposes.

### Description

La valve redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type DQ 2/DQ 2a pour tension inverse élevée peut être utilisée pour l'équipement de redresseurs à haute tension pour émetteurs, générateurs HF et autres buts. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation du tube en position quelconque.



92119.1

## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 2,5 V  $\pm$  5%  
 $I_f$  .....  $\approx$  5 A  
 $t_f$  ..... min. 10 s \*  
 $V_{arc}$  .....  $\approx$  10 V  
 $V_{inv}$  ..... max. 10 kV

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a \geq +25^\circ\text{C}$

siehe  
 refer to } 2-35-6  
 voir }

$t_f = 0$  bei / at / pour  
 $I_a \text{ max.} \leq 0,2 \text{ A}$   
 $V_{inv} \text{ max.} \leq 7 \text{ kV}$   
 $T_a \geq +25^\circ\text{C}$

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge } 155 mm  
 Overall length } (DQ 2)  
 Longueur max. } 150 mm  
 } (DQ 2a)

Max. Durchmesser }  
 Max. diameter } 51 mm  
 Diamètre max. }

Gewicht } netto } 70 g  
 Weight } net }  
 Poids } verpackt }  
 } gross }  
 } emballé }  $\approx$  260 g

### DQ 2:

Sockel: Medium 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Medium 4 Pins, with bayonet

Culot: Medium 4 broches, avec  
 baïonnette

RETMA Type: A 4-10

### DQ 2a:

Sockel/Base/Culot: Edison E 27

RETMA Type G2-2

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum rating Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	150	150	Hz; c/s
		T <sub>Hg</sub> * .....		25...60	25...70	25...70	°C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	10	5	2	kV
		I <sub>a</sub> .....	max.	0,25	0,25	0,5	A**
		I <sub>ap</sub> .....	max.	3	3	3	A
		I (0,1s) .....	max.	20	20	20	A

\* Empfohlene Betriebstemperatur 40° ± 5°C

Operation at 40° ± 5°C is recommended

Température de fonctionnement recommandée: 40° ± 5°C

\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... max. 30 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.			V <sub>m</sub> (V) max.			I <sub>m</sub> (A) max.	
	V <sub>inv</sub> = 10kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV	V <sub>inv</sub> = 2 kV	V <sub>inv</sub> = 10kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV	V <sub>inv</sub> = 2 kV	V <sub>inv</sub> = 5-10kV	V <sub>inv</sub> = 2 kV
Fig. 1	7 100	3 550	1 420	3 200	1 600	640	0,25	0,5
Fig. 2	3 550	1 770	710	3 200	1 600	640	0,5	1,0
Fig. 3	7 100	3 550	1 420	6 400	3 200	1 280	0,5	1,0
Fig. 4	4 100	2 050	820	4 700	2 350	940	0,75	1,5
Fig. 5	4 100	2 050	820	4 700	2 350	940	1,5	3,0
Fig. 6	4 100	2 050	820	9 500	4 750	1 900	0,75	1,5
Fig. 7	3 550	1 770	710	4 500	2 250	900	1,0	2,0
Fig. 8	3 550	1 770	710	4 700	2 350	940	1,5	3,0

Zwischenwerte durch lineare Interpolation / Intermediate values by linear interpolation /  
 Valeurs intermédiaires par interpolation linéaire



**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

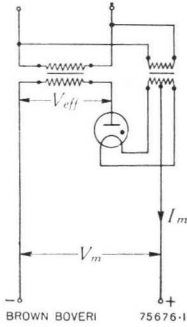


Fig. 1

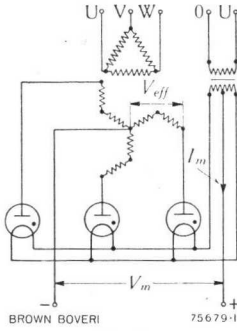


Fig. 4

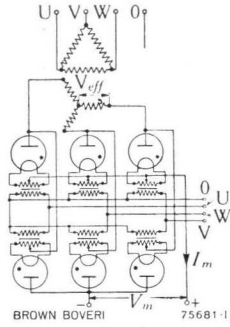


Fig. 6\*

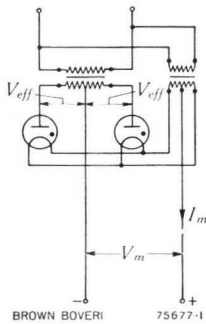


Fig. 2

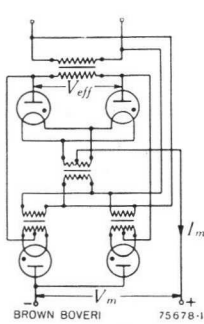


Fig. 3

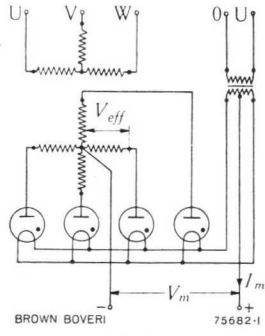


Fig. 7

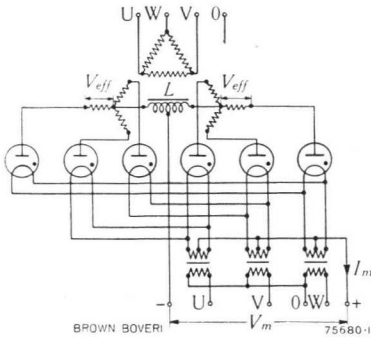


Fig. 5\*

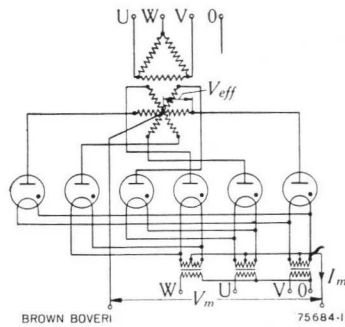
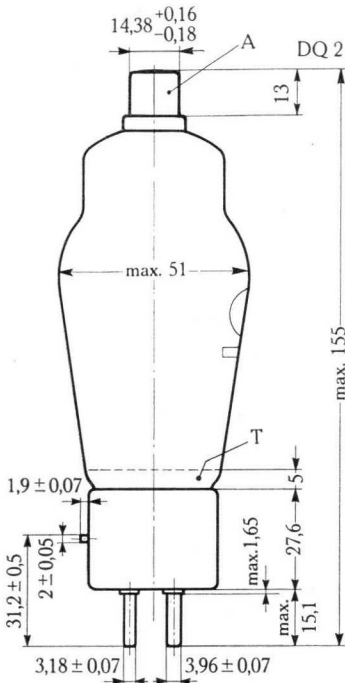


Fig. 8\*

\* Quadrature Operation

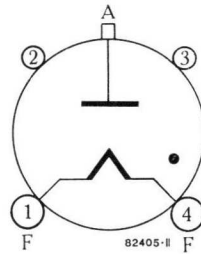
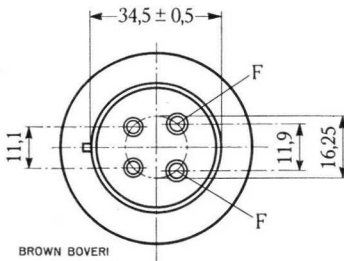




Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

**DQ2**

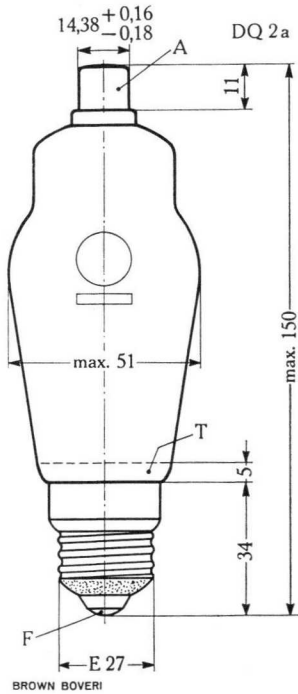
Fassung } HF 402587 P3/P4  
 Socket  
 Support }



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

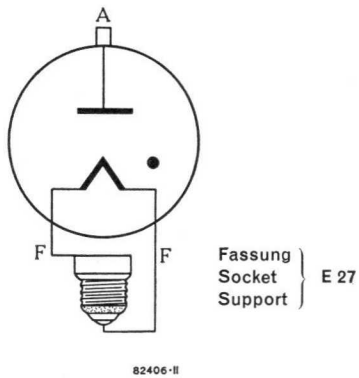
T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

**DQ2a**



T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

## Hochspannungs-Gleichrichterröhre High-Voltage Rectifier Tube Valve redresseuse pour tension élevée

### Beschreibung

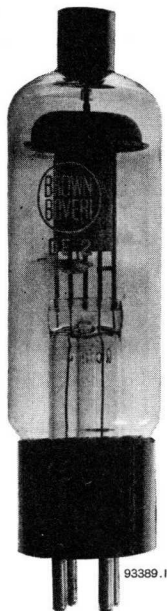
Die DE 2 ist eine Hochspannungs-Einweg-Gleichrichterröhre mit Mischfüllung und dementsprechend weitem Temperaturbereich ( $-40$  bis  $+60^{\circ}\text{C}$ ). Dank dem neuen Quecksilberfüllverfahren («Pillensystem») kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glaskolben und Betrieb in jeder Lage möglich. Die Röhre ist mit einer neuartigen, äusserst robusten, sogenannten «**E-Kathode**» ausgerüstet, die eine Inbetriebnahme ohne die sonst notwendige Anheizzeit erlaubt, so dass die Anodenspannung gleichzeitig mit der Heizspannung eingeschaltet werden kann. Sie zeichnet sich durch hohe Spratzfestigkeit aus und lässt höhere Spitzenströme zu als die Oxydkathode. Ausserdem ist sie weitgehend unabhängig von Heizspannungsschwankungen. Diese neuartige Röhre bietet somit die vielseitigsten Anwendungsmöglichkeiten, so in Hochspannungsgleichrichtern, in Sendern, Industriegeneratoren, in medizinischen Geräten, mobilen Anlagen und überall dort, wo eine sofortige Inbetriebnahme erwünscht ist.

### Description

The DE 2 is a high-voltage half-wave rectifier with combined gas and mercury filling with a resultant wide temperature range ( $-40$  to  $+60^{\circ}\text{C}$ ). As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of mercury drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear, and the tube may be mounted in any desired position. It should be pointed out that with the new rugged type of «**E-cathode**», no preheating time is required, whereby anode voltage may be applied at the same time as the filament voltage. This new type of cathode is distinguished by a much higher resistance to sputtering and is capable of handling higher peak cathode currents than oxide-coated cathodes. Another desirable feature of this tube is the fact that the filament voltage may fluctuate over a wide range. This new type of tube has various advantages. It can be used in high-voltage rectifiers, industrial RF generators, medical apparatus, mobile installations, and in all cases where the installation has to be put into operation as quickly as possible.

### Description

La valve redresseuse DE 2 pour tension élevée et à remplissage mixte peut fonctionner dans un domaine de température ambiante très étendu, allant de  $-40$  à  $+60^{\circ}\text{C}$ . Il est particulièrement



remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille». Cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et le tube peut être utilisé dans une position quelconque. Grâce au nouveau et très robuste type de filament, «**E-cathode**», le tube peut être mis en service immédiatement, c'est-à-dire que la tension anodique peut être enclenchée en même temps que la tension de chauffage. Ce nouveau genre de cathode se distingue par une très grande résistance contre des effluves et permet l'application des courants cathodiques de pointes plus élevés que les cathodes à oxydes. En outre, le tube est largement indépendant des fluctuations de la tension de chauffage. Ce tube de nouveau genre offre diverses possibilités d'utilisation, par exemple dans l'équipement de redresseurs à haute tension, dans les générateurs HF, dans les appareils médicaux, dans les installations mobiles et dans tous les cas où l'on désire une mise en service immédiate.

## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode: «E», direkt geheizt  
 Cathode: "E", directly heated  
 Cathode: «E», chauffage direct

$V_f$  ..... 2,5 V  $\pm$  10%

$I_f$  .....  $\approx$  5 A

$t_f$  ..... 0 s

$V_{arc}$  .....  $\approx$  8 V

$V_{inv}$  ..... max. 10 kV

## Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Max. Länge }  
 Overall length } 155 mm  
 Longueur max. }

Max. Durchmesser }  
 Max. diameter } 40 mm  
 Diamètre max. }

Gewicht } netto } 70 g  
 Weight } net }  
 Poids } verpackt }  
 } gross }  $\approx$  260 g  
 } emballé }

Sockel: Medium 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Medium 4 pins, with bayonet

Culot: Medium 4 broches, avec  
baïonnette

RETMA Type: A4-10

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum rating Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25 Hz; c/s
		f .....	max.	150	150 Hz; c/s
		T <sub>a</sub> .....		-40 ... +60	-40 ... +60 °C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	10	5 kV
		I <sub>a</sub> .....	max.	0,25	0,5 A*
		I <sub>ap</sub> .....	max.	3	3 A
		I (0,1 s) .....	max.	80	80 A

\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... max. 30 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.		V <sub>m</sub> (V) max.		I <sub>m</sub> (A) max.	
	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV
Fig. 1	7 100	3 550	3 200	1 600	0,25	0,5
Fig. 2	3 550	1 770	3 200	1 600	0,5	1,0
Fig. 3	7 100	3 550	6 400	3 200	0,5	1,0
Fig. 4	4 100	2 050	4 700	2 350	0,75	1,5
Fig. 5	4 100	2 050	4 700	2 350	1,5	3,0
Fig. 6	4 100	2 050	9 500	4 750	0,75	1,5
Fig. 7	3 550	1 770	4 500	2 250	1,0	2,0
Fig. 8	3 550	1 770	4 700	2 350	1,5	3,0

Zwischenwerte durch lineare Interpolation / Intermediate values by linear interpolation  
 Valeurs intermédiaires par interpolation linéaire



**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

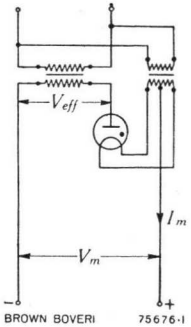


Fig. 1

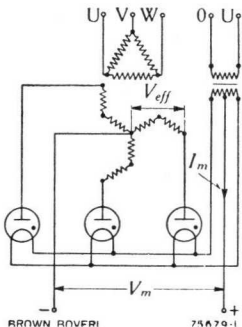


Fig. 4

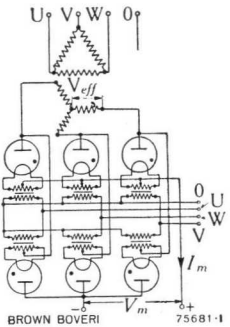


Fig. 6\*

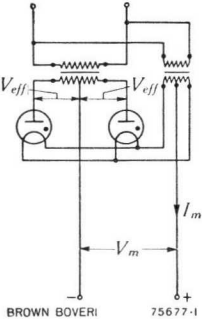


Fig. 2

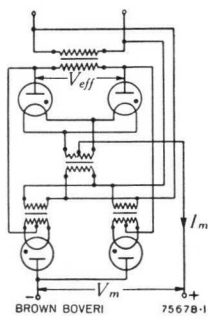


Fig. 3

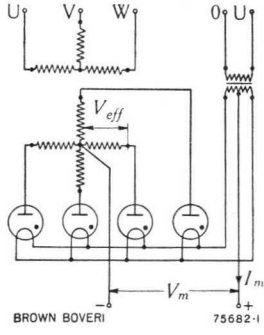


Fig. 7

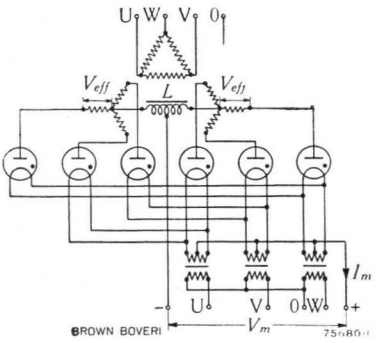


Fig. 5\*

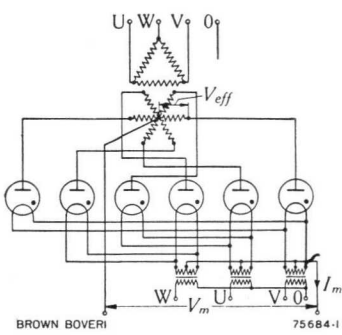


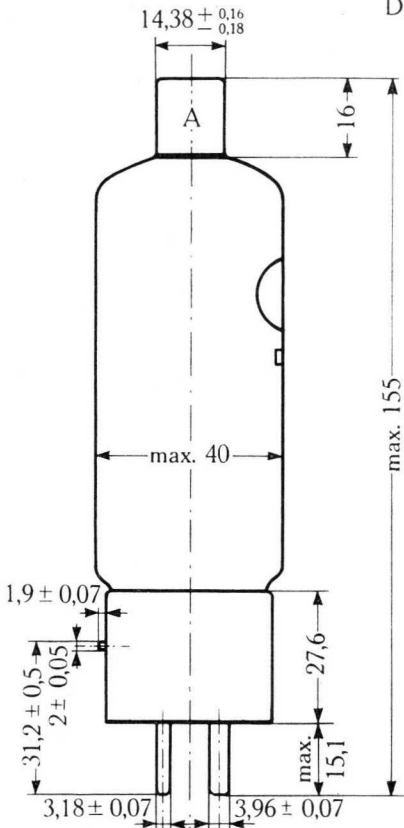
Fig. 8

\* Quadrature Operation

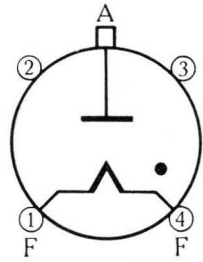
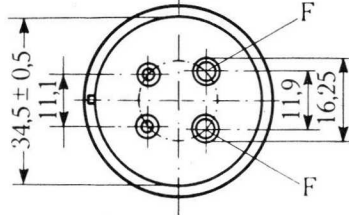


DE 2

Anodenanschluss }  
 Anode Connector } HF 506709 P1;  
 Raccord d'anode } NB 863820 P3



Fassung }  
 Socket } HF 402587 P3/P4  
 Support }

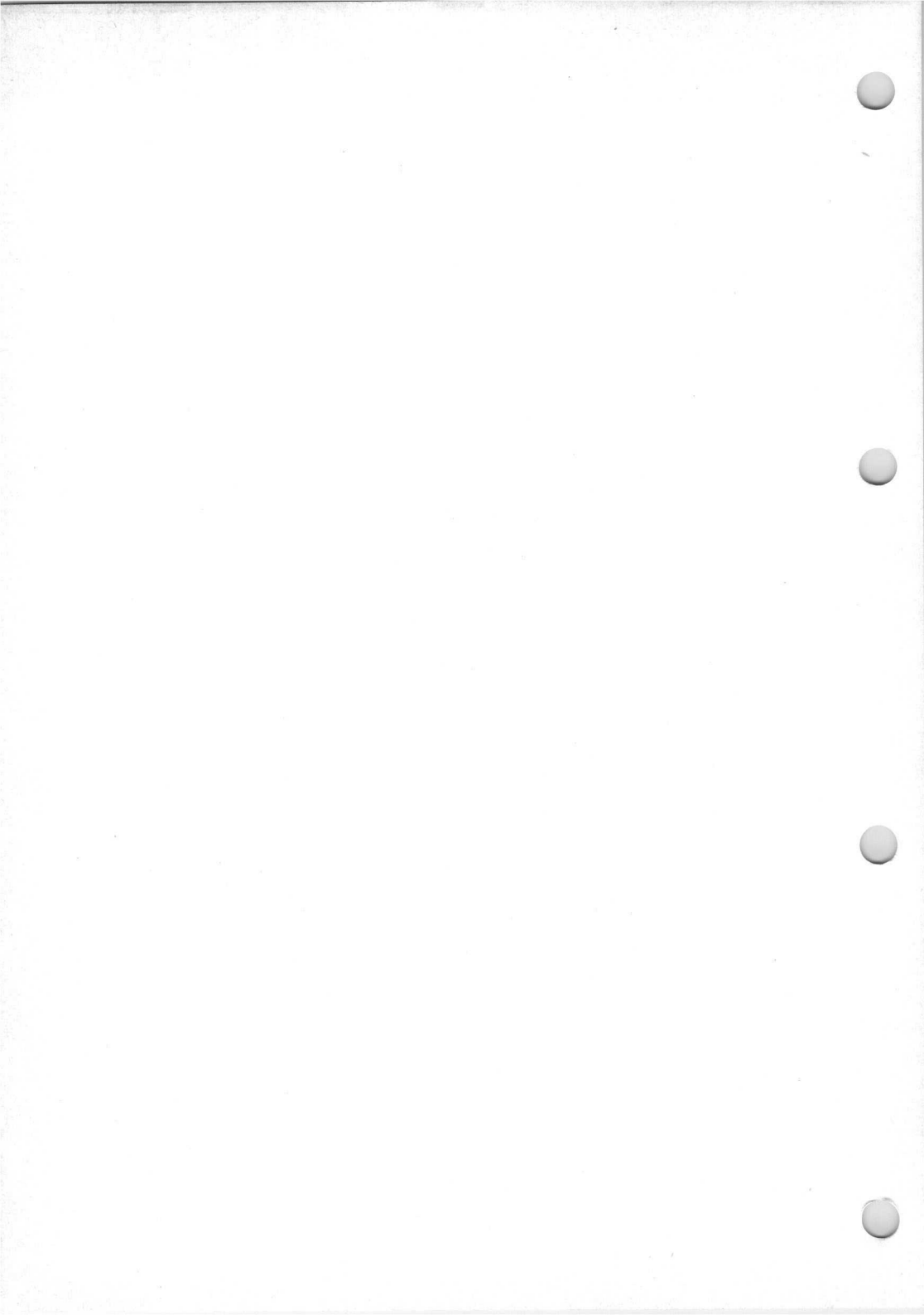


95075-1

BROWN BOVERI

Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm






 BROWN  
BOVERI

## Gasgefüllte Gleichrichterröhre

### Gas-filled Rectifier Tube

### Valve redresseuse à remplissage gazeux

#### Beschreibung

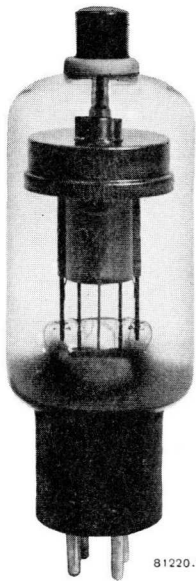
Die DX 2 ist eine mit Edelgas gefüllte 10-kV-Hochspannungs-Einweg-Gleichrichterröhre mit Glühkathode. Sie stellt eine Ergänzung des bewährten Paralleltyps DQ 2 dar. Sie unterscheidet sich von diesem, abgesehen von der Form, durch ihre temperaturunabhängige Anheizzeit und den weiten Temperaturbereich von  $-75$  bis  $+90^{\circ}\text{C}$ . Sie eignet sich daher für die Bestückung von Hoch- und Mittelspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industriegeneratoren, mobilen Anlagen (Marine, Luftfahrt usw.) und überall dort, wo kurze Anheizzeiten auch bei tiefen Raumtemperaturen, Betrieb in jeder Lage und bei tropischen oder niedrigen Umgebungstemperaturen (unter  $+10^{\circ}\text{C}$ ) gewünscht werden.

#### Description

The DX 2 is a half-wave, inert-gas-filled rectifier tube, designed to withstand high-peak inverse voltages (up to 10 kV). For design features the DX 2 is a supplement to our proved equivalent type DQ 2 differing from this (without regard to its physical forme) by its heating time independent of ambient temperatures, and its wide ambient temperature range from  $-75^{\circ}\text{C}$  to  $+90^{\circ}\text{C}$ . The excellent feature of the DX 2 renders it suitable for use in high- and medium-voltage rectifier units for transmitters, industrial r.f. generators, mobile equipment (marine, aircraft, etc.) and those purposes where working conditions may involve short heating times independent of ambient temperatures, operation at tropical or lower ambient temperatures (than  $+10^{\circ}\text{C}$ ) or in any position of mounting.

#### Description

Le tube DX2 est une valve redresseuse à gaz inerte et à cathode chaude, prévue pour des tensions élevées (inverse de crête de 10 kV max.). Il est l'équivalent du tube DQ 2 qui a déjà fait ses preuves — il diffère de celui-ci (outre sa forme) par son insensibilité aux changements de température ambiante — aussi bien pour son temps de préchauffage que pour son fonctionnement (limites de température ambiante  $-75^{\circ}\text{C}$  à  $+95^{\circ}\text{C}$ ). De ce fait, le tube DX2 est recommandé pour l'équipement des redresseurs haute et moyenne tension des émetteurs, des générateurs HF, des servo-commands, sur engins mobiles (marine, aviation), dans tous les cas où la température ambiante est très élevée ou très basse (inférieure à  $+15^{\circ}\text{C}$ ), où le temps de préchauffage doit être court et la position de montage différente.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 2,5 V  $\pm$  5%  
 $I_f$  .....  $\approx$  5 A  
 $t_f$  ..... min. 10 s  
 $V_{arc}$  .....  $\approx$  10 V  
 $V_{inv}$  ..... max. 10 kV

\* auch mit Edison-Sockel E 27 lieferbar  
 (Typ DX 2a)

can also be supplied with Edison base  
 E 27 (type DX 2a)

livrable également avec culot Edison  
 E 27 (type DX 2a)

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge }  
 Overall length } 158 mm  
 Longueur max. }

Max. Durchmesser }  
 Max. diameter } 51 mm  
 Diamètre max. }

Gewicht Weight Poids	{ netto net	} 110 g

\*Sockel: Medium 4 Stifte, mit Bajonett

\*Base: Medium 4 pins, with bayonet

\*Culot: Medium 4 broches, avec  
 baïonnette

R.M.A. Type: A 4-10

Montage der Röhre: beliebig  
 Tube mounting position: arbitrary  
 Montage du tube: arbitraire

## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

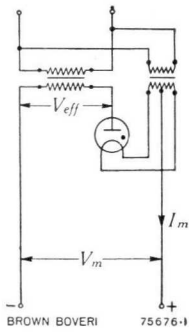
Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	{	<table style="border: none; width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">f .....</td> <td style="padding-right: 10px;">max. 500**</td> <td style="padding-right: 10px;">150</td> <td>Hz; c/s</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">T<sub>a</sub> .....</td> <td style="padding-right: 10px;">-75...+90</td> <td style="padding-right: 10px;">-75...+90</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">V<sub>inv</sub> .....</td> <td style="padding-right: 10px;">max. 5000</td> <td style="padding-right: 10px;">10000</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">I<sub>a</sub> .....</td> <td style="padding-right: 10px;">max. 0,5**</td> <td style="padding-right: 10px;">0,25</td> <td>A*</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">I<sub>ap</sub> .....</td> <td style="padding-right: 10px;">max. 2**</td> <td style="padding-right: 10px;">1</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">I (0,1 s) .....</td> <td style="padding-right: 10px;">max. 20</td> <td style="padding-right: 10px;">20</td> <td>A</td> </tr> </table>	f .....	max. 500**	150	Hz; c/s	T <sub>a</sub> .....	-75...+90	-75...+90	°C	V <sub>inv</sub> .....	max. 5000	10000	V	I <sub>a</sub> .....	max. 0,5**	0,25	A*	I <sub>ap</sub> .....	max. 2**	1	A	I (0,1 s) .....	max. 20	20	A
f .....	max. 500**	150	Hz; c/s																							
T <sub>a</sub> .....	-75...+90	-75...+90	°C																							
V <sub>inv</sub> .....	max. 5000	10000	V																							
I <sub>a</sub> .....	max. 0,5**	0,25	A*																							
I <sub>ap</sub> .....	max. 2**	1	A																							
I (0,1 s) .....	max. 20	20	A																							

\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration . . . max. 15 s.

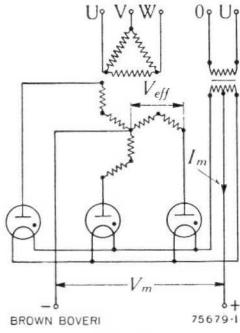
\*\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.		V <sub>m</sub> (V) max.		I <sub>m</sub> (A) max.	
	(V <sub>inv</sub> = 10kV)	(V <sub>inv</sub> = 5kV)	(V <sub>inv</sub> = 10kV)	(V <sub>inv</sub> = 5kV)	(V <sub>inv</sub> = 10kV)	(V <sub>inv</sub> = 5kV)
Fig. 1	7100	3550	3200	1600	0,25	0,5
Fig. 2	3550	1770	3200	1600	0,5	1,0
Fig. 3	7100	3550	6400	3200	0,5	1,0
Fig. 4	4100	2050	4700	2350	0,75	1,5
Fig. 5	4100	2050	4700	2350	1,5	3,0
Fig. 6	4100	2050	9500	4750	0,75	1,5
Fig. 7	3550	1770	4500	2250	1,0	2,0
Fig. 8	3550	1770	4700	2350	1,5	3,0

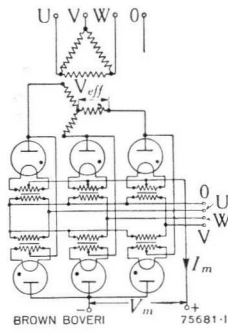
**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**



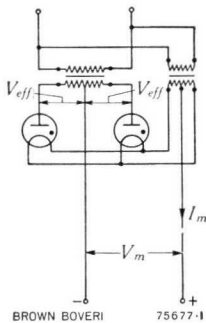
**Fig. 1**



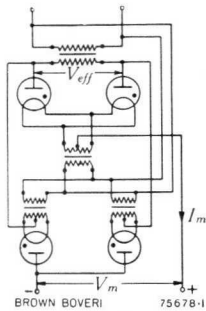
**Fig. 4**



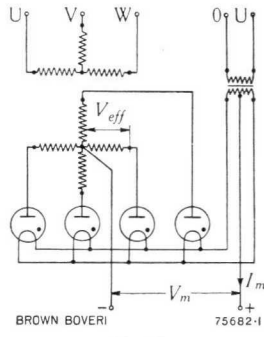
**Fig. 6\***



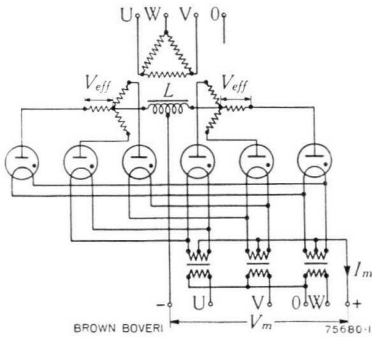
**Fig. 2**



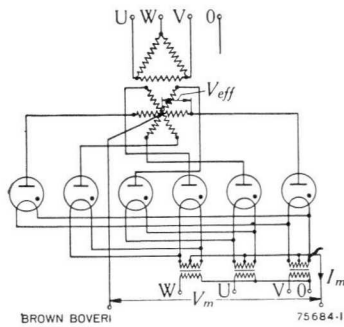
**Fig. 3**



**Fig. 7**

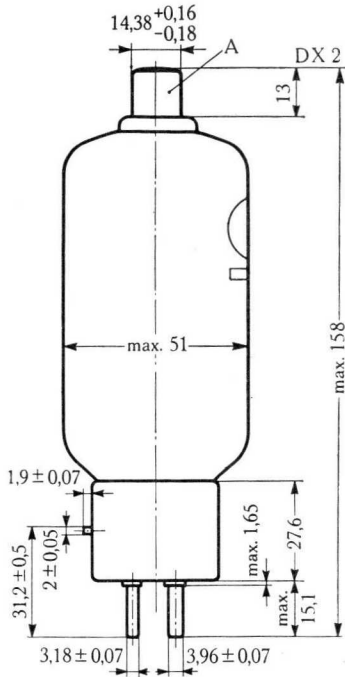


**Fig. 5\***



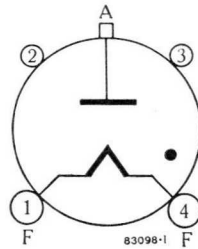
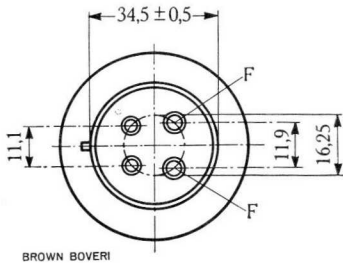
**Fig. 8\***

\* Quadrature Operation



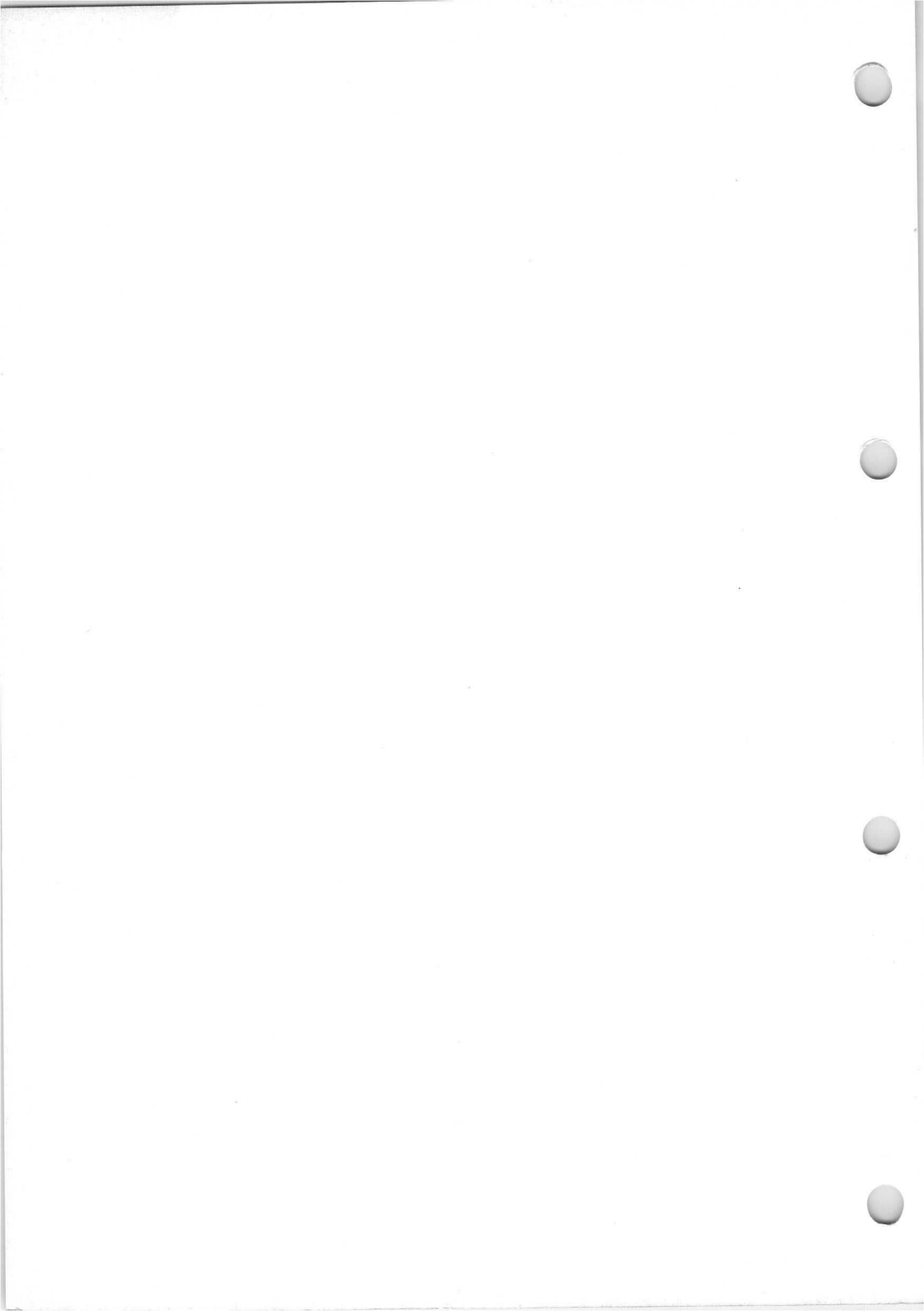
Anodenanschluss } HF 506709 P1  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HF 402587 P3/P4  
 Socket }  
 Support }



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



BROWN  
BOVERI

## Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre Mercury-Vapour Rectifier Tube Valve redresseuse à vapeur de mercure

### Beschreibung

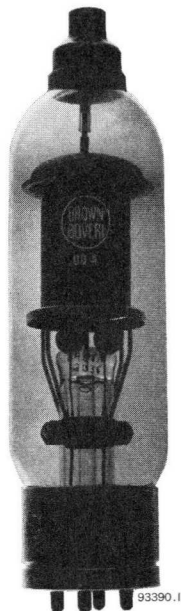
Die DQ 4/DQ 4a ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre mit Glühkathode, für hohe Sperrspannung. Dank dem neuartigen Quecksilberfüllverfahren („Pillensystem“) kein Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum, stets klarer Glaskolben, Betrieb in jeder Lage möglich. Die DQ 4/DQ 4a eignet sich für die Bestückung von Hochspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industriegeratoren und andere Zwecke.

### Description

The DQ 4/DQ 4a is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier tube for high-peak inverse voltage. As the mercury vapour is obtained from a small "pellet", spattering of mercury drops in the upper portion of the tube is avoided, the glass bulb remains clear, and the tube may be mounted in any desired position. It can be used in high-tension rectifiers for transmitters, r.f. industrial generators, and other purposes.

### Description

La valve redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type DQ 4/DQ 4a pour tension inverse élevée est utilisée pour l'équipement de redresseurs à haute tension pour émetteurs, générateurs HF et autres buts. Il est particulièrement remarquable que la vapeur de mercure est obtenue d'une «petite pastille»: cela évite la projection de gouttelettes sur la paroi supérieure de l'ampoule, le verre reste transparent et permet l'utilisation en position quelconque.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt

Cathode: Oxide-coated, directly heated

Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  7 A

$t_f$  ..... min. 30 s\*

$V_{arc}$  .....  $\approx$  10 V

$V_{inv}$  ..... max. 13,5 kV

\* bei  
at  
pour }  $T_a \geq + 25^\circ \text{C}$

siehe  
refer to } 2-35-6  
voir }

### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge	}	225 mm (DQ 4) 245 mm (DQ 4a)
Overall length		
Longueur max.		

Max. Durchmesser	}	61 mm
Max. diameter		
Diamètre max.		

Gewicht	}	netto net	} 240 g
Weight			
Poids			

#### DQ4:

Socket: Jumbo 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Jumbo 4 pins, with bayonet

Culot: Jumbo 4 broches,  
avec baïonnette

RETMA Type: A4-29

#### DQ 4a:

Socket / Base / Culot:

Edison Goliath E 40

RETMA Type: G2-3

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire



**Normale Betriebsdaten**
**Typical Operating Conditions**
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	150	Hz; c/s
		T <sub>Hg</sub> * .....		25...60	25...70	° C
		V <sub>inv</sub> .....	max.	13,5	5	kV
		I <sub>a</sub> .....	max.	1,5	1,75	A**
		I <sub>ap</sub> .....	max.	6	7	A
		I (0,1s) .....	max.	50	50	A

\* Empfohlene Betriebstemperatur 40° C ± 5° C

Operating at 40° ± 5° C is recommended

Température de fonctionnement recommandée: 40° ± 5° C

\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration ... max. 30 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (V) max.			V <sub>m</sub> (V) max.			I <sub>m</sub> (A) max.	
	V <sub>inv</sub> = 13,5 kV	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV	V <sub>inv</sub> = 13,5 kV	V <sub>inv</sub> = 10 kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV	V <sub>inv</sub> = 10-13,5 kV	V <sub>inv</sub> = 5 kV
Fig. 1	9 600	7 100	3 550	4 300	3 200	1 600	1,5	1,75
Fig. 2	4 800	3 550	1 770	4 300	3 200	1 600	3	3,5
Fig. 3	9 600	7 100	3 550	8 600	6 400	3 200	3	3,5
Fig. 4	5 500	4 100	2 050	6 400	4 700	2 350	4,5	5,25
Fig. 5	5 500	4 100	2 050	6 400	4 700	2 350	9	10,5
Fig. 6	5 500	4 100	2 050	12 800	9 500	4 750	4,5	5,25
Fig. 7	4 800	3 550	1 770	6 000	4 500	2 250	6	7
Fig. 8	4 800	3 550	1 770	6 400	4 700	2 350	6	7

Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen V<sub>a</sub> und V<sub>f</sub> wird empfohlen

Quadrature operation between V<sub>a</sub> and V<sub>f</sub> is recommended

Il est recommandé d'utiliser un déphasage entre V<sub>a</sub> et V<sub>f</sub> de 90° ± 30°

Zwischenwerte durch lineare Interpolation / Intermediate values by linear interpolation

Valeurs intermédiaires par interpolation linéaire

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

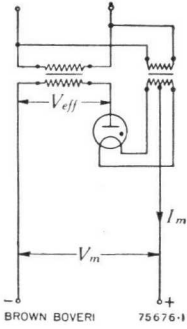


Fig. 1

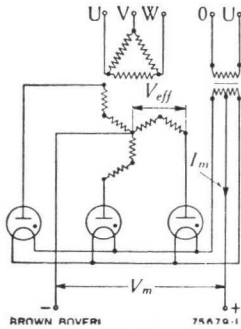


Fig. 4

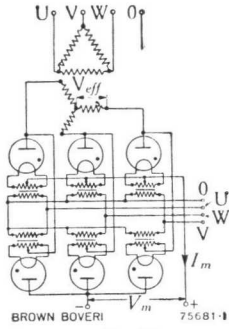


Fig. 6\*

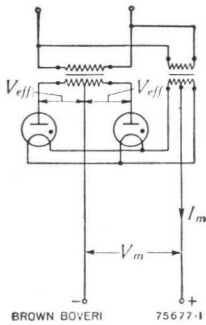


Fig. 2

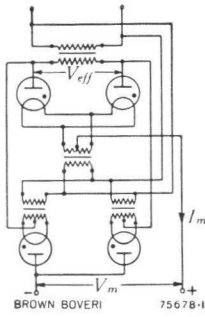


Fig. 3

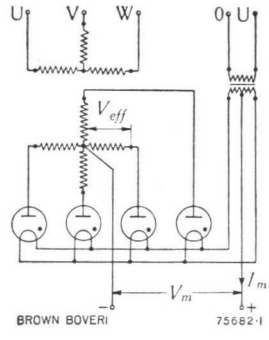


Fig. 7

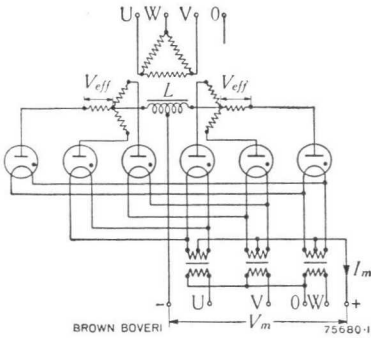


Fig. 5\*

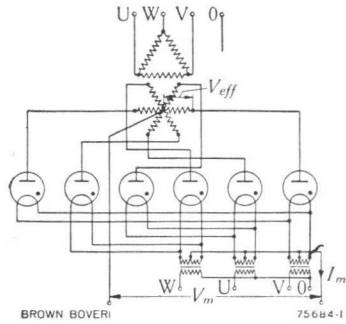
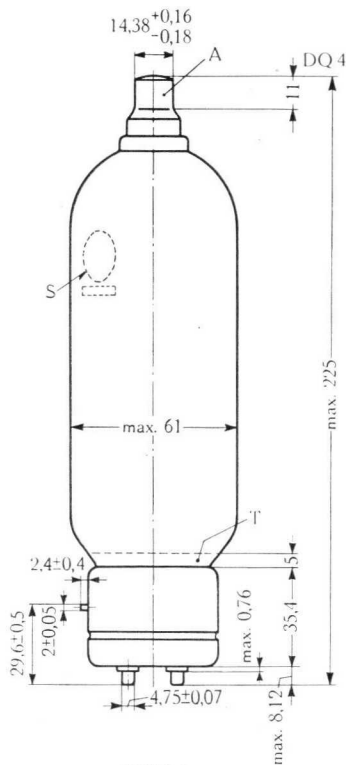


Fig. 8

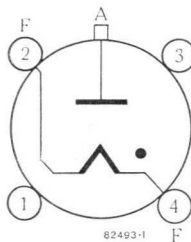
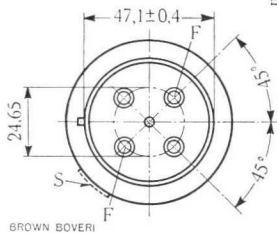
\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
Anode Connector } NB 863820 P3  
Raccord d'anode }

**DQ 4**

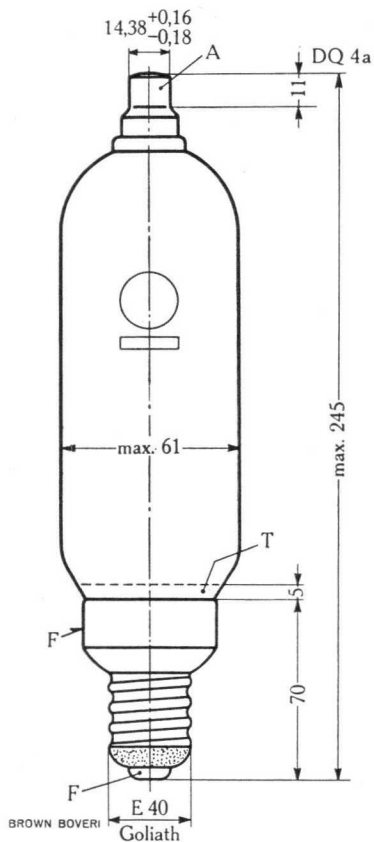
Fassung } NB 861750 P1  
Socket  
Support }



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

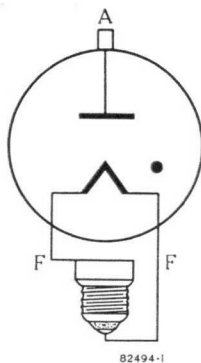
Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

**DQ 4a**

Fassung } E 40  
 Socket }  
 Support }



T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

BROWN  
BOVERI

**Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre**  
**Mercury-Vapour Rectifier Tube**  
**Valve redresseuse à vapeur de mercure**

**Beschreibung**

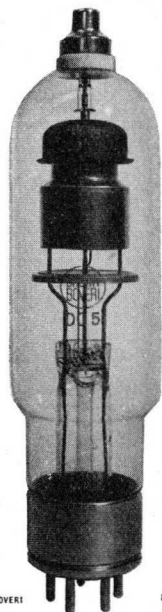
Die DQ 5 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre mit Glühkathode für 20 kV Sperrspannung. Sie eignet sich für die Bestückung von Hochspannungs-Gleichrichtern für Sender, Industrie-Generatoren und andere Zwecke.

**Description**

The DQ 5 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier tube for peak inverse voltages as high as 20 kV. It can be used in high-tension rectifiers for transmitters, r.f. industrial generators, and other purposes.

**Description**

La valve redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type DQ 5 est prévue pour une tension inverse de 20 kV. Elle est utilisée pour l'équipement de redresseurs à haute tension pour émetteurs, générateurs HF et autres buts.



BROWN BOVERI

81218.1

## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

#### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  10 A

$t_f$  ..... min. 60 s \*

$V_{arc}$  .....  $\approx$  10 V

$V_{inv}$  ..... max. 20 kV

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a \text{ min.} = +22^\circ \text{C}$

siehe  
 refer to  
 voir } 2-35-6

#### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
 Overall length } 290 mm  
 Longueur max. }

Max. Durchmesser  
 Max. diameter } 73 mm  
 Diamètre max. }

Gewicht Weight Poids	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2"> <table border="0"> <tr> <td>netto net</td> <td rowspan="2">} 350 g</td> </tr> <tr> <td>verpackt gross emballé</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">} <math>\approx</math> 1400 g</td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td>netto net</td> <td rowspan="2">} 350 g</td> </tr> <tr> <td>verpackt gross emballé</td> </tr> </table>	netto net	} 350 g	verpackt gross emballé	} $\approx$ 1400 g
			<table border="0"> <tr> <td>netto net</td> <td rowspan="2">} 350 g</td> </tr> <tr> <td>verpackt gross emballé</td> </tr> </table>		netto net	
netto net	} 350 g					
verpackt gross emballé						

Sockel: Medium-Shell, Giant 5 Stifte,  
 mit Bajonett

Base: Medium-Shell, Giant 5 pins,  
 with bayonet

Culot: Medium-Shell, Giant 5 broches,  
 avec baïonnette

R.M.A. Type: A 5-19

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
 unten

Tube mounting position: vertical, base  
 down

Montage du tube: vertical, culot en bas

### Normale Betriebsdaten

### Typical Operating Conditions

### Caractéristiques normales de service

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	f .....	min.	25	25	25	Hz; c/s
	f .....	max.	150	150	150	Hz; c/s
	T <sub>Hg</sub> * .....		25—40	25—50	25—60	°C
	V <sub>inv</sub> .....	max.	20	15	10	kV
	I <sub>a</sub> .....	max.	1,75	1,75	1,75	A
	I <sub>ap</sub> .....	max.	7	7	7	A
	I (0,1s) .....	max.	70	70	70	A

\* Empfohlene Betriebstemperatur  $35^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$

Operation at  $35^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$  is recommended

Température de fonctionnement recommandée:  $35^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (kV) max.			V <sub>m</sub> (kV) max.			I <sub>m</sub> (A) max.
	25—40° C	25—50° C	25—60° C	25—40° C	25—50° C	25—60° C	
Fig. 1	14,2	10,7	7,1	6,4	4,8	3,2	1,75
Fig. 2	7,1	5,3	3,55	6,4	4,8	3,2	3,5
Fig. 3	14,2	10,7	7,1	12,8	9,6	6,4	3,5
Fig. 4	8,2	6,1	4,1	9,5	7	4,7	5,25
Fig. 5	8,2	6,1	4,1	9,5	7	4,7	10,5
Fig. 6	8,2	6,1	4,1	19	14,4	9,5	5,25
Fig. 7	7,1	5,3	3,55	9	6,7	4,5	7
Fig. 8	7,1	5,3	3,55	9,5	7	4,7	10,5



**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

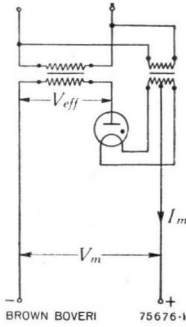


Fig. 1

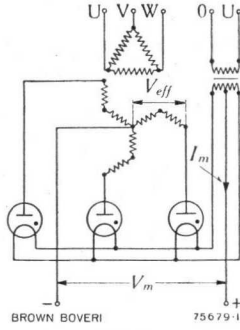


Fig. 4

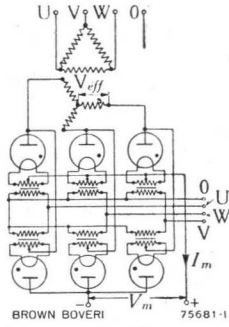


Fig. 6\*

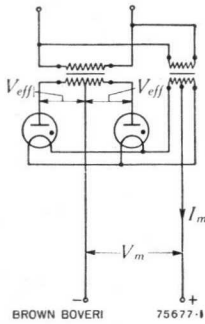


Fig. 2

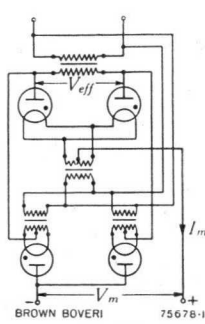


Fig. 3

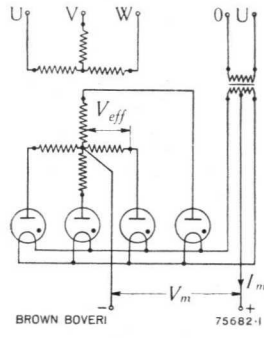


Fig. 7

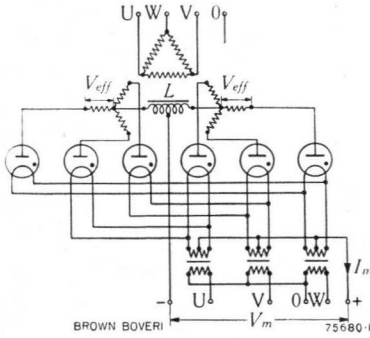


Fig. 5\*

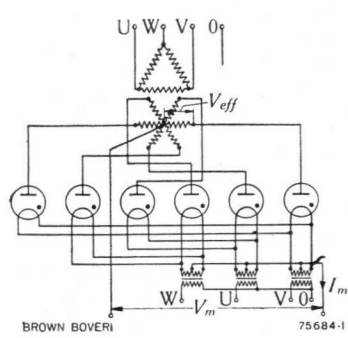
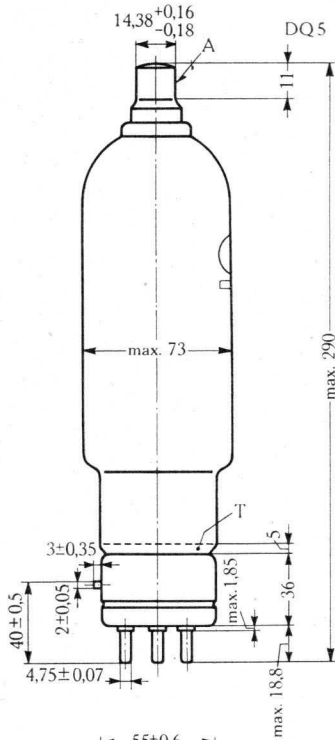


Fig. 8\*

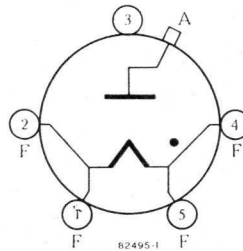
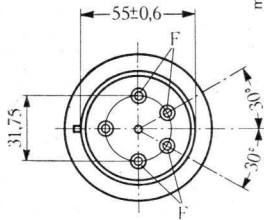
\* Quadrature Operation





Anodenanschluss } HF 506709 P1;  
 Anode Connector } NB 863820 P3  
 Raccord d'anode }

Fassung } HF 402550 P1;  
 Socket } NB 861920 P1/P2  
 Support }



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden

Zone where condensed mercury temperature is to be measured

Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



## Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre Mercury-Vapour Rectifier Tube Valve redresseuse à vapeur de mercure

### Beschreibung

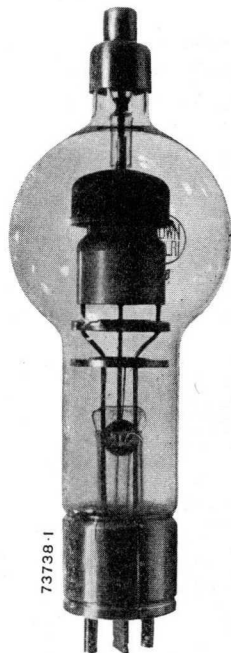
Die DQ 6 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre mit Glühkathode für hohe Sperrspannung. Sie kann mit Phasengleichheit oder mit zirka  $90^\circ$  Phasendifferenz zwischen Heiz- und Anoden-Wechselspannung betrieben werden. Die letzte Schaltung gestattet bessere Ausnützung der Kathode, grössere Stromabgabe und erhöht die Lebensdauer der Röhre.

### Description

The DQ 6 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier tube for high-peak inverse voltages. It can operate with in-phase or quadrature filament excitation. In quadrature operation the filament and anode voltages are approximately  $90^\circ$  out of phase with each other. Quadrature operation allows better utilization of the cathode, greater anode current, and longer tube life.

### Description

La valve redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type DQ 6 est prévue pour une tension inverse élevée. Elle peut être utilisée avec tension de chauffage et tension alternative d'anode en phase ou déphasée d'env.  $90^\circ$ . Ce dernier montage permet une meilleure utilisation de la cathode, un plus grand débit de courant et augmente la durée de vie du tube.



## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  18 A

$t_f$  ..... min. 60 s

$V_{arc}$  .....  $\approx$  10 V

$V_{inv}$  ..... max. 20 kV

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a$  min. = + 22° C

siehe  
 refer to  
 voir } 2-35-6

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
 Overall length } 370 mm  
 Longueur max.

Max. Durchmesser  
 Max. diameter } 128 mm  
 Diamètre max.

Gewicht  
 Weight } netto } 550 g  
 Poids } net }  
 } verpackt }  
 } gross }  $\approx$  3200 g  
 } emballé }

Sockel: spezial  
 Base: special } R.M.A. Type: A3-20  
 Culot: spécial }

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
 unten

Tube mounting position: vertical, base  
 down

Montage du tube: vertical, culot en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	25	Hz; c/s	
		f .....	max.	150	150	150	Hz; c/s	
		T <sub>Hg</sub> * .....		30-40**	25-50	25-60	°C	
		V <sub>inv</sub> .....	max.	20	15	10	kV	
		I <sub>a</sub> .....	}	a	2,5	2,5	2,5	A ***
				b	2,5	5,0	5,0	A
		I <sub>ap</sub> .....	}	a	10	10	10	A
b	10			20	20	A		
I (0,1 s) .....	max.	100	100	100	A			

\* Empfohlene Betriebstemperatur 35° ± 5° C  
 Operation at 35° ± 5° C is recommended  
 Température de fonctionnement recommandée: 35° ± 5° C

\*\* Forcierte Luftkühlung  
 Forced ventilation  
 Ventilation forcée

a) v<sub>f</sub> & v<sub>a</sub> { in Phasen  
 in phase  
 en phase

b) v<sub>f</sub> & v<sub>a</sub> 90° ± 30° { Phasendifferenz  
 out of phase  
 différence de phase

\*\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration . . . max. 30 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (kV) max.			V <sub>m</sub> (kV) max.			I <sub>m</sub> (A) † max.	
	30-40° C	25-50° C	25-60° C	30-40° C	25-50° C	25-60° C	a	b
Fig. 1	14,2	10,7	7,1	6,4	4,8	3,2	2,5	5
Fig. 2	7,1	5,3	3,55	6,4	4,8	3,2	5,0	10
Fig. 3	14,2	10,7	7,1	12,8	9,6	6,4	5,0	10
Fig. 4	8,2	6,2	4,1	9,5	7	4,7	7,5	15
Fig. 5	8,2	6,2	4,1	9,5	7	4,7	15	30
Fig. 6	8,2	6,2	4,1	19	14,4	9,5	7,5	15
Fig. 7	7,1	5,3	3,55	9	6,7	4,5	10	20
Fig. 8	7,1	5,3	3,55	9,5	7	4,7	15	30

† Bei Betrieb mit V<sub>eff</sub> (30-40° C) reduzieren sich die Werte I<sub>m</sub> in Rubrik b um 50%  
 For operation with V<sub>eff</sub> (30-40° C) the values I<sub>m</sub> of column b are to be reduced to 50%  
 En cas d'utilisation des valeurs selon V<sub>eff</sub> (30-40° C), les valeurs de la colonne b  
 sont à réduire de 50%

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**

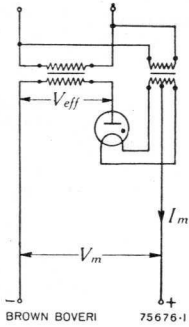


Fig. 1

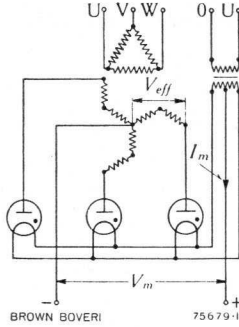


Fig. 4

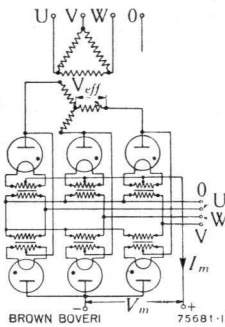


Fig. 6\*

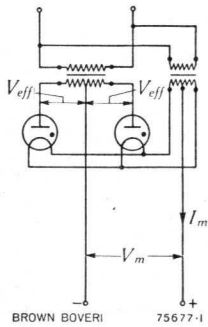


Fig. 2

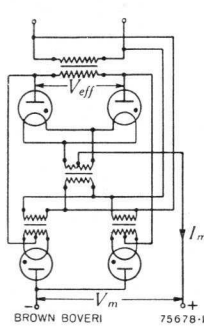


Fig. 3

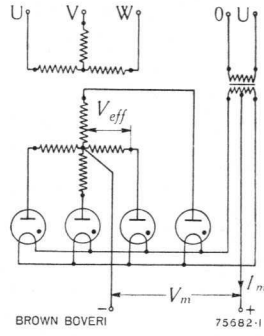


Fig. 7

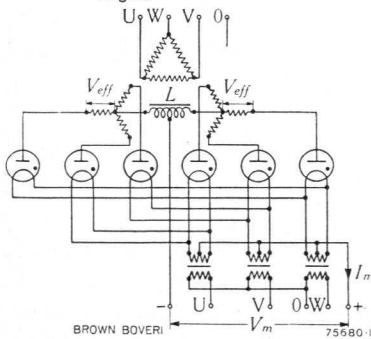


Fig. 5\*

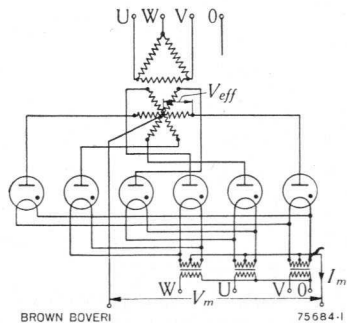
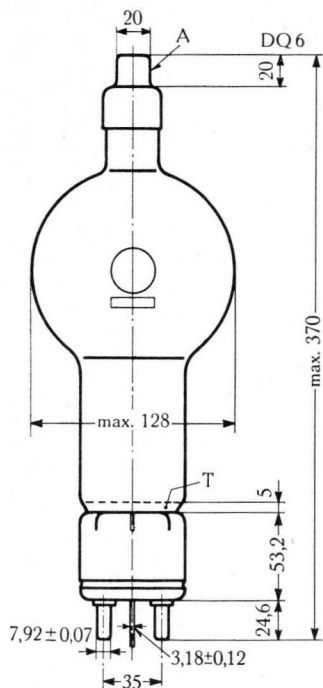


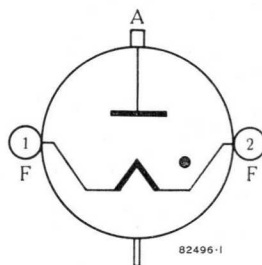
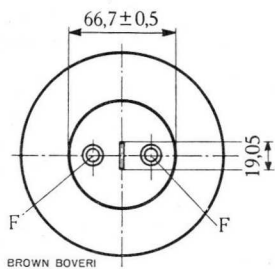
Fig. 8\*

\* Quadrature Operation



Anodenanschluss } HK 301214 P2  
 Anode Connector }  
 Raccord\_d'anode }

Fassung } HK 301214 P1  
 Socket }  
 Support }



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
 Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
 Zone où la température du mercure ccndensé doit être mesurée

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

11-11-11  
11-11-11  
11-11-11  
11-11-11



## Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre Mercury-Vapour Rectifier Tube Valve redresseuse à vapeur de mercure

### Beschreibung

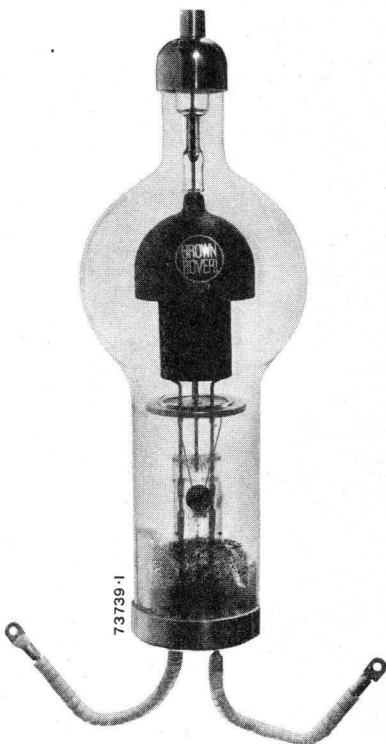
Die DQ 7 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre mit Glühkathode für hohe Sperrspannung. Sie kann mit Phasengleichheit oder mit zirka 90° Phasendifferenz zwischen Heiz- und Anoden-Wechselspannung betrieben werden. Die letzte Schaltung gestattet bessere Ausnützung der Kathode, grössere Stromabgabe und erhöht die Lebensdauer der Röhre.

### Description

The DQ 7 is a half-wave, mercury-vapour hot-cathode rectifier tube for high-peak inverse voltages. It can operate with in-phase or quadrature filament excitation. In quadrature operation the filament and anode voltages are approximately 90° out of phase with each other. Quadrature operation allows better utilization of the cathode, greater anode current, and longer tube life

### Description

La valve redresseuse à vapeur de mercure et à cathode chaude type DQ 7 est prévue pour une tension inverse élevée. Elle peut être utilisée avec tension de chauffage et tension alternative d'anode en phase ou déphasée d'env. 90°. Ce dernier montage permet une meilleure utilisation de la cathode, un plus grand débit de courant et augmente la durée de vie du tube.



## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

#### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode: Oxyd, direkt geheizt  
 Cathode: Oxide-coated, directly heated  
 Cathode: à oxyde, chauffage direct

$V_f$  ..... 5 V  $\pm$  5%

$I_f$  .....  $\approx$  30 A

$t_f$  ..... min. 300 s \*

$V_{arc}$  .....  $\approx$  10 V

$V_{inv}$  ..... max. 22 kV

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a$  min. = + 22° C

siehe  
 refer to  
 voir } 2-35-6

#### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
 Overall length  
 Long. max. } 515 mm

Max. Durchmesser  
 Max. Diameter  
 Diamètre max. } 178 mm

Gewicht Weight Poids	<table border="0"> <tr> <td>netto net</td> <td rowspan="2">} 1500 g</td> </tr> <tr> <td>verpackt gross emballé</td> </tr> </table>	netto net	} 1500 g	verpackt gross emballé	} $\approx$ 8500 g
		netto net		} 1500 g	
verpackt gross emballé					

Sockel: spezial

Base: special

Culot: spécial

Kathodenanschlüsse: 2 flexible Kabel

Filament terminals: 2 flexible cables

Bornes de la cathode: 2 câbles flexibles

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
 unten

Tube mounting position: vertical, base  
 down

Montage du tube: vertical, culot en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	f .....	min.	25	25	25	Hz; c/s
		f .....	max.	150	150	150	Hz; c/s
	T <sub>Hg</sub> * .....			30—40**	30—50	25—60	°C
	V <sub>inv</sub> .....	max.	22	15,5	10	kV	
	}	I <sub>a</sub> .....	a	5	5	5	A***
			b	5	10	10	
	}	I <sub>ap</sub> .....	a	20	20	20	A
b			20	40	40		
I (0,2 s) .....	max.	400	400	400	A		

\* Empfohlene Betriebstemperatur 35° ± 5° C  
 Operation at 35° ± 5° C is recommended  
 Température de fonctionnement recommandée: 35° ± 5° C

\*\* Forcierte Luftkühlung  
 Forced ventilation  
 Ventilation forcée

a) v<sub>f</sub> & v<sub>a</sub> { in Phase  
 in phase  
 en phase

b) v<sub>f</sub> & v<sub>a</sub> 90° ± 30° { Phasendifferenz  
 out of phase  
 différence de phase

\*\*\* Integrierungszeit / Averaging time / Temps d'intégration...max. 30 s

Schaltung Circuit	V <sub>eff</sub> (kV) max.			V <sub>m</sub> (kV) max.			I <sub>m</sub> (A) † max.	
	30—40°C	30—50°C	25—60°C	30—40°C	30—50°C	25—60°C	a	b
Fig. 1	15,4	11	7,1	7	5	3,2	5	10
Fig. 2	7,7	5,5	3,55	7	5	3,2	10	20
Fig. 3	15,4	10,8	7,1	14	10	6,4	10	20
Fig. 4	9	6,3	4,1	10,5	7,2	4,7	15	30
Fig. 5	9	6,3	4,1	10,5	7,2	4,7	30	60
Fig. 6	9	6,3	4,1	21	14,6	9,5	15	30
Fig. 7	7,7	5,5	3,55	10	7	4,5	20	40
Fig. 8	7,7	5,5	3,55	10,5	7,2	4,7	30	60

† Bei Betrieb mit V<sub>eff</sub> (30—40°C) reduzieren sich die Werte I<sub>m</sub> in Rubrik b um 50%  
 For operation with V<sub>eff</sub> (30—40°C) the values I<sub>m</sub> of column b are to be reduced to 50%  
 En cas d'utilisation des valeurs selon V<sub>eff</sub> (30—40°C) les valeurs I<sub>m</sub> de la colonne b sont à réduire de 50%

**Gleichrichter-Schaltbilder**  
**Circuit Diagrams for Rectifiers**  
**Schémas pour redresseurs**  
 (Quadrature Operation)

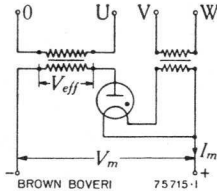


Fig. 1

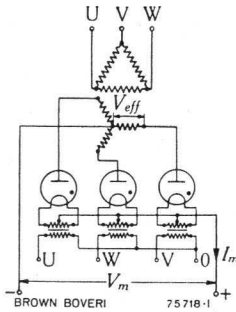


Fig. 4

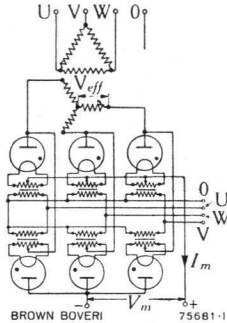


Fig. 6

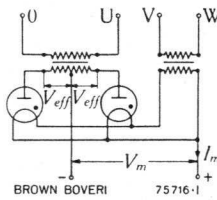


Fig. 2

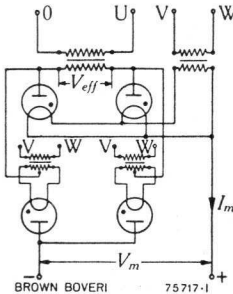


Fig. 3

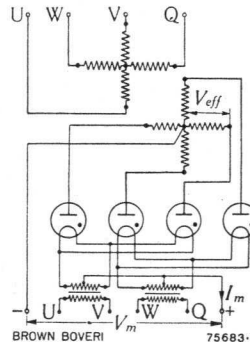


Fig. 7

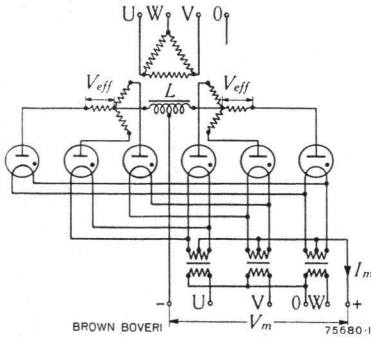


Fig. 5

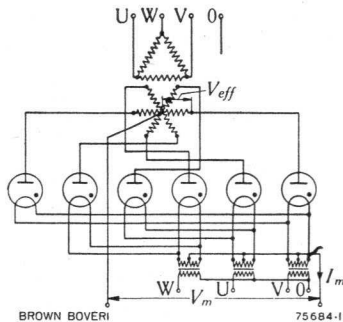
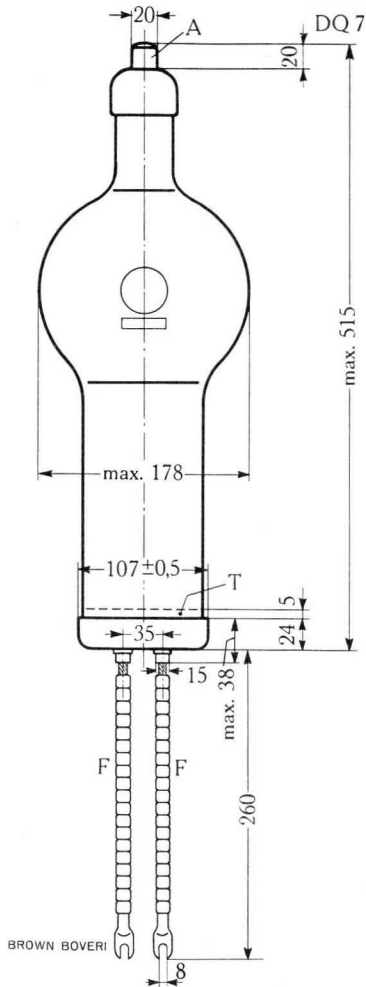
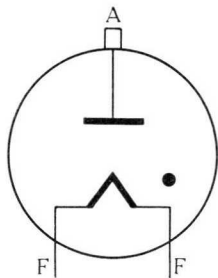


Fig. 8



Abmessungen in mm  
Dimensions in mm  
Dimensions en mm



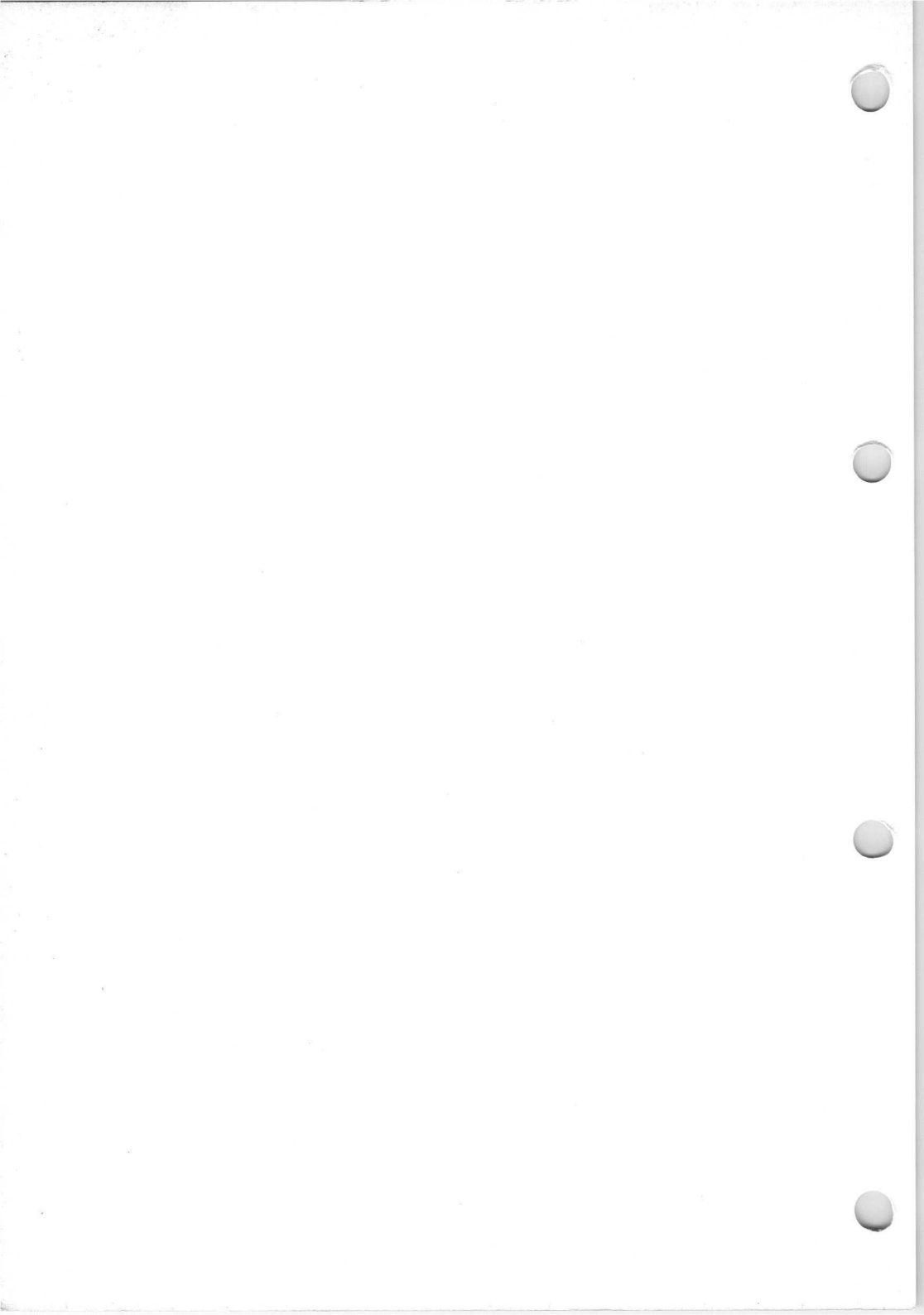
82497-1

- T) In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden  
Zone where condensed mercury temperature is to be measured  
Zone où la température du mercure condensé doit être mesurée

Das rechte Kathodenzuführungs-Kabel (F) ist mit dem metallischen Sockelteller verbunden. Die unterste Perle dieses Kabels ist rot gekennzeichnet.

The cable (filament terminal F) on the right is connected to metal shell. Its lowest bead is marked red.

Le câble à droite du filament (F) est connecté au culot métallique. Sa perle la plus basse est marquée en rouge.





A



## Luftgekühlte Sendetriode Air-Cooled Transmitting Triode Triode à refroidissement par air

### Beschreibung

Die luftgekühlte Sendetriode ATL 1-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 1 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 150 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung kann mit Gleich- oder Einphasen-Wechselstrom erfolgen.

### Description

The ATL 1-1 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 1 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 150 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is single-phase a.c. or d.c.

### Description

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 1-1 d'une dissipation anodique de 1 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 150 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament peut être chauffé par courant alternatif monophasé ou par courant continu.



73750.1



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode .....	Wolfram
Cathode .....	Tungsten
Cathode .....	Tungstène
$V_f$ .....	max. 12 V
$I_f$ .....	~ 25 A
$V_a$ .....	max. 3,5 kV
$I_a^*$ .....	max. 0,5 A
$P_a$ .....	max. 1 kW
$P_o^*$ .....	max. 1,25 kW
$P_g$ .....	max. 50 W
$V_g$ .....	max. -500 V
$V_{gp}$ .....	max. 900 V
$I_g$ .....	max. 0,1 A
$I_{gHF, r.f.}$ .....	max. 15 A
$S$ (0,5 A / 1 kV) ...	~ 8 mA/V
$\mu$ .....	~ 17
$C_{a-g}$ .....	9 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	7 $\mu\mu F$
$C_{a-c}$ .....	0,6 $\mu\mu F$
$f$ .....	max. 150 MHz
	Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung: forcierte Luftkühlung	} ~ 0,7 m <sup>3</sup> /min
Anode cooling: forced air	
Refroidissement de l'anode par air forcé	
Temp. der Glaswandungen und des Glasbodens ..	} max. 160° C
Temp. of the glass bulb and the glass base ....	
Temp. du ballon de verre et de la coupelle .....	
Gewicht	} ~ 1,5 kg
Weight	
Poids	} ~ 4,0 kg

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$\left\{ \begin{array}{l} V_a = 3,5 \text{ kV} \\ I_{as} = 0,7 \text{ A} \\ P_{ias} = 2,4 \text{ kW} \\ P_a = 1 \text{ kW} \end{array} \right.$
---	---------	---

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

Bestückung der HF-Endstufe mit: R.F. Output stage fitted with: Etage final HF équipé de:	2 x ATL 1-1	Max.	
V <sub>f</sub> .....	11	11,5	11,5 V
V <sub>a</sub> .....	2,5	3,0	3,5 kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -150	≈ -175	≈ -200 V
V <sub>(g-g)p</sub> .....	650	720	800 V
I <sub>ao</sub> .....	0,03	0,04	0,06 A
I <sub>as</sub> .....	0,8	0,9	1,0 A
R <sub>a-a</sub> .....	6,4	6,8	7,2 kΩ
P <sub>gs</sub> .....	≈ 21	≈ 26	≈ 31 W
P <sub>o</sub> .....	max. 1,3	1,7	2,2 kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$\left\{ \begin{array}{l} V_a = 3,5 \text{ kV} \\ I_a = 0,4 \text{ A} \\ P_{ia} = 1,4 \text{ kW} \\ P_a = 1 \text{ kW} \end{array} \right.$
---	---------	---

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	12	12	V
V <sub>a</sub> .....	3	3,5	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -175	≈ -200	V
V <sub>gp</sub> .....	235	250	V
I <sub>a</sub> .....	0,30	0,32	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 30	≈ 20	mA
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 30	≈ 28	W
P <sub>o</sub> .....	0,28	0,35	kW
f .....	150	100	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 2,5$ kV
		$I_a = 0,3$ A
		$P_{ia} = 0,75$ kW
		$P_a = 0,65$ kW
		$V_g = -240$ V
		$I_g = 50$ mA

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	12	12	V
$V_a$ .....	2,2	2,5	kV
$V_g$ .....	-185	-210	V
$V_{gp}$ .....	340	365	V
$I_a$ .....	0,3	0,3	A
$I_g$ .....	≈ 43	42	mA
$P_{gs}$ .....	≈ 13	14	W
$P_o$ .....	0,47	0,55	kW
$f$ .....	150	100	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 3,5$ kV
		$I_a = 0,5$ A
		$P_{ia} = 1,75$ kW
		$P_a = 1$ kW
		$V_g = -300$ V
		$I_g = 80$ mA

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

	I*	I*	II*	III*	
$V_f$ .....	11	12	12	12	V
$V_a$ .....	3,0	3,5	3,5	3,0	kV
$V_g$ .....	-255	-290	—	—	V
$V_{gp}$ .....	480	540	—	—	V
$I_a$ .....	0,45	0,5	0,5	0,42	A
$I_g$ .....	≈ 60	70	70	70	mA
$P_{gs}$ .....	≈ 27	37	—	—	W
$P_o$ .....	0,93	1,25	1,20	0,85	kW
$f$ .....	150	100	100	100	MHz; Mc/s

- \* I = Anodengleichspannung gefiltert  
 D.C. anode voltage, filtered  
 Tension anodique continue, filtrée
- \* II = Oszillator, über Dreiphasen-Gleichrichter ungefiltert gespeist  
 Oscillator fed by three-phase rectifier, without filtering  
 Oscillateur alimenté en courant continu non filtré, redresseur alimenté en courant triphasé
- \* III = Oszillator, über Einphasen-Doppelweg-Gleichrichter ungefiltert gespeist  
 Oscillator fed by single-phase full-wave rectifier, without filtering  
 Oscillateur alimenté non filtré par redresseur en courant monophasé, 2 altern.

**Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung, für Industriezwecke** (Werte für 1 Röhre)

**Self-Rectified Oscillator with A.C. Anode Voltage, for Industrial Applications** (Values for 1 tube)

**Oscillateur autoredresseur à tension anodique alternative brute, pour applications industrielles** (Valeurs pour 1 tube)

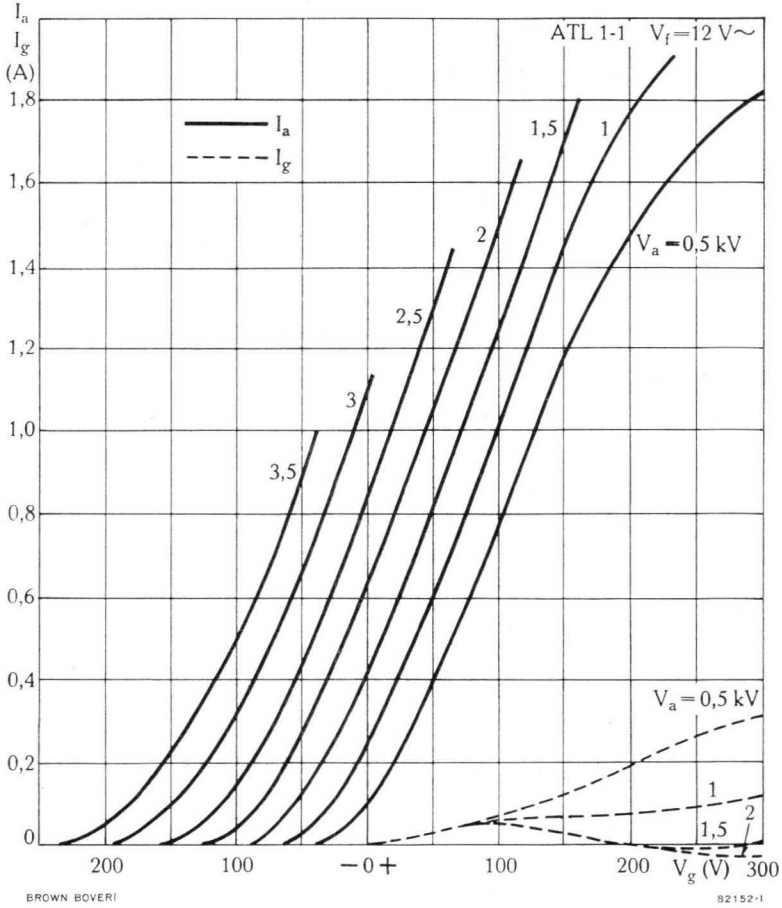
$V_f$ .....	12 V
$V_{a\text{ eff}}$ .....	4,2 kV
$I_{a^*}$ .....	0,27 A
$I_{g^*}$ .....	~ 0,05 A
$R_g$ .....	~ 4 k $\Omega$
$P_{Ia}$ .....	1,13 kW
$P_o$ .....	~ 0,8 kW
$f$ .....	max. 100 MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne

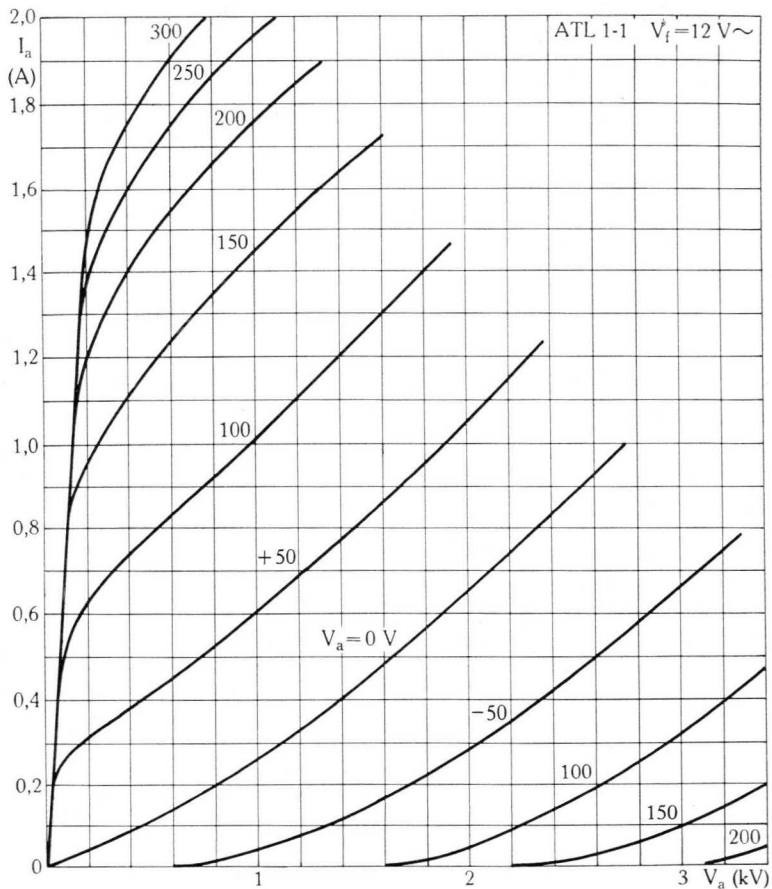
$V_a$ & $P_{Ia}$ max. bei VHF-Betrieb / for VHF-Operation / pour Service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence			
		100 MHz; Mc/s		*150 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{Ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{Ia}$ kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	3,5	1,4	3	1,1
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	2,5	0,75	2,2	0,65
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	3,5	1,75	3	1,35

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

$$I_a; I_g = f(V_g)$$



$$I_a = f(V_a)$$

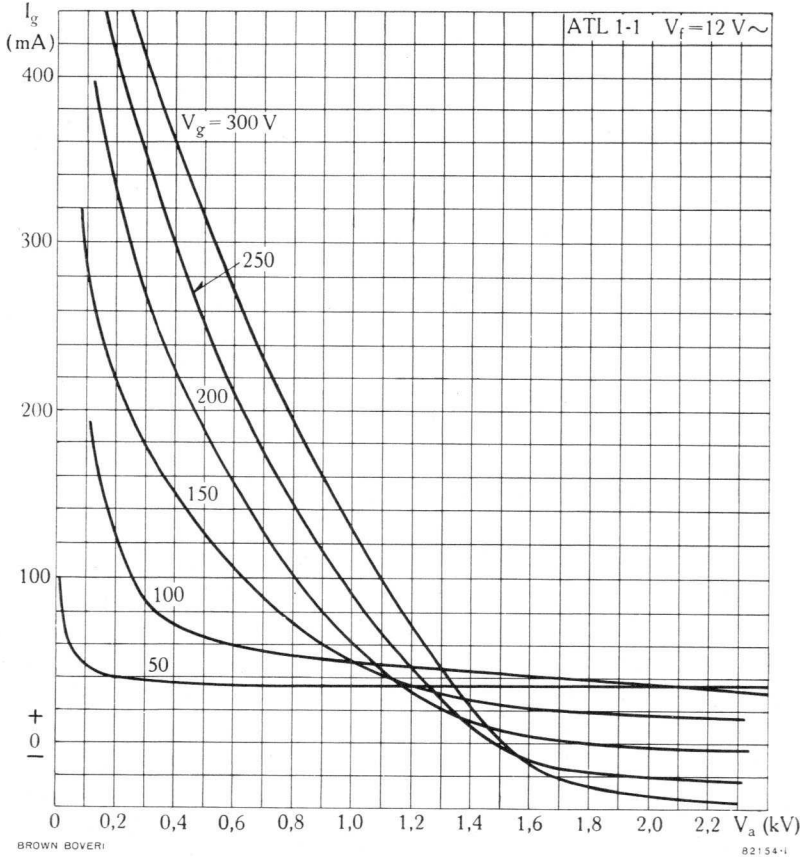


BROWN BOVERI

82153-1



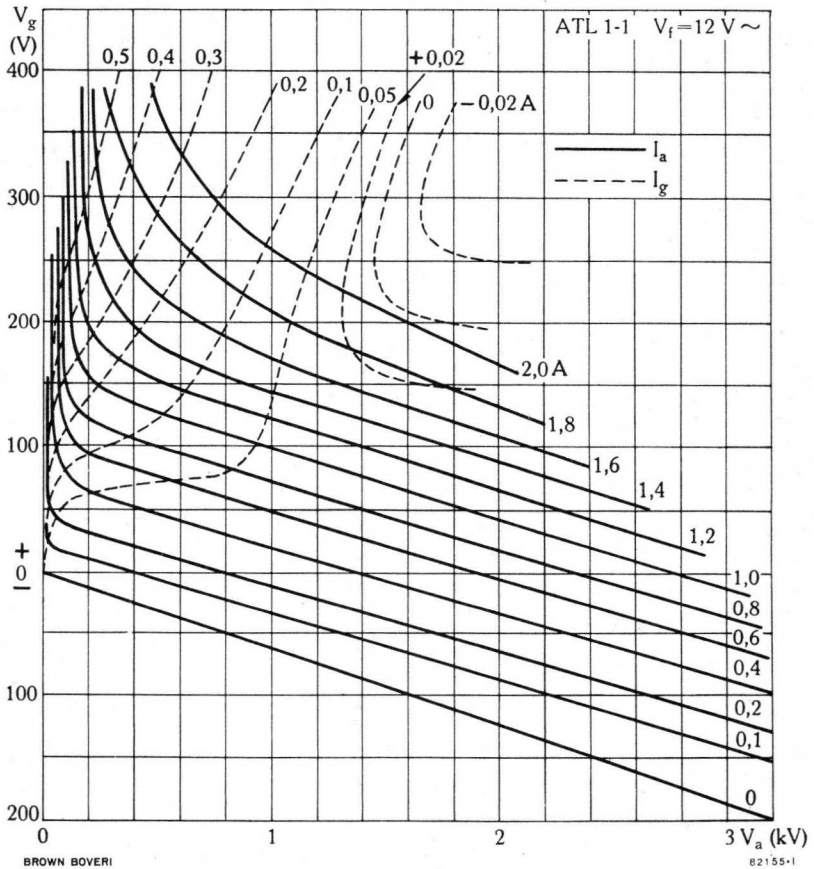
$$I_g = f(V_a)$$





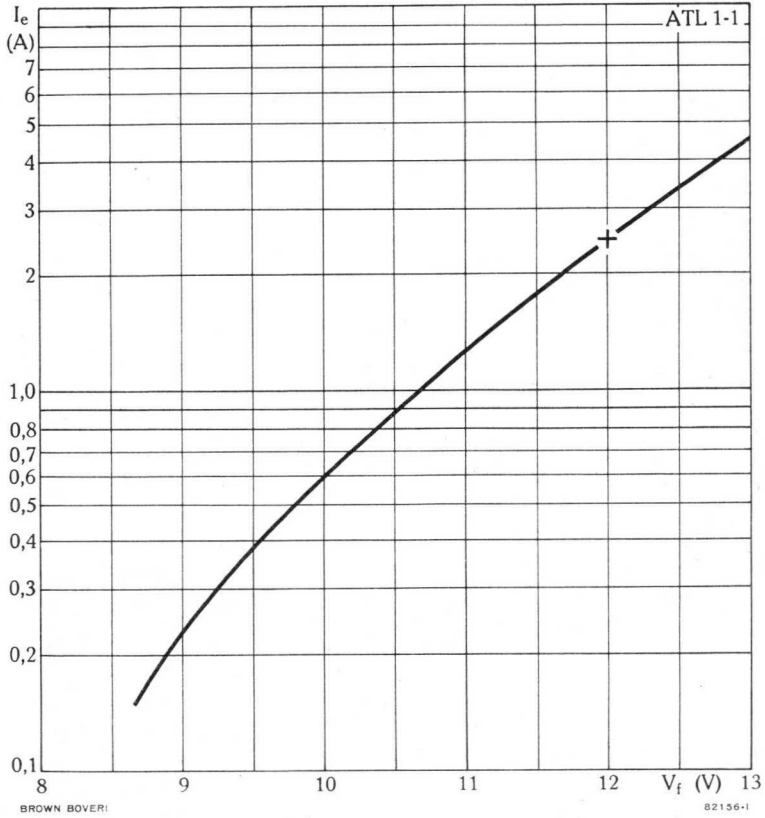


$$V_g = f(V_a)$$

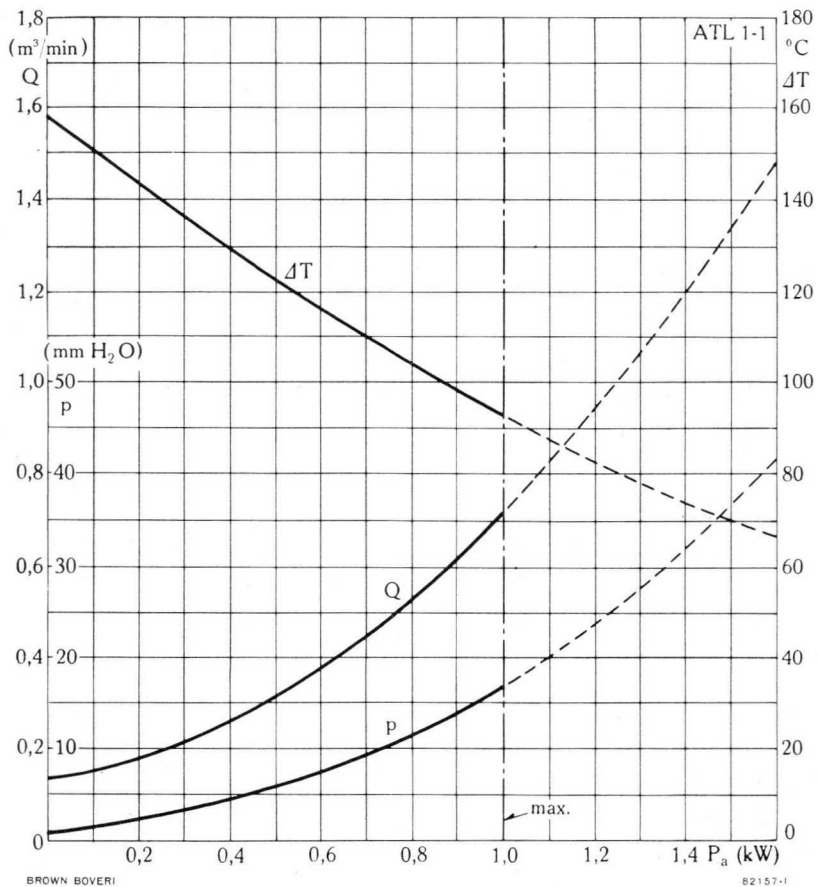




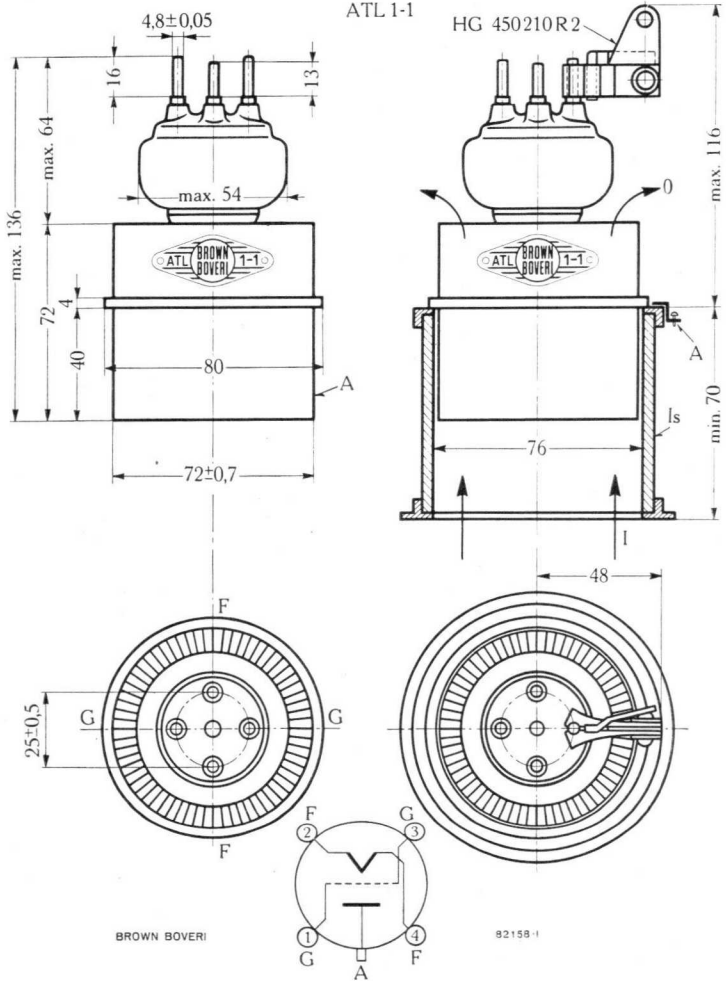
$$I_e = f(V_f)$$



$p; Q; \Delta T = f(P_a)$



**Röhre mit Kühlfahnen und Kühler**  
**Tube with Cooling Vanes and Radiator**  
**Tube avec ailettes de refroidissement et radiateur**

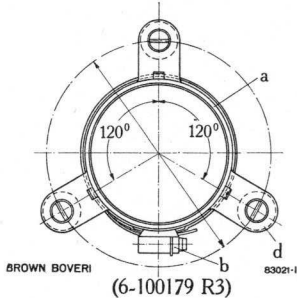
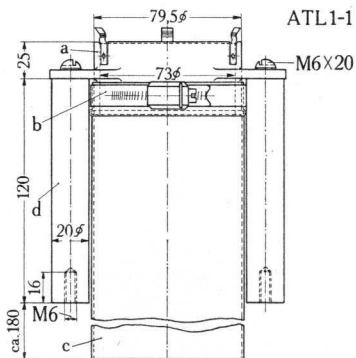


Is = Isolator

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm



**Lufführungssystem für ATL 1-1**  
**Air-Duct System for ATL 1-1**  
**Support isolant de guide d'air pour ATL 1-1**  
 (6-100179 R3)



Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

- a = Metallzylinder / Air-duct metal cylinder / Guidage d'air en métal
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch (isolierend) / Flexible air hose (insulating) / Tuyau d'air (isolant)
- d = Stützisolatoren / Support insulators / Isolateur-support

Röhre mit Luftführungssystem  
Tube with Air-Duct System  
Tube avec guide d'air

(6-100179 R3)



BROWN BOVERI

80969.1

**Luftgekühlte Sendetriode**  
**Air-Cooled Transmitting Triode**  
**Triode à refroidissement par air**

**Beschreibung**

Die luftgekühlte Sendetriode ATL 2-1, für eine Anodenverlustleistung von 2 kW, ist speziell für industrielle Zwecke gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und als Oszillator für Frequenzen bis 120 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator, sie kann auch mit Anodenwechselspannung betrieben werden.

**Description**

The ATL 2-1 air-cooled transmitting triode having an anode dissipation of 2 kW is used particularly in various industrial applications. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator at frequencies up to 120 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. It can also be operated with a.c. anode voltage.

**Description**

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 2-1 d'une dissipation anodique de 2 kW est destinée aux applications industrielles et peut être utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 120 Mc/s, comme amplificateur BF et modulateur ou comme oscillateur à tension anodique alternative.



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten  
Electrical Data  
Caractéristiques électriques

Kathode ..... Wolfram }  
Cathode ..... Tungsten } 1 Ph.  
Cathode ..... Tungstène }

V <sub>f</sub> .....	max.	12	V
I <sub>f</sub> * .....	≈	50	A
R <sub>f</sub> .....	≈	0,02	Ω
V <sub>a</sub> .....	max.	5	kV
I <sub>a</sub> .....	max.	1,0	A
P <sub>a</sub> .....	max.	2	kW
P <sub>o</sub> ** .....	max.	3,3	kW
P <sub>g</sub> .....	max.	220	W
V <sub>g</sub> .....	max.	-500	V
V <sub>gpp</sub> .....	max.	1 000	V
I <sub>g</sub> .....	max.	0,25	A
S(0,5A/4kV) .....	≈	7,5	
μ .....	≈	22	
C <sub>a-g</sub> .....		9	μμF
C <sub>g-c</sub> .....		12	μμF
C <sub>a-c</sub> .....		1	μμF
f .....	max.	120	MHz Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 80 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 80 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 80 A max.

\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten  
Mechanical Data  
Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung:  
forcierte Luftkühlung }  
Anode cooling: forced air } ≈ 1,6 m<sup>3</sup>/min  
Refroidissement de }  
l'anode: par air forcé }

T<sub>k</sub> .....

T<sub>g</sub> .....

T<sub>i</sub> .....

Gewicht	{	netto	}	3 kg
		net		
Weight	{	verpackt	}	6 kg
		gross		
Poids	{	gross	}	≈ 6 kg
		emballé		

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas





**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 5 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 1 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 5 \text{ kW}$
			$P_a = 2 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

Bestückung der HF-Endstufe mit: R.F. Output stage fitted with: Etage final HF équipé de:	2 x ATL 2-1		Max.
$V_f$ .....	11,5	11,5	11,5 V
$V_a$ .....	3,0	4	5 kV
$V_g$ ..... ≈	-150	-200	-250 V
$V_{(g-g)p}$ .....	880	1 000	1 100 V
$I_{as}$ .....	1,4	1,5	1,6 A
$I_{ao}$ .....	0,04	0,05	0,06 A
$R_{a-a}$ .....	4	5,6	7,2 kΩ
$P_{gs}$ ..... ≈	120	115	110 W
$P_o$ .....	2,65	3,75	5 kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 5$ kV
Maximum ratings				$I_a = 0,6$ A
Valeurs maxima				$P_{Ia} = 3$ kW
				$P_a = 2$ kW

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	11,5	12	12	V
$V_a$ .....	3	4	5	kV
$V_g$ .....	— 150	— 200	— 250	V
$V_{gp}$ .....	260	300	340	V
$I_a$ .....	0,4	0,45	0,5	A
$I_g$ .....	0,04	0,025	0,02	mA
$P_{gs}$ * .....	65	75	90	W
$P_o$ .....	0,35	0,55	0,78	kW
$f$ .....	120	100	70	MHz ; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 3,5$ kV
Maximum ratings				$I_a = 0,8$ A
Valeurs maxima				$P_{Ia} = 2,8$ kW
				$P_a = 1,3$ kW
				$V_g = -250$ V
				$I_g = 0,2$ A

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	11	11,5	12	V
$V_a$ .....	2,5	3,0	3,5	kV
$V_g$ .....	— 185	— 200	— 235	V
$V_{gp}$ .....	445	500	585	V
$I_a$ .....	0,5	0,6	0,7	A
$I_g$ .....	0,13	0,16	0,2	A
$P_{gs}$ .....	50	70	110	W
$P_o$ .....	0,85	1,25	1,8	kW
$f$ .....	120	100	70	MHz ; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte	} .....	$V_a = 5 \text{ kV}$
Maximum ratings		$I_a = 1 \text{ A}$
Valeurs maxima		$P_{ia} = 5 \text{ kW}$
		$P_a = 2 \text{ kW}$
		$V_g = -400 \text{ V}$
		$I_g = 0,2 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

	I*	I	II*	III*	IV*
$V_f$ .....	11,5	12	12	12	12 V
$V_a$ .....	4	5	5	4,5	5,7 kV
$V_g$ .....	-300	-370	—	—	† V
$V_{gp}$ .....	700	820	—	—	— V
$I_a$ .....	0,9	1,0	1,0	0,85	0,6 A
$I_g$ .....	≈ 190	180	180	180	120 mA
$P_{gs}$ .....	≈ 125	135	—	—	— W
$P_o$ .....	≈ 2,4	3,3	3,2	2,4	2,2 kW
$f$ .....	100	70	70	70	70 MHz; Mc/s

\* I = Anodengleichspannung, gefiltert  
 D.C. anode voltage filtered  
 Tension anodique continue, filtrée

†  $R_g = 2 \text{ k}\Omega$

\*II = aus Dreiphasen-Gleichrichter ungefiltert gespeist ( $V_a =$  Effektivwert)  
 fed by three-phase rectifier, without filtering ( $V_a =$  R.M.S. value)  
 alimenté en courant continu non filtré par redresseur en courant triphasé  
 ( $V_a =$  valeur efficace)

\*III = aus Einphasen-Gleichrichter ungefiltert gespeist ( $V_a =$  Effektivwert)  
 fed by single-phase rectifier, without filtering ( $V_a =$  R.M.S. value)  
 alimenté non filtré par redresseur en courant monophasé, 2 altern. ( $V_a =$  va-  
 leur efficace)

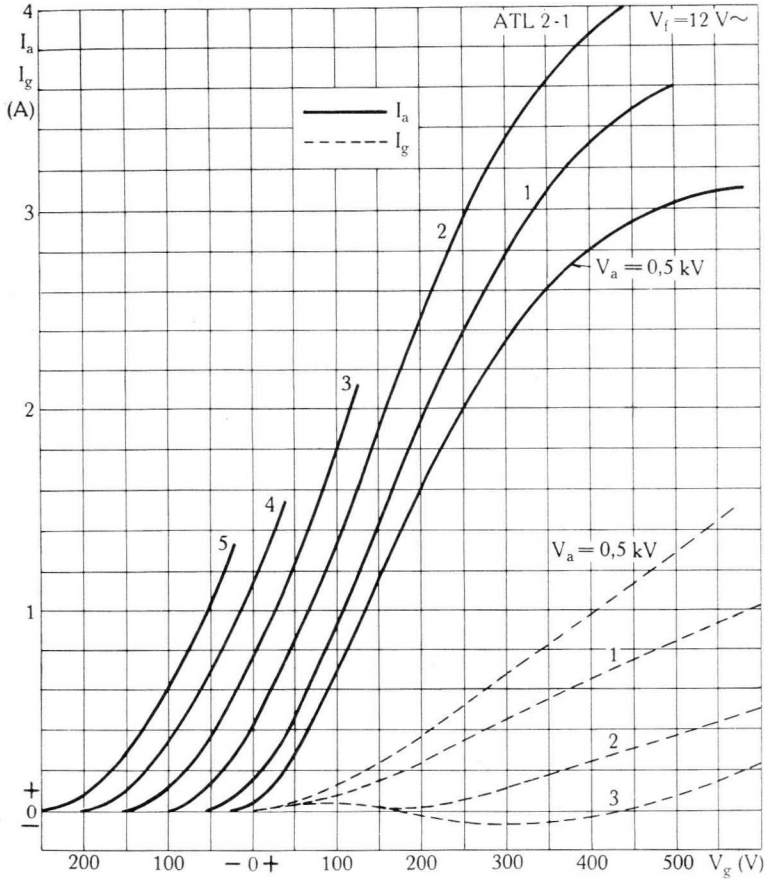
\*IV = Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung (Werte für 1 Röhre) ( $V_a$  eff.)  
 Self-rectified oscillator with a.c. anode voltage (values for 1 tube) ( $V_a$  eff.)  
 Oscillateur autorectresseur à tension anodique alternative brute (valeurs pour 1 tube) ( $V_a$  eff.)

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei VHF-Betrieb / for VHF Operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence						
		70 MHz; Mc/s		*100MHz; Mc/s		*120MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	} .....	5	3	4,3	2,4	3,6	1,85
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique		3,5	2,8	3,1	2,5	2,5	2
C	unmoduliert unmodulated sans modulation		5	5	4,0	3,6	3,2	2,5

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation



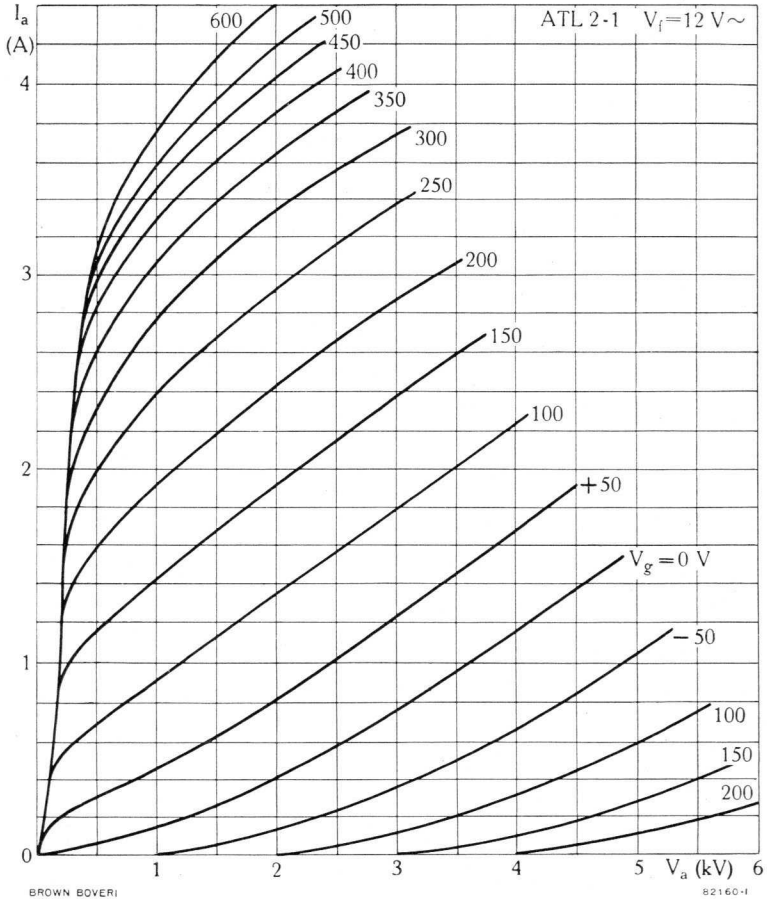
$$I_a; I_g = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

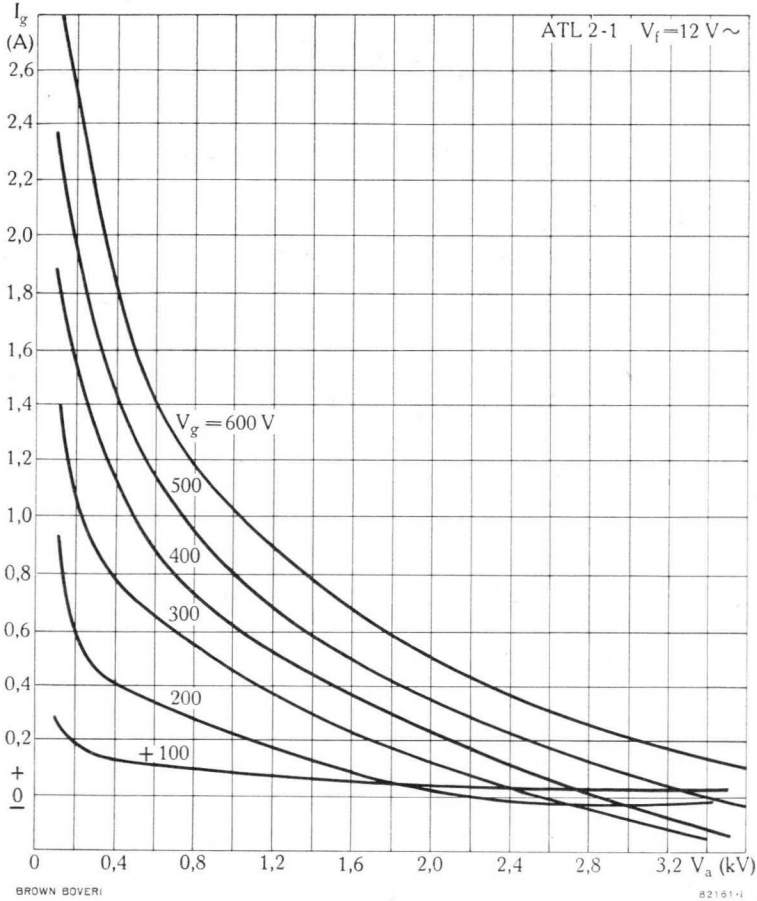
82159-1

$$I_a = f(V_a)$$

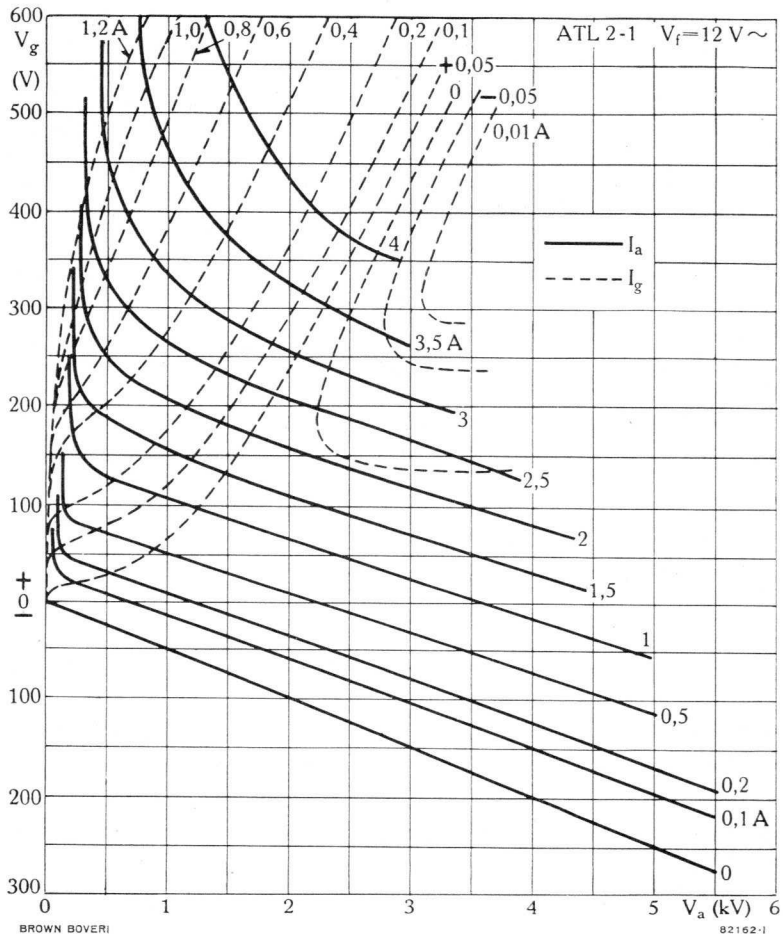




$$I_g = f(V_a)$$

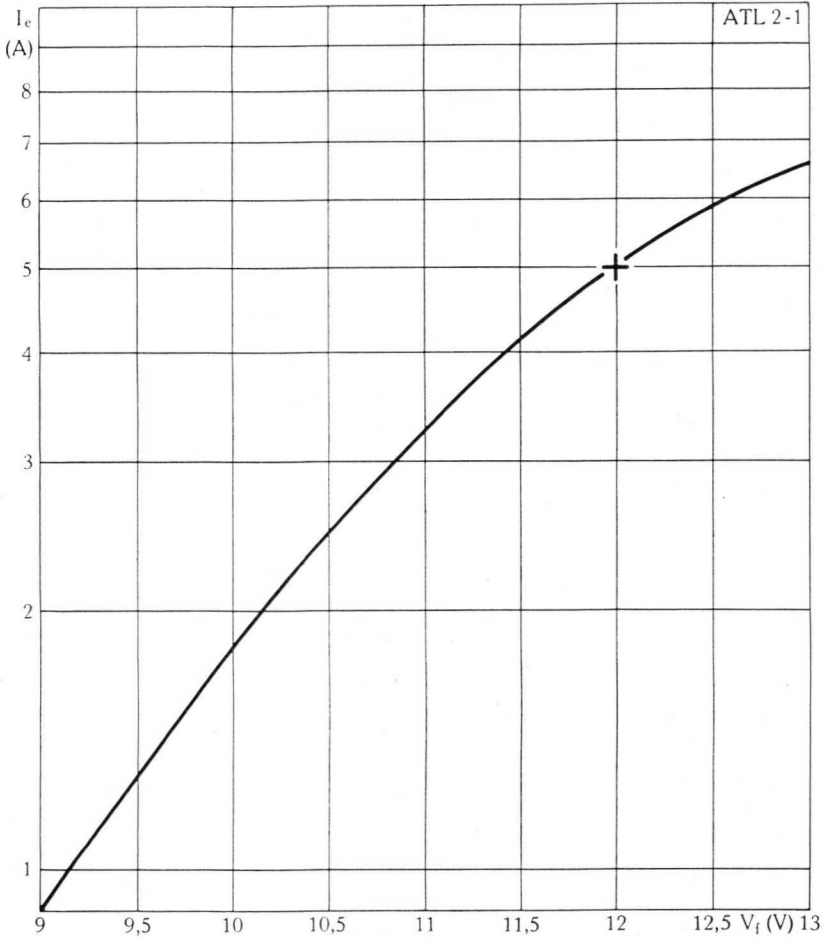


$$V_g = f(V_a)$$





$$I_e = f(V_f)$$



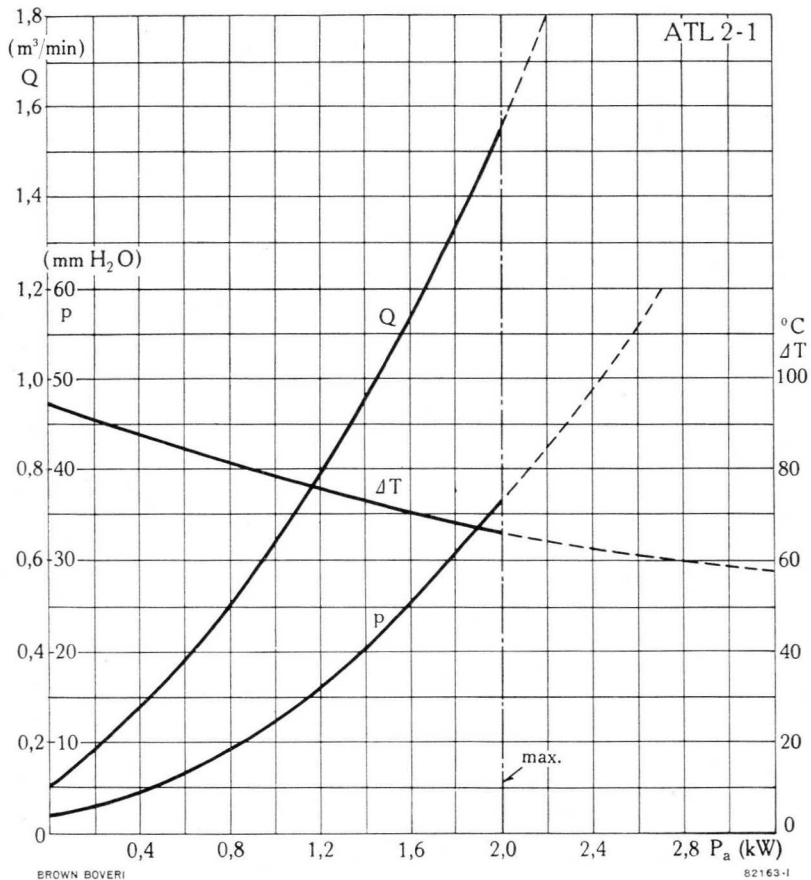
ATL 2-1

BROWN BOVERI

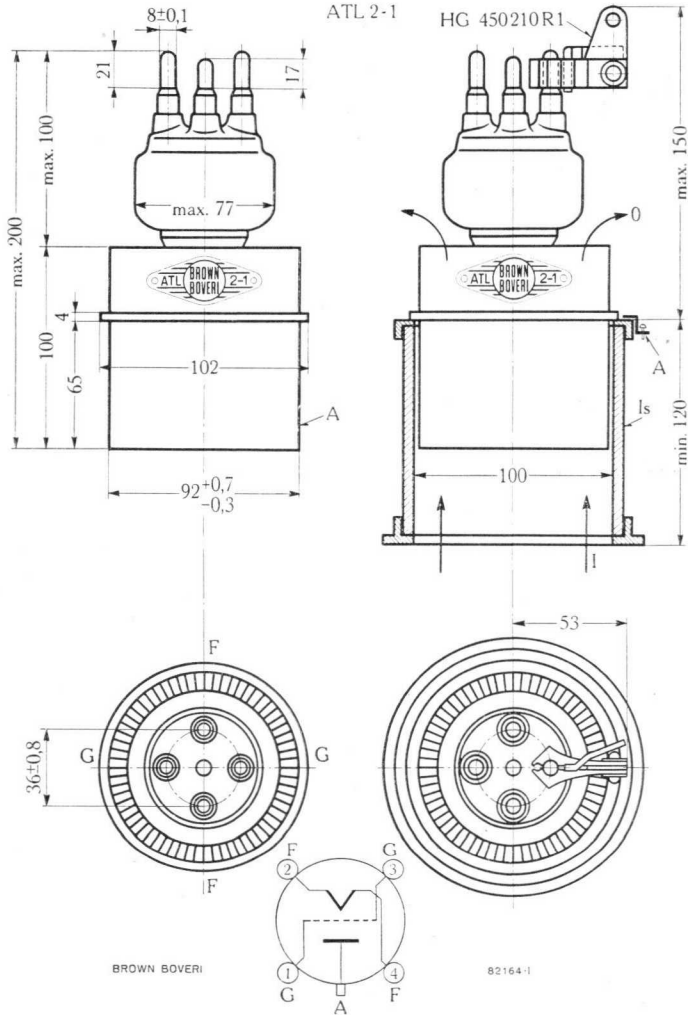
70946-11



$p; Q; \Delta T = f(P_a)$



**Röhre mit Kühlfahnen und Kühler**  
**Tube with Cooling Vanes and Radiator**  
**Tube avec ailettes de refroidissement et radiateur**



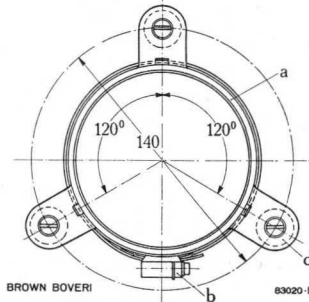
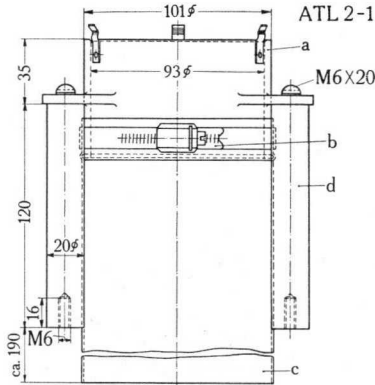
Is = Isolator

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm



**Luftführungssystem für ATL 2-1**  
**Air-Duct System for ATL 2-1**  
**Support isolant de guide d'air pour ATL 2-1**

[(6-100179 R2)



(6-100179 R2)

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

- a = Metallzylinder / Air-duct metal cylinder / Guidage d'air en métal
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch (isolierend) / Flexible air hose (insulating) / Tuyau d'air (isolant)
- d = Stützisolatoren / Support insulators / Isolateur-support

**Röhre mit Luftführungssystem**  
**Tube with Air-Duct System**  
**Tube avec guide d'air**

(6-100179 R2)



BROWN BOVERI

80968.1


 BROWN  
BOVERI

## Luftgekühlte Sendetriode

### Air-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par air

#### Beschreibung

Die luftgekühlte Sendetriode ATL 5-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 5 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 100 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung kann mit Gleich- oder Einphasen-Wechselstrom erfolgen.

#### Description

The ATL 5-1 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 5 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 100 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is single-phase a.c. or d.c.

#### Description

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 5-1 pour une dissipation anodique de 5 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 100 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament peut être chauffé par courant alternatif monophasé ou par courant continu.



737311



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten  
Electrical Data  
Caractéristiques électriques

Kathode . . . Wolfram	}	1 Ph.
Cathode . . . Tungsten		
Cathode . . . Tungstène		
$V_f$ . . . . . max.	12	V
$I_{f*}$ . . . . . $\approx$	110	A
$R_f$ . . . . . $\approx$	0,009	$\Omega$
$V_a$ . . . . . max.	8,5	kV
$I_a$ . . . . . max.	2	A
$P_a$ . . . . . max.	5	kW
$P_o^{**}$ . . . . . max.	11,2	kW
$P_g$ . . . . . max.	200	W
$V_g$ . . . . . max.	-1000	V
$V_{gp}$ . . . . . max.	1500	V
$I_g$ . . . . . max.	0,5	A
$S$ . . . . . max.	18	mA/V
$\mu$ . . . . . $\approx$	24	
$C_{a-g}$ . . . . .	23	$\mu\mu F$
$C_{g-c}$ . . . . .	23	$\mu\mu F$
$C_{a-c}$ . . . . .	1,5	$\mu\mu F$
$f$ . . . . . max.	100	MHz
		Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 180 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 180 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 180 A max.

\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten  
Mechanical Data  
Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung . . . Luft	}	$\approx 6$ m <sup>3</sup> /min
Anode cooling . . . . air		
Refroidissement de l'anode . . . . air		

$T_k$ . . . . . max.	180	$^{\circ}C$
$T_g$ . . . . . max.	150	$^{\circ}C$
$T_p$ . . . . . max.	200	$^{\circ}C$
$T_i$ . . . . . max.	45	$^{\circ}C$

Gewicht	}	13,5 kg
Weight		
Poids	}	$\approx 26$ kg
verpackt		
gross emballé		

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	}	$V_a = 8,5 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 1,8 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ias} = 14,5 \text{ kW}$
				$P_a = 5 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	11	11,2	11,5	V
$V_a$ .....	5	6	8	kV
$V_g$ .....	$\approx -180$	$-230$	$-350$	V
$V_{(g-g) p}$ .....	1 180	1 320	1 600	V
$I_{ao}$ .....	0,2	0,2	0,2	A
$I_{as}$ .....	3,2	3,4	3,6	A
$R_{a-a}$ .....	3,4	4	5,2	k $\Omega$
$P_{gs}$ .....	$\approx 210$	250	310	W
$P_o$ .....	10	14	20	kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 8$ kV
Maximum ratings			$I_a = 1,0$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 7,5$ kW
			$P_a = 5$ kW

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	11	11	11	V
$V_a$ .....	6	7	8	kV
$V_g$ .....	≈ -250	≈ -290	≈ -330	V
$V_{gp}$ .....	355	380	400	V
$I_a$ .....	0,9	0,9	0,9	A
$I_g$ .....	≈ 0,0	≈ 0,0	≈ 0,0	A
$P_{gs}^*$ .....	≈ 51	≈ 53	≈ 55	W
$P_o$ .....	1,3	1,9	2,3	kW
$f$ .....	100	50	25	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 6$ kV
Maximum ratings			$I_a = 1$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 6$ kW
			$P_a = 3,3$ kW
			$V_g = -600$ V
			$I_g = 0,12$ A

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	11,3	11,5	11,8	V
$V_a$ .....	4	5	6	kV
$V_g$ .....	≈ -410	≈ -470	≈ -530	V
$V_{gp}$ .....	770	790	880	V
$I_a$ .....	0,8	0,9	1,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,08	≈ 0,09	≈ 0,10	A
$P_{gs}$ .....	≈ 55	≈ 70	≈ 82	W
$P_o$ .....	1,6	2,9	4,4	kW
$f$ .....	100	50	25	MHz; Mc/s





**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	V <sub>a</sub> = 8 kV
		I <sub>a</sub> = 2,2 A
		P <sub>ia</sub> = 18 kW
		P <sub>a</sub> = 5 kW
		V <sub>g</sub> = - 600 V
		I <sub>g</sub> = 0,5 A

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

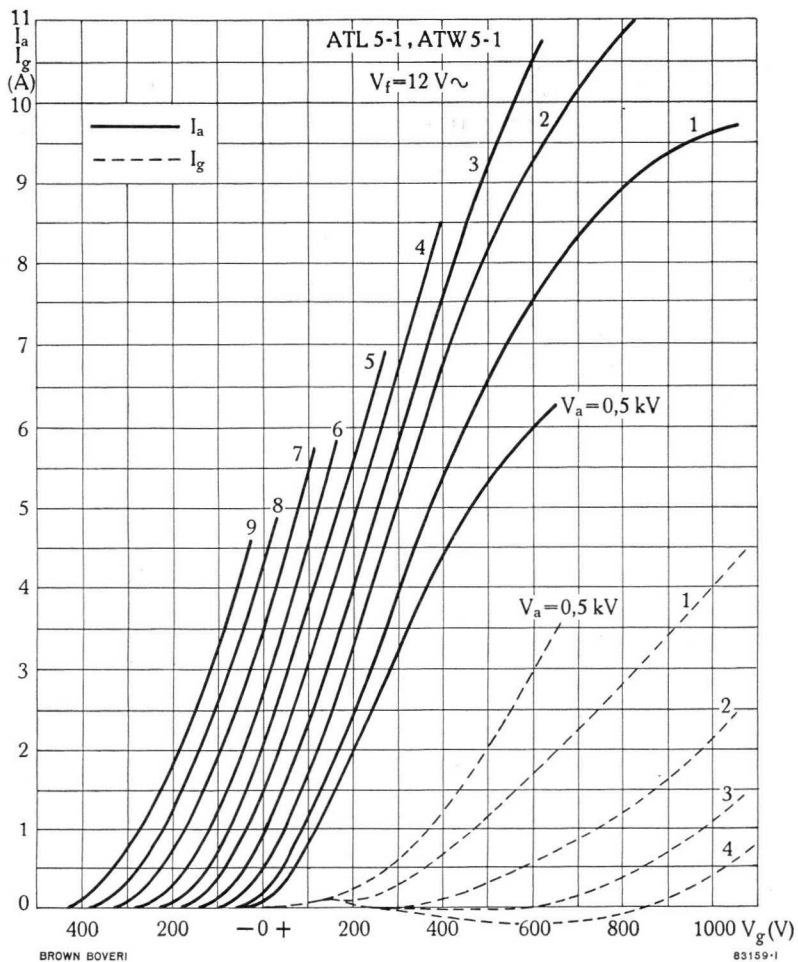
V <sub>f</sub> .....	11,2	11,4	11,6	V
V <sub>a</sub> .....	5	6,5	8	kV
V <sub>g</sub> .....	- 355	- 470	- 550	V
V <sub>gp</sub> .....	835	980	1150	V
I <sub>a</sub> .....	1,6	1,8	2,0	A
I <sub>g</sub> ..... ≈	0,26	0,27	0,3	A
P <sub>gs</sub> ..... ≈	200	230	300	W
P <sub>o</sub> .....	4,1	7,5	11,2	kW
f .....	100	50	25	MHz; Mc/s

V <sub>a</sub> & P <sub>ia</sub> max. bei VHF-Betrieb / for VHF Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		25 MHz; Mc/s		*50 MHz; Mc/s		*100MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	8	7,2	7	6,3	6	5,4
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	6	6	5	4,5	4	3,2
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	8	16	6,5	11,7	5	8

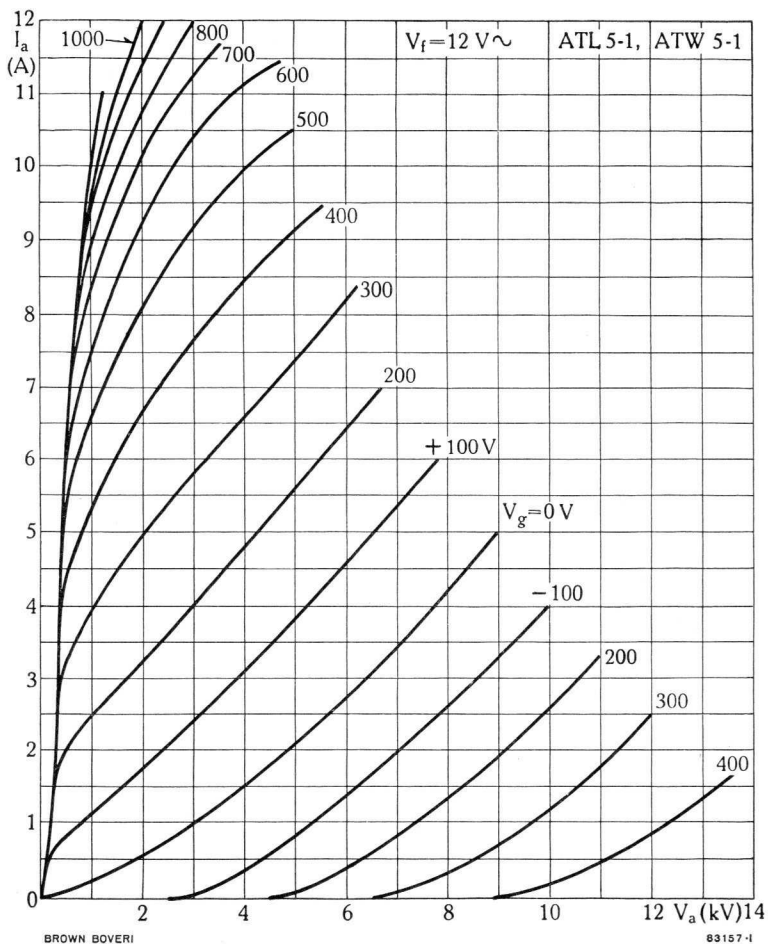
\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation



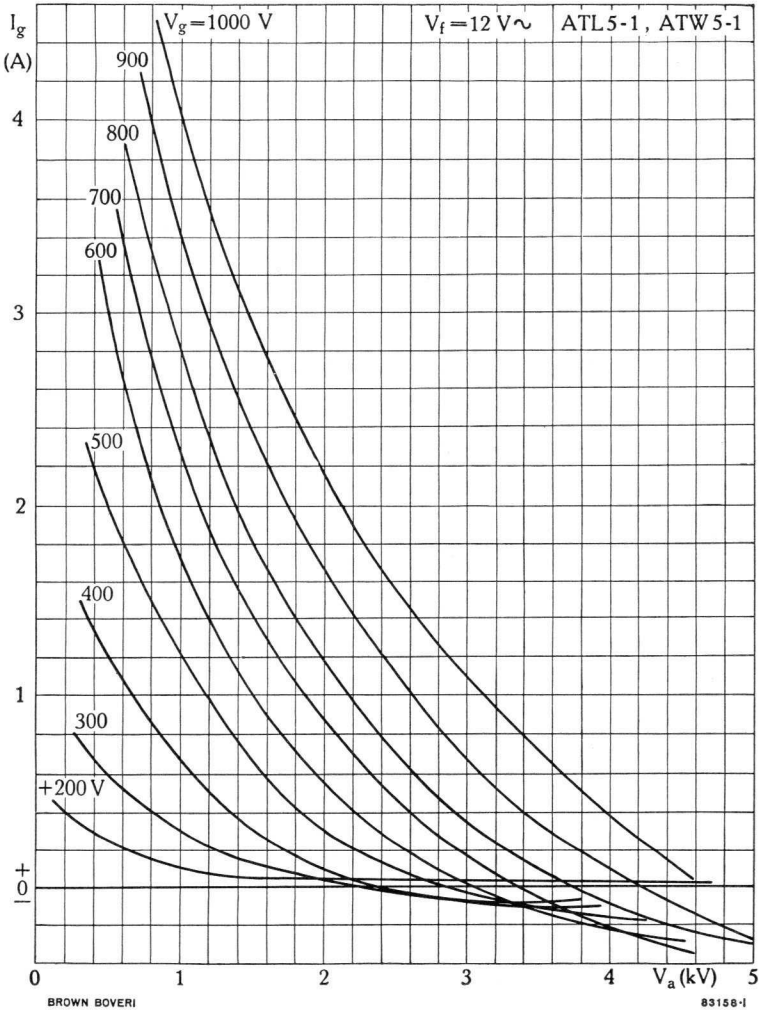
$$I_a; I_g = f(V_g)$$



$I_a = f(V_a)$

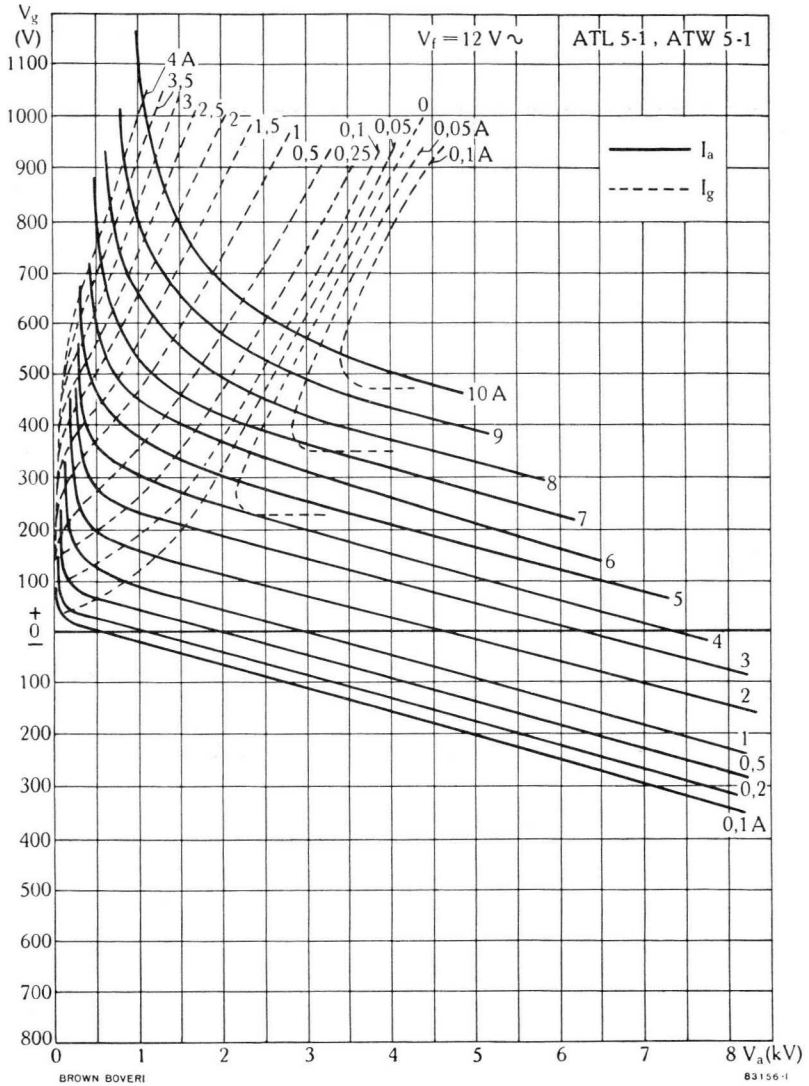


$$I_g = f(V_a)$$



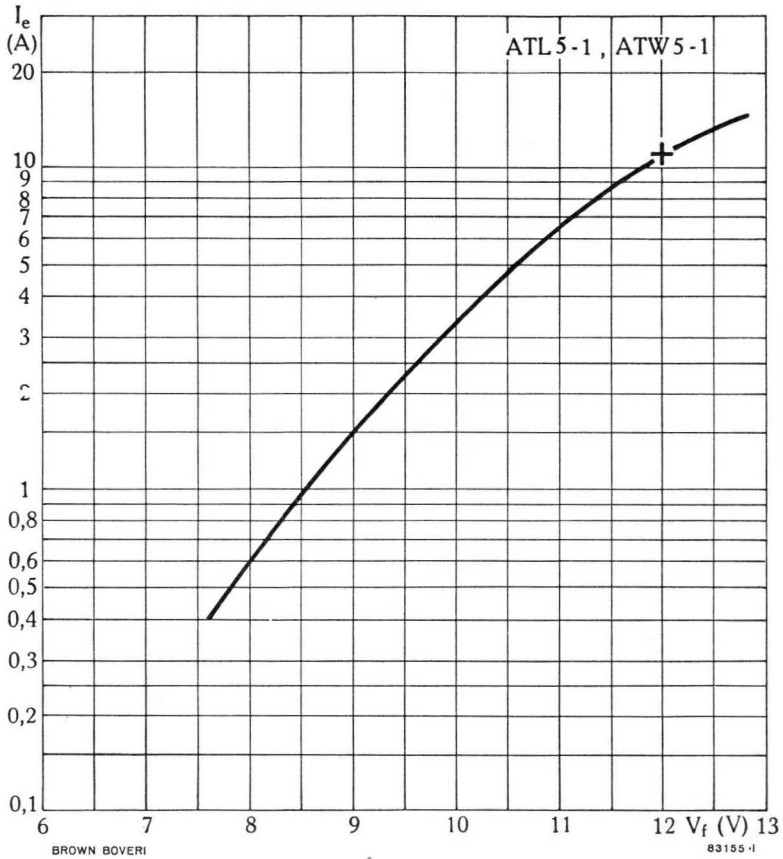


$$V_g = f(V_a)$$

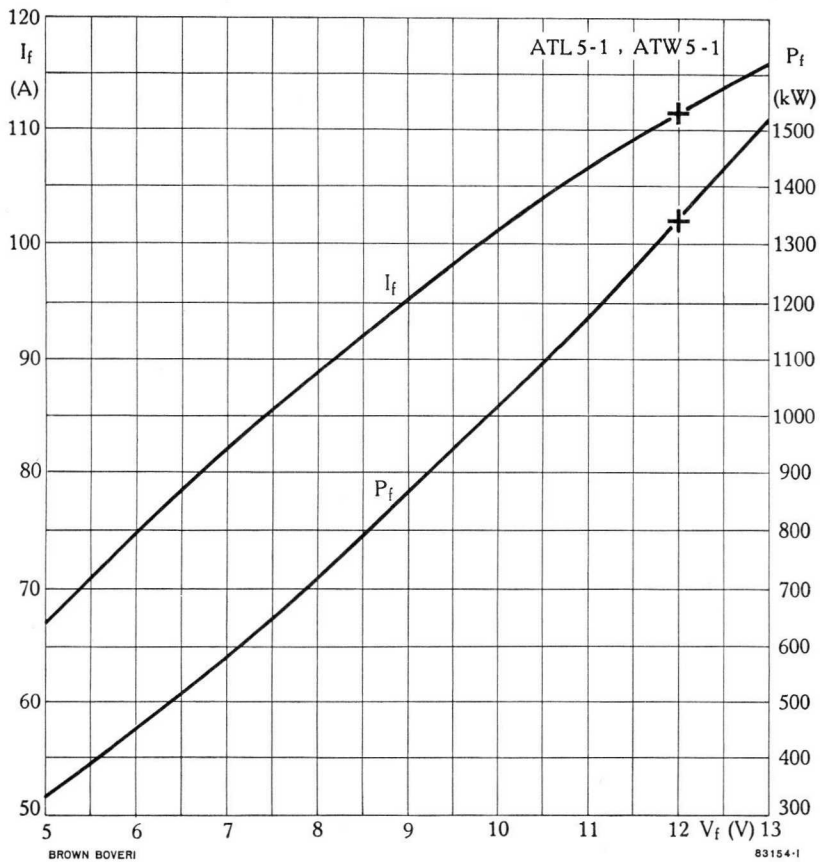




$$I_e = f(V_f)$$

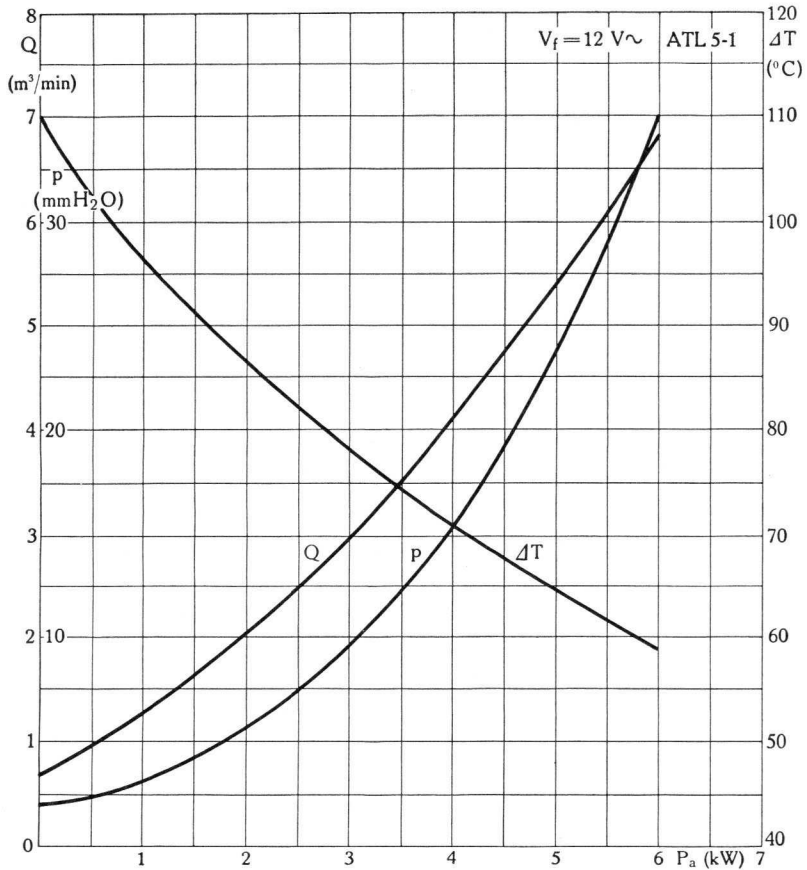


$I_f; P_f = f(V_f)$





$p$  (ws);  $Q$ ;  $\Delta T = f(P_a)$

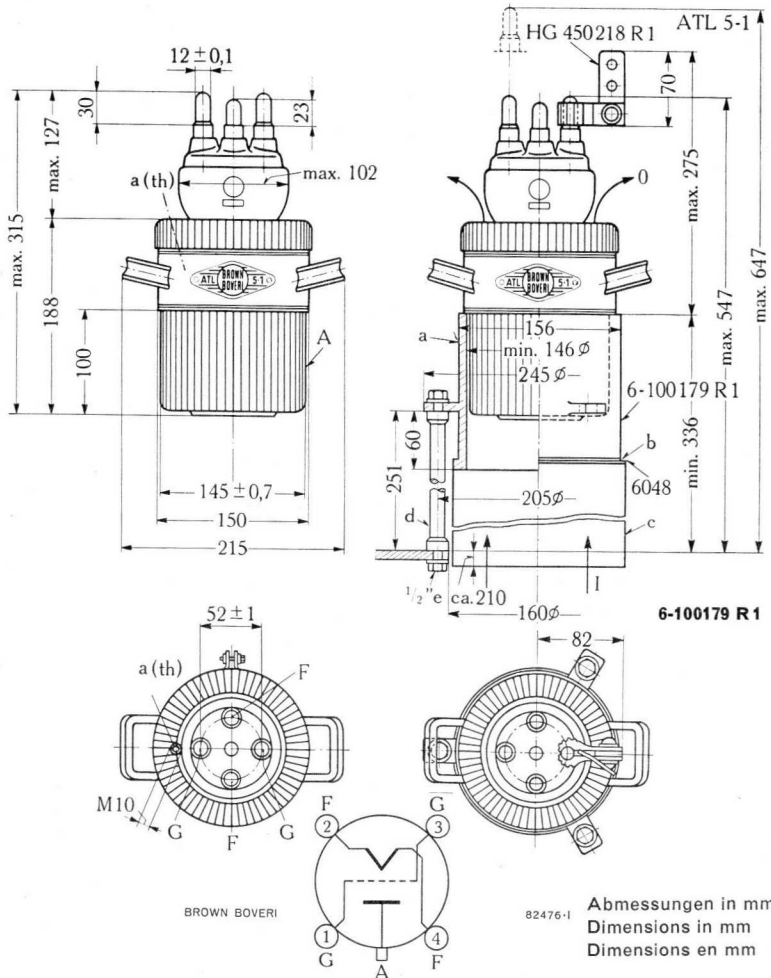


BROWN BOVERI

70938-II



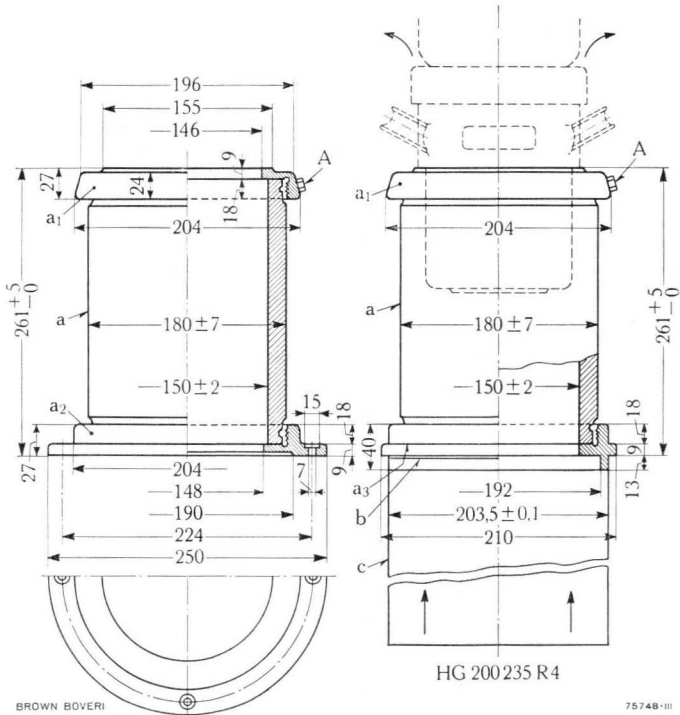
**Röhre mit Kühlfahnen, Kühler und Luftführungssystem**  
**Tube with Cooling Vanes, Radiator and Air-Duct System**  
**Tube avec ailettes de refroidissement, radiateur et support isolant**



- a (th) = Öffnung für Thermosicherung / Aperture for thermal fuse / Ouverture pour dispositif thermique de sécurité (HF 408265 P1)  
a = Metallzylinder / Air-duct metal cylinder / Guidage d'air en métal  
b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau  
c = Luftschlauch (isolierend) / Flexible air hose (insulating) / Tuyau d'air (isolant)  
d = Stützisolatoren / Support insulators / Isolateurs-support

**Andere Konstruktionen von Luftführungssystemen**  
**Other Constructions of Air-Duct Systems**  
**Autres constructions de supports isolants**

- HG 200235 R3 { für Montage auf Grundplatte  
for mounting on ground plate  
pour fixation sur plaque de base
- HG 200235 R4 { mit Luftschlauch  
with air hose  
avec tuyau d'air



HG 200235 R3

HG 200235 R4

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

- a = Stützisolator / Support insulator / Cylindre isolant
- a<sub>1</sub> = Oberer Metallring / Upper metal ring / Anneau métallique de fixation supérieur
- a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> = Unterer Haltering / Under supporting ring / Anneau de fixation inférieur
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch / Flexible air hose / Tuyau d'air
- A = Anodenspannungsanschluss für NF / Connecting terminal of anode tension, for A.F. / Raccordement de tension anodique pour BF



Röhre mit Luftführungssystem  
Tube with Air-Duct System  
Tube avec guide d'air

(HG 200235 R1)

(6-100179 R1)



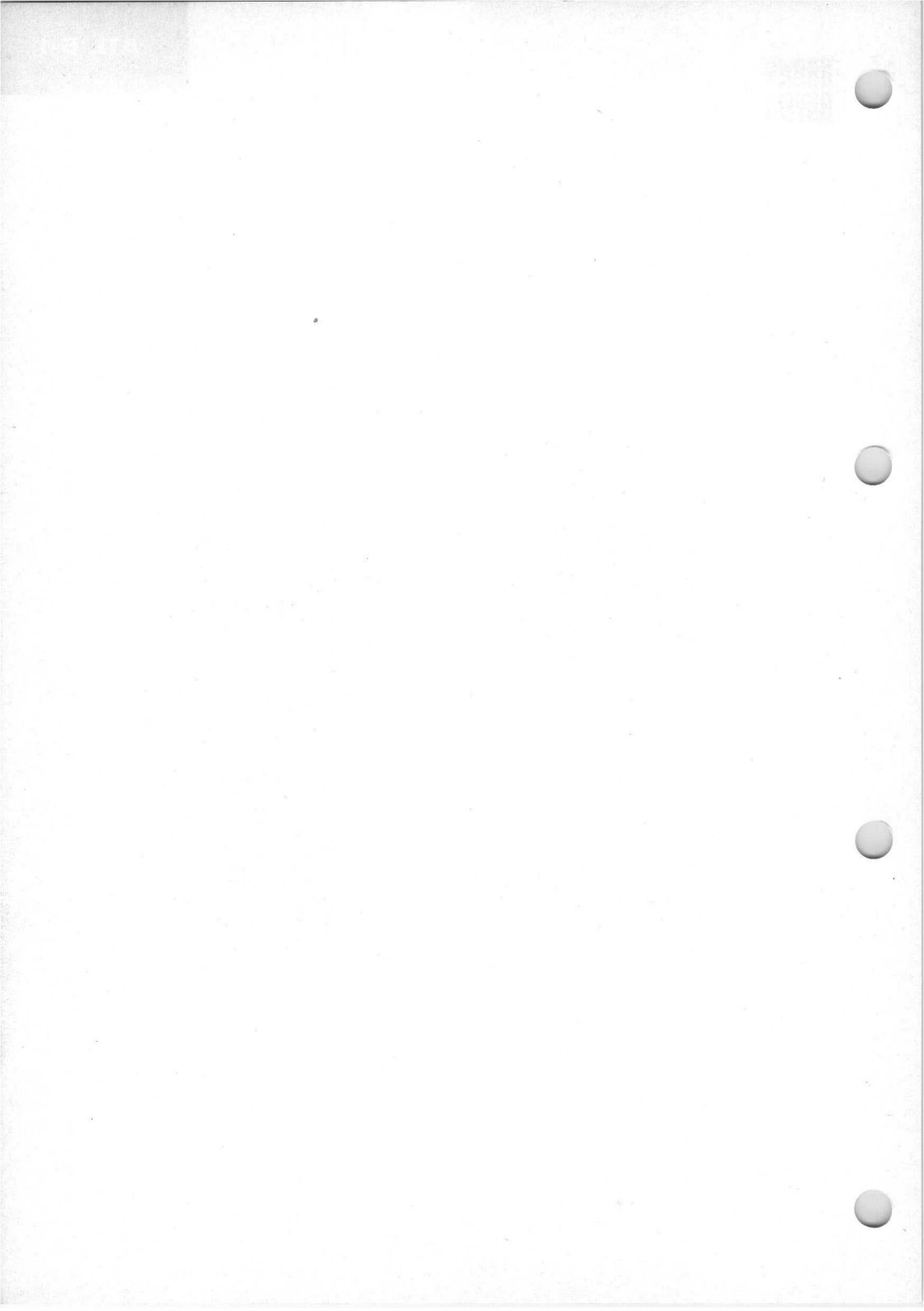
BROWN BOVERI

80966.I



BROWN BOVERI

80967.I



Überholt  
Obsolete  
Obsolète

**Luftgekühlte Sendetriode**  
**Air-Cooled Transmitting Triode**  
**Triode à refroidissement par air**

**Beschreibung**

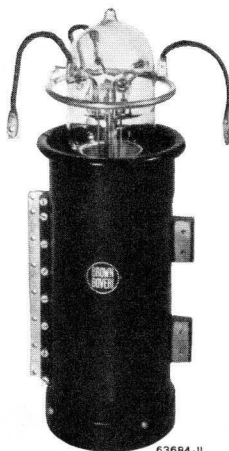
Die luftgekühlte Sendetriode ATL 5-4 ist für eine Anodenverlustleistung von 5 kW gebaut. Sie eignet sich sowohl als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 40 MHz wie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung erfolgt mit Dreiphasen-Wechselstrom.

**Description**

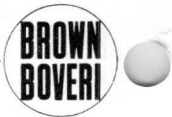
The ATL 5-4 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 5 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 40 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is three-phase a.c.

**Description**

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 5-4 pour une dissipation anodique de 5 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 40 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament est chauffé par courant alternatif triphasé.



63664-11



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode: Wolfram, 3phasig  
Cathode: Tungsten, 3-phase  
Cathode: Tungstène, triphasée

$V_f$ .....	max.	16,5 V
$I_f$ .....	~	68 A
$V_a$ .....	max.	12 kV
$I_a^*$ .....	max.	2,5 A
$P_a$ .....	max.	5 kW
$P_o^*$ .....	max.	18 kW
$P_g$ .....	max.	0,5 kW
$V_g$ .....	max.	— 1 kV
$\sqrt{V_g}$ .....	max.	2 kV
$I_g$ .....	max.	0,5 A
$I_g$ HF, r.f. .....	max.	20 A
$S$ .....	max.	20 mA/V
$\mu$ .....	~	26
$C_{a-g}$ .....		18 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....		28 $\mu\mu F$
$C_{a-c}$ .....		3,5 $\mu\mu F$
$f$ .....	max.	40 MHz; Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung..... Luft	} 4 m <sup>3</sup> /min
Anode cooling ..... air	
Refroidissement de l'anode ..... air	

Temp. der Glaswandungen	} max. 160°C
Temp. of the glass bulb	
Temp. du ballon de verre	

Gewicht	} 8,5 kg
Weight	
Poids	} 23 kg

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques pour 2 tubes en push-pull

Bestückung der HF-Endstufe mit: R.F. Output stage fitted with: Etage final HF équipé de:	2 x ATL 5-4			Max.
$V_f$ .....	16	16	15,5	15,5 V
$V_a$ .....	6	8	10	12 kV
$V_g$ .....	— 220	—300	—400	—470 V
$\bar{V}_{g-g}$ .....	1 100	1 200	1 300	1 380 V
$I_{ao}$ .....	0,5	0,5	0,5	0,5 A
$I_{as}$ ..... max.	4	3,6	3	2,5 A
$R_a$ .....	720	1 160	1 810	2 700 $\Omega$
$R_{a-a}$ .....	2 880	4 640	7 240	10 800 $\Omega$
$P_{gs}$ ..... max.	171	145	103	80 W
$P_o$ ..... max.	14	18,2	20	21 kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	16	16	16	15,5	V
$V_a$ .....	6	8	10	12	kV
$V_g$ .....	-220	-300	-400	-470	V
$\bar{V}_g$ .....	650	660	700	740	V
$I_a$ .....	1,2	1	0,8	0,7	A
$P_{gs}^*$ .....	max. 196	140	112	82	W
$P_o$ .....	max. 2,3	2,7	2,8	3,0	kW

\* Wert für 100 %ige Modulation / Value for a modulation factor of 1.0 / Valeur pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R. F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	16	16,5	16,5	V
$V_a$ .....	6	7	8	kV
$V_g$ .....	-420	-500	-580	V
$\bar{V}_g$ .....	770	920	1080	V
$I_a$ .....	1	1,25	1,5	A
$I_g$ .....	~ 0,20	0,24	0,27	A
$P_{gs}$ .....	max. 150	200	275	W
$P_o$ .....	max. 4,35	6,25	8,5	kW



**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

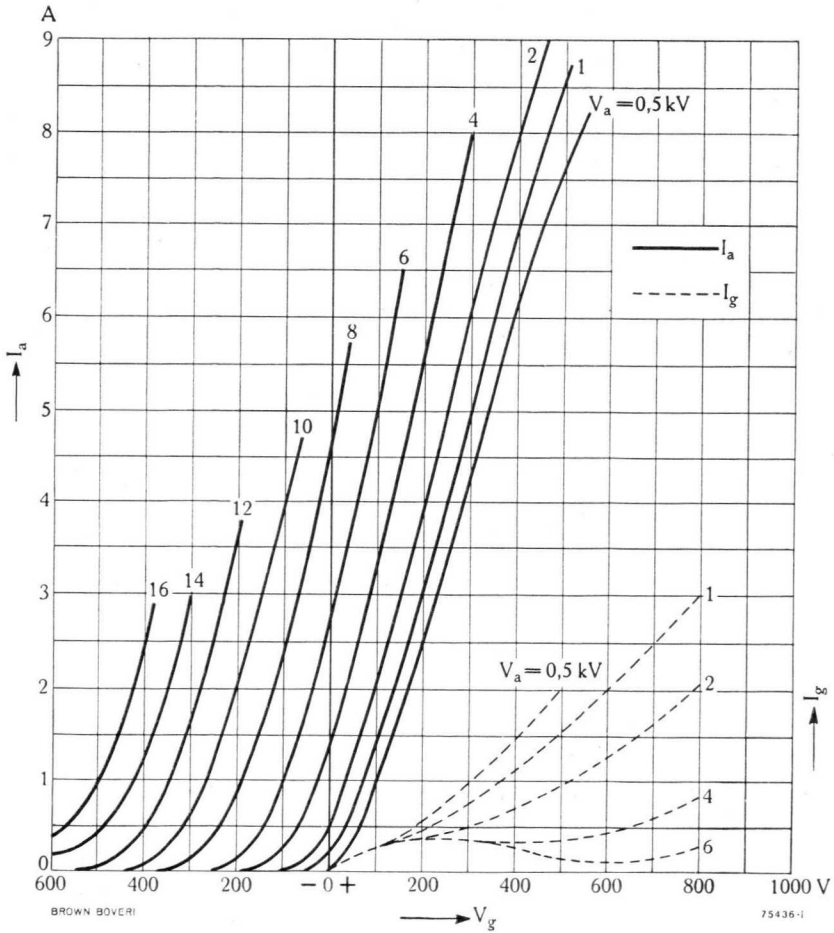
Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

$V_f$ .....	16	16	16	16	V
$V_a$ .....	6	8	10	12	kV
$V_g$ .....	-520	-650	-760	-900	V
$\bar{V}_g$ .....	1020	1150	1200	1340	V
$I_a$ .....	2	2	1,8	1,8	A
$I_g$ .....	~ 0,39	0,39	0,3	0,29	A
$P_{gs}$ .....	max. 360	400	320	360	W
$P_o$ .....	max. 9,2	12,6	14,7	18	kW

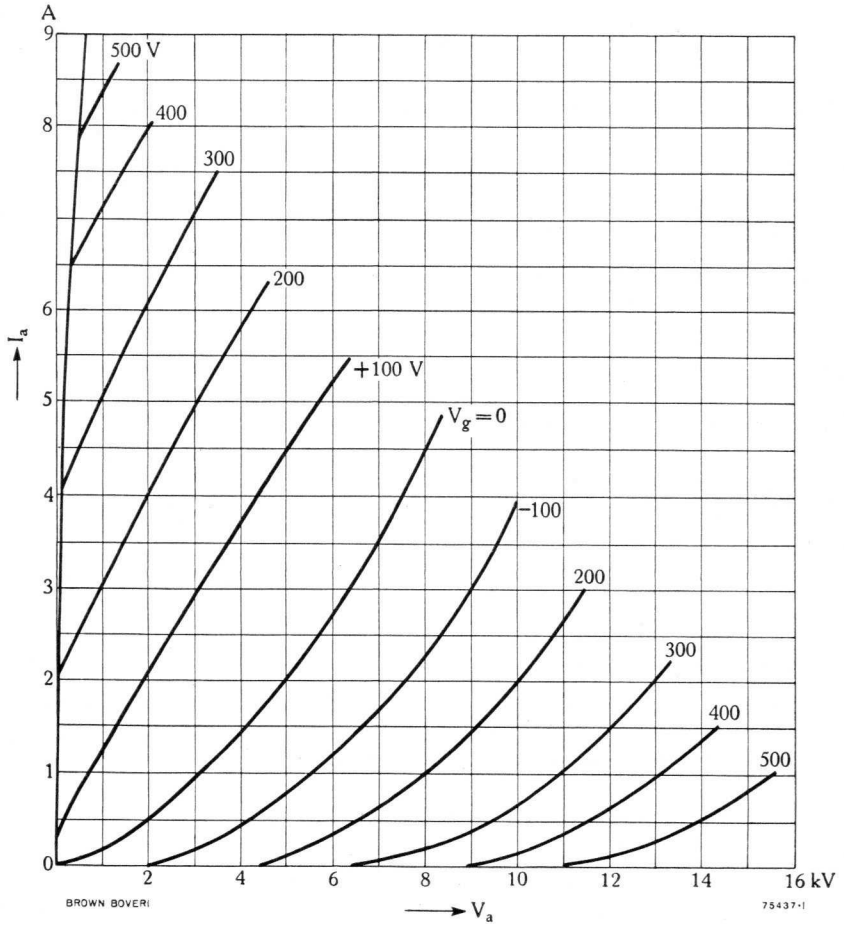
Max. Anodenspannung ( $V_a$ ) und Anodeneingangsleistung ( $P_{ia}$ ) bei HF-Betrieb  
 Max. Anode Voltage ( $V_a$ ) and Power Input ( $P_{ia}$ ) for R.F. Operation  
 Tension anodique ( $V_a$ ) et puissance d'entrée ( $P_{ia}$ ) maxima pour service HF

Klasse Class Classe	Modulation	$V_a; P_{ia} \%$			Freq.
		100%	75%	50%	
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	15	20	40	MHz; Mc/s
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	12	20	30	MHz; Mc/s
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	10	15	25	MHz; Mc/s

$$I_a; I_g = f(V_g)$$

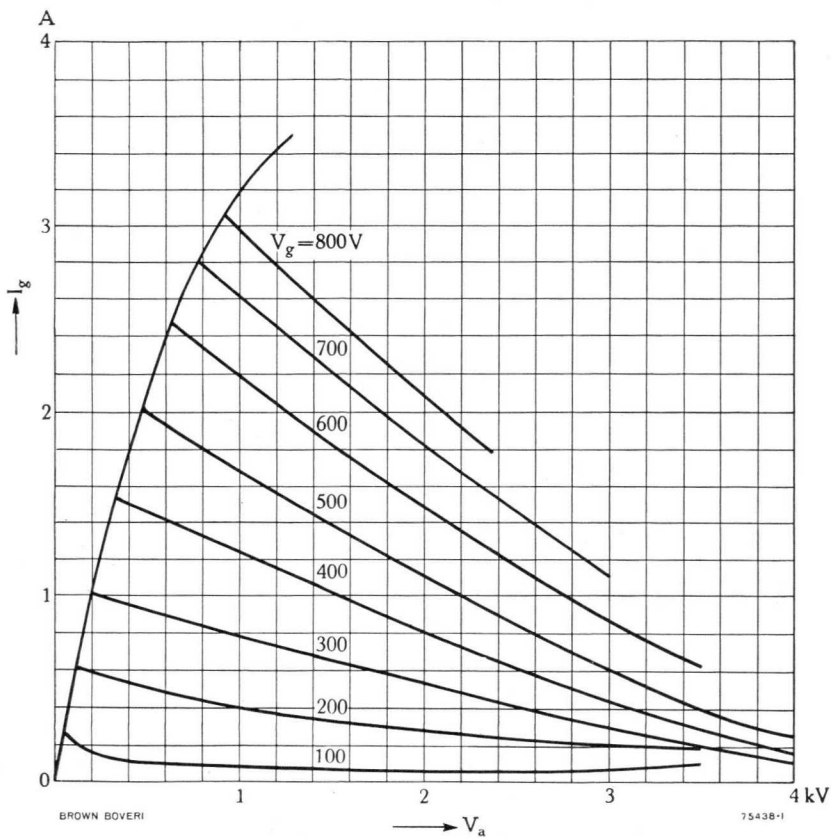


$$I_a = f(V_a)$$

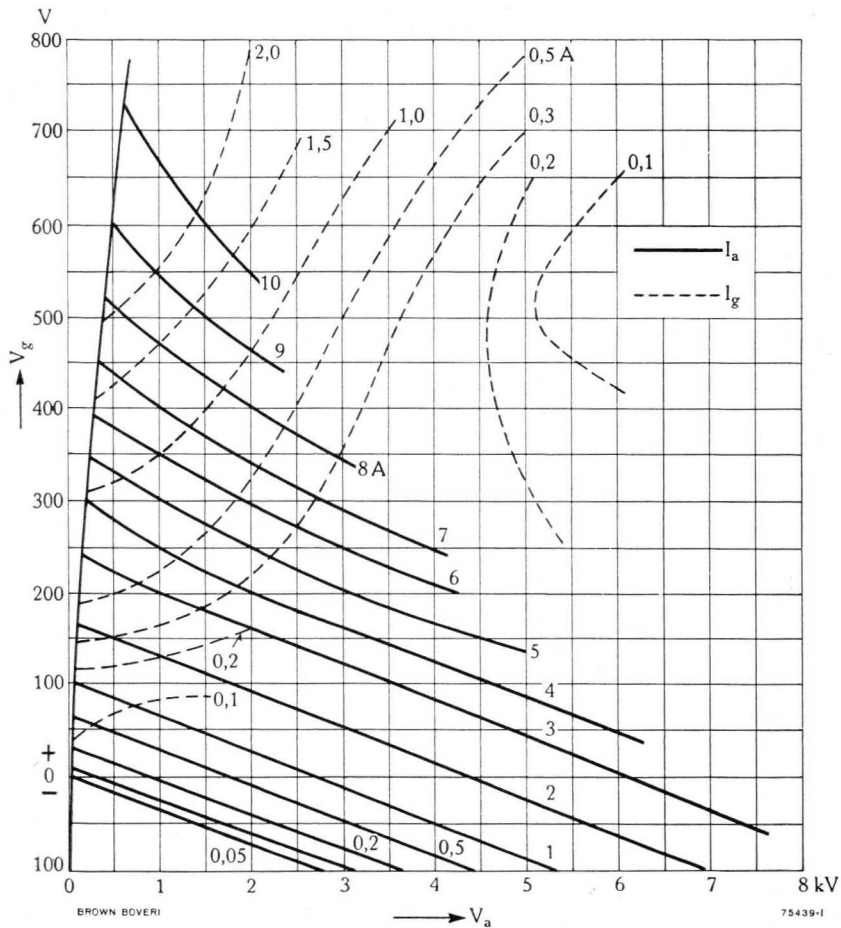




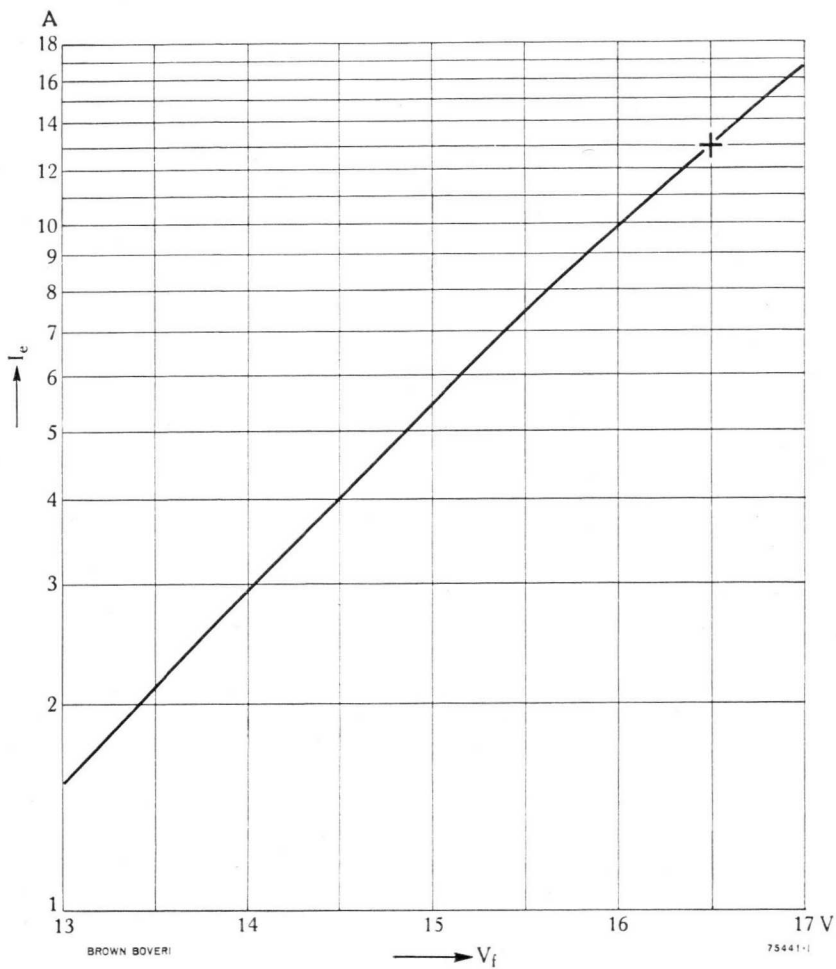
$$I_g = f(V_a)$$



$$V_g = f(V_a)$$

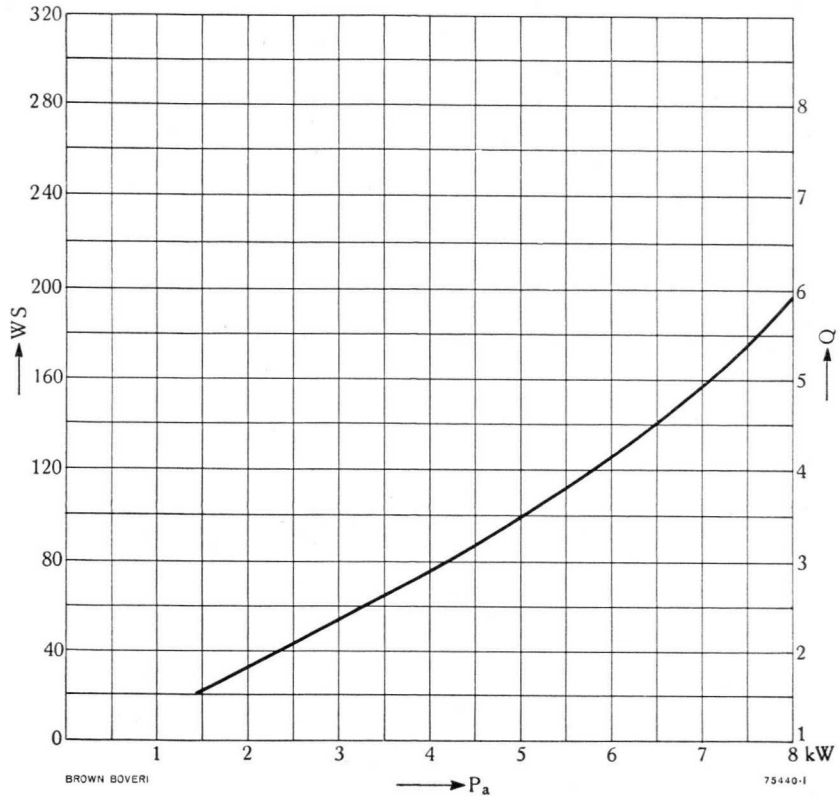


$$I_e = f(V_f)$$





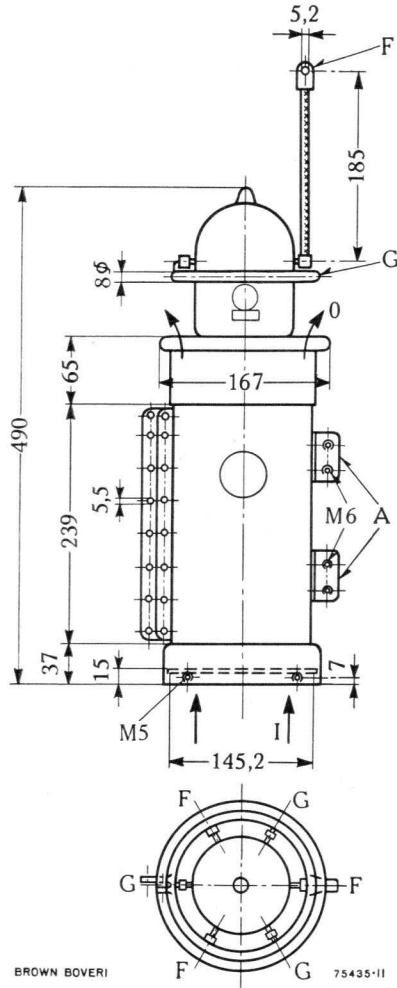
$$p(ws); Q = f(P_a)$$



BROWN BOVERI

75440-1

**Röhre mit Kühler**  
**Tube with Radiator**  
**Tube avec radiateur de refroidissement**





## Luftgekühlte Sendetriode Air-Cooled Transmitting Triode Triode à refroidissement par air

### Beschreibung

Die luftgekühlte Sendetriode ATL 10-2 ist für eine Anodenverlustleistung von 10 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 55 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung erfolgt mit Dreiphasen-Wechselstrom.

### Description

The ATL 10-2 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 10 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 55 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is three-phase a.c.

### Description

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 10-2 pour une dissipation anodique de 10 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 55 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament est chauffé par courant alternatif triphasé.



73733. E

## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode: Wolfram, 3phasig  
Cathode: Tungsten, 3-phase  
Cathode: Tungstène, triphasée

$V_f$ .....	$\approx 12$	$V_f^\dagger$
$I_f^*$ .....	$\approx 87$	A
$R_f$ .....	$\approx 0,0067$	$\Omega$
$V_a$ .....	max. 12	kV
$I_a$ .....	max. 2,5	A
$P_a$ .....	max. 10	kW
$P_o^{**}$ .....	max. 21,5	kW
$P_g$ .....	max. 0,5	kW
$V_g$ .....	max. -1,5	kV
$V_{gp}$ .....	max. 2	kV
$I_g$ .....	max. 0,5	A
S (3 kV/2 A) .....	max. 18	mA/V
$\mu$ .....	$\approx 24$	
Ca-g .....	19	pF
Cg-c .....	29	pF
Ca-c .....	3,2	pF
f .....	max. 55	MHz Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 140 A überschreiten

Filament starting current must never exceed a value of max. 140 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 140 A max.

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

† Die genaue Heizspannung, für welche der Emissionsstrom  $I_e$  den Wert von 13 A erreicht, wird für jede Röhre einzeln (auf ihrer Prüfetikette) angegeben

The exact value of the filament voltage to obtain the maximum permissible emission current  $I_e$  of 13 A is given on the report card attached to each tube

La valeur exacte de la tension de chauffage pour laquelle on obtient le courant d'émission  $I_e$  max. admissible de 13 A est indiquée sur l'étiquette de contrôle qui accompagne chaque tube

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung Luft	} $\approx 10$ m <sup>3</sup> /min
Anode cooling air	
Refroidissement de l'anode air	} $p \approx 120$ mm H <sub>2</sub> O

$T_k$ .....	max. 180° C
$T_g$ .....	max. 160° C
$T_i$ .....	max. 45° C

Gewicht Weight Poids	} netto net	} 17,5 kg

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	}	$V_a = 12 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 2,5 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ias} = 25 \text{ kW}$
				$P_a = 10 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	12	10	8 kV
$V_g$ .....	≈ -470	-380	-300 V
$V_{(g-g)p}$ .....	1740	1170	990 V
$I_{as}$ .....	4,6	2,3	1,9 A
$I_{ao}$ .....	0,5	0,5	0,4 A
$P_{gs}$ .....	≈ 120	80	50 W
$R_{a-a}$ .....	5,8	10,5	9,6 kΩ
$P_o$ .....	36	15	10 kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 12$ kV
Maximum ratings			$I_a = 1,5$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 15$ kW
			$P_a = 10$ kW

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

$V_a$ .....	12	10,5	9	kV
$V_g$ .....	≈ -500	≈ -440	≈ -375	V
$V_{gp}$ .....	530	505	465	V
$I_a$ .....	1,2	1,2	1,2	A
$I_g$ .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	A
$P_{gs}^*$ .....	≈ 260	≈ 250	≈ 240	W
$P_o$ .....	5,0	4,2	3,4	kW
$f$ .....	25	40	55	MHz; Mc/s

\* Spitzenwerte für 100%ige Modulation / Peak values for a modulation factor of 1.0 /  
 Valeurs de crête pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 10$ kV
Maximum ratings			$I_a = 1,5$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 15$ kW
			$P_a = 6,5$ kW
			$V_g = -1,4$ kV
			$I_g = 0,3$ A

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

$V_a$ .....	10	8	6	kV
$V_g$ .....	≈ -940	≈ -760	≈ -600	V
$V_{gp}$ .....	1420	1150	920	V
$I_a$ .....	1,5	1,25	1,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,17	≈ 0,11	≈ 0,07	A
$P_{gs}$ .....	≈ 230	≈ 115	≈ 60	W
$P_o$ .....	11,5	7,2	3,9	kW
$f$ .....	25	40	55	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker, unmoduliert oder FM oder Oszillator**

**Class C R.F. Power Amplifier, unmodulated or FM or Oscillator**

**Classe C amplificateur HF, sans modulation ou à FM ou oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a = 12$ kV
				$I_a = 2,75$ A
				$P_{ia} = 30$ kW
				$P_a = 10$ kW
				$V_g = -1,2$ kV
				$I_g = 0,5$ A

Normale Betriebsdaten  
Typical operating conditions  
Caractéristiques normales de service

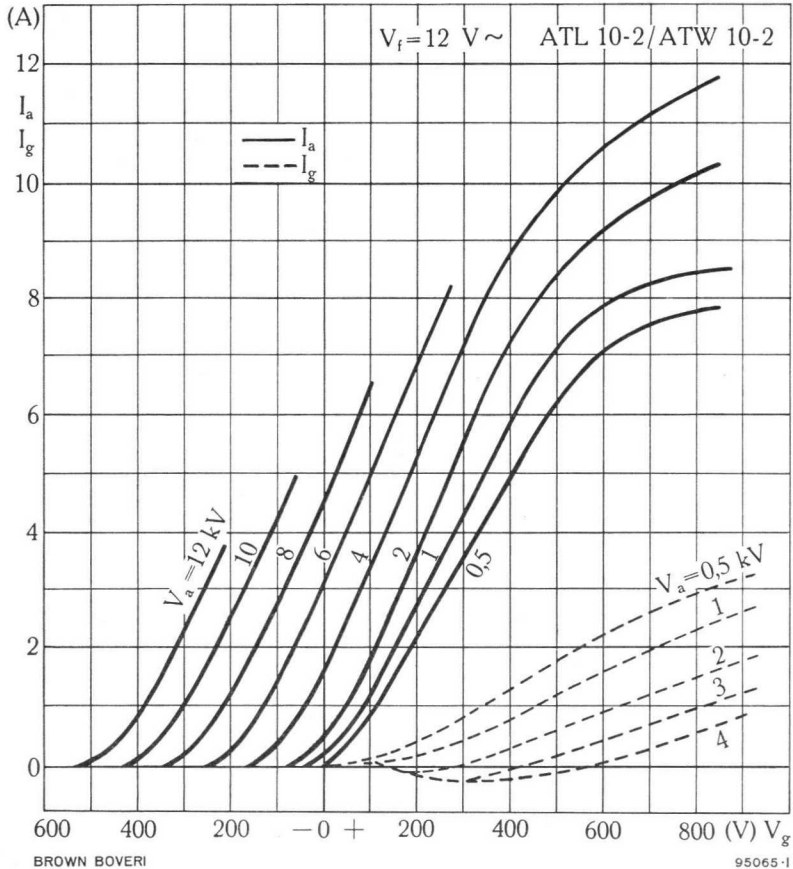
$V_a$ .....	12	9,5	7	kV
$V_g$ .....	≈ -950	-780	-620	V
$V_{gp}$ .....	1750	1490	1210	V
$I_a$ .....	2,5	2,25	2,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,28	0,31	0,28	A
$P_{gs}$ .....	≈ 460	430	320	W
$P_o$ (ampl.) .....	21,5	15	9,2	kW
$P_o$ (oscill.) .....	20,9	14,3	8,7	kW
$R_g$ (oscill.) .....	≈ 3,4	2,5	2,2	kΩ
$f$ .....	25	40	55	MHz; Mc/s

$V_a, P_{ia}, P_o$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence								
		25 MHz; Mc/s			*40 MHz; Mc/s			*55 MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW
B	modulierte HF modulated R.F. HF modulée	12	14,4	5	10,5	12,6	4,2	9	10,8	3,4
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anod.	10	15	11,5	8	10	7,2	6	6	3,9
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	12	30	21,5	9,5	21,4	15	7	14	9,2

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

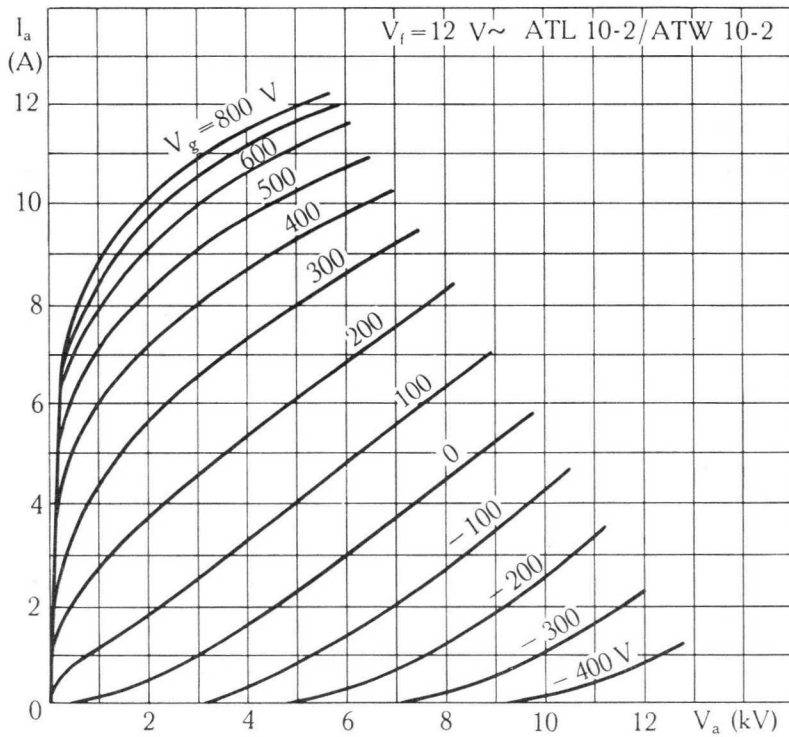


$$I_a; I_g = f(V_g)$$





$$I_a = f(V_a)$$

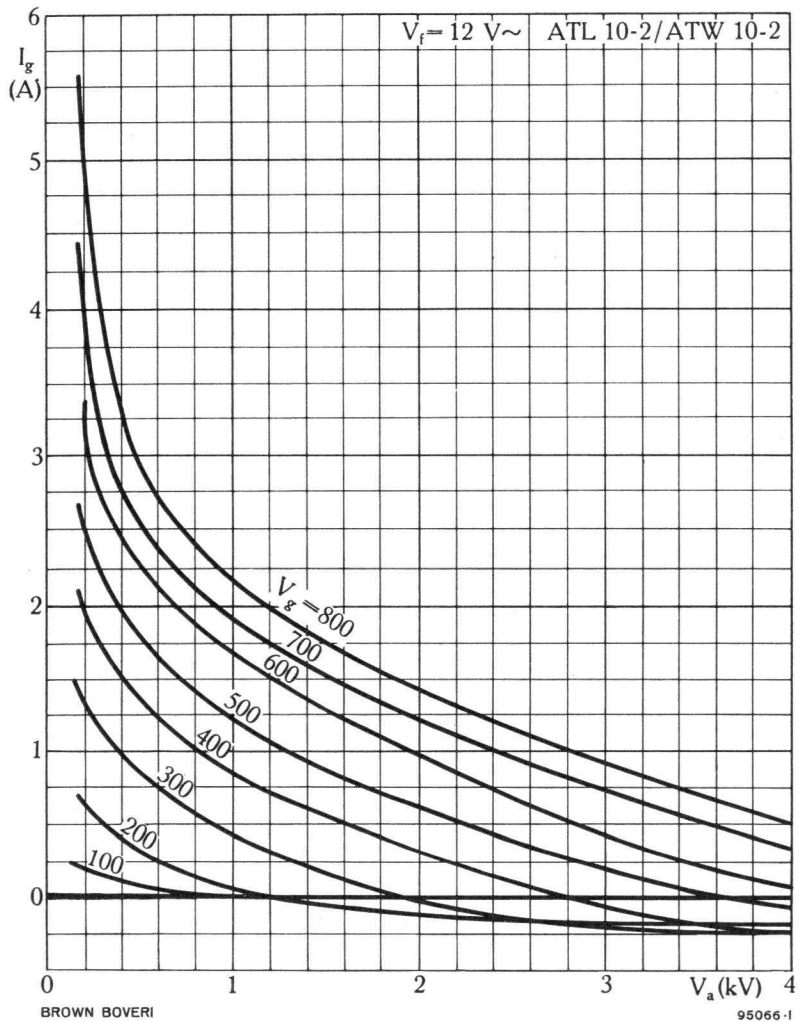


BROWN BOVERI

95061-1



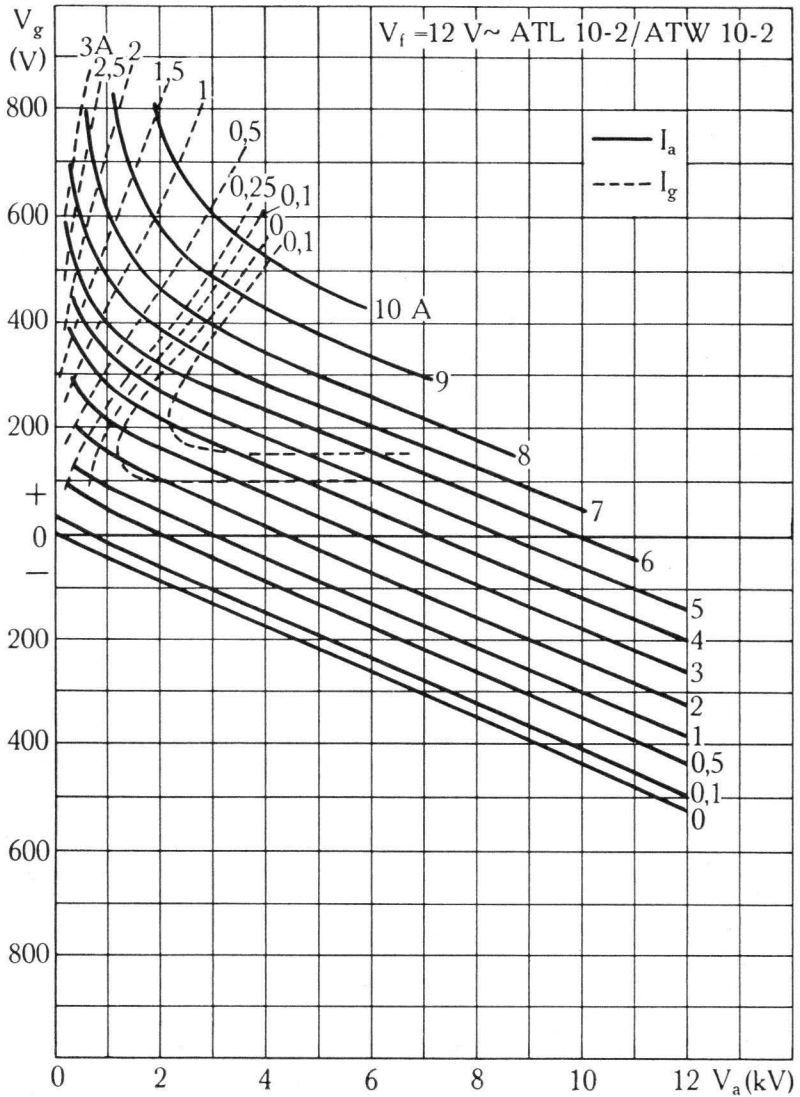
$$I_g = f(V_a)$$







$$V_g = f(V_a)$$

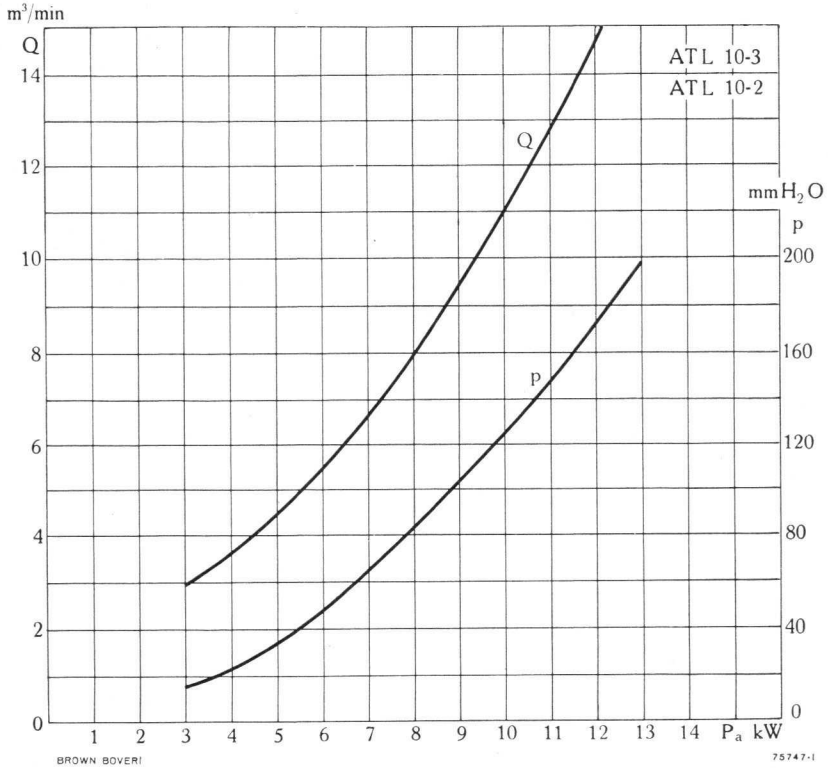


BROWN BOVERI

95064-1

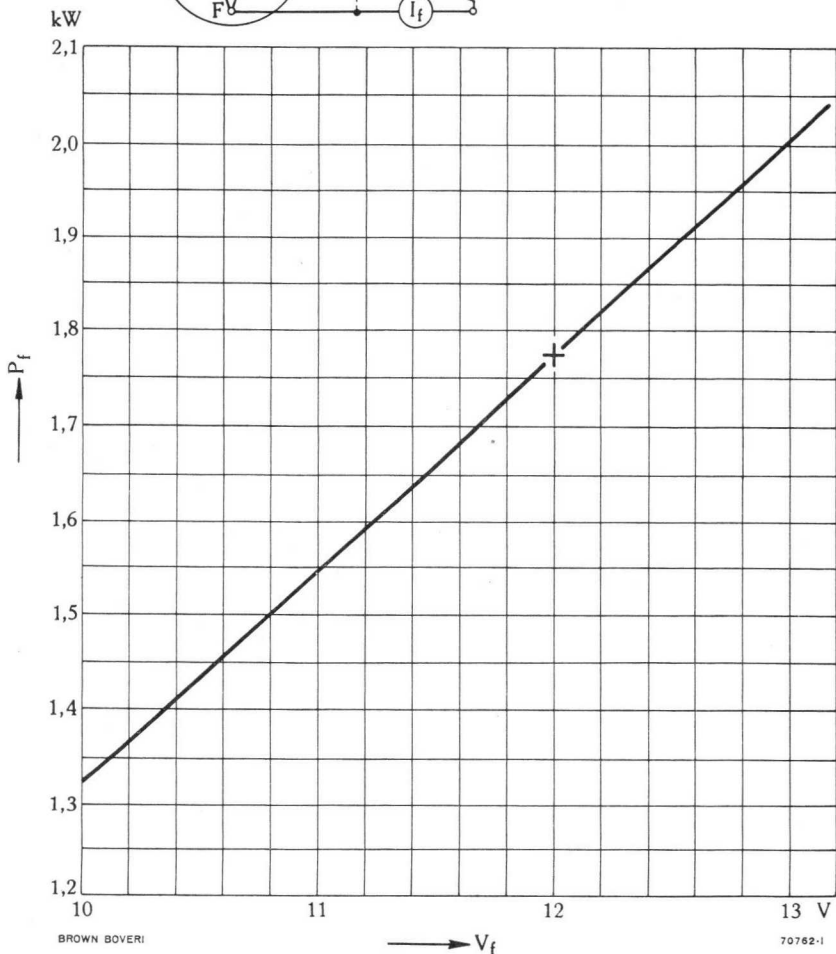
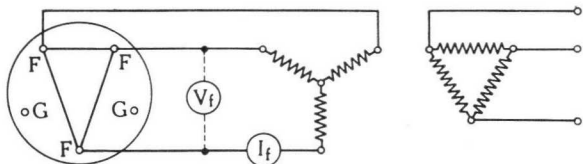


$$p; Q = f(P_a)$$



bei / with / pour:  $T_i \text{ max} = 45^\circ\text{C}$ ;  $T_g \text{ max} = 160^\circ\text{C}$

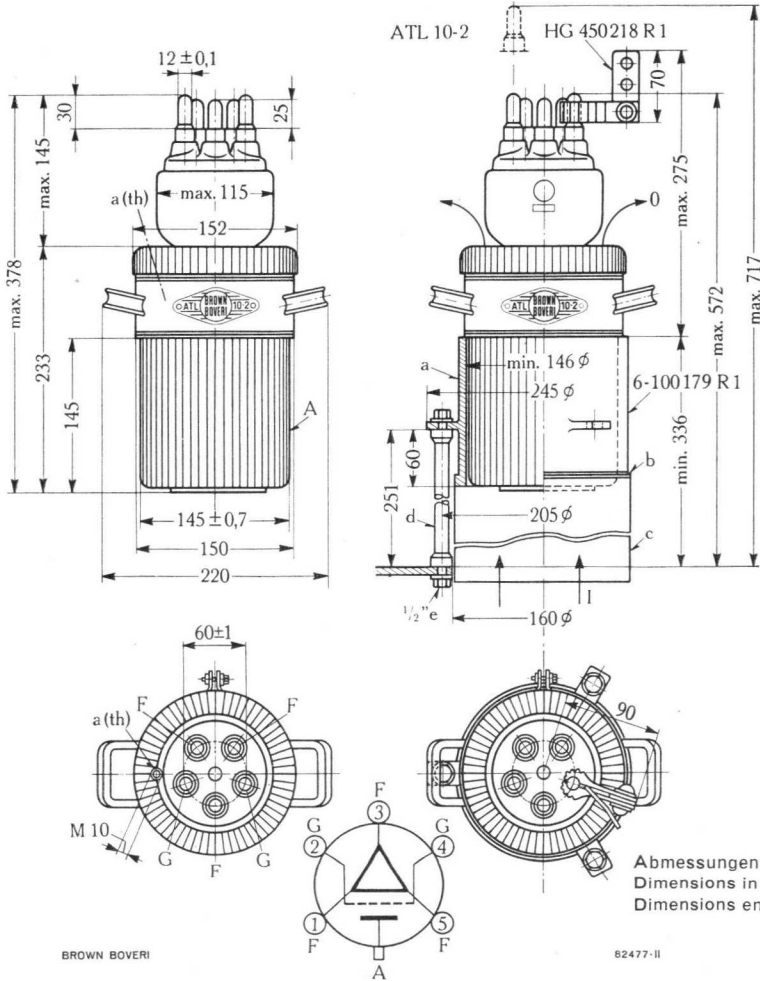
$$P_f = f(V_f)$$



BROWN BOVERI

70762-1

**Röhre mit Kühlfahnen und Kühler**  
**Tube with Cooling Vanes and Radiator**  
**Tube avec ailettes et radiateur de refroidissement**



- a (th) = Öffnung für Thermosicherung / Aperture for thermal fuse / Ouverture pour dispositif thermique de sécurité (HF 408 265 P1)
- a = Metallzylinder / Air-duct metal cylinder / Guidage d'air en métal
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch (isolierend) / Flexible air hose (insulating) / Tuyau d'air (isolant)
- d = Stützisolatoren / Support insulators / Isolateur-support

BROWN BOVERI

82477-II

## Luftgekühlte Sendetriode Air-Cooled Transmitting Triode Triode à refroidissement par air

### Beschreibung

Die luftgekühlte Sendetriode ATL 10-3 ist für eine Anodenverlustleistung von 10 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 55 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung erfolgt mit Gleich- oder Einphasen-Wechselstrom.

### Description

The ATL 10-3 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 10 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 55 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is single-phase a.c. or d.c.

### Description

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 10-3 d'une dissipation anodique de 10 kW peut être utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 55 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament est chauffé par courant alternatif monophasé ou par courant continu.



68103. III



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode .....	Wolfram	}	1 Ph.
Cathode .....	Tungsten		
Cathode .....	Tungstène		

V <sub>f</sub> .....	max.	12	V
I <sub>f*</sub> .....	≈	150	A
R <sub>f</sub> .....	≈	0,0067	Ω
V <sub>a</sub> .....	max.	12	kV
I <sub>a</sub> .....	max.	2,5	A
P <sub>a</sub> .....	max.	10	kW
P <sub>o**</sub> .....	max.	23	kW
P <sub>g</sub> .....	max.	0,5	kW
V <sub>g</sub> .....	max.	-2	kV
V <sub>gp</sub> .....	max.	2	kV
I <sub>g</sub> .....	max.	0,5	A
S .....	max.	20	mA/V
μ .....	≈	28	
C <sub>a-g</sub> .....		23	μμF
C <sub>o-c</sub> .....		29	μμF
C <sub>a-c</sub> .....		3	μμF
f .....	max.	55	MHz
			Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 230 A überschreiten  
 Filament starting current must never exceed a value of max. 230 A  
 Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 230 A max.

\*\*unmoduliert  
 unmodulated  
 sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung: forcierte Luftkühlung	}	≈ 10 m <sup>3</sup> /min
Anode cooling: forced air		
Refroidissement de l'anode: par air forcé		

T <sub>k</sub> .....	max.	180°	C
T <sub>g</sub> .....	max.	160°	C
T <sub>p</sub> .....	max.	200°	C
T <sub>i</sub> .....	max.	45°	C

Gewicht	}	netto	}	16 kg
		net		
Weight	}	verpackt	}	≈ 28 kg
		gross		
Poids	}	emballé	}	

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 2,5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 25 \text{ kW}$
			$P_a = 10 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	11	11,3	11,5 V
$V_a$ .....	8	10	12 kV
$V_g$ .....	$\approx -210$	$-280$	$-400 \text{ V}$
$V_{(g-g)^D}$ .....	880	1120	1460 V
$I_{as}$ .....	2,4	3,2	4 A
$I_{ao}$ .....	0,5	0,5	0,5 A
$R_{a-a}$ .....	8	6,8	6,6 k $\Omega$
$P_{gs}$ .....	$\approx 60$	67	87 W
$P_o$ .....	13	21	31 kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	}	.....	}	V <sub>a</sub> = 12 kV
Maximum ratings				I <sub>a</sub> = 1,5 A
Valeurs maxima				P <sub>ia</sub> = 15 kW
				P <sub>a</sub> = 10 kW

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	11,7	11,7	11,7	V
V <sub>a</sub> .....	9	10,5	12	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -320	≈ -375	≈ -430	V
V <sub>gp</sub> .....	430	460	460	V
I <sub>a</sub> .....	1,2	1,2	1,2	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 300	≈ 355	≈ 370	W
P <sub>o</sub> .....	3,8	4,5	5,2	kW
f .....	55	40	25	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	}	.....	}	V <sub>a</sub> = 10 kV
Maximum ratings				I <sub>a</sub> = 1,5 A
Valeurs maxima				P <sub>ia</sub> = 15 kW
				P <sub>a</sub> = 6,5 kW
				V <sub>g</sub> = -1000 V
				I <sub>g</sub> = 0,3 A

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	11,6	11,8	12	V
V <sub>a</sub> .....	6	8	10	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -560	≈ -570	≈ -580	V
V <sub>gp</sub> .....	880	940	960	V
I <sub>a</sub> .....	1,0	1,25	1,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,18	≈ 0,18	≈ 0,18	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 150	≈ 160	≈ 170	W
P <sub>o</sub> .....	4,9	8	12	kW
f .....	55	40	25	MHz; Mc/s





**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a = 12$ kV
				$I_a = 2,5$ A
				$P_{ia} = 30$ kW
				$P_a = 10$ kW
				$V_g = -1000$ V
				$I_g = 0,5$ A

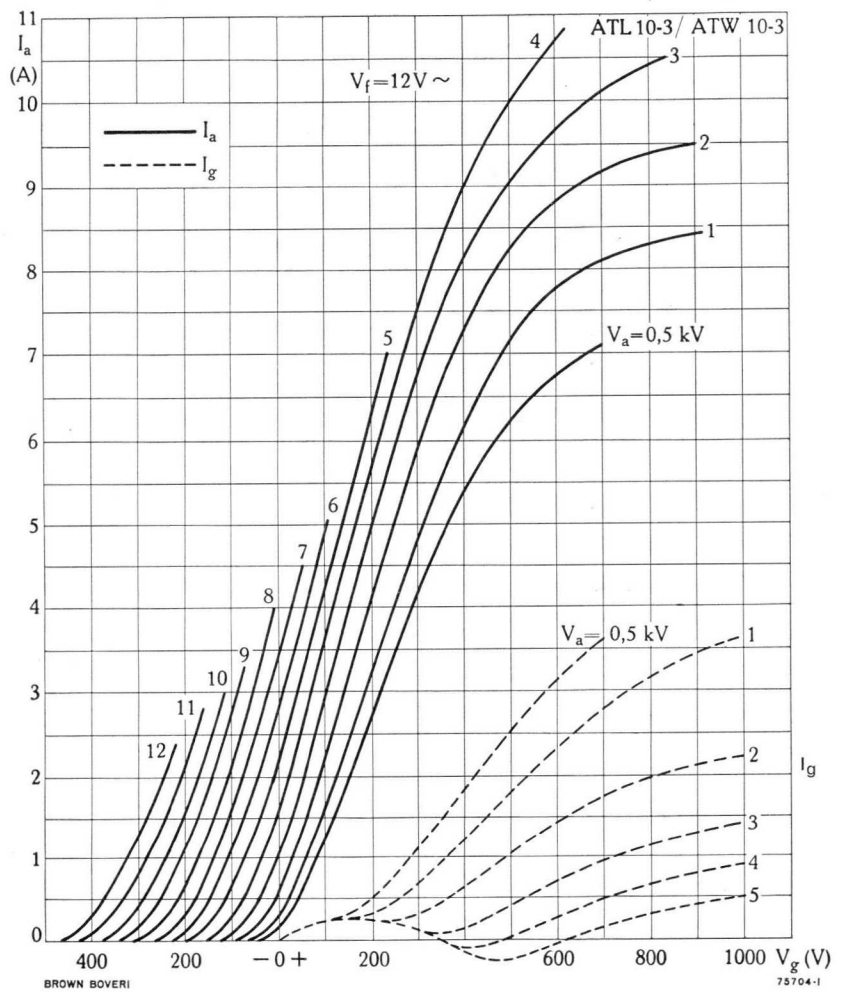
Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

$V_f$ .....	11,5	11,7	12	V
$V_a$ .....	7	9,5	12	kV
$V_g$ .....	- 450	- 530	- 600	V
$V_{gp}$ .....	950	1110	1300	V
$I_a$ .....	2,0	2,25	2,5	A
$I_g$ .....	≈ 0,26	0,3	0,36	A
$P_{gs}$ .....	≈ 230	300	440	W
$P_o$ .....	10	15	22	kW
$f$ .....	55	40	25	MHz; Mc/s

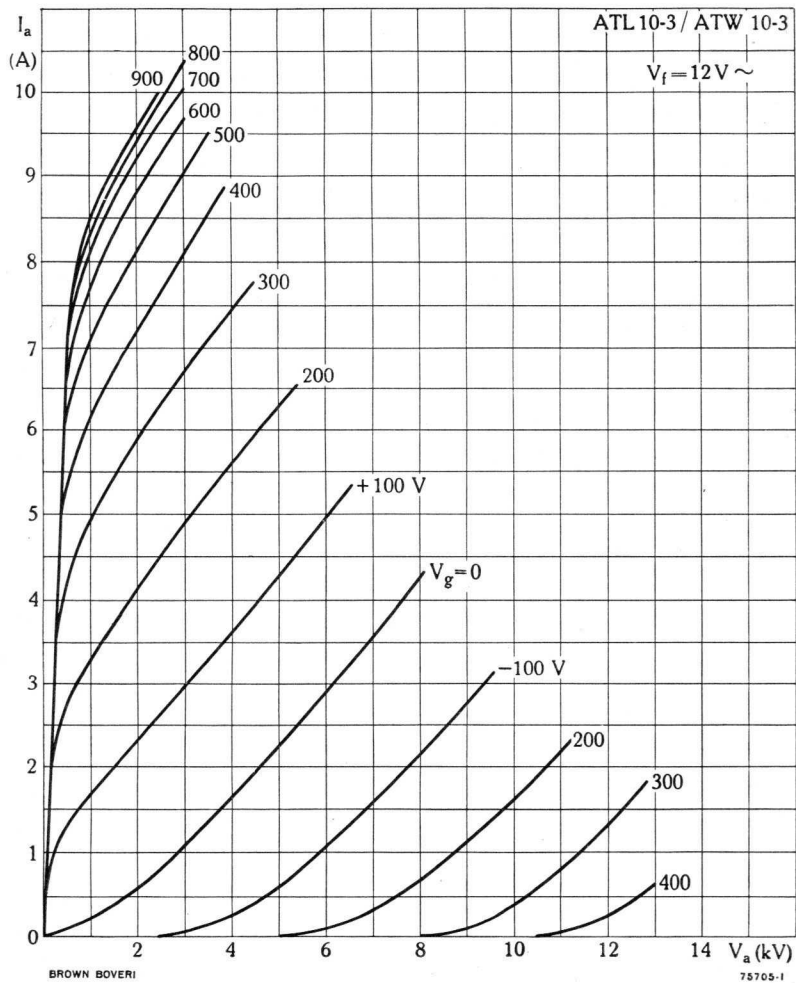
$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		25 MHz; Mc/s		*40 MHz; Mc/s		*55 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	12	15	10,5	13	9	11
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	10	15	8	10	6	6
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	12	30	9,5	21	7	14

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

$$I_a; I_g = f(V_g)$$

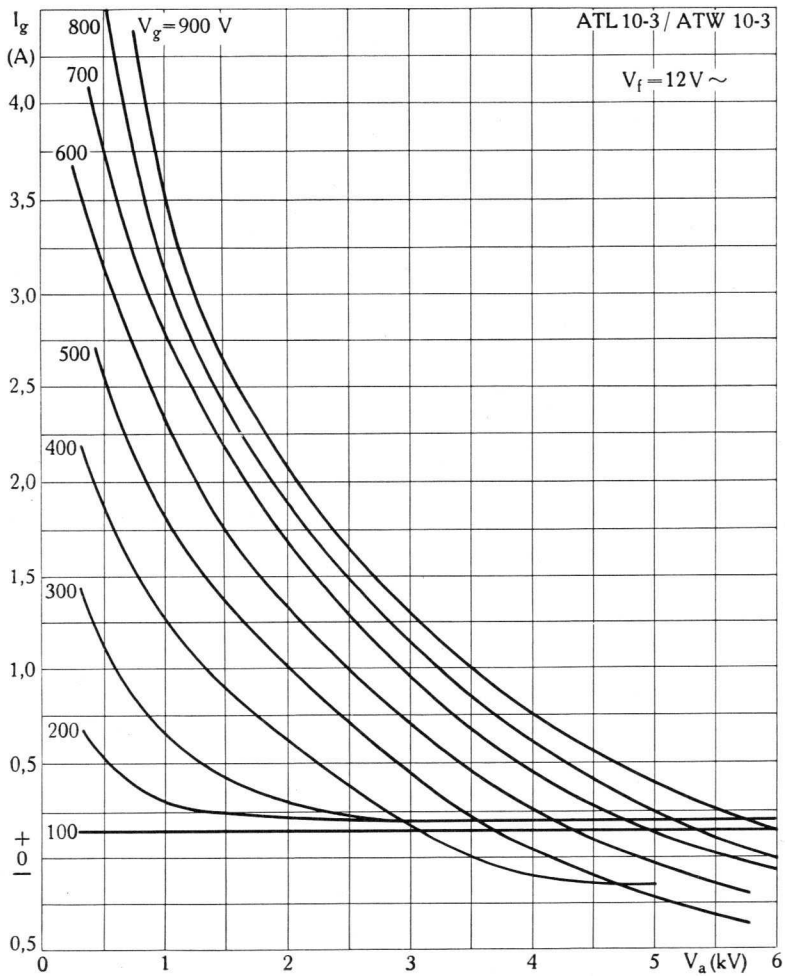


$$I_a = f(V_a)$$





$$I_g = f(V_a)$$

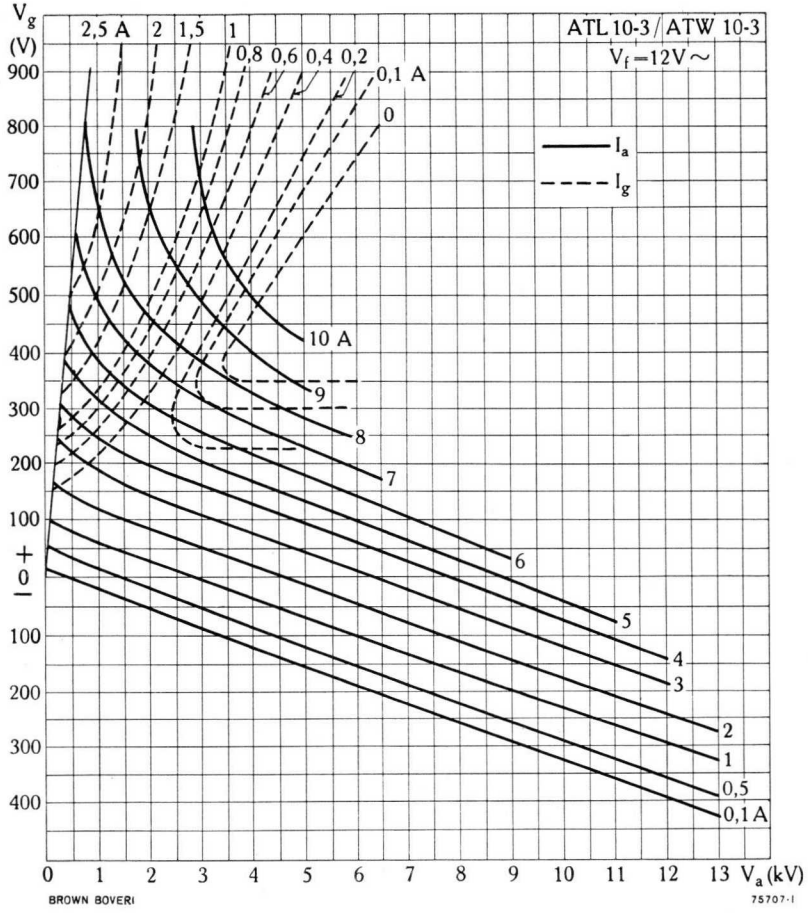


BROWN BOVERI

75706-1

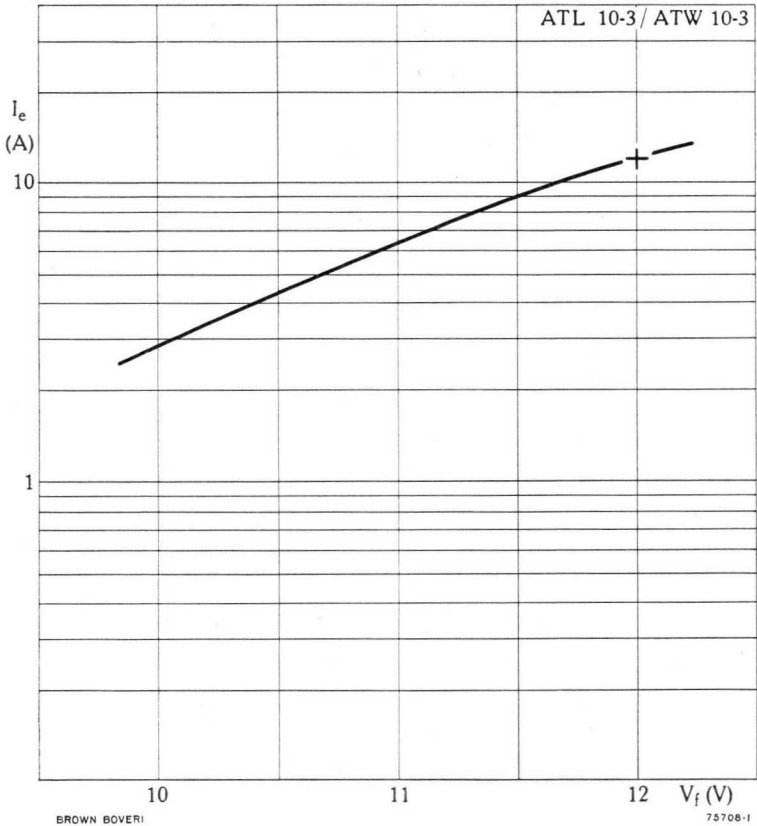


$$V_g = f(V_a)$$

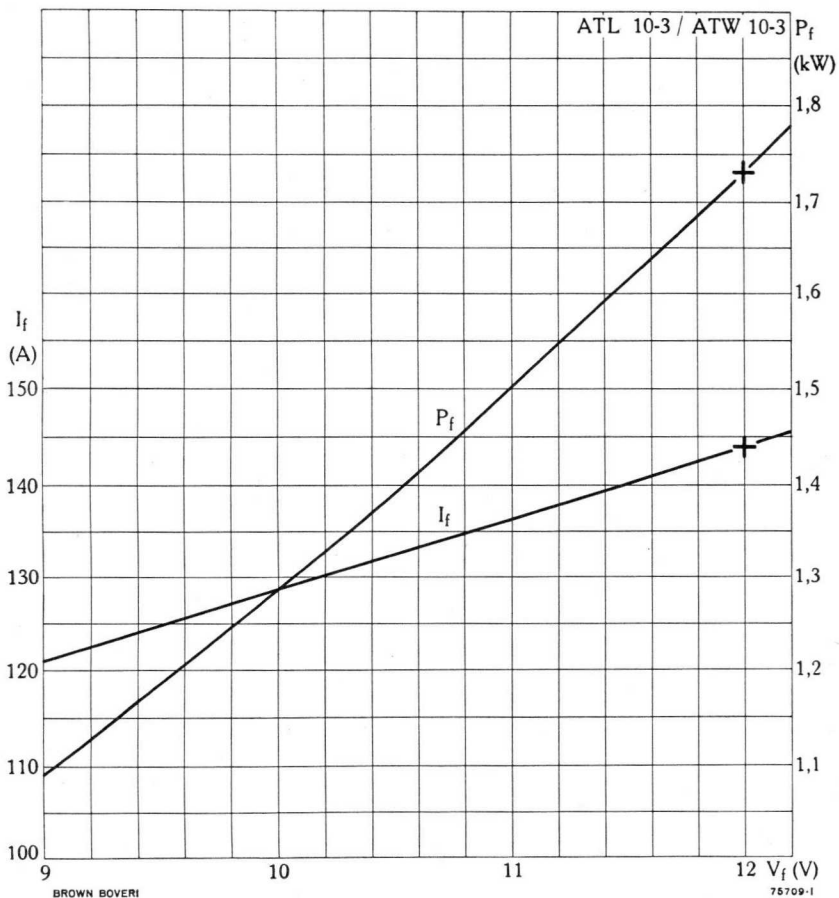




$$I_e = f(V_f)$$

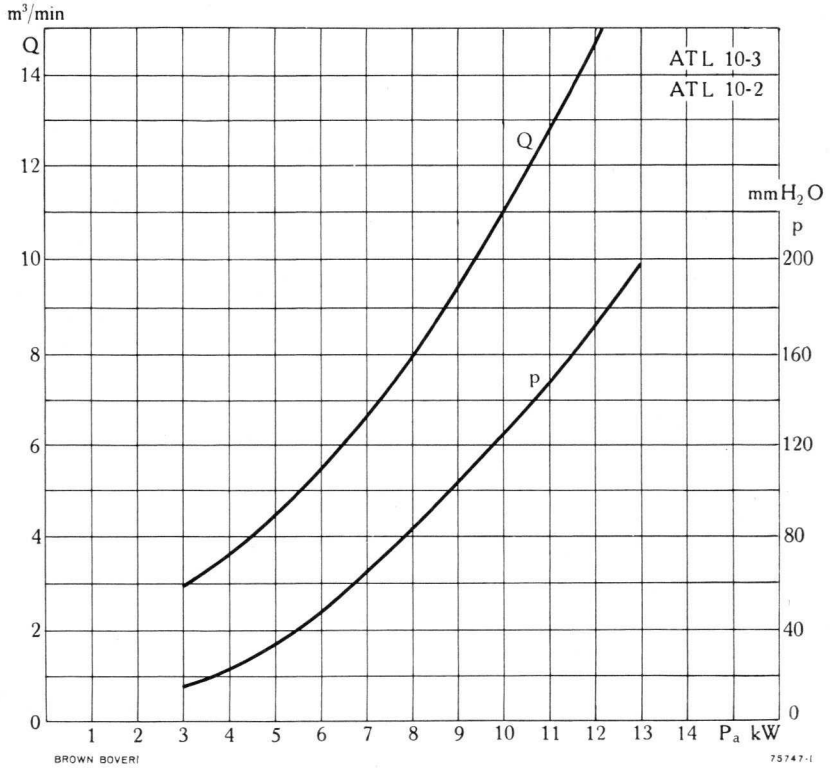


$$P_f = f(V_f)$$





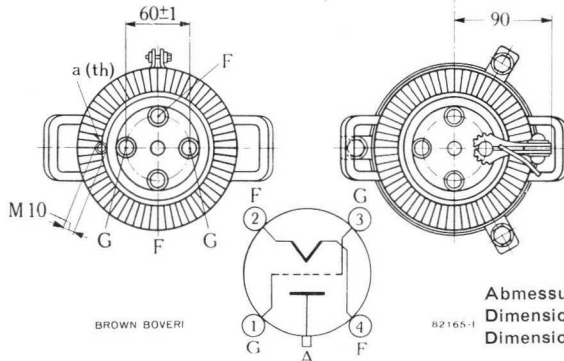
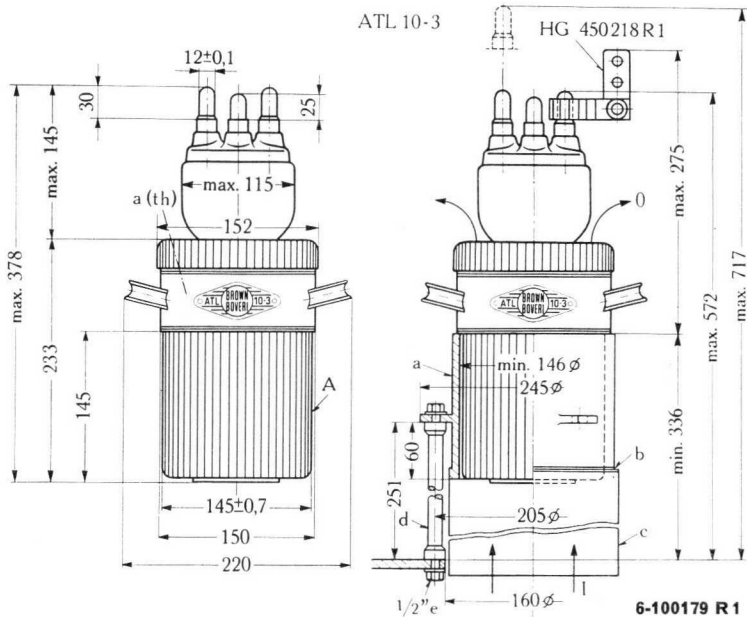
$p; Q = f(P_a)$



bei / with / pour:  $T_i \text{ max} = 45^\circ\text{C}$ ;  $T_g \text{ max} = 160^\circ\text{C}$



**Röhre mit Kühlfahnen, Kühler und Luftführungssystem**  
**Tube with Cooling Vanes, Radiator and Air-Duct System**  
**Tube avec ailettes de refroidissement, radiateur et support isolant**



Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

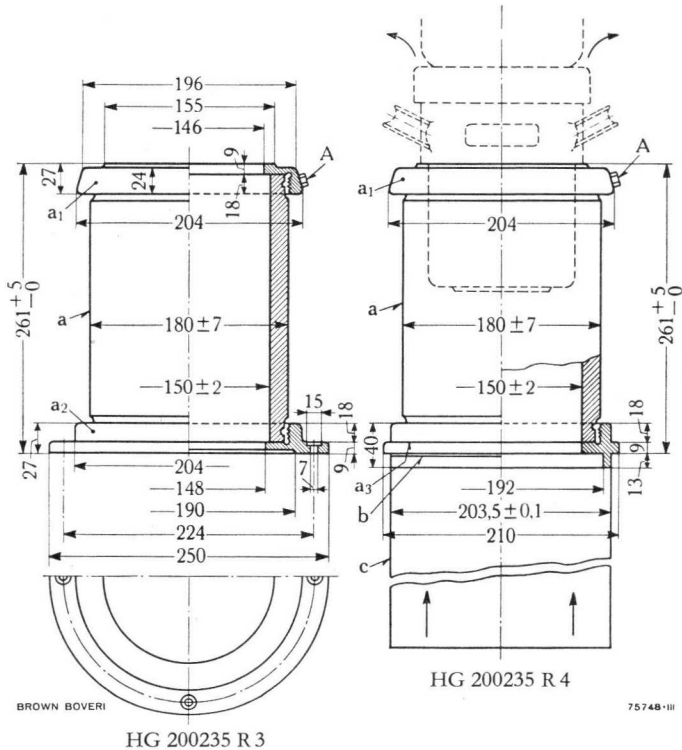
- a (th) = Öffnung für Thermosicherung / Aperture for hermal fuse / Ouverture pour dispositif thermique de sécurité (HF 408265 P1)
- a = Metallzylinder / Air-duct metal cylinder / Guidage d'air en métal
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschauch (isolierend) / Flexible air hose (insulating) / Tuyau d'air (isolant)
- d = Stützisolatoren / Support insulators / Isolateurs-support



**Andere Konstruktionen von Luftführungssystemen**  
**Other Constructions of Air-Duct Systems**  
**Autres constructions de supports isolants**

HG 200235 R3 { für Montage auf Grundplatte  
 for mounting on ground plate  
 pour fixation sur plaque de base

HG 200235 R4 { mit Luftschlauch  
 with air hose  
 avec tuyau d'air



- a = Zylindrischer Stützisolator / Cylindrical support insulator / Cylindre isolant
- a<sub>1</sub> = Oberer Metallring / Upper metal ring / Anneau métallique de fixation supérieur
- a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> = Unterer Haltering / Lower supporting ring / Anneau de fixation inférieur
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch / Flexible air hose / Tuyau d'air
- A = Anodenspannungsanschluss für NF / Connecting terminal of anode tension, for A.F. / Raccordement de tension anodique pour BF

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm


 BROWN  
BOVERI

## Luftgekühlte Sendetriode

### Air-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par air

#### Beschreibung

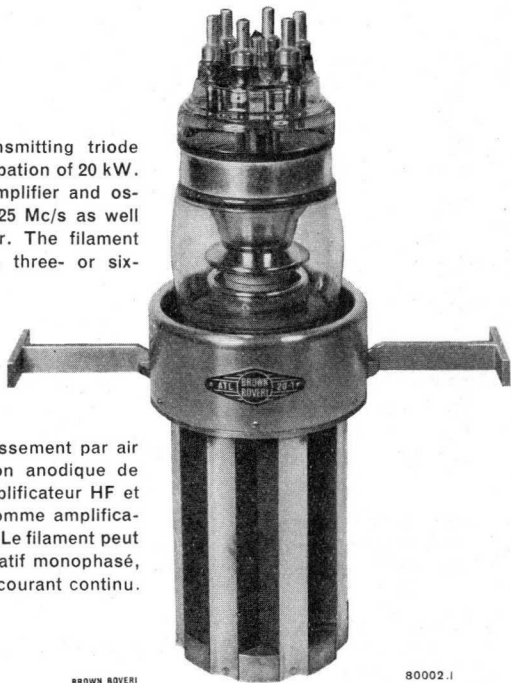
Die luftgekühlte Sendetriode ATL 20-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 20 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 25 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung kann mit 1-, 3- und 6-Phasen-Wechselstrom oder mit Gleichstrom erfolgen.

#### Description

The ATL 20-1 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 20 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 25 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply can be either single-, three- or six-phase, or d.c.

#### Description

La triode d'émission à refroidissement par air ATL 20-1 pour une dissipation anodique de 20 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 25 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament peut être chauffé par courant alternatif monophasé, triphasé ou hexaphasé ou par courant continu.



BROWN BOVERI

80002.1

## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode .. Wolfram	}	1, 3, 6 Ph.
Cathode .. Tungsten		
Cathode .. Tungstène		

$V_f$ .....	max.	15 V
$I_f^*$ .....	$\approx$	42 A
$V_a$ .....	max.	18 kV
$I_a^{**}$ .....	max.	5 A
$P_a$ .....	max.	20 kW
$P_o^{**}$ .....	max.	60 kW
$P_g$ .....	max.	2 kW
$V_g$ .....	max.	-2000 V
$V_{gp}$ .....	max.	3000 V
$I_g$ .....	max.	1,5 A
$S$ .....	max.	35 mA/V
$\mu$ .....	$\approx$	28
$C_{a-g}$ .....		39 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....		58 $\mu\mu F$
$C_{c-a}$ .....		1 $\mu\mu F$
$f$ .....	max.	25 MHz Mc/s

* pro Heizfadenstrang per strang of the filament par section du filament	}	Seite page 5-220-13
--	---	---------------------------

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung .. Luft Anode cooling ... air Refroidissement de l'anode ..... air	}	$\approx$ 25 m <sup>3</sup> /min
---	---	----------------------------------

$T_k$ .....	max.	180 °C
$T_g$ .....	max.	150 °C
$T_p$ .....	max.	200 °C
$T_i$ .....	max.	45 °C

Gewicht Weight Poids	}	netto net	}	19,5 kg
		verpackt gross emballé		

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	}	$V_a = 18 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 5 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ias} = 65 \text{ kW}$
				$P_a = 20 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	13,0	13,5	13,5	14	V
$V_a$ .....	9	10,5	12,5	17	kV
$V_g$ .....	≈ -260	≈ -320	≈ -400	≈ -560	V
$V_{(g-g)p}$ .....	1120	1260	1440	1980	V
$I_{ao}$ .....	0,6	0,6	0,6	0,6	A
$I_{as}$ .....	4,35	4,70	4,85	7,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,30	≈ 0,28	≈ 0,26	≈ 0,35	A
$R_{a-a}$ .....	4,6	5	5,8	5,4	kΩ
$P_{gs}$ .....	≈ 160	≈ 170	≈ 170	≈ 320	W
$P_o$ .....	25	32	40	80	kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	}	.....	}	V <sub>a</sub> = 18	kV
Maximum ratings				I <sub>a</sub> = 3	A
Valeurs maxima				P <sub>ia</sub> = 30	kW
				P <sub>a</sub> = 20	kW

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	13,5	13,5	13,5	V
V <sub>a</sub> .....	12,5	15	17	kV
V <sub>g</sub> .....	-450	-540	-600	V
V <sub>gp</sub> .....	690	780	850	V
I <sub>a</sub> .....	1,75	1,75	1,75	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	0	0	A
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 220	230	240	W
P <sub>o</sub> .....	7,0	9	10,0	kW
f .....	25	20	10	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	}	.....	}	V <sub>a</sub> =	12,5	kV
Maximum ratings				I <sub>a</sub> =	3,2	A
Valeurs maxima				P <sub>ia</sub> =	40	kW
				P <sub>a</sub> =	13	kW
				V <sub>g</sub> =	-1500	V
	I <sub>g</sub> =	0,8	A			

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	14,5	15	15	V
V <sub>a</sub> .....	9	10,5	12,5	kV
V <sub>g</sub> .....	-990	-1090	-1200	V
V <sub>gp</sub> .....	1620	1770	1920	V
I <sub>a</sub> .....	2,8	3,0	3,2	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,55	0,58	0,6	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 820	970	1100	W
P <sub>o</sub> .....	20	26	33	kW
f .....	25	20	10	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 18 \text{ kV}$
		$I_a = 5 \text{ A}$
		$P_{ia} = 80 \text{ kW}$
		$P_a = 20 \text{ kW}$
		$V_g = -1500 \text{ V}$
		$I_g = 1 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Valeurs maxima sans modulation

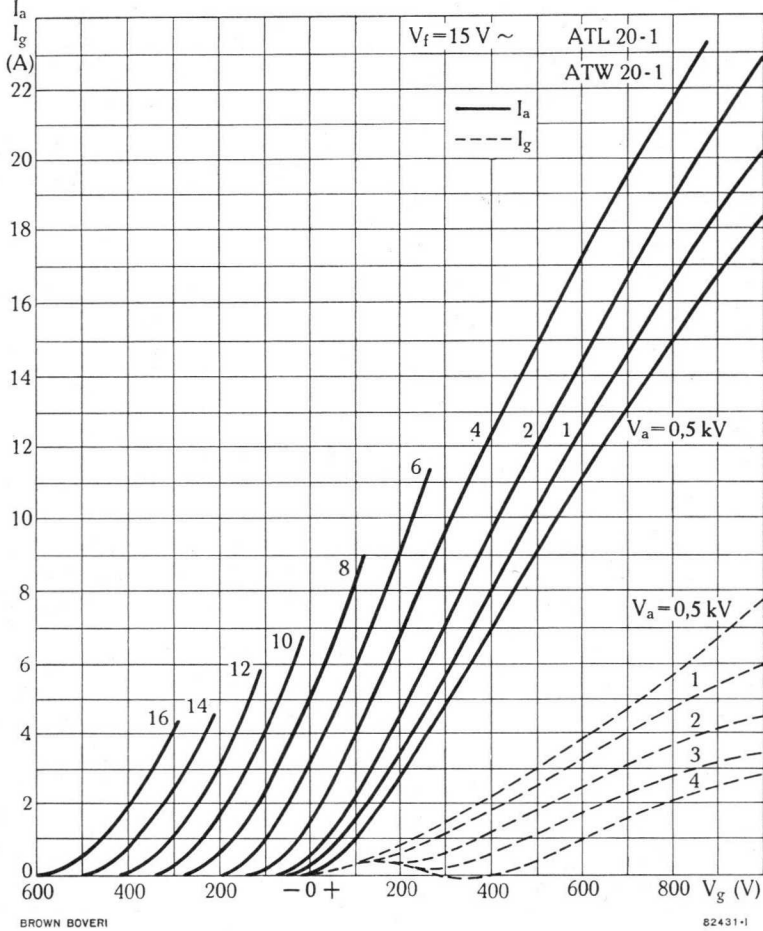
$V_f$ .....	14,0	14,5	15	V
$V_a$ .....	12,5	15	17	kV
$V_g$ .....	-830	-950	-1050	V
$V_{gp}$ .....	1540	1720	1870	V
$I_a$ .....	4,0	4,25	4,5	A
$I_g$ .....	≈ 0,6	0,62	0,65	A
$P_{gs}$ .....	≈ 850	1000	1160	W
$P_o$ .....	38	50	60	kW
$f$ .....	25	20	10	MHz; Mc/s

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		10 MHz, Mc/s		*20 MHz, Mc/s		*25 MHz, Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille } .....	17	30	15	26,2	12,5	22
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique } .....	12,5	40	10,5	31,5	9	25
C	unmoduliert unmodulated sans modulation } .....	17	77	15	64	12,5	50

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation



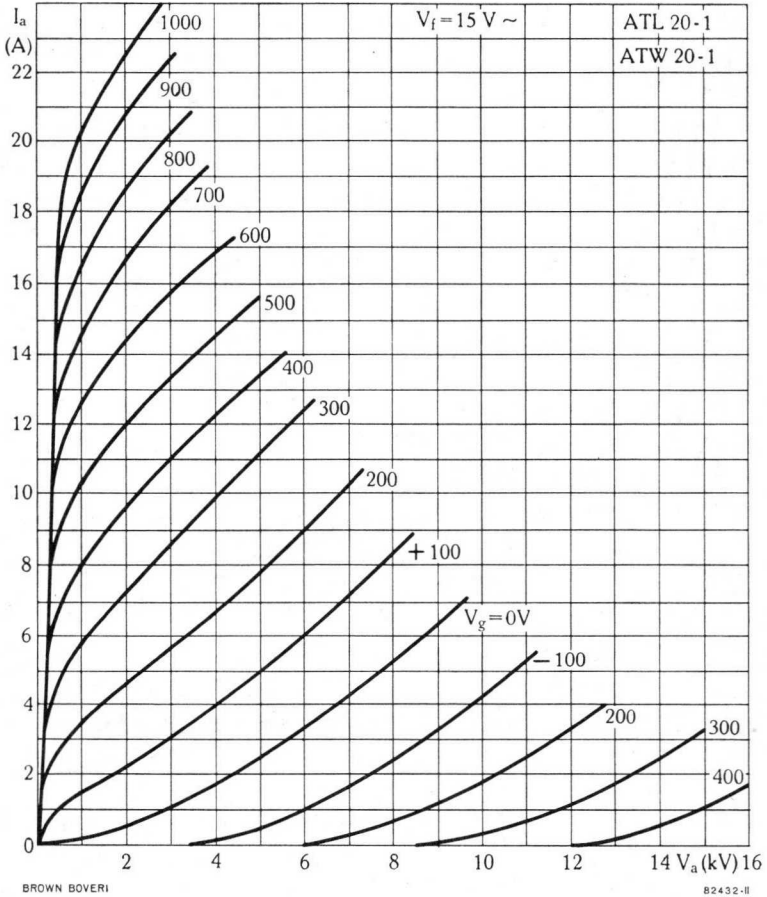
$$I_a; I_g = f(V_g)$$





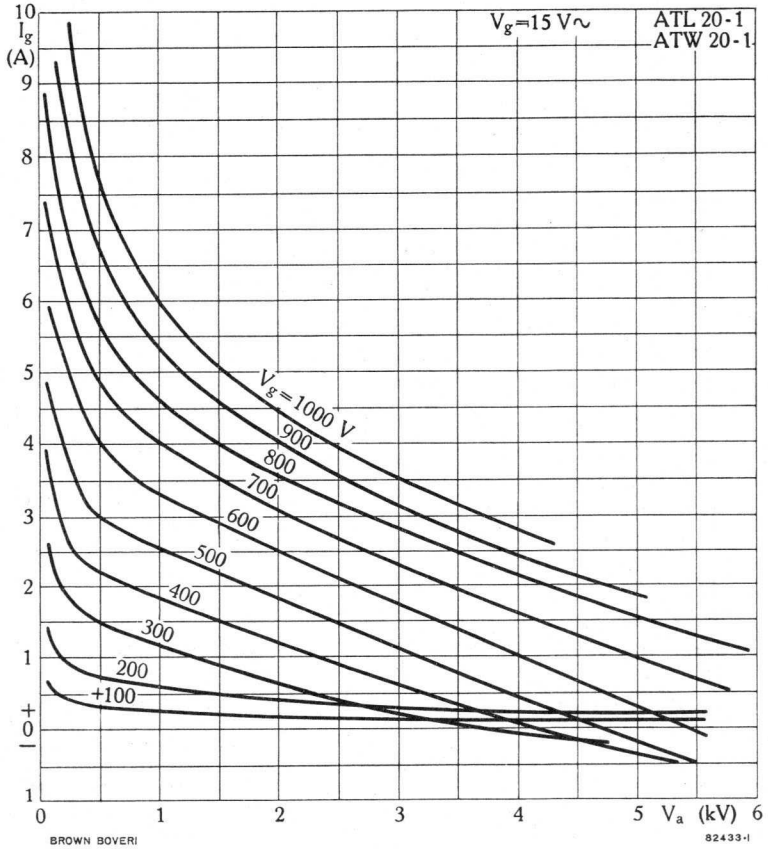


$$I_a = f(V_a)$$

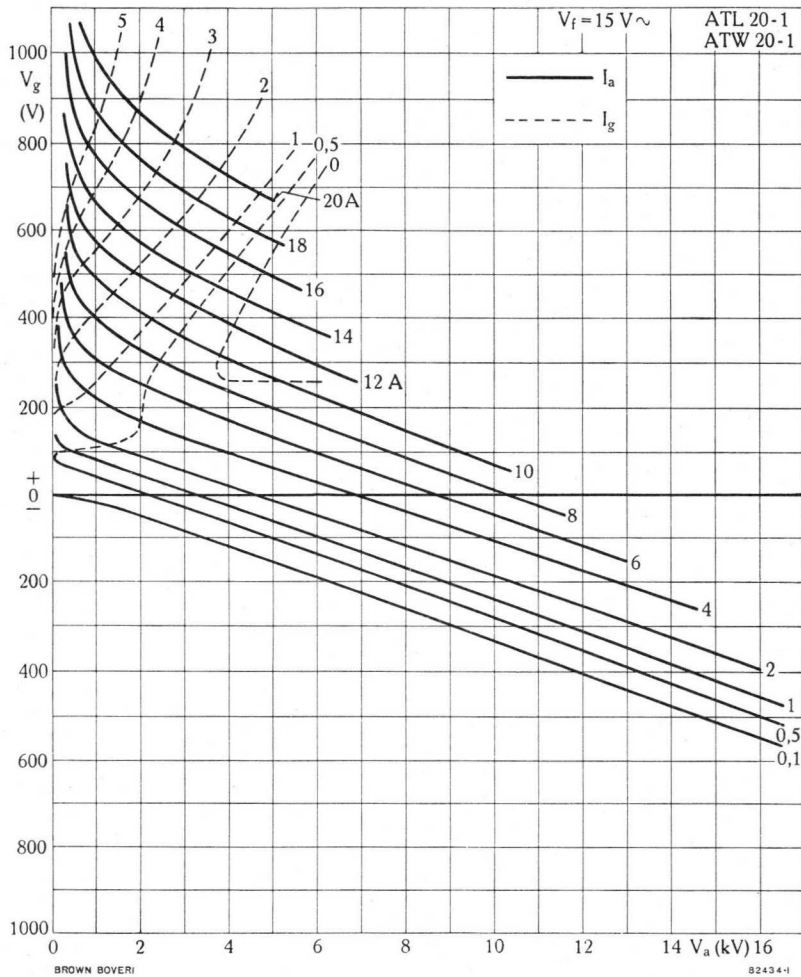




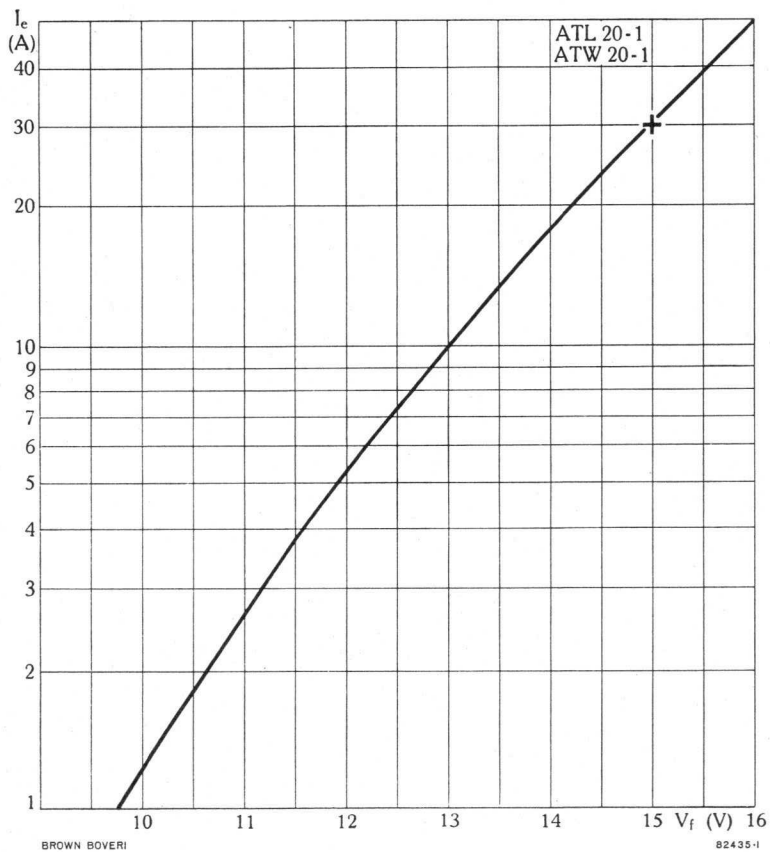
$$I_g = f(V_a)$$



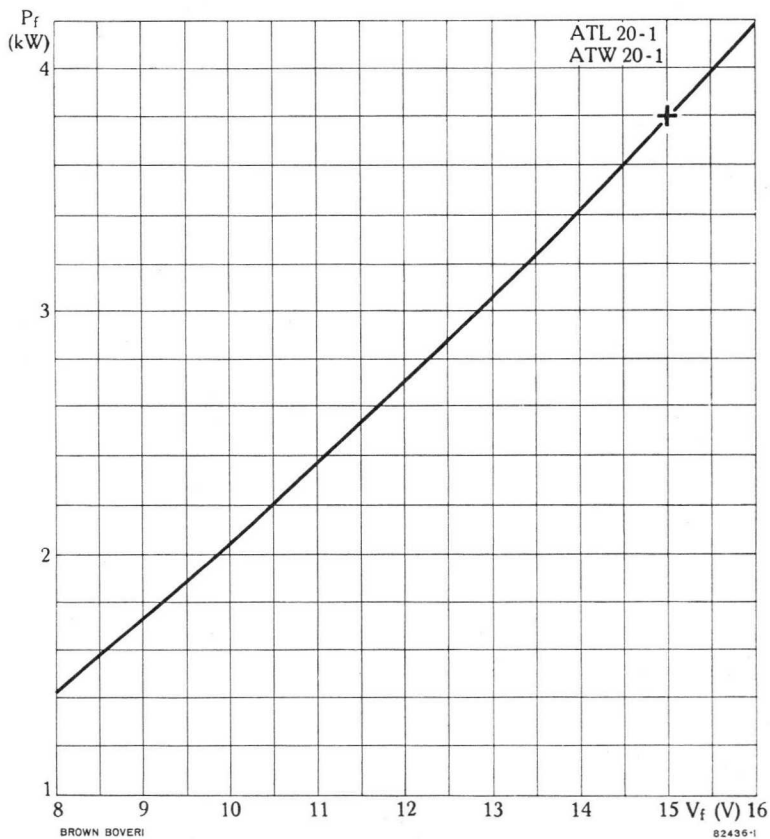
$$V_g = f(V_a)$$



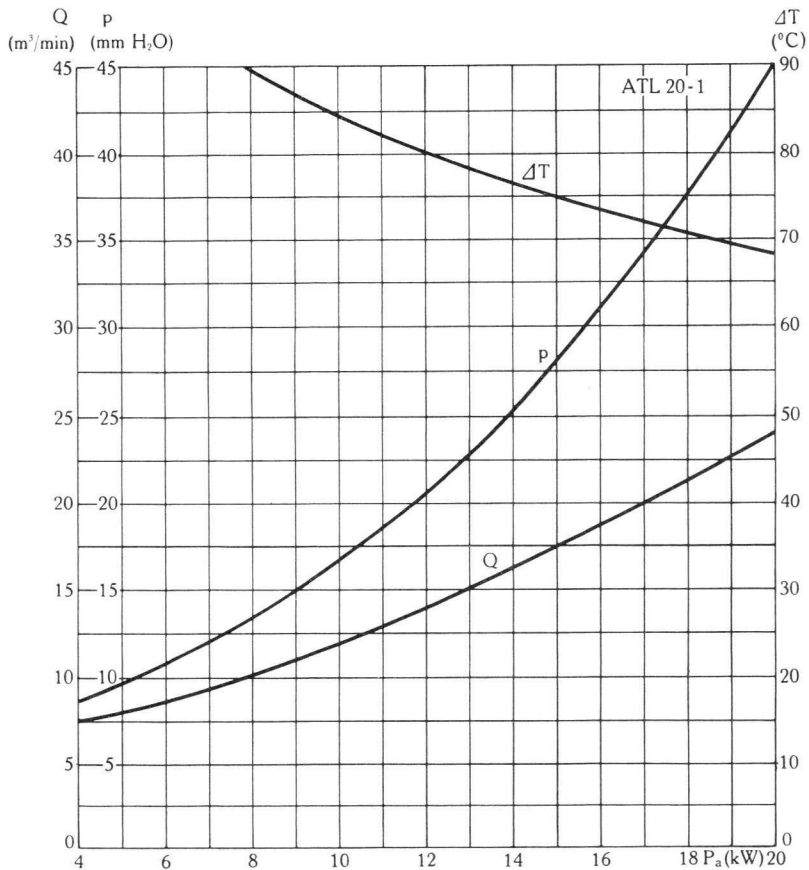
$$I_e = f(V_f)$$



$$P_f = f(V_f)$$



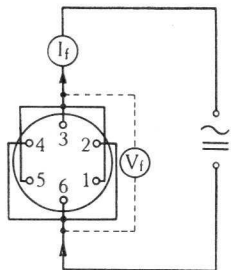
$p; Q; \Delta T = f(P_a)$



BROWN BOVERI

70968-11

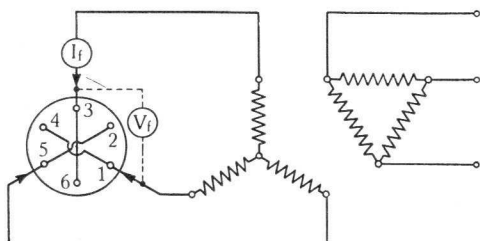
**Heizung  
Heating  
Chauffage**



1-Phasen- oder Gleichstrom-Heizung  
Single-phase a. c. or d. c. filament excitation  
Chauffage monophasé ou courant continu

$$V_f = 15 \text{ V}$$

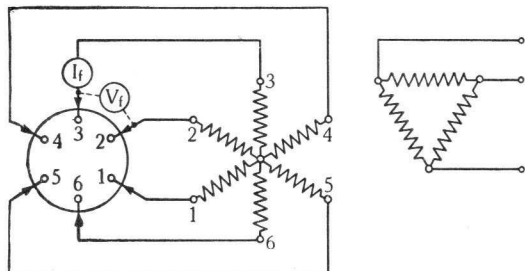
$$I_f = 254 \text{ A}$$



3-Phasen-Heizung  
Three-phase filament excitation  
Chauffage triphasé

$$V_f = 15 \text{ V}$$

$$I_f = 146 \text{ A}$$



6-Phasen-Heizung\*  
Six-phase filament excitation\*  
Chauffage hexaphasé\*

$$V_f = 15 \text{ V}$$

$$I_f = 42 \text{ A}$$

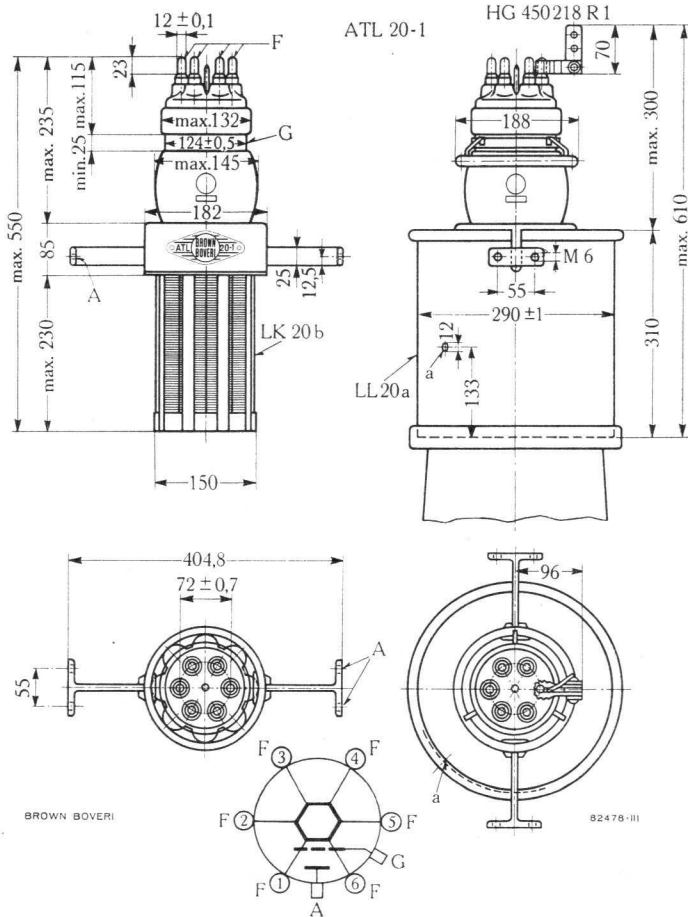
BROWN BOVERI

70552-1

\* Die Phasenreihe muss unbedingt eingehalten werden  
The phase sequence must be observed  
La suite des phases doit être strictement observée



**Röhre mit Luftkühler LK 20b – und in Luftleitapparat LL20a eingesetzt**  
**Tube with Radiator LK 20b – and mounted in Air Guide LL 20a**  
**Tube avec radiateur de refroidissement LK 20b – et monté dans le guide d'air LL 20a**



a: Öffnung für Thermosicherung  
 Aperture for thermal fuse  
 Ouverture pour dispositif thermique de sécurité

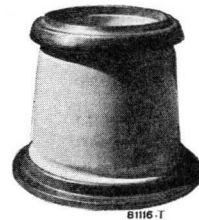
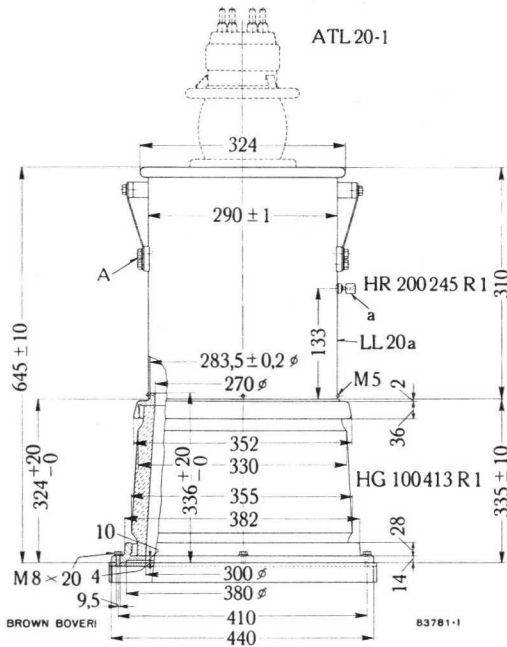
Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm



**ATL 20-1 in Luftleitapparat LL20a und Luftführung** (aus Keramik mit aufgekitteten Metallringen) **HG 100413 R 1 eingesetzt**

**ATL 20-1 mounted in Air Guide LL20a and Air Duct** (ceramic, with metal flanges fixed by cement) **HG 100413 R 1**

**ATL 20-1 monté dans guide d'air LL20a et support isolant** (en céramique avec anneaux métalliques scellés) **HG 100413 R 1**



**HG 100413 R 1**

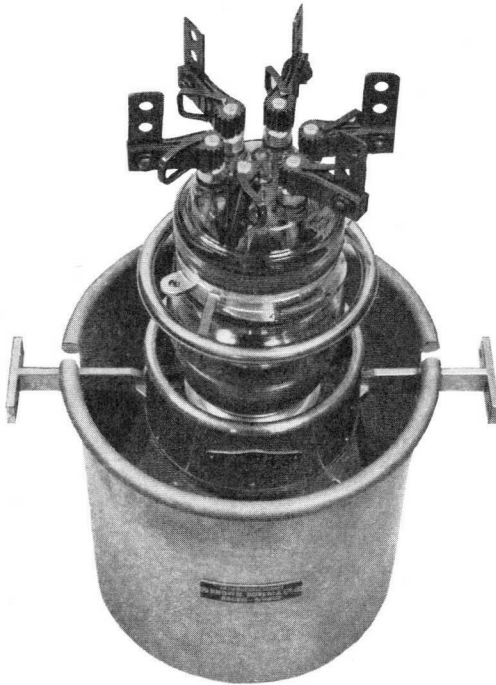
a: Thermosicherung  
 Thermal fuse  
 Dispositif thermique de sécurité

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

**ATL 20-1 mit Kühlfahnen, in Luftleitapparat LL 20a eingesetzt**

**ATL 20-1 with Cooling Vanes, mounted in Air Guide LL 20a**

**ATL 20-1 avec ailettes, monté dans guide d'air LL 20a**



BROWN BOVERI

78999.1


 BROWN  
BOVERI

## Luftgekühlte Sendetriode

### Air-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par air

#### Beschreibung

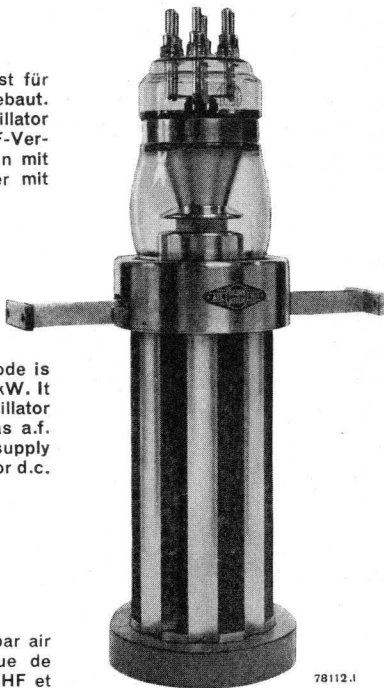
Die luftgekühlte Sendetriode ATL35-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 35 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 30 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung kann mit 1-, 3- und 6-Phasen-Wechselstrom oder mit Gleichstrom erfolgen.

#### Description

The ATL35-1 air-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 35 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 30 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply can be either single-, three- or six-phase or d.c.

#### Description

La triode d'émission à refroidissement par air ATL35-1 pour une dissipation anodique de 35 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 30 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament peut être chauffé par courant alternatif monophasé, triphasé ou hexaphasé ou par courant continu.



78112.1



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode .. Wolfram }  
 Cathode .. Tungsten } 1, 3, 6 Ph.  
 Cathode .. Tungstène }

V <sub>f</sub> .....	max.	25	V
I <sub>f</sub> * .....	≈	65	A
V <sub>a</sub> .....	max.	15	kV
I <sub>a</sub> ** .....	max.	10	A
P <sub>a</sub> .....	max.	35	kW
P <sub>o</sub> ** .....	max.	92	kW
P <sub>g</sub> .....	max.	3	kW
V <sub>g</sub> .....	max.	-2000	V
V <sub>gp</sub> .....	max.	2500	V
I <sub>g</sub> .....	max.	2	A
S .....	max.	60	mA/V
μ .....	≈	40	
C <sub>a-g</sub> .....		60	μμF
C <sub>g-c</sub> .....		87	μμF
C <sub>c-a</sub> .....		1,5	μμF
f .....	max.	30	MHz
			Mc/s

\* pro Heizfadenstrang } Seite  
 per strang of the filament } page  
 par section du filament } 5-240-12

\*\* unmoduliert  
 unmodulated  
 sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung .. Luft }  
 Anode cooling ... air } ≈ 30 m<sup>3</sup>/min  
 Refroidissement de }  
 l'anode ..... air }

Temp. { bei T<sub>k</sub> max. 180 °C  
 by f < 10 Mc/s T<sub>g</sub> max. 150 °C  
 pour T<sub>p</sub> max. 200 °C  
 T<sub>i</sub> max. 45 °C

Temp. { bei T<sub>k</sub> max. 180 °C  
 by f > 10 Mc/s T<sub>g</sub> max. 125 °C  
 pour T<sub>p</sub> max. 150 °C  
 T<sub>i</sub> max. 45 °C

Gewicht { netto } 36 kg  
 Weight { net }  
 Poids { verpackt }  
 { gross } ≈ 102 kg  
 { emballé }

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas



# Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

- Klasse B** NF-Verstärker und Modulator
- Class B** A.F. Power Amplifier and Modulator
- Classe B** amplificateur BF et modulateur

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	}	$V_a = 15 \text{ kV}$
				$I_{as} = 8 \text{ A}$
				$P_{ias} = 110 \text{ kW}$
				$P_a = 35 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	21,5	22	23	V
$V_a$ .....	10	12,5	15	kV
$V_g$ .....	≈ -230	-300	-370	V
$V_{(g-g) p}$ .....	1250	1450	1700	V
$I_{ao}$ .....	1,0	1,0	1,0	A
$I_{as}$ .....	9	10	14	
$I_g$ .....	≈ 0,8	0,8	0,8	A
$R_{a-a}$ .....	5 000	5 500	4 800	Ω
$P_{gs}$ .....	≈ 400	450	600	W
$P_o$ .....	63	88	143	kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 15 \text{ kV}$
		$I_a = 4 \text{ A}$
		$P_{ia} = 50 \text{ kW}$
		$P_a = 35 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	23,5	23,2	23	V
$V_a$ .....	12	13,5	15	kV
$V_g$ .....	-300	-340	-370	V
$V_{gp}$ .....	490	490	490	V
$I_a$ .....	4,0	3,8	3,6	A
$I_g$ .....	≈ 0	0	0	A
$P_{gs}^*$ .....	≈ 780	770	700	W
$P_o$ .....	16,5	18	19	kW
$f$ .....	30	20	10	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 12,5 \text{ kW}$
		$I_a = 7 \text{ A}$
		$P_{ia} = 90 \text{ kW}$
		$P_a = 23 \text{ kW}$
		$V_g = -1 \text{ kV}$
		$I_g = 1,5 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	23,5	24	24,5	V
$V_a$ .....	10	11,5	12,5	kV
$V_g$ .....	-650	-750	-850	V
$V_{gp}$ .....	1300	1450	1600	V
$I_a$ .....	6	6,5	7	A
$I_g$ .....	≈ 1,1	1,2	1,4	A
$P_{gs}$ .....	≈ 1,4	1,5	2	kW
$P_o$ .....	45	58	70	kW
$f$ .....	30	20	10	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} ..... {	$V_a = 15 \text{ kV}$ $I_a = 8 \text{ A}$ $P_{ia} = 120 \text{ kW}$ $P_a = 35 \text{ kW}$ $V_g = 1,2 \text{ kV}$ $I_g = 1,5 \text{ A}$
---	-----------	---

**Normale Betriebsdaten ohne Modulation**
**Typical operating conditions without modulation**
**Caractéristiques normales de service sans modulation**

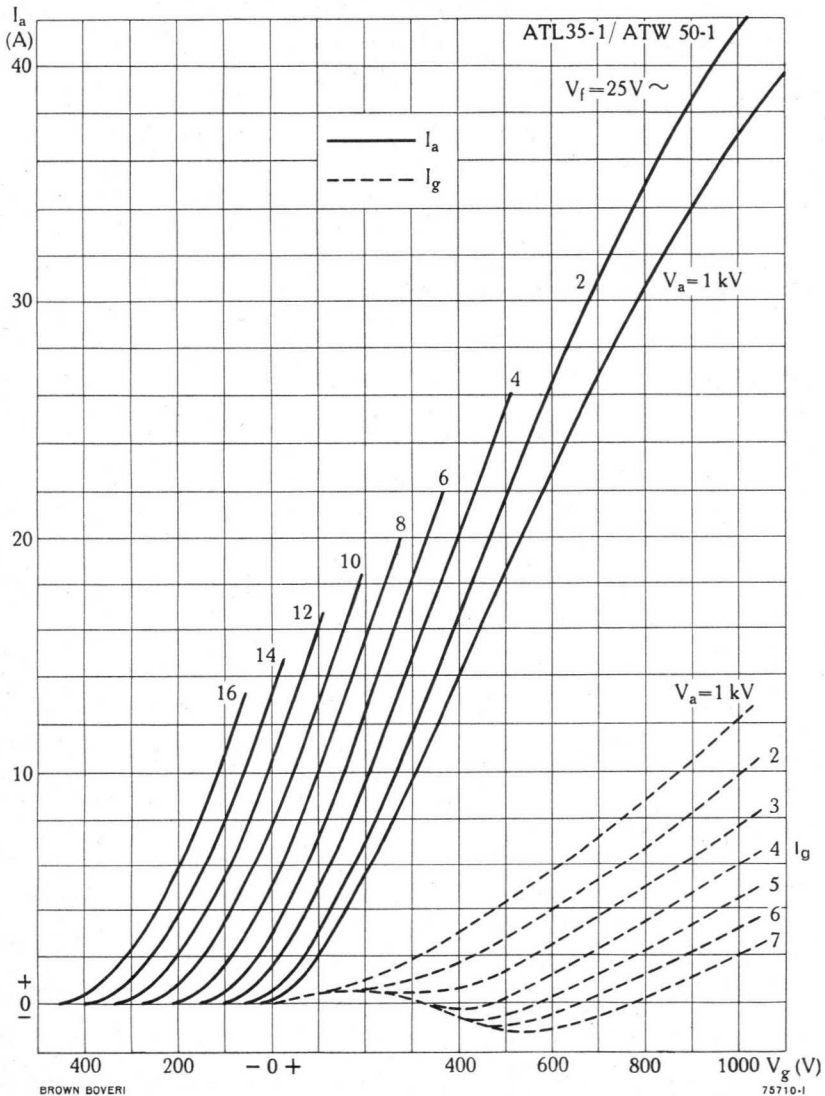
$V_f$ .....	23	23,5	24	V
$V_a$ .....	12	13,5	15	kV
$V_g$ .....	-760	-860	-950	V
$V_{gp}$ .....	1380	1560	1730	V
$I_a$ .....	6	7	8	A
$I_g$ .....	≈ 0,9	1	1,2	A
$P_{gs}$ .....	≈ 1,2	1,5	1,9	kW
$P_o$ .....	56	73	92	kW
$f$ .....	30	20	10	MHz; Mc/s

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		10 MHz; Mc/s		*20 MHz; Mc/s		*30 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	15	54	13,5	51,3	12	48
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	12,5	87,5	11,5	75	10	60
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	15	120	13,5	94,5	12	72

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation



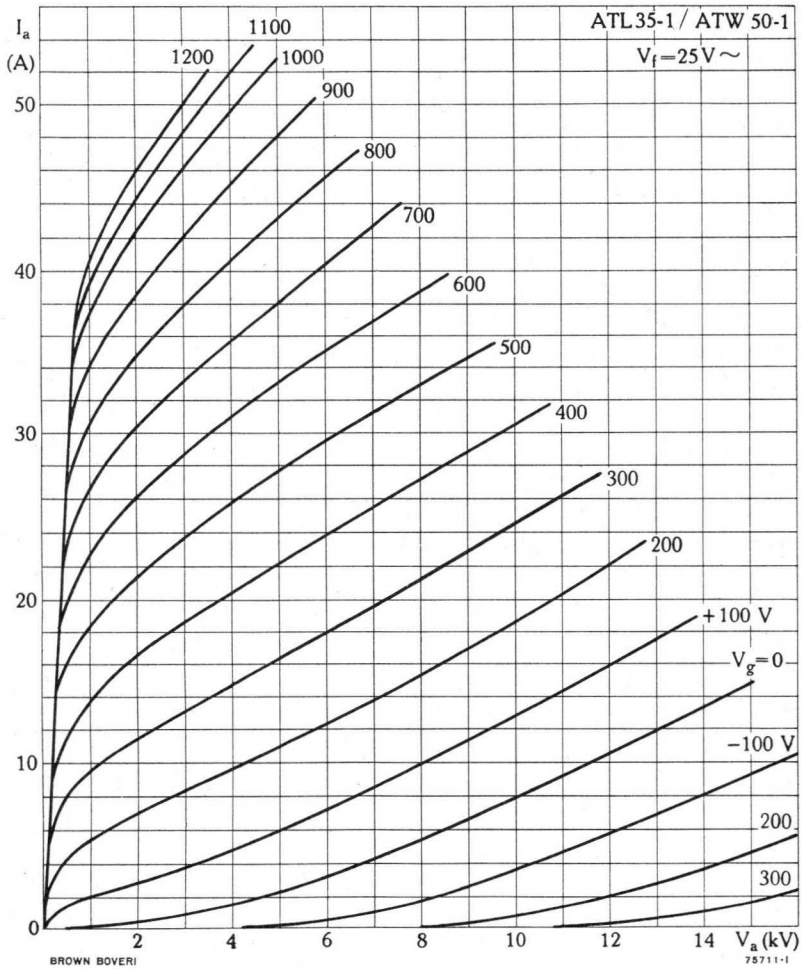
$I_a; I_g = f(V_g)$





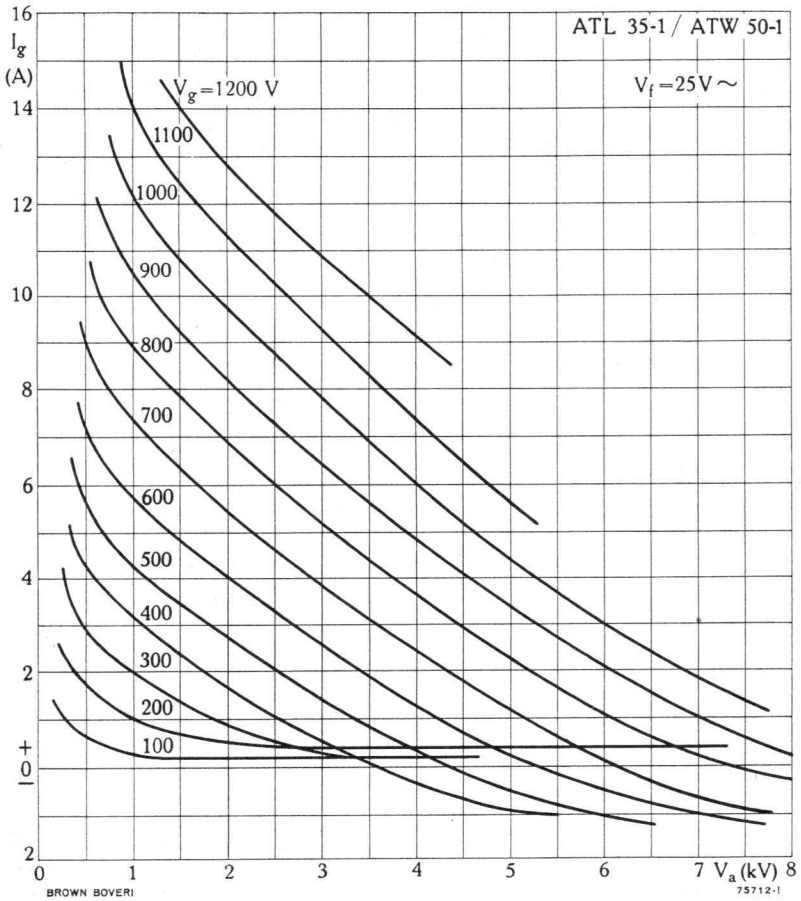


$$I_a = f(V_a)$$

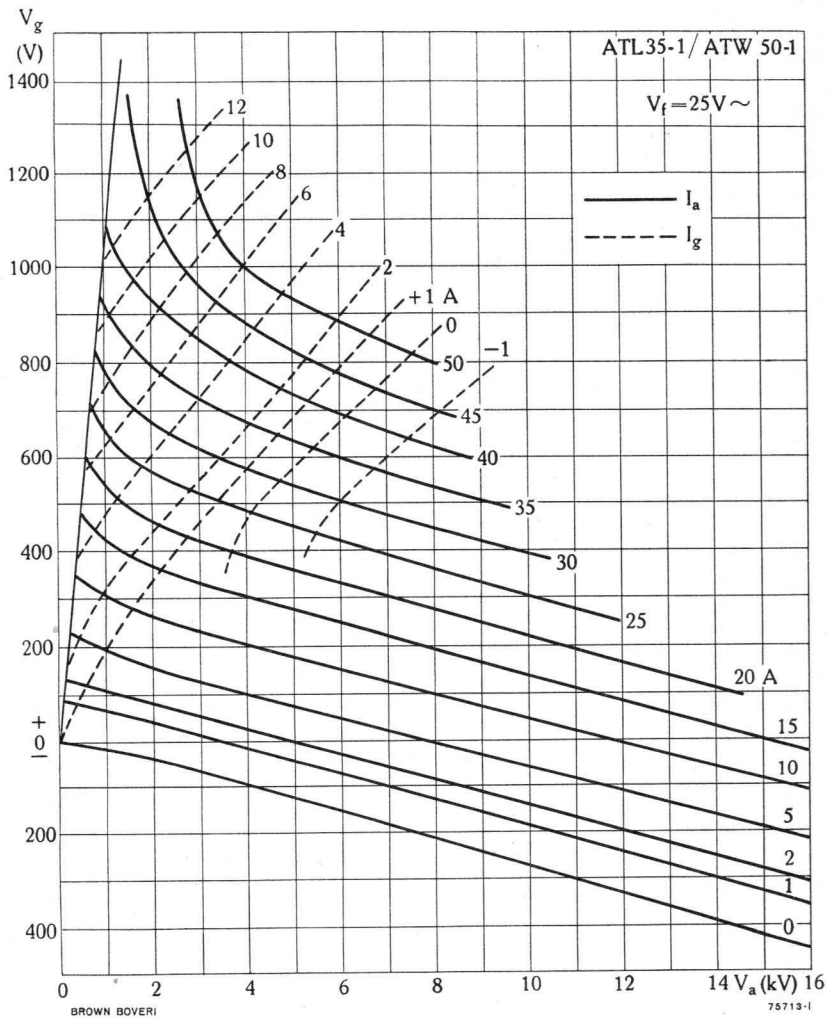




$$I_g = f(V_a)$$

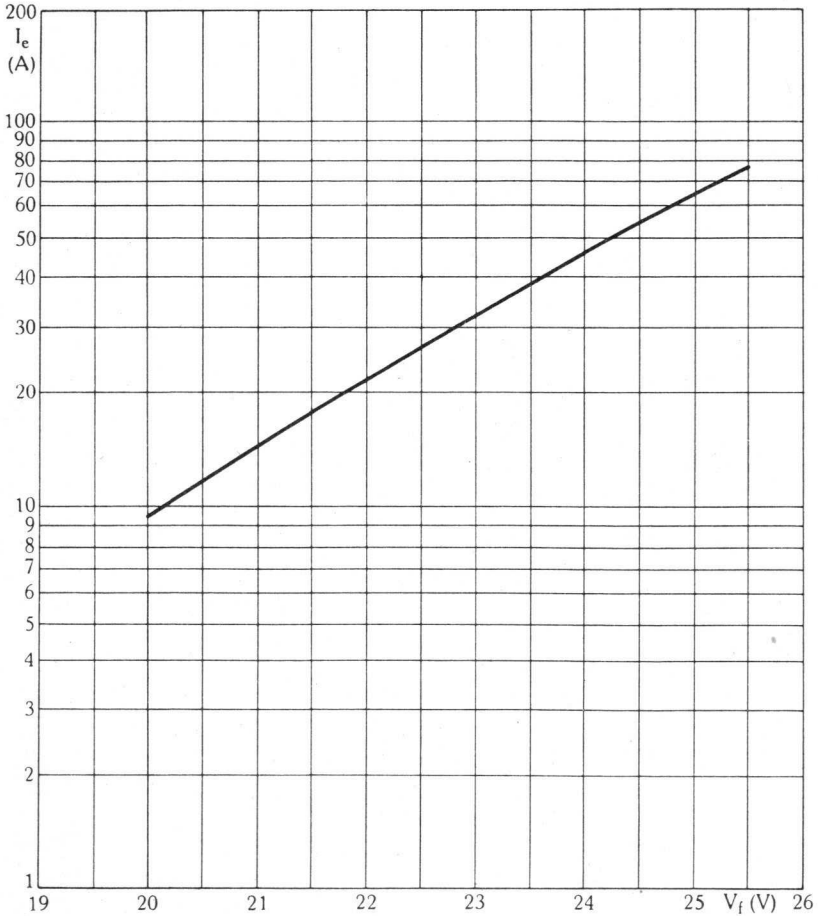


$$V_g = f(V_a)$$





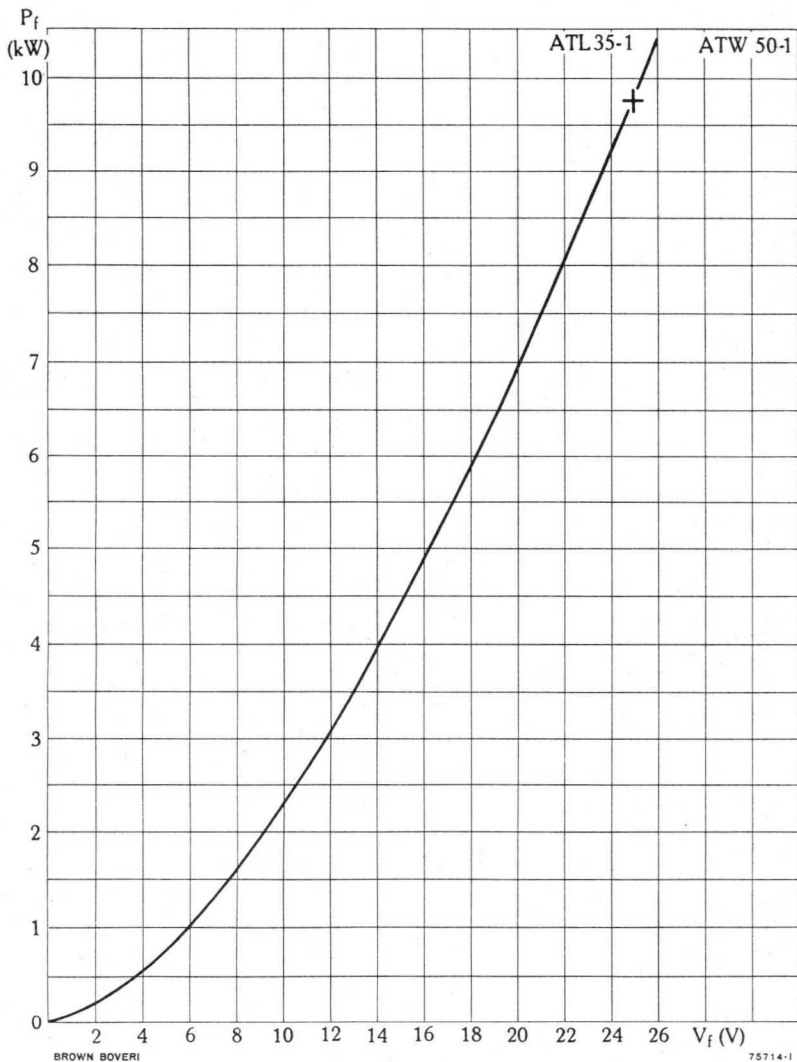
$$I_e = f(V_f)$$



BROWN BOVERI

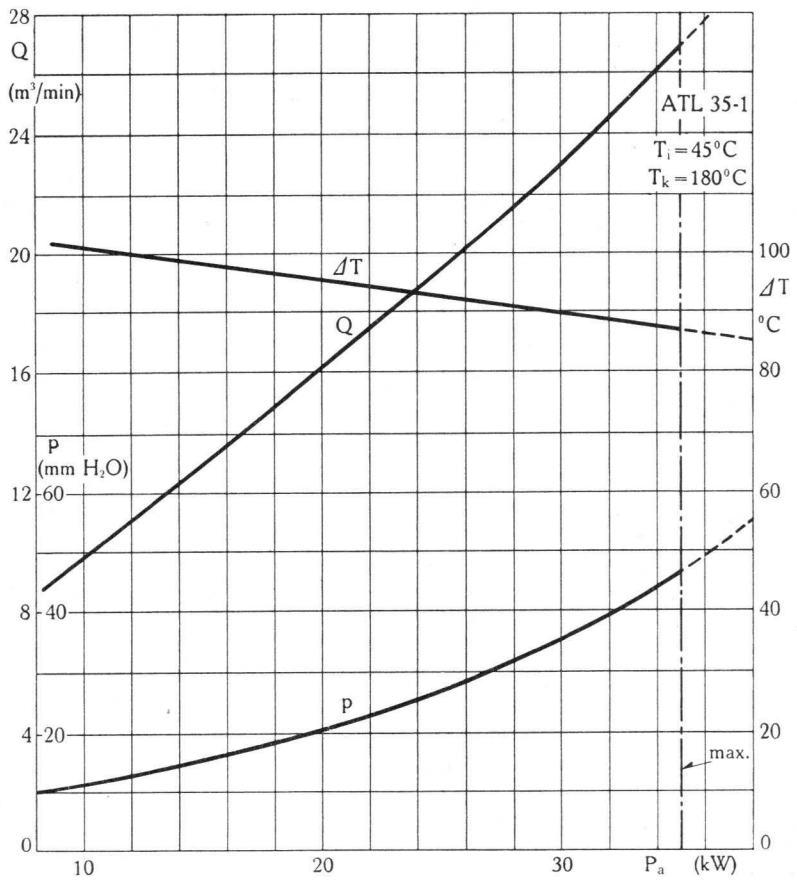
75359-II

$$P_f = f(V_f)$$





$p; Q; \Delta T = f(P_a)$

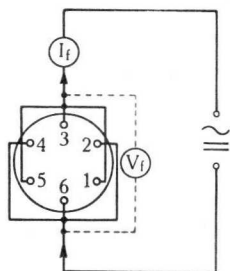


BROWN BOVERI

82437-II



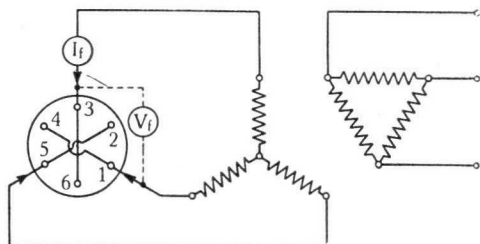
**Heizung**  
**Heating**  
**Chauffage**



1-Phasen- oder Gleichstrom-Heizung  
Single-phase a.c. or d.c. filament excitation  
Chauffage monophasé ou courant continu

$$V_f = 25 \text{ V}$$

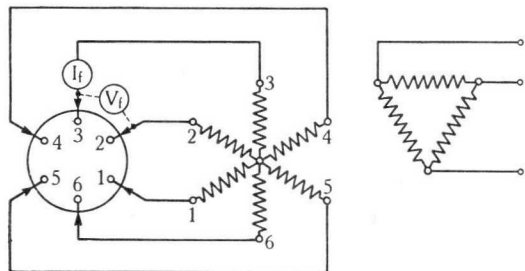
$$I_f = 388 \text{ A}$$



3-Phasen-Heizung  
Three-phase filament excitation  
Chauffage triphasé

$$V_f = 25 \text{ V}$$

$$I_f = 224 \text{ A}$$



6-Phasen-Heizung\*  
Six-phase filament excitation\*  
Chauffage hexaphasé\*

$$V_f = 25 \text{ V}$$

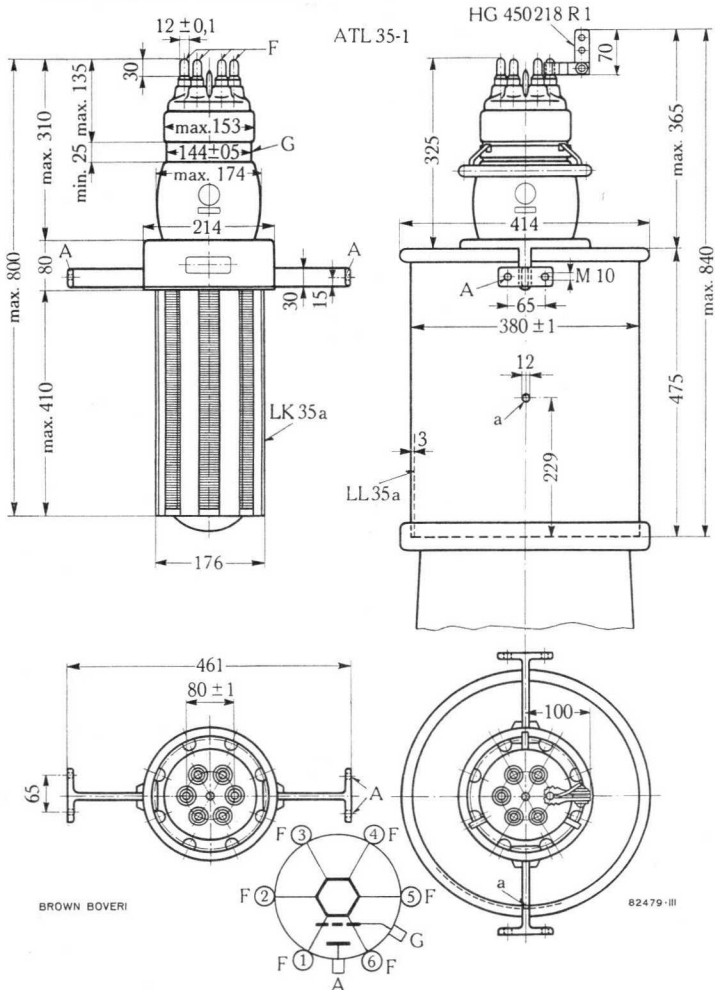
$$I_f = 65 \text{ A}$$

BROWN BOVERI

70552-1

\* Die Phasenreihe muss unbedingt eingehalten werden  
The phase sequence must be observed  
La suite des phases doit être strictement observée

**Röhre mit Luftkühler LK 35a – und in Luftleitapparat LL35a eingesetzt**  
**Tube with Radiator LK 35a – and mounted in Air Guide LL 35a**  
**Tube avec radiateur de refroidissement LK 35a – et monté dans le guide d'air LL 35a**



BROWN BOVERI

82479-III

a: Öffnung für Thermometer oder Thermosicherung  
 Aperture for thermometer or thermal fuse  
 Ouverture pour thermomètre ou dispositif thermique de sécurité

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

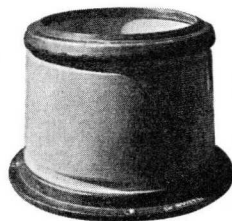
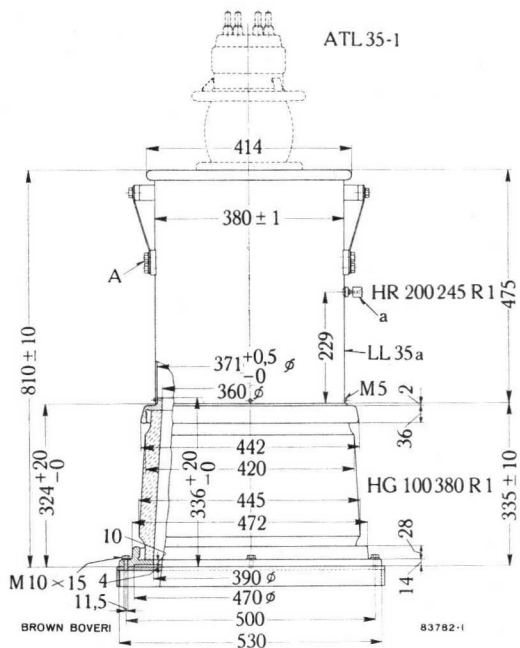




**ATL 35-1 in Luftleitapparat LL35a und Luftführung** (aus Keramik mit aufgekitteten Metallringen) **HG 100380 R 1 eingesetzt**

**ATL 35-1 mounted in Air Guide LL35a and Air Duct** (ceramic, with metal flanges fixed by cement) **HG 100380 R 1**

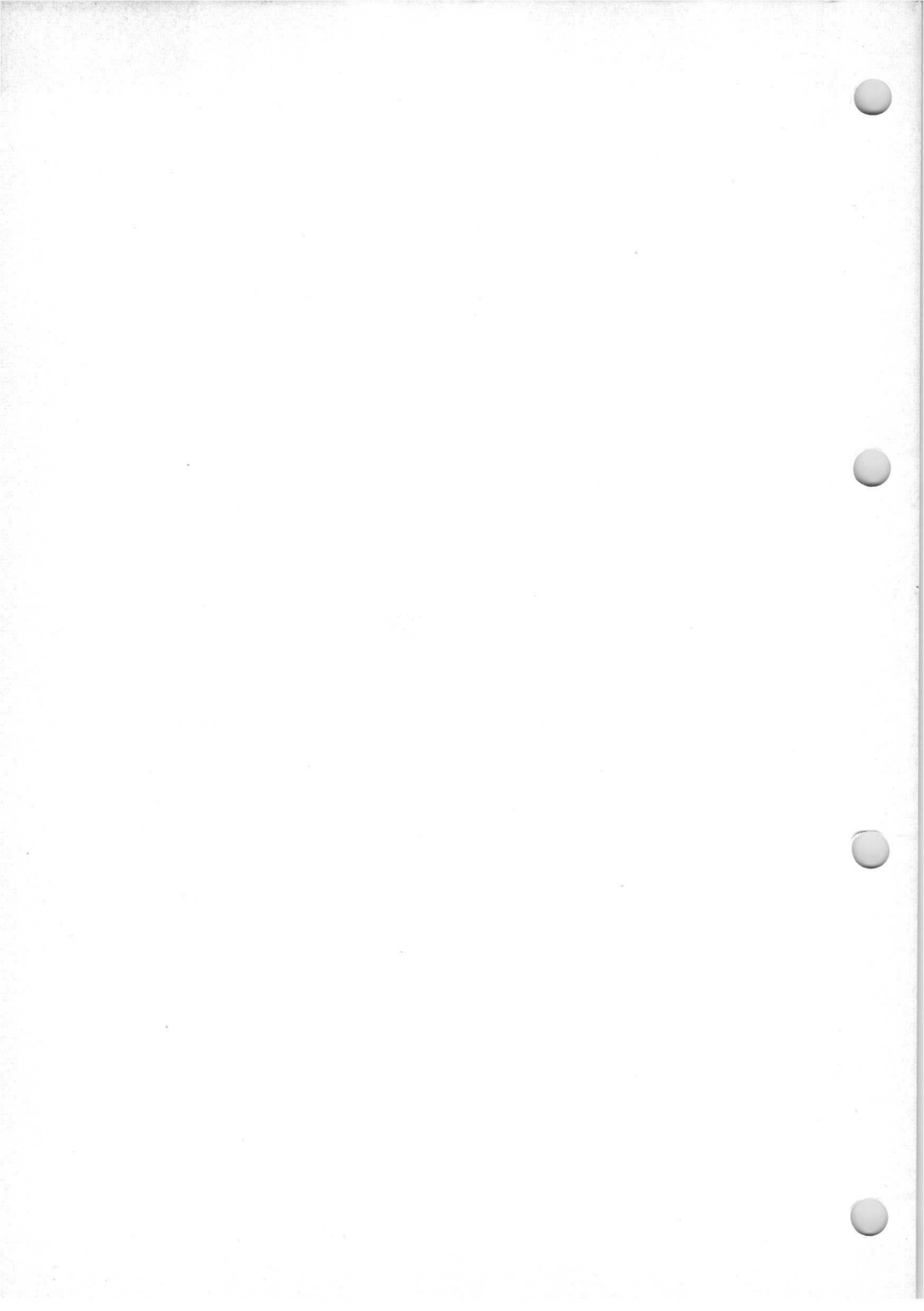
**ATL 35-1 monté dans guide d'air LL35a et support isolant** (en céramique avec anneaux métalliques scellés) **HG 100380 R 1**



HG 100380 R 1

a: Thermosicherung  
 Thermal fuse  
 Dispositif thermique de sécurité

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm



**B**


 BROWN  
BOVERI

## Wassergekühlte Sendetriode

### Water - Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par eau

#### Beschreibung

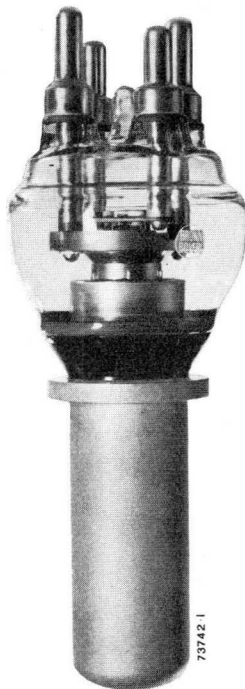
Die wassergekühlte Sendetriode ATW 5-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 5 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 120 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung erfolgt mit Gleich- oder Einphasen-Wechselstrom.

#### Description

The ATW 5-1 water-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 5 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 120 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is single-phase a.c. or d.c.

#### Description

La triode d'émission à refroidissement par eau ATW 5-1 pour une dissipation anodique de 5 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 120 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament est chauffé par courant alternatif monophasé ou par courant continu.





## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten  
Electrical Data  
Caractéristiques électriques

Kathode ..... Wolfram }  
Cathode ..... Tungsten } 1 Ph.  
Cathode ..... Tungstène }

$V_f$  ..... max. 12 V  
 $I_f^*$  .....  $\approx$  110 A  
 $R_f$  .....  $\approx$  0,009  $\Omega$   
 $V_a$  ..... max. 8,5 kV  
 $I_a$  ..... max. 2 A  
 $P_a$  ..... max. 5 kW  
 $P_o^{**}$  ..... max. 12 kW  
 $P_g$  ..... max. 200 W  
 $V_g$  ..... max. -1000 V  
 $V_{gp}$  ..... max. 1500 V  
 $I_g$  ..... max. 0,5 A  
S (3 kV/2 A) .....  $\approx$  15 mA/V  
 $\mu$  .....  $\approx$  24  
C<sub>a-g</sub> ..... 23 pF  
C<sub>g-c</sub> ..... 23 pF  
C<sub>a-c</sub> ..... 1,3 pF  
f ..... max. 120 MHz  
Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 180 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 180 A  
Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 180 A max.

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten  
Mechanical Data  
Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung . Wasser }  
Anode cooling . water }  $\approx$  10 l/min  
Refroidissement }  
de l'anode ... eau }

Wasserkühlmantel ..... }  
Water jacket ..... } W5a  
Chemise de refroidisse- }  
ment..... }

Kühlung der Heizungs- }  
durchführungen }  
bei  $f > 30$  MHz ... Luft }  
Filament connections }  
cooling by }  $\approx$  0,15  
 $f > 30$  Mc/s ..... air } m<sup>3</sup>/min

Refroidissement des }  
broches du filament }  
pour  $f > 30$  Mc/s... air }  
 $T_g$  ..... max. 150 °C  
 $T_p$  ..... max. 200 °C  
 $T_o$  ..... max. 60 °C

Gewicht { netto } 1 kg  
Weight { net }  
Poids { verpackt }  $\approx$  5,5 kg  
{ gross }  
{ emballé }

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten  
Tube mounting position: vertical, anode down  
Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	}	$V_a = 8,5 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 1,8 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ias} = 14,5 \text{ kW}$
				$P_a = 5 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	11	11,2	11,5	V
$V_a$ .....	5	6	8	kV
$V_g$ .....	$\approx -180$	$-230$	$-350$	V
$V_{(g-g)p}$ .....	1180	1320	1600	V
$I_{ao}$ .....	0,2	0,2	0,2	A
$I_{as}$ .....	3,2	3,4	3,6	A
$R_{a-a}$ .....	3400	4000	5200	$\Omega$
$P_{gs}$ .....	$\approx 210$	250	310	W
$P_o$ .....	10	14	20	kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 8 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_a = 1,0 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ia} = 7,5 \text{ kW}$
				$P_a = 5 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	11	11	11	V
$V_a$ .....	6	7	8	kV
$V_g$ .....	≈ -250	≈ -290	≈ -330	V
$V_{gp}$ .....	355	380	400	V
$I_a$ .....	0,9	0,9	0,9	A
$I_g$ .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	A
$P_{gs}^*$ .....	≈ 51	≈ 53	≈ 55	W
$P_o$ .....	1,3	1,9	2,3	kW
$f$ .....	120	60	30	MHz ; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 6 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_a = 1 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ia} = 6 \text{ kW}$
				$P_a = 3,3 \text{ kW}$
				$V_g = -600 \text{ V}$
				$I_g = 0,12 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	11,3	11,5	11,8	V
$V_a$ .....	4	5	6	kV
$V_g$ .....	≈ -410	≈ -470	≈ -530	V
$V_{gp}$ .....	710	790	880	V
$I_a$ .....	0,8	0,9	1,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,08	≈ 0,09	≈ 0,1	A
$P_{gs}$ .....	≈ 55	≈ 70	≈ 82	W
$P_o$ .....	1,6	2,9	4,4	kW
$f$ .....	120	60	30	MHz ; Mc/s



**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 8$ kV
		$I_a = 2,2$ A
		$P_{ia} = 18$ kW
		$P_a = 5$ kW
		$V_g = -600$ V
		$I_g = 0,5$ A

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

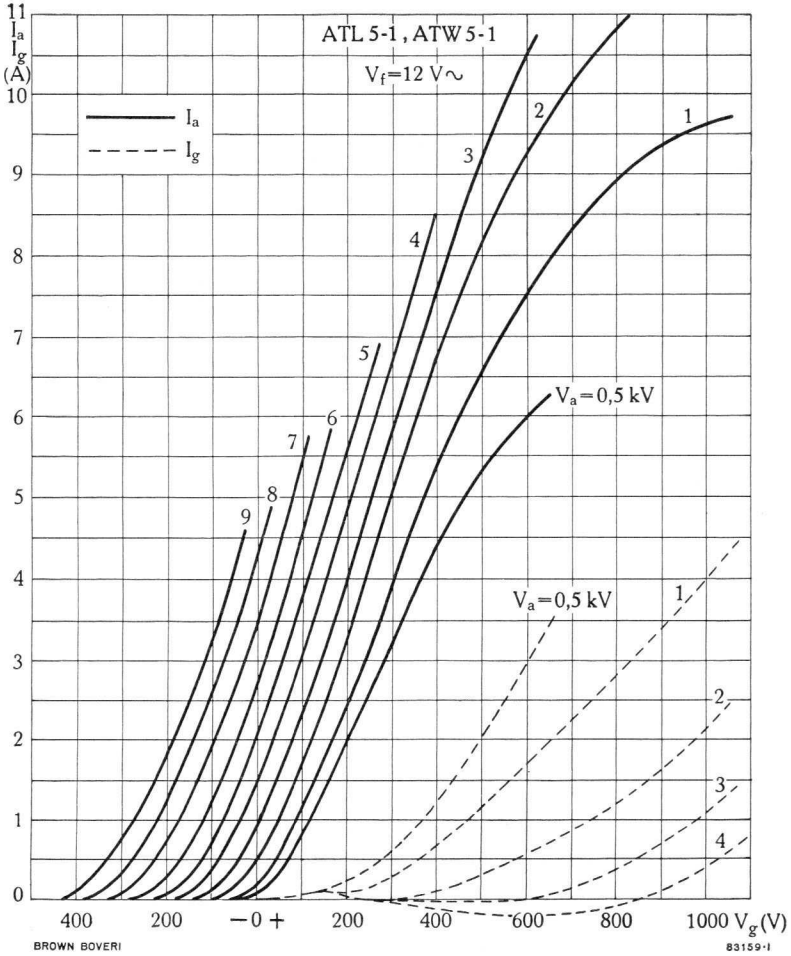
$V_f$ .....	11,2	11,4	11,6	V
$V_a$ .....	5	6,5	8	kV
$V_g$ .....	-355	-470	-550	V
$V_{gp}$ .....	835	980	1150	V
$I_a$ .....	1,6	1,8	2,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,26	0,27	0,3	A
$P_{gs}$ .....	≈ 200	230	300	W
$P_o$ .....	4,1	7,5	11,2	kW
$f$ .....	120	60	30	MHz; Mc/s

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei VHF-Betrieb / for VHF Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		30 MHz; Mc/s		*60 MHz; Mc/s		*120 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	8	7,2	7	6,3	6	5,4
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	6	6	5	4,5	4	3,2
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	8	16	6,5	11,7	5	8

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

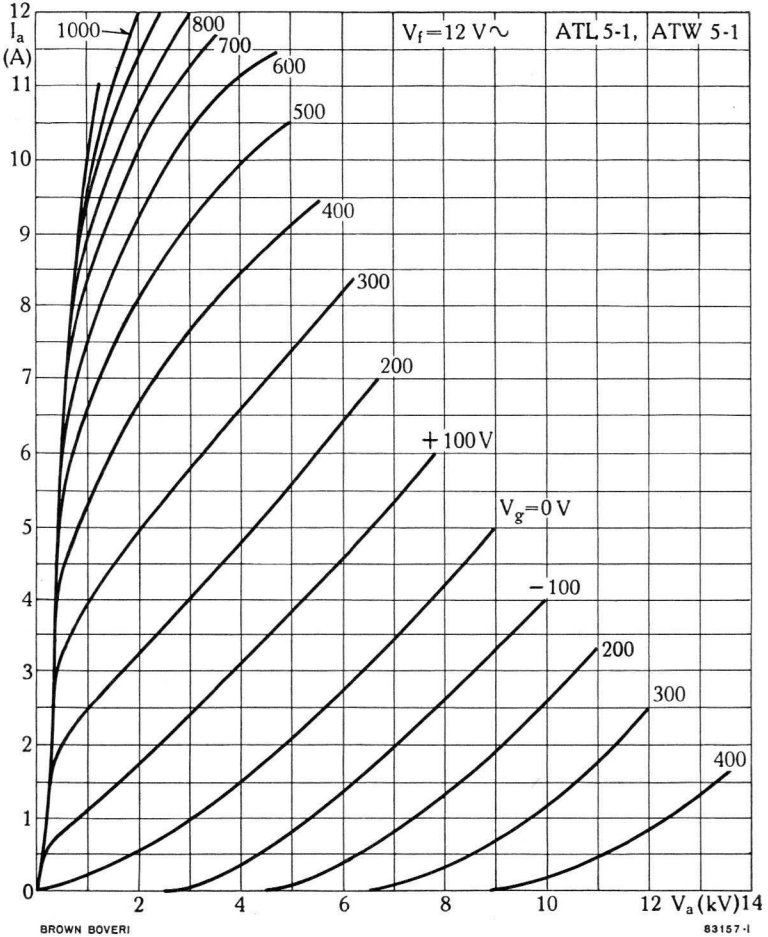


$$I_a; I_g = f(V_g)$$

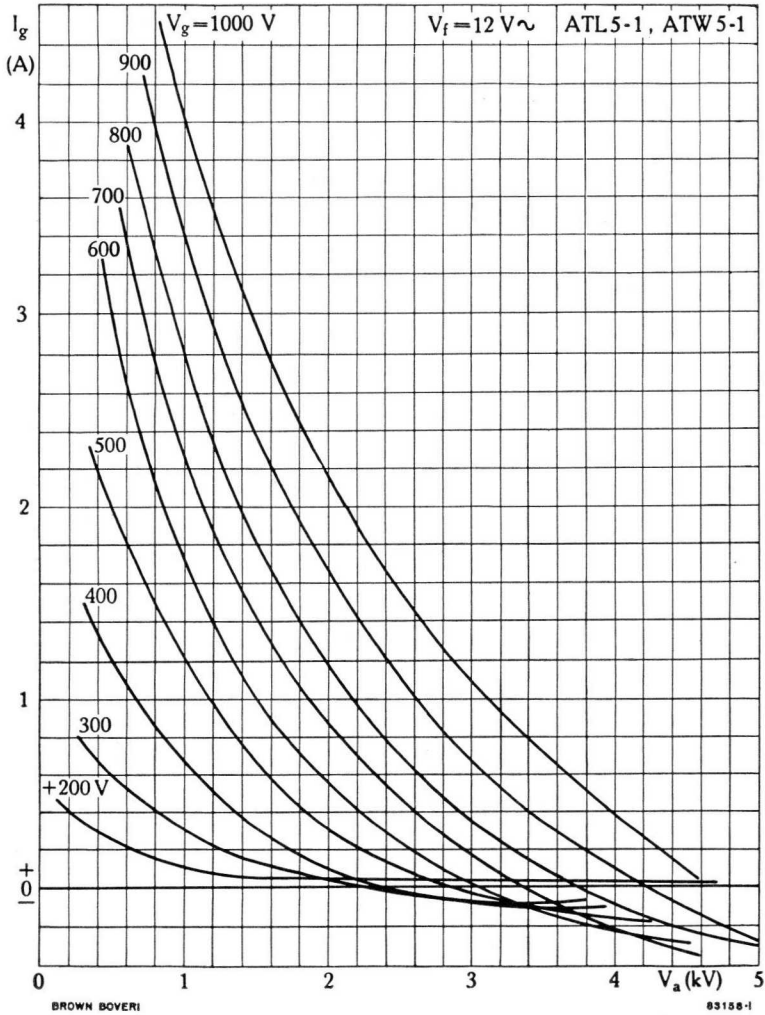




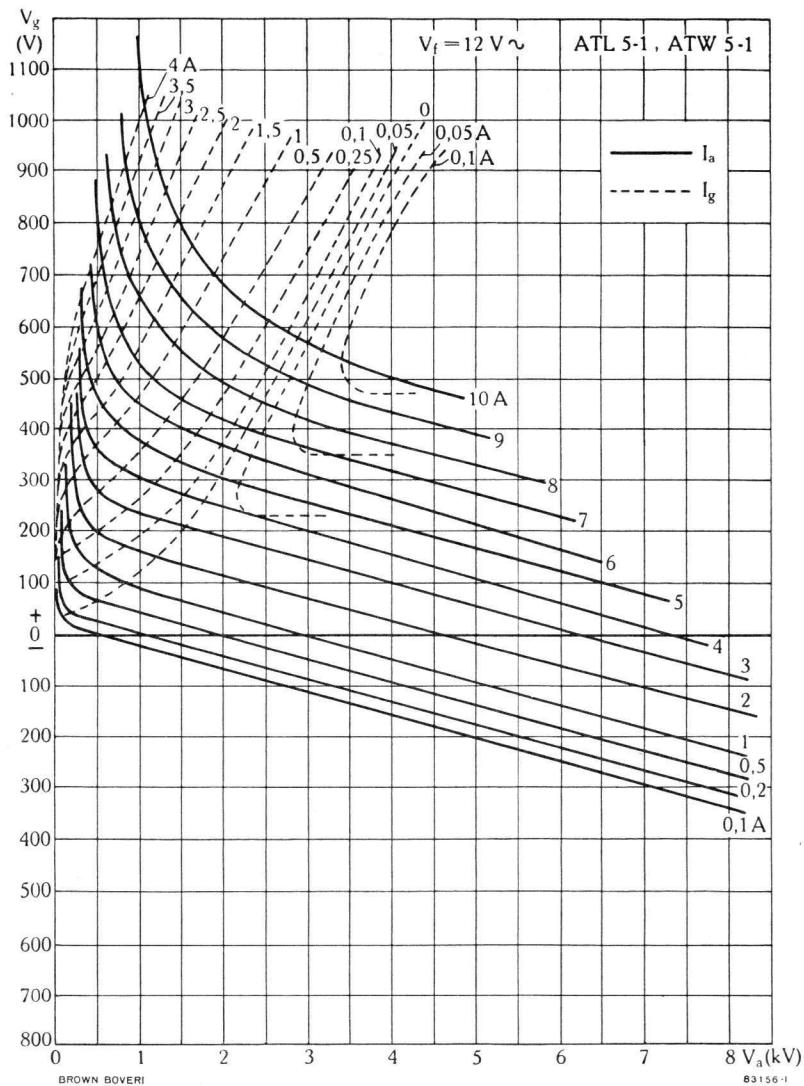
$$I_a = f(V_a)$$



$$I_g = f(V_a)$$

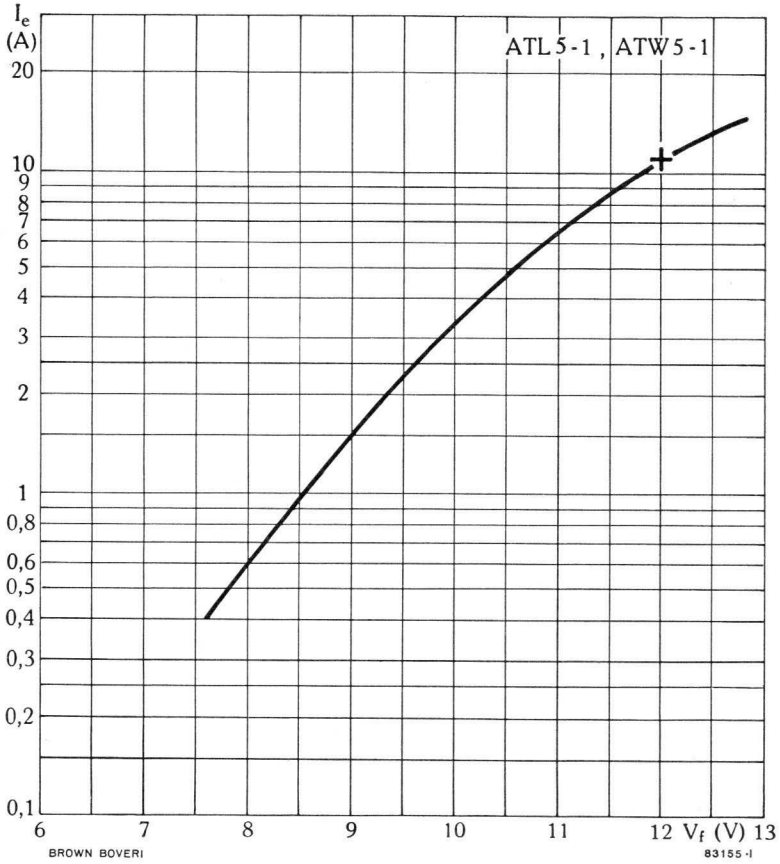


$V_g = f(V_a)$



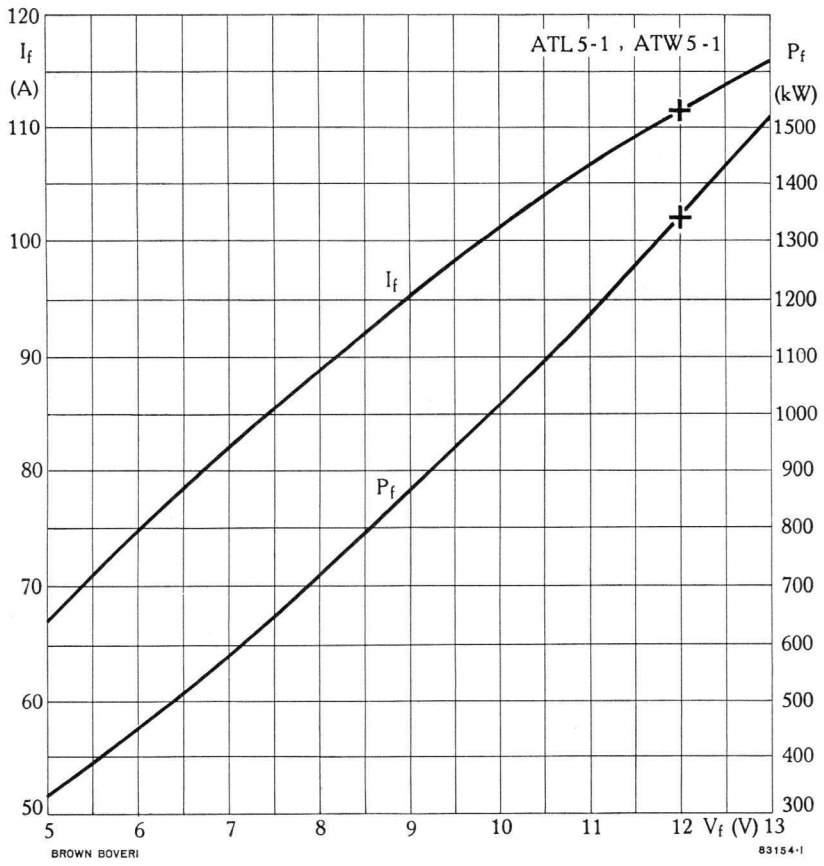


$$I_e = f(V_f)$$



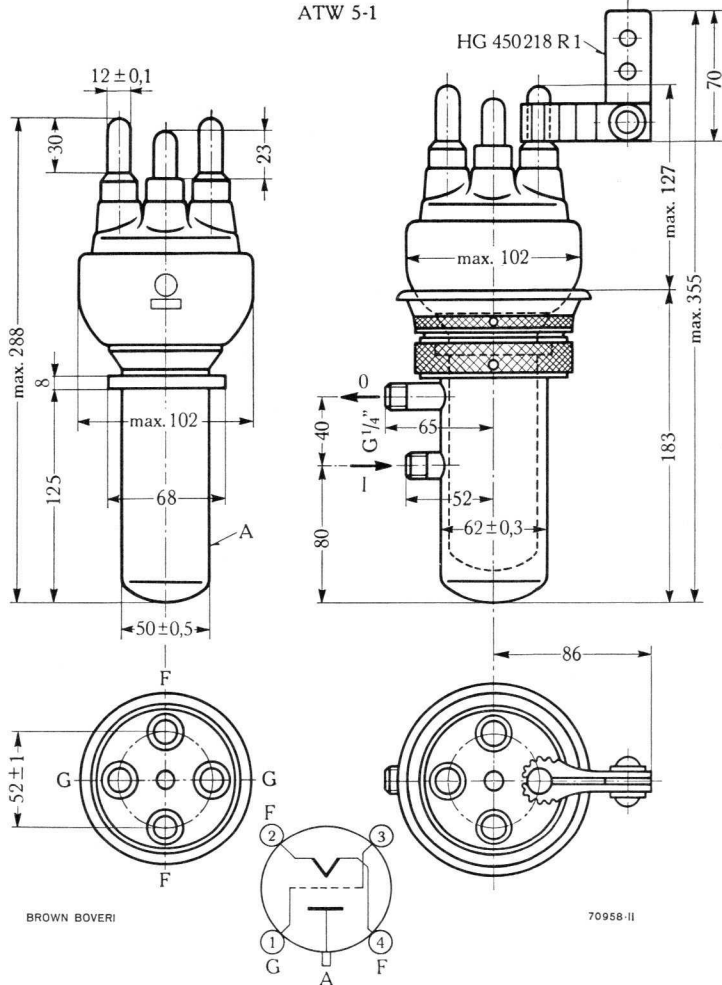


$$I_f; P_f = f(V_f)$$



**Röhre mit Kühlfahnen und Kühler**  
**Tube with Cooling Vanes and Cooling Jacket**  
**Tube avec ailettes et chemise de refroidissement**

ATW 5-1



BROWN BOVERI

70958-II

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm


 BROWN  
BOVERI

## Wassergekühlte Sendetriode

### Water-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par eau

#### Beschreibung

Die wassergekühlte Sendetriode ATW 10-2 ist für eine Anodenverlustleistung von 10 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und als Oszillator für Frequenzen bis 60 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung erfolgt mit Dreiphasen-Wechselstrom.

#### Description

The ATW 10-2 water-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 10 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 60 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is three-phase a.c.

#### Description

La triode d'émission à refroidissement par eau ATW 10-2 pour une dissipation anodique de 10 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 60 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament est chauffé par courant alternatif triphasé.







## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode: Wolfram, 3phasig  
Cathode: Tungsten, 3-phase  
Cathode: Tungstène, triphasée

V <sub>f</sub> .....	12	V†
I <sub>f</sub> * .....	≈ 87	A
R <sub>f</sub> .....	≈ 0,0067	Ω
V <sub>a</sub> .....	max. 12	kV
I <sub>a</sub> .....	max. 2,5	A
P <sub>a</sub> .....	max. 10	kW
P <sub>o</sub> ** .....	max. 21,5	kW
P <sub>g</sub> .....	max. 0,5	kW
V <sub>g</sub> .....	max. -1,5	kV
V <sub>gp</sub> .....	max. 2	kV
I <sub>g</sub> .....	max. 0,5	A
S (3 kV/2 A) .....	max. 18	mA/V
μ .....	≈ 24	
C <sub>a-g</sub> .....	19	pF
C <sub>g-c</sub> .....	29	pF
C <sub>c-a</sub> .....	3,2	pF
f .....	max. 60	MHz Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 140 A überschreiten

Filament starting current must never exceed a value of max. 140 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 140 A max.

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

† Die genaue Heizspannung, für welche der Emissionsstrom I<sub>e</sub> den Wert von 13 A erreicht, wird für jede Röhre einzeln (auf ihrer Prüfetikette) angegeben

The exact value of the filament voltage to obtain the maximum permissible emission current I<sub>e</sub> of 13 A is given on the report card attached to each tube

La valeur exacte de la tension de chauffage pour laquelle on obtient le courant d'émission I<sub>e</sub> max. admissible de 13 A est indiquée sur l'étiquette de contrôle qui accompagne chaque tube.

**Mechanische Daten**

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung Wasser	} ≈ 12 l/min
Anode cooling .. water	
Refroidissement de l'anode .... eau	}
Wasserkühlmantel .....	
Water jacket .....	} W 10 a
Chemise de refroidissement .....	
Kühlung der Heizdurchführungen bei f > 25 MHz .....	} Luft
Filament connections cooling by f > 25 Mc/s .... air	
Refroidissement des broches du filament pour f > 25 Mc/s .. air	} p ≈ 20 mm H <sub>2</sub> O

T <sub>g</sub> .....	max. 160° C
T <sub>p</sub> .....	max. 200° C
T <sub>o</sub> .....	max. 60° C

Gewicht Weight Poids	} netto net	} 1,5 kg

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten

Tube mounting position: vertical, anode down

Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

- Klasse B NF-Verstärker und Modulator**
- Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**
- Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$ $I_{as} = 2,5 \text{ A}$ $P_{ias} = 25 \text{ kW}$ $P_a = 10 \text{ kW}$
---	---	-------	---	---

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

V <sub>a</sub> .....	12	10	8	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -470	-380	-300	V
V <sub>(g-g)p</sub> .....	1740	1170	990	V
I <sub>as</sub> .....	4,6	2,3	1,9	A
I <sub>ao</sub> .....	0,5	0,5	0,4	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 120	80	50	W
R <sub>a-a</sub> .....	5,8	10,5	9,6	kΩ
P <sub>O</sub> .....	36	15	10	kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 12$ kV
Maximum ratings			$I_a = 1,5$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 15$ kW
			$P_a = 10$ kW

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

$V_a$ .....	12	10,5	9	kV
$V_g$ ..... $\approx$	-500	-440	-375	V
$V_{gp}$ .....	530	505	465	V
$I_a$ .....	1,2	1,2	1,2	A
$I_g$ ..... $\approx$	0	0	0	A
$P_{gs}^*$ ..... $\approx$	260	250	240	W
$P_o$ .....	5,0	4,2	3,4	kW
$f$ .....	25	42	60	MHz; Mc/s

\* Spitzenwerte für 100%ige Modulation / Peak values for a modulation factor of 1.0 /  
 Valeurs de crête pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 10$ kV
Maximum ratings			$I_a = 1,5$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 15$ kW
			$P_a = 6,5$ kW
			$V_g = -1,4$ kV
			$I_g = 0,3$ A

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

$V_a$ .....	10	8	6	kV
$V_g$ .....	-940	-760	-600	V
$V_{gp}$ .....	1420	1150	920	V
$I_a$ .....	1,5	1,25	1,0	A
$I_g$ ..... $\approx$	0,17	0,11	0,07	A
$P_{gs}$ ..... $\approx$	230	115	60	W
$P_o$ .....	11,5	7,2	3,9	kW
$f$ .....	25	42	60	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker, unmoduliert oder FM  
oder Oszillator**
**Class C R.F. Power Amplifier, unmodulated or FM  
or Oscillator**
**Classe C amplificateur HF, sans modulation ou à FM  
ou oscillateur**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_a = 2,75 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ia} = 30 \text{ kW}$
				$P_a = 10 \text{ kW}$
				$V_g = -1,2 \text{ kV}$
				$I_g = 0,5 \text{ A}$

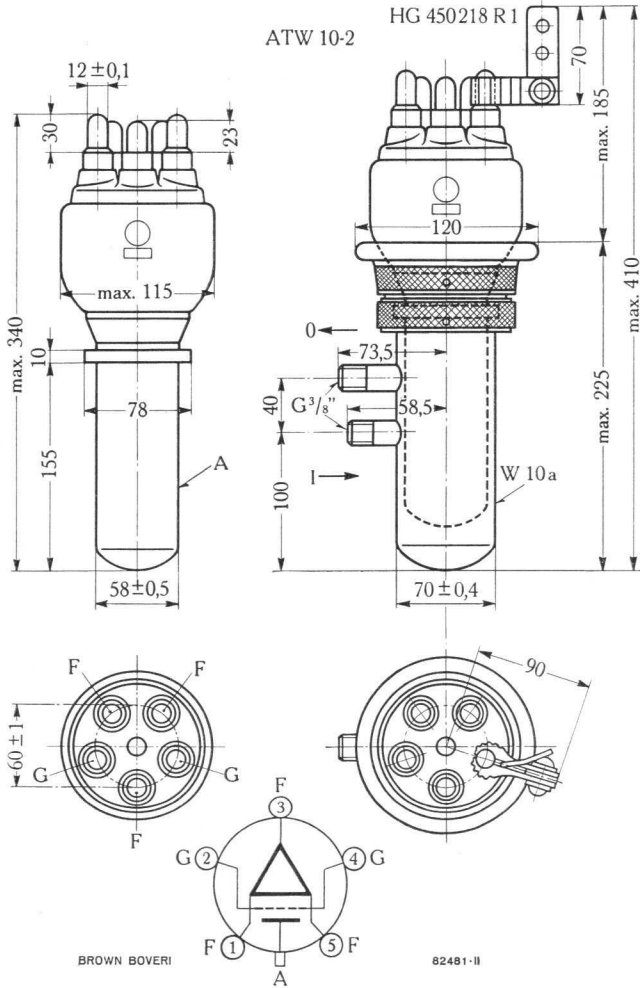
Normale Betriebsdaten  
Typical operating conditions  
Caractéristiques normales de service

$V_a$ .....	12	9,5	7 kV
$V_g$ .....	≈ -950	≈ -780	≈ -620 V
$V_{gp}$ .....	1750	1490	1210 V
$I_a$ .....	2,5	2,25	2,0 A
$I_g$ .....	≈ 0,28	≈ 0,31	≈ 0,28 A
$P_{gs}$ .....	≈ 460	≈ 430	≈ 320 W
$P_o$ (ampl.) .....	21,5	15	9,2 kW
$P_o$ (oscill.) .....	20,9	14,3	8,7 kW
$R_g$ (oscill.) .....	≈ 3,4	≈ 2,5	≈ 2,2 kΩ
$f$ .....	25	42	60 MHz; Mc/s

$V_a, P_{ia}, P_o$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence								
		25 MHz; Mc/s			*42 MHz; Mc/s			*60 MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW
B	moduliert HF modulated R.F. HF modulée	12	14,4	5	10,5	12,6	4,2	9	10,8	3,4
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anod.	10	15	11,5	8	10	7,2	6	6	3,9
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	12	30	21,5	9,5	21,4	15	7	14	9,2

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation  
Die Kurven für die ATW 10-2 sind die gleichen wie die der ATL 10-2 (siehe 5-180-6, 7, 8, 9).  
Curves for the ATW 10-2 are the same as those for type ATL 10-2 (refer to 5-180-6, 7, 8, 9).  
Les courbes du tube ATW 10-2 sont les mêmes que celles du type ATL 10-2 (voir 5-180-6, 7, 8, 9).

**Röhre mit Kühler (W 10a) und Kühlfahnen**  
**Tube with Cooling Jacket (W 10a) and Cooling Vanes**  
**Tube avec chemise de refroidissement (W 10a) et avec ailettes**



Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm


 BROWN  
BOVERI

## Wassergekühlte Sendetriode

### Water-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par eau

#### Beschreibung

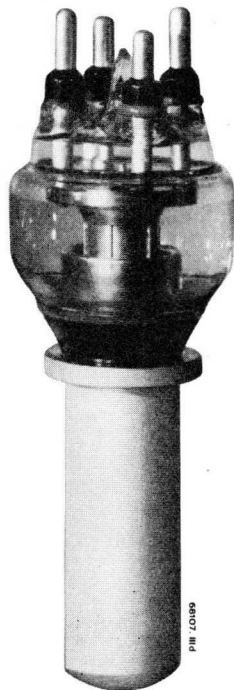
Die wassergekühlte Sendetriode ATW 10-3 ist für eine Anodenverlustleistung von 10 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 60 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung erfolgt mit Gleich- oder Einphasen-Wechselstrom.

#### Description

The ATW 10-3 water-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 10 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 60 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply is single-phase a.c. or d.c.

#### Description

La triode d'émission à refroidissement par eau ATW 10-3 pour une dissipation anodique de 10 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 60 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament est chauffé par courant alternatif monophasé ou par courant continu.


 6807  
PHI 7008



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode .....	Wolfram	} 1 Ph.
Cathode .....	Tungsten	
Cathode .....	Tungstène	

V <sub>f</sub> .....	max.	12	V
I <sub>f</sub> * .....	≈	150	A
R <sub>f</sub> .....	≈	0,0067	Ω
V <sub>a</sub> .....	max.	12	kV
I <sub>a</sub> .....	max.	2,5	A
P <sub>a</sub> .....	max.	10	kW
P <sub>0</sub> ** .....	max.	23	kW
P <sub>g</sub> .....	max.	0,5	kW
V <sub>g</sub> .....	max.	-2	kV
V <sub>gp</sub> .....	max.	2	kV
I <sub>g</sub> .....	max.	0,5	A
S .....	max.	20	mA/V
μ .....	≈	28	
C <sub>a-g</sub> .....		23	μμF
C <sub>g-c</sub> .....		29	μμF
C <sub>c-a</sub> .....		3	μμF
f .....	max.	60	MHz Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals einen Maximalwert von 230 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 230 A  
Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser une valeur de 230 A max.

\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung .. Wasser	} ≈ 12 l/min
Anode cooling .. water	
Refroidissement de l'anode .. eau	

Wasserkühlmantel .....	} W 10 a
Water jacket .....	
Chemise de refroidissement .....	

Kühlung der Heizungs-  
durchführungen bei  
f > 25 MHz .....

Filament connections cooling by f > 25 Mc/s .....	} ≈ 0,2 m <sup>3</sup> /min
air	

Refroidissement des  
broches du filament  
pour f > 25 Mc/s .. air

T <sub>g</sub> .....	max.	160°	C
T <sub>p</sub> .....	max.	200°	C
T <sub>0</sub> .....	max.	60°	C

Gewicht Weight Poids	} netto net	} 1,5 kg

Montage der Röhre: senkrecht, Anode  
unten  
Tube mounting position: vertical, anode  
down  
Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 2,5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 25 \text{ kW}$
			$P_a = 10 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	11	11,3	11,5 V
$V_a$ .....	8	10	12 kV
$V_g$ .....	$\approx -210$	$-280$	$-400 \text{ V}$
$V_{(g-g)p}$ .....	880	1120	1460 V
$I_{as}$ .....	2,4	3,2	4 A
$I_{ao}$ .....	0,5	0,5	0,5 A
$R_{a-a}$ .....	8	6,8	6,6 k $\Omega$
$P_{gs}$ .....	$\approx 60$	67	87 W
$P_o$ .....	13	21	31 kW





**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> = 12 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> = 1,5 A
Valeurs maxima			P <sub>ia</sub> = 15 kW
			P <sub>a</sub> = 10 kW

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	11,7	11,7	11,7	V
V <sub>a</sub> .....	9	10,5	12	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -320	≈ -375	≈ -430	V
V <sub>gp</sub> .....	430	460	460	V
I <sub>a</sub> .....	1,2	1,2	1,2	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	A
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 300	≈ 355	≈ 370	W
P <sub>o</sub> .....	3,8	4,5	5,2	kW
f .....	60	42	25	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> = 10 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> = 1,5 A
Valeurs maxima			P <sub>ia</sub> = 15 kW
			P <sub>a</sub> = 6,5 kW
			V <sub>g</sub> = -1000 V
			I <sub>g</sub> = 0,3 A

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	11,6	11,8	12	V
V <sub>a</sub> .....	6	8	10	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -560	≈ -570	≈ 580	V
V <sub>gp</sub> .....	880	940	960	V
I <sub>a</sub> .....	1,0	1,25	1,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,18	≈ 0,18	≈ 0,18	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 150	≈ 160	≈ 170	W
P <sub>o</sub> .....	4,9	8,0	12	kW
f .....	60	42	25	MHz; Mc/s



**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	$V_a = 12$ kV
			$I_a = 2,5$ A
			$P_{ia} = 30$ kW
			$P_a = 10$ kW
			$V_g = -1000$ V
			$I_g = 0,5$ A

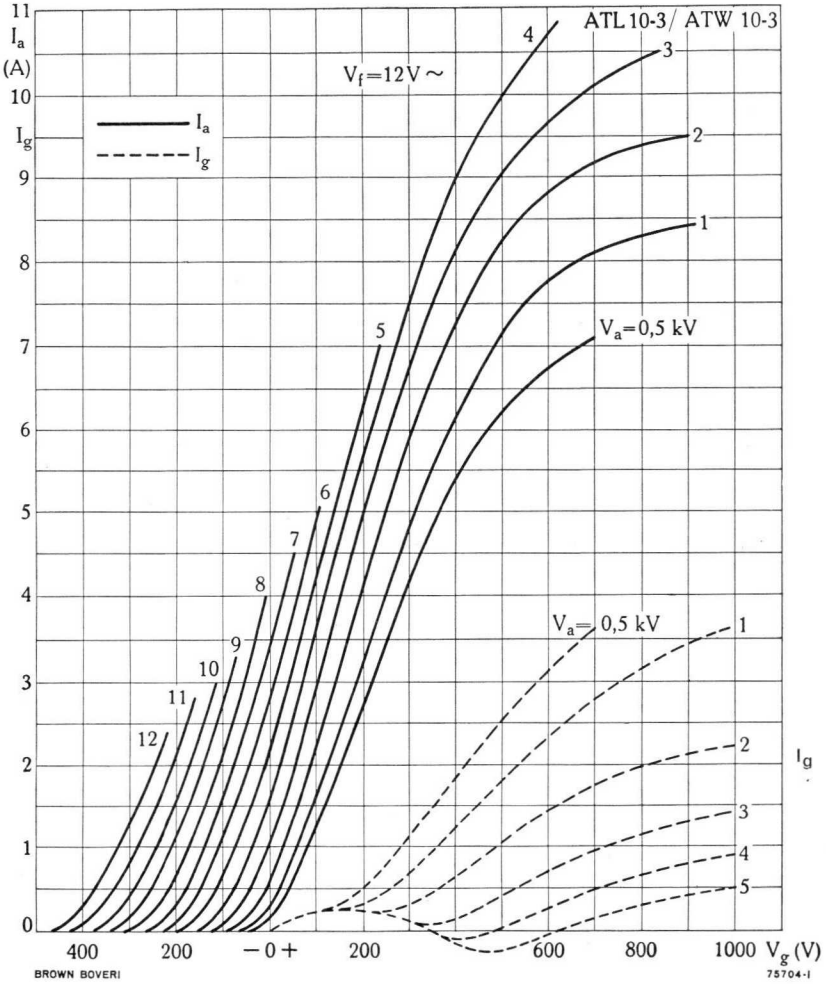
Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

$V_f$ .....	11,5	11,7	12	V
$V_a$ .....	7	9,5	12	kV
$V_g$ .....	-450	-530	-600	V
$V_{gp}$ .....	950	1110	1300	V
$I_a$ .....	2,0	2,25	2,5	A
$I_g$ .....	≈ 0,26	0,3	0,36	A
$P_{gs}$ .....	≈ 230	300	440	W
$P_o$ .....	10	15	22	kW
$f$ .....	60	42	25	MHz; Mc/s

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence						
		25 MHz; Mc/s		*42 MHz; Mc/s		* 60 MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	} .....	12	15	10,5	13	9	11
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique		10	15	8	10	6	6
C	unmoduliert unmodulated sans modulation		12	30	9,5	21	7	14

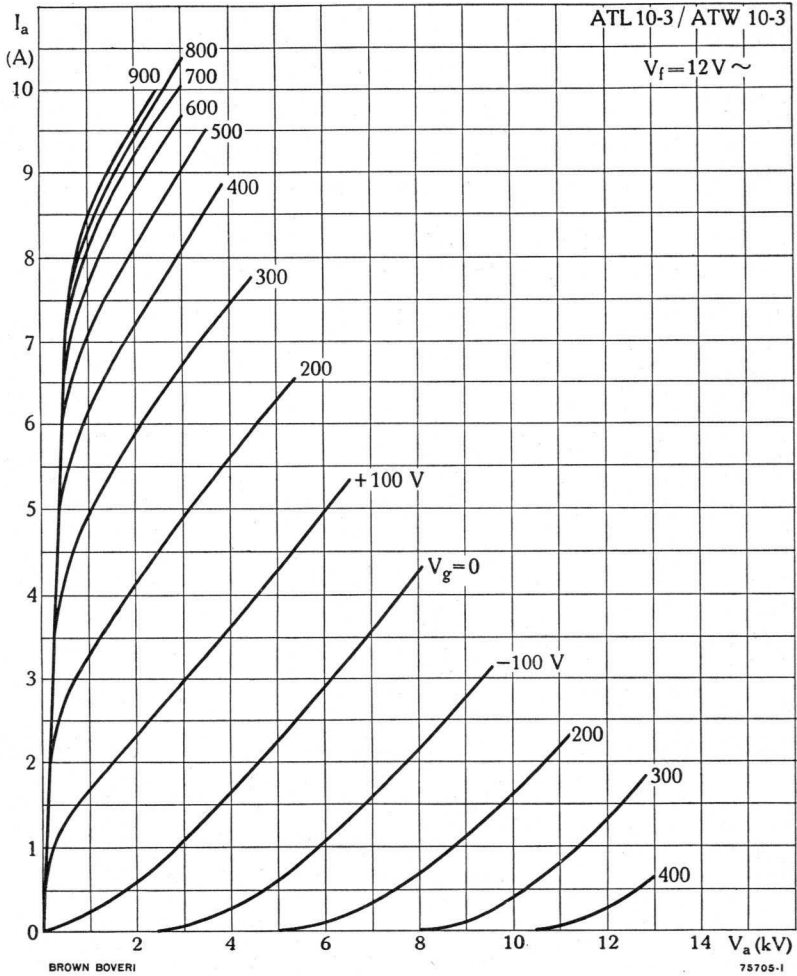
\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

$$I_a; I_g = f(V_g)$$

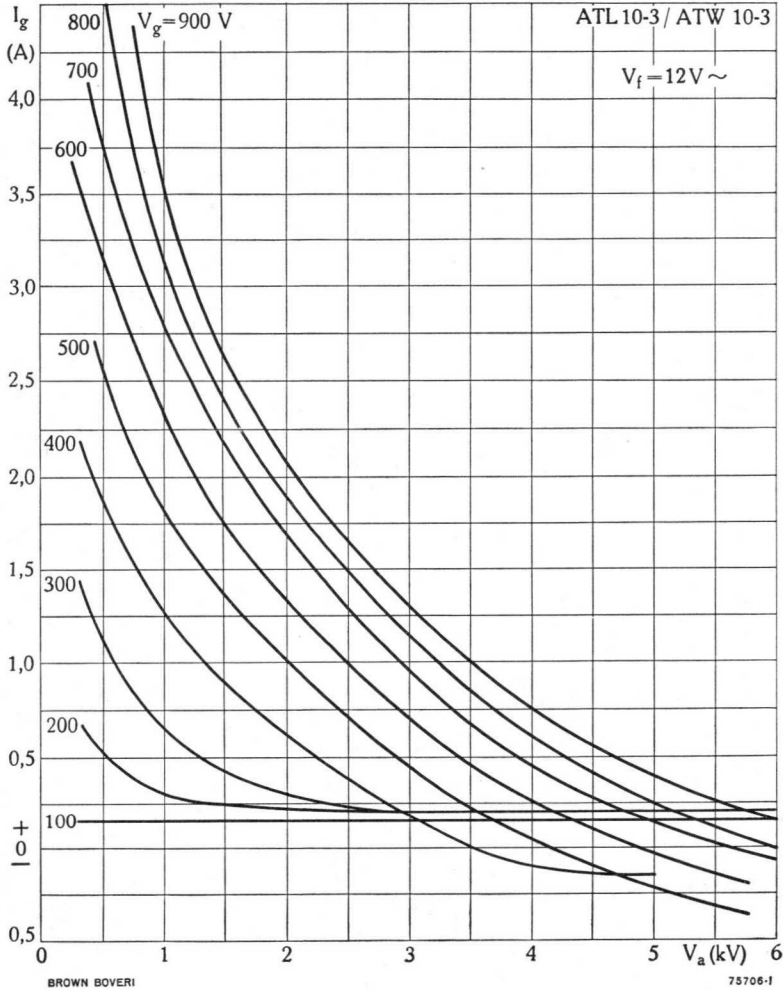




$$I_a = f(V_a)$$

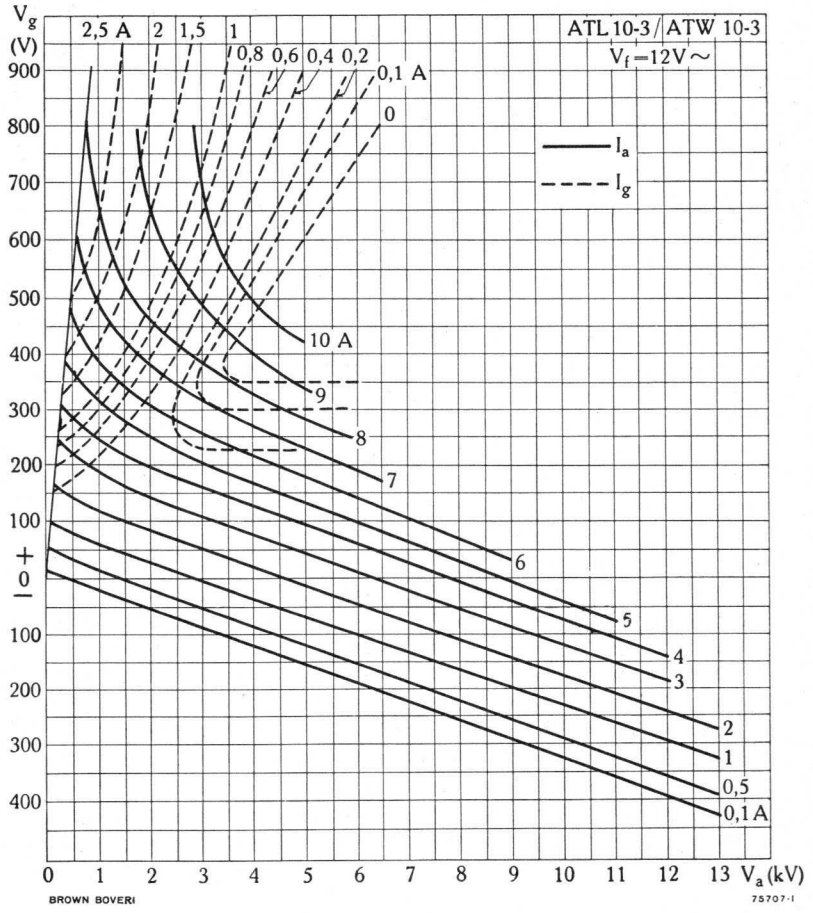


$$I_g = f(V_a)$$



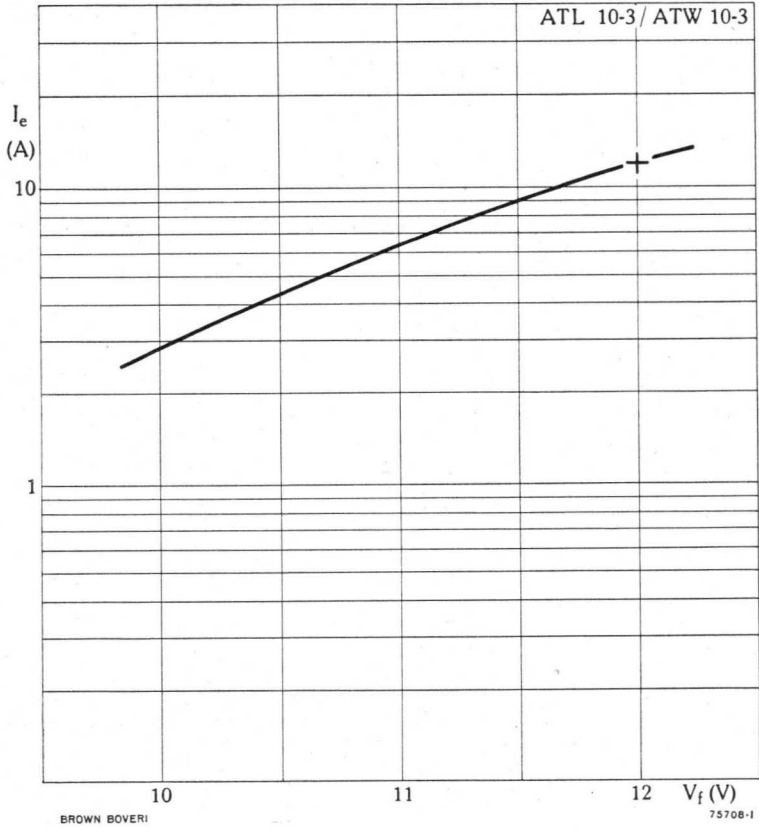


$$V_g = f(V_a)$$



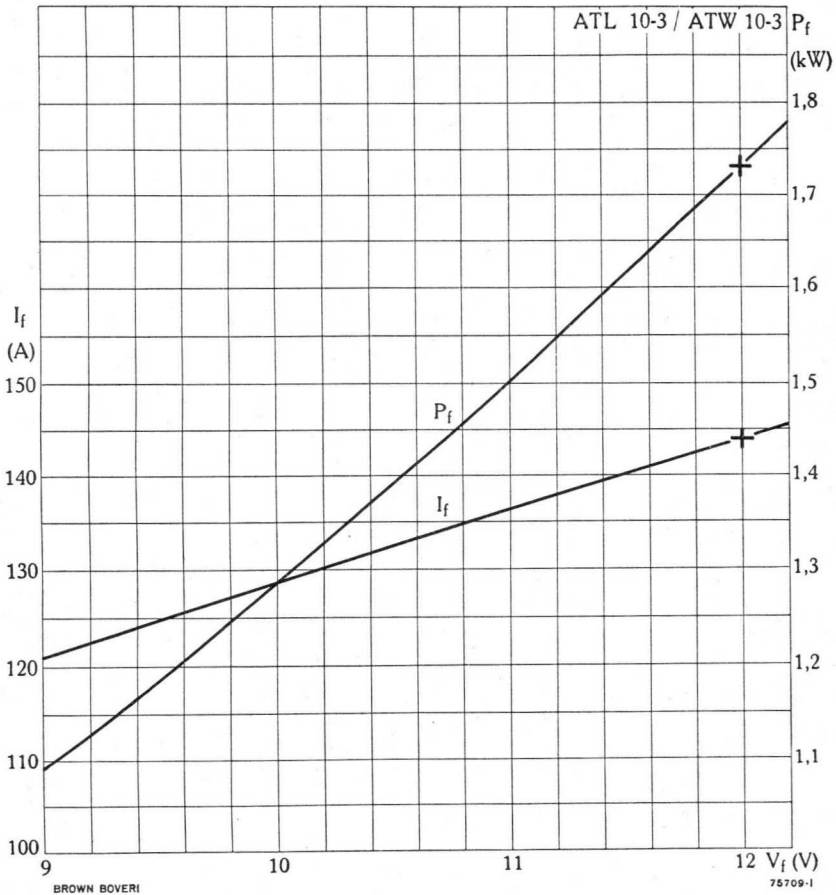


$$I_e = f(V_f)$$





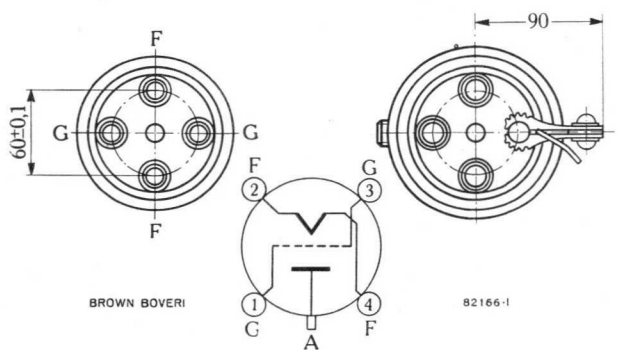
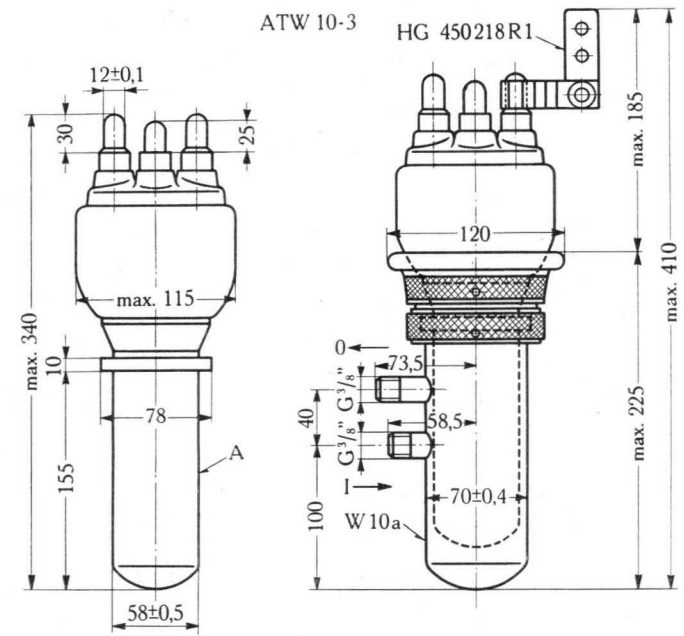
$$I_f; P_f = f(V_f)$$







**Röhre mit Kühlfahnen und Kühler**  
**Tube with Cooling Vanes and Cooling Jacket**  
**Tube avec ailettes et chemise de refroidissement**



BROWN BOVERI

82166-1

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

**Wassergekühlte Sendetriode**  
**Water-Cooled Transmitting Triode**  
**Triode à refroidissement par eau**

**Beschreibung**

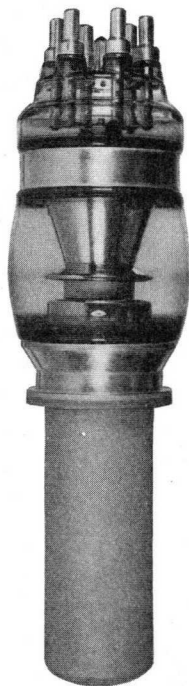
Die wassergekühlte Sendetriode ATW 20-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 20 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 30 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung kann mit 1-, 3- und 6-Phasen-Wechselstrom oder mit Gleichstrom erfolgen.

