

CHAPITRE II

MISE EN OEUVRE - UTILISATION

II.1 - LOCALISATION DES DIFFERENTS ELEMENTS DE COMMANDE ET DE CONTROLE DE L'APPAREIL

L'appareil est représenté sur la figure ci-contre. Les différents éléments correspondent aux organes suivants.

- 1 - Voyant secteur 
- 2 - Interrupteur secteur 
- 3 - Borne de masse
- 4 - Fusible secteur 110, 120, 127 volts
- 5 - Fusible secteur 220, 240 volts
- 6 - Répartiteur secteur 
- 7 - Commutateur de fonction du microampèremètre MODULATION (AM - FM)
- 8 - Microampèremètre de TARAGE H.F.
- 9 - Microampèremètre de contrôle de la MODULATION
- 10 - Commutateur de MODULATION
- 11 - Commande de l'amplitude de MODULATION
- 12 - Cadran de FREQUENCE
- 13 - Commande du réglage fin de fréquence (ΔF_0)
- 14 - Commutateur définissant la plage maximum de ΔF_0 (± 100 kHz ; ± 25 kHz)
- 15 - Prise "Entrée SECTEUR" (à l'arrière de l'appareil)
- 16 - Commutateur de GAMMES DE FREQUENCE
- 17 - Vernier de FREQUENCE
- 18 - Manivelle de commande du cadran de FREQUENCE
- 19 - Affichage de l'atténuation par bonds de 10 dB
- 20 - Commande du niveau de sortie HF (variable de 0 à 10 dB)
- 21 - Commande du niveau de sortie HF (par bonds de 10 dB)
- 22 - Fiche de SORTIE H.F. ($Z_i = 50 \Omega$)
- 23 - Fiche d'ENTREE de la MODULATION extérieure.

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

a) Répartiteur SECTEUR - (6)

Placer cette commande avant la mise sous tension sur la position correspondant à la tension du secteur utilisé.

b) Interrupteur SECTEUR - (2)

Lorsque le cordon secteur branché en (15) est raccordé au secteur et que cet interrupteur est placé sur la position MARCHÉ, la tension du secteur est appliquée aux circuits d'alimentation du générateur et le voyant secteur (1) s'allume.

c) Commutateur de fonction du microampèremètre MODULATION - (7)

Lorsque ce commutateur est en position FM on lit sur l'échelle supérieure du microampèremètre (9) l'EXCURSION en fréquence : 0 à 25 kHz ou 0 à 100 kHz suivant la position du contacteur (10).

Lorsque ce commutateur est sur la position AM on lit sur l'échelle inférieure du microampèremètre (9) le taux de modulation de l'onde HF.

d) Commutateur de MODULATION

Ce commutateur sélectionne le type de modulation désirée :

1°) MODULATION NULLE

Le générateur délivre une onde sinusoïdale HF pure, c'est à dire non modulée.

2°) AM. EXT. - FM INT. 25 kHz

Il est possible de moduler le signal extérieurement en amplitude à l'aide d'un signal BF injecté dans la fiche ENTREE MODULATION. Le taux de modulation est indiqué sur le microampèremètre (9), l'inverseur (7) étant placé sur la position AM.

Il est possible de moduler le signal intérieurement en fréquence (à la fréquence de 1000 Hz) avec une excursion qui peut être réglée à l'aide de la commande (11) de 0 à 25 kHz. La valeur de l'excursion peut être lue sur le microampèremètre (9), l'inverseur (7) étant placé alors sur la position FM.

3°) AM EXT. - FM INT. 100 kHz

Mêmes types de modulations que celles décrites dans le paragraphe précédent, l'excursion en modulation de fréquence pouvant atteindre 100 kHz.

4°) AM INT. - FM EXT. 25 kHz

Il est possible de moduler intérieurement en amplitude l'onde HF de 0 à 50 %, le taux étant réglable par la commande (11) et pouvant être lu sur le galvanomètre (9). L'inverseur (7) sera placé sur la position AM.

Il est possible de moduler le signal extérieurement en fréquence à l'aide d'un signal BF injecté dans la fiche ENTREE MODULATION (23). L'excursion est alors mesurée par le microampmètre (9) sur l'échelle 25 kHz, l'inverseur (7) étant placé sur la position FM.

5°) AM INT. - FM EXT. 100 kHz

Mêmes types de modulations que celles décrites dans le paragraphe précédent, l'excursion en modulation de fréquence pouvant atteindre 100 kHz.

e) Commande de l'amplitude de MODULATION - (11)

Cette commande agit sur l'amplitude du signal BF intérieur. Elle permet de régler soit le taux de modulation AM soit l'excursion FM.

f) Commande ΔF_0 - (13)

Cette commande permet de faire varier la fréquence centrale de l'onde HF de ± 25 kHz ou de ± 100 kHz suivant la position du commutateur (14).

g) Commutateur amplitude ΔF_0 - (14)

Ce commutateur détermine la plage maximum du décalage possible de la fréquence centrale que l'on peut effectuer à l'aide de la commande ΔF_0 (13). Il comporte deux positions correspondant à une plage de ± 25 kHz ou de ± 100 kHz.

h) Commutateur de GAMMES de FREQUENCE - (16)

Ce commutateur sélectionne la plage de fréquence désirée qui est lue sur le panneau de l'appareil. Il comporte 4 gammes correspondant aux plages de fréquences suivantes :

Gamme 1 - de 1,8 à 28 MHz - Gamme 3 - de 55 à 110 MHz

Gamme 2 - de 27,5 à 55 MHz - Gamme 4 - de 110 à 220 MHz.

Entré chaque gamme, une position "ARRET HF" est prévue. Dans ces positions les circuits de sortie de l'appareil sont coupés.

i) Manivelle de commande du cadran de FREQUENCE - (18)

Cette manivelle est utilisée pour régler le générateur sur la fréquence désirée indiquée par la graduation du cadran de fréquence (12). La fréquence délivrée dépend également de la position du commutateur de gamme (16) et définissant l'échelle du cadran de fréquence à utiliser. Un vernier associé (17) gradué en Δ permet d'effectuer les interpolations entre les points gravés du cadran (12).

j) Commande de l'atténuateur par bonds de 10 dB - (21)

Cette commande permet de régler l'atténuateur de sortie HF. L'atténuation lue sur le cadran (19) détermine le niveau de sortie de l'appareil en tension ou en décibel. Le niveau de sortie dépend également du tarage HF lu sur le galvanomètre et taré par la commande (20).

La tension inscrite dans la fenêtre (19) indique sur quelle échelle du microampèremètre (8) il faut lire la tension de sortie (échelle rouge et noire) et tare l'échelle correspondante du galvanomètre.

k) Commande du TARAGE HF - (20)

Cette commande agit d'une façon continue sur la tension de sortie. Celle-ci est indiquée en dB et en tension sur le microampèremètre (8).

II.3 - UTILISATION

II.3.1 - Mise sous tension

Placer l'indication du répartiteur secteur, situé sur le panneau avant, sur la position la plus voisine de la tension secteur dont on dispose (110, 120, 127, 220 ou 240 volts $\pm 10\%$). Pour cela, avec une pièce de monnaie ou avec un tournevis, tourner l'axe du répartiteur de façon à faire apparaître la tension nominale désirée dans la fenêtre.

Deux fusibles secteur calibrés sont prévus :

- l'un de valeur 0,5 A retardé est utilisé pour le groupe de tensions secteur 110, 120, 127 volts.
- l'autre de valeur 0,25 A retardé est utilisé pour le groupe 220 et 240 volts.

Ces fusibles sont commutés automatiquement lorsqu'on positionne le répartiteur de tension secteur.

II.3.2 - Recherche de la fréquence

Placer le commutateur de gammes (16) sur la position désirée 1,8 à 28 MHz ou 27,5 à 55 MHz ou 55 à 110 MHz ou 110 à 220 MHz ; tourner la manivelle FREQUENCE (18) pour amener le cadran sur la fréquence choisie, en prenant soin de placer le cadran Δ Fo (13) sur la position "0" (un encliquetage est prévu à cet effet).

Il est possible de déplacer la fréquence d'une valeur connue à l'aide de la commande Δ Fo (13). Le déplacement en plus ou en moins est lu directement soit sur l'échelle 25 kHz, soit sur l'échelle 100 kHz suivant la position du contacteur (14) situé sous le cadran Δ Fo.

II.3.3 - Détermination du niveau de sortie.

La commande TARAGE HF, bouton rouge (20) permet de régler la tension de sortie HF d'une façon continue dans une plage de 10 dB. Le niveau de référence de cette plage est indiqué dans la fenêtre (19).

"n" dB sur le trait repère 0 dB

"n" dB - 10 dB sur le trait repère - 10 dB

La tension de sortie se lit sur les échelles supérieures du microampèremètre TARAGE HF. L'échelle rouge 70 à 240, est à utiliser lorsque le voyant (19) d'atténuation indique une tension en rouge. L'échelle noire 20 à 70 est à utiliser lorsque le voyant d'atténuation indique une tension en noir. On tiendra donc compte dans la lecture de la tension de sortie sur le galvanomètre de l'unité et du positionnement de la virgule indiqués par le chiffre supérieur affiché dans la fenêtre.

Le générateur délivre une tension de sortie calibrée de 223 mV soit 1 mW dans 50 Ω (0 dB) à 0,070 μ V soit - 130 dBm.

L'atténuation en dB se lit directement sur l'échelle inférieure noire du galvanomètre de 0 à 10 dB.

Pour avoir des atténuations supérieures à - 10 dBm on utilisera l'atténuateur par bonds de 10 dB en 10 dB (21) ; l'atténuation lue dans la fenêtre circulaire (19) est à additionner à l'atténuation lue sur le cadran du microampèremètre TARAGE HF. On peut ainsi obtenir une atténuation de 120 dB sur l'atténuateur par bonds, qui peut être ajoutée à celle de l'atténuateur variable (10 dB maximum) pour obtenir ainsi une atténuation totale de 130 dB.

Exemple : Si l'atténuateur par bonds est sur 40 dB et si l'aiguille TARAGE HF est sur - 3 dB, nous aurons à la sortie HF - 43 dBm, soit une tension de 1,58 mV.

II.3.4 - Modulation

a) Onde non modulé

Placer le contacteur MODULATION (10) sur la position NULLE.

b) Modulation de fréquence intérieure (FM)

Placer le contacteur modulation (10) sur FM INT. 25 kHz ou sur FM INT. 100 kHz.

Placer le contacteur AM-FM (7) du galvanomètre du MODULATION (9) sur la position FM.

Agir sur le bouton rouge (11) de commande du NIVEAU DE MODULATION pour régler l'excursion de fréquence, qui sera alors lue sur le galvanomètre MODULATION (9) sur l'échelle 25 kHz ou sur l'échelle 100 kHz. On peut ainsi obtenir une onde HF modulée en fréquence à 1000 Hz, d'excursion variable de 0 à 25 kHz ou 100 kHz.

Précaution à prendre

Pour avoir le minimum de distorsion, il est nécessaire de placer la commande ΔF_0 sur le "zéro". Il faut faire en sorte que la somme "excursion" + " ΔF_0 " ne dépasse pas 100 kHz.

Exemple : Pour une excursion de 80 kHz, il ne faut pas déplacer la fréquence centrale ΔF_0 de plus de 20 kHz.

c) Modulation d'amplitude intérieure (AM)

Placer le contacteur MODULATION (10) sur la position AM INT.

Placer le contacteur AM - FM (7) du galvanomètre de MODULATION (9) sur la position AM.

Agir sur le bouton rouge (11) de commande du NIVEAU de MODULATION pour régler le taux de modulation de 0 à 50 %, ce taux peut être lu sur l'échelle inférieure du galvanomètre MODULATION (9).

d) Modulation FM extérieure

Placer le contacteur MODULATION (10) sur la position FM EXT. 25 kHz ou FM EXT. 100 kHz. Injecter, sur la fiche ENTREE MODULATION (23) un signal BF de fréquence comprise entre 30 Hz et 100 kHz et dont le niveau devra être réglé au maximum à 20 mV eff. par kHz d'excursion lue sur l'échelle 100 kHz du galvanomètre MODULATION (9) après avoir préalablement placé le commutateur du galvanomètre (7) sur la position FM EXT 100 kHz.

Le niveau du signal BF devra être réglé au maximum à 80 mV par Khz d'excursion lue sur l'échelle 25 kHz du galvanomètre MODULATION (9) après avoir préalablement placé le commutateur du galvanomètre (7) sur la position FM EXT 25 kHz.

Placer la commande NIVEAU de MODULATION (11) sur la position minimum (à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre).

e) Modulation AM extérieure

Placer le contacteur MODULATION (10) sur AM EXT.

Placer le contacteur du galvanomètre de MODULATION (7) sur la position AM, injecter sur la fiche ENTREE MODULATION (23) un signal BF de fréquence comprise entre 30 Hz et 20 kHz (il sera nécessaire d'injecter 2 volts eff. environ pour obtenir 50 % de modulation).

Placer la commande NIVEAU DE MODULATION (11) sur la position minimum (à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre)

f) Modulation simultanée FM INTERIEURE ET AM EXTERIEURE

Placer le contacteur MODULATION (10) sur AM EXT/FM INT, opérer comme indiqué dans les paragraphes II.3.4.b et II.3.4.e.

g) Modulation simultanée FM EXTERIEURE ET AM INTERIEURE

Placer le contacteur MODULATION (10) sur AM INT/FM EXT et opérer comme indiqué dans les paragraphes II.3.4.d et II.3.4.c.

II.3.5 - Remarque très importante

Dans le cas où l'appareil n'est pas utilisé sur une charge (ou une ligne de transmission adaptée) de 50Ω , il est nécessaire pour pouvoir bénéficier de toutes les performances du générateur (précision du tarage du niveau de sortie en particulier) de placer à la sortie un atténuateur fixe de 6 dB au moins ou d'enclencher une cellule de 10 dB au moins de l'atténuateur par bonds (commande 21).

C H A P I T R E III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

III.1 - DESCRIPTION GENERALE

L'appareil est constitué de quatre sous-ensembles répondant chacun à une fonction bien définie :

- III.1.1 - Circuits HF permettant un fonctionnement entre 1,8 MHz et 220 MHz en quatre gammes.
- III.1.2 - L'atténuateur de sortie et le dispositif de tarage permettant de délivrer dans toute la bande de fréquences un signal de niveau étalonné entre 1 mW (223 mV sur une impédance de 50 Ω) et 130 dBm.
- III.1.3 - Un modulateur permettant de moduler l'onde HF soit en fréquence, soit en amplitude.
- III.1.4 - Les alimentations stabilisées nécessaires au fonctionnement de l'ensemble.

III.2 - CIRCUITS HF

III.2.1 - Principe de fonctionnement

La gamme fondamentale de l'appareil est la gamme 2 (27,5 - 55 MHz) sur laquelle est appliquée la modulation de fréquence par l'intermédiaire d'un tube à réactance associé à l'oscillateur.

Les autres gammes de l'appareil sont obtenues soit par multiplication de fréquence (gammes 3 et 4), soit par transposition de fréquence (gamme 1).

Pour chacune des gammes, la modulation en amplitude est appliquée sur l'étage de sortie.

III.2.2 - Oscillateur de base

C'est un oscillateur classique fonctionnant dans la bande 27,5 à 55 MHz ; la fréquence HF est obtenue par réglage du condensateur variable (C 209) du circuit oscillant associé à l'oscillateur V 202 (6 C 4 W).

La modulation en fréquence de cet oscillateur est obtenue en plaçant en parallèle sur le circuit oscillant C 209 - L 202 une réactance variable électriquement, ce qui permet ainsi de régler les caractéristiques (excursion et fréquence) de la modulation appliquée. La réactance variable qui est utilisée ici est le "tube à réactance" V 201 (6 AK 5 W) qui se comporte comme une self inductance dont la valeur dépend de l'amplitude du signal BF appliqué à sa grille. L'excursion en fréquence obtenue sur l'oscillateur V 202 dépend donc de l'amplitude du signal BF injecté sur la grille du tube V 201 alors que la fréquence de modulation est la fréquence de ce même signal BF; si le signal BF a une amplitude nulle, l'oscillateur a une modulation de fréquence résiduelle très faible.

Une partie du signal délivré par l'oscillateur est prélevée par couplage sur la self L 202 et est appliquée à un étage séparateur à large bande Q 204 (2 N 2218). Cet étage permet d'une part, d'amplifier le signal issu de l'oscillateur en corrigeant sa réponse en fréquence et d'autre part, d'isoler le tube oscillateur des circuits suivants afin d'améliorer sa stabilité et de diminuer la modulation de fréquence résiduelle.

Pour réduire au minimum la distorsion de modulation de fréquence, une stabilisation du potentiel de cathode du tube V 201 a été prévue par l'intermédiaire de l'alimentation stabilisée 3,5 V : Q 201 (2 N 1309) - CR 201 (DZ 12 A). La tension de cette alimentation est réglée pour obtenir la distorsion minimum.

La fréquence du tube V 202 peut être décalée de ± 100 kHz autour de sa valeur en jouant sur la tension de polarisation appliquée à la grille du tube à réactance V 201 ; cette tension peut être décalée grâce au potentiomètre R 137.

III.2.3 - Circuit 27,5 - 55 MHz

Le signal issu de l'amplificateur à large bande Q 204 (2 N 2218) est amplifié de nouveau dans l'étage accordé V 203 (6 AK 5 W). Une boucle de couplage adaptée sur 50Ω prélève le signal directement sur la self d'accord L 204 pour la transmettre à la fiche de sortie de la tête HF (P 301) par l'intermédiaire du commutateur S 2 G (4).

III.2.4 - Circuit 55 - 110 MHz

Le signal issu de l'amplificateur à large bande Q 204 attaque l'étage V 203 qui, cette fois, par l'intermédiaire du circuit accordé C 218 - L 205 fonctionne en doubleur de fréquence.

La tension à fréquence double émise par V 203 excite la grille du tube V 204 qui fonctionne en amplificateur accordé (C 254 - L 207).

Une boucle de couplage prélève une partie de l'énergie présente sur la self L 207 et la transmet à la fiche de sortie de la tête HF (P 301) par l'intermédiaire du commutateur S 2 G (6).

III.2.5 - Circuit 110 - 220 MHz

Le signal issu de l'amplificateur à large bande Q 204, doublé dans l'étage V 203, est injecté sur la grille du tube V 204 (6 AK 5 W). Le circuit plaque de ce tube (C 224 - L 208) est accordé dans ce cas sur la fréquence double de celle du signal issu de l'étage précédent, fréquence quadruple de l'oscillateur de base.

Une boucle de couplage prélève une fraction de l'énergie présente aux bornes de la self oscillatrice L 208 pour la transmettre à la fiche de sortie P 301 par l'intermédiaire du commutateur S 2 G (8).

III.2.6 - Circuit 1,8 - 28 MHz

Lorsque cette gamme de fréquences est utilisée les étages V 203 et V 204 fonctionnent dans les conditions décrites au § III.2.4, une boucle de couplage supplémentaire associée à la self L 207 permet d'utiliser sur un mélangeur symétrique CR 202-CR 203 (1N82) une fraction de la tension disponible dans la bande 55-110 MHz; seule la bande 83,8-110 MHz est en fait utilisée dans ce cas.

Un oscillateur à haute stabilité fonctionnant à la fréquence de 82 MHz, V 205 (6 C 4 W), est utilisé comme oscillateur local.

Le signal issu du mélangeur est transmis, à travers un filtre passe-bas coupant les fréquences supérieures à 30 MHz, à un amplificateur à large bande Q 202 (AF Z 12) - Q 203 (2 N 2219). La sortie de cet amplificateur est reliée à la sortie HF (P 301) par un nouveau filtre passe-bas et le commutateur de gammes S 2 G (2).

III.3 - DISPOSITIF DE MESURE ET DE REGLAGE DU NIVEAU DE SORTIE

Le niveau du signal délivré à la sortie de la tête HF est mesuré par l'intermédiaire du circuit de détection CR 301 (1 N 82) et du microampèremètre M 301. Le niveau HF est contrôlé du panneau avant par l'intermédiaire de la commande TARAGE HF (R 114) qui fixe le potentiel de la grille écran des pentodes V 203 - V 204 (6 AK 5 W). Le galvanomètre M 301 indique la valeur de la tension effectivement délivrée entre 70 et 240 mV.

La tension HF disponible est appliquée à un atténuateur à résistances constitué de 4 décades : 10 dB, 20 dB, 30 dB, 60 dB, permettant par un jeu de cames et de "microswitches" d'obtenir par une commande unique (21) située sur le panneau avant, une variation de l'affaiblissement du signal de sortie comprise entre 0 dB et 120 dB par bonds de 10 dB;

III.4 - CIRCUITS DE MODULATION

L'appareil peut être modulé extérieurement ou intérieurement en fréquence ou en amplitude. Les circuits de mesure et de tarage de la modulation

sont communs pour le fonctionnement intérieur ou extérieur ; un seul oscillateur BF est utilisé pour la modulation intérieure en amplitude ou en fréquence.

III.4.1 - Oscillateur BF

L'oscillateur BF utilisé est un dispositif classique à deux étages : réseau RC "Pont de Wien" associé à deux transistors Q 101 (BCZ 10) Q 102 (OC 77).

La fréquence d'oscillation (1.000 Hz) a été déterminée par le choix des éléments R 103 - C 102 et R 105 - C 103. Le tube RT 101 (110 V 3 W) joue le rôle de thermistance et sert à réguler le potentiel émetteur de Q 101 stabilisant ainsi le niveau de sortie de l'oscillateur BF.

Le niveau du signal obtenu peut être réglé par l'intermédiaire du potentiomètre R 112.

III.4.2 - Modulation intérieure en fréquence

Le signal BF prélevé sur le potentiomètre R 112 est injecté par l'intermédiaire des galettes de contacteurs S 1 A - S 1 D - S 2 C sur la grille du tube à réactance V 201.

Selon la gamme HF choisie, la chaîne de résistances R 127 - R 128 R 129 - R 130 permet de conserver l'étalonnage du cadran d'excursion FM.

L'excursion de fréquence est mesurée par le galvanomètre M 101 qui est alimenté par une fraction du signal BF modulant détecté lorsque le commutateur S 3 (commande 7 du panneau avant) est sur la position FM.

III.4.3 - Modulation intérieure en amplitude

Le signal BF prélevé sur le potentiomètre R 112 est injecté par l'intermédiaire des galettes de contacteurs S 1 A - S 2 A - sur les grilles de commande de V 102 (2 éléments du tube E 188 CC montés en parallèle) qui amplifie le signal de modulation.

Le signal amplifié est ensuite appliqué à la grille écran des pentodes V 203 - V 204 par l'intermédiaire de la galette de contacteur S 1 C.

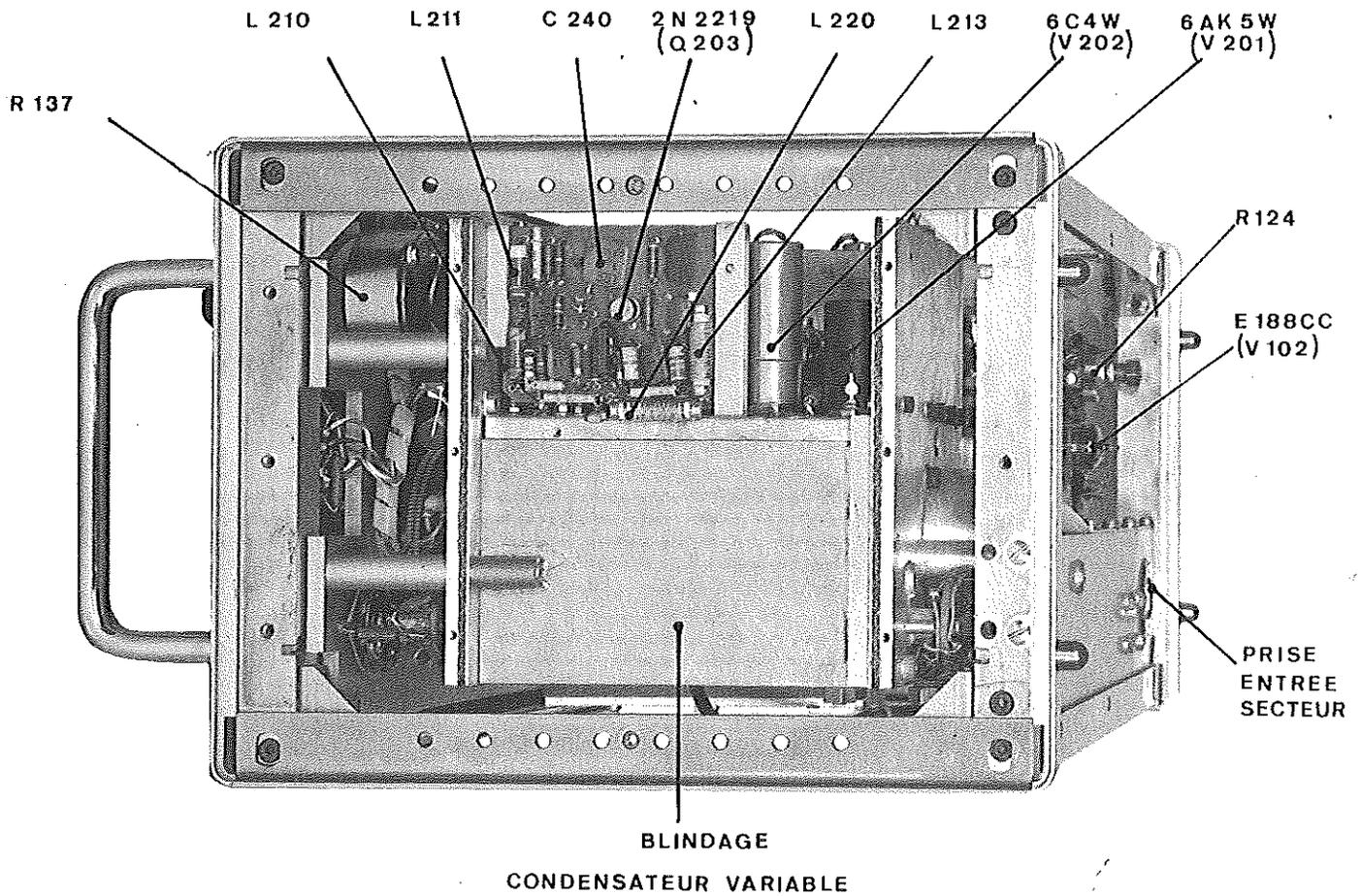
Le potentiomètre R 117 jumelé à la commande de TARAGE HF (R 114) corrige l'amplitude de la modulation en fonction du niveau de sortie. Les potentiomètres R 145, R 146, R 147 et R 148 corrigent l'amplitude de la modulation en fonction de la gamme de fréquence utilisée et du niveau HF (0 dBm - 10 dBm) ; ces différentes corrections permettent d'étalonner le taux de modulation en mesurant le niveau du

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

GENERATEUR AM FM

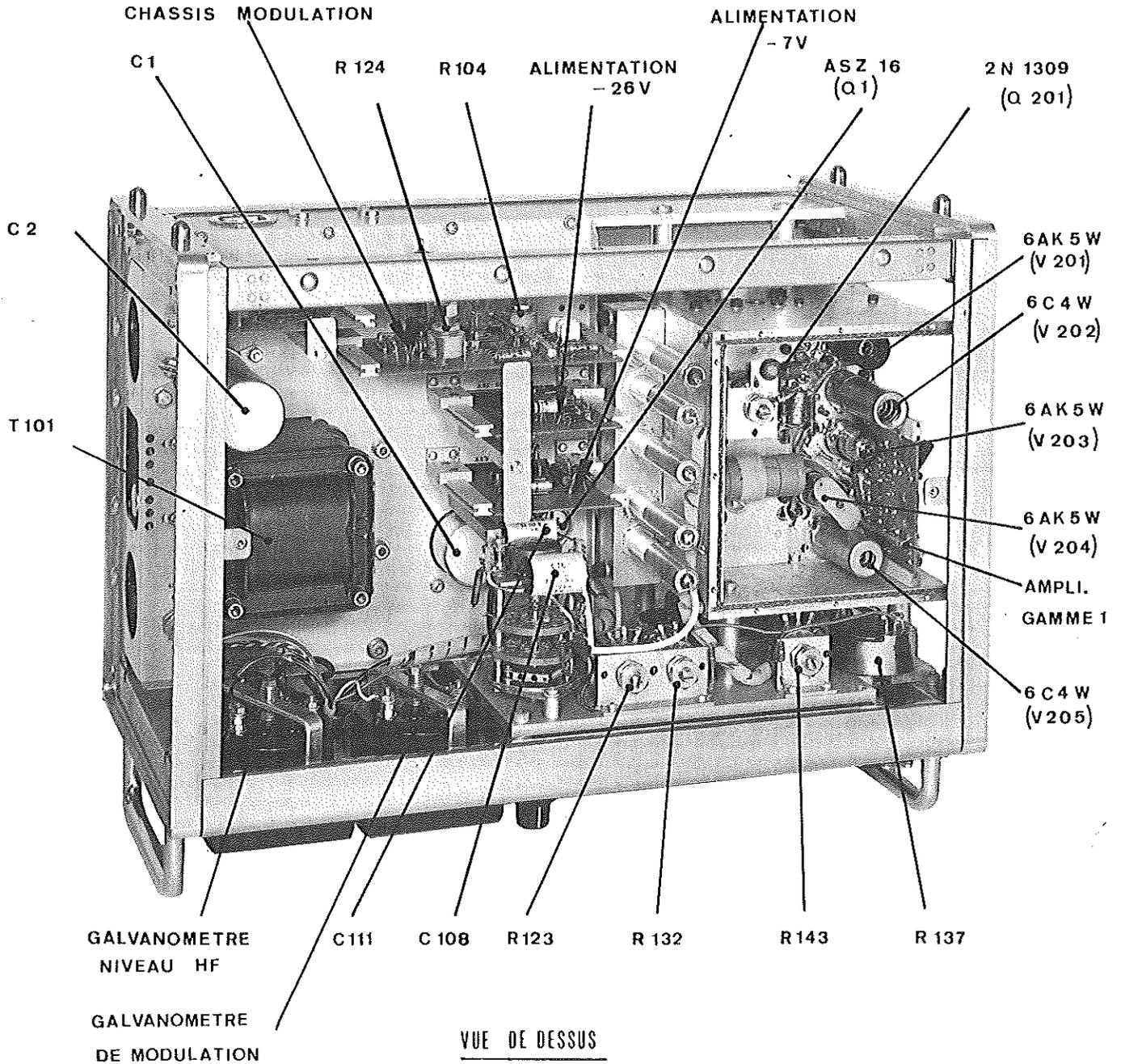
TYPE LF 101



VUE LATERALE DROITE

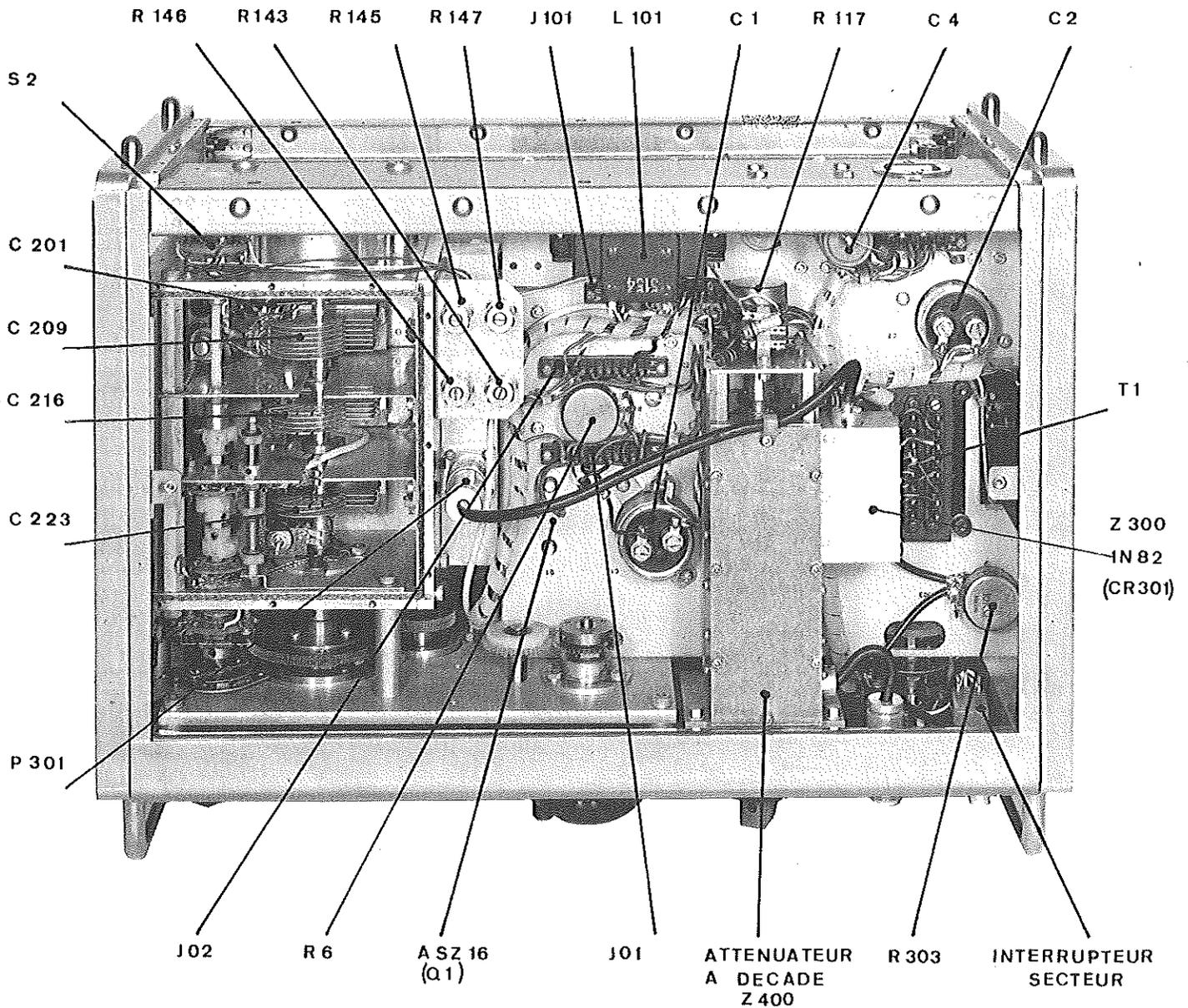
GENERATEUR AM FM

TYPE LF 101



GENERATEUR AM FM

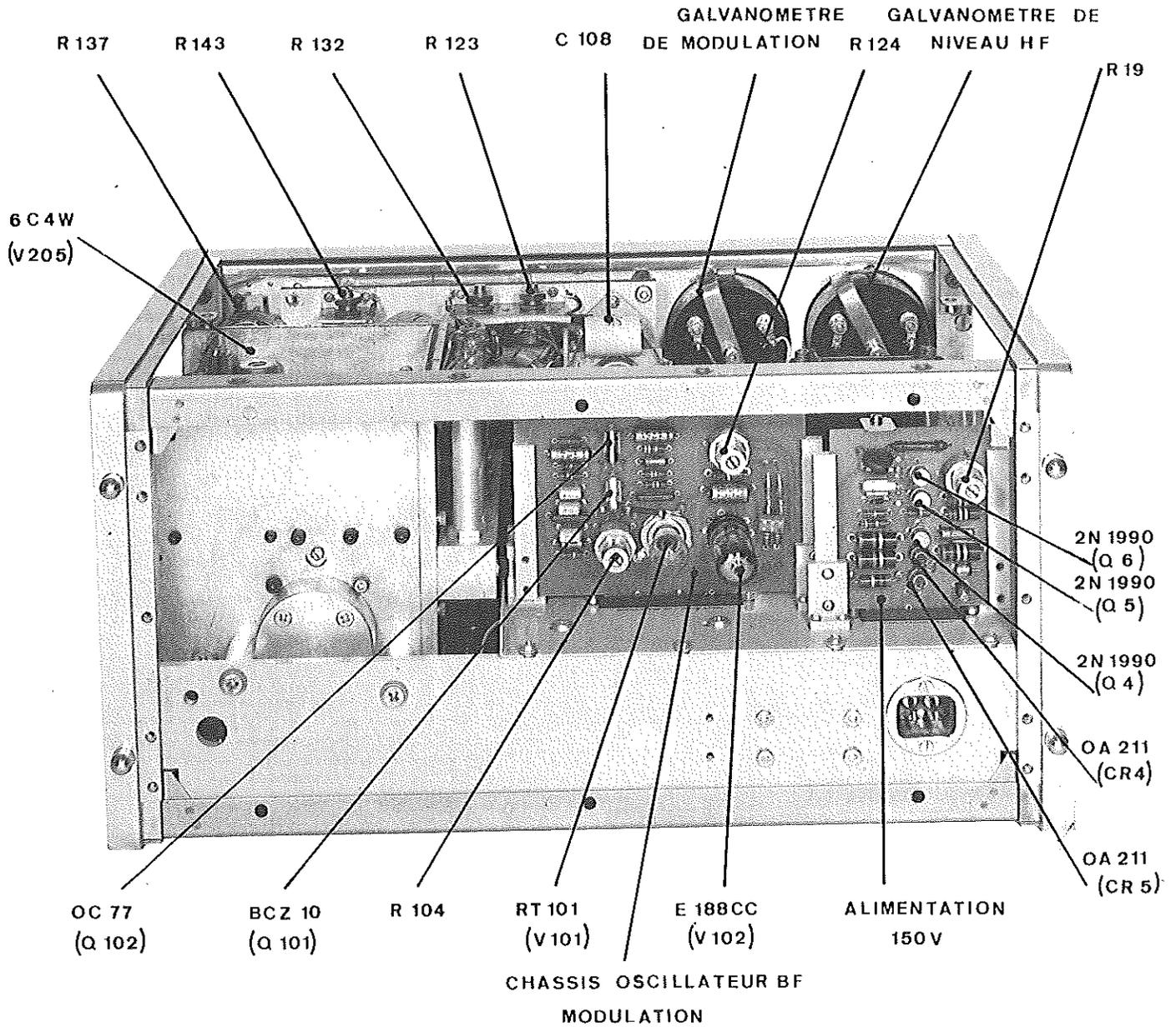
TYPE LF 101



VUE DE DESSOUS

GENERATEUR AM FM

TYPE LF 101



VUE ARRIERE



CONVENTIONS ET ABREVIATIONS ADOPTÉES SUR LE SCHEMA ELECTRIQUE

Repères encadrés d'un trait plein

Ils correspondent aux organes accessibles sur le panneau avant SORTIE par exemple.

Désignation des éléments constitutifs

Ces éléments sont représentés sur le schéma et le châssis par des lettres (symboles) associées à 1 ou plusieurs chiffres. Ce groupe de chiffres représente un numéro d'ordre arbitraire.

Exemple : R. 57 désigne la 57ème résistance.

Divers symboles utilisés

C	=	désigne un condensateur
CR	=	» une diode à cristal
DL	=	» une ligne à retard
F	=	» un fusible
I ou DS	=	» un voyant
J	=	» un connecteur (partie fixe)
K	=	» un relais
L	=	» une self inductance
M	=	» un galvanomètre
P	=	» un connecteur (partie mobile)
Q	=	» un transistor
R	=	» une résistance ohmique
RT	=	» une lampe ballast
S	=	» un contacteur ou interrupteur (ce symbole associé à un numéro d'ordre peut être suivi d'une lettre indiquant un des circuits).
SCR	=	» un thyatron solide
T	=	» un transformateur
TB	=	» une barrette de raccordement
V	=	» un tube électronique
W	=	» un câble, un conducteur, un guide d'onde

Valeur des résistances et des condensateurs

Les valeurs sont indiquées respectivement en ohms ou en picofarads - la lettre qui suit indique le facteur de multiplication.

k = 10^3 pour les résistances
M = 10^6

kpF = nF = nanofarad pour les condensateurs
 μ F = microfarad

Indications particulières aux résistances et potentiomètres

Tolérances non indiquées : $\pm 10 \%$

Puissances non indiquées : soit 1/2 Watt si les résistances 1 Watt sont repérées.
soit 1 Watt si les résistances 1/2 Watt sont repérées.

Réglage semi-fixe : $\textcircled{\text{O}}$

Valeur à ajuster : *

Mesure des tensions continues

Elles sont relevées par rapport à la masse sauf indication contraire, à l'aide d'un voltmètre électronique d'impédance d'entrée 100 M Ω en continu. Elles sont repérées par un cercle.