

東芝電子管

光電管

PHOTO TUBES

ガス入光電管 真空光電管 光電子増倍管
紫外線検出管



東芝

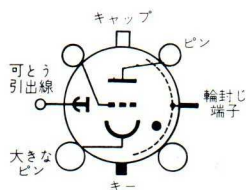
光電面の種類

光電面はその構造から、透過光を用いる半透明光電面と、厚膜とよばれる不透明なものに大きく分けることができます。

現在実用化されている光電面は、ほとんどが P 形半導体で、その分光特性は光電面として用いられる金属の種類やガラスの分光透過率特性によって異なったものとなり、各 S ナンバーをつけて区別しております。

S 1	Ag-O-Cs	銀セシウム
S 4	Sb-Cs	アンチモンセシウム
S 5	Sb-Cs	アンチモンセシウム (紫外線透過バルブ使用)
S 8	Bi-Cs	ビスマスセシウム
S 10	Bi-Ag-O-Cs	ビスマス銀セシウム(半透明)
S 11	Sb-Cs	アンチモンセシウム(半透明)
S 20	Sb-Na-K-Cs	マルチアルカリ(半透明)
S 21	Sb-Cs	アンチモンセシウム(紫外線 透過バルブ使用半透明)
バイアルカリ	Sb-K-Cs	アンチモンカリウムセシウム

光電管・光電子増倍管 PHOTO TUBES



口金接続図シンボル

P	: 陽極	DY	: ダイノード
K	: 光電陰極	IC	: 内部に接続され 使用できない
G	: 集束電極	接地端子	NC: 電極に接続なし

光電管 光電子増倍管
光電管 光電子増倍管

光電管

分光感度	ガス入形	頁	真空形	頁
S 1	PG 12	8	PV 11	10
	1 P 40	8	PV 24	10
	930	8	PV 30	10
	6953	8	PV 46	10
	PG 25	8		
	PG 27	8		
S 4	PG 14 A	8	PV 13	10
	PG 51	8	PV 16	10
	PG 28 A	8	PV 23 A	10
S 5			PV 32	10
			PV 34	10
S 20			PV 52	10
特殊 (紫外線用)			PV 41	10
			PV 43	10
紫外線 検出管	M2333	10		

光電子増倍管

分光感度	段数	形名	頁
S 4	9	MS-9 S	4
	9	1 P 21	4
S 5	9	MS-9 SY	4
S 8	9	7305	4
S 10	10	PM 50	6
	10	PM 53	6
S 11	10	7696	6
	10	PM 55	6
バイアルカリ	5	PM 54 A	4
	9	PM 56	4
	10	M 7319 A	6

光電管 Photo Tubes

光電子増倍管 Photomultiplier Tubes

光電管の種類

光電管はつぎの2つに大きく分けることができます。

(1) 真空光電管：陽極電流の飽和点以上のところでは、電圧の変動に対する影響が小さく、感度は高い周波数まで一定で、出力は入射光に正しく比例します。

(2) ガス入光電管：管内に封入された低圧の不活性ガスが電子によってイオン化され、真空光電管の5~10倍まで感度があります。しかしガスのイオンによって動作時間に遅れを生じ、高い周波数の変調を受けた光に対しては、信号出力が低下します。陽極電流は光束に比例しませんが、負荷抵抗と入射光束を適当に選べば、比較的ひずみの少ないところで使用することができます。(P. 15 負荷抵抗特性図参照)

光電子増倍管の種類

光電子増倍管は側部窓形と頭部窓形の2つに分けられ、さらにダイノードの構造には環状集束形、箱形、すだれ形、リニヤ形の種類があります。

当社はわが国において最も古くから光電管の試作研究を行ない、最近では新しいマルチアルカリ光電面 (Sb-Na-K-Cs) やバイアルカリ光電面 (Sb-K-Cs) を開発しております。

これらの新しい光電面は、従来のアンチモンセシウム光電面 ((Sb-Cs) に比べて、高感度で暗電流が少なく、極めて安定な動作をいたします。新しい光電面は、光電管や光電子増倍管に用いられ、例えば PV 52 のように真空形として、従来の光電管では想像もできなかった 150~200 $\mu\text{A}/\ell\text{m}$ という高感度と、また 50~100 $\mu\mu\text{A}$ という極めて小さな暗電流によって、すぐれた S/N を示し、光に対する直線性や動作の安定なこととあわせて、測光の分野では特に高く評価されるにいたしました。

さらに PG 51 のごとく、MT 形のガス入り光電管においても、従来の常識を破った 50~300 $\mu\mu\text{A}$ 程度の暗電流が可能となり、模写電送、エレクトロファックスなどの性能向上に寄与しております。

光電子増倍管は、微小光測定分野で、半導体素子の追従をゆるさないすぐれた特性をもちますが、PM 55 のようにカラーフライングスポット送像装置や、レーザー受光などの応用面においても、従来の品種よりもさらにすぐれた特性を發揮しております。

特に放射線測定用としてはバイアルカリ光電面のもの賞用され、PM 56 のように赤感度にすぐれたカラー化時代にふさわしい品種も開発されております。

これらの製品は国内だけでなく、遠く欧米にまで輸出され、拡大する光学応用の分野でますますその活躍が期待されております。

用語の説明

最大陽極電圧：陽極に与えることのできる交流電圧のせん頭値または直流電圧の最大値をいう。

最大平均陰極(陽極)電流：陰極(陽極)からとりだし得る平均電流の最大値

最大せん頭陰極(陽極)電流：陰極(陽極)にパルス波形で短時間流す場合のピーク値をいう。

ガス増幅率：ガス入光電管で最高電圧(普通 90 V)とガスが十分に電離されない電圧(普通 25 V)におけるそれぞれの陽極電流の比をいう。

飽和度：真空光電管において最大電圧における陽極電流に対する飽和がやや完了した電圧(普通 25 V か 50 V)における陽極電流の比をいう。

増倍率：光電子増倍管の陰極感度 ($\mu\text{A}/\ell\text{m}$) と陽極感度 ($\mu\text{A}/\mu\ell\text{m}$) との比をいう。 μ で表わす。

ルーメン感度：色温度 2854°K のタングステン標準電球を用い、このときの光電流を光束で割った値をいい、 $\mu\text{A}/\ell\text{m}$ で表わす。

赤外感度：色温度 2854°K のタングステン標準電球と赤外フィルタ (IR-D1) を用い、その透過光によって測定する。800 nm 以上の感度をいう。

紫外感度：殺菌灯を用い、253.7 nm の入射エネルギーに対する光電流を測定し、 $\mu\text{A}/\mu\text{W}$ で表わす。

暗電流：光をしゃ断したときに流れる電流をいう。

分光感度特性：光のスペクトルによる各波長の感度を測定し、最高感度を 100% とし、S ナンバー (S1・S4 など) をつけて区別する。

ダイノード：2 次電子面のことで、光電面からでた電子をこの面にあて、電子を増倍する。Sb-Cs, Ag-Mg, Cu-Be などが用いられる。

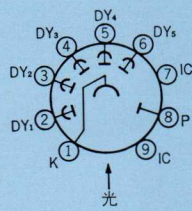
等価陽極暗電流入力：次の式を用いて計算され、測定可能な微小光束の目安となる。

$$\text{等価陽極暗電流入力}(\ell\text{m}) = \frac{\text{陽極暗電流}}{\text{ルーメン感度}}$$

PM 54 A



22.2 mmφ

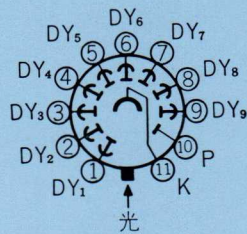


PM 54 A

1 P 21
MS-9 S
MS-9 SY
7305
PM 56

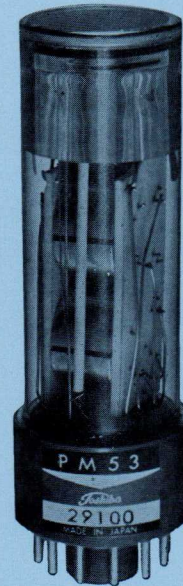


29.1 mmφ

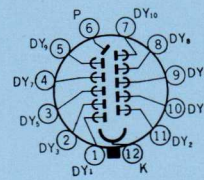


1 P 21
MS-9 S
MS-9 SY
7305
PM 56

PM 53



32.5 mmφ



PM 53

光電子増倍管 Photomultiplier Tubes

PM 54A: MT形で小形の模写電送, エレクトロファックス, 写真の自動露光機などに適します。

MS-9 S, 1P21: RCA 931 A, 1P21 と差し換えて使用できます。暗電流が小さく, 高感度で, 模写電送, フォトリレーなどのほか, 一般微小光測定用にひろく用い

られております。

MS-9 SY: RCA 1P28 に相当し, そのまま差し換えて使用できます。紫外用ガラスが用いてあり, 240 nm 付近まで感度があります。

7305: RCA 1P22 に差し換えられます。可視から 800 nm まで感度があります。

PM 56: MS-9 S よりも赤の感度がすぐれており, RCA 4471 と差し換えて使用できます。

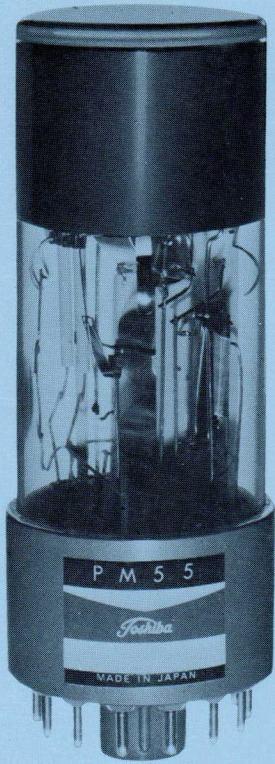
形名 Type		PM 54 A	MS-9 S	1 P 21	MS-9 SY	7305	PM 56	
外 Outline	形	19	16	16	16	16	16	
バ ル ブ 外 径 (mm)	Nominal Tube Diameter	22.2	29	29	29	29	29	
分 光 感 度 特 性	Spectral Response	バイアルカリ Bi-alkali	S 4	S 4	S 5	S 8	バイアルカリ Bi-alkali	
最 大 感 度 波 長 (nm)	Wavelength of Max. Response	400±50	400±50	400±50	340±50	360±50	400±50	
段 数	Number of Stages	5	9	9	9	9	9	
入 射 窓 Window	材 質 Material	0080 相当 Similar to Corning 0080	7052 相当 Similar to Corning 7052	7052 相当 Similar to Corning 7052	UV 透過形 UV transmitting	7052 相当 Similar to Corning 7052	7052 相当 Similar to Corning 7052	
	形 状 Shape	側部窓形 Side-on	側部窓形 Side-on	側部窓形 Side-on	側部窓形 Side-on	側部窓形 Side-on	側部窓形 Side-on	
光 電 陰 極 Photocathode	材 質 Material	Sb-K-Cs	Sb-Cs	Sb-Cs	Sb-Cs	Bi-Cs	Sb-K-Cs	
	最 小 面 積 (mm ²)	Minimum Area	7×15	8×24	8×24	8×24	8×24	
ダ イ ノ ード Dynode	二 次 電 子 面 Secondary-Emitting Surface	Sb-Cs	Sb-Cs	Sb-Cs	Sb-Cs	Sb-Cs	Sb-Cs	
	ベ ー ス 金 属 Substrate	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
	構 造 Structure	環状集束形 Circular-cage	環状集束形 Circular-cage	環状集束形 Circular-cage	環状集束形 Circular-cage	環状集束形 Circular-cage	環状集束形 Circular-cage	
最 大 定 格 Maximum Ratings	供 給 電 圧 (Vdc) Anode to Cathode Voltage	750	1250	1250	1250	1250	1250	
	平 均 陽 極 電 流 (mA) Average Anode Current	0.3	1.0	0.1	0.5	1.0	0.5	
	周 圍 温 度 (°C) Ambient Temperature	75	75	75	75	50	75	
特 性 Characteristics	供 給 電 圧 (Vdc) Anode to Cathode Voltage		600	1000	1000	1000	1000	1000
	陰 極 感 度 (μ A/ ℓ m) Cathode Luminous Sensitivity	最 小 Min.	50	15	20	10	1.5	20
		標 準 Typical	70	40	40	40	3	40
	*陽 極 感 度 (μ A/ μ ℓ m) Anode Luminous Sensitivity	最 小 Min.	0.02	10	40	17.5	0.7	10
		標 準 Typical	0.07	80	120	100	10	80
		最 大 Max.	—	—	800	—	—	800
	電 流 増 幅 率 Current Amplification		1×10^3	2×10^6	3×10^6	2.5×10^6	3.3×10^6	2×10^6
**最 大 暗 電 流 (μ A) Max. Anode Dark Current		0.05	0.05	0.01	0.025	0.15	0.05	
最 大 等 価 陽 極 暗 電 流 入 力 (25°C) ℓ m Max. Equiv. Anode Dark Current Input		5×10^{-5}	5×10^{-9}	5×10^{-10}	1.25×10^{-9}	1.9×10^{-7}	2.5×10^{-9}	
外 国 相 当 管 ま た は 類 似 管 Equivalent or Similar Tube		—	RCA 931 A	RCA 1 P 21	RCA 1 P 28	RCA 1 P 22	RCA 4471	

* 1. 色温度 2854°K のタングステン標準電球を用い 10⁻⁵ ルーメンの光を光電面にあてる。

2. 600 Vdc, または 1000 Vdc の電圧を 10 等分して各電極に与える。

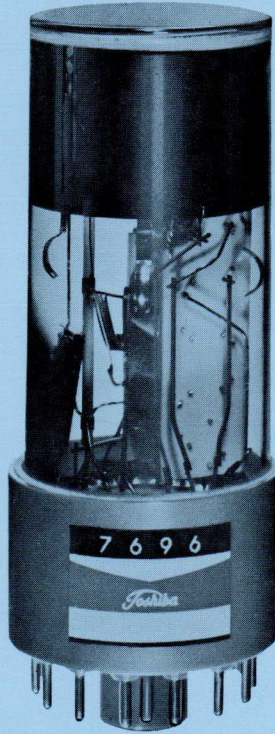
** 25°C における値, 入射光束 10⁻⁵ ルーメンにて陽極電流が 200 μ A (7305 は 8 μ A, PM 54 A は 0.01 μ A) になるように供給電圧を調整したのち, 入射光を遮断して測定する。

PM 55



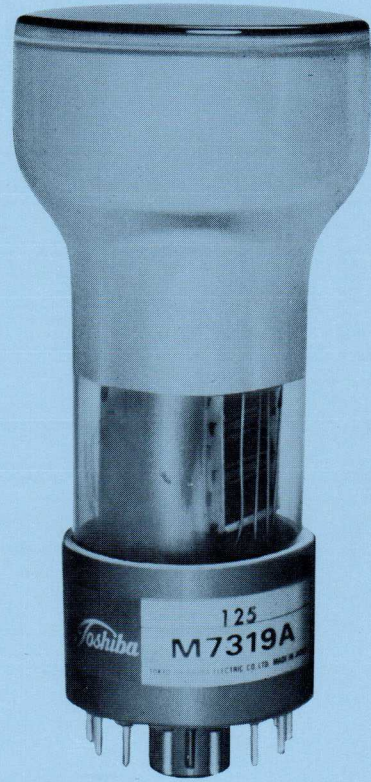
53 mmφ

7696
PM 50

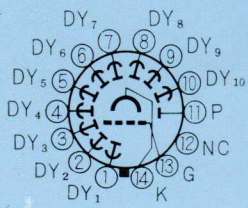


53 mmφ

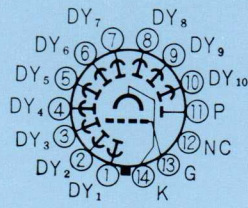
M7319 A



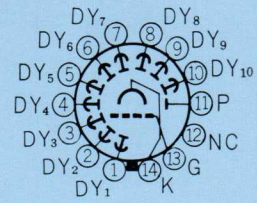
76.2 mmφ



PM 55



7696
PM 50



M7319 A

光電子増倍管 Photomultiplier Tubes

PM 50: 視感度曲線に近似した分光特性をもち、照度計などに適します。RCA 6217 と差し換えて使用できます。

7696: シンチレーションスペクトロメータやテレビ用フライングスポット式送像装置に使用され、低い電圧で感度が高く低雑音の球であります。Dumont 6292 とは動作電圧が少し異なります。

PM 55: マルチアルカリ光電面をもち、従来の PM 50 よりも暗電流が少なく、すぐれた S/N 特性をもち、特に 600 nm~800 nm にすぐれた感度をもっています。

カラーコンピュータ、カラーテレビ用フライングスポット式送像装置やカラー写真用自動露光器などに使用されます。

M 7319A: 大口径のバイアルカリ光電面で、シンチレーションカウンタ、特に宇宙線の観測などに適します。

の観測などに適します。

PM 53: 小形であり、シンチレーションサーベ、X 線けい光分析などに適してあります。

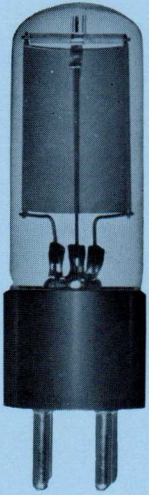
形 名 Type		PM 50	7696	PM 55	M 7319 A	PM 53	
外 形 Outline		17	17	20	21	18	
バ ル ブ 外 径 (mm) Nominal Tube Diameter		50.8	50.8	50.8	76.2	32	
分 光 感 度 特 性 Spectral Response		S 10	S 11	S 20	バイアルカリ Bi-alkali	S 11	
最 大 感 度 波 長 (nm) Wavelength of Max. Response		450±30	440±50	420±50	400±50	440±50	
段 数 Number of Stages		10	10	10	10	10	
入 射 窓 Window	材 質 Material	7052 相当 Similar to Corning 7052	7052 相当 Similar to Corning 7052	7052 相当 Similar to Corning 7052	7052 相当 Similar to Corning 7052	7052 相当 Similar to Corning 7052	
	形 状 Shape	頭 部 窓 形 Head-on	頭 部 窓 形 Head-on	頭 部 窓 形 Head-on	頭 部 窓 形 Head-on	頭 部 窓 形 Head-on	
光 電 陰 極 Photocathode	材 質 Material	Bi-Ag-O-Cs	Sb-Cs	Sb-Na-K-Cs	Sb-K-Cs	Sb-Cs	
	最 小 面 積 (mm ²) Minimum Area	40 φ	40 φ	40 φ	66 φ	25.4 φ	
ダ イ ノード Dynode	二 次 電 子 面 Secondary-Emitting Surface	Sb-Cs	Sb-Cs	MgO	Sb-Cs	Sb-Cs	
	ベ ー ス 金 属 Substrate	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
	構 造 Structure	箱 形 Box-and-Grid	箱 形 Box-and-Grid	箱 形 Box-and-Grid	す だ れ 形 Venetian Blind	箱 形 Box-and-Grid	
最 大 定 格 Maximum ratings	供 給 電 圧 (Vdc) Anode to Cathode Voltage	1500	1500	1800	1800	1500	
	平 均 陽 極 電 流 (mA) Average Anode Current	0.75	0.75	0.3	0.5	0.75	
	周 囲 温 度 (°C) Ambient Temperature	75	75	75	75	75	
特 性 Characteristics	供 給 電 圧 (Vdc) Anode to Cathode Voltage	1250	1250	1500	1500	1250	
	陰 極 感 度 (μA/ℓm) Cathode Luminous Sensitivity	最 小 Min.	20	40	80	40	20
		標 準 Typical	40	85	100	60	45
	*陽 極 感 度 (μA/μℓm) Anode Luminous Sensitivity	最 小 Min.	30	20	10	10	10
		標 準 Typical	60	50	50	27	27
		最 大 Max.	—	300	—	—	300
	電 流 増 幅 率 Current Amplification	1.5×10 ⁶	6×10 ⁵	5×10 ⁵	4.5×10 ⁵	6×10 ⁵	
**最 大 暗 電 流 (μA) Max. Anode Dark Current	0.2	0.05	0.05	0.005	0.05		
最 大 等 価 陽 極 暗 電 流 入 力 (25°C) ℓm Max. Equiv. Anode Dark Current Input	1×10 ⁻⁸	2.5×10 ⁻⁹	2.5×10 ⁻⁹	3.9×10 ⁻¹⁰	2.5×10 ⁻⁹		
外 国 相 当 管 また は 類 似 管 Equivalent or Similar Tube	RCA 6217	Dumont 6292 RCA 6655 A	RCA 7326	RCA 4524	Dumont 6467 RCA 6199		

* 1. 色温度 2854°K のタングステン標準電球を用い 10⁻⁵ ルーメンの光を光電面にあてる。

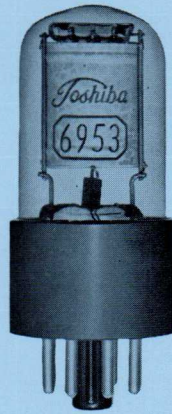
2. 1250 Vdc の電圧 (PM 55 は 1500 Vdc) を次のように分割して与える。陰極、第一ダイノード間 1/6 各増倍電極、陽極、集束電極 1/12

** 25°C における値、入射光束 10⁻⁵ ルーメンにて陽極電流が 200 μA になるように供給電圧を調整したのち、入射光をシャ断して測定する。

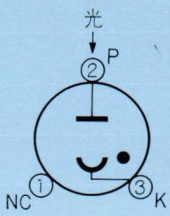
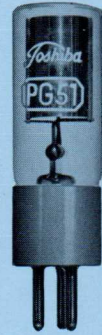
PG 28 A



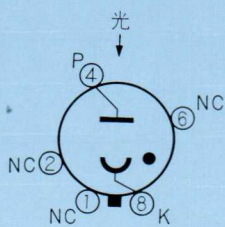
6953



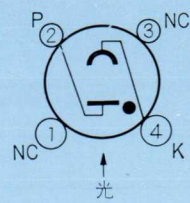
PG 51



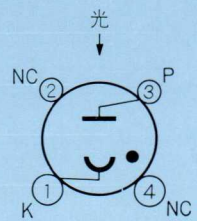
PG 12
PG 14 A
PG 51



930
6953
IP 40



PG 27



PG 25
PG 28 A
PG 33

ガス入光電管 Gas Photo Tubes

形名 Type	用途 Typical Applications	外形 Out-line	分光感度特性 Spectral Response	最大感度波長 (nm) λ max.	最大定格 Max. Ratings			特性 Characteristics						ベース Base	外国相当管 Equivalent Tube
					陽極電圧 (V) Ebb	平均陰極電流 (μ A) Ib	周囲温度 ($^{\circ}$ C) Ta	感度 (μ A/ ℓ m) Sensitivity			*ガス増幅率 Max G.A.	**暗電流 Max (μ A) I _{db}	電極間静電容量 Max (pF) C _{pk}		
								最小	標準	最大					
○PG 12	側部窓形, 赤および赤外用, 16 mm トーキー録音再生, 小形リレー用	1	S 1	800 ±100	90	2	50	75	125	360	10	0.1	4	A 3-1	RCA 927
○PG 14 A	側部窓形, 可視域用, 小形模写電送, 小形リレー用	1	S 4	400 ±50	90	2	50	150	200	360	10	0.1	4	„	
○PG 51	側部窓形, 可視域用, 小形模写電送, 小形リレー用	11	S 4	400 ±50	80	2	75	300	***400	—	18	0.0005	4	„	
1 P 40 930	側部窓形, 赤および赤外用, オータラム, フォトリレー用	10	S 1	800 ±100	90	3	50	90	180	360	10	0.005	5	B 8-6	RCA 1 P 40
		10	S 1	800 ±100	90	3	50	90	135	—	10	0.1	5	B 5-10	RCA 930
○6953	側部窓形, 赤および赤外用, 16 mm トーキー録音再生用	13	S 1	800 ±100	90	3	100	140	200	330	10	0.1	5	„	RCA 6953
PG 25	側部窓形, 赤および赤外用, 16 mm, 35 mm トーキー録音再生, リレー用, オータラムおよび計数装置	5	S 1	800 ±100	90	3	50	120	180	360	7.5	0.1	6	A 4-26	
○PG 27	側部窓形, 赤および赤外用, 35 mm トーキー録音再生用	6	S 1	800 ±100	90	3	50	120	180	350	7.5	0.1	6	A 4-A 1	RCA 918
PG 28 A	側部窓形, 可視域用, 模写電送用	7	S 4	400 ±50	90	3	50	75	135	360	5.5	0.1	6	A 4-26	
□PG 33	側部窓形, 赤および赤外用, 35 mm トーキー録音再生, オータラム装置などフォトリレー用	9	S 1	800 ±100	90	10	50	80	150	350	7.5	0.1	4	„	

* Ebb=90 V (PG 51 は 75 V) と 25 V における陽極電流の比をあらわす。 ** 25 $^{\circ}$ C における値。 *** 75 V における感度。
 ■ 色温度 2854 $^{\circ}$ K のタンゲステン標準電球を用い 10 mm ϕ の開孔で 0.05 あるいは 0.1 ルーメンの光を投射し陽極電流の値から求めた感度。
 □ 保守用品種, PG 33 は将来廃止になりますので, 新規の設計には新しい 6953 をご採用願います。
 ○ 推奨品種

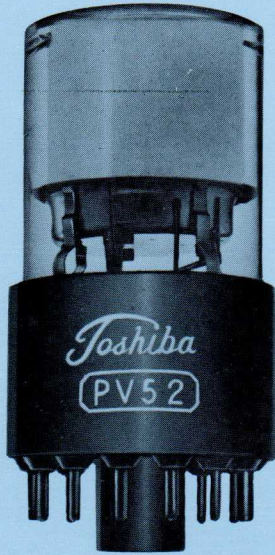
光電管の選別には下記の表をご使用ください。

形名	管形	入射窓	光電陰極		分光感度
			Ag-O-Cs	Sb-Cs	
PV 11	小形 T	0080 相当	X		S 1
PV 13	„	„		X	S 4
PV 16	„	„		X	S 4
PV 46	„	„	X		S 1
PG 12	„	„	X		S 1
PG 14 A	„	„		X	S 4
PG 51	„	„		X	S 4
929	G T	„		X	S 4
1 P 40	„	„	X		S 1
930	„	„	X		S 1
6953	„	„	X		S 1

