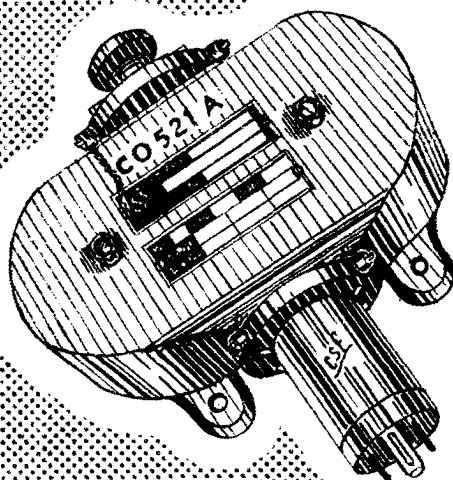


Carcinotron

CO 521 A



CONNEXIONS

CULOT OCTAL

1. Cathode
2. Filament
3. Grille
4. Anode 1
5. (Ces broches
6.) doivent res-
7. (ter libres
8. Filament

MASSE - a2

Par borne $\varnothing$ 4 avec
écrou moleté imper-
dable.

PRISE UHF

Fiche type N (mâle)

50 Ω

Réf. UG 21/U

Poids : 2,5 kg (env.)

CO 521 A *

8,00 à 16,00 GHz

OSCILLATEUR à LARGE BANDE D'ACCORD ELECTRONIQUE

Le nouveau Carcinotron "O" type CO 521 A, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, aux radars à fréquence aléatoire (pilote et oscillateur local) à l'analyse spectroscopique

Son emploi est particulièrement recommandé dans la bande X, couverte avec une tension inférieure à 800 V, sans refroidissement par ventilation forcée.

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 10 (min.) à 100 mW dans la bande 8.000 à 16.000 MHz et de 10 à 50 mW dans la bande X. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Un faible encombrement et un poids réduit, alliés à une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

* Ce tube s'appelle également F 4032 A/CO 521 A

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8^e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Mars 1962

6203 - C5 - 1/20

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

FRÉQUENCE:

Minimale
Maximale

PUISSANCE UHF:

Minimale
Maximale
Dynamique dans la bande
8,00 - 16,00 GHz
Dynamique dans la bande X
Dynamique max dans une bande
de 0,5 GHz

CHAUFFAGE:

Tension de chauffage
Courant de chauffage

TENSIONS D'ALIMENTATION:

Tension d'anode 2
F = 8,00 GHz
F = 12,40 GHz
F = 16,00 GHz

Ecart de tension d'anode 2 entre
différents tubes pour des valeurs
identiques de la fréquence

Courant d'anode 2 max. (F= 16,00GHz)
Courant d'anode 2 min. (F=8,00GHz)
Tension d'anode 1 max.

Tension d'anode 1 min.
Courant d'anode 1 max.
Tension de grille

Symbole	Valeur		Unité
	nominale	mini ou maxi	
	8.00	≥ 7.50	GHz
	16.00	≤ 16.50	GHz
P _o min	15	≥ 10	mW
P _o max	100	≤ 150	mW
ΔP	8,5	≤ 10	dB
ΔP	6,5	≤ 8,0	dB
ΔP	-	≤ 4,5	dB
V _f	6,3	6,3 ± 0,3	V
I _f	2,15	< 2,5	A
Va2	240	≥ 220	V
Va2	775	≤ 800	V
Va2	1725	≤ 1850	V
ΔVa2	-	≤ 5	%
Ia2	14	≤ 21	mA
Ia2	9,5	≥ 6	mA
Val	indiquée sur cha- que tube	≤ 180	V
Val	-	≥ 50	V
Ia1	-	≤ 5	mA
Vg	0	≥ -125	V

DÉRIVE THERMIQUE DE FRÉQUENCE:

Après 10 minutes de fonctionnement

DÉRIVE DE FRÉQUENCE EN IMPULSIONS:

Entre 100 et 5.000 μ s après le début de l'impulsion et pour une variation de fréquence max. de 15 %

MODULATION:

Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min. (F=16,00GHz)
max. (F= 8,00GHz)

Modulation en amplitude par Val
Variation de Val pour un P de 6 dB.

mini

maxi

Tension de blocage des oscillations par Vg. - mini

CAPACITÉS:

Grille/toutes autres électrodes
Anode 1/toutes autres électrodes
Anode 2/toutes autres électrodes
Filament/cathode

ISOLEMENTS:

Grille/toutes autres électrodes
(Vg/a1 a2 k = -100 V)
Anode 1/toutes autres électrodes
(Val/g a2k = -300 V)
Anode 2/toutes autres électrodes
(Va2/g alk = -1500 V)
Filament/cathode
(Vf/k = $\pm$ 50 V)

Symbole	Valeur		Unité
	nominale	mini ou maxi	
$\Delta F/F$	-	$\leq 10^{-3}$	-
ΔF	-	≤ 100	kHz
S	2,5	$\geq 2,0$	MHz/V
S	12,5	$\leq 16,0$	MHz/V
Val	-	15	V
Val	-	100	V
Vg bl	-	100	V
Cg	20	< 30	pF
Ca1	18	< 30	pF
Ca2	22	< 30	pF
Cfk	15	< 30	pF
Rg	10	> 1	M Ω
Ra1	10	> 1	M Ω
Ra2	15	> 5	M Ω
Rfk	1	> 0,05	M Ω

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

Tension de chauffage
 Courant dans le filament à sa mise
 sous tension
 Temps de chauffage de la cathode
 Tension de grille
 Tension d'anode 1
 Tension d'anode 2
 Courant d'anode 2
 Dissipation de l'anode 1
 Dissipation de l'anode 2
 (avec refroidissement)
 Tension entre filament et cathode
 Résistance à monter en parallèle
 sur l'alimentation grille
 Résistance à monter en parallèle
 sur l'alimentation anode 1
 Fréquence de modulation de
 l'anode 2

Symbole	Valeur min.	Valeur max.	Unité
Vf	6,0	6,6	V
If crête	-	5	A
tk	120	-	s
Vg	125	0	V
Val	Vg1	200	V
Va2	Val+10	1900	V
Ia2	-	21	mA
Pa1	-	1	W
Pa2	-	40	W
Vf/k	50	+ 50	V
rg	-	50	K Ω
ral	-	50	K Ω
Fm	-	> 2	MHz

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

VIBRATIONS:

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 G
 ΔF max : $\pm 0,5$ MHz
 ΔP max : ± 5 %

CHOC:

Accélération maximale 15 G - durée de l'impulsion 11 μ s

POSITIONNEMENT DE FONCTIONNEMENT: indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT: voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPERATURE AMBIANTE:

- En fonctionnement 110° C max.
- En stockage -65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT:

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150° C

1° - Cas d'utilisation

Bande X (8,00 - 12,50 GHz)

Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage (Puissance max. dissipée par le tube à 12,40 Hz : 30 W)
(Pa1 + Pa2 + Pf)

2° - Cas d'utilisation

Bande 8.00 - 16.00 GHz

(Puissance max. appliquée à l'anode 2 = 40 watts)

Refroidissement par ventilation forcée
débit d'air 10 dm³/s
pression d'air 2,5 g/cm²
direction de l'air : zone du point de référence T.

EMBALLAGE

Dimension max. : 0,40 x 0,45 x 0,50 (en mètre)

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

- Tension de chauffage
- Courant de chauffage
- Tension de grille
- Tension d'anode 1
- Fréquence de fonctionnement
- Courant d'anode 1
- Courant d'anode 2
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations
- Tension d'anode 2
- Puissance UHF

Unité	Symbole			
V	Vf	6,3		
A	If	2,20		
V	Vg	0		
V	Val	110		
GHz	F	8.00	12.40	16.00
mA	Ia1	0,1	0,1	0,02
mA	Ia2	9,5	11	13,5
mA	Ia2 acc	1.3	3.0	6
V	Va2	240	775	1725
mW	Po	12	40	44

- Fréquence de fonctionnement
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)
- Modulation par l'anode 1 variation de Val pour réduire la puissance P₀ de 6 dB
- Blocage de la grille des oscillations
- Entraînement de fréquence lorsque P₀ est réduit de 6 dB par action sur Val
- Entraînement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS = 1,5 varie de $\pm 180^\circ$
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0,1 et 10 MHz)
- Rapport bruit ou signaux parasites (KTB pour F.I = 30 MHz (KTB = -174 dBm - P₀ = 1 mW)
- Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1 mm (10 g max.)
Ecart de fréquence max.
Ecart de puissance max.
- Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (voir Focalisateur)
Pièces ferro-magnétiques (à 5 cm)
Pièces magnétiques (à 15 cm)
- Bande réelle de fonctionnement
- Variation max. de puissance :
1° - dans la bande 8.00 à 16 GHz
2° - dans la bande X (8.00 à 12.40 GHz)
3° - dans une bande quelconque de 0,5 GHz

GHz	F	8.00	12.40	16.00
MHz/V	S	12.5	5.5	2.65
V	ΔV_{a1}	63	62	50
V	ΔV_g	40	34	28
MHz	ΔF	104	75	150
MHz	ΔF	<7	<6	<7
dB	S/B	>50	>50	>50
dB	N/KTB	10	10	10
MHz	ΔF	$\pm 0,3$	$\pm 0,25$	$\pm 0,$
%	ΔP	± 4	± 2	± 3
%	ΔP	0	0	0
%	ΔP	4	2	5
GHz	F	7.25.....à.....16.50		
mW	P ₀	6.....à.....30		
dB	ΔP_0		7.6	
dB	ΔP_0		5.3	
dB	ΔP_0		4.0	

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES

DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc..... est bien connue.

Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F, ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE:

$F_m > 0,05 \text{ MHz}$

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est certainement comprise entre 0,5 et 5 MHz, fait apparaître des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est dû à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau (pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm 0,05 \text{ MHz}$ et $\pm 1.000 \text{ MHz}$ de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme C0 521 A
	Valeurs obtenues (dB)
$\pm 0,05 \text{ à } \pm 0,2$	≥ 35
$\pm 0,2 \text{ à } \pm 10$	≥ 45
$\pm 10 \text{ à } \pm 1000$	≥ 50

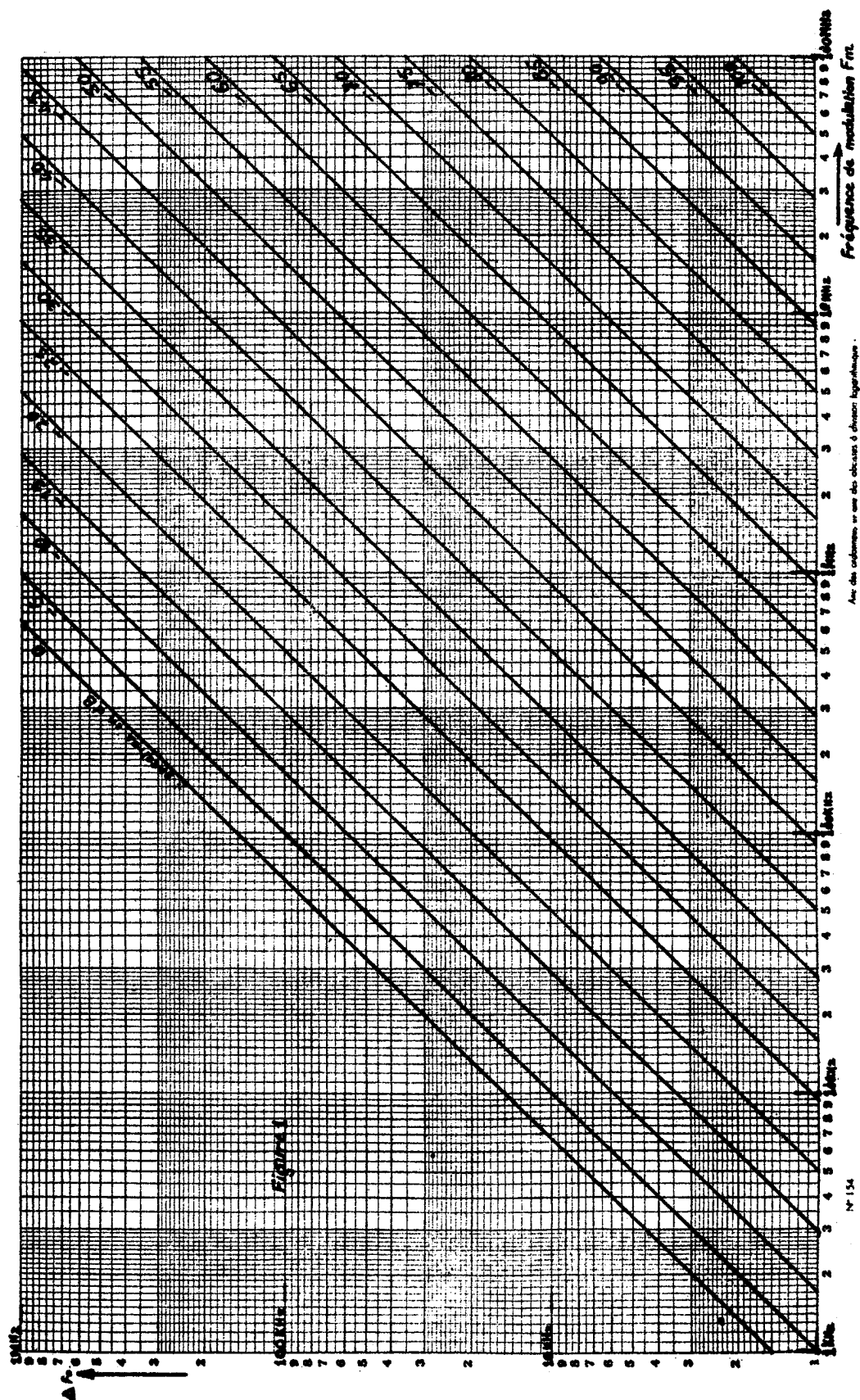
L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de ΔF en fonction de la fréquence de modulation F_m , pour différentes valeurs du rapport $\frac{J_0(m)}{J_1(m)}$ et précise les limites de la mesure ($m = \frac{\Delta F}{F_m}$)

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (figure 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J_{1m}}{J_{0m}} \text{ EN dB } m \frac{\Delta F_0}{F_m}$$



$$F_m < 0,05 \text{ MHz}$$

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1,4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de contrôler le ΔF par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (ΔF min. mesurable ≈ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm 0,05$ MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de ΔF (≤ 50 kHz) est apportée.

Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

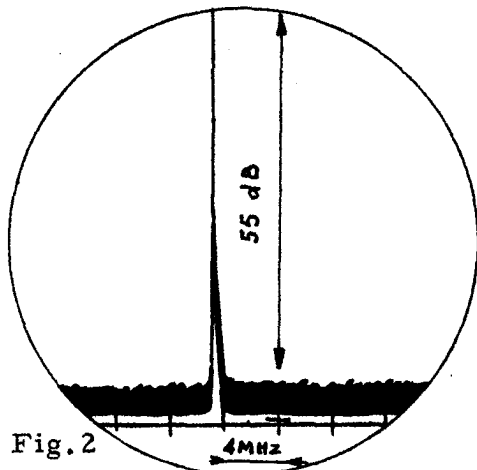


Fig. 2

Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre.

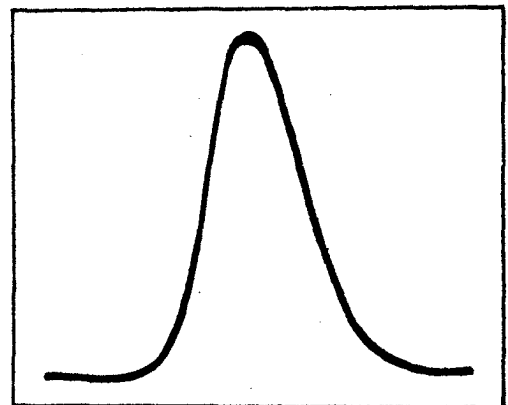


Fig. 3

$\Delta F \leq 50$ kHz spectre pour tube normal.

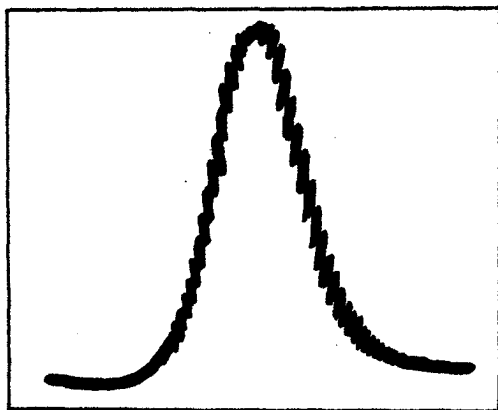


Fig. 4

$F_m \approx 5$ kHz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} \approx 0,15$ MHz défaut caractérisé.

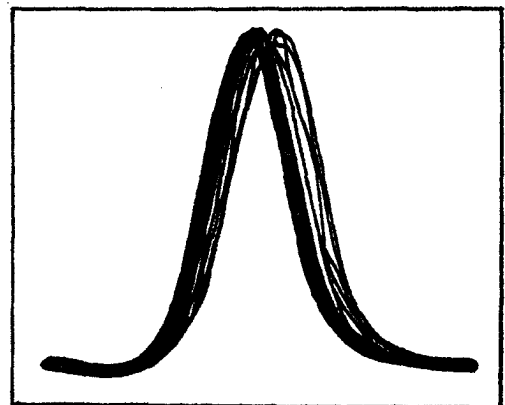


Fig. 5

$F_m = 35$ Hz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} = 0,3$ MHz défaut caractérisé.

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE:

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

On peut exprimer la qualité du signal U.H.F. du carcinotron par le rapport signal/bruit(ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite)/K.T.B. Rappelons que K.T.B. pour $T = 290^\circ \text{ K}$ et $B = 1 \text{ Hz}$, est égal à -174 dBm .

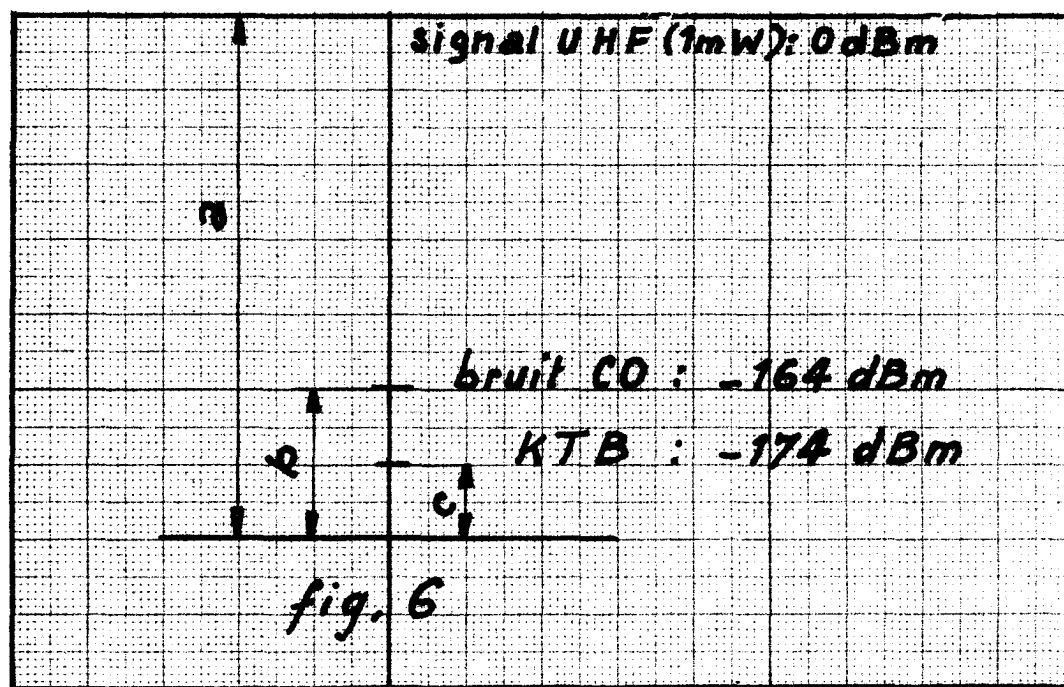
D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

$$\text{- Signal/bruit} = \frac{a}{b} \longrightarrow 164 \text{ dBm}$$

ou :

$$\text{- Bruit/K.T.B.} = \frac{b}{c} = 10 \text{ dBm}$$

On trouve les mêmes résultats en remplaçant, sur l'appareillage de mesure, le carcinotron "O" par un klystron.



CHARGE:

Le diagramme de Rieke donné en exemple (figure 7) montre que le carci-
notron CO 521 A peut admettre des charges présentant un TOS élevé,
quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations.

De plus, il apparaît clairement qu'une charge fortement désadaptée ren-
dra la fréquence très sensible à la phase, et réduira assez sensiblement
la puissance.

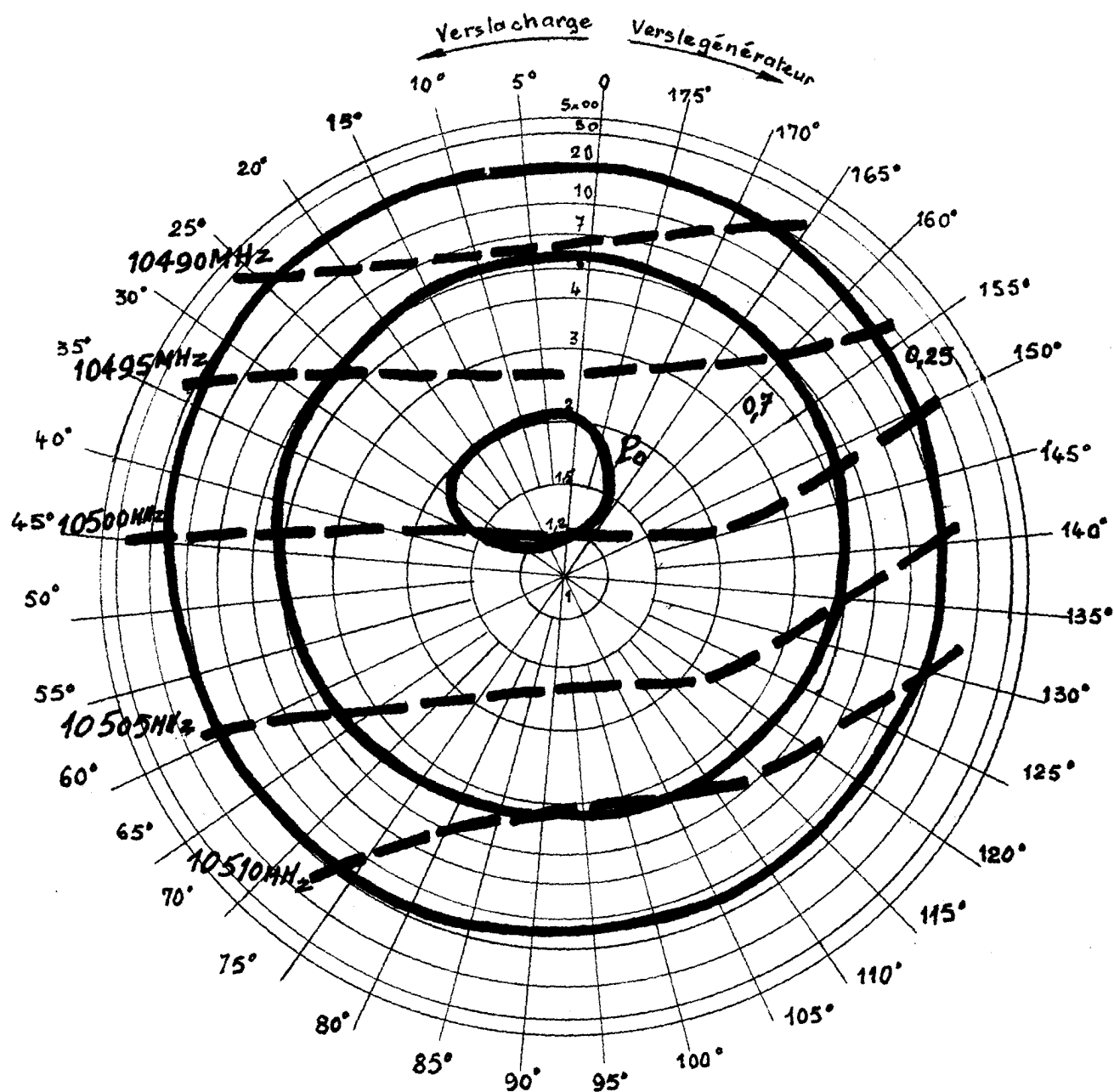


fig. 7

$$P_0 = 10,50 \text{ GHz}$$

FOCALISATEUR - ENCOMBREMENT MAGNETIQUE :

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de deux aimants en arche, rendus solidaires du tube. Le champ magnétique sur l'axe de l'entrefer est d'environ 900 oersteds.

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES :

- 1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron), ne pas coller sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 10 cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.
- 2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 8) les encombrements du CO 521 A pour les objets ferromagnétiques et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE :

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

- 1°) Objets ferromagnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (5 cm) et l'on note, pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.
- 2°) Appareils produisant un champ magnétique : Ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de 15 x 26 x 190 mm accolés, en Ticonal 800, présentant un potentiel magnétique à leurs extrémités de 3.500 Gilberts au moins (ce qui correspond à un champ de fuite sur le grand axe d'environ 37 et 15 oersteds à des distances respectives de 10 et 15 cm de l'extrémité du barreau)

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

- 1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.
- 2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis) ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

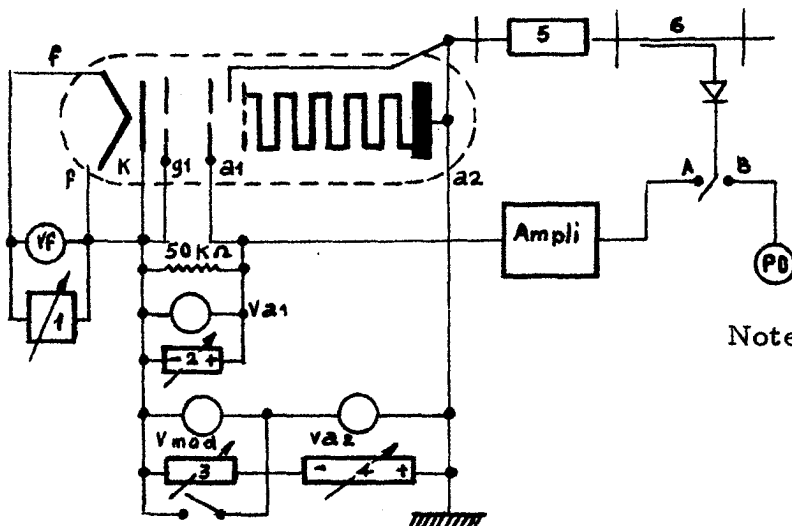
FIXATION :

- Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique $\varnothing 5$ ou $\varnothing 6$.
- Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNEXIONS :

- L'anode 2 est réunie par construction au collecteur et au focalisateur.
- Le + de l'alimentation HT doit être réuni à la borne a2, fixée sur le collecteur.
- Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode, en réunissant les bornes 1 et 2 ou 1 et 8 dans le support par exemple si aucune tension ne doit être appliquée entre le filament et la cathode. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser ± 50 volts.
- Ne pas connecter les broches n° 5, 6 et 7.

SCHEMA D'UTILISATION

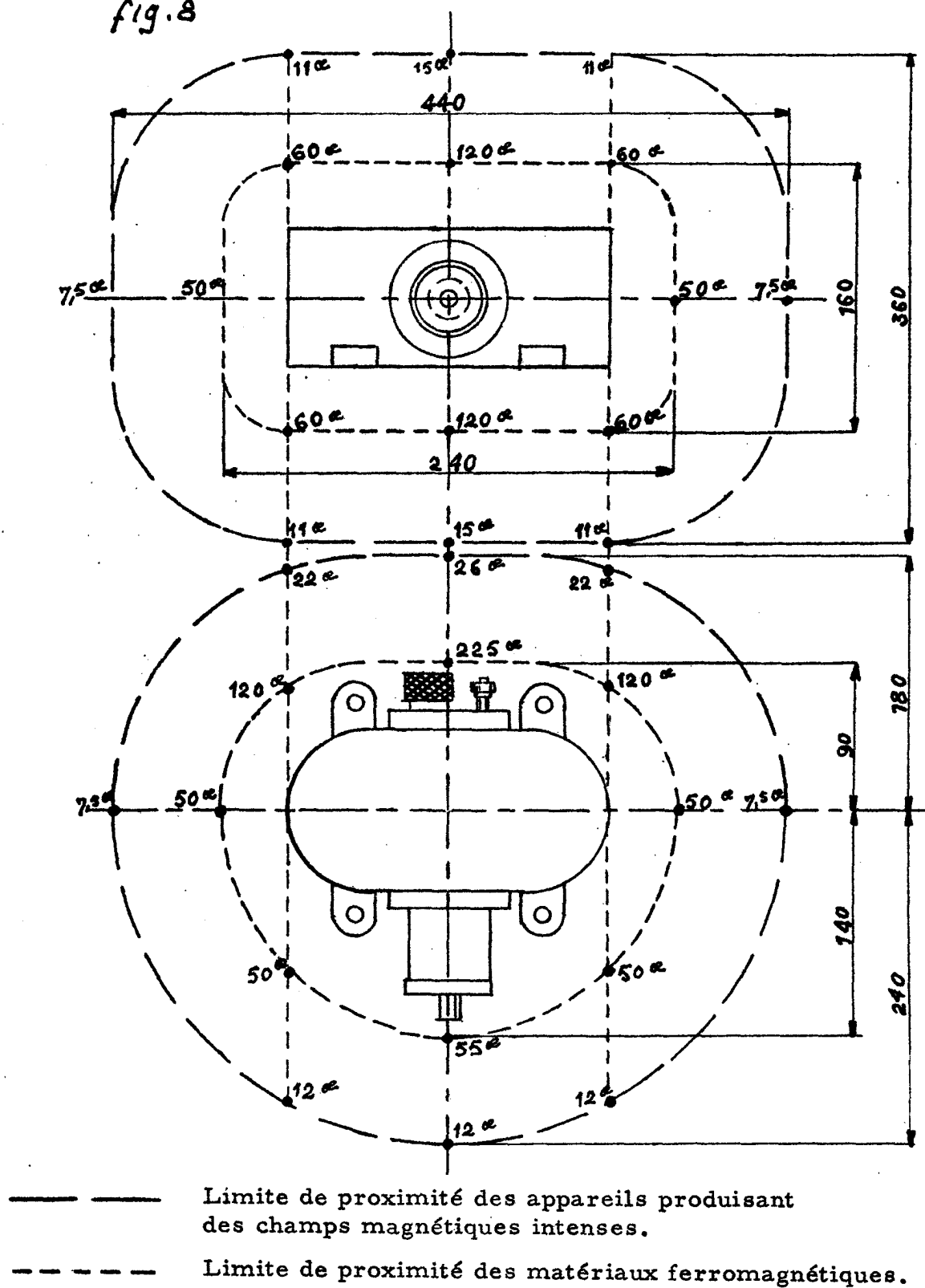


1. - Alimentation filament 6,3 V, stabilisée à 5,10-2
2. - Alimentation d'anode 1
3. - Alimentation de la modulation d'anode 2.
4. - Alimentation d'anode 2
5. - Système de découplage
6. - Coupleur directif et redresseur

Note : La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la puissance de sortie

fig. 8



CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRÊT

MISE EN SERVICE :

1. - Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire
2. - Appliquer la tension de chauffage, 6,3 volts, attendre 120 secondes
3. - Appliquer la tension de grille (éventuellement)
4. - Appliquer la tension d'anode 2.
5. - Appliquer la tension d'anode 1.

ARRÊT:

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

RECOMMANDATIONS :

- 1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.
- 2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :
 $V_{a2} = 400$ volts
 $V_{a1} =$ Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron -20 V

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE :

- 1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.

La résistance à froid du filament est de l'ordre 0,4 Ω

- 2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence ΔF peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentations de grille et d'anode 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 K Ω pour garantir la valeur de la tension V_g et V_{a1} , dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

- Isolements

Par construction, le + HT est réuni à l'enveloppe extérieure du tube, celle-ci étant généralement réunie à la masse. Ne pas oublier que, de ce fait, la cathode, le filament, le + d'alimentation de grille 1, le - d'alimentation d'anode 1, peuvent être portés à un potentiel négatif de 1900 V par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront donc être prévus en conséquence.

- Stabilisation des tensions d'alimentation

Tension de chauffage : Stabilisation à $\pm 5 \%$

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_0 et I_{a2} en fonction de V_{a1} et de V_g , permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

ACCESSOIRES

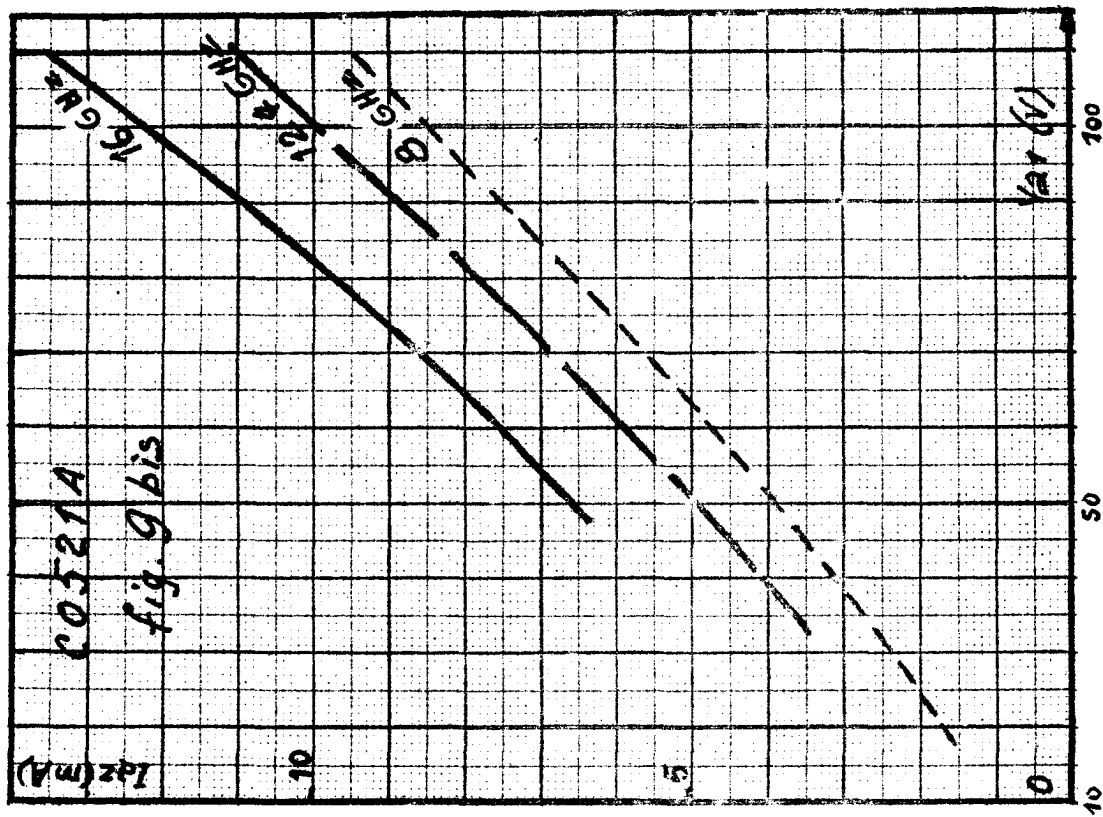
Sur demande, peuvent être fournis :

- 1°) Un support octal protégé par un boîtier en plexiglass. Le commander sous la référence A 14.233.
- 2°) Une transition coaxial-guide bande P :

Bande de fréquence :	12,40 - 16,00 GHz
Guide	: RG-91/U
Bride	: UG-119/U
Coaxial	: UG-23/U

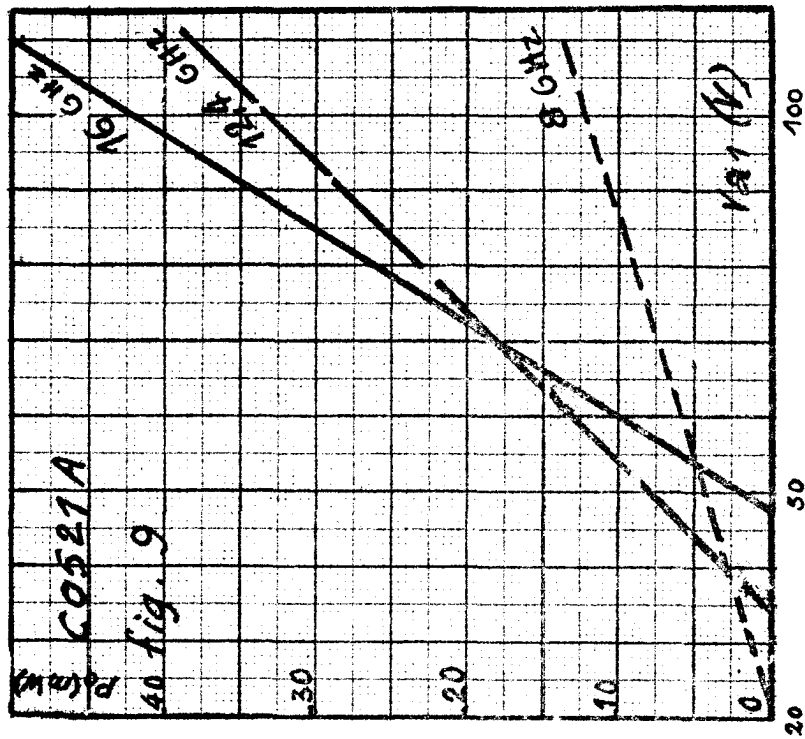
FIGURES

- Les figures 9 et 9 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_0 et de I_{a2} en fonction de la tension d'anode V_{a1}
- Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_0 et de I_{a2} en fonction de la tension de grille V_g .
- La figure 11 donne un exemple de variation des courants I_{a2} et I_{a1} en fonction de la fréquence, V_{a1} restant constant et V_g égal à 0
- La figure 12 donne un exemple de variation de V_{a2} et de P_0 en fonction de la fréquence de fonctionnement.

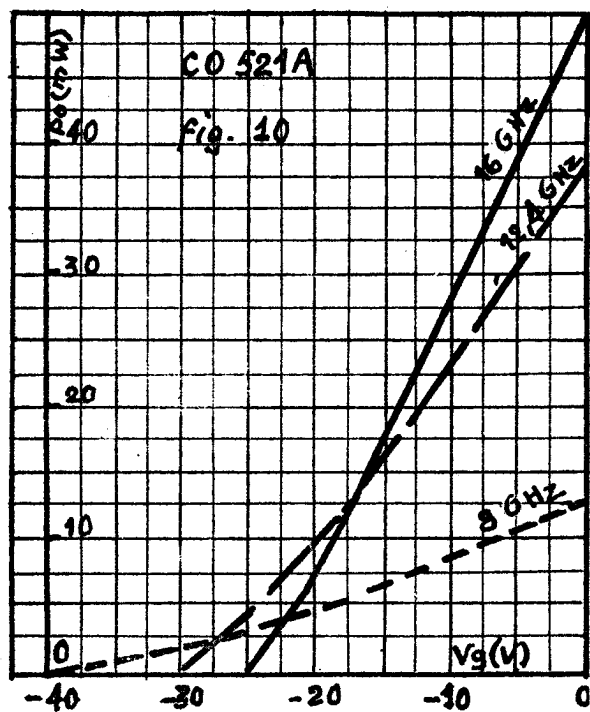


VARIATION DE I_{a2} EN FONCTION DE V_{a1}

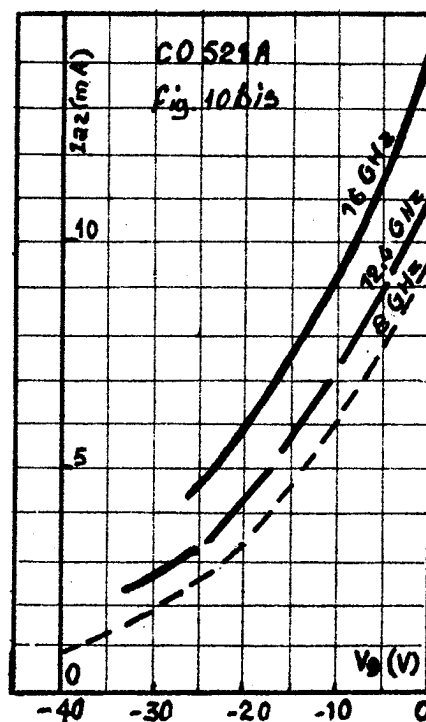
VARIATION DE P_0 EN FONCTION DE V_{a1}



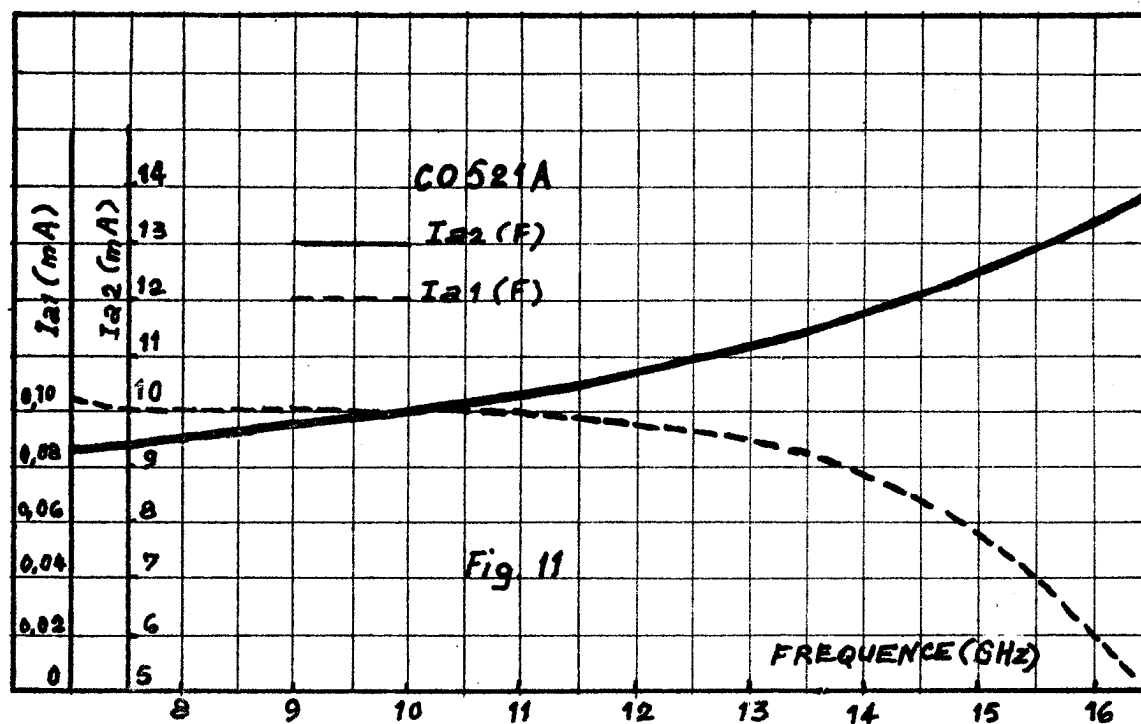
VARIATION DE P_0 EN FONCTION DE V_g



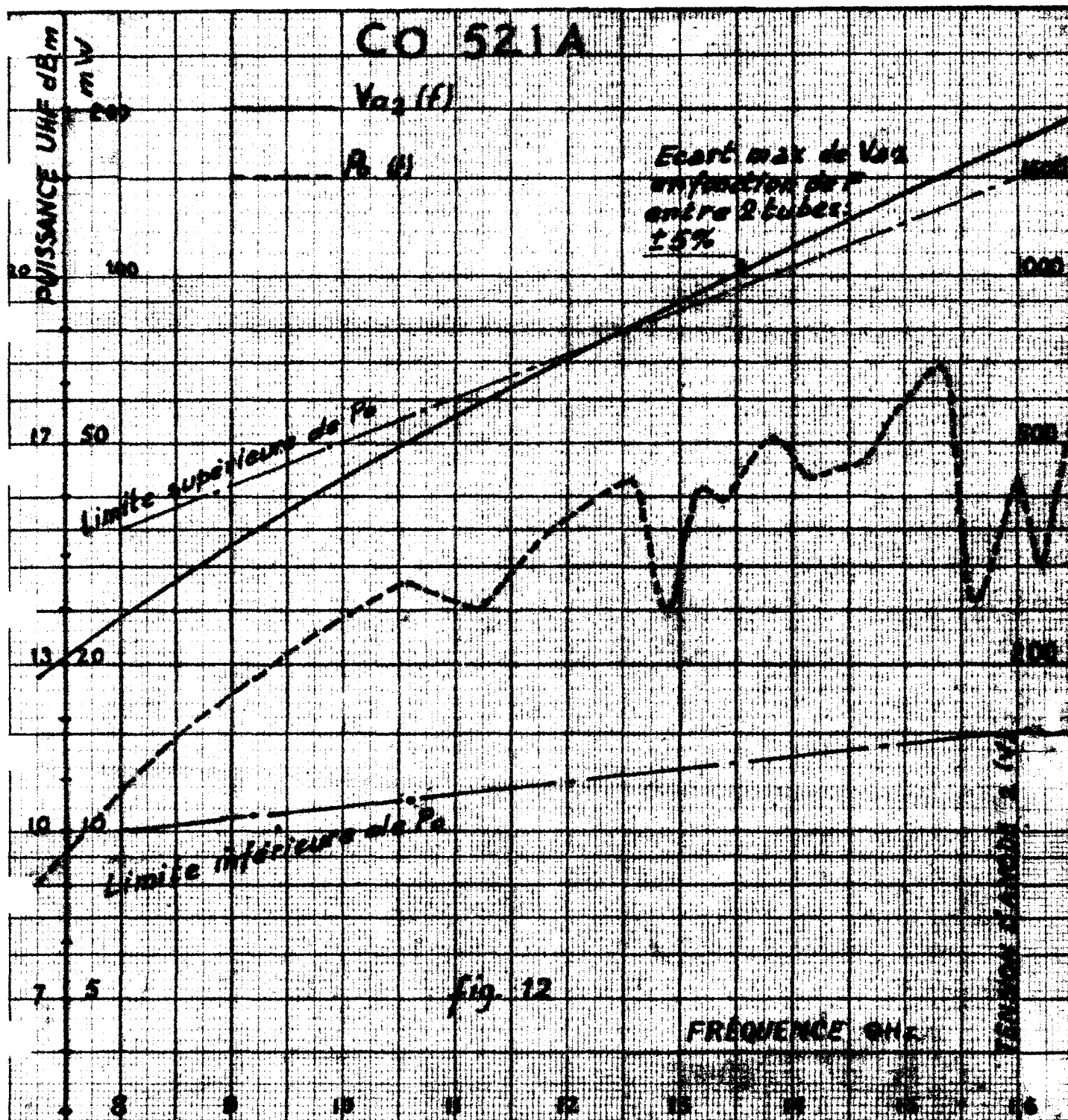
VARIATION DE I_{a2} EN FONCTION DE V_g



VARIATION DES COURANTS I_{a2} ET I_{a1} EN FONCTION DE LA FREQUENCE



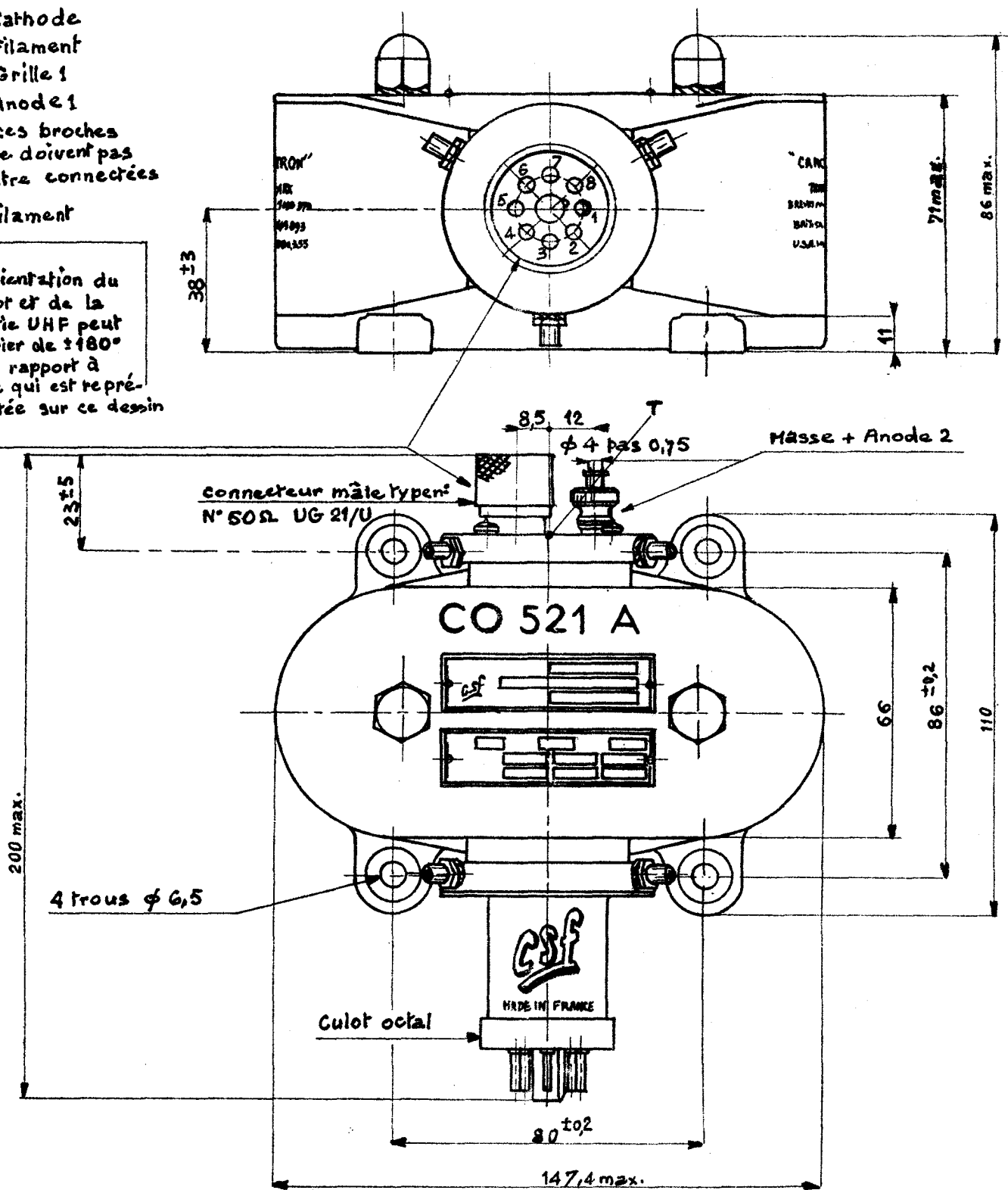
VARIATION DE P_0 ET DE V_{a2} EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE



ENCOMBREMENT

- 1 Cathode
- 2 Filament
- 3 Grille 1
- 4 Anode 1
- 5 } ces broches
- 6 } ne doivent pas
- 7 } être connectées
- 8 Filament

L'orientation du culet et de la sortie UHF peut varier de $\pm 180^\circ$ par rapport à celle qui est représentée sur ce dessin



DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8^e

CSF / COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

6203 - C5 - 20/20