TH 9479
INTENSIFICATEUR D'IMAGE LUMINEUSE
ZOOM ELECTRONIQUE - OBTURATEUR RAPIDE

- FENETRES FIBRES OPTIQUES
- DIAMETRE UTILE DE PHOTOCATHODE 40 mm (type S20ER)
- DIAMETRE DE L'IMAGE DE SORTIE 25 mm (luminophore P20)
- MONOETAGE - TETRODE - ELECTROSTATIQUE
- OBTURATEUR ELECTRONIQUE
- GRANDISSEMENT VARIABLE
- GRANDE SENSIBILITE (225 μA/lm)
- FAIBLE DISTORSION
- ROBUSTESSE

Le tube TH 9479 est un intensificateur d'image du type tétrode à focalisation électrostatique. Le champ d'entrée a un diamètre de 40 mm, le champ de sortie un diamètre de 25 mm. La sensibilité de la photocathode du tube (type S20ER) s'étend dans le visible et le proche infra-rouge ; l'écran fluorescent est du type P20.

Ce tube est principalement destiné aux équipements d'aide à la vision - ou télévision - en lumière nocturne résiduelle.

Les fenêtres d'entrée et de sortie sont constituées par des optiques à fibres extérieurement planes permettant le couplage direct du tube TH 9479 avec d'autres intensificateurs d'image modulaires, ou avec des tubes de prise de vue, et l'utilisation des objectifs à champ plan.

La modification du potentiel de l'une des électrodes (g2) et la correction de focalisation par l'électrode g1 permettent d'obtenir un grandissement électronoptique continûment variable entre 0,62 (mode normal) et 1,28 (mode loupe). Cette modification de grandissement procure en particulier un gain de luminance élevé en mode normal autorisant l'observation à grand champ de scènes faiblement éclairées et une très bonne résolution des détails de l'image en mode loupe. La variation continue du champ observable permet le cadrage exact de la scène observée par l'intermédiaire de l'intensificateur d'image.

Le tube TH 9479 peut aussi fonctionner comme obturateur rapide, l'occultation de l'image étant obtenue par des impulsions négatives de tension de 2 kV appliquées entre l'électrode g1 et la photocathode. Le tube peut ainsi être utilisé dans les applications de tomoscopie.

Des versions optionnelles du tube TH 9479 peuvent être réalisées comportant un écran du type P11 ou une photocathode du type S1 pour des applications particulières.

Enfin, la robustesse du tube TH 9479 permet son incorporation dans des systèmes de vision ou de télévision fonctionnant dans des conditions d'environnement sévères.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Mécaniques

Longueur maximale	114 mm
Diamètre maximal (tube nu)	76 mm
Masse approximative	300 g
Position de fonctionnement	indifférente

Electriques

Focalisation	électrostatique
Type	tétrode

Optiques

Photocathode :

Type	S20ER (sensibilité étendue dans le proche I-R)
Réponse spectrale	voir figure 1
Diamètre utile maximal	40 mm
Fenêtre d'entrée :	
- forme	plane et circulaire
- diamètre	53, 4 mm
- nature	optique à fibres

Ecran fluorescent :

Type	P20
Fluorescence et phosphorescence	jaune - vert
Réponse spectrale	voir figure 2
Persistance	moyenne
Diamètre utile minimal	25 mm
Fenêtre de sortie :	
- forme	plane et circulaire (planéité 1 μ)
- diamètre	35, 5 mm
- nature	optique à fibres

CONDITIONS D'EMPLOI

Valeurs limites d'utilisation (limites absolues)

	min.	max.	
Tension entre photocathode et écran	–	18	kV
Tension entre photocathode et électrode g1	– 3, 0	+ 1, 0	kV
Tension entre photocathode et électrode g2	+ 3, 0	+ 16	kV
Eclairement de photocathode à 2854 °K	–	1	lux
Température de stockage	– 35	+ 60	°C
Température de fonctionnement	– 30	+ 50	°C

Exemple de fonctionnement (note 1)

