



THOMSON-CSF

GRUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES

NOTICE TEV 3147

TH 9421 S

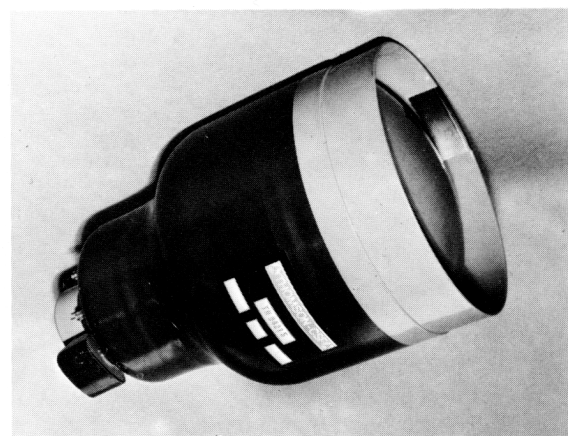
Mars 1973 - Page 1/5

TH 9421 S INTENSIFICATEUR D'IMAGE RADIOLOGIQUE

- CHAMP D'ENTREE : 22 cm
- DIAMETRE NOMINAL DE L'IMAGE DE SORTIE : 20 mm
- HAUT CONTRASTE
- GAIN EN LUMINANCE : x 6000

Le tube TH 9421 S est un intensificateur d'images transformant le relief de rayonnement X formé derrière le sujet en une image à haute luminosité et excellent contraste.

Le relief de rayonnement X est tout d'abord transformé en image lumineuse au sein d'un écran mince scintillateur situé à l'intérieur du tube, à proximité du plan d'entrée. L'image lumineuse excite à son tour une couche photoélectrique accolée à l'écran fluorescent. Les rayons X sont ainsi transformés en photoélectrons, lesquels sont accélérés et focalisés au moyen de champs électriques appropriés. Ces électrons viennent frapper un écran d'observation fluorescent disposé à proximité de la face de sortie, provoquant ainsi la formation d'une image secondaire inversée, de dimensions réduites, mais dont la luminosité et la définition sont grandement améliorées par rapport à celles obtenues avec les meilleurs écrans utilisés en radiologie.



Les nombreux perfectionnements apportés à la conception du tube TH 9421 S résultent de l'expérience acquise dans le domaine des tubes intensificateurs d'images radiologiques.

Le tube TH 9421 S incorpore un écran détecteur à base d'iodure de Césium, lequel associe un pouvoir d'absorption élevé permettant un excellent rendement de détection, et une réponse temporelle rapide autorisant l'observation des phénomènes évoluant rapidement.

L'écran de sortie utilise un matériau fluorescent composé de cristaux très fins, de l'ordre du micron, déposés suivant une technologie hautement élaborée, permettant la présentation d'images à haute résolution sur un diamètre de 20 mm et rendant ainsi le tube d'un usage compatible avec les meilleurs systèmes optiques développés à ce jour.

L'écran de sortie du type P20 est sélectionné d'une part, de façon à ce que sa réponse spectrale coïncide avec la bande optimale de correction des systèmes optiques pour minimiser toutes réflexions et pertes de résolution et de contraste dans ces systèmes optiques, et d'autre part pour être bien adapté aux films utilisés en cinéma 35 mm, en radio photo de 70 ou 100 mm, ou aux tubes de prise de vue des caméras de Télévision.

Cet écran de sortie d'apparence sombre ("Ecran noir") permet également de minimiser toute réflexion lumineuse interne ou provenant du système optique, et d'assurer ainsi le maximum de contraste d'image.

Compte tenu des performances présentées par le tube intensificateur, l'alimentation haute tension, fournissant les tensions d'électrodes du tube, doit être réalisée avec soin ; en particulier, l'ondulation résiduelle sur les électrodes ne doit pas excéder 0,5 %.



Le tube TH 9421 S incorpore un dispositif de pompage automatique, getter actif, qui permet d'assurer une longue durée d'utilisation avec maintien des performances en éliminant tout défaut du genre tache ionique, point de gaz ou autre altération de résolution de contraste ou de gain de luminance.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Mécaniques

Position de fonctionnement	indifférente
Position durant le transport	axe du tube horizontal
Température de fonctionnement et de stockage	+ 50 °C
	+ 5 °C
	4 kg
Poids net approximatif	voir dessin
Dimensions	

Optiques

Diamètre de l'écran d'entrée	22 ± 0,5 cm
Diamètre de l'image de sortie	20 ± 0,5 mm
Réponse spectrale de l'écran d'entrée	rayons X
	générateur de 30 à 250 kVp
Ecran d'observation :	P20 (λ max = 520 nm)
- type	jaune - vert
- fluorescence et phosphorescence	électrostatique
Focalisation	image inversée
	22 cm
Diamètre du champ d'entrée	1/11
Grandissement	
Résolution typique (note 1) :	
- centrale	20 pl/cm
- périphérique	18 pl/cm
Contraste minimal (note 2) mesuré avec pénétromètre JEDEC	2,5 %
Facteur de conversion minimal (note 3)	60 $\frac{cd/m^2}{mR/s}$
	ou
	300 $\frac{fL}{R/mn}$
Gain en luminance minimal (note 4)	6000
Bruit de fond maximal (note 5)	0,06 cd/m^2
	ou
	0,02 fL
Distorsion maximale (note 6)	10 %
Persistance maximale à 10 ms (note 7)	10 %

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Valeurs limites

Tension de photocathodes p.c.	0	V
Tension d'électrode g1	0,3	kV
Tension d'électrode g2	4,0	kV
Tension d'électrode g3	6,0	kV
Tension d'anode a	32	kV
Tension de getter actif :		
- anode g4	3,5	kV
- cathode e	0	V
Courant maximal de photocathode p.c.	0,5	μA
Courant maximal d'électrode g1	1	μA
Courant maximal d'électrode g2	1	μA
Courant maximal d'électrode g3	1	μA
Courant maximal d'électrode g4 (après post-pompage)	10	μA
Tension d'anode a	2	μA



Exemples de fonctionnement

Diamètre d'entrée pour une image de 20 mm	22	cm
Tension de photocathode p.c.	0	V
Tension d'électrode g1*	60 à 180	V
Tension d'électrode g2*	400 à 1200	V
Tension d'électrode g3*	2,4 à 3,4	kV
Tension d'anode a	30,0	kV
Tension de getter actif		
- anode g4	2,5 à 3,0	kV
- cathode e	0	V

Les tensions doivent présenter un taux d'ondulation inférieur à 0,5 %.

* Les tensions g1, g2, g3 sont données pour une tension d'anode de 30 kV.

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE

Important

Pour toute manipulation du tube, imposer le port de lunettes de sécurité (risque d'implosion).

Montage du tube

Monter le tube à l'intérieur d'une gaine métallique convenablement blindée aux rayons X pour assurer la protection de l'observateur.

Vérifier l'obscurité de la gaine dans laquelle le tube est placé (si le tube est essayé occasionnellement sans gaine, une quasi obscurité est nécessaire dans la pièce où l'on opère).

La gaine dans laquelle le tube est placé doit être étanche et déshydratée. Cette précaution est nécessaire pour éliminer toute trace d'humidité pouvant provoquer des effluves électriques préjudiciables au bon fonctionnement du tube. Elle est de plus utile pour empêcher l'empoussiérage de la face d'observation du tube (attraction électrostatique).

Branchement des connexions

Il est indispensable de raccorder correctement les électrodes aux sources d'alimentation correspondantes. Ne pas omettre les connexions e et g4 du getter actif.

Intercaler entre la source de tension anodique et l'anode a une résistance d'au moins 10 MΩ destinée à protéger le tube contre les décharges électriques. Grâce à la capacité du tube, cette résistance permet de filtrer les fluctuations rapides de la tension d'alimentation.

Intercaler de la même manière une résistance de protection de quelques Megohms entre les différentes sources d'alimentation et les électrodes correspondantes.

Réglages du tube

Les tensions d'alimentation peuvent être appliquées rapidement aux électrodes sans cependant dépasser 5 kV par ms. Laisser les tensions se stabiliser (10 s minimum) avant d'effectuer les réglages.

Placer une grille constituée de fils métalliques (inox, cuivre) de 5/10 mm de diamètre espacés de 2 mm devant la face d'entrée du tube et irradier aux rayons X.

Pour chaque mode de fonctionnement la tension de l'électrode g3, dont la valeur se situe dans les limites spécifiées dans les conditions de fonctionnement, doit être prédéterminée.

La tension de l'électrode g3 étant choisie, régler les tensions des électrodes g1 et g2 dans les limites spécifiées comme suit :

- régler la tension g1 pour obtenir une image aussi homogène que possible en luminance ;
- régler la tension g2 pour obtenir la résolution optimale ;
- optimiser la tension g1 si nécessaire.



Opération de post-pompage

Afin d'assurer une bonne stabilité de fonctionnement du tube et d'obtenir ses performances optimales, il est nécessaire d'observer scrupuleusement les instructions de post-pompage définies dans une Notice séparée.

Cette opération a pour but de pomper les gaz résiduels du tube dont la présence occasionnelle contribue à la formation d'une tache ionique qui diminue le contraste et la résolution de l'image.

NOTES

- 1 - Le La résolution, rapportée à l'écran d'entrée, est mesurée à l'aide d'une mire constituée de lignes équidistantes alternativement opaques et transparentes au rayonnement X. Deux lignes adjacentes constituent une paire de lignes. Le rayonnement X est fourni par un générateur travaillant à 65 kV et possédant un filtre additionnel de 2, 5 mm d'aluminium. La valeur indiquée s'entend dans 70 % de la surface d'entrée.
- 2 - Le Le contraste correspond à la dose de rayonnement différentiel que l'on peut détecter avec un fantôme de quelques centimètres carrés. Le rayonnement X est fourni par un générateur travaillant à 80 kV et possédant un filtre additionnel de 20 mm d'aluminium. (Valeur de la demi-dose : 7 mm).
- 3 - Le Le facteur de conversion représente la valeur de la luminance de l'écran d'observation pour une dose de rayonnement incident déterminée, issu d'un générateur travaillant à 80 kV avec un filtre d'aluminium interposé de 20 mm (épaisseur de demi-dose : 7 mm environ). La luminance est mesurée avec un photomètre possédant la même courbe de réponse que celle de l'oeil. Le facteur de conversion est égal à :

$$\frac{\text{luminance}}{\text{dose de rayonnement}} = \frac{\text{Candela/mètre carré}}{\text{Milliroentgen/seconde}} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{foot Lambert}}{\text{Roentgen/minute}}$$

- 4 - Le Le gain en luminance est le rapport de la luminance de l'écran d'observation du tube amplificateur à la luminance d'un écran radioscopique type Massiot-Fluor Sirius. Ecran et tube sont irradiés dans les mêmes conditions par un générateur travaillant à 80 kV et avec un filtre interposé de 20 mm d'aluminium (épaisseur de demi-dose : 7 mm environ). La luminance est mesurée avec un photomètre possédant la même courbe de réponse que celle de l'oeil.
- 5 - Le Le bruit de fond est exprimé par la luminance de l'écran de sortie, quand le tube est alimenté sous tensions normales sans être soumis aux rayons X dans les conditions de température ambiante normales.
- 6 - La La distorsion est mesurée par $D = \frac{M_p - M_c}{M_c} \times 100$

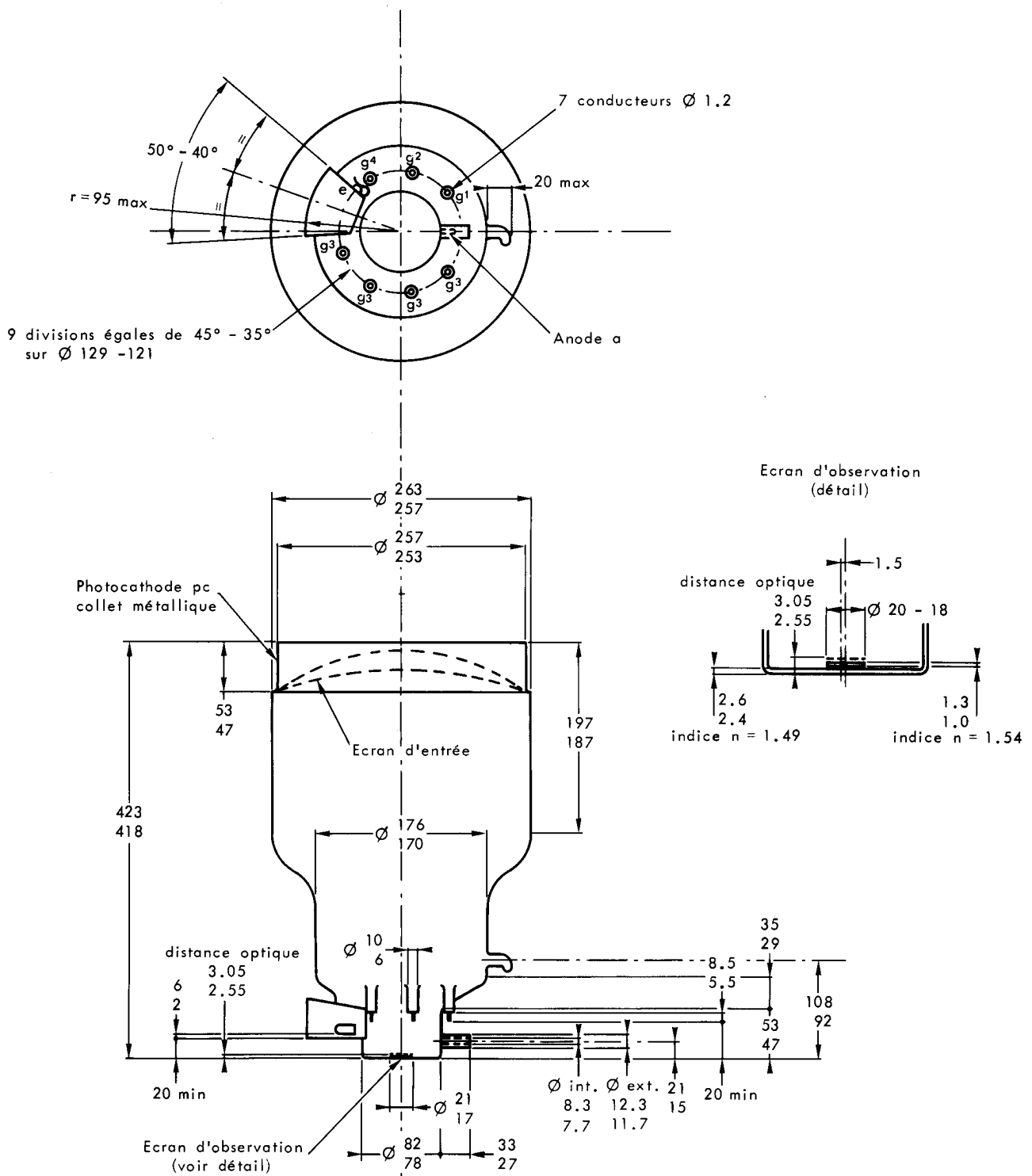
avec M_p = grandissement mesuré sur un cercle couvrant 95 % du champ d'entrée.

M_c = grandissement mesuré sur un cercle de 2 cm centré sur l'axe du champ d'entrée.

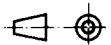
- 7 - Le La persistance d'image est la luminance résiduelle mesurée au bout d'un temps donné après extinction des radiations X.



DESSIN D'ENCOMBREMENT



Cotes en mm.



TH 9421 S



THOMSON-CSF
GROUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES



THOMSON-CSF

GROUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES