



DOSSIER TECHNIQUE

OSCILLATEUR UHF

TYPE OS 401 N°

E^{TS} GEFROY & C^{IE}

Société Anonyme - Capital 3.250.000 F

18, Avenue P.-Vaillant-Couturier
TRAPPES (S.-&-O.) France

Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES
Téléph. : 923-08-00 (5 lignes y compris n°)

FERISOL

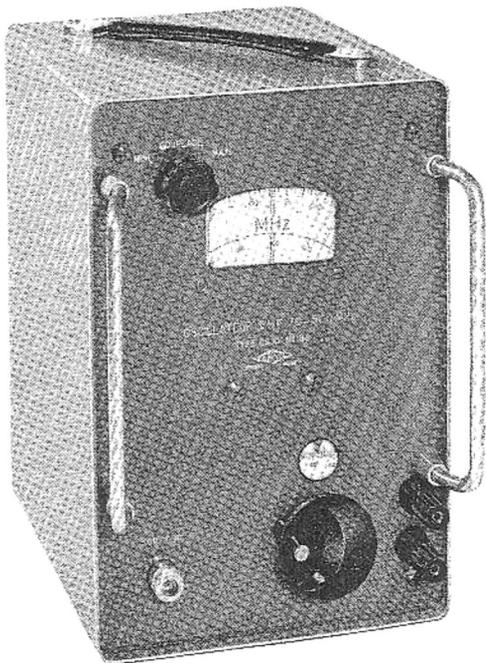
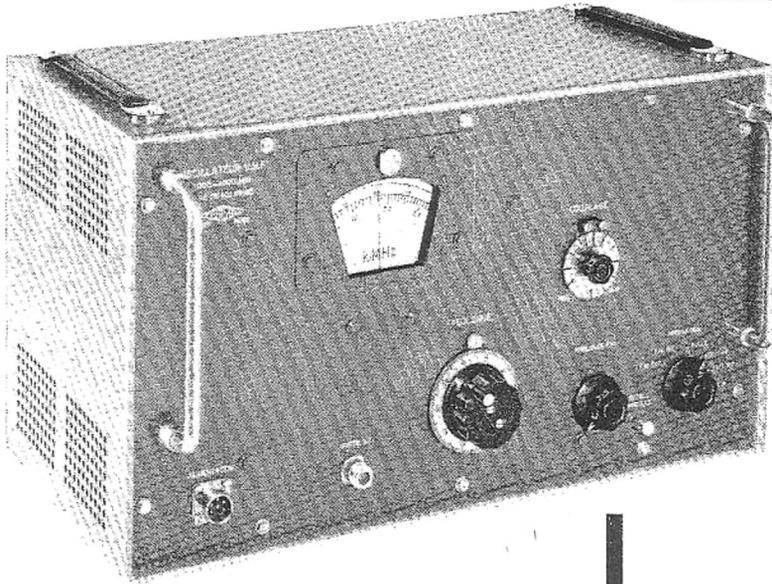
OSCILLATEURS VHF-UHF

TYPE OS 101 A 70 à 500 MHz - 100 mW

TYPE OS 201 A 250 à 900 MHz - 100 mW

TYPE OS 301 800 à 2400 MHz - 50 mW

TYPE OS 401 2000 à 2400 MHz - 50 mW



GÉNÉRALITÉS

Les Oscillateurs de ce type constituent des sources à « haute fréquence » dont la fréquence peut varier dans de très larges limites et dont la puissance de sortie atteint un niveau très supérieur à celui des générateurs classiques.

Leur domaine d'application est donc très étendu. On peut citer par exemple : les mesures sur lignes, études d'antennes, étude des tubes et de tous dispositifs utilisés en radiofréquence et de convertisseurs de fréquence — le premier étant alors utilisé comme oscillateur et le second associé à un mélangeur à cristal du type S 100 —, alimentation des ponts de mesure, etc...

L'étalonnage de ces oscillateurs est à lecture directe et leur réglage est aussi facile que celui d'un générateur. En outre, ils peuvent être modulés soit en sinusoïdal ou en signaux carrés pour les types OS 101 A et OS 201 A, soit en impulsions, en signaux carrés ou en F.M. pour les types OS 301 et OS 401.

DESCRIPTION

A) Oscillateurs type OS 101 A et OS 201 A.

Ces deux types d'appareils sont conçus de façon identique. Le circuit oscillateur proprement dit est équipé d'un tube triode à disque scellé pour le type OS 101 A et d'une triode « pencil » pour le type OS 201 A. La self-inductance et la capacité varient simultanément, ce qui permet de couvrir une plage de fréquences très étendue en une seule gamme.

Dispositif de sortie.

Le dispositif de sortie se compose d'une boucle reliée à un câble coaxial aboutissant à la fiche de sortie HF du panneau avant. Le couplage entre la boucle et le circuit oscillateur est réglable dans une plage de 25 dB environ par l'intermédiaire d'un petit atténuateur à piston non étalonné.

Alimentation - Modulation.

Les circuits d'alimentation et de modulation sont incorporés dans les oscillateurs de ce type. Le générateur de tension Stabilité SCF 200, a été spécialement conçu pour cet usage et délivre en outre des tensions en signaux carrés à l'aide d'un convertisseur à transistor permettant une modulation par « tout ou rien » et évite toute modulation de fréquence parasite (à l'exception de la notice spéciale de l'Alimentation Stabilité). Il est également possible de moduler les oscillateurs OS 101 A et OS 201 A par un générateur externe.

Ets GEFPROY & Cie

" FERISOL "

S.A. Cap. 2.000.000 N.F.

18 Av. P.V. Couturier

TRAPPES (S.&O.)

Tél. 923 - 08 - 00

(5 lignes groupées sous ce numéro)

NOTICE TECHNIQUE

---:---:---:---:---:---:---:---:---:---:---:---

UTILISATION — ENTRETIEN

DES OSCILLATEURS UHF OS 301 et OS 401

---:---:---:---:---:---:---:---:---:---:---:---

1) - Intérieure à l'aide des signaux carrés provenant de l'alimentation SCF 200 - Fréquence de répétition : Réglable autour de 1000 Hz.

2) - Extérieure en impulsions - L'impulsion extérieure aura les caractéristiques suivantes (à titre indicatif) :

- Amplitude : 30 Volts crête.
- Polarité : Positive ou négative
- Largeur : De 0,5 μ s aux signaux carrés
- Temps de montée : Inférieur à 1 μ s
- Temps de descente : Inférieur à 1 μ s
- Fréquence de répétition : 40 à 4000 Hz.

B) - Modulation de fréquence (FM) -

1) Intérieure en dents de scie à 1000 Hz.

2) Extérieure par couplage capacitif avec le réflecteur. L'excursion de fréquence est réglable (Amplitude FM) de 0 à \pm 2,5 MHz environ. Amplitude maximum de la tension modulante : 30 volts crête à crête.

- Alimentation -

Tensions de chauffage :

6,3 volts - 1,5 A. (alternatif)

325 volts continus 30 mA

625 volts continus 20 mA

En raison de la difficulté d'isolement de la cavité, celle-ci est mise à la masse. On est ainsi conduit à avoir des hautes tensions négatives.

L'alimentation stabilisée SCF 200 a été étudiée spécialement pour fournir les tensions citées ci-dessus. L'alimentation des oscillateurs est effectuée en raccordant la prise Jaeger six broches située sur le panneau avant de l'oscillateur à celle, identique, sur la face avant de l'alimentation, au moyen du cordon prévu à cet effet (pour la description technique voir notice spéciale du SCF 200).

- Dimensions : 483 x 266 x 230 mm

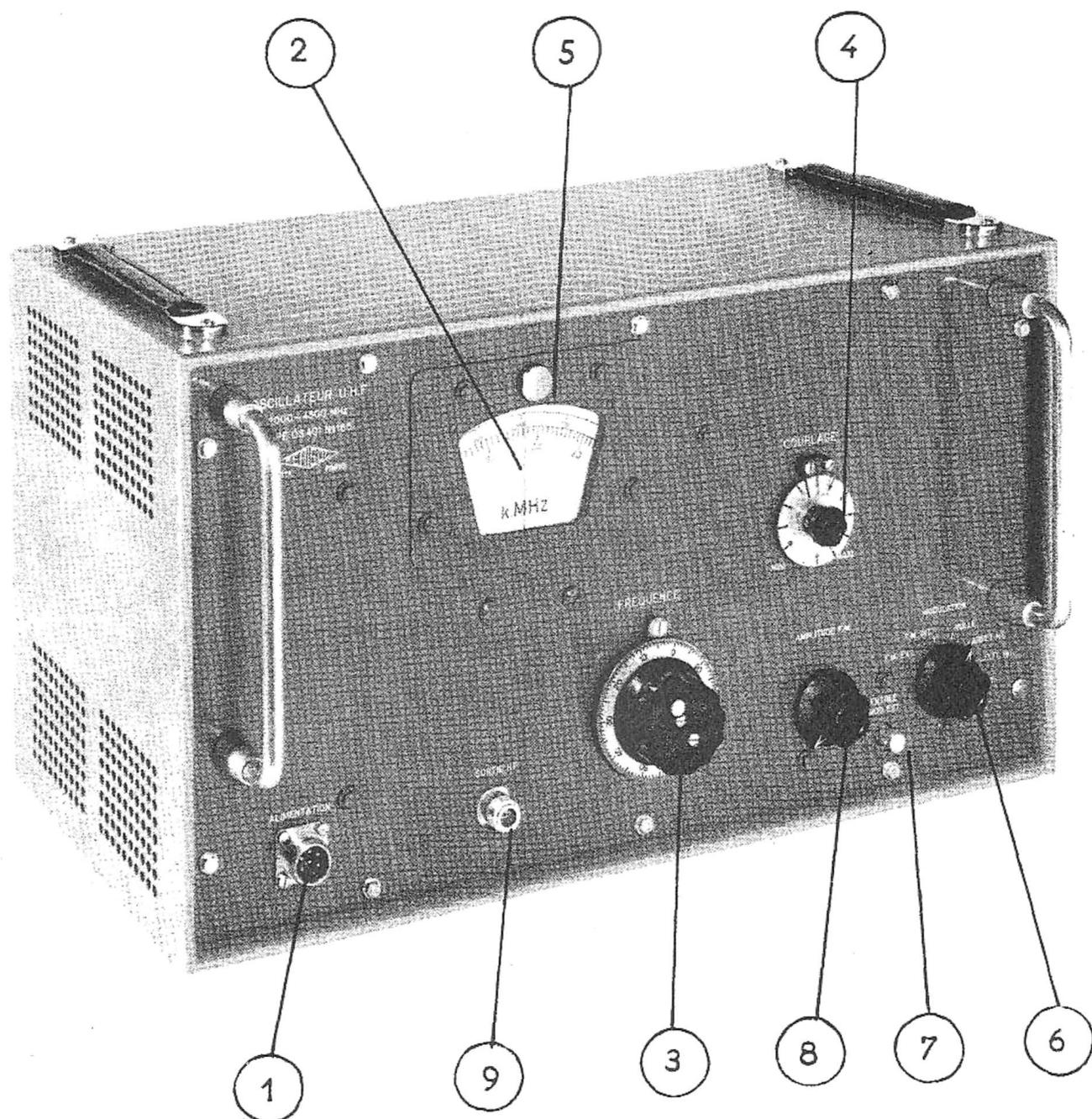
- Poids : 15 kg environ.

OSCILLATEUR U.H.F.

800 - 2400 MHz TYPE OS 301

OU

2000 - 4300 MHz TYPE OS 401



VUE GENERALE

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE - UTILISATION

II,1 - LOCALISATION DES DIFFERENTES COMMANDES DU PANNEAU AVANT -

La figure II,1 représente l'appareil vu de face, avec toutes les commandes sur le panneau avant :

- 1) - Fiche JAEGER six broches pour l'ALIMENTATION de l'oscillateur à partir de l'alimentation SCF 200.
- 2) - Cadran de fréquence et alidade.
- 3) Manivelle de réglage FREQUENCE.
- 4) - Bouton de commande du COUPLAGE : réglage de la puissance de sortie.
- 5) - Voyant lumineux du cadran de fréquences.
- 6) - Commutateur de MODULATION.
- 7) - Fiche ENTREE MOD. EXT. (Entrée Modulation Extérieure).
- 8) - Réglage AMPLITUDE FM (Amplitude de la modulation de Fréquence).
- 9) - Fiche de SORTIE HF.

II,2 - FONCTION ET USAGE DES COMMANDES DU PANNEAU AVANT -

La fonction et l'usage des commandes du panneau avant sont les suivants :

a) - Manivelle de réglage de FREQUENCE (3) -

Cette manivelle est utilisée pour régler l'oscillateur sur la fréquence désirée, indiquée par la graduation du cadran de fréquence se trouvant sous l'alidade (2).

Le bouton manivelle porte un cadran Vernier circulaire gradué linéairement de 0 à 100, permettant le réglage de l'appareil sur une fréquence correspondant à un point déterminé du cadran.

b) - Réglage COUPLAGE (4) -

Ce réglage, en faisant varier le couplage d'une boucle introduite

dans la cavité de l'oscillateur, permet d'obtenir la puissance UHF désirée à la fiche SORTIE HF (9).

c) - Commutateur MODULATION (6) -

Ce commutateur sélectionne le type de modulation imposé à l'oscillateur. Les différentes positions sont les suivantes :

1) - FM EXT. - Dans cette position, une tension extérieure, sinusoïdale ou en dents de scie, appliquée à la fiche ENTREE MOD. EXT. (7) permet la modulation en fréquence de l'onde HF disponible à la fiche SORTIE HF (9). La modulation s'effectue par variation de la tension du réflecteur.

2) - FM INT. - Dans cette position, l'onde HF disponible à la fiche de SORTIE UHF (9) est modulée en fréquence par des signaux en dents de scie à 1000 Hz, provenant de l'alimentation SCF 200, à condition de mettre le commutateur de modulation de ce dernier appareil (au centre du panneau avant) sur la position  INT. L'excursion de fréquence peut être commandée par le réglage AMPLITUDE MOD. (Amplitude de Modulation) situé sur le côté gauche du panneau avant du SCF 200; néanmoins, il est plus commode de pousser ce réglage au maximum et de commander l'excursion de fréquence par le bouton (8) AMPLITUDE FM de l'oscillateur.

La fréquence des signaux en dents de scie peut être ajustée à ± 50 Hz autour de 1000 Hz à l'aide du réglage FREQUENCE MOD. (fréquence de la tension de modulation) situé sur le côté droit du panneau avant de l'alimentation type SCF 200.

3) - NULLE - Dans cette position, aucune modulation n'est appliquée à l'oscillateur et on dispose donc, à la borne SORTIE HF (9) d'une onde haute fréquence pure.

4) - ARRET HF - Dans cette position, le klystron oscillateur est bloqué et aucun signal n'est disponible à la sortie.

5) -  INT. - Dans cette position, l'oscillateur est modulé en signaux carrés à 1000 Hz par le modulateur incorporé à l'alimentation SCF 200 à condition de mettre le commutateur de modulation de cet appareil sur la position  INT. La fréquence et l'amplitude des signaux de modulation peuvent être ajustées à l'aide des mêmes boutons de réglage que ceux cités dans le paragraphe 2) FM INT., ci-dessus.

6) - EXT. + - Dans cette position, l'oscillateur peut être modulé par des impulsions positives (ou des signaux carrés) appliquées à la fiche ENTREE MOD. EXT. (6).

7) - EXT. - - Dans cette position, l'oscillateur peut être modulé par des impulsions négatives (ou des signaux carrés) appliquées à la fiche ENTREE MOD. EXT. (6)

a) - Amplitude FM - (8) -

Ce réglage agit sur l'excursion en fréquence de l'onde HF lorsque celle-ci est modulée en fréquence.

II,3 - INSTALLATION -

a) - Installation de l'Alimentation stabilisée SCF 200 -

(voir notice SCF 200, paragraphes II,3 et II,4)

- Relier par le cavalier la borne repérée ~~1111~~ à la borne "0" et vérifier que la tension entre les bornes "0" et "-300" est - 325 volts.

(voir paragraphe II,6,2 de la notice citée précédemment).

b) - Relier, par le cordon terminé par deux prises multibroches (type JAEGER) fourni avec l'oscillateur, celui-ci à l'alimentation SCF 200.

II,4 - MISE SOUS TENSION -

Sur l'alimentation SCF 200, placer l'interrupteur SECTEUR (2) sur la position MARCHÉ. Le voyant lumineux situé au dessus de l'alidade de l'oscillateur doit alors s'éclairer, indiquant que l'appareil est chauffé normalement. Après une minute environ, placer l'interrupteur HAUTE TENSION de l'alimentation sur MARCHÉ. L'appareil est alors prêt à être utilisé.

II,5 - UTILISATION -

Le processus opératoire pour obtenir un signal déterminé peut être divisé en trois parties bien distinctes :

- Réglage de la fréquence,
- Réglage de la modulation,
- Réglage du couplage (amplitude du signal de sortie).

II,6 - REGLAGE DE LA FREQUENCE -

Amener le cadran à la fréquence désirée, à l'aide du bouton manivelle de commande (3). La lecture de la fréquence s'effectue sans erreur de paralaxe à l'aide du double trait inscrit sur l'alidade.

II,7 - REGLAGE DE MODULATION -

Sélectionner le type de modulation désiré selon les indications suivantes :

II,7,1 - Modulation de fréquence extérieure -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position FM EXT.

b) - Relier la source de modulation extérieure à la fiche ENTREE MOD. EXT. (7).

c) - Tourner le bouton de réglage AMPLITUDE FM (3) pour obtenir l'excursion de fréquence désirée (le sens croissant est celui des aiguilles d'une montre).

Remarque : On ne peut pas obtenir une excursion en fréquence d'amplitude plus grande que la "largeur" du mode sur lequel oscille le klystron. Cette "largeur" varie avec la fréquence d'oscillation. Normalement, on doit pouvoir obtenir une excursion de fréquence de $\pm 2,5$ MHz sur toute la gamme couverte par l'oscillateur.

II,7,2 - Modulation de fréquence intérieure -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position FM INT.

b) - Placer sur l'alimentation SCF 200 le contacteur de modulation sur \curvearrowright INT.

c) - Tourner sur l'alimentation SCF 200 le bouton AMPLITUDE MOD. pour obtenir l'excursion en fréquence désirée (la loi de variation étant celle d'une "dent de scie"; fréquence de balayage : 1000 Hz). Il est plus souvent commode de pousser ce bouton au maximum et d'effectuer le réglage à l'aide du réglage AMPLITUDE FM (3).

La remarque c) du paragraphe précédent reste valable.

d) - On peut modifier légèrement la fréquence de balayage de ± 5 % autour de 1000 Hz en tournant, sur l'alimentation SCF 200, le bouton FREQUENCE MOD.

II,7,3 - Modulation intérieure en signaux carrés -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position \sqcap .

b) - Placer sur l'alimentation SCF 200 le contacteur de modulation sur la position \sqcap INT.

c) - Tourner, sur l'alimentation SCF 200, le bouton AMPLITUDE MOD. au maximum (à fond vers la droite).

d) - On peut modifier légèrement la fréquence de récurrence de ± 5 % autour de 1000 Hz en tournant, sur l'alimentation SCF 200, le bouton FREQUENCE MOD.

II,7,4 - Modulation extérieure en impulsions -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position EXT + si

Les impulsions de la source de modulation sont positives et EXT - si les impulsions de la source de modulation sont négatives.

b) - Relier la source de modulation extérieure à la fiche ENTREE MOD. EXT. (7).

Nota : Rappelons que les impulsions doivent avoir les caractéristiques suivantes (à titre indicatif) :

- Amplitude : 30 volts crête
- Largeur : 0,5 μ s aux signaux carrés
- Fréquence : 40 à 4000 Hz
- Temps de montée : inférieur à 1 μ s
- Temps de descente : inférieur à 1 μ s.

On notera cependant que le transit de l'impulsion extérieure appliquée au klystron de l'oscillateur modifie quelque peu les caractéristiques de celles-ci. L'utilisateur devra donc contrôler sur un oscilloscope la valeur réelle de la largeur de l'impulsion présente sur la fiche de sortie.

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

III,1 - DESCRIPTION GENERALE -

L'oscillateur UHF type OS 301 ou OS 401 se compose essentiellement des éléments suivants :

III,1,1 - Le modulateur dont le rôle est d'amplifier les signaux de modulation internes, c'est-à-dire provenant de l'alimentation SCF 200, ou externes pour les appliquer, sous une forme convenable, à l'électrode de commande du klystron.

III,1,2 - L'oscillateur haute fréquence équipé d'un klystron reflex.

III,2 - OSCILLATEUR UHF -

L'oscillateur utilise un klystron reflex associé à une cavité extérieure. Le klystron reflex est un tube oscillateur destiné aux hyperfréquences. Contrairement aux tubes classiques où le faisceau électronique est modulé en intensité par la tension H.F., les klystrons reflex utilisent la modulation de vitesse des électrons émis, avec une intensité constante, par la cathode; ceci permet de réduire le temps de transit et, par conséquent, d'augmenter la fréquence de travail de ces tubes.

III,2,1 - Principe du klystron Reflex -

Le schéma de principe d'un klystron reflex est représenté sur la figure III,2.

Les électrons émis par la cathode sont accélérés dans l'espace K-G1 par la tension de cavité. Ils traversent ensuite l'espace G1-G2 soumis au champ d'une cavité résonante.

Supposons qu'il existe dans cet espace un champ HF : les électrons du faisceau vont être modulés en vitesse. Suivant le signe du champ HF, à l'instant où l'électron traversera l'espace G1-G2, il sera retardé ou accéléré. Les électrons arrivent ensuite dans l'espace cavité-rélecteur : le réflecteur porté à une tension négative fait rebrousser chemin aux électrons; plus l'électron a une vitesse importante à la sortie de G2, plus il se rapprochera de R et plus le temps compris entre le départ de G2 et son retour sur G2 sera plus long. Les électrons arriveront groupés par "paquets" sur G2.

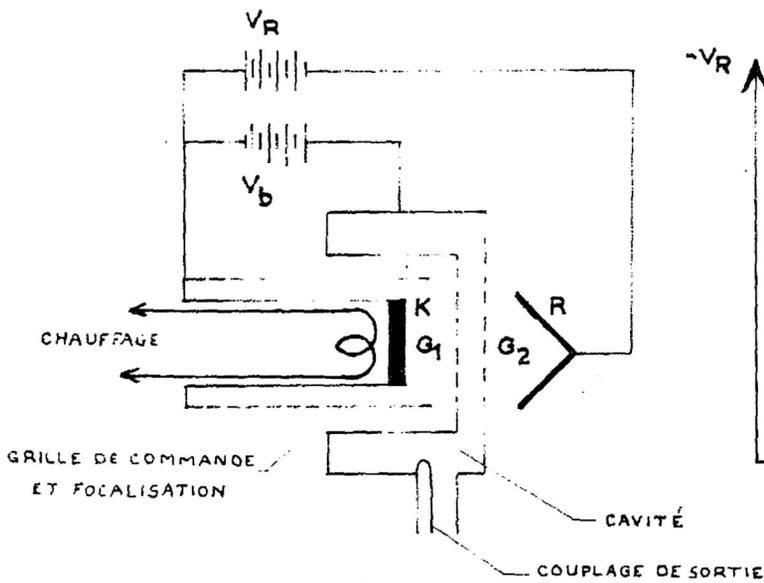


FIGURE III 2

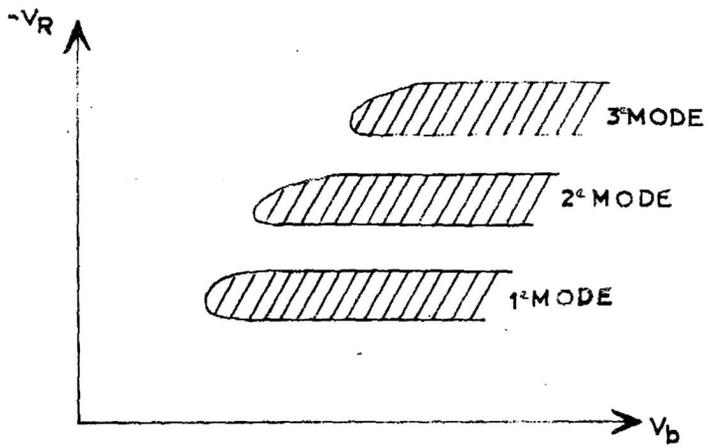


FIGURE III 3

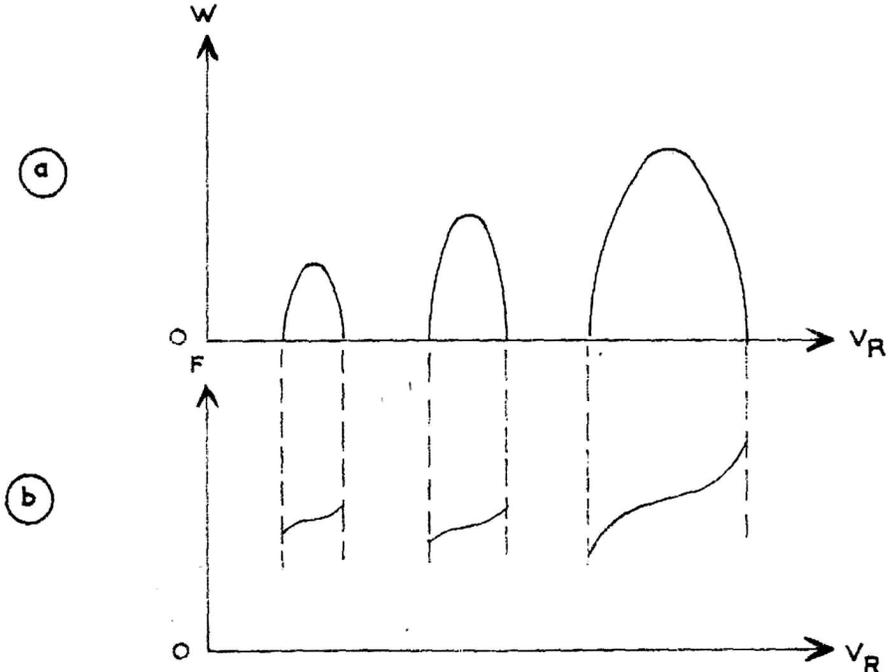


FIGURE III 4

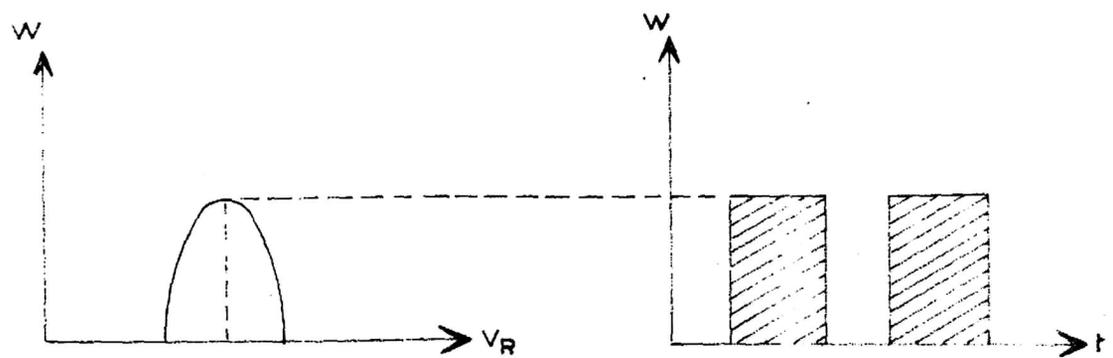


FIGURE III 5

Pour qu'il y ait entretien des oscillations, il faut que les électrons groupés par paquets créent dans l'espace G1-G2 un champ HF identique à celui dont nous avons supposé l'existence précédemment : les oscillations prendront alors naissance sur une fréquence voisine de celle de la cavité.

III,2,2 - Condition d'entretien des oscillations -

Pour que le klystron oscille, il faut que les paquets d'électrons passent lorsque le champ est retardateur et maximum. Le temps du transit dans l'espace de réflexion doit donc être $(n + 3/4) T$ ou "n" est un entier et T la période de l'oscillateur HF.

Ce temps de transit dépend de la vitesse avec laquelle les électrons arrivent sur G1, c'est-à-dire de la tension V_b de cavité. Il dépend aussi de la tension du réflecteur qui renvoie plus ou moins rapidement les paquets d'électrons.

La figure III,3 représente les domaines d'oscillation d'un klystron reflex en fonction de V_R et V_b . On constate que pour une tension de cavité donnée, il existe différentes valeurs de V_R pour lesquelles le klystron oscille. Ce sont les différents "modes" du klystron qui correspondent à différentes valeurs de "n".

III,2,3 - Fréquence d'oscillation du klystron -

Pour faire varier la fréquence d'un klystron reflex, il faut modifier la valeur de la fréquence propre de la cavité. (Ce qui est réalisé dans les oscillateurs OS 301 et OS 401 par le déplacement du court-circuit qui modifie la longueur utile de la cavité coaxiale. Celle-ci fonctionne en $3 \lambda / 4$ pour l'OS 401 et en $\lambda / 4$ pour l'OS 301).

Mais pour une longueur de cavité donnée (et pour une tension de cavité fixe), on constate que la puissance de sortie HF et la fréquence du klystron varient avec la tension du réflecteur, comme il est indiqué sur les courbes de la figure III,4.

On y voit les variations de la puissance et de la fréquence pour les trois premiers modes du klystron.

Par ailleurs, on remarque que pour faire varier la fréquence, on peut agir sur la tension du réflecteur. Mais ce réglage a l'inconvénient de modifier la puissance de sortie de l'oscillateur; ce réglage de la fréquence par la tension du réflecteur s'appelle "l'accord électronique".

III,2,4 - Modulation des klystrons -

Les courbes de la figure III,4 montrent que l'on peut, en agissant sur la tension réflecteur, réaliser des modulations d'amplitude ou de fréquence.

Par exemple, en amplitude, par tout ou rien (signaux carrés), il suffit d'amener brusquement la tension réflecteur à la valeur optimum d'un mode donné (figure III,5).

Le klystron n'oscillera que pendant la durée du palier, et la tension HF résultante sera "découpée" au rythme de la modulation. Toutefois, ce procédé présente quelques inconvénients et, sur les oscillateurs, on préfère utiliser des klystrons qui ont une grille de commande accessible, située entre la cathode et G1; pour les moduler en signaux carrés et en impulsions, il suffit de "bloquer" le faisceau électronique en polarisant fortement la grille de commande, et de le débloquent en envoyant la modulation (positive) sur la grille (signaux carrés ou impulsions). C'est ce procédé qui est utilisé sur les oscillateurs OS 301 et OS 401.

Pour obtenir une modulation de fréquence, par contre, il est très commode d'envoyer sur le réflecteur une tension alternative (sinusoïdale ou en dents de scie). La fréquence varie au rythme de la modulation (figure III,4b). Toutefois, on ne peut atteindre une excursion dépassant quelques MHz, car la puissance de sortie varierait suivant les courbes de la figure III,4a.

En envoyant même une tension de modulation trop forte, on "sortirait" de la plage d'accord électronique, autrement dit, du "mode". La puissance de sortie aurait alors l'allure d'un "lobe" complet de la figure III,4a).

III,2,5 - Circuits HF associés au klystron -

a) - Cavité - La cavité associée au klystron est réalisée sous la forme d'une ligne coaxiale accordable par un piston de court-circuit. La tension réflecteur, le court-circuit et le cadran de fréquences sont couplés mécaniquement. La fréquence de l'appareil est ainsi noncommandée et se lit directement sur le cadran.

La fréquence de résonance d'une cavité coaxiale cylindrique dont une extrémité est court-circuitée est déterminée par la longueur électrique de la cavité dans une direction parallèle au conducteur central. Les autres dimensions ont peu d'influence sur la fréquence. Une telle cavité en $\lambda/4$ nécessiterait de faibles dimensions pour la cavité, ce qui entraînerait des difficultés mécaniques pour un oscillateur fonctionnant à des fréquences relativement grandes, comme c'est le cas pour l'OS 401. Pour ces raisons, la cavité de l'OS 301 fonctionne en $\lambda/4$ et celle de l'OS 401 fonctionne en $3\lambda/4$.

b) - Dispositif de réglage de la puissance de sortie - Pour contrôler la puissance de l'oscillateur, la boucle d'un atténuateur à piston est couplée à la cavité. Cette boucle est reliée à la fiche "SORTIE HF" du panneau avant, par l'intermédiaire d'une ligne coaxiale. Le réglage de puissance (bouton COUPLAGE) est effectué en couplant plus ou moins la boucle à la cavité.

Remarque importante : Un couplage trop serré peut amener la déformation de la modulation ou, même, le décrochage de l'oscillateur.

III,3 - MODULATEUR -

Le schéma des circuits de modulation figure sur le schéma général annexé à la présente notice.

Leur fonction est d'amplifier les signaux de modulation et de les appliquer à l'oscillateur HF pour obtenir le genre de modulation désiré.

III,3,1 - Fonctionnement -

Le modulateur est constitué par les tubes V1 et V2 montés en amplificatrices de tensions. La plaque du tube V2 est reliée directement à la grille de commande du klystron dont la tension de polarisation est fixée par le montage potentiométrique R14, R16, R17, R18 et R26.

Lorsque le tube V2 ne débite pas (positions 1,2,3 du contacteur S) le potentiel de la grille par rapport à la cathode est de + 10 volts et le klystron délivre la puissance optimale.

Lorsque le tube V2 débite (positions 4,5,6,7 de S) le potentiel de la grille est tel que le klystron n'oscille pas.

Le tube V1 travaille comme amplificateur inverseur de phase. Normalement polarisé au cut-off, le tube ne conduit que pour de fortes impulsions positives et envoie sur la grille du tube V2 des impulsions négatives qui le bloquent, élevant ainsi la grille de commande du klystron à + 10 volts (par rapport à la cathode), tension correspondant à l'oscillation optimale.

Lorsque des impulsions extérieures négatives sont injectées à la borne ENTREE MOD. EXT., elles sont appliquées directement à la grille de V2 en plaçant le contacteur S1 sur la position 7 (EXT. -).

III,3,2 - Modulation de fréquence -

La modulation de fréquence s'effectue par variation de la tension du réflecteur.

Sur les positions 1 et 2 (FM EXT.), les tensions de modulation injectées à l'ENTREE MOD. EXT. (position 1), ou provenant du SCF 200 (position 2) sont appliquées, par l'intermédiaire du condensateur C1 et du potentiomètre R25, au réflecteur.

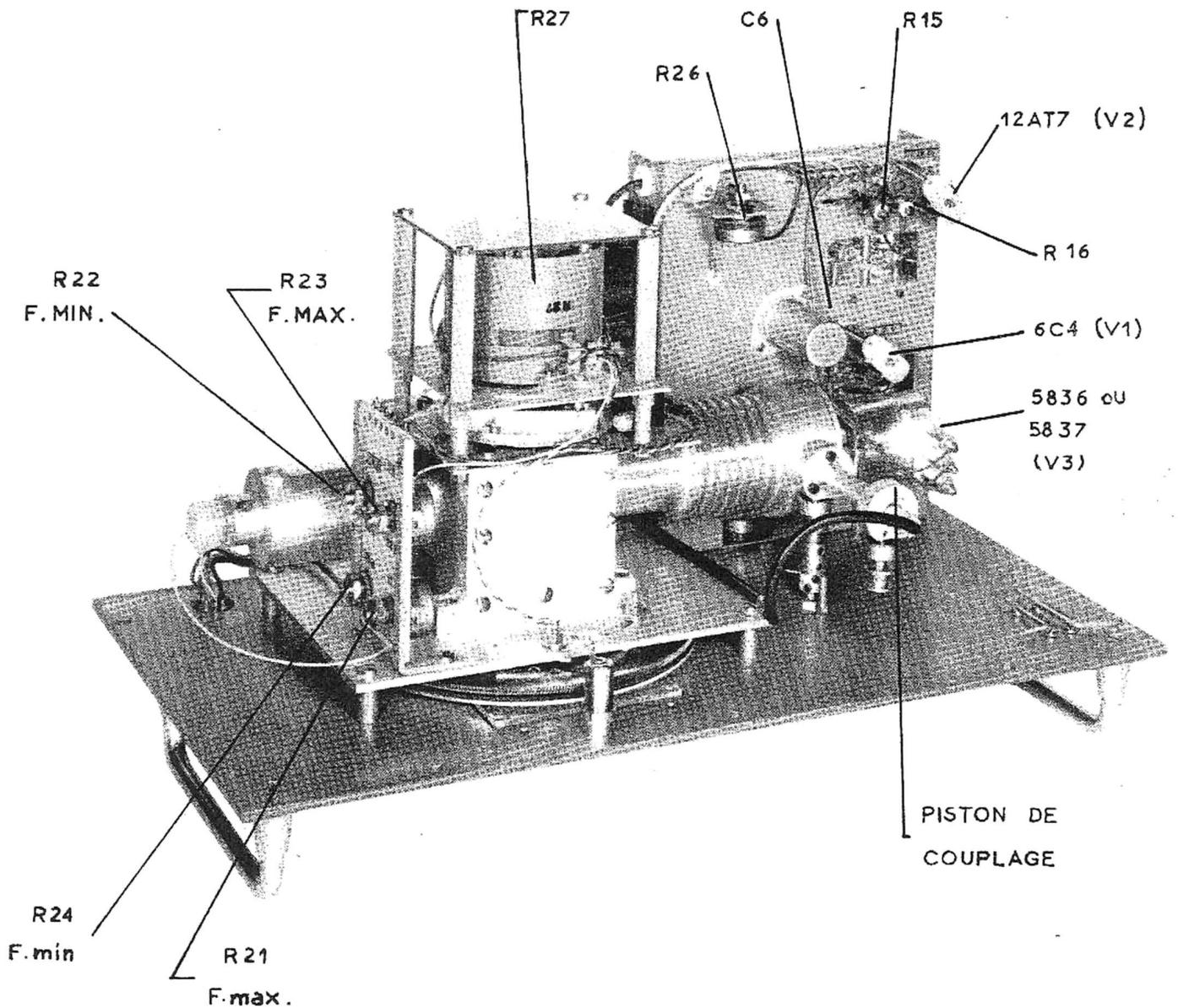
Alimentation - L'alimentation en haute tension stabilisée et en tension de chauffage est assurée par l'appareil SCF 200.

OSCILLATEUR U.H.F.

800 - 2400 MHz TYPE OS 301

OU

2000 - 4300 MHz TYPE OS 401



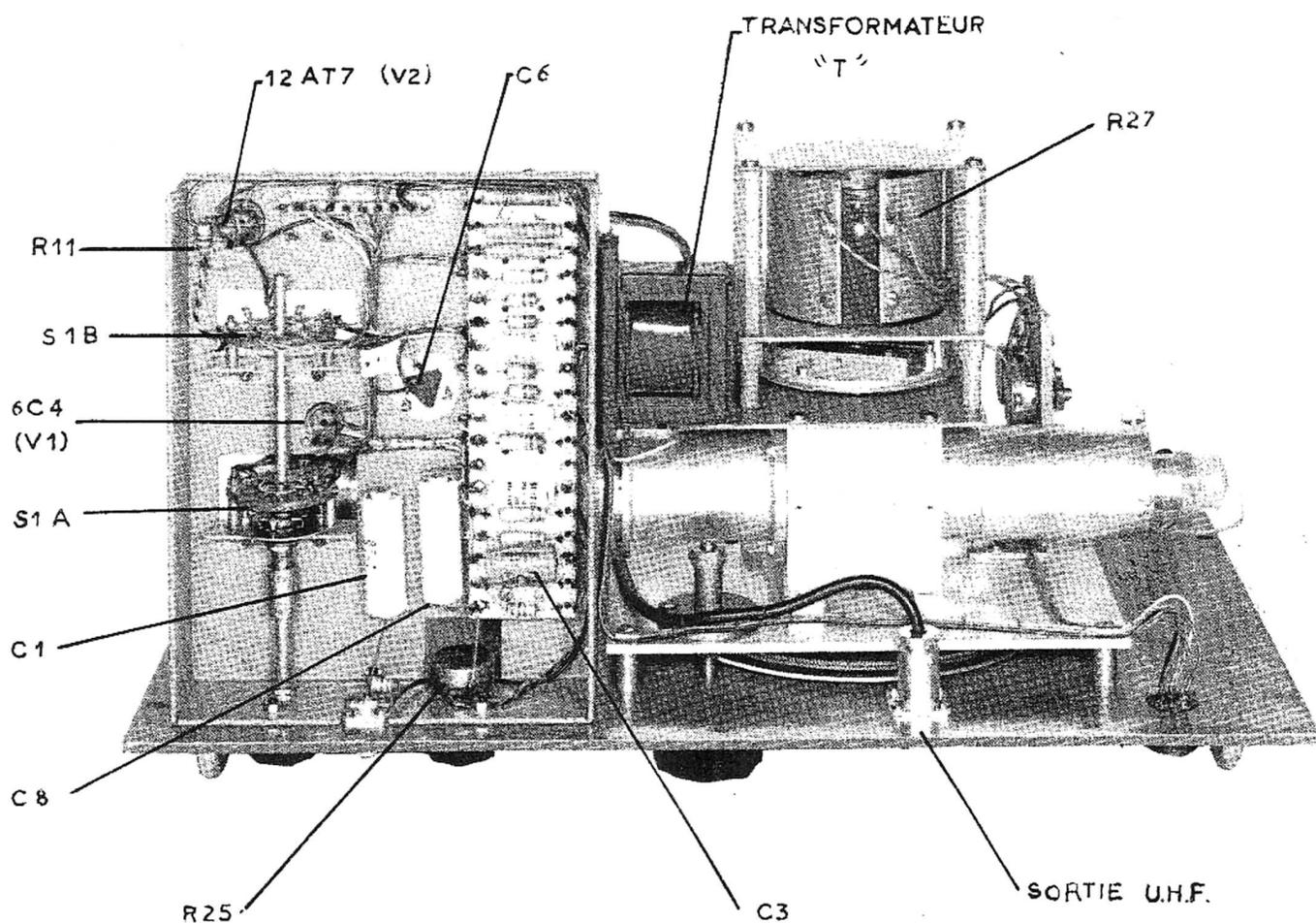
VUE DE DESSUS

OSCILLATEUR U.H.F.

800 - 2400 MHz TYPE OS 301

OU

2000 - 4300 MHz TYPE OS 401



VUE DE DESSOUS

DETAIL DE MONTAGE DU KLYSTRON

