

TH 9302

TH 9302 A* - TH 9302 B* - TH 9302 AB*

INTENSIFICATEURS D'IMAGE LUMINEUSE OBTURATEURS RAPIDES

- FENETRES FIBRES OPTIQUES
 - PHOTOCATHODE ϕ 25 mm
 - IMAGE DE SORTIE ϕ 25 mm
- MONOETAGE - TRIODE - ELECTROSTATIQUE
 - OBTURATION ELECTRONIQUE
- GRANDE SENSIBILITE (230 μ A/lm)
 - FAIBLE DISTORSION
 - ROBUSTESSE

Le tube TH 9302 est un intensificateur d'image à focalisation électrostatique de champ utile 25 mm, de grandissement 1, sensible dans le visible et le proche infra-rouge ; il est en outre doté d'une électrode permettant l'obturation électronique par des impulsions de tension de faible amplitude. Il peut fonctionner isolément ou constituer l'étage de tête d'un tube intensificateur d'image en cascade ou d'un tube de prise de vue à fenêtre d'entrée à fibres optiques ; il confère à l'ensemble les qualités nécessaires à la vision, ou la télévision, en éclairage nocturne résiduel.



La possibilité de fonctionnement en obturateur rapide permet, par un choix approprié de la durée et du moment où le tube est rendu actif, la réception synchrone d'échos lumineux provenant de scènes illuminées par des sources de lumière pulsées (laser, diodes Ga As,...), améliorant considérablement le contraste et la résolution des systèmes de vision et de télévision par élimination de la lumière diffusée entre la scène et le système électro-optique ; cette utilisation, la tomovision, est spécialement intéressante en présence de milieux très diffusants : brouillard, observation sous-marine, etc. . . .

La possibilité de fonctionnement en obturateur rapide trouve aussi une application dans la visualisation de phénomènes lumineux - ou illuminables - très brefs, ou rapidement évolutifs ; en particulier le tube est bien adapté à la photographie ultra-rapide à haute résolution et grande brillance d'image, et le rendement optique peut être excellent si le film est appliqué sur la face à fibres optiques de sortie.

Le tube peut également être utilisé pour la protection quasi instantanée de détecteurs électro-optiques susceptibles de dégradation par des sur-éclaircissements.

* Ces différentes versions du tube correspondent à des photocathodes d'entrée et des écrans de sortie de types différents (voir détails dans le texte). Le modèle standard TH 9302 comporte une photocathode S20ER et un écran P20 ; les autres modèles sont fournis sur demande.



L'utilisation d'une photocathode multicalcine, dont la sensibilité est étendue dans le rouge et d'un écran de type P20 à grand rendement, confère au tube TH 9302 un facteur de conversion luminance/éclairage élevé. Pour des applications particulières, le tube TH 9302 peut être fourni sur demande dans des versions comprenant une photocathode ou un écran de types différents ; en particulier, il peut être réalisé avec une photocathode de type S1 dont la sensibilité dans l'infra-rouge s'étend jusqu'à 1100 nm environ, ou avec un écran du type P11 dont la rémanence est inférieure à celle des écrans P20. La combinaison des photocathodes S1 et S20ER avec les écrans P11 et P20 permet la réalisation de différentes versions du tube TH 9302 comme l'indique le tableau suivant :

REFERENCE	PHOTOCATHODE	ECRAN
TH 9302	S20ER	P20
TH 9302A	S1 (Ag - O - Cs)	P20
TH 9302B	S20ER	P11
TH 9302AB	S1 (Ag - O - Cs)	P11

Pour des applications comme tube obturateur, avec des durées de fonctionnement débloqué inférieures à 1 μ s, le tube TH 9302 peut être fourni sur spécification avec une photocathode à grande conductibilité de surface. Une telle photocathode permet d'éviter la défocalisation due à un éclairage intense de brève durée.

La simplicité d'utilisation du tube, son faible encombrement, sa compatibilité comme élément complémentaire d'intensificateurs en cascade ou de tubes de prise de vue, sa robustesse, permettent la réalisation d'équipements de vision et de tomovision utilisables dans des environnements sévères.

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Longueur totale maximale	81,5	mm
Diamètre maximal, queusots exclus	49,4	mm
Diamètre maximal, queusots compris	59	mm
Masse approximative	162	g
Orientation	indifférente	

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Focalisation	électrostatique	
Type	triode	
Capacité entre la grille et les autres électrodes	15	pF

CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES

Photocathode

Type	S1**	S20ER
	sensibilité	sensibilité
	jusqu'à 1100 nm	étendue dans le rouge
	voir figure 1	voir figure 1
Réponse spectrale		
Diamètre minimal utile		25 mm
Fenêtre d'entrée :		
- forme		plane et circulaire
- nature		optique à fibres

** Fourni sur demande.



Ecran

Type	P11**	P20
Fluorescence et phosphorescence	bleue	jaune - vert
Réponse spectrale	voir figure 2	voir figure 2
Persistance	courte	moyenne
Diamètre minimal utile		25 mm
Fenêtre de sortie :		
- forme		plane et circulaire
- nature		optique à fibres

CARACTÉRISTIQUES D'UTILISATION

Valeurs limites d'utilisation : (limites absolues)

	min.	max.	
Tension entre écran et photocathode	—	16	kV
Tension entre grille et photocathode	— 1800	+ 400	V
Courant de photocathode à la tension nominale (1)	—	0, 5	μ A
Température de stockage	— 55	+ 70	°C
Température d'utilisation	— 50	+ 50	°C

Exemple de fonctionnement

Température ambiante	20 $\pm$ 5	°C
Tension de photocathode	0	V
Tension de grille en fonctionnement normal	175 $\pm$ 50	V
Tension de grille en fonctionnement obturé	— 1, 60 $\pm$ 0, 2	kV
Tension écran	15	kV

Performances (2)

	min.	typique	max.	
Résolution au centre (paraxiale) (3)	60	70	—	pl/mm
F.T.M. au centre (4)	—	fig. 3	—	
Résolution périphérique (5)	50	55	—	pl/mm
Grandissement au centre (paraxial) (6)	0, 95	0, 97	0, 99	
Distorsion (7)	—	3, 5	4	%
Sensibilité de photocathode (8)	175	230	—	μ A/lm
Gain énergétique (9)	30	45	—	
Coefficient de conversion (10)	28	40	—	cd/m ² /lux
Eclairement équivalent au bruit propre (11)	—	10 ⁻¹¹	210 ⁻¹¹	lm/cm ²
Flux énergétique équivalent au bruit propre (12)	—	2, 510 ⁻¹⁴	510 ⁻¹⁴	W/cm ²
Uniformité de luminance (13)	—	—	1, 7	
Facteur d'obturation (14)	10 ⁴	—	—	

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Le tube TH 9302 supporte hors fonctionnement les essais d'environnement suivants. Après exécution de ces essais le tube doit satisfaire aux performances définies dans le paragraphe CARACTÉRISTIQUES D'UTILISATION.

— ESSAI CLIMATIQUE

Le tube est soumis à 4 cycles de températures entre — 55 °C et + 70 °C avec maintien aux températures extrêmes pendant 30 mn. Chaque cycle est exploré avec une variation de l'ordre de 2 °C/mn.

— VIBRATIONS

Le tube étant fixé rigidement, en position verticale, la cathode dirigée vers le haut, est vibré parallèlement et perpendiculairement à l'axe optique.

** Fourni sur demande.



L'amplitude des vibrations sinusoïdales est de 1,30 mm crête et la fréquence varie de façon continue de 10 Hz à 55 Hz et de 55 Hz à 10 Hz. Chaque cycle dure 1 minute. L'essai comporte 10 cycles suivant chaque direction.

— CHOCS

Le tube est soumis à 6 chocs parallèlement et perpendiculairement à l'axe optique, chaque choc ayant une amplitude de 75 g (onde semi-sinusoïdale) et une durée de $6 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$.

N O T E S

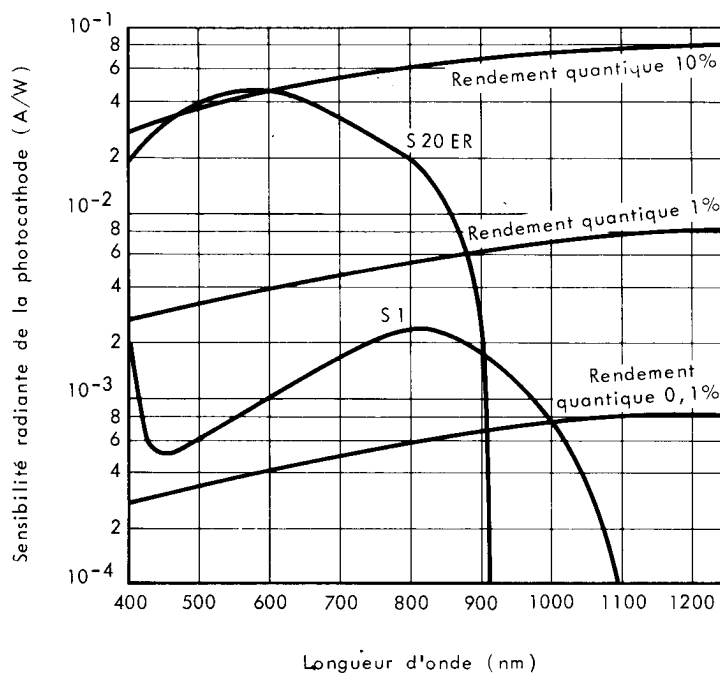
- 1 - La valeur indiquée est un courant maximal autorisé débité par la photocathode uniformément éclairée.
- 2 - Les performances sont mesurées après optimisation de la focalisation par ajustement du potentiel de grille.
- 3 - La résolution paraxiale est mesurée à l'aide d'une mire du type USAF 1951 à l'intérieur d'un cercle de 2,5 mm de diamètre, centré sur la photocathode.
- 4 - La fonction de transfert de modulation d'amplitude est mesurée à l'aide du dispositif EROS 110 (Ealing - Beck).
- 5 - La résolution périphérique est mesurée sur un cercle de 20 mm de diamètre, centré sur la photocathode, avec mire indiquée dans la note 3.
- 6 - Le grandissement paraxial M_c correspond à la mesure sur l'écran d'un segment de 2 mm projeté au centre de la photocathode.
- 7 - Le grandissement périphérique M_p est mesuré comme dans la note 6 avec un segment de 20 mm. La distorsion D est donnée par :

$$D = \frac{M_p - M_c}{M_c} \times 100$$

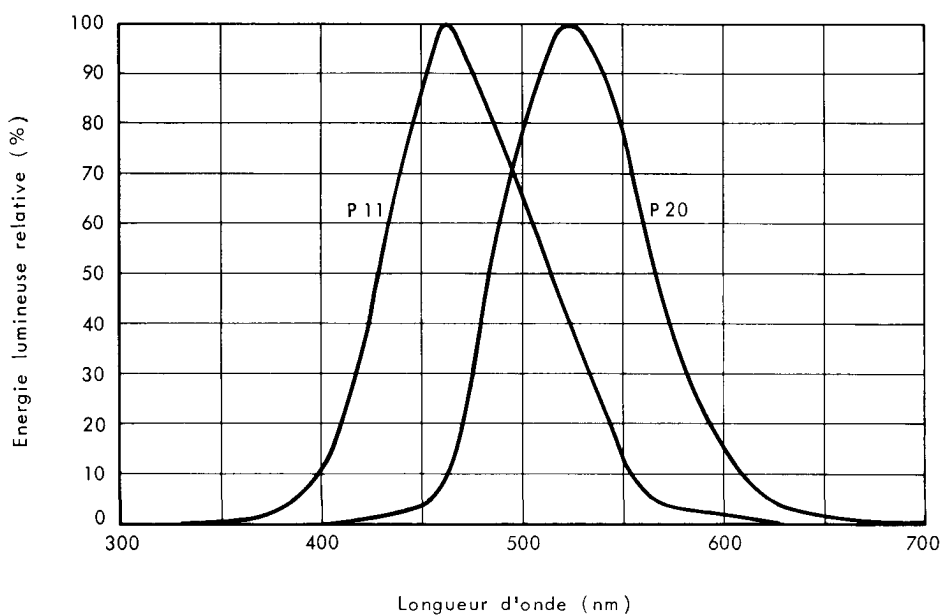
- 8 - Sensibilité de photocathode mesurée avec une lampe à filament de tungstène standard à la température de couleur de 2854 °K.
- 9 - Le gain énergétique est le rapport de l'énergie totale radiée par l'écran à l'énergie incidente sur la photocathode à la longueur d'onde correspondant au maximum de réponse spectrale.
- 10 - Le coefficient de conversion est le rapport de la luminance de l'écran à l'éclairement de la photocathode. La lumière incidente provient de la même source que dans la note 8.
- 11 - L'éclairement de photocathode équivalent au bruit propre est celui qui produirait une luminance de l'écran égale à celle mesurée quand le tube intensificateur est alimenté et non éclairé.
- 12 - Le flux énergétique équivalent au bruit propre est l'éclairement énergétique de la photocathode à la longueur d'onde au maximum de réponse spectrale, qui produirait une luminance de l'écran égale à celle mesurée quand le tube est alimenté et non éclairé.
- 13 - La photocathode étant uniformément éclairée par une lampe à filament de tungstène à la température de couleur de 2854 °K, le facteur d'uniformité de luminance indique le rapport de la luminance des zones les plus brillantes aux zones les plus sombres, à l'intérieur d'un cercle de 20 mm de diamètre centré sur l'écran.
- 14 - La photocathode est uniformément éclairée comme ci-dessus. Le facteur d'obturation est le rapport de la luminance moyenne de l'écran, le tube étant focalisé normalement à la luminance moyenne de l'écran, le tube étant obturé électroniquement.



REPONSES SPECTRALES TYPIQUES
DES PHOTOCATHODES S1 ET S20ER

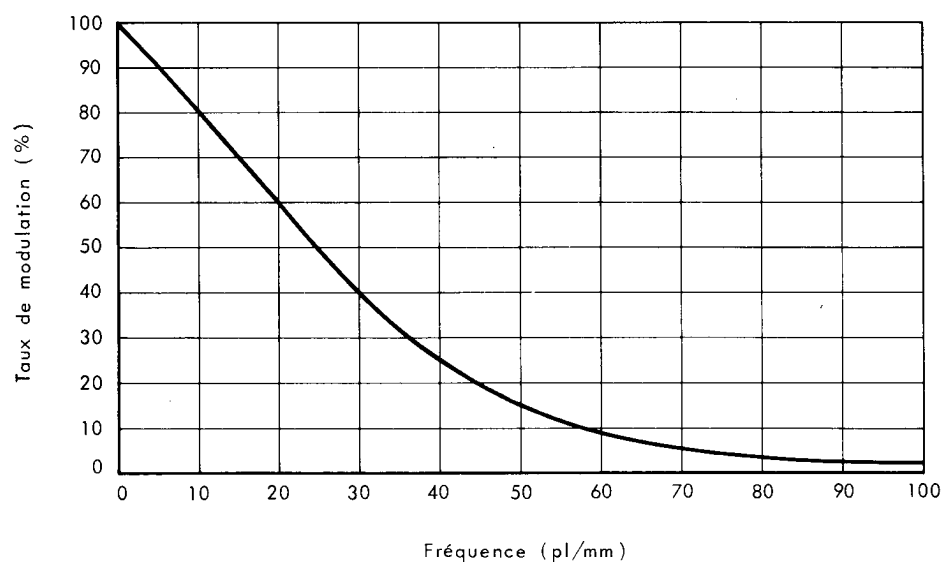


COURBE DE DISTRIBUTION SPECTRALE
DES ECRANS DE TYPE P20 ET P11

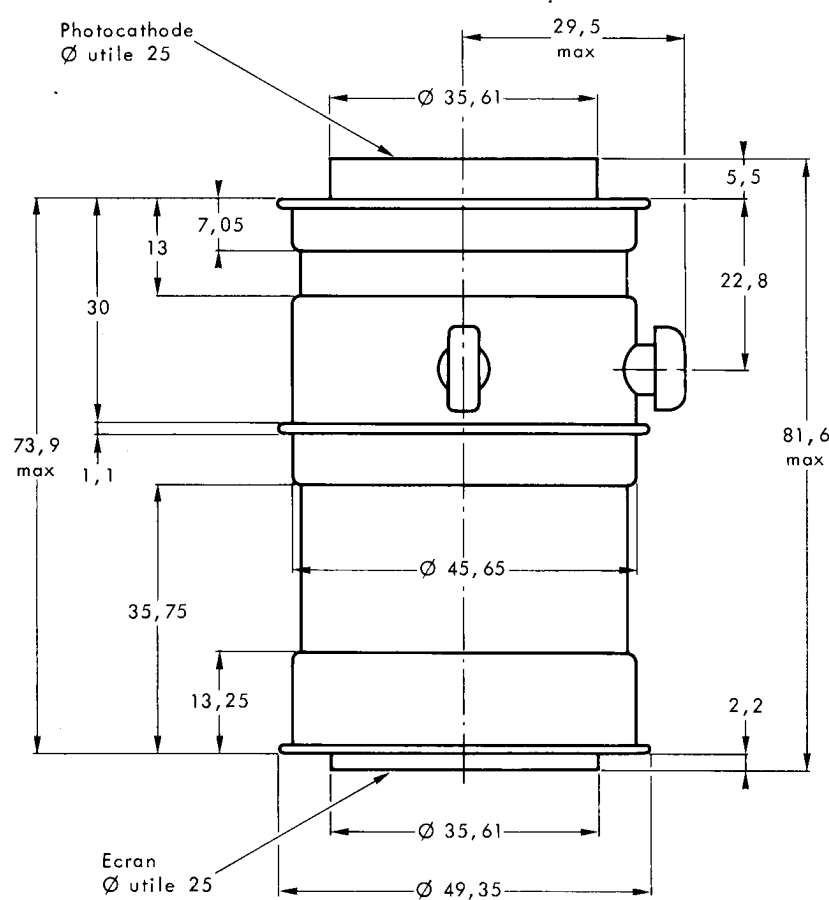




FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION



DESSIN D'ENCOMBREMENT



Cotes en mm.

