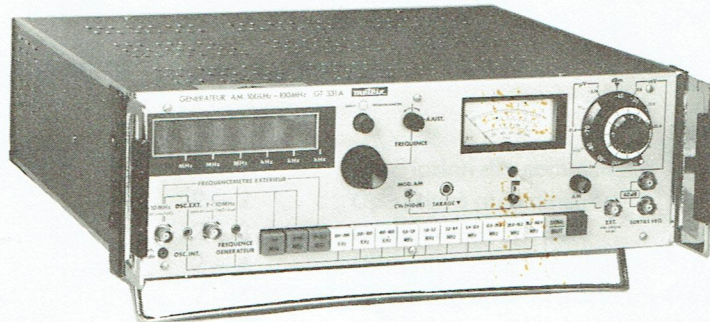




GENERATEUR HF GT331A



GENERATEUR HF GT331A

PLANCHES :

- 1 - Vues avant et arrière
- 2 - Schéma synoptique
- 3 - Oscillateur
- 4 - Chaîne de diviseurs
- 5 - Modulateur
- 6 - Régulateur
- 7 - Filtres
- 8 - Filtres gammes basses
- 9 - Filtres gammes moyennes
- 10 - Filtres gammes hautes
- 11 - Amplificateur et détection
- 12 - Atténuateur 110 dB
- 13 - Atténuateur 40 dB
- 14 - Base de temps du compteur
- 15 - Compteur afficheur
- 16 - Circuits auxiliaires
- 17 - Commutation générale
- 18 - Alimentation
- 19 - Alimentation base de temps et afficheur
- 20 - Schéma d'interconnexion
- 21 - Vue de dessus repérée
- 22 - Vue de dessous repérée

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

1. 1. — BUT

Le **GT 331 A** est un générateur HF avec fréquence-mètre digital incorporé.

Le **générateur HF** couvre la gamme 100 kHz à 102,4 MHz en 10 sous-gammes. Chacune est sélectionnée par un bouton poussoir avec voyant lumineux, qui est éclairé lorsqu'il est en service (position enfoncée).

Le **compteur de fréquence** affiche, sur 6 tubes indicateurs numériques, la fréquence de sortie du générateur et ce pour toutes les gammes. Le compteur de fréquence est également utilisable pour la mesure de fréquences extérieures 0 à 2 MHz, 0 à 10 MHz, 10 à 100 MHz.

Les deux sous-gammes de fréquence 0 à 2 MHz et 0 à 10 MHz peuvent être utilisées indépendamment du générateur HF qui fonctionne ; sa fréquence de sortie n'est pas affichée. Quand la sous-gamme 10 – 100 MHz est employée, le générateur HF est hors service.

La porteuse HF peut être :

- modulée en amplitude par un signal interne 1 kHz ou un signal BF externe. La profondeur de modulation, une fois réglée, reste constante quand on change la fréquence HF.
- wobulée (ΔF petit) ou modulée en fréquence.

Le **GT 331 A** est de conception totalement différente des générateurs HF traditionnels. En effet, le signal HF est obtenu à partir d'un oscillateur couvrant la gamme la plus haute 51,2 MHz à 102,4 MHz (une octave). Cette fréquence est ensuite divisée par une chaîne de diviseurs par 2 permettant d'obtenir 9 sous-gammes successives. Après filtrage par filtre passe-bas, le signal est mis sous forme sinusoïdale, puis amplifié.

Le principe même du générateur améliore considérablement la stabilité en fréquence de l'oscillateur, la commutation des différentes fréquences n'étant plus réalisée au niveau du circuit d'accord de l'oscillateur. De plus, la commande par condensateur variable est remplacée par des diodes à capacité variable, l'accord est ainsi obtenu électroniquement et non plus mécaniquement, le signal délivré est donc pratiquement insensible aux chocs et vibrations.

La définition de la fréquence, tout au long de la gamme transmise, est réalisée à partir de circuits de commutation logique, l'appareil peut ainsi être facilement programmé et wobulé.

1. 2. — PARTICULARITÉS

a) Fréquence

- Haute stabilité due à un oscillateur du type Hartley avec réglage de fréquence par diodes à capacité variable.
- Commande de fréquence par potentiomètres multitours. Un réglage gros couvre une sous-gamme en 10 tours et un réglage fin en 60 tours.
- L'ajustement final de la fréquence est fait par une commande dont l'excursion est d'environ 3×10^{-4} de la fréquence affichée.
- L'oscillateur interne peut être remplacé par un générateur externe (synthétiseur par exemple).

b) Affichage

- La fréquence est lue directement sur 6 tubes indicateurs numériques.
La résolution est de 1 kHz de 12,8 MHz à 102,4 MHz
100 Hz de 100 kHz à 12,8 MHz.
- Un galvanomètre affiche, soit le niveau de sortie, soit la profondeur de modulation ; un inverseur sous le galvanomètre, sélectionne le type de mesure.
- La sous-gamme en service est visualisée par le voyant lumineux du bouton poussoir sélectionné. La commutation de fréquence étant réalisée par un système opto-électronique évite les couplages parasites.

c) Sortie

- Impédance : 50 Ω sur fiche BNC
- Niveau HF pur ou modulé en fréquence : + 13 dBm (1 V/50 Ω) à - 137 dBm
- Niveau HF modulé en amplitude : + 3 dBm (316 mV/50 Ω) à - 147 dBm
- Atténuateurs de sortie :
 - atténuateur principal : blindé du type barillet, réglable
de 0 à - 100 dB par bonds de 10 dB
de + 3 à - 7 dB par bonds de 1 dB
 - atténuation totale 110 dB
 - atténuateur auxiliaire : blindé, fixe de 40 dB mis en série automatiquement avec l'atténuateur principal.
Il est débranché automatiquement quand la sortie principale est utilisée.
- La commande de niveau HF permet une variation continue de ± 1 dB autour de :
1 V eff /50 Ω (13 dBm ± 1 dB) en HF pure ou modulée en fréquence
0,316 V eff/50 Ω (3 dBm ± 1 dB) en HF modulée en amplitude
Ces graduations sont portées sur le galvanomètre.

d) Rayonnement

Le changement de gamme réalisé par un système opto-électronique permet de supprimer toute liaison mécanique entre les circuits du générateur et les organes de commande ; il est ainsi possible de réaliser un blindage efficace de l'oscillateur et de réduire le rayonnement.

e) Modulation

- AM
 - par signal interne de 1 kHz. (Taux réglable de 0 à 100 %).
 - par signal externe de 300 Hz à 10 kHz (taux réglable) à brancher sur le connecteur BNC "Entrée BF". Celui-ci dispose d'un minirupteur qui coupe la BF interne quand le signal externe est utilisé.
- FM Un connecteur BNC situé à l'arrière de l'appareil permet d'injecter au circuit oscillateur une fréquence de modulation (petit ΔF).
- Programmation
 - A l'arrière de l'appareil sont disponibles :
 - Un connecteur 15 broches (Socapex) pour la sélection à distance des sous-gammes de fréquence.
 - Une fiche BNC pour la commande à distance de la fréquence HF à l'intérieur d'une sous-gamme.
- Une touche SIGNAL/BRUIT met hors service la modulation. Ceci permet une mesure du rapport Signal/Bruit en utilisant la porteuse modulée et non modulée.

f) Fréquencemètre

Il affiche, soit la fréquence du générateur quand les touches ivoires de sous-gammes sont enfoncées, soit la fréquence d'un signal extérieur quand les touches vertes du fréquencemètre sont en service.

En fréquencemètre, trois sous-gammes sont disponibles 0 - 2 MHz, 0 - 10 MHz et 10 - 100 MHz.

Sur les sous-gammes vertes 0 - 2 et 0 - 10 MHz, le fréquencemètre et le générateur peuvent être utilisés simultanément.

Sur la sous-gamme verte 10 - 100 MHz, le générateur est hors service.

Sous-gamme 0 - 2 MHz Résolution 10 Hz Impédance d'entrée 1 M Ω

Sous-gamme 0 - 10 MHz Résolution 100 Hz Impédance d'entrée 1 M Ω

* Sous-gamme 10- 100 MHz Résolution 1 kHz Impédance d'entrée 50 Ω

* L'impédance d'entrée de cette gamme peut être augmentée en utilisant une sonde active haute impédance (1 M Ω //3 pF) HA0992.

L'affichage de la fréquence est du type mémoire (pas de défilement), il est également muni d'un dispositif logique anti-scintillation et l'erreur de comptage est ramenée à $\pm 1/2$ digit.

1.3. — PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (Voir planche 2)

L'oscillateur délivre un signal dont la fréquence est comprise entre 51,2 et 102,4 MHz, soit $\frac{F_{\text{max.}}}{F_{\text{min.}}} = 2$.

La capacité d'accord est réalisée par des diodes à capacité variable. La fréquence est réglée par variation de la polarisation de ces diodes. Le schéma électrique et la réalisation de cet oscillateur ont été étudiés en vue d'obtenir une très grande stabilité de fréquence.

Le signal délivré par l'oscillateur est mis en forme et appliqué à une chaîne de 9 diviseurs par 2 (logique ECL et TTL) en cascade. A la sortie de la mise en forme et des 9 diviseurs, on dispose des dix signaux dont la fréquence correspond à chacune des sous-gammes de l'appareil. Ces dix sorties sont reliées à un commutateur logique, commandé par des signaux en provenance d'un bloc de commande, relié par un système opto-électronique au contacteur de sous-gammes de la face avant de l'appareil. L'ensemble "diviseurs" délivre, alors, un signal rectangulaire à la fréquence désirée.

La sortie des diviseurs est reliée à un modulateur à diodes du type "en anneau" qui permet la modulation en amplitude et la régulation du niveau de sortie.

Après modulation et régulation, les signaux sont mis sous forme sinusoïdale par l'intermédiaire de filtres passe-bas.

Le choix du filtre, en fonction de la sous-gamme utilisée, est réalisé automatiquement par un système de commutation à diodes commandé par le même bloc de commande que les diviseurs.

Après la mise en forme, le signal est amplifié dans un amplificateur 100 kHz — 100 MHz.

La détection, pour la régulation du niveau de sortie, est réalisée à la sortie de l'amplificateur, en amont de la résistance définissant la résistance interne du générateur.

Cette résistance est égale à 50 Ω , car la régulation fait apparaître une résistance de source nulle à l'endroit où se fait la détection de niveau.

Le signal détecté est comparé dans un amplificateur différentiel à un signal de référence continu ou continu auquel est superposé le signal sinusoïdal de modulation, de façon à réaliser, par l'intermédiaire du modulateur, la régulation du niveau HF et du taux de modulation.

Le double atténuateur est du type à barillet. L'atténuateur fixe de 40 dB est automatiquement mis en circuit lorsque l'on enfiche un câble sur la sortie avec atténuation supplémentaire. Il est automatiquement débranché lorsque l'on enfiche un câble sur la sortie directe. Les deux sorties ne peuvent être utilisées simultanément, et si deux câbles sont branchés ensemble, seule la sortie supérieure directe est reliée au générateur.

Le fonctionnement du fréquencemètre est différent de celui des fréquencemètres classiques. La fréquence interne mesurée est prise après le troisième diviseur par 2 des diviseurs du générateur, quelle que soit la sous-gamme utilisée. La fréquence du signal appliqué à l'entrée du fréquencemètre est donc toujours comprise entre 6,4 et 12,8 MHz. Comme il existe un rapport connu ($2^3 \cdot N$ avec N : rang du diviseur utilisé pour définir la fréquence de sortie du générateur) entre la fréquence de sortie du générateur et la fréquence du signal à l'entrée du fréquencemètre, il suffit de faire varier la durée de comptage pour chaque sous-gamme dans le rapport inverse. La fréquence affichée est alors égale à celle de sortie.

Lorsque le fréquencemètre est utilisé pour mesurer une fréquence autre que celle du générateur, la durée de comptage est alors égale à un sous-multiple ou à une seconde, comme dans un fréquencemètre classique. Sur la gamme 10 — 100 MHz, on utilise les trois premiers diviseurs par 2 du générateur et le générateur ne peut plus être utilisé.

La base de temps du fréquencemètre, qui fournit les signaux d'ouverture de porte de comptage, est commutée automatiquement par un commutateur logique, commandé par des signaux en provenance du bloc de commande.

Le compteur d'impulsions du fréquencemètre comporte une décade non affichée, de manière à diviser par 10 l'erreur aléatoire de comptage 0 + 1 digit. Cette décade, montée en compteur par 5 suivi d'un compteur par 2, est associée à un dispositif logique permettant de répartir l'imprécision de l'affichage digital autour de la valeur affichée. On obtient ainsi une précision d'affichage de $\pm 0,5$ digit au lieu de + 0,1 — 0,9 digit, avec une décade supplémentaire seule. D'autre part, ce dispositif logique associé aux mémoires d'affichage supprime le phénomène de scintillation des compteurs classiques.

Le bloc de commande agit sur le commutateur des diviseurs, les filtres passe-bas et la base de temps du fréquencemètre en fonction de la sous-gamme choisie. Il est relié au contacteur à touches de la face avant par un système opto-électronique. Il utilise des lampes et des photorésistances pour commander des circuits logiques (DTL). Il permet d'envoyer les informations de commande à l'intérieur du blindage du générateur sans contact électrique. Les risques de fuite sont alors pratiquement inexistantes. Les filtres traditionnels, volumineux, pas toujours efficaces et chers, ne sont plus nécessaires.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES GT 331 A

A - GÉNÉRATEUR H F

Fréquence :

- Gamme de fréquence : 100 kHz à 102,4 MHz en 10 sous-gammes
(100 - 200 kHz) - (200 - 400 kHz) - (400 - 800 kHz) - (0,8 - 1,6 MHz) - (1,6 - 3,2 MHz)
(3,2 - 6,4 MHz) - (6,4 - 12,8 MHz) - (12,8 - 25,6 MHz) - (25,6 - 51,2 MHz) - (51,2 - 102,4 MHz).
- Recouvrement entre les sous-gammes : 1 % environ.

Réglage de la fréquence :

- Par Vernier : 10 tours ou 60 tours pour couverture d'une sous-gamme
- Réglage fin de fréquence ΔF_0 : la couverture de ce réglage est d'environ $\pm 3 \cdot 10^{-4}$ de la fréquence affichée autorisant une résolution compatible avec l'affichage.

Système d'affichage numérique

- Nombre de chiffres : 5 plus 1 de dépassement avec positionnement automatique de la virgule en fonction de la sous-gamme affichée
- Résolution : 100 Hz de 100 kHz à 12,8 MHz
1 kHz de 12,8 MHz à 102,4 MHz
- Précision : ± 50 Hz \pm précision du quartz de 100 à 12,8 MHz
 ± 500 Hz \pm précision du quartz de 12,8 MHz à 102,4 MHz
- Précision de la base de temps : recalable à mieux que $5 \cdot 10^{-7}$.

Stabilité de fréquence f (t) à température et tension constante :

- $\frac{\Delta F}{F} \leq \pm 40 \cdot 10^{-6}$ sur 3 mm
- Temps de stabilisation : a) à la mise en marche : 1 h
b) à la suite d'une variation de F affichée : 10 mn
c) commutation de sous-gamme sans action sur la fréquence
- Microphonie : indécélable

Circuits de sortie : Niveau de sortie réglé

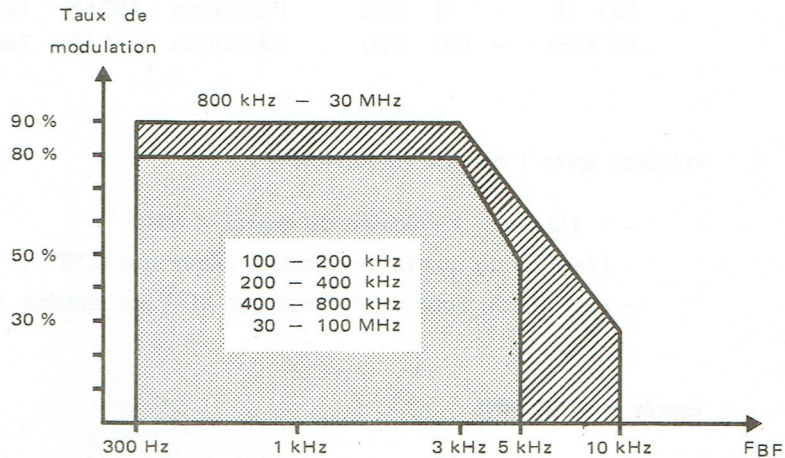
- Niveau de sortie maximum : En entretenue pure : 1 V eff/50 Ω soit + 13 dBm
En modulation d'amplitude : 316 mV eff/50 Ω soit + 3 dBm
- Stabilité du niveau de sortie : $\pm 0,5$ dB de 150 kHz à 102,4 MHz
- 0,5 dB + 1 dB de 100 kHz à 150 kHz
- Étalonnage : Sur galvanomètre gradué en volts, et correspondance en dBm
- Précision du niveau de sortie : ± 5 % (150 kHz à 102,4 MHz)
- Atténuateur et précision de l'atténuateur :
 - Un atténuateur à barillet de 0 à - 100 dB de 10 dB en 10 dB, et de + 3 à - 7 dB de dB en dB (atténuation totale 110 dB)
 - Un atténuateur fixe 40 dB porte l'atténuation totale à 150 dB
- Précision de l'atténuateur 110 dB :
 - Atténuateur + 3 à - 7 dB : (dB/dB) $\pm 0,2$ dB
 - Atténuateur 0 à - 100 dB : (10 dB/10 dB) ± 2 % de la valeur affichée $\pm 0,2$ dB

- Précision de l'atténuateur 40 dB : $\pm 0,5$ dB
Tarage de l'atténuation par ajustage du niveau HF mesuré par le galvanomètre
Impédance nominale de sortie : 50 Ω
- TOS de la sortie HF : $< 1,2$
Taux de composante parasite en "Entretenués" : meilleur que - 60 dB jusqu'à 80 MHz ;
meilleur que - 50 dB au-dessus de 80 MHz
- Taux d'harmoniques en "Entretenués" : meilleur que - 30 dB
- Touche Signal/Bruit : Suppression de la modulation en sortie du générateur au moyen d'une commande "SIGNAL/BRUIT"

Modulation

Modulation d'amplitude :

- Lecture du taux : sur galvanomètre gradué de 0 à 100 %
- Réglage du taux : progressif de 0 à 100 %
- Précision d'affichage du taux : ± 5 % absolu dans les conditions définies par la courbe ci-contre
- Distorsion de modulation : < 2 % dans les conditions définies par la courbe ci-contre



- Fréquence de modulation :
Interne : 1000 Hz ± 5 %
Externe : 300 Hz à 10 kHz sans composante continue
- Niveau BF nécessaire à la modulation : environ 2 V eff. pour une modulation à 80 %
 - Distorsion maximale du signal extérieur : $< 0,5$ %
 - Z entrée : environ 1 k Ω
- Rapport signal/bruit de fond résiduel de la HF :
 - $f_0 < 50$ MHz : > 60 dB
 - 50 MHz $< f_0 < 100$ MHz : > 50 dB
 - à 1 kHz de f_0 largeur du circuit d'analyse 50 Hz
- Modulation de fréquence : possible avec générateur BF extérieur sur entrée ΔF .
 - Gamme de fréquence : DC à 10 kHz
 - Niveau d'attaque : ± 30 V crête max.
 - Impédance d'entrée : 10 k Ω
 - $\frac{\Delta F}{F}$ par Volt $\simeq 130 \times 10^{-6}$ en haut de gamme
 400×10^{-6} en milieu de gamme
 1000×10^{-6} en bas de gamme
 - avec ΔF et F exprimés en Hz.
(Pour de faibles ΔF , la modulation peut être considérée comme linéaire).

Prescriptions relatives aux fuites et rayonnements :

Fuites et rayonnements compatibles avec l'utilisation de l'appareil jusqu'à l'atténuation la plus grande.

B - FRÉQUENCEMÈTRE

Affichage :

5 digits + 1 dépassement - Positionnement automatique de la virgule

Gamme et résolution :

10 Hz	-	2 MHz	Résolution	10 Hz	Temps de comptage	1 s
100 Hz	-	10 MHz	Résolution	100 Hz	Temps de comptage	0,1 s
10 MHz	-	100 MHz	Résolution	1 kHz	Temps de comptage	$8 \cdot 10^{-2}$ s

Précision après 1 heure d'échauffement :

- $\pm 1/2$ digit \pm Précision du quartz 4 MHz
- Précision du quartz : recalable à mieux que $5 \cdot 10^{-7}$ à + 20 °C
- Stabilité du quartz : meilleure que 10^{-7} par semaine. Meilleure que 10^{-5} de + 10 °C à + 40 °C.

Entrée F < 10 MHz :

- Signal mesuré : 10 Hz à 10 MHz
- Forme : largeur minimum d'impulsions 100 ns
- Sensibilité : meilleure que 50 mV c à c
- Niveau maximal admissible : 5 V c à c
- Isolement continu : 300 V
- Impédance d'entrée à 1 kHz : R = 1 M Ω C = 35 pF environ

Entrée F > 10 MHz :

- Signal mesuré 10 MHz à 100 MHz
- Forme : sinusoïdale
- Sensibilité : meilleure que 70 mV c à c
Niveau maximal : 1 V c à c
- Isolement continu : 30 V
- Impédance d'entrée : 50 Ω

GAMME DE TEMPÉRATURE : + 10 °C à + 40 °C

ALIMENTATION : 110/115 - 127 - 220/230 V 50 Hz

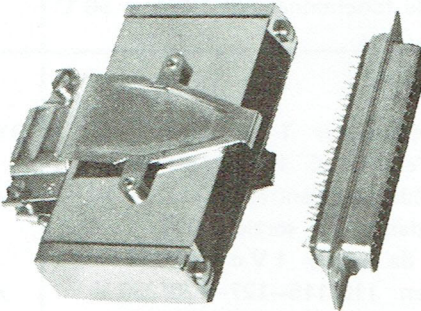
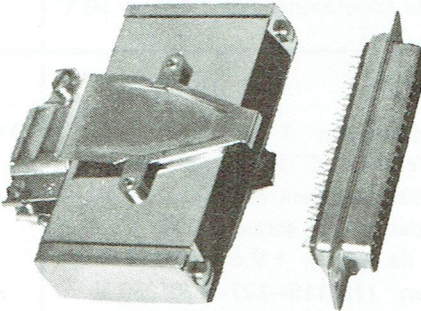

DIMENSIONS : largeur : 483 mm - hauteur : 132,5 mm - profondeur : 372 mm.

VOLUME : 24 dm³


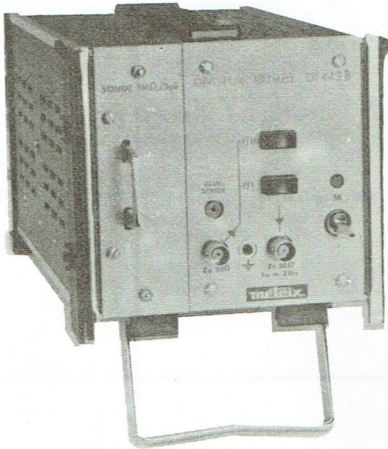
MASSE : 16 kg 800

GT 331 A

1. 5. — ACCESSOIRES LIVRÉS AVEC L'APPAREIL

Qté	Identification	Caractéristiques	Référence
3	Fusibles	0,5 A semi-temporisés	AA0803
3	Fusibles	1 A semi-temporisés	AA0414
3	Fusibles	0,05 A rapides	AA0914
1	Cordon	Alimentation secteur	AG0136
4	Lampes	6,7 V—30 mA pour contacteur à clavier 15 touches	01 200 006 023 071
1		Fiche 15 broches pour commandes de gammes	AA1392
1		avec Capot de protection	AA1394
2		Câbles coaxiaux 50 Ω BNC BNC	HA0517


1.6. — ACCESSOIRES LIVRÉS SUR DEMANDE

Identification	Caractéristiques	Référence
	<p>Sonde active haute impédance Impédance d'entrée : $1\text{ M}\Omega//3\text{ pF}$ à liaison capacitive</p> <p>Impédance de sortie : $50\ \Omega$</p> <p>Tension de surcharge : $\pm 100\text{ V}$ continu, 10 V c à c</p> <p>Bande passante : à $\pm 3\text{ dB}$ (F réf. = 8 MHz) 100 kHz à 200 MHz pour un niveau d'entrée inférieur à 150 mV eff.</p> <p>Temps de montée : (10 à 90%) : 2 ns</p> <p>Retard : 8 ns</p> <p>Atténuation : $\approx 3\text{ dB}$</p> <p>Alimentation : $+ 30\text{ V}$</p> <p>Température de fonctionnement : 0 à $+ 50\text{ }^\circ\text{C}$</p>	<p>HA0992</p>
	<p>Division par 1 ou 10</p> <p>Niveau d'entrée $< 10\text{ mV}$ efficaces</p> <p>Impédance d'entrée $50\ \Omega$</p> <p>Impédance de sortie $50\ \Omega$</p> <p>Niveau de sortie $1\text{ V c à c}/50\ \Omega$</p> <p>Alimentation $110/115-127-220/230\text{ V}$ $50 - 400\text{ Hz}$; 5 VA</p> <p>Dimensions $148 \times 132,5 \times 317\text{ mm}$</p> <p>Masse $3,1\text{ kg}$</p>	<p>D1 443 B</p>

CHAPITRE 2

MODE D'EMPLOI

2. 1. – DESCRIPTION DES COMMANDES (Se reporter à la planche 1)

Repères	Désignation	Fonctions
1	MHz kHz	Affiche la fréquence du générateur (interne ou externe). La position de la virgule (points lumineux) en vis-à-vis des kHz et MHz permet de lire directement la valeur de la fréquence.
2	FRÉQUENCE	2 commandes concentriques ; l'extérieure couvre une sous-gamme en 10 tours, l'intérieure en 60 tours. AJUST. est la commande fine de fréquence, son excursion est d'environ $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ de la fréquence affichée.
2-1	ARRET FRÉQUENCEMETRE	Les tubes afficheurs sont éteints en appuyant sur ce bouton ; ils s'allument lorsqu'il est relâché.
3	MOD AM CW (+ 10 dB)	Inverseur. En position CW (+ 10 dB) le signal HF n'est pas modulé en amplitude. Le galvanomètre (6) indique le niveau avant atténuation (ajustable à 1 V _{eff} – Voir 4). En position MOD. AM. Le signal HF est modulé en amplitude et le niveau de sortie est réduit de 10 dB (Ajustable à 316 mV eff. Voir 4).
4	TARAGE ▼	Ce potentiomètre à fente tournevis permet d'amener l'aiguille du galvanomètre en face du repère quand (3) est sur MOD AM.
5		Réglage du zéro mécanique du galvanomètre
6		Galvanomètre. Indique, soit le niveau de sortie sur l'échelle noire ou verte supérieure, soit le taux de modulation sur l'échelle rouge inférieure.
7		Poussoir fugitif. Enfoncé, le galvanomètre donne le taux de modulation réglé par (8). Relâché, le galvanomètre indique le niveau HF modulé ou non.
8		Réglage du taux de modulation.
9	COMPTEUR HORAIRE	Ce compteur ne fonctionne que pour une tension d'alimentation de 220 V

Repères	Désignation	Fonctions
10		<p>Atténuateurs du niveau de sortie</p> <p>Atténuation de 0 à - 100 dB par bonds de 10 dB avec le bouton extérieur.</p> <p>Atténuation de + 3 à - 7 dB par bonds de 1 dB avec le bouton intérieur.</p> <p>Atténuation totale 110 dB</p>
11	SORTIE 50 Ω	Sortie HF sur fiche BNC branchée après l'atténuateur.
12	40 dB SORTIE 50 Ω	Sortie HF sur fiche BNC. Quand elle est utilisée, un atténuateur fixe de 40 dB est branché automatiquement en série avec l'atténuateur réglable (Atténuation totale 150 dB)
13	EXT. 300 - 3000 Hz 0 V. D.C.	<p>Entrée pour modulation externe. Les limites de la fréquence de modulation sont 300 Hz et 3000 Hz. L'impédance d'entrée est de 2 kΩ.</p> <p>0 V DC indique que le signal BF de modulation ne doit pas avoir de composante continue. Le branchement d'une prise BNC sur cette entrée a pour effet de couper la BF interne.</p>
14		<p>Contacteur principal de fonction avec voyant lumineux incorporé dans chaque touche.</p> <p>Bouton rouge : Arrêt-Marche</p> <p>Bouton jaune : SIGNAL/BRUIT appuyer pour bloquer la modulation BF</p> <p>Bouton ivoire : 10 poussoirs de sous-gammes du générateur HF</p> <p>Bouton vert* 3 poussoirs de sous-gammes du fréquencemètre</p> <p>*Note : Seules les sous-gammes 0 - 2 MHz et 0 - 10 MHz peuvent être utilisées en même temps que le générateur HF. Quand la touche 10 - 100 MHz est enfoncée, la lampe du bouton ivoire qui est en service s'éteint et le générateur HF est automatiquement bloqué.</p>
15	FRÉQUENCEMÈTRE EXTÉRIEUR FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR	<p>Quand cet inverseur est sur FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR (position basse), le compteur affiche la fréquence de sortie du générateur. Les 3 sous-gammes du fréquencemètre ne peuvent être utilisées.</p> <p>Quand cet inverseur est sur FRÉQUENCEMÈTRE EXTÉRIEUR (position haute), la fréquence appliquée en (16) ou en (18) est affichée, la gamme de fréquence étant sélectionnée par les boutons poussoirs verts.</p>
16	F < 10 MHz 300 V D.C. 1 M Ω //35 pF	Entrée du fréquencemètre (fiche BNC). Fréquence du signal jusqu'à 10 MHz. La composante continue ne doit pas excéder 300 V. L'impédance d'entrée est de 1 M Ω //35 pF. Cette entrée est utilisée seulement quand (15) est sur FRÉQUENCEMÈTRE EXTÉRIEUR.

Repères	Désignation	Fonctions
17	OSC. EXT.	Quand cet inverseur est sur OSC. EXT., l'oscillateur local peut être remplacé par un oscillateur externe branché à la prise BNC (18) et couvrant la gamme 51,2 MHz à 102,4 MHz. Quand cet inverseur est sur OSC. INT., l'oscillateur local est utilisé.
18	F > 10 MHz 30 V D.C. 50 Ω	Entrée pour oscillateur extérieur (fiche BNC) ou entrée du fréquencemètre, sous-gamme 10 – 100 MHz. La composante continue ne doit pas excéder 30 V. L'impédance d'entrée est de 50 Ω.
19	ALIM. SONDE	Sortie alimentation + pour utilisation d'une sonde active haute impédance 1 MΩ//3 pF (HA0992).
20	AVEC/SANS PROGRAMMATION	Cet inverseur est normalement en position SANS quand la programmation de la fréquence n'est pas utilisée. En position AVEC, il permet de programmer la fréquence par l'intermédiaire des prises 27 et 25.
21	ENTRÉE ΔF EXTÉRIEUR	Entrée pour ΔF extérieur. Impédance d'entrée 10 kΩ environ. Tension d'attaque ± 30 V.
22		Sélecteur de tension secteur.
23		Prise de tension secteur.
24		Fusible secteur.
25	ENTRÉE FRÉQUENCE PROGRAMMÉE + 2 V ≤ DC ≤ + 25 V 50 kΩ	Entrée (fiche BNC) pour régler la fréquence de l'oscillateur local. Cette entrée est utilisée uniquement quand (20) est en position AVEC PROGRAMMATION. La tension d'attaque doit être comprise entre + 2 V et + 25 V. L'impédance d'entrée est de 50 kΩ.
26	FUS. 200 V 50 mA	Fusible de protection des tubes afficheurs.
27	PROGRAMMATION GAMME DE FRÉQUENCE	Cette prise est utilisée pour programmer les sous-gammes de fréquence en appliquant la masse de la broche 11 à la broche 1 pour la sous-gamme 100 kHz – 200 kHz à la broche 2 pour la sous-gamme 200 kHz – 400 kHz etc... à la broche 10 pour la sous-gamme 51,2 MHz – 102,4 MHz. Cette prise ne peut être utilisée que lorsque l'inverseur (20) est sur AVEC. Les entrées (27) et (25) employées ensemble permettent de programmer les fréquences du générateur ou d'effectuer une commande à distance.

2. 2. – OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

- Mettre le sélecteur de tension (22) sur la position correspondant au réseau local.
- Vérifier que le fusible (24) a une valeur correcte.
 - 0,5 A pour 220/230 V
 - 1 A pour 110/115 V – 127 V
- Vérifier le fusible (26) 50 mA 200 V
- Mettre l'inverseur (20) sur SANS PROGRAMMATION
- Enfoncer le bouton poussoir MARCHÉ qui doit s'éclairer, ainsi que les tubes indicateurs. Dans le cas contraire, vérifier les deux fusibles.
- Laisser chauffer l'appareil 15 minutes environ.
- Placer les inverseurs (17) sur OSC. INT. et (3) sur AM
- Positionner les zéros des deux atténuateurs (10) en face du repère dBm
- A l'aide du potentiomètre (4) à fente tournevis, amener l'aiguille du galvanomètre en face du repère ▼ . Le niveau de sortie est alors réglé à 223 mV

LECTURE DU NIVEAU DE SORTIE

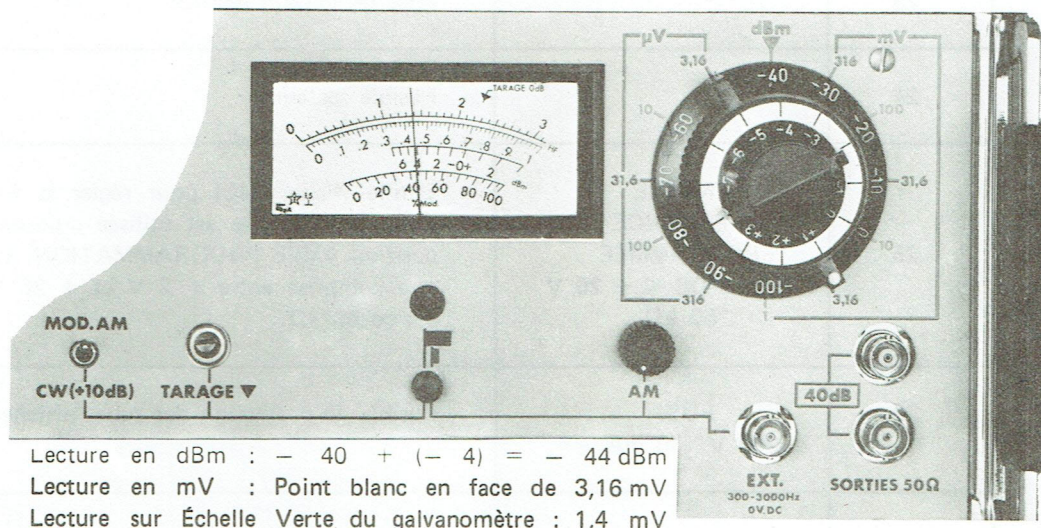
1° En AM (Fonctionnement normal d'utilisation)

L'atténuateur 10 dB/10 dB a sur sa couronne un point blanc de repère qui, en fonction du nombre de dB en face de dBm, vient se positionner en vis-à-vis d'une des valeurs mV ou μ V sérigraphiées sur la platine avant. Ces inscriptions correspondent à une lecture fin d'échelle du galvanomètre. Les inscriptions vertes se rapportent à l'échelle verte 0 – 3,16 et les noires à l'échelle noire 0 – 1. L'aiguille est en fin d'échelle lorsque le + 3 dB de l'atténuateur 1 dB/1 dB est en face de dBm. En partant de + 3 à – 7 dB, l'aiguille du galvanomètre se déplace de la droite vers la gauche.

Exemple : (Voir Figure ci-après)

Pour avoir la valeur du niveau de sortie en dBm, additionner les chiffres des deux atténuateurs situés en face de dBm

Pour avoir la valeur en mV ou μ V du niveau de sortie, prendre le chiffre en face du point blanc de repère qui correspond à la lecture fin d'échelle, et lire sur le galvanomètre la valeur en mV ou μ V



Nota : Lorsque le point blanc de repère est en face de dBm, aucun signal HF n'est disponible en sortie

2° En CW (+ 10 dB) pour niveau de sortie supérieur à 316 mV

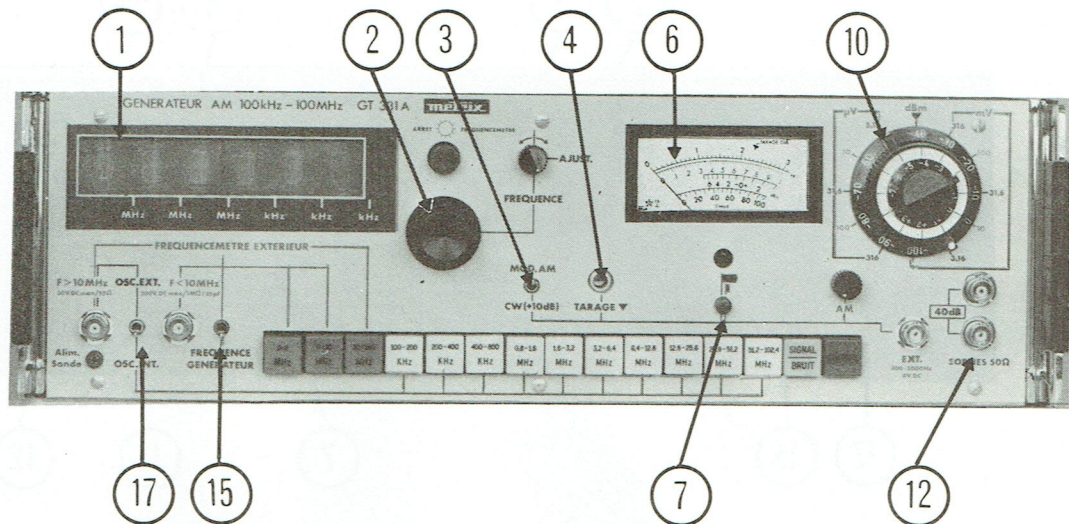
Placer l'inverseur (3) sur CW (+ 10 dB), et à l'aide de (4) amener l'aiguille du galvanomètre en face du repère ▼

La lecture du niveau de sortie ne se fait qu'en dBm, et en ajoutant + 10 dB à la valeur affichée par les deux atténuateurs 10 dB.

En reprenant l'exemple précédent, on a :

$$-40 + (-4) + 10 = -34$$
 dB

2. 3. – UTILISATION EN HF PURE



Après avoir effectué les opérations préliminaires, mettre :

(17) Sur OSC. INT.

(15) Sur FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR

(3) Sur CW (+ 10 dB). + 10 dB signifie qu'il faut ajouter 10 dB au niveau affiché par les atténuateurs (10)

– Sélectionner la gamme de fréquence désirée (boutons ivoire)

– Ajuster la fréquence à l'aide des commandes (2) FRÉQUENCE et AJUST. La fréquence de sortie est lue directement sur le compteur afficheur (1). La résolution est définie automatiquement par la sous-gamme sélectionnée :

100 Hz de 100 kHz à 12,8 MHz

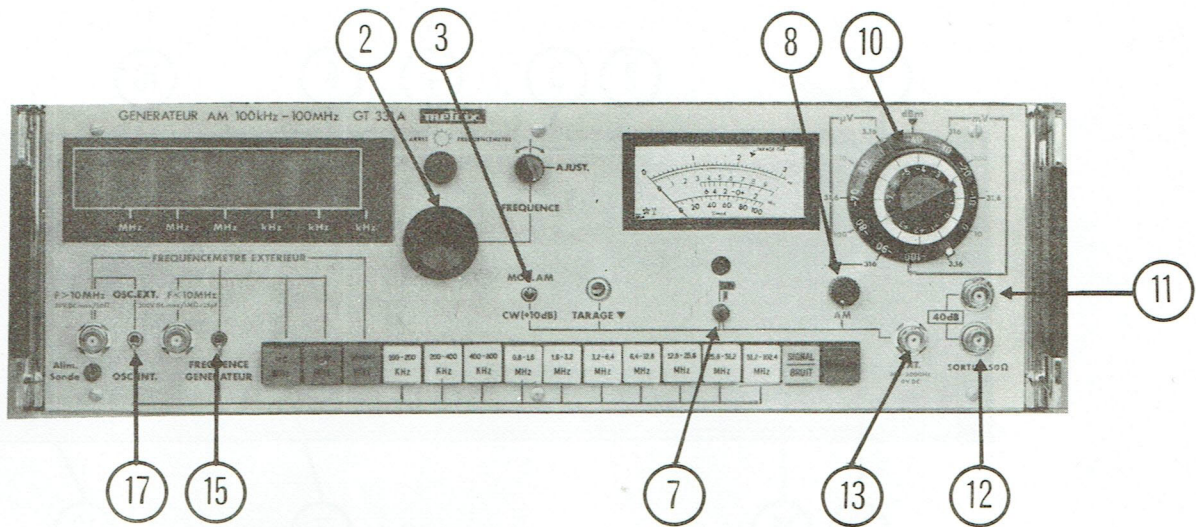
1 kHz de 12,8 MHz à 102,4 MHz

– Prélever le signal HF sur la sortie (11)

– Ajuster à l'aide des atténuateurs (10) le niveau HF nécessaire (voir exemple de lecture page 2-4)

Nota : Si le niveau de sortie doit être plus petit que $-97 \text{ dBm}/50 \Omega$, prélever le signal HF sur la sortie (12), ce qui a pour effet de mettre en service un atténuateur fixe de 40 dB en série avec les atténuateurs principaux.

2. 4. – UTILISATION EN HF MODULÉE



a) Modulation interne

Après avoir effectué les opérations préliminaires, mettre :

(17) Sur OSC. INT.

(15) Sur FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR

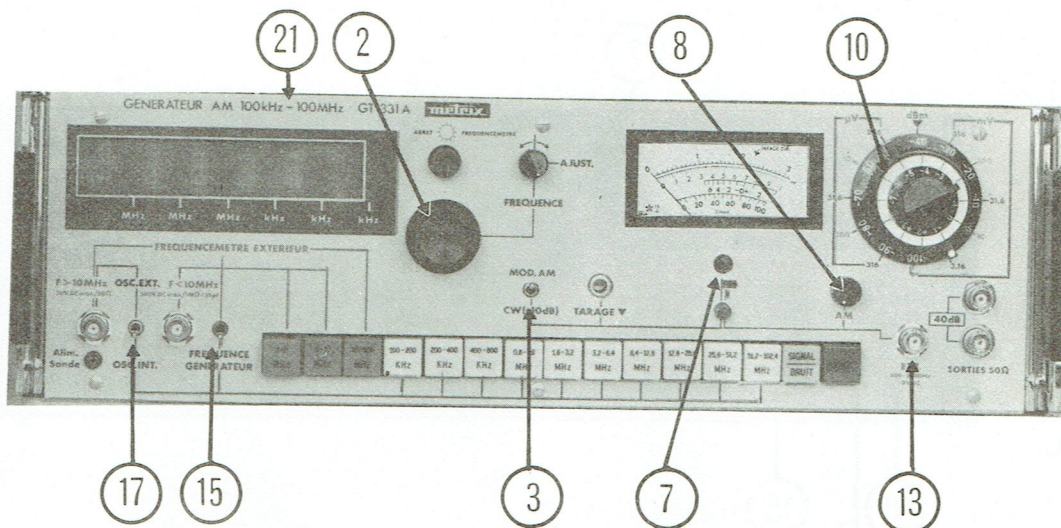
(3) Sur MOD. AM.

- Sélectionner la sous-gamme de fréquence désirée (boutons ivoire)
- Ajuster la fréquence à l'aide des commandes (2) FRÉQUENCE et AJUST. Lire la fréquence sur le compteur afficheur.
- Enfoncer le poussoir (7) et régler le taux de modulation [lu sur le galvanomètre (échelle %)] à l'aide du potentiomètre (8). En relâchant le poussoir (7), le galvanomètre indique la valeur du niveau de sortie. Si en cours de manipulation il y a lieu de vérifier ou d'ajuster le taux de modulation à une nouvelle valeur, il faut enfoncer le poussoir (7)
- Ajuster le niveau HF de sortie à l'aide des atténuateurs (10). Voir exemple de lecture page 2-4
- Prélever le signal HF sur la sortie (11)
- Utiliser l'atténuateur fixe 40 dB prise (12) pour une atténuation supérieure à - 107 dBm

b) Modulation externe

- Procéder comme ci-dessus.
- Appliquer la fréquence de modulation à l'entrée (13) (BNC). Le branchement d'une prise BNC sur cette entrée a pour effet de couper automatiquement la BF interne. La fréquence doit être comprise entre 300 Hz et 3 000 Hz. Le signal ne doit pas avoir de composante continue.

2. 6. – UTILISATION EN HF MODULÉE EN FRÉQUENCE



Après avoir effectué les opérations préliminaires, mettre :

(17) Sur OSC. INT.

(15) Sur FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR

(8) Potentiomètre AM sur 0 à fond à gauche.

(3) Sur CW (+ 10 dB)

- Sélectionner la sous-gamme de fréquence désirée (boutons ivoire).
- Ajuster la fréquence centrale avec (2) et lire sa valeur sur le compteur.
- Appliquer, sur la prise BNC (21) située à l'arrière de l'appareil, un signal TBF carré, symétrique par rapport à 0 V, d'amplitude suffisante pour lire sur le compteur les fréquences extrêmes du balayage. Noter l'amplitude du signal et débrancher le signal TBF.
- Appliquer maintenant le signal de modulation, symétrique par rapport à 0 V, et de même amplitude crête crête que celui utilisé précédemment pour avoir la même excursion de fréquence.
- Ajuster le niveau de sortie à l'aide de l'atténuateur (10)

Dans ce cas d'utilisation, tenir compte des points suivants :

- a) Le signal carré TBF doit être de fréquence assez faible pour permettre une lecture confortable des fréquences extrêmes du balayage.
- b) La fréquence du signal de modulation doit être comprise entre 0 et 10 kHz, sinusoïdal.
- c) Le ΔF doit être petit :

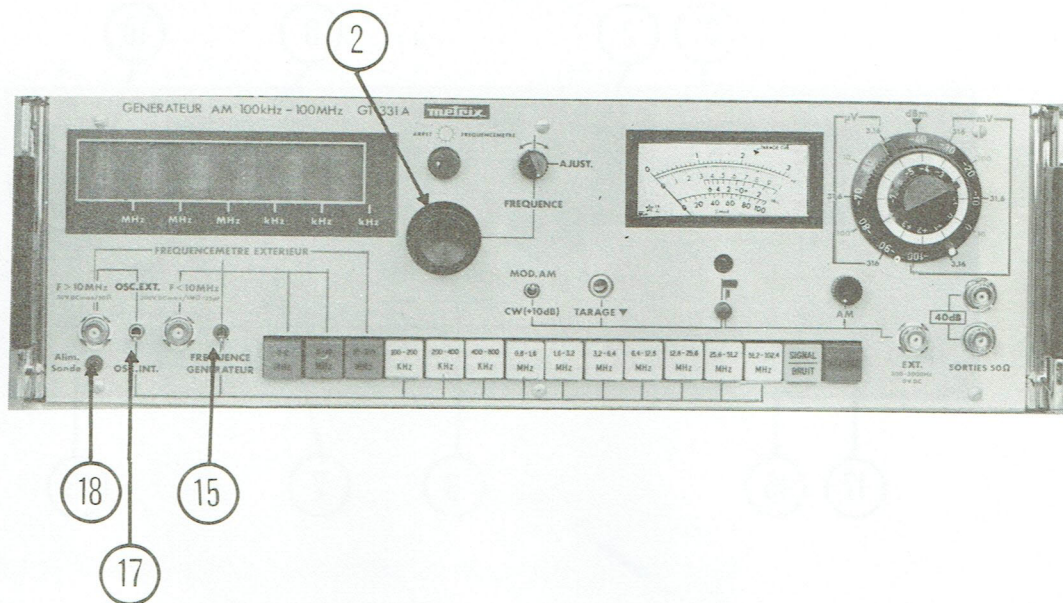
$$\frac{\Delta F}{F} \text{ par volt} \cong \begin{array}{ll} 130 \times 10^{-6} & \text{en haut de gamme} \\ 400 \times 10^{-6} & \text{en milieu de gamme} \\ 1000 \times 10^{-6} & \text{en bas de gamme} \end{array}$$

avec ΔF et F en Hertz. Pour ces ΔF , la modulation peut être considérée comme linéaire.

Nota : Pour une modulation FM plus AM interne, régler à l'aide de (8) le taux de modulation lu sur le galvanomètre, après avoir placé (3) sur MOD AM.

Pour une modulation FM plus AM externe, appliquer le signal BF à l'entrée (13) et régler le taux de modulation avec (8), après avoir placé (3) sur MOD AM.

2.5. – UTILISATION D'UN OSCILLATEUR HF EXTÉRIEUR



Le rapport entre la fréquence de l'oscillateur local et la fréquence du signal de sortie du générateur en fonction des sous-gammes est toujours égal à un nombre entier de puissance de 2.

Sous-gammes	F Local	Rapport
10	51,2 – 102,4 MHz	$2^0 : 1$
9	25,6 – 51,2 MHz	$2^1 : 1$
8	12,8 – 25,6 MHz	$2^2 : 1$
7	6,4 – 12,8 MHz	$2^3 : 1$
6	3,2 – 6,4 MHz	$2^4 : 1$
5	1,6 – 3,2 MHz	$2^5 : 1$
4	0,8 – 1,6 MHz	$2^6 : 1$
3	400 – 800 kHz	$2^7 : 1$
2	200 – 400 kHz	$2^8 : 1$
1	100 – 200 kHz	$2^9 : 1$

Si l'on désire une fréquence de sortie F, la fréquence F_0 de l'oscillateur est $F_0 = F \times 2^{10-n}$ où n est le numéro de la gamme (voir ci-dessus).

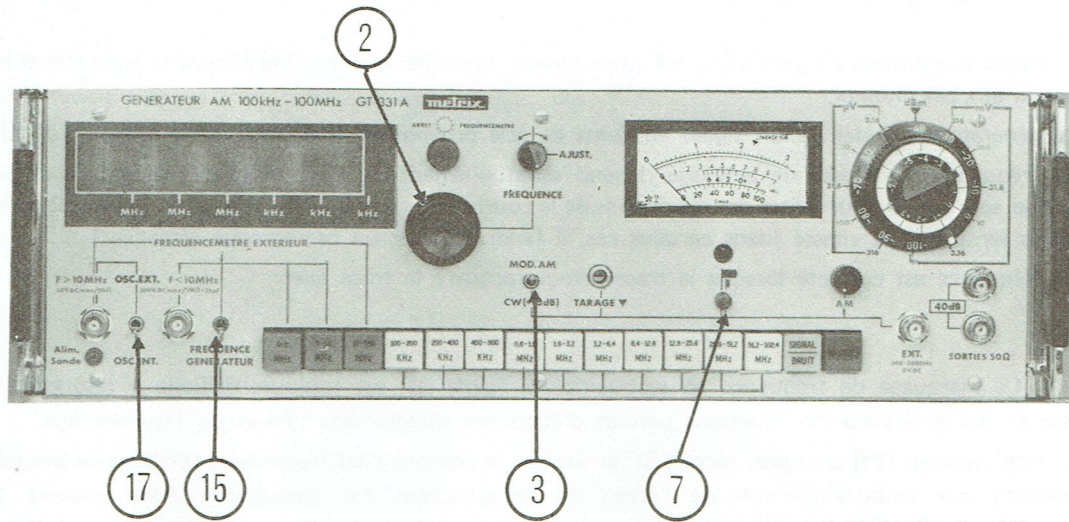
L'oscillateur local peut être remplacé par un oscillateur extérieur. Procéder comme suit :

Après avoir effectué les opérations préliminaires :

- Mettre (17) sur OSC. EXT.
- Appliquer à la prise BNC (18) un signal de fréquence F_0 , calculée d'après la formule ci-dessus et de niveau au moins égal à 100 mV eff. Enfoncer la touche verte 10 – 100 MHz
- Si la fréquence est supérieure ou égale à 75 MHz, tourner la commande (2) FRÉQUENCE à fond à droite ; si elle est inférieure à 75 MHz, tourner (2) à fond à gauche. Ceci assure la commutation correcte des filtres de fréquences.
- Mettre l'inverseur (15) sur FRÉQUENCEMÈTRE EXTÉRIEUR, lire sur le compteur la fréquence de l'oscillateur et l'ajuster. Mettre ensuite (15) sur FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR. Relâcher la touche verte 10 – 100 MHz
- Appuyer sur la touche de sous-gamme (ivoire) correspondant à la fréquence désirée en sortie. Le compteur indique la valeur de la fréquence de sortie.

2.7. – UTILISATION EN GÉNÉRATEUR WOBULÉ

2.7.1. – Cette utilisation permet de faire apparaître sur l'écran d'un oscilloscope la courbe amplitude en fonction de la fréquence d'un circuit HF actif ou passif.



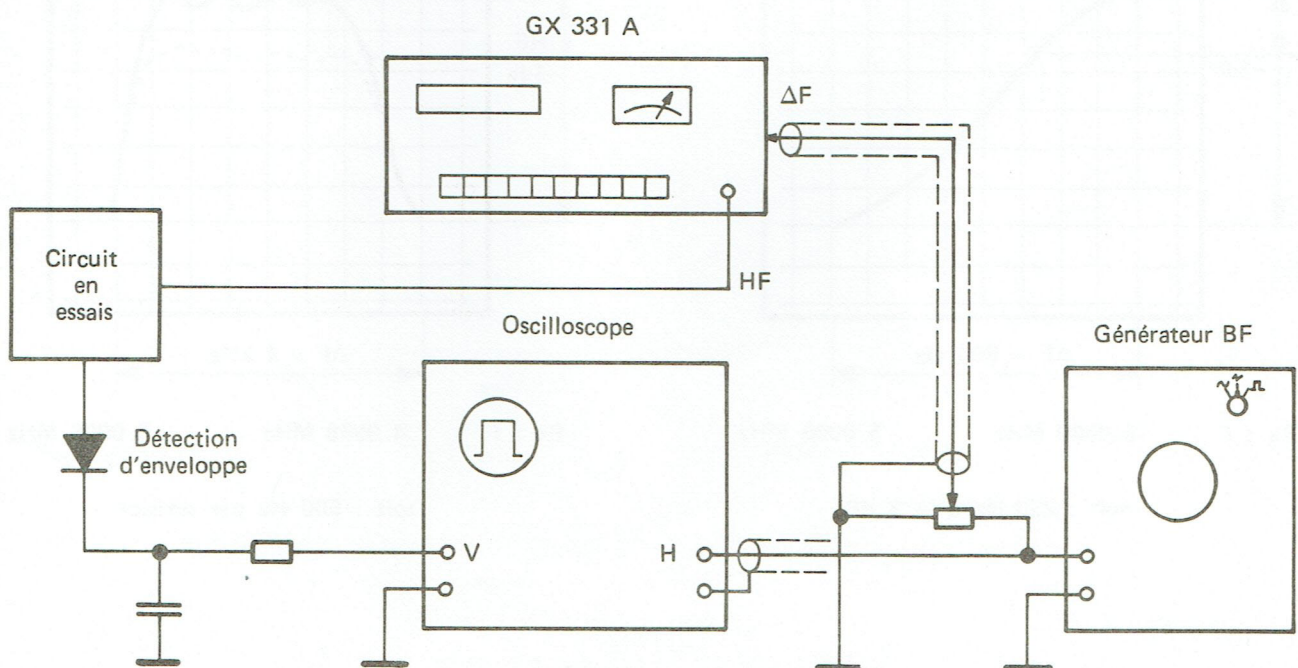
Après avoir effectué les opérations préliminaires, mettre :

(17) Sur OSC. INT.

(15) Sur FRÉQUENCE GÉNÉRATEUR

(3) Sur CW (+ 10 dB)

- Sélectionner la sous-gamme de fréquence désirée (boutons ivoire)
- Ajuster la fréquence centrale avec (2) et lire sa valeur sur le compteur.
- Effectuer le branchement comme l'indique la figure ci-dessous.



– Réunir la sortie du générateur BF à l'entrée horizontale de l'oscilloscope et régler le gain X pour couvrir la largeur de l'écran avec la trace horizontale.

– Réunir la sortie du générateur BF par l'intermédiaire d'un atténuateur progressif à l'entrée BNC (21) du GT 331 A ; l'atténuateur servira de réglage du ΔF .

– Réunir la sortie HF du générateur à l'entrée du circuit à étudier.

– Le té détecteur d'enveloppe est branché entre la sortie du circuit en essai et l'entrée horizontale de l'oscilloscope.

– Régler l'amplitude du générateur HF pour obtenir la meilleure sensibilité éliminant le souffle et les distorsions du détecteur aux bas niveaux.

Le générateur BF délivre un signal en dents de scie provoquant une wobulation linéaire ($\Delta F/t = \text{constant}$).

La fréquence ou vitesse de balayage dépend essentiellement de la constante de temps du circuit détecteur. Cette vitesse sera réglée pour éviter des distorsions de la courbe dues à une wobulation trop rapide. Plus les filtres sont étroits, plus lente sera la vitesse (dans certains cas, il faudra utiliser un oscilloscope rémanent).

La fréquence est correcte lorsque la trace retour recouvre la trace aller.

2.7.2. – Le marquage de fréquence en wobulation à faible ΔF est toujours difficile à résoudre. L'emploi du compteur et du générateur de fonctions permet d'étalonner directement l'écran de l'oscilloscope.

– Appliquer en (21) un signal carré TBF et lire sur le compteur les fréquences extrêmes de balayage. Celles-ci correspondent aux deux extrémités de l'écran de l'oscilloscope. La wobulation étant linéaire (faible ΔF), il est possible d'interpoler sur l'écran.

Le réglage de niveau du générateur BF permet d'afficher sur l'écran la bande de wobulation désirée et de repérer sur le compteur les limites minimum et maximum.

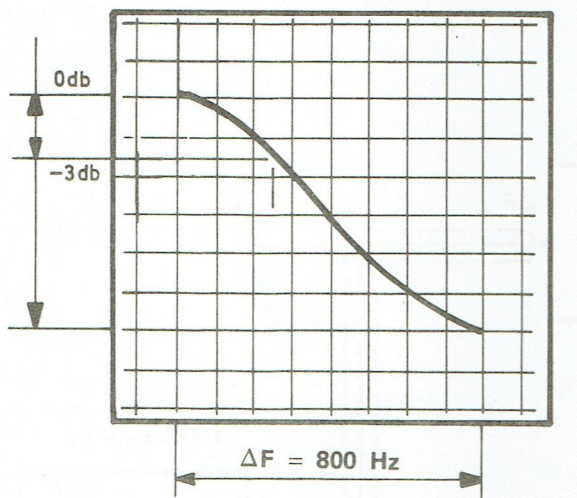
Pour examiner la courbe, il suffit de repasser un signal en dents de scie de même amplitude que le signal carré et de fréquence plus rapide.

Les limites d'appréciation du marquage sont données par la résolution du compteur :

100 Hz en dessous de 12 MHz

1000 Hz au-dessus de 12 MHz jusqu'à 102,4 MHz.

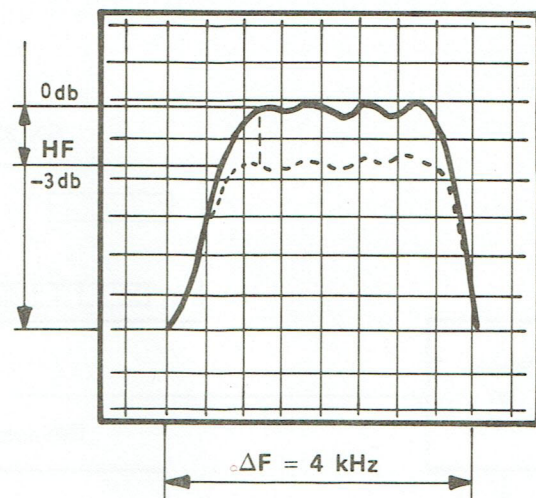
Front arrière d'un filtre



Ex : F 5.0000 MHz 5.0008 MHz

soit : 250 Hz à - 3 dB

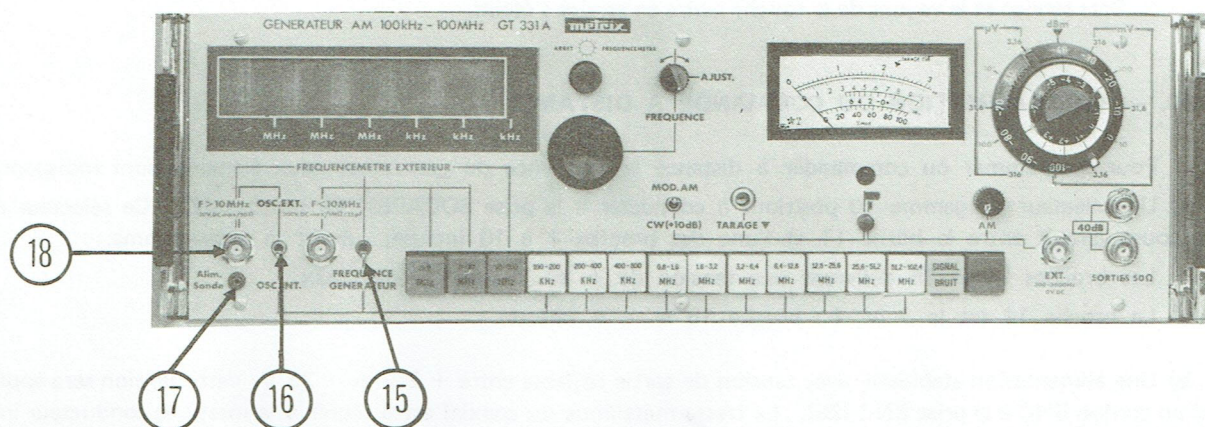
Filtre FI à quartz



Ex : F 4.9968 MHz 5.0008 MHz

soit : 500 Hz par division

2.8. – UTILISATION DU FRÉQUENCEMETRE



Après avoir effectué les opérations préliminaires, mettre :

(17) Sur OSC. INT.

(15) Sur FRÉQUENCEMETRE EXTÉRIEUR

- Sélectionner la sous-gamme de fréquence requise en appuyant sur l'un des boutons verts.
- Appliquer le signal à mesurer à l'une des entrées BNC (16) ou (18) suivant la sous-gamme choisie. Pour des relevés de fréquence sur circuit HF, il est recommandé d'utiliser la sonde haute impédance HA0992.
- Brancher la prise BNC de la sonde à l'entrée (18) $F > 10$ MHz.
- Brancher le fil rouge de la sonde, côté prise BNC, à la douille ALIM. SONDE.
- Relier la masse de la sonde à celle du circuit en essais et prélever le signal à l'aide de la sonde.

Les caractéristiques dominantes de la sonde sont :

- Bande passante à ± 3 dB – 100 kHz à 200 MHz pour un niveau d'entrée inférieur à 150 mV
- tension de surcharge ± 100 V continu, 10 V c. à c.

2.9. – UTILISATION SIMULTANÉE DU GÉNÉRATEUR ET DU FRÉQUENCEMÈTRE

Après avoir effectué les opérations préliminaires :

Utiliser le **GT 331 A** comme indiqué aux paragraphes 2.3., 2.4. 2.6. et régler la fréquence de travail.

– Mettre l'inverseur (15) sur **FRÉQUENCEMÈTRE EXTÉRIEUR**, pendant l'utilisation du fréquencemètre ne pas modifier la fréquence du générateur.

– Sélectionner la sous-gamme du fréquencemètre 0 – 2 MHz ou 0 – 10 MHz seulement (boutons verts) et appliquer le signal dont on veut mesurer la fréquence à la prise BNC (16).

Nota : Si l'on utilise la sous-gamme 10 – 100 MHz du fréquencemètre, le générateur HF est mis automatiquement hors service et le voyant de la touche ivoire en service s'éteint.

2.10. – PROGRAMMATION OU COMMANDE A DISTANCE

Pour programmer ou commander à distance la fréquence du générateur deux éléments sont indispensables.

a) Un sélecteur de gamme 10 positions à connecter à la prise **SOCAPEX 15 broches (27)**. Ce sélecteur assure un court-circuit entre la borne 11 et l'une des broches 1 à 10 incluse, suivant la sous-gamme.

Les broches 14 et 15 délivrent une tension de + 30 V sous 20 mA max.

La broche 14 est le + V. La broche 15 le – V (masse).

b) Une alimentation stabilisée, avec tension de sortie réglable entre + 2 V et + 25 V, cette tension sera appliquée via un cordon BNC à la prise BNC (25). La tresse métallique du coaxial est à réunir à la masse, le conducteur interne au +.

Il est possible, également, d'utiliser la sortie 30 V prise entre les broches 14 et 15 de la prise **SOCAPEX (27)**.

Un exemple de circuit de programmation est donné ci-contre.

Après avoir effectué les opérations préliminaires :

– Régler la fréquence du générateur comme indiqué au paragraphe 2.3. Cette fréquence étant, par exemple, celle correspondant à la 1ère position du sélecteur.

– Mettre l'inverseur (20) sur **AVEC PROGRAMMATION**.

– Brancher le système de commutation à la broche **SOCAPEX (27)**.

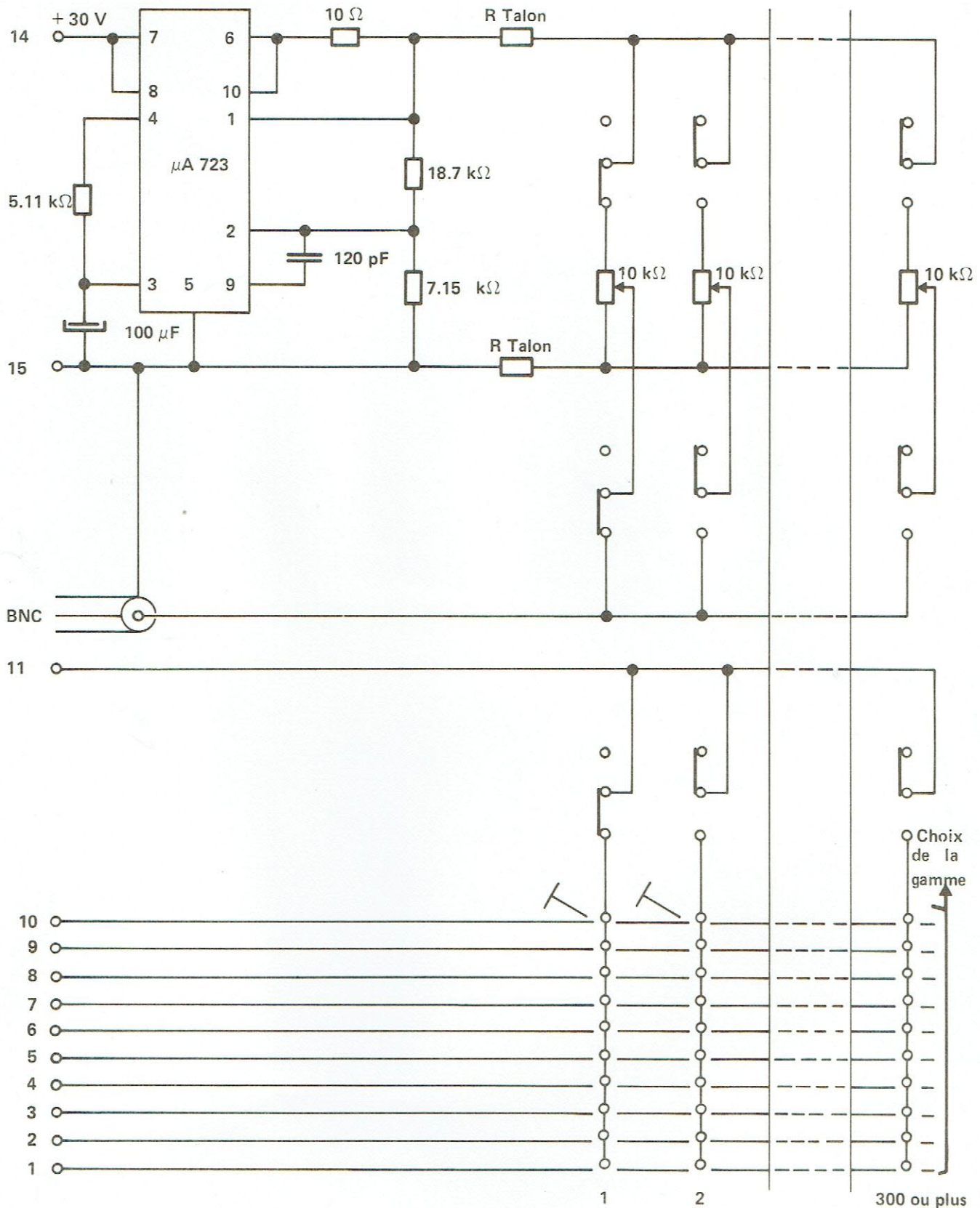
– Brancher la tension réglable à la prise BNC (25).

– Mettre le programme sur la 1ère position du sélecteur et vérifier que la fréquence affichée par le compteur du **GT 331 A** est la même que celle précédemment réglée.

– Utiliser ensuite le système de commande extérieur.

Nota : Les sous-gammes sont commandées à distance comme indiqué ci-dessous.

Sous-gamme	Court-circuit des bornes de la prise (27)
100 – 200 kHz	11-1
200 – 400 kHz	11-2
400 – 800 kHz	11-3
800 – 1,6 MHz	11-4
1,6 – 3,2 MHz	11-5
3,2 – 6,4 MHz	11-6
6,4 – 12,8 MHz	11-7
12,8 – 25,6 MHz	11-8
25,6 – 51,2 MHz	11-9
51,2 – 102,4 MHz	11-9



NT 2-76

CHAPITRE 3

FONCTIONNEMENT

Le principe général de fonctionnement a été décrit au Chapitre 1 — paragraphe 1—3.

3. 1. — OSCILLATEUR (Planche 3)

Le circuit oscillateur de type Hartley est constitué de L1203, L1204, des diodes à capacité variable CR1201 à CR1203 et de l'amplificateur Q1206 (FET). L'amplificateur monté en source commune donne l'inversion de phase nécessaire entre la tension de grille et celle de drain et un gain suffisant pour maintenir l'oscillation.

Au point milieu de la self de l'oscillateur Hartley sont appliquées la tension continue et la tension BF (ΔF) pour les diodes à capacité variable. La continuité HF et la mise à la masse du point milieu sont assurées par C1210 et C1211 qui ont une impédance négligeable à la fréquence de l'oscillateur. Les entrées continues (FRQ PRO—GAMMÉES) et ΔF EXT quand elles sont utilisées sont donc couplées très faiblement au circuit de l'oscillateur et ont donc un effet de charge négligeable.

Q1203 et Q1204 forment un amplificateur différentiel. Il détecte les variations de courant de l'oscillateur Q1206 à travers R1222, amplifie et invertit l'erreur. Ce qui a pour effet, via Q1205, de faire varier le courant à travers R1220 placé dans le circuit source de Q1206. Ainsi, le courant de drain, donc le point de travail de Q1206, est stabilisé.

La tension de sortie de l'oscillateur, prélevée en un point de L1203, est appliquée à la grille du FET Q1201, qui forme avec le transistor Q1202 un amplificateur cascode. Ce circuit a une large bande passante ; sa haute résistance d'entrée et sa faible capacitance n'amortissent pas l'oscillateur.

Le signal de l'oscillateur est transformé, par les portes a et b de Z1201, en signal carré, pour l'attaque des circuits diviseurs.

Le réglage de la fréquence de l'oscillateur est obtenu par ajustage de la tension continue appliquée aux diodes à capacité variable CR1201 à CR1203, à l'aide de R1230 (FRÉQUENCE) et R1228 (AJUST) qui, à la sortie de Z1202, constituent un pont diviseur. Z1202 est une alimentation stabilisée destinée au pilote.

L'utilisation d'une alimentation stabilisée séparée évite les ennuis de couplage avec les autres circuits et améliore la stabilité.

Pour la wobulation (faible ΔF) ou modulation de fréquence, le signal est appliqué en J2 ENTRÉE ΔF EXTÉ—RIEUR à l'arrière de l'appareil. C'est une prise coaxiale avec interrupteur qui déconnecte le conducteur central de la masse lorsqu'une fiche y est insérée. Si le signal appliqué à cette entrée est symétrique par rapport à la masse, la variation de fréquence résultante sera symétrique par rapport à la fréquence centrale, ajustée par les commandes FRÉQUENCE et AJUST. La fréquence centrale peut être commandée extérieurement en utilisant le système de programmation. L'inverseur S4, PROGRAMME, situé à l'arrière de l'appareil est mis sur AVEC PROGRAMMATION ou sur SANS PROGRAMMATION.

Quand S4 est sur la position AVEC, le relais K1201 colle et les commandes FRÉQUENCE et AJUST sont inopérantes ; la commande directe de la fréquence centrale de l'oscillateur est transmise par ENTRÉE FRÉ—QUENCE PROGRAMMÉE J1. La programmation ou la commande extérieure de l'équipement est décrite au paragraphe 2.10. Programmation ou commande à distance.

3. 2. — CHAÎNE DE DIVISEURS (Planche 4)

Sa fonction est de délivrer, par divisions binaires successives, 9 sous—gamme à partir de la gamme de fréquence de l'oscillateur.

Elle comprend les circuits Z503, 505, 507, 510 (amplificateur), 513, 514, 515, 516, 517 et 518.

Les 3 premiers étages du diviseur délivrent la sous—gamme 6,4 à 12,8 MHz pour le compteur afficheur et la suite des diviseurs et, aussi, les différentes sous—gamme de fréquence de 6,4 à 51,2 MHz. Ils sont également en service quand une fréquence $F > 10$ MHz est appliquée à l'entrée Fréquence-mètre. Les portes Z500 a et b et Z501 a et b réalisent la commutation entre l'oscillateur interne (entrée borne 56) et l'oscillateur externe (entrée borne 54).

Ces portes sont commandées par l'inverseur OSC. INT. EXT. situé sur la face avant de l'appareil, via le système de commutation opto—électronique et les translateurs TTL (Transistor Transistor Logic) à ECL (Emitter Coupled Logic) Q500, 501, 502 qui donnent les signaux d'ouverture Y et \bar{Y} .

Les niveaux logiques de ces circuits sont :

Niveau d'entrée 0 : 0 V Niveau de sortie 0 : - 5 V

Niveau d'entrée 1 : + 5 V Niveau de sortie 1 : 0 V

Les circuits qui délivrent V', U', T', S', ont la même fonction.

Les fréquences des sous-gammes sont prélevées à la sortie de chaque étage diviseur par un système de portes.

La plus haute fréquence, qu'elle soit de l'oscillateur interne ou externe, est prélevée à l'entrée de la chaîne de diviseurs par Z502b, qui est commandée par le contacteur de gammes 51,2 - 102,4 MHz via l'unité de commutation et l'étage Q503, 504.

Cette fréquence est alors transmise à la porte de sortie Z509b par Z509a. Elle est également appliquée à la chaîne de diviseurs par Z502a. Après les trois étages de division, la fréquence est amplifiée par Z510 avant d'être transmise au compteur afficheur. La fréquence n'est pas transmise au reste de la chaîne de diviseurs puisque lorsque l'une des 4 plus hautes sous-gammes de fréquence est utilisée, Z513 est bloqué par le signal Z venant de Z525.

Pour les 4 sous-gammes supérieures, le prélèvement de fréquence est pratiquement identique ; il est effectué par Z502b et Z509a, 504a et b, 506a et b, 508a et b.

La fréquence prélevée est toujours transmise à 2 portes en série pour éliminer les fréquences indésirables à la sortie du diviseur. Les 6 circuits des sous-gammes de fréquences les plus basses sont identiques et fonctionnent comme décrit ci-après.

La fréquence venant de Z510 est appliquée à Z513 qui est débloquent puisqu'aucune des 4 sous-gammes supérieures n'est utilisée.

La sortie de Z513 attaque Z519 qui bloque aussi Z514. La commande de Z519 est effectuée lors de la commutation de la sous-gamme 3,2 - 6,4 MHz.

Le translateur Z512 transpose les niveaux de sortie TTL du diviseur en niveaux ECL pour l'attaque des circuits suivants Z511 et Z509a.

Les circuits de Q511, Q512 et Q513 constituent des régulateurs de tension qui isolent les lignes de tension des alimentations des autres circuits.

3.3. - MODULATEUR (planche 5)

Le modulateur assure deux fonctions, l'une pour la commande automatique du niveau de sortie qu'il soit modulé ou non, l'autre pour la modulation d'amplitude.

Le signal carré de sortie du diviseur est appliqué à l'entrée de l'amplificateur (borne 57). Celui-ci, comprenant Q601, Q602, Q603 avec contre-réaction par R607, C608, a une réponse amplitude fréquence qui monte jusqu'à 200 kHz environ. Ceci donne l'accentuation requise aux basses fréquences.

La sortie de l'amplificateur est connectée directement à une entrée du modulateur, l'autre entrée est prise entre les points milieu des deux transformateurs.

L'entrée du générateur de courant Z601 reçoit la tension provenant de l'amplificateur régulateur (planche 6) qui compare le niveau de sortie HF actuel avec celui requis. La différence de tension est utilisée pour commander le générateur de courant. La sortie de ce circuit est appliquée à la seconde entrée du modulateur en anneaux et délivre un courant continu de polarisation qui est inversement proportionnel au niveau de sortie. Ainsi, quand le niveau de sortie HF augmente par rapport au niveau désiré, la polarisation continue diminue, augmentant l'impédance des diodes et réduisant le niveau de sortie.

Quand le générateur est commuté sur AM, le signal de différence provenant de l'amplificateur régulateur varie à la fréquence de modulation provoquant la variation de l'impédance des diodes et modulant ainsi la fréquence du générateur.

3.4. - RÉGULATEUR (planche 6)

Le but du régulateur a été expliqué au paragraphe 3.3. - Modulateur.

Ce circuit comprend un amplificateur différentiel intégré Z1401 et une paire de transistors FET Q1403a et b. Les FET sont utilisés pour donner à l'amplificateur une haute impédance d'entrée.

Les transistors Q1401 et Q1402 donnent à partir de l'alimentation + et - 30 V du + et - 15 V pour le circuit. De plus, ils constituent un découplage additionnel.

L'entrée du régulateur (borne 62) reçoit le signal provenant du circuit détecteur de l'amplificateur de sortie (planche 11).

Cette tension est également dirigée via R1417 et FL3 vers les circuits auxiliaires (planche 16) pour afficher le niveau de sortie sur le galvanomètre.

L'entrée (borne 67) reçoit une tension continue, provenant de la commande du niveau HF du circuit auxiliaire, quand le contacteur S5 CW (+ 10 dB)/MOD. AM est sur la position CW (+ 10 dB). Quand S5 est sur MOD. AM, la fréquence de modulation est superposée à la tension continue.

La diode CR1403 écrête chaque excursion négative de l'amplificateur de sortie.

3. 5. — FILTRES (Planche 7 — 8 — 9 — 10)

Les signaux rectangulaires, à la sortie du diviseur et du modulateur, ont théoriquement des demi-périodes égales, puisque délivrées par un diviseur par 2. Le spectre d'un signal rectangulaire parfaitement symétrique ne comporte pas de signaux harmoniques de rang pair. Cette condition est remplie pour les 3 sous-gammes basses de l'appareil. Il suffit alors de faire passer le signal dans un filtre passe-bas, dont la fréquence de coupure est légèrement supérieure à la fréquence la plus haute de la sous-gamme considérée pour recouvrer le signal sinusoïdal.

Pour les autres sous-gammes, la symétrie des signaux carrés est insuffisante, le niveau d'harmonique 2 est trop élevé. La fréquence de coupure du filtre passe-bas doit être légèrement modifiée en fonction de la fréquence à l'intérieur d'une sous-gamme.

La sélection des filtres est commandée par des diodes du circuit de commutation générale décrit au paragraphe 3-10.

Sur la figure 1 ne sont représentés que les filtres 1 et 2.

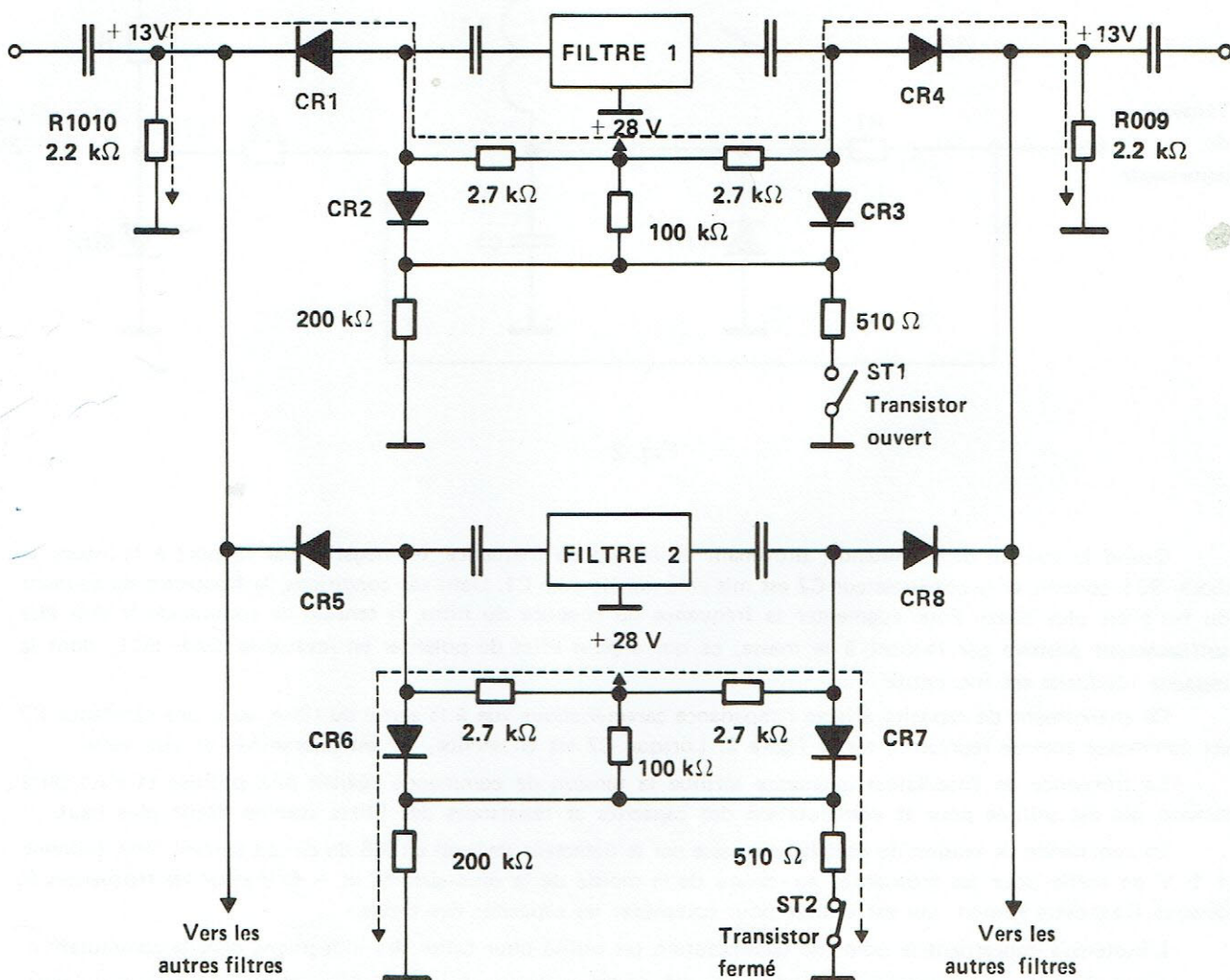


Fig. 1

Les contacteurs ST1 et ST2 représentés par des contacteurs sur le diagramme sont les transistors Q202 à Q211 dans le circuit de commutation générale (planche 17).

En enfonçant le contacteur de sous-gamme correspondant au contacteur ST1 par exemple, celui-ci est ouvert (transistor bloqué), les autres ST2 etc... sont fermés (transistor conducteur). Avec ST1 ouvert, un courant circule du + 28 V à la masse, via CR1, CR4 et R1010 et R1009. Quand les diodes sont conductrices, leur impédance est inférieure à $0,5 \Omega$ et les diodes CR2 et CR3 sont bloquées, présentant alors une haute impédance. Le signal passe alors par le filtre.

Quand ST1 est ouvert, les filtres 2, 3, 4, 5, etc... ne sont pas en service. En effet, ST2 est fermé et dans ce cas, le courant circule du + 28 V à la masse, via CR6, CR7 et ST2. Les diodes CR5 et CR8 sont polarisées en inverse et présentent une haute impédance et les entrées et sorties des filtres 2, 3, 4, etc... sont virtuellement mis à la masse.

Les sept filtres des sous-gammes de fréquence les plus élevées ont leur fréquence de coupure modifiée par les plus hautes fréquence dans chaque bande. Ceci est réalisé par des diodes de commutation.

Les filtres ont des capacités shunts dont la capacitance est modifiée en fonction de la fréquence de l'oscillateur. Ce système de commutation est représenté sur le schéma figure 2.

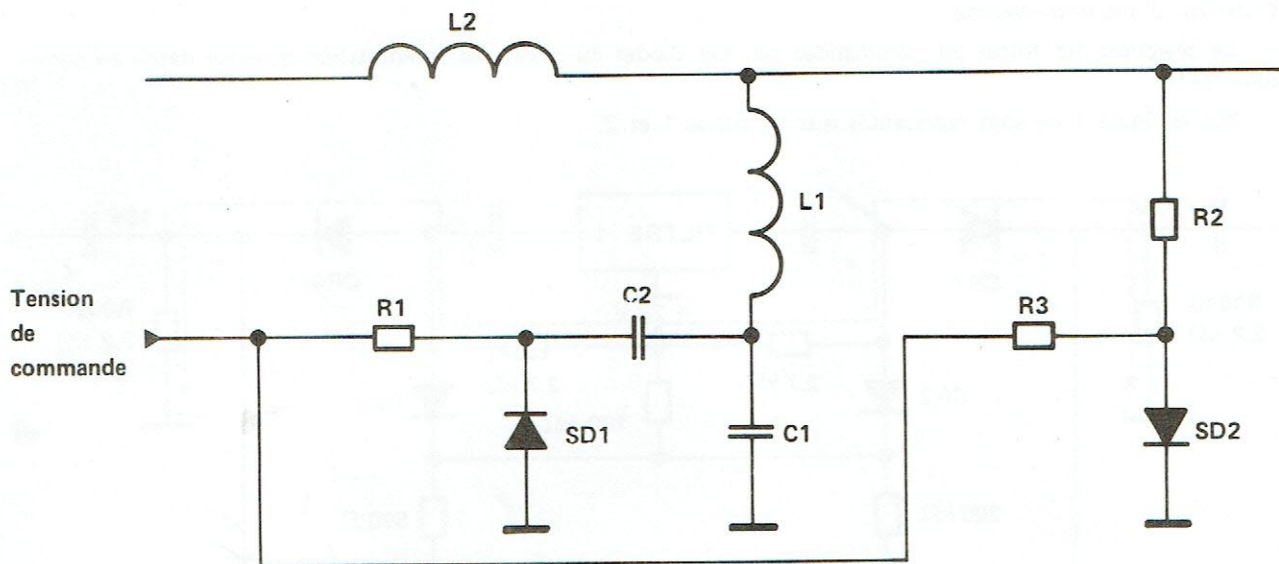


Fig. 2

Quand la tension de commande, provenant du réglage de fréquence, est négative par rapport à la masse, la diode SD1 conduit et le condensateur C2 est mis en parallèle avec C1. Dans ces conditions, la fréquence de coupure du filtre est plus basse. Pour augmenter la fréquence de coupure du filtre, la tension de commande V doit être suffisamment positive par rapport à la masse, ce qui a pour effet de polariser en inverse la diode SD1, dont la capacité résiduelle est très petite.

Ce changement de capacité affecte l'impédance caractéristique vue à la sortie du filtre, aussi une résistance R2 est commutée comme représenté sur la figure 2. Lorsque C2 est en service, R2 est débranchée et vice versa.

La fréquence de l'oscillateur augmente lorsque la tension de commande devient plus positive et c'est cette tension qui est utilisée pour la commutation des capacités et résistances des filtres comme décrit plus haut.

La commande de tension de l'oscillateur passe par le détecteur de seuil Z1605 du circuit alimentation. Il donne + 5 V en sortie pour les fréquences au-dessus de la moitié de la sous-gamme et - 5 V pour les fréquences en dessous. C'est cette tension qui est utilisée pour commuter les capacités des filtres.

L'hystérésis concernant le point de commutation est utilisé pour éviter des indécisions dans la commutation.

La tension de commande est amplifiée par Q1 et Q2 (voir planche 7) avant d'être appliquée aux filtres.

Ces transistors tirent leur + 6,5 V et - 6,5 V de l'alimentation principale.

Le + 28 V nécessaire au filtre est obtenu par le circuit de Q3 à partir du + 30 V (planche 7).

La fréquence venant du modulateur est appliquée au filtre, via un atténuateur 3 dB R101 - R103. Celui-ci masque l'impédance du modulateur.

3. 6. — AMPLIFICATEUR DE SORTIE ET ATTÉNUATEURS (Planches 11 — 12 — 13)

L'amplificateur de sortie, qui comprend les transistors Q1301 — Q1307, est alimenté par le + 30 V à travers Q1308 et par le — 30 V à travers Q1309. Il a une largeur de bande de 100 kHz à 102,4 MHz et son impédance d'entrée et de sortie est de 50 Ω .

A la sortie, le niveau détecté par CR1301 est appliqué à l'amplificateur régulateur (borne 62). Le niveau de l'amplificateur de sortie est ajusté à 1 V efficace sur 50 Ω en CW (+ 10 dB) et 0,5 V efficace quand le signal est modulé en amplitude.

L'amplificateur est suivi d'atténuateurs. L'atténuateur principal blindé est du type à barillet et a 2 gammes 0 à 100 dB, par sauts de 10 dB, et 0 à 10 dB par pas de 1 dB, donnant une atténuation totale de 110 dB.

La sortie de cet atténuateur est appliquée à la prise J5 sur la face avant de l'appareil. Un autre atténuateur fixe de 20 dB est branché automatiquement en série avec l'atténuateur quand aucune prise n'est enfichée à la sortie directe. La sortie de l'atténuateur fixe 20 dB est disponible en J6. Quand il est utilisé, l'atténuation totale est de 130 dB.

3. 7. — BASE DE TEMPS DU COMPTEUR (Planche 14)

Ce circuit a deux fonctions majeures. La première est de créer le temps d'ouverture de porte et la deuxième est de mettre en forme et d'amplifier les signaux extérieurs de fréquences < 10 MHz.

Le circuit d'entrée du signal extérieur comprend Q301 — 303 et Z315. L'impédance d'entrée en J7 est de 1 M Ω //35 pF maximum et l'entrée est protégée par R301 et CR301 — 302. Le FET d'entrée Q301 permet d'avoir une haute impédance et Q302 fournit la contre-réaction continue et alternative pour stabiliser le point de fonctionnement de Q301.

Le transistor Q303 a une basse impédance de sortie nécessaire à l'entrée de l'amplificateur Z315, qui transforme le signal sinusoïdal d'entrée en signal carré. La sortie est appliquée au compteur afficheur, via la borne 54.

La fréquence du signal appliquée à l'entrée du compteur est toujours comprise entre 6,4 et 12,8 MHz, quelle que soit la fréquence de sortie du générateur. Un temps d'ouverture de porte doit donc être défini pour chaque sous-gamme ; et de plus trois autres temps d'ouverture doivent être déterminés dans le cas d'utilisation de l'appareil en fréquencemètre. Ces différents temps d'ouverture sont obtenus à partir d'un oscillateur à quartz 4 MHz de haute stabilité, suivi d'une chaîne de diviseurs.

La chaîne de diviseurs comprend Z300 — 304 et 306, qui divisent le 4 MHz par 125, puis une succession de diviseurs par 2 détermine les temps d'ouverture en fonction de la sous-gamme de fréquence sélectionnée.

Deux des trois temps d'ouverture de porte pour l'utilisation en fréquencemètre sont créés par la sous-gamme interne. Le troisième temps (0 — 2 MHz) est obtenu par insertion de Z304a dans la chaîne de division. Les sorties sont prises aux broches 47 pour la sous-gamme 12,8 — 25,6 MHz et 48 pour toutes les autres sous-gammes, y compris celle du fréquencemètre.

Les temps d'ouverture de porte requis sont automatiquement sélectionnés par les commutateurs de sous-gamme du circuit de commutation. Ceux-ci commandent les portes Z305, Z307 à Z311, Z313, Z314.

Quand la sortie du diviseur est prise à la borne 48, la 47 est au niveau logique 1 et quand la sortie est prélevée en 47, la 48 est au niveau logique 1.

Le point décimal pour l'affichage est commandé automatiquement par les portes Z310b et Z312a, b, c et d. Les sorties de ces portes attaquent le compteur via les bornes 49, 50 et 51.

La sortie E de Z311d borne 52, assure la commutation entre l'entrée de la fréquence externe (via l'amplificateur décrit au début de ce paragraphe) et la fréquence interne du générateur.

3. 8. — COMPTEUR AFFICHEUR (Planche 15)

Ce circuit assure les fonctions suivantes :

- a) Diviser par 10 les fréquences d'ouverture reçues de la base de temps (bornes 47 et 48).
- b) Commuter l'entrée de la fréquence interne ou externe du générateur.
- c) Compter le nombre d'impulsions, mémoriser, décoder, et afficher la fréquence.

Les entrées de commande de portes (bornes 47 et 48) sont appliquées en Z416a et b, branchées en parallèle. 47 est au niveau logique 1 quand 48 est utilisé et inversement (voir paragraphe 3.7.).

Les autres informations sont simplement inversées par ces 2 portes. Le signal de sortie de Z416b est divisé par 5, puis par 2 avant d'être appliquée à la porte de comptage Z416d.

La fréquence interne du générateur vient en 55 et la fréquence externe (quand elle est utilisée) vient en 54. La sélection de l'une ou l'autre est réalisée automatiquement par application d'un niveau logique 1 ou 0 à l'entrée de Z408c (borne 52). Ce signal est délivré par le circuit de base de temps du compteur. Les impulsions sont alors appliquées à la décade Z418, Z421 à Z425 et le dépassement au bistable Z406a. Les sorties des décades Z421 à Z425 et du bistable Z406. sont mémorisées par Z411 à Z415 et Z406b ; ce qui permet de n'afficher le résultat qu'en fin de comptage. Les états binaires en sortie de mémoire sont décodés par Z401 à Z405 et les circuits à transistors Q406 et Q407. Le résultat du décodage commande les tubes numériques V401 à V406.

La synchronisation entre ces opérations est réalisée par un registre temporisé Z407a et b, Z417a et b. Ce registre délivre trois signaux dans l'ordre suivant : l'impulsion anti-scintillation, l'impulsion de transfert mémoire, et l'impulsion de remise à zéro.

La fonction anti-scintillation est obtenue par l'utilisation d'une décade non affichée, fonctionnant d'abord en diviseur par 5, puis en diviseur par 2.

Sortie Coups	9	8	11	12
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	0	0	0	1
6	1	0	0	1
7	0	1	0	1
8	1	1	0	1
9	0	0	1	1

Ainsi, la sortie 12 de la décade est à 0 pour le comptage de 0 à 4 et à 1 de 5 à 9.

De 0 à 4, une des sorties de la décade est à 1, les autres à 0. Ces informations logiques sont appliquées aux portes Z419a, b et c, dont les sorties forment un OU câblé. Un 0 de l'une de ces 3 portes produit le forçage de Z418, donnant un niveau 1 à la sortie 12, qui est transmis à la 1ère décade affichée. Quand le comptage de la décade non affichée est inférieur à 5, la sortie 12 est à 0 et il n'y a pas d'impulsions transmises à la 1ère décade. Cependant, quand le comptage de la décade non affichée est 5 pour une période prolongée, il y a une chance pour que l'erreur de comptage puisse provoquer, à chaque coup, le changement du dernier digit affiché. Cette scintillation est supprimée par les portes Z419d, Z420a et b monté en OU exclusif.

Si par exemple le comptage de la décade non affichée Z418 tombe de 6 à 5, la sortie 12 est maintenue à 1, mais cet état 1 ne peut pas être transféré à la première décade par Z419a b ou c, puisque les sorties correspondantes de Z418 sont à 0.

Le circuit anti-scintillation, Z419d, Z420a et b compare le digit de poids le plus faible, sortie de Z421, au digit de sortie de la mémoire Z411. Si les états sont différents, cela veut dire que le comptage antérieur de la décade Z418 s'était arrêté à 6 ; dans ce cas, un 0 est donné à la sortie de Z420a ou Z420b. Ce forçage sur Z418 provoque en sortie 12 le forçage de 1 à 0, transmis à Z421 maintenant la lecture. Si le comptage en Z418 passe de 6 à 4, les états à l'entrée et à la sortie de Z411 sont différents et Z420a ou b force Z418 ; la sortie 12 était déjà à zéro. Z421 ne reçoit aucune information, ainsi l'entrée de la mémoire change.

Cet effet est représenté ci-dessous.

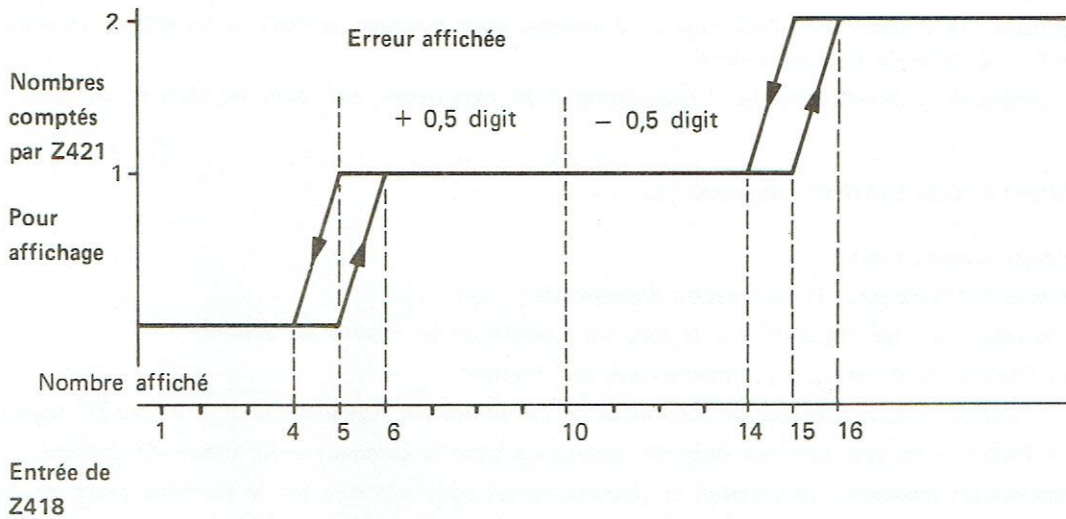


Fig. 3

Les effets de la scintillation ont été déplacés et l'erreur a été redistribuée pour être + ou - 1/2 sur le digit affiché, de poids le plus faible. Une décade conventionnelle qui compte jusqu'à 9 peut donner une erreur de 0,9 digit à l'affichage et l'effet de la scintillation est donné ci-après.

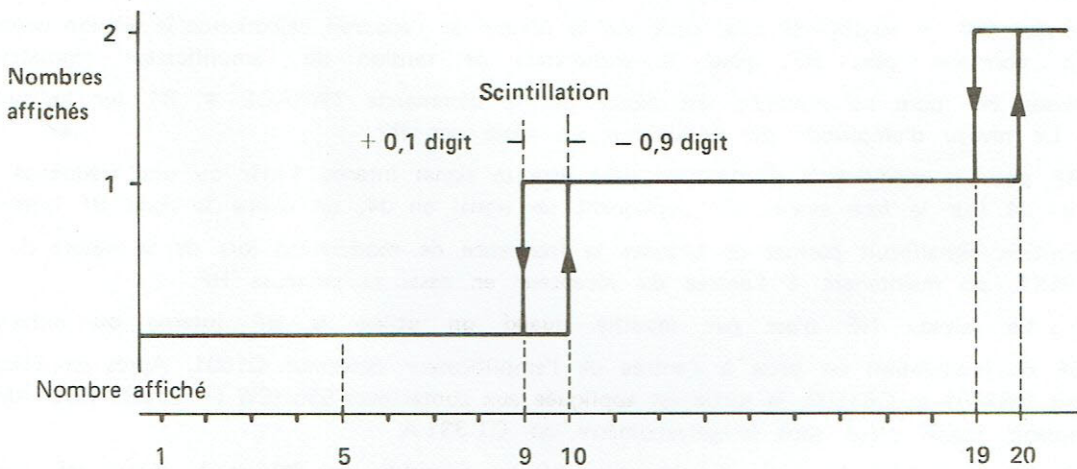


Fig. 4

L'impulsion de commande des mémoires de transfert est délivrée par le deuxième étage du registre Z407a et suit l'impulsion anti-scintillation. Elle est appliquée aux entrées clock pulse de Z411 à Z415 et Z406b par les portes Z426a et b.

La mémoire permet de stabiliser le comptage avant affichage et ainsi, donner par rapport aux compteurs simples une meilleure stabilité de la lecture.

La remise à zéro est prise à la sortie de l'étage final Z417b et est appliqué directement à la décade Z421 à Z425. Elle est également transmise à Z418, via Z410c et b, ceci afin de disposer d'une remise à zéro de Z418 du circuit anti-scintillation en dehors des autres décades.

Le bistable de hors gamme Z406a commandé par \bar{Q} de Z417b délivre une impulsion de forçage de polarité opposée aux décades. Les circuits de comptage sont forçés à zéro avant la nouvelle période d'ouverture de porte de comptage.

Le transistor Q403 commande l'éclairage du point décimal pour les 3 sous-gammes supérieures internes et pour la sous-gamme 10 - 100 MHz du fréquencemètre.

Le transistor Q402 commande l'éclairage de 2 voyants pour marquer les MHz et les kHz et un point pour la sous-gamme 0 - 2 MHz du fréquencemètre.

Q401 commande 2 points pour les 7 sous-gammes les plus basses, un pour les MHz et un pour les kHz.

3.9. - CIRCUITS AUXILIAIRES (Planche 16)

Ces circuits comprennent :

- une source 1 kHz pour la modulation d'amplitude
- un détecteur qui permet d'afficher le taux de modulation en interne ou externe
- deux chaînes de diviseurs potentiométriques qui donnent
 - l'une la tension continue de commande de l'amplificateur régulateur pour le niveau HF pure de sortie
 - l'autre la tension continue plus BF superposée pour la commande du niveau HF modulé.

Les commandes manuelles contacteurs et potentiomètres sont montées sur le panneau avant de l'appareil.

Les alimentations + et - 15 V utilisées dans ce circuit sont isolées des alimentations générales par Q1502 et Q1503.

L'oscillateur BF du type pont de Wien comprend l'amplificateur Z1501 qui travaille aux environs de 1 kHz. La fréquence est définie par R1525, C1507 et R1526, C1508. Le gain de l'amplificateur est commandé automatiquement par le FET Q1504, qui se comporte comme une résistance variable en fonction de la tension appliquée entre sa grille et sa source.

La chaîne de diviseurs de tension R1511 à R1513 fournit une tension continue de commande pour le réglage du niveau de sortie HF, via l'amplificateur régulateur.

La seconde chaîne de diviseurs a le même but, mais en plus elle règle l'amplitude de modulation qui lui est appliquée.

L'inverseur CW (+ 10 dB)/AM S5a, situé sur le devant de l'appareil, sélectionne la tension continue ou la tension continue plus BF, pour la commande de tension de l'amplificateur régulateur.

Le niveau HF pure ou modulée, est ajusté par la commande TARAGE ▼ R1 sur le devant du GT 331 A. Le niveau d'amplitude de modulation est réglé par R2.

La BF pour la modulation d'amplitude peut être le signal interne 1 kHz ou une fréquence externe appliquée en J4 (sur la face avant). En appliquant un signal en J4, on coupe le signal BF interne.

La position signal/bruit permet de bloquer la fréquence de modulation lors de la mesure du rapport SIGNAL/BRUIT, en maintenant à l'entrée du récepteur en essai la porteuse HF.

Nota : Le niveau HF n'est pas modifié quand on utilise la BF interne ou externe.

La BF de modulation est prise à l'entrée de l'amplificateur détecteur Q1501. Après amplification et détection par CR1501 et CR1502, la sortie est appliquée aux contacteurs S5b (CW (+ 10 dB) MOD AM) et S6 bouton poussoir fugitif placé sous le galvanomètre du GT 331 A.

Quand S6 est relâché, la sortie du détecteur BF est branchée sur R3, et le niveau HF arrivant de l'amplificateur régulateur (borne 72) est appliqué au galvanomètre MI par S5c et les résistances couplées à l'atténuateur + 3 dB, - 7 dB. Sur AM, le signal HF modulé attaque MI par le jeu de résistances + 3 dB à - 7 dB utilisé comme diviseur potentiométrique, ce qui a pour effet de mesurer le niveau HF et d'établir la correspondance de dBm en mV ou μ V. Sur CW, le niveau HF attaque directement MI.

Quand S6 est enfoncé et S5 sur AM, la sortie HF est branchée sur R3 par les résistances + 3 dB, - 7 dB, et le niveau BF détecté attaque MI par S5b.

3. 10. – COMMUTATION GÉNÉRALE (Planche 17)

Ce dispositif est conçu pour éliminer au maximum le rayonnement entre le diviseur de fréquence, le compteur et les filtres.

MARCHE (S3p) - C'est un simple bouton poussoir qui met l'appareil sous tension.

SIGNAL/BRUIT (S3n) - Quand S3n est enfoncé, le + 6,5 V est appliqué au voyant DS14 ; de plus le signal BF, provenant de l'amplificateur Z501 ou d'un générateur BF extérieur, est coupé (voir Planche 16). La porteuse HF n'est pas modulée.

FRÉQUENCEMÈTRE EXTÉRIEUR (S2). Sur cette position de S2, le compteur de fréquence est utilisé pour mesurer la fréquence d'un signal extérieur. La masse est appliquée à DS1816 qui s'éclaire, diminuant la résistance de PR116 ; l'entrée de Z107d est alors mise à la masse.

Le niveau logique 1 de cette porte est utilisé dans la base de temps du compteur de fréquence pour sélectionner le temps d'ouverture de porte adéquat. Le commutateur de sous-gamme choisi est enfoncé.

S3a	pour la sous-gamme	0 – 2 MHz
S3b	pour la sous-gamme	0 – 10 MHz
S3c	pour la sous-gamme	10 – 100 MHz

Il travaille exactement de la même façon que S2 décrit ci-dessus, à l'exception près que S3c met aussi hors service tous les sélecteurs de sous-gammes par déplacement de leur connexion de masse (S3c2) ; ceci parce que la fréquence extérieure 10 – 100 MHz doit être divisée par les 3 premiers étages du diviseur de fréquence pour affichage sur le compteur.

ARRÊT FRÉQUENCEMÈTRE (S9) - Quand il est enfoncé, il coupe l'alimentation du compteur et éclaire le voyant inclus dans le bouton de commande.

CONTACTEUR DE SOUS-GAMMES (S3)

Les contacteurs S3 d, e, f, g, h, i, j, k, l, m permettent de choisir respectivement les sous-gammes 100 – 200 kHz à 51,2 – 102,4 MHz. Chaque contacteur enfoncé allume deux voyants, l'un indique la sous-gamme en service, l'autre éclaire les photorésistances et change leur valeur ohmique.

Quand, par exemple, S3d est enfoncé, les voyants DS4 et DS1803 sont éclairés, la connexion de masse étant réalisée par le contacteur. La ligne de masse est dérivée, via S4a PROGRAMME, S3c2 (10 – 100 MHz) et S4d. Le + 6,5 V provenant de l'alimentation est appliqué directement à DS4 et DS1803 via R1801.

Quand l'un des contacteurs 10 – 100 MHz du fréquencemètre ou AVEC PROGRAMME est utilisé, les voyants de sous-gammes ne sont pas en service.

Quand DS1803 s'allume, la résistance de PR103 tombe de l'ordre du M Ω à moins de 100 Ω et l'entrée de Z102A est réunie au potentiel de masse Niveau 0, ce qui donne à la borne 12 un niveau logique 1, et en 26 un niveau 0.

Le niveau de 12 sélectionne le temps d'ouverture de porte de comptage pendant que le 26 est utilisé pour sélectionner la fréquence de la chaîne de division.

Ces deux niveaux de commandes sont séparés par Z102 pour éviter un couplage entre le compteur et les circuits diviseurs.

Les filtres sont sélectionnés par le niveau logique 0 appliqué au circuit de Q202. La résistance en sortie de ce circuit limite la tension et le courant appliqué aux diodes de commutation des filtres. Des circuits identiques sont utilisés pour toutes les autres sous-gammes.

Le transistor Q213 régule la tension de polarisation des diodes d'entrée des transistors Q202 à Q211.

AVEC/SANS PROGRAMMATION (S4)

Cette possibilité permet de programmer les gammes de fréquence quand S4 (A l'arrière de l'appareil) est sur AVEC, ce qui a pour effet de mettre hors service les commandes de sous-gammes comme décrit ci-après.

Les sous-gammes sont commutées en appliquant la masse à l'une des broches 1 à 10 de J8 (GAMMES DE FRÉQUENCE à l'arrière de l'appareil). La masse sera prélevée sur la broche 11. La broche 1 correspond à la plus petite sous-gamme de fréquence et la 10 à la plus élevée.

Cet inverseur AVEC éclairé DS1817 qui produit une diminution de la résistance de PR117 et provoque l'augmentation de potentiel de base de Q212 le rendant conducteur ; le relais K1201 dans le circuit oscillateur est alors excité. Le réglage de la fréquence de l'oscillateur peut être commandé via J1 ENTRÉE FRÉQUENCE à l'arrière de l'appareil.

OSCILLATEUR INT./EXT. (S1)

S1 étant en position INT., DS1802 est éteint et la sortie de Z101D est au niveau logique 0. Si le fréquencemètre est en service avec le contacteur 10 – 100 MHz enfoncé, l'entrée de Z101A vient à 1, ce qui change la sortie de Z101D qui bloque l'oscillateur interne et commute la chaîne de diviseurs de fréquence à l'entrée externe (via Q500 – voir paragraphe 3.5.).

3. 11. – ALIMENTATION (Planche 18)

Les prises du primaire de T1 sont commutées par S8 au secteur 110/115 – 127 – 220/250 V AC. La prise J9 permet de brancher le cordon d'alimentation. Un fusible F1 protège l'alimentation ; il est de 0,6 A pour 110 – 127 V \sim et de 0,3 A pour 220 – 250 V \sim . Un pont redresseur CR1601 donne du + 200 V continu non régulé pour l'alimentation des tubes afficheurs, lesquels sont protégés par F2 de 50 mA rapide (à l'arrière de l'appareil).

Les 4 tensions de sorties régulées + 30 V, – 30 V, + 6,5 V et – 6,5 V sont toutes de fonctionnement identique. Pour le + 30 V, l'alimentation est redressée par CR1602 et filtrée par C1602. Cette tension est régulée par le circuit Q1601 Q1602 Z1601. La limitation en courant et tension est réalisée par le régulateur Z1601, alors que Q1602 commande l'élément série Q1601 par action sur son courant de base. La tension de sortie est ajustée par R1632.

Le redressement du + 6,5 V produit à partir du + 10 V non régulé alimente la base de temps du compteur.

Le circuit régulateur pour le – 30 V est un peu différent des autres en ce sens qu'il n'y a pas d'amplification du courant de base pour la commande de l'élément série Q1607.

Le détecteur de seuil Z1605 amplifie la tension de commande de l'oscillateur pour utilisation dans les circuits filtres en vue de modifier les fréquences de coupure et maintenir l'impédance de sortie (Voir paragraphe 3–5).

3. 12. – ALIMENTATION BASE DE TEMPS ET AFFICHEUR (Planche 19)

Les circuits de base de temps du compteur et d'affichage nécessitent du + 28 V + 12 V + 5 V et – 5,2 V.

Le + 28 V et + 12 V proviennent du + 30 V régulé de l'alimentation générale, via Q1904 et Q1905. Les filtres FL2 évitent les retours de fuites sur l'alimentation régulée.

Le – 5,2 V provient du – 30 V régulé par Q1903. Cette alimentation est utilisée pour le circuit de mise en forme (signaux carrés) qui suit l'oscillateur à quartz et pour l'amplificateur du signal de fréquence extérieure. Les découplages de ces alimentations sont inclus dans chaque circuit.

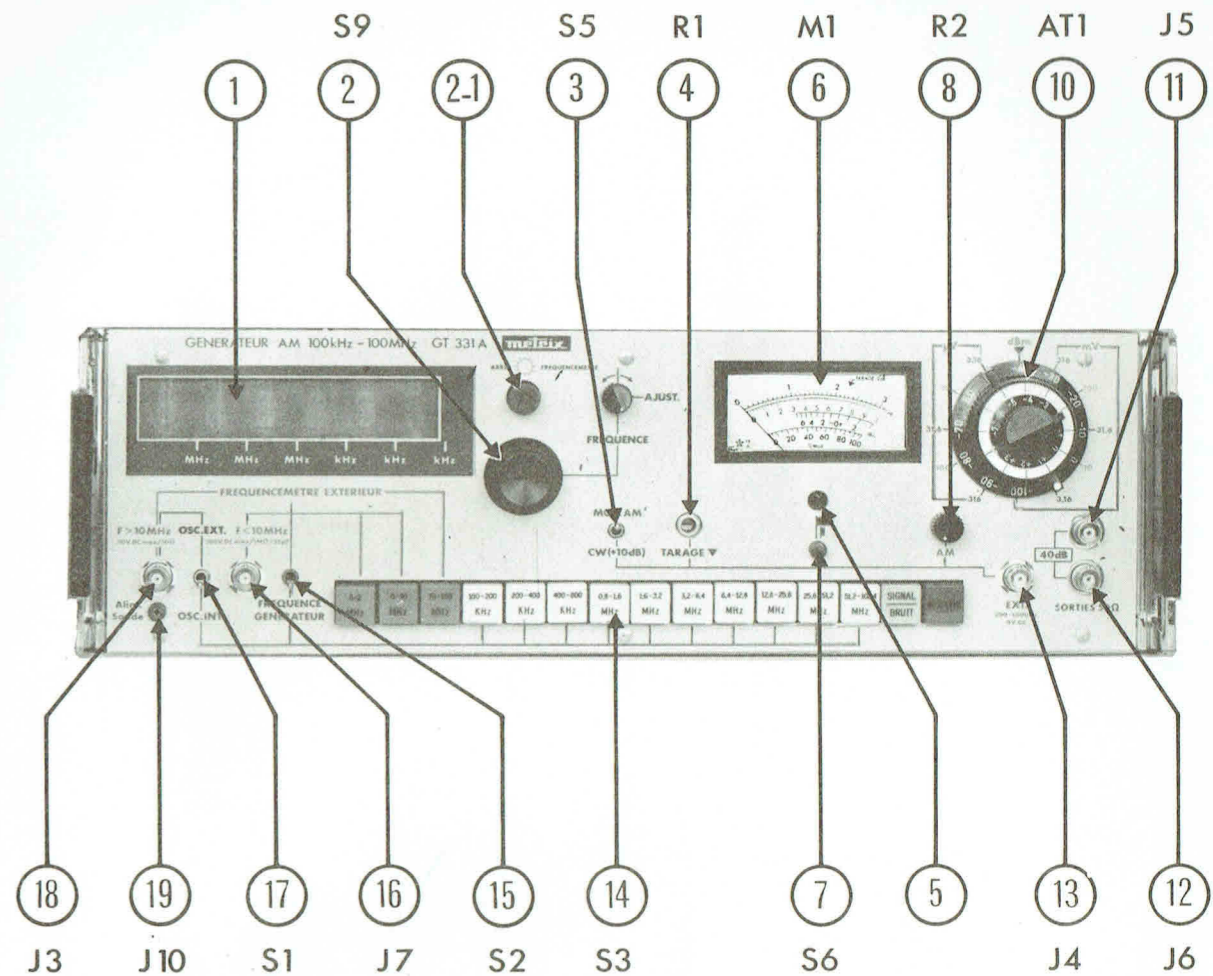
Le + 10 V non régulé de l'alimentation principale est utilisée pour produire le + 5 V. La régulation est effectuée par Z1901 et Q1901 assure la commande de Q4.

L'alimentation non régulée est filtrée par FL1 avant d'être appliquée à Z1901 et à l'émetteur de Q1901.

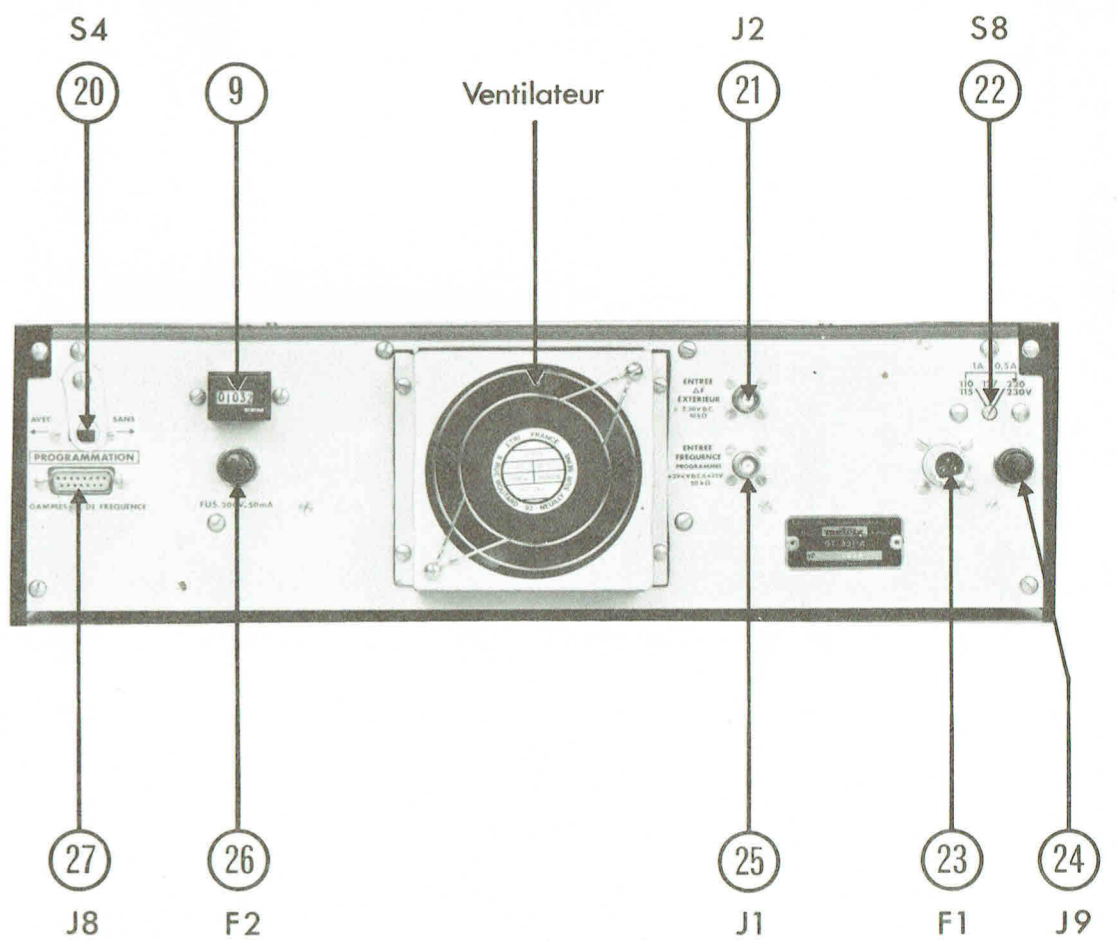
La sortie émetteur de Q4 est donc filtrée puisque les variations de tension du collecteur ne sont pas transmises à l'émetteur.

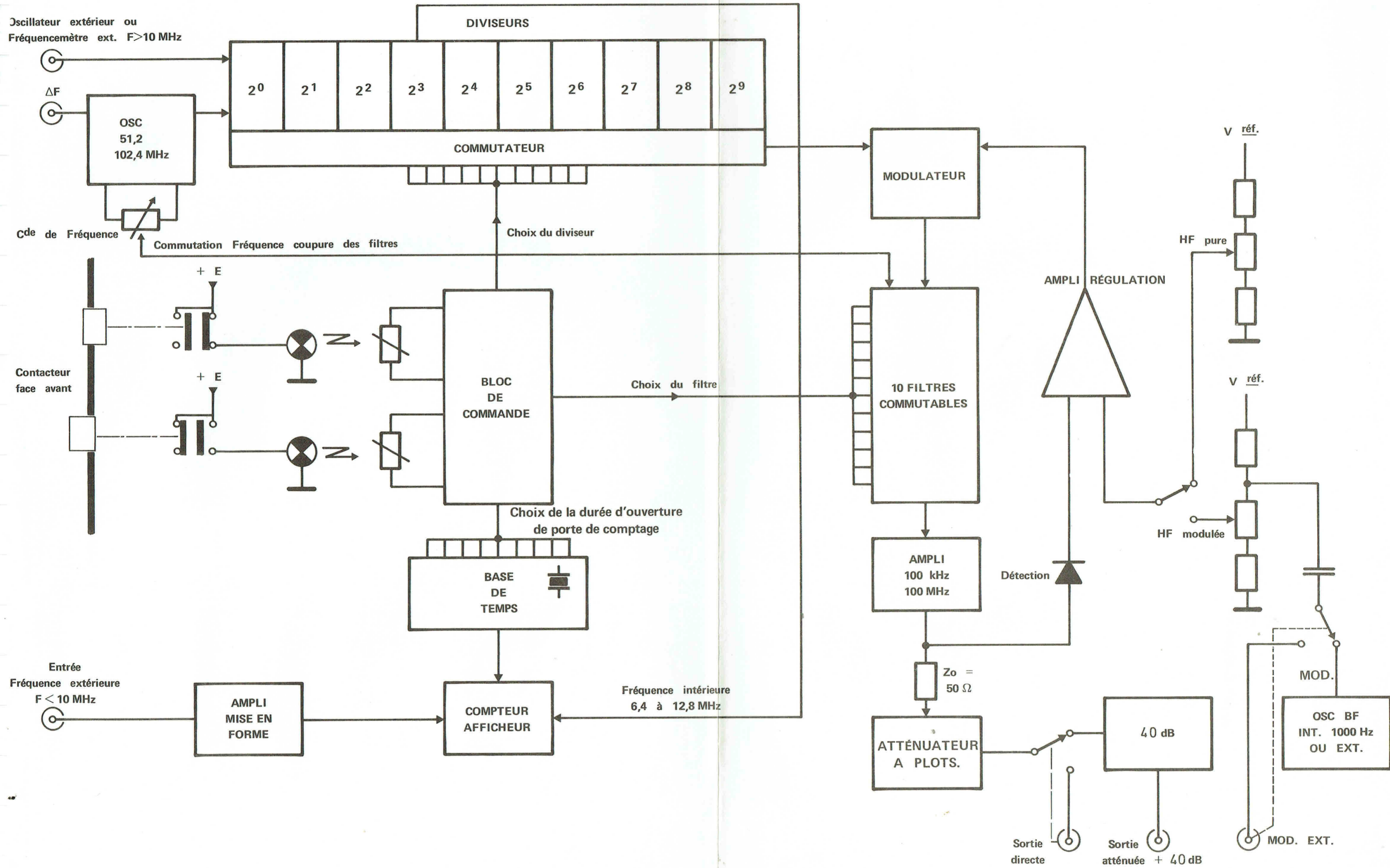
La tension de sortie est ajustée par R1903.

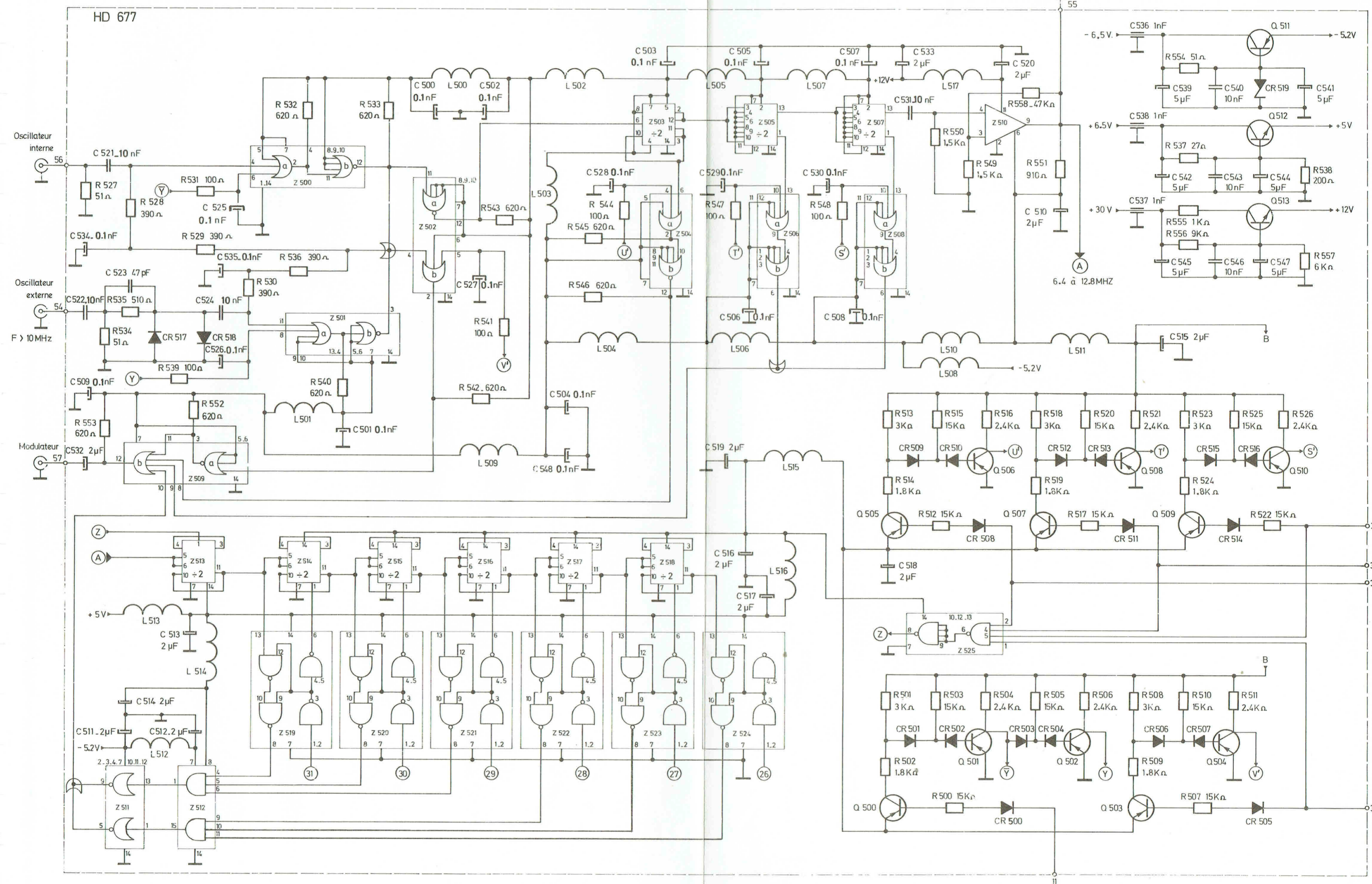
VUE AVANT

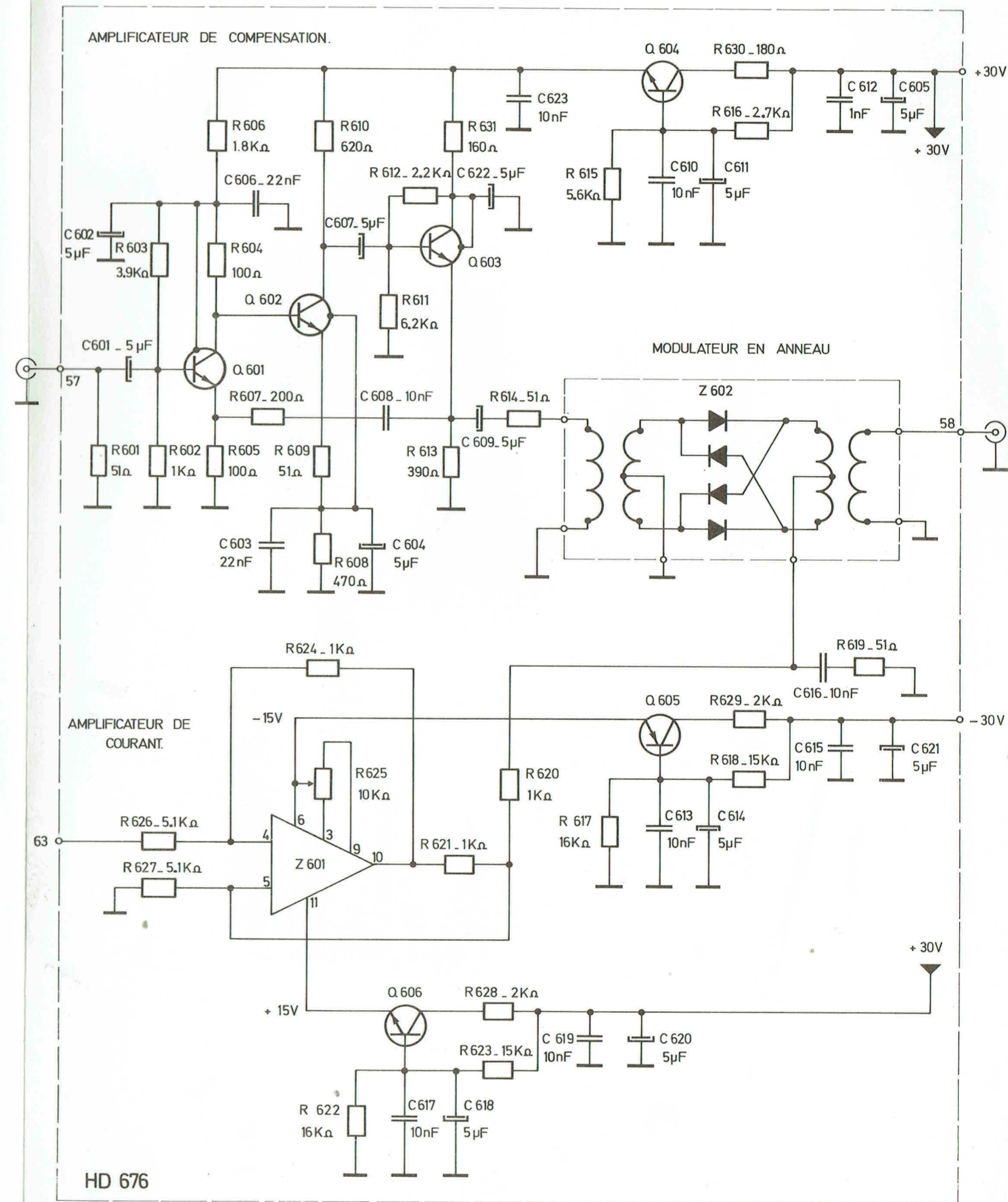


VUE ARRIERE

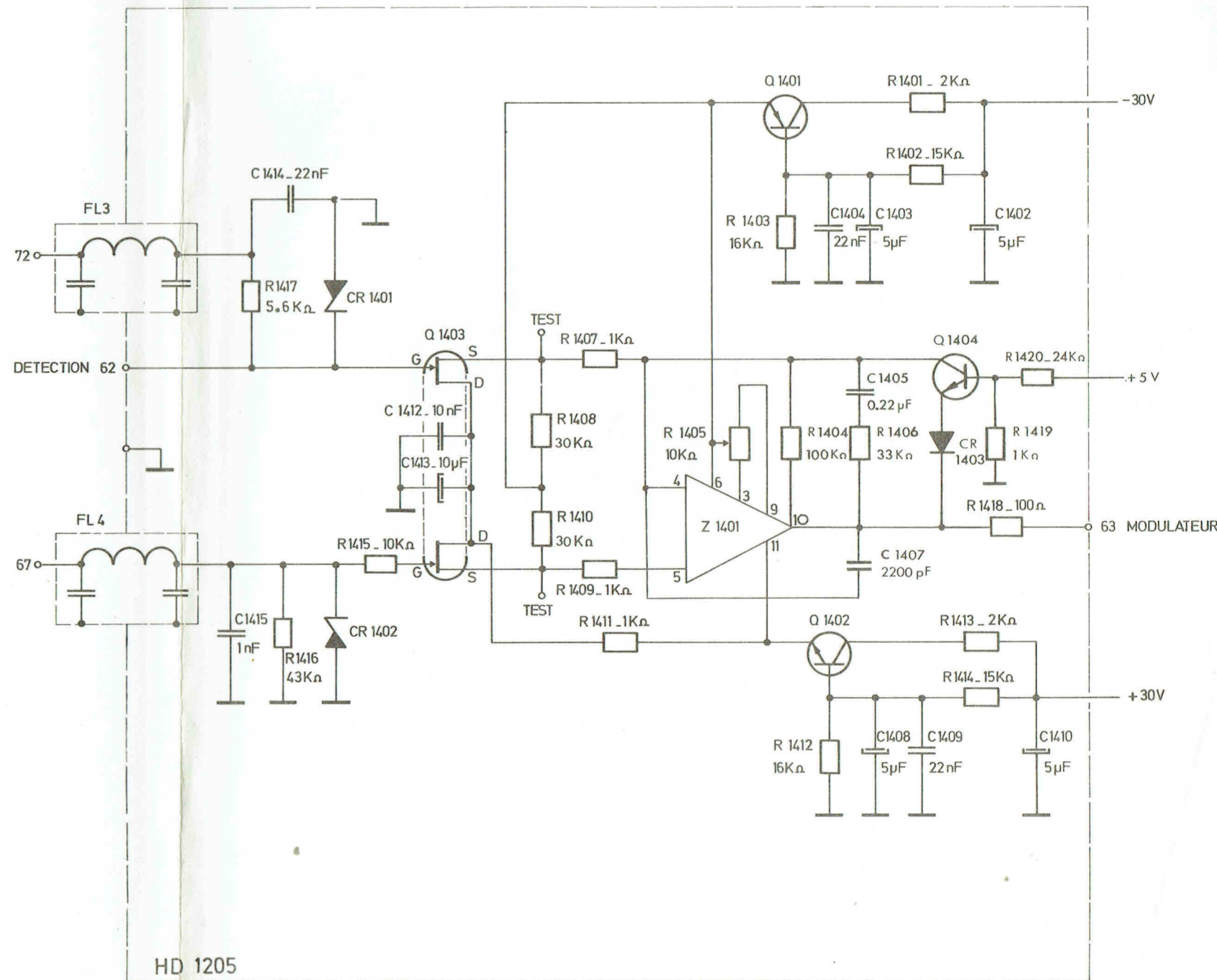


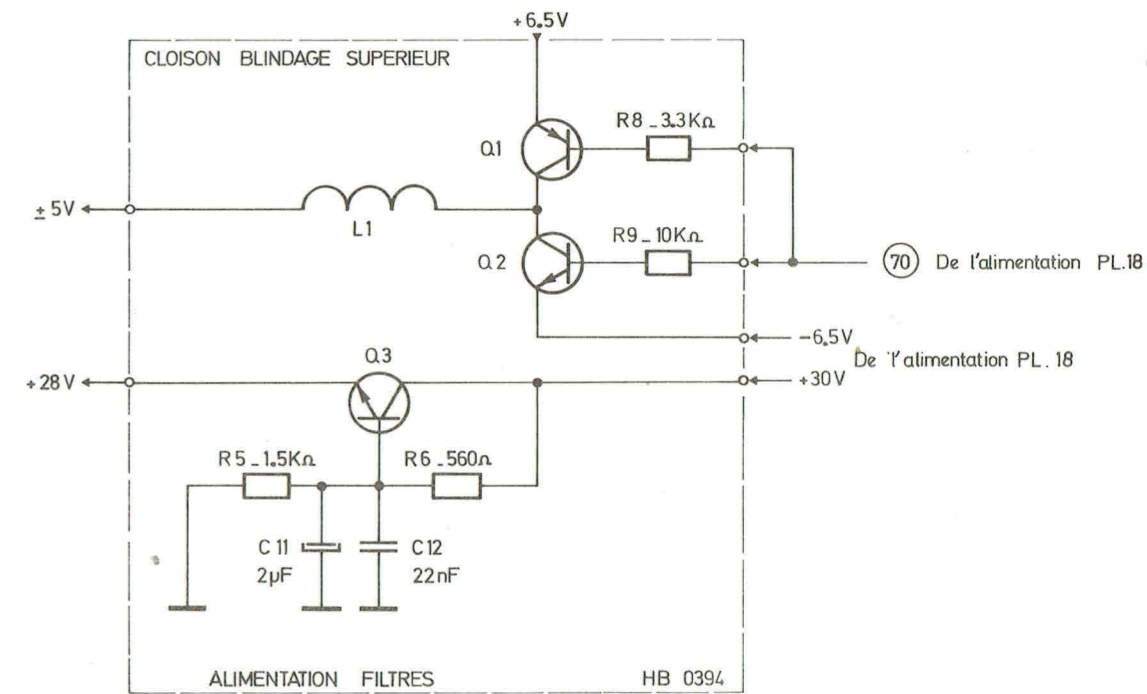
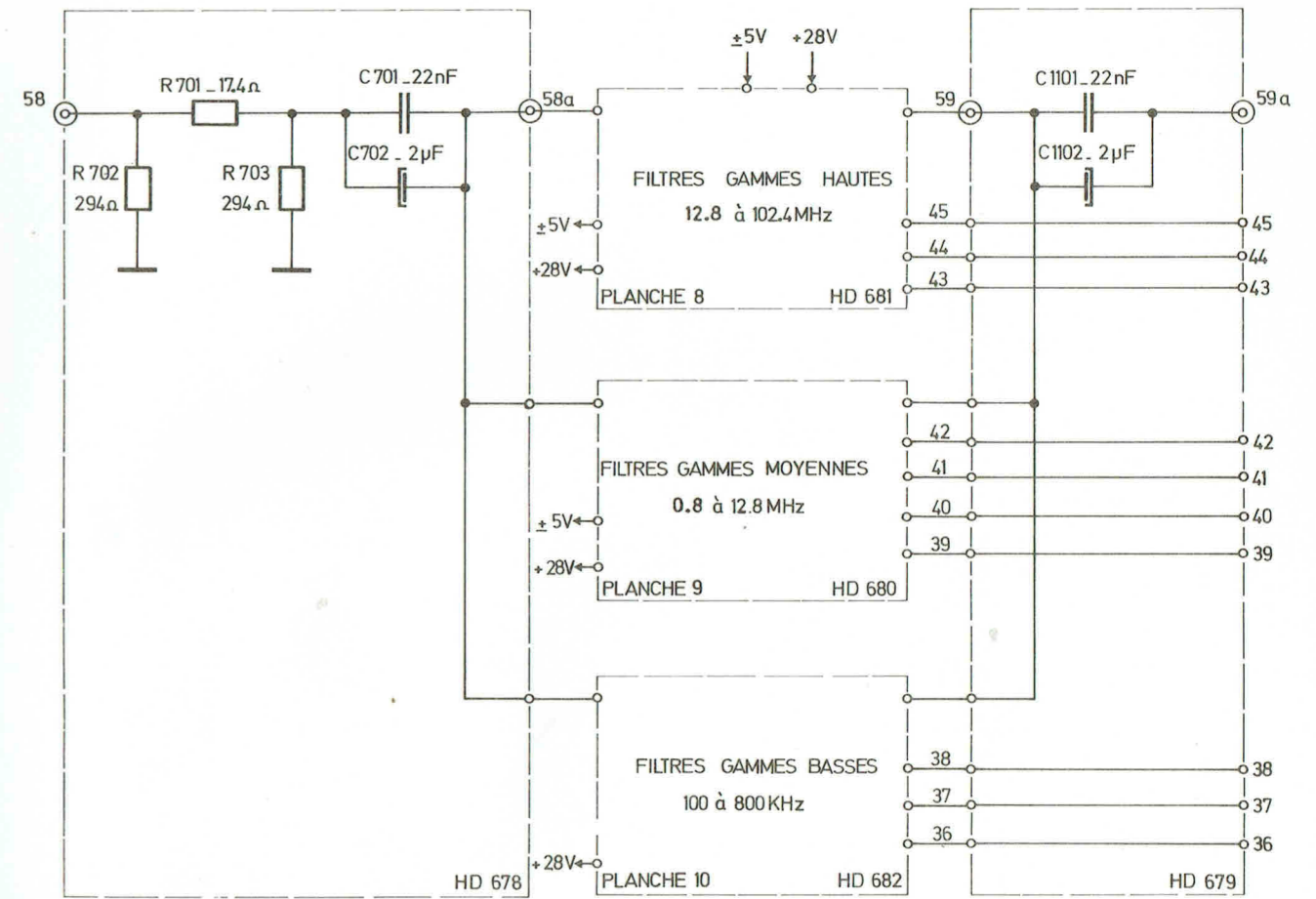


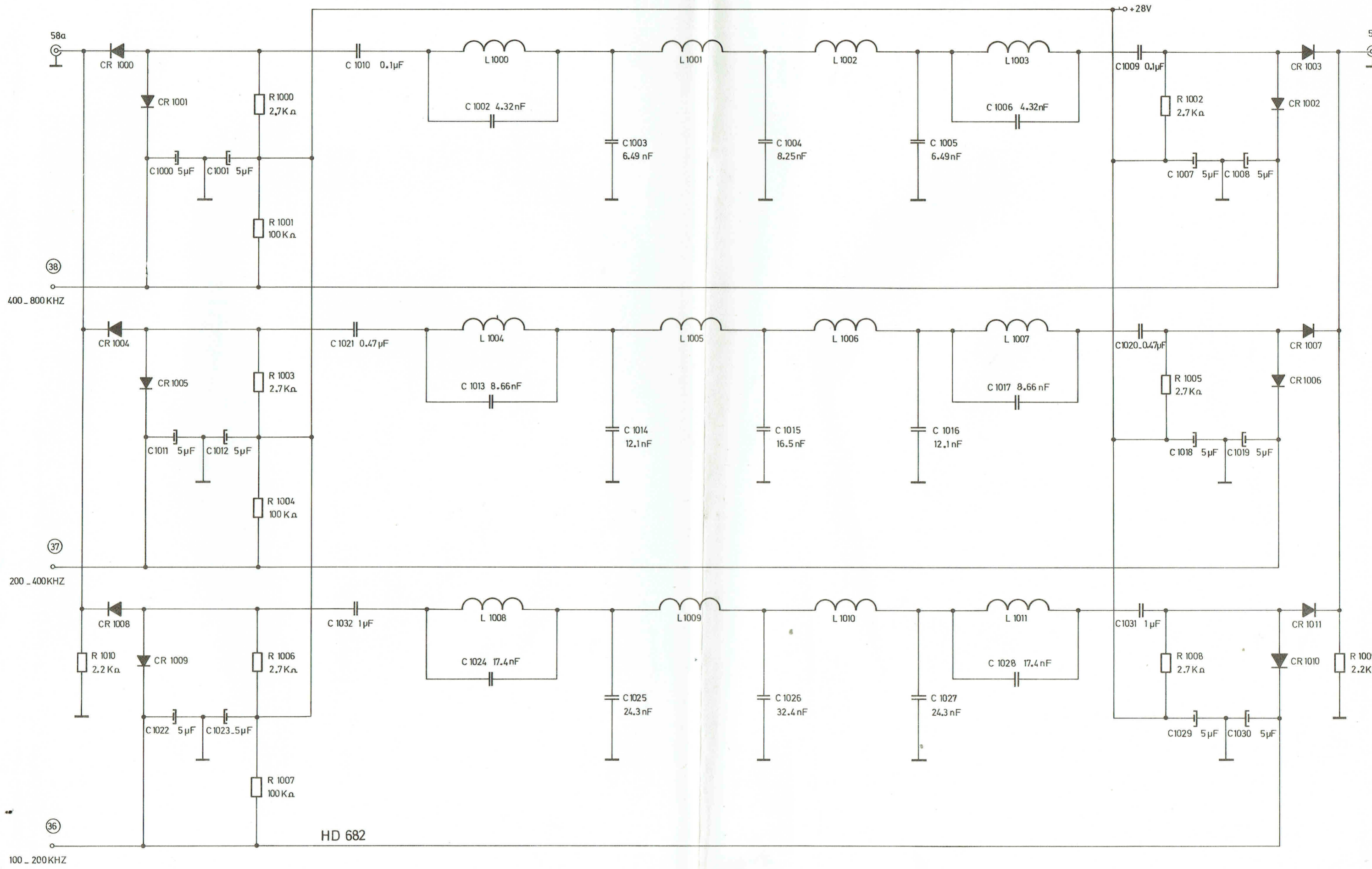




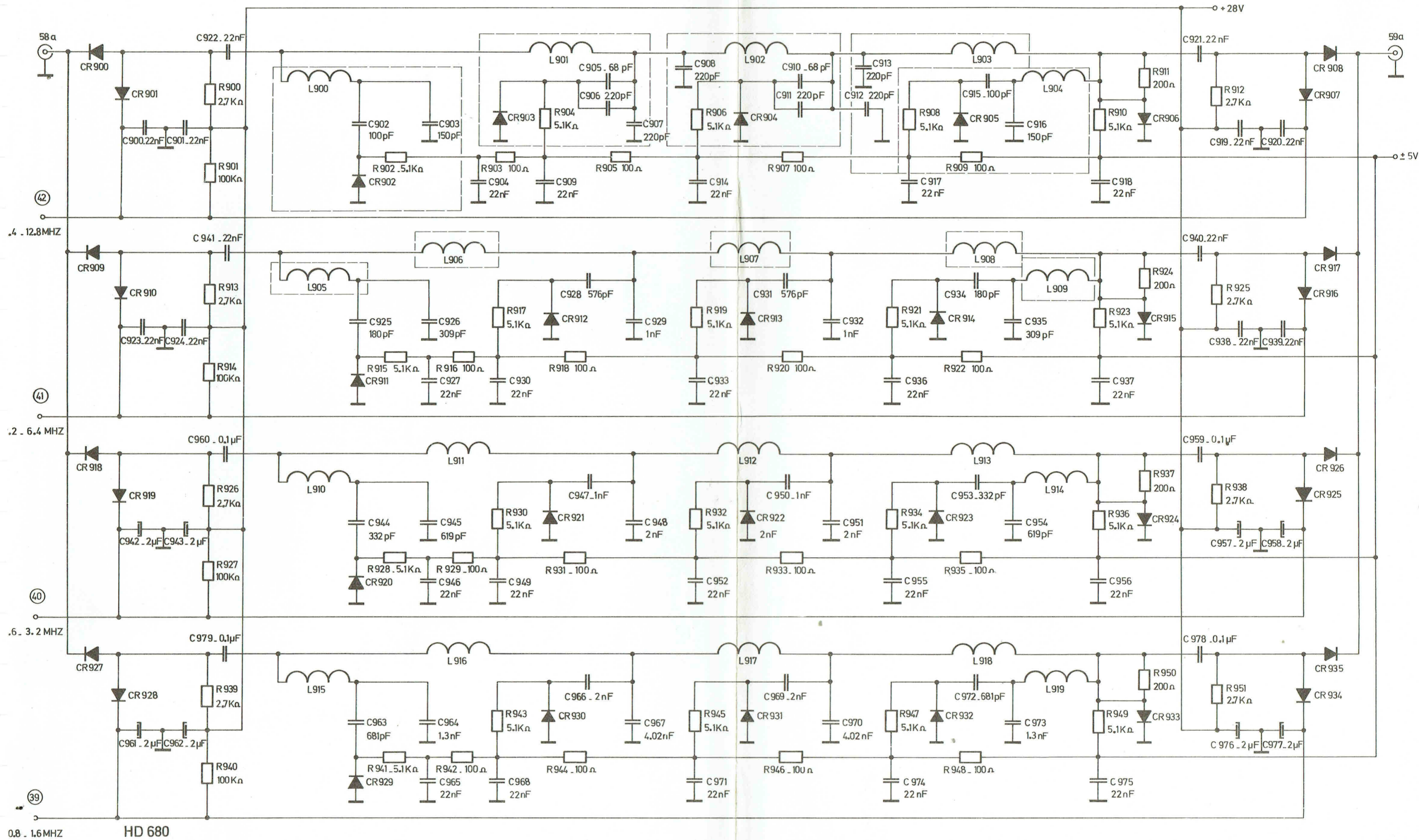
HD 676

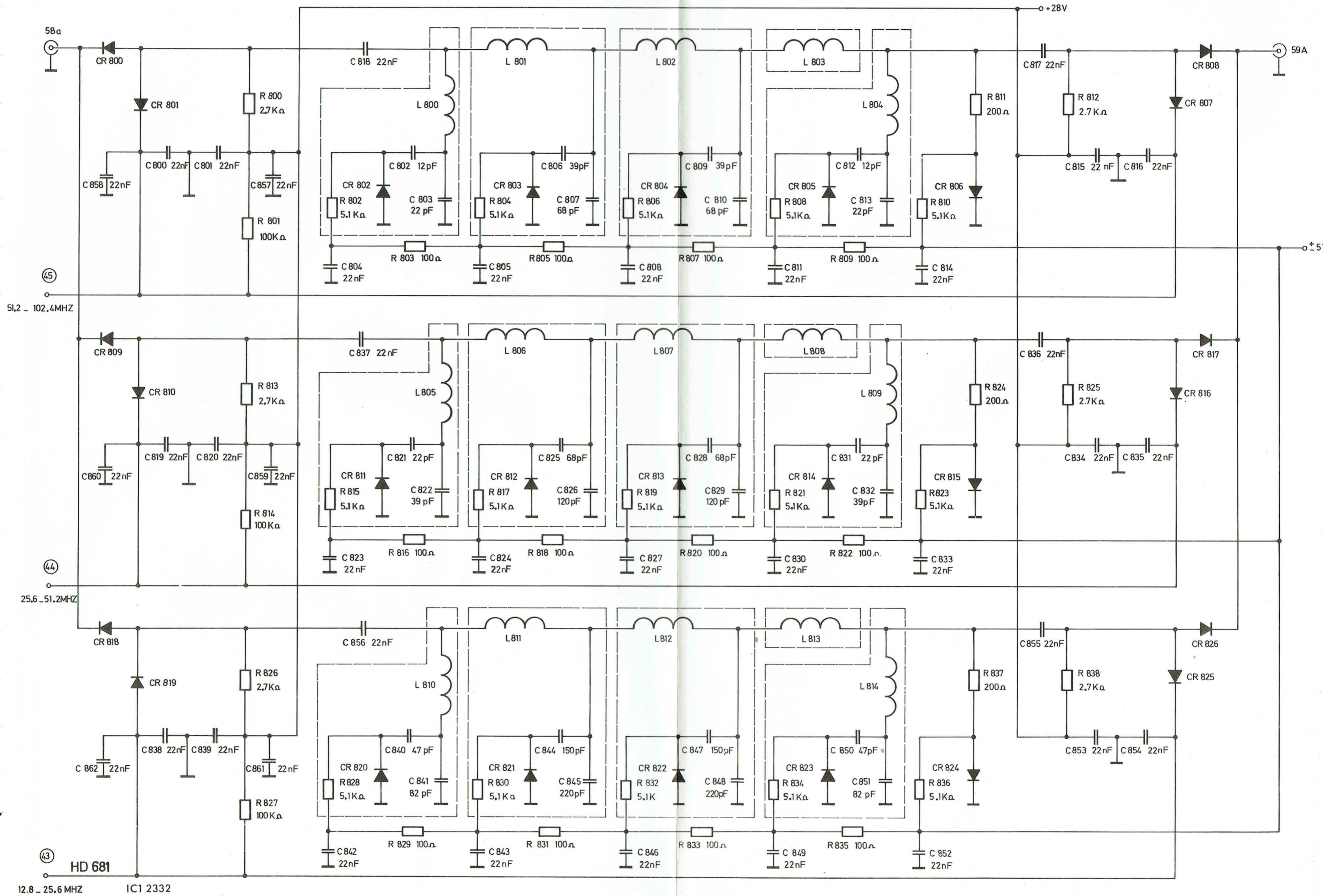


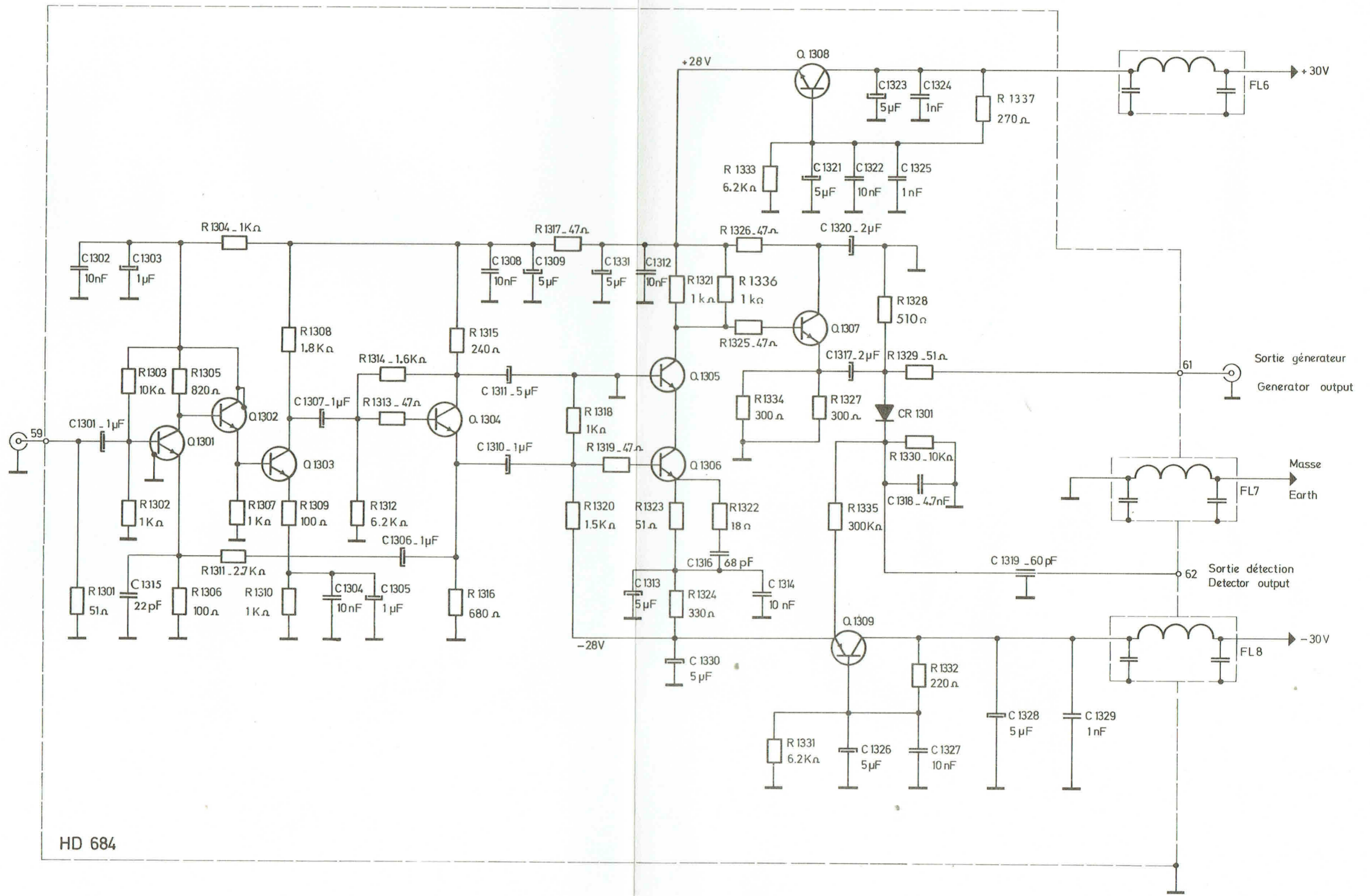




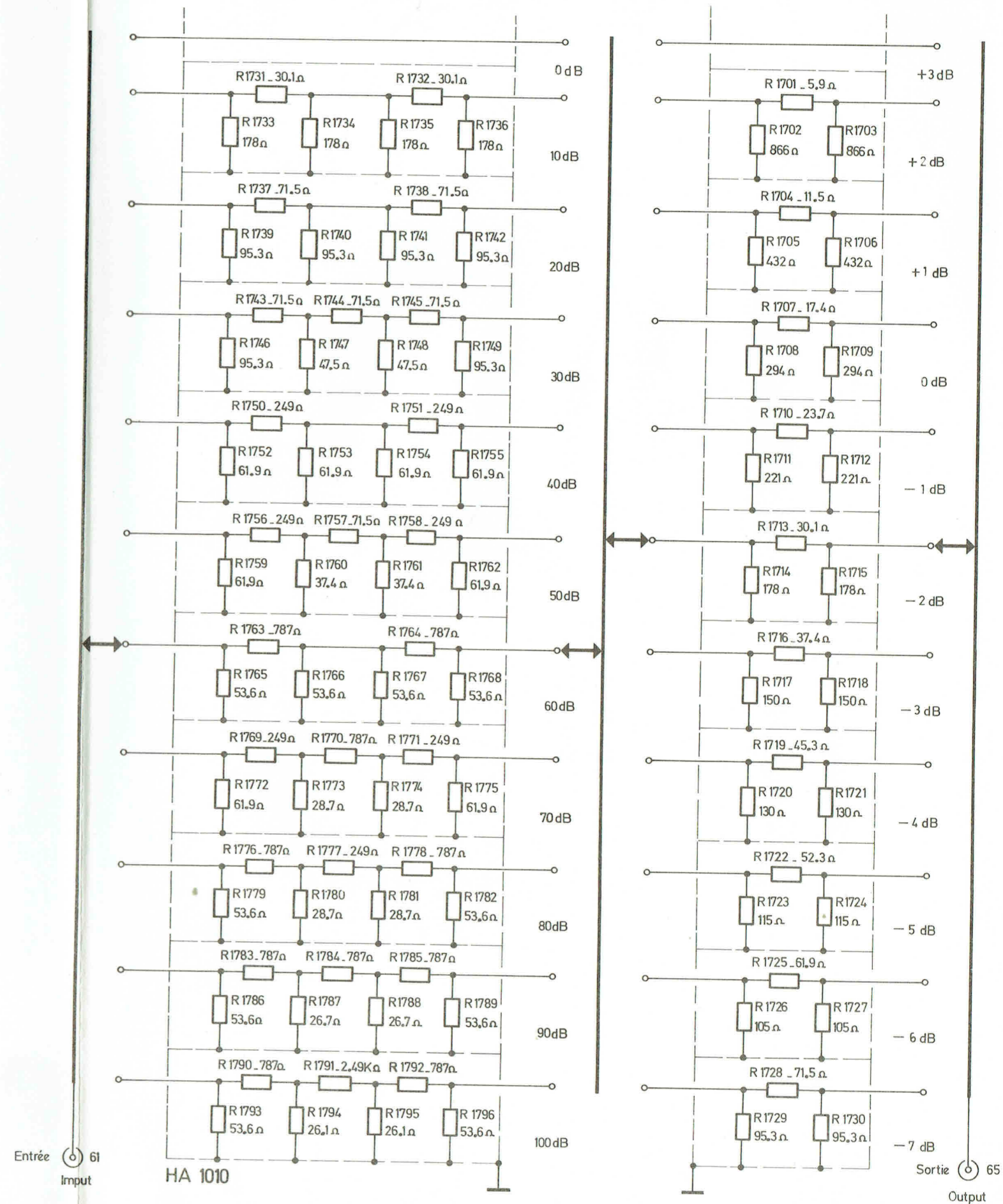
HD 682

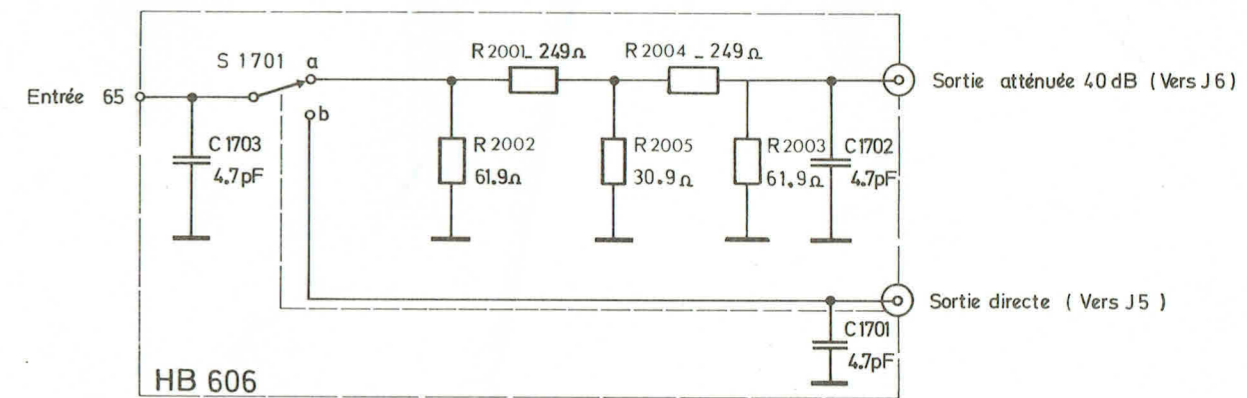




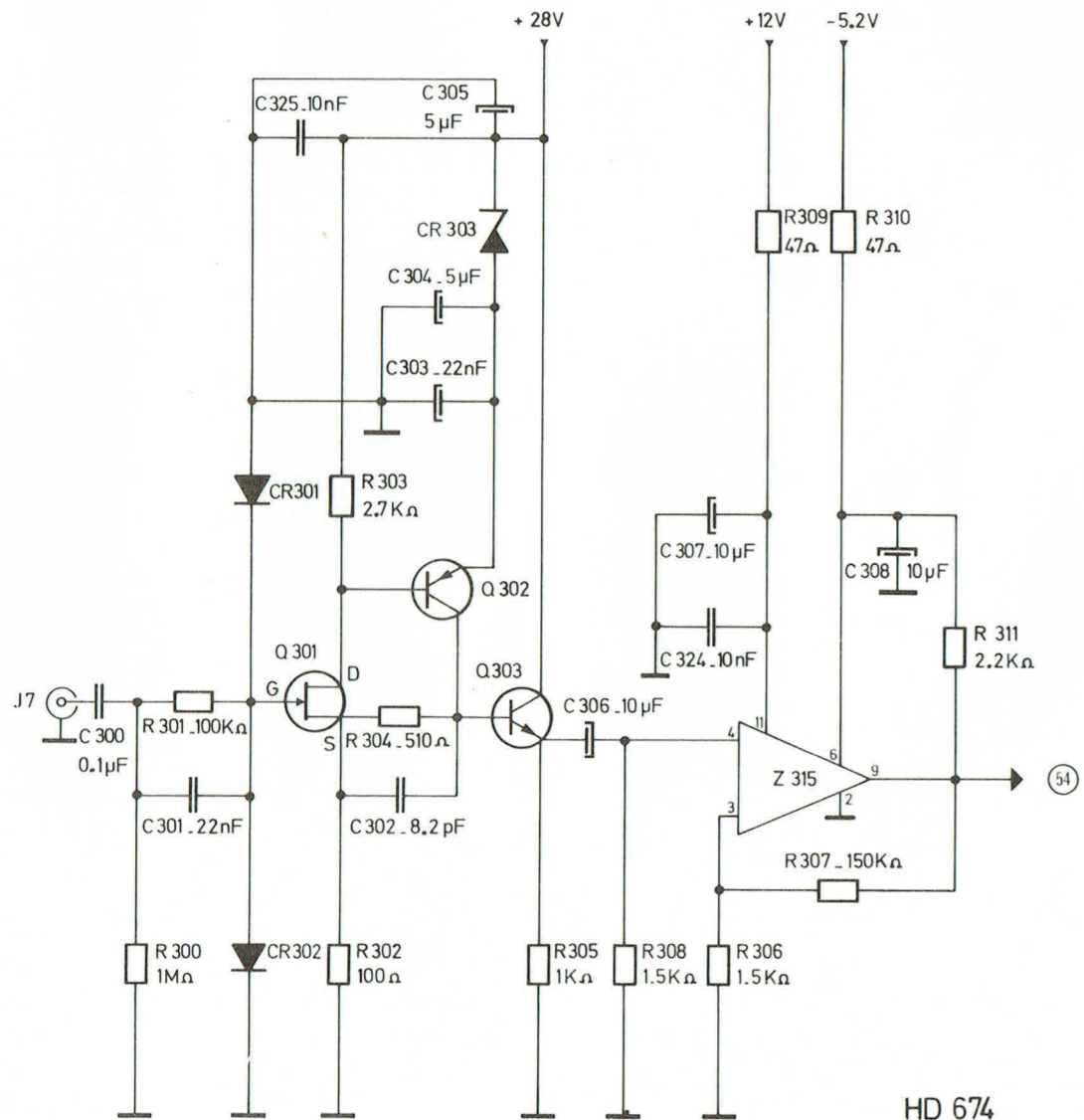
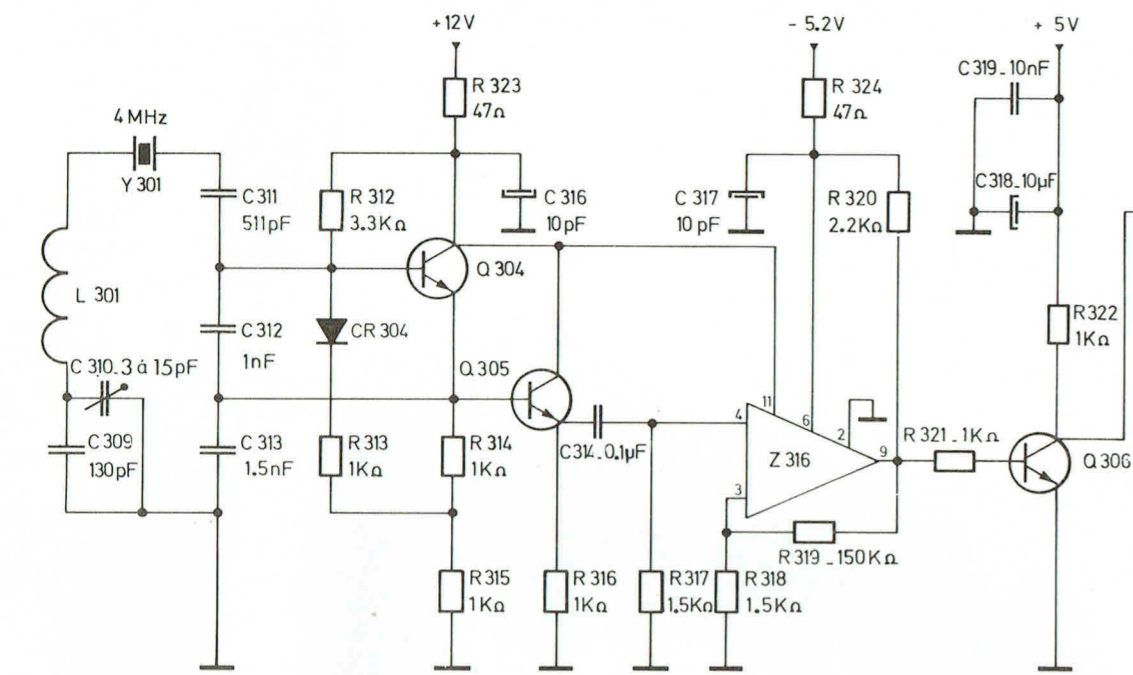


HD 684

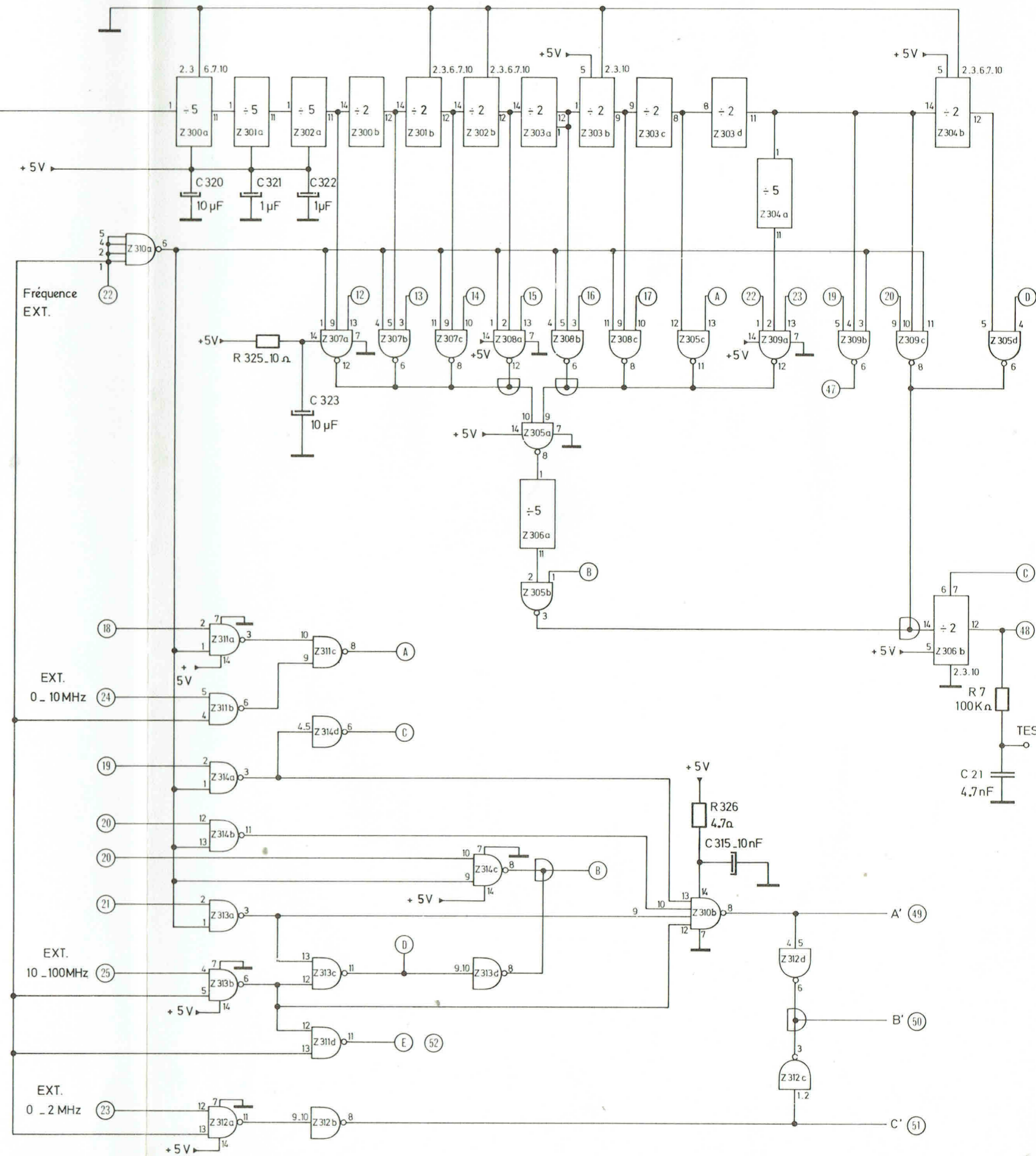


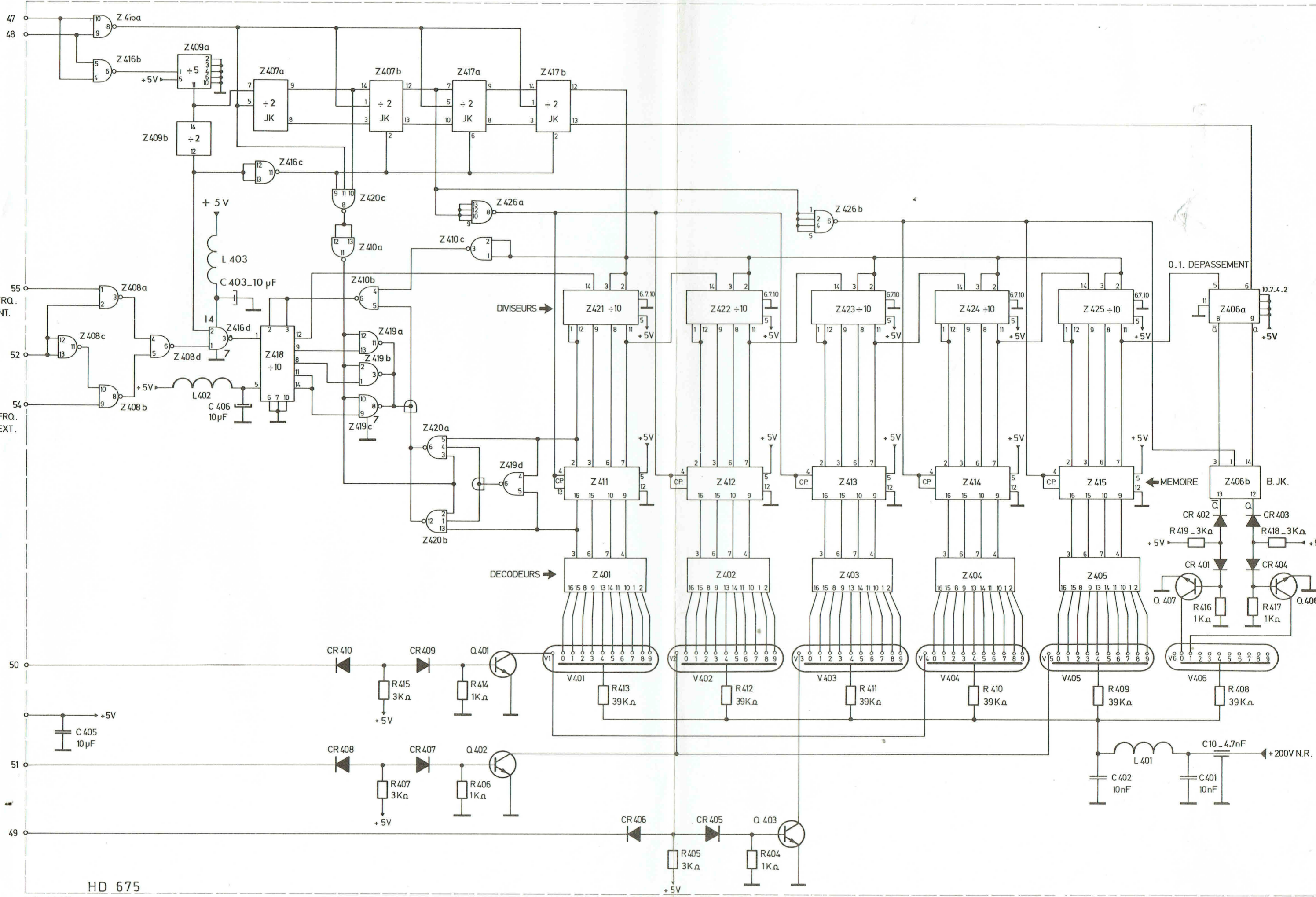


NOTA : (a) Contact repos .
 (b) Contact travail en service lorsqu 'une prise est branchée sur la sortie directe



HD 674





HD 675