**Description**

The ATW 20-1 water-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 20 kW. It can be employed as r.f. amplifier and oscillator for frequencies up to 30 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. The filament supply can be either single-, three- or six-phase, or d.c.

**Description**

La triode d'émission à refroidissement par eau ATW 20-1 pour une dissipation anodique de 20 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 30 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament peut être chauffé par courant alternatif monophasé, triphasé ou hexaphasé ou par courant continu.



BROWN BOVERI

78997 1



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode .. Wolfram	} 1, 3, 6 Ph.
Cathode .. Tungsten	
Cathode .. Tungstène	
$V_f$ .....	max. 15 V
$I_f^*$ .....	$\approx$ 42 A
$V_a$ .....	max. 18 kV
$I_a^{**}$ .....	max. 5 A
$P_a$ .....	max. 20 kW
$P_o^{**}$ .....	max. 60 kW
$P_g$ .....	max. 2 kW
$V_g$ .....	max. -2000 V
$V_{gp}$ .....	max. 3000 V
$I_g$ .....	max. 1,5 A
S .....	max. 35 mA/V
$\mu$ .....	$\approx$ 28
$C_{a-g}$ .....	39 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	58 $\mu\mu F$
$C_{c-a}$ .....	1 $\mu\mu F$
f .....	max. 30 MHz Mc/s

\* pro Heizfadenstrang  
per strang of the filament  
par section du filament } Seite  
page  
5-360-12

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung . Wasser	} $\approx$ 30 l/min
Anode cooling .. water	
Refroidissement de l'anode .....	
Wasserkühlmantel .....	} W 20 a
Water jacket .....	
Chemise de refroidissement .....	
Kühlung der Heizungs- durchführungen Luft	} $\approx$ 0,3 m <sup>3</sup> /min
Filament connections cooling .....	
Refroidissement des broches du filament .....	
Gitterkühlung bei f > 15 MHz .... Luft	} $\approx$ 2 m <sup>3</sup> /min
Grid cooling by f > 15 Mc/s .... air	
Refroidissement de la grille pour f > 15 Mc/s .... air	
$T_g$ .....	max. 150 °C
$T_p$ .....	max. 200 °C
$T_o$ .....	max. 50 °C

Gewicht	} netto net	} 4 kg
Weight		
Poids	} verpackt gross emballé	} $\approx$ 18 kg

Montage der Röhre: senkrecht, Anode  
unten  
Tube mounting position: vertical, anode  
down  
Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 18 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 65 \text{ kW}$
			$P_a = 20 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_f$ .....	13,0	13,5	13,5	14	V
$V_a$ .....	9	10,5	12,5	17	kV
$V_g$ .....	≈ -260	≈ -320	≈ -400	≈ -560	V
$V_{(g-g)p}$ .....	1 120	1 260	1 440	1 980	V
$I_{ao}$ .....	0,6	0,6	0,6	0,6	A
$I_{as}$ .....	4,35	4,7	4,85	7,0	A
$I_g$ .....	≈ 0,30	≈ 0,28	≈ 0,26	≈ 0,35	A
$R_{a-a}$ .....	4,6	5,0	5,8	5,4	kΩ
$P_{gs}$ .....	≈ 160	≈ 170	≈ 170	≈ 320	W
$P_o$ .....	25	32	40	80	kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	$V_a = 18 \text{ kV}$
Maximum ratings		$I_a = 3 \text{ A}$
Valeurs maxima		$P_{ia} = 30 \text{ kW}$
		$P_a = 20 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	13,5	13,5	13,5	V
$V_a$ .....	12,5	15	17	kV
$V_g$ .....	- 450	- 540	- 600	V
$V_{gp}$ .....	690	780	850	V
$I_a$ .....	1,75	1,75	1,75	A
$I_g$ .....	0	0	0	A
$P_{gs}^*$ .....	220	230	240	W
$P_o$ .....	7,0	9	10,0	kW
$f$ .....	30	24	10	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	$V_a = 12,5 \text{ kV}$
Maximum ratings		$I_a = 3,2 \text{ A}$
Valeurs maxima		$P_{ia} = 40 \text{ kW}$
		$P_a = 13 \text{ kW}$
		$V_g = -1500 \text{ V}$
		$I_g = 0,8 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_f$ .....	14,5	15	15	V
$V_a$ .....	9	10,5	12,5	kV
$V_g$ .....	- 990	- 1 090	- 1 200	V
$V_{gp}$ .....	1 620	1 770	1 920	V
$I_a$ .....	2,8	3,0	3,2	A
$I_g$ .....	0,55	0,58	0,6	A
$P_{gs}$ .....	820	970	1 100	W
$P_o$ .....	20	26	33	kW
$f$ .....	30	24	10	MHz; Mc/s



**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	$V_a =$	18 kV
			$I_a =$	5 A
			$P_{ia} =$	80 kW
			$P_a =$	20 kW
			$V_g =$	-1500 V
			$I_g =$	1 A

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

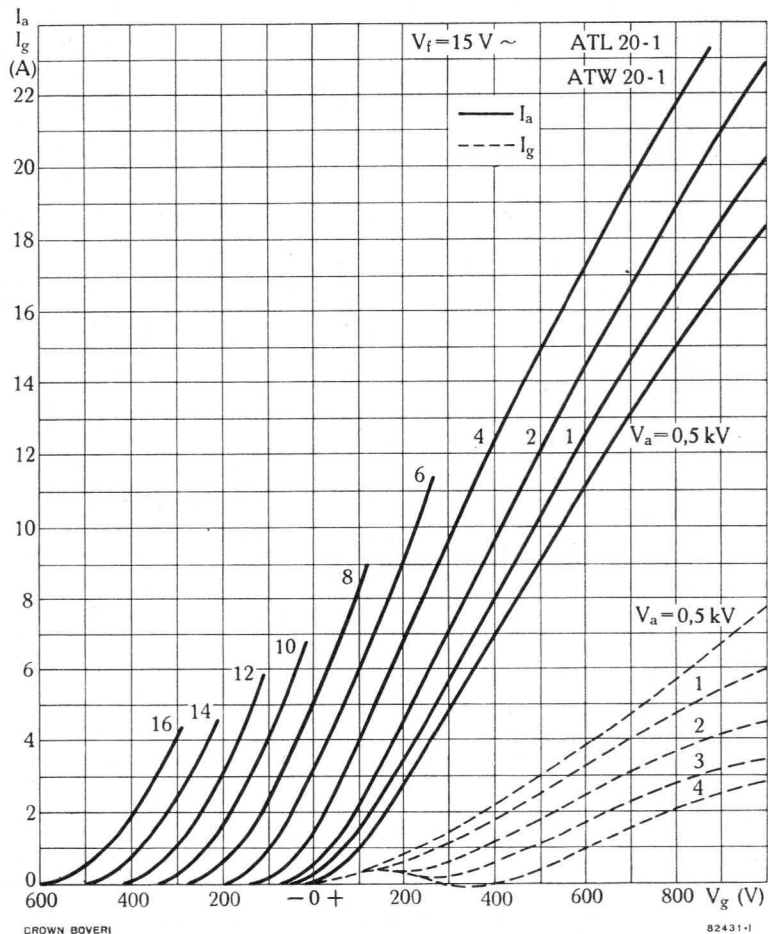
$V_f$ .....	14	14,5	14,5	V
$V_a$ .....	12,5	15	17	kV
$V_g$ .....	- 830	- 950	- 1 050	V
$V_{g_p}$ .....	1 540	1 720	1 870	V
$I_a$ .....	4	4,25	4,5	A
$I_g$ .....	≈ 0,6	≈ 0,62	≈ 0,65	A
$P_{gs}$ .....	≈ 850	≈ 1 000	≈ 1 160	W
$P_o$ .....	38	50	60	kW
$f$ .....	30	24	10	MHz; Mc/s

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		10 MHz; Mc/s		*24 MHz; Mc/s		*30 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	17	30	15	26,2	12,5	22
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	12,5	40	10,5	31,5	9	25
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	17	77	15	64	12,5	50

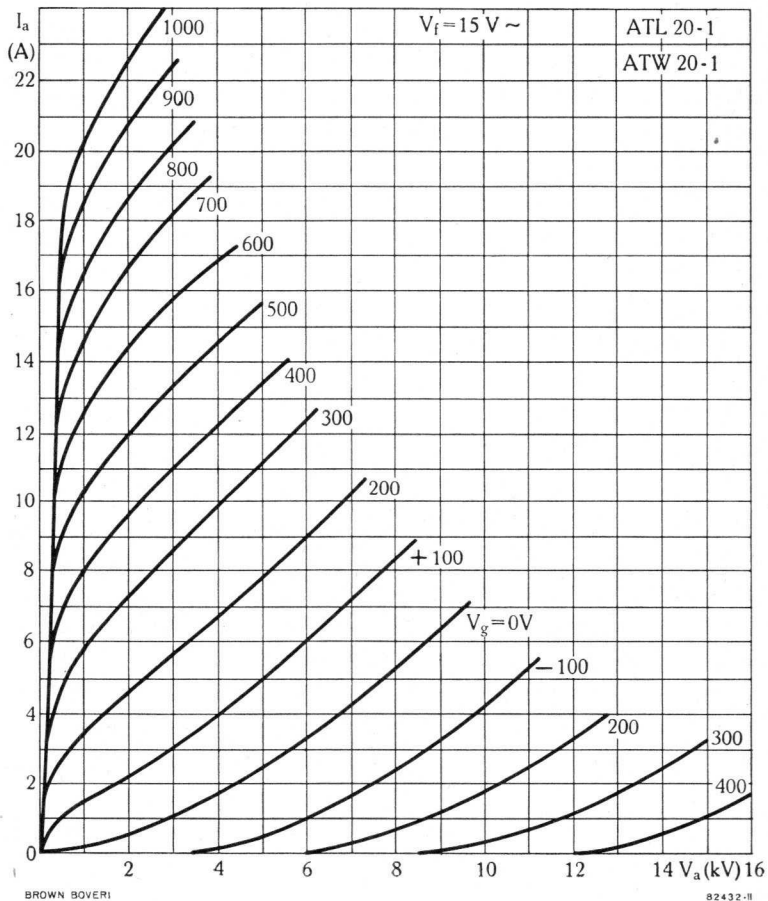
\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation.



$$I_a; I_g = f(V_g)$$

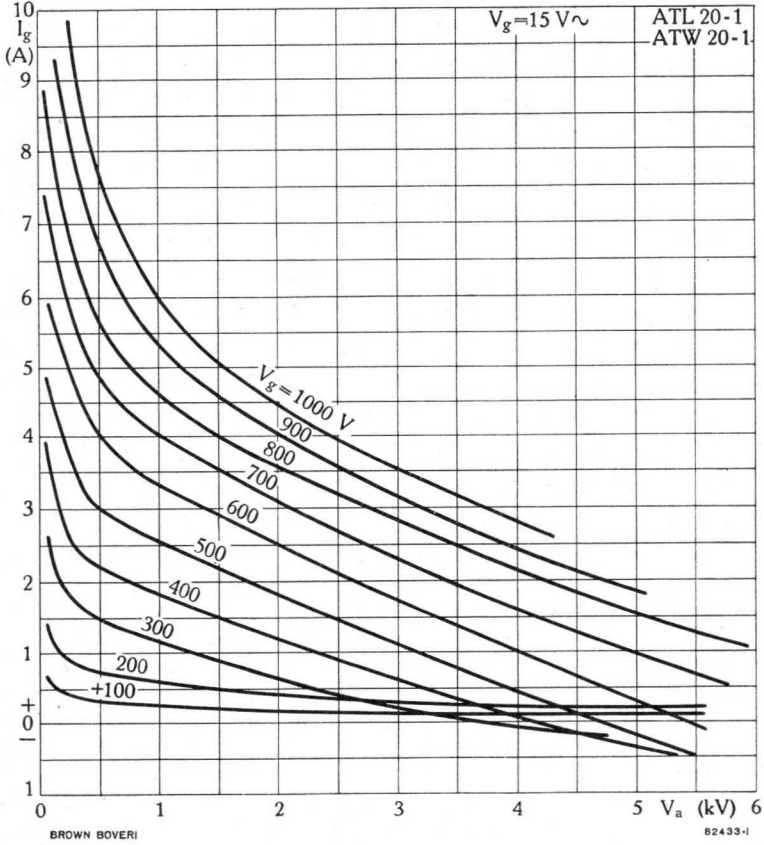


$$I_a = f(V_a)$$

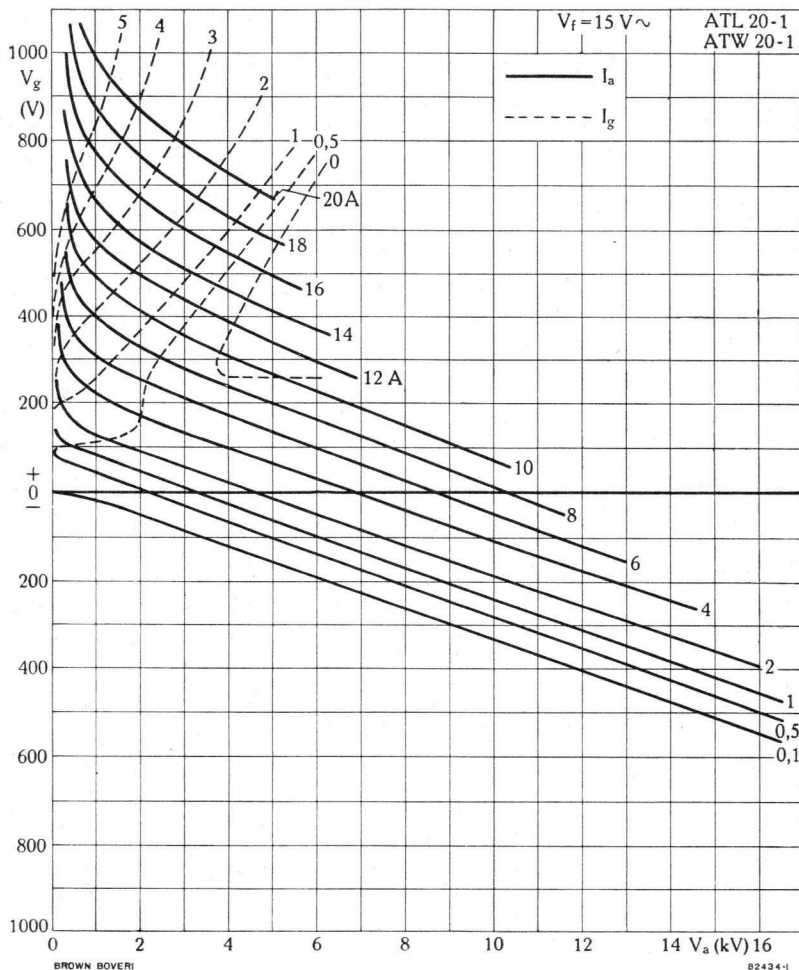




$$I_g = f(V_a)$$

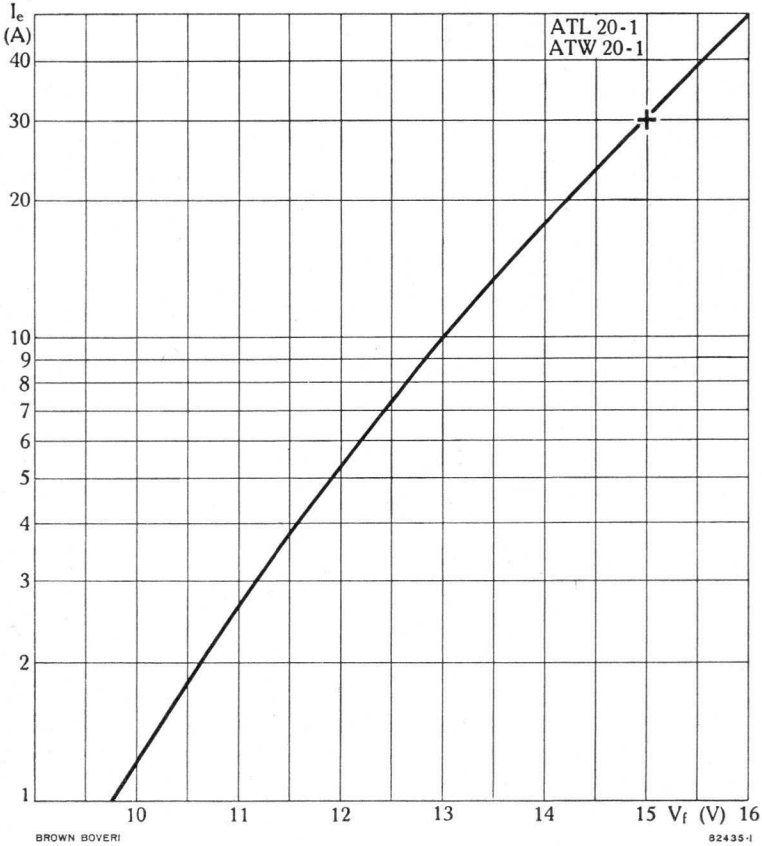


$$V_g = f(V_a)$$





$$I_e = f(V_f)$$

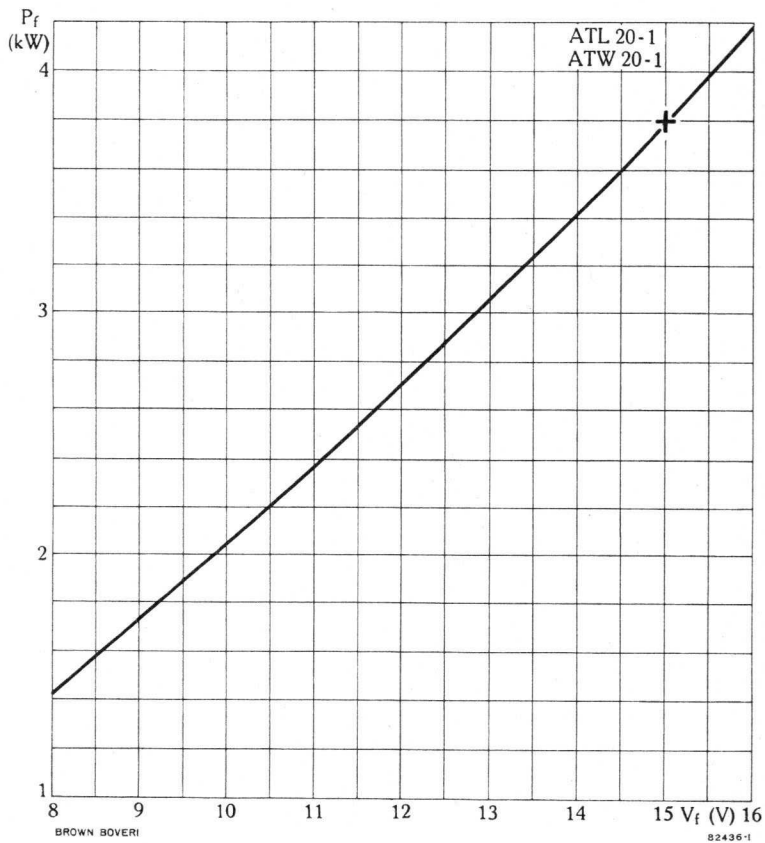


BROWN BOVERI

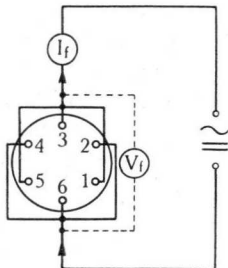
82435-1



$$P_f = f(V_f)$$

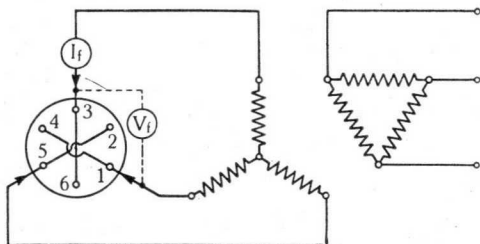


**Heizung**  
**Heating**  
**Chauffage**



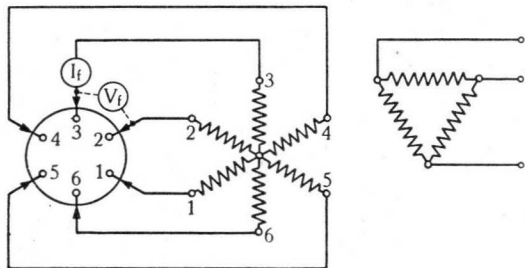
1-Phasen- oder Gleichstrom-Heizung  
Single-phase a.c. or d.c. filament excitation  
Chauffage monophasé ou courant continu

$V_f = 15 \text{ V}$   
 $I_f = 254 \text{ A}$



3-Phasen-Heizung  
Three-phase filament excitation  
Chauffage triphasé

$V_f = 15 \text{ V}$   
 $I_f = 146 \text{ A}$



6-Phasen-Heizung\*  
Six-phase filament excitation\*  
Chauffage hexaphasé\*

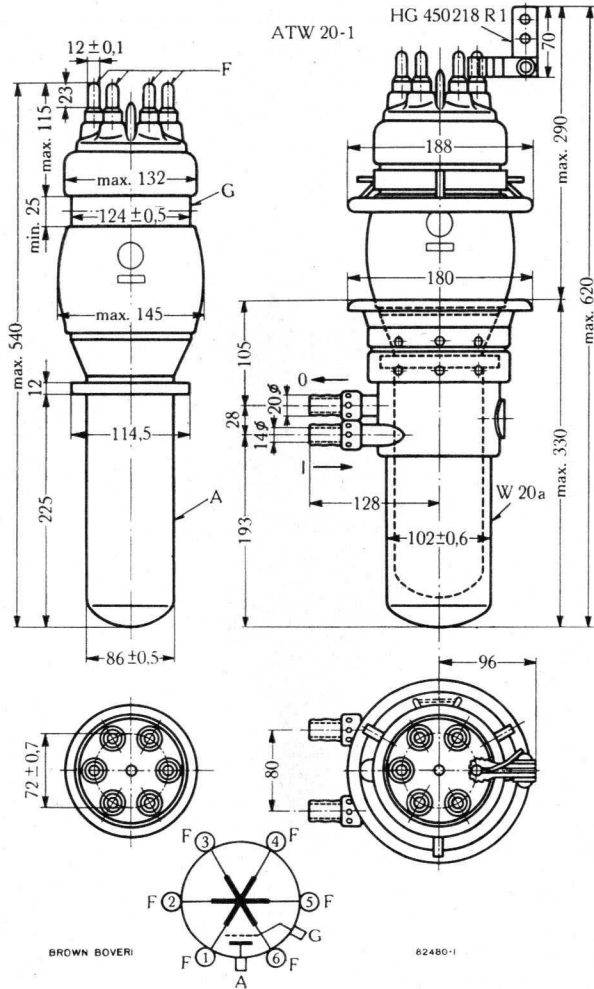
$V_f = 15 \text{ V}$   
 $I_f = 42 \text{ A}$

BROWN BOVERI

70552-1

\* Die Phasenreihe muss unbedingt eingehalten werden  
The phase sequence must be observed  
La suite des phases doit être strictement observée

**Röhre mit Kühlfahnen, Kühler und Gitterring**  
**Tube with Cooling Vanes, Water Jacket and Grid Ring**  
**Tube avec ailettes, chemise de refroidissement et anneau de grille**



Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

**Röhre mit Kühlfahnen und Gitterring,  
in Wasserkühler W20a eingesetzt**

**Tube with Cooling Vanes and Grid Ring,  
mounted in Water Jacket W20a**

**Tube avec ailettes et anneau de grille,  
monté dans chemise de refroidissement W20a**



**Wassergekühlte Sendetriode**  
**Water-Cooled Transmitting Triode**  
**Triode à refroidissement par eau**

**Beschreibung**

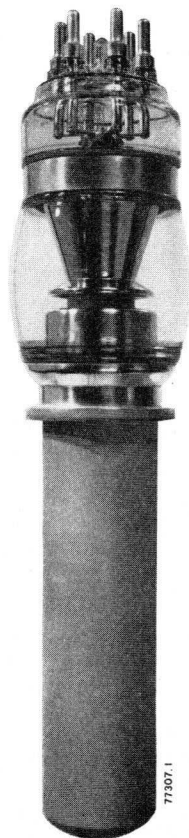
Die wassergekühlte Sendetriode ATW 50-1 ist für eine Anodenverlustleistung von 50 kW gebaut. Sie eignet sich als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 35 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. Die Heizung kann mit 1-, 3- und 6-Phasen-Wechselstrom oder mit Gleichstrom erfolgen.

**Description**

The ATW 50-1 water-cooled transmitting triode is designed for an anode dissipation of 50 kW. It can be employed as r. f. amplifier and oscillator for frequencies up to 35 Mc/s as well as a. f. amplifier and modulator. The filament supply can be either single-, three- or six-phase, or d. c.

**Description**

La triode d'émission à refroidissement par eau ATW 50-1 pour une dissipation anodique de 50 kW est utilisée comme amplificateur HF et oscillateur jusqu'à 35 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Le filament peut être chauffé par courant alternatif monophasé, triphasé ou hexaphasé ou par courant continu.







## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode .. Wolfram	} 1, 3, 6 Ph.
Cathode .. Tungsten	
Cathode .. Tungstène	
$V_f$ .....	max. 25 V
$I_f^*$ .....	$\approx$ 65 A
$V_a$ .....	max. 15 kV
$I_a^{**}$ .....	max. 10 A
$P_a$ .....	max. 50 kW
$P_o^{**}$ .....	max. 100 kW
$P_g$ .....	max. 3 kW
$V_g$ .....	max. -2000 V
$V_{gp}$ .....	max. 2500 V
$I_g$ .....	max. 2 A
S .....	max. 60 mA/V
$\mu$ .....	$\approx$ 40
$C_{a-g}$ .....	60 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	87 $\mu\mu F$
$C_{c-a}$ .....	1,5 $\mu\mu F$
f .....	max. 35 MHz Mc/s

\* pro Heizfadenstrang } Seite  
per strang of the filament } page  
par section du filament } 5-380-12

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung Wasser	} $\approx$ 60 l/min
Anode-cooling .. water	
Refroidissement de l'anode .... eau	
Wasserkühlmantel .....	} W 50 a
Water jacket .....	
Chemise de refroidissement .....	
Kühlung der Heizungs- durchführungen .Luft	} $\approx$ 0,3 m <sup>3</sup> /min
Filament connections cooling .....	
Refroidissement des broches du filament . air	
Gitterkühlung bei f > 15 MHz ....Luft	} $\approx$ 2 m <sup>3</sup> /min
Grid cooling by f > 15 Mc/s .. air	
Refroidissement de la grille pour f > 15 Mc/s . air	

Temp. { bei f < 10 MHz T<sub>g</sub> max. 150 °C  
by f < 10 Mc/s T<sub>p</sub> max. 200 °C  
pour f < 10 Mc/s T<sub>o</sub> max. 60 °C

Temp. { bei f > 10 MHz T<sub>g</sub> max. 125 °C  
by f > 10 Mc/s T<sub>p</sub> max. 150 °C  
pour f > 10 Mc/s T<sub>o</sub> max. 55 °C

Gewicht	{ netto	} 9 kg
Weight	{ net	
Poids	{ verpackt	} $\approx$ 34 kg
	{ gross	
	{ emballé	

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten  
Tube mounting position: vertical, anode down  
Montage du tube: vertical, anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	}	$V_a = 15 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 8 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ias} = 120 \text{ kW}$
				$P_a = 50 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

Bestückung der HF-Endstufe mit: R.F. Output stage fitted with: Etage final HF équipé de:	2 x ATW 50-1		
$V_f$ . . . . .	22	22,5	23 V
$V_a$ . . . . .	10	12,5	15 kV
$V_g$ . . . . . $\approx$	-230	-300	-370 V
$V_{(g-g) p}$ . . . . .	1260	1460	1880 V
$I_{ao}$ . . . . .	1,0	1,0	1,0 A
$I_{as}$ . . . . .	9	10,4	16 A
$I_g$ . . . . . $\approx$	1,0	1,1	1,3 A
$R_{a-a}$ . . . . .	2 600	2 800	2 200 $\Omega$
$P_{gs}$ . . . . . $\approx$	600	720	1 000 W
$P_o$ . . . . .	62	91	163 kW



**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> = 15 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> = 6 A
Valeurs maxima			P <sub>ia</sub> = 75 kW
			P <sub>a</sub> = 50 kW

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

V <sub>f</sub> .....	23,5	23,5	23,5	V
V <sub>a</sub> .....	12	13,5	15	kV
V <sub>g</sub> .....	-280	-330	-560	V
V <sub>gp</sub> .....	470	520	560	V
I <sub>a</sub> .....	5	5	5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	0	0	A
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 910	940	950	W
P <sub>o</sub> .....	19	22	25	kW
f .....	35	25	15	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> = 12,5 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> = 7 A
Valeurs maxima			P <sub>ia</sub> = 87,5 kW
			P <sub>a</sub> = 35 kW
			V <sub>g</sub> = -2 kV
			I <sub>g</sub> = 1,5 A

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour 100% de modulation

	Kathodenbasis-Schaltung Grounded Cathode Cathode à la masse			Gitterbasis-Schaltung † Grounded Grid † Grille à la masse †		
V <sub>f</sub> .....	23,5	23,7	24	23,6	23,7	V
V <sub>a</sub> .....	10	11,5	12,5	10	11,5	kV
V <sub>g</sub> .....	-650	-750	-850	-650	-750	V
V <sub>gp</sub> .....	1 300	1 450	1 600	1 300	1 450	V
I <sub>a</sub> .....	6	6,5	7	6	6,5	A
I <sub>g</sub> .....	1,1	1,2	1,4	1,1	1,2	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 1,4	≈ 1,5	≈ 2,0	≈ 8,0	≈ 10,0	kW
P <sub>o</sub> .....	45	58	70	52**	65**	kW
f .....	max. 35	25	15	35	25	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation

\*\* Steuerleistung inbegriffen  
 Driving power included  
 Puissance d'attaque comprise

† Für 100%ige Modulation muss die HF-Vorstufe ebenfalls moduliert werden  
 For use with a maximum modulation factor of 1.0 the r.f. driving stage is also to be modulated  
 Pour une modulation max. de 100% l'étage préamplification doit également être modulé



**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator**  
**Class C R.F. Power Amplifier and Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	{	$V_a = 15 \text{ kV}$
			$I_a = 10 \text{ A}$
			$P_{ia} = 135 \text{ kW}$
			$P_a = 50 \text{ kW}$
			$V_g = -1000 \text{ V}$
			$I_g = 1,1 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten ohne Modulation  
 Typical operating conditions without modulation  
 Caractéristiques normales de service sans modulation

	Kathodenbasis-Schaltung Grounded Cathode Cathode à la masse			Gitterbasis-Schaltung Grounded Grid Grille à la masse	
	$V_f$ .....	23	23,5	24	23
$V_a$ .....	12	13,5	15	12	13,5 kV
$V_g$ .....	-790	-860	-960	-790	-880 V
$V_{gp}$ .....	1470	1640	1770	1740	1640 V
$I_a$ .....	7	8	9	7	8 A
$I_g$ .....	1	1,05	1,1	1	1,05 A
$P_{gs}$ .....	1360	1600	1800	9600	13000 W
$P_o$ .....	63	81	100	72*	93* kW
$f$ .....	35	25	15	35	25 MHz; Mc/s

\* Steuerleistung inbegriffen / Driving power included / Puissance d'attaque comprise

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence							
		15 MHz; Mc/s		†25 MHz; Mc/s		†35 MHz; Mc/s			
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW		
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	} .....	15	75	13,5	67,5	12	60	
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique		*C	12,5	87,5	11,5	75	10	60
		*G	—	—	11,5	75	10	60	
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	} ..	*C	15	135	13,5	108	12	84
			*G	—	—	13,5	108	12	84

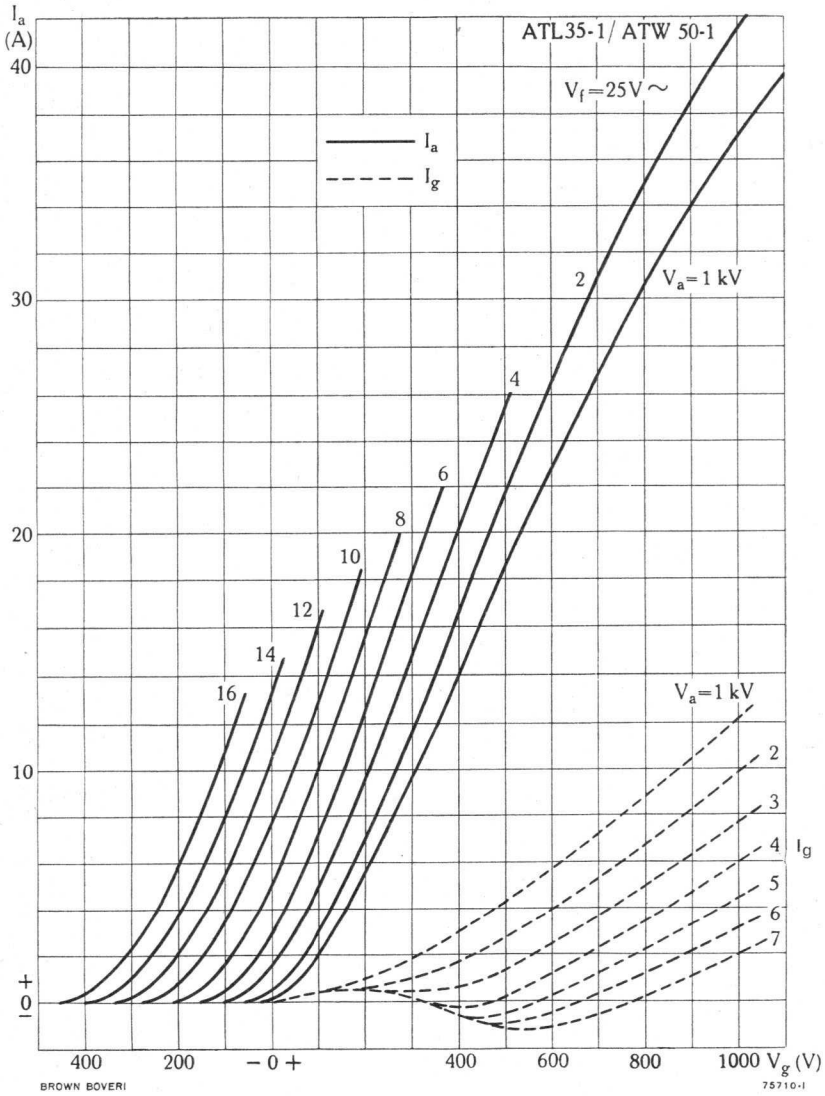
\*C = Kathodenbasis-Schaltung  
Grounded Cathode  
Cathode à la masse

\*G = Gitterbasis-Schaltung  
Grounded Grid  
Grille à la masse

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

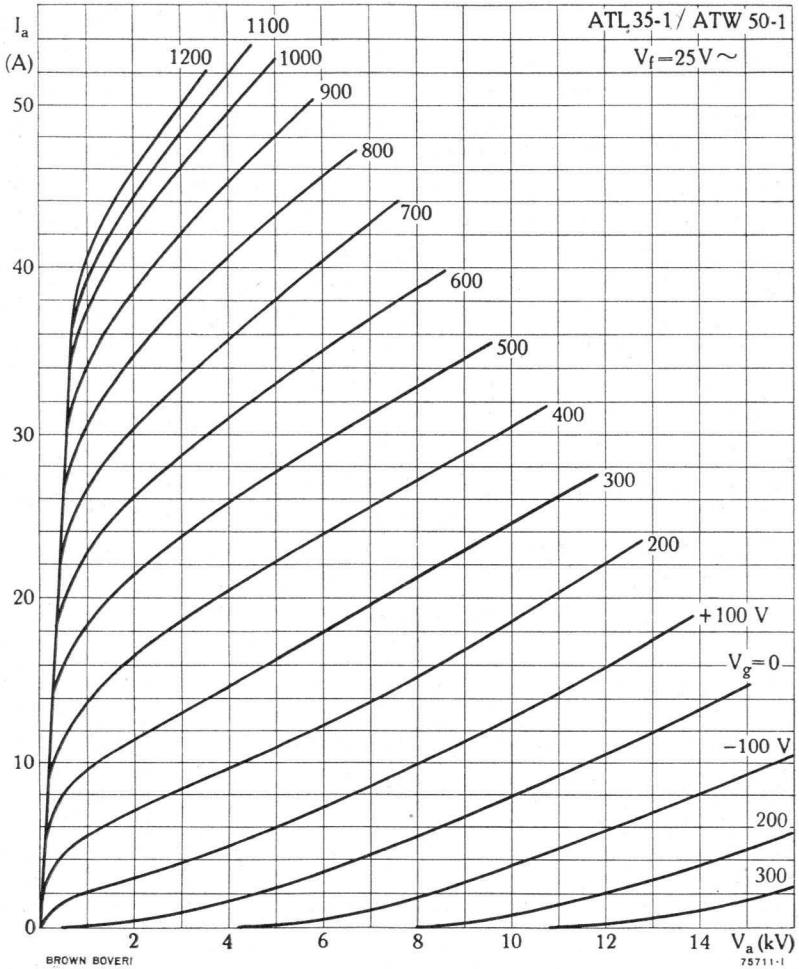


$$I_a; I_g = f(V_g)$$



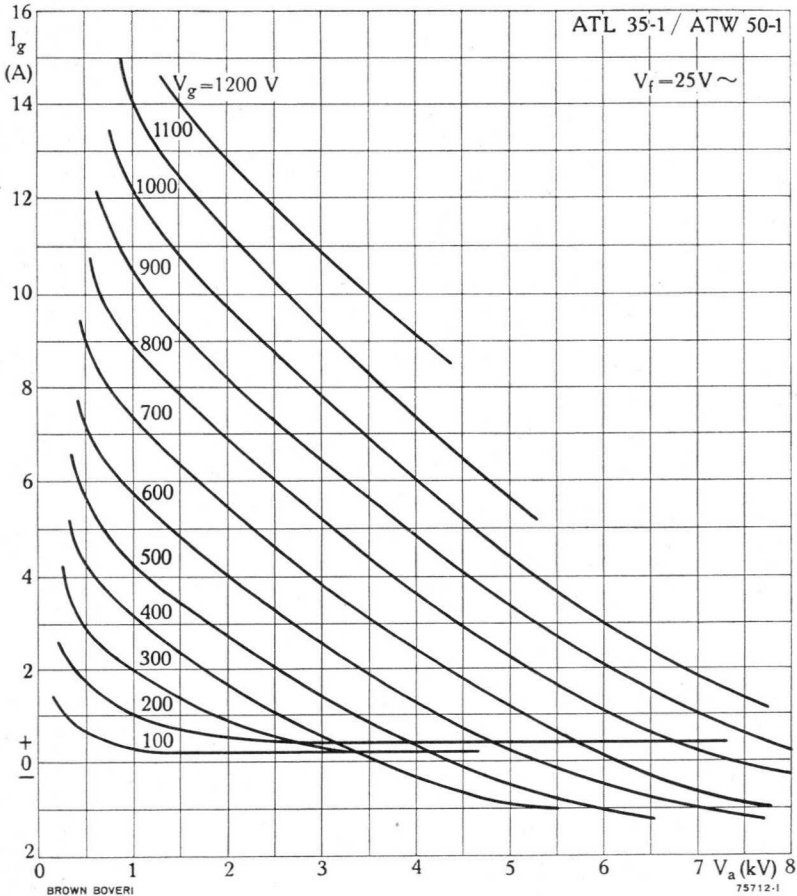


$$I_a = f(V_a)$$



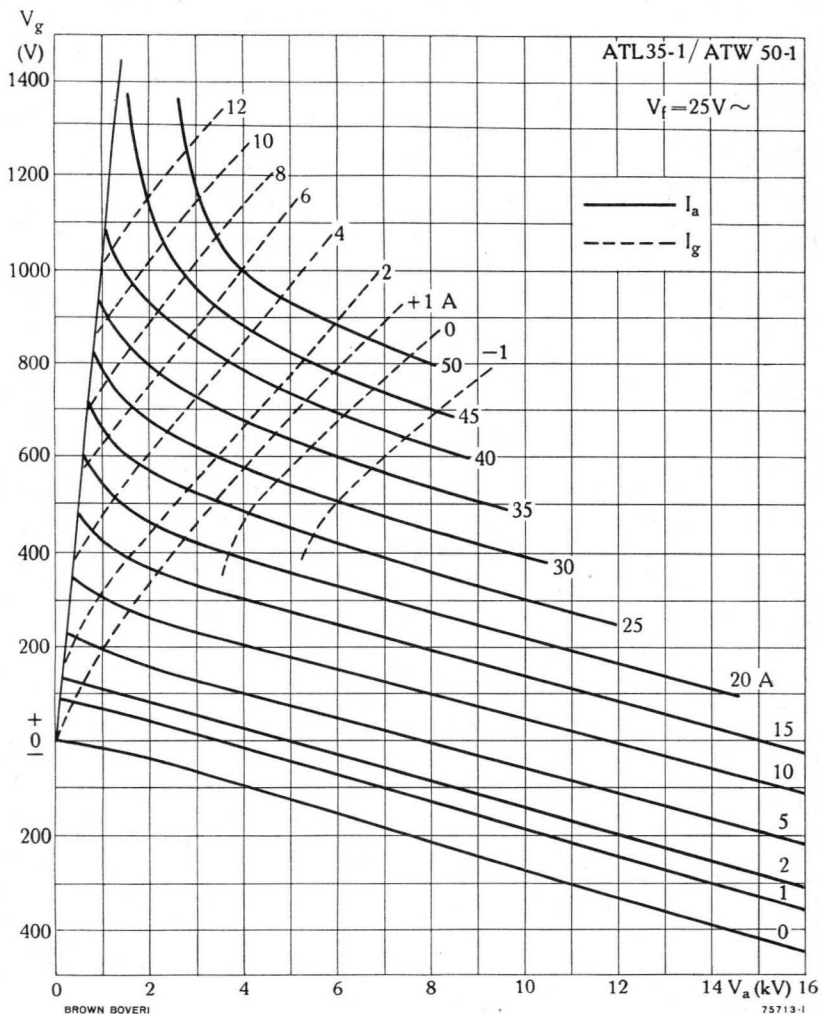


$$I_g = f(V_a)$$





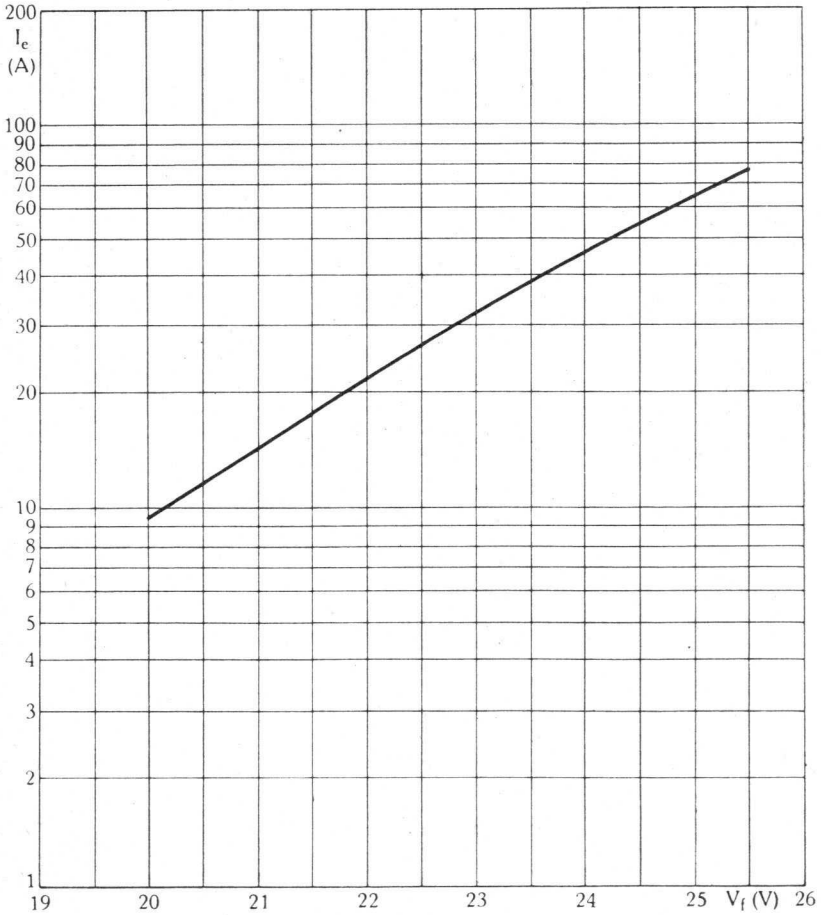
$$V_g = f(V_a)$$







$$I_e = f(V_f)$$

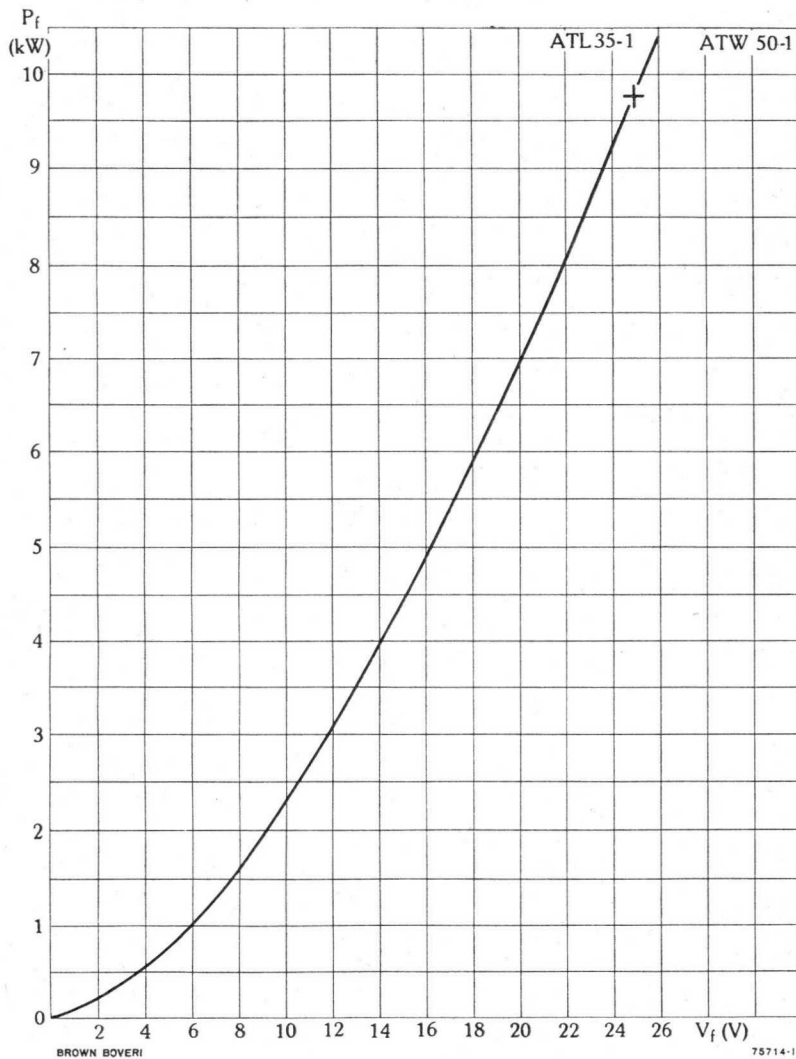


BROWN BOVERI

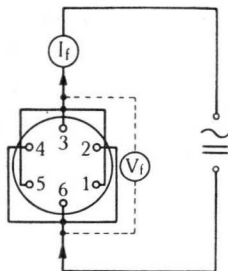
75359-II



$$P_f = f(V_f)$$



**Heizung**  
**Heating**  
**Chauffage**



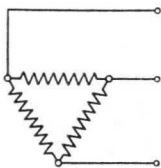
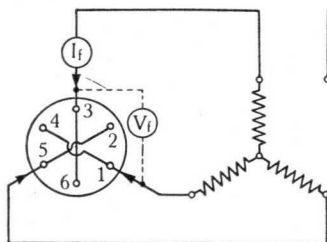
1-Phasen- oder Gleichstrom-Heizung

Single-phase a.c. or d.c. filament excitation

Chauffage monophasé ou courant continu

$$V_f = 25 \text{ V}$$

$$I_f = 388 \text{ A}$$



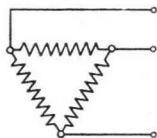
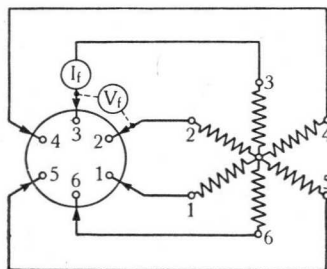
3-Phasen-Heizung

Three-phase filament excitation

Chauffage triphasé

$$V_f = 25 \text{ V}$$

$$I_f = 224 \text{ A}$$



6-Phasen-Heizung\*

Six-phase filament excitation\*

Chauffage hexaphasé\*

$$V_f = 25 \text{ V}$$

$$I_f = 65 \text{ A}$$

BROWN BOVERI

70552-1

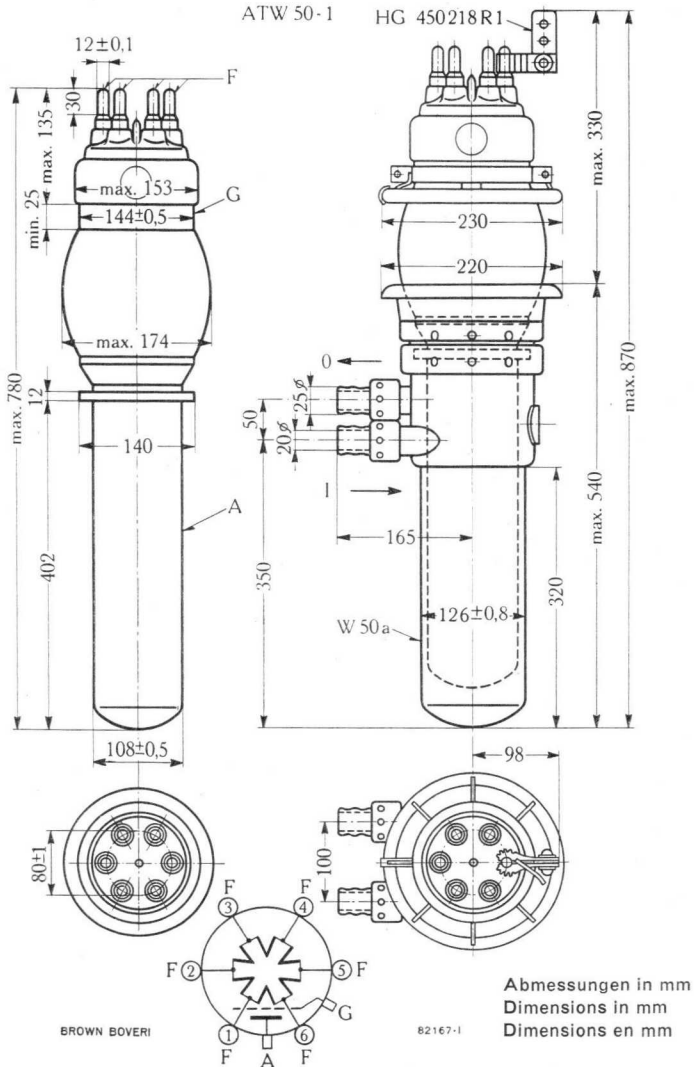
\* Die Phasenreihe muss unbedingt eingehalten werden  
The phase sequence must be observed  
La suite des phases doit être strictement observée



**ATW 50-1 mit Kühler (W50a) und Kühlfahnen (HG 450218 R1)**

**ATW 50-1 with Cooling Jacket (W50a) and Cooling Vanes (HG 450218 R1)**

**ATW 50-1 avec chemise de refroidissement (W50a) et avec ailettes (HG 450218 R1)**



**Röhre mit Kühlfahnen und Wasserkühler**  
**Tube with Cooling Vanes and Cooling Jacket**  
**Tube avec ailettes et chemise de refroidissement**




 BROWN  
BOVERI

## Luftgekühlte Sendetriode

### Air-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par air

#### Beschreibung

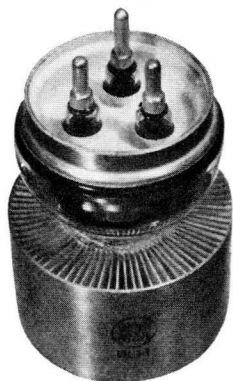
Die BTL 1-1 ist eine forciert luftgekühlte Kurzwellentriode mit thoriierter Wolframkathode und 1 kW Anodenverlustleistung. Die Röhre besitzt ausgezeichnete Kurzwelleneigenschaften. Durch die konzentrische Gitterdurchführung eignet sie sich speziell für die Bestückung von FM- und Fernsehsendern in Gitterbasisschaltung bis zu 220 MHz. Sie kann auch als NF-Verstärker und Modulator verwendet werden.

#### Description

The BTL 1-1 short-wave triode with forced air-cooling and a thoriated tungsten cathode has an anode dissipation of 1 kW. It possesses excellent qualities for short-wave services. With its concentric grid ring it is designed for service in FM or TV transmitters with grounded grid stages, up to 220 Mc/s. It may be used as a f. amplifier and modulator.

#### Description

La triode BTL 1-1 à filament thorié et à refroidissement par ventilation forcée est prévue pour une dissipation anodique de 1 kW et convient particulièrement bien pour ondes courtes. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle peut être utilisée avantageusement, avec la grille à la masse, pour l'équipement des émetteurs à modulation de fréquence ou des émetteurs de télévision, jusqu'aux fréquences de 220 Mc/s. Elle peut également être utilisée comme amplificateur BF et comme modulateur.





## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt ge-
		heizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauffage direct

V <sub>f</sub> .....	7,5	V ± 5%
I <sub>f</sub> * .....	≈ 20	A
R <sub>f</sub> .....	≈ 0,044	Ω
V <sub>a</sub> .....	max. 4	kV
I <sub>kp</sub> .....	max. 4	A
P <sub>a</sub> .....	max. 1	kW
P <sub>o</sub> ** .....	max. 2	kW
P <sub>g</sub> .....	max. 40	W
V <sub>g</sub> .....	max. -500	V
S (0,5 A/2 kV) ≈	12	mA/V
μ .....	≈ 28	
C <sub>a-g</sub> .....	8,8	pF
C <sub>g-c</sub> .....	12	pF
C <sub>a-c</sub> .....	0,2	pF
f .....	max. 220	MHz Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 100 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 100 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur de 100 A max.

\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung: forcierte	}	≈ 0,9 m <sup>3</sup> /min
Luftkühlung		
Anode cooling: forced air		
Refroidissement de l'anode: par air forcé		

T <sub>k</sub> max. ....	180° C
T <sub>g</sub> max. ....	160° C
T <sub>i</sub> max. ....	45° C

Gewicht Weight Poids	}	netto	}	1 kg
		net		
		verpackt	}	≈ 3,4 kg
		gross emballé		

Montage der Röhre: senkrecht, Anode unten oder oben

Tube mounting position: vertical, anode down or up

Montage du tube: vertical, anode en bas ou en haut



## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 4$	kV
Maximum ratings			$I_{as} = 0,7$	A
Valeurs maxima			$P_{ias} = 2,8$	kW
			$P_a = 1,0$	kW

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	4	3	2	kV
$V_g$ .....	$\approx -130$	- 90	- 50	V
$V_{(g-g) p}$ .....	610	490	370	V
$I_{ao}$ .....	0,2	0,2	0,2	A
$I_{as}$ .....	1,4	1,2	1,0	A
$I_g$ .....	$\approx 0,35$	0,29	0,26	A
$R_{a-a}$ .....	7	6,5	5	k $\Omega$
$P_{gs}$ .....	$\approx 95$	65	42	W
$P_o$ .....	4,0	2,6	1,4	kW

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 3$	kV
Maximum ratings			$I_a = 0,5$	A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 1,5$	kW
			$P_a = 0,7$	kW
			$V_g = -400$	V
			$I_g = 150$	mA

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **Carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour 100% de modulation

	C*		G*		
	3	2	3	2	
$V_a$ .....					kV
$V_g$ .....	-300	-190	-300	-190	V
$V_{gp}$ .....	480	340	480	340	V
$I_a$ .....	0,5	0,4	0,5	0,4	A
$I_g$ .....	$\approx 0,14$	$\approx 0,14$	$\approx 0,14$	$\approx 0,14$	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 70$	50	290**	170**	W
$P_o$ .....	1,1	0,5	1,3	0,6	kW
f .....	110	220	110	220	MHz; Mc/s





**Klasse C HF-Verstärker, unmoduliert oder frequenzmoduliert**  
**Class C R.F. Amplifier Unmodulated or Frequency-Modulated**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation ou à modulation de fréquence**

Maximalwerte	}	.....	$V_a = 4$ kV
Maximum ratings			$I_a = 0,7$ A
Valeurs maxima			$P_{ia} = 2,5$ kW
			$P_a = 1$ kW
			$V_g = -400$ V
			$I_g = 200$ mA

Normale Betriebsdaten  
 Typical operating conditions  
 Caractéristiques normales de service

	C*		G*		
	4	3	4	3	
$V_a$ .....					kV
$V_g$ .....	-300	-190	-300	-190	V
$V_{gp}$ .....	490	350	490	350	V
$I_a$ .....	0,6	0,5	0,6	0,5	A
$I_g$ .....	≈ 0,15	≈ 0,14	≈ 0,15	≈ 0,14	A
$P_{gs}$ .....	≈ 70	≈ 60	≈ 330	≈ 210	W
$P_o$ .....	1,75	1,05	2,0**	1,2**	kW
$f$ .....	110	220	110	220	MHz; Mc/s

* C	{ Kathode geerdet	* G	{ Gitter geerdet	** Steuerleistung inbegriffen
	{ Grounded Cathode		{ Grounded Grid	Driving power included
	{ Cathode à la masse		{ Grille à la masse	Puissance d'attaque comprise

**Klasse C Oszillator, mit  $V_a$  ungefiltert †**

**Class C Oscillator, with  $V_a$  unfiltered**

**Classe C oscillateur, avec  $V_a$  non filtrée**

$V_a$ eff .....	2,5	3,5	kV
$I_a^*$ .....	0,5	0,5	A
$I_g^*$ .....	≈ 0,18	≈ 0,17	A
$R_g$ .....	≈ 1	≈ 1,3	kΩ
$P_{ia}$ .....	1,39	1,94	kW
$P_a$ .....	0,39	0,5	kW
$P_o$ .....	0,94	1,38	kW
$f$ .....	110	110	MHz; Mc/s

† aus Einphasen-Doppelweg-Gleichrichter  
 from single-phase full-wave rectifier  
 par redresseur en courant monophasé, deux alternances

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne (arithmet.)

- Klasse C Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung**  
**Class C Self-Rectifying Oscillator with A.C. Anode Voltage**  
**Classe C Oscillateur autorecteur à tension anodique alternative brute**

Werte für 1 Röhre / Values for 1 tube / Valeurs pour 1 tube

$V_a$ eff .....	3,5	4,6 kV
$I_a^*$ .....	0,3	0,35 A
$I_g^*$ .....	≈ 0,1	0,1 A
$R_g$ .....	≈ 1,1	1,3 kΩ
$P_{ia}$ .....	1,17	1,77 kW
$P_a$ .....	0,3	0,45 kW
$P_o$ .....	≈ 0,82	1,27 kW
f .....	110	110 MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne (arithmet.)

- Klasse B HF-Verstärker, Telefonie, für Fernsehsender**  
**Class B R.F. Amplifier, Telephony, for TV Service**  
**Classe B amplificateur HF, téléphonie, pour télévision**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a$ = 2,8 kV
		$I_a$ = 0,9 A*
		$I_g^\bullet$ = 0,1 A
		$P_{ia}$ = 2,2 kW
		$P_a$ = 1 kW
		f = 220 MHz; Mc/s

Normale Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung †

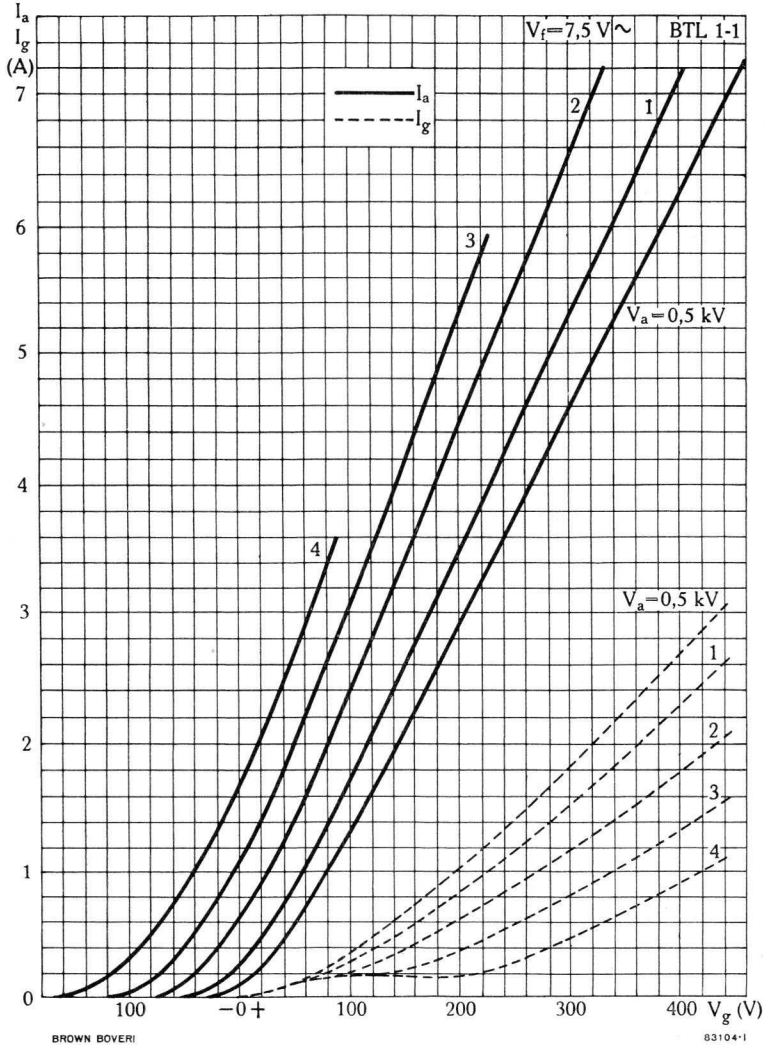
Typical operating conditions, grounded grid

Caractéristiques normales de service, circuit «grille à la masse»

f .....	170—220	MHz; Mc/s
b .....	8,5	MHz; Mc/s
$V_a$ .....	2,6	kV
$V_g$ .....	—95	V
$V_{gp}$ sync .....	280	V
$V_{gp}^\bullet$ .....	205	V
$I_a$ sync .....	0,75	A
$I_a^\bullet$ .....	0,56	A
$I_g$ sync .....	0,22	A
$I_g^\bullet$ .....	0,065	A
$P_{gs}$ sync .....	225	W
$P_o$ sync .....	1,35	kW
$P_o^\bullet$ .....	0,76	kW



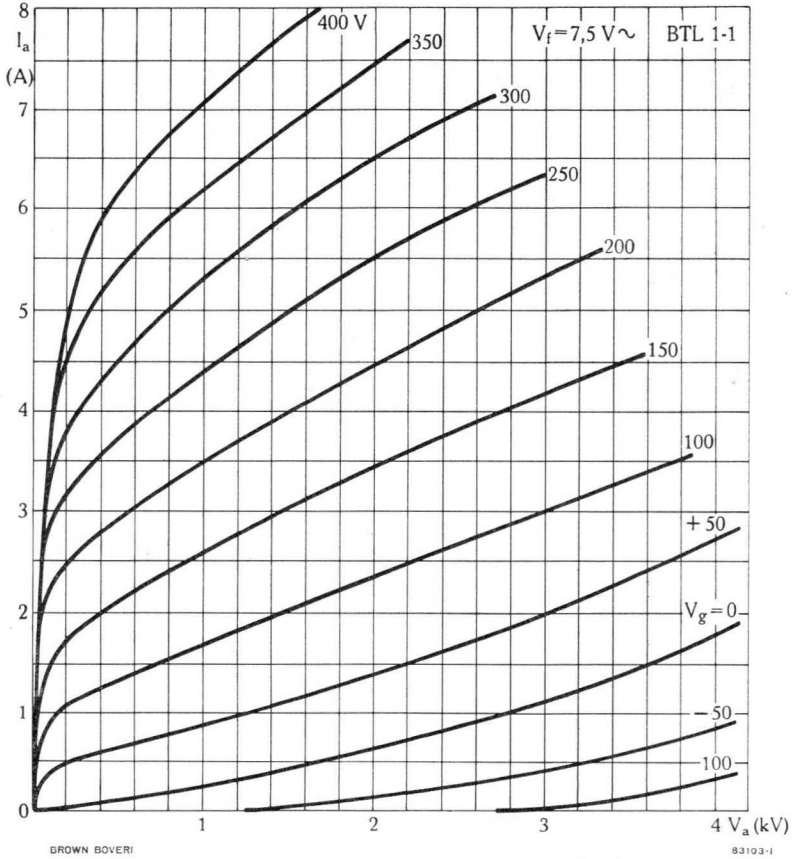
$$I_a; I_g = f(V_g)$$



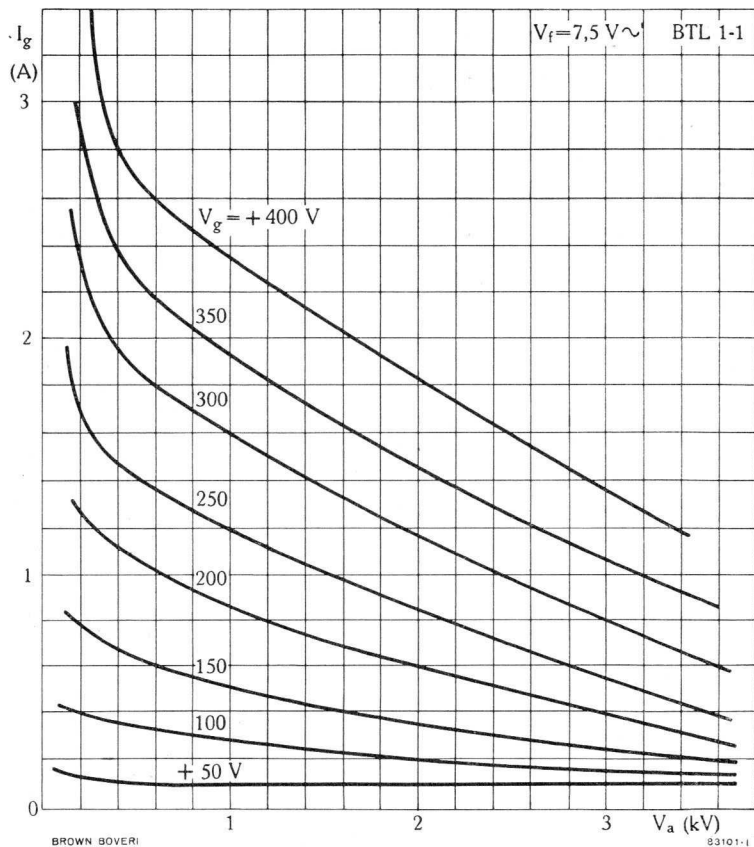
BROWN BOVERI

83104-1

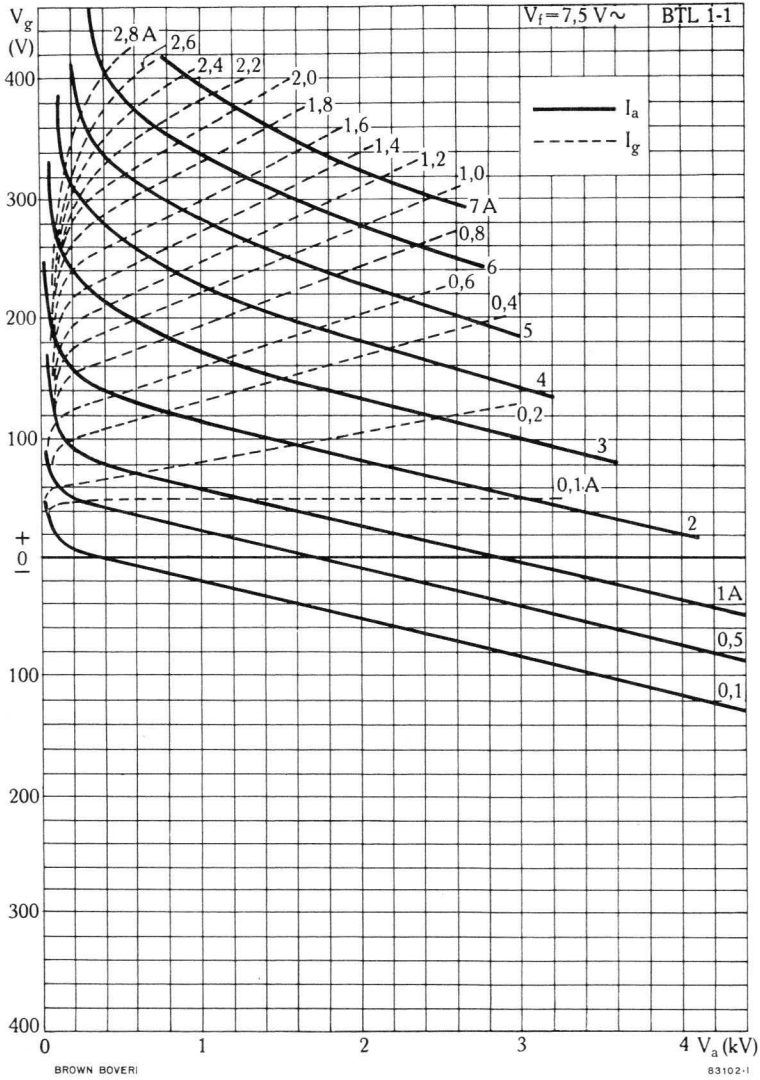
$$I_a = f(V_a)$$



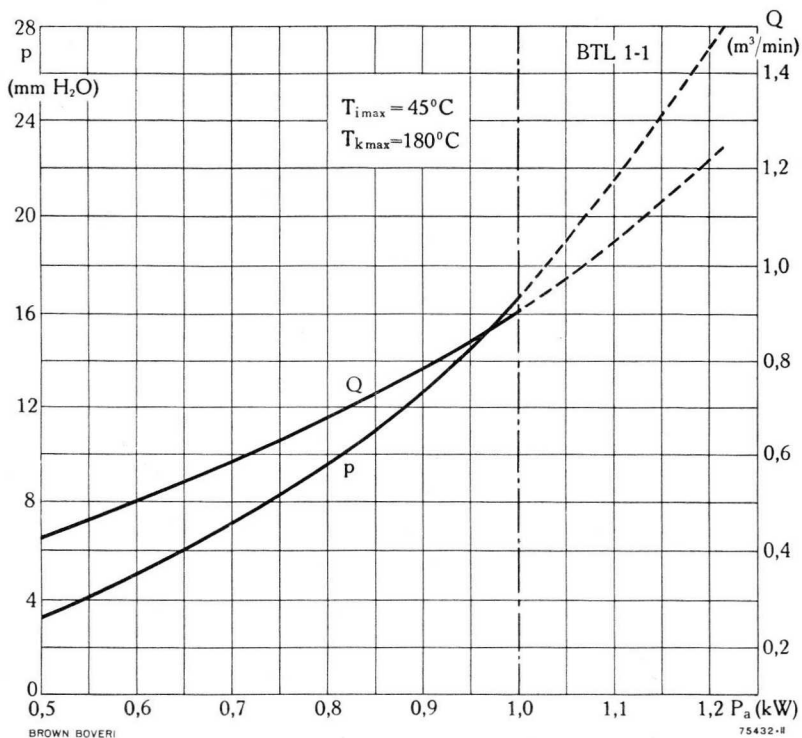
$$I_g = f(V_a)$$



$$V_g = f(V_a)$$

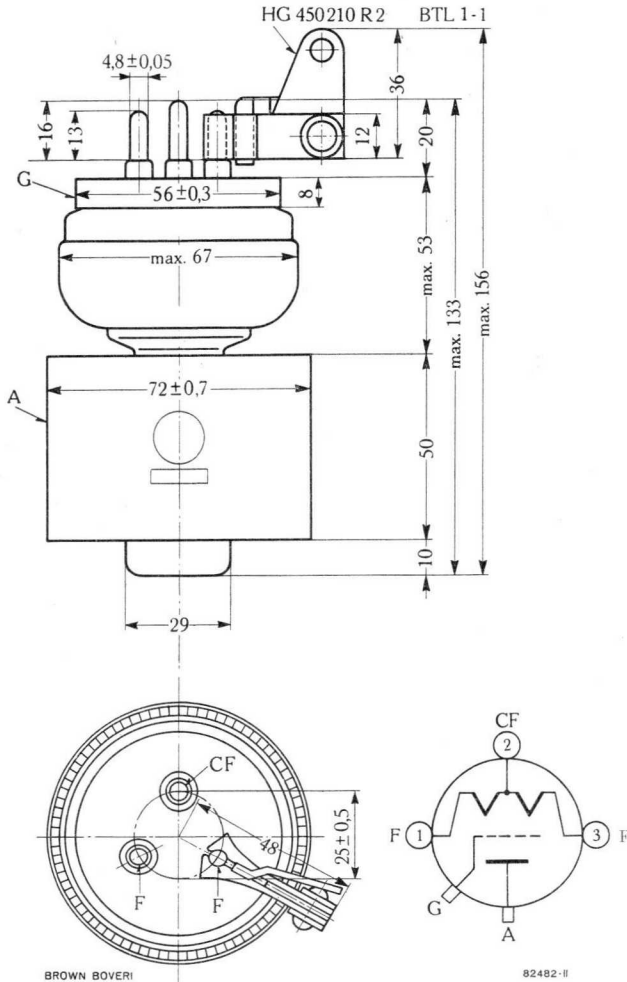


$p; Q = f(P_a)$





**Röhre mit Luftkühler und Kühlfahnen**  
**Tube with Radiator and Cooling Vanes**  
**Tube avec radiateur et ailettes de refroidissement**



Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

BROWN BOVERI

82482-II

## Luftgekühlte Sendetriode Air-Cooled Transmitting Triode Triode à refroidissement par air

### Beschreibung

Die BTL 2-1 ist eine forciert luftgekühlte Kurzwellensendetriode mit thorierter Kathode. Sie besitzt eine hohe Anodenverlustleistung von 3 kW. Durch die konzentrische Gitterdurchführung eignet sie sich speziell oberhalb 30 MHz für Verwendung in Gitterbasisschaltung. Da sie bis zu Frequenzen von 220 MHz betrieben werden kann, lässt sie sich vorteilhaft als Endstufenröhre in UKW- und Fernseh-Sendern verwenden. Bei 220 MHz, Gitterbasis, in Klasse C-FM vermag sie noch 2,7 kW abzugeben; bei 30 MHz 7 kW. Die Röhre kann aber auch in AM-Sendern, für industrielle Zwecke wie auch in NF-Stufen als Modulator verwendet werden. Sie ermöglicht hierbei Typensparnis in Telephoniesendern. Dank ihrem neuartigen Luftkühler mit Spezial-Kühlrippen lässt sich der Luftbedarf in ökonomischen Grenzen halten.

### Description

The BTL 2-1 is a forced air-cooled short-wave triode, with a thoriated tungsten cathode. It has a maximum anode dissipation of 3 kW and is rated for operation up to 220 Mc/s, designed for TV, FM, AM and industrial services. The flanged grid terminal is a design feature of particular value when the BTL 2-1 is used in grounded-grid circuits. In such circuits the tube can deliver a power output as high as 2.7 kW in class C, FM, at 220 Mc/s or 7 kW at 30 Mc/s. It may be used also as a.f. modulator in telephony service, which contributes to an advantageous reduction of tube types in transmitters. The efficient external radiator with special cooling passages provides economical tube cooling.

### Description

La triode BTL 2-1 à filament en tungstène thorié et refroidissement par air est prévue pour une dissipation anodique de 3 kW. Grâce à la sortie de grille, réalisée sous la forme d'un anneau concentrique qui convient particulièrement bien pour les montages avec grille à la masse, elle peut être utilisée avantageusement jusqu'à 220 Mc/s dans l'équipement de l'étage final des émetteurs VHF et TV. Dans ces conditions elle fournit en classe C-FM une puissance utile maximum de 2,7 kW (7 kW à 30 Mc/s). Le tube BTL 2-1 offre en outre de multiples possibilités d'utilisation: générateurs industriels, émetteur AM, amplificateur BF et modulateur, permettant ainsi de diminuer le nombre de types de tube en service dans une installation. Le refroidissement du tube est réalisé très économiquement grâce au nouveau profil des ailettes du radiateur.



BROWN BOVERI

85799-1

Vorläufige Daten  
Provisional data  
Caractéristiques provisoires



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt geheizt	
		Thoriated tungsten, directly heated	
		Tungstène thorié, chauffage direct	
V <sub>f</sub> .....	12	V ± 5%	
I <sub>f</sub> * .....	≈ 30	A	
R <sub>f</sub> .....	≈ 0,035	Ω	
V <sub>a</sub> .....	max. 6	kV	
I <sub>kp</sub> .....	max. 10	A	
P <sub>a</sub> .....	max. 3	kW	
P <sub>o</sub> ** .....	max. 6,1	kW	
P <sub>g</sub> .....	max. 120	W	
V <sub>g</sub> .....	max. -800	V	
S (1 A/3 kV) ...	≈ 20	mA/V	
μ .....	≈ 29		
C <sub>a-g</sub> .....	15	pF	
C <sub>g-c</sub> .....	18	pF	
C <sub>a-c</sub> .....	0,35	pF	
f .....	max. 220	MHz	
		Mc/s	

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 175 A überschreiten

Filament starting current must never exceed a value of max. 175 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur de 175 A

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung: forcierte Luftkühlung	}	≈ 3,5 m <sup>3</sup> /min
Anode cooling: forced air		
Refroidissement de l'anode par air forcé		

Röhrenkopfblasung .....	}	≈ 0,3 m <sup>3</sup> /min
Air flow into the filament header .....		
Courant d'air sur la coupeille de tube .....	}	p ≈ 20 mm H <sub>2</sub> O

T <sub>k</sub> max. ....	180°C
T <sub>g</sub> max. ....	160°C
T <sub>gs</sub> max. ....	150°C
T <sub>i</sub> max. ....	45°C

Gewicht Weight Poids	}	netto	≈ 3,5 kg
		net	
verpackt gross emballé	}	≈ 6,5 kg	

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten oder oben

Tube mounting position:  
vertical, anode down or up

Montage du tube: vertical,  
anode en bas ou en haut

## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 6 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 1,5 \text{ A}$
				$P_{ias} = 7,5 \text{ kW}$
Valeurs maxima				$P_a = 3 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	6	4,7	4	kV
$V_g$ .....	$\approx -180$	$-150$	$-125$	V
$V(g-g)_p$ .....	720	700	670	V
$I_{ao}$ .....	0,5	0,4	0,3	A
$I_{as}$ .....	2,4	2,8	3	A
$I_g$ .....	$\approx 0,4$	$\approx 0,5$	$\approx 0,58$	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 140$	160	180	W
$R_{a-a}$ .....	6	4	3	k $\Omega$
$P_o$ .....	10	9	8	kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 6 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_a = 1,25 \text{ A}$
				$P_{ia} = 4,7 \text{ kW}$
Valeurs maxima				$P_a = 3 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **Carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour 100% de modulation

$V_a$ .....	6	5	3	kV
$V_g$ .....	$\approx -210$	$-175$	$-105$	V
$V_{gp}$ .....	240	230	225	V
$I_a$ .....	0,78	0,9	1,25	A
$I_g$ .....	$\approx 0$	$\approx 0,02$	$\approx 0,08$	A
$P_{gs}^*$ .....	$\approx 200$	180	220	W
$P_o$ .....	1,75	1,5	0,9	kW
$f$ .....	30	110	220	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 4,7 \text{ kV}$
		$I_a = 1,0 \text{ A}$
		$V_g = -600 \text{ V}$
		$I_g = 0,4 \text{ A}$
		$P_{ia} = 4,5 \text{ kW}$
		$P_a = 2 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating Carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour 100% de modulation

	C*			G*			
	4,7	4,0	2,5	4,7	4,0	2,5	
$V_a$ .....	4,7	4,0	2,5	4,7	4,0	2,5	kV
$V_g$ .....	-420	-320	-200	-420	-320	-200	V
$V_{gp}$ .....	660	560	410	660	560	410	V
$I_a$ .....	960	930	900	960	930	900	mA
$I_g$ .....	350	400	360	350	400	360	mA
$P_{gs}$ .....	200	180	140	770	640	460	W
$P_o$ .....	3,7	2,8	1,4	4,3**	3,3	1,7	kW
$f$ .....	30	110	220	30	110	220	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator, unmoduliert oder frequenzmoduliert**  
**Class C R.F. Amplifier and Oscillator, Unmodulated or Frequency-Modulated**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur, sans modulation ou à modulation de fréquence**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 6 \text{ kV}$
		$I_a = 1,25 \text{ A}$
		$V_g = -800 \text{ V}$
		$I_g = 0,35 \text{ A}$
		$P_{ia} = 7,5 \text{ kW}$
		$P_a = 3 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten  
 Typical operating conditions  
 Caractéristiques normales de service

	C*			G*			
	6	5	3	6	5	3	
$V_a$ .....	6	5	3	6	5	3	kV
$V_g$ .....	-500	-360	-230	-500	-360	-230	V
$V_{gp}$ .....	760	580	460	760	580	460	V
$I_a$ .....	1250	1100	1250	1250	1100	1250	mA
$I_g$ .....	300	300	320	300	300	320	mA
$P_{gs}$ .....	220	160	150	1060	720	650	W
$P_o$ .....	6100	4100	2200	7000	4800	2700**	W
$f$ .....	30	110	220	30	110	220	MHz; Mc/s

\*C { Kathode geerdet  
Grounded cathode  
Cathode à la masse

\*G { Gitter geerdet  
Grounded grid  
Grille à la masse

\*\* { Steuerleistung inbegriffen  
Driving power included  
Puissance d'attaque comprise



**Klasse B HF-Verstärker, Telephonie, für Fernsehsender**  
**Class B R.F. Amplifier, Telephony, for TV-Service**  
**Classe B amplificateur HF, téléphonie, pour télévision**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 3,5 \text{ kV}$
		$I_a = 1,9 \text{ A}^*$
		$I_{g\bullet} = 0,2 \text{ A}$
		$P_{ia} = 6,2 \text{ kW}$
		$P_a = 3,0 \text{ kW}$
		$f = 220 \text{ MHz; Mc/s}$

Normale Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung †  
 Typical operating conditions, grounded grid  
 Caractéristiques normales de service, circuit «grille à la masse»

f .....	170—220	MHz; Mc/s
b .....	8,5	MHz; Mc/s
$V_a$ .....	3,1	kV
$V_g$ .....	— 110	V
$V_{gp \text{ sync}}$ .....	380	V
$V_{gp\bullet}$ .....	275	V
$I_a \text{ sync}$ .....	1,8	A
$I_a\bullet$ .....	1,35	A
$I_g \text{ sync}$ .....	0,53	A
$I_g\bullet$ .....	0,16	A
$P_{gs \text{ sync}}$ .....	730	W
$P_o \text{ sync}$ .....	3,8	kW
$P_o\bullet$ .....	2,2	kW

**Klasse C HF-Verstärker für Fernsehsender, gittermoduliert**  
**Class C R.F. Amplifier for TV Service, Grid-Modulated**  
**Classe C amplificateur HF pour télévision, modulation de grille**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 3,5 \text{ kV}$
		$I_a = 1,9 \text{ A}^*$
		$I_{g\bullet} = 0,2 \text{ A}$
		$P_{ia} = 6,2 \text{ kW}$
		$P_a = 3,0 \text{ kW}$
		$f = 220 \text{ MHz; Mc/s}$

Normale Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung †  
 Typical operating conditions, grounded grid  
 Caractéristiques normales de service, circuit «grille à la masse»

f .....	170—220	MHz; Mc/s
b .....	8,5	MHz; Mc/s
V <sub>a</sub> .....	3,1	kV
V <sub>g sync</sub> .....	—110	V
V <sub>g ●</sub> .....	—195	V
V <sub>g ○</sub> .....	—420	V
V <sub>gp</sub> .....	380	V
I <sub>a sync</sub> .....	1,8	A
I <sub>a ●</sub> .....	1,25	A
I <sub>g sync</sub> .....	0,53	A
I <sub>g ●</sub> .....	0,17	A
P <sub>gs sync</sub> .....	730	W
P <sub>o sync</sub> .....	3,8	kW
P <sub>o ●</sub> .....	2,2	kW

\* im Modulationsscheitel / at crest of modulation / à la crête de modulation

● schwarz / black / noir                      ○ weiss / white / blanc

sync = Synchronisierungspegel / Synchronizing level / Niveau de synchronisation

† für negative Modulation — positive Synchronisierung  
 with negative modulation — positive synchronization  
 pour modulation négative — synchronisation positive  
 Ra = 1000 Ω

**Klasse C Oszillator, mit V<sub>a</sub> ungefiltert †**  
**Class C Oscillator, with V<sub>a</sub> unfiltered**  
**Classe C oscillateur, avec V<sub>a</sub> non filtrée**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	{	V <sub>a</sub> * = 5,4 kV (f = 30 MHz; Mc/s)
			= 4,5 kV (f = 110 MHz; Mc/s)
			V <sub>g</sub> = -600 V
			I <sub>a</sub> * = 1,2 A
			I <sub>g</sub> * = 0,28 A
			P <sub>ia</sub> = 7,5 kW P <sub>a</sub> = 3 kW

Normale Betriebsdaten für 1 Röhre  
 Typical operating conditions for 1 tube  
 Caractéristiques normales de service pour 1 tube

V <sub>a eff</sub> .....	5,8	4,8	kV
V <sub>a</sub> * .....	5,2	4,3	kV
I <sub>a</sub> * .....	1,1	1,0	A
I <sub>g</sub> * .....	≈	0,25	0,22 A
R <sub>g</sub> .....	≈	1,1	1,2 kΩ
P <sub>ia</sub> .....	7	5,3	kW
P <sub>a</sub> .....	1,6	1,5	kW
P <sub>o</sub> .....	5,3	3,7	kW
f .....	30	110	MHz; Mc/s

† aus Einphasen-Doppelweg-Gleichrichter ungefiltert gespeist  
 fed by single-phase full-wave rectifier, without filtering  
 alimenté non filtré par redresseur en courant monophasé, 2 alternances

**Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anoden-Wechselspannung**  
**Self-Rectifying Oscillator with A.C. Anode Voltage**  
**Oscillateur autorecteur à tension anodique alternative brute**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a \text{ eff} = 7 \text{ kV}$ (f = 30 MHz; Mc/s)
		= 5,8 kV (f = 110 MHz; Mc/s)
		$V_g = -600 \text{ V}$
		$I_a^* = 0,7 \text{ A}$
		$I_g^* = 0,18 \text{ A}$
		$P_{ia} = 5 \text{ kW}$
		$P_a = 3 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 1 Röhre  
 Typical operating conditions for 1 tube  
 Caractéristiques normales de service pour 1 tube

$V_a \text{ eff}$ .....	6,7	5,6 kV
$I_a^*$ .....	0,64	0,55 A
$I_g^*$ .....	0,16	0,13 A
$R_g$ .....	≈ 1,05	1,1 kΩ
$P_{ia}$ .....	4,75	3,4 kW
$P_a$ .....	1,0	0,95 kW
$P_o$ .....	3,6	2,35 kW
f .....	30	110 MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne (arithmet.)

$V_a, P_{ia}$ & $P_o$ max. bei VHF-Betrieb / for VHF Operation / pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence									
		30 MHz; Mc/s			* 110 MHz; Mc/s			* 220 MHz; Mc/s			
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	
B	modulierte HF modulated R.F. HF modulée	...	6	4,7	1,75	5	4,5	1,5	3	3,75	0,9
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	C**	4,7	4,5	3,7	4	3,7	2,8	2,5	2,25	1,4
		G**	4,7	4,5	4,3	4	3,7	3,3	2,5	2,25	1,7
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	C	6	7,5	6,1	5	5,5	4,1	3	3,75	2,2
		G	6	7,5	7	5	5,5	4,8	3	3,75	2,7
C	Oszill. mit $V_a$ ungefiltert Oscill. with $V_a$ unfiltered Oscill. avec $V_a$ non filtrée		5,2	7	5,3	4,3	5,3	3,7	-	-	-
C	Oszill. mit Anodenwechselspannung ( $V_a \text{ eff}$ ) Oscill. with a.c. anode voltage (RMS) Oscill. à tension anodique alternative ( $V_a \text{ eff}$ )		6,7	4,75	3,6	5,6	3,4	2,35	-	-	-

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

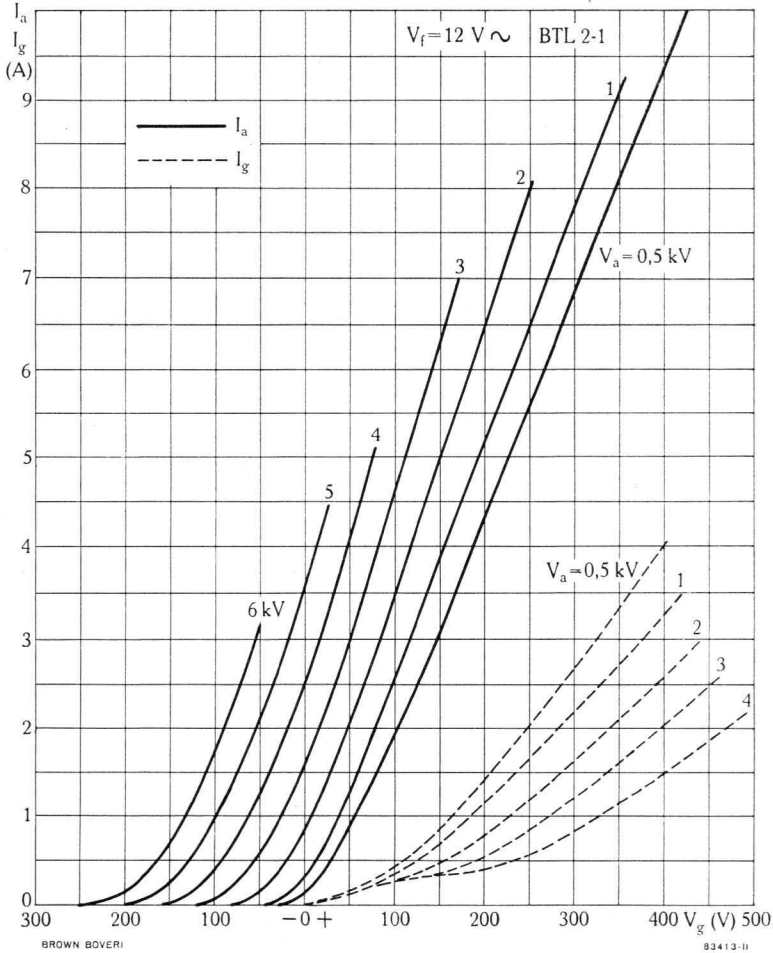
C\*\* Kathode geerdet / Grounded Cathode / Cathode à la masse

G\*\* Gitter geerdet / Grounded Grid / Grille à la masse

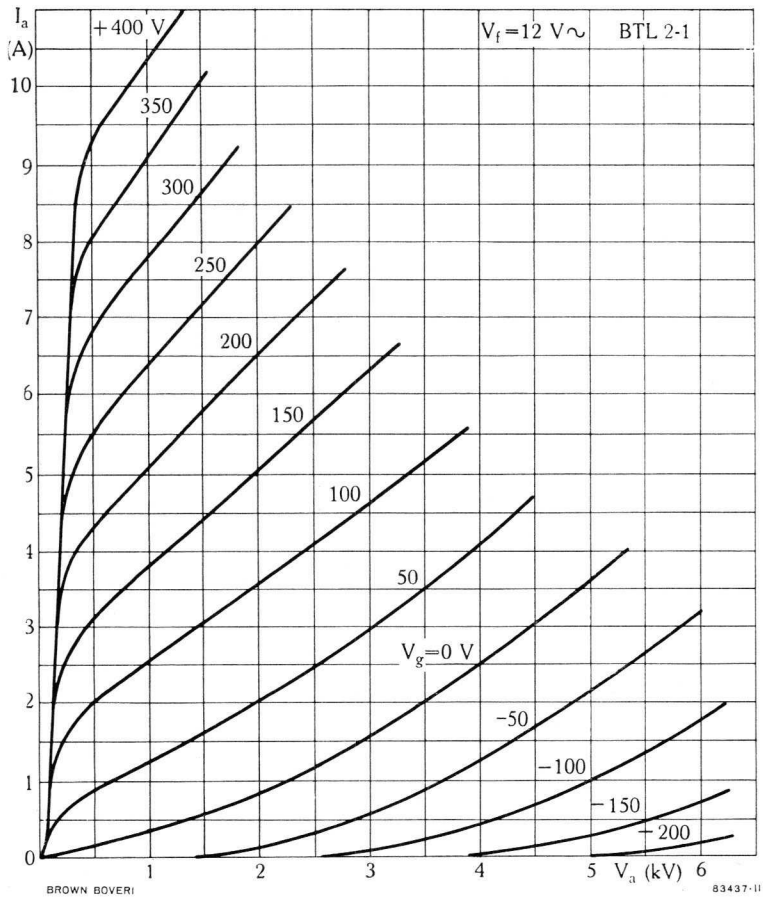




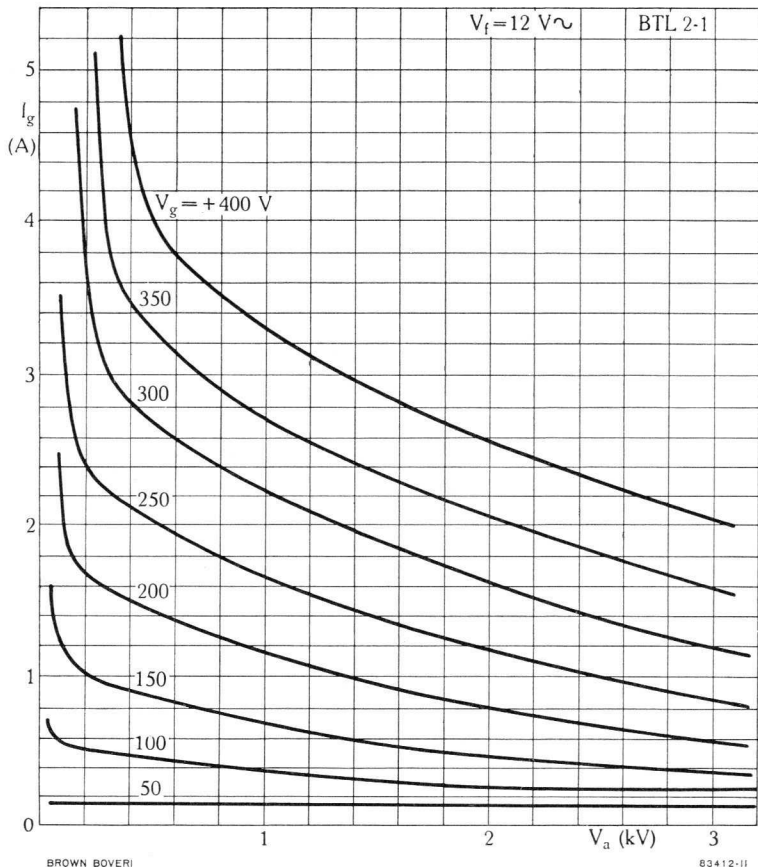
$$I_a; I_g = f(V_g)$$



$$I_a = f(V_a)$$

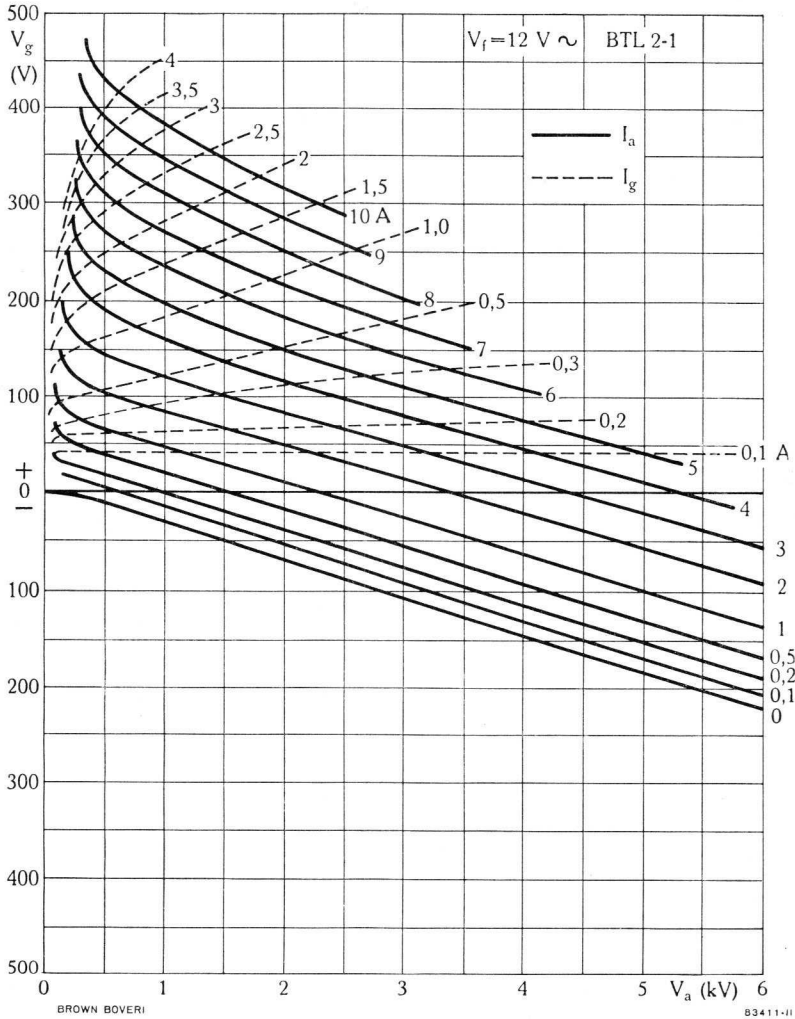


$$I_g = f(V_a)$$



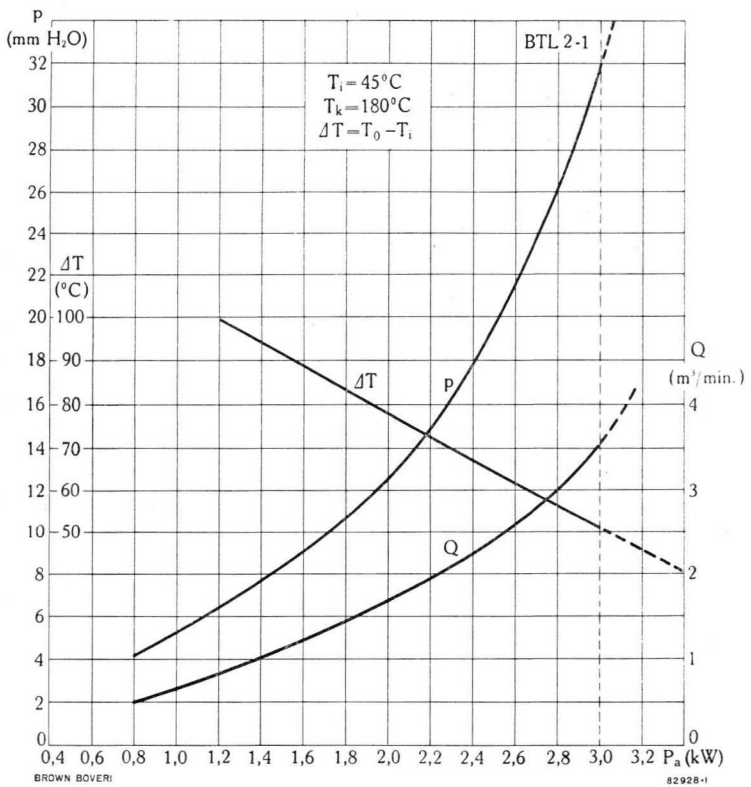


$$V_g = f(V_a)$$

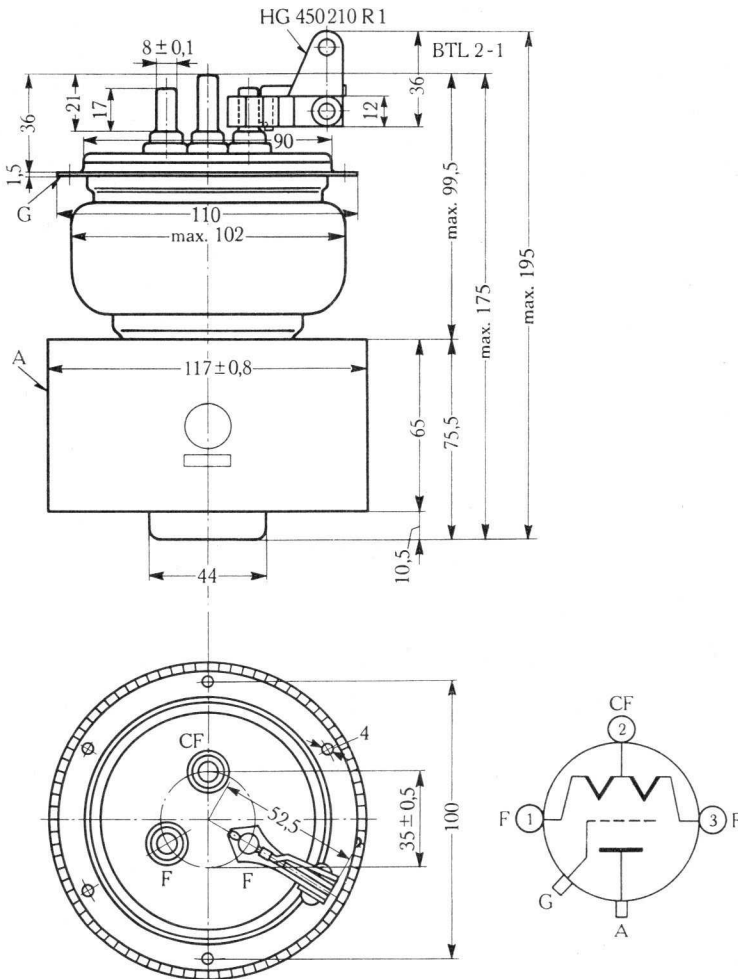




$p; Q; \Delta T = f(P_a)$



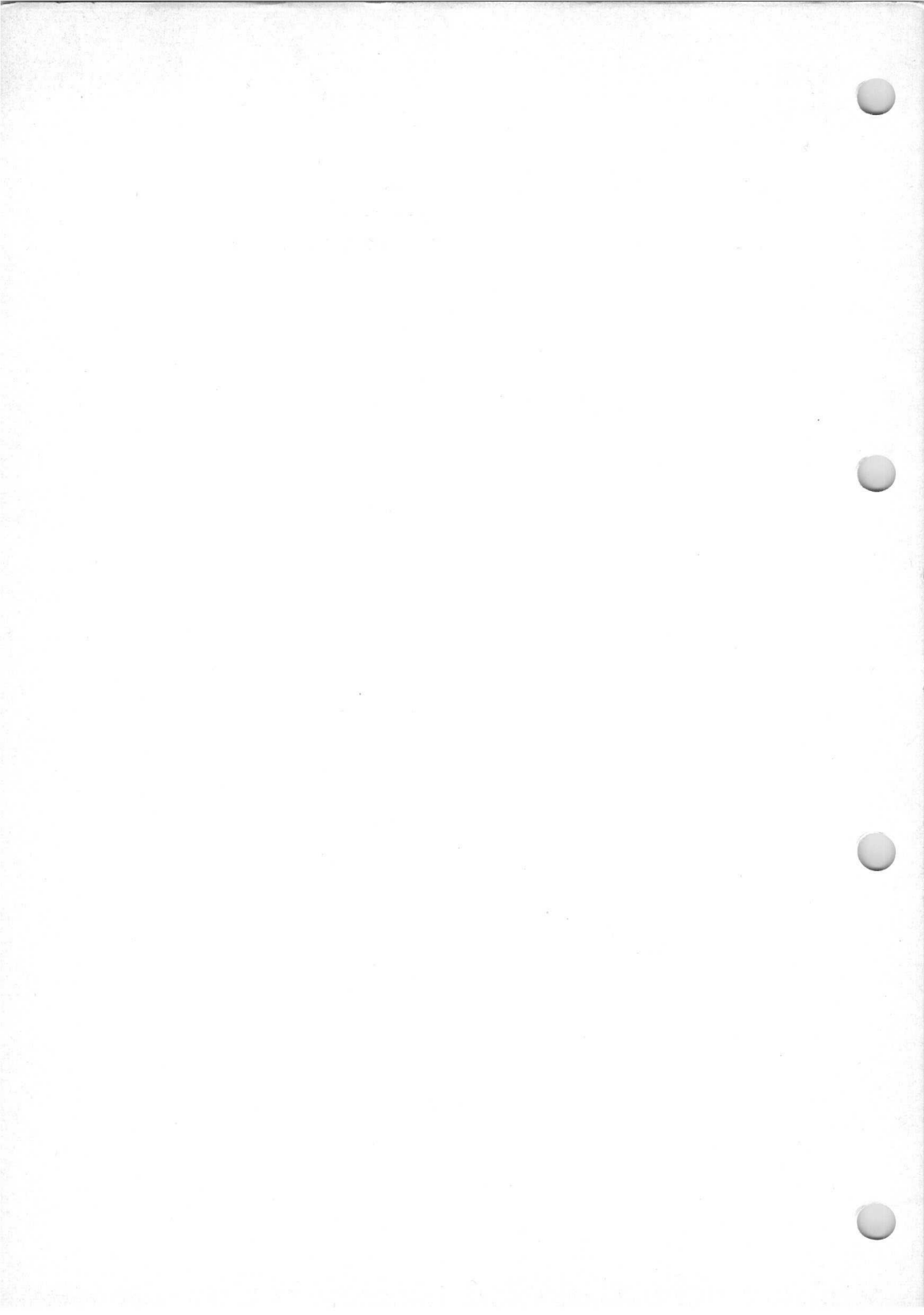
**Röhre mit Kühler und Kühlfahnen**  
**Tube with Radiator and Cooling Vanes**  
**Tube avec radiateur et ailettes de refroidissement**



BROWN BOVERI

82483-III

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm




 BROWN  
BOVERI

## Luftgekühlte Sendetriode

### Air-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par air

#### Beschreibung

Die BTL 6-1 ist eine forciert luftgekühlte Kurzwellentriode mit thoriierter Wolframkathode und 6 kW Anodenverlustleistung. Sie kann bis zu 30 MHz mit voller Anodenspannung und bis 100 MHz mit reduzierter Spannung betrieben werden. Durch die konzentrische Gitterausführung eignet sie sich speziell oberhalb 30 MHz für die Verwendung in Gitterbasisschaltung. In Telephoniesendern kann sie auch als NF-Verstärker und in Kathodenfolgeschaltung verwendet werden.

#### Description

The BTL 6-1 short-wave triode with forced air-cooling and a thoriated tungsten cathode has an anode dissipation of 6 kW. It can be operated with full anode voltage at frequencies as high as 30 Mc/s. Operation at frequencies up to 100 Mc/s is permissible with reduced ratings. With its concentric grid ring it is designed for service in grounded grid circuits, particularly for high-frequency applications above 30 Mc/s.

In telephony service it may be used as a.f. amplifier and as cathode-follower.

#### Description

La triode BTL 6-1 à filament thorié et à refroidissement par ventilation forcée est prévue pour une dissipation anodique de 6 kW. Elle peut être employée à pleine puissance jusqu'à une fréquence de 30 Mc/s et à puissance réduite jusqu'à 100 Mc/s. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle peut être utilisée avantageusement avec la grille à la masse, en particulier pour des fréquences supérieures à 30 Mc/s. En service téléphonie la triode BTL 6-1 peut être employée également comme amplificateur BF ou comme amplificateur en couplage cathodique.







# Allgemeine Daten

## General Data

### Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt geheizt	
		Thoriert tungsten, directly heated	
		Tungstène thorié, chauffage direct	
V <sub>f</sub> .....	6,3	V ± 5%	
I <sub>f</sub> * .....	≈ 120	A	
R <sub>f</sub> .....	≈ 0,009	Ω	
V <sub>a</sub> .....	≈ 10	kV	
I <sub>kp</sub> .....	max. 20	A	
P <sub>a</sub> .....	max. 6	kW	
P <sub>o</sub> ** .....	max. 23	kW	
P <sub>g</sub> .....	max. 400	W	
V <sub>g</sub> .....	max. -1000	V	
S (2 A/3 kV) ...	≈ 32	mA/V	
μ .....	≈ 30		
C <sub>a-g</sub> .....	28	μμF	
C <sub>g-c</sub> .....	56	μμF	
C <sub>a-c</sub> .....	0,5	μμF	
f .....	max. 100	MHz	
		Mc/s	

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 200 A überschreiten

Filament starting current must never exceed a value of max. 200 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur de 200 A max.

\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung: forcierte Luftkühlung	}	≈ 5 m <sup>3</sup> /min
Anode cooling: forced air		
Refroidissement de l'anode: par air forcé		
T <sub>k</sub> max. ....		180° C
T <sub>g</sub> max. ....		160° C
T <sub>i</sub> max. ....		45° C

Gewicht Weight Poids	}	netto net	14,5 kg
		verpackt gross emballé	

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten

Tube mounting position: vertical,  
anode down

Montage du tube: vertical,  
anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 10 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 2,5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 20 \text{ kW}$
			$P_a = 6 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	10	8	6	kV
$V_g$ .....	$\approx -310$	-240	-130	V
$V_{(g-g)p}$ .....	1 040	900	700	V
$I_{ao}$ .....	1	1	1	A
$I_{as}$ .....	4	4,5	5	A
$I_g$ .....	$\approx 0,4$	0,4	0,4	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 200$	150	120	W
$R_{a-a}$ .....	6,4	4,2	2,1	k $\Omega$
$P_o$ .....	30	25	15	kW

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 8 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_a = 2 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ia} = 16 \text{ kW}$
			$P_a = 4 \text{ kW}$
			$V_g = -1 000 \text{ V}$
			$I_g = 0,5 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour 100% de modulation

	C*		G*		
	8	5	8	5	
$V_a$ .....	8	5	8	5	kV
$V_g$ .....	-600	-340	-600	-340	V
$V_{gp}$ .....	920	570	920	570	V
$I_a$ .....	2,0	1,5	2,0	1,5	A
$I_g$ .....	$\approx 0,4$	0,3	0,4	0,3	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 0,4$	0,2	2	1	kW
$P_o$ .....	13	6	15**	6,5**	kW
$f$ .....	30	100	30	100	MHz; Mc/s



- Klasse C HF-Verstärker und Oszillator, unmoduliert oder frequenzmoduliert**
- Class C R.F. Amplifier and Oscillator, Unmodulated or Frequency-Modulated**
- Classe C amplificateur HF et oscillateur, sans modulation ou à modulation de fréquence**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a = 10 \text{ kV}$ $I_a = 2,5 \text{ A}$ $P_{ia} = 25 \text{ kW}$ $P_a = 6 \text{ kW}$ $V_g = -1000 \text{ V}$ $I_g = 0,5 \text{ A}$
---	---	-------	---	--

Normale Betriebsdaten  
 Typical operating conditions  
 Caractéristiques normales de service

	C*		G*		
	10	7	10	7	
$V_a$ .....	10	7	10	7	kV
$V_g$ .....	-720	-470	-720	-470	V
$V_{gp}$ .....	1080	770	1080	770	V
$I_a$ .....	2,5	2,2	2,5	2,2	A
$I_g$ .....	0,4	0,35	0,4	0,35	A
$P_{gs}$ .....	0,4	0,25	2,8	1,8	kW
$P_o$ .....	21	12	23**	14**	kW
$f$ .....	30	100	30	100	MHz; Mc/s

*C { Kathode geerdet Grounded cathode Cathode à la masse	*G { Gitter geerdet Grounded grid Grille à la masse	** { Steuerleistung inbegriffen Driving power included Puissance d'attaque comprise
--	---	---

		$V_a, P_{ia}, P_o$ max.			Frequenz / Frequency / Fréquence			
		bei VHF-Betrieb / for VHF operation pour service VHF			30 MHz; Mc/s	† 100 MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	C*	8	16	13	5	7,5	6,0
		G*	8	16	15	5	7,5	6,5
C	unmoduliert oder FM unmodulated or FM sans modulation ou FM	C*	10	25	21	7	15,4	12
		G*	10	25	23	7	15,4	14

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

**Klasse B Verstärker modulierter HF**

**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe B amplificateur HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 10 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_a = 1,4 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ia} = 10 \text{ kW}$
			$P_a = 6 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%

Typical operating **Carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

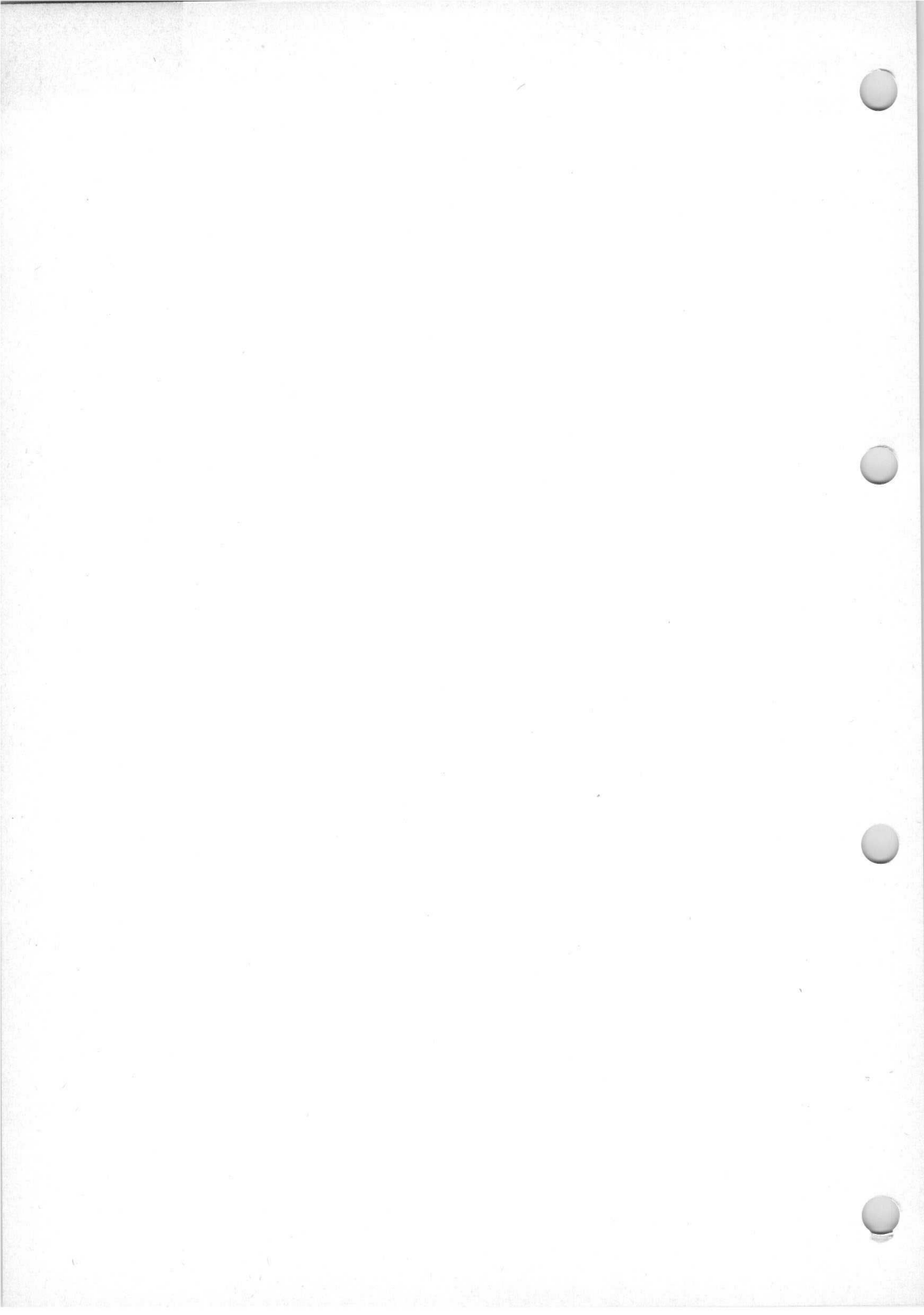
Régime de **porteuse** pour 100% de modulation

$V_a$ .....	10	7	kV
$V_g$ .....	$\approx -330$	$-235$	V
$V_{gp}$ .....	530	535	V
$I_a$ .....	950	1 360	mA
$I_g$ .....	$\approx 0$	0	mA
$P_{gs}^*$ .....	$\approx 64$	70	W
$P_o$ .....	3,5	3,5	kW
$f$ .....	30	100	MHz; Mc/s

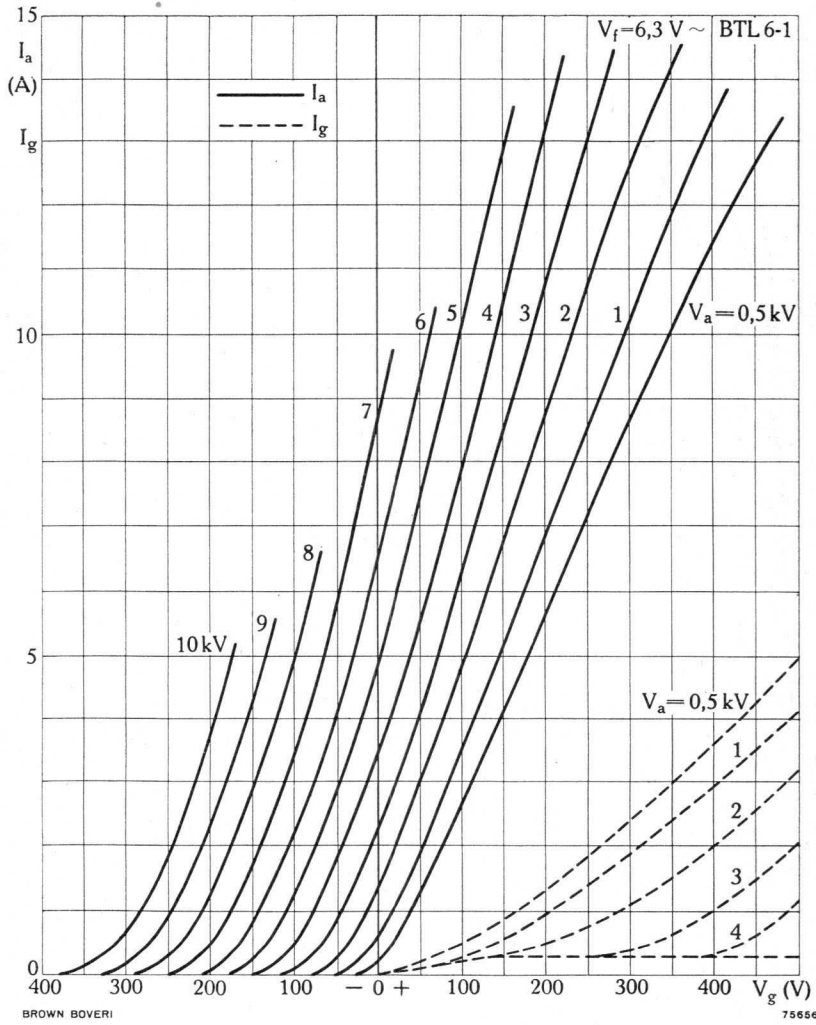
\* Werte für 100%ige Modulation

Values for a modulation factor of 1.0

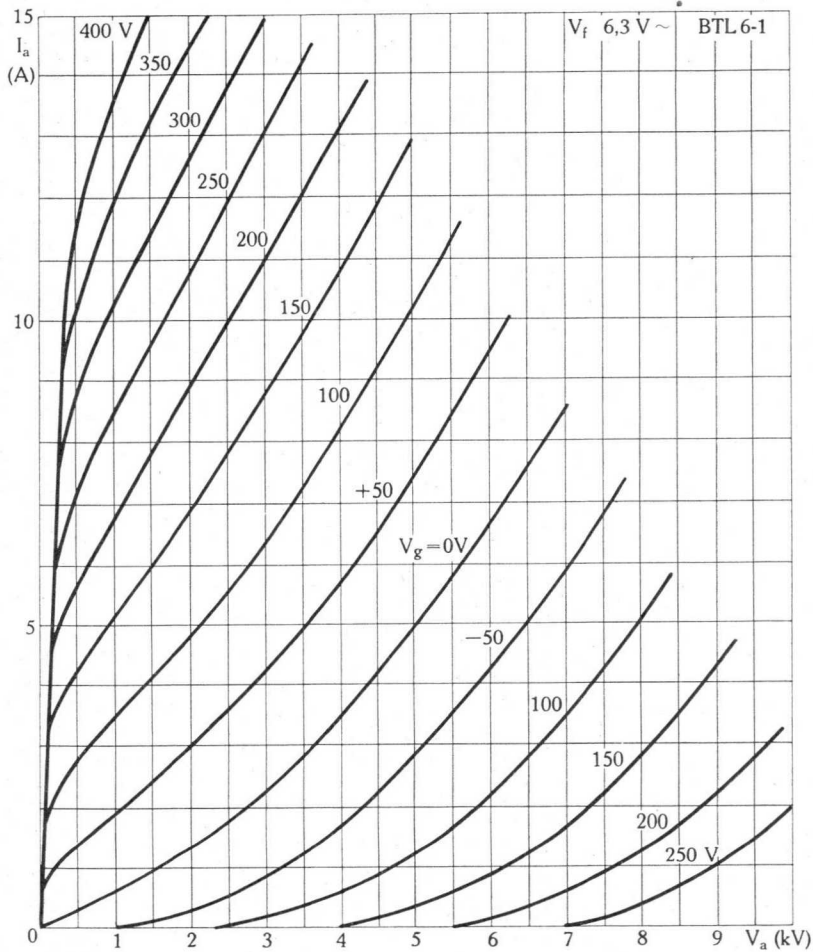
Valeurs pour 100% de modulation



$I_a; I_g = f(V_g)$



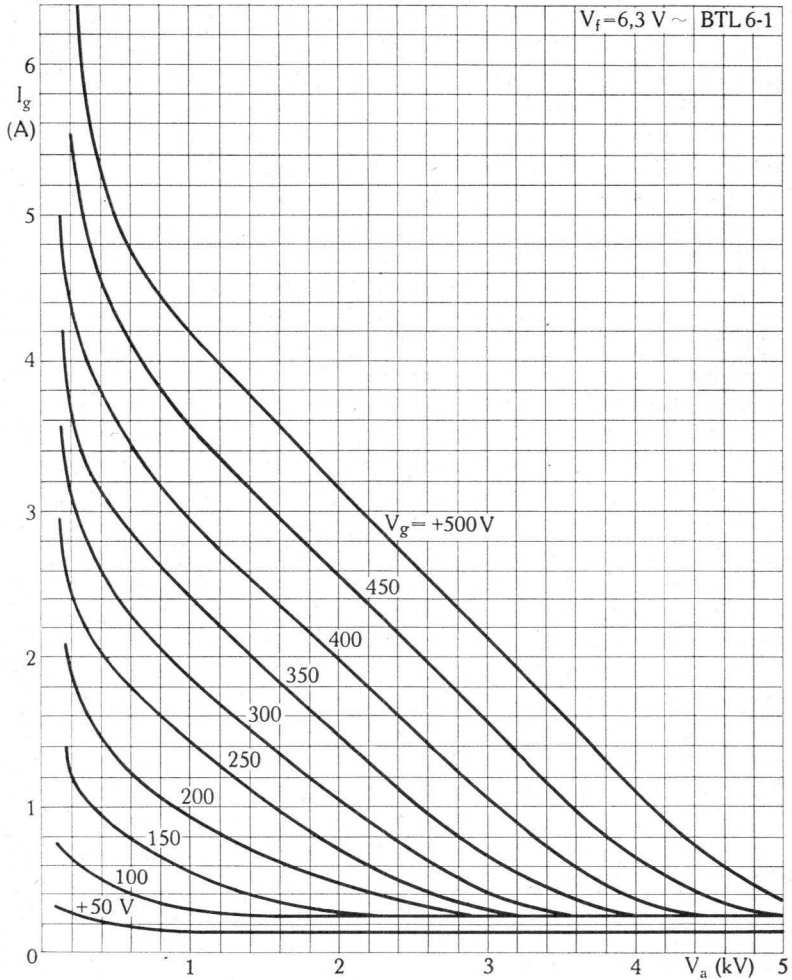
$$I_a = f(V_a)$$



BROWN BOVERI

75657-II

$I_g = f(V_a)$



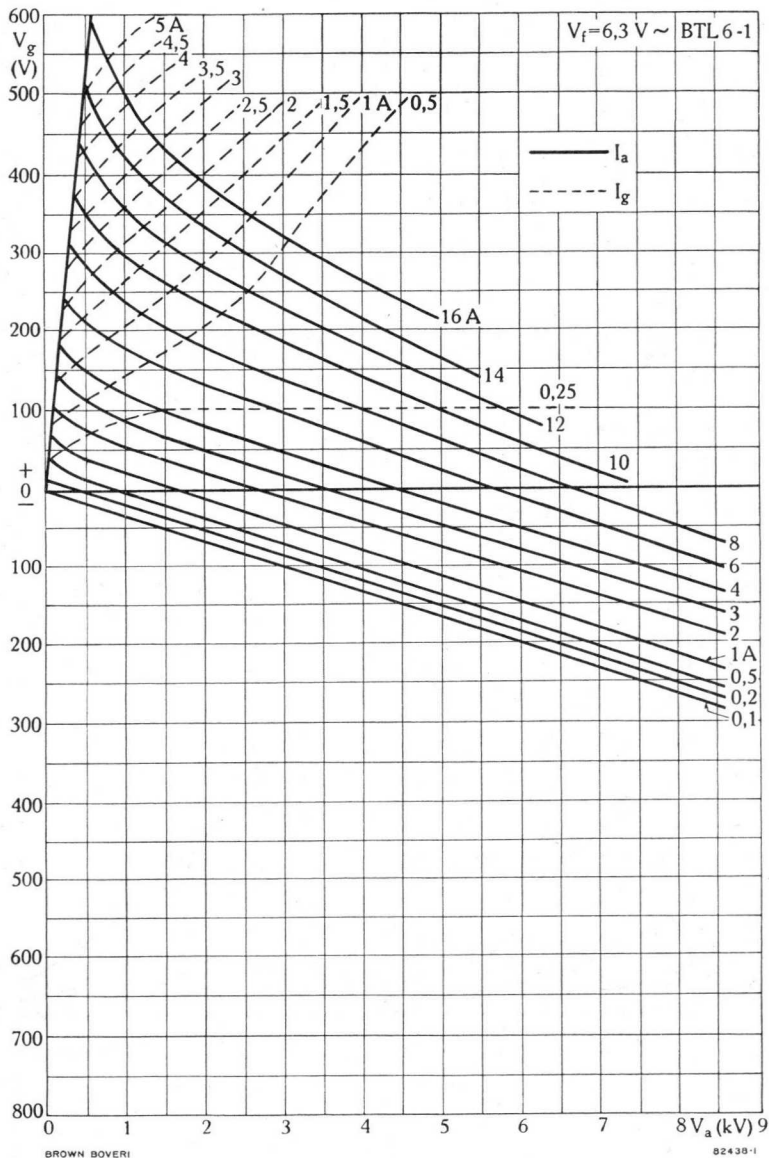
BROWN BOVERI

75658-II

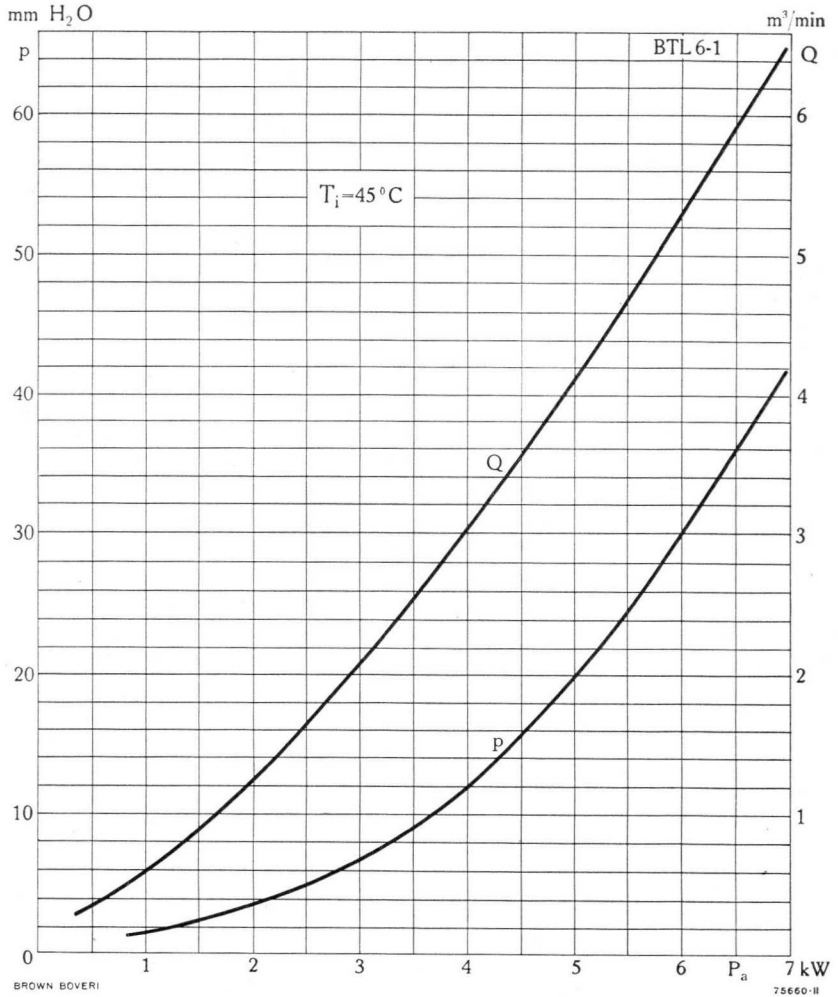




$$V_g = f(V_a)$$



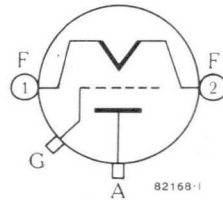
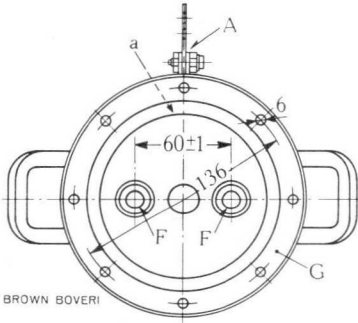
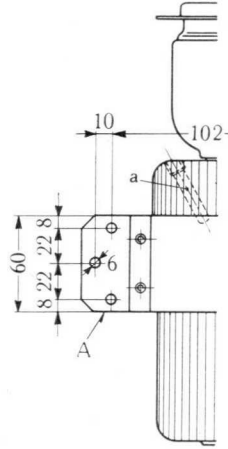
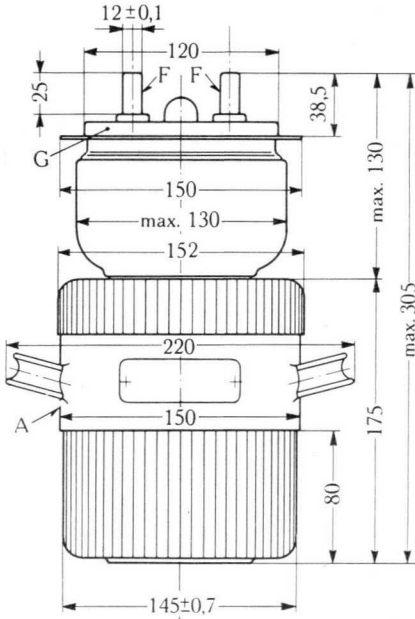
$p; Q = f(P_a)$



bei / with / pour:  $T_i \text{ max} = 45^\circ\text{C}$ ;  $T_k \text{ max} = 180^\circ\text{C}$

**Röhre mit Luftkühler**  
**Tube with Radiator**  
**Tube avec radiateur**

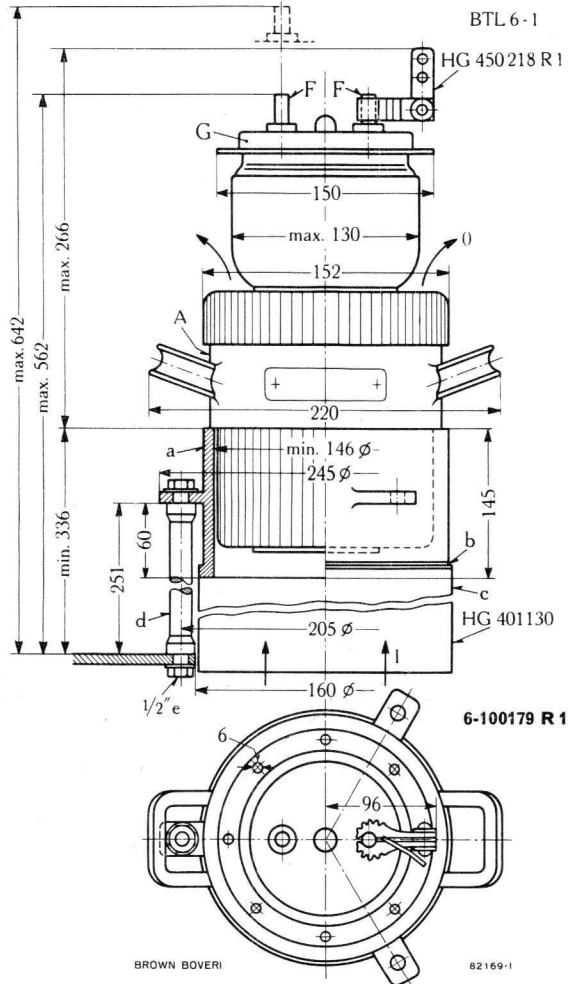
BTL 6-1



a = Öffnung für Thermosicherung  
 Aperture for thermal fuse  
 Ouverture pour dispositif thermique de sécurité  
 (HF 408 265 P1)

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

**Röhre mit Kühlfahnen, Kühler und Luftführungssystem**  
**Tube with Cooling Vanes, Radiator, and Air-Duct System**  
**Tube avec ailettes de refroidissement, radiateur et support isolant**

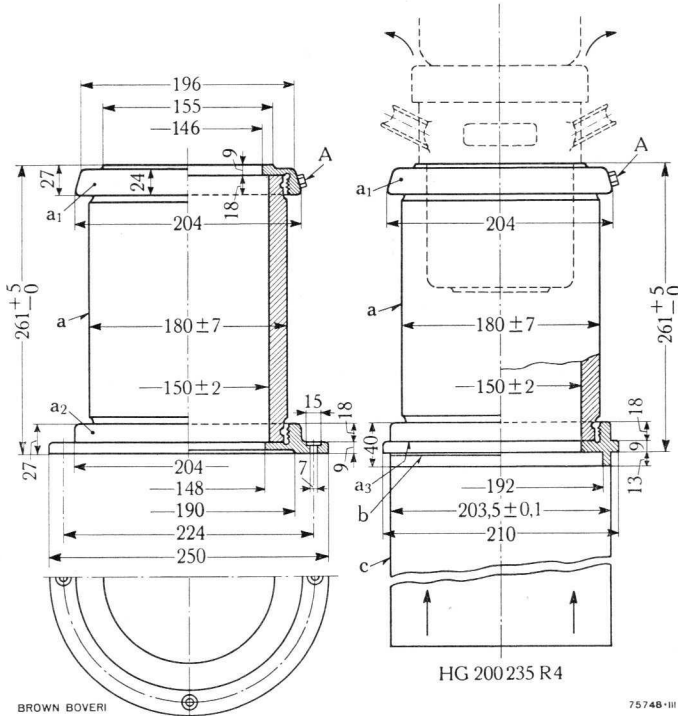


- a = Metallzylinder / Air-duct metal cylinder / Guidage d'air en métal
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch (isolierend) / Flexible air hose (insulating) / Tuyau d'air (isolant)
- d = Stützisolatoren / Support insulators / Isolateurs-support

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

**Andere Konstruktionen von Luftführungssystemen**  
**Other Constructions of Air-Duct Systems**  
**Autres constructions de supports isolants**

- HG 200235 R3\* { für Montage auf Grundplatte  
for mounting on ground plate  
pour fixation sur plaque de base
- HG 200235 R4\* { mit Luftschlauch  
with air hose  
avec tuyau d'air



BROWN BOVERI

75748-III

HG 200235 R3

- a = Stützisolator / Support insulator / Cylindre isolant
- a<sub>1</sub> = Oberer Metallring / Upper metal ring / Anneau métallique de fixation supérieur
- a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> = Unterer Haltering / Under supporting ring / Anneau de fixation inférieur
- b = Schlauchbride / Cleat / Bride de tuyau
- c = Luftschlauch / Flexible air hose / Tuyau d'air
- A = Anodenspannungsanschluss für NF / Connecting terminal of anode tension, for A.F. / Raccordement de tension anodique pour BF

\* Empfohlen für HF-Betrieb / Recommended for R.F. Operation / Recommandé pour service HF

Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

## Luftgekühlte Sendetriode Air-Cooled Transmitting Triode Triode d'émission à refroidissement par air

### Beschreibung

Die BTL 15-1 ist eine forciert luftgekühlte Kurzwellen-Sendetriode mit thoriierter Wolframkathode. Sie ist für eine Anodenverlustleistung von max. 17 kW gebaut und kann im Kurzwellenbetrieb bis max. 100 MHz verwendet werden. Als HF-Verstärker in Klasse C, Teleg.-Betrieb, vermag die BTL 15-1 eine Nutzleistung von max. 41 kW bei 25 MHz abzugeben. Durch die konzentrische Gitterausführung eignet sie sich speziell bei höheren Frequenzen für die Verwendung in Gitterbasisschaltung. Von Vorteil ist, dass sie auch als NF-Verstärker und Modulator verwendet werden kann.

### Description

The BTL 15-1 is a short-wave transmitting triode with forced air-cooling and a thoriated tungsten cathode having a max. anode dissipation rating of 17 kW. It can be operated at frequencies as high as 100 Mc/s. Maximum power output of 41 kW may be obtained in Class C telegr. service at 25 Mc/s. With its concentric grid ring it is designed for service in grounded grid circuits, particularly for high-frequency applications. A further advantage is its suitability for use as an a.f. amplifier and modulator.

### Description

La triode d'émission BTL 15-1 à filament thorié et à refroidissement par air forcé est prévue pour une dissipation anodique de 17 kW max. Elle convient bien pour le régime à ondes courtes jusqu'à une fréquence de 100 Mc/s. Comme amplificateur HF, classe C, service télégraphie elle fournit une puissance utile max. de 41 kW à 25 Mc/s. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle peut être utilisée avec la grille à la masse, en particulier pour des hautes fréquences. Un autre avantage de ce tube est sa faculté de pouvoir être employé également comme amplificateur BF ou comme modulateur.



92757-II



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode { Wolfram thoriert, direkt ge-  
heiz  
Cathode { Thoriated tungsten,  
directly heated  
Tungstène thorié,  
chauffage direct

- V<sub>f</sub> ..... 7,5 V ± 5%
- I<sub>f</sub>\* ..... ≈ 150 A
- R<sub>f</sub> ..... 0,007 Ω
- V<sub>a</sub> ..... max. 12 kV
- I<sub>kp</sub> ..... max. 35 A
- P<sub>a</sub> ..... max. 17 kW
- P<sub>o</sub>\*\* ..... max. 41 kW
- P<sub>g</sub> ..... max. 0,8 kW
- V<sub>g</sub> ..... max. —1000 V
- S (4A/4 kV) ..... ≈ 40 mA/V
- μ ..... ≈ 35
- C<sub>a-g</sub> ..... 30 pF
- C<sub>g-c</sub> ..... 75 pF
- C<sub>a-c</sub> ..... 0,8 pF
- f ..... max. 100 MHz  
Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 250A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 250 A  
Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur max. de 250 A

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung:  
forcierte Luftkühlung  
Anode cooling:  
forced air  
Refroidissement de l'anode  
par air forcé }  $\begin{matrix} \approx 18 \\ \approx 35 \end{matrix}$  m<sup>3</sup>/min.  
p ≈ 20 mm H<sub>2</sub>O

Röhrenkopfbeblasung ..... }  $\begin{matrix} \approx 0,3 \\ \approx 20 \end{matrix}$  m<sup>3</sup>/min.  
Air flow into the filament header ..... }  
Courant d'air sur la coupelle de tube ..... } p ≈ 20 mm H<sub>2</sub>O

- T<sub>k</sub> ..... max. 180°C
- T<sub>g</sub> ..... max. 160°C
- T<sub>gs</sub> ..... max. 150°C
- T<sub>i</sub> ..... max. 45°C

Gewicht } netto } 17 kg  
Weight } net }  
Poids } verpackt }  
gross }  
emballé } } ≈ 33 kg

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten

Tube mounting position: vertical,  
anode down

Montage du tube: vertical,  
anode en bas

## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B**    **NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B**    **A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B**    **amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_{as} = 4 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ias} = 45 \text{ kW}$
				$P_a = 17 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	12	10	8	kV
$V_g$ .....	$\approx -330$	$-270$	$-205$	V
$V(g-g)_p$ .....	1 360	1 050	860	V
$I_{ao}$ .....	0,6	0,6	0,6	A
$I_{as}$ .....	7,2	5,2	4,4	A
$I_g$ .....	$\approx 0,63$	0,34	0,31	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 400$	165	125	W
$R_{a-a}$ .....	4	4,6	4,3	k $\Omega$
$P_o$ .....	62	37	24,5	kW

**Klasse B**    **Verstärker modulierter HF**  
**Class B**    **Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B**    **amplificateur de HF modulée**

Maximalwerte	}	.....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$
Maximum ratings				$I_a = 2,5 \text{ A}$
Valeurs maxima				$P_{ia} = 27 \text{ kW}$
				$P_a = 17 \text{ kW}$





Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

V <sub>a</sub> .....	12	10	7	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -345	≈ -285	≈ -200	V
V <sub>gp</sub> .....	405	370	310	V
I <sub>a</sub> .....	2,2	2,2	2,2	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	mA
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 295	≈ 285	≈ 260	W
P <sub>o</sub> .....	9,3	7,4	4,6	kW
.....	25	50	100	MHz; Mc/s

\* Spitzenwerte für 100%ige Modulation  
 Peak values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs de crête pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	V <sub>a</sub> = 10 kV
		I <sub>a</sub> = 3,6 A
		P <sub>ia</sub> = 35 kW
		V <sub>g</sub> = -1 kV
		I <sub>g</sub> = 1,0 A

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

	C*			G*			
	10	8	6	10	8	6	
V <sub>a</sub> .....	10	8	6	10	8	6	kV
V <sub>g</sub> .....	-790	-670	-550	-790	-670	-550	V
V <sub>gp</sub> .....	1270	1100	900	1270	1100	900	V
I <sub>a</sub> .....	3,5	3,0	2,5	3,5	3,0	2,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,44	≈ 0,36	≈ 0,30	≈ 0,44	≈ 0,36	≈ 0,3	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 0,53	≈ 0,38	≈ 0,26	≈ 4,5	≈ 3,3	≈ 2,3	kW
P <sub>o</sub> .....	27,5	18	10	31,5**	21**	12,2**	kW
f .....	25	50	100	25	50	100	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker unmoduliert oder FM oder Oszillator**  
**Class C R.F. Amplifier unmodulated or FM or Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation ou à FM ou oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	V <sub>a</sub> = 12 kV
		I <sub>a</sub> = 5 A
		P <sub>ia</sub> = 55 kW
		P <sub>a</sub> = 17 kW
		V <sub>g</sub> = -1 kV
		I <sub>g</sub> = 1 A

## Normale Betriebsdaten / Typical operating conditions / Caractéristiques normales de service

	C*			G*			
	12	10	7	12	10	7	
V <sub>a</sub> .....	12	10	7	12	10	7	kV
V <sub>g</sub> .....	-630	-540	-430	-630	-540	-430	V
V <sub>gp</sub> .....	1150	1010	860	1150	1010	860	V
I <sub>a</sub> .....	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	3,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,55	0,5	0,45	0,55	0,5	0,45	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 0,6	0,46	0,35	5,1	4,0	3,0	kW
P <sub>o</sub> (ampl.) .....	41,5	30	16,5	46**	33,5**	19**	kW
P <sub>o</sub> (oscill.) .....	40,5	28,5	15	—	—	—	kW
R <sub>g</sub> (oscill.) .....	1200	1100	1000	—	—	—	Ω
f .....	25	50	100	25	50	100	MHz; Mc/s

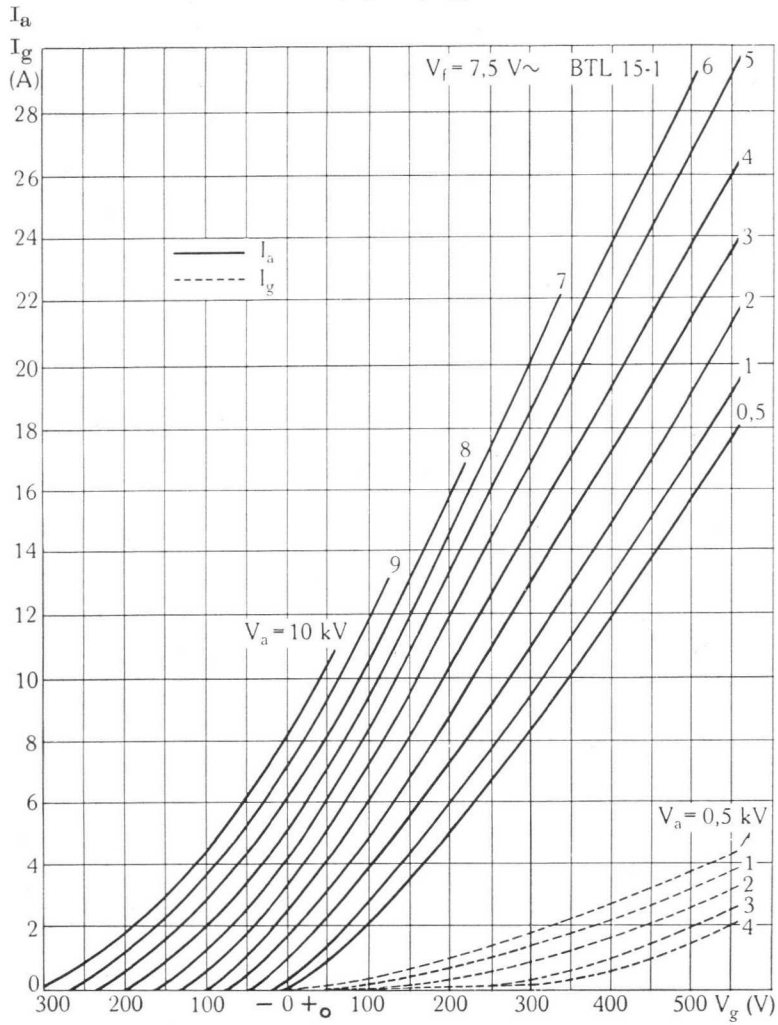
\*C { Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse  
 \*G { Gitter geerdet / Grounded grid / Grille à la masse  
 \*\* { Durchgereichte Leistung inbegriffen / Driving power included / Puissance d'attaque comprise

V <sub>a</sub> , P <sub>ia</sub> , P <sub>o</sub> max. bei VHF-Betrieb / for VHF operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence									
		25 MHz; Mc/s			† 50 MHz; Mc/s			† 100 MHz; Mc/s			
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	P <sub>o</sub> kW	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	P <sub>o</sub> kW	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	P <sub>o</sub> kW	
B	modulierte HF modulated RF HF modulée	12	26,5	9,3	10	22	7,4	7	15,5	4,6	
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	C*	10	35	27,5	8	24	18	6	15	10
		G*	10	35	31,5**	8	24	21**	6	15	12**
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	C*	12	54	41,5	10	40	30	7	24,5	16,5
		G*	12	54	46**	10	40	33,5**	7	24,5	19**

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation



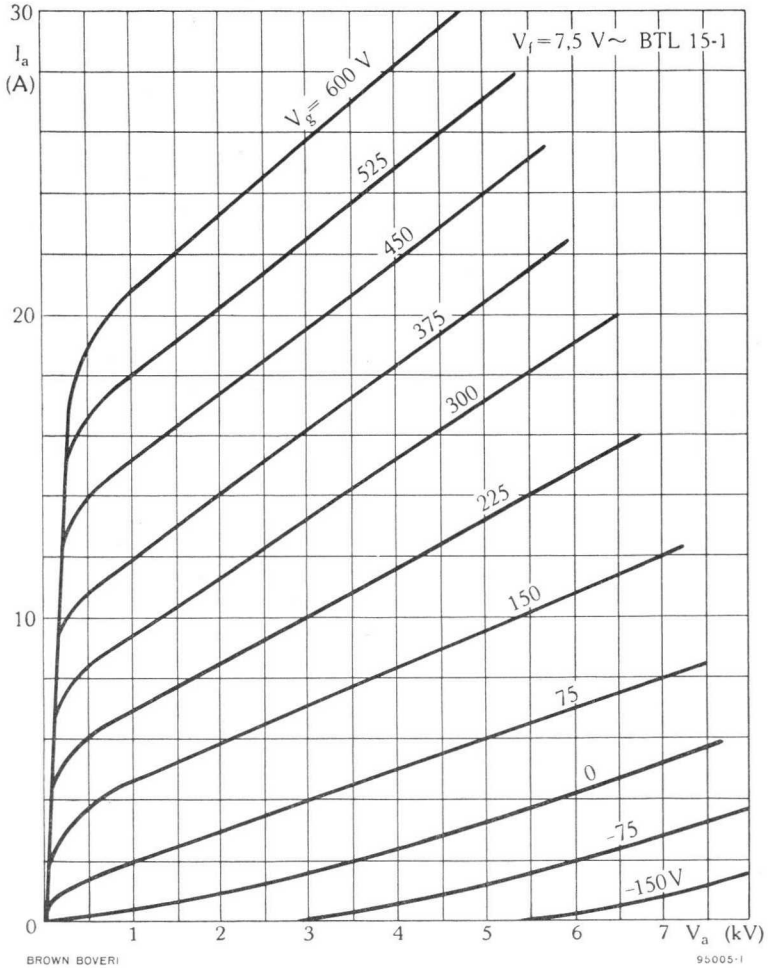
$I_a; I_g = f(V_g)$



BROWN BOVERI

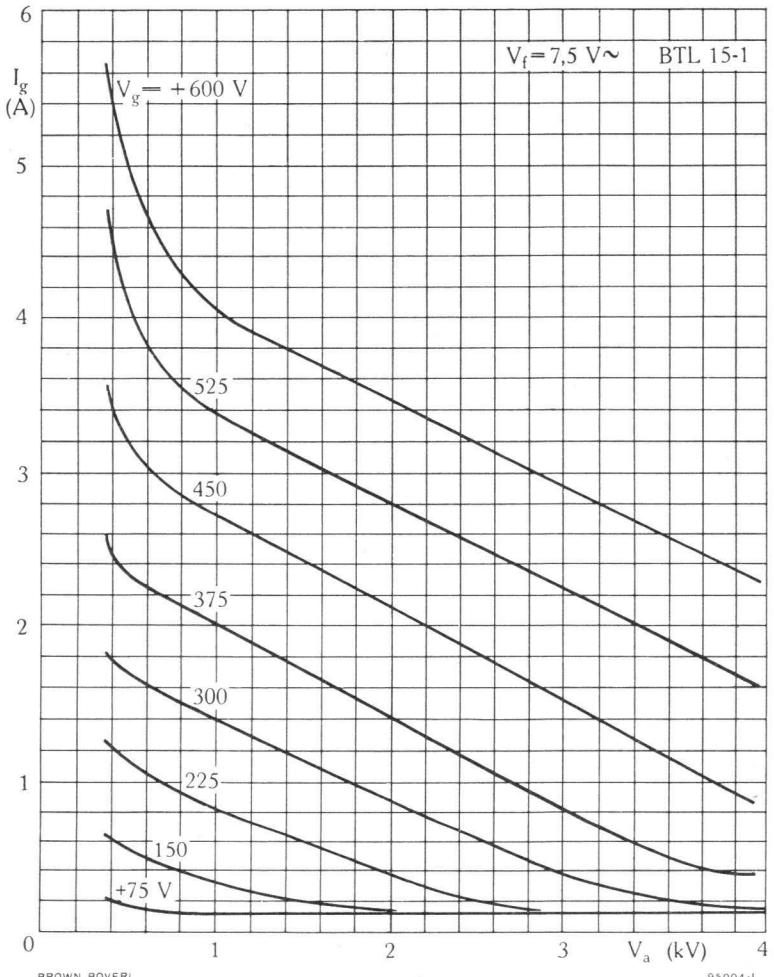
95017-1

$$I_a = f(V_a)$$





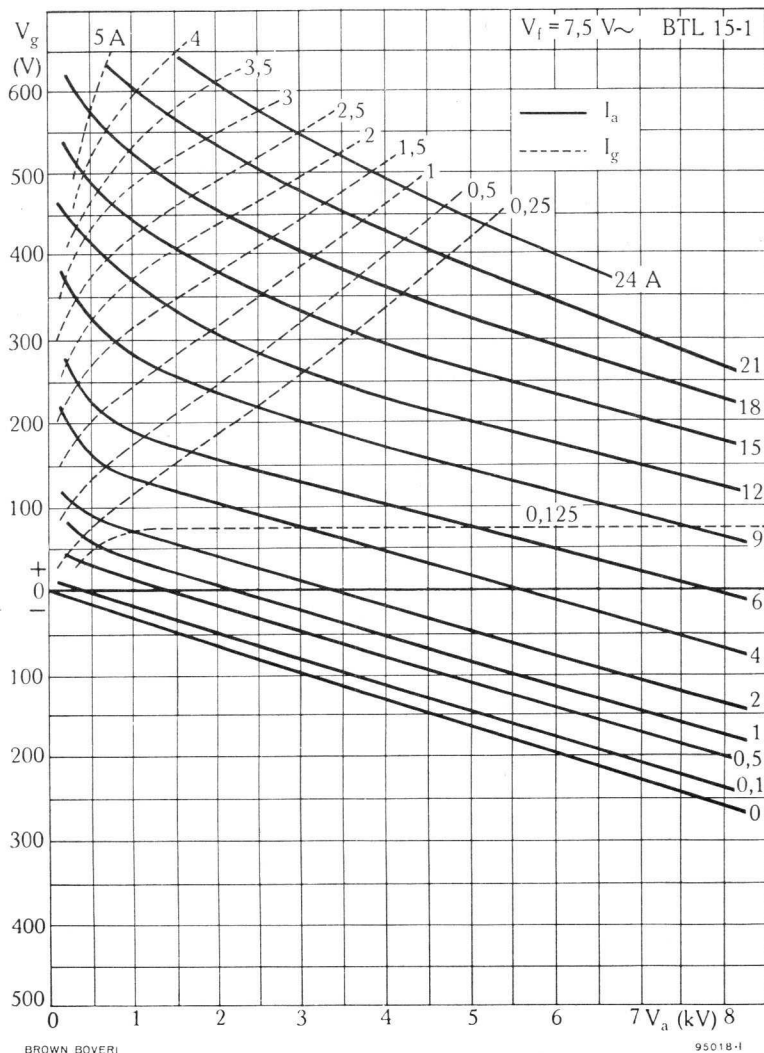
$$I_g = f(V_a)$$



BROWN BOVERI

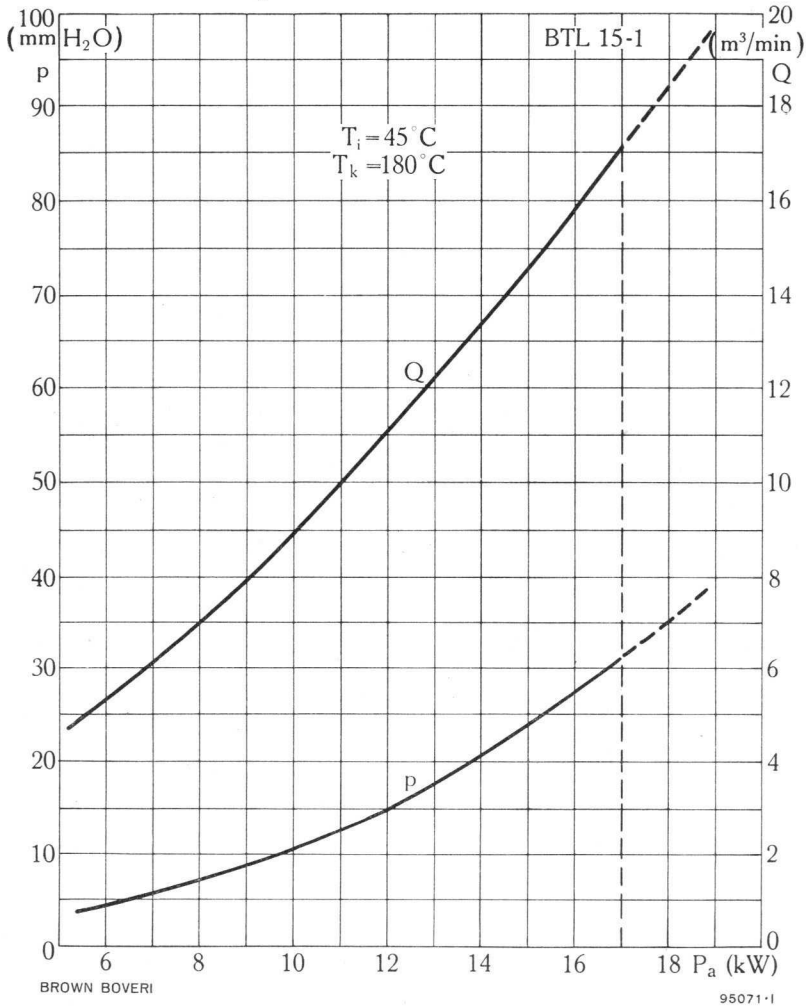
95004-1

$$V_g = f(V_a)$$





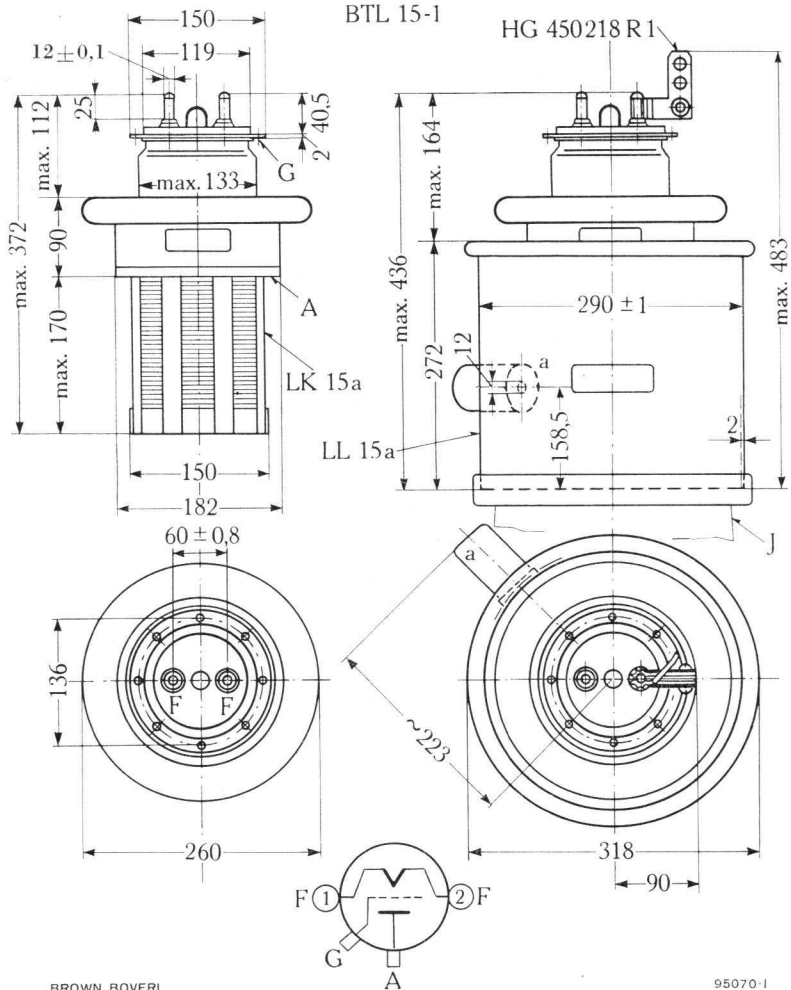
$p; Q = f(P_a)$



BROWN BOVERI

95071-1

**Röhre mit Luftkühler LK 15a — und in Luftleitapparat LL 15a eingesetzt**  
**Tube with Radiator LK 15a — and mounted in Air Guide LL 15a**  
**Tube avec radiateur de refroidissement LK 15a — et monté dans le guide d'air LL 15a**

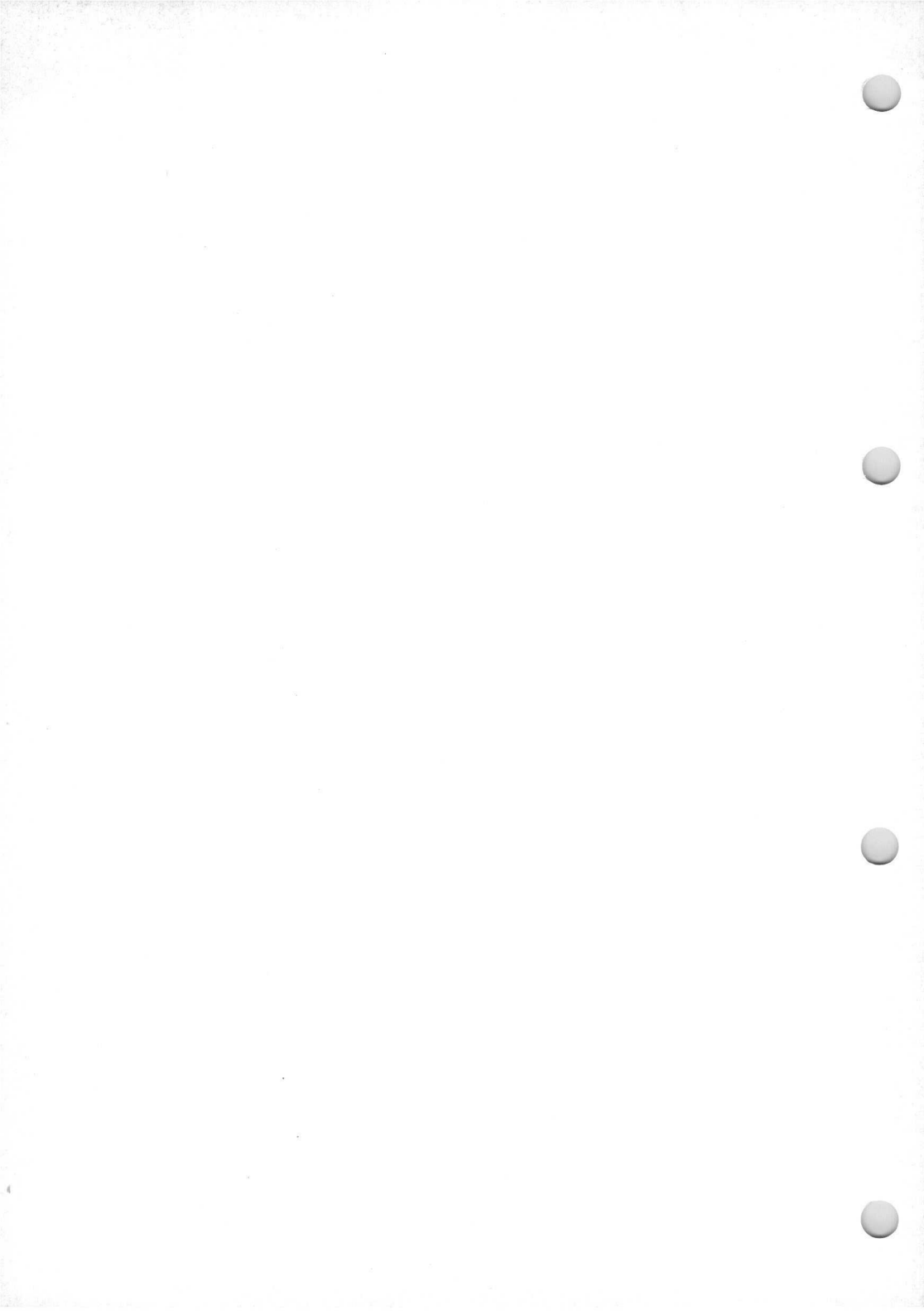


a: Öffnung für Thermosicherung  
 Aperture for thermal fuse  
 Ouverture pour dispositif thermique de sécurité

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

95070-1





**Luftgekühlte Sendetriode**  
**Air-Cooled Transmitting Triode**  
**Triode d'émission à refroidissement par air**

**Beschreibung**

Die BTL 25-1 ist eine forciert luftgekühlte Kurzwellen-Sendetriode mit thoriierter Wolframkathode. Sie ist für eine Anodenverlustleistung von max. 25 kW gebaut und kann im Kurzwellenbetrieb bis max. 50 MHz verwendet werden. Als HF-Verstärker in Klasse C, Telegr.-Betrieb, vermag die BTL 25-1 eine Nutzleistung von max. 71 kW bei 15 MHz abzugeben. Durch die konzentrische Gitterausführung eignet sie sich speziell bei höheren Frequenzen für die Verwendung in Gitterbasisschaltung. Von Vorteil ist, dass sie auch als NF-Verstärker und Modulator verwendet werden kann.

**Description**

The BTL 25-1 is a short-wave transmitting triode with forced air-cooling and a thoriated tungsten cathode having a max. anode dissipation rating of 25 kW. It can be operated at frequencies as high as 50 Mc/s. Maximum power output of 71 kW may be obtained in Class C telegr. service at 15 Mc/s. With its concentric grid ring it is designed for service in grounded grid circuits, particularly for high-frequency applications. A further advantage is its suitability for use as an a.f. amplifier and modulator.

**Description**

La triode d'émission BTL 25-1 à filament thorié et à refroidissement par air forcé est prévue pour une dissipation anodique de 25 kW max. Elle convient bien pour le régime à ondes courtes jusqu'à une fréquence de 50 Mc/s. Comme amplificateur HF, classe C, service télégraphie elle fournit une puissance utile max. de 71 kW à 15 Mc/s. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle peut être utilisée avec la grille à la masse, en particulier pour des hautes fréquences. Un autre avantage de ce tube est sa faculté de pouvoir être employé également comme amplificateur BF ou comme modulateur.



BROWN BOVERI

92658-1



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode { Wolfram thoriert, direkt  
geheizt  
Thoriated tungsten, directly  
heated  
Cathode { Tungstène thorié, chauffage  
direct

V <sub>f</sub> .....	10	V ± 5%*
I <sub>f</sub> ** .....	≈ 320	A
R <sub>f</sub> .....	0,005	Ω
V <sub>a</sub> .....	max. 15	kV
I <sub>kp</sub> .....	max. 50	A
P <sub>a</sub> .....	max. 25	kW
P <sub>o</sub> *** .....	max. 71	kW
P <sub>g</sub> .....	max. 1,2	kW
V <sub>g</sub> .....	max. -1,5	kV
S (6A/6 kV) .....	≈ 70	mA/V
μ .....	≈ 40	
C <sub>a-g</sub> .....	45	pF
C <sub>g-c</sub> .....	120	pF
C <sub>a-c</sub> .....	1,5	pF
f .....	max. 50	MHz Mc/s

\* V<sub>f</sub> = 10 V + 5%, wenn/if/si  
I<sub>kp</sub> < 40 A

\*\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 500 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 500 A  
Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur max. de 500 A

\*\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung:  
forcierte Luftkühlung } ≈ 22  
Anode cooling: m<sup>3</sup>/min.  
forced air } p ≈  
Refroidissement de l'anode 70 mm  
par air forcé } H<sub>2</sub>O

Röhrenkopfbebläsung .. } ≈ 0,3  
Air flow into the filament m<sup>3</sup>/min  
header ..... } p ≈  
Courant d'air sur la 20 mm  
coupelle de tube ..... } H<sub>2</sub>O

T<sub>k</sub> .....

T<sub>g</sub> .....

T<sub>gs</sub> .....

T<sub>i</sub> .....

T<sub>k</sub> .....

T<sub>g</sub> .....

T<sub>gs</sub> .....

T<sub>i</sub> .....

Gewicht { netto } 30 kg  
Weight { net }  
Poids { verpackt }  
gross } ≈ 50 kg  
emballé }

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten

Tube mounting position: vertical,  
anode down

Montage du tube: vertical,  
anode en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**

**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**

**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 15 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 75 \text{ kW}$
			$P_a = 25 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	15	12,5	10	kV
$V_g$ .....	$\approx -380$	$-310$	$-245$	V
$V(g-g) p$ .....	1230	1010	840	V
$I_{ao}$ .....	0,4	0,4	0,4	A
$I_{as}$ .....	10	8,4	7,2	A
$I_g$ .....	$\approx 0,65$	0,5	0,45	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 380$	250	180	W
$R_{a-a}$ .....	3,5	3,4	3,05	k $\Omega$
$P_o$ .....	106	72	48	kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**

**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe B amplificateur de HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 15 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_a = 4 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ia} = 38 \text{ kW}$
			$P_a = 25 \text{ W}$



Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

	C*			G*			
	15	12,5	10	15	12,5	10	
V <sub>a</sub> .....							kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -375	≈ -315	≈ -250	≈ -375	≈ -315	≈ -250	V
V <sub>gp</sub> .....	340	325	310	340	325	310	V
I <sub>a</sub> .....	2,5	3,0	3,5	2,5	3,0	3,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	A
†P <sub>gs</sub> .....	≈ 400	≈ 350	≈ 300	≈ 700	≈ 800	≈ 850	W
P <sub>o</sub> .....	13,5	13	11	14**	14**	12**	kW
f .....	15	30	50	15	30	50	MHz; Mc/s

† Spitzenwerte bei 100%iger Modulation  
 Peak values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs de crête pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	V <sub>a</sub> =	12,5 kV
		I <sub>a</sub> =	5,5 A
		P <sub>ia</sub> =	70 kW
		P <sub>a</sub> =	17 kW
		V <sub>g</sub> =	-1,5 kV
		I <sub>g</sub> =	1,2 A

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

	C*			G*			
	12,5	11,5	9	12,5	11,5	9	
V <sub>a</sub> .....							kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -730	≈ -670	≈ -610	≈ -730	≈ -670	≈ -610	V
V <sub>gp</sub> .....	1120	1030	970	1120	1030	970	V
I <sub>a</sub> .....	5,4	5,0	5,0	5,4	5,0	5,0	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 1,0	≈ 0,85	≈ 0,85	≈ 1,0	≈ 0,85	≈ 0,85	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 1,05	≈ 0,83	≈ 0,8	≈ 6,5	≈ 5,5	≈ 5,1	kW
P <sub>o</sub> .....	55	45,5	33,5	60**	50**	38**	kW
f .....	15	30	50	15	30	50	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker unmoduliert oder FM oder Oszillator**  
**Class C R.F. Amplifier, Unmodulated or FM or Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation ou à FM ou oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	}	$V_a = 15$ kV
				$I_a = 6$ A
				$P_{ia} = 90$ kW
				$P_a = 25$ kW
				$V_g = -1$ kV
				$I_g = 1,2$ A

Normale Betriebsdaten  
 Typical operating conditions  
 Caractéristiques normales de service

	C*			G*			
	15	12,5	10	15	12,5	10	
$V_a$ .....	15	12,5	10	15	12,5	10	kV
$V_g$ .....	-585	-520	-460	-585	-520	-460	V
$V_{gp}$ .....	960	900	835	960	900	835	V
$I_a$ .....	6	6	6	6	6	6	A
$I_g$ .....	≈ 0,95	1,0	1,05	≈ 0,95	1,0	1,05	A
$P_{gs}$ .....	≈ 0,9	0,85	0,8	≈ 5,9	5,5	5,1	kW
$P_o$ (ampl.) .....	71,5	57,5	44	76,5**	62,5**	48**	kW
$P_o$ (oscill.) .....	70	56	42	—	—	—	kW
$R_g$ (oscill.) .....	610	525	450	—	—	—	Ω
f .....	15	30	50	15	30	50	MHz; Mc/s

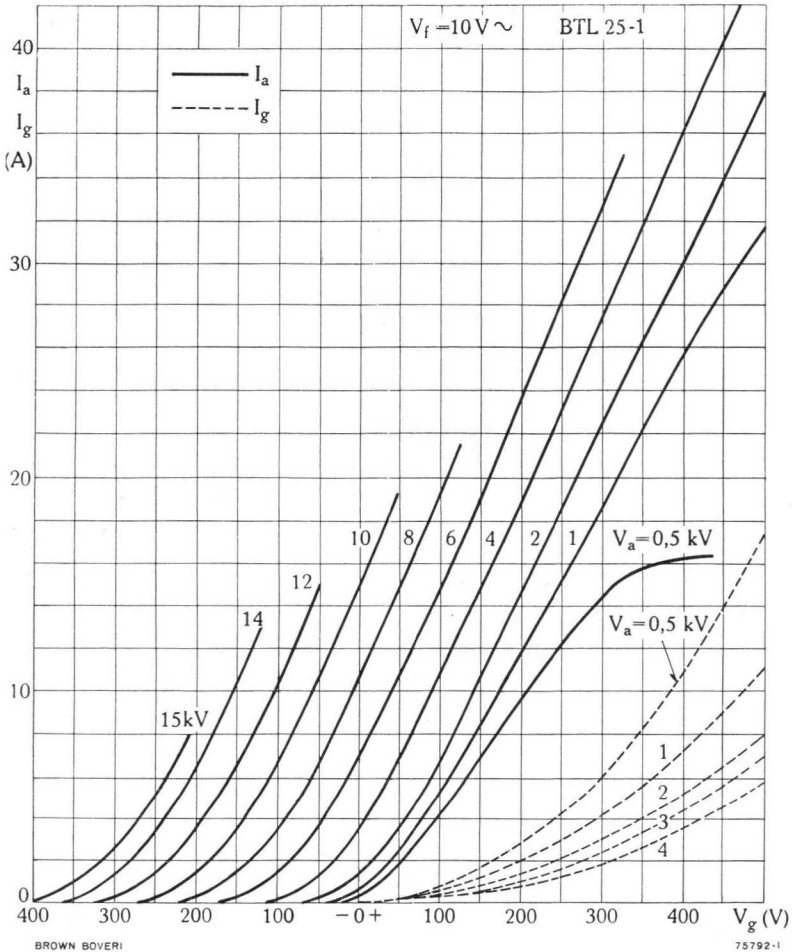
\*C { Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse  
 \*G { Gitter geerdet / Grounded grid / Grille à la masse  
 \*\* { Durchgereichte Leistung inbegriffen / Driving power included / Puissance d'attaque comprise

Klasse / Class / Classe		Betriebsart / Service	$V_a, P_{ia}, P_o$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF								
			15 MHz; Mc/s			†30 MHz; Mc/s			†50 MHz; Mc/s		
			$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW
B	modulierte HF / modulated RF / HF modulée	○ .....	15	37,5	13,5	12,5	37,5	13	10	35	11
C	anodenmoduliert / anode modulated / modulation anodique	○ .....	12,5	67,5	55	11,5	57,5	45,5	9	45	33,5
C	unmoduliert / unmodulated / sans modulation	○ .....	15	90	71,5	12,5	75	57,5	10	60	44

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation.  
 ○ Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse

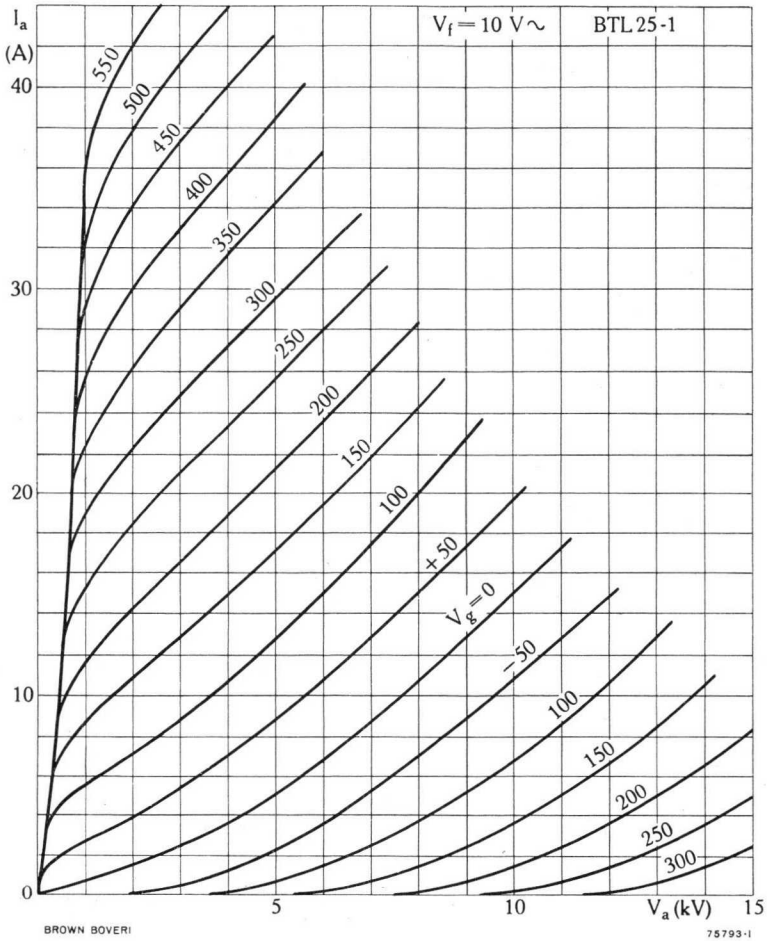


$$I_a; I_g = f(V_g)$$





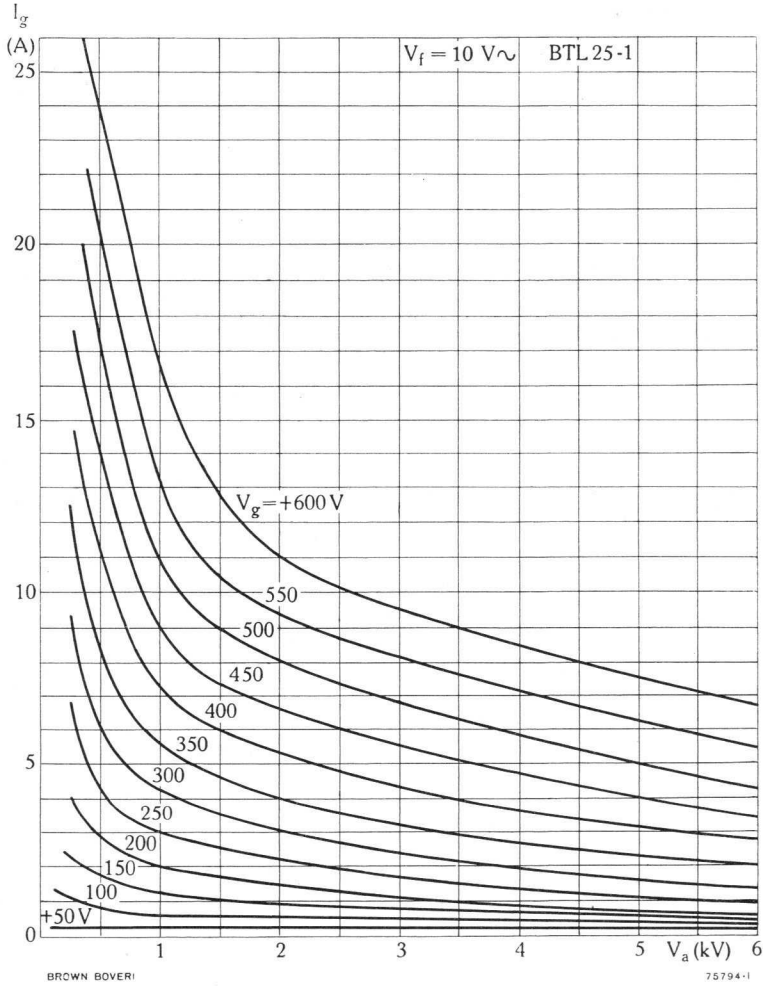
$$I_a = f(V_a)$$





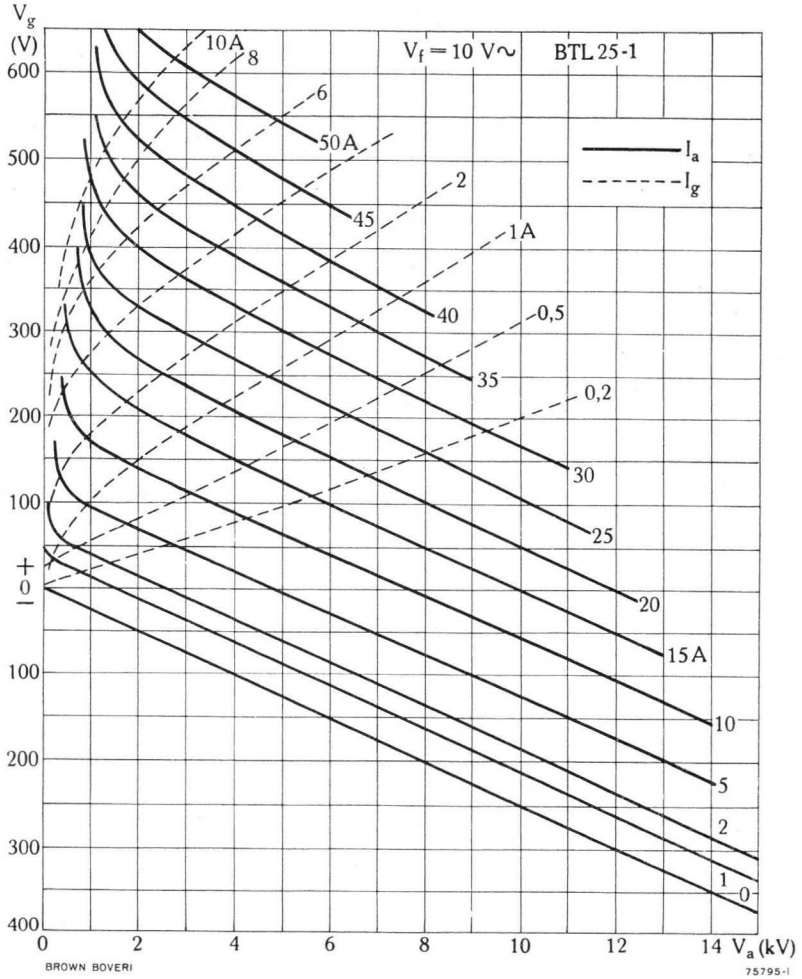


$$I_g = f(V_a)$$



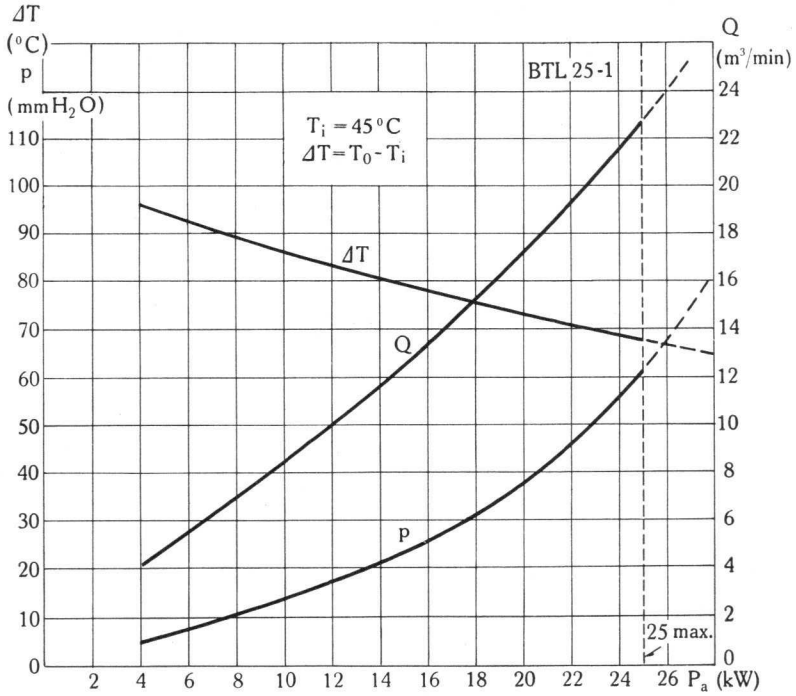


$$V_g = f(V_a)$$





$$p; Q; \Delta T = f(P_a)$$



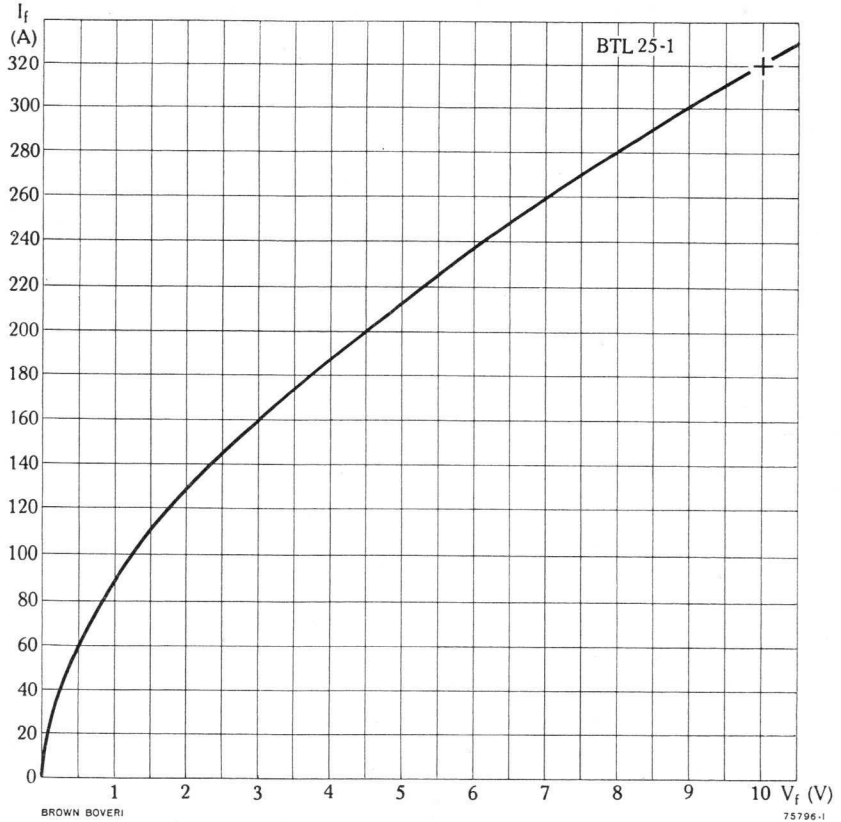
BROWN BOVERI

15797-1

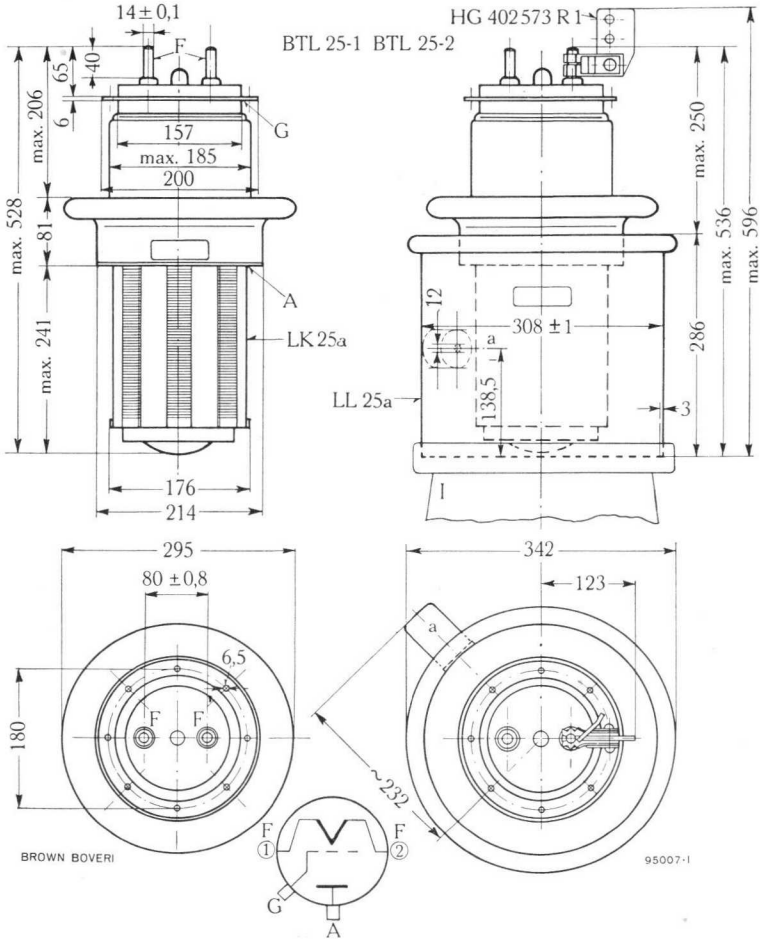
$T_k \text{ max.} = 180^{\circ}\text{C}$



$$I_f = f(V_f)$$



**Röhre mit Luftkühler LK 25 a — und in Luftleitapparat LL 25 a eingesetzt**  
**Tube with Radiator LK 25 a — and mounted in Air Guide LL 25 a**  
**Tube avec radiateur de refroidissement LK 25 a — et monté dans le guide d'air LL 25 a**



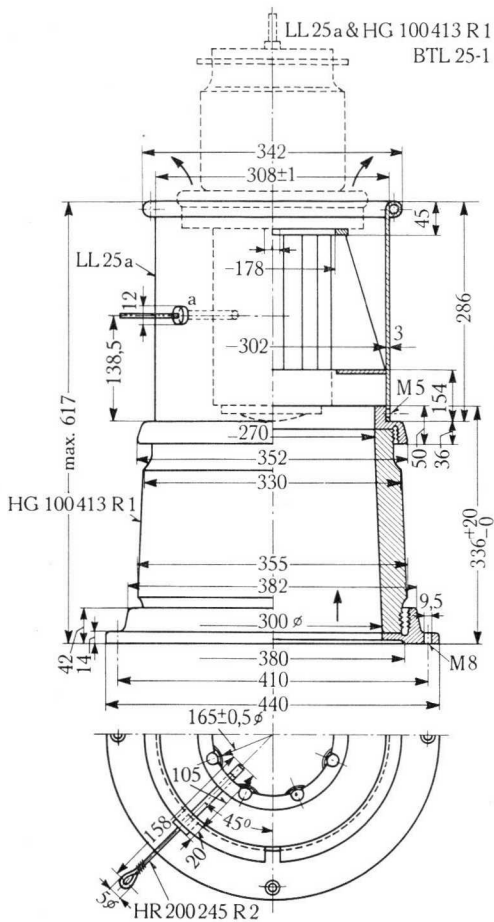
a: Öffnung für Thermosicherung  
 Aperture for thermal fuse  
 Ouverture pour dispositif thermique de sécurité

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

**Luftführungssystem für BTL 25-1**

**Air-Duct System for BTL 25-1**

**Support isolant pour BTL 25-1**



a: Thermosicherung  
 Thermal fuse  
 Dispositif thermique de sécurité



**Röhre mit Umluftkühlung**

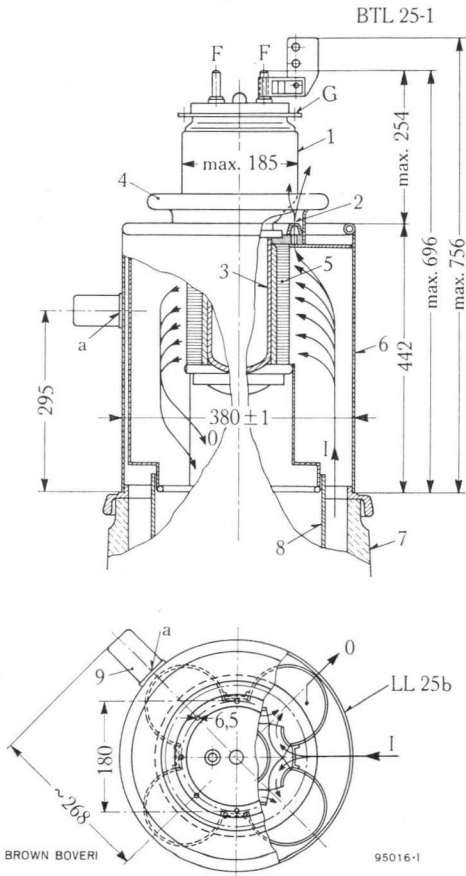
mit konzentrischen Zu- und Abluftrohren (LL25b)

**Tube with closed circuit Air Cooling System**

with concentric air inlet and outlet (LL25b)

**Tube avec système interne de refroidissement à air**

l'entrée et la sortie de l'air par des guides concentriques (LL25b)



- 1 = Senderöhre / transmitting tube / tube d'émission
- 2 = Düse für Teilluftaustritt zum Kühlen des Glaskolbens / jet for cooling the glass bulb with a portion of the cooling air / tuyère pour refroidir le ballon du tube par une fraction d'air de refroidissement
- 3 = Anode
- 4 = Kühlflurring / cooling ring / l'anneau de refroidissement
- 5 = Radiator LK25a
- 6 = Luftführung (Metallzylinder) / Air duct metal cylinder / guidage d'air en métal
- 7 = Stützisolator / Support insulator / Isolateur support
- 8 = Innenzylinder (Abluft) / Inner cylinder (air outlet) / Cylindre intérieur (évacuation de l'air chaud)
- a = Öffnung für Thermosicherung / Aperture for thermal fuse / Ouverture pour dispositif thermique de sécurité
- I = Eintretende Kühlluft / Cooling air entrance / Entrée d'air de refroidissement
- 0 = Austretende Warmluft / Outlet of warm air / Sortie de l'air chaud


 BROWN  
BOVERI

## Wassergekühlte Sendetriode

### Water-Cooled Transmitting Triode

### Triode à refroidissement par eau

#### Beschreibung

Die BTW 6-1 ist eine wassergekühlte Kurzwellentriode mit thoriierter Wolframkathode und 10 kW Anodenverlustleistung. Sie kann bis zu 30 MHz mit voller Anodenspannung und bis 100 MHz mit reduzierter Spannung betrieben werden. Durch die konzentrische Gitterausführung eignet sie sich speziell oberhalb 30 MHz für die Verwendung in Gitterbasisschaltung. In Telephoniesendern kann sie auch als NF-Verstärker und in Kathodenfolgeschaltung verwendet werden.

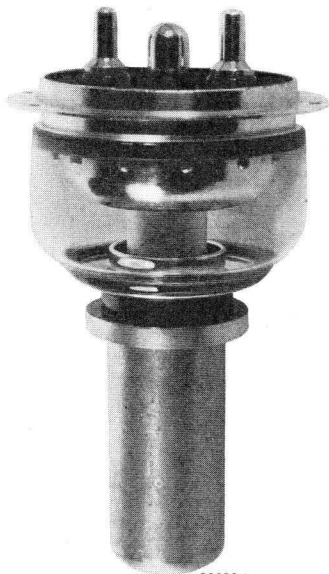
#### Description

The BTW 6-1 short-wave triode with water cooling and a thoriated tungsten cathode has an anode dissipation of 10 kW. It can be operated with full anode voltage at frequencies as high as 30 Mc/s. Operation at frequencies up to 100 Mc/s is permissible with reduced ratings. With its concentric grid ring it is designed for service in grounded grid circuits, particularly for high-frequency applications above 30 Mc/s.

In telephony service it may be used as an a.f. amplifier and as a cathode-follower.

#### Description

La triode BTW 6-1 à filament thorié et à refroidissement par eau est prévue pour une dissipation anodique de 10 kW. Elle peut être employée à pleine puissance jusqu'à une fréquence de 30 Mc/s et à puissance réduite jusqu'à 100 Mc/s. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle peut être utilisée avantageusement dans des montages avec grille à la masse, en particulier pour des fréquences supérieures à 30 Mc/s. En service téléphonie la triode BTW 6-1 peut être employée également comme amplificateur BF ou comme amplificateur en couplage cathodique.





## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	} <ul style="list-style-type: none"> <li>Wolfram thoriert, direkt geheizt</li> <li>Thoriated tungsten, directly heated</li> <li>Tungstène thorié, chauffage direct</li> </ul>	
$V_f$ .....	6,3	$V \pm 5\%$
$I_f^*$ .....	$\approx 120$	A
$R_f$ .....	$\approx 0,009$	$\Omega$
$V_a$ .....	max. 10	kV
$I_{kp}$ .....	max. 20	A
$P_a$ .....	max. 10	kW
$P_o^{**}$ .....	max. 23	kW
$P_g$ .....	max. 400	W
$V_g$ .....	max. -1	kV
$S$ (2 A/3 kV) ...	$\approx 32$	mA/V
$\mu$ .....	$\approx 30$	
$C_{a-g}$ .....	28	pF
$C_{g-c}$ .....	56	pF
$C_{a-c}$ .....	0,5	pF
$f$ .....	max. 100	MHz
		Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 200 A überschreiten

Filament starting current must never exceed a value of max. 200 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur max. de 200 A

\*\*unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung: Anode cooling: Refroidissement de l'anode:	Wasser water eau	} $\approx 10$ l/min
Wasserkühlmantel Water jacket Chemise de refroidissement		
Kühlluftmenge für Gitter- kühlflurtring Quantity of air for grid- cooling ring Débit d'air pour l'anneau de refroidissement de la grille		} $\approx 0,1$ $m^3/min$ $p \approx 30$ mm $H_2O$
Röhrenkopfbläsung Air flow into the filament header Courant d'air sur la cou- pelle de tube		
$T_g$ .....	max. 160° C	
$T_{gs}$ .....	max. 150° C	
$T_o$ .....	max. 60° C	

Gewicht Weight Poids	} netto net	} 2,3 kg

Gewicht des Weight of Poids de la	} W 6a netto net	} 2,3 kg
---	------------------------	----------

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten  
Tube mounting position: vertical, anode  
downwards  
Montage du tube: vertical,  
anode en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 10 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 2,5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 20 \text{ kW}$
			$P_a = 10 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	10	8	6	kV
$V_g$ .....	$\approx -310$	-240	-130	V
$V_{(g-g)p}$ .....	1 040	900	700	V
$I_{ao}$ .....	1	1	1	A
$I_{as}$ .....	4	4,5	5	A
$I_g$ .....	$\approx 0,4$	0,4	0,4	A
$P_{gs}$ .....	$\approx 200$	150	120	W
$R_{a-a}$ .....	6,4	4,2	2,1	k $\Omega$
$P_o$ .....	30	25	15	kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur de HF modulée**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 10 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_a = 1,4 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ia} = 10 \text{ kW}$
			$P_a = 6 \text{ kW}$



Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating Carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour un taux de modulation de 100%

V <sub>a</sub> .....	10	7	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -330	-235	V
V <sub>gp</sub> .....	530	535	V
I <sub>a</sub> .....	950	1 360	mA
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	0	mA
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 64	70	W
P <sub>o</sub> .....	3,5	3,5	kW
f .....	30	100	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour un taux de modulation de 100%

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	V <sub>a</sub> = 8 kV
Maximum ratings		I <sub>a</sub> = 2 A
Valeurs maxima		P <sub>ia</sub> = 16 kW
		P <sub>a</sub> = 6 kW
		V <sub>g</sub> = -1 000 V
		I <sub>g</sub> = 0,5 A

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour un taux de modulation de 100%

	C*		G*		
V <sub>a</sub> .....	8	5	8	5	kV
V <sub>g</sub> .....	-600	-340	-600	-340	V
V <sub>gp</sub> .....	920	570	920	570	V
I <sub>a</sub> .....	2,0	1,5	2,0	1,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,4	0,3	0,4	0,3	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 0,4	0,2	2	1	kW
P <sub>o</sub> .....	13	6	15**	6,5**	kW
f .....	30	100	30	100	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker und Oszillator, unmoduliert oder frequenzmoduliert**  
**Class C R.F. Amplifier and Oscillator, Unmodulated or Frequency-Modulated**  
**Classe C amplificateur HF et oscillateur, sans modulation ou à modulation de fréquence**

Maximalwerte	} .....	V <sub>a</sub> = 10 kV
Maximum ratings		I <sub>a</sub> = 2,5 A
Valeurs maxima		P <sub>ia</sub> = 25 kW
		P <sub>a</sub> = 10 kW
		V <sub>g</sub> = -1 000 V
		I <sub>g</sub> = 0,5 A

## Normale Betriebsdaten / Typical operating conditions / Caractéristiques normales de service

	C*		G*		
	10	7	10	7	
$V_a$ .....	10	7	10	7	kV
$V_g$ .....	-720	-470	-720	-470	V
$V_{gp}$ .....	1080	770	1080	770	V
$I_a$ .....	2,5	2,2	2,5	2,2	A
$I_g$ .....	≈ 0,4	0,35	0,4	0,35	A
$P_{gs}$ .....	≈ 0,4	0,25	2,8	1,8	kW
$P_o$ .....	21	12	23**	14**	kW
$f$ .....	30	100	30	100	MHz; Mc/s

\*C { Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse    
 \*G { Gitter geerdet / Grounded grid / Grille à la masse    
 \*\* { Steuerleistung inbegriffen / Driving power included / Puissance d'attaque comprise

Klasse / Class / Classe Betriebsart / Service		Frequenz / Frequency / Fréquence 30 MHz; Mc/s     † 100 MHz; Mc/s						
		$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	
B	modulierte HF modulated RF HF modulée	10	9,5	3,5	7	9,5	3,5	
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	C*	8	16	13	5	7,5	6,0
		G*	8	16	15**	5	7,5	6,5**
C	unmoduliert oder FM unmodulated or FM sans modulation ou FM	C*	10	25	21	7	15,4	12
		G*	10	25	23**	7	15,4	14**

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

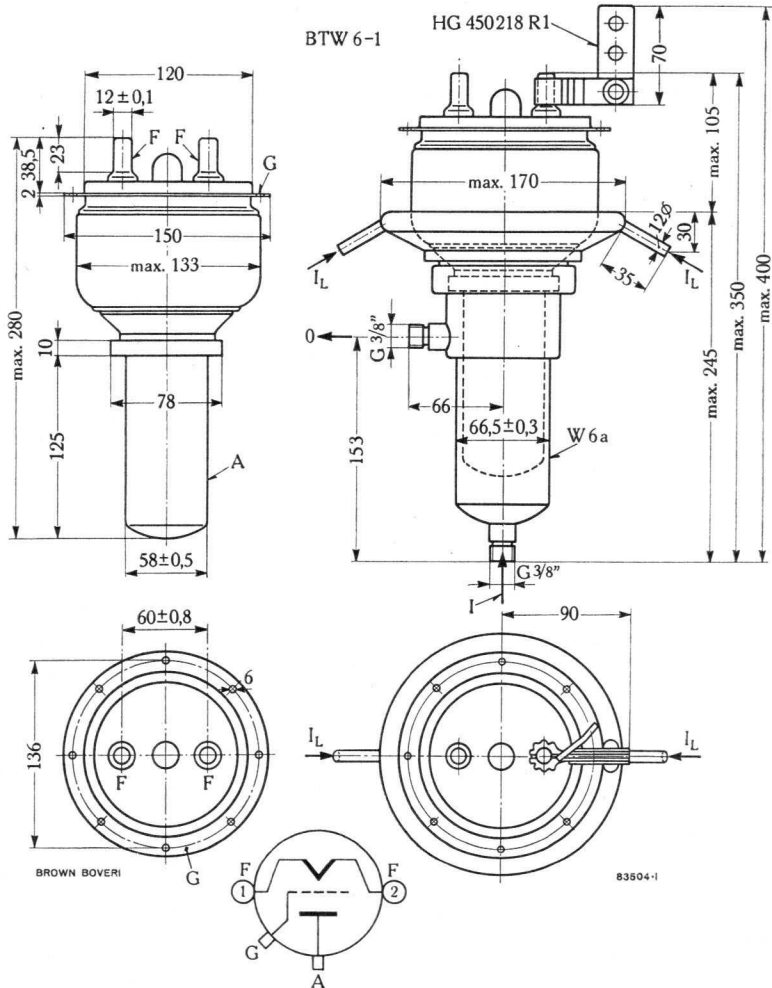
Die Kurven für die BTW 6-1 sind die gleichen wie die der BTL 6-1 (siehe 5-575-5, 6, 7, 8).  
 Curves for the BTW 6-1 are the same as those for type BTL 6-1 (refer to 5-575-5, 6, 7, 8).  
 Les courbes du tube BTW 6-1 sont les mêmes que celles du type BTL 6-1 (voir 5-575-5, 6, 7, 8).



**BTW6-1 mit Kühler (W 6a) und Kühlfahnen (HG 450218 R 1)**

**BTW6-1 with Cooling Jacket (W6a) and Cooling Vanes (HG 450218 R 1)**

**BTW6-1 avec chemise de refroidissement (W6a) et avec ailettes (HG 450218 R 1)**



$I_L$  = Lufteintritt / Air entrance / Entrée d'air  
 $I$  = Wassereintritt / Water entrance / Entrée d'eau  
 $O$  = Wasseraustritt / Water outlet / Sortie d'eau

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

**Wasserkühlmantel Typ W 6a**

inkl. 1 Paar Gewindingmutterschlüssel, 1 Pressring (in 2 Teilen) und 2 Gummidichtungsringe (1 Stück als Reserve)

**Water Jacket Type W 6a**

with one pair of spanners for the threaded rings, one pressing ring (2 parts), and two rubber gasket rings (one for spare)

**Chemise de refroidissement par eau, type W 6a**

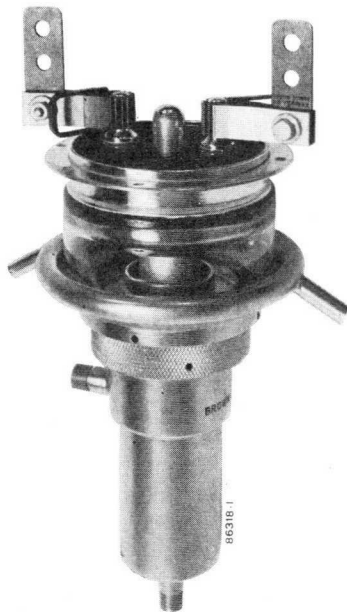
y compris une paire de clés à ergot pour la bague filetée de la chemise de refroidissement, un anneau de serrage en deux pièces et deux joints d'étanchéité en caoutchouc (dont un de réserve)



**Röhre mit Kühlfahnen und Wasserkühler W 6a**

**Tube with Cooling Vanes and Cooling Jacket W 6a**

**Tube avec ailettes et chemise de refroidissement W 6a**



## Wassergekühlte Sendetriode

### Water-Cooled Transmitting Triode

### Triode d'émission à refroidissement par eau

#### Beschreibung

Die BTW 15-1 ist eine wassergekühlte Kurzwellen-Sendetriode mit thoriierter Wolframkathode. Sie ist für eine Anodenverlustleistung von max. 17 kW gebaut und kann im Kurzwellenbetrieb bis max. 100 MHz verwendet werden. Als HF-Verstärker in Klasse C, Teleg.-Betrieb, vermag die BTW 15-1 eine Nutzleistung von max. 41 kW bei 25 MHz abzugeben. Durch die konzentrische Gitterausführung eignet sie sich speziell bei höheren Frequenzen für die Verwendung in Gitterbasisschaltung. Von Vorteil ist, dass sie auch als NF-Verstärker und Modulator verwendet werden kann.

#### Description

The BTW 15-1 is a short-wave transmitting triode with water cooling and a thoriated tungsten cathode having a max. anode dissipation rating of 17 kW. It can be operated at frequencies as high as 100 Mc/s. Maximum power output of 41 kW may be obtained in Class C teleg. service at 25 Mc/s. With its concentric grid ring it is designed for service in grounded grid circuits, particularly for high-frequency applications. A further advantage is its suitability for use as an a.f. amplifier and modulator.

#### Description

La triode d'émission BTW 15-1 à filament thorié et à refroidissement par eau est prévue pour une dissipation anodique de 17 kW max. Elle convient bien pour le régime à ondes courtes jusqu'à une fréquence de 100 Mc/s. Comme amplificateur HF, classe C, service télégraphie elle fournit une puissance utile max. de 41 kW à 25 Mc/s. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle convient particulièrement bien pour les montages avec la grille à la masse, en particulier pour les hautes fréquences. Un autre avantage de ce tube est sa faculté de pouvoir être employé également comme amplificateur BF ou comme modulateur.



92190-1



## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

**Elektrische Daten**

**Electrical Data**

**Caractéristiques électriques**

Kathode { Wolfram thoriert, direkt ge-  
heißt  
Cathode { Thoriated tungsten,  
directly heated  
Tungstène thorié, chauff-  
fage direct

V <sub>f</sub> .....	7,5 V ± 5%
I <sub>f</sub> * .....	≈ 150 A
R <sub>f</sub> .....	0,007 Ω
V <sub>a</sub> .....	max. 12 kV
I <sub>kp</sub> .....	max. 35 A
P <sub>a</sub> .....	max. 17 kW
P <sub>o</sub> ** .....	max. 41 kW
P <sub>g</sub> .....	max. 0,8 kW
V <sub>g</sub> .....	max. -1 kV
S (4A/4 kV) .....	≈ 40 mA/V
μ .....	≈ 35
C <sub>a-g</sub> .....	30 pF
C <sub>g-c</sub> .....	75 pF
C <sub>a-c</sub> .....	0,8 pF
f .....	max. 100 MHz Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 250 A überschreiten

Filament starting current must never exceed a value of max. 250 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur max. de 250 A.

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

**Mechanische Daten**

**Mechanical Data**

**Caractéristiques mécaniques**

Anodenkühlung: Wasser }  
Anode cooling: water .. } ≈ 15 l/min  
Refroidissement }  
de l'anode: eau .....

Wasserkühlmantel ..... }  
Water jacket ..... } W 15 a  
Chemise de refroid. .... }

Kühlluftmenge für Gitter-  
kühlflurung ..... }  
Quantity of air for grid-  
cooling ring ..... } p ≈ 0,1  
Débit d'air pour l'anneau } m<sup>3</sup>/min  
de refroid. de la grille. } H<sub>2</sub>O

Röhrenkopfbeblasung .. }  
Air flow into the filament }  
header ..... } p ≈ 0,3  
Courant d'air sur la } m<sup>3</sup>/min  
coupelle de tube ..... } H<sub>2</sub>O

T<sub>g</sub> ..... max. 160 °C  
T<sub>gs</sub> ..... max. 150 °C  
T<sub>o</sub> ..... max. 60 °C

Gewicht { netto } 4 kg  
Weight { net }  
Poids { verpackt }  
{ gross } ≈ 16 kg  
{ emballé }

Gewicht des { W 15 a }  
Weight of { netto } 9 kg  
Poids de la { net }

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten

Tube mounting position: vertical,  
anode downwards

Montage du tube: vertical, anode en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

- Klasse B NF-Verstärker und Modulator**
- Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**
- Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$ $I_{as} = 4 \text{ A}$ $P_{ias} = 45 \text{ kW}$ $P_a = 17 \text{ kW}$
---	---	-------	---	---

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	12	10	8	kV
$V_g$ .....	≈ -330	-270	-205	V
$V(g-g)_p$ .....	1 360	1 050	860	V
$I_{ao}$ .....	0,6	0,6	0,6	A
$I_{as}$ .....	7,2	5,2	4,4	A
$I_g$ .....	≈ 0,63	0,34	0,31	A
$P_{gs}$ .....	≈ 400	165	125	W
$R_{a-a}$ .....	4	4,6	4,3	kΩ
$P_o$ .....	62	37	24,5	kW

- Klasse B Verstärker modulierter HF**
- Class B Modulated R.F. Power Amplifier**
- Classe B amplificateur de HF modulée**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a = 12 \text{ kV}$ $I_a = 2,5 \text{ A}$ $P_{ia} = 27 \text{ kW}$ $P_a = 17 \text{ kW}$
---	---	-------	---	---



Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

V <sub>a</sub> .....	12	10	7	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -345	≈ -285	≈ -200	V
V <sub>gp</sub> .....	405	370	310	V
I <sub>a</sub> .....	2,2	2,2	2,2	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	mA
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 295	≈ 285	≈ 260	W
P <sub>o</sub> .....	9,3	7,4	4,6	kW
.....	25	50	100	MHz; Mc/s

\*Spitzenwerte für 100%ige Modulation  
 Peak values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs de crête pour 100% de modulation

- Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**
- Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**
- Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> = 10 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> = 3,6 A
Valeur maxima			P <sub>ia</sub> = 35 kW
			V <sub>g</sub> = -1 kV
			I <sub>g</sub> = 1,0 A

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

	C*			G*			
	10	8	6	10	8	6	
V <sub>a</sub> .....							kV
V <sub>g</sub> .....	-790	-670	-550	-790	-670	-550	V
V <sub>gp</sub> .....	1270	1100	900	1270	1100	900	V
I <sub>a</sub> .....	3,5	3,0	2,5	3,5	3,0	2,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,44	≈ 0,36	≈ 0,30	≈ 0,44	≈ 0,36	≈ 0,3	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 0,53	≈ 0,38	≈ 0,26	≈ 4,5	≈ 3,3	≈ 2,3	kW
P <sub>o</sub> .....	27,5	18	10	31,5**	21**	12,2**	kW
f .....	25	50	100	25	50	100	MHz; Mc/s

- Klasse C HF-Verstärker unmoduliert oder FM oder Oszillator**
- Class C R.F. Amplifier unmodulated or FM or Oscillator**
- Classe C amplificateur HF sans modulation ou à FM ou oscillateur**

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> = 12 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> = 5 A
Valeur maxima			P <sub>ia</sub> = 55 kW
			P <sub>a</sub> = 17 kW
			V <sub>g</sub> = -1 kV
			I <sub>g</sub> = 1 A

Normale Betriebsdaten / Typical operating conditions / Caractéristiques normales de service

	C*			G*			
	12	10	7	12	10	7	
V <sub>a</sub> .....	12	10	7	12	10	7	kV
V <sub>g</sub> .....	-630	-540	-430	-630	-540	-430	V
V <sub>gp</sub> .....	1150	1010	860	1150	1010	860	V
I <sub>a</sub> .....	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	3,5	A
I <sub>g</sub> .....	0,55	0,5	0,45	0,55	0,5	0,45	A
P <sub>gs</sub> .....	0,6	0,46	0,35	5,1	4,0	3,0	kW
P <sub>o</sub> (ampl.) .....	41,5	30	16,5	46**	33,5**	19**	kW
P <sub>o</sub> (oscill.) .....	40,5	28,5	15	—	—	—	kW
R <sub>g</sub> (oscill.) .....	1200	1100	1000	—	—	—	Ω
f .....	25	50	100	25	50	100	MHz; Mc/s

\*C { Kathode geerdet  
Grounded cathode  
Cathode à la masse

\*G { Gitter geerdet  
Grounded grid  
Grille à la masse

\*\* { Durchgereichte Leistung inbegriffen  
Driving power included  
Puissance d'attaque comprise

V <sub>a</sub> , P <sub>ia</sub> , P <sub>o</sub> max. bei VHF-Betrieb / for VHF operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence									
		25 MHz; Mc/s			† 50 MHz; Mc/s			† 100 MHz; Mc/s			
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	P <sub>o</sub> kW	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	P <sub>o</sub> kW	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> kW	P <sub>o</sub> kW	
B	modulierte HF modulated RF HF modulée	12	26,5	9,3	10	22	7,4	7	15,5	4,6	
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	C*	10	35	27,5	8	24	18	6	15	10
		G*	10	35	31,5**	8	24	21**	6	15	12**
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	C*	12	54	41,5	10	40	30	7	24,5	16,5
		G*	12	54	46**	10	40	33,5**	7	24,5	19**

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation.

Die Kurven für die BTW 15-1 sind die gleichen wie die der BTL 15-1 (siehe 5-520-6, 7, 8, 9).

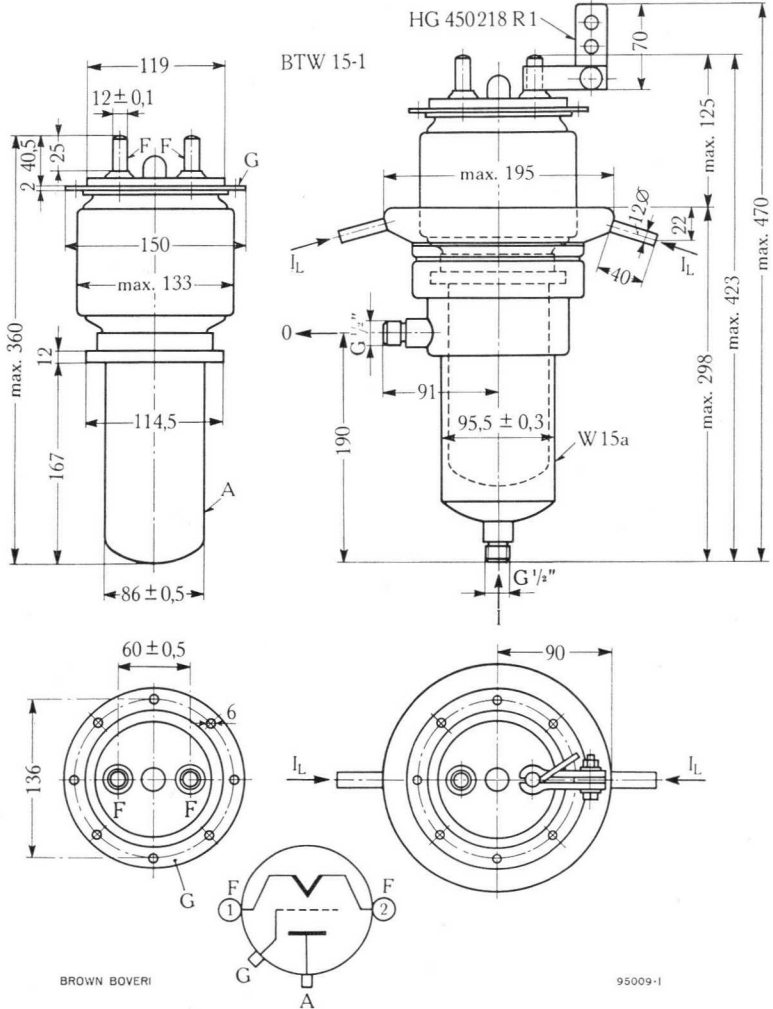
Curves for the BTW 15-1 are the same as those for type BTL 15-1 (refer to 5-520-6, 7, 8, 9).

Les courbes du tube BTW 15-1 sont les mêmes que celles du type BTL 15-1 (voir 5-520-6, 7, 8, 9).



**BTW 15-1 mit Kühler (W 15a) und Kühlfahnen (HG 450218 R 1)**  
**BTW 15-1 with Cooling Jacket (W 15a) and Cooling Vanes (HG 450218 R 1)**

**BTW 15-1 avec chemise de refroidissement (W 15a) et avec ailettes (HG 450218 R 1)**



BROWN BOVERI

95009-1

**Wasserkühlmantel Typ W 15a**

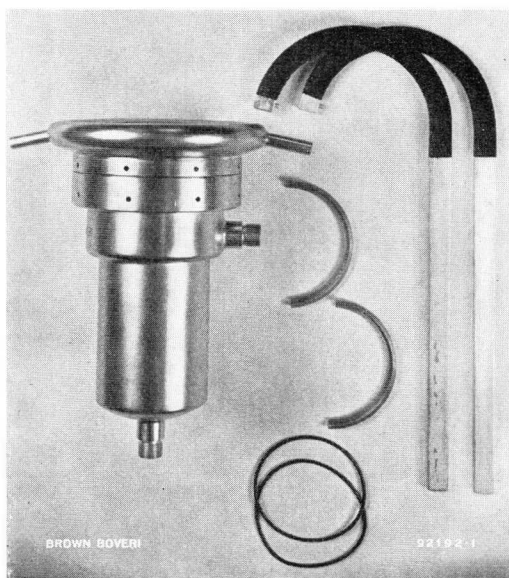
inkl. 1 Paar Gewinderingsmutter Schlüssel, 1 Pressring (in 2 Teilen) und 2 Gummidichtungsringe (1 Stück als Reserve)

**Water Jacket Type W 15a**

with one pair of spanners for the threaded rings, one pressing ring (two parts), and two rubber gasket rings (one for spare)

**Chemise de refroidissement par eau, type W 15a**

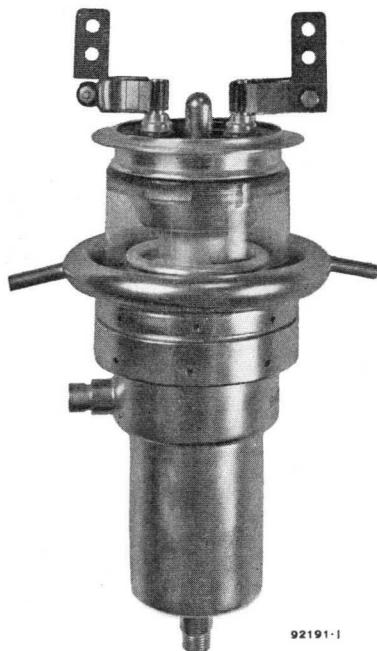
y compris une paire de clés à ergot pour la bague filetée de la chemise de refroidissement, un anneau de serrage en deux pièces et deux joints d'étanchéité en caoutchouc (dont un de réserve)



**Röhre mit Kühlfahnen und Wasserkühler W 15 a**

**Tube with Cooling Vanes and Cooling Jacket W 15 a**

**Tube avec ailettes et chemise de refroidissement W 15 a**



92191-1

## Wassergekühlte Sendetriode

### Water-Cooled Transmitting Triode

### Triode d'émission à refroidissement par eau

#### Beschreibung

Die BTW 25-1 ist eine wassergekühlte Kurzwellen-Sendetriode mit thoriierter Wolframkathode. Sie ist für eine Anodenverlustleistung von max. 25 kW gebaut und kann im Kurzwellenbetrieb bis max. 50 MHz verwendet werden. Als HF-Verstärker in Klasse C, Telegr.-Betrieb, vermag die BTW 25-1 eine Nutzleistung von max. 71 kW bei 15 MHz abzugeben. Durch die konzentrische Gitterausführung eignet sie sich speziell bei höheren Frequenzen für die Verwendung in Gitterbasisschaltung. Von Vorteil ist, dass sie auch als NF-Verstärker und Modulator verwendet werden kann.

#### Description

The BTW 25-1 is a short-wave transmitting triode with water cooling and a thoriated tungsten cathode having a max. anode dissipation rating of 25 kW. It can be operated at frequencies as high as 50 Mc/s. Maximum power output of 71 kW may be obtained in Class C telegr. service at 15 Mc/s. With its concentric grid ring it is designed for service in grounded grid circuits, particularly for high-frequency applications. A further advantage is its suitability for use as an a.f. amplifier and modulator.

#### Description

La triode d'émission BTW 25-1 à filament thorié et à refroidissement par eau est prévue pour une dissipation anodique de 25 kW max. Elle convient bien pour le régime à ondes courtes jusqu'à une fréquence de 50 Mc/s. Comme amplificateur HF, classe C, service télégraphie elle fournit une puissance utile max. de 71 kW à 15 Mc/s. Grâce à la disposition concentrique de la sortie de grille, elle convient particulièrement bien pour les montages avec la grille à la masse, en particulier pour les hautes fréquences. Un autre avantage de ce tube est sa faculté de pouvoir être employé également comme amplificateur BF ou comme modulateur.



79356 III





## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode { Wolfram thoriert, direkt ge-  
heizt  
Cathode { Thoriated tungsten, directly  
heated  
Tungstène thorié, chauff-  
fage direct

V <sub>f</sub> .....	10 V ± 5% †)
I <sub>f</sub> * .....	≈ 320 A
R <sub>f</sub> .....	0,005 Ω
V <sub>a</sub> .....	max. 15 kV
I <sub>kp</sub> .....	max. 50 A
P <sub>a</sub> .....	max. 25 kW
P <sub>0</sub> ** .....	max. 71 kW
P <sub>g</sub> .....	max. 1,2 kW
V <sub>g</sub> .....	max. -1,5 kV
S (6A/6 kV) .....	≈ 70 mA/V
μ .....	≈ 40
C <sub>a-g</sub> .....	43 pF
C <sub>g-c</sub> .....	120 pF
C <sub>a-c</sub> .....	1,5 pF
f .....	max. 50 MHz Mc/s

†) V<sub>f</sub> = 10 V + 5% wenn / if / si  
I<sub>kp</sub> < 40 A

\* Der Einschaltstrom darf niemals den  
Maximalwert von 500 A überschreiten  
Filament starting current must never  
exceed a value of max. 500 A

Le courant d'enclenchement ne doit  
jamais dépasser la valeur max. de  
500 A.

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung: Wasser }  
Anode cooling: water } ≈ 20 l/min  
Refroidissement }  
de l'anode: eau ... }

Wasserkühlmantel ..... }  
Water jacket ..... } W 25a  
Chemise de refroid. .... }

Kühlluftmenge für Gitter-  
kühlflurtring ..... }  
Quantity of air for grid-  
cooling ring ..... } p ≈ 0,1  
Débit d'air pour l'anneau }  
de refroid. de la grille . } ≈ 30 mm  
H<sub>2</sub>O

Röhrenkopfbeblasung .. }  
Air flow into the filament }  
header ..... } p ≈ 0,3  
Courant d'air sur la }  
coupelle de tube ..... } ≈ 20 mm  
H<sub>2</sub>O

T<sub>g</sub> .....

T<sub>gs</sub> .....

T<sub>0</sub> .....

Gewicht { netto } 9 kg  
Weight { net }  
Poids { verpackt }  
gross } ≈ 27 kg  
emballé }

Gewicht des { W\_25a }  
Weight of { netto } 9 kg  
Poids de la { net }

Montage der Röhre:  
senkrecht, Anode unten  
Tube mounting position:  
vertical, anode downwards  
Montage du tube: vertical, anode en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A. F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	}	$V_a = 15 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 5 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 75 \text{ kW}$
			$P_a = 25 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	15	12,5	10	kV
$V_g$ .....	-380	-310	-245	V
$V_{(g-g) p}$ .....	1230	1010	840	V
$I_{ao}$ .....	0,4	0,4	0,4	A
$I_{as}$ .....	10	8,4	7,2	A
$I_g$ .....	0,65	0,50	0,45	A
$P_{gs}$ .....	380	250	180	W
$R_{a-a}$ .....	3,5	3,4	3,05	$k\Omega$
$P_o$ .....	106	72	48	kW

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	}	$V_a = 15 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_a = 4 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ia} = 38 \text{ kW}$
			$P_a = 25 \text{ W}$



Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

	C*			G*			
	15	12,5	10	15	12,5	10	
V <sub>a</sub> .....							kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -375	≈ -315	≈ -250	≈ -375	≈ -315	≈ -250	V
V <sub>gp</sub> .....	340	325	310	340	325	310	V
I <sub>a</sub> .....	2,5	3,0	3,5	2,5	3,0	3,5	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	A
†P <sub>gs</sub> .....	≈ 400	≈ 350	≈ 300	≈ 700	≈ 800	≈ 850	W
P <sub>o</sub> .....	13,5	13	11	14**	14**	12**	kW
f .....	15	30	50	15	30	50	MHz; Mc/s

† Spitzenwerte bei 100%iger Modulation  
 Peak values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs de crête pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	V <sub>a</sub> = 12,5 kV
		I <sub>a</sub> = 5,5 A
		P <sub>ia</sub> = 70 kW
		P <sub>a</sub> = 17 kW
		V <sub>g</sub> = -1,5 kV
		I <sub>g</sub> = 1,2 A

Normale Betriebsdaten des **Trägers** für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating **carrier** conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

	C*			G*			
	12,5	11,5	9	12,5	11,5	9	
V <sub>a</sub> .....							kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -730	≈ -670	≈ -610	≈ -730	≈ -670	≈ -610	V
V <sub>gp</sub> .....	1120	1030	970	1120	1030	970	V
I <sub>a</sub> .....	5,4	5,0	5,0	5,4	5,0	5,0	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 1,0	≈ 0,85	≈ 0,85	≈ 1,0	≈ 0,85	≈ 0,85	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 1,05	≈ 0,83	≈ 0,8	≈ 6,5	≈ 5,5	≈ 5,1	kW
P <sub>o</sub> .....	55	45,5	33,5	60**	50**	38**	kW
f .....	15	30	50	15	30	50	MHz; Mc/s



**Klasse C HF-Verstärker unmoduliert oder FM oder Oszillator**  
**Class C R.F. Amplifier, Unmodulated or FM or Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation ou à FM ou oscillateur**

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	} .....	$V_a = 15 \text{ kV}$
		$I_a = 6 \text{ A}$
		$P_{ia} = 90 \text{ kW}$
		$P_a = 25 \text{ kW}$
		$V_g = -1 \text{ kV}$
		$I_g = 1,2 \text{ A}$

Normale Betriebsdaten  
 Typical operating conditions  
 Caractéristiques normales de service

	C*			G*			kV
	15	12,5	10	15	12,5	10	
$V_a$ .....	15	12,5	10	15	12,5	10	kV
$V_g$ .....	-585	-520	-460	-585	-520	-460	V
$V_{gp}$ .....	960	900	835	960	900	835	V
$I_a$ .....	6	6	6	6	6	6	A
$I_g$ .....	≈ 0,95	1,0	1,05	0,95	1,0	1,05	A
$P_{gs}$ .....	≈ 0,9	0,85	0,8	5,9	5,5	5,1	kW
$P_o$ (ampl.) .....	71,5	57,5	44	76,5**	62,5**	48**	kW
$P_o$ (oscill.) .....	70	56	42	—	—	—	kW
$R_g$ (oscill.) .....	610	525	450	—	—	—	Ω
f .....	15	30	50	15	30	50	MHz; Mc/s

\*C { Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse  
 \*G { Gitter geerdet / Grounded grid / Grille à la masse  
 \*\* { Durchgereichte Leistung inbegriffen / Driving power included / Puissance d'attaque comprise

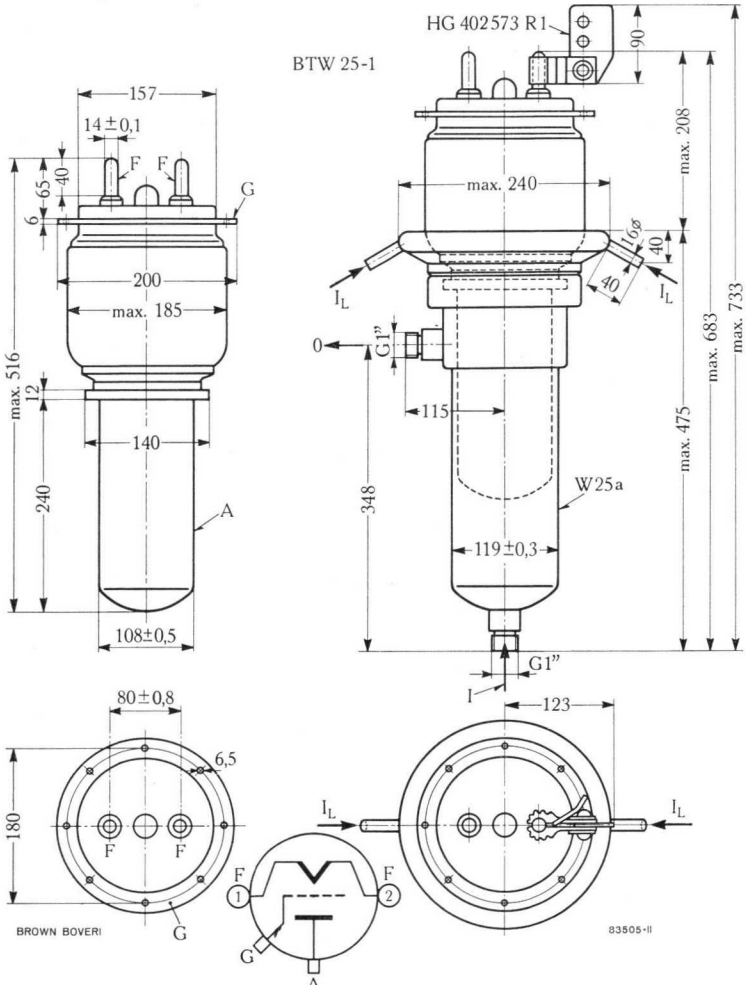
$V_a, P_{ia}, P_o$ max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence								
		15 MHz; Mc/s			† 30 MHz; Mc/s			† 50 MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW	$V_a$ kV	$P_{ia}$ kW	$P_o$ kW
B	modulierte HF modulated RF HF modulée	15	37,5	13,5	12,5	37,5	13	10	35	11
C	anodenmoduliert anode modulated modulation anodique	12,5	67,5	55	11,5	57,5	45,5	9	45	33,5
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	15	90	71,5	12,5	75	57,5	10	60	44

† Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation.  
 ○ Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse

Die Kurven für die BTW 25-1 sind die gleichen wie die der BTL 25-1 (siehe 5-525-6, 7, 8, 9).  
 Curves for the BTW 25-1 are the same as those for type BTL 25-1 (refer to 5-525-6, 7, 8, 9).  
 Les courbes du tube BTW 25-1 sont les mêmes que celles du type BTL 25-1 (voir 5-525-6, 7, 8, 9).

**BTW 25-1 mit Kühler (W 25a) und Kühlfahnen (HG 402573 R 1)**  
**BTW 25-1 with Cooling Jacket (W 25a) and Cooling Vanes (HG 402573 R 1)**

**BTW 25-1 avec chemise de refroidissement (W 25a) et avec ailettes (HG 402573 R 1)**



$I_L$  = Lufteintritt / Air entrance / Entrée d'air  
 I = Wassereintritt / Water entrance / Entrée d'eau  
 0 = Wasseraustritt / Water outlet / Sortie d'eau

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

**BROWN  
BOVERI****Wasserkühlmantel Typ W 25a**

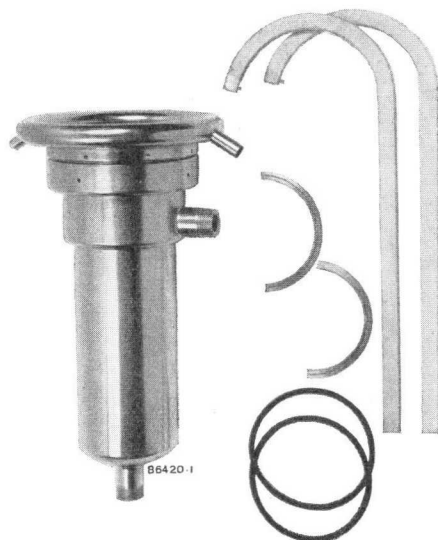
inkl. 1 Paar Gewindingmutter Schlüssel, 1 Pressring (in 2 Teilen) und 2 Gummidichtungsringe (1 Stück als Reserve)

**Water Jacket Type W 25a**

with one pair of spanners for the threaded rings, one pressing ring (two parts), and two rubber gasket rings (one for spare)

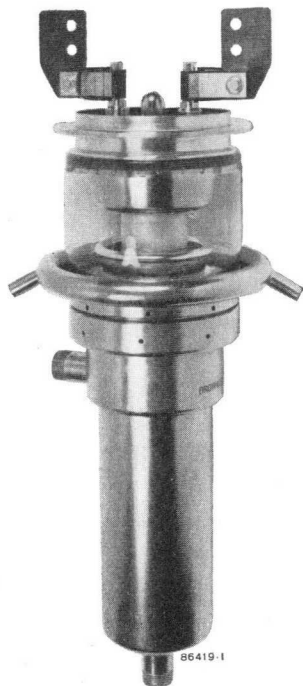
**Chemise de refroidissement par eau, type W 25a**

y compris une paire de clés à ergot pour la bague filetée de la chemise de refroidissement, un anneau de serrage en deux pièces et deux joints d'étanchéité en caoutchouc (dont un de réserve)





**Röhre mit Kühlfahnen und Wasserkühler W 25a**  
**Tube with Cooling Vanes and Cooling Jacket W 25a**  
**Tube avec ailettes et chemise de refroidissement W 25a**



C



F


 BROWN  
BOVERI

## Luftgekühlte Industrie-Senderöhre

### Air-Cooled Industrial Transmitting Tube

### Tube d'émission industriel à refroidissement par air

#### Beschreibung

Die FTL 3-1 ist eine forciert luftgekühlte Sende-triode mit thorierter Wolframkathode. Sie ist für eine Anodenverlustleistung von max. 3,5 kW gebaut und vermag als Oszillator eine Nutzleistung von max. 6,4 kW bis zu 30 MHz abzugeben. Durch ihren robusten Aufbau eignet sich die FTL 3-1 speziell für industrielle Anwendungen. Von Vorteil ist, dass sie auch als NF-Verstärker verwendet werden kann.

#### Description

The FTL 3-1 is a transmitting triode with forced air-cooling and a thoriated tungsten cathode having a max. anode dissipation rating of 3,5 kW. Maximum power output of 6,4 kW may be obtained in oscillator service up to 30 Mc/s. With its rugged construction the FTL 3-1 is particularly suitable for industrial application. A further advantage is its suitability for use as an a.f. amplifier.

#### Description

La triode d'émission FTL 3-1 à filament thorié et à refroidissement par air forcé est prévue pour une dissipation anodique de 3,5 kW max. Comme oscillateur elle fournit une puissance utile maximum de 6,4 kW jusqu'à 30 Mc/s. Grâce à sa construction robuste, la triode FTL 3-1 convient particulièrement bien pour l'utilisation industrielle. Un autre avantage de ce tube est sa faculté de pouvoir être employé également comme amplificateur BF.



92118.1

**Allgemeine Daten****General Data****Caractéristiques générales**

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode	{	Wolfram thoriert, direkt ge-
		heizt
		Thoriert tungsten, directly
Cathode	{	heated
		Tungstène thorié, chauffage
		direct

$V_f$ .....	12	V + 5%
		- 10%
$I_f^*$ .....	≈ 26	A
$R_f$ .....	0,045	Ω
$V_a$ .....	max. 7	kV
$I_{kp}$ .....	max. 10	A
$P_a$ .....	max. 3,5	kW
$P_{O}^{**}$ .....	max. 6,4	kW
$P_g$ .....	max. 150	W
$V_g$ .....	max. -1	kV
$S$ (1 A/3kV) .....	≈ 13	mA/V
$\mu$ .....	≈ 27	
$C_{a-g}$ .....	14	pF
$C_{g-c}$ .....	15	pF
$C_{a-c}$ .....	0,6	pF
$f$ .....	max. 30	MHz
		Mc/s

\* Der Einschaltstrom darf niemals den Maximalwert von 150 A überschreiten  
Filament starting current must never exceed a value of max. 150 A

Le courant d'enclenchement ne doit jamais dépasser la valeur de 150 A max.

\*\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Anodenkühlung:	{	≈ 2,5
forcierte Luftkühlung		
Anode cooling:	{	m <sup>3</sup> /min
forced air		
Refroidissement de l'anode	{	p ≈ 105
par air forcé		
		mm H <sub>2</sub> O

$T_k$  .....

max. 180°C

$T_g$  .....

max. 160°C

$T_i$  .....

max. 45°C

Gewicht	{	netto	{	3 kg
		net		
Weight	{	verpackt	{	≈ 6 kg
		gross		
Poids	{	emballé	{	

Montage der Röhre: senkrecht,  
Anode unten

Tube mounting position: vertical,  
anode down

Montage du tube: vertical,  
anode en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 7 \text{ kV}$
Maximum ratings			$I_{as} = 1,7 \text{ A}$
Valeurs maxima			$P_{ias} = 9 \text{ kW}$
			$P_a = 3,5 \text{ kW}$

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	6	5	4	kV
$V_g$ .....	≈ -210	≈ -170	≈ -125	V
$V_{(g-g)p}$ .....	1050	1000	960	V
$I_{ao}$ .....	0,3	0,3	0,3	A
$I_{as}$ .....	2,8	3	3,3	A
$I_g$ .....	≈ 0,45	≈ 0,52	≈ 0,6	A
$P_{gs}$ .....	≈ 220	≈ 230	≈ 260	W
$R_{a-a}$ .....	5,0	3,8	2,6	kΩ
$P_o$ .....	11,5	10	8,5	kW

**Klasse C HF-Verstärker, unmoduliert oder FM oder Oszillator**

**Class C R.F. Power Amplifier, unmodulated or FM or Oscillator**

**Classe C amplificateur HF, sans modulation ou à FM ou oscillateur**

Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 7 \text{ kV}$
Maximum ratings			$V_g = -1 \text{ kV}$
Valeurs maxima			$I_a = 1,75 \text{ A}$
			$I_g = 0,4 \text{ A}$
			$P_{ia} = 9 \text{ kW}$
		$P_a = 3,5 \text{ kW}$	



Normale Betriebsdaten (Vollast)

Typical operating conditions (at full load)

Caractéristiques normales de service (à pleine charge)

V <sub>a</sub> .....	6	5	kV
V <sub>g</sub> .....	≈ -425	-410	V
V <sub>gp</sub> .....	840	850	V
I <sub>a</sub> .....	1,5	1,7	A
I <sub>g</sub> .....	≈ 0,34	0,38	A
P <sub>gs</sub> .....	≈ 270	300	W
P <sub>o</sub> (ampl.) .....	6,8	6,1	kW
P <sub>o</sub> (oscill.) .....	6,4	5,7	kW
R <sub>g</sub> (oscill.) .....	≈ 1,25	1,1	kΩ
f .....	30	30	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Oszillator-Industriebetrieb**

mit Anodenspannung von einem Einphasen-Doppelweg-Gleichrichter, ohne Filter

**Class C R.F. Oscillator for Industrial Use**

with anode voltage from single-phase full-wave rectifier, without filter

**Classe C oscillateur HF pour applications industrielles**

avec tension anodique dérivée d'un redresseur en courant monophasé à 2 alternances, sans filtre

Maximalwerte	} .....	{	V <sub>a</sub> * = 6,3 kV
Maximum ratings			I <sub>a</sub> * = 1,55 A
Valeurs maxima			V <sub>g</sub> = -1 kV
			I <sub>g</sub> * = 0,4 A
			P <sub>ia</sub> = 9 kW
			P <sub>a</sub> = 3,5 kW

Normale Betriebsdaten (Vollast)

Typical operating conditions (at full load)

Caractéristiques normales de service (à pleine charge)

V <sub>a</sub> eff .....	6	5	kV
V <sub>a</sub> * .....	5,4	4,5	kV
I <sub>a</sub> * .....	1,35	1,5	A
I <sub>g</sub> * .....	≈ 0,26	0,3	A
R <sub>g</sub> .....	≈ 1,45	1,2	kΩ
P <sub>ia</sub> .....	9	8,5	kW
P <sub>a</sub> .....	2,6	2,6	kW
P <sub>o</sub> .....	6,2	5,6	kW
f .....	30	30	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Oszillator-Industriebetrieb**

mit Anodenspannung von einem Dreiphasen-Einweg-Gleichrichter, ohne Filter

**Class C R.F. Oscillator for Industrial Use**

with anode voltage from three-phase half-wave rectifier, without filter

**Classe C oscillateur HF pour applications industrielles**

avec tension anodique dérivée d'un redresseur en courant triphasé à 1 alternance, sans filtre

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_a^* = 7 \text{ kV}$ $I_a^* = 1,75 \text{ A}$ $V_g = -1 \text{ kV}$ $I_g^* = 0,4 \text{ A}$ $P_{ia} = 9 \text{ kW}$ $P_a = 3,5 \text{ kW}$
---	---	-------	---	---

Normale Betriebsdaten (Vollast)

Typical operating conditions (at full load)

Caractéristiques normales de service (à pleine charge)

$V_{a \text{ eff}}$ .....	5,1	4,2 kV
$V_a^*$ .....	6	5 kV
$I_a^*$ .....	1,5	1,7 A
$I_g^*$ .....	0,34	0,38 A
$R_g$ .....	1,25	1,1 k $\Omega$
$P_{ia}$ .....	9,0	8,5 kW
$P_o$ .....	6,4	5,7 kW
$f$ .....	30	30 MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Oszillator-Industriebetrieb**

Selbstgleichrichtung, Anode mit Wechselspannung gespeist

**Class C R.F. Oscillator for Industrial Use**

self rectification, with a.c. anode voltage supply

**Classe C oscillateur HF pour applications industrielles**

autoredresseur, à tension alternative brute

Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	$V_{a \text{ eff}} = 8 \text{ kV}$ $I_a^* = 0,95 \text{ A}$ $V_g = -1 \text{ kV}$ $I_g^* = 0,25 \text{ A}$ $P_{ia} = 6,2 \text{ kW}$ $P_a = 3,5 \text{ kW}$
---	---	-------	---	--

Normale Betriebsdaten (Vollast)

Typical operating conditions (at full load)

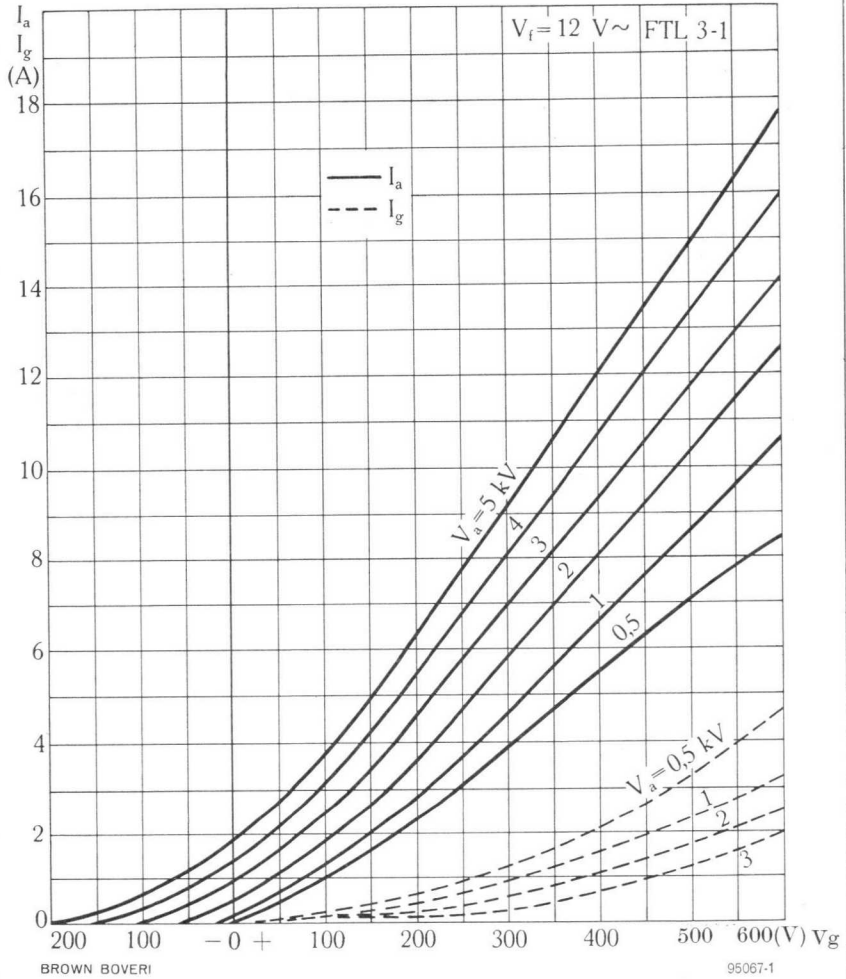
Caractéristiques normales de service (à pleine charge)

$V_{a \text{ eff}}$ .....	6,9	5,8 kV
$I_a^*$ .....	0,8	0,9 A
$I_g^*$ .....	0,16	0,2 A
$R_g$ .....	1,35	1,1 k $\Omega$
$P_{ia}$ .....	6,1	5,8 kW
$P_o$ .....	1,6	1,7 kW
$P_o$ .....	4,2	3,9 kW
$f$ .....	30	30 MHz; Mc/s

\* Arithmetischer Mittelwert / Average value / Valeur moyenne (arithmétique)

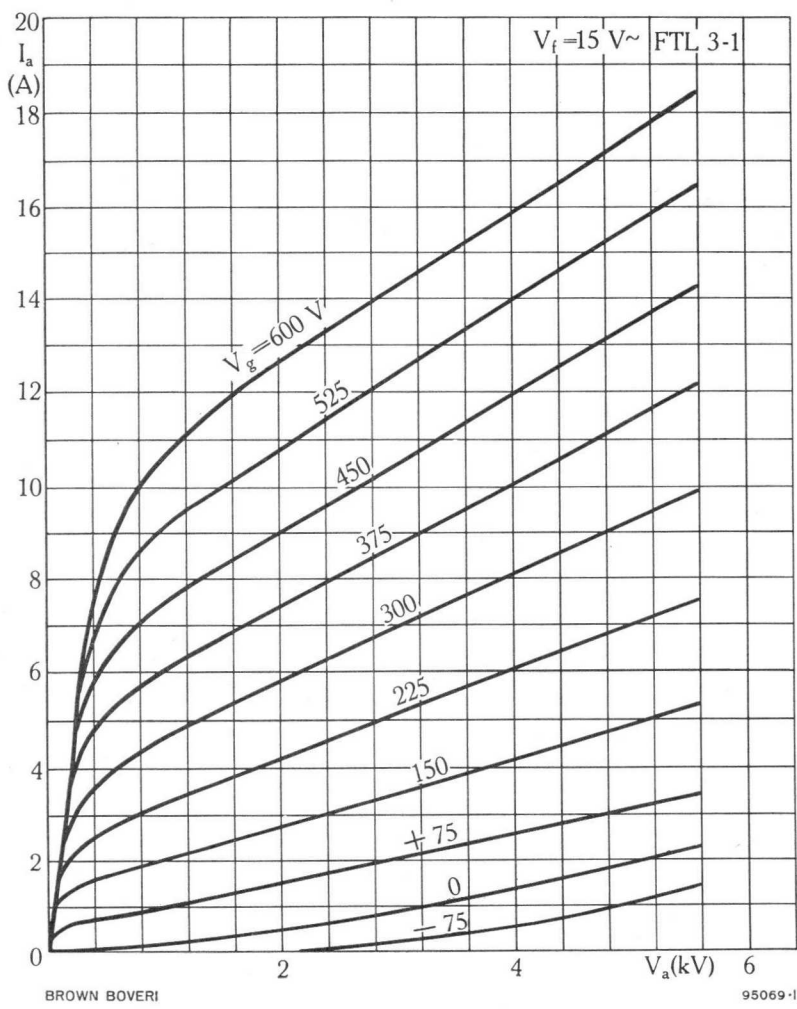


$$I_a; I_g = f(V_g)$$





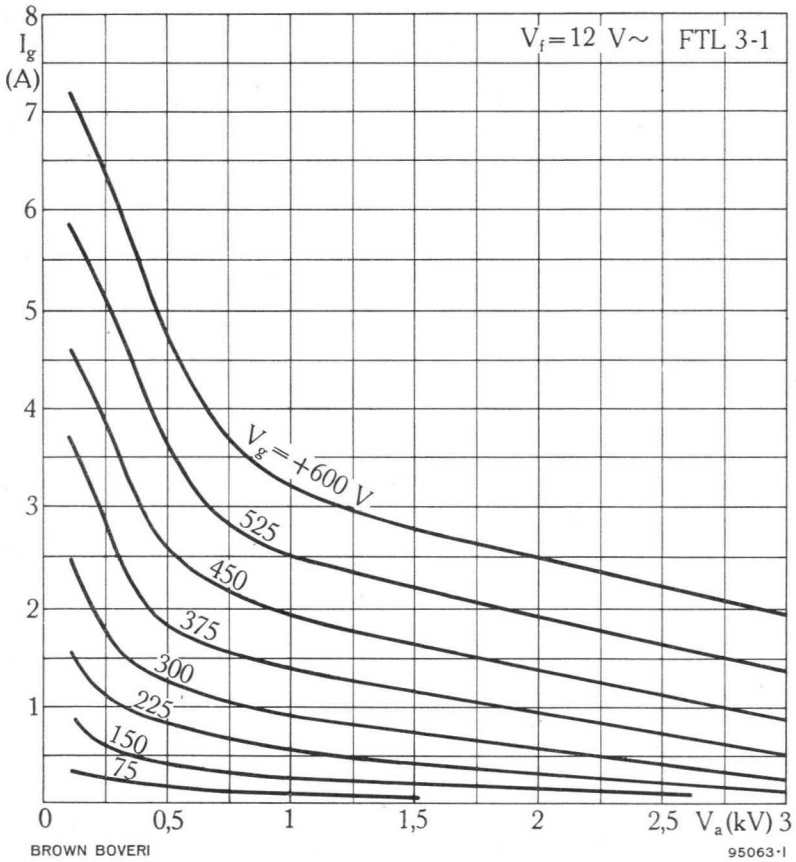
$$I_a = f(V_a)$$





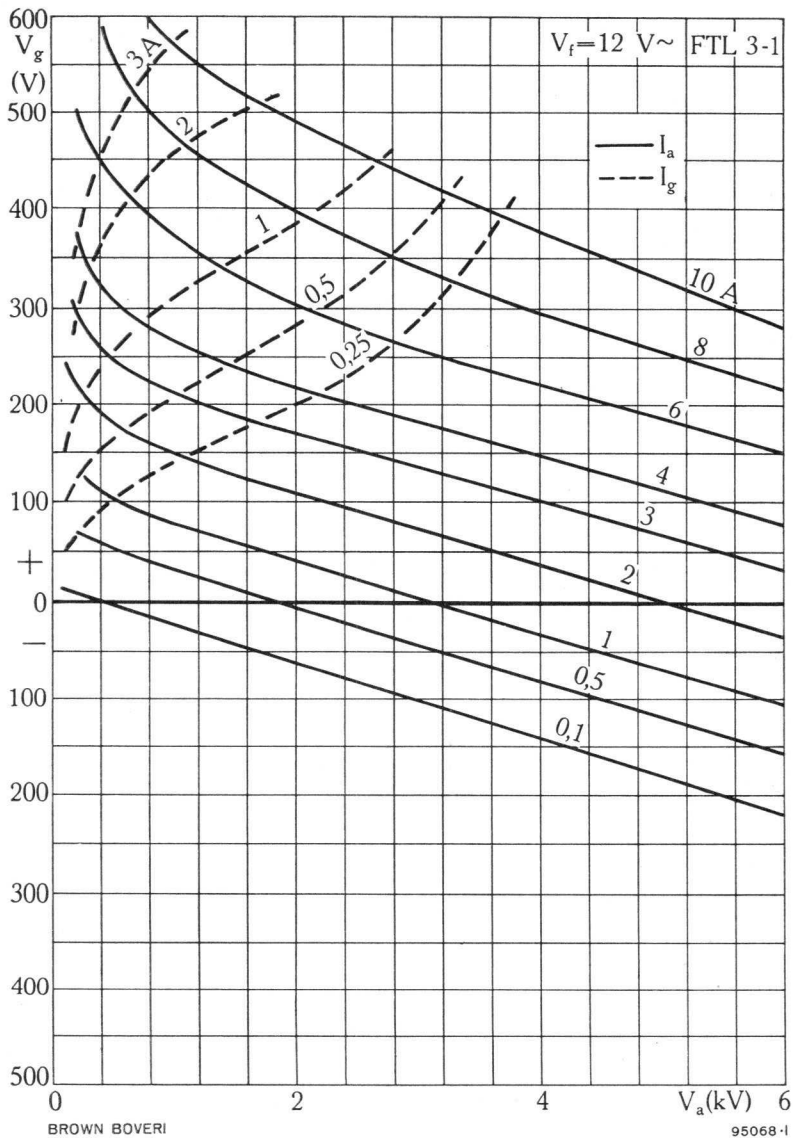


$$I_g = f(V_a)$$



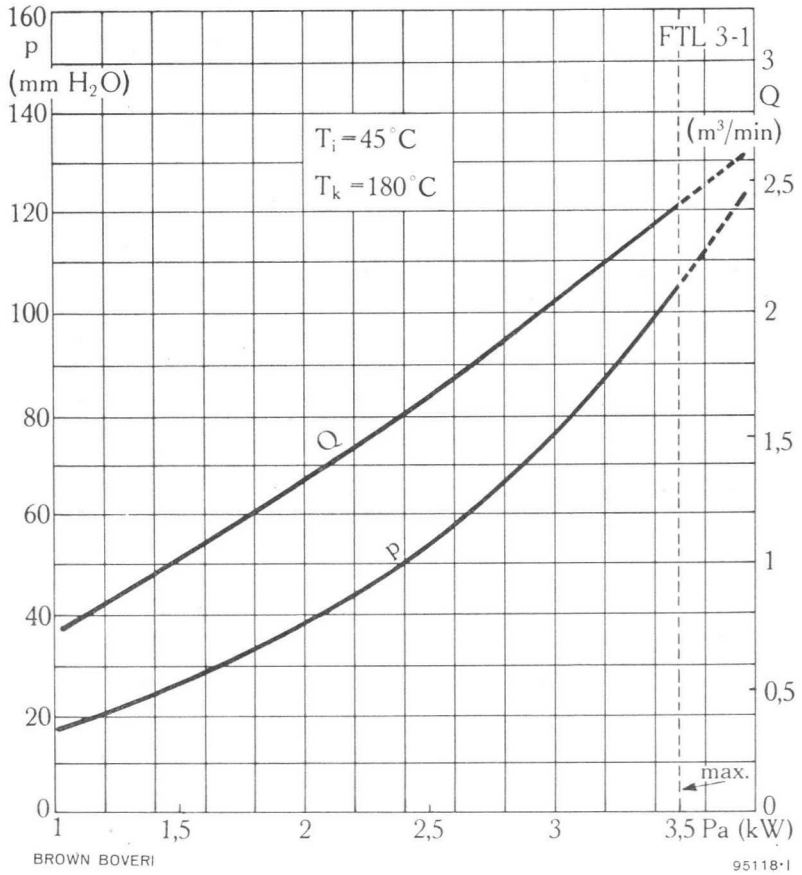


$$V_g = f(V_a)$$





$p; Q = f(P_a)$



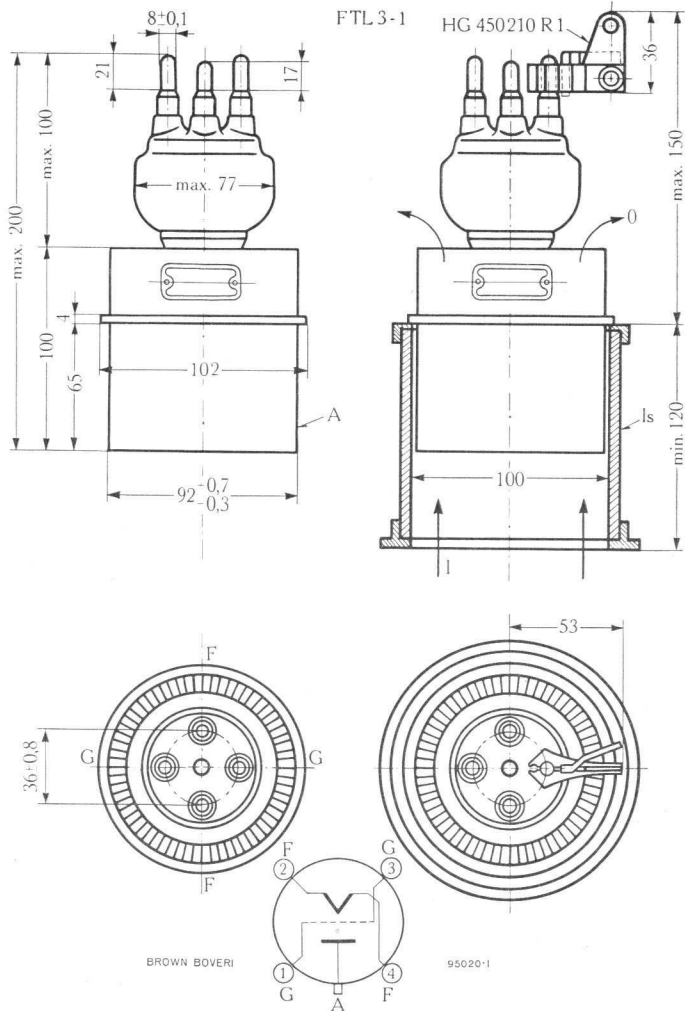
BROWN BOVERI

95118-1

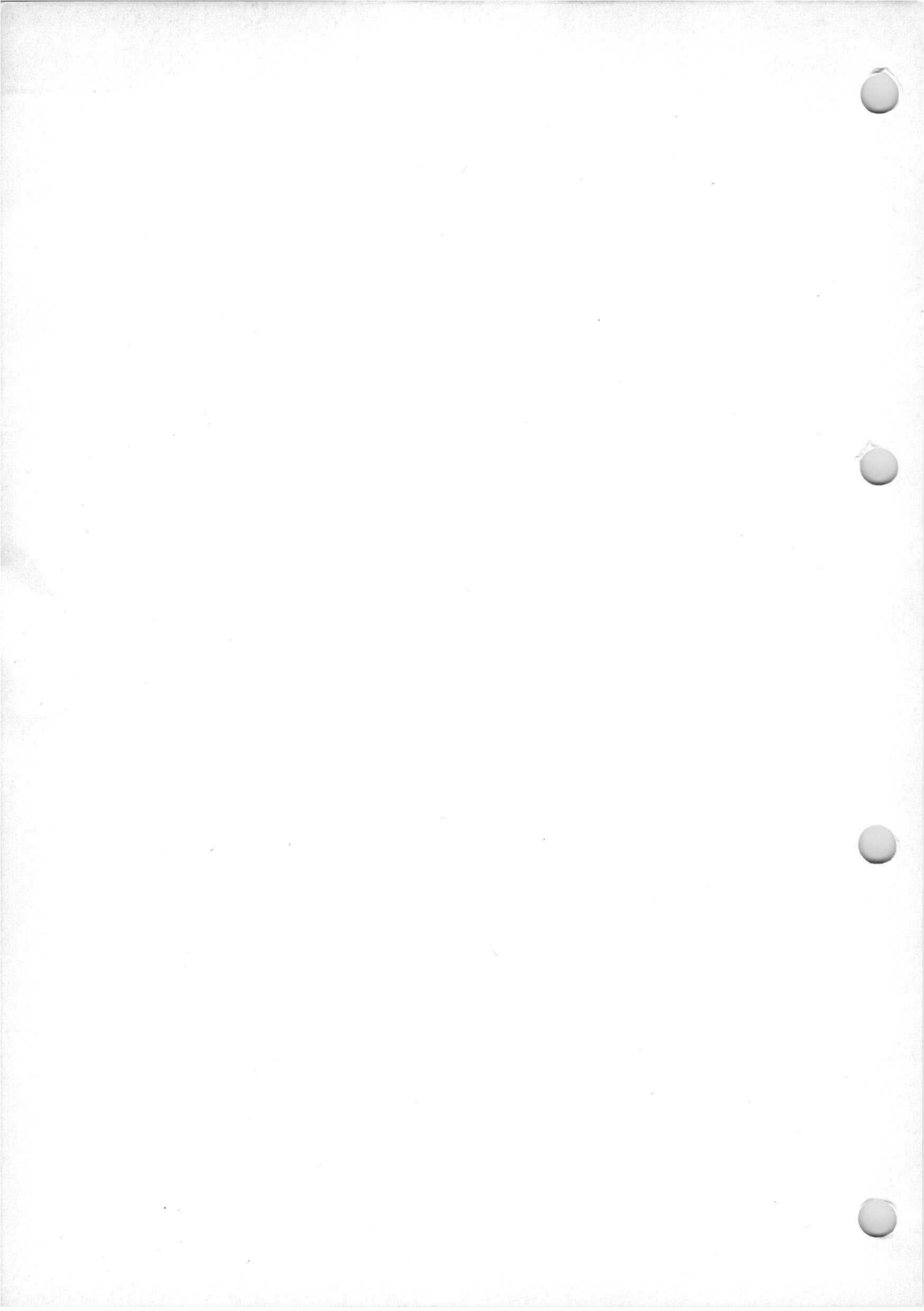
**Röhre mit Luftkühler und Kühlfanen**

**Tube with Radiator and Cooling Vanes**

**Tube avec radiateur de refroidissement et avec ailettes**



Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm



T

## Sendetriode Transmitting Triode Triode d'émission

### Beschreibung

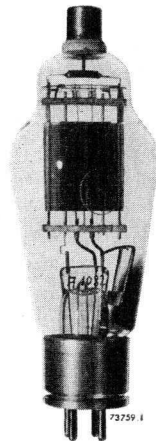
Die T 50-1 ist eine direkt geheizte Sendetriode mit thoriierter Wolfram-Kathode, die in Klasse C, Telegraphie-Betrieb, eine maximale Nutzleistung von 182 W bei 40 MHz abgeben kann. Sie kann als NF- oder HF-Verstärker sowie als selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung verwendet werden.

### Description

The T 50-1 is a transmitting triode with a directly heated thoriated tungsten cathode, capable of delivering a max. power output of 182 W for Class C telegraph service at 40 Mc/s. It may be used as a.f. or r.f. power amplifier as well as self-rectifying oscillator with a.c. anode voltage.

### Description

La triode d'émission T 50-1 est équipée d'une cathode en tungstène thorié à chauffage direct. Elle fournit une puissance utile maximum de 182 W à 40 Mc/s en classe C, service télégraphique. Elle peut être utilisée comme amplificateur BF ou HF ou comme oscillateur auto-redresseur à tension anodique alternative brute.



## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt ge-
		heizt
		Thoriated tungsten, directly
		heated
		Tungstène thorié, chauffage
		direct

$V_f$ .....	$7,5V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx 3,2A$
$V_a$ .....	max. 1500 V
$I_a^*$ .....	max. 160 mA
$I_{kp}$ .....	max. 800 mA
$P_a$ .....	max. 70 W
$P_o^*$ .....	max. 180 W
$P_g$ .....	max. 5 W
$V_g$ .....	max. -300 V
$V_{gp}$ .....	max. 500 V
S 100 mA .....	$\approx 4$ mA/V
$\mu$ .....	$\approx 17$
$C_{g-a}$ .....	5 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	6 $\mu\mu F$
$C_{a-c}$ .....	1,5 $\mu\mu F$
f .....	max. 100 MHz
	Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung .....	Strahlung
Tube cooling .....	radiation
Refroidissement du tube .....	radiation
$T_g$ max. ....	180°C

Gewicht Weight Poids	}	netto	}	100 g
		net		
	}	verpackt	}	$\approx 700$ g
		gross		
		emballé		

Sockel: Medium 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Medium 4 pins, with bayonet

Culot: Medium 4 broches, avec baïonnette

R. M. A. Type: A 4 - 10

Montage der Röhre: senkrecht, mit Fuss  
oben oder unten; waagrecht, mit der  
Heizfadenebene senkrecht

Tube mounting position: vertical, with  
base up or down; horizontal, with  
plane of filament vertical

Montage du tube: vertical, avec culot  
en haut ou en bas; horizontal, avec  
plan du filament vertical





**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	1 000	1 250	1 500	V
$V_g$ .....	≈ -45	-60	-70	V
$V_{(g-g)p}$ .....	250	300	340	V
$I_{ao}$ .....	40	40	40	mA
$I_{as}$ .....	200	240	280	mA
$R_{a-a}$ .....	11,6	12	12,4	kΩ
$P_{gs}$ .....	≈ 1,8	2,0	2,4	W
$P_o$ .....	135	205	290	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	1 000	1 250	1 500	V
$V_g$ .....	-60	-72	-80	V
$V_{gp}$ .....	90	92	95	V
$I_a$ .....	70	70	70	mA
$I_g$ .....	≈ 1	0,5	0,2	mA
$P_{gs}^*$ .....	≈ 1	1,1	1,2	W
$P_o$ .....	22	29	36	W
$f$ .....	100	70	40	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert****Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier****Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	750	1000	1250	V
$V_g$ .....	-175	-205	-230	V
$V_{gp}$ .....	300	345	380	V
$I_a$ .....	100	115	130	mA
$I_g$ .....	≈ 13	12	16	mA
$P_{gs}$ .....	≈ 3	4	6	W
$P_o$ .....	57	89	127	W
$f$ .....	100	70	40	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker, Oszillator (unmoduliert)****Class C R.F. Power Amplifier, Oscillator (unmodulated)****Classe C amplificateur HF, oscillateur (sans modulation)**

Normale Betriebsdaten

Typical operating conditions

Caractéristiques normales de service

	I*	I	I	II	II*	
$V_a$ .....	900	1200	1500	1000	1300	V
$V_g$ .....	-120	-145	-175	—	—	V
$V_{gp}$ .....	245	285	335	—	—	V
$I_a$ .....	120	140	160	140	150	mA
$I_g$ .....	≈ 15	16	18	25	25	mA
$R_g$ .....	≈ 8	9	10	6	7	k $\Omega$
$P_{gs}$ .....	≈ 3	4	6	—	—	W
$P_{ia}$ .....	108	168	240	155	216	W
$P_a$ .....	—	—	—	41	52	W
$P_o$ .....	79	127	182	107	156	W
$f$ .....	100	70	40	70	40	MHz; Mc/s

\* I = Anodengleichspannung gefiltert  
D.C. anode voltage, filtered  
Tension anodique continue, filtrée

\* II = Oszillator, aus Einphasen-Doppelweg-Gleichrichter ungefiltert gespeist,  $V_{eff}$   
Oscillator fed by single-phase full-wave rectifier, without filtering  
Oscillateur alimenté non filtré par redresseur en courant monophasé, 2 altern

**Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung**  
**Self-Rectifying Oscillator with A. C. Anode Voltage**  
**Oscillateur autoreddresseur à tension anodique alternative brute**

Werte für 1 Röhre

Values for 1 tube

Valeurs pour 1 tube

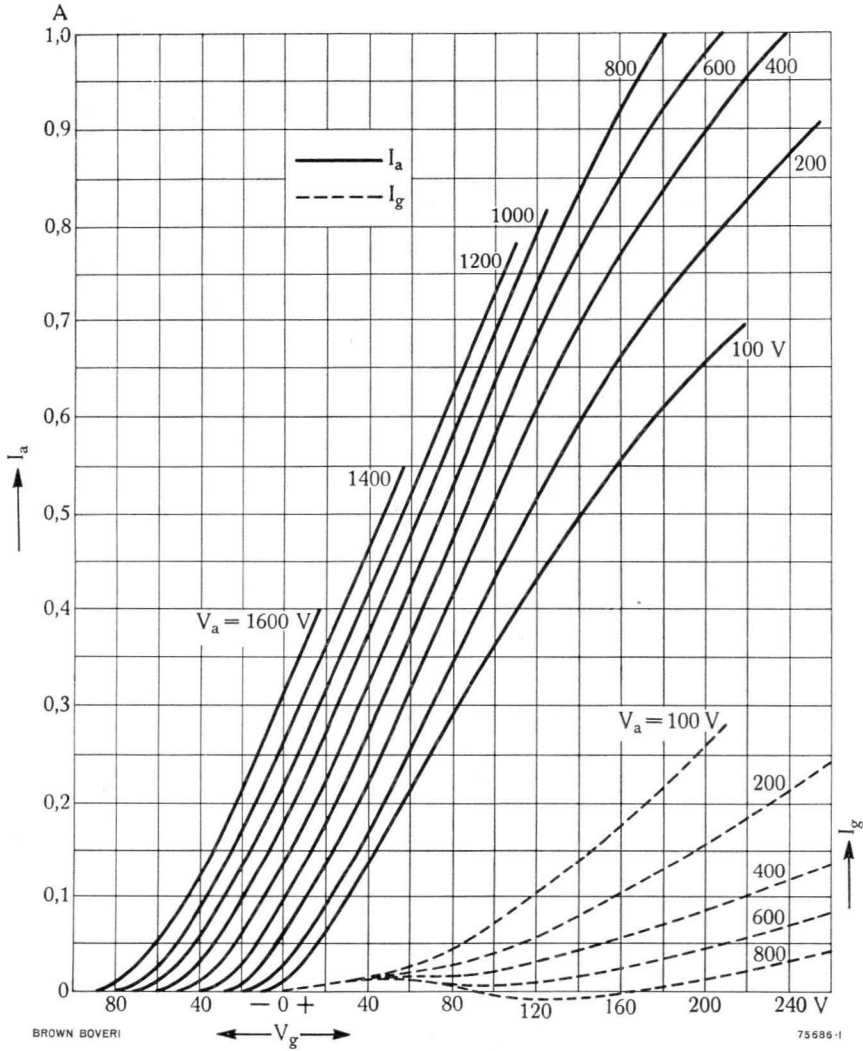
$V_{a\text{eff}}$ .....	1 500	1 800	V
$I_{a^*}$ .....	70	80	mA
$I_{g^*}$ .....	≈ 10	≈ 12	mA
$R_g$ .....	≈ 6	≈ 6	kΩ
$P_{ia}$ .....	117	160	W
$P_a$ .....	28	40	W
$P_o$ .....	≈ 85	≈ 114	W
$f$ .....	70	40	MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne

$V_a$ & $P_{ia}$ max. bei VHF-Betrieb / for VHF Operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence					
		40 MHz; Mc/s		*70 MHz; Mc/s		*100 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	1,5	105	1,25	88	1,0	70
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	1,25	162,5	1,0	115	0,75	75
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	1,5	240	1,2	168	0,9	108
C	Oszill., Gleichspg. ungefiltert Oscill. d.c. anode voltage without filtering Oscill., tension continue non filtrée	1,3	216	1,0	155	—	—
C	Oszill. mit Anodenwechselsp. Oscill. with a.c. anode supply Oscill. à tension anodique alternative	1,8	160	1,5	117	—	—

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

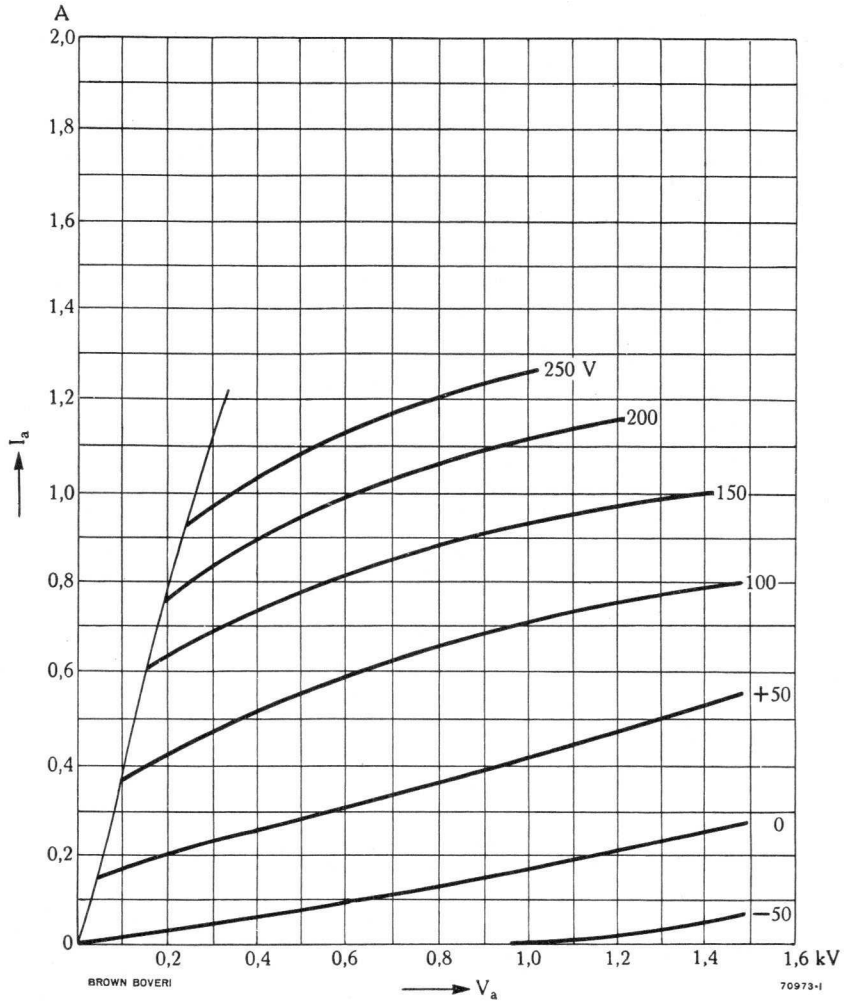
$$I_a; I_g = f(V_g)$$



BROWN BOVERI

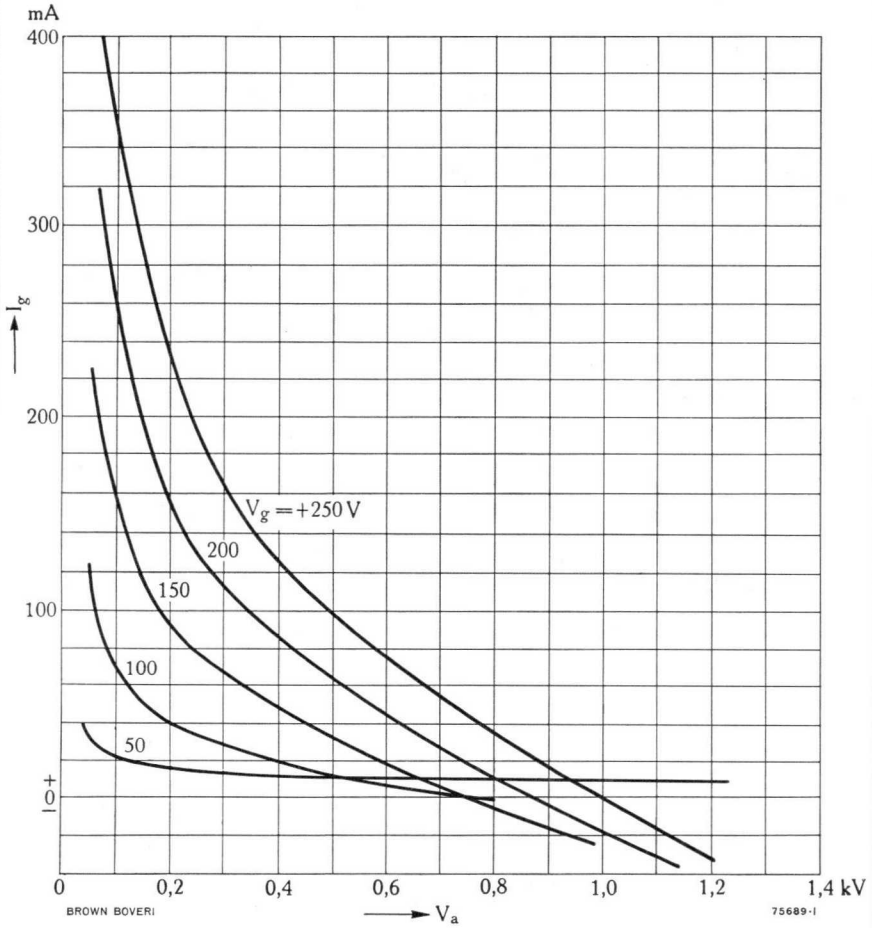
75686-1

$$I_a = f(V_a)$$

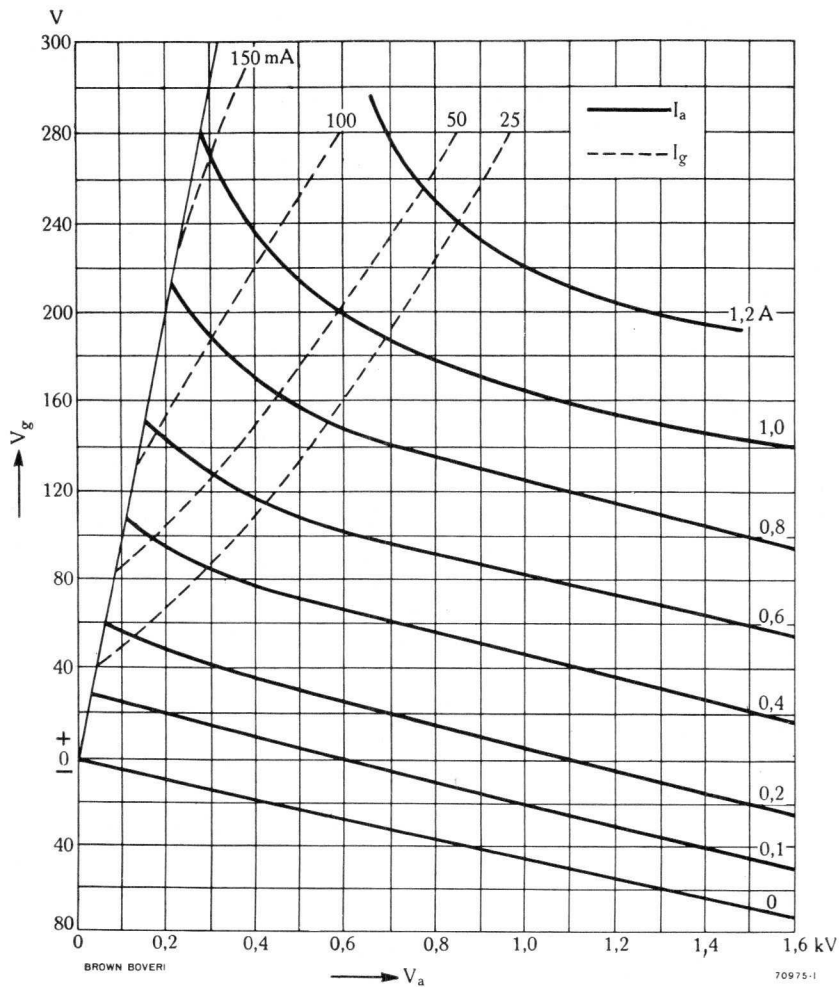


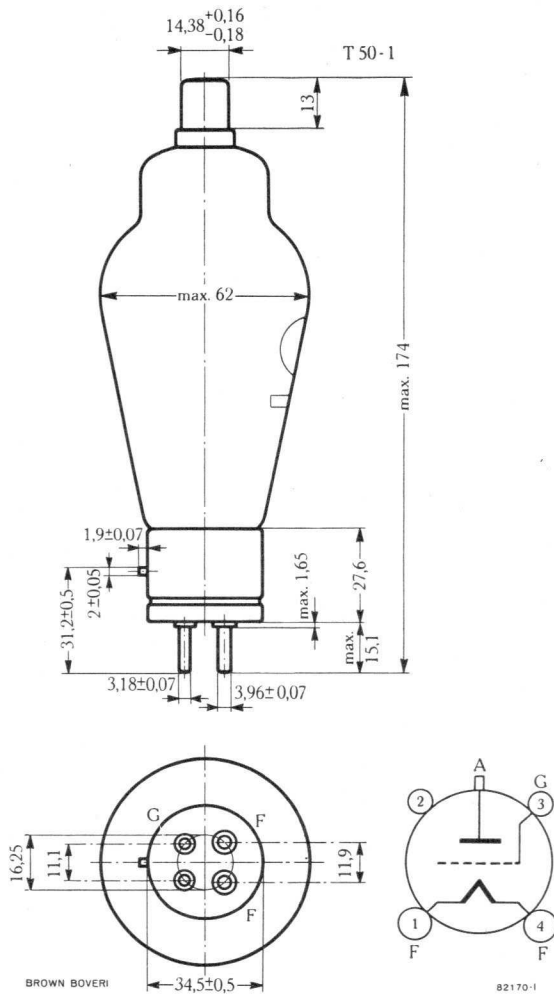


$$I_g = f(V_a)$$



$$V_g = f(V_a)$$





Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

Ansicht von unten  
 Bottom view  
 Vue d'en bas




 BROWN  
BOVERI

**NF-Triode**  
**A.F. Triode**  
**Triode BF**

**Beschreibung**

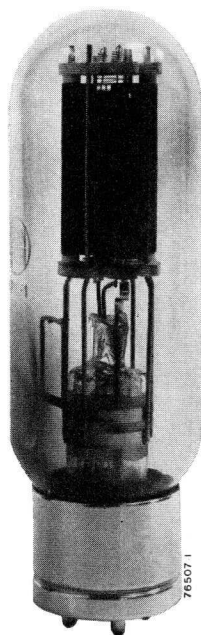
Die T 110-1 ist eine direkt geheizte Triode mit thoriierter Wolframkathode. Sie kann als Modulator oder NF-Verstärker in Klasse A und AB sowie als Kathodenfolgestufe verwendet werden. Sie ist für eine maximale Anodenverlustleistung von 100 W gebaut.

**Description**

The 110-1 is a triode with a directly heated thoriated tungsten cathode for use as modulator or a.f. amplifier in Class A and AB service as well as cathode-follower. It is designed for an anode dissipation of max. 100 W.

**Description**

La triode T 110-1 est équipée d'une cathode en tungstène thorié à chauffage direct. Elle peut être utilisée comme modulateur ou comme amplificateur BF en classe A et AB et comme couplage cathodique. Sa dissipation anodique est de 100 W max.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt geheizt
		Thoriated tungsten, direct- ly heated
		Tungstène thorié, chauff- fage direct

$V_f$ .....	10	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\sim$	3,25 A
$V_a$ .....	max.	1250 V
$I_a$ .....	max.	95 mA
$P_a$ .....	max.	100 W
S .....	max.	3,1 mA/V
$\mu$ .....	$\sim$	5,3
$C_{g-a}$ .....	13	$\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	6	$\mu\mu F$
$C_{a-c}$ .....	6,5	$\mu\mu F$

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung Tube cooling Refroidissement du tube	}	$T_g$ max. 160° C

Gewicht Weight Poids	}	netto net	} 200 g
		verpackt gross emballé	

Sockel: Jumbo 4 Stifte

Base: Jumbo 4 pins

Culot: Jumbo 4 broches

R.M.A. Type: A 4-29

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
unten

Tube mounting position: vertical, base  
down

Montage du tube: vertical, culot en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse A<sub>1</sub> NF-Verstärker und Modulator**  
**Class A<sub>1</sub> A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe A<sub>1</sub> amplificateur BF et modulateur**

V <sub>a</sub> .....	750	1 000	1 200	V
V <sub>g</sub> .....	~ -95	-145	-195	V
V <sub>gp</sub> .....	85	140	190	V
I <sub>a</sub> .....	95	85	75	mA
S .....	3,1	3,1	3,1	mA/V
R <sub>i</sub> * .....	1 700	1 700	1 700	Ω
R <sub>a</sub> .....	4 000	7 000	12 000	Ω
R <sub>g</sub> ** .....	~		500	kΩ
P <sub>o</sub> .....	15	25	32	W
P <sub>a</sub> .....	max.		100	W

**Klasse AB<sub>1</sub> NF-Verstärker und Modulator**  
**Class AB<sub>1</sub> A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe AB<sub>1</sub> amplificateur BF et modulateur**

Werte für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Valeurs pour 2 tubes en push-pull

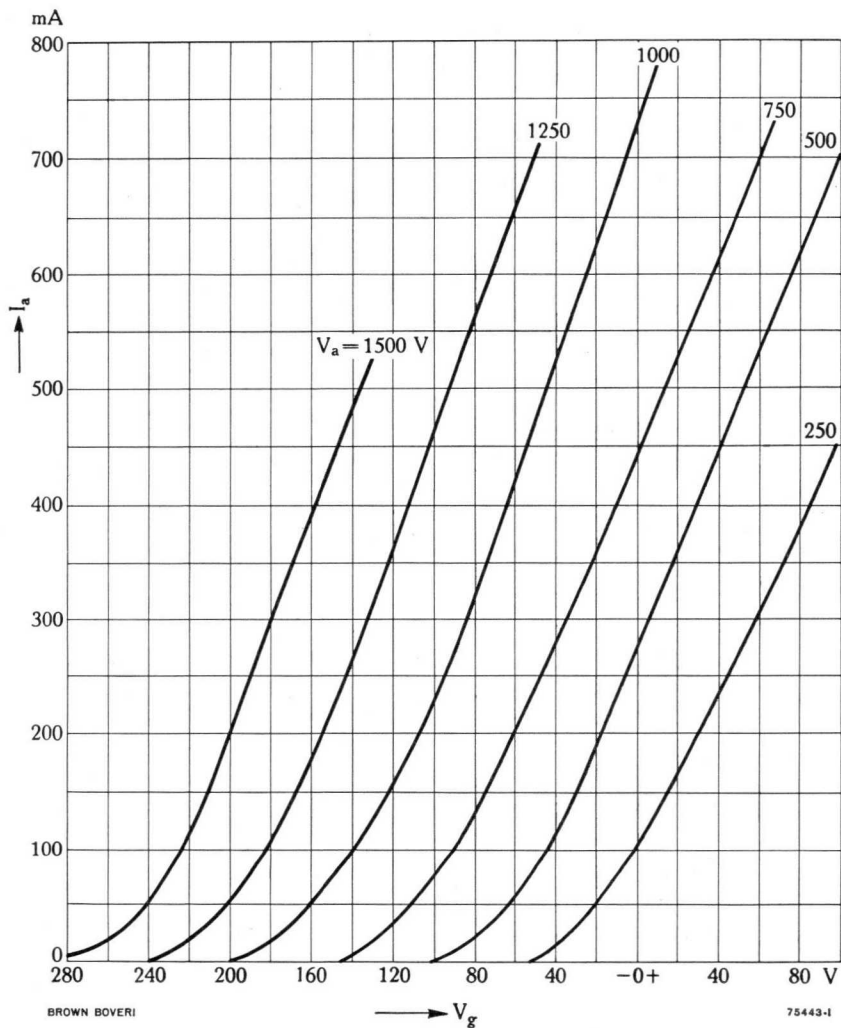
V <sub>a</sub> .....	1 000	1 200	V	
V <sub>g</sub> .....	~ -175	-220	V	
V <sub>(g-g)p</sub> .....	340	440	V	
I <sub>as</sub> .....	max.	220	240	mA
I <sub>a</sub> .....	40	40	40	mA
R <sub>a</sub> .....	2 000	3 000	Ω	
R <sub>a-a</sub> .....	8 000	12 000	Ω	
P <sub>o</sub> .....	max. 66	114	W	
P <sub>a</sub> .....	max.	100	W	

\*  $R_i = \frac{\mu}{S}$

\*\* Ohne Kathodenwiderstand  
 Without cathode bias  
 Sans résistance de cathode }  $R_g < 100 \text{ k}\Omega$



$$I_a = f(V_g)$$

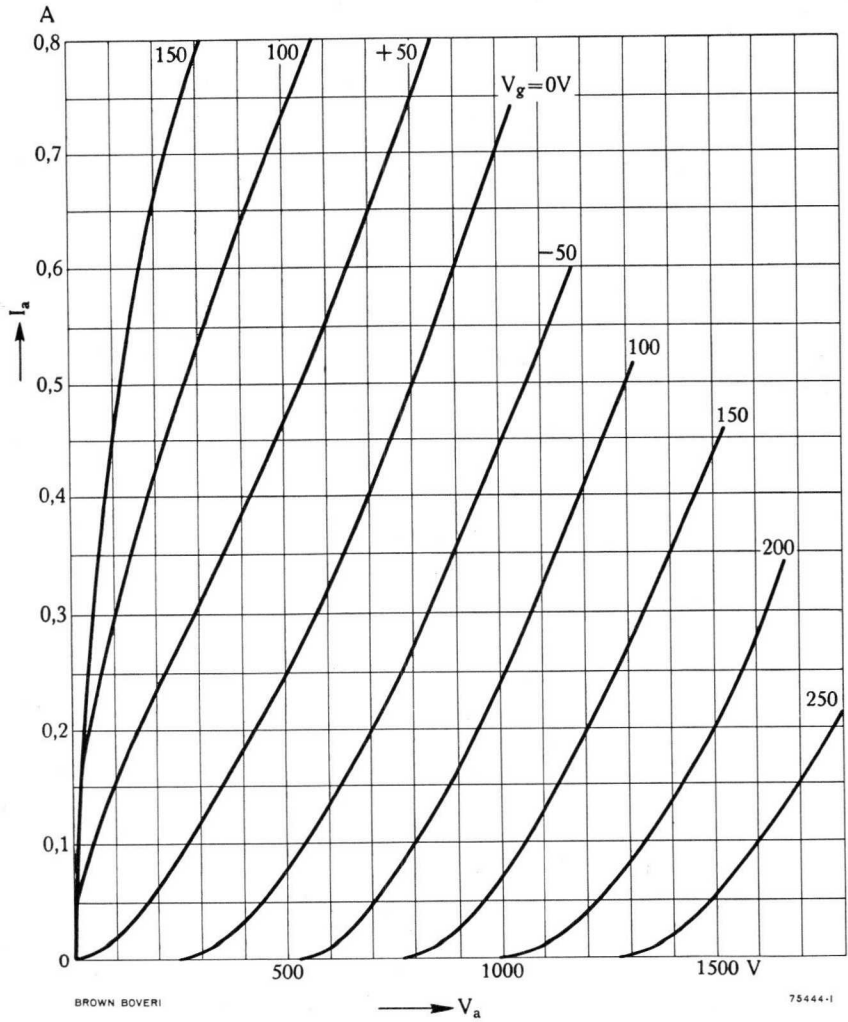


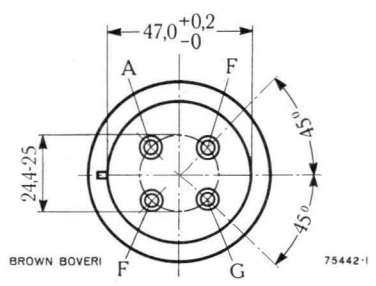
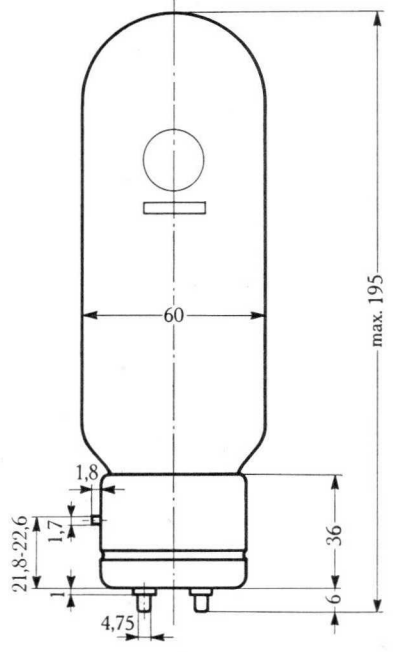
BROWN BOVERI

75443-1



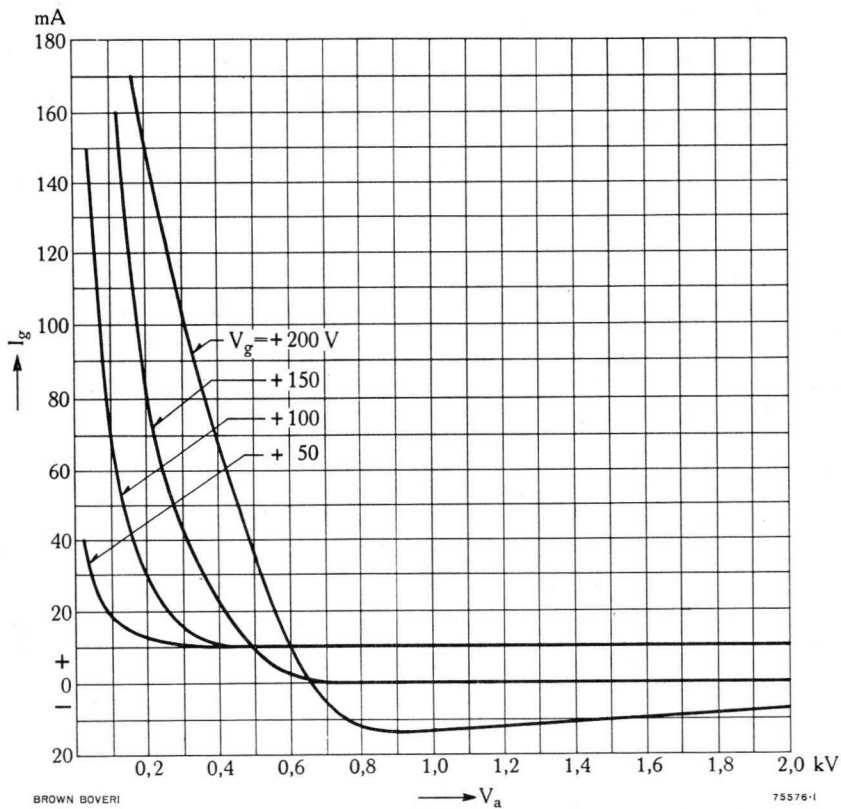
$$I_a = f(V_a)$$

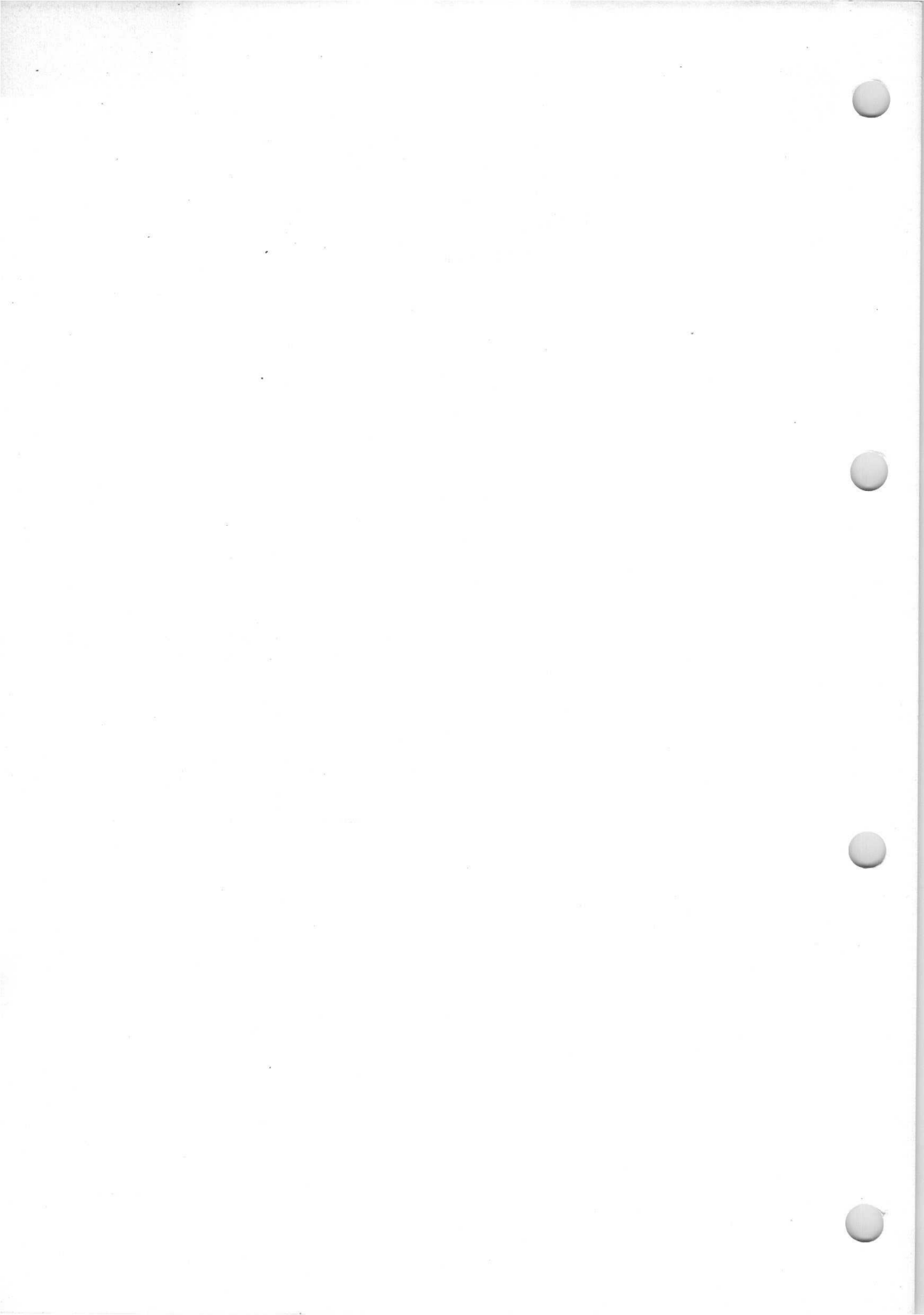






$$I_g = f(V_a)$$








 BROWN  
BOVERI

## Sendetriode

### Transmitting Triode

### Triode d'émission

#### Beschreibung

Die T 130-1 ist eine direkt geheizte Sendetriode mit thorierter Wolframkathode und robuster Graphitanode. Sie eignet sich speziell für Kurzwellensender höherer Frequenzen sowie für industrielle Zwecke, wobei sie auch als selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung betrieben werden kann. Bis zu einer Frequenz von 75 MHz gibt die Röhre eine max. Nutzleistung von 480 W in Klasse C, Telegr.-Betrieb, ab. Mit reduzierter Leistung kann sie bis zu 200 MHz verwendet werden. Zwei T 130-1 in Gitterbasis-Schaltung können hierbei 520 W liefern.

#### Description

The T 130-1 is a transmitting triode with a directly heated thoriated cathode and with a ruggedly constructed graphite anode. It is used particularly in short-wave transmitters and in various industrial applications, i. e. as self-rectifying oscillator with a.c. anode voltage. Maximum power output of 480 W may be obtained at a frequency as high as 75 Mc/s in Class C telegraph service. With reduced power output, the tube may be used at frequencies up to 200 Mc/s. Two T 130-1 with grounded grids are capable of delivering 520 W output at 200 Mc/s.

#### Description

La triode d'émission T 130-1 est équipée d'une cathode en tungstène thorié à chauffage direct et d'une anode en graphite très robuste. Elle est utilisée en particulier pour l'équipement d'émetteurs à ondes courtes et pour différentes applications industrielles, par ex. comme oscillateur autoreddresseur à tension anodique alternative. Le tube peut être employé à pleine puissance de 480 W jusqu'à une fréquence de 75 Mc/s en classe C, service télégr. et à puissance réduite jusqu'à 200 Mc/s. Deux T 130-1 avec grille à la masse peuvent fournir une puissance de 520 W à 200 Mc/s.



74278-II

## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

#### Elektrische Daten

#### Electrical Data

#### Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt ge- heizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauff- fage direct

$V_f$ .....	5 V $\pm$ 5%
$I_f$ .....	$\approx$ 6,5 A
$V_a$ .....	max. 3 000 V
$I_k$ .....	max. 300 mA
$I_{kp}$ .....	max. 1 500 mA
$P_a$ .....	max. 135 W
$P_o^*$ .....	max. 480 W
$P_g$ .....	max. 20 W
$V_g$ .....	max. -300 V
$V_{gp}$ .....	max. 500 V
$S$ (125 mA/1 kV) $\approx$	4,5 mA/V
$\mu$ .....	$\approx$ 25
$C_{g-a}$ .....	4 $\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	5 $\mu\mu F$
$C_{a-c}$ .....	0,13 $\mu\mu F$
$f$ .....	max. 200 MHz; Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

#### Mechanische Daten

#### Mechanical Data

#### Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung .....	Strahlung
Tube cooling .....	radiation
Refroidissement du tube ..	radiation
Tg max. ....	250°C*

\* Nur zulässig, wenn die Röhre vor der  
Einwirkung elektrischer Felder ge-  
schützt ist

Only allowed if the tube is shielded  
against electrical fields

Seulement admissible si le tube est  
protégé suffisamment contre des  
champs électriques

Gewicht Weight Poids	}	netto	}	130 g
		net		
		verpackt		$\approx$ 800 g
		gross		
		emballé		

Socket:	Giant	5 Stifte
Base:	Giant	5 pins
Culot:	Giant	5 broches

Montage der Röhre: senkrecht, mit dem  
Sockel oben oder unten

Tube mounting position: vertical, with  
base up or down

Montage du tube: vertical, avec le culot  
en haut ou en bas

## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	3000	2400	2000	V
$V_g$ .....	$\approx$ -110	-90	-70	V
$V(g-g)p$ .....	400	400	400	V
$I_{ao}$ .....	40	40	40	A
$I_{as}$ .....	250	300	360	mA
$I_g$ .....	$\approx$ 40	60	80	mA
$P_{gs}$ .....	$\approx$ 7	11	14	W
$R_{a-a}$ .....	30	20	14	k $\Omega$
$P_o$ .....	560	530	520	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour 100% de modulation

$V_a$ .....	3000	2500	V
$V_g$ .....	$\approx$ -140	-100	V
$V_{gp}$ .....	140	120	V
$I_a$ .....	65	75	mA
$I_g$ .....	$\approx$ 0	2	mA
$P_{gs}^*$ .....	$\approx$ 6	5	W
$P_o$ .....	74	70	W
$f$ .....	75	100	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
Values for a modulation factor of 1.0  
Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**

**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour 100% de modulation

	C*			G*			
	2400	2000	1600	2400	2000	1600	
V <sub>a</sub> .....	2400	2000	1600	2400	2000	1600	V
V <sub>g</sub> .....	-300	-215	-140	-300	-215	-140	V
V <sub>gp</sub> .....	500	390	290	500	390	290	V
I <sub>a</sub> .....	180	170	160	180	170	160	mA
I <sub>g</sub> ... ≈	60	57	50	60	57	50	mA
P <sub>gs</sub> ≈	30	20	15	110	75	55	W
P <sub>o</sub> .....	345	260	175	425**	315**	210**	W
f .....	75	100	150	75	100	150	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker, unmoduliert oder frequenzmoduliert**

**Class C R.F. Amplifier Unmodulated or Frequency-Modulated**

**Classe C amplificateur HF, sans modulation ou à modulation de fréquence**

	C*				G*				
	3000	2500	2000	1600	3000	2500	2000	1600	
V <sub>a</sub> .	3000	2500	2000	1600	3000	2500	2000	1600	V
V <sub>g</sub> ..	-330	-310	-220	-155	-330	-310	-220	-155	V
V <sub>gp</sub> .	530	510	400	330	530	510	400	330	V
I <sub>a</sub> ...	200	200	200	200	200	200	200	200	mA
I <sub>g</sub> ≈	50	50	50	50	50	50	50	50	mA
P <sub>gs</sub> ≈	26	26	20	16	120	120	90	70	W
P <sub>o</sub> ..	480	385	285	205	575**	475**	355**	260**	W
f ...	75	100	150	200	75	100	150	200	MHz; Mc/s

\* C {  
 Kathode geerdet  
 Grounded Cathode  
 Cathode à la masse

\*\* Steuerleistung inbegriffen  
 Driving power included  
 Puissance d'attaque comprise

\* G {  
 Gitter geerdet  
 Grounded Grid  
 Grille à la masse

**Klasse C Oszillator, selbsterregt****Class C Oscillator, self-excited****Classe C Oscillateur, autoexcité**

$V_a$ .....	3000	2500	2000	1600	V
$I_a$ .....	200	200	200	200	mA
$I_g$ ..... $\approx$	50	50	50	50	mA
$R_g$ ..... $\approx$	6600	6200	4400	3100	$\Omega$
$P_{ia}$ .....	600	500	400	320	W
$P_a$ .....	119	114	114	115	W
$P_o$ .....	454	360	265	190	W
$f$ .....	75	100	150	200	MHz; Mc/s

**Klasse C Oszillator, mit  $V_a$  ungefiltert****Class C Oscillator, with  $V_a$  unfiltered****Classe C Oscillateur, avec  $V_a$  non filtrée**

$V_a$ eff. ....	3000	2500	V
$V_a^*$ .....	2700	2250	V
$I_a^*$ .....	170	170	mA
$I_g^*$ ..... $\approx$	53	55	mA
$R_g$ ..... $\approx$	4000	3500	$\Omega$
$P_{ia}$ .....	565	470	W
$P_a$ .....	120	120	W
$P_o$ .....	425	335	W
$f$ .....	75	100	MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne

**Klasse C Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselfspannung**

**Class C Self-Rectifying Oscillator with A.C. Anode Voltage**

**Classe C Oscillateur autoreddresseur à tension anodique alternative brute**

Werte für 1 Röhre / Values for 1 tube / Valeurs pour 1 tube

$V_a$ eff.....	3500	3000	V
$I_a^*$ .....	100	100	mA
$I_g^*$ .....	≈ 26	26	mA
$R_g$ .....	≈ 3500	3000	Ω
$P_{ia}$ .....	388	333	W
$P_a$ .....	96	96	W
$P_o$ .....	≈ 283	230	W
$f$ .....	75	100	MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne

V <sub>a</sub> , P <sub>ia</sub> , P <sub>o</sub> max. bei VHF-Betrieb for VHF Operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence												
		75 MHz; Mc/s			*100MHz; Mc/s			*150MHz; Mc/s			*200 MHz; Mc/s			
Kl. Cl. Cl.	Modulation	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> W	P <sub>o</sub> W	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> W	P <sub>o</sub> W	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> W	P <sub>o</sub> W	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> W	P <sub>o</sub> W	
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	} ...	3	195	74	2,5	187	70	—	—	—	—	—	
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique		C**	2,4	432	345	2	340	260	1,6	256	175	—	—
		G**	2,4	432	425	2	340	315	1,6	256	210	—	—	
C	unmoduliert oder FM unmodulated or FM sans modul. ou FM	C**	3	600	480	2,5	500	385	2	400	285	1,6	320	205
		G**	3	600	575	2,5	500	475	2	400	355	1,6	320	260
C	Selbsterregter Oszillator Oscillator self-excited Oscillateur autoexcité	} ...	3	600	454	2,5	500	360	2	400	265	1,6	320	190
C	Oszill. mit V <sub>a</sub> ungefiltert Oscill. with V <sub>a</sub> unfiltered Oscill. pour V <sub>a</sub> non filtrée		} ...	3	510	425	2,5	425	335	—	—	—	—	—
C	Oszill. mit Wechselfp. V <sub>a</sub> eff. Oscill. with a.c. anode supply Oscill. à tension anodique alternative			3,5	388	283	3	333	230	—	—	—	—	—

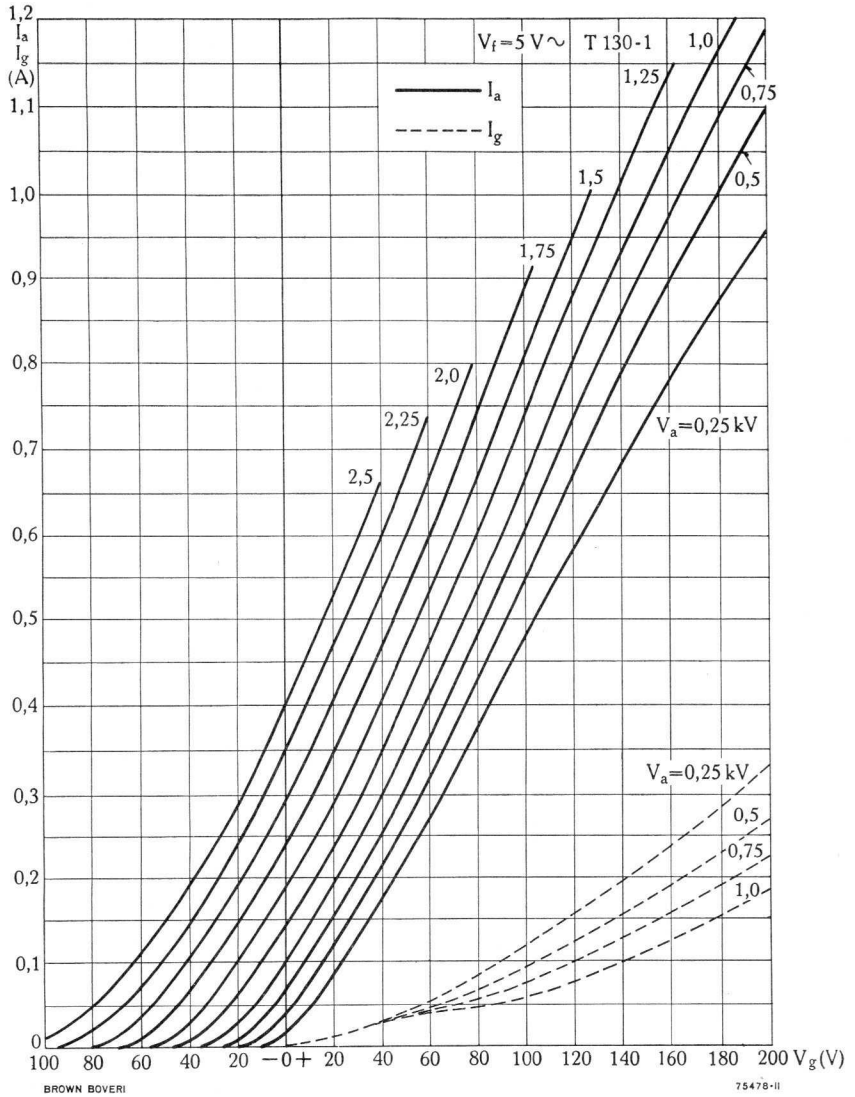
\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation.

\*\* C Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse

G Gitter geerdet / Grounded grid / Grille à la masse

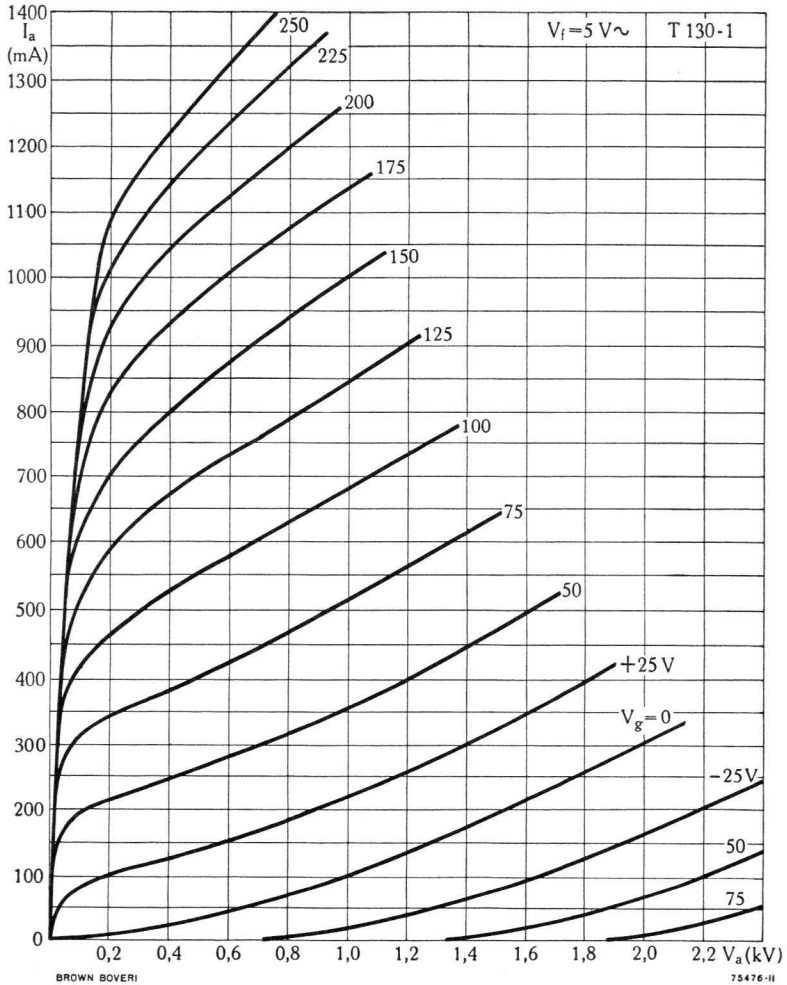


$$I_a; I_g = f(V_g)$$





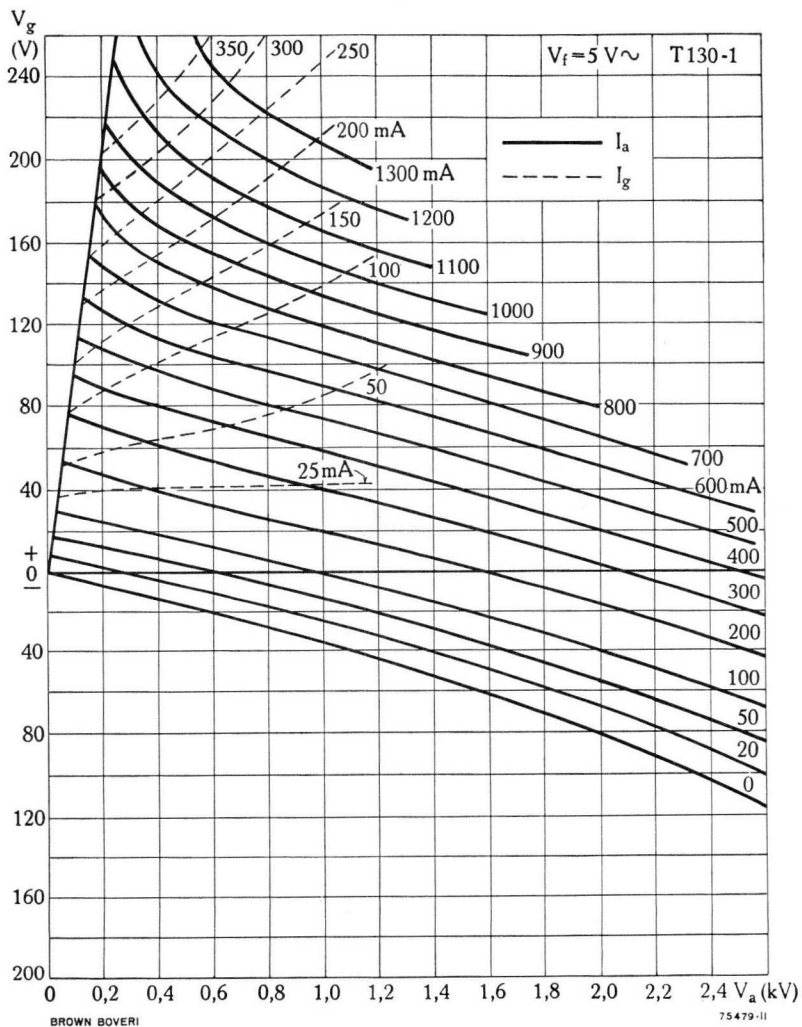
$$I_a = f(V_a)$$





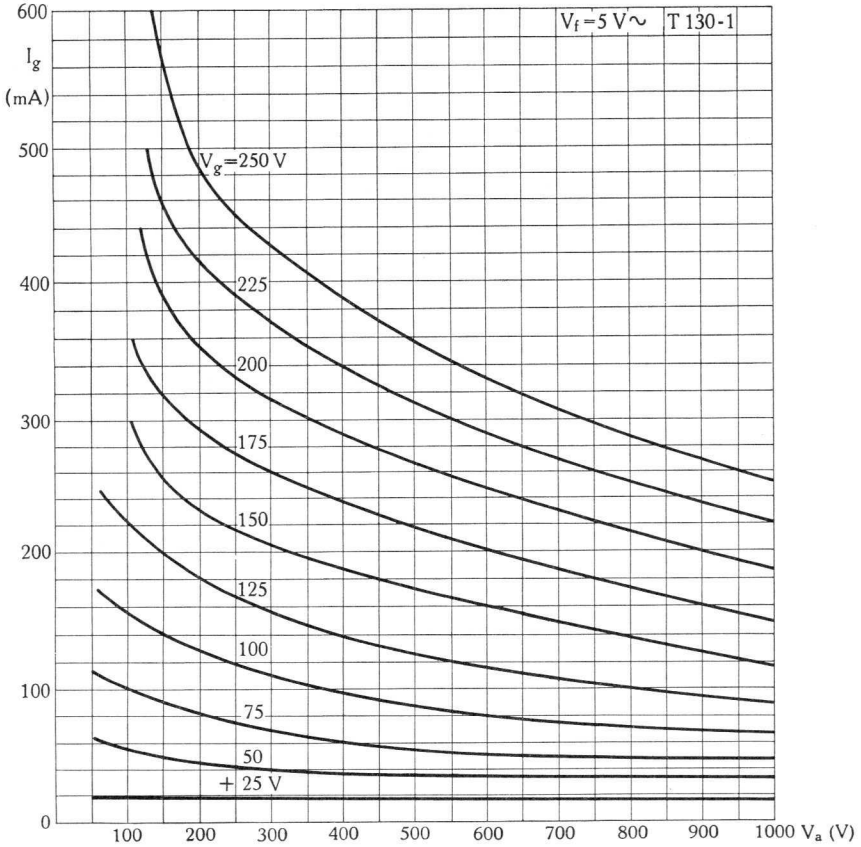


$$V_g = f(V_a)$$



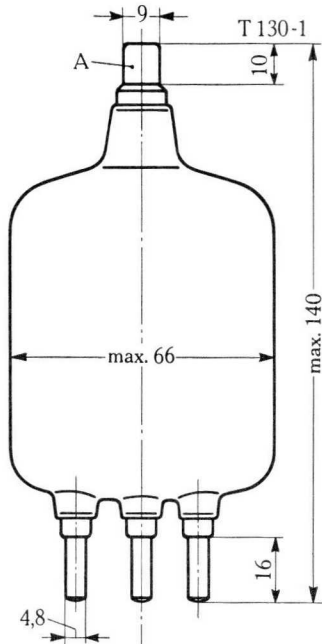


$$I_g = f(V_a)$$



BROWN BOVERI

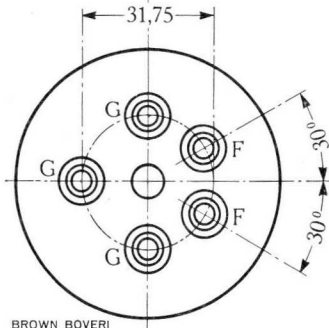
75477-II



Anodenanschluss  
Anode Connector  
Raccord d'anode } \*HR 301396 R1

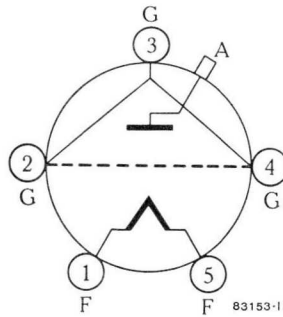
\* mit Kühlfahnen  
with cooling vanes  
avec ailettes

Fassung  
Socket  
Support } NB 861920 P1/P2

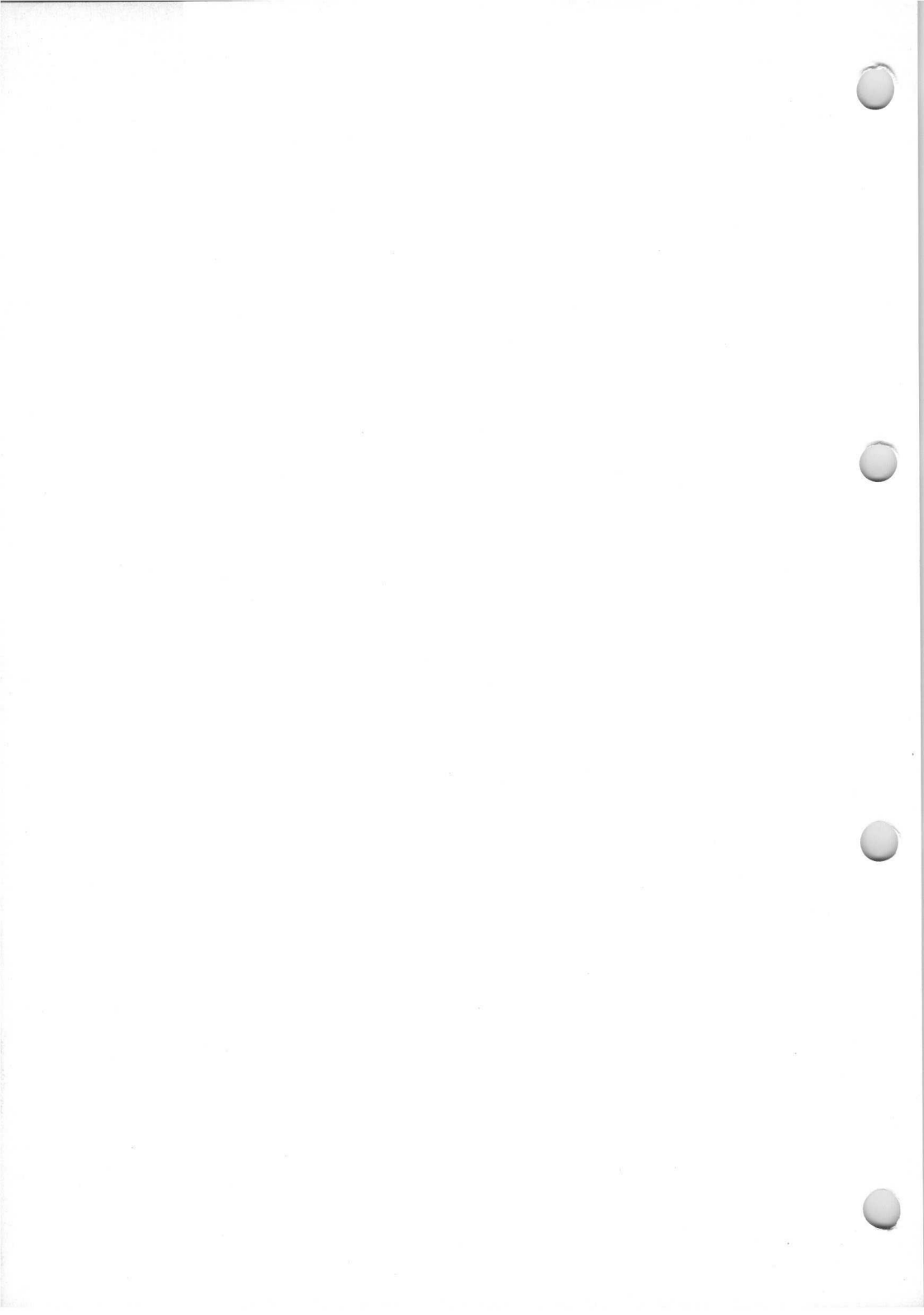


BROWN BOVERI

Ansicht von unten  
Bottom view  
Vue d'en bas



Abmessungen in mm  
Dimensions in mm  
Dimensions en mm



## Sendetriode Transmitting Triode Triode d'émission

### Beschreibung

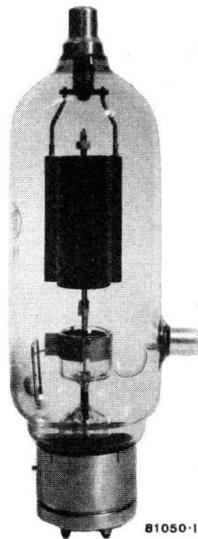
Die T 150-1 ist eine direkt geheizte Sendetriode mit thorierter Wolfram-Kathode. Vermöge ihrer robusten Graphit-Anode und der speziellen HF-mässigen Gitterherausführung ist sie für hohe Frequenzen bis zu 100 MHz verwendbar, wobei sie in Klasse C, Telegr.-Betrieb noch eine Leistung von 315 W abzugeben vermag. Bei 40 MHz erhöht sich diese auf 730 W. Die T 150-1 kann auch als NF-Verstärker sowie als HF-Oszillator mit Anodenwechselspannung betrieben werden.

### Description

The T 150-1 is a transmitting triode with a directly heated thoriated tungsten cathode. As a result of the rugged construction of the graphite anode and the method of mounting the grid terminal, which lowers the r.f. losses, it can be used at frequencies as high as 100 Mc/s with a power output in Class C, telegraph service of up to 315 W. At 40 Mc/s a power output of 730 W maximum may be obtained. The T 150-1 can also be used in a.f. amplifier circuits or r.f. oscillator circuits with a.c. anode voltage.

### Description

La triode d'émission T 150-1 est munie d'une cathode en tungstène thorié à chauffage direct. Grâce à son anode très robuste en graphite et l'exécution spéciale de la sortie de grille qui réduit les pertes diélectriques, elle peut être utilisée avantageusement pour des fréquences jusqu'à 100 Mc/s, fournissant une puissance utile maximum de 315 W en classe C, service télégraphique. A une fréquence de 40 Mc/s, elle peut fournir une puissance utile de 730 W maximum. Elle s'utilise également pour l'amplification BF et comme oscillateur HF à tension anodique alternative.



## Allgemeine Daten

### General Data

### Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt ge- heizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauffage direct

$V_f$ .....	12	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx$	4 A
$V_a$ .....	max.	3000 V
$I_a^*$ .....	max.	300 mA
$I_{kp}$ .....	max.	1600 mA
$P_a$ .....	max.	200 W
$P_o^*$ .....	max.	740 W
$P_g$ .....	max.	15 W
$V_g$ .....	max.	-500 V
$V_{gp}$ .....	max.	1000 V
S (150 mA) .....	$\approx$	5 mA/V
$\mu$ .....	$\approx$	25
$C_{g-a}$ .....	max.	$6,5 \mu F$
$C_{g-c}$ .....		$7,0 \mu F$
$C_{a-c}$ .....		$1,0 \mu F$
f .....	max.	100 MHz
		Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung .....	Strahlung
Tube cooling .....	radiation
Refroidissement du tube ..	radiation
$T_g$ max. ....	220°C

Gewicht Weight Poids	}	netto	}	300 g
		net		
}	}	verpackt	}	$\approx$ 1400 g
		gross		
		emballé		

Sockel: Jumbo 4 Stifte, mit Bajonett

Base: Jumbo 4 pins, with bayonett

Culot: Jumbo 4 broches, avec baïonn.

R. M. A. Type: A 4 - 29

Montage der Röhre: senkrecht, mit Fuss  
oben oder unten; waagrecht, mit der  
Heizfadenebene senkrecht

Tube mounting position: vertical, with  
base up or down; horizontal, with  
plane of filament vertical

Montage du tube: vertical, avec culot  
en haut ou en bas; horizontal, avec  
plan du filament vertical

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

- Klasse B**    **NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B**    **A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B**    **amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	2 000	2 500	3 000	V
$V_g$ .....	≈ - 70	≈ - 90	≈ - 120	V
$V_{(g-g) p}$ .....	440	440	470	V
$I_{ao}$ .....	40	40	40	mA
$I_{as}$ .....	500	420	360	mA
$R_{a-a}$ .....	9	14	20	kΩ
$P_{gs}$ .....	≈ 11	≈ 8	≈ 7	W
$P_o$ .....	706	758	792	W

- Klasse B**    **Verstärker modulierter HF**  
**Class B**    **Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B**    **amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	1 800	2 500	3 000	V
$V_g$ .....	- 75	- 100	- 120	V
$V_{gp}$ .....	120	120	125	V
$I_a$ .....	130	100	85	mA
$I_g$ .....	≈ 3	≈ 1	≈ 0	mA
$P_{gs}^*$ .....	≈ 5,5	≈ 3,5	≈ 3	W
$P_o$ .....	80	90	95	W
$f$ .....	100	70	40	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

V <sub>a</sub> .....	1 250	2 000	2 500	V
V <sub>g</sub> .....	— 230	— 280	— 310	V
V <sub>gp</sub> .....	400	470	510	V
I <sub>a</sub> .....	200	220	240	mA
I <sub>g</sub> .....	≈ 26	32	35	mA
P <sub>gs</sub> .....	≈ 10	14	16,5	W
P <sub>o</sub> .....	190	355	500	W
f .....	100	70	40	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker, Oszillator (unmoduliert)**  
**Class C R.F. Power Amplifier, Oscillator (unmodulated)**  
**Classe C amplificateur HF, oscillateur (sans modulation)**

Normale Betriebsdaten  
 Typical Operating Conditions  
 Caractéristiques normales de service

	I*	I	I	II*	II	
V <sub>a</sub> .....	1 600	2 500	3 000	2 200	2 700	V
V <sub>g</sub> .....	— 165	— 265	— 365	—	—	V
V <sub>gp</sub> .....	355	475	600	—	—	V
I <sub>a</sub> .....	260	280	300	250	270	mA
I <sub>g</sub> .....	≈ 37	35	35	40	40	mA
R <sub>g</sub> .....	≈ 4,5	7,5	10	4,8	5,8	kΩ
P <sub>gs</sub> .....	≈ 12	16	20	—	—	W
P <sub>ia</sub> .....	420	700	900	610	800	W
P <sub>a</sub> .....	—	—	—	130	175	W
P <sub>o</sub> .....	315	555	730	465	610	W
f .....	100	70	40	70	40	MHz; Mc/s

\*I = Anodengleichspannung gefiltert  
 D.C. anode voltage, filtered  
 Tension anodique continue, filtrée

\*\*II = Oszillator, aus Einphasen-Doppelweg-Gleichrichter ungefiltert gespeist, Va<sub>eff</sub>  
 Oscillator fed by single-phase full-wave rectifier, without filtering  
 Oscillateur alimenté non filtré par redresseur en courant monophasé, 2 altern.





**Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselfspannung**  
**Self-Rectifying Oscillator with A.C. Anode Voltage**  
**Oscillateur autoresseur à tension anodique alternative brute**

Die Werte gelten für 1 Röhre  
 Values for 1 tube  
 Les valeurs s'entendent pour 1 tube

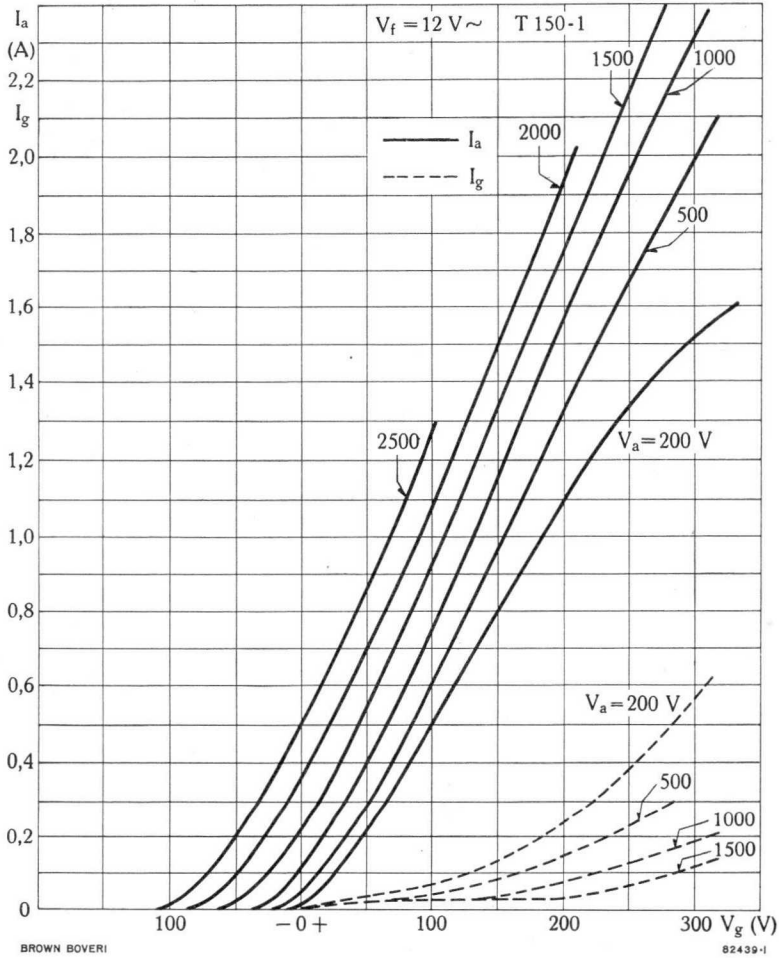
$V_{a\text{ eff}}$ .....	2 900	3 400	V
$I_{a^*}$ .....	150	160	mA
$I_{g^*}$ .....	≈ 23	25	mA
$R_g$ .....	≈ 5,1	5,3	kΩ
$P_{ia}$ .....	480	600	W
$P_a$ .....	98	120	W
$P_o$ .....	≈ 360	460	W
f .....	70	40	MHz; Mc/s

\*Mittelwert / Average value / Valeur moyenne (arithmet.)

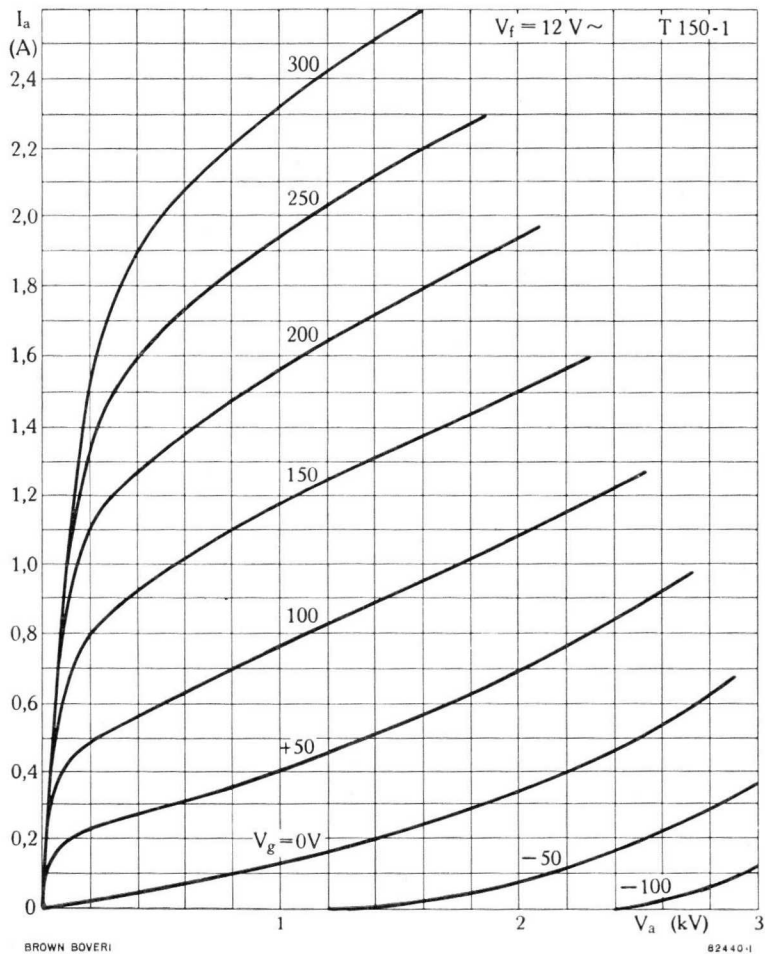
$V_a$ & $P_{ia}$ <sup>max.</sup> bei VHF-Betrieb / for VHF Operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence						
		40 MHz; Mc/s		*70 MHz; Mc/s		*100MHz; Mc/s		
Klasse Class Classe	Betriebsart / Service	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	
B	modulierte HF modulated R. F. HF modulée	} .....	3	255	2,5	250	1,8	234
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique		2,5	600	2,0	440	1,25	250
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	} .....	3	900	2,5	700	1,6	416
C	Oszillator, Gleichspannung ungefiltert Oscillator, d.c. anode voltage, without filtering Oscillateur, tension continue, non filtrée		2,7	800	2,2	610	—	—
C	Oszillator mit Anodenwechselfspannung ( $V_{a\text{ eff}}$ ) Oscillator with a.c. anode supply (RMS) Oscillateur à tension anodique alternative ( $V_{a\text{ eff}}$ )	} .....	3,4	600	2,9	480	—	—

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

$$I_a; I_g = f(V_g)$$

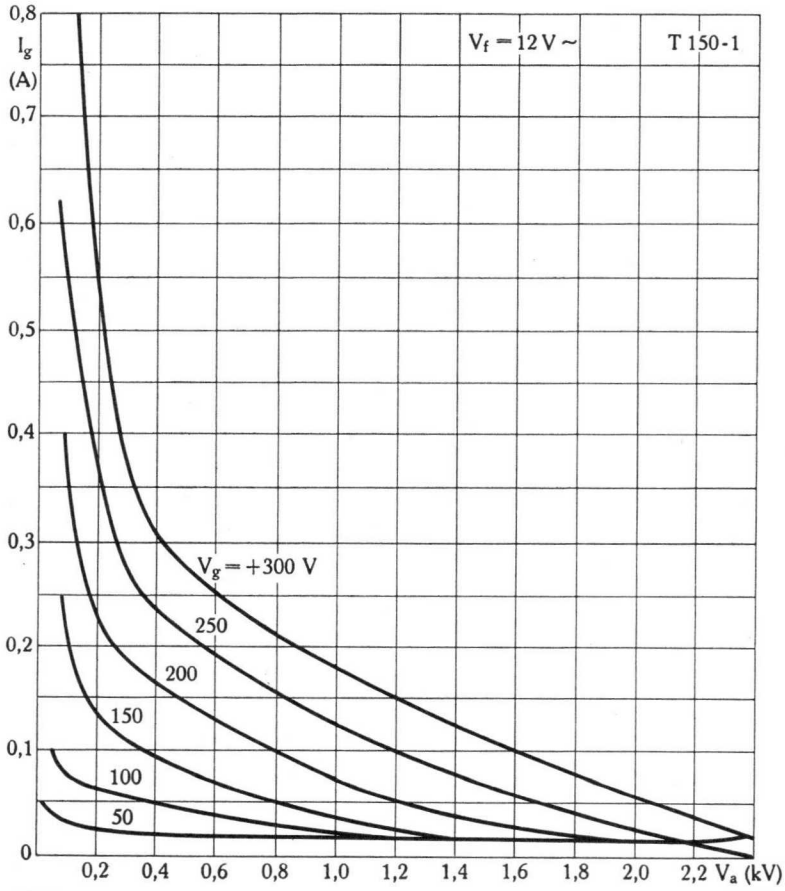


$$I_a = f(V_a)$$

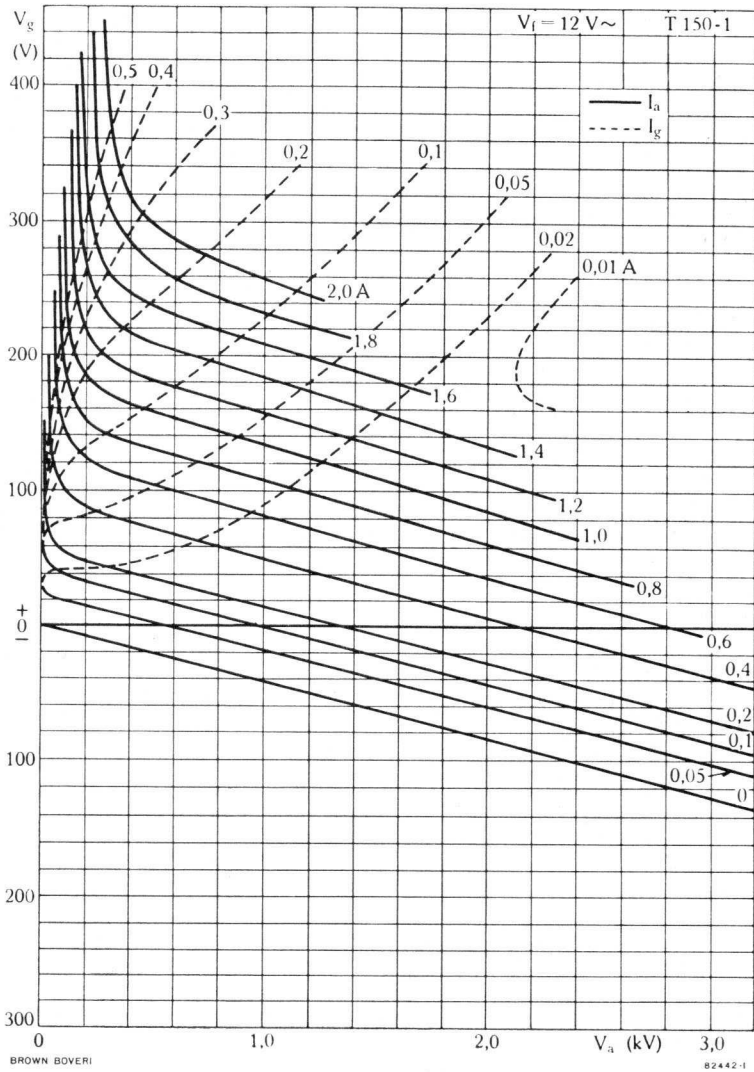


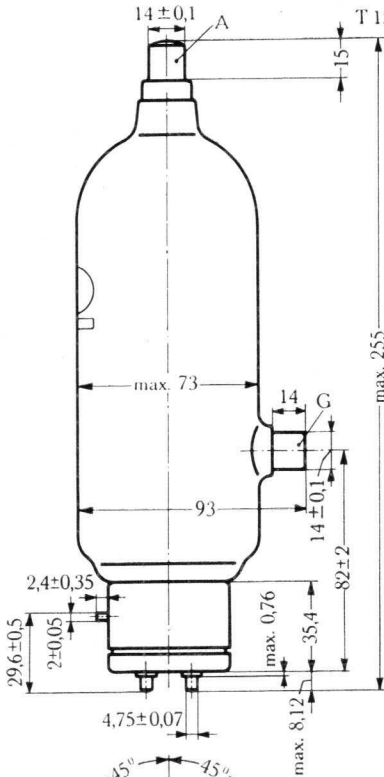


$$I_g = f(V_a)$$



$$V_g = f(V_a)$$

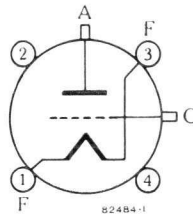
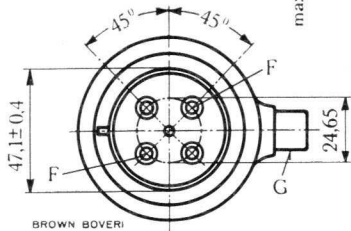




Anodenanschluss  
Anode connector  
Raccord d'anode } HF 506709 P1

Gitteranschluss  
Grid connector  
Raccord de grille } HF 506709 P1

Fassung  
Socket  
Support } NB 861750 P1



Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

Abmessungen in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm

## Sendetriode Transmitting Triode Triode d'émission

### Beschreibung

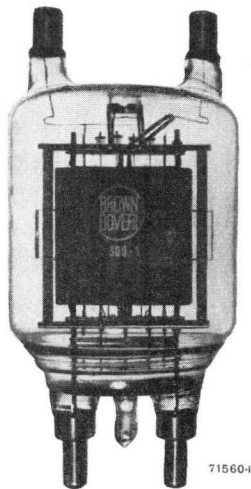
Die T 300-1 ist eine direkt geheizte Sendetriode mit thorierter Wolfram-Kathode und robuster Graphit-Anode, die bei 30 MHz eine maximale Nutzleistung von 1580 W in Klasse C, Telegraphie-Betrieb, abgeben kann. Sie kann als Oszillator mit Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden.

### Description

The T 300-1 is a transmitting triode with a directly heated thoriated tungsten cathode and a ruggedly constructed graphite anode. It is capable of delivering a max. power output of 1580 W in Class C telegraph service at 30 Mc/s. It may be used as oscillator with d.c. or a.c. anode voltage.

### Description

La triode d'émission T 300-1 est équipée d'une cathode en tungstène thorié à chauffage direct et d'une anode en graphite très robuste. Elle fournit une puissance utile maximum de 1580 W à 30 Mc/s en classe C, service télégraphique. Elle peut être utilisée comme oscillateur à tension anodique continue ou alternative.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	{	Wolfram thoriert, direkt ge-	
		heizt	
		Thoriated tungsten, directly	
		heated	
		Tungstène thorié, chauffage	
		direct	

$V_f$ .....	12	$V \pm 5\%$	<sup>2)</sup>
$I_f$ .... $\approx$	10	A	
$V_a$ .... max.	3000	V	4000 V
$I_a$ .... max.	500	mA	550 mA
$I_{kp}$ .... max.	2,5	A	2,5 A
$P_a$ .... max.	300	W	450 W
$P_o^*$ .... max.	1000	W	1580 W
$P_g$ .... max.	30	W	30 W
$V_g$ .... max.	-500	V	-500 V
$V_{gp}$ .... max.	500	V	1000 V
$S$ .....	10	mA/V	
(0,25 A/2 kV)			
$\mu$ .....	$\approx$	35	
$C_{g-a}$ .....	6,5	pF	
$C_{g-c}$ .....	15	pF	
$C_{a-c}$ .....	9	pF	
$f$ .... max.	75	MHz	75 MHz
		Mc/s	Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung	<sup>1)</sup> natürlich	} <sup>2)</sup> $\approx 1$ m <sup>3</sup> /min
	<sup>2)</sup> Luft forciert	
Tube cooling	<sup>1)</sup> natural	} <sup>2)</sup> $\approx 1$ m <sup>3</sup> /min
	<sup>2)</sup> forced air	
Refroidissement du tube	<sup>1)</sup> naturel	} <sup>2)</sup> air forcé
	<sup>2)</sup> air forcé	

$T_g$ max.	{	150°C <sup>1)</sup>
		200°C <sup>2)</sup>

Gewicht Weight Poids	{	netto	}	450 g
		net		
Gewicht Weight Poids	{	verpackt	}	$\approx 3000$ g
		gross		
		emballé		

Montage der Röhre: senkrecht, mit dem Sockel (FF) unten oder oben; oder waagrecht, mit der Heizfadenebene senkrecht.

Tube mounting position: vertical, with base (FF) down or up; or horizontal, with plane of filament vertical.

Montage du tube: vertical, avec culot (FF) en bas ou en haut; ou horizontal, avec plan du filament vertical.



**Normale Betriebsdaten  
Typical Operating Conditions  
Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator  
Class B A.F. Power Amplifier and Modulator  
Classe B amplificateur BF et modulateur**

			Kühlung Cooling Refrroidissement	
			<sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>
Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 3000$	$4000$ V
Maximum ratings			$I_{as} = 500$	$550$ mA
Valeurs maxima			$P_{ia} = 1050$	$1600$ W
			$P_a = 300$	$450$ W

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

		<sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	
$V_a$ .....		3000	4000	V
$V_g$ .....	≈	-85	-115	V
$V_{(g-g)p}$ .....		385	470	V
$I_{ao}$ .....		60	80	mA
$I_{as}$ .....		700	800	mA
$R_{a-a}$ .....		10,5	12,5	kΩ
$P_{gs}$ .....	≈	16	24	W
$P_o$ .....		1550	2400	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF  
Class B Modulated R.F. Power Amplifier  
Classe B amplificateur HF modulée**

			<sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	
Maximalwerte	} .....	{	$V_a = 3000$	$4000$ V	
Maximum ratings			$I_a = 300$	$300$ mA	
Valeurs maxima			$P_{ia} = 450$	$700$ W	
			$P_a = 300$	$450$ W	

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de **porteuse** pour un taux de modulation de 100%

$V_a$ .....	<sup>1)</sup> 3 000	2 650	2 150	<sup>2)</sup> 4 000	3 500	2 750	V	
$V_g$ .....	≈	-85	-75	-62	-115	-100	-80	V
$V_{gp}$ .....		100	95	90	120	110	100	V
$I_a$ .....		150	150	150	175	175	175	mA
$I_g$ .....	≈	0	0	0	0	0	0	mA
$P_{gs}^*$ .....	≈	4	4	4	8	8	7	W
$P_o$ .....		150	130	100	250	210	150	W
$f$ .....		30	50	75	30	50	75	MHz; Mc/s

<sup>1)</sup> Natürlich  
Natural  
Naturel

<sup>2)</sup> Forciert  
Forced  
Forcé

\* Spitzenwerte für 100%ige Modulation  
Peak values for a max. modulation factor of 1.0  
Valeurs de crête pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**  
**Class C Anode-Modulated R.F. Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

								Kühlung Cooling Refrroidissement
								1) 2)
Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	V <sub>a</sub> =	2500	3000	V	
				V <sub>g</sub> =	-500	-500	V	
				I <sub>a</sub> =	400	450	mA	
				I <sub>g</sub> =	100	100	mA	
				P <sub>ia</sub> =	800	1400	W	
				P <sub>a</sub> =	200	350	W	

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour un taux de modulation de 100%

								1) 2)
V <sub>a</sub> .....	2 500	2 200	1 850	3 000	2 700	2 150	V	
V <sub>g</sub> .....	-210	-200	-190	-270	-265	-245	V	
V <sub>gp</sub> .....	340	330	320	445	440	420	V	
I <sub>a</sub> .....	340	340	340	470	470	470	mA	
I <sub>g</sub> .....	≈ 40	40	40	60	60	60	mA	
P <sub>gs</sub> .....	≈ 12	12	12	25	25	25	W	
P <sub>o</sub> .....	620	510	385	1 050	900	645	W	
f .....	30	50	75	30	50	75	MHz; Mc/s	

**Klasse C HF-Verstärker unmoduliert oder FM oder Oszillator**  
**Class C R.F.Power Amplifier unmodulated or FM or Oscillator**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation ou FM ou oscil-lateur**

								1) 2)
Maximalwerte Maximum ratings Valeurs maxima	}	.....	{	V <sub>a</sub> =	3000	4000	V	
				V <sub>g</sub> =	-500	-500	V	
				I <sub>a</sub> =	450	550	mA	
				I <sub>g</sub> =	100	100	mA	
				P <sub>ia</sub> =	1400	2200	W	
				P <sub>a</sub> =	300	450	W	

1) Natürlich      2) Forciert  
 Natural        Forced  
 Naturel        Forcé

**Normale Betriebsdaten ohne Modulation**

Typical operating conditions without modulation

Caractéristiques normales de service sans modulation

$V_a$ .....	1) 3 000	2 650	2 150	2) 4 000	3 500	2 700	V
$V_g$ .....	-165	-155	-140	-210	-195	-170	V
$V_{gp}$ .....	315	305	290	385	370	345	V
$I_a$ .....	415	415	415	515	515	515	mA
$I_g$ .....	≈ 75	75	80	75	80	80	mA
$P_{gs}$ .....	≈ 22	22	21	27	27	26	W
$P_o$ (ampl.) .....	950	800	600	1 580	1 320	940	W
$P_o$ (oscill.) .....	910	750	530	1 520	1 250	850	W
$R_g$ (oscill.) .....	2,2	2,1	1,85	2,8	2,5	2,15	k $\Omega$
$f$ .....	30	50	75	30	50	75	MHz; Mc/s

Daten für Betrieb mit Anodenwechselspannung auf Anfrage

Operating conditions with a.c. anode voltage on request

Caractéristiques de service pour tension anodique alternative sur demande

1) Natürliche Luftkühlung

Natural air cooling

Refroidissement naturel

2) Forcierte Luftkühlung

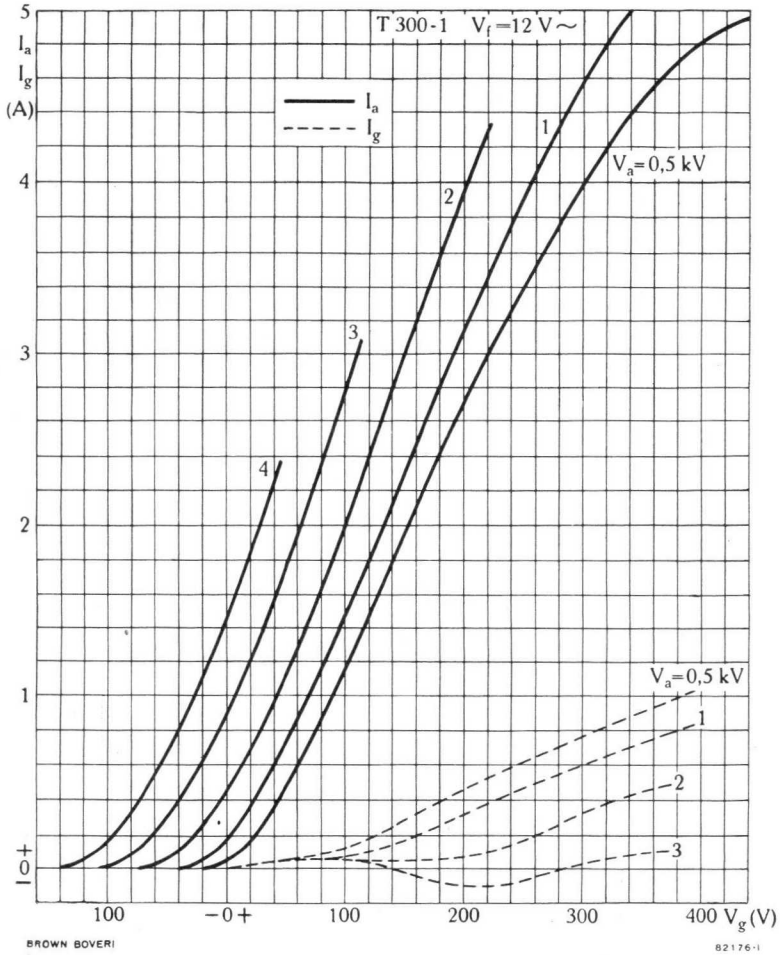
Forced air cooling

Refroidissement par air forcé

$V_a, P_{ia}, P_o$ max. bei VHF-Betrieb for VHF Operation pour service VHF		Frequenz / Frequency / Fréquence								
		30 MHz; Mc/s			*50 MHz; Mc/s			*75 MHz; Mc/s		
Kl. Cl.	Betriebsart Service	$V_a$	$P_{ia}$	$P_o$	$V_a$	$P_{ia}$	$P_o$	$V_a$	$P_{ia}$	$P_o$
		kV	kW	kW	kV	kW	kW	kV	kW	kW
		1)   2)	1)   2)	1)   2)	1)   2)	1)   2)	1)   2)	1)   2)	1)   2)	1)   2)
B	modulierte HF modulated R.F. HF modulée	3   4	0,45   0,7	0,15   0,25	2,65   3,5	0,4   0,61	0,13   0,21	2,15   2,7	0,32   0,47	0,1   0,15
C	anodenmoduliert anode-modulated modulation anod.	2,5   3	0,85   1,41	0,62   1,05	2,2   2,7	0,75   1,27	0,51   0,9	1,85   2,15	0,63   1,01	0,38   0,65
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	3   4	1,24   2,06	0,95   1,58	2,65   3,5	1,1   1,8	0,8   1,32	2,15   2,7	0,89   1,39	0,6   0,94

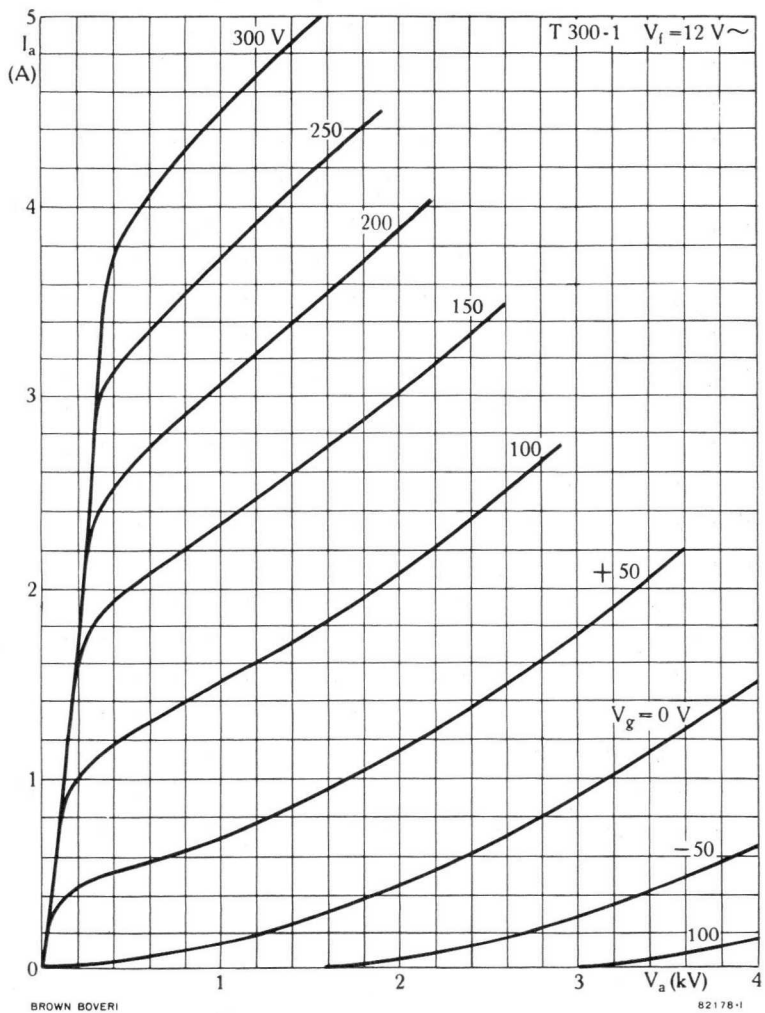
\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

$$I_a; I_g = f(V_g)$$

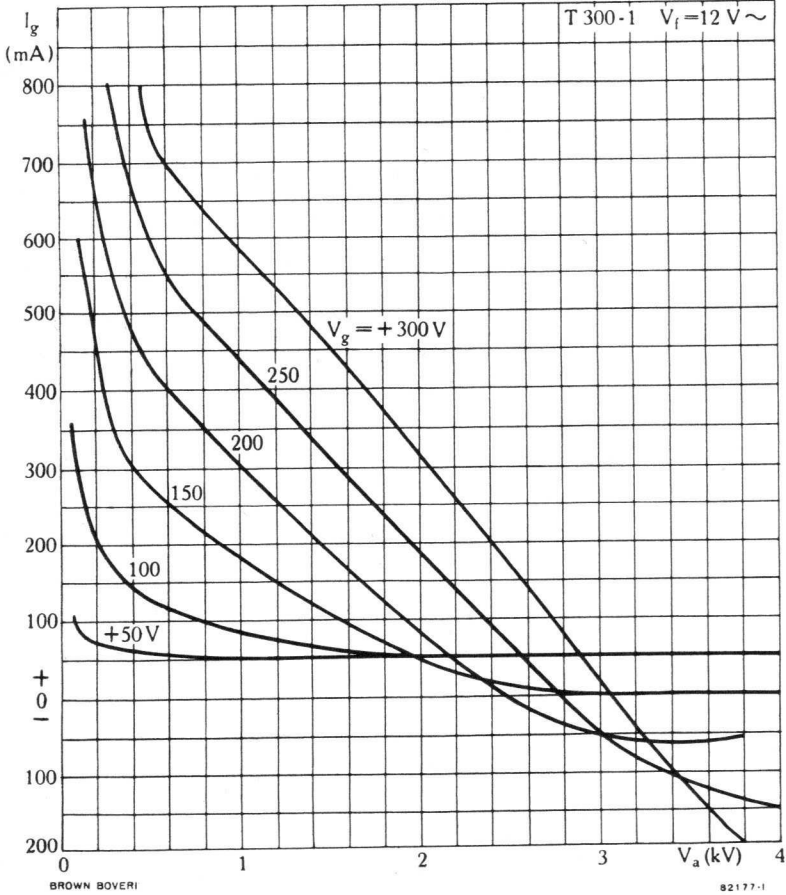


BROWN  
BOVERI

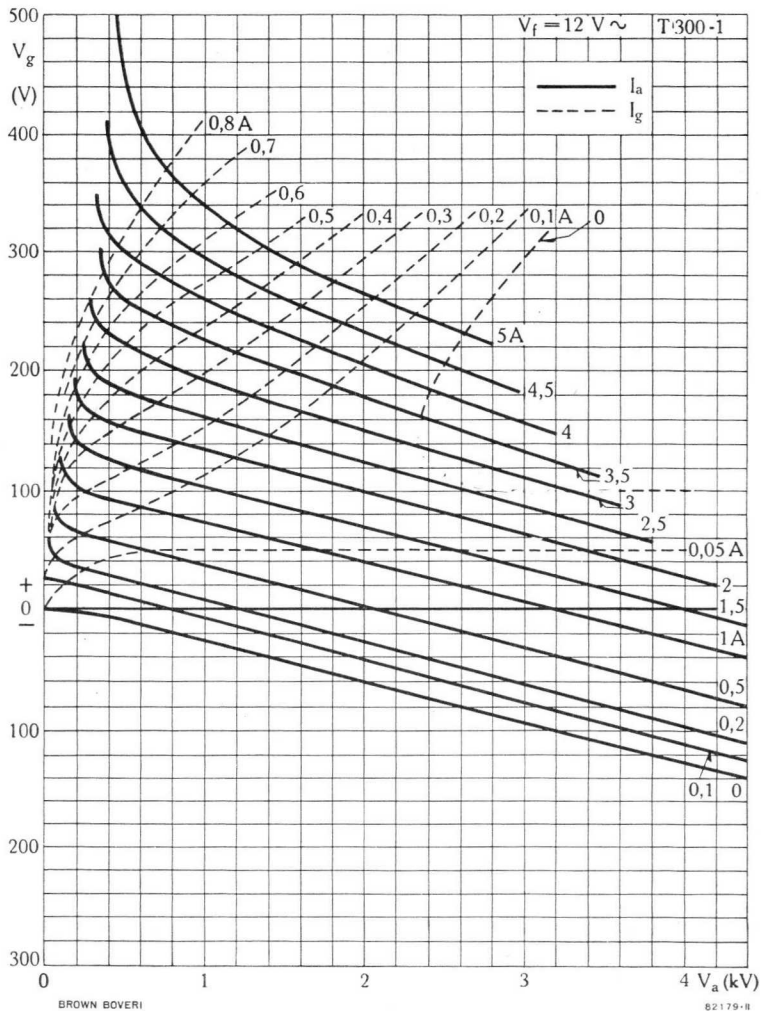
$$I_a = f(V_a)$$

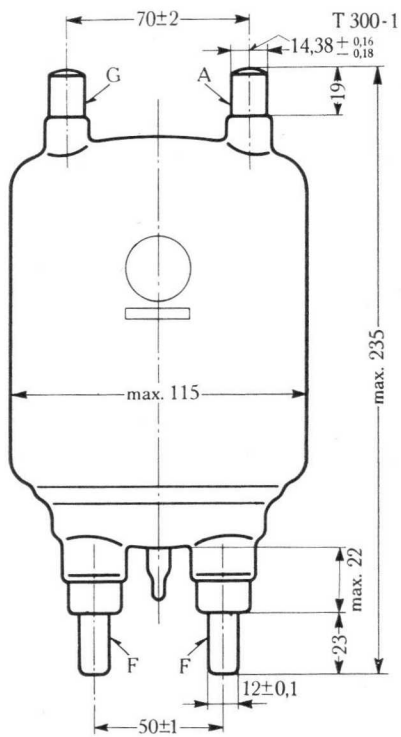


$$I_g = f(V_a)$$



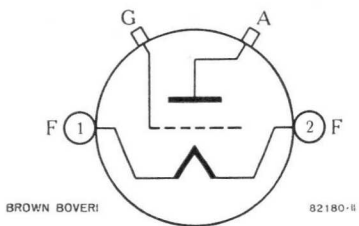
$$V_g = f(V_a)$$





Anoden- und Gitteranschluss } HF  
 Anode and Grid Connector } 102395  
 Raccord d'anode et de grille } R4

Fassung }  
 Socket } HF 102395 R5  
 Support }



Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm





**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**

**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**

**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	4000	3200	2400	V
$V_g$ .....	≈ -110	-85	-60	V
$V_{(g-g)p}$ .....	460	420	400	V
$I_{ao}$ .....	80	80	80	mA
$I_{as}$ .....	600	700	800	mA
$I_g$ .....	≈ 150	170	200	mA
$P_{gs}$ .....	≈ 32	34	37	W
$R_{a-a}$ .....	12000	11000	6700	Ω
$P_o$ .....	1800	1620	1320	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF**

**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe B amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	4000	3000	2000	V
$V_g$ .....	≈ -130	-100	-65	V
$V_{gp}$ .....	110	145	170	V
$I_a$ .....	140	160	180	mA
$I_g$ .....	≈ 0	5	12	mA
$P_{gs}^*$ .....	≈ 14	17	18	W
$P_o$ .....	195	160	110	W
$f$ .....	75	100	150	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation / Values for a modulation factor of 1.0 / Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker, anodenmoduliert**
**Class C Anode-Modulated R.F. Power Amplifier**
**Classe C amplificateur HF, modulation anodique**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

	C*			G*			
V <sub>a</sub> .....	3200	2400	1600	3200	2400	1600	V
V <sub>g</sub> .....	-240	-215	-190	-240	-215	-190	V
V <sub>gp</sub> .....	365	340	315	365	340	315	V
I <sub>a</sub> .....	250	250	250	250	250	250	mA
I <sub>g</sub> .. ≈	60	62	64	60	62	64	mA
P <sub>gs</sub> .. ≈	20	20	20	100	97	91	W
P <sub>o</sub> .....	620	435	250	700**	510**	320**	W
f .....	75	100	150	75	100	150	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker unmoduliert oder frequenzmoduliert**
**Class C R.F. Amplifier Unmodulated or Frequency-Modulated**
**Classe C amplificateur HF, sans modulation ou à modulation de fréquence**

	C*			G*			
V <sub>a</sub> .....	4000	3000	2000	4000	3000	2000	V
V <sub>g</sub> .....	-215	-180	-150	-215	-180	-150	V
V <sub>gp</sub> .....	365	330	300	365	330	300	V
I <sub>a</sub> .....	360	360	360	360	360	360	mA
I <sub>g</sub> .. ≈	78	82	88	78	82	88	mA
P <sub>gs</sub> .. ≈	28	30	35	140	135	130	W
P <sub>o</sub> .....	1070	755	435	1180**	860**	530**	W
f .....	75	100	150	75	100	150	MHz; Mc/s

\* C { Kathode geerdet  
Grounded Cathode  
Cathode à la masse

\*\* Steuerleistung inbegriffen  
Driving power included  
Puissance d'attaque comprise

\* G { Gitter geerdet  
Grounded Grid  
Grille à la masse


 BROWN  
BOVERI

## Sendetriode

### Transmitting Triode

### Triode d'émission

#### Beschreibung

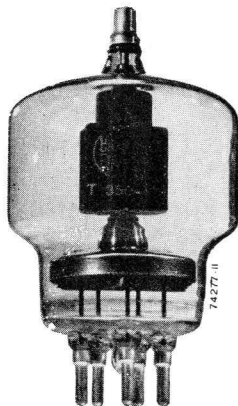
Die T 350-1 ist eine direkt geheizte Sendetriode mit thoriierter Wolframkathode und robuster Graphitanode. Sie eignet sich speziell für Kurzwellensender sowie für industrielle Zwecke, wobei sie auch als selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselspannung betrieben werden kann. Bis zu einer Frequenz von 75 MHz gibt die Röhre eine maximale Nutzleistung von 1070 W in Klasse C, Telegr.-Betrieb, ab. Mit reduzierter Leistung kann sie bis zu 150 MHz verwendet werden. Zwei T 350-1 in Gitterbasis-Schaltung können hierbei 1060 W liefern.

#### Description

The T 350-1 is a transmitting triode with a directly heated thoriated tungsten cathode and with a ruggedly constructed graphite anode. It is used particularly in short-wave transmitters and in various industrial applications, i. e. as self-rectifying oscillator with a.c. anode voltage. Maximum power output of 1070 W may be obtained at a frequency as high as 75 Mc/s in Class C telegraph service. With reduced power output the tube may be used at frequencies up to 150 Mc/s. Two T 350-1 with grounded grids are capable of delivering 1060 W output at 150 Mc/s.

#### Description

La triode d'émission T 350-1 est équipée d'une cathode en tungstène thorié à chauffage direct et d'une anode en graphite très robuste. Elle est utilisée en particulier pour l'équipement d'émetteurs à ondes courtes et pour différentes applications industrielles, par ex. comme oscillateur autorectresseur à tension anodique alternative. Le tube peut être employé à pleine puissance de 1070 W jusqu'à une fréquence de 75 Mc/s en classe C, service télégr. et à puissance réduite jusqu'à 150 Mc/s. Deux T 350-1 avec grille à la masse peuvent fournir une puissance de 1060 W à 150 Mc/s.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt ge- heizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauff- fage direct

$V_f$ .....	5	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\approx 15$	A
$V_a$ .....	max. 4 000	V
$I_k$ .....	max. 450	mA
$I_{kp}$ .....	max. 2 500	mA
$P_a$ .....	max. 350	W
$P_o^*$ .....	max. 1 070	W
$P_g$ .....	max. 40	W
$V_g$ .....	max. -350	V
$V_{gp}$ .....	max. 550	V
S (175 mA/2 kV) .....	$\approx 9$	mA/V
$\mu$ .....	$\approx 30$	
$C_{g-a}$ .....	5,8	$\mu\mu F$
$C_{g-c}$ .....	7,5	$\mu\mu F$
$C_{a-c}$ .....	0,18	$\mu\mu F$
f .....	max. 150	MHz; Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung .....	Strahlung
Tube cooling .....	radiation
Refroidissement du tube .....	radiation
Tg max. ....	250°C*

\* Nur zulässig, wenn die Röhre vor der Einwirkung elektrischer Felder geschützt ist

Only allowed if the tube is shielded against electrical fields

Seulement admissible si le tube est protégé suffisamment contre des champs électriques

Gewicht Weight Poids	}	netto net	} 200 g
		verpackt gross emballé	

Sockel: Giant 5 Stifte

Base: Giant 5 pins

Culot: Giant 5 broches

Montage der Röhre: senkrecht, mit dem Sockel oben oder unten

Tube mounting position: vertical, with base up or down

Montage du tube: vertical, avec le culot en haut ou en bas

**Klasse C Oszillator, selbsterregt**
**Class C Oscillator, self-excited**
**Classe C Oscillateur auto excité**

$V_a$ .....	4000	3000	2000	V
$I_a$ .....	360	360	360	mA
$I_g$ .....	≈ 78	82	88	mA
$R_g$ .....	≈ 2750	2200	1700	Ω
$P_{ia}$ .....	1440	1080	720	W
$P_a$ .....	370	325	285	W
$P_o$ .....	1040	725	400	W
$f$ .....	75	100	150	MHz; Mc/s

**Klasse C Oszillator, mit  $V_a$  ungefiltert**
**Class C Oscillator with  $V_a$  unfiltered**
**Classe C oscillateur avec  $V_a$  non filtrée**

$V_a$ eff. ....	4000	3000	V
$V_a^*$ .....	3600	2700	V
$I_a^*$ .....	300	300	mA
$I_g^*$ .....	≈ 84	89	mA
$R_g$ .....	≈ 2400	1900	Ω
$P_{ia}$ .....	1330	995	W
$P_a$ .....	310	275	W
$P_o$ .....	990	690	W
$f$ .....	75	100	MHz; Mc/s

\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne



**Klasse C Selbstgleichrichtender Oszillator mit Anodenwechselfspannung**

**Class C Self-Rectifying Oscillator with A. C. Anode Voltage**

**Classe C Oscillateur autorecteur à tension anodique alternative brute**

Werte für 1 Röhre / Values for 1 tube / Valeurs pour 1 tube

$V_{a\text{eff}}$ .....	4500	3400	V
$I_{a^*}$ .....	200	200	mA
$I_{g^*}$ .....	≈ 64	70	mA
$R_g$ .....	≈ 2000	1600	Ω
$P_{ia}$ .....	1000	755	W
$P_a$ .....	225	198	W
$P_o$ .....	≈ 745	530	W
$f$ .....	75	100	MHz; Mc/s

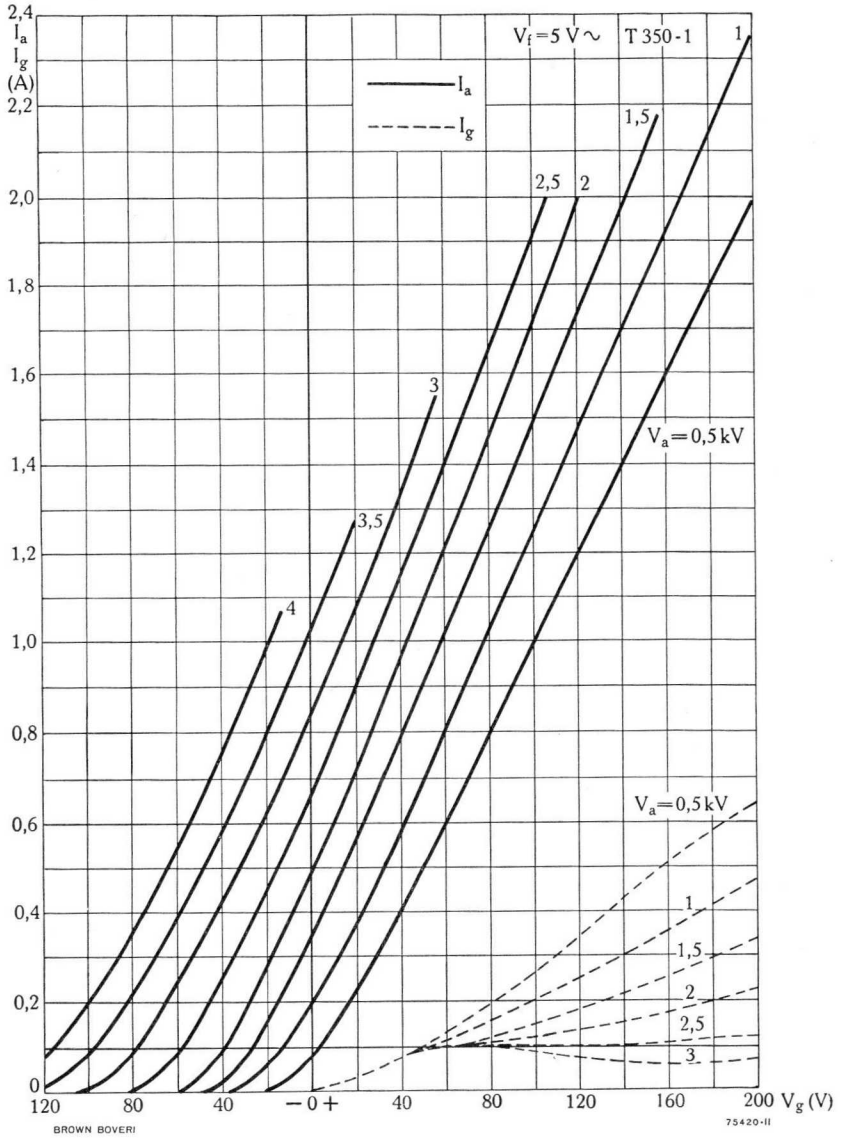
\* Mittelwert / Average value / Valeur moyenne

Klasse Classe Class		Modulation	Frequenz / Frequency / Fréquence									
			bei VHF-Betrieb / for VHF Operation pour service VHF			75 MHz; Mc/s			*100 MHz; Mc/s			*150 MHz; Mc/s
			$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$P_o$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$P_o$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$P_o$ W	
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	.....	4	560	195	3	480	160	2	360	110	
C		anodenmoduliert anode-modulated modulation anodique	C**	3,2	800	620	2,4	600	435	1,6	400	250
			G**	3,2	800	700	2,4	600	510	1,6	400	320
C	unmoduliert oder FM unmodulated or FM sans modulation ou FM	G**	4	1440	1070	3	1080	755	2	720	435	
			C**	4	1440	1180	3	1080	860	2	720	530
C	Selbsterregter Oszillator Oscillator self-excited Oscillateur autoexcité	...	4	1440	1040	3	1080	725	2	720	400	
C		Oszill. mit $V_a$ ungefiltert Oscill. with $V_a$ unfiltered Oscill. pour $V_a$ non-filtrée	...	4	1330	990	3	995	690	—	—	—
	Oszill. mit Wechselfp. $V_a$ eff. Oscill. with a.c. anode supply Oscill. à tension anodique alternative		4,5	1000	745	3,4	755	530	—	—	—	

\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation

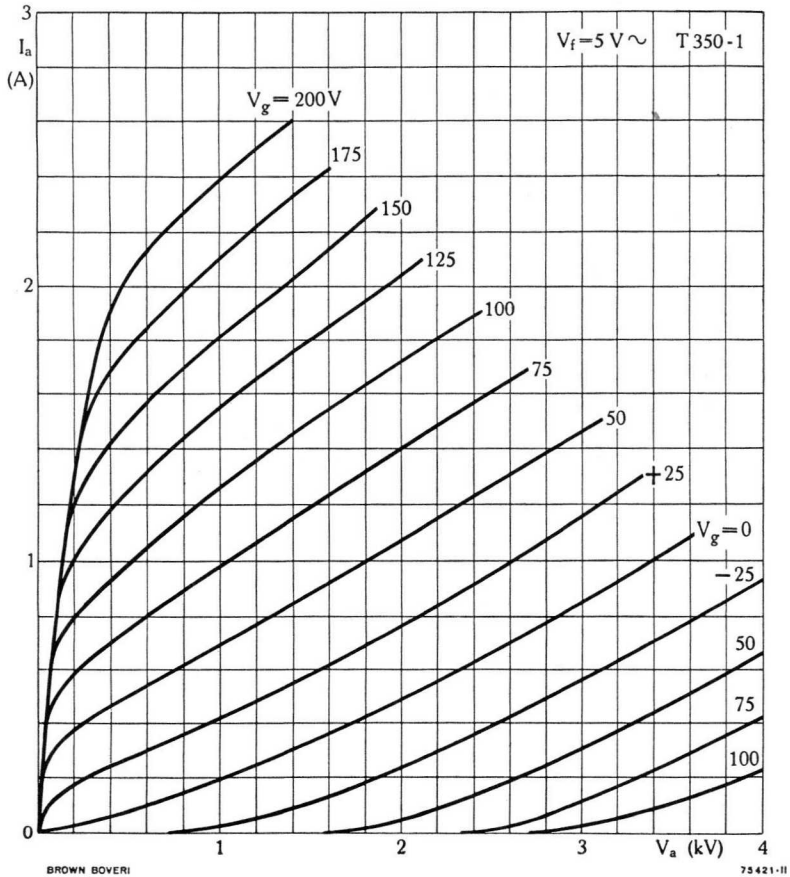
\*\* C Kathode geerdet / Grounded cathode / Cathode à la masse  
G Gitter geerdet / Grounded grid / Grille à la masse

$I_a; I_g = f(V_g)$



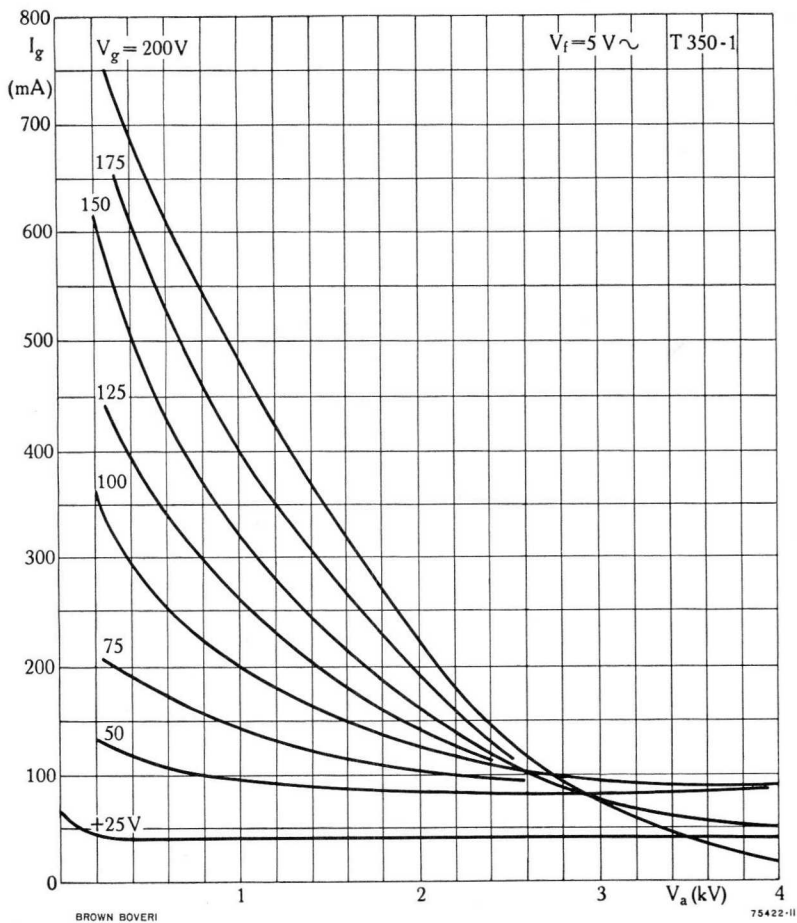


$$I_a = f(V_a)$$



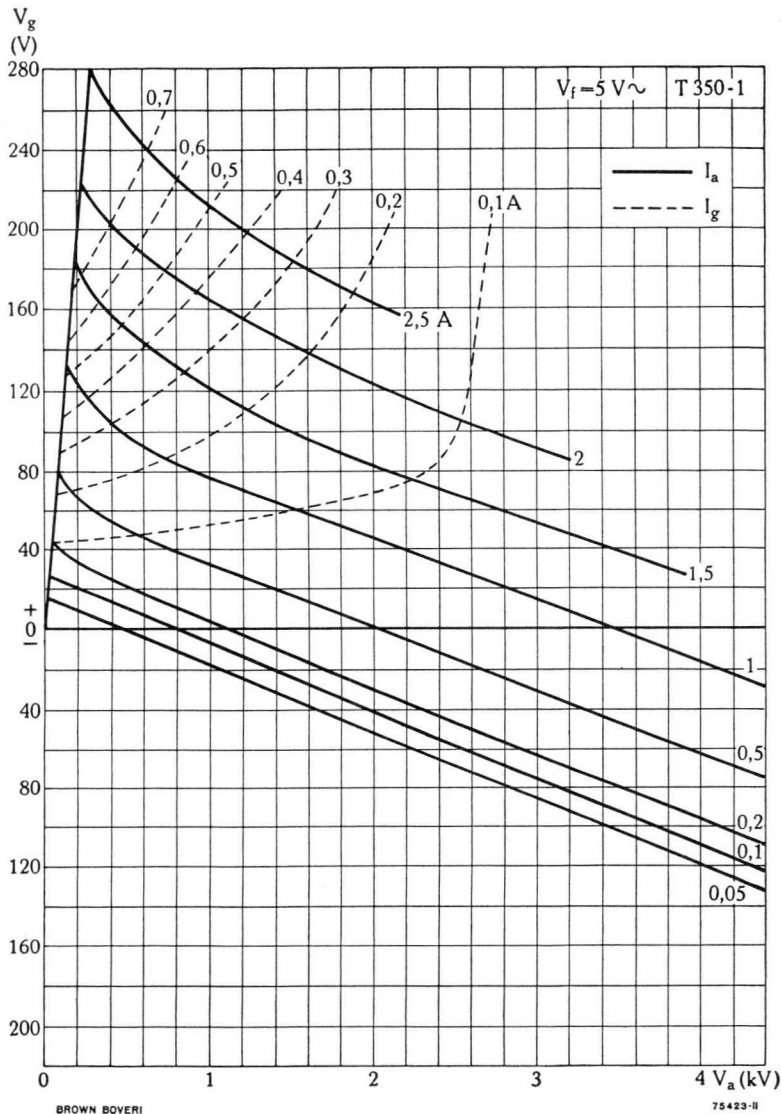


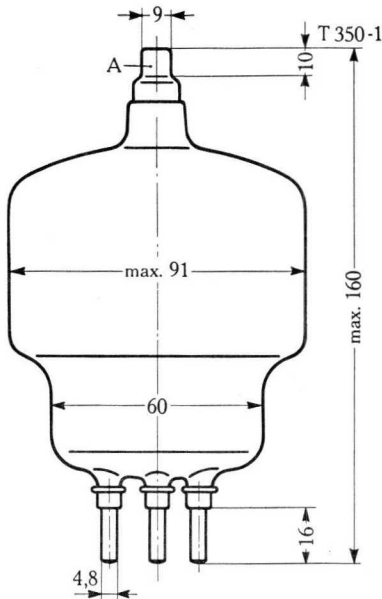
$$I_g = f(V_a)$$





$$V_g = f(V_a)$$

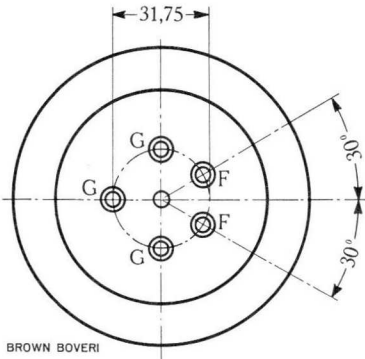




Anodenanschluss  
Anode Connector  
Raccord d'anode } \*HR 301396 R1

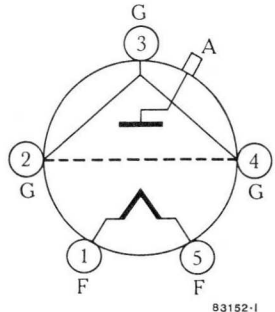
\* mit Kühlfahnen  
with cooling vanes  
avec ailettes

Fassung  
Socket  
Support } NB 861920 P1/P2



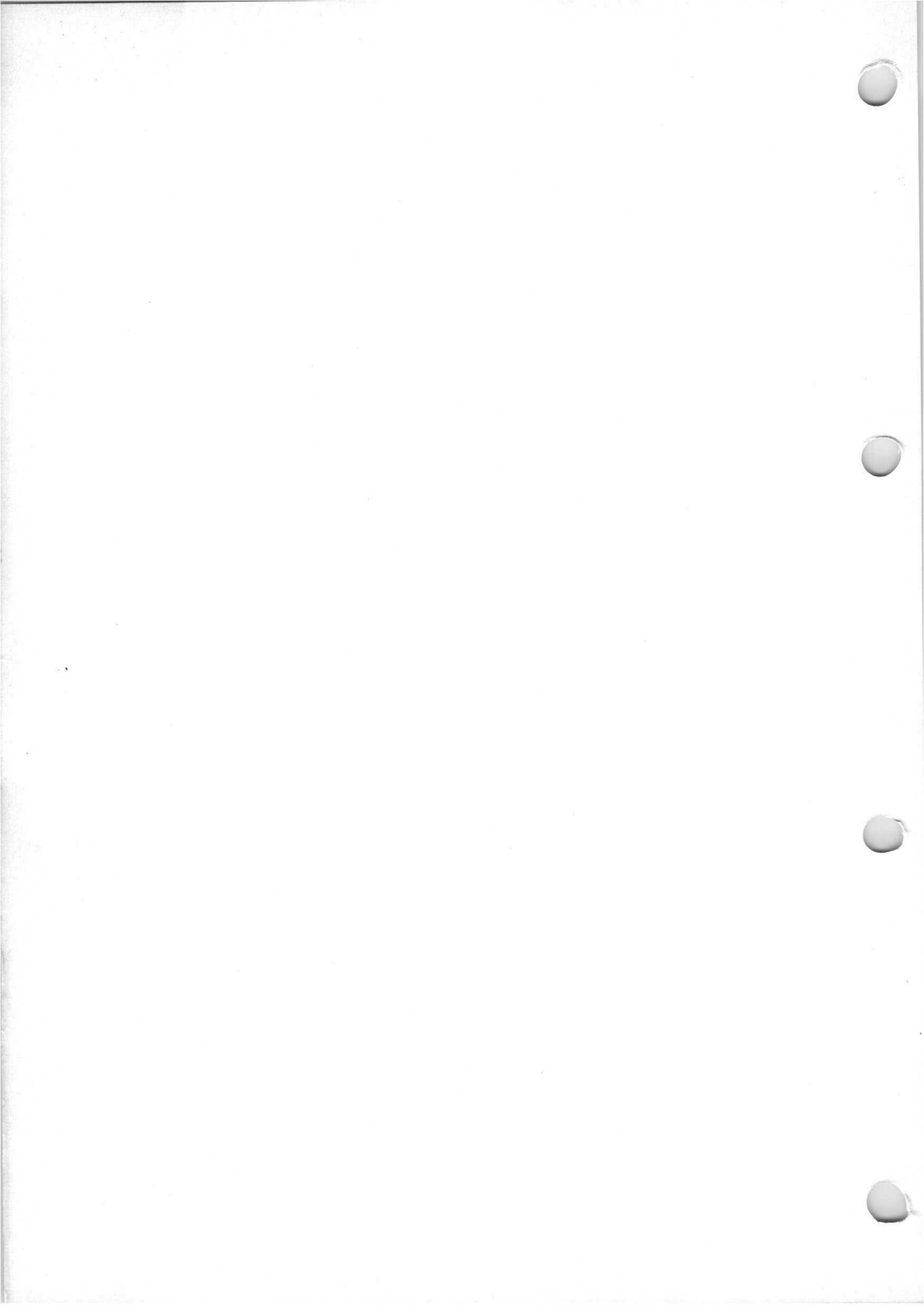
BROWN BOVERI

Ansicht von unten  
Bottom view  
Vue d'en bas



83152-1

Abmessungen in mm  
Dimensions in mm  
Dimensions en mm



Q

## Sendetetrode Transmitting Tetrode Tétrade d'émission

### Beschreibung

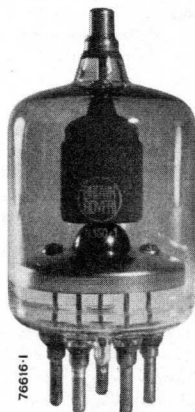
Die Q 160-1 ist eine strahlungsgekühlte «beam-power» Tetrode für eine Anodenverlustleistung von 160 W. Sie eignet sich als HF-Verstärker für Frequenzen bis 220 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. In Klasse C, Telegraphie-Betrieb, kann sie bei 100 MHz eine maximale Ausgangsleistung von 400 W abgeben.

### Description

The Q 160-1 radiation-cooled beam-power tetrode is designed for an anode dissipation of 160 W. It can be employed as r.f. amplifier for frequencies up to 220 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. It will deliver a max. power output of 400 W for Class C telegraph service at 100 Mc/s.

### Description

La tétrode Q 160-1 à faisceaux dirigés, à refroidissement naturel, pour une dissipation anodique de 160 W, est utilisée comme amplificateur HF jusqu'à 220 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Elle fournit une puissance de sortie maximum de 400 W à 100 Mc/s en classe C, service télégraphique.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

### Elektrische Daten

### Electrical Data

### Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt geheizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauffage direct

$V_f$ .....	5	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\sim$	6,5 A
$V_a$ .....	max.	3000 V
$I_k$ .....	max.	250 mA
$I_{kp}$ .....	max.	1200 mA
$P_a$ .....	max.	160 W
$P_o^*$ .....	max.	400 W
$P_{g1}$ .....	max.	5 W
$P_{g2}$ .....	max.	20 W
$V_{g1}$ .....	max.	-300 V
$V_{g2}$ .....	max.	600 V
$R_{g1}$ .....	max.	200 $k\Omega$
$S$ .....	$\sim$	4 mA/V
$\mu$ .....	$\sim$	5,5
$C_i$ .....		10,5 $\mu\mu F$
$C_o$ .....		3,3 $\mu\mu F$
$C_{g-a}$ .....		0,05 $\mu\mu F$
$f$ .....	max.	220 MHz Mc/s

\* unmoduliert ( $f = 100$  MHz)  
unmodulated ( $f = 100$  Mc/s)  
sans modulation ( $f = 100$  Mc/s)

### Mechanische Daten

### Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung Tube cooling	}	$T_D$ max. 120° C
Refroidissement du tube		$T_G$ max. 240° C

bei  $P_a$  max. und  $f > 100$  Hz Luftkühlung  
with  $P_a$  max. and  $f > 100$  Mc/s air cooling  
pour  $P_a$  max. et  $f > 100$  Mc/s courant d'air

Gewicht Weight Poids	}	netto net	}	130 g
		verpackt gross emballé		

Sockel: Giant 5 Stifte

Base: Giant 5 pins

Culot: Giant 5 broches

Montage der Röhren: senkrecht, Sockel  
unten

Tube mounting position: vertical, base  
down

Montage du tube: vertical, culot en bas



**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

V <sub>a</sub> .....	3000	2500	V
V <sub>g2</sub> .....	350	350	V
V <sub>g1</sub> .....	-55	-55	V
$\bar{V}_{g-g}$ .....	250	250	
I <sub>ao</sub> .....	40	50	mA
I <sub>as</sub> .....	330	340	mA
I <sub>g2</sub> .....	48	46	mA
I <sub>g1</sub> .....	11	11	mA
P <sub>gs</sub> .....	1,2	1,2	W
P <sub>o</sub> .....	715	600	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

V <sub>a</sub> .....	3000	2500	V
V <sub>g2</sub> .....	350	350	V
V <sub>g1</sub> .....	-60	-60	V
$\bar{V}_{g1}^*$ .....	120	120	V
I <sub>a</sub> .....	75	75	mA
I <sub>g2</sub> * .....	25	25	mA
I <sub>g1</sub> * .....	5	5	mA
P <sub>gs</sub> * .....	1	1	W
P <sub>o</sub> .....	82	68	W
f .....	60	60	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation      Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker mit Anoden- und Schirmgittermodulation**

**Class C Anode- and Screen-Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe C amplificateur HF, à modulation par l'anode et par la grille-écran**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	2500	2000	V
$V_{g2}^*$ .....	350	350	V
$V_{g1}$ .....	— 135	— 130	V
$\bar{V}_{g1}$ HF, r.f. ....	225	210	V
$V_{ap}$ NF, a.f., BF .....	2500	2000	V
$\bar{V}_{g2}$ NF, a.f., BF .....	350	350	V
$I_a$ .....	~ 160	150	mA
$I_{g2}$ .....	28	22	mA
$R_{g2}^*$ .....	77	75	k $\Omega$
$I_{g1}$ .....	~ 6	5	mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	~ 1,5	1	W
$P_{mod}$ .....	~ 235	172	W
$P_o$ .....	~ 305	220	W
$f$ .....	60	60	MHz; Mc/s

\* Die Schirmgitterspannung wird über den Schirmgitterwiderstand ( $R_{g2}$ ) von der modulierten Anodenspannung abgenommen

The screen grid voltage is taken from the modulated anode voltage through the screen grid resistance ( $R_{g2}$ )

La tension modulée d'anode doit être appliquée à la grille-écran par l'intermédiaire de la résistance de grille-écran ( $R_{g2}$ )

**Klasse C HF-Verstärker ohne Modulation**
**Class C R.F. Power Amplifier without Modulation**
**Class C amplificateur HF sans modulation**

$V_a$ .....	3 000	2 500	2 000	V
$V_{g2}$ .....	350	350	350	V
$V_{g1}$ .....	- 145	- 145	- 140	V
$\bar{V}_{g1}$ .....	255	250	240	V
$I_a$ .....	185	180	175	mA
$I_{g2}$ .....	~ 28	26	25	mA
$I_{g1}$ .....	~ 10	9	9	mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	~ 1	1	1	W
$P_o$ .....	~ 423	334	250	W
$f$ .....	60	60	60	MHz; Mc/s

Max. Anodenspannung ( $V_a$ ), Anodeneingangsleistung ( $P_{ia}$ ) und Ausgangsleistung ( $P_o$ ) bei HF-Betrieb

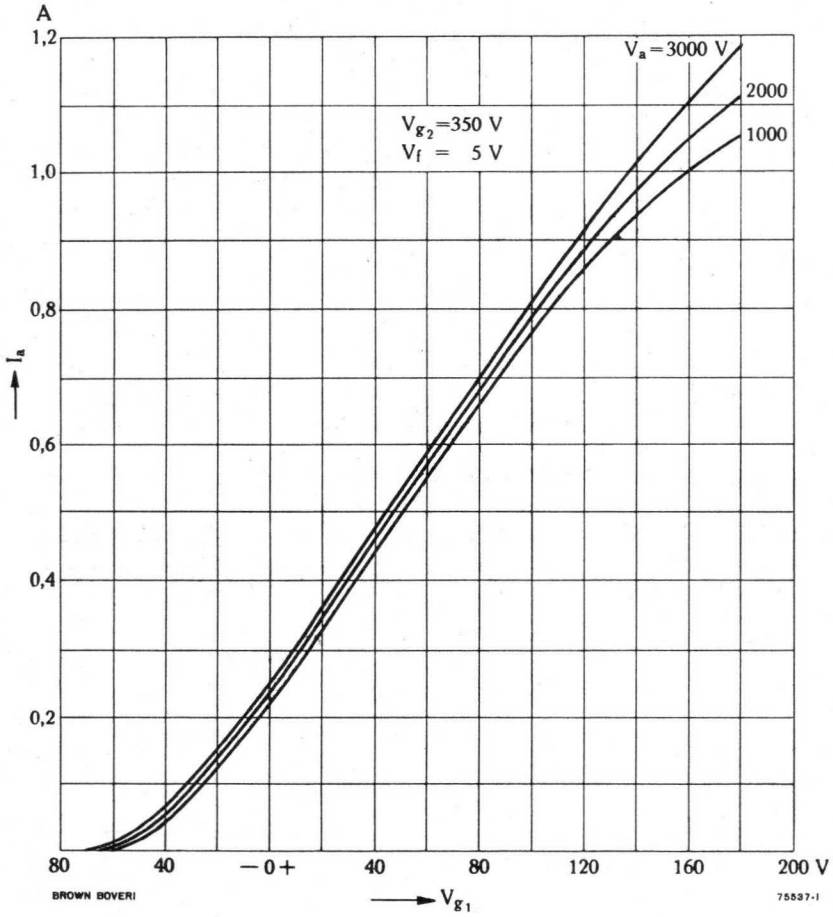
Max. Anode Voltage ( $V_a$ ), Power Input ( $P_{ia}$ ) and Power Output ( $P_o$ ) for R.F. Operation

Tension anodique ( $V_a$ ), puissance d'entrée ( $P_{ia}$ ) et puissance utile ( $P_o$ ) maxima pour service HF

Freq. MHz; Mc/s.....		100			150			200		
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$P_o$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$P_o$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$P_o$ W
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	3	225	77	2,5	187	61	—	—	—
C	anoden- und schirm- gittermoduliert anode-screen-grid modulated modulation anodique et pour grille-écran	2,5	400	285	2	300	195	—	—	—
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	3	555	400	2,5	450	300	2	350	210

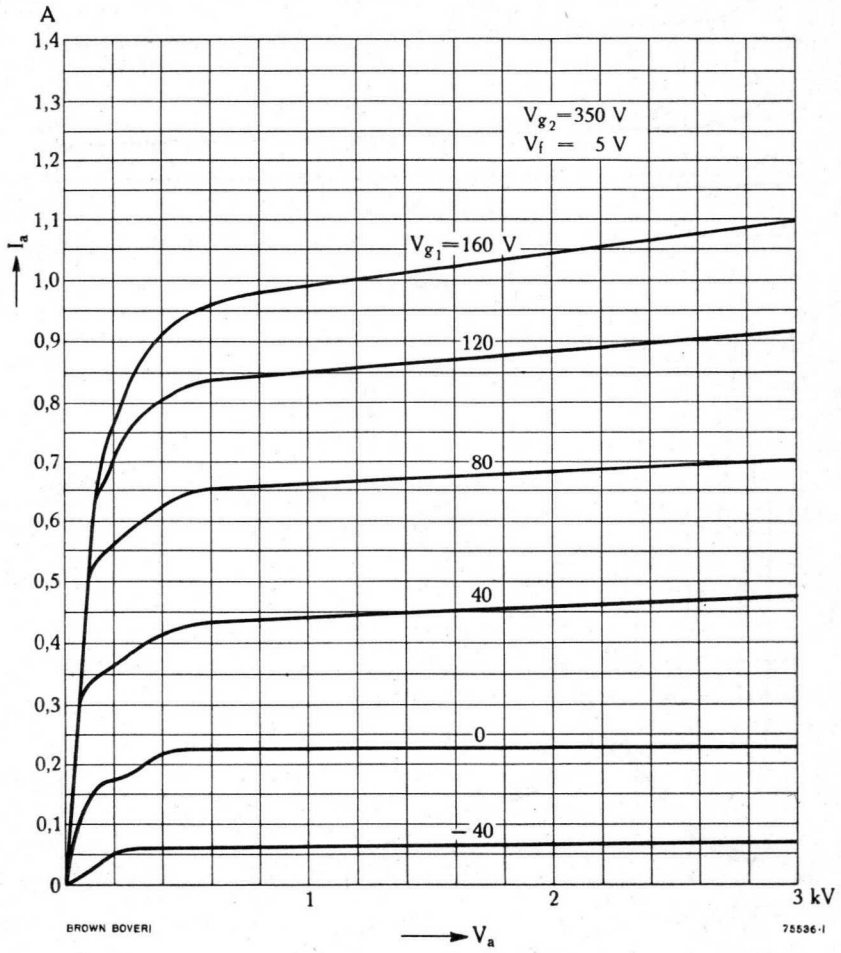


$$I_a = f(V_{g1})$$



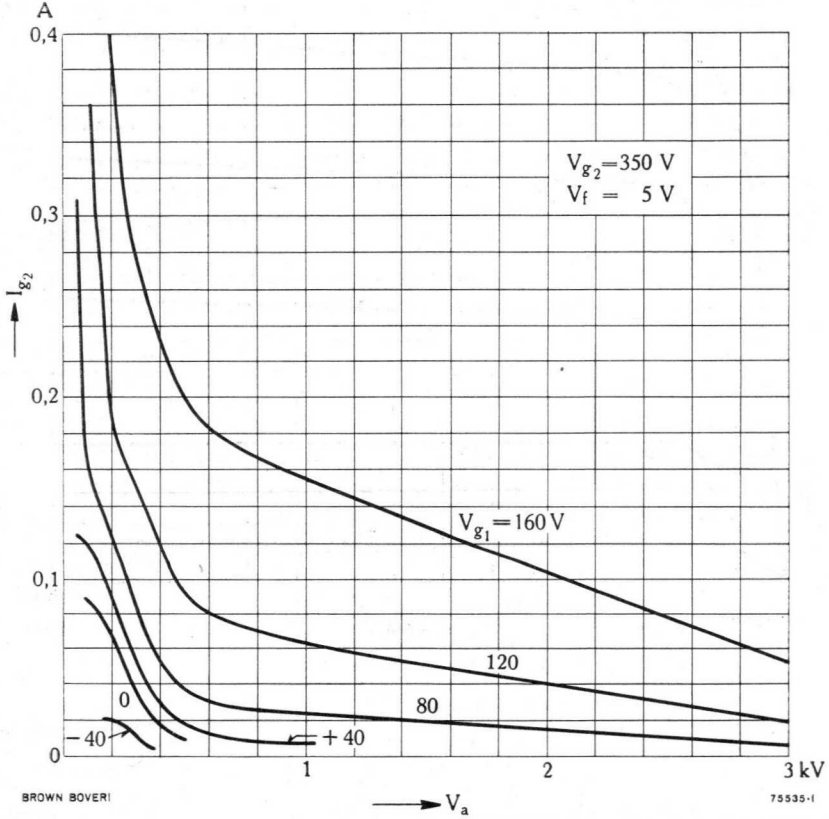
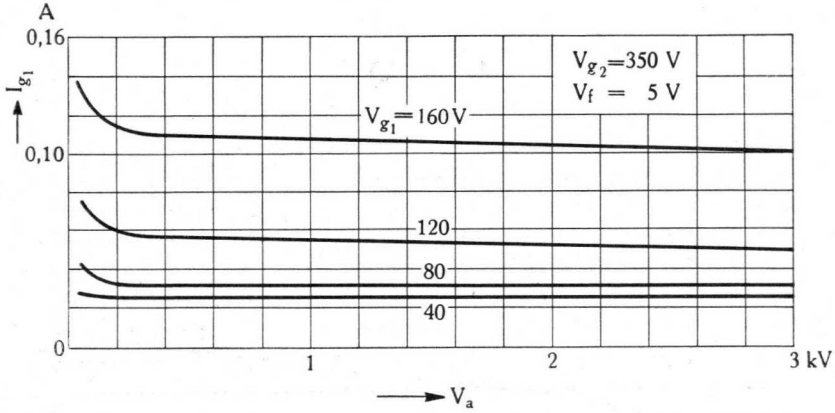


$$I_a = f(V_a)$$





$I_{g1}; I_{g2} = f(V_a)$

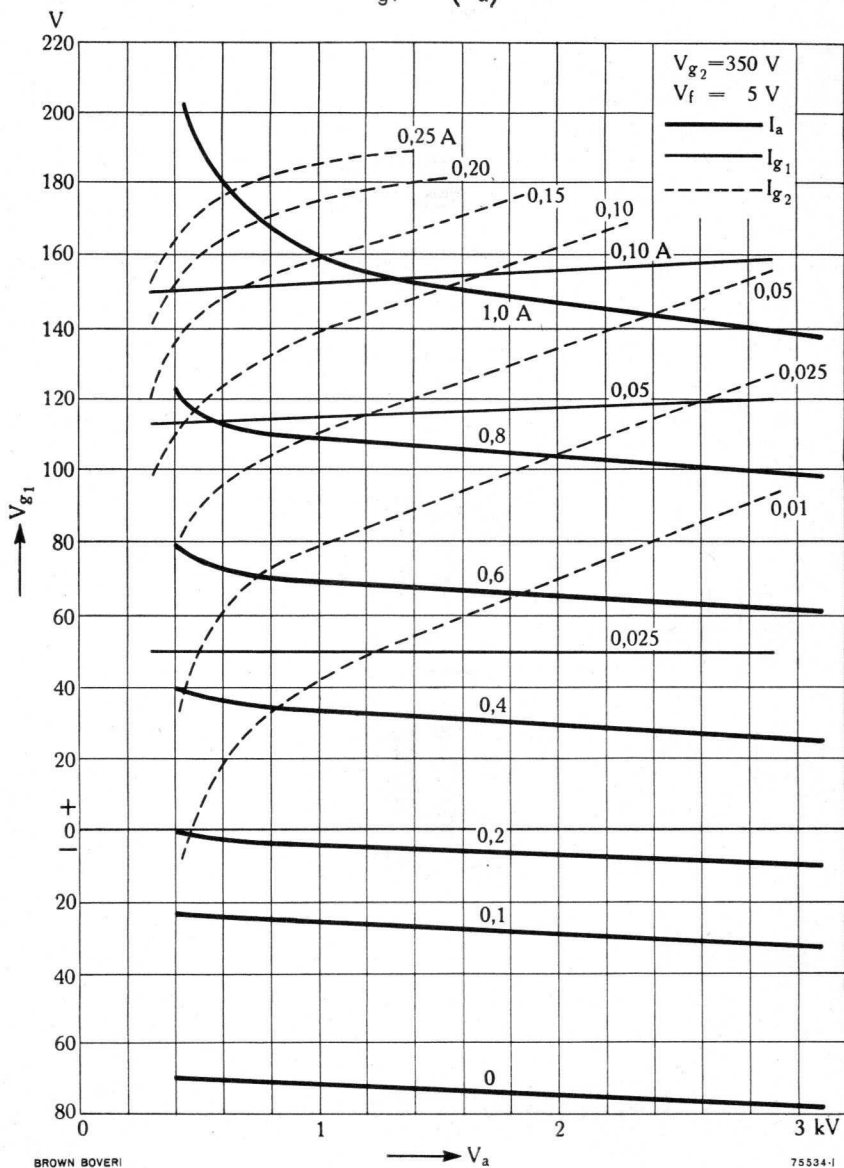


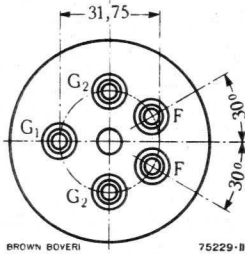
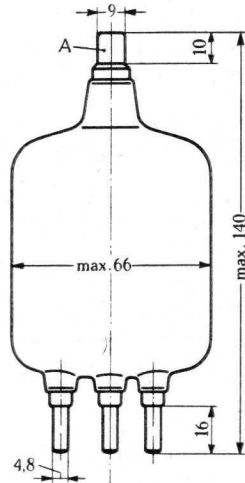
BROWN BOVERI

75535-1



$$V_{g1} = f(V_a)$$

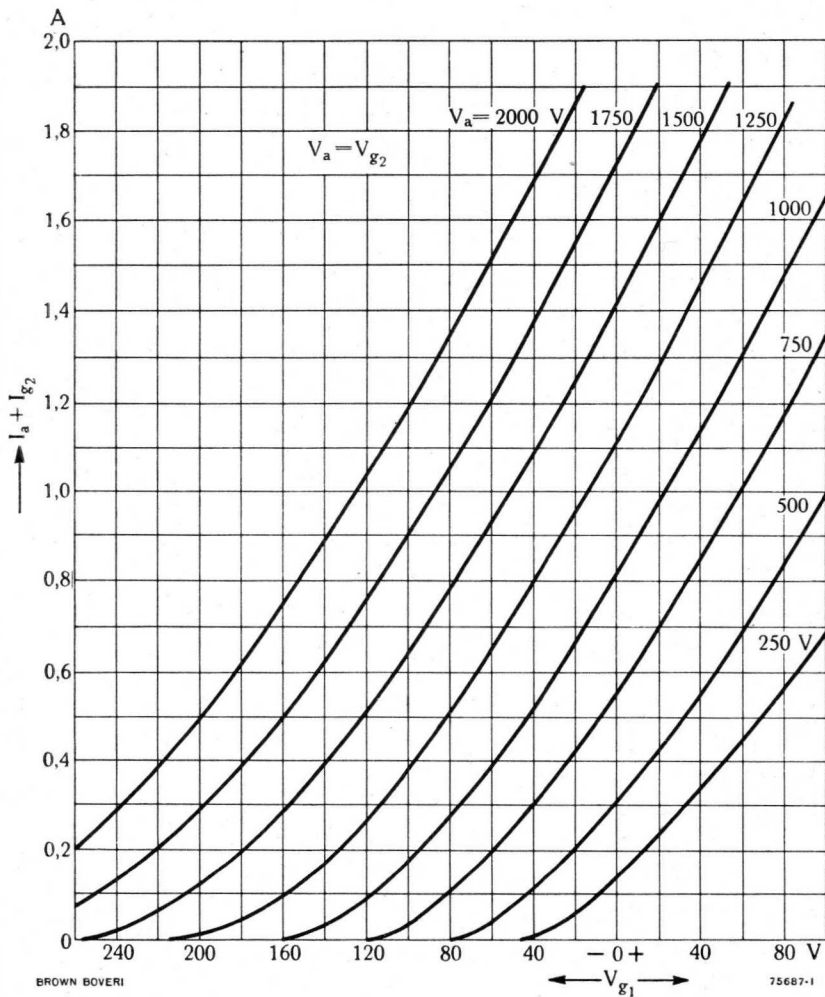




BROWN BOVERI 75229-II

**In Triodenschaltung (Klasse A)**  
**For use as triode (Class A)**  
**Pour montage en triode (classe A)**

$$I_a + I_{g2} = f(V_{g1})$$





11/11/11  
11/11/11



## Sendetetrode Transmitting Tetrode Tétrade d'émission

### Beschreibung

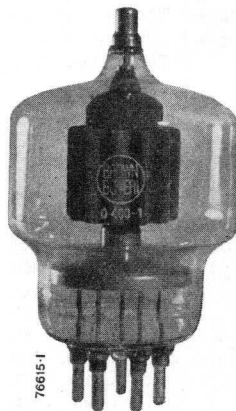
Die Q 400-1 ist eine strahlungsgekühlte «beam-power»-Tetrode für eine Anodenverlustleistung von 400 W. Sie eignet sich als HF-Verstärker für Frequenzen bis 120 MHz sowie als NF-Verstärker und Modulator. In Klasse C, Telegrafie-Betrieb, kann sie bei 50 MHz eine maximale Ausgangsleistung von 1000 W abgeben.

### Description

The Q 400-1 radiation-cooled beam-power tetrode is designed for an anode dissipation of 400 W. It can be employed as r.f. amplifier for frequencies up to 120 Mc/s as well as a.f. amplifier and modulator. It will deliver a max. power output of 1000 W for Class C telegraph service at 50 Mc/s.

### Description

La tétrode Q 400-1 à faisceaux dirigés, refroidissement naturel, pour une dissipation anodique de 400 W, est utilisée comme amplificateur HF jusqu'à 120 Mc/s, comme amplificateur BF et comme modulateur. Elle fournit une puissance de sortie maximum de 1000 W à 50 Mc/s en classe C, service télégraphique.



## Allgemeine Daten

## General Data

## Caractéristiques générales

## Elektrische Daten

## Electrical Data

## Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt geheizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauffage direct

$V_f$ .....	5	$V \pm 5\%$
$I_f$ .....	$\sim$ 15	A
$V_a$ .....	max. 4000	V
$I_k$ .....	max. 400	mA
$I_{kp}$ .....	max. 2200	mA
$P_a$ .....	max. 400	W
$P_o^*$ .....	max. 1000	W
$P_{g1}$ .....	max. 10	W
$P_{g2}$ .....	max. 35	W
$V_{g1}$ .....	max. -500	V
$V_{g2}$ .....	max. 600	V
$R_{g1}$ .....	max. 200	$k \Omega$
$S$ .....	$\sim$ 4,5	m A/V
$\mu$ .....	$\sim$ 5	
$C_i$ .....	10,5	$\mu\mu F$
$C_o$ .....	8,5	$\mu\mu F$
$C_{g-a}$ .....	0,13	$\mu\mu F$
$f$ .....	max. 120	MHz Mc/s

\* unmoduliert (f = 50 MHz)  
unmodulated (f = 50 Mc/s)  
sans modulation (f = 50 Mc/s)

## Mechanische Daten

## Mechanical Data

## Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung Tube cooling	}	$T_g$ max. 240° C
Refroidissement du tube		$T_p$ max. 140° C

bei  $P_a$  max. und  $f > 70$  MHz Luftkühlung  
with  $P_a$  max. and  $f > 70$  Mc/s air cooling  
pour  $P_a$  max. et  $f > 70$  Mc/s courant  
d'air

Gewicht Weight Poids	}	netto net	} 200 g
		verpackt gross emballé	

Sockel: Giant 5 Stifte

Base: Giant 5 pins

Culot: Giant 5 broches

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
untenTube mounting position: vertical, base  
down

Montage du tube: vertical, culot en bas

**Normale Betriebsdaten**  
**Typical Operating Conditions**  
**Caractéristiques normales de service**

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	3 000	4 000	V
$V_{g2}$ .....	400	400	V
$V_{g1}$ .....	-70	-70	V
$\bar{V}_{g-g}$ .....	260	250	V
$I_{a0}$ .....	40	50	mA
$I_{as}$ .....	680	560	mA
$I_{g2}$ .....	~ 100	76	mA
$I_{g1}$ .....	~ 20	12	mA
$P_{gs}$ .....	~ 2,5	1,2	W
$P_o$ .....	~ 1 400	1 600	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	3 000	4 000	V
$V_{g2}$ .....	400	400	V
$V_{g1}$ .....	-75	-75	V
$\bar{V}_{g1}^*$ .....	115	115	V
$I_a$ .....	150	140	mA
$I_{g2}^*$ .....	~ 25	40	mA
$I_{g1}^*$ .....	~ 6	6	mA
$P_{gs}^*$ .....	~ 0,2	0,2	W
$P_o$ .....	~ 150	200	W
$f$ .....	50	50	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation      Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker mit Anoden- und Schirmgittermodulation**

**Class C Anode- and Screen-Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe C Amplificateur HF, à modulation par l'anode et par la grille-écran**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	2 500	3 000	V
$V_{g2}^*$ .....	400	400	V
$V_{g1}$ .....	- 135	- 140	V
$\bar{V}_{g1}$ HF, r.f. ....	200	220	V
$V_{ap}$ NF, a.f., BF .....	2 500	3 000	V
$\bar{V}_{g2}$ NF, a.f., BF .....	400	400	V
$I_a$ .....	250	280	mA
$I_{g2}$ .....	~ 50	65	mA
$R_{g2}^*$ .....	100	40	k $\Omega$
$I_{g1}$ .....	~ 8	11	mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	~ 2	2,5	W
$P_{mod}$ .....	~ 375	520	W
$P_o$ .....	~ 470	650	W
$f$ .....	50	50	MHz; Mc/s

\* Die Schirmgitterspannung wird über den Schirmgitterwiderstand ( $R_{g2}$ ) von der modulierten Anodenspannung abgenommen

The screen grid voltage is taken from the modulated anode voltage through the screen grid resistance ( $R_{g2}$ )

La tension modulée d'anode doit être appliquée à la grille-écran par l'intermédiaire de la résistance de grille-écran ( $R_{g2}$ )



**Klasse C HF-Verstärker ohne Modulation**

**Class C R.F. Power Amplifier without Modulation**

**Classe C amplificateur HF sans modulation**

$V_a$ .....	3 000	4 000	V
$V_{g2}$ .....	400	400	V
$V_{g1}$ .....	-145	-165	V
$\sqrt{V_{g1}}$ .....	210	250	V
$I_a$ .....	280	325	mA
$I_{g2}$ .....	55	58	mA
$I_{g1}$ .....	9	12	mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	2	3	W
$P_o$ .....	650	1 000	W
$f$ .....	50	50	MHz; Mc/s

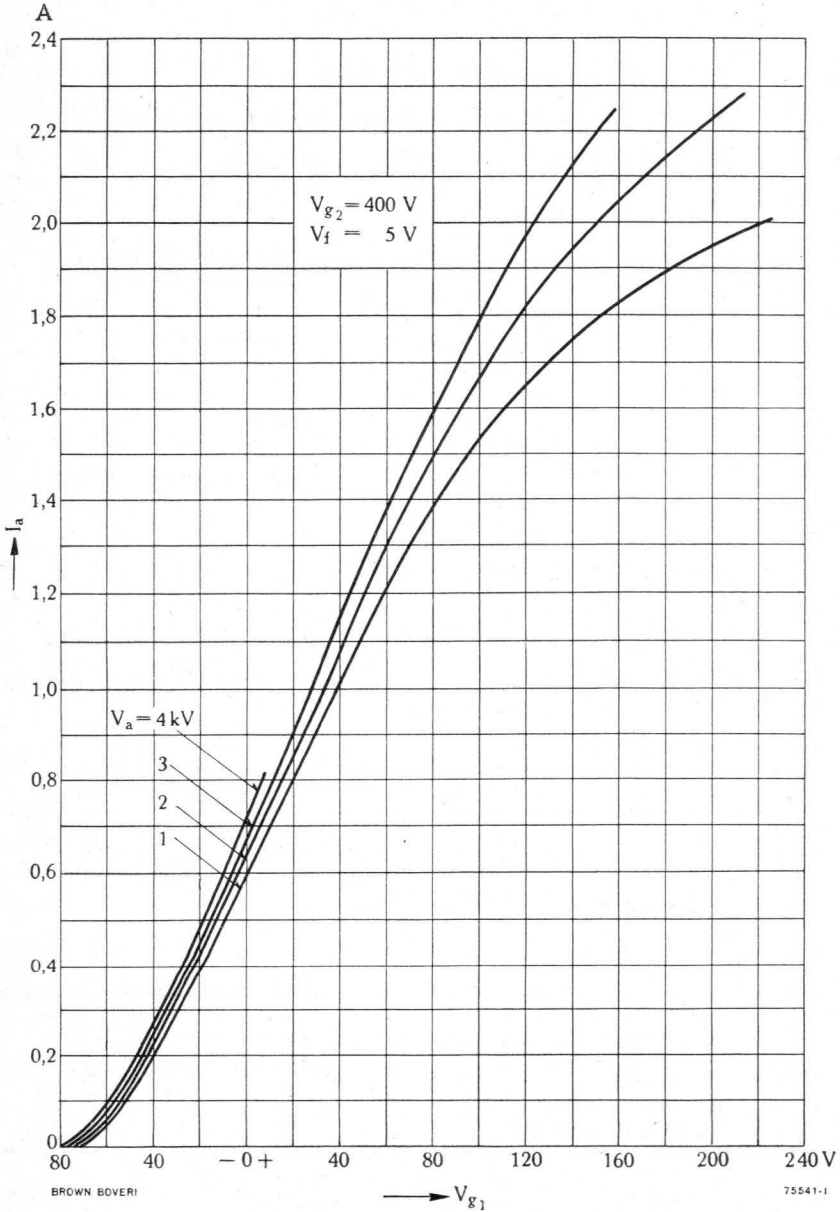
Max. Anodenspannung ( $V_a$ ) Anodeneingangsleistung ( $P_{Ia}$ ) und Ausgangsleistung ( $P_o$ ) bei HF-Betrieb

Max. Anode Voltage ( $V_a$ ), Power Input ( $P_{Ia}$ ) and Power Output ( $P_o$ ) for R.F. Operation

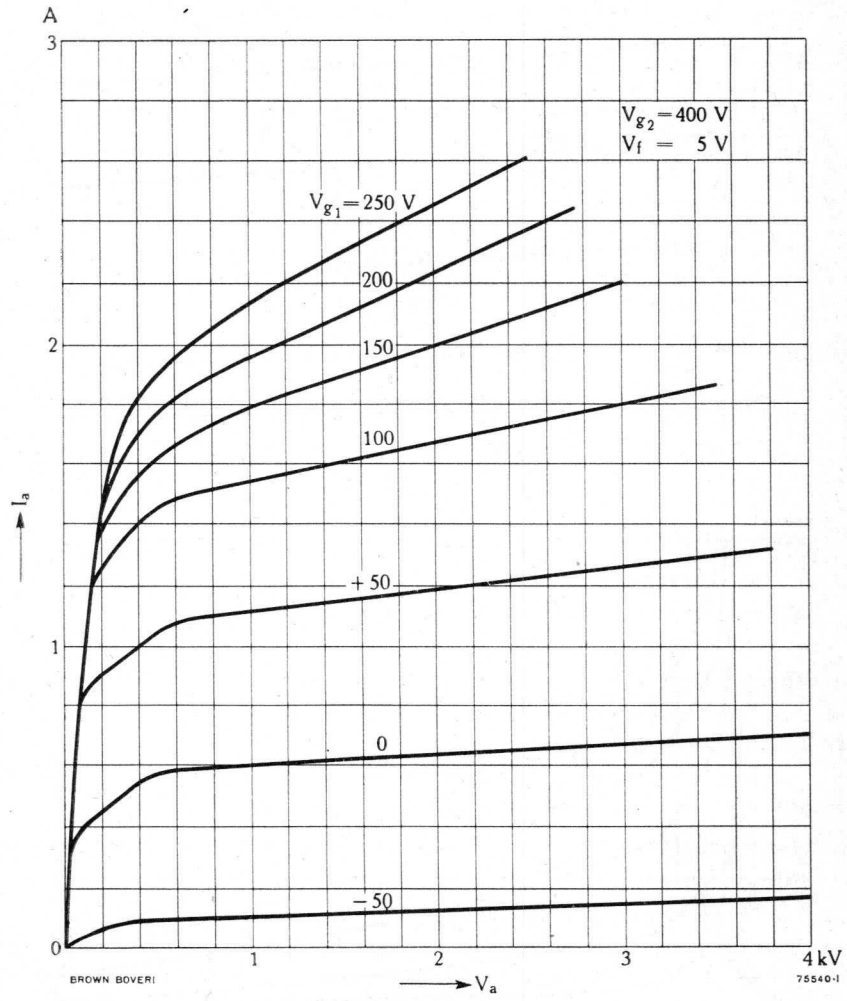
Tension anodique ( $V_a$ ), puissance d'entrée ( $P_{Ia}$ ) et puissance utile ( $P_o$ ) maxima pour service HF

Freq. MHz; Mc/s .....		75			120		
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{Ia}$ W	$P_o$ W	$V_a$ kV	$P_{Ia}$ W	$P_o$ W
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	4	560	195	3	450	140
C	anoden- und schirm- gittermoduliert anode-screen-grid modulated modulation anodique et par grille-écran	3	840	620	2,5	625	435
C	unmoduliert unmodulated sans modulation	4	1300	970	3	840	600

$$I_a = f(V_{g1})$$

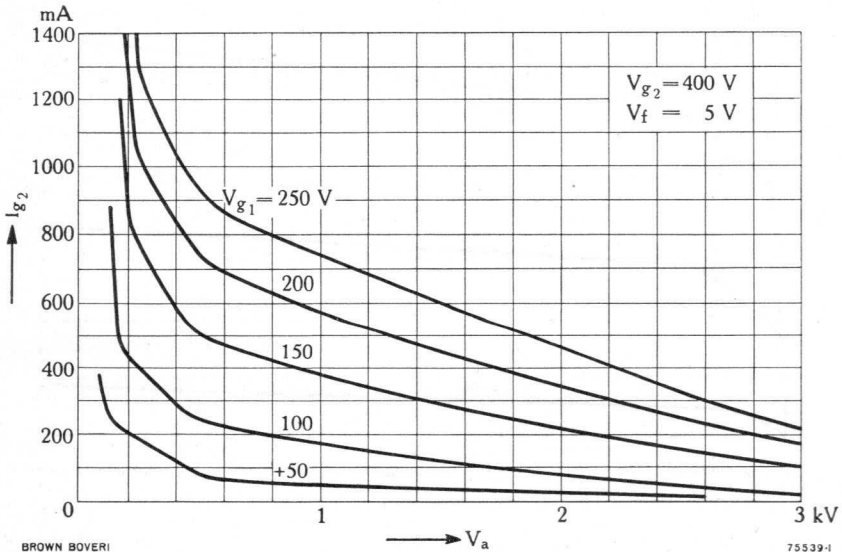
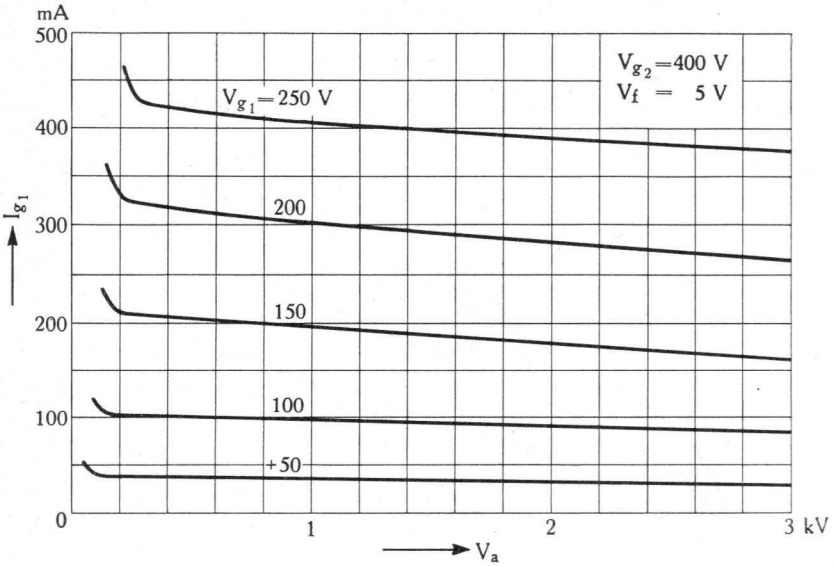


$$I_a = f(V_a)$$





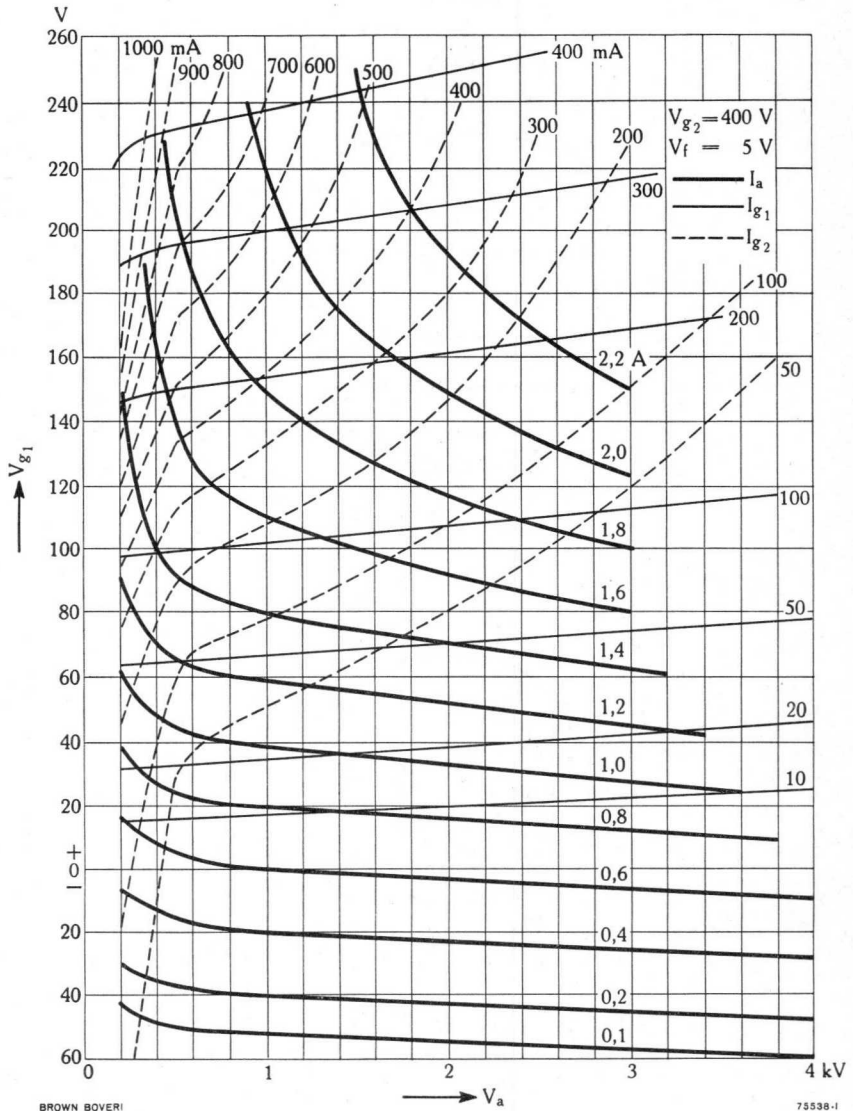
$$I_{g1}; I_{g2} = f(V_a)$$

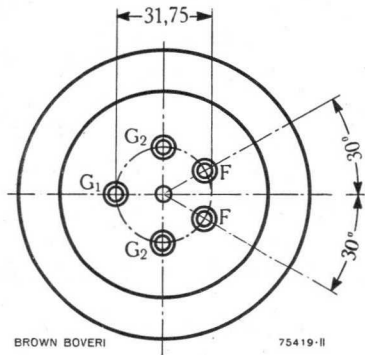
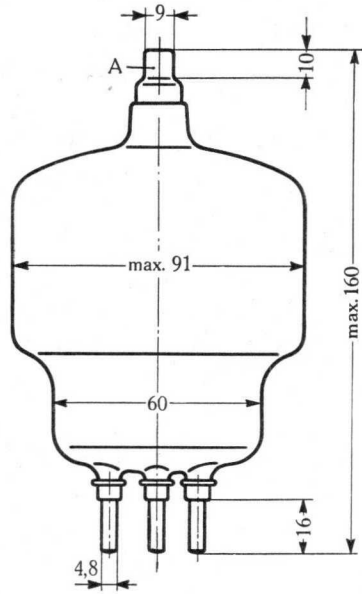


BROWN BOVERI

75539-1

$$V_{g1} = f(V_a)$$





BROWN BOVERI

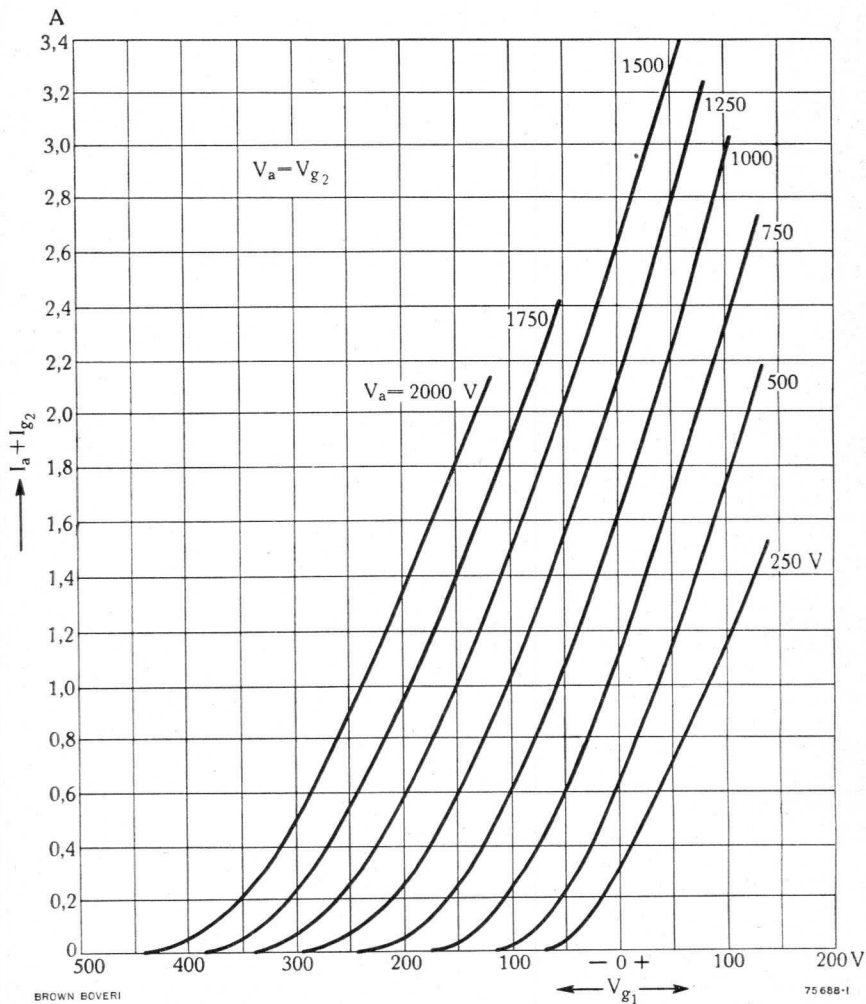
75419-II

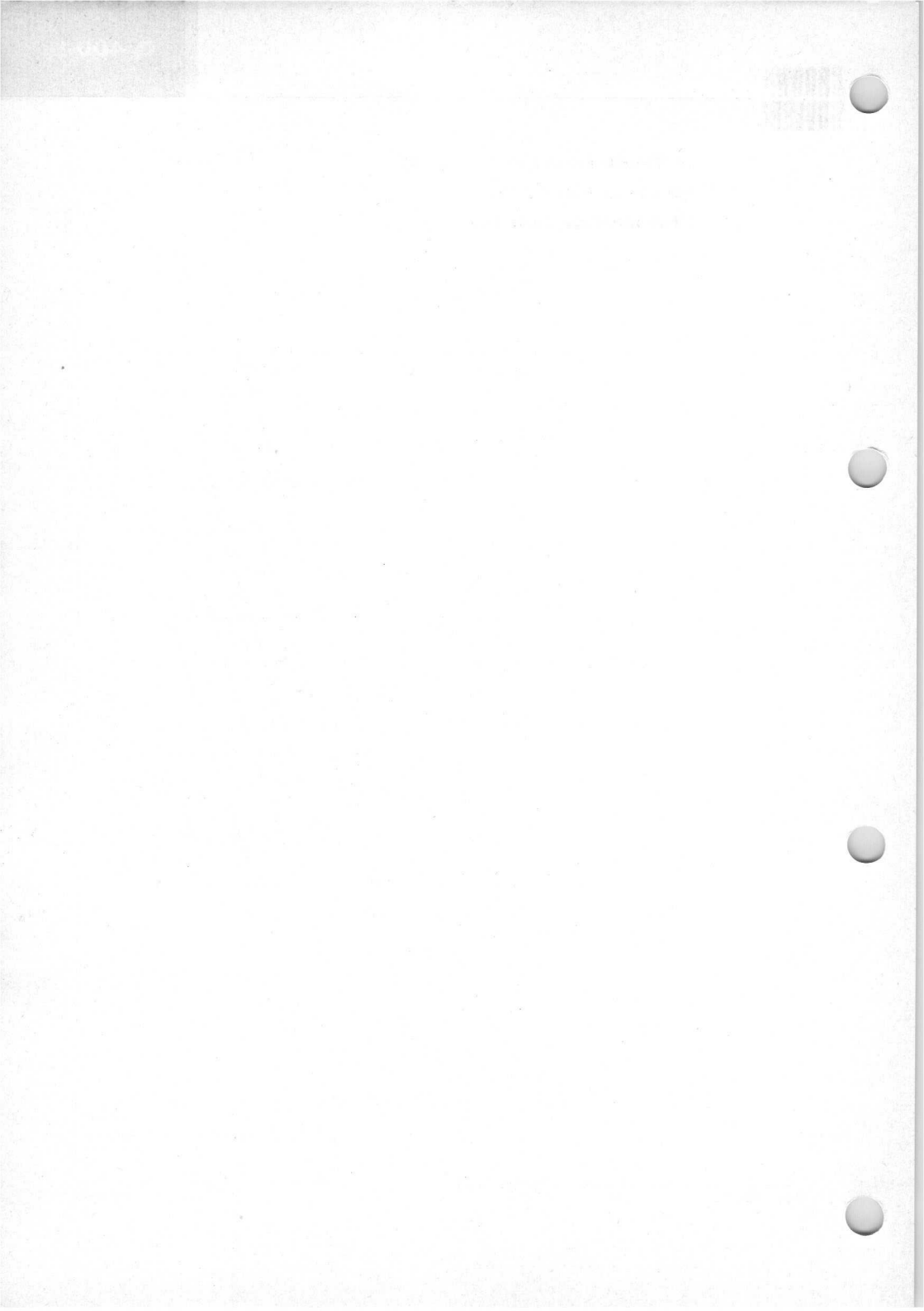
**In Triodenschaltung (Klasse A)**

**For use as triode (Class A)**

**Pour montage en triode (classe A)**

$$I_a + I_{g2} = f(V_{g1})$$





P

## Sendepentode Transmitting Pentode Pentode d'émission

### Beschreibung

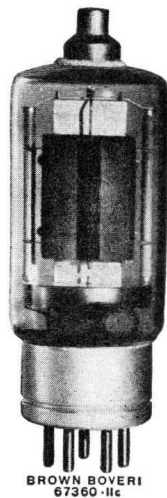
Die P 120-1 ist eine Bündelpentode mit thoriertem Heizfaden, die bei 30 MHz eine maximale Ausgangsleistung von 350 W in Klasse C, Telegraphie-Betrieb, abgeben kann. Sie eignet sich als Oszillator, NF- oder HF-Verstärker mit Steuergitter- sowie Anoden- und Schirmgittermodulation.

### Description

The P 120-1 is a beam-power transmitting pentode with thoriated filament, capable of delivering a max. power output of 350W for Class C telegraph service at 30 Mc/s. It may be used as oscillator, a.f. or r.f. amplifier with grid-, anode- and screen modulation.

### Description

La pentode d'émission à faisceaux dirigés, type P 120-1, est équipée d'un filament thorié. Elle fournit une puissance de sortie maximum de 350 W à 30 Mc/s en classe C, service télégraphique. Elle peut être utilisée comme oscillateur, amplificateur BF ou HF avec modulation de grille, modulation anodique et de grille-écran.





# Allgemeine Daten

## General Data

### Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode  
Cathode

- Wolfram thoriert, direkt geheizt
- Thoriated tungsten, directly heated
- Tungstène thorié, chauffage direct

V <sub>f</sub> .....	10 V ± 5%
I <sub>f</sub> .....	≈ 5 A
V <sub>a</sub> .....	max. 2000 V
I <sub>a</sub> .....	max. 250 mA
I <sub>kp</sub> .....	max. 1100 mA
P <sub>a</sub> .....	max. 125 W
P <sub>o</sub> * .....	max. 350 W
P <sub>g1</sub> .....	max. 5 W
P <sub>g2</sub> .....	max. 20 W
V <sub>g1</sub> .....	max. -250 V
V <sub>g2</sub> .....	max. 500 V
V <sub>g3</sub> .....	max. +100 V
V <sub>gp</sub> .....	max. 350 V
I <sub>g</sub> .....	max. 5 mA
S (100 mA) .....	≈ 4 mA/V
μ (G 1—G 2) .....	≈ 4
C <sub>i</sub> .....	14 μμF
C <sub>o</sub> .....	16 μμF
C <sub>g-a</sub> .....	0,1 μμF
f .....	max. 50 MHz

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung ..... Strahlung  
Tube cooling ..... radiation  
Refroidissement du tube . radiation  
T<sub>g</sub> max. .... 160°C

Gewicht { netto } 300 g  
Weight { net }  
Poids { verpackt }  
{ gross } ≈ 1400 g  
{ emballé }

Sockel: Medium-Shell Giant 5 Stifte  
Base: Medium-Shell Giant 5 pins  
Culot: Medium-Shell Giant 5 broches  
R.M.A. Type: A 5-19

† Auch mit Sockel «Medium-Metall-Shell, Giant 7 Stifte» lieferbar (Typ: P 120-1a)  
Can also be supplied with base «Medium-Metal-Shell, Giant 7 pins» (Type: P 120-1a)  
Livrabile également avec culot «Medium-métal-Shell, Giant 7 broches» (type: P 120-1a)

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel unten

Tube mounting position: vertical, base down

Montage du tube: vertical, culot en bas



## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt

Values for 2 tubes in push-pull

Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

	A **	B**	
V <sub>a</sub> .....	2000	2000	V
V <sub>g3</sub> .....	0	+100	V
V <sub>g2</sub> .....	400	400	V
V <sub>g1</sub> .....	≈ -90	≈ -90	V
V <sub>(g-g)p</sub> .....	180	280	V
I <sub>ao</sub> .....	20	20	mA
I <sub>as</sub> .....	220	400	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 26	54	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 0	6	mA
R <sub>a-a</sub> .....	12	22	k Ω
P <sub>gs</sub> .....	≈ 0	1	W
P <sub>o</sub> .....	310	580	W

**Klasse B Verstärker modulierter HF**  
**Class B Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%

Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0

Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

	A **	B**	
V <sub>a</sub> .....	2000	2000	V
V <sub>g3</sub> .....	0	+100	V
V <sub>g2</sub> .....	400	400	V
V <sub>g1</sub> .....	≈ -90	≈ -90	V
V <sub>gp</sub> .....	90	116	V
I <sub>a</sub> .....	60	80	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 0	0	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 0	0	mA
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 0	0,2	W
P <sub>o</sub> .....	40	60	W
f .....	30	30	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation

Values for a modulation factor of 1.0

Valeurs pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker für Steuergittermodulation**

**Class C Grid-Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe C amplificateur HF, à modulation par la grille de commande**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

	A**	B**	
V <sub>a</sub> .....	2000	2000	V
V <sub>g3</sub> .....	0	+100	V
V <sub>g2</sub> .....	400	400	V
V <sub>g1</sub> .....	-135	-180	V
V <sub>gp1</sub> HF, r.f. ....	90	180	V
*V <sub>gp1</sub> NF, a.f., BF .....	45	90	V
I <sub>a</sub> .....	40	90	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 0	2	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 0	0	mA
*P <sub>gs</sub> HF, r.f. ....	≈ 0	1	W
*P <sub>mod</sub> .....	≈ 0	0,5	W
P <sub>o</sub> .....	32	73	W
f .....	30	30	MHz;Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker mit Anoden- und Schirmgittermodulation**

**Class C Anode- and Screen-Modulated R.F. Power Amplifier**

**Classe C amplificateur HF, à modulation par l'anode et par la grille-écran**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

	A**	B**	
V <sub>a</sub> .....	1600	1600	V
V <sub>g3</sub> .....	0	+100	V
● V <sub>g2</sub> .....	400	400	V
V <sub>g1</sub> .....	-120	-170	V
V <sub>gp1</sub> HF, r.f. ....	120	235	V
V <sub>ap</sub> NF, a.f., BF .....	1600	1600	V
V <sub>gp2</sub> NF, a.f., BF .....	400	400	V
I <sub>a</sub> .....	100	180	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 7	20	mA
● R <sub>g2</sub> .....	170000	60000	Ω
I <sub>g1</sub> .....	≈ 0	3	mA
P <sub>gs</sub> HF, r.f. ....	≈ 0	1	W
P <sub>mod</sub> .....	≈ 85	160	W
P <sub>o</sub> .....	115	220	W
f .....	30	30	MHz;Mc/s

● Die Schirmgitterspannung wird über den Schirmgitterwiderstand von der modulierten Anodenspannung abgenommen  
 The screen-grid voltage is taken from the modulated anode voltage through the screen-grid resistance  
 La tension modulée d'anode doit être appliquée à la grille-écran par l'intermédiaire de la résistance de la grille-écran



**Klasse C HF-Verstärker ohne Modulation**  
**Class C R.F. Power Amplifier without Modulation**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation**

	A**	B**	
V <sub>a</sub> .....	2000	2000	V
V <sub>g3</sub> .....	0	+100	V
V <sub>g2</sub> .....	400	400	V
V <sub>g1</sub> .....	-110	-155	V
V <sub>gp1</sub> .....	110	245	V
I <sub>a</sub> .....	110	230	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 4	35	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 0	5	mA
P <sub>gs</sub> HF, r.f. ....	≈ 0	1,5	W
P <sub>o</sub> .....	150	350	W
f .....	30	30	MHz; Mc/s

\*\*A { Werte für Steuerleistung Null  
 Values for zero driving power  
 Valeurs sans puissance d'attaque

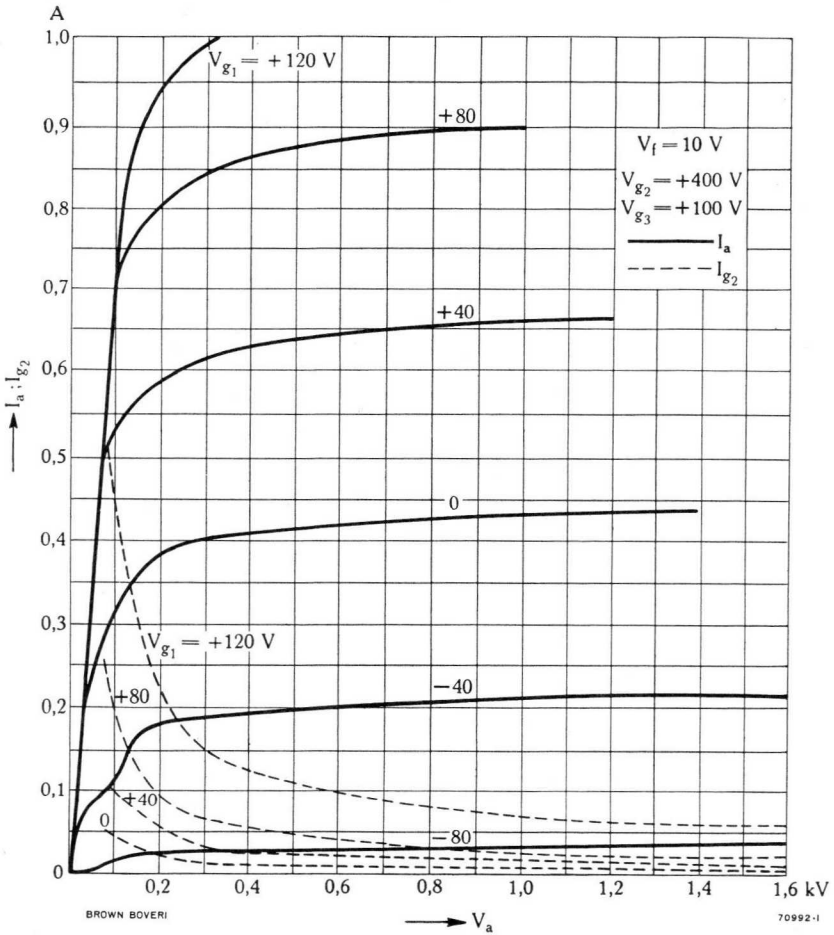
\*\*B { Werte für max. Ausgangsleistung  
 Values for max. power output  
 Valeurs pour puissance de sortie max.

V <sub>a</sub> & P <sub>ia</sub> max. bei HF-Betrieb / for R.F. Operation pour service HF		Frequenz / Frequency / Fréquence			
		30 MHz; Mc/s		*50 MHz; Mc/s	
Klasse Class Classe	Modulation	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> W	V <sub>a</sub> kV	P <sub>ia</sub> W
B	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille	2	160	1,6	130
C	gittermoduliert grid-modulated modulation de grille				
C	anoden- und schirmgitter- moduliert anode- and screen-modulated modulation par l'anode et la grille-écran	1,6	290	1,3	230
C	unmoduliert grid-modulated modulation de grille	2	460	1,6	370

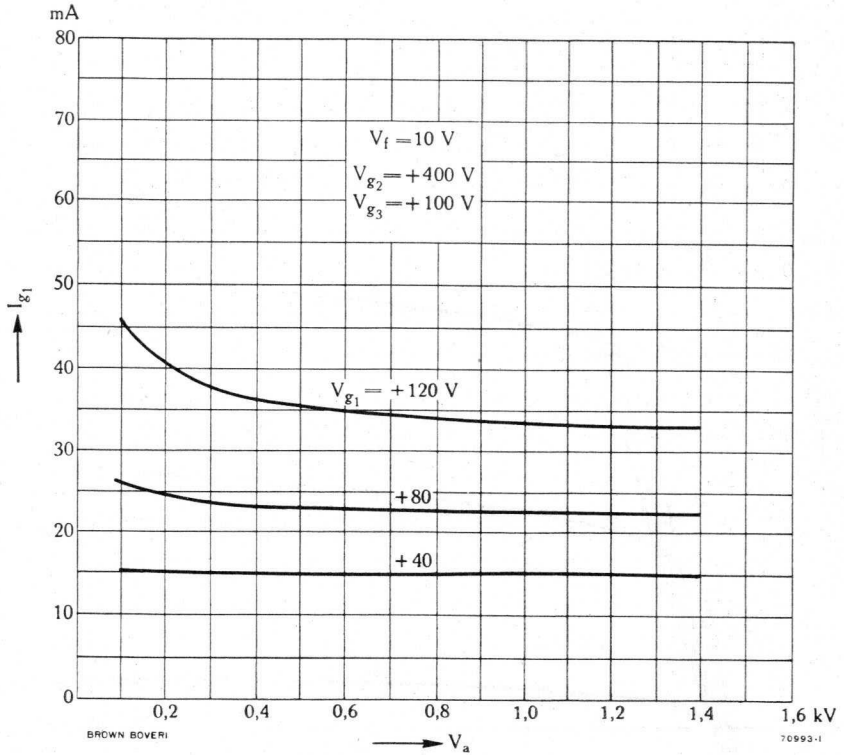
\* Zwischenwerte sind zu interpolieren / Interpolate for intermediate values / Valeurs intermédiaires par interpolation



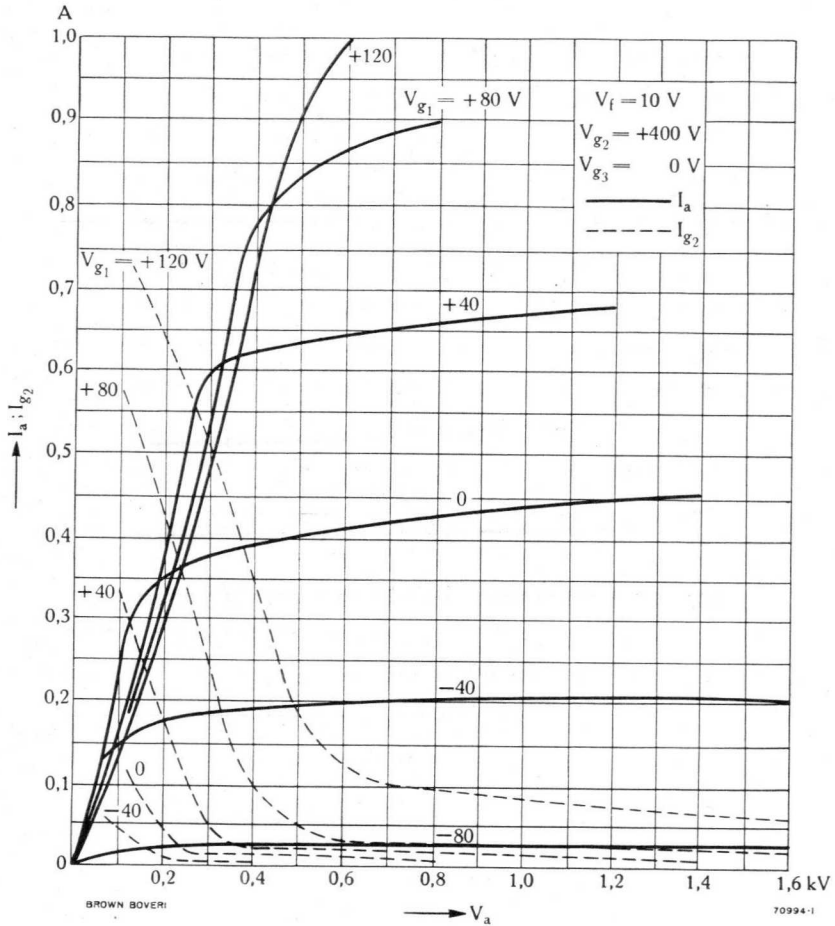
$$I_a ; I_{g2} = f(V_a)$$



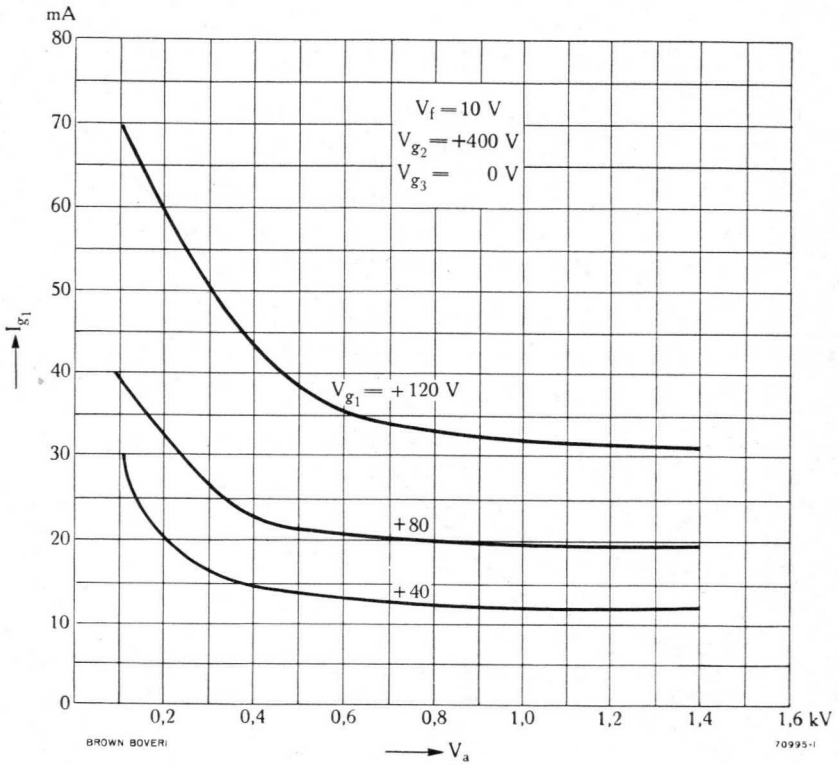
$$I_{g1} = f(V_a)$$



$$I_a ; I_{g2} = f(V_a)$$

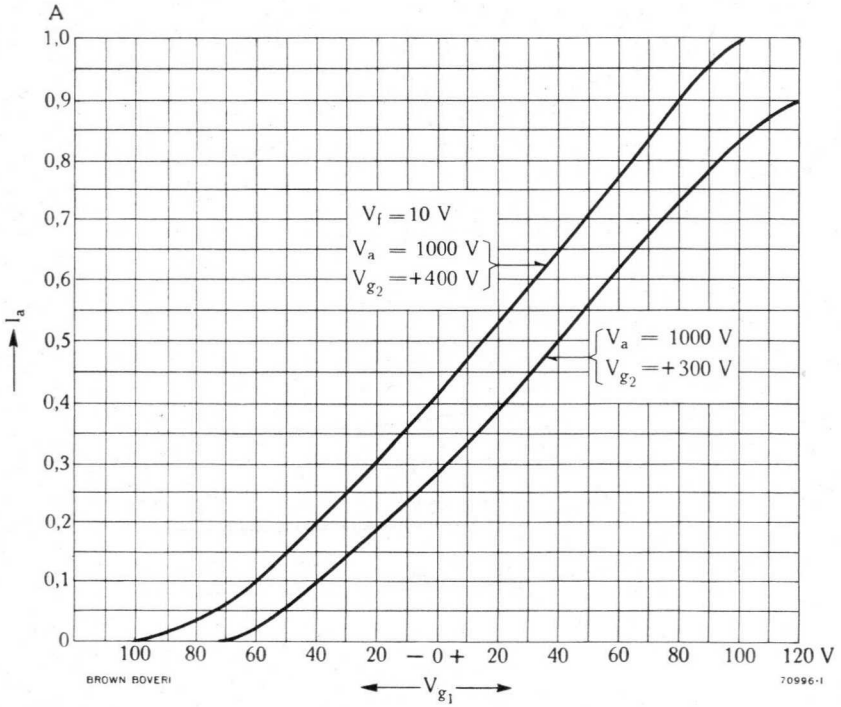


$$I_{g1} = f(V_a)$$

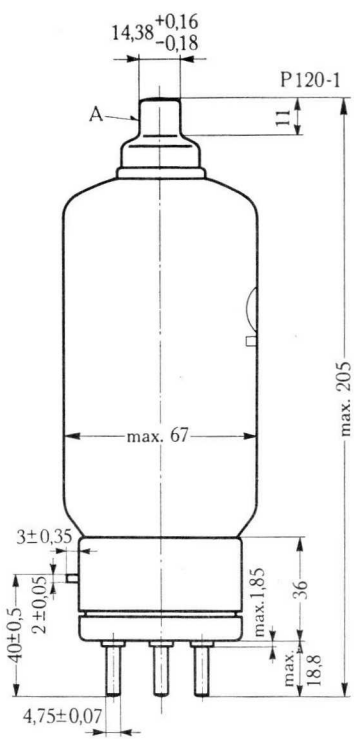




$$I_a = f(V_{g1})$$





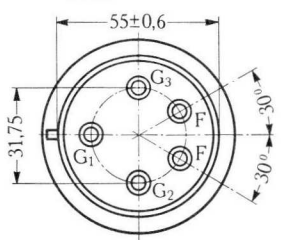


Anodenanschluss  
 Anode Connector  
 Raccord d'anode

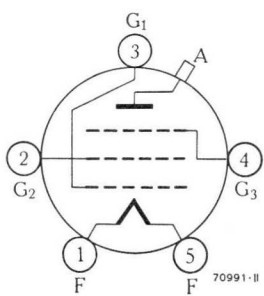
P120-1  
 HF 506709 P1

Fassung  
 Socket  
 Support

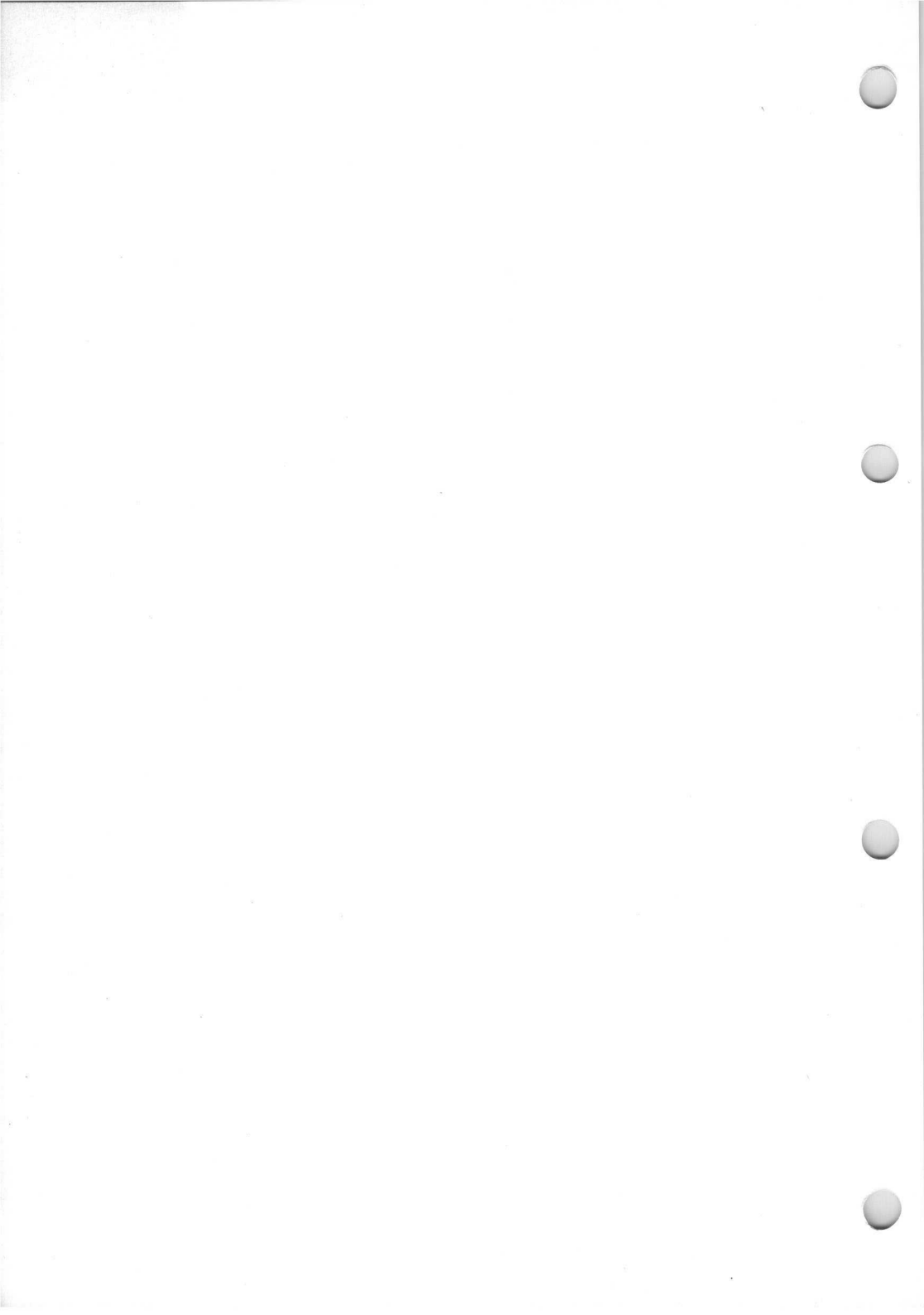
HF 402550 P1  
 NB 861920 P1/P2



Ansicht von unten  
 Bottom view  
 Vue d'en bas



Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm



## Sendepentode Transmitting Pentode Pentode d'émission

### Beschreibung

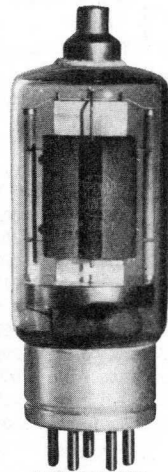
Die P 120-2 ist eine Sendepentode mit thoriertem Heizfaden, die bei 30 MHz eine max. Ausgangsleistung von 245 W in Klasse C, Telegraphie-Betrieb, abgeben kann. Sie eignet sich als Oszillator, NF- oder HF-Verstärker mit Steuergitter-, Anoden- und Schirmgitter- und speziell Fanggittermodulation.

### Description

The P 120-2 is a transmitting pentode with thoriated filament, capable of delivering a max. power output of 245 W for Class C telegr. service at 30 Mc/s. It may be used as oscillator, a.f. or r.f. amplifier with grid-, anode- and screen-, and specially suppressor modulation.

### Description

La pentode d'émission type P 120-2 est équipée d'un filament thorié. Elle fournit une puissance de sortie maximum de 245 W à 30 Mc/s en classe C, service télégraphique. Elle peut être utilisée comme oscillateur, amplificateur BF ou HF avec modulation de grille, modulation anodique et de grille-écran et en particulier avec modulation de grille d'arrêt.



BROWN BOVERI  
67360-11c



# Allgemeine Daten

## General Data

### Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	{	Wolfram thoriert, direkt ge- heizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauffage direct

V <sub>f</sub> .....	10	V ± 5%
I <sub>f</sub> .....	5	A
V <sub>a</sub> .....	max. 2000	V
I <sub>a</sub> .....	max. 200	mA
P <sub>a</sub> .....	max. 125	W
P <sub>o</sub> * .....	max. 245	W
P <sub>g1</sub> .....	max. 5	W
P <sub>g2</sub> .....	max. 35	W
V <sub>g1</sub> .....	max. -200	V
V <sub>g2</sub> .....	max. 500	V
V <sub>g3</sub> .....	max. +100	V
V <sub>g</sub> .....	max. 300	V
I <sub>g</sub> .....	max. 12	mA
S .....	5	mA/V
μ .....	10	
C <sub>i</sub> .....	16	μμF
C <sub>o</sub> .....	17	μμF
C <sub>g-a</sub> .....	0,015	μμF
f .....	max. 75	MHz Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung .....	}	T <sub>g</sub> max. 160° C
Tube cooling .....		
Refroidissement du tube		

Gewicht Weight Poids	}	netto	} 300 g
		net	
Gewicht Weight Poids	}	verpackt	} 1200 g
		gross	
		emballé	

Socket: Medium-Shell Giant 5 Stifte  
Base: Medium-Shell Giant 5 pins  
Culot: Medium-Shell Giant 5 broches  
R.M.A. Type: A 5-19

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
unten  
Tube mounting position: vertical, base  
down  
Montage du tube: vertical, culot en bas

## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B**    **NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B**    **A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B**    **amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
Values for 2 tubes in push-pull  
Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

$V_a$ .....	2000	V
$V_{g3}$ .....	+45	V
$V_{g2}$ .....	400	V
$V_{g1}$ .....	-35	V
$\bar{V}_g$ .....	200	V
$I_{ao}$ .....	20	mA
$I_{as}$ .....	310	mA
$I_{g2}$ .....	~	100 mA
$I_{g1}$ .....	~	20 mA
$P_{gs}$ .....	~	1,5 W
$P_o$ .....	420	W

**Klasse B**    **Verstärker modulierter HF**  
**Class B**    **Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B**    **amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	2000	V
$V_{g3}$ .....	+45	V
$V_{g2}$ .....	400	V
$V_{g1}$ .....	-40	V
$\bar{V}_g$ .....	50	V
$I_a$ .....	75	mA
$I_{g2}$ .....	~	15 mA
$I_{g1}$ .....	~	1 mA
$P_{gs}^*$ .....	~	1 W
$P_o$ .....	50	W
$f$ .....	30	30 MHz; Mc/s

\* Maximalwert für 100%ige Modulation  
Value for a modulation factor of 1.0  
Valeur pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker für Steuergittermodulation**  
**Class C Grid-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, à modulation par la grille de commande**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	2000	V
$V_{g3}$ .....	+45	V
$V_{g2}$ .....	400	V
$V_{g1}$ .....	-90	V
$\bar{V}_{g1}$ HF, r.f. ....	100	V
* $\bar{V}_{g1}$ NF, a.f., BF .....	50	V
$I_a$ .....	80	mA
$I_{g2}$ .....	~	10 mA
$I_{g1}$ .....	~	8 mA
* $P_{gs}$ HF, r.f. ....	~	1 W
* $P_{mod}$ .....	~	0,5 W
$P_o$ .....	60	W
$f$ .....	30	MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker mit Anoden- und Schirmgittermodulation**

**Class C Anode- and Screen-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, à modulation par l'anode et par la grille-écran**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	1500	V
$V_{g3}$ .....	+45	V
• $V_{g2}$ .....	400	V
$V_{g1}$ .....	-80	V
$\bar{V}_{g1}$ HF, r.f. ....	155	V
$V_{ap}$ NF, a.f., BF .....	1500	V
$\bar{V}_{g2}$ NF, a.f., BF .....	400	V
$I_a$ .....	~	135 mA
$I_{g2}$ .....	~	50 mA
• $R_{g2}$ .....	23000	$\Omega$
$I_{g1}$ .....	~	10 mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	~	1,5 W
$P_{mod}$ .....	138	W
$P_o$ .....	145	W
$f$ .....	30	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation      Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation

- Die Schirmgitterspannung wird über den Schirmgitterwiderstand von der modulierten Anodenspannung abgenommen  
 The screen-grid voltage is taken from the modulated anode voltage through the screen-grid resistance  
 La tension modulée d'anode doit être appliquée à la grille-écran par l'intermédiaire de la résistance de grille-écran

**Klasse C HF-Verstärker ohne Modulation**  
**Class C R.F. Power Amplifier without Modulation**  
**Classe C amplificateur HF sans modulation**

$V_a$ .....	2000 V
$V_{g3}$ .....	+45 V
$V_{g2}$ .....	400 V
$V_{g1}$ .....	-90 V
$\sqrt{V_{g1}}$ .....	190 V
$I_a$ .....	170 mA
$I_{g2}$ .....	~ 75 mA
$I_{g1}$ .....	~ 12 mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	~ 2 W
$P_o$ .....	245 W
$f$ .....	30 MHz; Mc/s

**Klasse C HF-Verstärker mit Fanggittermodulation**  
**Class C Suppressor-Modulated R.F. Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, à modulation de la grille d'arrêt**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

$V_a$ .....	2000 V
• $R_{g2}$ .....	30000 $\Omega$
$V_{g3}$ .....	-55 V
$V_{g1}$ .....	-80 V
$\sqrt{V_{g1}}$ HF, r.f. ....	150 V
* $\sqrt{V_{g3}}$ BF, a.f., NF .....	100 V
$I_a$ .....	80 mA
$I_g$ .....	~ 10 mA
* $P_{gs}$ HF, r.f. ....	1,2 W
* $P_{mod}$ .....	0,9 W
$P_o$ .....	60 W
$f$ .....	30 MHz; Mc/s

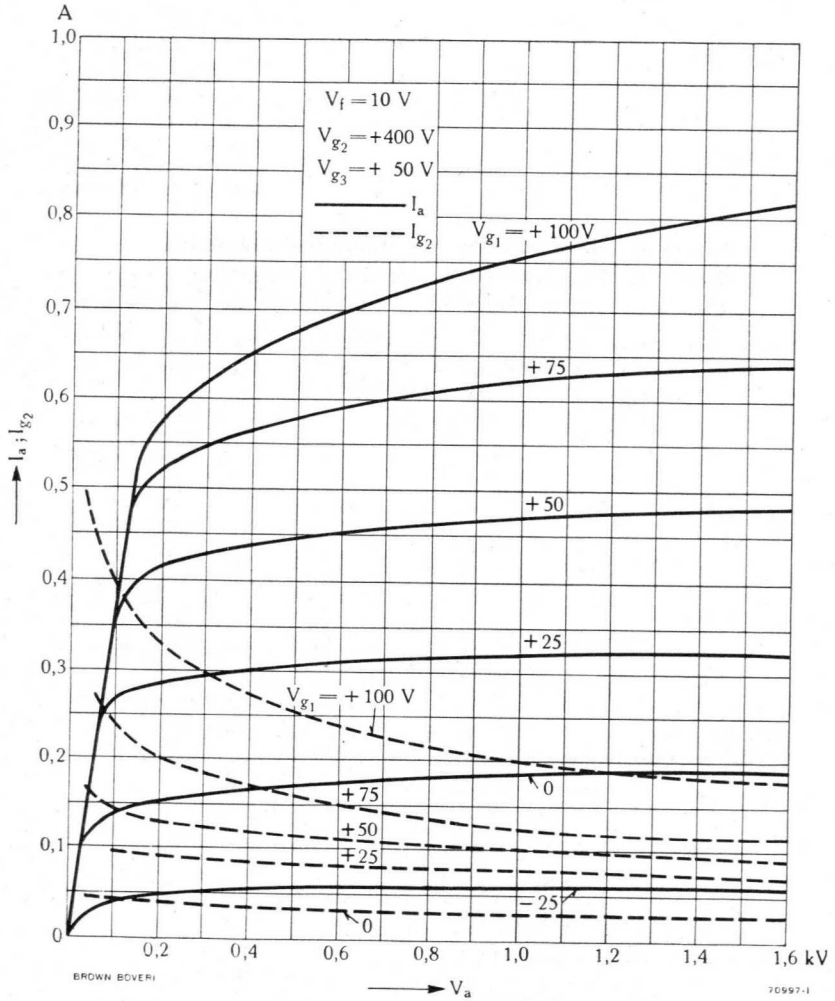
Max. Anodenspannung ( $V_a$ ) und Anodeneingangsleistung ( $P_{ia}$ ) bei HF-Betrieb  
 Max. Anode Voltage ( $V_a$ ) and Power Input ( $P_{ia}$ ) for R.F. Operation  
 Tension anodique ( $V_a$ ) et puissance d'entrée ( $P_{ia}$ ) maxima pour service HF

$V_a + P_{ia}$ %	100	80	60
$f$ MHz; Mc/s	30	50	75

- \* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation
- Die Schirmgitterspannung wird über den Schirmgitterwiderstand von der unmodulierten Anodenspannung abgenommen  
 The screen-grid voltage is taken from the unmodulated anode voltage through the screen-grid resistance  
 La tension non modulée d'anode doit être appliquée à la grille-écran par l'intermédiaire de la résistance de grille-écran

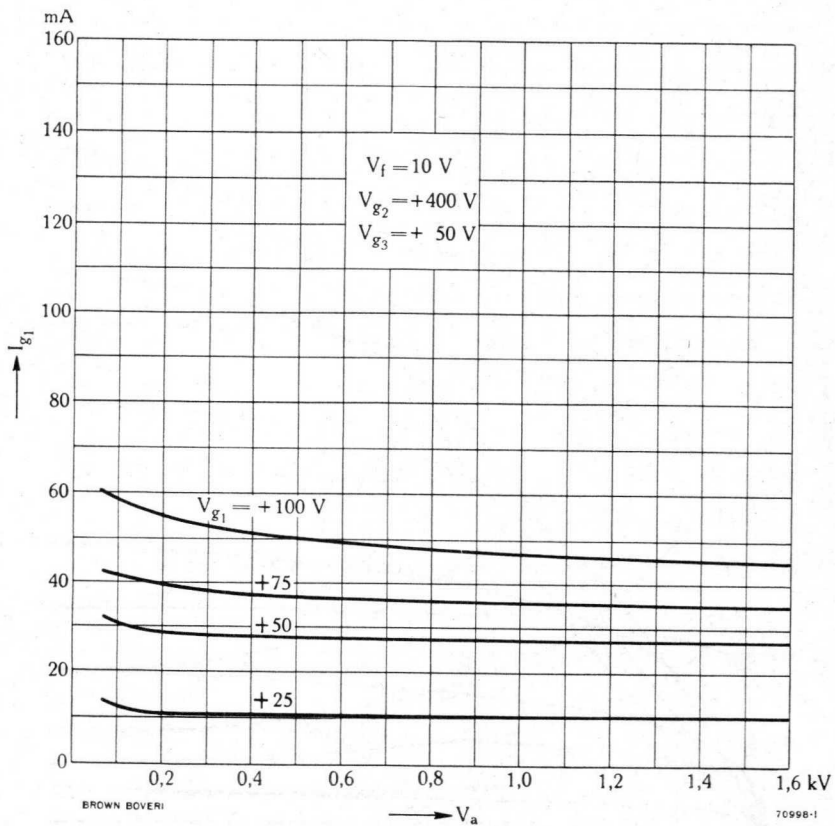


$$I_a ; I_{g_2} = f(V_a)$$

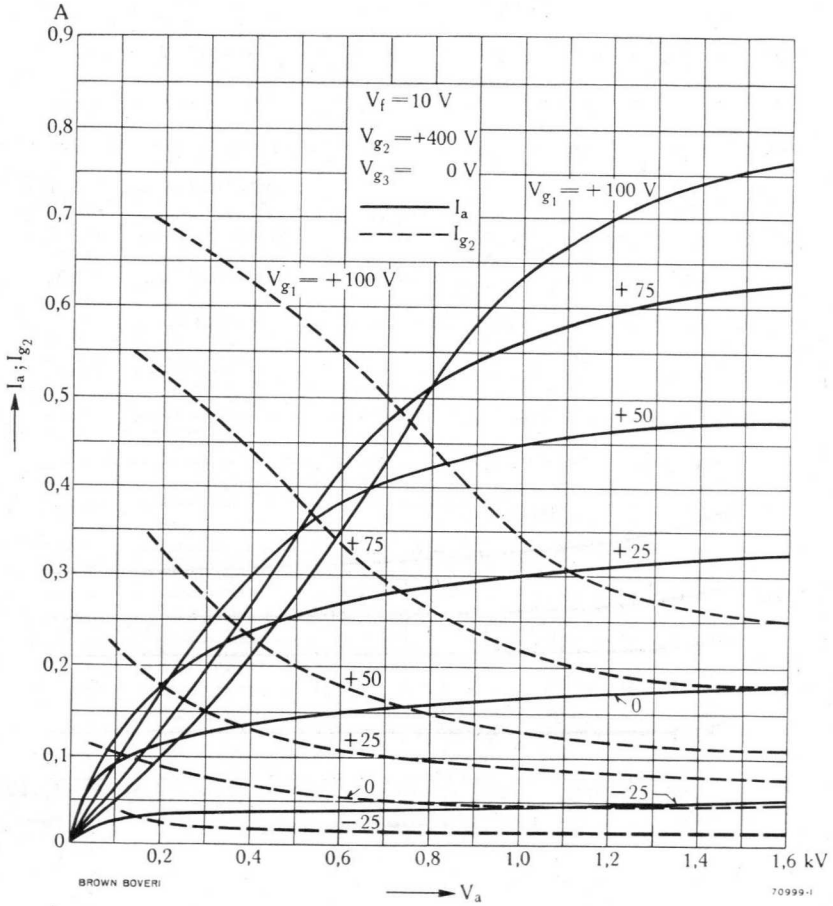




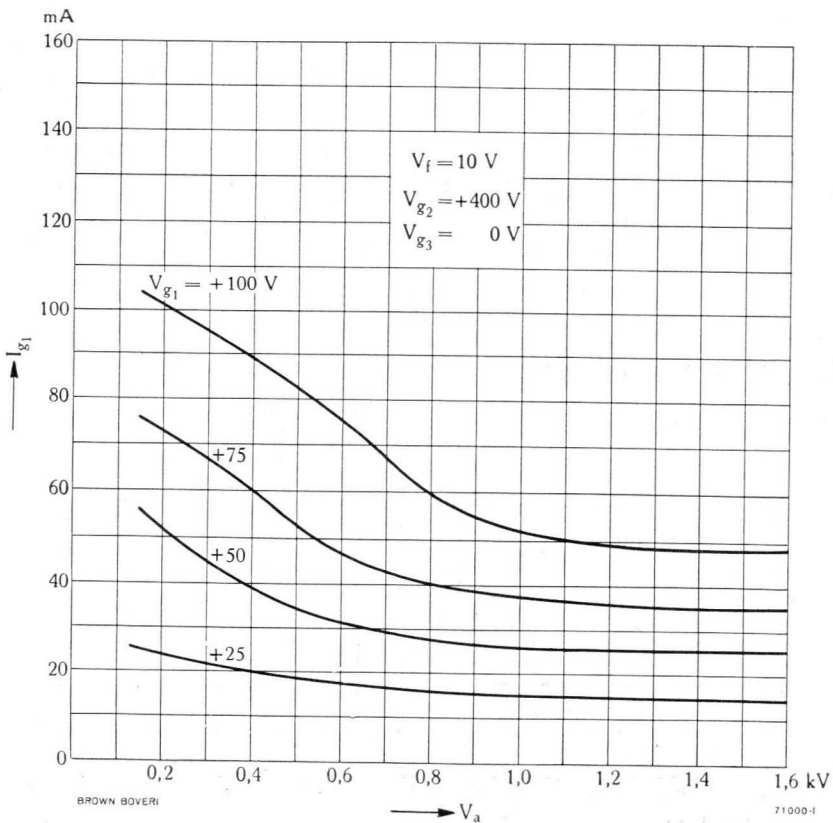
$$I_{g1} = f(V_a)$$



$$I_a; I_{g2} = f(V_a)$$

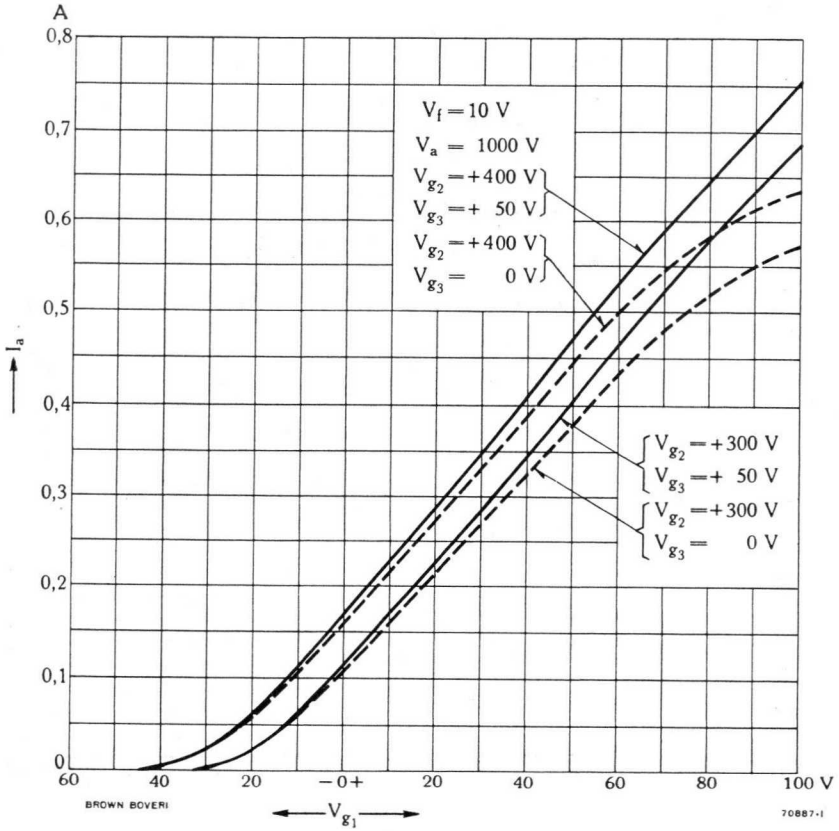


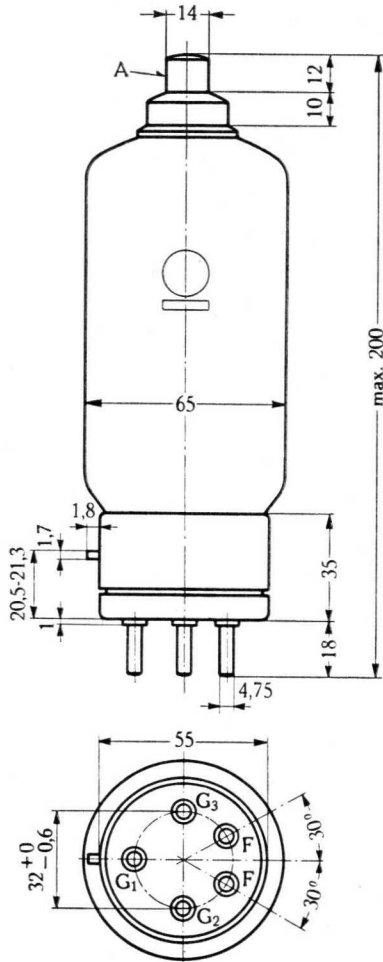
$$I_{g1} = f(V_{a2})$$





$$I_a = f(V_{g1})$$





BROWN BOVERI

70691-1



## Sendepentode Transmitting Pentode Pentode d'émission

### Beschreibung

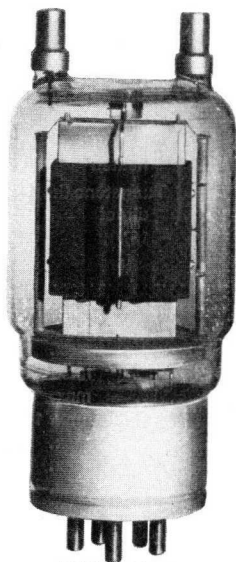
Die P 300-1 ist eine direkt geheizte «beam power» Sendepentode mit thoriertem Heizfaden, die bei 12 MHz eine maximale Nutzleistung von 1200 W in Klasse C, Telegraphie-Betrieb, abgeben kann. Sie eignet sich als Oszillator, NF- oder HF-Verstärker mit Steuergitter-, Anoden- und Schirmgitter-Modulation.

### Description

The P 300-1 is a beam-power transmitting pentode with a directly heated thoriated filament, capable of delivering a max. power output of 1200 W for Class C telegr. service at 12 Mc/s. It may be used as oscillator, a.f. or r.f. amplifier with grid-, anode and screen modulation.

### Description

La pentode d'émission à faisceaux dirigés type P 300-1 est équipée d'un filament thorié à chauffage direct. Elle fournit une puissance de sortie maximum de 1200 W à 12 Mc/s en classe C, service télégraphique. Elle peut être utilisée comme oscillateur, amplificateur BF ou HF avec modulation de grille, modulation anodique et de grille-écran.



BROWN BOVERI  
67360-11b

## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	}	Wolfram thoriert, direkt ge- heizt
		Thoriated tungsten, directly heated
		Tungstène thorié, chauffage direct

V <sub>f</sub> .....	12	V ± 5%
I <sub>f</sub> .....	≈ 10	A
V <sub>a</sub> .....	max. 3000	V
I <sub>a</sub> * .....	max. 600	mA
I <sub>kp</sub> .....	max. 2300	mA
P <sub>a</sub> .....	max. 400	W
P <sub>o</sub> * .....	max. 1200	W
P <sub>g1</sub> .....	max. 10	W
P <sub>g2</sub> .....	max. 80	W
V <sub>g1</sub> .....	max. -600	V
V <sub>g2</sub> .....	max. 600	V
V <sub>g3</sub> .....	max. +150	V
V <sub>gp</sub> .....	max. 300	V
I <sub>g</sub> .....	max. 100	mA
S (250 mA) .....	≈ 8	mA/V
μ (G <sub>1</sub> -G <sub>2</sub> ) .....	≈ 4	
C <sub>i</sub> .....	32	μμF
C <sub>o</sub> .....	22	μμF
C <sub>g-a</sub> .....	0,2	μμF
f .....	max. 50	MHz
		Mc/s

\* unmoduliert  
unmodulated  
sans modulation

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung .....	Strahlung
Tube cooling .....	radiation
Refroidissement du tube .....	radiation
T <sub>g</sub> max. ....	200°C

Gewicht	}	netto	700 g
		net	
Weight	}	verpackt	≈ 3500 g
		gross	
Poids	}	emballé	

Sockel: Spez. 5 Stifte

Base: Spec. 5 pins

Culot: Spéc. 5 broches

Montage der Röhre: senkrecht, Sockel  
unten

Tube mounting position: vertical, base  
down

Montage du tube: vertical, culot en bas



## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

**Klasse B**    **NF-Verstärker und Modulator**  
**Class B**    **A.F. Power Amplifier and Modulator**  
**Classe B**    **amplificateur BF et modulateur**

Normale Betriebsdaten für 2 Röhren im Gegentakt  
 Values for 2 tubes in push-pull  
 Caractéristiques normales pour 2 tubes en push-pull

V <sub>a</sub> .....	2000	2500	3000	V
V <sub>g3</sub> .....	+100	+100	+100	V
V <sub>g2</sub> .....	600	600	600	V
V <sub>g1</sub> .....	≈ -170	≈ -170	≈ -170	V
V <sub>(g-g)p</sub> .....	380	360	340	V
I <sub>ao</sub> .....	40	40	40	mA
I <sub>as</sub> .....	1100	1000	900	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 160	≈ 155	≈ 150	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 3	≈ 2	≈ 0	mA
R <sub>a-a</sub> .....	4 000	6 000	8 000	Ω
P <sub>gs</sub> .....	≈ 0,5	≈ 0,3	≈ 0	W
P <sub>o</sub> .....	1510	1800	1980	W

**Klasse B**    **Verstärker modulierter HF**  
**Class B**    **Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe B**    **amplificateur HF modulée**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

V <sub>a</sub> .....	2000	2500	3000	V
V <sub>g3</sub> .....	0	0	0	V
V <sub>g2</sub> .....	600	600	600	V
V <sub>g1</sub> .....	≈ -170	≈ -170	≈ -170	V
V <sub>gp</sub> .....	100	95	90	V
I <sub>a</sub> .....	220	210	200	mA
I <sub>g2</sub> .....	8	10	12	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	mA
P <sub>gs</sub> * .....	≈ 0	≈ 0	≈ 0	W
P <sub>o</sub> .....	145	180	210	W
f .....	50	25	12	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation  
 Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation



**Klasse C HF-Verstärker für Steuergittermodulation**  
**Class C Grid-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, à modulation par la grille de commande**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

V <sub>a</sub> .....	2000	2500	3000	V
V <sub>g3</sub> .....	+100	+100	+100	V
V <sub>g2</sub> .....	600	600	600	V
V <sub>g1</sub> .....	-275	-270	-265	V
V <sub>gp1</sub> HF, r.f. ....	210	200	185	V
* V <sub>gp1</sub> NF, a.f., BF .....	105	100	90	V
I <sub>a</sub> .....	220	210	200	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 16	15	14	mA
I <sub>g1</sub> .....	≈ 4	2	1	mA
* P <sub>gs</sub> HF, r.f. ....	≈ 1	0,6	0,2	W
* P <sub>mod.</sub> .....	≈ 0,5	0,3	0,1	W
P <sub>o</sub> .....	170	210	245	W
f .....	50	25	12	MHz; Mc/s

\* Werte für 100%ige Modulation      Values for a modulation factor of 1.0  
 Valeurs pour 100% de modulation

**Klasse C HF-Verstärker mit Anoden- und Schirmgittermodulation**  
**Class C Anode- and Screen-Modulated R.F. Power Amplifier**  
**Classe C amplificateur HF, à modulation par l'anode et par la grille-écran**

Normale Betriebsdaten des Trägers für eine max. Modulation von 100%  
 Typical operating carrier conditions per tube for use with a max. modulation factor of 1.0  
 Régime de porteuse pour max. 100% de modulation

V <sub>a</sub> .....	1600	1600	2000	2000	2500	2500	V
V <sub>g3</sub> .....	+100	0	+100	0	+100	0	V
• V <sub>g2</sub> .....	500	500	500	500	500	500	V
V <sub>g1</sub> .....	-305	-300	-320	-310	-325	-320	V
V <sub>gp1</sub> HF, r.f. ....	330	320	360	340	370	360	V
V <sub>ap</sub> NF, a.f., BF ..	1600	1600	2000	2000	2500	2500	V
V <sub>gp2</sub> NF, a.f., BF	500	500	500	500	500	500	V
I <sub>a</sub> .....	330	330	350	350	370	370	mA
I <sub>g2</sub> .....	≈ 15	22	20	25	26	28	mA
• R <sub>g2</sub> .....	80	50	80	60	80	70	kΩ
I <sub>g1</sub> .....	≈ 2	1	3	2	4	3	mA
P <sub>gs</sub> HF, r.f. ....	≈ 0,5	0,4	1	0,8	1,3	1,2	W
P <sub>mod.</sub> .....	≈ 275	280	370	380	500	500	W
P <sub>o</sub> .....	390	330	540	470	730	670	W
f .....	50	50	25	25	12	12	MHz; Mc/s

• Die Schirmgitterspannung wird über den Schirmgitterwiderstand von der modulierten Anodenspannung abgenommen.  
 The screen-grid voltage is taken from the modulated anode voltage through the screen-grid resistance.  
 La tension modulée d'anode doit être appliquée à la grille-écran par l'intermédiaire de la résistance de grille-écran.

**Klasse C HF-Verstärker ohne Modulation**
**Class C R.F. Power Amplifier without Modulation**
**Classe C amplificateur HF sans modulation**

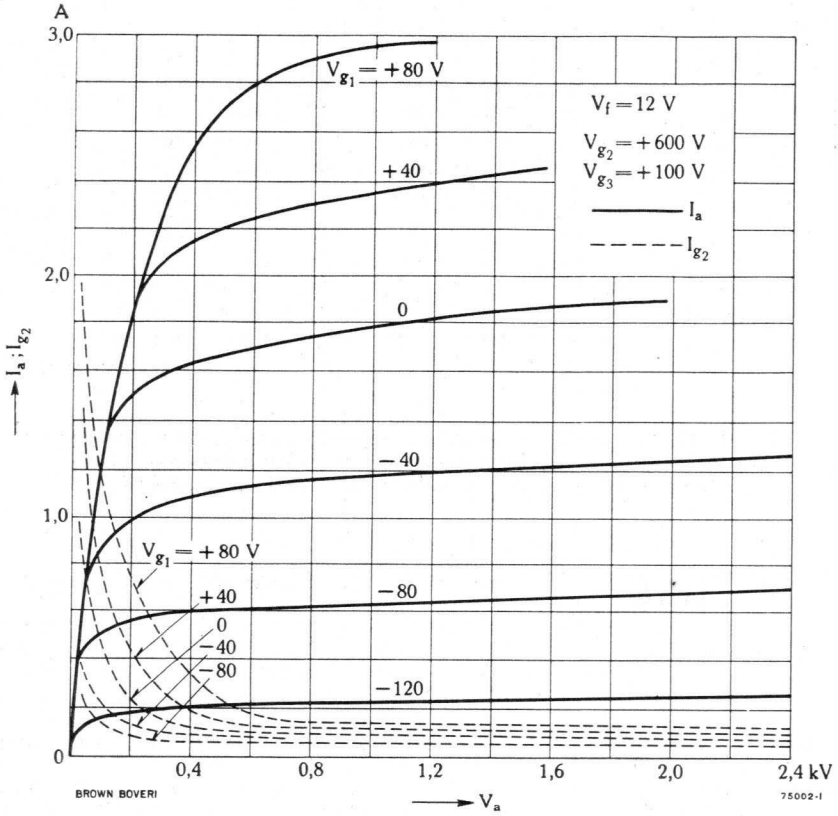
$V_a$ .....	2000	2000	2500	2500	3000	3000	V
$V_{g3}$ .....	+100	0	+100	0	+100	0	V
$V_{g2}$ .....	600	600	600	600	600	600	V
$V_{g1}$ .....	-200	-195	-200	-195	-200	-195	V
$\bar{V}_{g1}$ HF, r.f. ....	220	195	225	205	240	220	V
$I_a$ .....	480	400	500	425	530	450	mA
$I_{g2}$ .....	~ 70	70	75	80	90	100	mA
$I_{g1}$ .....	~ 1,5	0	2	0,5	3	1,5	mA
$P_{gs}$ HF, r.f. ....	~ 0,3	0	0,5	0,1	0,8	0,3	W
$P_o$ .....	700	530	930	730	1200	970	W
$f$ .....	50	50	25	25	12	12	MHz; Mc/s

Maximale Anodenspannung ( $V_a$ ) und Anodeneingangsleistung ( $P_{ia}$ ) bei HF-Betrieb  
 Maximum Anode Voltage ( $V_a$ ) and Power Input ( $P_{ia}$ ) for R.F. Operation  
 Tension anodique ( $V_a$ ) et puissance d'entrée ( $P_{ia}$ ) maxima pour service HF

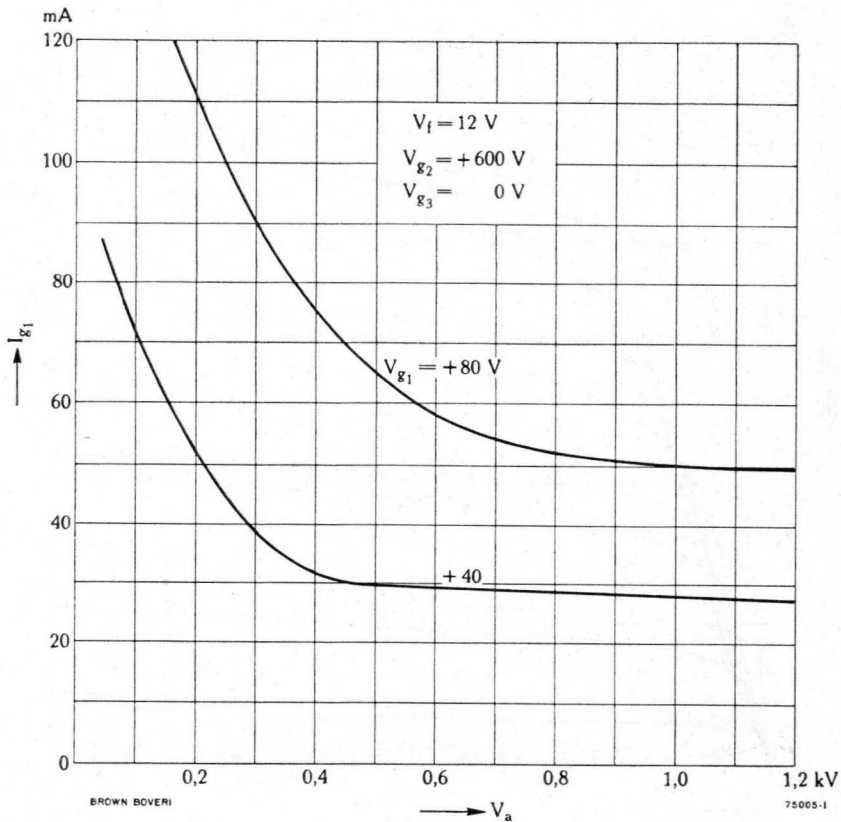
Freq. MHz; Mc/s .....		12	25	50			
Klasse Class Classe	Modulation	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W	$V_a$ kV	$P_{ia}$ W
<b>B</b>	modulierte HF modulated r.f. HF modulée	3,0	210	2,5	180	2,0	145
<b>C</b>	gittermoduliert grid modulated modulation de grille	3,0	600	2,5	525	2,0	440
<b>C</b>	anoden- und schirmgittermod. anode- and screen-grid modul. modulation anodique et par grille-écran	2,5	930	2,0	700	1,6	530
<b>C</b>	unmoduliert unmodulated sans modulation	3,0	1590	2,5	1250	2,0	960



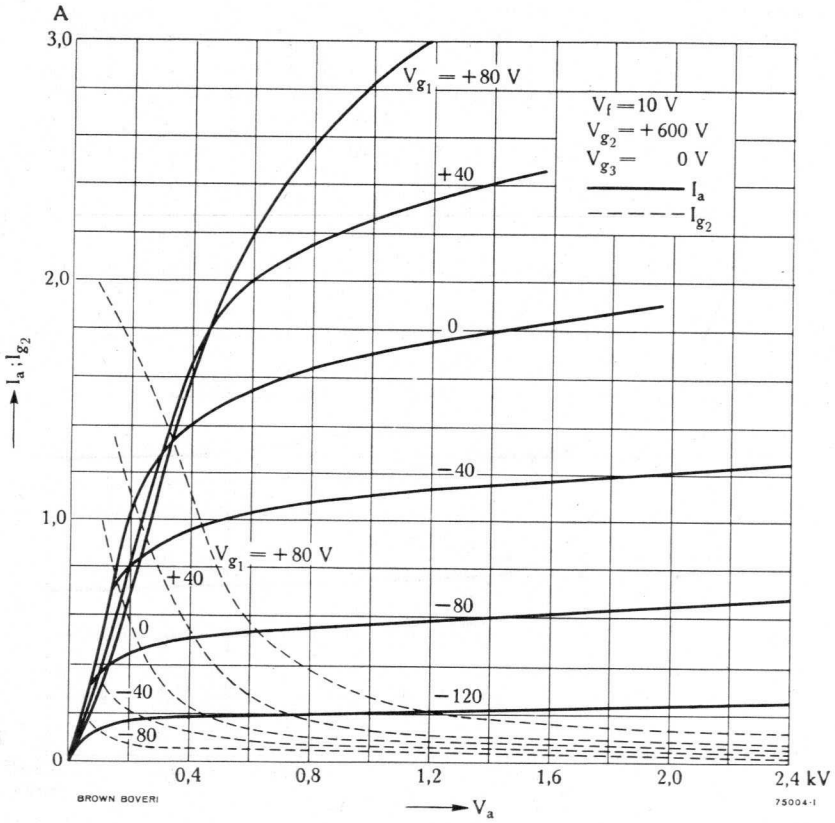
$$I_a ; I_{g2} = f(V_a)$$



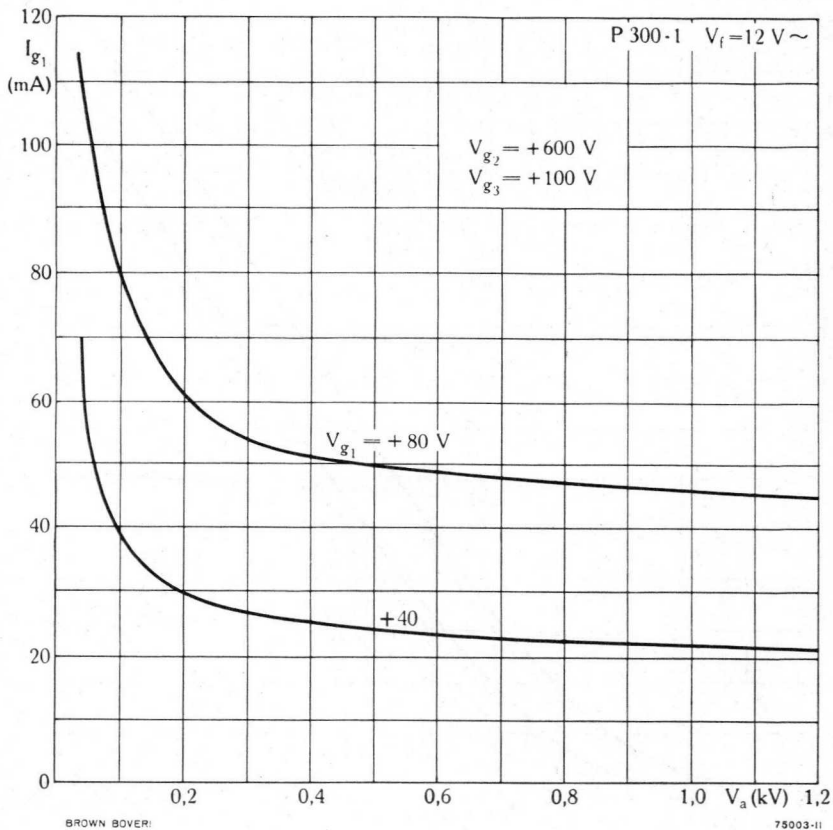
$$I_{g1} = f(V_a)$$



$$I_a ; I_{g_2} = f(V_a)$$

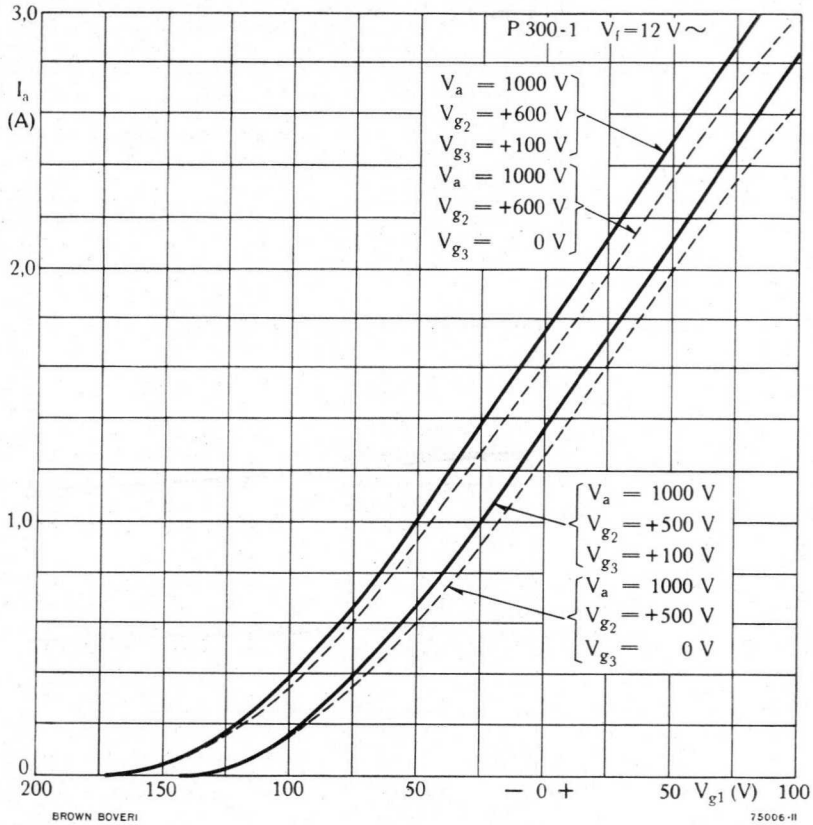


$$I_{g_1} = f(V_a)$$

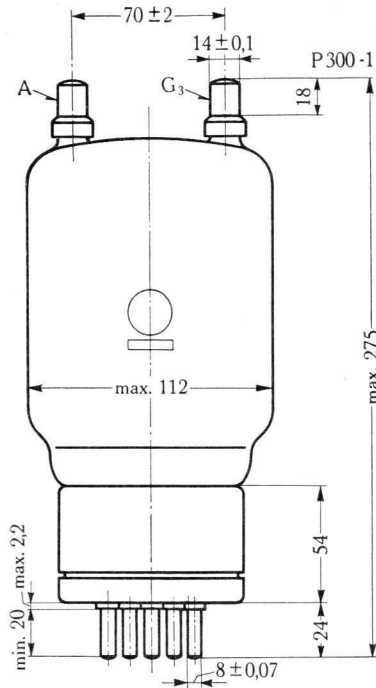




$$I_a = f(V_{g1})$$

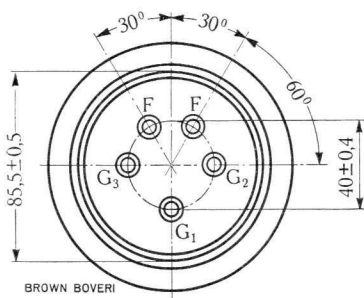




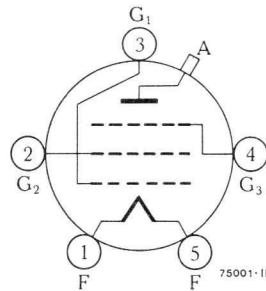


Anoden- und Gitteranschluss } HF  
 Anode and Grid Connector } 102395  
 Raccord d'anode et de grille } R 4

Fassung } NB 300201 R1  
 Socket }  
 Support }



Ansicht von unten  
 Bottom view  
 Vue d'en bas



Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

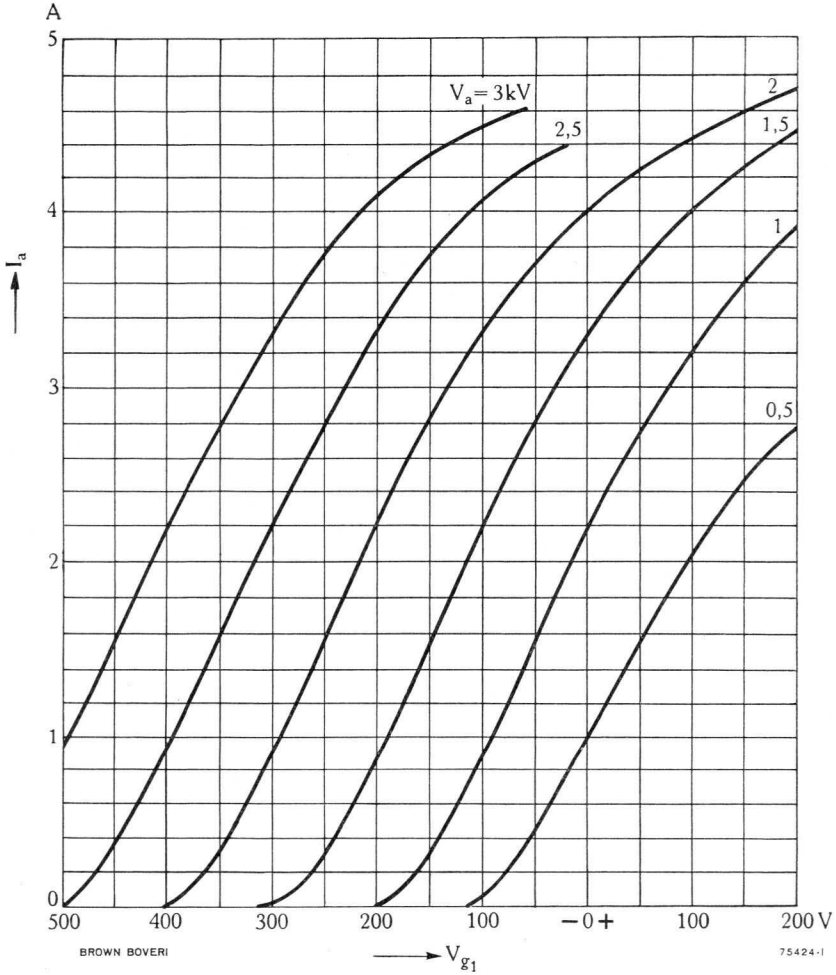
**In Triodenschaltung**

**For use as Triode**

**En cas d'utilisation comme triode**

$$I_a = f(V_{g1})$$

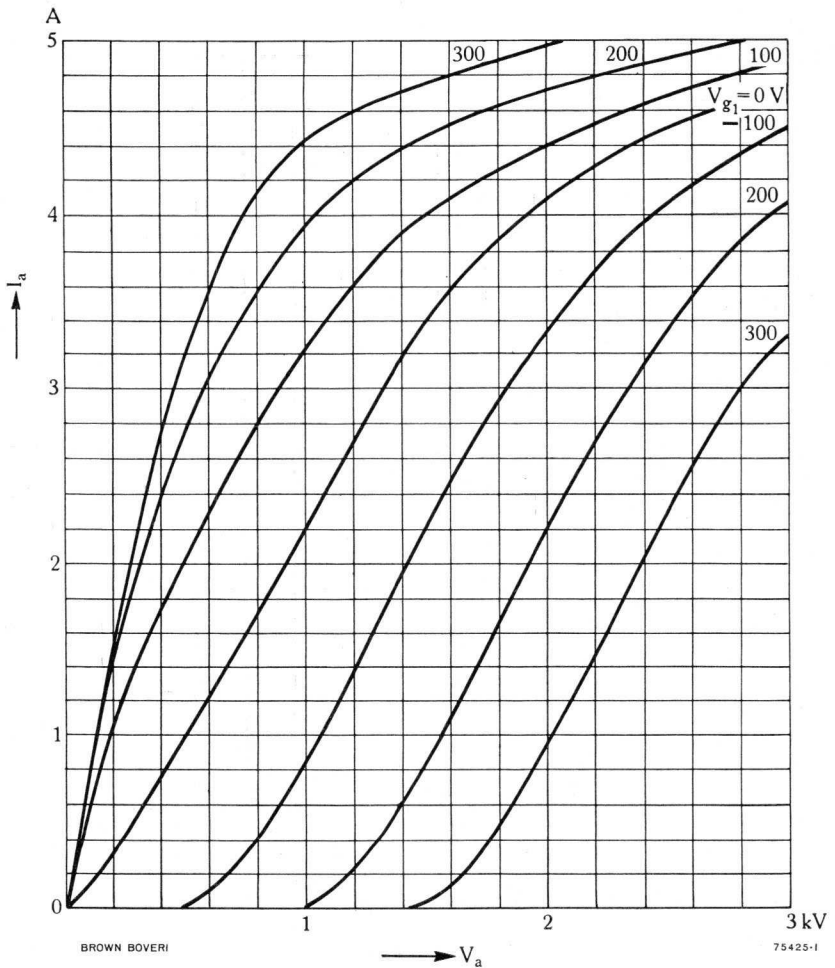
$V_a \text{ max.} = 3\text{KV}, V_{g2} = V_a, V_{g3} = 0, S = 13 \text{ m A/V}, \mu = 5$

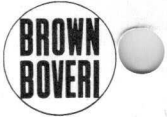




**In Triodenschaltung**  
**For use as Triode**  
**En cas d'utilisation comme triode**

$$I_a = f(V_a)$$



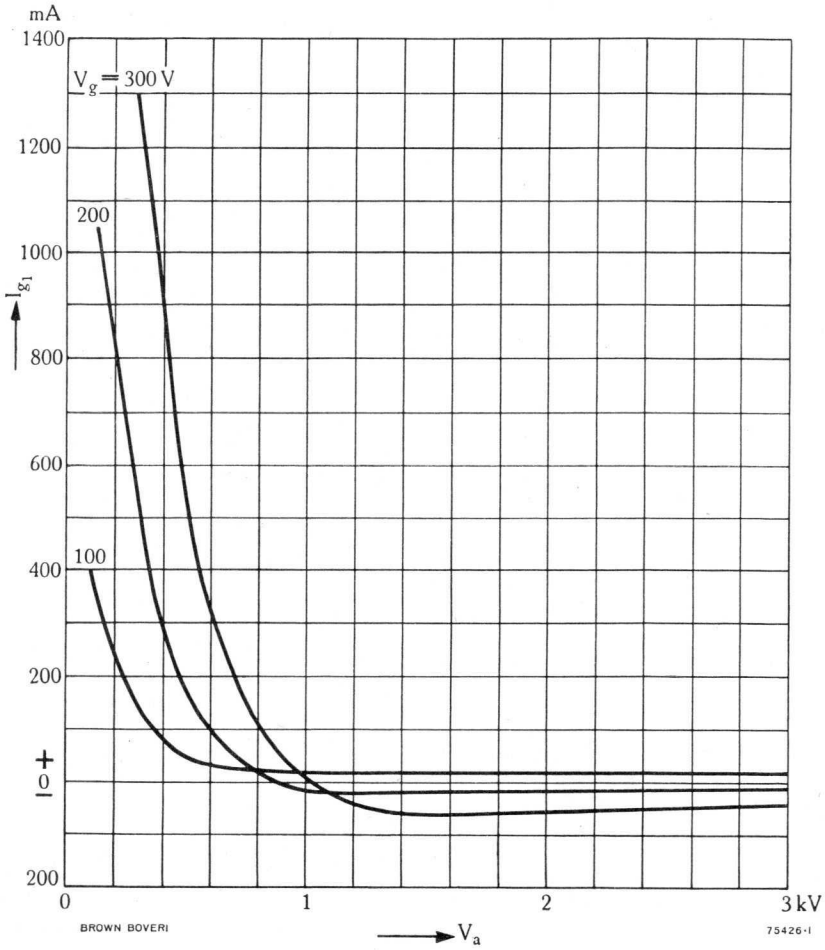


In Triodenschaltung

For use as Triode

En cas d'utilisation comme triode

$$I_{g1} = f(V_a)$$





## Turbator

### Beschreibung

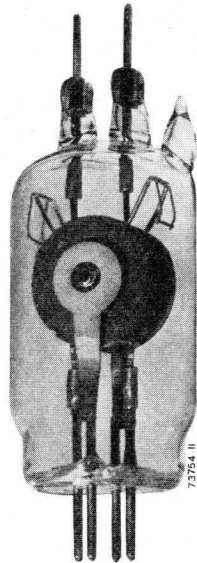
Der Turbator MD 10/2000 ist ein Mikrowellen-generator vom Magnetron-Typ, mit einer mittleren Frequenz von 2000 MHz und einem grossen Durchstimmbereich von ca.  $\pm 200$  MHz. Zur Schwingungserzeugung ist ein Magnetfeld erforderlich, wobei darauf zu achten ist, dass die Achse der Kathode mit der Achse des Magnetfeldes zusammenfällt. Die Röhre benötigt nur Heiz- und Anodenspannung. Gegenüber einem üblichen Magnetron hat der Turbator den Vorteil, die Durchstimmung ausserhalb der Röhre durchführen zu können und keine forcierte Kühlung zu benötigen. Er ist wie eine normale Empfängerröhre gebaut und kann dementsprechend leicht ausgewechselt werden. Ausser zum Betrieb mit Dauerstrich (mit max. 15 W Ausgangsleistung) ist der Generator auch für Impulstastung eingerichtet. Ferner besteht die Möglichkeit für den Anschluss äusserer Frequenzmodulationsmittel.

### Description

The Turbator MD 10/2000 is a micro-wave generator of the magnetron type with a mean frequency of 2000 Mc/s and a wide tuning range of about  $\pm 200$  Mc/s. A magnetic field has to be applied for the production of oscillation; care is to be taken that the axis of heater-cathode is in the same direction as the axis of the magnetic field. The tube requires only heating and anode voltage. Considering a usual magnetron the turbator has the advantage of being tunable outside of the tube, and requires no forced air-cooling. It is designed like a usual receiving tube and may therefore easily be replaced. Besides continuous wave operation with max. 15 W output, provision is also made for the generator to be pulse modulated. Moreover, there is a possibility of connecting external frequency modulating means.

### Description

Le turbator est un générateur micro-ondes du type magnétron, avec une fréquence moyenne de 2000 Mc/s et un grand domaine d'accord de  $\pm 200$  Mc/s. Pour la production des oscillations, un champ magnétique est nécessaire; le tube doit être monté de telle manière que l'axe du filament soit parallèle aux lignes de force du champ magnétique. Le tube ne nécessite que les tensions de chauffage et d'anode. Par rapport au magnétron usuel, le turbator a l'avantage de pouvoir être accordé de l'extérieur du tube et ne nécessite aucune ventilation forcée. Le turbator est construit comme un tube récepteur ordinaire, son remplacement est donc très facile. Le tube peut être utilisé aussi bien pour une puissance utile maximum à régime continu de 15 W que pour la modulation par impulsions. Il est également possible de connecter un dispositif supplémentaire pour réaliser une modulation de fréquence.





## Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

Elektrische Daten

Electrical Data

Caractéristiques électriques

Kathode Cathode	{	Oxyd, direkt geheizt
		Oxide-coated, directly heated
		à oxydes, chauffage direct

$V_f (\cong) \dots \dots \dots 1,7 \text{ V} \begin{matrix} +0,05 \\ -0,1 \end{matrix}$   
 $I_f (\cong) \dots \dots \dots 3,9 \text{ A} \pm 0,2$   
 $R_f \dots \dots \dots 0,44 \Omega$   
 $P_a \dots \dots \text{max. } 40 \text{ W}$   
 $t_f \dots \dots \text{min. } 120 \text{ s}$   
 $f \dots \dots \dots 2\,000 \text{ MHz; Mc/s}$   
 $\Delta f \dots \dots \dots \pm 7,5 \%$   
 $C_{r\dagger} \dots \dots \dots \approx 6 \text{ pF}$   
 $\eta \dots \dots \dots > 30 \%$

† Kapazität zwischen geerdetem Resonator und Kathode

Capacitance between grounded resonator and cathode

Capacité entre cavité résonnante mise à la terre et cathode

Mechanische Daten

Mechanical Data

Caractéristiques mécaniques

Röhrenkühlung: Strahlung; und schwacher Luftstrom\*\*

Tube cooling: Radiation; and low-velocity air flow\*\*

Refroidissement Radiation; et léger courant d'air \*\*

Gewicht Weight Poids	{	netto net	} 45 g
		verpackt gross emballé	

Sockel: 4 Stifte

Base: 4 pins

Culot: 4 broches

Montage der Röhre: beliebig

Tube mounting position: arbitrary

Montage du tube: arbitraire

** bei with pour	}	I <sub>a</sub> max.



Normale Betriebsdaten
Typical Operating Conditions
Caractéristiques normales de service

Sender / Transmitter / Emetteur

Table with 4 columns: Parameter, Unit 1, Unit 2, Unit 3. Rows include Va (900 V), Ia (20 mA), H (650 Oersted), Po (5 W).

Überlagerungszoszillator im Empfänger / Heterodyne Oscillator in Receiver / Oscillateur hétérodyne pour récepteur

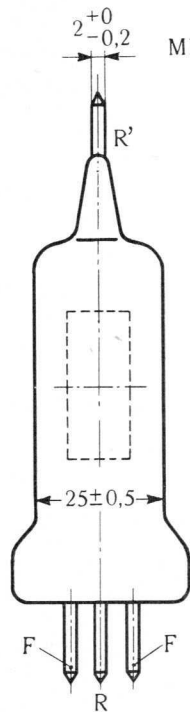
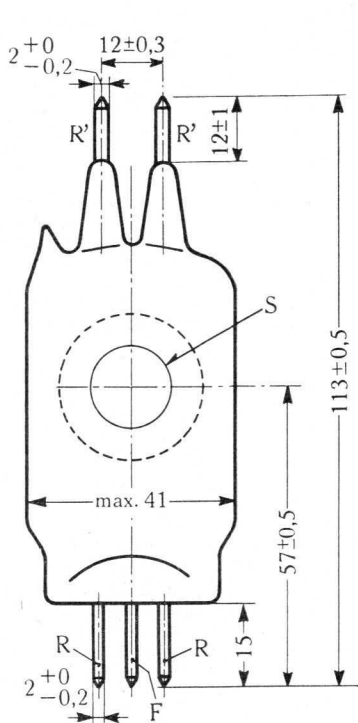
Table with 4 columns: Parameter, Unit 1, Unit 2, Unit 3. Rows include Va (550 V), Ia (50 mA), H (450 Oersted).

Es sind keine Schwingungskreise, wie Kapazitäten und Induktivitäten und dergleichen, notwendig, da die HF-Energie in der Röhre erzeugt und vom Resonator mit Paralleldraht-System, das zugleich als Anodenspannungszuführung dient, am Fusse des Glaskolbens direkt herausgeführt wird (R). Das Paralleldraht-System (R'), das am oberen, dem Röhrenfuss gegenüberliegenden Ende herausgeführt ist, ermöglicht eine einfache Durchstimmung. Zur Weiterleitung der Energie auf einen Verbraucher (Strahlungsgebilde) muss ein Symmetrie-Unsymmetrie-Transformator verwendet werden, der die Energie von einer Paralleldraht-Leitung auf ein konzentrisches Kabel (50—60 Ohm) überträgt und zugleich die Anpassung bewirkt. Ein Leerlauf des Generators mit vollem Anodenstrom muss unbedingt vermieden werden. FF = Heizzuleitung.

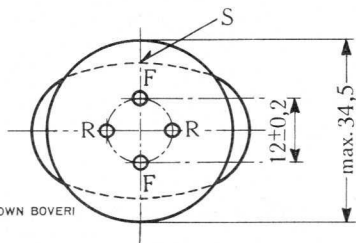
No tuning elements such as capacitors or inductances are necessary as the r.f. energy is generated by the tube itself which comprises a single annular cavity resonator. The supports of the resonator are constructed as a Lecher wire system which serves simultaneously as anode leads and output coupling (R). The parallel wire system on the upper end of the tube (R') makes possible a simple tuning operation. To utilize the generated energy, a symmetrical-unsymmetrical transformer is required to match the parallel wire line to a 50—60-ohm concentric cable for the high-frequency output. Care should be taken that under all circumstances off-load operation of the generator should be avoided with full-load current. FF = Filament lines.

Aucun élément d'accord tel que capacité ou inductance n'est nécessaire, car l'énergie HF est produite à l'intérieur du tube lui-même, constitué d'une cavité résonnante annulaire. Les supports de la cavité résonnante servent à la fois de fils d'amenée du courant anodique et de circuit de couplage HF (R). Le réglage de la fréquence se fait simplement en déplaçant le court-circuit sur la ligne de Lecher qui sort à la partie supérieure du tube, opposée au culot, (R'). Un circuit d'adaptation (transformateur symétrique-dissymétrique) est à prévoir pour permettre de sortir l'énergie HF à l'aide d'un câble coaxial de 50 à 60 ohms sur une charge ohmique de 50 ohms. Il est à observer que le turbator ne doit pas être mis en service sans réduire le courant anodique dès que la charge s'annule. FF = Circuit de chauffage.





MD 10/2000



Abmessungen in mm  
Dimensions in mm  
Dimensions en mm

BROWN BOVERI

75446-IV

Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas  
S = Signet / stamp / sceau

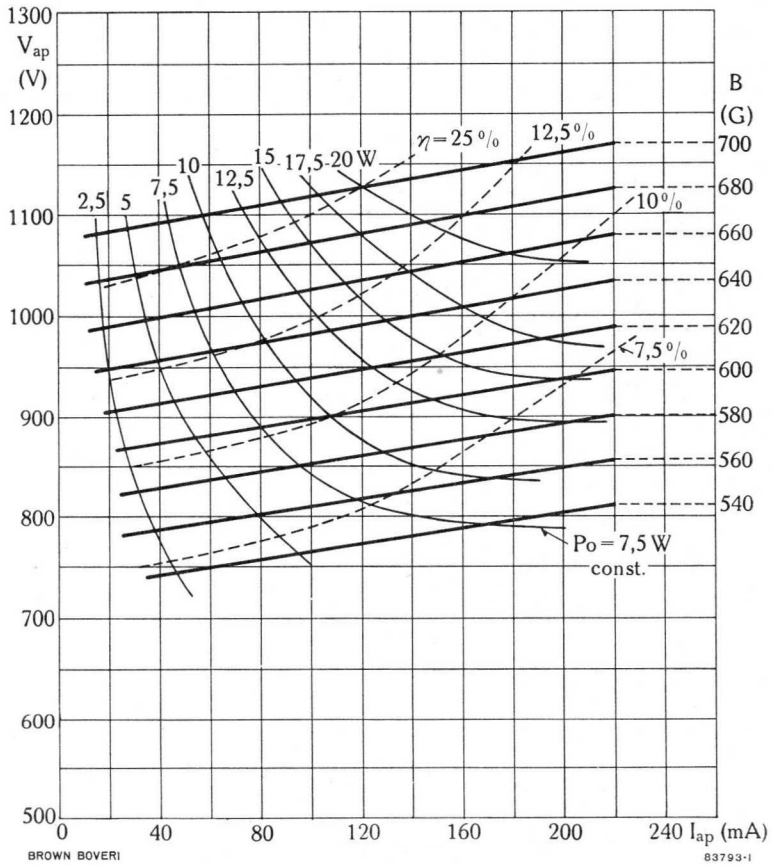


**Kennlinien des Turbators MD 10/2000**  
**Performance Chart for the Turbator MD 10/2000**  
**Le réseau de caractéristiques du turbator MD 10/2000**

$$V_{ap} = f(I_{ap})$$

Impulsbetrieb / Pulse Operation / Service par impulsion ( $f = 2000$  MHz; Mc/s,  
 $V_f = 1,7$  V)

Parameter: a) B (Gauss), b)  $\eta$  (%), c)  $P_o$  (W)

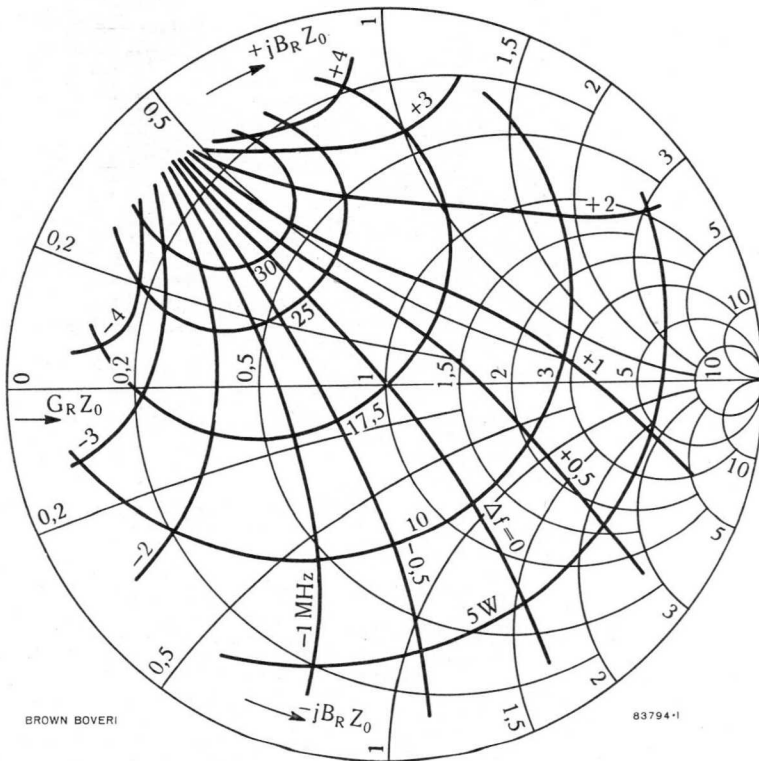


**Rieke-Diagramm des Turbators MD 10/2000**  
**Rieke Diagram for the Turbator MD 10/2000**  
**Diagramme de Rieke du turbator MD 10/2000**

Aufgenommen in der Abschlussebene des Ausgangssteckers im Senderausgang, im Impulsbetrieb bei 2000 MHz.

Obtained in pulse operation at 2000 Mc/s; reference point: extreme edge of the outer coaxial conductor of the transmitter.

Etabli pour un fonctionnement en impulsions à 2000 Mc/s; plan de référence: conducteur extérieur du raccord coaxial à la sortie de l'émetteur.



BROWN BOVERI

83794-1

## Turbator

### Beschreibung

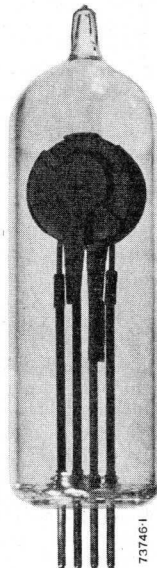
Der Industrieturbator MF 100/2000 ist ein Mikrowellen-Generator vom Magnetron-Typ, mit einer festen, nicht durchstimmbaren Betriebsfrequenz von ca. 1750 MHz; dabei vermag er eine Ausgangsleistung von max. 120 W abzugeben. Die Röhre benötigt nur Heiz- und Anodenspannung. Zur Schwingungserzeugung ist ein Magnetfeld erforderlich, wobei darauf zu achten ist, dass die Achse der Kathode mit der Achse des Magnetfeldes zusammenfällt. Der Turbator ist wie eine normale Empfängerröhre gebaut, von kleinen räumlichen Abmessungen, und lässt sich dementsprechend sehr leicht auswechseln. Er ist in ein entsprechendes Gehäuse, in dem sich der Permanent-Magnet befindet, einzubauen. Die HF-Energie ist über einen Symmetrie-Asymmetrie-Transformator und ein HF-Koaxialkabel von 50 bis 60 Ohm Wellenwiderstand an einen angepassten Lastwiderstand zu führen. Es genügt, die Röhre während des Betriebes mit einem Ventilator zu kühlen. Der Turbator MF 100/2000 eignet sich vornehmlich zum Bau von Mikrowellen-Diathermiegeräten wie auch für verschiedene industrielle Zwecke, wie Hochfrequenzhärtung kleiner Werkstücke usw.

### Description

The industrial turbator MF 100/2000 is a microwave generator of the magnetron type having a fixed frequency of about 1750 Mc/s, not tunable. It will deliver a maximum power output of 120 W. The tube requires only filament and anode voltage. A magnetic field has to be applied for the production of oscillation; care is to be taken that the axis of the heater-cathode coincides with the axis of the magnetic field. The turbator has the advantage of having small dimensions, is designed as a usual receiving tube and may therefore easily be replaced. It is to be mounted in a suitable metal housing containing the permanent magnet. The high-frequency power output of the tube is to be led over a symmetrical-unsymmetrical transformer and over a 50-60-ohm concentric cable to a matched load. It is sufficient to cool the tube with a small fan during operation. The turbator MF 100/2000 is primarily suitable for use in diathermy apparatus and various industrial applications such as high-frequency heating of small work pieces, etc.

### Description

Le turbator MF 100/2000 pour utilisation industrielle est un générateur micro-ondes du type magnétron à fréquence fixe d'environ 1750 Mc/s, et fournissant une puissance utile maximum de 120 W. Le tube ne nécessite que des tensions de chauffage et d'anode. Pour la production des oscillations, un champ magnétique est nécessaire; le tube doit être monté dans un boîtier métallique contenant l'aimant permanent de telle manière que l'axe du filament soit parallèle aux lignes de force du champ magnétique. Le turbator est construit comme un tube récepteur ordinaire de dimensions fortement réduites. Son remplacement est donc très facile. Un circuit de couplage (transformateur symétrique-dissymétrique) est à prévoir pour permettre de sortir l'énergie HF à l'aide d'un câble coaxial d'impédance 50-60 ohms sur une charge adaptée. Un refroidissement du tube par un petit ventilateur est suffisant en fonctionnement. Le turbator MF 100/2000 peut être utilisé avantageusement comme générateur dans des appareils de diathermie ou également pour différents appareils industriels comme les générateurs HF pour la trempe par chauffage HF, etc.



BROWN BOVERI



# Allgemeine Daten General Data Caractéristiques générales

## Elektrische Daten Electrical Data

### Caractéristiques électriques

- Kathode { Wolfram thoriert  
direkt geheizt
- Cathode { Thoriated tungsten  
directly heated
- { Tungstène thorié  
chauffage direct

- V<sub>f</sub> (≅) ..... 3,5 V ± 5%
- I<sub>f</sub> (≅) ..... ≈ 6,5 A\*
- t<sub>f</sub> ..... min. 10 s\*\*
- P<sub>a</sub> ..... max. 200 W
- Cr\*\*\* ..... ≈ 5 pF
- f ..... ≈ 1750 MHz  
  Mc/s

\* max. zulässige Reduktion von I<sub>f</sub> infolge Rückheizung durch Elektronenbombardement: 0,6 A  
(bei V<sub>f</sub> = 3,5 V, I<sub>a</sub> = 0,1 A, R<sub>i</sub> [Heizspannungsquelle] < 0,5 Ω)

Max. admissible drop in I<sub>f</sub> as a result of electron bombardment of the cathode: 0.6 A  
(with V<sub>f</sub> = 3.5 V, I<sub>a</sub> = 0.1 A, R<sub>i</sub> [heater supply circuit] < 0.5 Ω)

Réduction max. admissible de I<sub>f</sub> due au bombardement électronique de la cathode: 0,6 A  
(avec V<sub>f</sub> = 3,5 V, I<sub>a</sub> = 0,1 A, R<sub>i</sub> [de l'alimentation de chauffage] < 0,5 Ω)

\*\* bei / with / avec I<sub>a</sub> max.; bei I<sub>a</sub> < 20 mA ... t<sub>f</sub> = 0

\*\*\* Kapazität zwischen Resonator und Kathode  
Capacitance between resonator and cathode  
Capacité entre cavité résonnante et cathode

## Mechanische Daten Mechanical Data

### Caractéristiques mécaniques

- Röhrenkühlung ..... durch Ventilator
- Tube Cooling ..... by fan
- Refroidissement du tube ..... par ventilateur

Ventilator-Kühlluftmenge und Luftdruck:  
Quantity of air and static pressure of the fan cooling system:  
Quantité d'air et pression statique du système de ventilation:

- Q ..... ≈ 1 m<sup>3</sup>/min
- p ..... ≈ 2,5 mm/H<sub>2</sub>O

- Gewicht { netto } ..... 80 g
- Weight { net }
- Poids { net }
- { verpackt } ..... ≈ 1300 g
- { gross }
- { emballé }

- Sockel: 4 Stifte
- Base: 4 pins
- Culot: 4 broches

Montage der Röhre: beliebig; die Achse der Kathode muss mit der Achse des Magnetfeldes zusammenfallen

Tube mounting position: arbitrary; the axis of the heater-cathode should coincide with that of the magnetic field

Montage du tube: arbitraire; l'axe du filament étant confondu avec l'axe du champ magnétique

## Normale Betriebsdaten Typical Operating Conditions Caractéristiques normales de service

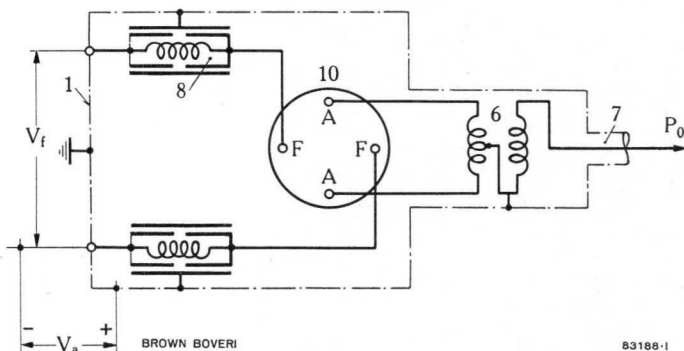
V <sub>a</sub> .....	≈ 2,2...2,5	kV*
I <sub>a</sub> .....	max. 100	mA**
H .....	1450	Oersted ± 50
P <sub>o</sub> .....	≈ 100	W
f .....	1750	MHz Mc/s ± 50

\* regelbar zur Leistungsregelung von 0 bis max. P<sub>o</sub>  
adjustable for regulation of power output from 0 to max. P<sub>o</sub>  
réglable pour pouvoir assurer le réglage de la puissance utile P<sub>o</sub> de 0 à la valeur max.

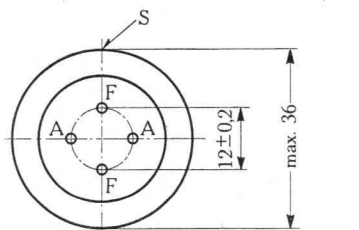
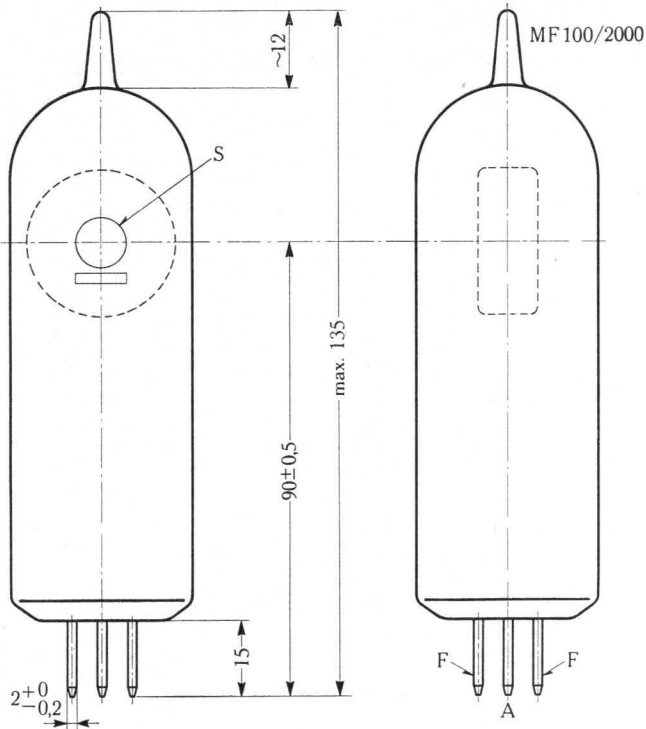
\*\* Betrieb mit ungefilterter Anodengleichspannung oder reiner Wechselspannung ist erlaubt, wenn I<sub>a</sub> ≤ 50 mA (max. Impuls-Spitzenleistung ≈ 130 W).

Operation with unfiltered or pure a.c. anode voltage is allowed, provided that I<sub>a</sub> ≤ 50 mA (max. peak pulse power output ≈ 130 W).

Le service à tension anodique alternative brute ou non filtrée est permis, si le courant I<sub>a</sub> ne dépasse pas 50 mA (puissance de sortie de crête par impulsions max. ≈ 130 W).



- 1 Gehäuse / Metal housing / châssis
- 6 Symmetrie-Asymmetrie-Transformator / Symmetrical-asymmetrical transformer  
Transformateur symétrique-dissymétrique
- 7 Anschluss für Koaxialkabel / Connection for r.f. coaxial output / Raccord pour  
câble coaxial
- 8 Heizzuleitungen mit HF-Filtern / Filament lines with r.f. chokes / Circuit de chauff-  
fage avec filtres HF
- 10 Turbatorfassung / Turbator tube socket / Support du turbator
- AA Anodenspannungszufuhr über Paralleldrahtsystem / Anode leads (parallel wire  
system) / Fils d'aménée du courant anodique (ligne de Lecher)
- FF Heizzuleitungen / Filament lines / Circuits de chauffage



Abmessungen in mm  
 Dimensions in mm  
 Dimensions en mm

BROWN BOVERI

83099-II

Ansicht von unten / Bottom view / Vue d'en bas

S = Signet / stamp / sceau


 BROWN  
BOVERI

## Thermoschalter Thermostatic Relay Relais thermique

### Beschreibung

Der Thermoschalter TS 2 dient zum verzögerten Ein- oder auch Ausschalten von Gleich- oder Wechselstromkreisen bis zu 3 A Schaltstrom bei 220 V. Er ist besonders in Verbindung mit Röhren vorteilhaft, z. B. Quecksilberdampf- röhren, deren Anodenspannung erst nach Ein- haltung einer vorgeschriebenen Anheizzeit angelegt werden darf. Die geschlossene Bauart schützt vor Verstauben und Feuchtigkeit; Form und Abmessungen einer Empfängerröhre. Die Ausführung als Schnappkontakt-Schalter und der robuste Systemaufbau gewährleisten lange Lebensdauer und verhindern Kontakt-Ver- schmoren und -Flattern.

### Description

The Thermostatic Relay TS 2 serves as delay- switch in d.c. or a.c. circuits with a breaking current up to 3 A with 220 V. Its use is specially recommended when it is desired to avoid applying anode voltage to tubes (such as mer- cury vapour rectifiers) until their filaments are properly heated. The relay is hermetically closed and therefore cannot be affected by dust or moisture. Size of a normal receiving valve. The compact rugged construction with snap- switch guarantees long life, best contact, and avoids contact fluttering.

### Description

Le relais thermique TS 2 est destiné à la com- mande temporisée de circuits à courant continu ou alternatif. Son pouvoir de coupure est de 3 A max. pour une tension de 220 V. Il est utilisé avantageusement en connexion avec des tubes (par ex. à vapeur de mercure) dont la tension d'anode ne doit être appliquée qu'après un temps de préchauffage prescrit. Le relais est protégé contre la poussière et l'humidité, il a la forme d'un tube récepteur. Grâce à sa cons- truction très robuste et son contact à bascule le relais évite les défauts de contact et les papillements et assure une longue durée de vie.





# Allgemeine Daten

## General Data

### Caractéristiques générales

Elektrische Daten  
 Electrical Data  
 Caractéristiques électriques

**Heizung - Heating - chauffage**

$V_f (\cong)$  ..... 220/110 V  
 $P_f$  .....  $\approx$  3,5 W

**Schalter - Breaker - interrupteur**

$I$  ..... max. 3 A  
 $V_{eff} (\sim)$  ..... max. 240 V  
 $V_a (=)$  ..... max. 50 V  
 $t_f$  .....  $\approx$  3,5 min \*  
 $T_a$  .....  $\approx$  +5...+70°C

\* bei  
 at  
 pour }  $T_a = +20^\circ\text{C}$

bei  
 at  
 pour }  $T_a = 50^\circ\text{C} \dots t_f \approx 50\text{ s}$   
 $T_a = 30^\circ\text{C} \dots t_f \approx 150\text{ s}$   
 $T_a = 15^\circ\text{C} \dots t_f \approx 300\text{ s}$   
 $T_a = 10^\circ\text{C} \dots t_f \approx 450\text{ s}$

\* einstellbar (nach Abnehmen der Kappe) von 2...5 Minuten  
 adjustable (after removing the protective cap) from 2 to 5 minutes  
 réglable (après avoir enlevé le chapeau protecteur) de 2 jusqu'à 5 minutes

Mechanische Daten  
 Mechanical Data  
 Caractéristiques mécaniques

Max. Länge  
 Max. overall length  
 Longueur max. } 67 mm

Durchmesser  
 Overall diameter  
 Diamètre } 32 mm

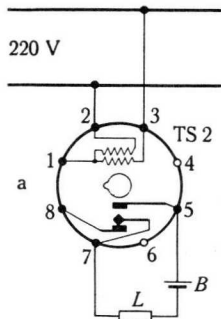
Gewicht  
 Weight  
 Poids } netto } 40 g  
 } net }  
 } verpackt }  
 } gross }  
 } emballé }  $\approx$  70 g

Sockel: Octal 8 Stifte  
 Base: Octal 8 pins  
 Culot: Octal 8 broches

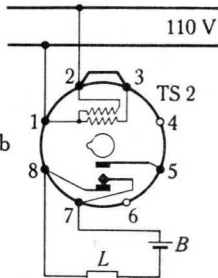
Betrieb in jeder Lage  
 Mounting position: arbitrary  
 Montage: arbitraire



**Anschluss-Schemas**  
**Connecting Diagrams**  
**Diagrammes de connexion**



BROWN BOVERI



83057-1

L = Last - load - charge  
 B = Stromquelle ≙  
 source of current ≙  
 source de courant ≙

a) links  
 für 220-V-Netz (2-3),  
 Beispiel für normal geöffneten Kon-  
 takt (5-7)

left  
 on 220-V mains (2-3), example for  
 normally opened contact (5-7)

à gauche  
 connecté au réseau de 220 V (2-3),  
 exemple pour le contact normale-  
 ment ouvert (5-7)

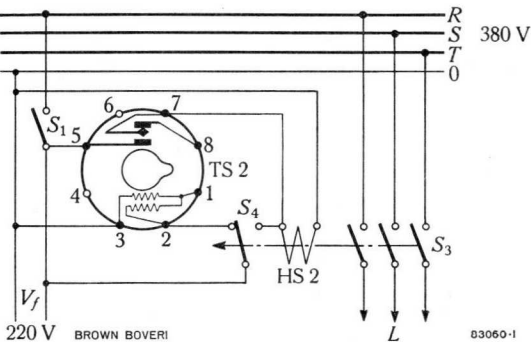
b) rechts  
 für 110-V-Netz (1-2, 1-3); für normal  
 geschlossenen Kontakt (7-8)

right  
 on 110-V mains (1-2, 1-3); for  
 normally closed contact (7-8)

à droite  
 au réseau de 110 V (1-2, 1-3);  
 pour le contact normalement fermé  
 (7-8)

Schaltungsbeispiel für  
 TS 2 bei Verwendung  
 von Schützen (HS 2)  
 mit Hilfskontakten (S 4).  
 Vorteil: Nach Netzun-  
 terbrechung oder Öff-  
 nen von S 1 läuft  $t_f$   
 stets von neuem an.

Example for connecting  
 the TS 2 using relays  
 (HS 2) with auxiliary  
 contacts (S 4). Advan-  
 tage: After mains inter-  
 ruptions or opening of  
 S 1, a full  $t_f$  is always  
 available.

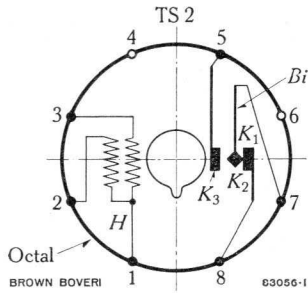
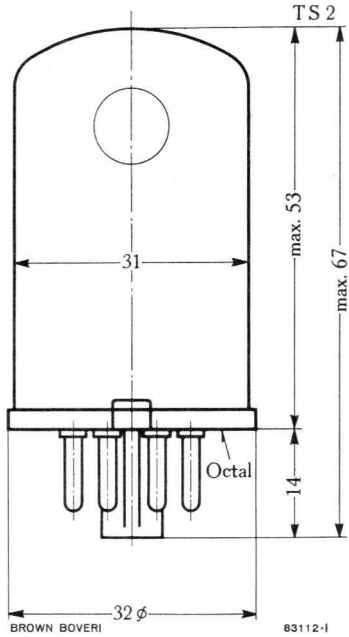


220 V

BROWN BOVERI

83060-1

Exemple pour la connexion du TS 2 employant des relais (HS2) avec des contacts auxiliaires (S 4). Avantage: Après chaque interruption de réseau ou ouverture de S 1,  $t_f$  s'écoule de nouveau.



H	{ Heizung Heating Chauffage }	220 V ... 2-3	Abmessungen in mm
		110 V ... 1-2	Dimensions in mm
		... 1-3	Dimensions en mm

Bi Bi-Metall

$K_2$  Schnappkontakt / Snapswitch / Contact à bascule



**BROWN  
BOVERI**

## Röhren-Vergleichstabellen Interchangeability Charts for Tubes Tableaux comparatifs de tubes

Gleichwertige Typen Identical Types Types équivalents

Nachstehende Röhren (T) können durch entsprechende BROWN BOVERI Typen ersetzt werden.  
The tubes (T) mentioned hereunder can be replaced by the corresponding BROWN BOVERI types.  
Les tubes (T) ci-dessous peuvent être remplacés dans chaque cas par les types BROWN BOVERI correspondants.

T	BROWN BOVERI	T	BROWN BOVERI	T	BROWN BOVERI
2 V 400 A	<b>DQ 2</b>	BT 91	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	PL 5557	<b>TQ 2</b>
3 B 28	<b>DX 2</b>	C 3 J	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	PL 6755	<b>TQ 2/3</b>
3 C 23	<b>TQ 1/2</b>	C 6 J	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	QB 2/250	<b>P 120-1 a</b>
2 G/402 A	<b>DX 2, DE 2</b>	CE 309	<b>TQ 2</b>	QB 3/300	<b>Q 160-1</b>
3 G 501	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	CE 311	<b>TQ 1/2</b>	QB 3,5/750	<b>Q 400-1</b>
4-125 A	<b>Q 160-1</b>	CV 2210	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	RG 3-250	<b>DQ 2 a</b>
4-250 A	<b>Q 400-1</b>	CV 2215	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	RG 3-250 A	<b>DQ 2</b>
4 B 32	<b>DQ 4</b>	DCG 4/1000 ED	<b>DQ 2 a</b>	RG 250/3000	<b>DQ 2</b>
4 D 21	<b>Q 160-1</b>	DCG 4/1000 G	<b>DQ 2</b>	RG 1000/3000	<b>DQ 4</b>
4-400 A	<b>Q 400-1</b>	DCG 5/5000 EG	<b>DQ 4 a</b>	RK 18	<b>T 50-1</b>
5 C 500	<b>P 300-1</b>	DCG 5/5000 GB	<b>DQ 4</b>	RK 51	<b>T 50-1</b>
5 D 22	<b>Q 400-1</b>	DCG 9/20	<b>DQ 6</b>	RK 57	<b>T 100-1</b>
211 H	<b>T 100-1</b>	DCX 4/1000	<b>DX 2</b>	RS 630	<b>T 350-1</b>
311 CH	<b>T 100-1</b>	ELC 3 J/A	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	RS 1002	<b>Q 400-1</b>
331 A	<b>T 100-1</b>	ELC 6 J/A	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	RS 1007	<b>Q 160-1</b>
805	<b>T 100-1</b>	ESU 866	<b>DQ 2</b>	RSQ 15/5	<b>TQ 6</b>
813	<b>P 120-1 a</b>	ESU 872	<b>DQ 4</b>	S 15/5 d	<b>TQ 6</b>
845	<b>T 110-1</b>	F 123 A	<b>T 100-1</b>	T 40	<b>T 50-1</b>
857/B	<b>DQ 7</b>	F 353 A/B	<b>DQ 4</b>	T 55	<b>T 50-1</b>
866/A	<b>DQ 2</b>	F 872 B	<b>DQ 4</b>	TGZ 106	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>
869/A	<b>DQ 6</b>	FG 17	<b>TQ 2</b>	TB 3/750	<b>T 350-1</b>
872/A	<b>DQ 4</b>	G 20/5 d	<b>DQ 6</b>	TH 5021	<b>DQ 2</b>
873	<b>TQ 4</b>	GL 4 B 32	<b>DQ 4</b>	TH 5031	<b>DQ 4</b>
966/A	<b>DQ 2</b>	GL 805	<b>T 100-1</b>	TH 5040	<b>DQ 6</b>
967	<b>TQ 2</b>	GL 857 B	<b>DQ 7</b>	TH 5071	<b>DQ 7</b>
972/A	<b>DQ 4</b>	GL 866 A	<b>DQ 2</b>	TH 5221	<b>DX 2, DE 2</b>
973	<b>TQ 4</b>	GL 869 B	<b>DQ 6</b>	TH 6011	<b>TQ 2</b>
1701	<b>TQ 2</b>	GL 872 A	<b>DQ 4</b>	TH 6220	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>
4064 A	<b>DQ 4 a</b>	GL 5544	<b>TQ 2/3</b>	TH 6230	<b>TQ 1/2</b>
4064 B	<b>DQ 4</b>	GL 5545	<b>TQ 2/6</b>	TT 17	<b>TQ 2</b>
4242 A	<b>T 100-1</b>	GL 5557	<b>TQ 2</b>	TY 2-125	<b>T 130-1</b>
4261	<b>TQ 2</b>	GRG 250/3000	<b>TQ 2</b>	TY 3-250	<b>T 350-1</b>
5544	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	GU 12	<b>DQ 2</b>	UE 966 A	<b>DQ 2</b>
5545	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	HF 125	<b>T 110-1</b>	UE 967	<b>TQ 2</b>
5557	<b>TQ 2</b>	HF 150	<b>T 100-1</b>	UE 972 A	<b>DQ 4</b>
6155	<b>Q 160-1</b>	HF 175	<b>T 100-1</b>	V 70 D	<b>T 50-1</b>
6156	<b>Q 400-1</b>	HG 2	<b>DQ 2 a</b>	VH 550	<b>DQ 2 a</b>
6508	<b>DQ 6</b>	ML 319 A	<b>DQ 4</b>	VH 550 A	<b>DQ 2</b>
8003	<b>T 100-1</b>	ML 714	<b>T 100-1</b>	VH 7400	<b>DQ 4</b>
880	<b>BTW 15-1</b>	ML 727	<b>DQ 2</b>	VT 29a	<b>DQ 6</b>
AG 866 A	<b>DQ 2</b>	ML 866 A	<b>DQ 2</b>	VT 46a	<b>DQ 2</b>
AG 369 B	<b>DQ 6</b>	MT 5544	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	VT 42a	<b>DQ 4</b>
AG 866 A	<b>DQ 2</b>	MT 5545	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	WL 3 C 23	<b>TQ 1/2</b>
AG 872 A	<b>DQ 4</b>	NL 715	<b>TQ 2</b>	WL 678	<b>TQ 4</b>
AH 205	<b>DQ 7</b>	NL 760	<b>TQ 2/6, TX 2/6</b>	WL 857 B	<b>DQ 7</b>
AH 213	<b>DQ 6</b>	NU 150	<b>T 100-1</b>	WL 866 A	<b>DQ 2</b>
AH 217	<b>DQ 4</b>	OQQ 55/1500	<b>T 50-1</b>	WL 869 B	<b>DQ 6</b>
ASG 5017	<b>TQ 2</b>	OQQ 56/1500	<b>T 50-1</b>	WL 872 A	<b>DQ 4</b>
ASG 5023	<b>TQ 1/2</b>	OY 3-125	<b>Q 160-1</b>	WL 5557/17	<b>TQ 2</b>
ASG 5044 A	<b>TQ 2/3</b>	OY 4-250	<b>Q 400-1</b>	WT 272	<b>TQ 2</b>
ASG 5045 A	<b>TQ 2/6</b>	PL 3 C 23	<b>TQ 1/2</b>	XB 4/400	<b>DX 2</b>
ASG 5544	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	PL 17	<b>TQ 2</b>	Z 225	<b>DQ 2</b>
ASG 5545	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	PL 323	<b>TQ 1/2</b>	XRI-1600	<b>TQ 1/2</b>
AX 224	<b>DX 2, DE 2</b>	PL 5544	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>	XRI-3200	<b>TX 2/3, TQ 2/3</b>
AX 9901	<b>T 350-1</b>	PL 5545	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>	XRI-6400	<b>TX 2/6, TQ 2/6</b>

**Ähnliche Typen**  
**Similar Types**  
**Types semblables**

Nachstehende Röhren (T) können nach Vornahme kleiner Änderungen durch BROWN BOVERI Typen ersetzt werden. Für die Änderungen sind die Röhrendaten zu vergleichen.

The tubes (T) mentioned hereunder can be replaced by BROWN BOVERI types, after effecting slight modifications, which must be compared with the relevant tube data.

Les tubes (T) ci-dessous peuvent être remplacés, moyennant de petites modifications, par les types BROWN BOVERI correspondants. Pour les modifications à apporter, comparer les caractéristiques.

T	BROWN BOVERI	T	BROWN BOVERI	T	BROWN BOVERI
3 B 25	<b>DQ 2</b>	833-A	<b>T 300-1</b>	AX 9900	<b>T 150-1</b>
3 C/150 A	<b>T 100-1</b>	834	<b>T 50-1</b>	B 142	<b>T 350-1</b>
3-100 A 2	<b>T 130-1</b>	836	<b>DQ 2</b>	BR 126	<b>ATW 10-3</b>
3 V/340 B	<b>TQ 1/2</b>	838	<b>T 100-1</b>	BR 128	<b>ATW 10-3</b>
3 V 420 B	<b>TQ 4</b>	880	<b>BTW 25-1</b>	BR 129	<b>ATL 5-1</b>
3 V/490 A	<b>TQ 2/6</b>	880	<b>ATW 20-1</b>	BR 137	<b>ATL 20-1</b>
3 Q/260 E	<b>BTW 25-1</b>	889-A	<b>ATW 5-1</b>	BR 1103	<b>BTL 6-1</b>
4 B 24	<b>TQ 2/3</b>	889-RA	<b>ATL 5-1</b>	BT 19	<b>TQ 2</b>
4 B 31	<b>DQ 4</b>	892	<b>ATW 10-3</b>	BT 29	<b>TQ 2/12</b>
4 C 36	<b>T 130-1</b>	892 R	<b>ATL 5-1</b>	BW 128	<b>ATW 20-1</b>
4 C 120	<b>P 120-1</b>	892 R	<b>BTL 6-1</b>	BW 1103	<b>BTW 6-1</b>
4 X 500 A	<b>Q 400-1</b>	893-A (B)	<b>ATW 20-1</b>	CAT 17	<b>ATW 50-1</b>
4-65 A	<b>Q 160-1</b>	895	<b>ATW 50-1</b>	CE 304	<b>TQ 2/12</b>
5 C 100 A	<b>P 120-1</b>	895-R	<b>ATL 35-1</b>	CE 305	<b>TQ 1/2</b>
6 C 24	<b>BTL 1-1</b>	975-A	<b>DQ 5</b>	CE 306	<b>TQ 2/6</b>
7 C 24	<b>BTL 2-1</b>	4030 C	<b>ATW 50-1</b>	CE 308	<b>TQ 2/6</b>
75 TH	<b>T 130-1</b>	4043 C	<b>T 50-1</b>	CE 393 A	<b>TQ 1/2</b>
100 TH	<b>T 130-1</b>	4049 C	<b>DQ 4</b>	DCG 3/3000	<b>DQ 4</b>
152 TH	<b>T 100-1</b>	4069 A	<b>P 120-1</b>	DCG 6/18	<b>DQ 6</b>
152 TL	<b>T 150-1</b>	4078 A	<b>DQ 6</b>	DC 95/30	<b>TQ 7</b>
203 A	<b>T 100-1</b>	4078 GA	<b>TQ 6</b>	DCG 5/7500	<b>DQ 5</b>
250 TH	<b>T 350-1</b>	4079 A	<b>DQ 7</b>	DCG 6/6000	<b>TQ 4</b>
266 B	<b>DQ 7</b>	4079 GA	<b>TQ 7</b>	DCG 7/100	<b>TQ 7</b>
287-A	<b>TQ 2</b>	4211 D	<b>T 100-1</b>	DCG 10/15	<b>TQ 5</b>
295 A	<b>T 100-1</b>	4304 B	<b>T 50-1</b>	DCG 12/30	<b>TQ 6</b>
304 TL	<b>T 350-1</b>	4337 A	<b>T 350-1</b>	DET 2	<b>T 150-1</b>
315 A	<b>DQ 5</b>	5544	<b>TQ 2/3</b>	DET 17	<b>T 100-1</b>
319 A	<b>DQ 4</b>	5545	<b>TQ 2/6</b>	E 6 5 A	<b>Q 160-1</b>
322 A	<b>P 120-1</b>	5563	<b>TQ 4/TQ 5</b>	ELC 1 A/J	<b>TQ 1/2</b>
369 A	<b>DQ 6</b>	5604-A	<b>ATL 10-3</b>	ELC 3 J	<b>TQ 2/3</b>
450 TH	<b>T 300-1</b>	5666	<b>ATW 5-1</b>	ES 833	<b>T 300-1</b>
575-A	<b>DQ 5</b>	5667	<b>ATL 5-1</b>	ESA 889 R	<b>ATL 5-1</b>
603	<b>T 150-1</b>	5671	<b>BTL 25-1</b>	ESU 575	<b>DQ 5</b>
673	<b>DQ 5</b>	5684	<b>TX 2/3</b>	ESU 673	<b>DQ 5</b>
678	<b>TQ 5</b>	5762/7 C 24	<b>BTL 2-1</b>	ESU 8008	<b>DQ 4</b>
800	<b>T 50-1</b>	5924	<b>BTL 2-1</b>	ESW 889	<b>ATW 5-1</b>
803	<b>P 120-1</b>	6786	<b>TQ 8</b>	F 124 A	<b>ATW 50-1</b>
804	<b>P 120-1</b>	8000	<b>T 150-1</b>	F 941	<b>TQ 7</b>
808	<b>T 50-1</b>	8005	<b>T 100-1</b>	FG 81-A	<b>TQ 2</b>
810	<b>T 150-1</b>	8008	<b>DQ 4</b>	FG 105	<b>TQ 2/6</b>
811	<b>T 50-1</b>	AG 866 A	<b>DQ 2a</b>	F 353 A	<b>DQ 4</b>
813	<b>P 120-1</b>	AG 872 A	<b>DQ 4a</b>	G 7,5/0,6 d	<b>DQ 2</b>
814	<b>P 120-1</b>	AGR 9951	<b>TQ 6</b>	G 10/4 d	<b>DQ 4</b>
816	<b>DQ 2</b>	AH 201	<b>DQ 2</b>	G 20/402	<b>DQ 7</b>
828	<b>P 120-2</b>	AH 221	<b>DQ 4a</b>	GL 5 C 21/C 6 J	<b>TQ 2/6</b>
828	<b>P 120-1</b>	ASG 5155	<b>TQ 2/12</b>		



Ähnliche Typen  
Similar Types  
Types semblables

T	BROWN BOVERI	T	BROWN BOVERI	T	BROWN BOVERI
GL-146	T 100-1	OQQ 150/3000	T 100-1	TB 2,5/300	T 130-1
GL-152	T 100-1	OQQ 151/3000	T 150-1	TB 3/1000	T 300-1
GL-203 A	T 100-1	OS 125/2000	P 120-1	TB 4/1250	T 300-1
GL-266 B	DQ 7	OS 450	P 300-1	TBL 6/6000	BTL 2-1,
GL-414	TQ 2/12	OT 100	T 100-1		FTL 3-1
GL-575 A	DQ 5	OT 400	T 300-1	TBL 7/8000	FTL 3-1
GL-673	DQ 5	P 120-2	P 120-1	TBL 12/25	BTL 6-1
GL-800	T 50-1	P 125	P 120-1	TBW 12/25	BTW 6-1
GL 803	P 120-1	P 150	P 120-2	TGZ 102	TQ 2/3
GL-813	P 120-1	P 200	P 120-2	TH 104	ATW 50-1
GL-814	P 120-1	P 300	P 300-1	TH 223	ATL 10-2
GL-828	P 120-1	P 400	T 300-1	TH 241	ATL 10-2
GL-833-A	T 300-1	P 600	P 300-1	TH 242	ATL 10-3
GL-889-A	ATW 5-1	PB 2/500	P 300-1	TH 5090	DQ 5
GL-889-R	ATL 5-1	PB 3/800	P 300-1	TT 10	P 120-2
GL-5513	BTL 1-1	PC 1,5/100	P 120-1	TY 4-350	T 300-1
GL-5518	BTL 6-1	PL 105	TQ 2/6	TY 4-500	T 300-1
GL-5830	TQ 7	PL 255	TQ 2/12	TYS 2-250	T 350-1
GL-5855	TQ 2/12	PL 260	TQ 2/25	TZ 40	T 50-1
GL-6011	TQ 2/3	QB 2/250	P 120-1	UE 311	T 100-1
GL-6807	TX 2/6,	QY 3-125	Q 160-1	UE 468	T 100-1
	TQ 2/6	QY 4-250	Q 400-1	VE 975 A	DQ 5
	T 100-1	QY-4-500 A	Q 400-1	VH 600	DQ 2
GL-8005	DQ 4	R 66	DQ 2	VH 2500	DQ 4
GL-8008	DQ 2	R 72	DQ 4	VH 7500	DQ 6
GL-1616	DQ 2	RG 3/1250	DQ 4a	VH 8500	DQ 7
GLe 1000/02/1	DQ 2	RGQ 7,5/0,6	DQ 2	VHC 3/1000	TQ 4
GLe 2000/02/06	DQ 2	RGQ 7,5/2,5	DQ 2	WE 322 A	P 120-1
GLe 2000/1/2,5	DQ 4	RK 28 A	P 120-1	WE 255 B	DQ 6
GLe 5000/02/06	DQ 2	RK 30	T 50-1	WE 287 A	TQ 2
GLe 5000/1/2,5	DQ 4	RK 48	P 120-1	WE 319 A	TQ 4
GLe 5000/1/4	DQ 4	RS 235	T 100-1	WL 41	TQ 7
GLe 10000/1/2,5	DQ 4	RS 237	T 110-1	WL 81 A	TQ 2
GLe 5000/02/06	DQ 2	RS 255	ATW 10-3	WL 414	TQ 2/12
GLe 10000/1/4	DQ 4	RS 290	P 120-2	WL 460	T 150-1
GLe 20000/2/12	DQ 6	RS 337	P 120-1	WL 468	T 100-1
GRG 250/3000	TQ 2	RS 384	P 300-1	WL 575	DQ 5
HF 100	T 50-1	RS 526	BTW 25-1	WL 677	TQ 4
HF 200	T 150-1	RS 612	T 130-1	WL 803	P 120-1
HF 300	T 150-1	RS 629	T 300-1	WL 810	T 150-1
ML 375 B	T 300-1	RS 683	Q 160-1	WL 813	P 120-1
ML 575 A	DQ 5	RS 720	BTL 6-1	WL 814	P 120-1
ML 705	T 100-1	RS 1006	T 130-1	WL 860	T 150-1
ML 707	T 100-1	RS 1007	Q 160-1	WL 889	ATW 5-1
ML 710	T 100-1	RS 1016	T 350-1	WL 889 RA	ATL 5-1
ML 721	T 100-1	RS 1031	BTL 15-1	WL 893 A/R	ATL 20-1
ML 723	T 100-1	RS 1051	BTL 6-1	WL 5684	TQ 2/3
ML 726	T 50-1	S 5/20 i	TQ 7	WL 5736	FTL 3-1
ML 566	ATL 5-1	S 7,5/0,6	TQ 2	XG 2/12	TQ 2/12
MT 17	TQ 2	S 7,5/2,5	TQ 4	XG 2/25	TQ 2/25
NL 635	TQ 2/6	S 15/10	TQ 6	XG 2/6400	TQ 2/6
NL 710	TQ 2/3	S 15/402	TQ 7	XG 5/500	TQ 2
NL 714	TQ 1/2	Ste 15000/15/45	TQ 7	XGQ 2/6400	TQ 2/6
		TAL 12/10	ATL 10-3		

