

Carcinotron

F4053**F4053****7,0 à 12,4 GHz****OSCILLATEUR à LARGE BANDE****D'ACCORD ÉLECTRONIQUE**

Le nouveau Carcinotron "O" type F4053, 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) etc...

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 15 (min) à 300 mW dans la bande 7,0 à 12,4 GHz. 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 cetube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

La sortie coaxiale UHF et l'anode 2 réunies par construction sont isolées par rapport au focalisateur, ce qui permet de faire fonctionner le tube sans danger avec cathode à la masse en interposant entre la sortie UHF et le circuit d'utilisation, une section de ligne coaxiale assurant l'isolement en courant continu.

CONNEXIONS

Sorties par fils souples de couleur normalisée

jaune : Cathode
marron : Filament
vert : Grille
bleu : Anode 1

ANODE 2

Par borne $\emptyset$ 4 avec écrou moleté imperdable.

Anode 2 isolée par rapport au focalisateur.

PRISE UHF

Fiche type N (mâle)

50 Ω

Réf. UG 21/U

Poids : 2,5 kg (env.)



DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8^e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siege Social : 79, Bd HAUSMANN - PARIS 8^e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

FRÉQUENCE:

Minimale	7,00	$\geq$	6,20	GHz
Maximale	12,40	$\leq$	13,00	GHz

PUISSANCE UHF:

Minimale	P_o min	30	$\geq$	15	mW
Maximale	$P_{o\max}$	120	$\leq$	300	mW
Dynamique dans la bande 7,00 - 12,40 GHz	P	6,0	$\leq$	8,0	dB
Dynamique dans une bande de 0,2 GHz	P	-	$\leq$	2,0	dB

CHAUFFAGE:

Tension de chauffage	V_f	6,3	$6,3 \pm 0,3$	V
Courant de chauffage	I_f	1,40	$< 2,3$	A

TENSIONS D'ALIMENTATION:

Tension d'anode 2	V_{a2}	260	$\geq$	200	V
f = 7,00 GHz					
f = 12,40 GHz	V_{a2}	1270	$\leq$	1400	V
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	V_{a2}	-	$\leq$	5	%
Courant d'anode 2 max (f = 12,40 GHz)	I_{a2}	10	$\leq$	25	mA
Courant d'anode 2 min (f = 7,00 GHz)	I_{a2}	8,0	$\geq$	5	mA
Tension d'anode 1 max	V_{a1}	indiquée sur cha-	$\leq$	250	V
Tension d'anode 1 min	V_{a1}	que tube	$\geq$	40	V
Courant d'anode 1 max	I_{a1}	-	$\leq$	5	mA
Tension de grille	V_g	0	$\geq$	- 125	V

DÉRIVE THERMIQUE DE FRÉQUENCE:

Après 10 minutes de fonctionnement

DERIVE 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 = 12,40 GHz)
Max (f = 7,00 GHz)

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

min

max

Tension de blocage des oscillations par Vg. - min

CAPACITÉS:

Grille/toutes autres électrodes

Anode 1/toutes autres électrodes

Anode 2/toutes autres électrodes

Filament/cathode

A2 + toutes autres électrodes/focalisateur

ISOLEMENTS:

Grille/toutes autres électrodes
(Vg/a1 a2 k = - 100V)

Anode 1/toutes autres électrodes
(Val/g a2 k = - 300 V)

Anode 2/toutes autres électrodes
(Va2/g a1 k = - 1500 V)

Filament cathode (Vf/k = + 50 V)

A2 + toutes électrodes/Focalisateur
(Va2/foc = - 2000 V)

Symbole	Valeur		Unité
	nominale	min ou max	
$\Delta f/f$	-	$\leq 10^{-3}$	-
Δf	-	≤ 50	KHz
S	2,5	2,0	MHz/V
S	10,5	13,0	MHz/V
Val	35	≥ 15	V
Val	80	≤ 180	V
Vg bl	- 60	$\geq - 125$	V
Cg	18	< 30	pF
Ca1	18	< 30	pF
Ca2	23	< 30	pF
Cfk	15	< 30	pF
Cm	25	< 2000	pF
Rg	50	> 1	M Ω
Ra1	10	> 1	M Ω
Ra2	100	> 5	M Ω
Rfk	1	$> 0,05$	M Ω
Rm	1000	> 10	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	-	3,5	A
tk	120	-	S
Vg	- 125	0	V
Val	Vg1	250	V
Va2	Val + 10	1500	V
Ia2	-	25	mA
Pa1	-	1	W
Pa2	-	32	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
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 g $\Delta f \text{ max : } \pm 0,5 \text{ MHz}$
 $\Delta P \text{ max : } \pm 5 \%$

CHOC:

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

POSITION DE FONCTIONNEMENT: indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT: voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPÉRATURE 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
(Voir "Encombrement" page 20/20)

1° - Cas d'utilisation

$P_{a2} \leq 9 \text{ W}$
(généralement $f < 10,50 \text{ GHz}$)

Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage (Puissance max dissipée, par le tube à 10,50 Hz : 18 W)
($P_{a1} + P_{a2} + P_f$)

2° - Cas d'utilisation

Bande 7,00 - 12,40 GHz

(Puissance max appliquée à l'anode 2 = 30 W).

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 (Voir page 20/20).

EMBALLAGE:

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

EXEMPLES 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	V _f		6,3	
A	I _f		1,35	
V	V _g		0	
V	V _{a1}		130	
GHz	f	7,00	10,00	12,40
mA	I _{a1}	0,1	0,1	0,1
mA	I _{a2}	9	10	11
mA	I _{a2} acc	1,0	2,5	3,5
V	V _{a2}	280	680	1280
mW	P _o	38	100	105

- Fréquence de fonctionnement
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec V_{a2} de 50 à 100 V)
- Modulation par l'anode 1 variation de V_{a1} pour réduire la puissance P_o de 6 dB
- Blocage par la grille des oscillations
- Entraînement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur V_{a1}
- 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, $P_o = 1$ 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-magnétique (à 15 cm)
Pièces magnétiques
- Bande réelle de fonctionnement
- Variation max de puissance :
1° - dans la bande 7,00 à 12,40 GHz
2° - dans une bande quelconque de 0,2 GHz

GHz	f	7,00	10,00	12,40
MHz/V	S	10,0	5,0	2,5
V	ΔV_{a1}	-80	-74	-55
V	ΔV_g	-62	-58	-50
MHz	Δf	74	46	35
MHz	Δf	< 4	< 4	< 8
dB	S/B	> 50	> 50	> 50
dB	N/KTB	10	10	10
MHz	Δf	$\pm 0,1$	-	$\pm 0,1$
%	$\Delta P/P$	$\pm 1,5$	-	$\pm 0,5$
%	$\Delta P/P$	0,5	1	1
%	$\Delta P/P$	4	5	5
GHz	f	6,25	à	12,80
mW	P_o	22	à	75
dB	ΔP_o	-	5,5	-
dB	ΔP_o	-	0,7	-

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES

DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ion 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 de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm 0,05 \text{ MHz}$ et $\pm 1000 \text{ MHz}$ 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 du F4053 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 $\frac{J_1(m)}{J_0(m)}$ et précise les limites de la mesure - ($m = \frac{\Delta f}{f_m}$)

J_0 = module de la porteuse

J_1 = module de la 1ère raie à $\pm 1 f_m$ de la porteuse

m = indice de modulation

Δf = excursion de fréquence

f_m = fréquence de modulation

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 FRÉQUENCE

$$\frac{J_{1m}}{J_{0m}} \text{ en dB } m \approx \frac{\Delta f_0}{f_m}$$

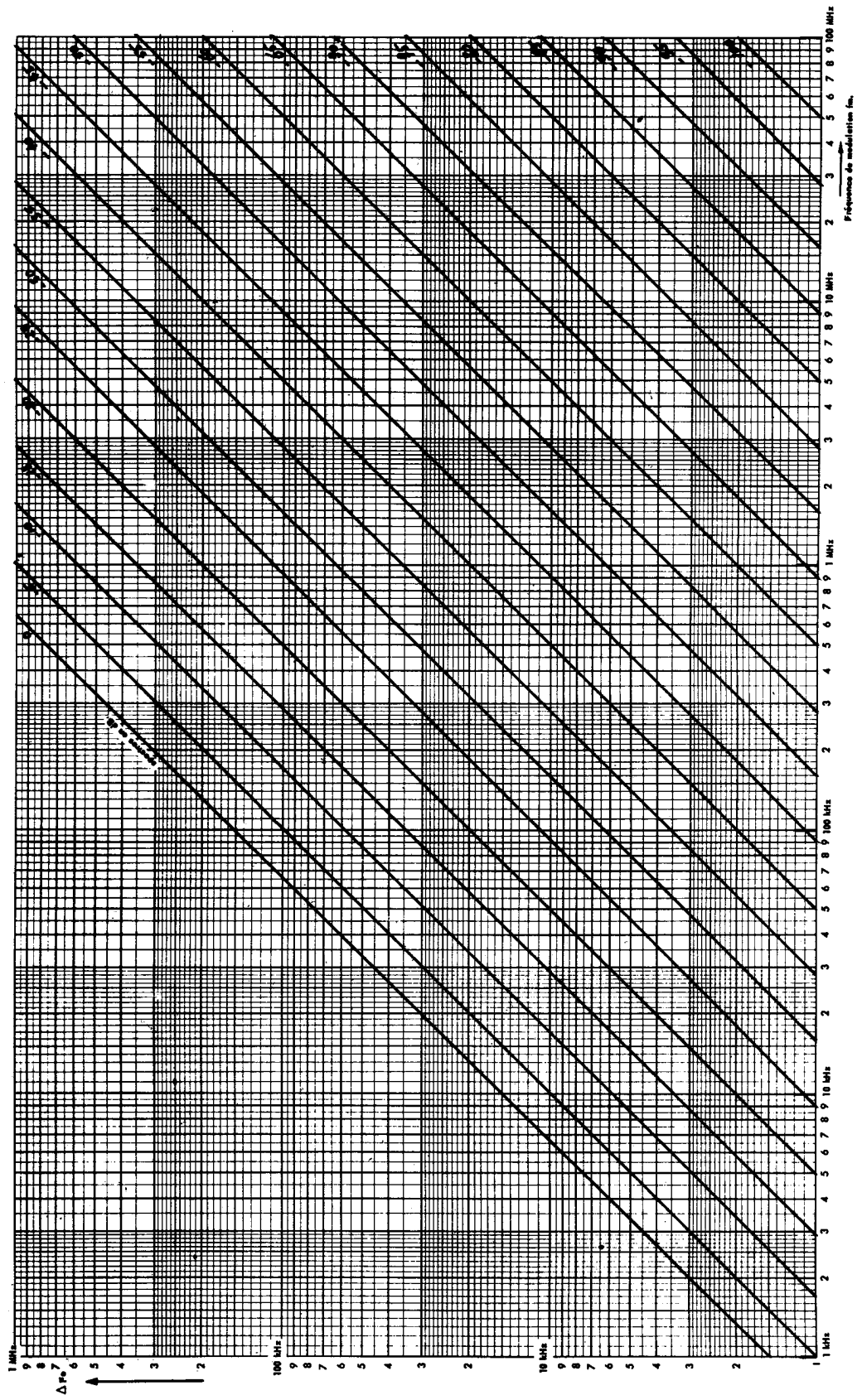


Fig. 1

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

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 $\simeq 50$ 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.

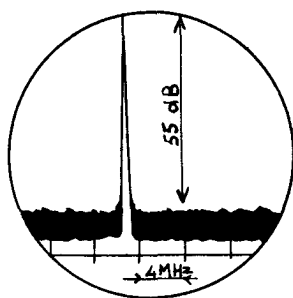


Fig. 2

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

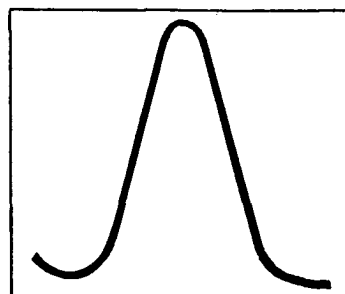


Fig. 3

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

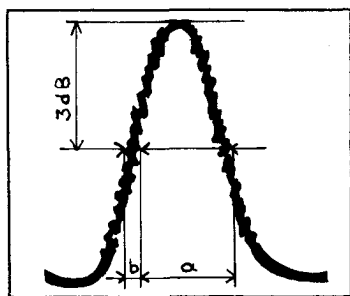


Fig. 4

$n \simeq 5$ kHz, $\Delta f = 1,400 \times \frac{b}{a} \simeq 150$ kHz défaut caractérisé.

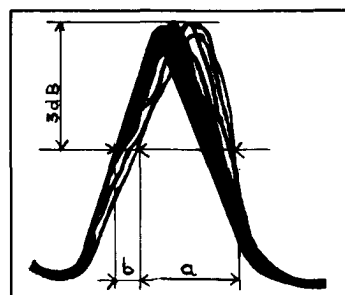


Fig. 5

$f_m = 35$ Hz, $\Delta f = 1,400 \times \frac{b}{a} = 300$ kHz 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 .

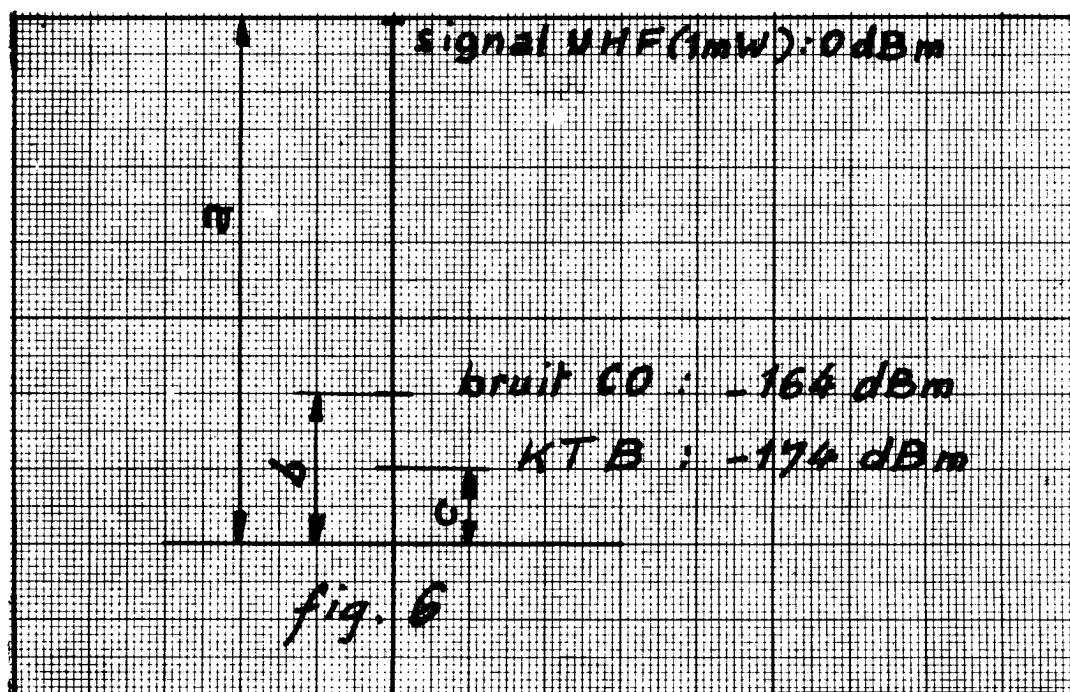
D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

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

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 F4053 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.

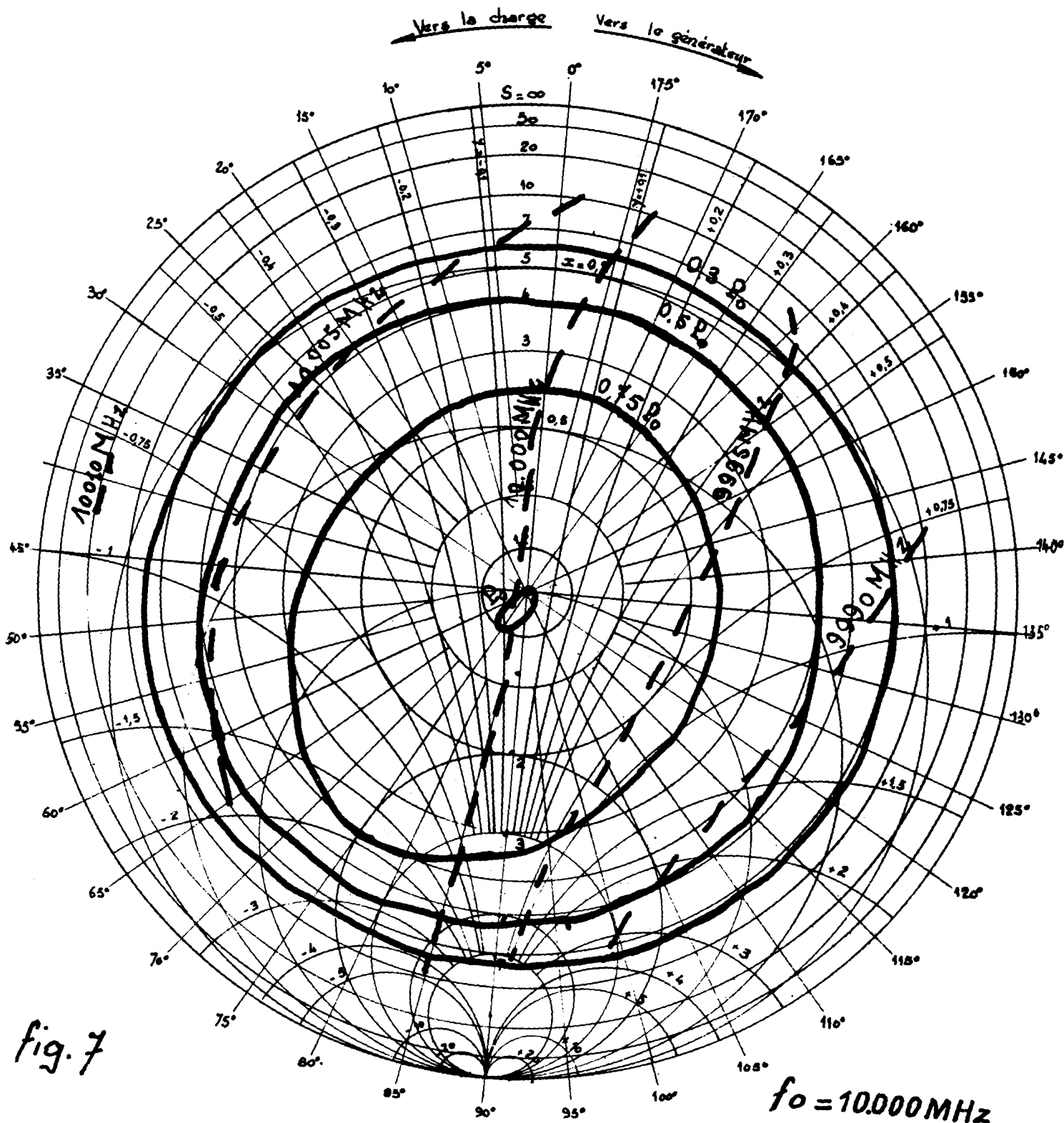


fig. 7

$f_0 = 10.000 \text{ MHz}$

FOCALISATEUR . ENCOMBREMENT MAGNÉTIQUE :

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 9×10^{-2} Teslas (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, a fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 5 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 9) les encombrements du F4053 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 (10 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, créant des inductions magnétiques de fuite sur le grand axe égales au moins à 37.10^{-4} et 15.10^{-4} Teslas (37 et 15 oersteds), à des distances respectives de 10 à 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.

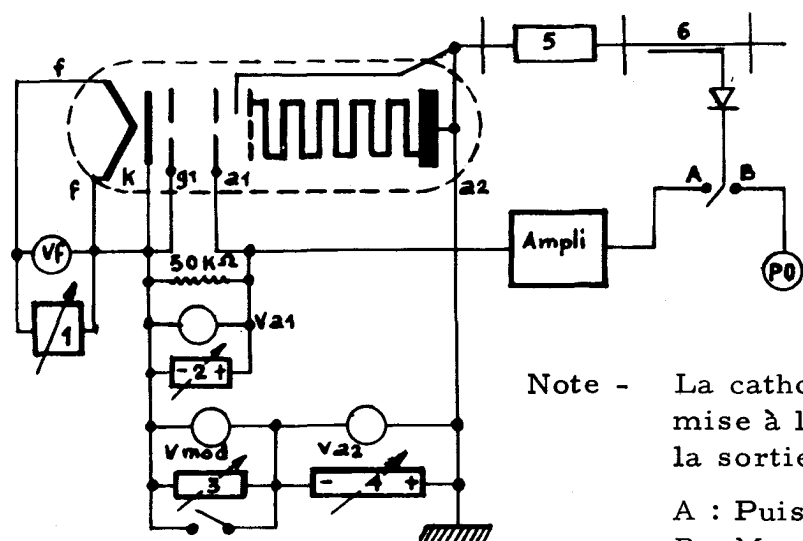
Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNEXIONS :

L'anode 2 (ligne à retard et collecteur d'électrons) est par construction réunie à la sortie coaxiale UHF et isolée par rapport au focalisateur. Il est donc possible à condition d'intercaler entre la sortie UHF et le circuit d'utilisation une section de ligne coaxiale capable de bloquer le courant continu sous une tension de 1.500 V service, de faire fonctionner sans danger le carcinotron avec cathode à la masse. Il est bien entendu également possible de réunir l'anode 2 au focalisateur(masse) et d'alimenter le carcinotron d'une manière classique, le plus de l'alimentation HT étant réuni à la borne a2 (masse).

Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode en réunissant la sortie cathode (fil jaune) à une des sorties filament(fil marron) si aucune tension ne doit être appliquée entre cathode et filament. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser + 50 V.

EXEMPLE DE SCHÉMA DE BRANCHEMENT



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 V, attendre 120 s
- 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.

RECOMMENDATIONS:

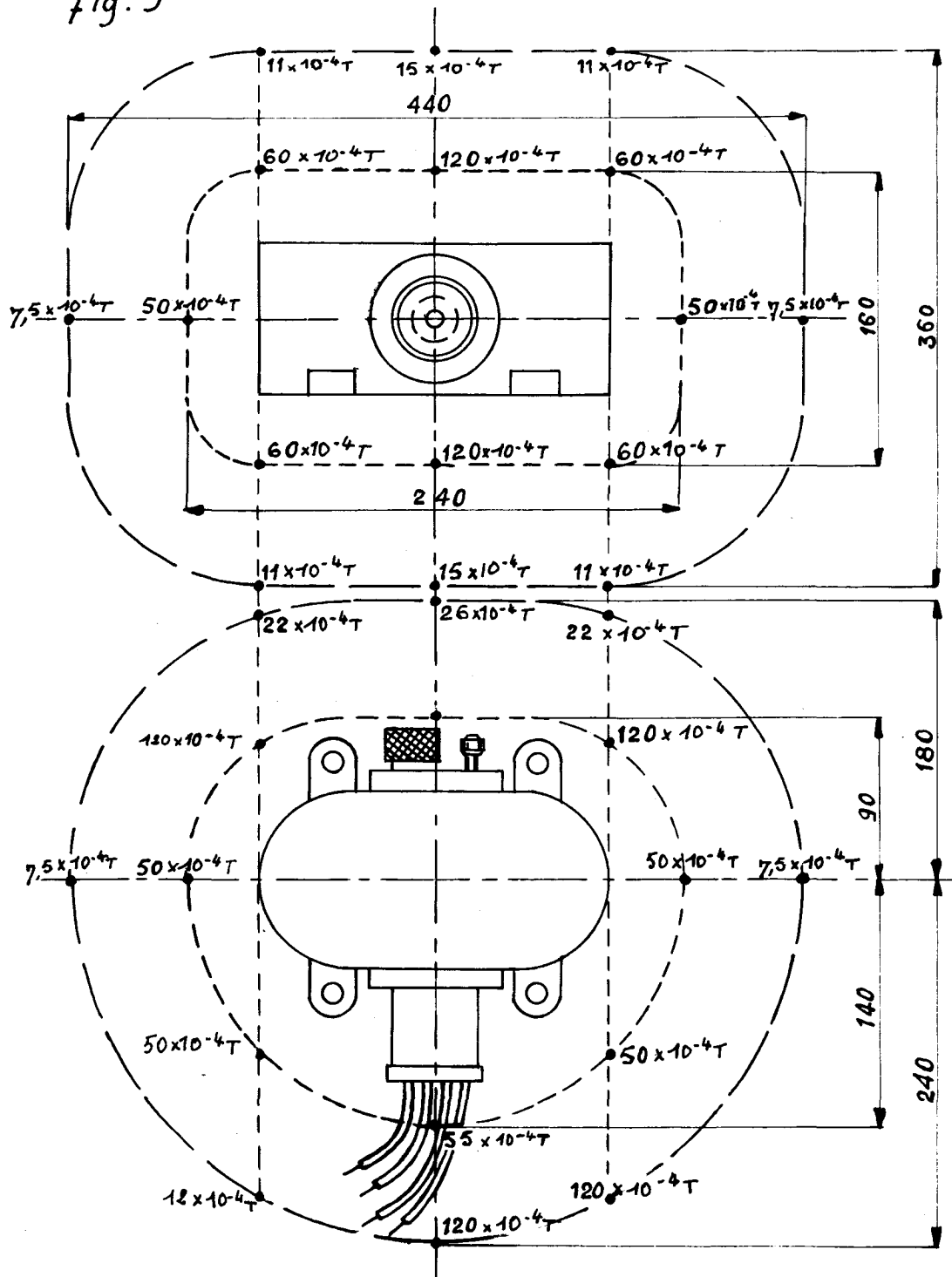
- 1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.
- 2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

$$V_{a2} = 400 \text{ V}$$

Val = valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron -20 V

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

fig. 9



— — — — — Limite de proximité des appareils produisant des champs magnétiques intenses.

- - - - - Limite de proximité des matériaux ferromagnétiques.

Les inductions magnétiques de fuite sont exprimées en teslas, et les cotes en millimètres.

Note : 1 Tesla = 10^4 Oersteds

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 : $0,65 \Omega$
- 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 de chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentation de grille et d'anode 1

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

ISOLEMENTS:

Comme cela a été précisé au chapitre "Consignes de manutention et de mise en place", le F4053 peut fonctionner soit avec anode 2 à la masse, soit avec cathode à la masse. Dans le premier cas ne pas oublier que de ce fait, la cathode, le filament, le plus de l'alimentation de grille, le moins de l'alimentation de l'anode 1 peuvent être portés à un potentiel négatif de 1.500 V par rapport à la masse. Les isollements des alimentations devront être prévus en conséquence.

Dans le second cas il faut que la section de ligne coaxiale 50Ω assure un isolement en courant continu de 1.500 V service au minimum.

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_o 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.

FIGURES

Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de I_{a2} en fonction de la tension d'anode V_{a1}

Les figures 11 et 11 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de I_{a2} en fonction de la tension de grille V_g .

La figure 12 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 13 donne un exemple de variation de V_{a2} et de P_o en fonction de la fréquence de fonctionnement.

VARIATION DE P_o EN FONCTION DE V_{a1}

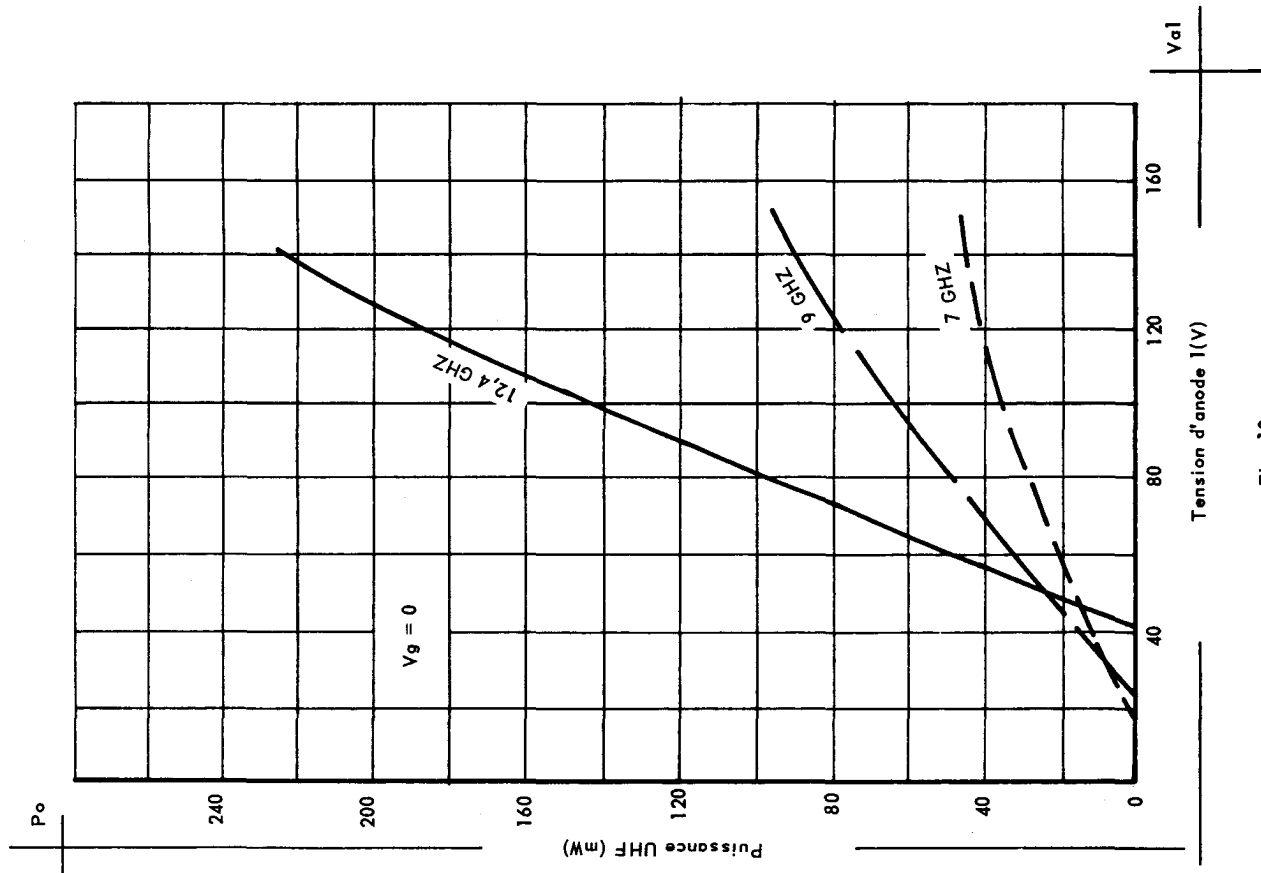


Fig. 10

VARIATION DE I_{a2} EN FONCTION DE V

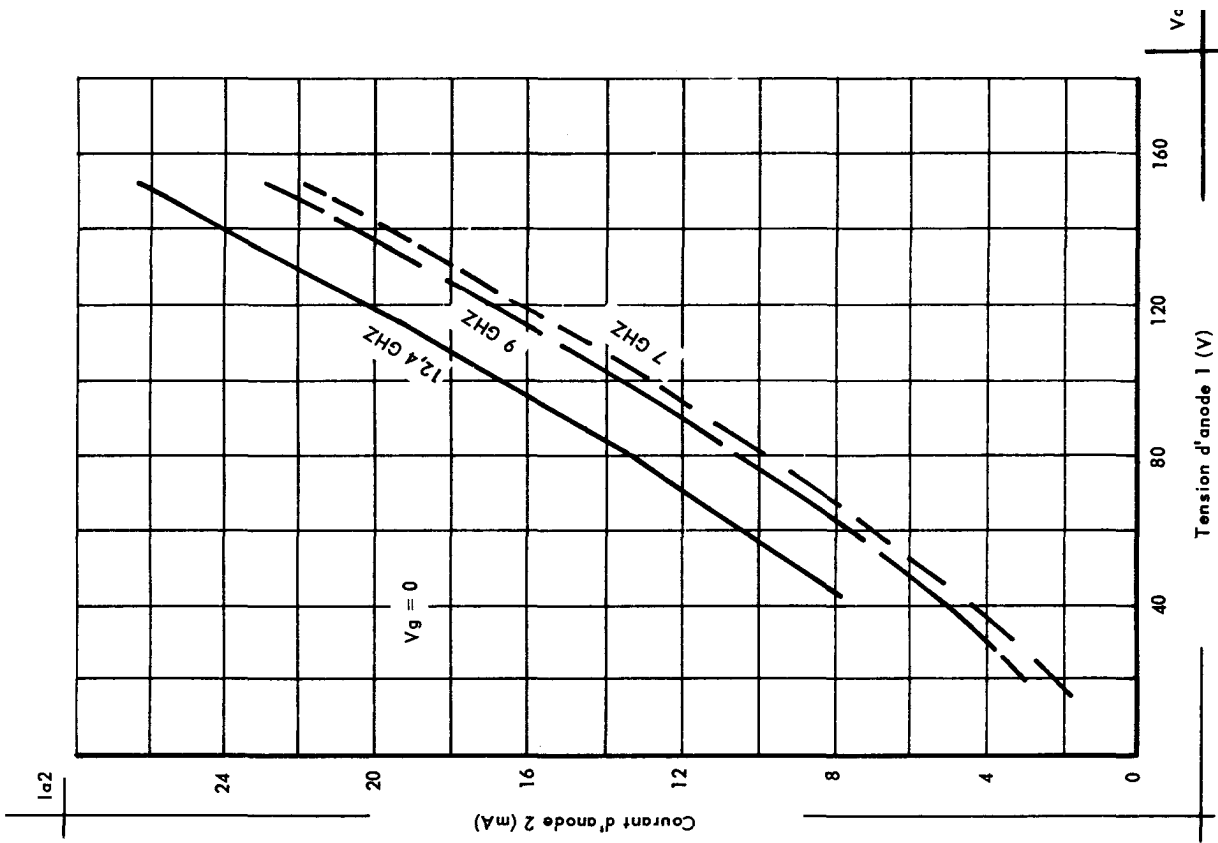
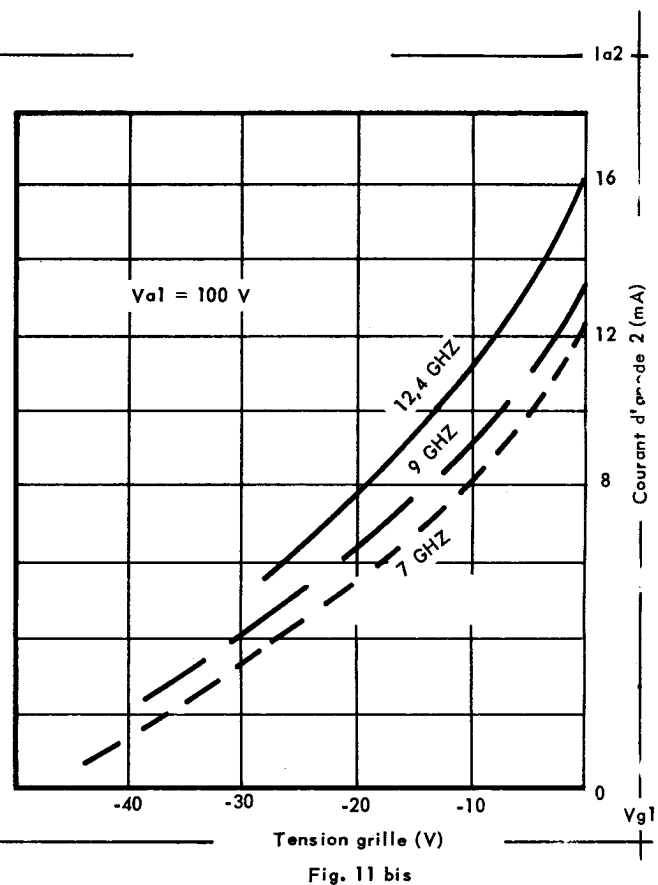
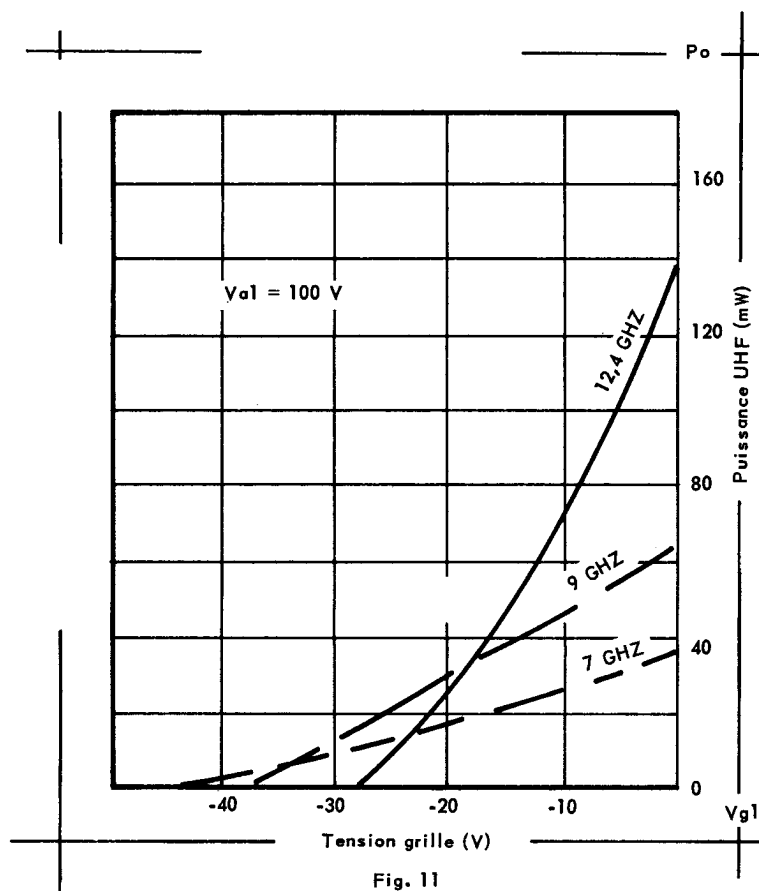


Fig. 10 bis

VARIATION DE P_o 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 FRÉQUENCE

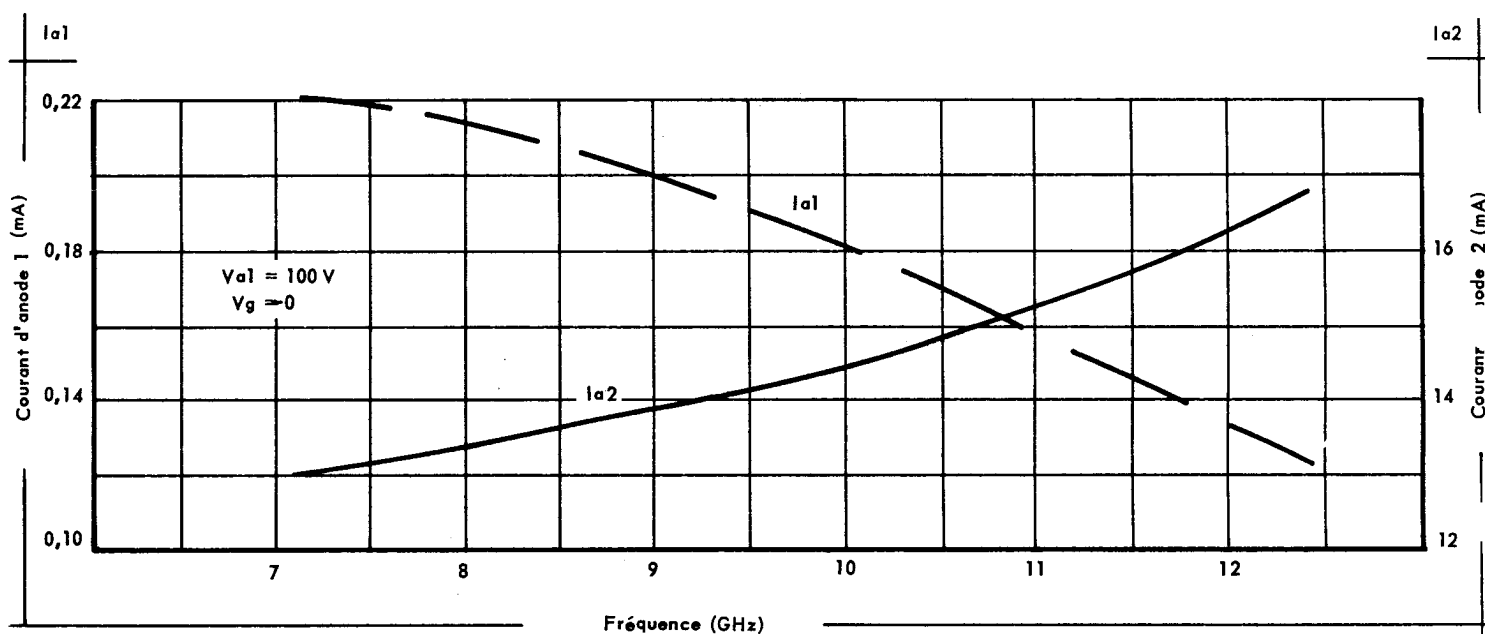


Fig. 12

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

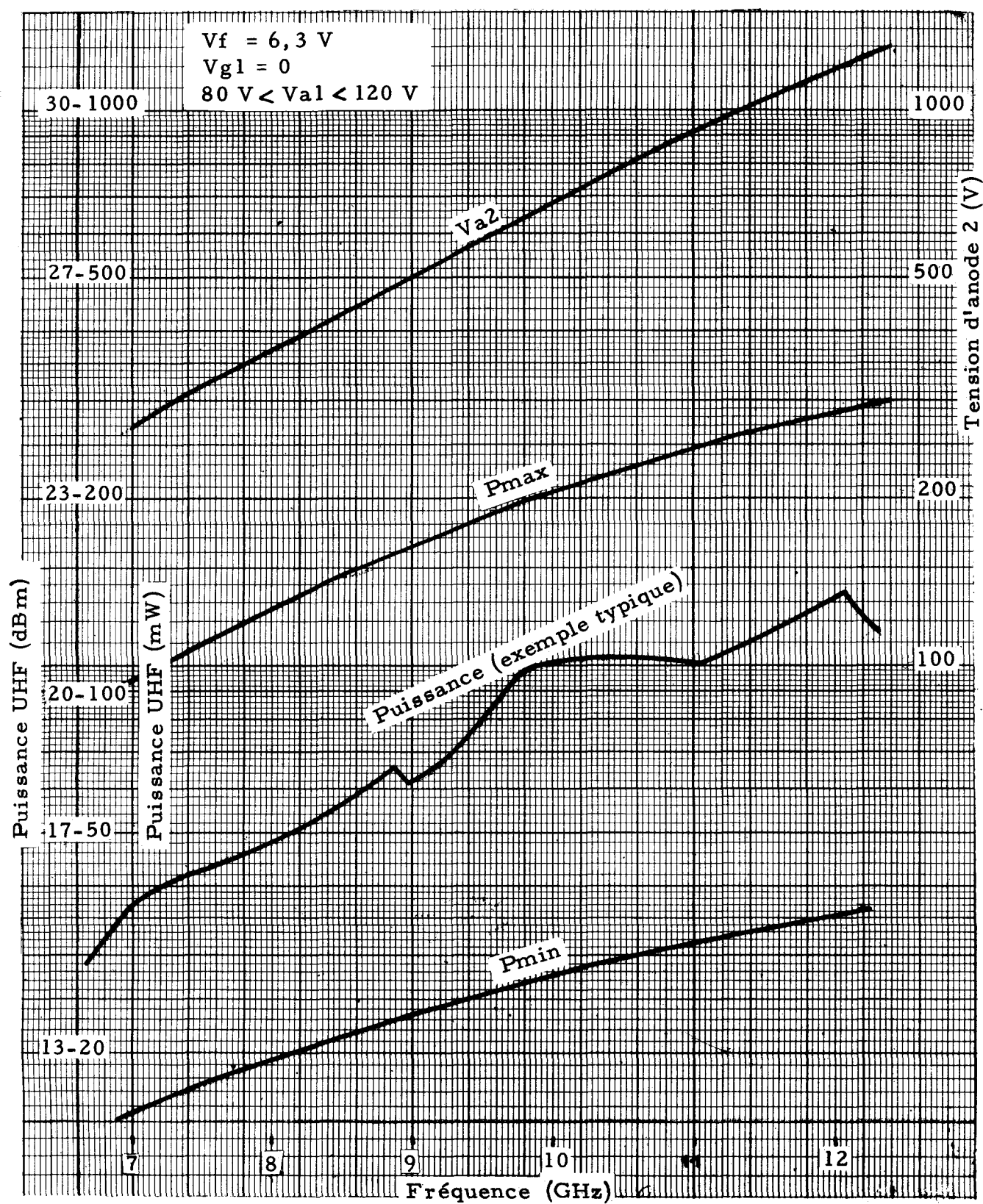
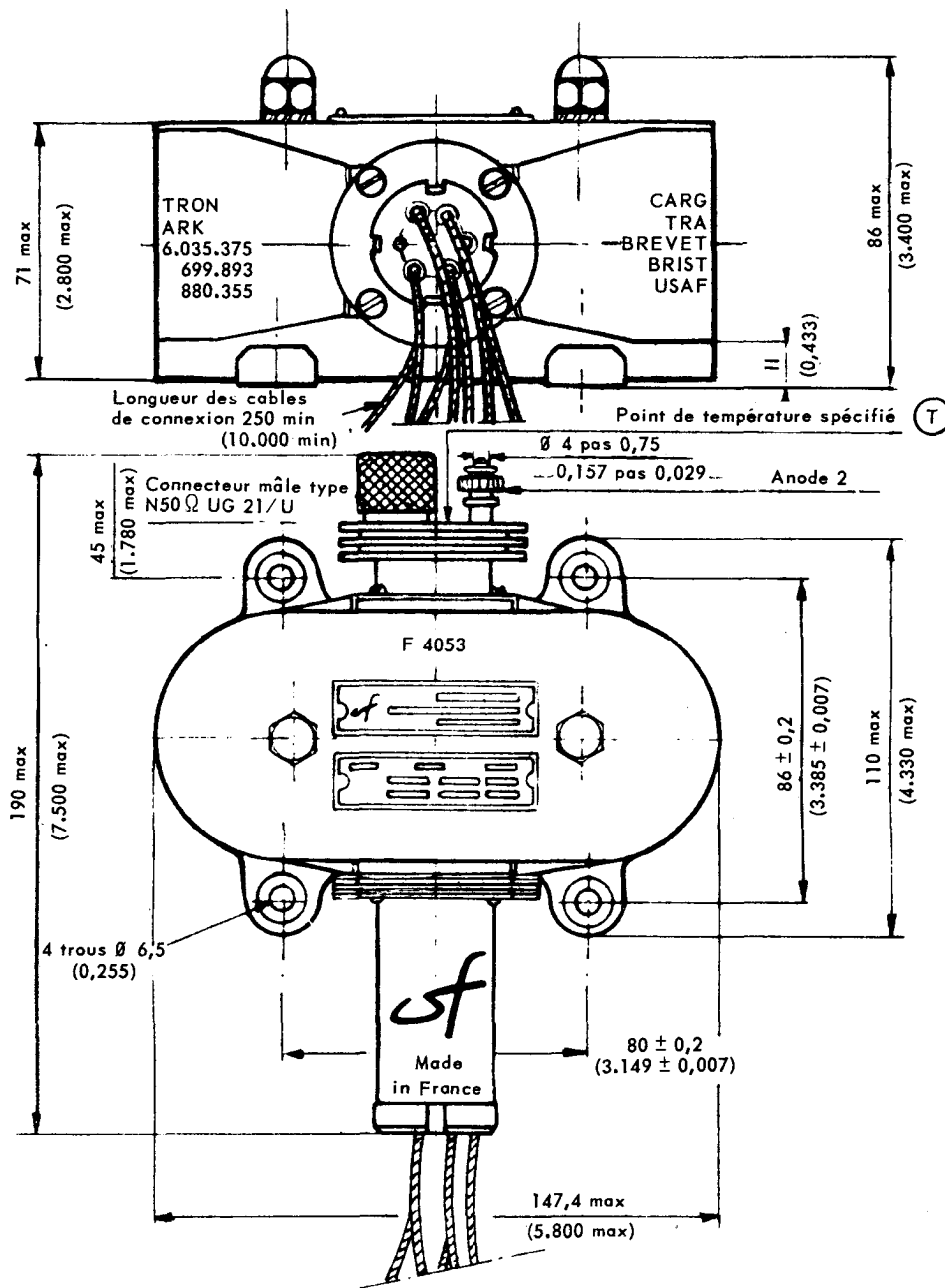


Fig. 13

ENCOMBREMENT



Nota : Cotes en mm ; entre parenthèses cotes en millièrne de pouce.

Fig. 14.



DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8^e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F

Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8^e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL