

VOLUME I
tubes de réception
tubes-images

Récapitulation des feuillets complémentaires

VOLUME I

TUBES DE RÉCEPTION — TUBES IMAGES

Types	N ^{os}	Date	Observations
MISE A JOUR AVRIL 1967			
34 feuillets à inclure dans votre reliure			
A 63-11 X	984	A-B C-D E-F G-H I-J K-L M-N O-P Q-R S-T U-V W-X Y-Z ZA-ZB ZC-ZD ZE-ZF	4-67 Remplace le feuillet inséré dans votre reliure
ECF 202	1006	A-B C-D E-F G-H I-J	4-67
ED 50⁰	1002	A-B C	3-67 Remplace le feuillet inséré dans votre reliure
EL 50⁹	1004	A-B C-D E-F G	Annule et remplace le feuillet EL 505 inséré dans votre reliure
EY 500	1005	A-B C	2-67 Remplace le feuillet inséré dans votre reliure
GY 501	1003	A-B C-D	2-67 Remplace le feuillet inséré dans votre reliure
PL 509	1004	H	4-67
PD 500	1002	D	3-67 Remplace le feuillet inséré dans votre reliure
PY 500	1005	D	2-67
Feuillets en votre possession.			
GY 86	601	A	12-65
DY 51	7378-7379		8-65

DESCRIPTION

Le tube A 63-11 X est un tube-image autoprotégé à écran rectangulaire, " Vision directe ", dont la ceinture métallique porte 4 oreilles de fixation.

Ce tube peut reproduire des émissions en couleurs ou en noir et blanc.

L'écran est aluminisé ; sa surface utile, inscrite dans un rectangle minimal de 504 × 396 mm, est d'environ 1905 cm². L'angle de déviation est de 90°. La longueur hors tout du tube est de 526 mm ce qui, par rapport au tube AX 53-14, réduit cette longueur de 115 mm.

Le diamètre du col est de 36 mm (50,8 mm pour le type AX 53-14). Il est alors possible d'utiliser une bobine de déviation à plus grande sensibilité. Pour le balayage horizontal, malgré l'angle de déviation de 90°, l'énergie est seulement 70 % de celle nécessaire au tube AX 53-14 ; pour le balayage de trame, elle est légèrement supérieure.

C'est un tube trichrome à trois canons, à masque perforé. Son écran est recouvert de groupes de trois points colorés luminescents (rouge, vert et bleu), chaque groupe correspondant à un trou du masque qui détermine le choix de la couleur.

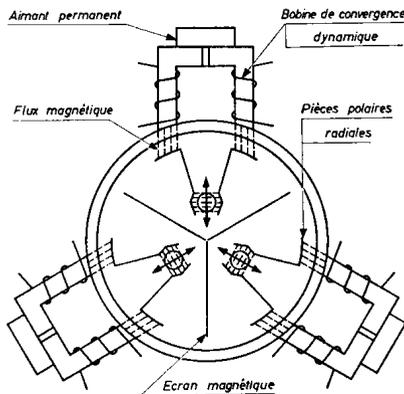
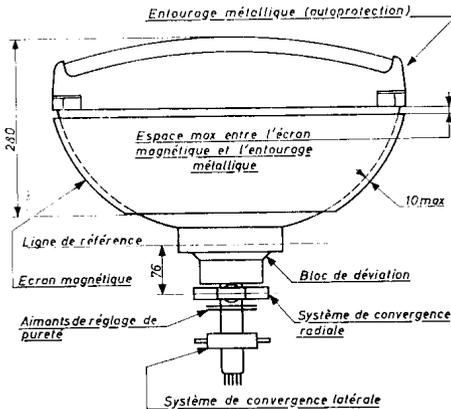
Les trous du masque ont un diamètre qui va en augmentant des bords vers le centre. Cette particularité permet d'obtenir une pureté de couleur égale sur tout l'écran. Le masque est placé à environ 12 mm devant l'écran. La pureté des couleurs est obtenue par le réglage convenable des aimants de pureté et après avoir retrouvé le centre de déviation initial d'origine par un déplacement du bloc. Ces opérations doivent être effectuées après une désaimantation du tube.

Bien que les trois canons soient convenablement orientés pour obtenir l'intersection sur le masque des trois faisceaux concentrés électrostatiquement, et avoir une bonne convergence, il est nécessaire d'utiliser des systèmes de réglage de " convergence radiale et latérale ". Chaque canon est muni d'une paire de pièces polaires qui permettent d'appliquer aux faisceaux les champs magnétiques convenables pour obtenir une bonne convergence sur la totalité de l'écran.

A 63-II X

TUBE-IMAGE 90° POUR RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION EN COULEURS

La convergence radiale est obtenue au moyen d'aimants externes (convergence statique) et de bobines (convergence dynamique) montés sur le col du tube et convenablement placés par rapport aux pièces polaires des canons. Les trois canons sont blindés les uns par rapport aux autres, pour éviter l'interaction des champs. On peut voir, sur la figure 2, le schéma de principe du système de convergence radiale et sur la figure 1 son emplacement sur le col.



La convergence latérale est obtenue à l'aide d'un bloc séparé (fig. 3) ; cette convergence est statique et dynamique. Le champ des aimants déplace horizontalement le faisceau du canon bleu dans un sens et simultanément celui des deux autres canons dans l'autre sens.

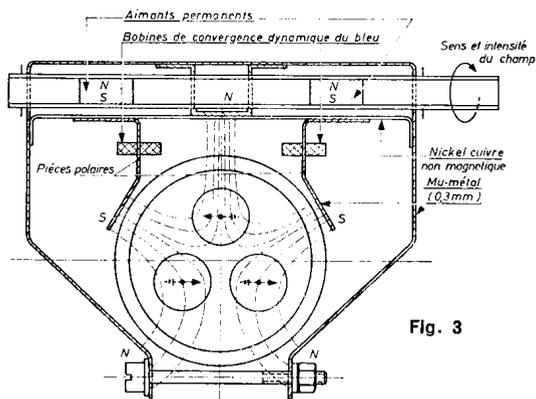


Fig. 3

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques électriques :

Trois canons.....	rouge, vert, bleu
Tension de chauffage.....	6,3 V (1)
Courant de chauffage.....	900 mA
Concentration.....	électrostatique
Convergence.....	magnétique
Déviation.....	magnétique
Angles d'ouverture du faisceau : diagonale .	90 °
horizontale.	79 °
verticale...	62 °

Capacités :

— entre la grille 1 de chaque canon et toutes les autres électrodes.....	7 pF
— entre la grille 3 (électrode de concentra- tion) et toutes les autres électrodes.....	7 pF
— entre les trois cathodes et toutes les autres électrodes.....	15 pF
— entre la cathode de chaque canon et toutes les autres électrodes	5 pF
— entre la couche conductrice externe.....	max 2500 pF
— entre la dernière électrode accélératrice.....	min 2000 pF
— entre l'entourage métallique et la dernière électrode accélératrice.....	500 pF

A 63-II X

**TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

Ecran :

Forme	rectangulaire
Type	groupe de 3 couleurs
Points verts et bleus	sulfures
Points rouges	terre rare activée à l'Europium aluminisé
Géométrie des groupes de points colorés.....	disposition triangulaire points rouge, vert, bleu
Distance entre les centres des groupes de trois points colorés.....	0,74 mm, environ
Coefficient de transmission, au centre.....	52,5 %, environ

Données mécaniques :

Longueur totale.....	521 ± 9,5 mm
Longueur du col.....	165 ± 8 mm
Dimensions maximales du tube :	
diagonale.....	633 mm
largeur.....	556 mm
hauteur.....	450,5 mm
Dimensions minimales utiles de l'écran :	
diagonale.....	584 mm
largeur.....	504 mm
hauteur.....	396 mm
Culot.....	12 broches Jedec B12-244 mais avec pied de centrage plus court
	ORIENTATION : Broche n° 12 alignée sur le contact d'anode
Orientation dans le montage.....	quelconque
Poids approximatif.....	18,8 kg

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

Ecran magnétique :

Cet écran doit être réalisé à partir d'une tôle de métal magnétique et couvrir le cône jusqu'à 28 cm, mesurés à partir du centre de la face avant de l'écran. Il est conseillé d'utiliser une tôle d'acier d'une épaisseur de 0,5 mm min convenablement désaimantée par recuit (250 °C). Cet écran doit être relié à la couche conductrice externe. L'espacement entre cet écran et l'entourage métallique du tube devra être aussi petit que possible et ne jamais dépasser 10 mm (voir la fig. 1).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

pour chaque canon

(Système des limites moyennes, sauf spécification contraire)

Les tensions sont prises par rapport à la cathode.

Tension de l'anode (2) (limites absolues).....	Va	max 27,5 kV (3) (10)	
		min 20 kV	(4)
Courant moyen pour les trois canons.....	Iag _{5g4}	max 1000 μA	(4a)
Tension de la grille 3 (concentration).....	Vg ₃	max 6000 V	
Tension crête de la grille 2 (y compris la tension d'attaque vidéo) ..	Vg _{2p}	max 1000 V	
Tension de la grille 1 (polarisation) — polarisation.....	Vg ₁	max 400 V	
		max 0 V	
crête.....	Vg _{1p}	max + 2 V	
Tension de blocage de la grille 1. (en fonctionnement)	— Vg ₁	max 200 V	
Tension entre la cathode et le filament.....	Vkf	max 250 V	(5) (6)
(cathode positive).....	Vkfp	max 300 V	
Tension entre la cathode et le filament.....	Vkf	max 135 V	
(cathode négative).....	Vkfp	max 180 V	

DONNÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DES PROJETS pour chaque canon

Avec $V_a = 20$ à $27,5$ kV

Tension de la grille 3 (concentration) $V_{g_3} =$ de 16 à 20 % de V_a

Tension de la grille 2..... Voir graphique de la fig. 4 (7)

Tension de blocage..... Voir graphique de la fig. 4 (8)

Variation de la tension de blocage entre les canons de tubes quelconques (à une valeur fixe de V_{g_2}) La valeur la plus faible est au minimum 65 % de la valeur la plus forte

Courant de la grille 3 (concentration)..... I_{g_3} — 15 à + 15 μA

Courant de la grille 2 (pour chaque canon)..... I_{g_2} — 5 à + 5 μA

Courant de la grille 1 (pour chaque canon)..... I_{g_1} — 5 à + 5 μA
(à $V_{g_1} = -150$ V)

Pourcentage du courant total de faisceau pour produire le blanc (coordonnées CEI : $x = 0,281$ et $y = 0,311$).

canon rouge (typ.).....	41 %
canon vert (typ.).....	29,5 %
canon bleu (typ.).....	29,5 %

Rapport des courants de cathode pour produire le blanc :

	min 1,00
entre canon rouge et canon vert	typ. 1,40
	max 1,80
	min 1,00
entre canon rouge et canon bleu	typ. 1,40
	max 1,80

Déplacement pour le centrage de trame, dans un sens quelconque, au centre de l'écran.....	max	15 mm
Déplacement maximal nécessaire des faisceaux électroniques dans un sens quelconque au centre de l'écran (y compris l'effet du champ magnétique terrestre) à l'aide des aimants de l'unité-bloc de pureté).	max	130 μ m
Déplacement latéral du faisceau bleu à l'aide des aimants de l'unité-bloc de convergence latérale (les faisceaux rouge et vert sont déplacés simultanément dans le sens opposé).....		(9) 6,5 mm dans les deux sens
Déplacement radial maximal pour chaque faisceau à l'aide des aimants de l'unité-bloc de convergence radiale (sans tenir compte des effets de la convergence dynamique).....		9,5 mm dans les deux sens

Fonctionnement typique

Tension de l'anode.....	Va	25000 V
Tension de la grille 3.....	Vg ₃	4200 à 5000 V
Tension de la grille 2 pour une tension de blocage de 105 V.....	Vg ₂	210 à 495 V (7)
Tension de blocage sur la grille 1, à Vg ₂ = 300 V.....	Vg ₁	-70 à -140 V
Luminosité, au centre de l'écran, pour le blanc (x = 0,281 et y = 0,311) à un courant de faisceau de 800 μ A et avec une image concentrée de 504 x 395 mm....		5,9 mcd/cm ²

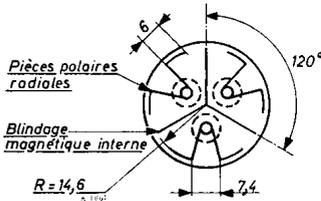
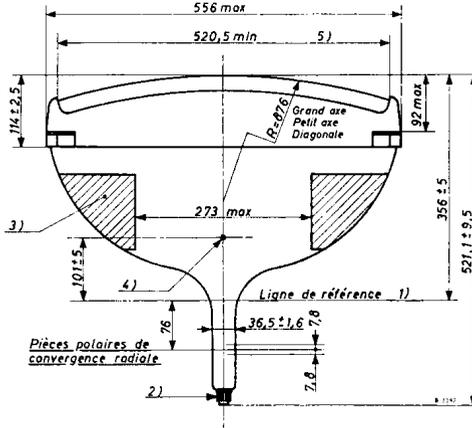
Remarques

En raison de la T.H.T. appliquée (max 27,5 kV), des arcs internes peuvent se produire entraînant jusqu'à la détérioration d'une ou plusieurs cathodes. Il est donc nécessaire d'employer des montages de protection, par exemple, des éclateurs. Il est conseillé de connecter ces circuits directement à la couche conductrice externe.

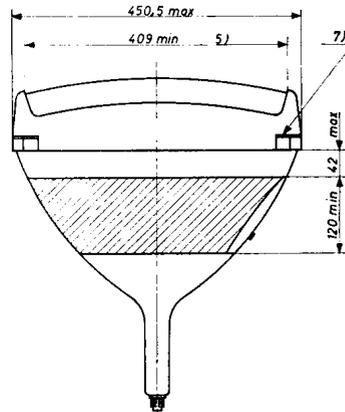
Notes.

- 1) Il est recommandé de stabiliser la source de chauffage du tube-image à 6,3 V pour obtenir les meilleures conditions de durée de vie. Toutefois si le filament est chauffé en série dans une chaîne, la tension ne doit jamais dépasser 9,5 V à la mise en circuit.
- 2) G4 - G5 et A sont reliées intérieurement, la tension est représentée par le symbole V_a .
- 3) Il est nécessaire de stabiliser la T.H.T. pour obtenir un fonctionnement optimal. On peut donc approcher la tension spécifiée dans le système des limites absolues. C'est la raison pour laquelle cette valeur n'est pas donnée dans le système des limites moyennes.
Comme au cours des réglages de la base de temps, cette valeur peut être considérablement dépassée, il est fortement conseillé de faire un pré-réglage sans le tube-image.
- 4) Le fonctionnement à des tensions plus basses entraîne une réduction de la luminosité, de la définition, et, éventuellement, de la pureté de couleurs.
- 4a) 1,5 mA est admissible si l'on insère dans le montage un système qui limite le courant à cette valeur.
- 5) La composante alternative efficace de V_{kf} doit être aussi faible que possible et, de toute manière, ne jamais dépasser 20 V.
- 6) Pendant une période d'échauffement ne dépassant pas 15 s, une tension max de 410 V entre filament et cathode est tolérable. Entre 15 et 45 secondes de la période d'échauffement, on peut tolérer que la tension entre filament et cathode diminue progressivement en fonction du temps de 410 V à 250 V.
- 7) On doit utiliser cette gamme de valeurs de V_{G_1} , si l'on a choisi des valeurs de tension de blocage fixes pour les trois canons.
- 8) On doit utiliser cette gamme de valeurs, si l'on a choisi une valeur fixe de V_{G_2} pour les trois canons.
- 9) La convergence dynamique est obtenue au moyen de courants de formes approximativement paraboliques, synchronisés avec le balayage.
- 10) Si le tube est utilisé au dessous des conditions limites, la production de rayons X est inférieure à 0,5 mR/h.

**DISPOSITION DES ÉLECTRODES
ET ENCOMBREMENT**

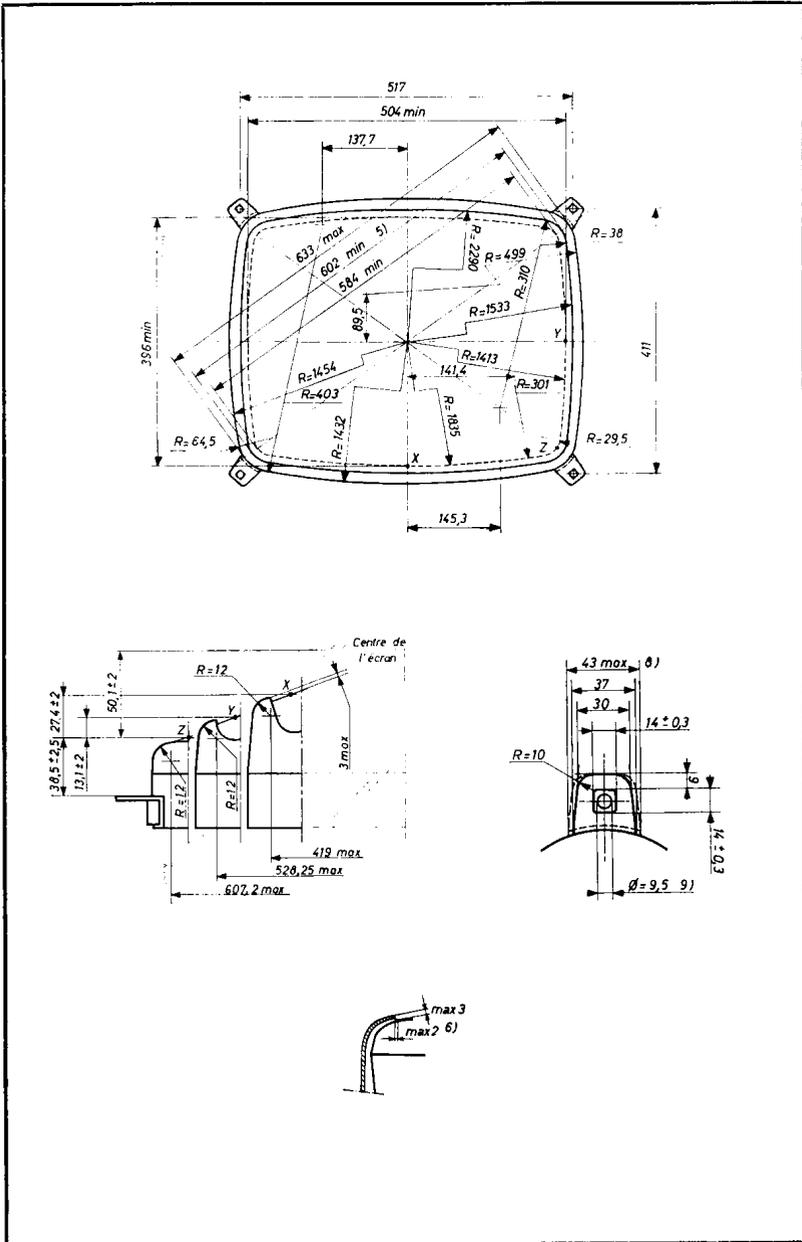


Disposition des pièces polaires de convergence radiale



A 63-II X

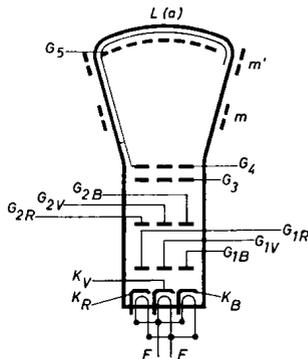
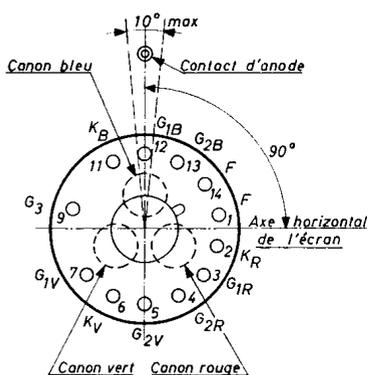
TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS



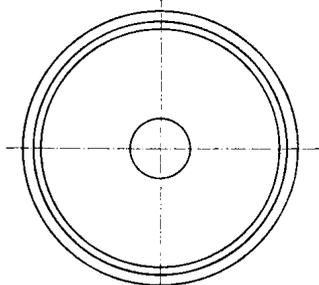
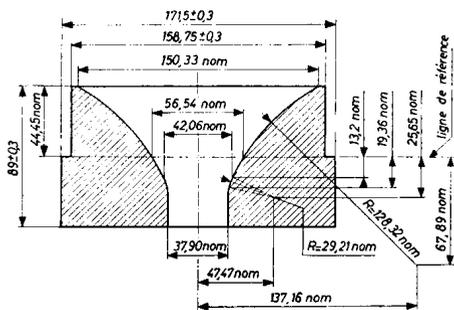
LA RADITECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

**TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

A 63-II X



**Embase vue de l'arrière
Jedec B 12 244**

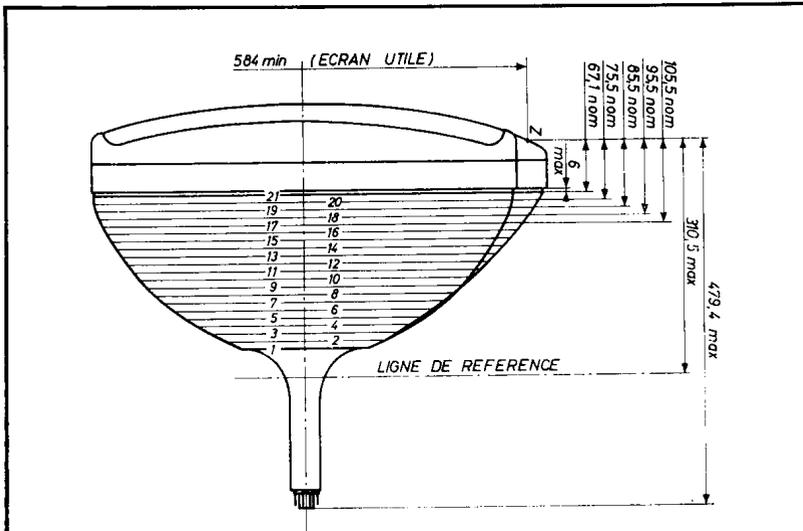


Calibre de ligne de référence

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

A 63-II X

**TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

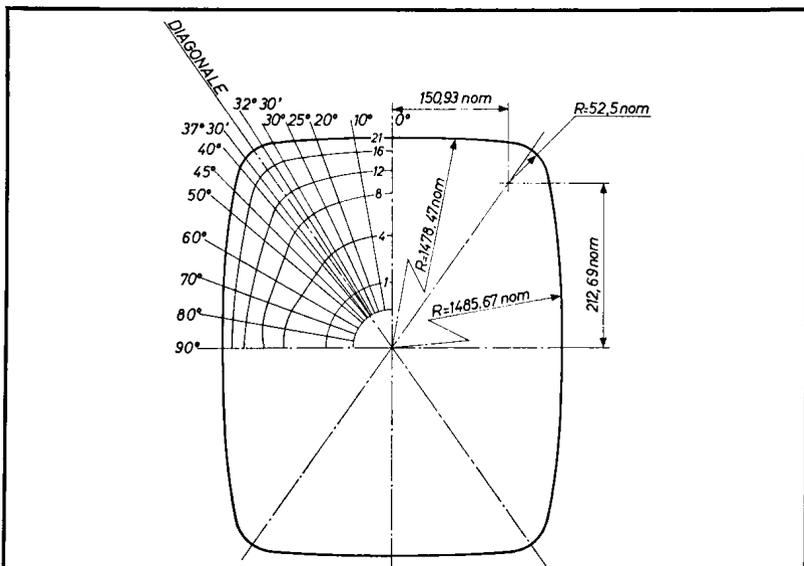


Sec- tion	Distance du point Z	Distance mesurée à partir du centre (valeurs max)					
		0° G axe	10°	20°	25°	30°	32° 30'
1	265,5 nom.	82,5	82,6	83,0	83,0	83,0	83,0
2	255,5 —	107,6	107,4	106,7	106,1	105,7	105,5
3	245,5 —	129,3	128,5	128,0	127,3	126,6	125,8
4	235,5 —	147,4	147,2	146,0	145,0	144,8	144,2
5	225,5 —	162,8	162,8	161,6	160,6	160,3	159,4
6	215,5 —	176,3	176,3	175,4	175,0	174,3	173,5
7	205,5 —	188,2	188,2	187,8	187,6	187,2	186,6
8	195,5 —	198,8	199,0	199,2	199,4	199,6	199,1
9	185,5 —	208,2	208,8	209,6	210,3	211,1	210,9
10	175,5 —	216,9	217,9	219,2	220,5	222,2	222,2
11	165,5 —	224,7	225,6	227,7	229,7	231,9	232,2
12	155,5 —	231,9	232,9	235,9	238,5	241,4	242,1
13	145,5 —	238,2	239,7	243,6	246,8	250,5	251,7
14	135,5 —	244,4	246,3	251,0	254,8	259,5	261,3
15	125,5 —	250,3	252,2	258,0	262,3	268,1	270,5
16	115,5 —	256,1	258,2	264,9	270,0	276,6	279,6
17	105,5 —	260,0	263,4	270,8	276,8	284,7	287,9
18	95,5 —	265,6	268,3	276,4	283,3	292,4	296,7
19	85,5 —	269,4	272,4	281,5	289,0	299,0	302,8
20	75,5 —	272,0	275,2	285,4	293,6	303,8	308,8
21	67,1 —	273,2	276,62	287,26	295,61	306,28	311,34

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

**TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

A 63-II X



Distance mesurée à partir du centre (valeurs max.)									Sec- tion
35° 21'38' Diag.	37° 30'	40°	45°	50°	60°	70°	80°	90° P. axe	
83,0	83,0	83,0	83,3	83,5	83,5	83,0	82,8	82,8	1
105,2	105,1	105,0	104,7	104,5	106,3	111,0	115,0	115,5	2
124,8	124,0	123,2	122,2	121,4	122,5	126,9	129,9	130,2	3
142,6	141,2	139,6	137,2	135,4	134,7	138,0	140,0	140,0	4
157,7	156,2	154,3	150,4	147,7	145,0	146,4	148,2	148,0	5
171,6	169,9	167,9	163,1	159,0	154,4	154,0	155,4	155,3	6
185,2	183,4	181,1	175,4	169,9	163,5	161,2	161,6	161,5	7
197,8	196,1	193,4	186,9	180,3	171,9	170,0	167,4	167,2	8
209,7	207,8	205,3	197,9	190,3	179,7	174,4	172,9	172,7	9
221,3	218,9	216,1	208,0	199,4	187,2	180,8	178,2	178,1	10
231,6	229,6	226,4	217,5	208,0	194,4	186,9	183,5	182,9	11
241,9	240,1	237,0	226,9	216,4	201,5	191,5	188,6	187,7	12
251,9	250,4	247,0	236,0	224,5	208,3	198,0	193,4	192,3	13
261,8	260,5	257,1	245,3	238,6	214,8	203,4	198,2	196,8	14
271,3	270,1	266,3	254,0	240,4	220,9	208,5	202,4	200,3	15
280,7	279,3	275,4	262,4	247,8	226,8	213,7	206,6	204,1	16
289,3	287,9	283,9	270,0	254,7	232,3	218,5	210,5	207,7	17
297,6	296,3	292,1	276,0	261,0	237,6	223,1	214,3	211,2	18
305,2	304,2	299,5	283,4	266,7	242,5	227,2	217,9	214,7	19
311,1	310,3	305,5	288,4	271,2	246,0	229,8	220,9	217,8	20
313,3	312,21	307,97	290,02	272,73	247,27	231,13	222,17	219,3	21

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

NOTES DES FIGURES D'ENCOMBREMENT

1. La ligne de référence est déterminée par le plan du bord supérieur du calibre, lorsque ce calibre repose sur le cône.
2. Embase 12 broches. Le support utilisé pour le contact des broches du tube ne doit pas être fixé de façon rigide. Les connexions doivent être en fil souple permettant au support de se déplacer librement. La conception du support doit être telle que les fils de connexion n'exercent pas d'effort latéral, par l'intermédiaire du support, sur les broches de contact.

L'embase du tube est comprise dans un cercle de 55 mm de diamètre dont le centre est situé sur l'axe de l'ampoule.
3. Revêtement extérieur devant être relié à la masse. La forme du revêtement est arbitraire, mais contient toujours la surface de contact représentée.
4. Contact d'anode. La surface autour de ce contact devra être nettoyée avec un chiffon sec, non pelucheux.
5. Ouverture de la préforme métallique dont l'excentricité maximale, par rapport au centre de l'écran, est de 1,5 mm.
6. Ménisque de remplissage par polyester entre la préforme métallique et l'écran.
7. Une des quatre oreilles de fixation peut être décalée de 2 mm max par rapport au plan des trois autres.
8. Le positionnement des oreilles de fixation est garanti à l'intérieur de cette limite. Les oreilles sont reliées électriquement à la préforme métallique qui doit être reliée à la masse. Il est conseillé, pour rester à l'intérieur des normes de sécurité internationales, de réunir cet entourage métallique à la masse par l'intermédiaire d'un groupement RC.
 $R = 4,7 \text{ M}\Omega$ et $C = 4700 \text{ pF}$, en parallèle
9. Ce cercle de 9,5 mm de diamètre représente la tolérance dans le positionnement des vis de fixation.

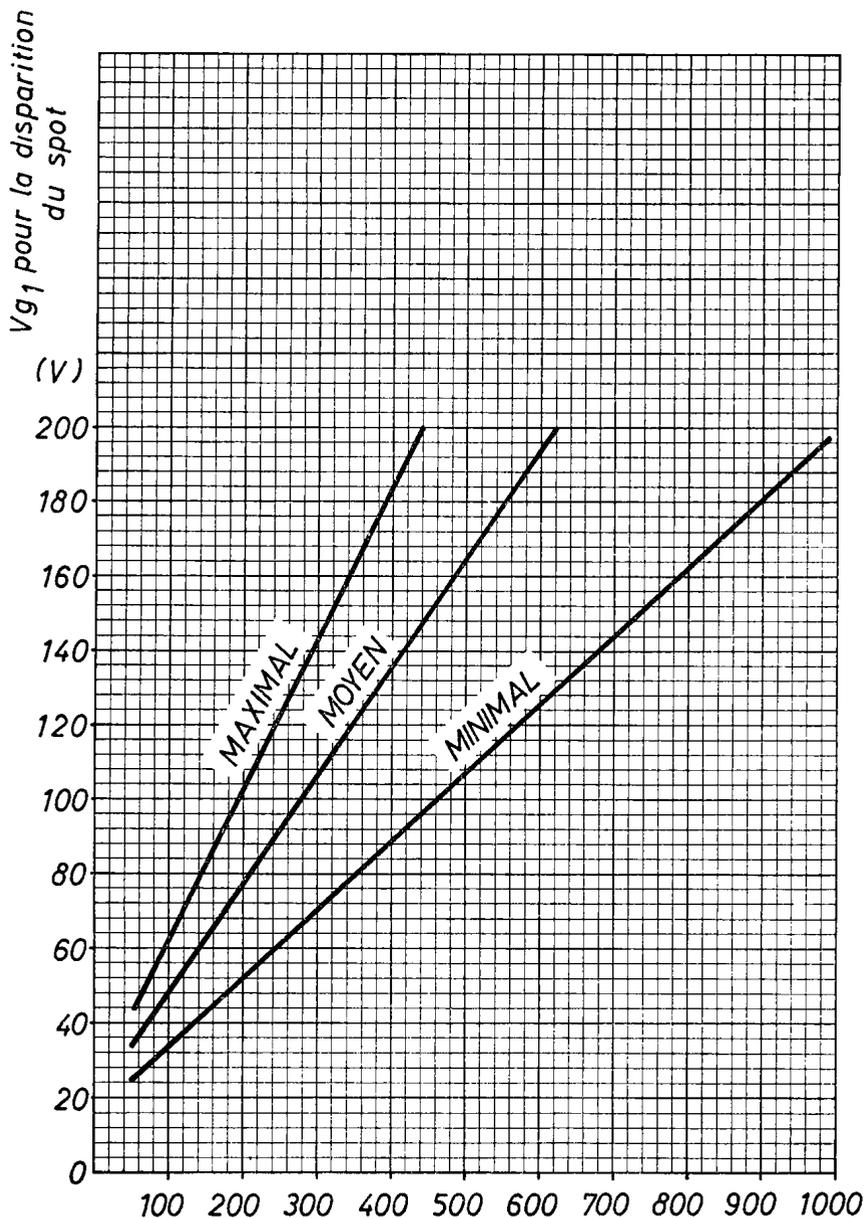


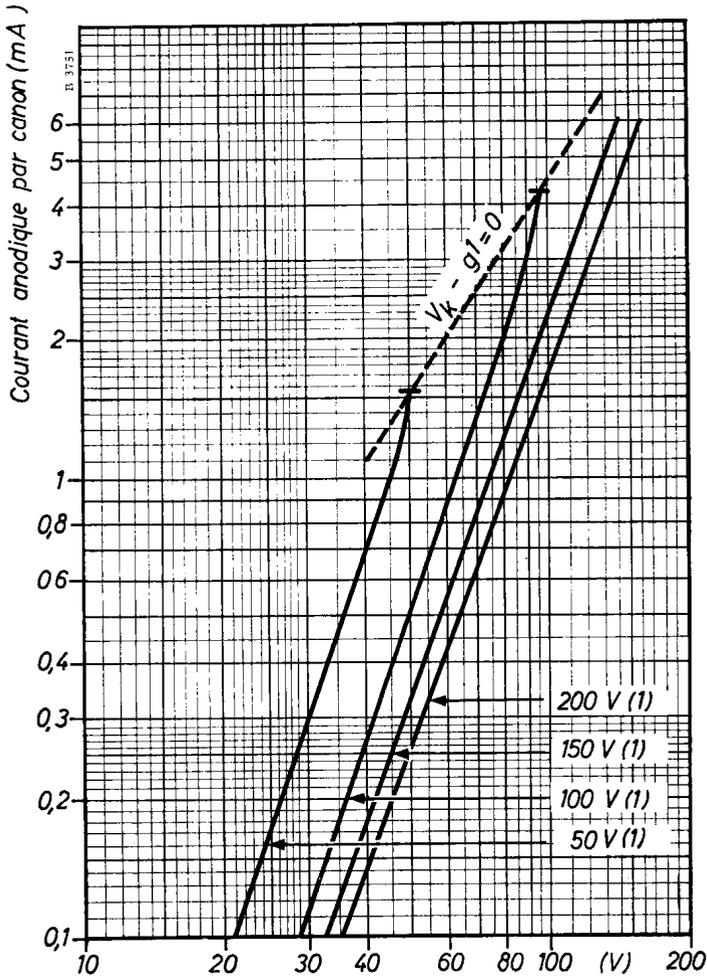
Fig. 4. — Caractéristique de tension de blocage
 $V_f = 6.3 \text{ V}$ V_{g3} = réglée pour la concentration optimale
 $V_a = 20\ 000$ à $27\ 500 \text{ V}$

V_{g2} (V)

A 63-II X

TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS

CARACTÉRISTIQUE TYPIQUE DE COMMANDE PAR LA CATHODE



Tension de commande vidéo, à partir du point de blocage.

$V_f = 6,3 \text{ V}$

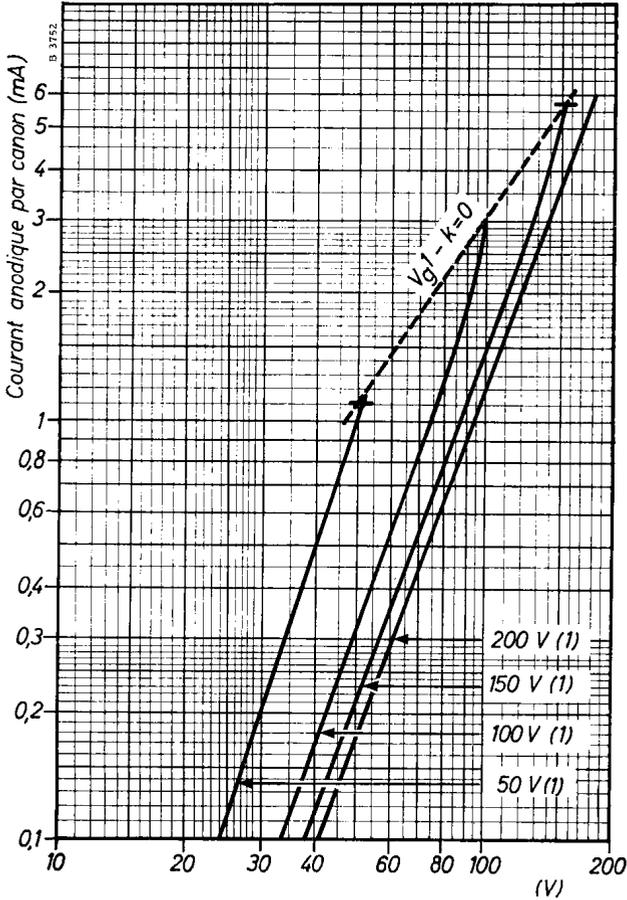
V_{g_3} = réglée pour la concentration maximale

$V_a = 20\ 000 \text{ à } 27\ 500 \text{ V}$

(1) Tension de blocage pour la disparition du spot.

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

**CARACTÉRISTIQUE TYPIQUE DE COMMANDE
PAR LA GRILLE**



Tension de commande vidéo, à partir du point de blocage.

$V_f = 6,3 \text{ V}$

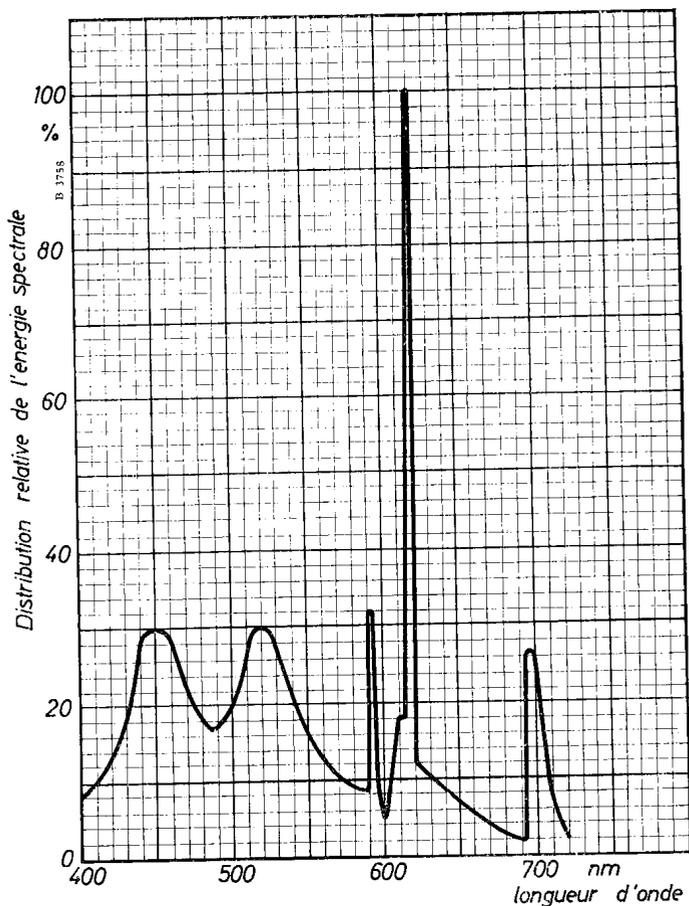
V_{g3} = réglée pour la concentration maximale

$V_a = 20\ 000$ à $27\ 500 \text{ V}$

(1) Tension négative de blocage pour la disparition du spot.

A 63-II X

TUBE-IMAGE 90°
POUR RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS



Excitation simultanée des luminophores rouges, verts et bleus pour produire le blanc ($x = 0,281$ et $y = 0,311$). La forme exacte des pointes dépend des caractéristiques de l'appareil de mesure.

Points de couleurs des luminophores		
	X	Y
Rouge	0,650	0,320
Vert	0,275	0,590
Bleu	0,152	0,070

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

NOTES D'APPLICATION

1. - Ecran magnétique

Le tube-image A 63-11 X doit être pourvu d'un écran magnétique sur le cône afin de minimiser les effets des champs magnétiques extérieurs. Cet écran réduira fortement l'effet de la composante horizontale axiale du champ magnétique terrestre qui ne peut être compensé en aucun cas par le réglage des aimants de pureté. Pour être efficace, cet écran doit être désaimanté suivant la méthode décrite au paragraphe désaimantation (paragraphe 4.1.3. alinéa a).

2. - Emplacement et fonction des composants (figure 1 - Description)

Les composants sont disposés sur le col du tube; leurs fonctions sont respectivement :

- a) d'assurer le balayage (bloc de déviation) ;
- b) d'obtenir une bonne convergence sur tout l'écran (unités de convergence radiale et latérale) ;
- c) de régler la pureté des couleurs (aimants de pureté combinés à un déplacement axial du bloc de déviation).

2.1. - Balayage, centrage de trames et correction de géométrie

2.1.1. - Balayage

Les circuits de base utilisés pour le balayage sont identiques à ceux universellement connus en télévision noir et blanc. Toutefois, en plus de la régulation d'amplitude lignes par résistance VDR, il est nécessaire pour conserver une convergence satisfaisante, d'avoir une THT de résistance interne apparente faible; cela peut être réalisé, par exemple, à l'aide d'un tube ballast.

L'énergie nécessaire au déplacement horizontal du faisceau est un peu inférieure au double de celle nécessaire à la déviation d'un tube-image noir et blanc 110°.

- Energie pour 625 lignes tube-image.
Noir et blanc (110° — 18 kV) : 36 VA.
- Energie pour 625 lignes tube-image.
Couleurs (90° — 25 kV) : 65 VA.

La puissance nécessaire pour le balayage vertical est, environ, 40% supérieure à celle requise pour le tube-image noir et blanc.

- Puissance 50 Hz — tube-image noir et blanc (110°) : 0,78 W.
- Puissance 50 Hz — tube-image couleurs (90°) : 1,1 W.

2.1.2. - Centrage de la trame sur l'écran

La pratique du centrage de la trame au moyen d'aimants disposés sur le bloc de déviation, couramment employés dans la télévision noir et blanc, entraînerait en télévision en couleurs une détérioration de la convergence. On réalise donc le centrage en appliquant des courants convenables dans chaque paire de bobines de déviation. La valeur du déplacement de trames à prévoir (15 mm), est applicable lorsque tous les composants sont convenablement réglés.

2.1.3. - Correction de géométrie

Si, pour un angle de déviation de 90°, la combinaison du tube-image et du bloc de déviation peut fournir une qualité de convergence égale à celle obtenue avec le tube-image 70°*, elle ne peut pas satisfaire à toutes les exigences d'une géométrie rectangulaire de l'image. La distorsion en coussin, en particulier, est trop importante. Contrairement au tube-image noir et blanc, on ne peut pas effectuer les corrections indispensables à l'aide d'aimants, puisque ces derniers agiraient simultanément sur la pureté et la convergence (voir centrage de trames). Pour ces raisons, une correction électrique est nécessaire; elle peut être obtenue en superposant aux courants de déviations des courants de formes appropriées, que l'on peut obtenir simplement à l'aide d'un transducteur.

2.2. - Convergence des trois faisceaux

La convergence statique des trois faisceaux au centre de l'écran est, généralement, obtenue par l'action combinée des aimants permanents montés sur l'unité de convergence radiale et des aimants de l'unité de convergence latérale (figures 2 et 3. Description).

Le couplage des aimants permanents de l'unité de convergence radiale avec les pièces polaires des trois canons doit être ajustable afin de permettre un déplacement de chaque faisceau de 9,5 mm, dans les deux sens au centre de l'écran.

Le sens et l'intensité du champ magnétique de l'aimant de convergence latérale qui déplace latéralement le faisceau bleu et, simultanément, dans la direction opposée, les deux autres faisceaux, sont réglables. Le déplacement doit pouvoir atteindre 6,5 mm dans les deux sens.

Il est nécessaire d'appliquer, de plus, une correction dynamique radiale et une légère correction latérale sur les trois faisceaux, pour obtenir une convergence correcte sur la totalité de l'écran.

* AX 53-14.

L'unité de convergence radiale (figure 2) est équipée de bobines (en plus des aimants permanents pour la convergence statique) dans lesquelles on fait passer les courants nécessaires au maintien de la convergence sur la totalité de l'écran. On obtient, pour ces courants, une forme convenable par addition d'un courant de forme parabolique et d'un courant en forme de dents de scie. L'amplitude de ces courants doit être ajustable ainsi que leur sens pour les courants de forme en dent de scie.

Cette unité de convergence est équipée de trois circuits magnétiques sur lesquels sont bobinés deux enroulements séparés, l'un pour la correction dans le sens vertical, l'autre pour la correction dans le sens horizontal.

Pour l'unité de convergence latérale, la correction n'a lieu que dans le sens horizontal au moyen d'un courant d'amplitude réglable et de forme parabolique (figure 3) traversant les bobines.

Les circuits magnétiques de l'unité de convergence radiale doivent être placés en regard des pièces polaires internes au tube. Une légère rotation de l'unité sur le col du tube agit sur la convergence et peut servir, au cours du réglage de convergence latérale à en faciliter le réglage.

Le circuit magnétique de l'unité de convergence latérale doit être placé aussi près que possible des aimants de l'unité, et dans tous les cas, le positionnement ne doit jamais être au delà (vers les cathodes) du niveau de la moitié des électrodes de concentration (grille 3).

2-3- - Réglage de la pureté des couleurs (1)

Le réglage de pureté se fait en deux opérations successives : rotation des aimants de pureté et déplacement axial du bloc de déviation.

2.3.1. - Aimants de pureté

Les aimants de pureté sont nécessaires pour compenser les effets des champs magnétiques extérieurs (y compris le champ magnétique terrestre), et les dispersions du tube-image qui peuvent provoquer des défauts de pureté des couleurs.

Ces aimants, capables de fournir un champ magnétique réglable, en direction et en intensité, permettent d'obtenir la pureté des couleurs au centre de l'écran. Cette pureté sera identique sur la totalité de l'écran quand le bloc de déviation sera placé correctement. Les aimants de pureté doivent être disposés sur le col du tube au niveau des espaces grilles 3 - grilles 4 des canons, ou le plus près possible du bloc de déviation. Un positionnement plus en arrière (vers les cathodes) affecte les qualités du spot et de concentration. Il peut même y avoir un risque d'ombre par les pièces polaires, entraînant une perte de luminosité et une perturbation dans le rendu de l'échelle des gris.

(1) Réglage électromagnétique du centrage des impacts sur les points de luminophore appropriés.

2.3.1. - Bloc de déviation

Le bloc de déviation doit être déplacé axialement le long du col du tube-image et amené à 13 mm environ en arrière de sa position la plus avancée. A partir de celle-ci et, par un déplacement vers l'avant, il est possible de retrouver le centre de déviation initial des tubes-images.

3. - Exigences de commande du tube-image

Elles sont de nature beaucoup plus compliquées que celles des tubes-images noir et blanc.

Pour calculer la tension de commande à fournir au tube-image couleurs, par l'étage final vidéo-fréquences, on devra tenir compte des éléments énumérés ci-après.

3.1.

Dans les systèmes de transmission connus actuellement, le signal de luminance Y est composé comme suit :

$$Y = 0,30 R + 0,59 V + 0,11 B$$

Les informations de couleurs sont transmises à l'aide de deux signaux de chrominance qui, après démodulation dans les récepteurs donnent les signaux dits de " différence de couleur " : R-Y, V-Y et B-Y.

Ces signaux, combinés avec le signal de luminance dans un circuit de matricage, permettent de retrouver les informations de couleur rouge (R), bleue (B) et verte (V) des signaux originaux.

3.2.

On a trouvé de nombreux avantages à utiliser le tube-image pour le matricage. Les trois cathodes sont attaquées par le signal de luminance et la grille de chaque canon est attaquée par le signal de différence de couleurs correspondant.

Cependant, on doit se rappeler que, dans le cas de la commande par la cathode, la tension grille 2-cathode est modulée et, par conséquent, la pente plus élevée que dans le cas de la commande par la grille. De plus, la relation entre les deux méthodes d'attaque n'est pas linéaire, ce qui peut apporter des erreurs de teinte, si l'on n'en tient pas compte. Pour compenser ces deux inconvénients, il est nécessaire de prévoir une tension d'attaque plus grande sur les grilles 1.

Une autre méthode consiste à matricer les signaux dans un montage séparé qui délivre directement au tube-image les signaux R, V et B (amplificateur dit " R, V, B. "). L'amplitude maximale de ces signaux est de même grandeur que celle du signal Y de la méthode précédente dans le cas de l'attaque par les cathodes. En cas de commande par la grille, les tensions de commande doivent être plus élevées. Les amplificateurs R, V et B sont à large bande, comme un amplificateur video signal de luminance.

3.3.

L'obtention du blanc, du fait des rendements différents des trois substances utilisées respectivement pour les points lumineux ou luminophores R, V et B de l'écran, nécessite des courants également différents pour les canons R, V et B.

3.4.

Il existe, en outre, des dispersions sur certains paramètres du tube-image : pervéance*, transparence de grille** et rendement propre de chaque luminophore.

- a) La pervéance a une valeur nominale de 3 avec comme dispersion 2,6 — 3,1.
- b) Le coefficient de transparence de grille pour une valeur nominale de 0,29 a une dispersion possible de 0,18 à 0,40.
- c) Les rapports des courants de cathode pour produire le blanc $x = 0,281$ et $y = 0,311$, liés aux rendements des luminophores, sont :

$$\text{— pour } \frac{I_k \text{ Rouge}}{I_k \text{ Vert}} = 1,4 \text{ avec comme valeurs min } 1,00 \text{ et max } 1,80$$

$$\text{— pour } \frac{I_k \text{ Rouge}}{I_k \text{ Bleu}} = 1,5 \text{ avec comme valeurs min } 1,00 \text{ et max } 2,00$$

3.5.

L'équation du signal de luminance donnée au paragraphe 3.1. permet de calculer la gamme maximale des tensions nécessaires pour les signaux de différence de couleurs. Les valeurs maximales des signaux de différence de couleurs sont atteintes quand les couleurs primaires et leurs complémentaires sont reproduites à leur maximum de luminance et de pureté***.

Ces valeurs sont présentées dans les tableaux I et II ci-contre. Toutes sont établies à partir de la valeur maximale $Y = R = V = B = 1$ pour le plus fort signal de la luminance (blanc) et considérées comme positives lorsqu'elles correspondent à un accroissement du courant de faisceau.

* La pervéance définit la qualité émissive de la cathode et est donnée par la formule :

$$K = \frac{I_a \text{ (à } V_{g1} = 0) \text{ en } \mu A}{(V_{g1} \text{ bloc})^{3/2} \text{ en V}}$$

** Inverse du coefficient d'amplification :

$$D = \frac{1}{\mu_{g1} g_2}$$

*** Se reporter à l'annexe " rappels de colorimétrie ".

Comme, en pratique, la pureté des couleurs des images transmises est inférieure à celle que l'on vient de considérer, les valeurs des amplitudes, relatives aux signaux de différence de couleurs, peuvent être choisies un peu plus faibles.

TABLEAU I

Couleurs	Signaux à la caméra			Luminance Y	Signaux de différence de couleurs		
	R	V	B		R-Y	V-Y	B-Y
Blanc	1	1	1	1	0	0	0
Gris	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0
Noir	0	0	0	0	0	0	0
Rouge	1	0	0	0,3	+ 0,7	- 0,3	- 0,3
Vert	0	1	0	0,59	- 0,59	+ 0,41	- 0,59
Bleu	0	0	1	0,11	- 0,11	- 0,11	+ 0,89
Cyan	0	1	1	0,7	- 0,7	+ 0,30	+ 0,30
Jaune	1	1	0	0,89	+ 0,11	+ 0,11	- 0,89
Magenta	1	0	1	0,41	+ 0,59	- 0,41	+ 0,59

TABLEAU II

Signaux	min	max	Gamme totale
R - Y	- 0,7	+ 0,7	1,4
V - Y	- 0,41	+ 0,41	0,82
B - Y	- 0,89	+ 0,89	1,78

La gamme totale représente les amplitudes relatives maximales des signaux de différence de couleurs, par rapport à la valeur maximale 1 du signal de luminance Y.

3.6.

Le second critère déterminant l'amplitude des signaux de différence de couleurs, l'utilisation du tube-image couleurs pour le matricage, déjà signalé en 3.2., est lié à la correction indispensable, en raison de la différence de pente existant entre les deux systèmes de commande. La relation approximative entre la tension de commande et le courant de faisceau est :

a) pour la commande par la grille :

$$I_a = K \frac{V_{dr}^3}{V_{co}^{3/2}}$$

b) pour la commande par cathode, la relation devient :

$$I_a = \frac{K (1 + D)^3 \cdot V_{dr}^3}{\left(1 + D \frac{V_{dr}}{V_{co}}\right)^{3/2} \cdot V_{co}^{3/2}}$$

avec :

V_{dr} = tension de commande

V_{co} = tension de blocage

K = pervéance

D = transparence $\left(\frac{1}{1,0102}\right)$

Ces relations expliquent la différence de sensibilité entre les deux méthodes de commande et, en outre, leur relation imparfaitement linéaire.

Comme, en pratique, on ne peut obtenir un rapport constant entre la commande par la grille et par la cathode, un compromis satisfait pleinement les exigences concernant une reproduction des couleurs aussi exacte que possible.

On obtient un résultat correct si le signal de grille est de 20% supérieur au signal correspondant de cathode, pour un tube nominal. On applique donc un coefficient de correction de 1,2 aux signaux de différence de couleurs relatifs, qui figurent au tableau II.

3.7.

La différence de rendement des luminophores est donnée dans les caractéristiques préliminaires.

Pour produire le blanc, suivant les coordonnées CIE ($x = 0,281$ et $y = 0,311$) et pour un tube nominal, le pourcentage de courant d'anode pour chaque canon est :

$$I_R = 41\% ; I_V = 29,5\% ; I_B = 29,5\%$$

3.8.

Concernant la dispersion de certaines caractéristiques (tolérances de fabrication du tube-image) dont on a parlé dans le paragraphe 3.4., il faut savoir que :

3.8.1.

La dispersion du facteur de transparence de grille peut être considérée comme une variation de la tension de blocage. On peut la corriger, pour le point de fonctionnement choisi, par un ajustement de la tension V_{g2} (figure 4 : diagramme de tension de blocage).

3.8.2.

La dispersion du rendement des luminophores impose, comme point de départ pour établir les exigences de commande du tube, de déterminer le courant du canon rouge. En effet, le canon rouge doit avoir un courant plus élevé si l'on veut obtenir la même luminance que celle résultant des deux autres canons bleu et vert. Dans les plus mauvaises conditions, les rapports sont de :

$$\frac{I_{\text{rouge}}}{I_{\text{vert}}} = 1,8 \quad \frac{I_{\text{rouge}}}{I_{\text{bleu}}} = 1,8$$

Ce sont ces chiffres qu'il faudra utiliser pour calculer le courant de crête du canon rouge.

3.8.3.

Pour tenir compte des dispersions de la pervéance, les étages de commande du canon rouge doivent être capables de produire une tension de crête supérieure d'environ 6 V à celle normalement nécessaire pour le canon rouge d'un tube nominal.

4. - Méthode de réglage pour la mise en service d'un tube-image couleurs 90°

4.1. - Opérations préliminaires

4.1.1.

Avant de balayer le tube, on prendra soin de régler les tensions de grille 1 afin que les canons du tube-image soient bloqués. On peut alors mettre le balayage en marche et augmenter progressivement les courants des faisceaux. Cette méthode permet d'éviter les accidents en cas d'erreur ou de défautuosité du circuit. Les premiers réglages de concentration, de géométrie, de linéarité, de centrage, pourront être effectués en appliquant les signaux produits par un générateur de mire.

4.1.2.

Les courants de faisceaux doivent être bien concentrés. La tension de concentration, identique pour les trois canons, est appliquée sur la broche n° 9.

4.1.3.

Il est nécessaire ensuite de désaimanter le tube-image. Cette opération supprimera toutes les zones de couleurs impures résultant d'une aimantation du blindage et des parties métalliques internes du tube-image.

a) Désaimantation par une bobine extérieure au récepteur de télévision

On déplacera la bobine * de désaimantation autour du téléviseur afin que son champ puisse agir à la fois, sur la partie avant du tube, le blindage magnétique et les pièces métalliques du châssis. Après dix secondes, il faut éloigner progressivement la bobine de l'écran, d'au moins deux mètres, et couper le courant alternatif qui circulait dans celle-ci.

b) Désaimantation automatique adaptée sur le récepteur de télévision

Il est possible et conseillé d'équiper le récepteur d'un système de désaimantation automatique fonctionnant, par exemple, à chaque mise en route et annulant les aimantations résiduelles qui peuvent être causées par un champ magnétique extérieur. L'écran magnétique peut alors servir de circuit magnétique au système.

4.2. - Réglage de la pureté et de la convergence

La méthode consiste à commencer par le réglage de la convergence statique, puis celui de la pureté et enfin de la convergence dynamique.

Pour les réglages de convergence, il est nécessaire de disposer d'un générateur de mire à quadrillage serré *, constitué soit par des barres horizontales et verticales fines et brillantes, soit par des alignements de points brillants.

* Diamètre de la bobine environ 40 cm - 1 000 ampères-tours $V = 220$ Veff.

** Carrés de 2 à 3 cm de côté. L'utilisation d'un quadrillage plus serré pourrait laisser passer inaperçu le décalage d'un intervalle pour l'un des faisceaux.

4.2.1. - Réglage de la convergence statique

Il faut régler les courants de convergence dynamique au minimum. On fera d'abord converger les faisceaux rouge et vert en déplaçant les aimants permanents de l'unité de convergence radiale ; leur convergence statique est atteinte lorsque l'on obtient au centre de l'écran des lignes ou des points jaunes, suivant le générateur utilisé.

Le réglage de la convergence du canon bleu se fait en deux temps :

- a) à l'aide de l'aimant permanent de l'unité de convergence radiale, ou bien l'on superpose les lignes bleues horizontales aux lignes jaunes, ou bien l'on amène au même niveau les alignements horizontaux de points bleus et les alignements horizontaux de points jaunes ;
- b) à l'aide des aimants de l'unité de convergence latérale, on superpose les lignes verticales ou les points bleus sur les lignes verticales ou les points jaunes.

La convergence statique est bonne quand on obtient des lignes ou des points blancs au centre de l'écran.

4.2.2. - Réglage de la pureté des couleurs

On bloque les canons bleu et vert et l'on commence le réglage par le canon rouge. Celui-ci nécessitant le courant le plus élevé, on observe plus facilement les défauts d'impureté (impact partiel du faisceau rouge sur les points bleu et (ou) vert. Cette méthode permet donc le réglage avec le maximum de précision.

Avant d'agir sur les aimants de pureté, on amène le bloc de déviation le plus possible vers l'arrière du tube, sans modifier le réglage de convergence statique. Par rotation des aimants de pureté on essaie d'obtenir la meilleure pureté possible* au centre de l'écran, puis on déplace le bloc de déviation vers l'avant afin d'obtenir une pureté égale sur la totalité de l'écran. Si besoin est, on ajuste à nouveau les aimants. On vérifie successivement la pureté de couleurs des canons vert et bleu ; si nécessaire, on recommence les opérations de réglage jusqu'à obtention, pour les trois canons, d'une pureté de couleurs égale sur tout l'écran.

* Impact du faisceau rouge centré sur le luminophore rouge.

4.2.3. - Réglage de la convergence dynamique

Il est conseillé de commencer par le réglage de la convergence des lignes verticales puis par celui des lignes horizontales (barres ou points). De toute façon, on ne peut effectuer ces réglages que si la convergence statique est bonne pour les trois couleurs. D'autre part, au cours des réglages de la convergence dynamique, il est possible qu'il soit nécessaire de réajuster la convergence statique.

Les courants nécessaires pour la convergence dynamique radiale sont, par exemple, la combinaison de deux formes de courants, à savoir : un courant en forme de dents de scie ajouté à un courant de forme parabolique. L'amplitude de ces deux courants doit être réglable et chaque canon doit avoir deux composantes, l'une pour la convergence verticale, l'autre pour la convergence horizontale.

Le contrôle de l'amplitude du courant de forme parabolique variable avec le taux de correction à apporter (correction de divergence parabolique), permet d'obtenir approximativement une ligne droite.

Le contrôle de l'amplitude et du sens de variation du courant en forme de dents de scie permet d'établir, autant que possible, la verticalité et l'horizontalité des lignes (correction de divergence de déviation).

Le courant nécessaire pour la convergence dynamique latérale (une telle correction n'est pas toujours utilisée) est un courant de forme parabolique dont le réglage de l'amplitude permet, en général, d'améliorer la convergence.

Une méthode intéressante consiste à régler d'abord la convergence dynamique radiale des canons rouge et vert, le canon bleu étant bloqué ; c'est-à-dire tendre à obtenir, par le réglage des courants, à la fois le redressement, la verticalité, l'horizontalité, la superposition ou le parallélisme des lignes propres à ces deux canons sur toute la surface de l'écran. Durant ces réglages, on prendra comme référence l'axe vertical du tube-image pour la convergence verticale et l'axe horizontal pour la convergence horizontale. On débloque ensuite le canon bleu et l'on effectue les réglages nécessaires pour obtenir une superposition des lignes ou des points jaunes avec les points bleus. Après le meilleur réglage possible de la convergence dynamique radiale, on améliore la mise au point de la convergence par le réglage dynamique latéral.

En fait, après avoir répété plusieurs fois ces réglages, on obtiendra pratiquement un quadrillage de lignes ou d'alignements de points parallèles, composés des trois couleurs primaires. Il est alors nécessaire de faire coïncider ces lignes ou ces alignements de points colorés pour obtenir des barres ou des points blancs en agissant sur les aimants de convergence statique.

Si la convergence est bonne sur les axes, les divergences dans les coins de la trame de devront pas excéder ± 2 mm. Dans le cas contraire, on essaiera, par de nouveaux réglages, d'améliorer la convergence dans les coins de l'écran.

Si besoin est, on réajuste à nouveau la pureté des couleurs.

4.3. - Réglage de l'échelle des gris

C'est la dernière opération et la méthode de réglage dépend des circuits du récepteur.

En règle générale :

- a) ajuster les tensions de blocage de telle manière que la trame soit à peine visible ;
- b) augmenter la luminosité et régler l'intensité des trois faisceaux pour obtenir le blanc ;
- c) réduire la luminosité de telle manière que la trame soit à peine visible, et agir sur les tensions de blocage (ou les tensions de grille 2) pour obtenir le même blanc que celui mentionné en b) ;
- d) répéter les opérations b) et c) jusqu'à ce que toute l'échelle, du noir au blanc, ne soit plus altérée par une couleur.

ANNEXE

RAPPELS DE COLORIMÉTRIE *

1. - Qualités et paramètres d'une couleur

Une couleur peut être définie par trois qualités subjectives (luminosité ou brillance **, teinte et saturation) ou trois " paramètres " mesurables (luminance, longueur d'onde dominante et facteur de pureté).

On ne peut pas parler de correspondance entre les qualités subjectives et les paramètres d'une couleur, l'œil humain, seul instrument d'appréciation, réagissant d'une part inégalement aux variations des trois paramètres, d'autre part différemment selon les observateurs. L'impression de l'œil étant, en fin de compte, l'élément prédominant en télévision en couleurs, nous serons amenés à parler plus souvent des qualités d'une couleur que de ses paramètres.

2. - Définitions

2.1. - Brillance ou luminosité

Qualité d'une couleur exprimée en fonction de son éclat. La luminance L s'exprime en cd par mètre carré (ou mcd/cm²) ; elle traduit l'intensité de la radiation lumineuse par unité de surface émissive.

Il est indispensable de préciser cette qualité ou ce paramètre avant de décrire plus complètement une couleur, des variations de brillance pouvant fausser l'estimation ou la mesure des deux autres critères.

2.2. - Teinte

Qualité la plus perceptible d'une couleur (vert, rouge...), la longueur d'onde dominante λ exprimée en nm (longueur d'onde de la radiation monochromatique saturée la plus ressemblante) est une mesure plus précise que la teinte car, à une même teinte, correspond un ensemble de longueurs d'onde, chacune d'elles n'ayant pas reçu de nom particulier (par exemple on parlera de vert entre 520 et 560 nm).

** Brillance est un terme déconseillé, mais encore très employé.

2.3. - Saturation (ou pureté)

La saturation exprime la dilution de la couleur pure par la lumière blanche (on parlera de vivacité, de profondeur, de couleur lavée...). Il ne faut pas la confondre, comme cela arrive trop souvent avec la brillance (ou luminosité), cette dernière reflétant l'éclat (l'intensité) de la couleur et non pas la plus ou moins grande dilution de la couleur pure par la lumière blanche.

La saturation est nulle pour la lumière blanche et maximale pour les couleurs pures. Le facteur de pureté " p " est l'expression chiffrée de cette dilution par la lumière blanche.

$$0 \text{ (blanc)} < p < 1 \text{ (couleur pure)}$$

CARACTÉRISTIQUES

Chauffage

Indirect..... $\left\{ \begin{array}{l} V_f = 1,4 \text{ V} \\ I_f = 550 \text{ mA} \end{array} \right.$

Capacité de l'anode..... $C_a = 0,8 \text{ pF}$
(sans blindage extérieur)

Caractéristiques typiques

Courant d'anode..... $I_a = 13 \text{ mA}$
Tension d'anode..... $V_a = 100 \text{ V}$

Caractéristiques d'utilisation

Courant redressé..... $I_r = 150 \mu\text{A}$
Tension redressée..... $V_r = 11 \text{ kV}$

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

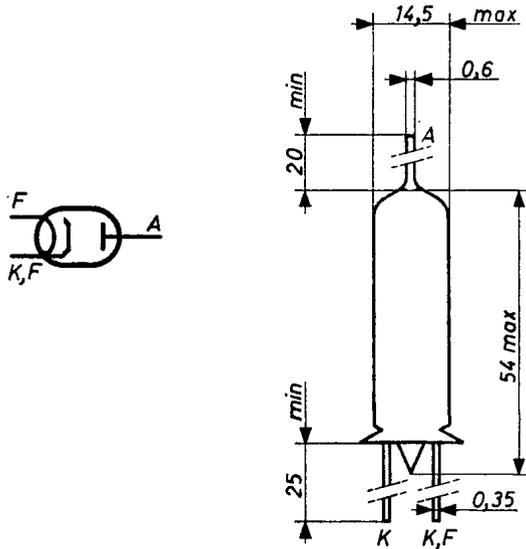
(Système des limites moyennes, sauf spécification contraire)

Tension inverse..... $V_{inv \text{ max}} = 15 \text{ kV}$
Tension inverse..... $V_{inv \text{ max}} = 18 \text{ kV} \quad (1)$
Courant redressé..... $I_r \text{ max} = 0,35 \text{ mA}$
Courant de crête..... $I_{cr \text{ max}} = 40 \text{ mA} \quad (2)$
Condensateur de redressement..... $C_r \text{ max} = 2000 \text{ pF}$
Tension de chauffage ($I_a < 200 \mu\text{A}$) (1) $V_f \text{ max} = 1,6 \text{ V}$
Tension de chauffage ($I_a > 200 \mu\text{A}$) (1) $V_f \text{ min} = 1,3 \text{ V}$

(1) Système des limites hybrides.

(2) Durée max d'une impulsion : 10 % d'une période de balayage de ligne, avec un maximum absolu de 10 μs .

DISPOSITION DES ÉLECTRODES ET ENCOMBREMENT



Le fil de sortie d'anode ne doit pas être plié près du scellement.

Les fils de sortie des filaments doivent être soudés à plus de 5 mm de l'ampoule, le fil de sortie de l'anode à plus de 10 mm.

**TRIODE PENTODE
PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION
OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE
TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX
DE DIFFÉRENCE DE COULEURS**

ECF 202

Chauffage

Indirect (cathodes isolées du filament)..... $V_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f = 380 \text{ mA}$

CAPACITÉ

mesurées sans blindage extérieur

Triode	Pentode	Entre pentode et triode
$C_g \dots\dots 3,3 \text{ pF}$	$C_{g1} \dots\dots 6,1 \text{ pF}$	$C_{aPaT} \dots\dots 15 \text{ mpF}$
$C_a \dots\dots 3 \text{ pF}$	$C_a \dots\dots 3,3 \text{ pF}$	$C_{g1aT} \dots\dots 1,2 \text{ mpF}$
$C_{ag} \dots\dots 1,8 \text{ pF}$	$C_{ag1} \dots\dots < 5,6 \text{ mpF}$	$C_{g1gT} \dots\dots 1,5 \text{ mpF}$
	$C_{g1g2} \dots\dots 1,75 \text{ pF}$	
	$C_{g1K} \dots\dots 3,7 \text{ pF}$	

CARACTÉRISTIQUES TYPIQUES

Triode

Tension de l'anode..... $V_a = 100 \text{ V}$
Tension de la grille..... $V_g = - 1 \text{ V}$
Courant anodique..... $I_a = 10 \text{ mA}$
Pente..... $S = 11 \text{ mA/V}$
Coefficient d'amplification..... $K = 50$

Pentode

Tension de l'anode..... $V_a = 160 \text{ V}$
Tension de la grille 3..... $V_{g3} = 0 \text{ V}$
Tension de la grille 2..... $V_{g2} = 135 \text{ V}$
Tension de la grille 1..... $V_{g1} = - 1,7 \text{ V}$
Courant anodique..... $I_a = 13 \text{ mA}$
Courant de la grille 2..... $I_{g2} = 5 \text{ mA}$
Pente..... $S = 14 \text{ mA/V}$
Coefficient d'amplification de la grille 2
par rapport à la grille 1..... $K_{g2g1} = 50$

TRIODE PENTODE PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX DE DIFFÉRENCE DE COULEURS

Caractéristiques d'utilisation de la partie triode en amplif- catrice des signaux de différence de couleurs

Tension de l'anode.....	$V_a = 150 \text{ V}$
Courant anodique.....	$I_a = 7 \text{ mA}$
Pente.....	$S = 9,5 \text{ mA/V}$
Coefficient d'amplification.....	$K = 48$
Résistance dans le circuit de la cathode.....	$R_k = 330 \Omega$

Caractéristiques d'utilisation de la partie pentode en ampli- ficatrice de sous-porteuse

Tension d'alimentation.....	$V_{ba} = V_{bg2} = 200 \text{ V}$
Tension de la grille 3.....	$V_{g3} = 0 \text{ V}$
Résistance dans le circuit de l'anode.....	$R_a = 3,3 \text{ k}\Omega$
Résistance dans le circuit de la grille 2.....	$R_{g2} = 12 \text{ k}\Omega$
Résistance dans le circuit de la cathode.....	$R_k = 680 \Omega$
Tension de la grille 1.....	$V_{g1} = +12 \text{ V}$
Courant anodique.....	$I_a = 13 \text{ mA}$
Courant de la grille 2.....	$I_{g2} = 6 \text{ mA}$
Pente.....	$S = 14 \text{ mA/V}$

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

Triode

Tension d'alimentation de l'anode ($I_a = 0$).....	$V_{a0} \text{ max} = 550 \text{ V}$
Tension de l'anode.....	$V_a \text{ max} = 400 \text{ V}$
Puissance dissipée sur l'anode.....	$P_a \text{ max} = 1,5 \text{ W}$
Courant cathodique.....	$I_k \text{ max} = 15 \text{ mA}$
Résistance dans le circuit de grille ..	$R_g \text{ max} = 3 \text{ M}\Omega$
Tension de crête sur la grille (V crête-crête).....	$V_{gp} \text{ max} = -100 \text{ V}$
Tension filament-cathode.....	$V_{kf} \text{ max} = 150 \text{ V}$

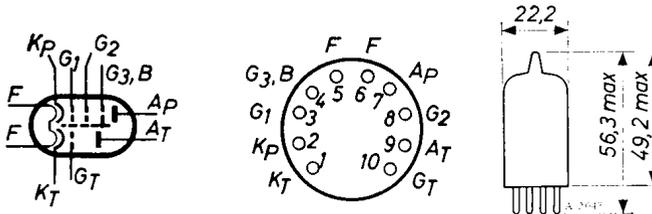
Pentode

Tension d'alimentation de l'anode ($I_a = 0$).....	$V_{a0} \text{ max} = 550 \text{ V}$
Tension de l'anode.....	$V_a \text{ max} = 250 \text{ V}$
Puissance dissipée sur l'anode.....	$P_a \text{ max} = 2,1 \text{ W}$
Tension d'alimentation de l'anode..	$V_{bg2} \text{ max} = 550 \text{ V}$
Tension de la grille 2.....	$V_{g2} \text{ max} = 250 \text{ V}$
Puissance dissipée sur la grille 2...	$P_{g2} \text{ max} = 0,75 \text{ W}$
Courant cathodique.....	$I_k \text{ max} = 20 \text{ mA}$
Résistance dans le circuit de la grille 1.....	$R_{g1} \text{ max} = 1 \text{ M}\Omega$
Tension filament-cathode.....	$V_{kf} \text{ max} = 150 \text{ V}$

**TRIODE PENTODE
 PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION
 OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE
 TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX
 DE DIFFÉRENCE DE COULEURS**

ECF 202

**DISPOSITION DES ÉLECTRODES
 ET ENCOMBREMENT**



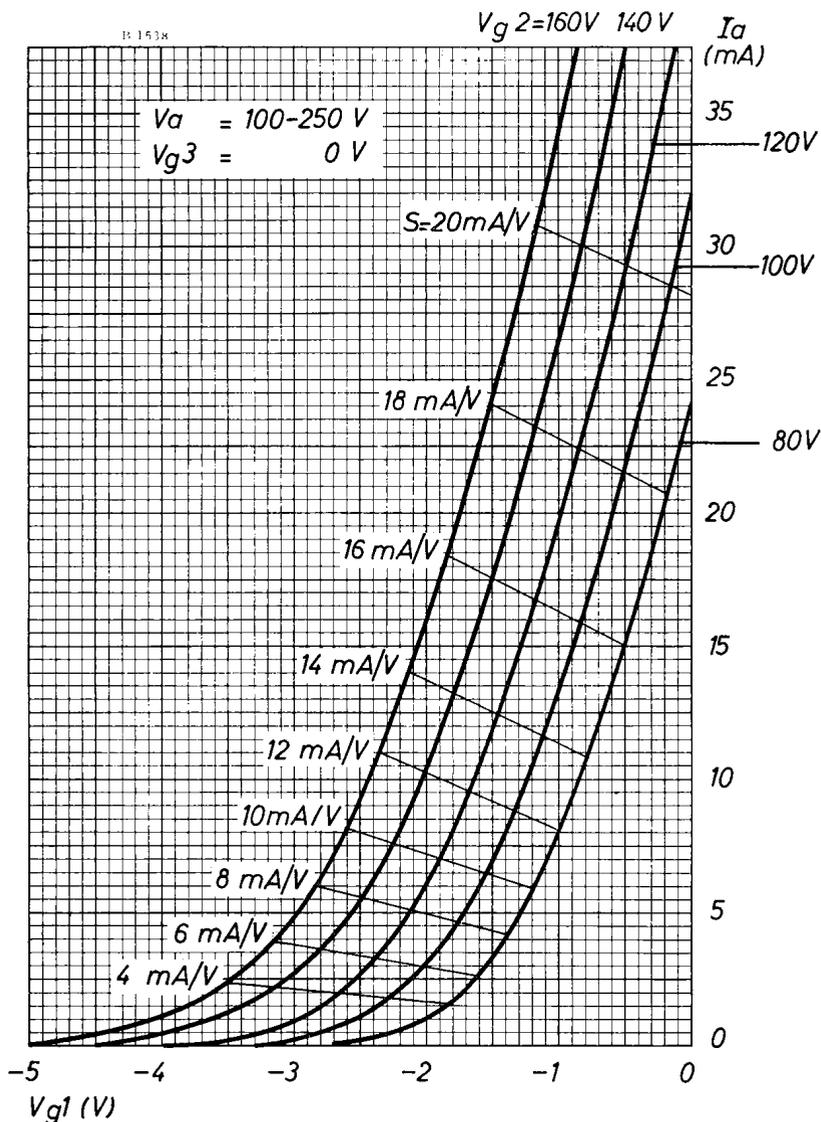
Embase : miniature, 10 broches (Décals).

Ampoule : A 22-2.

Orientation dans le montage : quelconque.

ECF 202

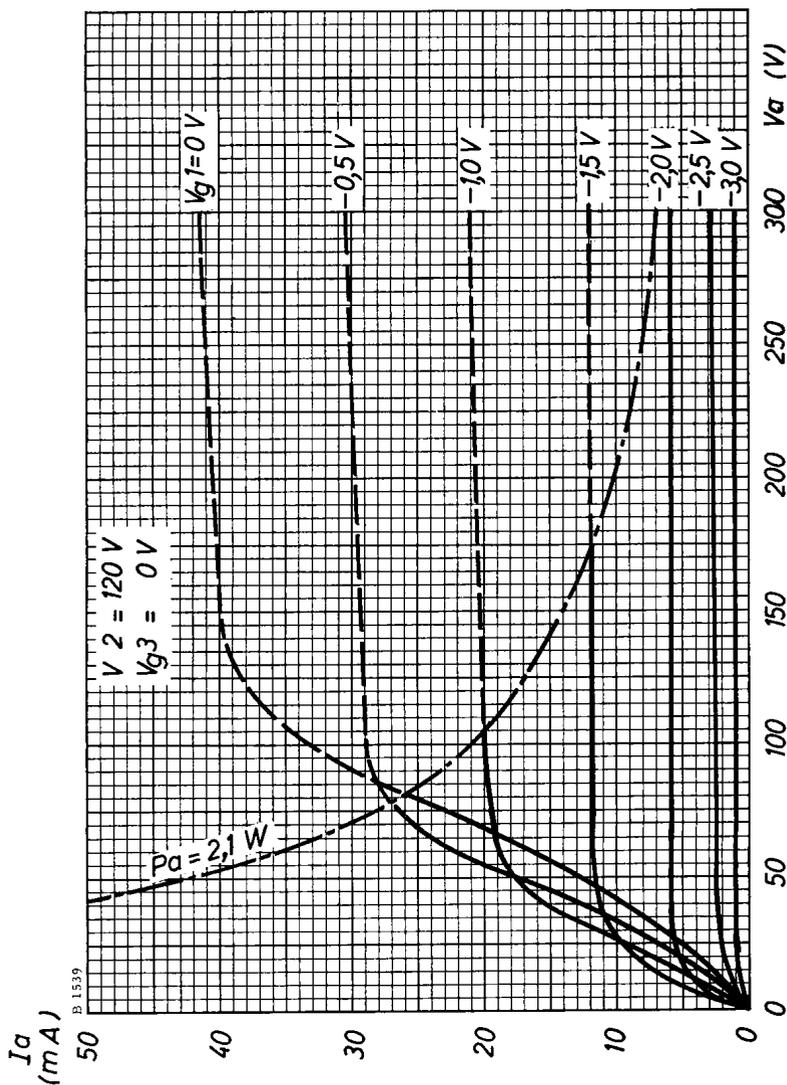
TRIODE PENTODE PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX DE DIFFÉRENCE DE COULEURS



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

TRIODE PENTODE
PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION
OU SOUS-ORTEUSE CHROMINANCE
TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX
DE DIFFÉRENCE DE COULEURS

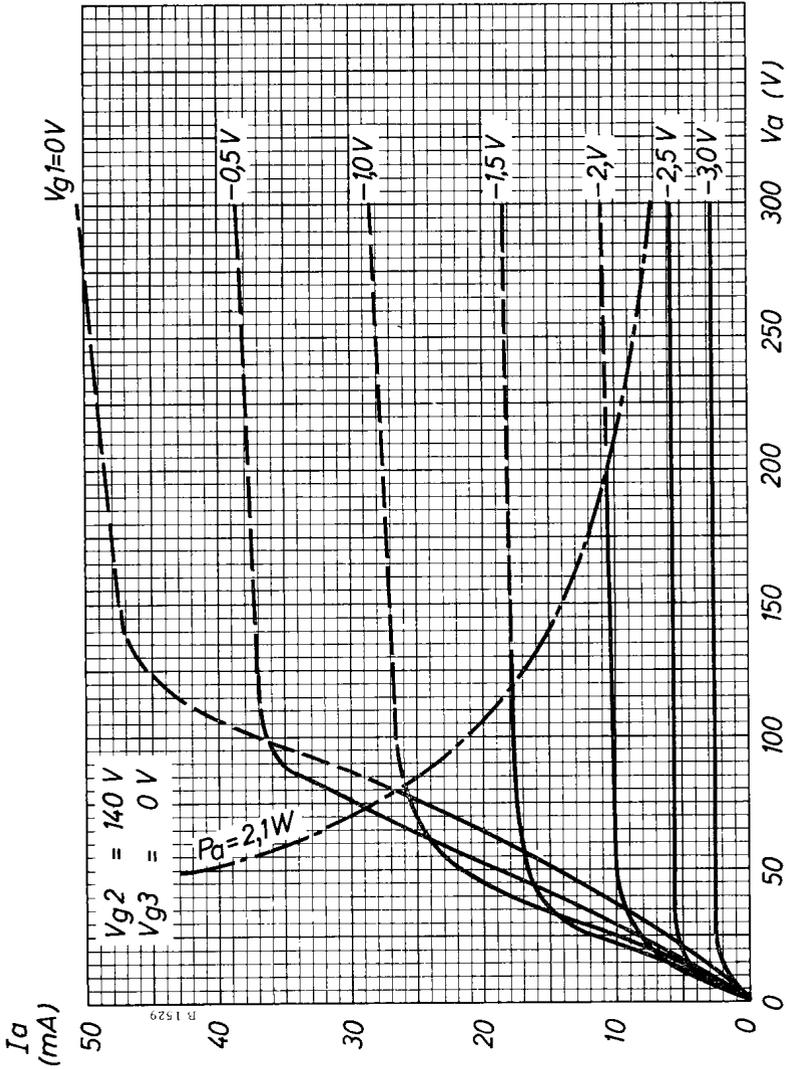
ECF 202



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

ECF 202

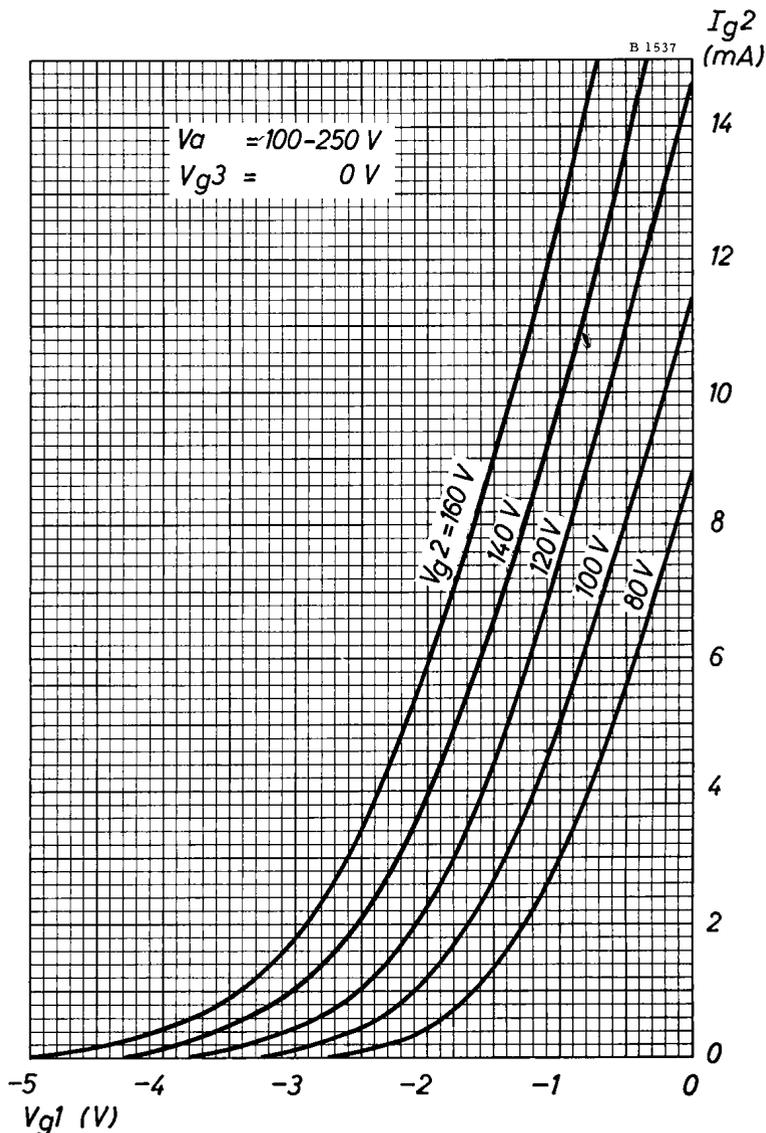
TRIODE PENTODE PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX DE DIFFÉRENCE DE COULEURS



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

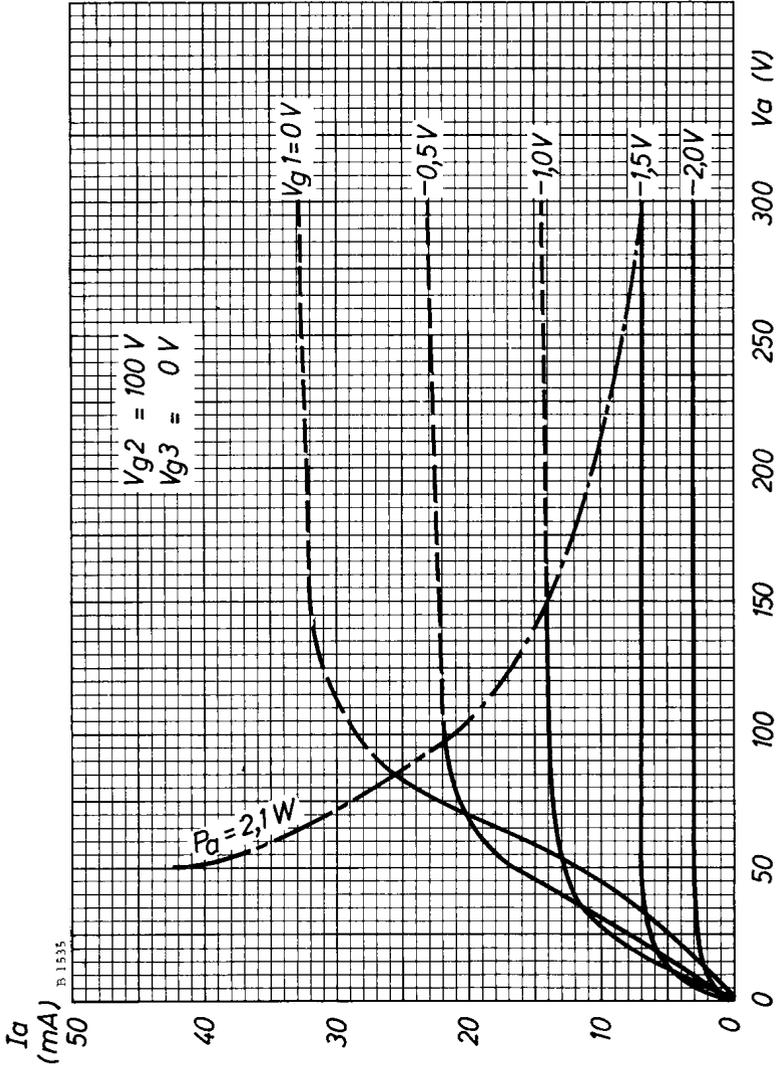
**TRIODE PENTODE
 PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION
 OU SOUS-ORTEUSE CHROMINANCE
 TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX
 DE DIFFÉRENCE DE COULEURS**

ECF 202



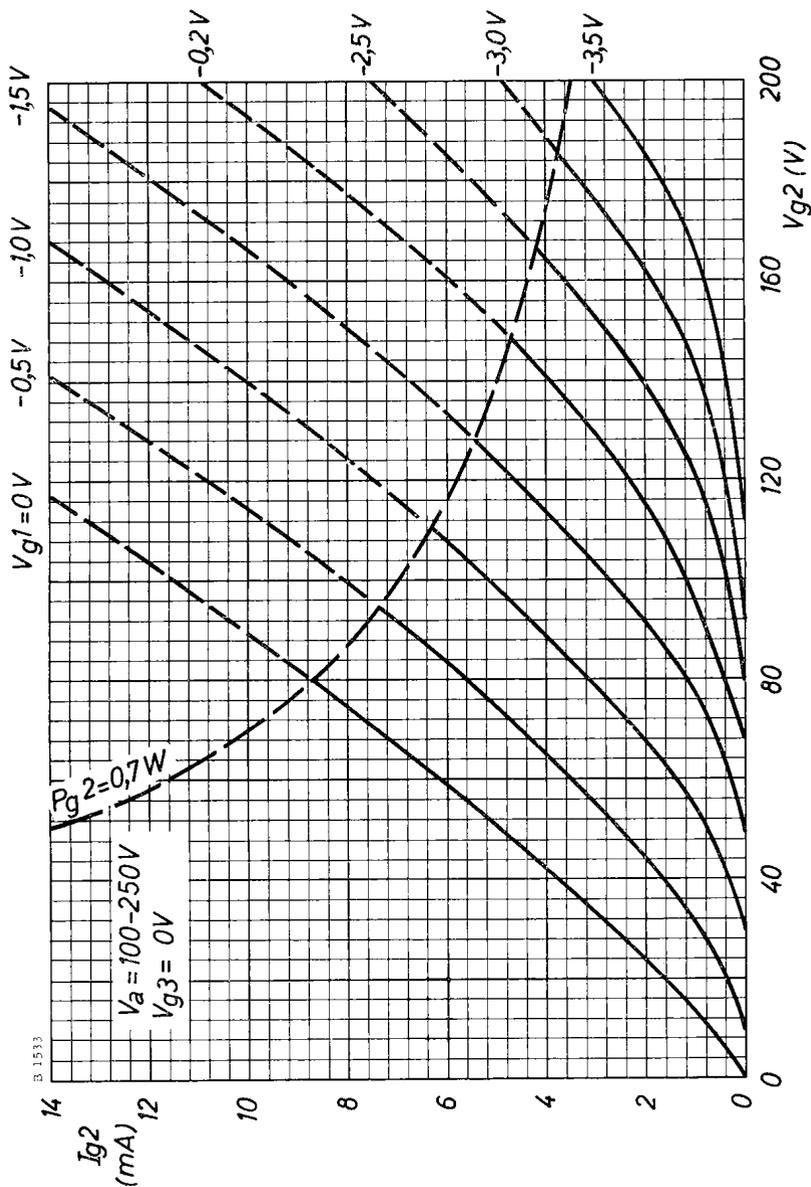
LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

TRIODE PENTODE PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX DE DIFFÉRENCE DE COULEURS



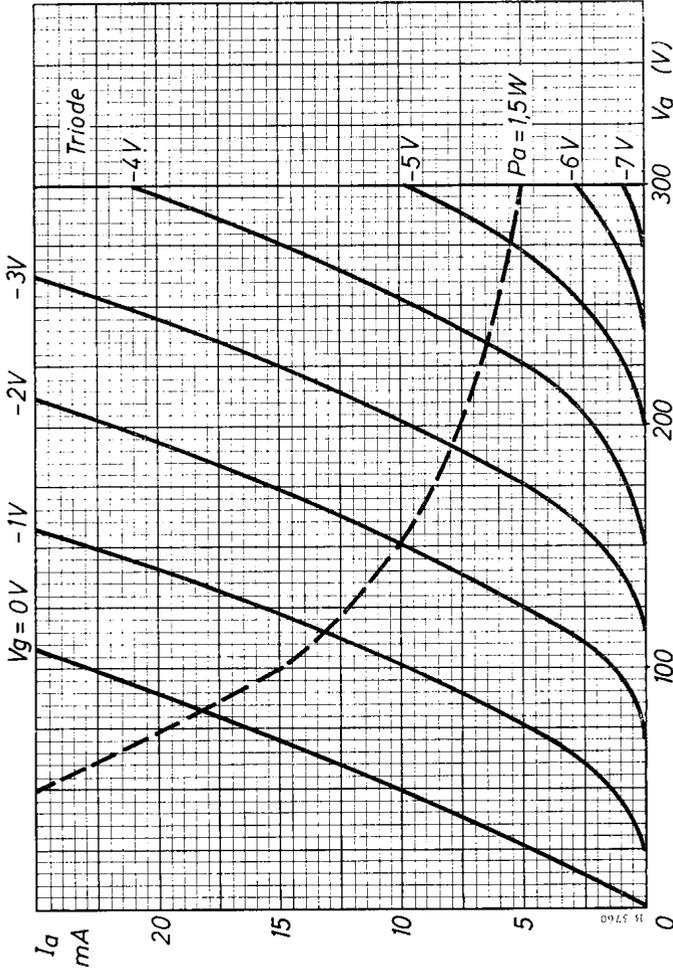
TRIODE PENTODE
PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION
OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE
TRIODE AMPLIFICATRICE DES SIGNAUX
DE DIFFÉRENCE DE COULEURS

ECF 202



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

TRIODE PENTODE PENTODE POUR ÉTAGE FI VISION OU SOUS-PORTEUSE CHROMINANCE TRIODE EMPLIFICATRICE DES SIGNAUX DE DIFFÉRENCE DE COULEURS



**TRIODE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LA RÉGULATION
DE LA SOURCE THT
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR**

ED500

Chauffage

Indirect (cathode isolée du filament)..... { $V_f = 6,3 \text{ V}$
Alimentation du filament en parallèle. { $I_f = 400 \text{ mA}$

CARACTÉRISTIQUES TYPIQUES

Tension de l'anode..... $V_a = 25 \text{ kV}$
Variation de la tension de la grille 1
pour une variation du courant
d'anode de 0,1 à 1,5 mA..... $\Delta V_g < 10 \text{ V}$
Tension de la grille 1 pour $I_a = 100 \mu\text{A}$ $V_g = -40 \text{ V}$
pour $I_a = 1,5 \text{ mA}$ $V_g = -7 \text{ à } -30 \text{ V}$

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

(Système des limites moyennes)

Tension de l'anode..... $V_a \text{ max} = 25 \text{ kV}$
 $\text{max} = 27,5 \text{ kV (1)}$
Courant de l'anode..... $I_a \text{ max} = 1,5 \text{ mA}$
Puissance dissipée sur l'anode. $P_a \text{ max} = 30 \text{ W}$
 $P_a \text{ max} = 40 \text{ W (2)}$
Tension sur la grille 1..... $V_g \text{ max} = -150 \text{ V (3)}$
Résistance du circuit de la grille 1 $R_g \text{ max} = 5 \text{ M}\Omega$
Tension entre filament et cathode :
cathode positive..... $V_{kf} \text{ max} = 400 \text{ V} + 250 \text{ V} \triangleleft$
cathode négative..... $V_{kf} \text{ max} = -250 \text{ V}$

PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES

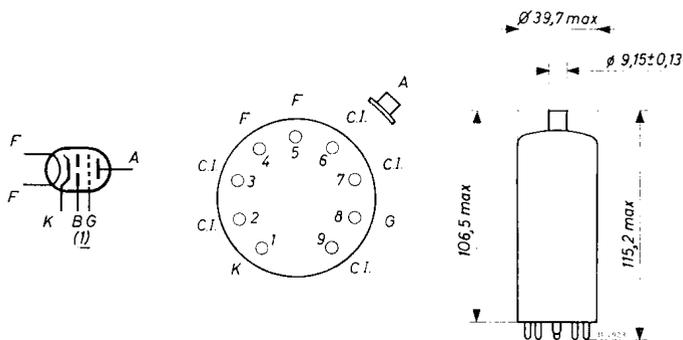
Quand il est utilisé sur un récepteur de télévision en couleurs, ce tube peut produire des rayons X. Il est nécessaire de prévoir une protection convenable.

(1) Système des limites absolues. Si une panne de circuit entraîne une chute du courant d'anode à 0 mA, la tension de l'anode ne doit pas dépasser 45 kV (maximum absolu).

(2) On peut tolérer que la dissipation anodique atteigne 40 W pendant 10 % d'une période d'utilisation.

(3) Pendant le temps de chauffage du récepteur — $V_g \text{ max} = 440 \text{ V}$.

DISPOSITION DES ÉLECTRODES ET ENCOMBREMENT

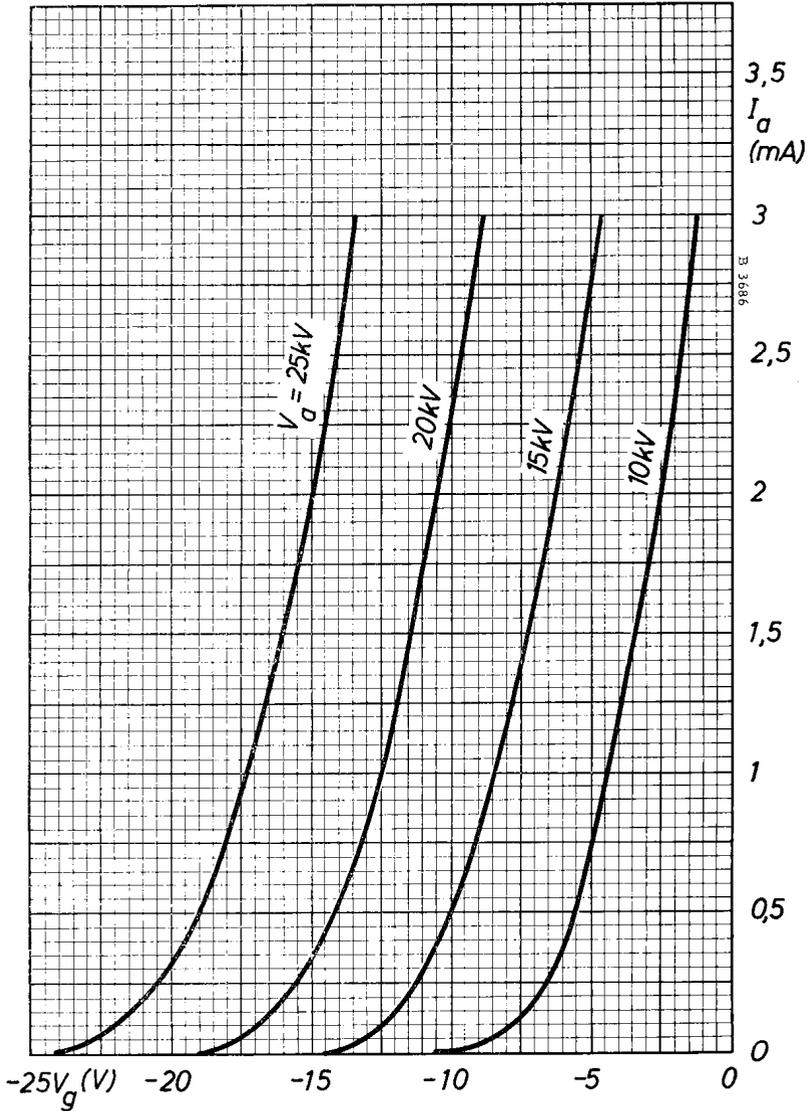


Embase : magnoval.

- (1) L'écran est sorti séparément. Cela permet de le relier soit au châssis, soit au pôle positif de la haute tension, la cathode et la grille étant reliées à leurs circuits propres. Lors d'un arc interne le courant peut ainsi être dévié à travers la broche 2 directement au châssis, ce qui permet d'augmenter la fiabilité des circuits de grille et cathode.
Afin d'éviter un glissement des caractéristiques I_a/V_g , il est recommandé de limiter à 200 V max la différence de tension entre la grille et l'écran. Si un tel branchement n'est pas possible, relier l'écran à la cathode.

TRIODE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LA RÉGULATION
DE LA SOURCE THT
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR

ED 500



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

PENTODE
AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE
POUR LE BALAYAGE HORIZONTAL
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR 90°

EL 509

Chauffage

Indirect (cathode isolée du filament)..... { $V_f = 6,3 \text{ V}$
 Alimentation du filament en parallèle. { $I_f = 2000 \text{ mA}$

Capacités..... $C_{g1f} = 200 \text{ mpF}$
 $C_{ag1} = 2,5 \text{ pF}$

CARACTÉRISTIQUES

Afin de ne pas dépasser les valeurs maximales permises de P_a et P_{g2} , ces caractéristiques doivent être mesurées dans les conditions de fonctionnement en impulsions.

Tension de l'anode.....	$V_a = 160$	45 V
Tension de la grille 3.....	$V_{g3} = 0$	0 V
Tension de la grille 2.....	$V_{g2} = 160$	160 V
Tension de la grille 1.....	$V_{g1} = 0$	0 V
Courant de l'anode.....	$I_a = 1400$	$\geq 1000 \text{ mA}$
Courant de la grille 2.....	$I_{g2} = 45$	— mA

Conditions typiques d'utilisation

Tension de l'anode.....	$V_a = 55 + 0,1 V_b$	V (1)
Courant crête de l'anode.....	$I_{ap} = 800$	mA
Tension de la grille 2.....	$V_{g2} = 175$	V
Courant crête de la grille 2.....	$I_{g2p} = 70$	mA
Tension de la grille 3.....	$V_{g3} = 0$	V (2)

La tension de blocage minimale ($-V_{g1}$) pendant le temps de retour est de 170 V pour $V_a = 7000 \text{ V}$, $V_{g2} = 175 \text{ V}$ et $Z_{g1} = 1 \text{ k}\Omega$ à la fréquence de lignes.

- (1) On doit ajouter 0,1 V_b à la tension V_a en fin de balayage pour tenir compte des variations de 10 % du secteur. Le choix de la valeur de la tension d'alimentation est indifférent, mais l'on ne devra jamais dépasser la valeur max $V_{a0} = 700 \text{ V}$.
- (2) Si l'on désire éliminer au mieux les oscillations de Barkhausen et les perturbations qu'elles apportent, on pourra appliquer à la grille 3 une tension positive d'environ 20 V.

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

a) Système des limites moyennes :

Tension de l'anode ($I_a = 0$).....	V_{a0} max = 700 V
Tension crête de l'anode.....	V_{ap} max = 7000 V (5) (6)
Tension de la grille 2 ($I_{g_2} = 0$).....	V_{g_20} max = 700 V
Tension de la grille 2.....	V_{g_2} max = 250 V
Tension de la grille 3.....	V_{g_3} max = 50 V
Puissance dissipée sur l'anode.....	P_a max = 30 W
Puissance dissipée sur la grille 2 ..	P_{g_2} max = 7 W (3)
Courant de la cathode.....	I_k max = 500 mA
Tension crête de la grille 1.....	V_{g_1p} max = 550 V (5)
Tension entre filament et cathode..	V_{kf} max = 250 V
Résistance dans le circuit de la grille 1 :	
(polarisation fixe).....	R_{g_1} max = 0,5 M Ω
(circuits stabilisés)	R_{g_1} max = 2,2 M Ω
Résistance dans le circuit de la grille 3	R_{g_3} max = 10 k Ω (7)

b) Système des limites hybrides (4) :

Puissance dissipée sur l'anode.....	P_a max = 40 W
Puissance dissipée sur la grille 2...	P_{g_2} max = 9 W

(3) Pendant le temps de chauffage de la cathode, P_{g_2} max = 14 W.

(4) Les valeurs données dans le système des limites hybrides ne devront pas être dépassées pour un tube moyen, dans les pires conditions probables d'utilisation, mais pour une largeur d'image normale.

(5) Durée maximale de l'impulsion : 22 % de la période avec un max de 18 μ s.

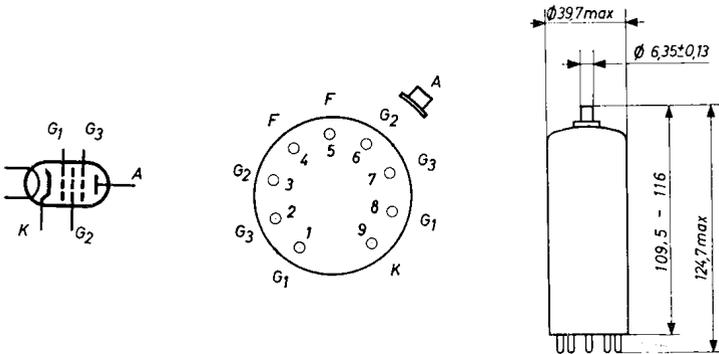
(6) V_{ap} max dans le système des limites absolues : 8 kV.

(7) Si R_{g_3} est ≤ 10 k Ω , le découplage de la grille 3 n'est pas nécessaire.

PENTODE
AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE
POUR LE BALAYAGE HORIZONTAL
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR 90°

EL 509

DISPOSITION DES ÉLECTRODES
ET ENCOMBREMENT

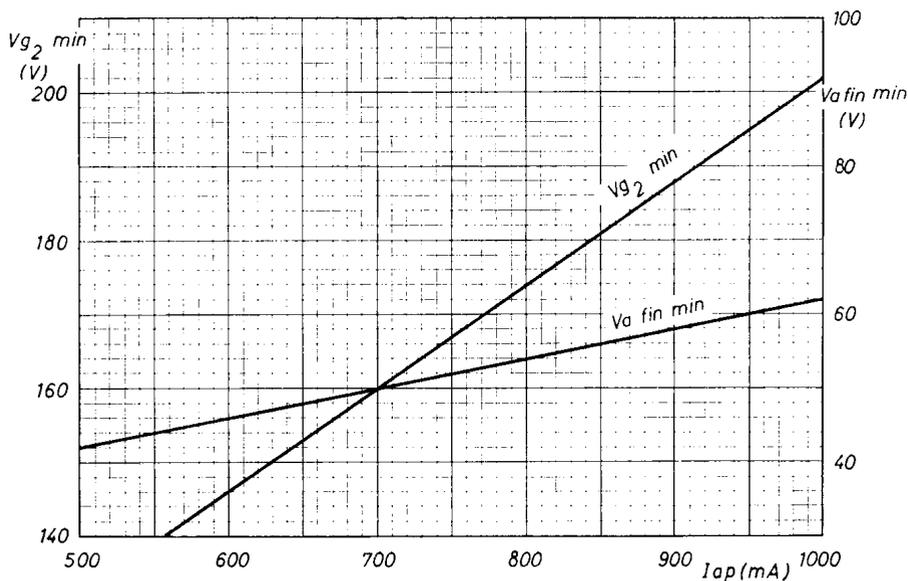


Embase : magnoval.

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

EL 509

PENTODE AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE POUR LE BALAYAGE HORIZONTAL D'UN TUBE-IMAGE COULEUR 90°

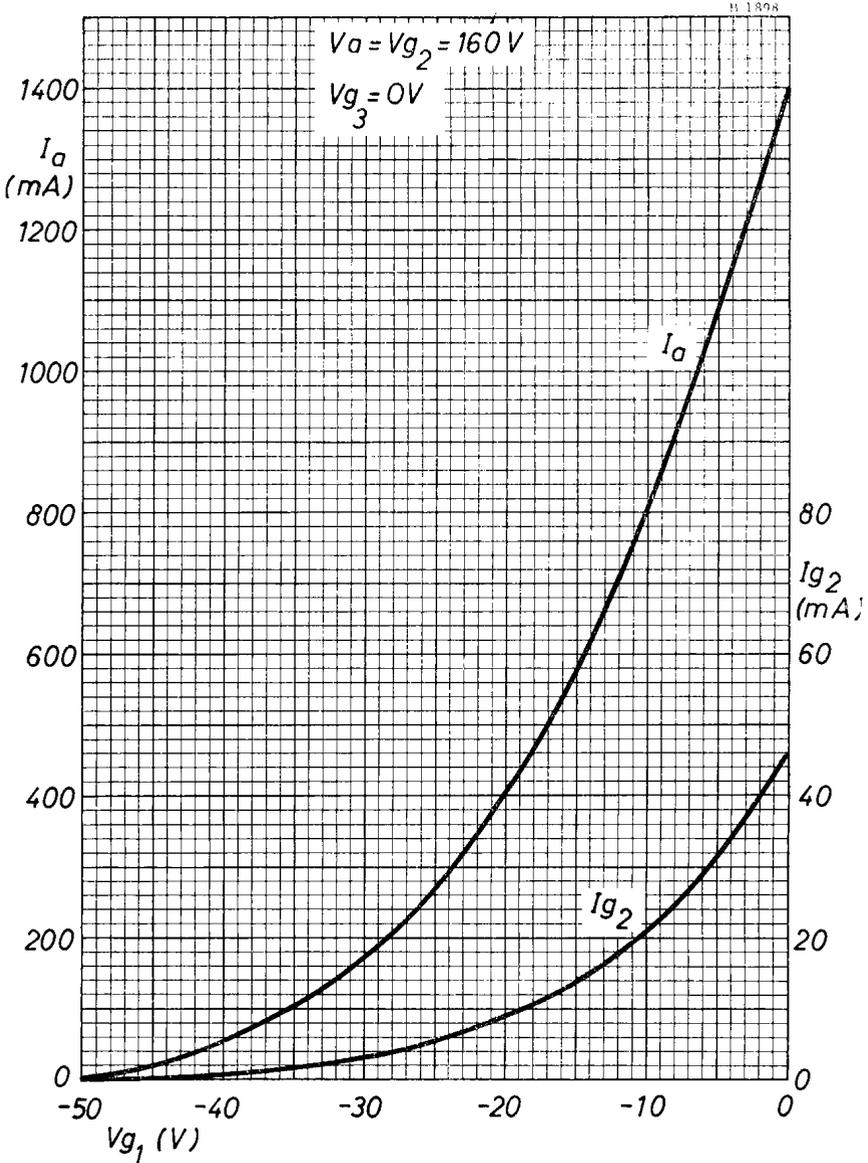


Valeurs minimales nécessaires de V_{g_2} et de $V_{a \text{ fin}}$ (en fin de balayage) quand le tube est employé en amplificateur de puissance pour le balayage horizontal. Les valeurs de $V_{a \text{ fin}}$ doivent être majorées des 10 % de la tension d'alimentation ($V_a = V_{a \text{ fin}} + 0,1 V_b$).

Cette courbe est valable si l'on conserve le même courant de faisceau du tube-image durant toute l'utilisation du tube de balayage.

PENTODE
AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE
POUR LE BALAYAGE HORIZONTAL
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR 90°

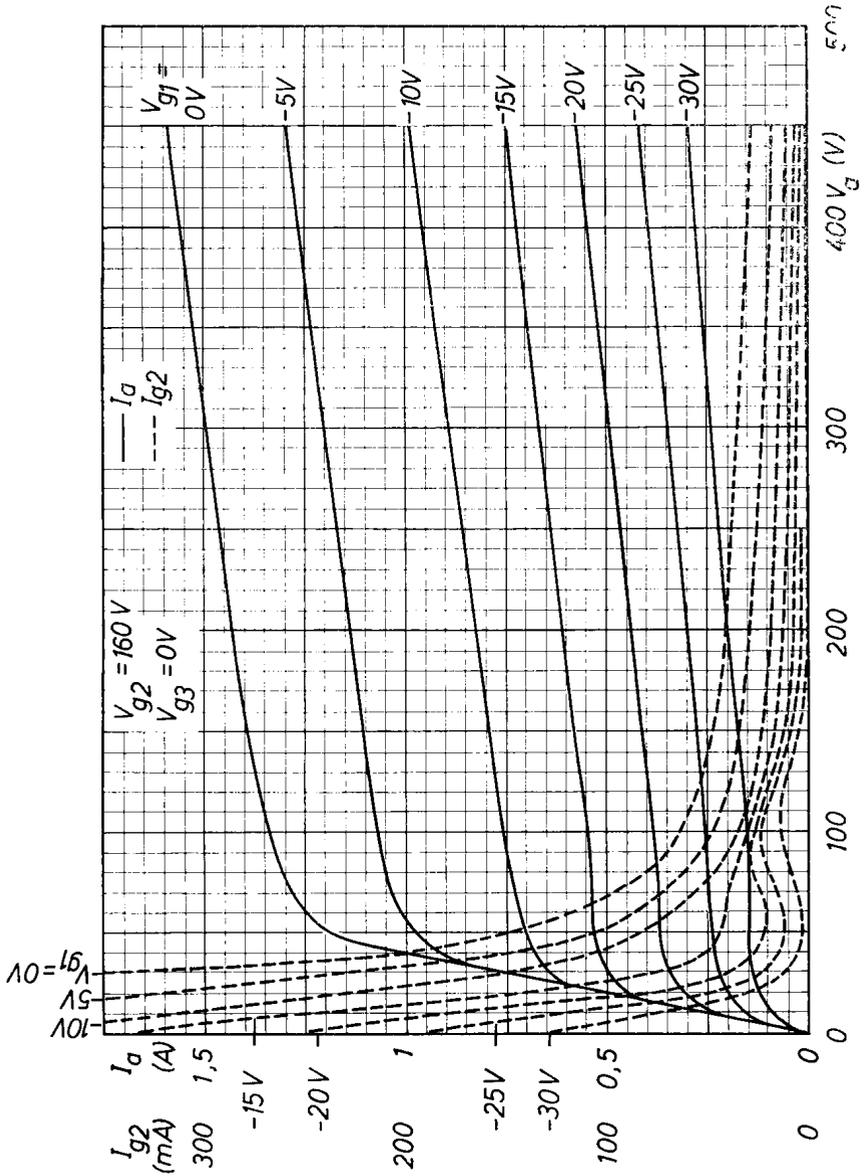
EL 509



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

EL 509

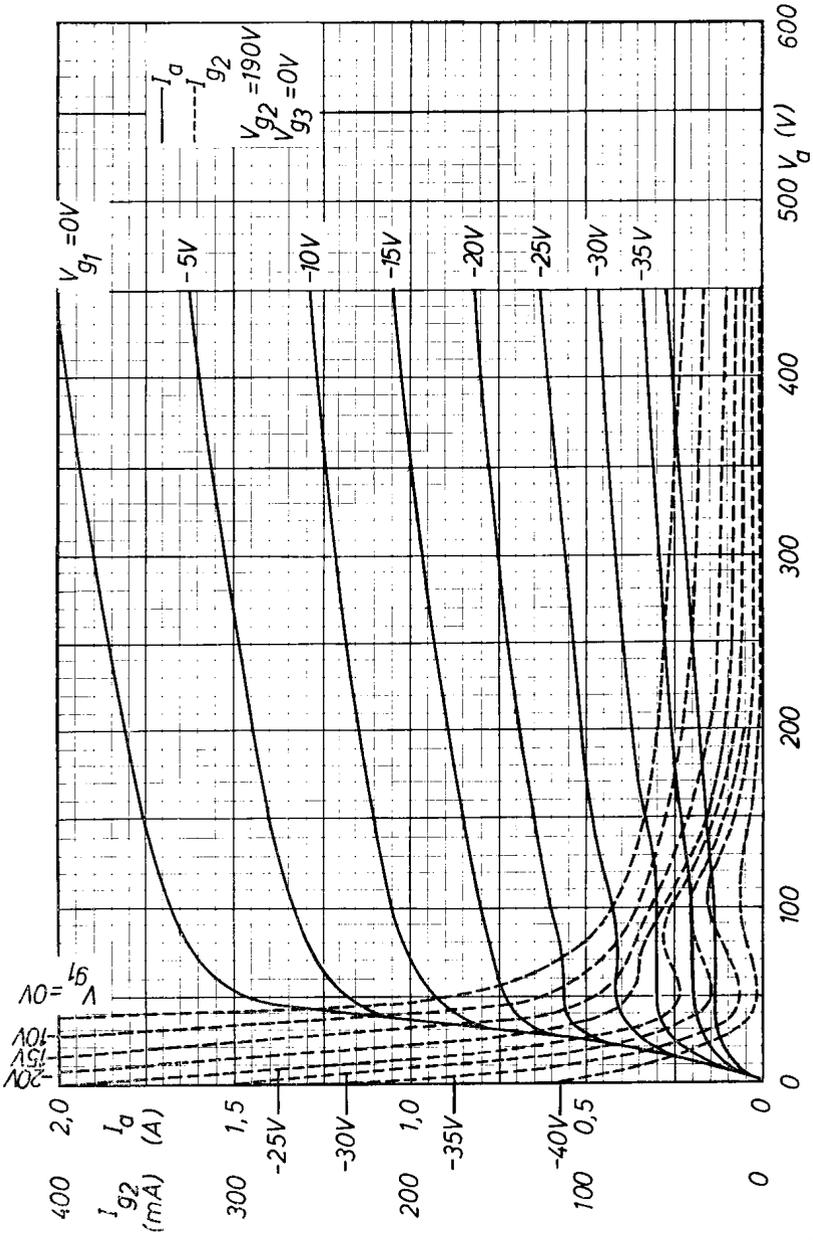
PENTODE AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE POUR LE BALAYAGE HORIZONTAL D'UN TUBE-IMAGE COULEUR 90°



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

PENTODE
AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE
POUR LE BALAYAGE HORIZONTAL
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR 90°

EL 509



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

**DIODE
POUR RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE
A EMPLOYER DANS LES CIRCUITS
DE BASE DE TEMPS DES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

EY 500

CARACTÉRISTIQUES

Chauffage

Indirect (cathode isolée du filament)..... ($V_f = 6,3 \text{ V}$
Alimentation du filament en parallèle. ($I_f = 2100 \text{ mA}$

Capacités..... $C_{ak} = 13,5 \text{ pF}$ $C_f = 3,7 \text{ pF}$
Résistance interne (à $I_a = 440 \text{ mA}$) .. 42Ω

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

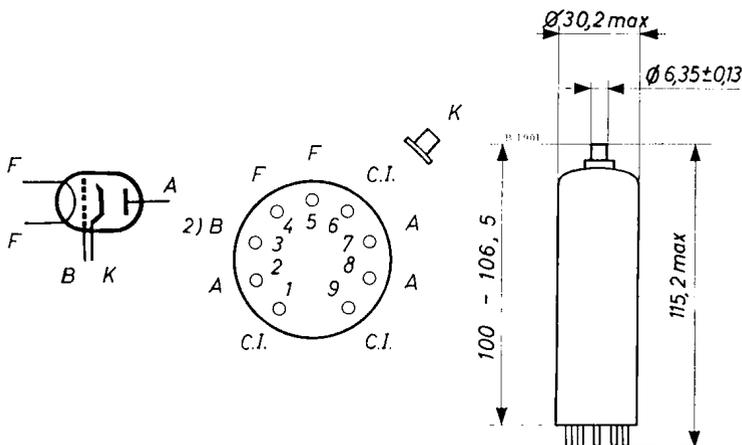
Tension de crête entre anode et cathode
(K positive)..... $V_{akp} \text{ max } 5,6 \text{ kV}$ (1)
Courant de l'anode..... $I_a \text{ max } 440 \text{ mA}$
Courant de crête de l'anode..... $I_{ap} \text{ max } 800 \text{ mA}$
Puissance dissipée sur l'anode..... $P_a \text{ max } 11 \text{ W}$
Tension de crête entre filament et
cathode..... $V_{kfp} \text{ max } 6,3 \text{ kV}$ (1) (2)

(1) Durée maximale de l'impulsion : 22 % de la période avec un max de 18 μs .
(2) L'insertion d'une résistance de 300 Ω entre la broche 3 et la broche 5 est recommandée afin d'améliorer la qualité haute tension du tube ; sinon les broches 3 et 4 doivent être interconnectées.

EY 500

DIODE
POUR RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE
A EMPLOYER DANS LES CIRCUITS
DE BASE DE TEMPS DES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS

DISPOSITION DES ÉLECTRODES ET ENCOMBREMENT

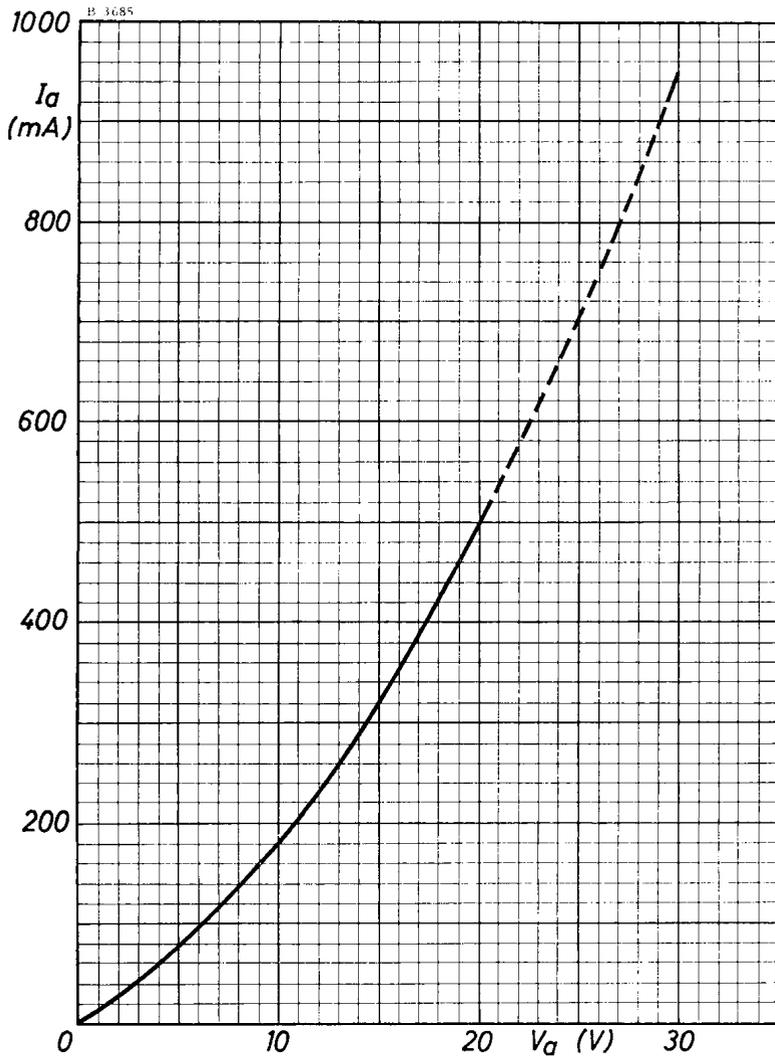


Embase : magnoval.

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

DIODE
POUR RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE
A EMPLOYER DANS LES CIRCUITS
DE BASE DE TEMPS DES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS

EY 500



**REDRESSEUR MONOPLAQUE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

GY 501

Chauffage

Indirect (cathode isolée du filament)..... $\left\{ \begin{array}{l} V_f = 3,15 \text{ V } (1) \\ I_f = 400 \text{ mA} \end{array} \right.$

Capacité $C_{ak} \quad 1,5 \text{ pF}$

CARACTÉRISTIQUES TYPIQUES

Courant redressé..... $I_r \quad 1,5 \text{ mA}$

Tension redressée..... $V_r \quad 25 \text{ kV}$

VALEURS A NE PAS DÉPASSER

Tension redressée..... $V_r \text{ max } 27,5 \text{ kV } (2)$

Courant redressé..... $I_r \text{ max } 1,7 \text{ mA } (3)$

Tension inverse de crête..... $V_{inv} \text{ max } 35 \text{ kV } (2) (4)$

Précaution particulière

Quand il est utilisé sur un récepteur de télévision, ce tube peut produire des rayons X. Il est nécessaire de prévoir une protection convenable.

(1) On recommande d'appliquer la tension nominale de chauffage pour un tube fonctionnant à son courant moyen. Les variations de la tension de chauffage ne devront pas dépasser les limites données à la figure 1.

(2) Système des limites absolues.

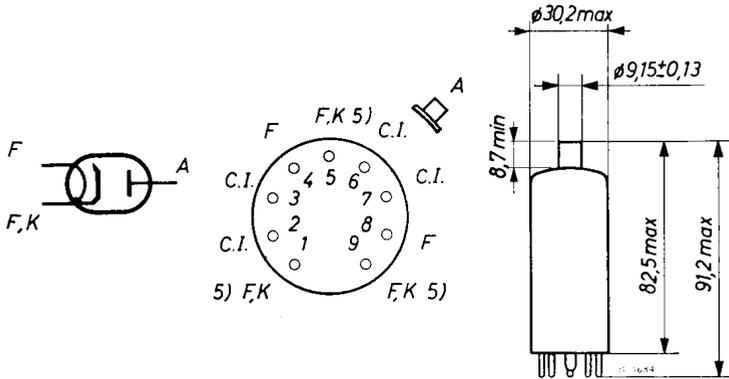
(3) Système des limites moyennes.

(4) La tension anodique négative de crête, due aux oscillations transitoires du transformateur de sortie de lignes, doit être prise en considération. Durée maximale de l'impulsion : 22 % de la période avec un max de 18 μs .

GY 501

**REDRESSEUR MONOPLAQUE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

DISPOSITION ET ENCOMBREMENT DES ÉLECTRODES



Embase : magnoval.

(5) Les broches 1, 5 et 9 peuvent être reliées sur un anneau destiné à éviter la décharge en couronne.

LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

REDRESSEUR MONOPLAQUE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS

GY 501

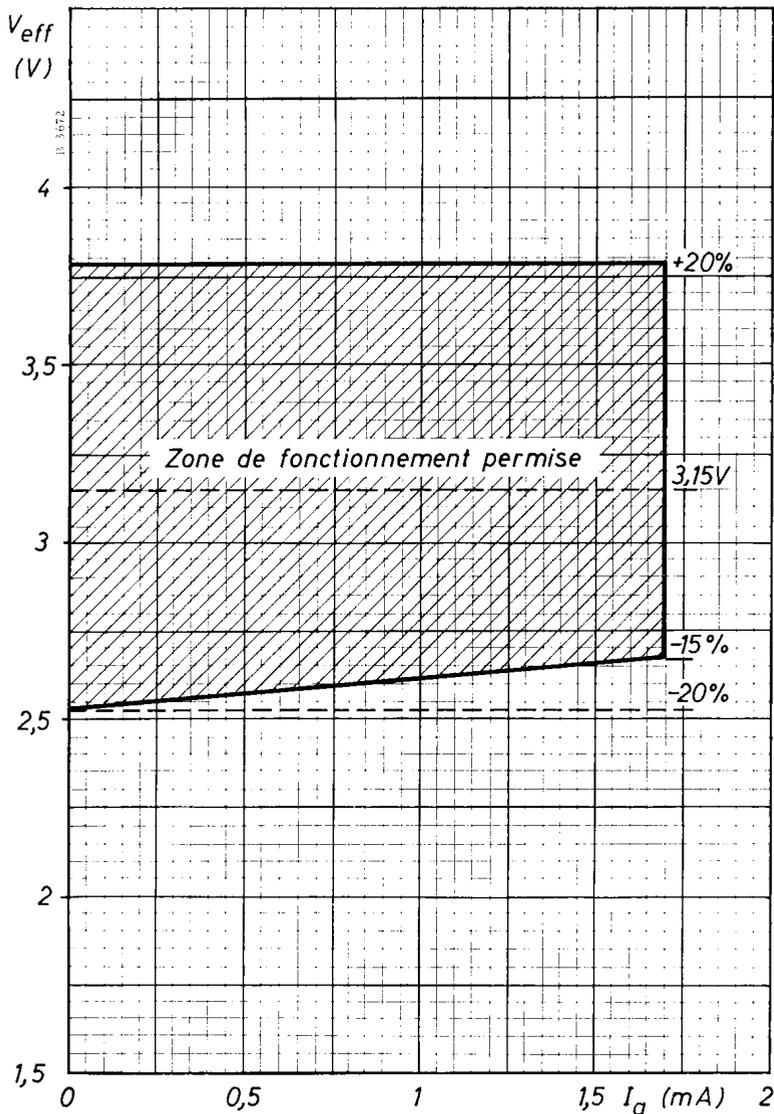
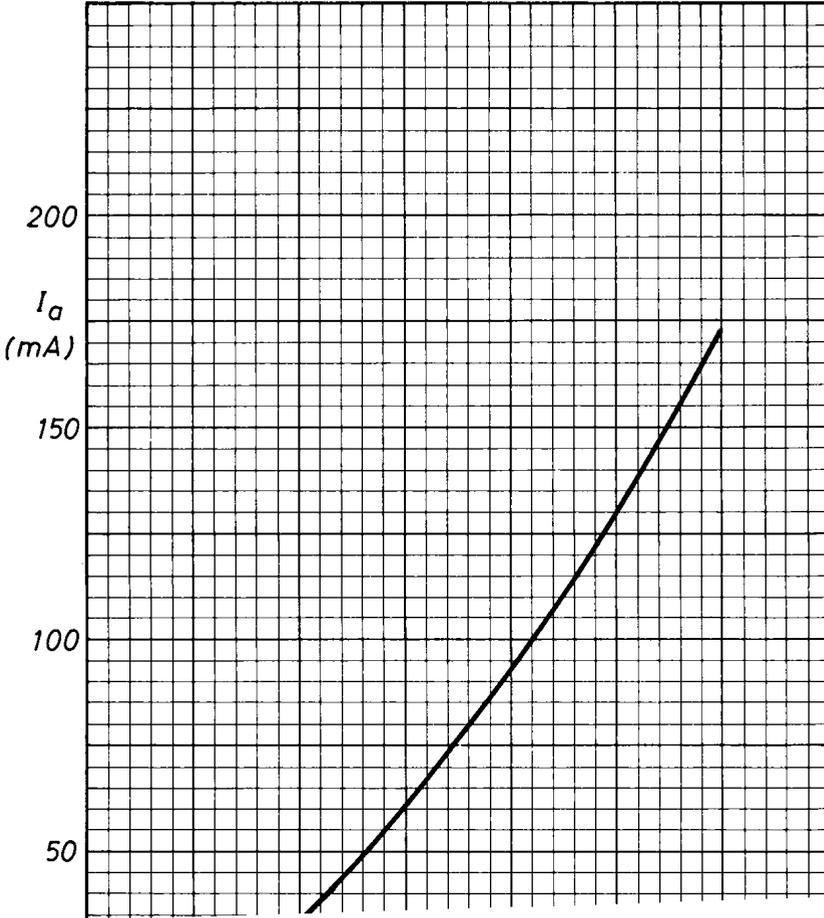


Fig. 1

GY 501

**REDRESSEUR MONOPLAQUE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

3 1900



**TRIODE
TRÈS HAUTE TENSION
POUR LA RÉGULATION
DE LA SOURCE THT
D'UN TUBE-IMAGE COULEUR**

PD 500

CARACTÉRISTIQUES

Chauffage

Indirect (cathode isolée du filament)..... { Vf = 7,3 V
Alimentation du filament en série. { If = 300 mA

Pour toutes les autres caractéristiques, consulter la documentation relative au tube ED 500.

**DIODE
POUR RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE
A EMPLOYER DANS LES CIRCUITS
DE BASE DE TEMPS DES RÉCEPTEURS
DE TÉLÉVISION EN COULEURS**

PY500

Chauffage

(cathode isolée du filament) { $V_f = 42 \text{ V}$
Alimentation du filament en série. { $I_f = 300 \text{ mA}$

Durant le fonctionnement, entre une broche quelconque de chauffage et un point final de la chaîne de filament, la résistance doit être au moins 100Ω min. La résistance à chaud des autres tubes peut faire l'office de cette résistance.

Pour toutes les autres caractéristiques, consulter la documentation relative au tube EY 500.