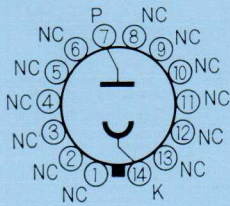
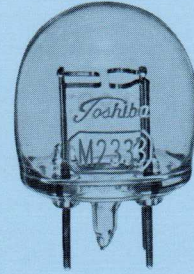
形名	管形	入射窓	光電陰極		分光感度
			Ag-O-Cs	Sb-Cs	
PV 24	T	0080 相当	X		S 1
PV 23 A	„	„		X	S 4
PG 25	„	„	X		S 1
PG 27	„	„	X		S 1
PG 28 A	„	„		X	S 4
PG 33	丸形	„	X		S 1
PV 30	„	„	X		S 1
PV 32	„	„		X	S 1
PV 34	„	UV 透過形		X	S 5
PV 41	„	„		Mg	
PV 43	„	„		Sn	
PV 52	頭部窓形	7052 相当		マルチアルカリ (Sb-Na-K-Cs)	S 20

0080=ソーダ石灰ガラス 7052=硼珪酸ガラス UV 透過形=紫外線透過ガラス

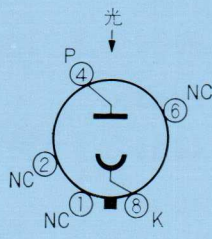
PV 52



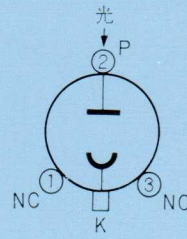
M 2333



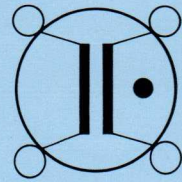
PV 52



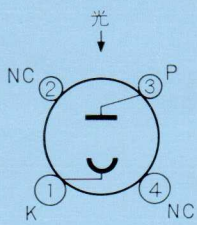
929



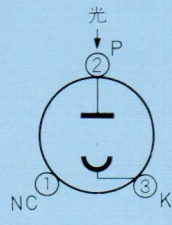
PV 16



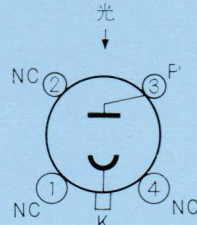
M 2333



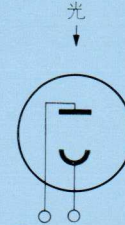
PV 23 A PV 30
PV 32 PV 34
PV 41 PV 43



PV 11
PV 13



PV 24



P(赤)K(緑)
PV 46

真空光電管 Vacuum Photo Tubes

形名 Type	用途 Typical Applications	外形 Out-line	分光感度特性 Spectral Response	最大感度波長 (nm) λ max.	最大定格 Max. Ratings			特性 Characteristics					ベース Base	外国相当管 Equivalent Tube
					陽極直給電圧 (V) Ebb	平均陰極電流 (μ A) Ib	周囲温度 ($^{\circ}$ C) Ta	感度 (μ A/ ℓ m) Sensitivity			**暗電流 Max (μ A) Idb	電極間静電容量 Max (pF) Cpk		
								最小	標準	最大				
○ PV 11	側部窓形, 赤および赤外用, 赤外線測定用 (東芝色フィルタ IR-D1 使用)	1	S 1	800 \pm 100	250	2	50	15	25	60	0.05	4	A 3-1	Philips 3545
○ PV 13	側部窓形, 可視域用, 視感度測定用, (東芝色フィルタ V-A1 と組み合わせる) 400 nm 付近の測定用	1	S 4	400 \pm 50	250	2	50	15	25	—	0.005	4	A 3-1	—
□ PV 16		2	S 4	400 \pm 50	250	2	50	15	25	—	0.01	4	A 3-1	—
□ PV 24	側部窓形, 赤および赤外用, 赤外線測定用 (東芝色フィルタ IR-D1 使用)	5	S 1	800 \pm 100	250	3	50	25	35	70	0.01	6	A 4-26	—
□ PV 23 A	側部窓形, 可視域用, 視感度測定用 (東芝色フィルタ V-A1 と組み合わせる)	4	S 4	400 \pm 50	250	3	50	25	35	—	0.01	6	A 4-26	—
□ PV 30	側部窓形, 赤および赤外用, オータラム, オートレー用	8	S 1	800 \pm 100	250	10	50	25	35	75	0.005	4	A 4-26	—
□ PV 32	側部窓形, 可視域用, 視感度測定 (東芝色フィルタ V-A1 使用)	8	S 4	400 \pm 50	250	10	50	25	35	100	0.002	4	A 4-26	—
□ PV 46	側部窓形, 赤および赤外用, 光温度計, 小形測定器用	3	S 1	800 \pm 100	250	2	50	15	25	60	0.005	4	なし	—
○ PV 52	頭部窓形, 可視域用, 特に 550~600 nm の光に対し良好な感度を示す。暗電流少なく各種測定用に使われる。	12	S 20	420 \pm 50	250	3	50	80	120	—	0.0005	10	B 14-38	—
○ 929	側部窓形, 可視域用, 微弱光測定用, 視感度測定 (東芝色フィルタ V-A1 使用), 比色計	10	S 4	400 \pm 50	250	5	75	25	45	70	0.01	約 2.6	B 5-10	RCA 929

■ 色温度 2854°K のタングステン標準電球を用い 10 mmφ の開孔で 0.05 あるいは 0.1 ルーメンの光を投射し陽極電流の値から求めた感度。

□ 保守用品種 新設の設計には PV 11 および PV 13 をご採用願います。

** 25°C における値

* 0.1 ルーメンの光を赤外フィルタ IR-D1 を通して与え, その電流値を 10 倍した値

○ 推奨品種

紫外線用真空光電管

Ultraviolet Sensitive Vacuum Photo Tubes

形名 Type	用途 Typical Applications	外形 Out-line	分光感度特性 Spectral Response	最大感度波長 (nm) λ max.	最大定格 Max. Ratings			特性 Characteristics				ベース Base	外国相当管 Equivalent Tube	
					陽極電圧 (V) Ebb	平均陰極電流 (μ A) Ib	周囲温度 ($^{\circ}$ C) Ta	感度		暗電流 Max (μ A) Idb	電極間静電容量 Max (pF) Cpk			
								最小	*標準	標準	最大			
□ PV 34	側部窓形, 紫外および可視域用, 殺菌灯の紫外線出力測定	14	S 5	340 \pm 50	250	—	50	—	1.3 \times 10 ⁻¹	—	0.001	5	A 4-26	—
□ PV 41	側部窓形, 近紫外線および紫外線測定用, 殺菌灯の紫外線出力測定	15	Mg	—	250	—	50	—	8 \times 10 ⁻³	—	0.005	5	A 4-26	—
□ PV 43	側部窓形, 紫外線測定用, 特に 253.7 nm の検出に適す	15	Sn	—	250	—	50	—	3 \times 10 ⁻⁴	—	0.001	5	A 4-25	—

* 単位強度 (1 μ W/cm²) の 253.7 nm の紫外線を陰極全面にあてたときの光電流を μ A で表わした値。

□ 保守用品種

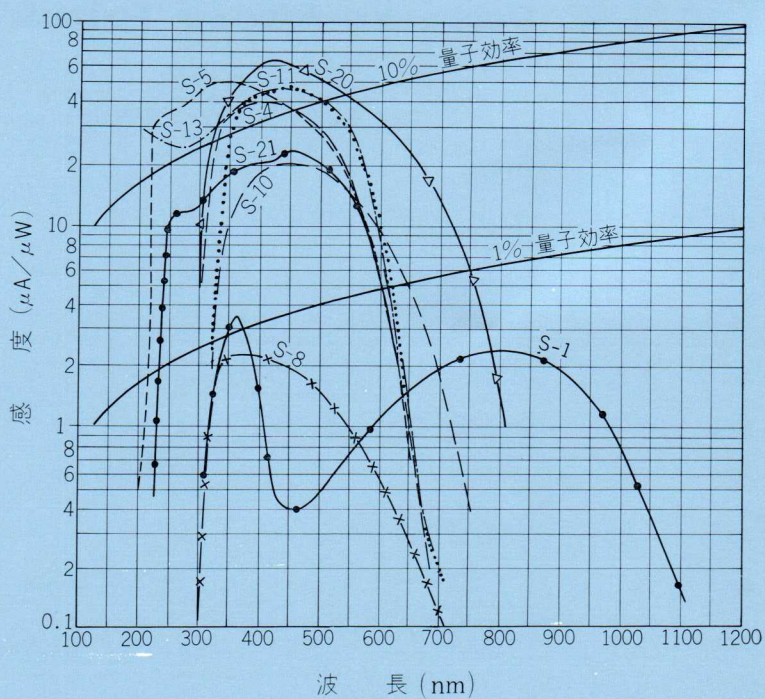
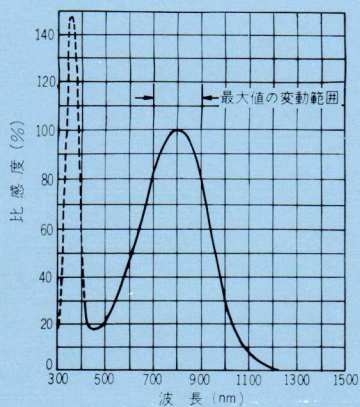
紫外線検出管

UV Detector Tube

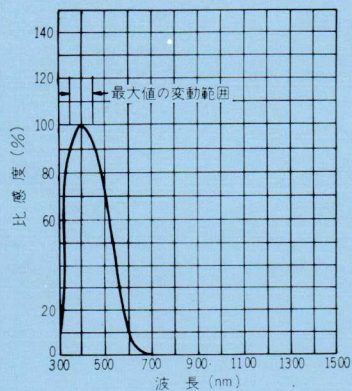
形名 Type	用途 Typical Applications	外形 Out-line	応答波長範囲 (nm) Range of Response	最大応答波長 (nm) λ max.	最大定格 Maximum Ratings				特性 Characteristics	
					動作電圧 (Vdc) Operating Voltage	平均電流 (mA) Average Current	周波数 (Hz) Frequency	周囲温度 ($^{\circ}$ C) Ta	放電維持電圧 約 (Vdc) Tube Drop	放電開始電圧 (紫外線照射下) (Vdc) Starting Voltage
M 2333	バーナーの火焰検出, 紫外線による煙, 塵埃の検知, 高線量率の γ 線サーベイメータ	22	190~290	220	700~850	15	25~100,000	-65~230	320	550~850

分光感度曲線 Spectral-Sensitivity Curves

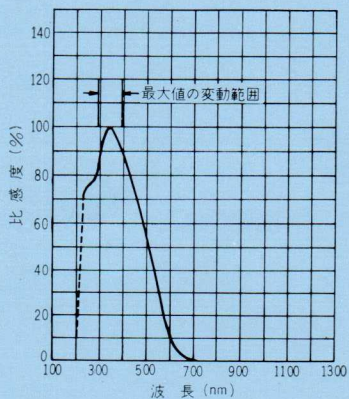
S 1



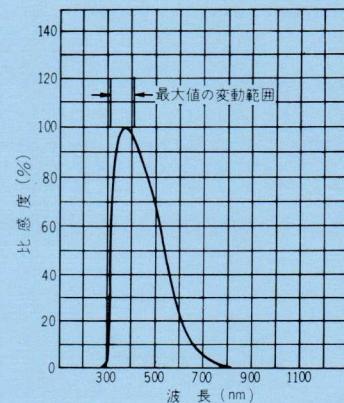
S 4



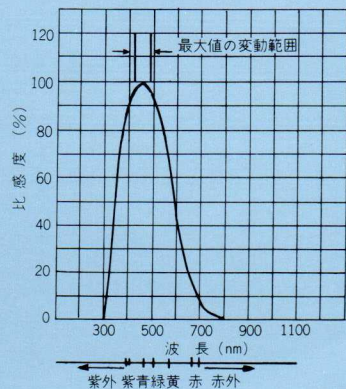
S 5



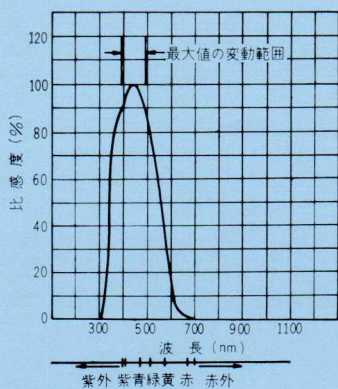
S 8



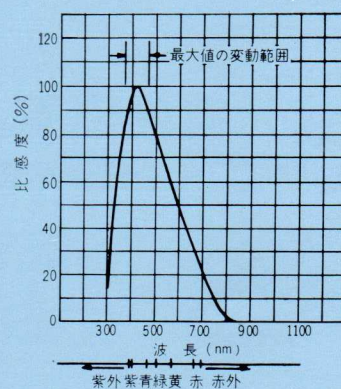
S 10



S 11

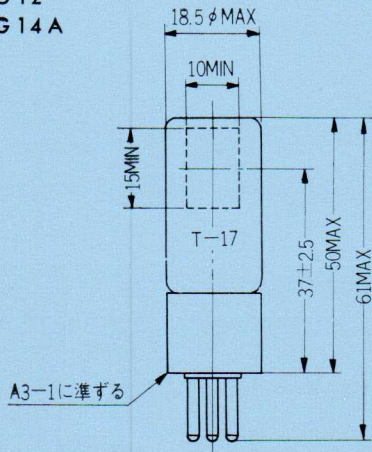


S 20

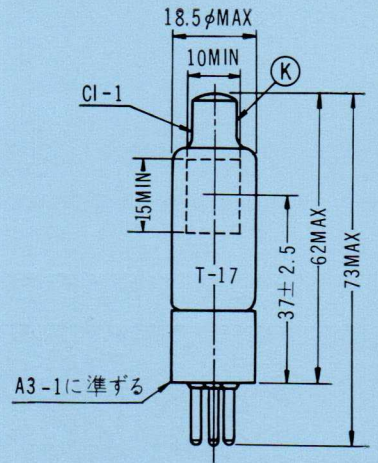


外形図 Dimensional Outlines

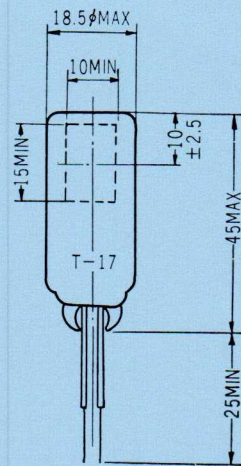
1 PV 11 PV 13
PG 12
PG 14 A



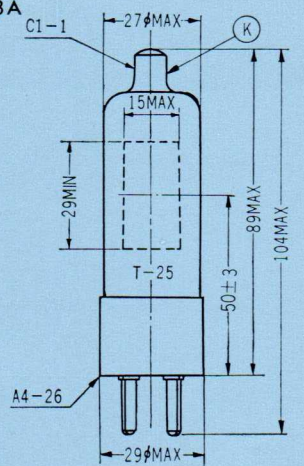
2 PV 16



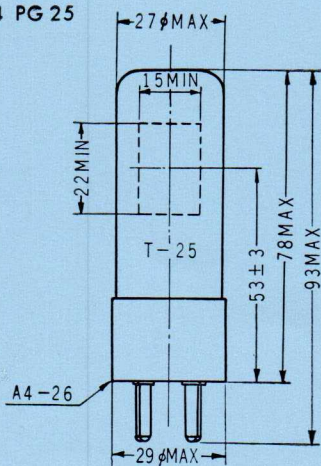
3 PV 46



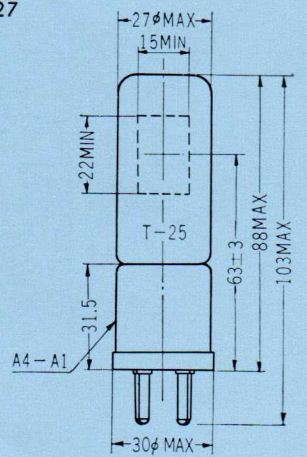
4 PV 23 A



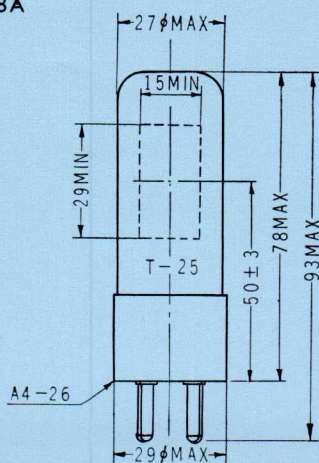
5 PV 24 PG 25



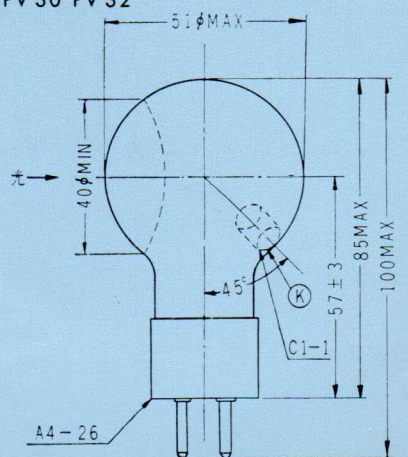
6 PG 27



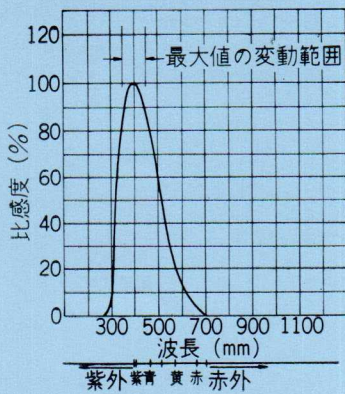
7 PG 28 A



8 PV 30 PV 32

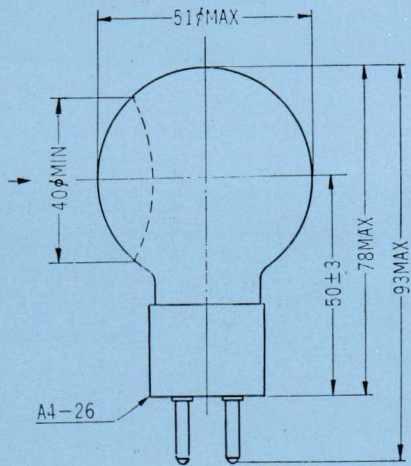


バイアルカリ

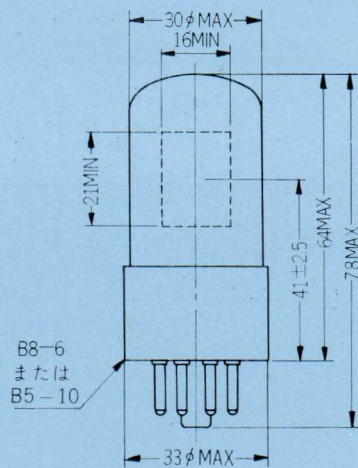


外形図 Dimensional Outlines

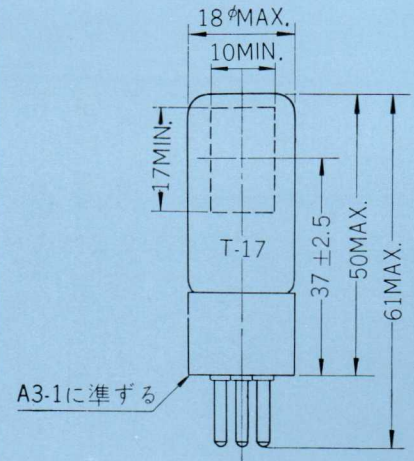
9 PG 33



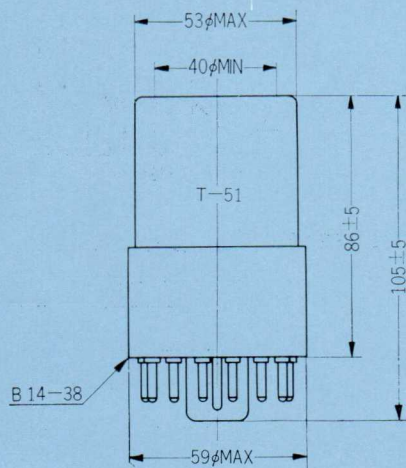
10 929 930 1P 40



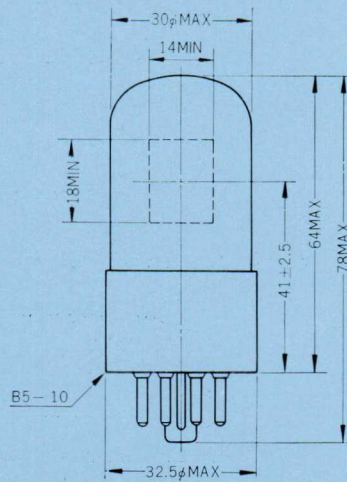
11 PG 51



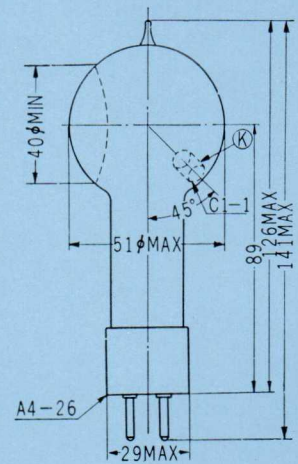
12 PV 52



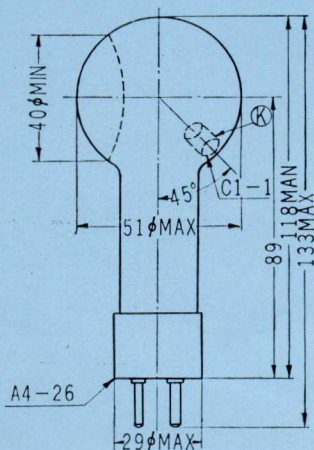
13 6953



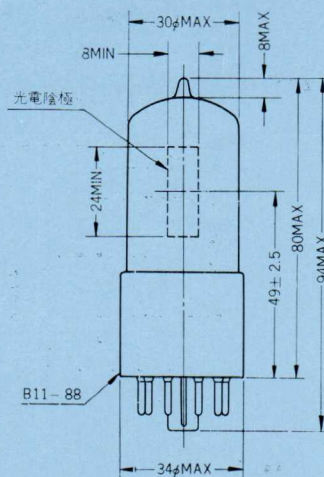
14 PV 34



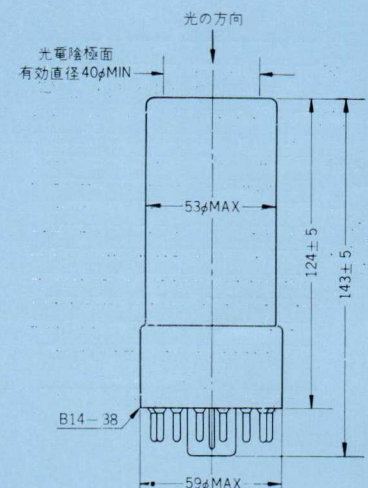
15 PV 41 PV 43



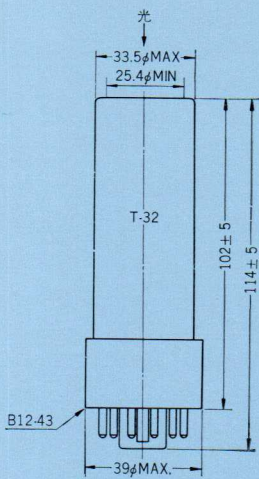
16 MS-9 S MS-9 SY 7305 1P 21



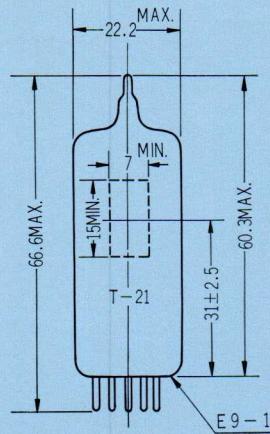
17 7696 PM 50



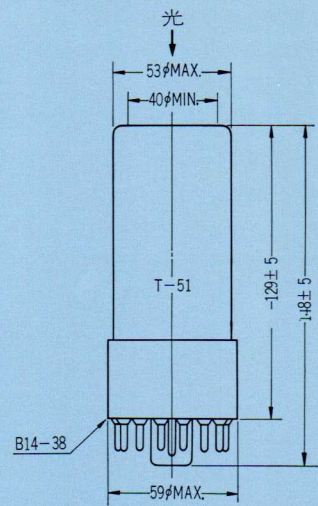
18 PM 53



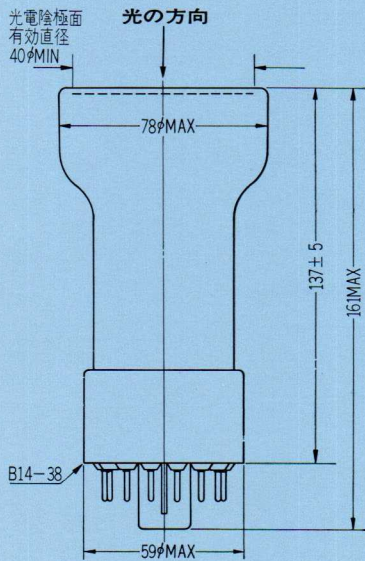
19 PM 54 A



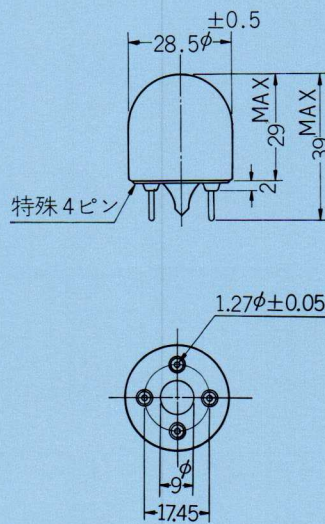
20 PM 55



21 M 7319 A



22 M 2333



ソケット類は下記のものをお求めください。

- A3-1 口金には、3P ベビーコンセントの受口が使用できます。
- A4-26 と A4-A1 (東芝名) 口金には、JS 4P 用ソケット (UX) が適合いたします。
- B8-6 と B5-10 口金には、GT 管用 (8PUS オクタル) が適合いたします。
- B11-88 口金には、サブマグナル 11P ソケットが適合いたします。
- B12-43 口金には、デュオデカル 12P ソケットが適合いたします。
- B14-38 口金には、ディヘプタル 14P ソケットが適合いたします。なお絶縁のよいものが必要となりますから、使用に応じて黒色のものより原色のものか、あるいはとくにステロール製と指定してお求めください。

記号の説明

- Ebb: Anode Supply Voltage
- Ib: Anode Current
- Ta: Ambient Temperature
- I_{db}: Dark Current
- Cpk: Capacitance between Anode and Cathode
- λ max: Wavelength of Max. Response
- G.A.: Gas Amplification Factor

使用上の注意事項

1. 光電管

光電管を使用する場合には、つぎのことに注意する必要があります。

A. **最大定格**：おのおのの球にきめられている最大定格は、これをこえて使用しますと球が不良になる限界を示すものですから、ご注意ねがいます。とくにガス入光電管では高圧によって管内にグローを生じ、使用不可能となります。

B. **疲労現象**：大きな陽極電流を流して長時間使用しますと、光電面が疲労して感度が低下します。光をしゃ断してしばらく放置すればいくぶん回復し、ガス入光電管においてとくにこの傾向が大であります。使用の目的によってはこうした現象が好ましくなく、安定な動作を必要とする場合があります。そのときには電圧や電流の値を最大定格の 1/10 くらいまで下げて使用しますと、安定した動作が得られます。

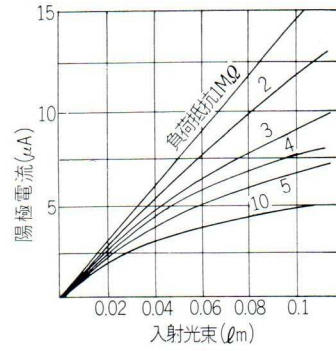
C. **光電面の不均一**：同じように作られた光電面でも、有効陰極面内における光電感度の不均一はまぬがれません。この影響を極力小さくする方法として、平行光線を直接光電面に投射することなく、オパールガラスなどによって散乱光にすることが有効です。

D. **光の投射方法**：最大許容電流値は全面に光をあてた場合、とりだしうる値を示します。それゆえ光のあたる面が小さくなれば、それにしたがって減少させなければなりません。この値は直接光電管の寿命に関係し、局部的に多くの電流を流せば光電面が疲労を回復しなくなりますから、光はスポット状でなく拡散するか散乱光にして、できるだけ広い面積にあてることが必要です。光の投射角は光電面に直角がよく60度以下は避けなければなりません。

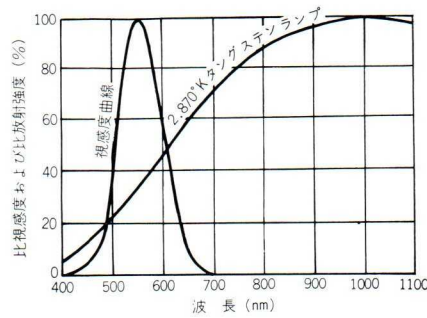
E. **周波数特性**：光電管の周波数特性は真空形がもっともすぐれ、ガス入形においては構造・封入ガスの圧力などにより、個々の品種によって相違がみられます。(右図参照) 回路や電極間の静電容量、とくに負荷に高抵抗を使用した場合は、その影響によって感度がいくぶん低下してまいります。

F. **その他**：光電管はなるべく低温で使用することが大切です。アンチモンセシウムやマルチアルカリ光電面は、温度が高くなると赤の感度が増加し、これが問題になる場合があります。とくに温度が高くない場合でも、熱線によって長いあいだに光電面の温度が変化し、青赤のバランスがくずれることがあります。銀セシウム光電面の分光感度については、使用ははじめからみると時間とともに赤外線の色度が低下してまいりますから、注意する必要があります。

負荷抵抗特性曲線 (PG 12)



光源ランプ放射強度曲線
視感度曲線



2. 光電子増倍管

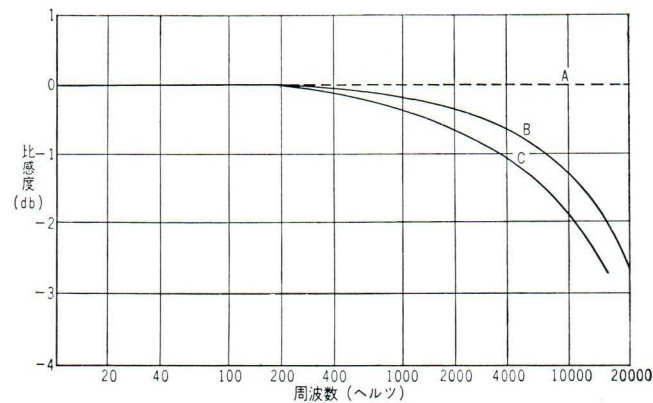
A. **最大定格**：これをこえて使用しますと管が不良になるおそれがありますから、この値をこえないようにご注意ください。とくに電圧を与えたまま強い光はいることは、絶対に避けなければなりません。

B. **疲労**：光電子増倍管は供給電圧の変動に対して、陽極電流が鋭敏に変化いたします。そのため電源電圧の変動はできるだけ小さくすることが大切です。陽極電流が大きいと、2次電子面の疲労によって大きいスランプを生じます。そのためとくに安定な動作をのぞむ場合には、600~700Vdc の付近で 10 μA 以下というように、最大定格値より低いところで使用する必要があります。

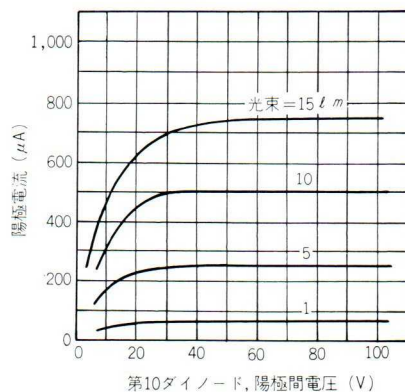
C. **感度のバラツキ**：光電子増倍管はその特性上、個々のバラツキが大きいので、供給電圧の調整範囲はできるだけ広く (7696 Ebb-1b 図参照・普通設計値の ±25~30%) 加減できることが必要です。とくに部分電圧の調整によって増倍率を変化し、感度のバラツキをおさえることは有効な方法となります。(P. 16 代表結線図参照)

D. **暗電流と雑音**：供給電圧を下げますと急激に減少し、温度を下げることによっても少なくなりますから、ご注意ねがいます。

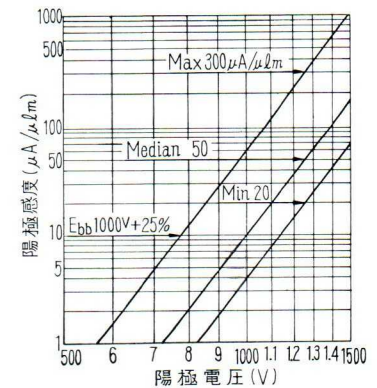
周波数特性 Frequency-response Characteristics



7696 陽極特性



7696 Ebb-1b 特性



暗電流は漏れ電流と光電面熱電子流の合成であり、その屈折点である 700~800V がもっとも S/N のよいところになります。

MS-9S の暗電流は、光電面熱電子流を 100 万倍 (μ 倍) したものです。

E. 光電面にあてる光は、なるべく広い面積にあたるようにくふうしてください。 電圧を与えなくても回路を閉じたまま強い光にさらしますと、大きな電流が流れ不安定の原因となりますから、ご注意ねがいます。

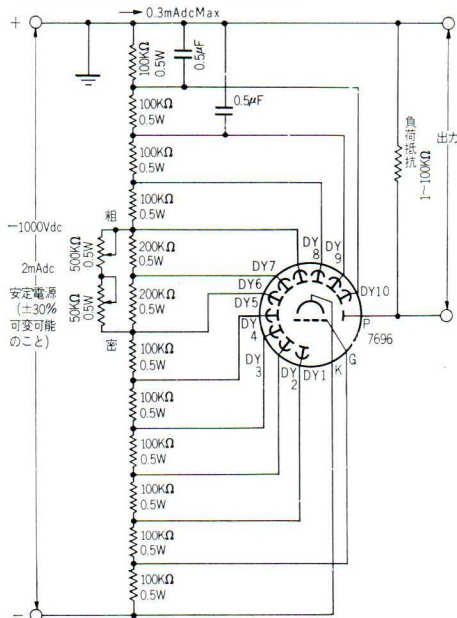
F. 光電子増倍管は、外部磁場の影響をよく受けますから (約 2 ガウス程度で感度が 0 に近くなります)。 鉄製のケースでシールドしてください。

G. 口金には絶縁抵抗の高い特殊なものを用いてありますから、湿気とソケットの絶縁にはとくにご注意ください。

H. 光に対する直線性: 光電子増倍管を用いて光に対する直線性を求めようとする場合、次の点に注意いたしませんと、正しい結果が出ない場合がありますのでご注意願います。

- i 負荷に取り出される電流の最大値に対して、電圧分割用の抵抗に流れる電流は必ず 10 倍以上であること。
- ii 電流の大きいところでは、小さな場合に比べて、疲労現象が見られますから注意が必要です。
- iii 供給電圧 (特に最終段ダイノードと陽極間電圧) が低いと、電流の飽和が早く現われます。

代表結線図 (部分電圧制御方式)

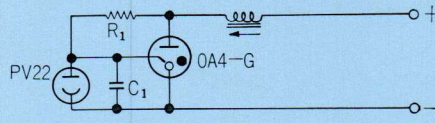


注: 集束特性は陰極、第 1 ダイノード間電圧の約 20~80% にわたり、ほぼ平坦な特性をもっているから、大体 50% のところに結ぶのがよい。

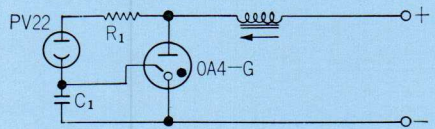
応用回路 1

フォトリレー回路例

光がしゃ断した時動作するもの (A 図)



光が投射した時動作するもの (B 図)

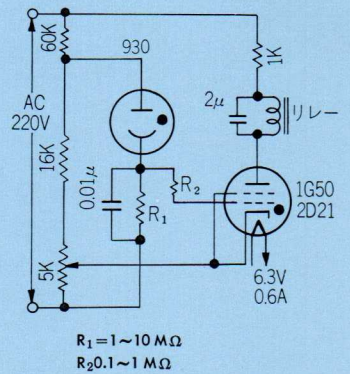


$R_1 = 15 \text{ M}\Omega$ $C = 0.001 \mu\text{F}$

B 図において動作不安定なときには C と並列に 100 M Ω 程度の抵抗を挿入してください。

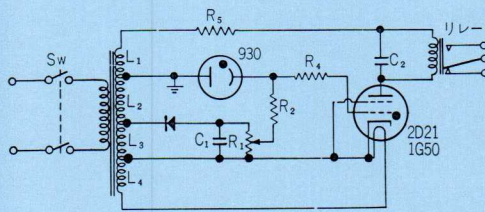
応用回路 2

フォトリレー回路例



応用回路 3

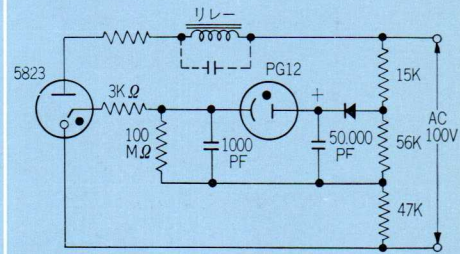
フォトスイッチ回路例



$R_1; 2 \text{ k}\Omega$ $R_2; 8.2 \text{ M}\Omega$ $R_4; 0.1 \text{ M}\Omega$ $R_5; 1.2 \text{ k}\Omega$
 $C_1; 25 \mu\text{F } 50 \text{ V}$ $C_2; 0.5 \mu\text{F } 500 \text{ V}$
 $L_1; 135 \text{ V } 0.1 \text{ A}$ $L_2; 35 \text{ V } 0.1 \text{ A}$ $L_3; 25 \text{ V } 0.1 \text{ A}$
 $L_4; 6.3 \text{ V } 0.1 \text{ A}$
 リレー; 15 k Ω

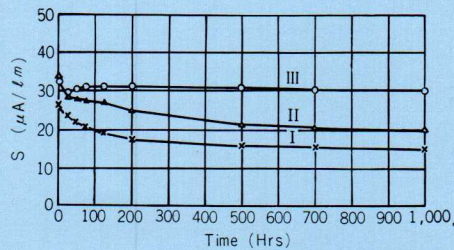
応用回路 4

フォトスイッチ回路例

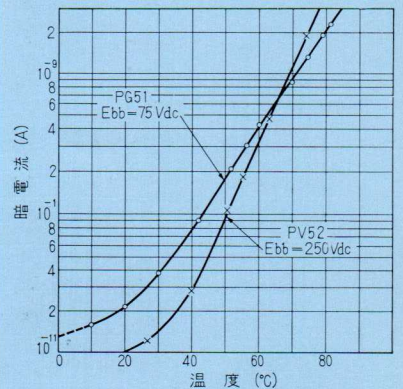


光電管寿命試験例 PV 11 (S1 真空光電管)

条件 供給電圧 I. 110 Vac II. 74 Vac
 III. 30 Vac
 陽極電流 約 1.5 μA



暗電流温度特性 PG 51 PV 52



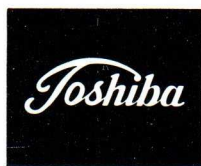
東京芝浦電気株式会社

(郵便番号)

本社	川崎市堀川町7-2	(210)	川崎	(52)	2111(大代)
東京事務所	東京都千代田区内幸町1-1-6	(100)	東京	(501)	5411(大代)
銀座分室	東京都中央区銀座5丁目2番1号(東芝ビル)	(104)	東京	(571)	5711(大代)
新潟営業所	新潟市上大川前通り1番町154	(951)	新潟	(29)	1131(大)
静岡営業所	静岡市昭和町5-14(静岡丸和ビル)	(420)	静岡	(54)	6495(代)
千葉営業所	千葉市富士見2-3-1(塚本大千葉ビル)	(280)	千葉	(27)	9551(代)
関西支社	大阪市東区本町4-2-9(東芝大阪ビル)	(541)	大阪	(252)	1281(大代)
姫路営業所	姫路市駅前町2-1-0(姫路観光ビル)	(670)	姫路	(23)	7355(代)
中部支社	名古屋市中区栄町2-10-19(商工会議所ビル)	(460)	名古屋	(221)	7111(大代)
トヨタ出張所	豊田市山乃手4-1-37-3	(471)	豊田	(2)	6523
浜松出張所	浜松市田町1-2-3(棒屋ビル)	(430)	浜松	(54)	9191
九州支社	福岡市渡辺通り2-1街区82号(電気ビル)	(810)	福岡	(76)	4431(代)
北九州営業所	北九州市小倉区米町151(新小倉ビル)	(802)	小倉	(52)	9084(代)
大牟田出張所	大牟田市有明町48(大牟田建設会館ビル)	(836)	大牟田	(2)	3625
中国支店	広島市紙屋町1丁目2番2号(広電ビル)	(730)	広島	(47)	9311(代)
徳山営業所	徳山市御幸通り2-22(中国新聞ビル)	(745)	徳山	(21)	5422(代)
岡山営業所	岡山市天瀬2-4(京橋ビル)	(700)	岡山	(24)	6166(代)
宇部出張所	宇部市中央町2-4-14(宇部山電ビル)	(755)	宇部	(21)	7611
北陸支店	富山市桜橋通り2番25号(第一生命ビル)	(930)	富山	(32)	9521(代)
金沢営業所	金沢市増泉町チの6-1	(921)	金沢	(42)	2111(代)
福井営業所	福井市中央3-1-10(大武ビル)	(910)	福井	(24)	4739(代)
東北支店	仙台市東二番丁7-0(東北電力ビル)	(980)	仙台	(22)	3121(大代)
北海道支店	札幌市北三条西4丁目1(日本生命ビル)	(060)	札幌	(23)	4404(大代)
四国支店	高松市寿町1-4(第一生命ビル)	(760)	高松	(51)	1111(大代)

東芝商事株式会社

本店	東京都中央区銀座5丁目2番1号(東芝ビル)	(104)	東京	(571)	5711(大代)
東京支店	東京都千代田区外神田1丁目1番8号	(101)	東京	(255)	2111(大代)
大阪支店	大阪市東区本町4丁目29(東芝大阪ビル内)	(541)	大阪	(252)	1281(大代)
名古屋支店	名古屋市中区錦2丁目15番22号	(460)	名古屋	(201)	7811(大代)
福岡支店	福岡市天神4丁目3番8号	(810)	福岡	(75)	4231(大代)
広島支店	広島市鉄砲町7番24号	(730)	広島	(21)	4151(大代)
関東支店	東京都千代田区須田町2丁目25番地の2(山上ビル内)	(101)	東京	(253)	9111(大代)
横浜支店	横浜市中区住吉町1-6	(231)	横浜	(651)	1621(大代)
仙台支店	仙台市東2番丁64-1(仙台長銀ビル)	(980)	仙台	(21)	1111(大代)
高松支店	高松市丸の内1-0-1(大和生命館内)	(760)	高松	(51)	6161(代)
信越支店	新潟市上大川前通一番町154	(951)	新潟	(29)	1131(大代)
札幌支店	札幌市北一条西4丁目2(東邦生命ビル内)	(060)	札幌	(26)	0361(大代)
金沢支店	金沢市増泉町チ6-1	(921)	金沢	(42)	2111(大代)
売店	銀座、金沢				



東芝

November, 1971.