Température ambiante	20 ± 5 °C		
Mode de fonctionnement	mode normal	mode loupe	
Tension de photocathode	0	0	V
Tension de l'électrode g1 – en fonctionnement	0, 9	0, 15	kV
Tension de l'électrode g1 – en obturation	– 0, 5	– 2, 1	kV
Tension de l'électrode g2	3, 25	15	kV
Tension d'écran	15	15	kV

Performances typiques

Mode de fonctionnement	mode normal	mode loupe	
Grandissement au centre (note 2 et fig. 3)	0, 62	1, 28	
Distorsion (note 3)	1	2, 2	%
Résolution limite au centre de l'image (note 4)	45	71	pl/mm
Résolution limite au bord de l'image (note 5)	36	30	pl/mm
F.T.M. au centre de l'image (note 6 et fig. 4) :			
- à 5 pl/mm	85	93	%
- à 10 pl/mm	65	82	%
- à 20 pl/mm	31	55	%
Indice de conversion (note 7)	100	25	$cd/m^2/lux$
Eclairement équivalent au bruit propre (note 7)	10^{-11}	10^{-11}	lm/cm^2
Tension de blocage (note 8 et fig. 3)	1, 4	2, 2	kV
Facteur d'obturation (note 9)	10^4	–	
Sensibilité de photocathode (note 7)	225		µA/lm
Gain énergétique, max. (note 10)	34		

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Le tube TH 9479 supporte hors fonctionnement les essais d'environnement suivants. Après exécution de ces essais le tube doit satisfaire aux performances définies dans le paragraphe CONDITIONS D'EMPLOI.

– ESSAI CLIMATIQUE

Le tube est soumis à 4 cycles de températures entre – 35°C et + 60°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.

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 ms ± 2 ms.

NOTES

1 - Le tube TH 9479 peut être utilisé avec l'écran à la masse et une source de haute tension négative pour l'alimentation des autres électrodes. Ce mode d'alimentation est impératif lorsque le TH 9479 est couplé à un tube de prise de vue du type vidicon.

2 - Le grandissement au centre Mc est mesuré à l'intérieur du cercle de 2, 5 mm de diamètre sur l'écran.

3 - La distorsion est mesurée par :

$$D = \frac{Mp - Mc}{Mc} \times 100$$

Mc : grandissement au centre selon la note 2
Mp : grandissement périphérique pour un diamètre d'entrée de 32 mm en mode normal et 16 mm en mode loupe.

4 - La résolution paraxiale est mesurée en projetant au centre de la photocathode un élément de mire du type USAF 1951.

5 - La résolution périphérique est mesurée comme ci-dessus sur un cercle centré sur la photocathode de 32 mm de diamètre pour le mode normal et de 16 mm de diamètre en mode loupe.

6 - La F.T.M. est mesurée au centre de l'image. Les fréquences spatiales sont indiquées au niveau de la photocathode.

7 - Les mesures de sensibilité de photocathode, d'éclairement d'entrée équivalent au bruit propre, et d'indice de conversion, sont effectuées en éclairant uniformément la photocathode à l'aide d'une lampe à filament de tungstène à la température de couleur de 2854°K.

8 - La tension de blocage est la valeur minimale occultant totalement le transfert électronique entre photocathode et écran. Cette valeur est l'excursion du potentiel de l'électrode g1 entre la valeur assurant la focalisation du tube et la valeur provoquant l'occultation.

9 - Le facteur d'obturation est le rapport de la brillance moyenne de l'écran, la photocathode étant uniformément éclairée et le tube normalement focalisé, à la brillance résiduelle d'écran lorsque le tube est obturé électroniquement.

10 - Le gain énergétique maximal 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 la réponse spectrale.

Figure 1
REPONSES SPECTRALES TYPIQUES
DES PHOTOCATHODES S1 ET S20ER

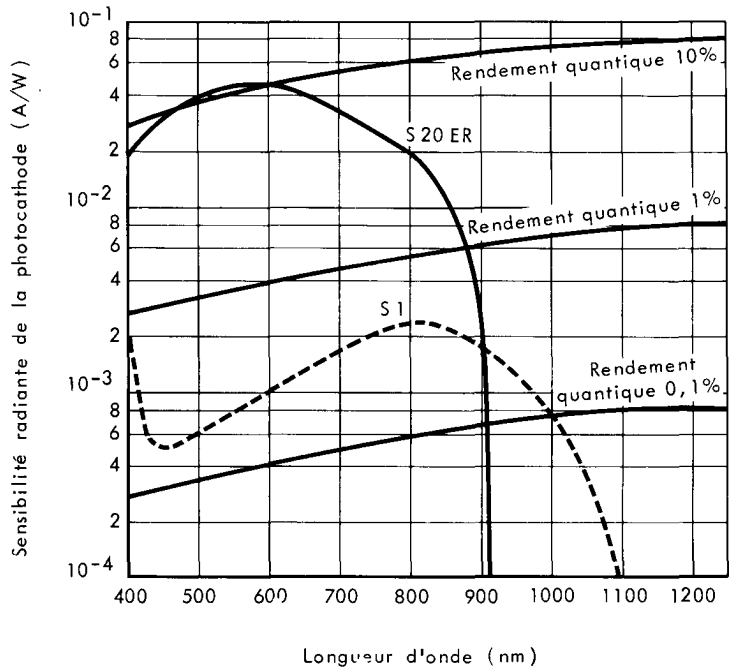


Figure 2
COURBE DE DISTRIBUTION SPECTRALE
DES ECRANS DE TYPE P20 ET P11

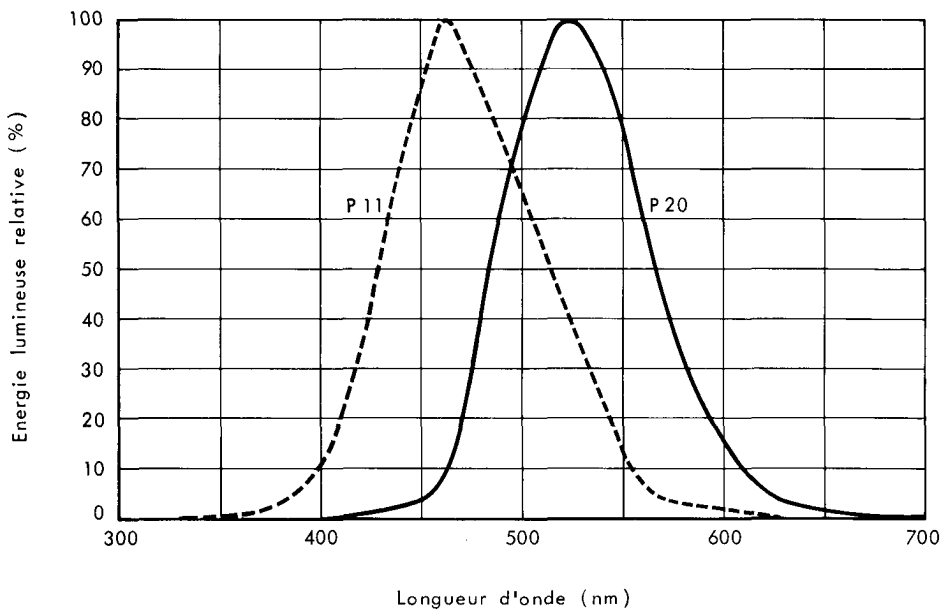


Figure 3

TENSIONS DE FOCALISATION ET D'OBTURATION
EN FONCTION DU GRANDISSEMENT
($V_{pc} = 0$, $V_{écran} = 15$ kV)

