



DOSSIER TECHNIQUE

GENERATEUR BF

Type C 903 T

18, Avenue P.-Vaillant-Couturier
78 - TRAPPES France

Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES
TÉL. 462-88-88 * TÉLEX 25 705

Ets GEFFROY & Cie



S.A. Cap. 13.153.000 F
18, AV. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78190 - TRAPPES

Tél. : 462.88.88
Télex : 25 705

NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION - ENTRETIEN

DU

GENERATEUR B.F.

Type C 903 T

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I - 1 - GENERALITES

Les caractéristiques techniques précises et étendues que possède le générateur type C 903 T FERISOL., font de cet appareil un véritable Banc de Mesures BF pour le contrôle et la mise au point rapides d'un grand nombre de dispositifs tels que : filtres, amplificateurs, microphones, haut-parleurs, servo-mécanismes, circuits de comptage, d'enregistrement, de modulation, etc... En effet, il délivre simultanément sur deux voies symétriques, des signaux sinusoïdaux ou rectangulaires dont le niveau est réglable et la fréquence comprise entre 10 Hz et 1 MHz. Ainsi définis, les signaux de chaque voie sont disponibles :

- soit symétriquement entre deux connecteurs,
- soit asymétriquement entre chacun de ces connecteurs et la masse.

Dans les deux cas le générateur présente sur chaque voie, une impédance de source choisie parmi neuf valeurs usuelles comprises entre 7 Ω et 5 k Ω , en sorte que l'impédance de source offerte sera doublée lors de l'utilisation en symétrique.

Une dixième position dirige, en outre, les signaux de chaque voie vers deux dispositifs d'atténuation, de 0-20-40-60 ou 80 dB, à la sortie desquels ils seront disponibles :

- soit symétriquement entre deux nouveaux connecteurs,
- soit asymétriquement entre chacun des nouveaux connecteurs et la masse.

Lors d'une atténuation nulle, les signaux seront par conséquent identiques sur les quatre sorties respectives des deux voies, sous une impédance de source inférieure à 50 Ω .

Une atténuation de 20 dB et au-dessus, ramène l'impédance de source, aux sorties atténuées, au-dessous de 5 Ω .

Un galvanomètre gradué en volts et en dB, affiche le niveau des signaux asymétriques délivrés avant leur éventuelle atténuation ; la lecture est à multiplier par deux lors de l'utilisation de signaux symétriques.

Un inverseur permet l'utilisation du voltmètre pour la mesure de tensions provenant d'une source extérieure, sans interrompre le fonctionnement du générateur.

I - 2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

■ SIGNAUX DELIVRES

Forme	: sinusoïdale ou rectangulaire, sélectionnée par inverseur.
Fréquence	: réglable entre 10 Hz et 1 MHz en cinq gammes, avec réglage continu à l'intérieur de chaque gamme. Recouvrement des gammes successives : > 2 %.
Précision d'étalonnage de la fréquence	: $\leq \pm 1,5 \%$ + ($\pm 0,5$ Hz).
Stabilité de fréquence	: $\leq \pm 1\%$ pour $\pm 10\%$ de variation autour de la tension secteur nominale.

■ SORTIE SUR IMPEDANCE VARIABLE, EN SINUSOIDAL

Impédances nominales de sortie (sur résistance)	
- asymétriques	: 7 Ω - 37,5 Ω - 50 Ω - 75 Ω - 150 Ω - 300 Ω - 600 Ω - 2,5 k Ω - 5 k Ω .
- symétriques	: 14 Ω - 75 Ω - 100 Ω - 150 Ω - 300 Ω - 600 Ω - 1,2 k Ω - 5 k Ω - 10 k Ω .
Tension de sortie sur charge nominale	: valeur nominale maximum comprise entre 2 V et 6 V eff. suivant l'impédance de sortie choisie (En symétrique : $U \times 2$). Plage de variation : > 30 dB, par réglages gros et fin.
Distorsion harmonique sur charge résistive, pour la tension maximum	: $\leq 0,5 \%$ sur toute la plage de fréquence, quelle que soit l'impédance de sortie sélectionnée (sauf sur 7 Ω) $\leq 0,15 \%$ de 200 Hz à 50 kHz, valeur typique 0,1 % (sauf sur 7 Ω) Pour l'impédance 7 Ω : $\leq 1 \%$ de 10 Hz à 1 MHz.
Distorsion de fréquence sur charge nominale	: $\leq \pm 0,5$ dB de 10 Hz à 1 MHz.
Rapport tension maximum/ bruit de fond, à vide	: ≥ 60 dB.

■ VOLTMETRE D'AFFICHAGE DU NIVEAU DE SORTIE

Echelles de lecture	: 2 échelles en volts graduées de 0 à 1 et de 0 à 3,2 et 1 échelle en dB graduée de - 20 dB à + 2 dB. Référence 0 dB : 1 mW/600 Ω .
Sensibilités pleine échelle	: 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V.
Précision d'étalonnage en sinusoïdal	: $\leq \pm 3 \%$ de la déviation pleine échelle sur chaque gamme (à 400 Hz).
Réponse en fréquence	: $\leq \pm 5 \%$ de 10 Hz à 1 MHz.
Utilisation indépendante	: le voltmètre peut être utilisé pour la mesure de tensions provenant de sources extérieures. Deux connecteurs sont prévus à cet effet, ainsi qu'un inverseur.

■ SORTIE ATTENUÉE

Impédance interne	: < 5 Ω sur les positions différentes de 0 dB. < 50 Ω sur la position 0 dB. (En symétrique : $Z \times 2$).
Niveau de référence 0 dB	: f.e.m. réglable de 60 mV à 2 V eff. Ce niveau de référence est simultanément disponible sur la sortie « Impédances », et affiché par le voltmètre.
Atténuation	: réglable de 20 à 80 dB par bonds de 20 dB.
Précision de l'atténuateur	: $\leq \pm 10 \%$ (à 1 000 Hz).

■ SIGNAUX RECTANGULAIRES

Rapport cyclique	: $1 \pm 0,1$.
Temps de montée sur charge résistive	: $\leq 0,1 \mu s$ (sur la position 600 Ω).
Inclinaison du palier	: $\leq 10 \%$.

■ AUTRES CARACTERISTIQUES

Température d'utilisation	: + 10° à + 45° C,
Alimentation secteur	: 110,127, 220 et 240 V ± 10 % ; 40 à 60 Hz. Consommation : 50 VA environ.
Dimensions hors tout	: l = 440 mm, h = 142 mm, p = 365 mm. Possibilité de mise en rack standard 19" - 3 U.
Masse	: 11,5 kg environ.

1 - 3 - ACCESSOIRES

Accessoires joints	: 1 cordon secteur n° A 40 798, avec fiche 2 broches ϕ 4,8 mm + protection, longueur 2 m. 1 dossier technique.
En supplément	: accessoires de mise en rack n° A 47 443.

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE ET UTILISATION

II - 1 - DESCRIPTION DES COMMANDES

Les organes d'exploitation du générateur type C 903 T sont identifiés sur les vues photographiques de la planche A. Les fonctions respectives des éléments repérés sont les suivantes :

PANNEAU AVANT

1 Interrupteur SECTEUR

Il commande la mise sous tension (position M) ou l'arrêt (position A) de l'appareil. La mise sous tension doit provoquer l'éclairage du cadran de fréquence.

2 Vis de réglage du zéro mécanique du galvanomètre

La position de cette vis est correcte lorsque l'aiguille du galvanomètre coïncide avec la graduation « 0 » des échelles « V », l'appareil étant à l'arrêt.

3 Galvanomètre du voltmètre de mesure

Ce galvanomètre indique :

- soit la tension existant sur les bornes de sortie IMPEDANCES (à vide ou en charge) lorsque l'inverseur de fonction du voltmètre est positionné sur INT.
- soit la tension à l'entrée de l'atténuateur lorsque le commutateur d'impédance est positionné sur ATTENUATEUR, l'inverseur précédent étant maintenu dans la même position.
- soit la tension appliquée sur la borne ENTREE lorsque l'inverseur du voltmètre est positionné sur EXT.

Le cadran du galvanomètre comporte trois échelles :

- deux échelles linéaires en volts graduées de 0 à 1 et de 0 à 3,2 ; la valeur de la déviation pleine échelle est indiquée par le commutateur SENSIBILITES.
- une échelle en décibels graduée de - 20 dB à + 2 dB ; référence 0 dB : 1 mW/600 Ω . Les décibels lus sur cette échelle s'ajoutent à ceux indiqués par le commutateur ATTENUATEUR lorsqu'on utilise la sortie correspondante.

4

Commutateur ATTENUATEUR

Ce commutateur permet de doser par bonds de 20 dB, l'amplitude des signaux délivrés sur les bornes bleues ATTENUATEUR. L'atténuation affichée est celle obtenue par rapport au signal envoyé à l'entrée de l'atténuateur. Ce signal est disponible sur les bornes rouges IMPEDANCES et sa valeur, réglable par les potentiomètres AMPLITUDE, est indiquée sur le voltmètre.

5

Potentiomètre AMPLITUDE

Ce potentiomètre permet le réglage « fin » de l'amplitude des signaux délivrés sur les bornes rouges et bleues.

6

Commutateur IMPEDANCES

Ce commutateur sélectionne l'impédance de source utilisée entre la borne rouge ASYM. et la borne noire \equiv associée.

La tension indiquée à côté de chaque valeur d'impédance est la tension maximum de sortie à vide. En symétrique, c'est à dire la sortie du générateur étant prise entre les deux bornes rouges, les valeurs d'impédance et de tension doivent être multipliées par deux.

Ce commutateur comporte une position supplémentaire, repérée ATTENUATEUR, pour laquelle les signaux engendrés sont disponibles sur la borne bleue ASYM., après atténuation, avec une impédance interne inférieure à 5Ω ($\times 2$ en symétrique). Simultanément la tension à l'entrée de l'atténuateur, quelle que soit la position du commutateur ATTENUATEUR, est disponible sur la borne rouge ASYM. avec une impédance interne inférieure à 50Ω ($\times 2$ en symétrique).

7

Potentiomètre AMPLITUDE

Il permet le réglage « gros » de l'amplitude des signaux délivrés sur les bornes rouges et bleues.

8

Inverseur FONCTION

Il sélectionne la forme, sinusoïdale ou rectangulaire, des signaux engendrés par l'appareil.

9

Cadran de fréquence

Ce cadran, entraîné par la manivelle FREQUENCE, est constitué par un ruban de film. Il comporte deux échelles :

- une échelle linéaire en Δ graduée de 0 à 1000
- une échelle en hertz graduée de 9,4 à 102.

La fréquence engendrée est indiquée par la graduation qui se trouve en face de l'alidade située sur le plexiglass de protection du cadran, compte tenu du coefficient multiplicateur affiché par le commutateur FREQUENCE. L'échelle en Δ permet d'interpoler entre deux graduations de fréquence consécutives.

10

Commutateur FREQUENCE

Ce commutateur remplit le rôle de sélecteur de gamme de fréquence. Il comporte cinq positions :

$\times 1$	\rightarrow	la fréquence affichée par le cadran est à lecture directe en Hz	
$\times 10$	\rightarrow	_____ est à multiplier par	10
$\times 100$	\rightarrow	_____	100
$\times 1 \text{ k}$	\rightarrow	_____	1 000
$\times 10 \text{ k}$	\rightarrow	_____	10 000

11 Manivelle FREQUENCE

Cette manivelle commande la variation continue de fréquence à l'intérieur de chaque gamme sélectionnée par le commutateur FREQUENCE.

Le défilement complet du film « cadran de fréquence » correspond à vingt tours de manivelle environ.

12 Bornes SORTIE IMPEDANCES et réglages NIV. \equiv

13 Les bornes rouges (12) et (16) délivrent les signaux du générateur sous une impédance de source variable dont la valeur est définie par la position du commutateur IMPEDANCES.

15 En asymétrique, la sortie du générateur est prise entre la borne rouge ASYM. et la borne noire \equiv . En symétrique, la sortie du générateur est prise entre les deux bornes rouges (avec ou sans point milieu).

16 Sur chaque voie de sortie un potentiomètre à fente de tournevis permet d'ajuster le niveau continu à zéro.

17 Bornes SORTIE ATTENUATEUR

18 Les bornes bleues (17) et (19) délivrent les signaux du générateur après une atténuation dont la valeur est définie par la position du commutateur ATTENUATEUR.

19 Sur la position 0 dB l'impédance interne de sortie est inférieure à 50Ω ; sur les autres positions du commutateur elle est inférieure à 5Ω .

Les bornes SORTIE ATTENUATEUR peuvent être utilisées en asymétrique ou en symétrique comme les bornes SORTIE IMPEDANCES précédemment décrites.

20 Commutateur SENSIBILITES

Ce commutateur adapte la sensibilité du voltmètre au niveau du signal à mesurer (voir description du repère 3).


21 Inverseur INT. - EXT. et bornes ENTREE

22 L'inverseur (21) commute l'entrée du voltmètre selon l'origine du signal à mesurer :

23 - position INT. : signal délivré entre chacune des deux bornes rouges IMPEDANCES et la borne noire \equiv centrale.

- position EXT. : signal appliqué entre la borne rouge ENTREE et la borne noire \equiv associée.

PANNEAU ARRIERE

- 24 Fusible 110 V - 0,63 A, en service pour les positions 110 V et 127 V de l'adaptateur à la tension d'alimentation.
- 25 Commutateur 110 V - 127 V - 220 V - 240 V, pour l'adaptation à la tension du réseau d'alimentation.
- 26 Fusible 220 V - 0,31 A, en service pour les positions 220 V et 240 V de l'adaptateur à la tension d'alimentation.
- 27 Embase SECTEUR , pour le raccordement de l'appareil au réseau d'alimentation.

II - 2 - INSTALLATION

Le générateur type C 903 T est livré en coffret portable. Il peut être utilisé directement sur table ou monté dans une baie standard de 19" de large à l'aide de deux cornières ; l'appareil ainsi monté occupe une hauteur de 3 unités standard. Voir le procédé de montage à la planche D.

II - 3 - MISE EN SERVICE

■ Lorsque le générateur est livré, le répartiteur « secteur » est positionné sur 220 V. Il est donc nécessaire, avant de raccorder l'appareil au réseau alternatif d'alimentation, de contrôler la tension de ce dernier et de placer le répartiteur en conséquence.

Le générateur type C 903 T est prévu pour fonctionner sur un réseau dont les variations de tension peuvent atteindre $\pm 10\%$ de la valeur affichée par le répartiteur. Lorsque la tension s'écarte en permanence de ces tolérances, il est conseillé d'interposer un autotransformateur réglable dans le réseau d'alimentation afin de ramener sa tension à l'une des quatre valeurs nominales prévues.

■ Les vérifications précédentes étant effectuées, brancher l'appareil sur le réseau par l'intermédiaire du cordon d'alimentation livré avec le générateur. Pour mettre l'appareil sous tension basculer l'interrupteur SECTEUR sur « M » ; le cadran de fréquence doit s'éclairer.

■ Avant d'entreprendre les mesures il est préférable de laisser l'appareil en préchauffage pendant 30 mn environ afin d'obtenir une bonne stabilité de fonctionnement.

REMARQUE - En cas de remplacement d'un fusible « secteur », l'élément neuf doit présenter des caractéristiques rigoureusement identiques à celles du type d'origine (voir chapitre V).

II - 4 - UTILISATION


L'utilisation du générateur type C 903 T implique :


- le choix de la forme des signaux délivrés
- le choix de leur fréquence

- le choix de leur niveau
- le choix de l'impédance de source
- l'emploi éventuel des atténuateurs
- la liaison des bornes de sortie aux circuits d'utilisation.

II - 4 - 1 - CHOIX DE LA FORME DES SIGNAUX DELIVRES

Basculer l'inverseur FONCTION vers le symbole correspondant à la forme de signal désirée :

«  » : signal sinusoïdal

«  » : signal rectangulaire

II - 4 - 2 - CHOIX DE LA FREQUENCE

Régler la fréquence du signal engendré à l'aide du commutateur FREQUENCE et de la manivelle de commande du cadran de fréquence.

a) Lecture directe

La valeur lue sur l'échelle inférieure du cadran doit être multipliée par le coefficient déterminé par le commutateur FREQUENCE pour obtenir directement la fréquence exprimée en hertz.

b) Lecture interpolée

Les graduations en Δ de l'échelle supérieure du cadran peuvent être utilisées de deux manières : D'abord comme *repère d'une fréquence* différente de celles déterminées par un trait sur l'échelle de fréquence. Ainsi, on peut se caler à tout moment sans autre appareil sur une fréquence prédéterminée, par exemple avec un fréquencemètre ou un périodemètre.

Ensuite, cette échelle en Δ peut permettre l'*interpolation* entre deux traits de fréquence consécutifs avec une approximation suffisante.

Par exemple : fréquence recherchée 12,3 Hz

1er trait = 12,4 Hz soit 102,5 Δ

2ème trait = 12,2 Hz soit 97,7 Δ

à l'intervalle 12,4 - 12,2 = 0,2 Hz correspond 4,8 Δ

à l'intervalle 12,3 - 12,2 = 0,1 Hz correspond $\frac{4,8 \times 0,1}{0,2} = 2,4 \Delta$

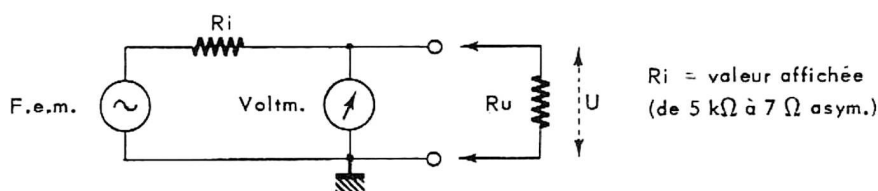
d'où 12,3 Hz = 97,7 + 2,4 = 100,1 Δ

II - 4 - 3 - CHOIX DE L'IMPEDANCE DE SOURCE ET DE LA TENSION SUR LA SORTIE IMPEDANCES

- Sélectionner l'impédance de source désirée à l'aide du commutateur IMPEDANCES, en tenant compte du mode de sortie utilisé : asymétrique ou symétrique (voir § II-4-4).
- Placer le commutateur SENSIBILITES du voltmètre sur une position compatible avec la tension indiquée à côté de la valeur d'impédance choisie (tension maximum à vide).
- Le niveau de sortie sera réglé à l'aide des potentiomètres AMPLITUDE et contrôlé sur le galvanomètre du voltmètre (échelles 0 à 1 et 0 à 3,2), après le branchement de l'utilisation.

a) Indication du voltmètre et impédance d'utilisation

Les valeurs d'impédance sélectionnées par le contacteur IMPEDANCES représentent la valeur de l'impédance interne (résistive) du générateur. Le schéma équivalent est le suivant :



Le voltmètre indique toujours la tension réelle existant aux bornes de sortie, donc la tension aux bornes de l'impédance d'utilisation, quelle que soit sa valeur, si celle-ci y est connectée.

Exemple : sur l'impédance asymétrique 300 Ω , le voltmètre indique une tension de 12 V à vide ; si une impédance de charge résistive de 300 Ω est connectée aux bornes de sortie, la tension chute de moitié ($R_u = R_i$) et le voltmètre n'indique plus que 6 V.

Il n'y a aucun inconvénient à charger l'appareil par une impédance de valeur supérieure à celle sélectionnée par le contacteur IMPEDANCES. Par contre, il convient de ne pas charger l'appareil par une impédance de valeur inférieure, la distorsion du signal de sortie pouvant augmenter considérablement.

(Se reporter au § II-4-7 pour les caractéristiques du voltmètre).

b) Tension de sortie maximum en fonction de l'impédance de source

SORTIE ASYMETRIQUE

R_i	f.e.m.	Sur charge nominale			R_u
	U eff.	U eff.	U c. à c.	Puissance	Sur charge nominale U c. à c.
5 k Ω	12 V	6 V	16,96 V	0,007 W	11 V
2,5 k Ω				0,014 W	
600 Ω				0,060 W	
300 Ω				0,12 W	
150 Ω				0,24 W	
75 Ω	10 V	5 V	14,14 V	0,33 W	9,3 V
50 Ω				0,50 W	
37,5 Ω				0,66 W	
7 Ω	4 V	2 V	5,65 V	0,57 W	3,7 V
ATT.	2 V				3,7 V *

SORTIE SYMETRIQUE

R_i	f.e.m.	Sur charge nominale			R_u
	U eff.	U eff.	U c. à c.	Puissance	Sur charge nominale U c. à c.
10 k Ω	24 V	12 V	33,93 V	0,014 W	22 V
5 k Ω				0,028 W	
1,2 k Ω				0,12 W	
600 Ω				0,24 W	
300 Ω				0,48 W	
150 Ω	20 V	10 V	28,28 V	0,66 W	18,6 V
100 Ω				1,00 W	
75 Ω				1,32 W	
14 Ω	8 V	4 V	11,31 V	1,14 W	7,4 V
ATT.	4 V				7,4 V *

* U c. à c. sans charge.

c) Niveau continu superposé au signal BF

A chaque borne rouge correspond un réglage NIV. \equiv qui permet de corriger les dérives d'équilibrage des amplificateurs de sortie.

Dans la plupart des cas, la faible tension continue n'est pas gênante. Toutefois, pour certaines utilisations, il est commode de la minimiser. Pour cela :

- connecter un voltmètre pour tension continue par exemple A 207 S ou A 208 ou un contrôleur universel entre une borne rouge et la borne noire centrale (masse).
- ajuster par le potentiomètre à fente de tournevis correspondant, la tension continue à 0 V. Il est conseillé d'augmenter la sensibilité du voltmètre progressivement à 0,1 V. En effet, la résolution du potentiomètre est de 10 à 20 mV.
- effectuer la même opération pour l'autre borne rouge.

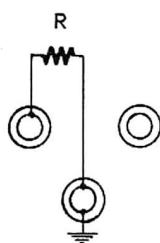
Ce réglage est à effectuer après le temps de préchauffage.

Il est à remarquer que sur la sortie atténuée (bornes bleues) le niveau continu est affaibli dans le rapport d'atténuation.

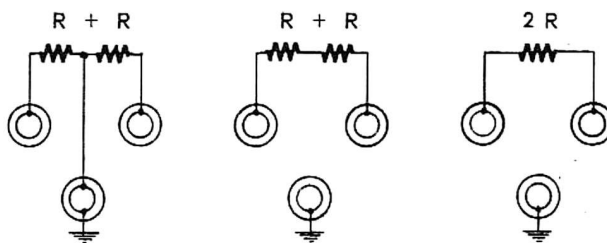
II - 4 - 4 - BRANCHEMENT DE L'UTILISATION

Effectuer le branchement de l'utilisation selon l'une des configurations suivantes :

SORTIE ASYMETRIQUE



SORTIE SYMETRIQUE



Dans le cas du montage symétrique, les indications du commutateur d'impédances (R) et du voltmètre doivent être multipliées par deux.

Exemple : l'impédance symétrique d'utilisation est égale à 600 Ω . Le commutateur d'impédance sera placé sur 600 $\Omega \div 2 = 300 \Omega$.

IMPORTANT - Les bornes de sortie de l'appareil sont reliées directement à des résistances constituant la charge de l'amplificateur de sortie. Si le circuit d'utilisation auquel doit être connecté le générateur est déjà parcouru par un courant quelconque, il y a lieu d'intercaler, entre la borne de sortie du générateur et le circuit, un condensateur d'isolement suffisant. En montage « symétrique », il faudra intercaler un condensateur sur chacune des deux bornes. La valeur de la capacité sera choisie en fonction de la fréquence d'utilisation.

II - 4 - 5 - CONSIDERATIONS GENERALES RELATIVES A L'UTILISATION DE L'APPAREIL

a) Constance du niveau de sortie (distorsion linéaire ou distorsion de fréquence).

Elle est meilleure que $\pm 0,5$ dB quelles que soient :

- l'amplitude du niveau
- l'impédance de source
- la fréquence d'oscillation

Ces performances sont garanties AU NIVEAU DES BORNES DE SORTIE SUR CHARGE NOMINALE RESISTIVE.

Pratiquement, il est souvent difficile de respecter strictement ces conditions théoriques. Il est donc indispensable, vers les fréquences supérieures de la gamme, 100 kHz à 1 MHz en particulier, que l'impédance d'utilisation soit compatible avec :

- la longueur de la connexion de raccordement
- le type de la connexion
- le niveau désiré

Ces caractéristiques sont liées à la sélection de l'impédance de source. En effet, selon le type et la longueur de la connexion utilisée, la capacité de celle-ci vient s'ajouter en parallèle sur l'impédance théorique de charge. Par exemple un câble coaxial type RG 223 U présente une capacité voisine de 100 pF/mètre. A 1 MHz, l'impédance « 5 k Ω » ne pourra être utilisée et seules les positions inférieures à 300 Ω présenteront les garanties nécessaires.

En ce qui concerne le niveau, si celui-ci ne doit pas dépasser quelques centaines de mV, il sera plus avantageux d'utiliser l'atténuateur sur la position 0 dB ou 20 dB. Dans tous les cas il n'est pas souhaitable que le système de réglage du niveau de sortie soit utilisé au-dessous du dixième de sa course.

b) Utilisation en symétrie

Les mêmes précautions sont à observer.

On remarquera que même pour les impédances faibles, des particularités nouvelles peuvent apparaître lorsque l'utilisation n'est pas prévue pour une attaque réellement symétrique.

Par exemple, ce peut être le cas d'un appareil prévu pour un fonctionnement asymétrique et que l'on utilise occasionnellement en symétrie. On emploie couramment le « montage flottant » c'est à dire que l'appareil est entièrement isolé de la protection secteur (fil de terre) et des masses environnantes. Néanmoins, il existe entre l'entrée et le secteur une fuite capacitive non négligeable qui peut venir perturber les mesures.

c) Utilisation en signaux rectangulaires

Les mêmes précautions devront être appliquées de façon accrue.

Les signaux rectangulaires sont vérifiés en usine à l'aide d'un oscilloscope muni d'une sonde diviseur pour réduire les capacités parasites.

Lors du raccordement à l'utilisation, on veillera donc tout particulièrement à réduire la longueur de la connexion (qui introduit une capacité non négligeable), et à travailler avec une impédance de faible valeur.

Exemple : mesure du temps de montée des signaux rectangulaires à 1 MHz sur $Z = 600 \Omega$

- avec oscilloscope et sonde 1/10, bande passante 100 MHz : 0,07 μ s
- avec oscilloscope et cordon RG 223 U, bande passante 100 MHz : 0,12 μ s
- avec oscilloscope et sonde 1/10, bande passante 10 MHz : 0,09 μ s
- avec oscilloscope et cordon RG 223 U, bande passante 10 MHz : 0,14 μ s

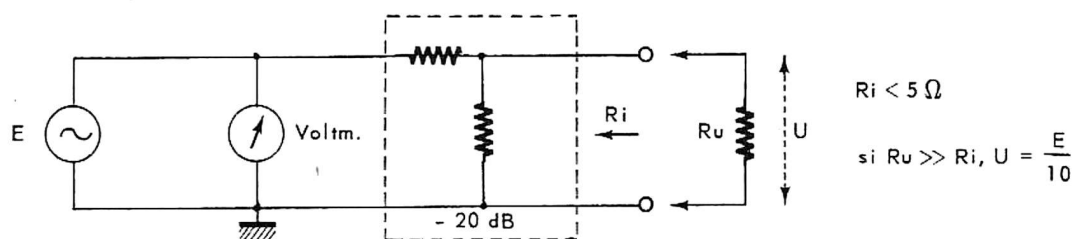
Il est également nécessaire que l'impédance du générateur soit bien adaptée à celle de l'utilisation. Une désadaptation trop importante (haute impédance de charge) peut altérer la forme du signal délivré. Pour minimiser cette déformation, gênante dans certaines mesures de précision, on pourra charger le générateur par une résistance égale à la valeur nominale sélectionnée ; cette charge sera placée à l'extrémité du cordon de liaison et l'utilisation mise en dérivation le plus près possible de la charge.

II - 4 - 6 - UTILISATION DE LA SORTIE ATTENUATEUR

- Placer le commutateur d'impédances sur la position ATTENUATEUR.
- Placer le commutateur de sensibilités du voltmètre sur la position 3 V. Régler à l'aide des potentiomètres AMPLITUDE le niveau à l'entrée de l'atténuateur, en contrôlant sa valeur sur le galvanomètre
- Apporter l'atténuation désirée par rapport à ce niveau à l'aide du commutateur ATTENUATEUR.
- La tension atténuée est disponible soit en asymétrique entre la borne bleue ASYM. et la borne noire \equiv associée, soit en symétrique ($\times 2$) entre les deux bornes bleues avec point milieu à la borne noire.

a) Niveau de sortie et impédance d'utilisation

- 1°) - Sur les positions de l'ATTENUATEUR différentes de 0 dB, la sortie atténuée constitue une source de f.e.m. caractérisée par une résistance interne très faible ($< 5 \Omega$). Par suite la valeur de l'impédance d'utilisation branchée sur les bornes de sortie devra être nettement supérieure à 5Ω . Le schéma équivalent est le suivant (exemple avec une atténuation de 20 dB) :

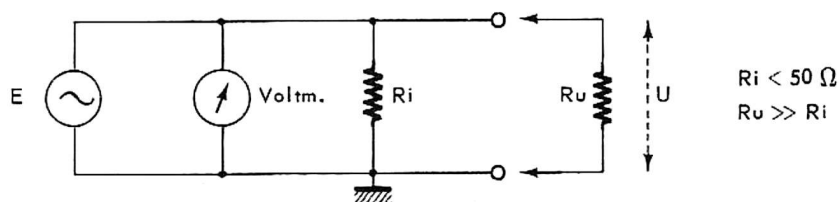


Dans ces conditions, la tension existant aux bornes de sortie est égale à la tension indiquée par le voltmètre (comprise entre 60 mV et 2 V eff.) diminuée de la valeur de l'atténuation indiquée par le commutateur ATTENUATEUR.

Lorsque l'impédance d'utilisation est égale à 600Ω , la somme des indications respectives du voltmètre (lue sur l'échelle en dB) et de l'atténuateur fournit directement en dBm la valeur de la puissance de sortie.

Lorsque l'impédance d'utilisation est différente de 600Ω , l'échelle en dB permet de contrôler la variation continue relative de la tension de sortie.

- 2°) - Sur la position 0 dB de l'ATTENUATEUR l'impédance interne est inférieure à 50Ω . Le schéma équivalent est le suivant :



- 3°) - Quelle que soit la position de l'atténuateur, la tension transmise à son entrée est simultanément disponible sur la sortie IMPEDANCES avec une impédance interne inférieure à 50Ω . Cette sortie étant connectée en parallèle sur l'entrée de l'atténuateur, sa charge devra être grande devant 50Ω afin de ne pas altérer les caractéristiques de la sortie ATTENUATEUR.

b) Atténuateur

Des précautions particulières doivent être prises lorsqu'on utilise la position 80 dB dans le haut de la plage de fréquence. En effet, il est généralement admis que les fréquences supérieures à 300 kHz entrent dans le domaine de la HF. La précision de l'atténuation peut alors atteindre $\pm 20\%$ entre 300 kHz et 1 MHz.

Les précautions générales de raccordement des connexions point chaud et masse doivent être utilisées. Seules les bornes bleues et la borne noire centrale correspondante (à l'exclusion de toute autre masse) doivent être connectées.

Par ailleurs, l'atténuateur étant constitué par des résistances de précision $\pm 1\%$ - 0,25 W, il est impératif de NE PAS APPLIQUER DE TENSION CONTINUE sur les bornes de sortie sous peine de détérioration.

II - 4 - 7 - UTILISATION DU VOLTMETRE EN EXTERIEUR

- Placer l'inverseur du voltmètre sur la position EXT.
- Placer le commutateur SENSIBILITES sur la position 300 V.
- Appliquer le signal à mesurer entre la borne rouge ENTREE et la borne noire \equiv associée.
- Rechercher une déviation exploitable de l'aiguille du galvanomètre à l'aide du commutateur de sensibilité.
- Lire la tension sur l'une des deux échelles 0 à 1 et 0 à 3,2.

a) Caractéristiques du voltmètre

Le voltmètre est étalonné en valeurs efficaces d'une tension sinusoïdale pure avec une précision de $\pm 3\%$.

En signaux rectangulaires, le voltmètre donne une indication voisine de la valeur efficace. En réalité il mesure la valeur moyenne associée aux harmoniques de rang élevé.

Exemple : pour un signal d'entrée \sim de 16,96 V crête à crête, soit 6 V eff., le voltmètre affiche 6 V ; pour un signal \square de 11 V crête à crête, soit 5,5 V eff., le voltmètre indique une tension voisine de 6 V.

Par ailleurs, l'impédance d'entrée du voltmètre est équivalente à une résistance d'environ 1 M Ω en parallèle avec une capacité de 30 pF environ sur les calibres 0,1 V à 3 V et 15 pF environ sur les calibres 10 V à 300 V (à la fréquence 1 MHz).

b) Application

L'entrée voltmètre est prévue principalement pour compléter la fonction « générateur » du C 903 T, conférant ainsi à l'appareil son caractère de banc de mesure BF.

Cette entrée permet en effet de mesurer la tension de sortie du circuit étudié ou testé (amplificateur par exemple), celui-ci recevant sur son entrée la tension délivrée par le générateur.

La commutation de l'inverseur du voltmètre vers la position EXT., n'a aucune influence sur le fonctionnement du générateur.

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

III - 1 - PRINCIPE GENERAL (schéma synoptique, pl. 1)

Un oscillateur de base, à pont de Wien, a sa fréquence déterminée par le produit R.C inclus dans son circuit oscillant. La variation progressive de C entraîne la variation progressive de la fréquence entre des limites déterminées par R. Le changement de la valeur de R, par bonds d'une puissance de 10, réalise le changement de gamme. Cinq gammes sont prévues entre 10 Hz et 1 MHz, avec un recoupement entre gammes supérieur à 2 % de la valeur atteinte à chaque extrémité.

Après amplification aperiodique, les signaux sinusoïdaux sont dirigés par le commutateur de fonction :

- soit directement vers un adaptateur,
- soit vers le même adaptateur mais après avoir actionné un formeur qui les transforme en signaux rectangulaires.

A la sortie de l'adaptateur, leur niveau est réglé par deux potentiomètres « gros » et « fin », placés au panneau avant de l'appareil ; ils commandent ensuite un déphaseur qui est à l'origine de deux voies ainsi commandées simultanément.

Chaque voie comprend un amplificateur qui délivre les signaux au curseur d'un commutateur sélecteur d'impédance (neuf valeurs possibles). Les signaux sont dirigés, à travers l'impédance choisie, vers un connecteur de sortie et l'utilisation. Ces deux voies directes étant identiques, les signaux disponibles entre les deux sorties sont dits : « symétriques » ; ils sont dits : « asymétriques » lorsqu'ils sont prélevés entre l'une ou l'autre de ces sorties et la masse.

Le sélecteur d'impédance comporte une dixième position qui dirige les signaux à la fois vers les connecteurs de sortie ci-dessus mentionnés et vers l'entrée (une sur chaque voie) d'un atténuateur comportant cinq valeurs d'atténuation : 0-20-40-60 ou 80 dB. Dès cet instant les signaux sont aussi disponibles sur deux nouveaux connecteurs, un à la sortie de chacun des atténuateurs. Lors d'une atténuation nulle les signaux seront identiques aux quatre sorties ; l'impédance à chaque sortie est alors inférieure à 50 Ω . Lorsqu'on introduit une atténuation de 20 dB ou au-dessus, l'impédance aux sorties atténuées est ramenée à une valeur inférieure à 5 Ω . Comme précédemment, on dispose de signaux symétriques entre les deux sorties atténuées ou de signaux asymétriques entre l'une ou l'autre de ces sorties et la masse.

Un prélèvement, effectué à la sortie du sélecteur d'impédance de l'une des voies directes, commande un amplificateur à très haute impédance d'entrée (effet de champ) qui alimente un galvanomètre au cadran duquel on pourra lire le niveau des signaux avant leur éventuelle atténuation.

Un inverseur et deux connecteurs d'entrée permettent d'utiliser le voltmètre amplificateur pour la mesure de tensions provenant d'une source extérieure, sans interrompre le fonctionnement du générateur.

III - 2 - CONSTITUTION

Les composants des circuits de l'oscillateur sont contenus dans un boîtier ; ceux des autres circuits sont fixés sur des cartes de circuits imprimés enfichables dans des connecteurs multi-contacts appropriés. Afin de faciliter la compréhension du fonctionnement de l'appareil, certaines fonctions sont regroupées sur une même planche de schémas électriques ainsi qu'il apparaît ci-dessous :

- Oscillateur Z 100, formeur et déphaseur Z 400 Planche 2
- Voies 1 et 2 : amplificateurs Z 500 et Z 600, adaptateurs d'impédance, atténuateurs Planche 3
- Circuit voltmètre Z 700 Planche 3
- Alimentations : ± 30 V et ± 13 V, Z 300 et Z 200 Planche 4

III - 3 - FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS

III - 3 - 1 - OSCILLATEUR, FORMEUR ET DEPHASEUR (planche 2)

Le transistor « oscillateur » Q02, à effet de champ, est commandé à partir d'un « pont de Wien » dont les éléments R.C. sont tels que les valeurs de R, variant d'un facteur de dix, détermineront les gammes de fréquences, au sein de chacune desquelles les variations progressives de C permettront de parcourir la gamme choisie, d'un bout à l'autre, avec un recoupement entre gammes consécutives supérieur à 2 % à chaque extrémité.

Le potentiel de l'électrode « source » de l'oscillateur est contrôlé par Q1, à effet de champ dont la résistance entre drain et source, offerte aux signaux alternatifs, est commandée selon la polarisation appliquée à son entrée à haute impédance ; cette dernière est commandée par Q9 et le prélèvement à la sortie de l'amplificateur. Le niveau des signaux est ainsi maintenu constant quelle que soit la gamme de fréquences utilisée.

L'amplificateur de puissance, composé de Q3 à Q8, est commandé à partir des signaux prélevés par l'émetteur de Q3 ; ceux-ci sont transmis par le collecteur de Q3 à la fois à la base de Q4 et, par C7, au collecteur de Q5. Les alternances positives bloqueront Q8, et progressivement CR5 - CR4 permettant ainsi à Q6 de commander l'émettodyne Q7 en conséquence. Les alternances négatives bloqueront progressivement Q7 cependant qu'elles entraîneront, dans les mêmes conditions, la conduction de l'émettodyne Q8. Par C13 les signaux sinusoïdaux seront transmis au commutateur de fonction S7a, d'où ils seront dirigés vers l'adaptateur S6 :

- soit directement lorsqu'ils doivent demeurer sinusoïdaux,
- soit à travers le dispositif différentiel Q1-Q2-Q3 qui, par la commande de Q4 délivre, au collecteur de ce dernier, des signaux rectangulaires.

Rectangulaires ou sinusoïdaux leur niveau est réglable par les potentiomètres R60 et R76 placés au panneau avant de l'appareil. Ainsi dosés, quelles que soient leur forme et leur fréquence, ils commandent le dispositif « déphaseur » Q5 - Q6 qui est à l'origine des deux voies (voie 1 et voie 2). Deux résistances, l'une à C.T.N., l'autre à C.T.P. maintiennent le fonctionnement constant du déphaseur, lors de variations éventuelles de la température.

III - 3 - 2 - VOIES 1 ET 2 : AMPLIFICATEURS, ADAPTATEURS D'IMPEDANCE, ATTENUATEURS (planche 3)

Les deux voies étant constituées de manière identique, une seule sera décrite. L'examen du schéma montre :

- que les positions 1 à 9 des commutateurs d'impédances dirigent les signaux amplifiés, vers les sorties « impédances » à travers les valeurs mentionnées aux caractéristiques techniques,
- que la dixième position de ces mêmes commutateurs, dirige les signaux amplifiés, non seulement vers les sorties « impédances » ci-dessus, mais aussi vers les atténuateurs (un sur chaque voie),

- que les atténuateurs sont tels qu'ils délivreront, aux sorties « atténuateur » :

a) des signaux identiques à ceux qui sont délivrés aux sorties « impédances » lorsque l'atténuation sera nulle ; l'impédance de source est alors $< 50 \Omega$ à chacune des quatre sorties.

b) des signaux identiques aux signaux ci-dessus (a) aux sorties « impédances » et, simultanément, des signaux atténués de 20-40-60 ou 80 dB aux sorties « atténuateur » ; l'impédance de source offerte à ces dernières sorties est alors $< 5 \Omega$ à partir d'une atténuation de 20 dB et au-dessus.

Dès l'entrée de l'amplificateur les signaux commandent Q2 du dispositif différentiel Q2-Q3 dont les émetteurs sont alimentés à courant constant par Q1. La base de Q3 est alimentée par le pont de base R12-R13 réglable par le potentiomètre « Niveau \equiv » correspondant placé au panneau avant. On peut ainsi régler le niveau continu, sur chaque voie, à zéro ou à une valeur voisine.

Lors de la conduction de Q2 sous l'action d'une alternance négative (sinusoïdale ou rectangulaire), un signal positif est transmis par C2 et R11 à la base de Q5 dont le collecteur devenant négatif bloquera Q4 ; à cet instant la tension -30 V :

- . par R27 et R25, rend Q6 conducteur,
- . par CR3 - R19 et CR2, bloque Q7.

Une alternance négative sera délivrée à travers R24 au curseur du commutateur S6c.

Lors du blocage de Q2 sous l'action d'une alternance positive, la conduction de Q3, accrue en conséquence, provoque le blocage de Q5 ce qui entraînera la conduction de Q4 et celle de Q7 en même temps que le blocage de Q6. Une alternance positive sera délivrée au curseur du commutateur S6c ; quelle que soit la position donnée au commutateur S6, les signaux seront disponibles aux sorties « impédances », la position 10 dirigera les signaux à la fois vers ces sorties et, sur chaque voie, vers un atténuateur et les sorties atténuées. On voit que, lorsque l'atténuation est nulle, les signaux présents aux quatre sorties sont identiques. L'impédance étant alors $< 50 \Omega$; une atténuation de 20 dB et au-dessus, ramène l'impédance aux seules sorties atténuées au-dessous de 5Ω .

III - 3 - 3 - CIRCUIT VOLTMETRE (planche 3)

Le transistor Q1-UC200, à effet de champ prélève la tension présente à la sortie « impédance » de la voie 1, afin de commander le voltmètre amplificateur selon l'échelle de sensibilité choisie par le commutateur S3.

La partie négative des signaux est éliminée par Q6 et Q5 fonctionnant en diodes ; la partie positive commande Q2 à effet de champ, canal P, à très haute impédance d'entrée.

La valeur moyenne de la tension à mesurer, élaborée par Q2-Q1, est présente au collecteur de ce dernier ; elle va commander, selon la gamme de sensibilité choisie, l'amplificateur Q3-Q4, lequel commande le galvanomètre M1 ; C7-C8 -CR3 et CR4 amortissent les battements de l'aiguille.

III - 3 - 4 - ALIMENTATIONS ± 30 V ET ± 13 V (planche 4)

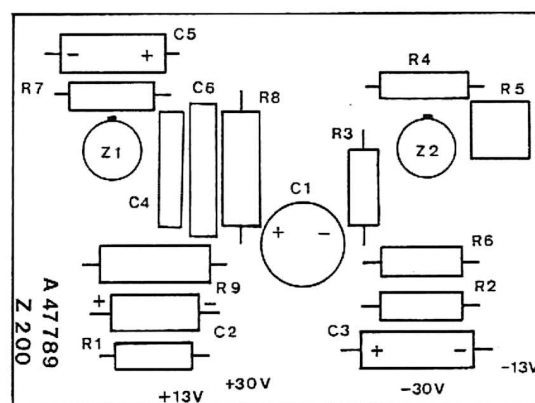
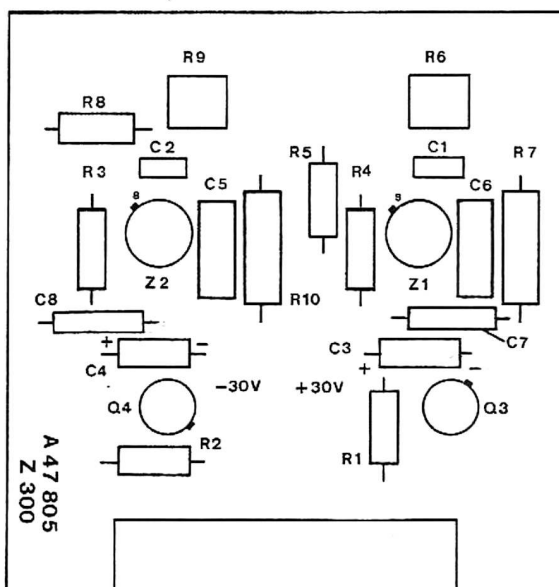
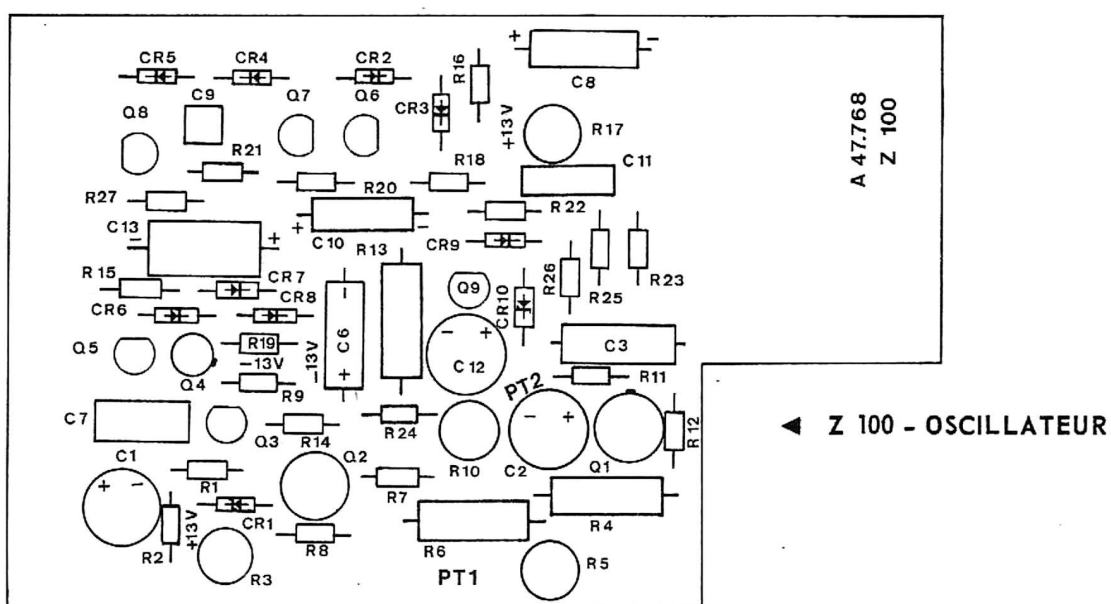
Les alimentations $+ 30$ V et $- 30$ V sont identiques, le $+$ de l'une et le $-$ de l'autre sont réunis à la masse. Une seule est décrite ci-après : la tension alternative, fournie par un enroulement secondaire du transformateur général, est redressée par un pont de diodes : CR 5 à CR 8, par exemple ; filtrée par C 16, elle est acheminée d'une part vers l'utilisation et d'autre part vers la masse, à travers Q 2, transistor de puissance dont le débit est celui de l'alimentation.

Un circuit intégré régulateur élabore un signal de correction autour de la tension prélevée par le curseur de R 9 sur la chaîne potentiométrique établie par R 8-R 9 et R 10 entre le $+$ et le $-$. Le signal de correction accroît ou diminue la conduction de Q 4, transistor de régulation, dont le collecteur commande en conséquence le débit du ballast Q 2.

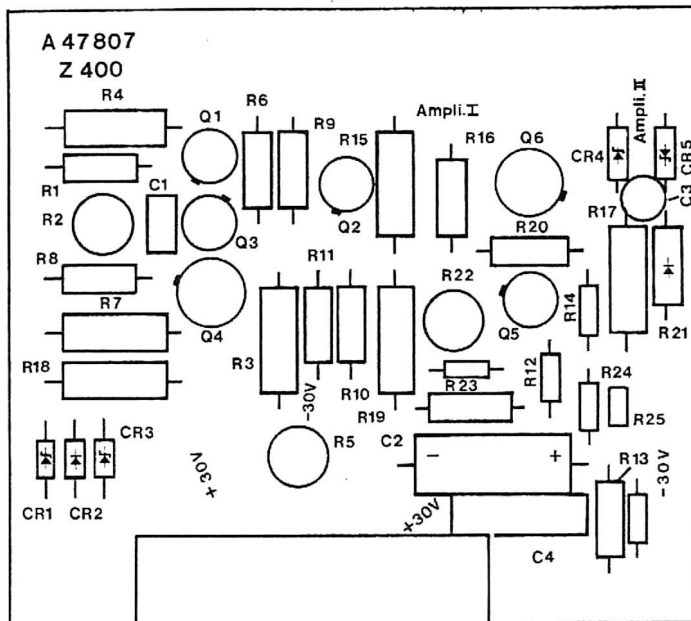
Les alimentations $+ 13$ V et $- 13$ V sont obtenues, respectivement, à partir du $+ 30$ V et du $- 30$ V acheminés à travers R 1 et R 2 afin d'être régulées l'une par un circuit régulateur de tension positive identique aux précédents, l'autre par un circuit régulateur de tension négative ; cette dernière tension est réglée par R 5.

CHAPITRE VI

IDENTIFICATION DES COMPOSANTS SUR LES CIRCUITS IMPRIMES

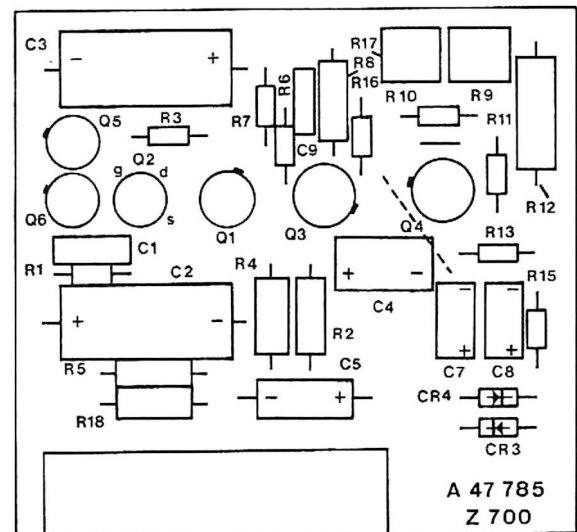
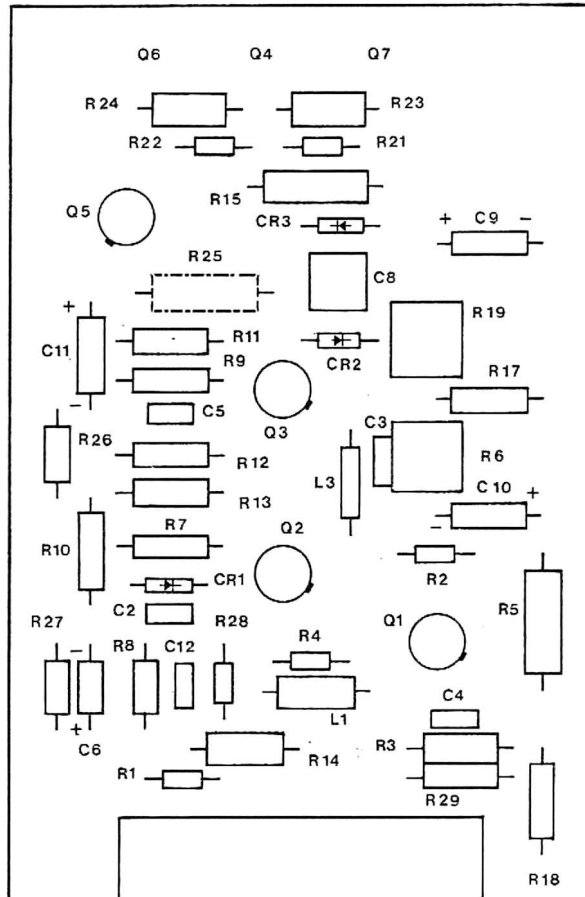
▲ Z 200 - ALIMENTATION ± 13 V◀ Z 300 - ALIMENTATION ± 30 V

Nota - Le numéro de référence inscrit sur chaque circuit imprimé - par exemple A 47768 ou 10-47768 (A étant équivalent à 10) - est une forme simplifiée du numéro de stock Ferisol indiqué dans la liste du chapitre V.



◀ Z 400 - FORMEUR ET DEPHASEUR

Z 700 - CIRCUIT VOLTMETRE ▶

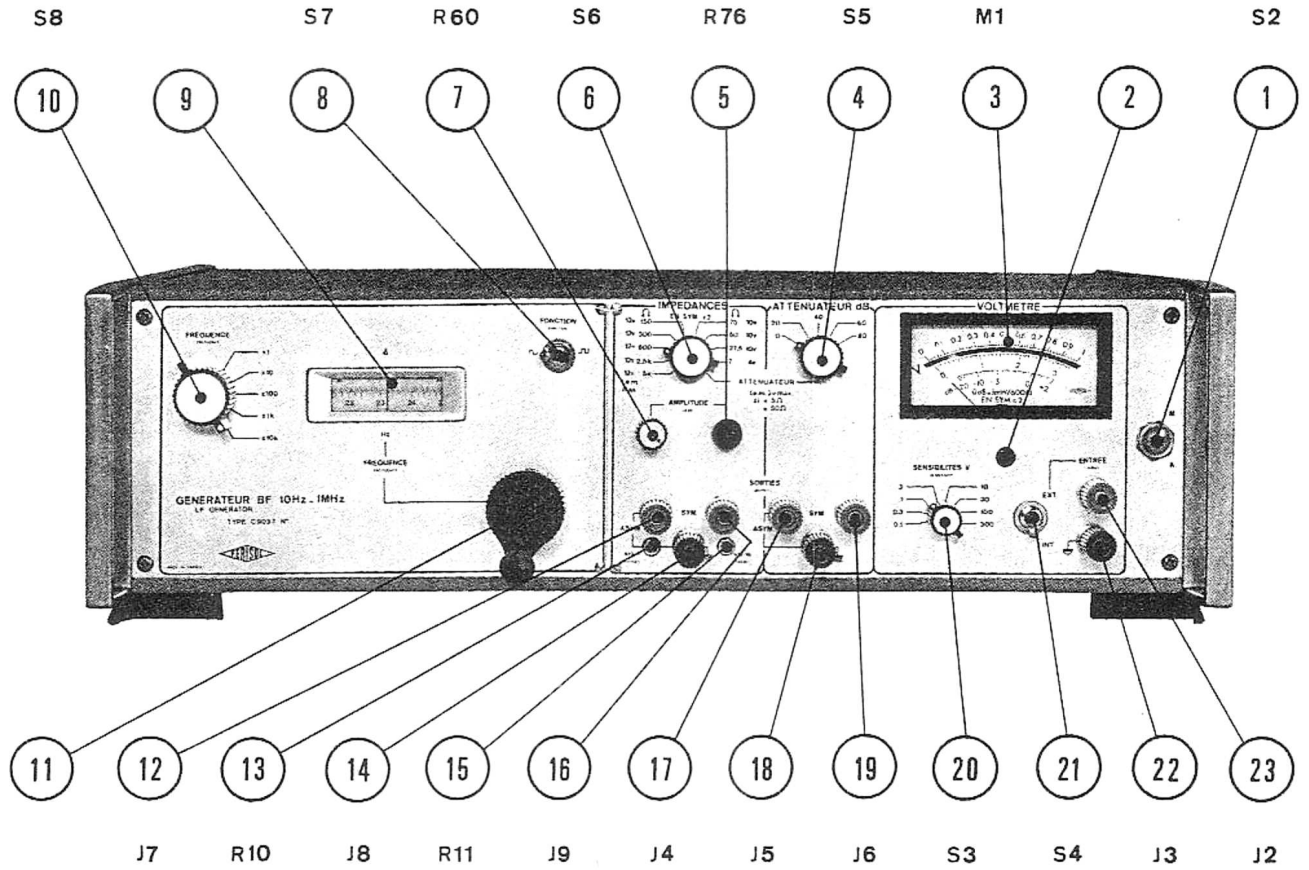


Z 500 - AMPLIFICATEUR 1 (sans R 29)

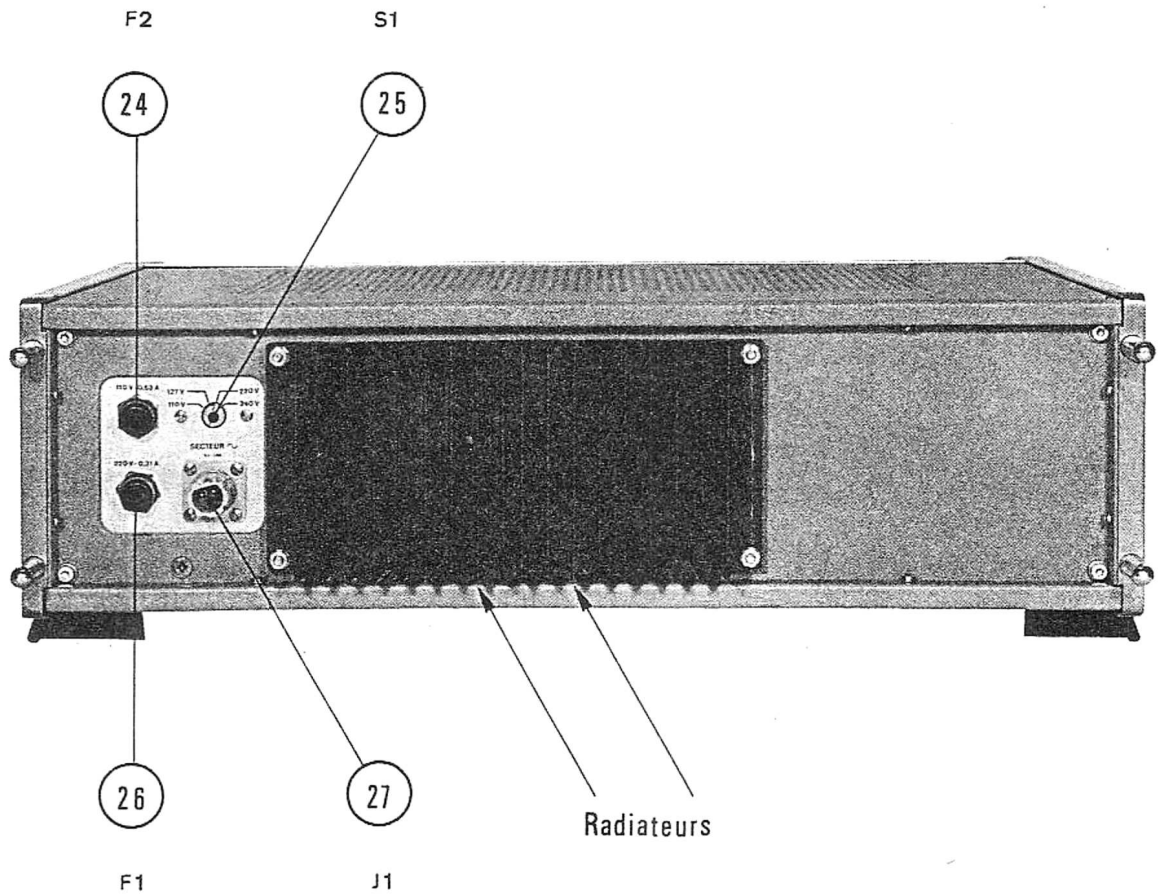
◀ ou

Z 600 - AMPLIFICATEUR 2 (sans R 1)

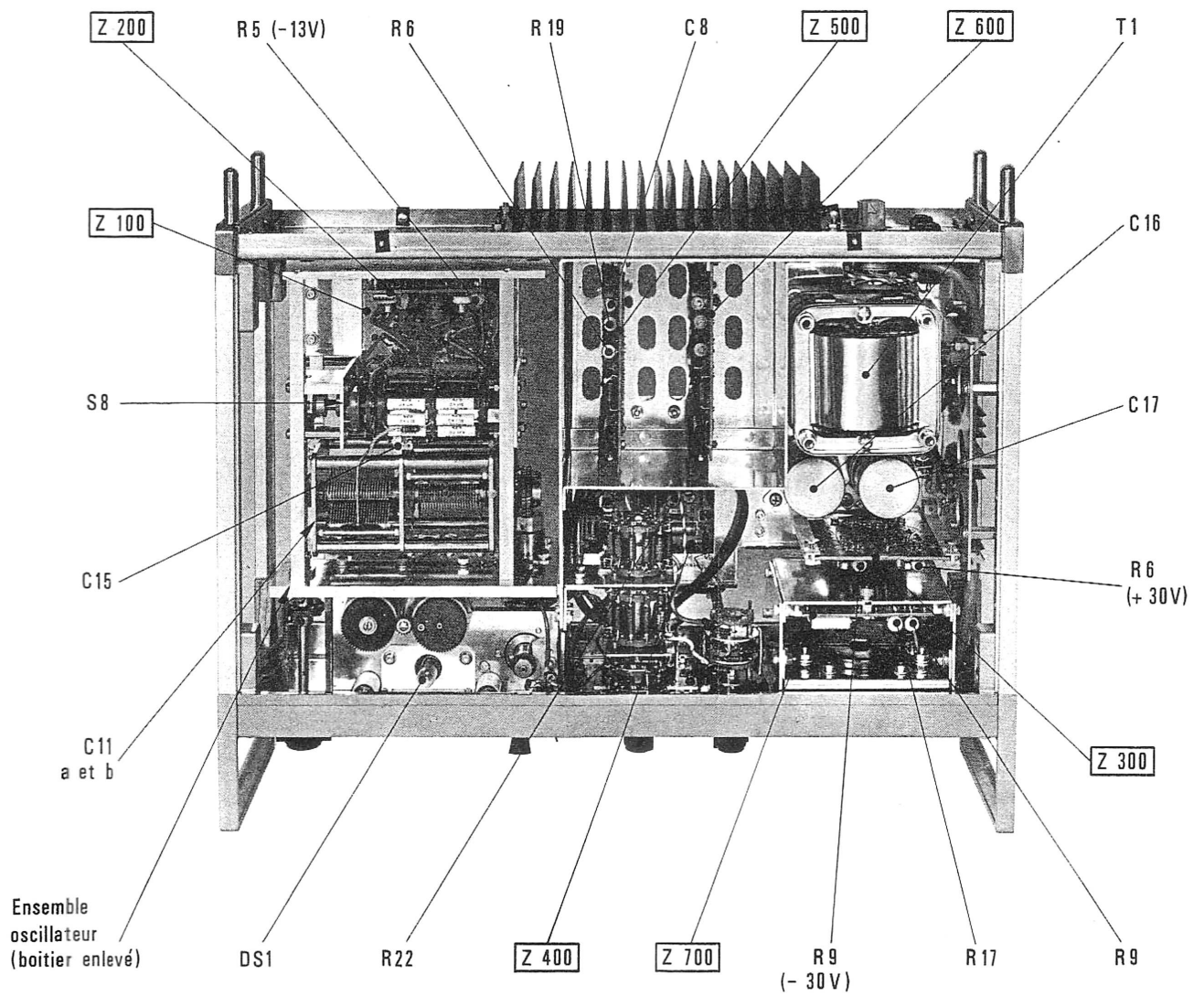
PANNEAU AVANT



PANNEAU ARRIERE



VUE DE DESSUS



VUE DE DESSOUS