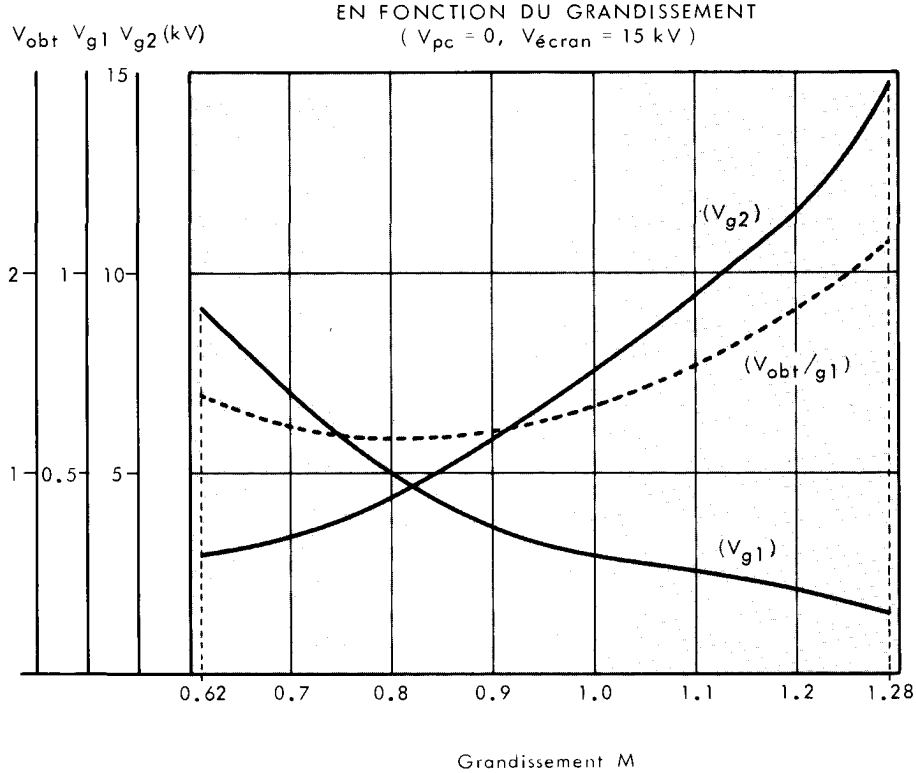
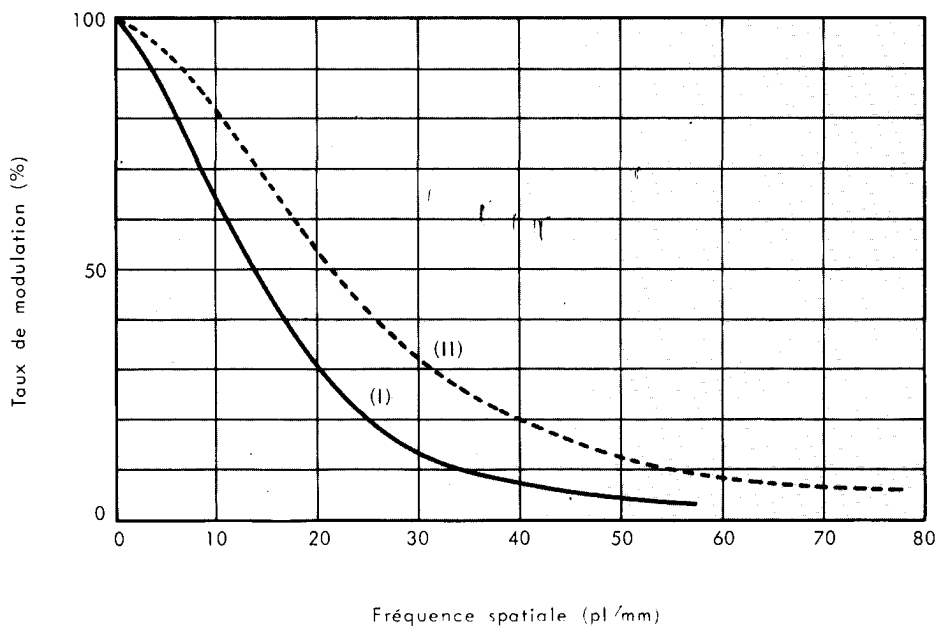
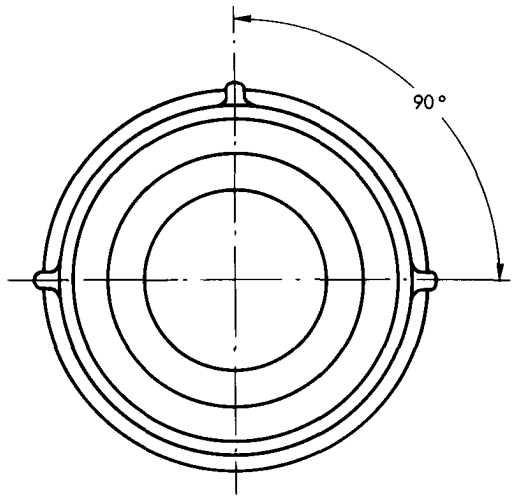


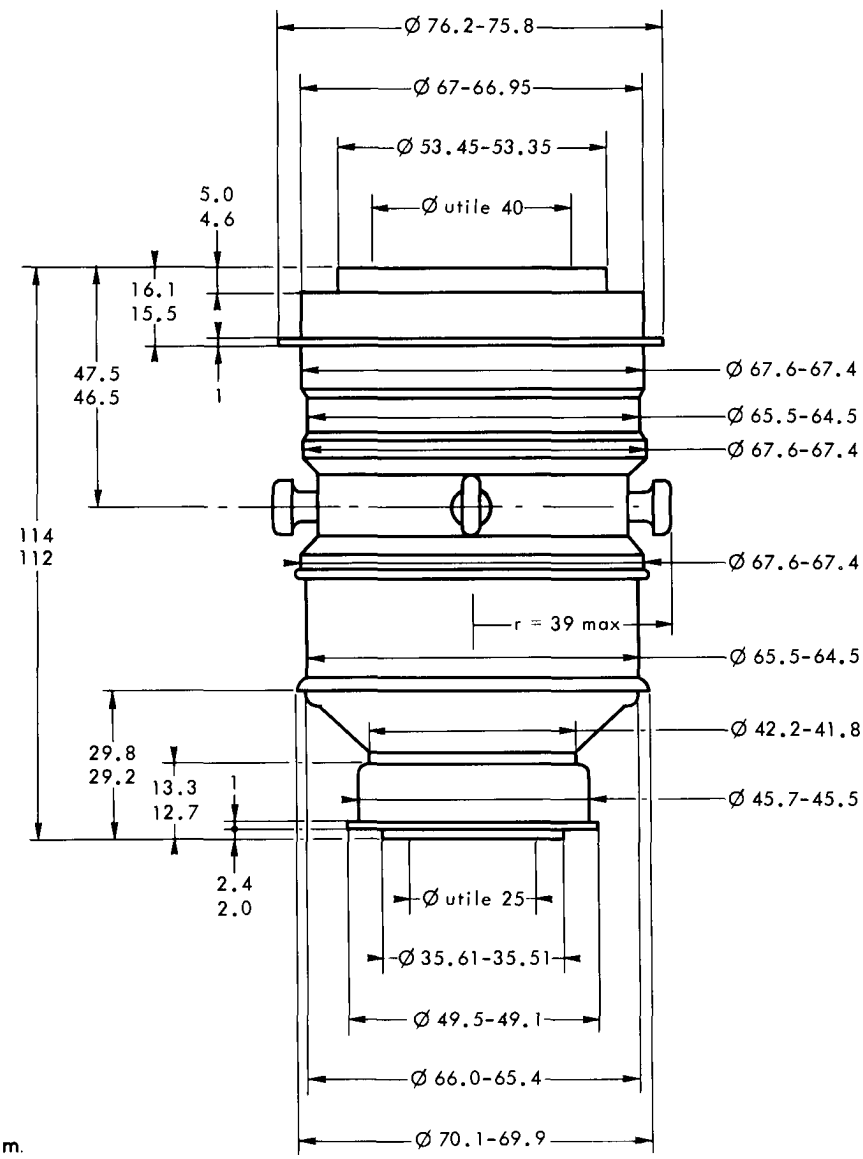
Figure 4

FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION EN
MODE NORMAL (I) ET MODE LOUPE (II)



DESSIN D'ENCOMBREMENT





Cotes en mm.

TH 9479

THOMSON-CSF
GROUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES

THOMSON-CSF
GROUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES