

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE
5, rue Daguerre, St-Etienne, Loire - Tél.: (77) 32.39.77 - Télex: Circe-Stetn 33 696

LA MESURE
ÉLECTRONIQUE

GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE GBT 516

Notice d'Emploi

671117

TABLE DES MATIERES

<u>PAGES</u>		<u>1. - GENERALITES</u>
1	1.1	But de l'appareil
	1.2	Principe
	1.3	Spécifications techniques
		<u>2. - DESCRIPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES</u>
4	2.1	Alimentation générale
	2.1.1	Alimentation + 22 + 12 V
	2.1.2	Alimentation - 22 V
5	2.1.3	Oscillateur
6	2.1.4	Amplificateurs
7	2.1.4.1	Amplificateur n°1
	2.1.4.2	Amplificateur n°2
8	2.1.5	Atténuateur de sortie
	2.1.6	Détecteur de tension de sortie
	2.1.7	Générateur de créneaux carrés
10	2.2	Description mécanique
	2.2.1	Sur la face avant on trouve de gauche à droite
	2.2.2	Sur la face arrière on trouve
	2.2.3	Implantation
		<u>3. - EMPLOI</u>
11	3.1	Mise en service
	3.2	Utilisation
	3.2.1	Choix de la fréquence
	3.2.2	Réglage du niveau des signaux sinusoïdaux
12	3.2.3	Réglage du niveau des créneaux carrés
	3.3	Quelques applications du générateur GBT 516
	3.3.1	Tracé de la courbe de réponse d'un amplificateur basse fréquence

GENERATEUR BASSE FREQUENCE TRANSISTORISE

GBT 516

<u>PAGES</u>		
13	3.3.2	Etalonnage de la base de temps d'un oscillographe cathodique
	3.3.3	Déclenchement du balayage d'un oscillographe cathodique ou commande d'un stroboscope
14	3.3.4	Mesure des fréquences
	3.3.5	Réalisation d'un balayage circulaire pour oscillographe cathodique
15	3.3.6	Mesure de la surtension d'un bobinage
16	3.3.7	Réglage des filtres
	3.3.8	Pilotage d'un générateur d'impulsions
17	3.3.9	Réglages des atténuateurs d'un oscillographe cathodique
		<u>4. - MAINTENANCE</u>
18	4.1	Généralités
	4.2	Réglage
19	4.3	Réglage des alimentations
	4.3.1	Réglage du + 22 V
	4.3.2	Réglage du + 12 V
	4.3.3	Réglage du - 22 V
	4.4	Réglage de l'oscillateur
	4.4.1	Séparation de l'oscillateur
	4.4.2	Nature des réglages
20	4.4.3	Réglage continu
	4.4.4	Réglage niveau
	4.4.5	Réglage des fréquences
	4.4.5.1	Réglage du 10 Hz
21	4.4.5.2	Réglage des hauts de gammes
	4.4.5.3	Réglage de la gamme x 1 M
	4.5	Réglage des amplificateurs
22	4.6	Réglage du détecteur
	4.7	Réglage du générateur de signaux carrés
		<u>5. - ACCESSOIRES</u>

<u>FIG.</u>	<u>6. - SCHEMAS</u>
1	Synoptique interconnexion
2	Alimentation générale
3	Plaquette alimentation (+ 22 V, + 12 V)
4	Plaquette alimentation (- 22 V)
5	Oscillateur
6	Commutateur gammes
7	Ampli n°1
8	Ampli n°2
9	Interconnexion amplis
10	Atténuateur de sortie et adaptateur d'impédance pour chaque sortie sinusoïdale
11	Plaquette détecteur interconnexion détecteur galva
12	Générateur de créneaux
13-14	Plan de disposition
	<u>7. - NOMENCLATURE</u>
	Liste des composants électroniques.

1. - GENERALITES

1.1. - BUT DE L'APPAREIL

Le GBT 516 est un générateur basse fréquence destiné à fournir des tensions sinusoïdales dans la gamme 10 Hz - 10 MHz avec un taux de distortion particulièrement faible. En outre, la variation des niveaux de sortie reste également très faible en regard de la fréquence, des variations du secteur et de la température.

Le GBT 516 fournit également des créneaux carrés possédant des temps de montée et de descente particulièrement brefs.

1.2. - PRINCIPE (voir fig.1 diagramme interconnexions)

Le GBT 516 est essentiellement constitué par un oscillateur à pont de Wien alimentant deux amplificateurs de sortie débitant des signaux en opposition de phase.

Ces amplificateurs sont suivis par des atténuateurs et des adaptateurs d'impédance permettant de disposer d'une sortie soit de 2 fois 50 Ω , soit de 2 fois 75 Ω , soit de 2 fois 300 Ω .

Le générateur de signaux carrés est attaqué par le générateur sinusoïdal et possède les mêmes fréquences de récurrence. Un voltmètre de sortie lisant le niveau sinusoïdal complète l'appareil.

1.3. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Gamme de fréquence : 10 Hz à 10 MHz en 6 gammes

- 2 -

Stabilité de la fréquence

10^{-4} pour une variation de la tension secteur de
 $\pm 10 \%$
 $5 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ entre zéro et 50°C

Précision de fréquence

de 10 Hz à 10 MHz $\pm 3 \%$

Distorsion harmonique

$< 0,1 \%$ de 30 Hz à 1 MHz

Niveau de sortie

- 2 sorties en opposition de phase. Tension à vide :
2 x 5 V eff.
- Impédance de sortie : 2 x 50Ω ou 2 x 75Ω ou
2 x 300Ω (600Ω en symétrique)
- Stabilité en fonction de la fréquence : $\pm 0,25 \text{ dB}$
de 10 Hz à 10 MHz
- Variation $< 0,1 \%$ pour une variation de la tension
secteur de $\pm 10 \%$
- Niveau variable par vernier progressif : variation
de 20 dB
- Atténuateurs de sortie : 60 dB par bonds de 10 dB

Voltmètre de sortie

- Longueur d'échelle : 80 mm environ
- Précision : $\pm 2 \%$ du maximum de l'échelle à
1 kHz
- Réponse en fréquence : $\pm 2 \%$ de 10 Hz à 10 MHz

Sortie carrée

- Fréquence de récurrence : 10 Hz - 10 MHz
- Niveau sur charge extérieure 50Ω : variable de 0,5 à 2,5 V par vernier progressif
- Temps de montée : < 6 ns
- Temps de descente : < 15 ns

Dimensions

- Hauteur : 130 mm environ
- Largeur : 460 mm environ
- Profondeur : 300 mm environ

Tensions secteur

110 - 127 - 220 V 48 Hz à 400 Hz

Consommation

30 VA environ à pleine charge.

2. - DESCRIPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES

2.1. - ALIMENTATION GENERALE (Fig.2)

Cette alimentation fournit les tensions + 22 V, + 12 V et - 22 V ; certaines caractéristiques du générateur GBT 516 dépendent de la qualité de la régulation de ces tensions. Aussi, l'étude de ces alimentations ont-elles fait l'objet d'un soin particulier.

2.1.1. - Alimentation + 22 + 12 V (Fig.3)

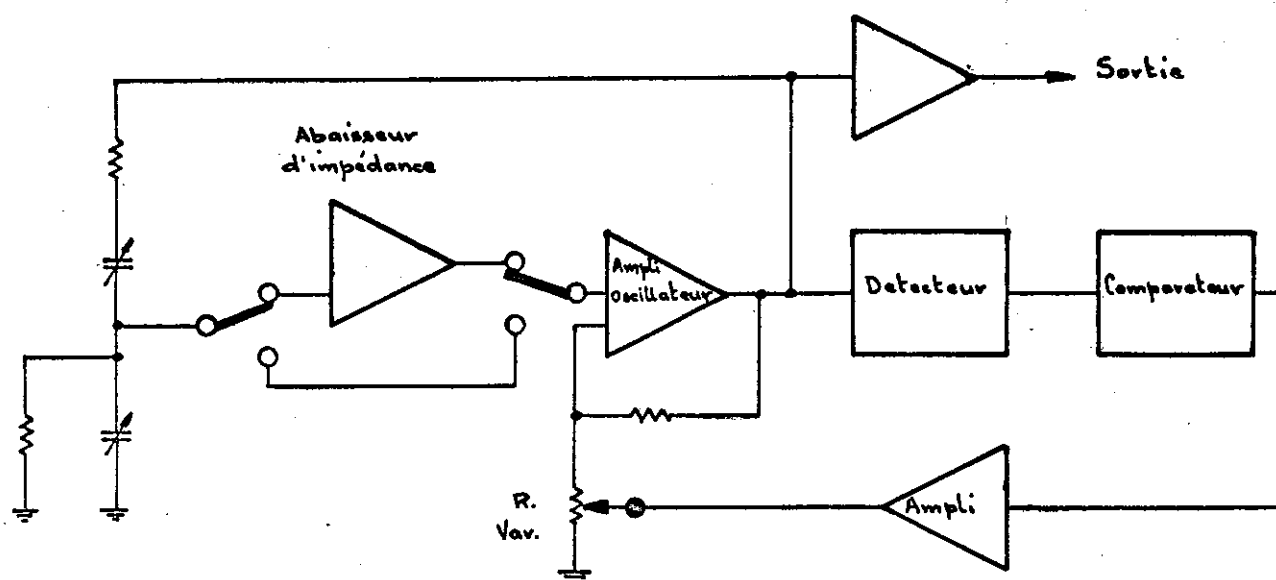
Une fraction de la tension de sortie prélevée sur R12 est comparée dans l'amplificateur différentiel Q4, Q5 à la tension de la diode Zener CR2. Ce premier amplificateur est suivi d'un second amplificateur différentiel Q2, Q3. La tension de commande du ballast Q101 est prélevée sur le collecteur de Q2 et lui est appliquée par le suiveur Q1. Les éléments R1, CR1, CR3 assurent le démarrage de l'alimentation.

Une fraction de la tension + 22 V est prélevée sur la chaîne R14, R16 par le potentiomètre R15 et appliquée aux suiveurs Q6, Q7 pour fournir la tension + 12 V.

2.1.2. - Alimentation - 22 V (Fig.4)

Le principe est identique à celui de l'alimentation + 22 V. La seule différence réside dans le point de prélèvement de la tension régulée, qui est située à la base du pont de diodes de redressement.

2.1.3. - Oscillateur (Fig.5)



Le schéma synoptique ci-dessus aidera à la compréhension du fonctionnement de l'oscillateur.

Les grandes résistances utilisées pour les gammes de fréquences basses ont rendu nécessaire l'emploi d'un étage abaisseur d'impédance à très haute impédance d'entrée. Cet étage est constitué par le transistor à effet de champ Q501, alimenté à courant constant par Q502, et le suiveur Q503. Pour les gammes de fréquences élevées, cet abaisseur d'impédance est mis hors circuit par I_1 I_2 (voir fig.6). Le gain de cet étage est très voisin de 1.

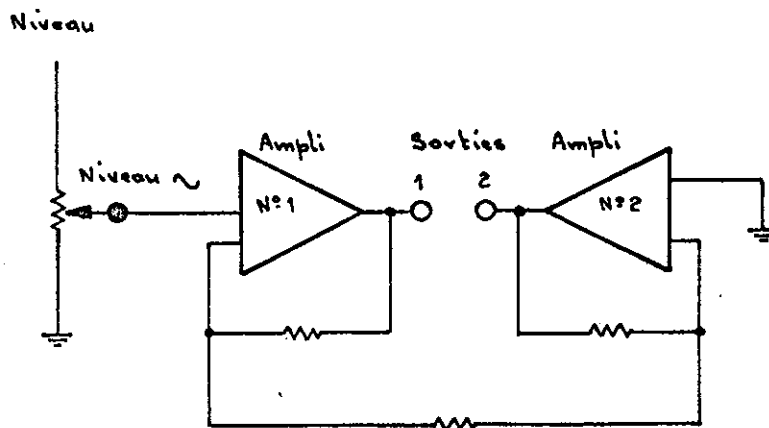
On trouve ensuite un amplificateur possédant un gain d'environ 3 et susceptible de voir ce gain varier sous l'effet d'une tension de contre-réaction. Cet amplificateur est constitué par les transistors Q504 à Q511.

Les signaux fournis par ce dernier amplificateur sont détectés par le transistor Q512 qui charge selon les gammes les condensateurs C516, C517, C525. Les tensions recueillies aux bornes de ces condensateurs sont comparées à une tension de référence (R547) par l'amplificateur différentiel Q513, Q514. La tension d'erreur est transmise par Q515 à la grille du transistor à effet de champ Q516, et en fait varier la résistance interne. Cette résistance étant incluse dans la boucle de contre-réaction R523, R522, il en résulte que le gain de l'amplificateur varie dans le sens convenable et se trouve ainsi stabilisé. Le niveau de sinusôides de la sortie ne varie donc pas. Q517 assure un démarrage correct de l'oscillateur pour les gammes de fréquences basses, pour lesquelles le condensateur de détection possède une forte valeur. Par la suite Q517 est bloqué.

La sortie des signaux sinusôdaux s'opère à travers le séparateur Q518 alimenté à courant constant par le transistor Q519.

Le transistor Q520 assure la liaison avec le générateur de signaux carrés.

2.1.4. - Amplificateurs



Le diagramme ci-dessus montre la disposition des deux amplificateurs fournissant des signaux en opposition de phase sur les sorties S_1 et S_2 . On voit que, seul, l'amplificateur n°1 est attaqué directement; l'amplificateur n°2 étant attaqué par R202 qui rejoint l'émetteur du transistor Q2 du second amplificateur.

2.1.4.1. - Amplificateur n°1 (fig. 7)

Cet amplificateur comporte 3 étages : le premier étage, monté en cascode, (Q2 - Q3) est alimenté à courant constant par le transistor Q1. Un réglage (R2) en série avec l'émetteur de ce dernier transistor, permet de placer au potentiel zéro la valeur moyenne de la sinusoïde de sortie.

Le second étage, également monté en cascode est constitué par les transistors Q4 et Q5.

L'étage de sortie Q6, Q7 attaque l'atténuateur. Une chaîne de contre-réaction (C3-R7) relie la sortie à l'émetteur de Q2.

Enfin, du même émetteur de Q2 part la connexion qui va attaquer l'amplificateur n°2 par l'intermédiaire de R202.

2.1.4.2. - Amplificateur n°2 (Fig. 8)

Cet amplificateur possède beaucoup de points communs avec l'amplificateur n°1.

On y retrouve un étage d'entrée cascode Q2, Q3 alimenté par le transistor à courant constant Q1, et attaqué sur l'émetteur de Q2 par R202.

Le second étage, monté également en cascode (Q4, Q5) attaque l'étage de sortie Q6, Q7. La contre réaction s'opère par R7, C4.

Le rhéostat R2 permet d'ajuster le zéro de la sinusoïde.

Des perles de ferrite L_1 L_2 ... amortissent certaines connexions et interdisent ainsi aux amplificateurs d'osciller spontanément sur des fréquences très élevées.

2.1.5. - Atténuateur de sortie (Fig. 10)

Les diverses atténuations sont obtenues en disposant progressivement en série les trois cellules d'affaiblissement 10, 20 et 30 dB.

La position + 10 dB ne comporte aucune cellule en série. Une résistance de $49,9 \Omega$ (R23) définit l'impédance de sortie du générateur. En effet, l'impédance des étages de sortie des amplificateurs 1 et 2 est pratiquement négligeable. Pour les impédances de 75Ω et de 300Ω , des résistances convenables (R701 - R702) sont disposées en série avec R23.

2.1.6. - Détecteur de tension de sortie (Fig. 11)

Ce détecteur a pour mission d'indiquer à l'utilisateur, avant atténuation, la tension de sortie. Cette tension est lue sur un galvanomètre de sensibilité $500 \mu A$.

Les 4 transistors Q1, Q2, Q3, Q4 constituent l'amplificateur différentiel du détecteur. Q1 reçoit les signaux en provenance de l'amplificateur n° 1 (fig. 7). Q2 et Q3, connectés en cascode, constituent la seconde branche de l'amplificateur. Le "bootstraps" Q4 a pour mission d'élever l'impédance de charge du cascode Q2, Q3.

Le collecteur de Q3 attaque le pont redresseur CR1-CR2-C7-C8, qui alimente en courant le microampèremètre. Une boucle de contre-réaction, alimentée par Q5, dont la résistance d'entrée est négligeable et qui joue ainsi le rôle d'un transformateur d'impédance aboutit à la base de Q2.

La perle L_1 interdit les oscillations spontanées du cascode.

2.1.7. - Générateur de créneaux carrés (Fig. 12)

Les sinusoides issues de Q520 (Fig. 5) attaquent par l'intermédiaire du suiveur Q401, Q402 la bascule de Schmitt Q403, Q404, Q405; Q404 étant des-

tiné à accélérer le fonctionnement de cette bascule.

Les créneaux rectangulaires issus de la bascule de Schmitt sont appliqués au système amplificateur cascode parallèle Q406, Q407, Q408, Q409. La sortie est chargée par R422 qui adapte le câble de liaison 50 Ω côté générateur. La variation de niveau des créneaux est assurée par le potentiomètre R425 qui alimente la base du suiveur Q410 - Q411 et, de ce fait, règle la tension d'alimentation du double cascode.

Des perles de ferrite sont judicieusement disposées pour arrêter les oscillations de l'ensemble.

L'interconnexion entre les différentes plaquettes imprimées se fait sur la base des connecteurs, sous l'appareil.

2.2. - DESCRIPTION MECANIQUE

L'ensemble du GBT 516 est contenu dans un rack standard 3 U.
(130 x 460 x 300).

2.2.1. - Sur la face avant on trouve de gauche à droite :

- S1 : Interrupteur général
- DS1 : Voyant témoin de la mise sous tension
: Le cadran de fréquences, avec son bouton de commande à double
démultiplication
- K1 : Commutateur de fréquence
: Voltmètre de sortie
- K2 : Atténuateur par bonds avec son vernier R204
- R425 : Atténuateur des créneaux carrés
- J3 : Sortie des créneaux carrés

2.2.2. - Sur la face arrière on trouve :

- J4 : Prise d'entrée de la tension secteur
- K4 : Répartiteur des tensions secteur
- Fu1 -Fu2 : Fusibles de protection

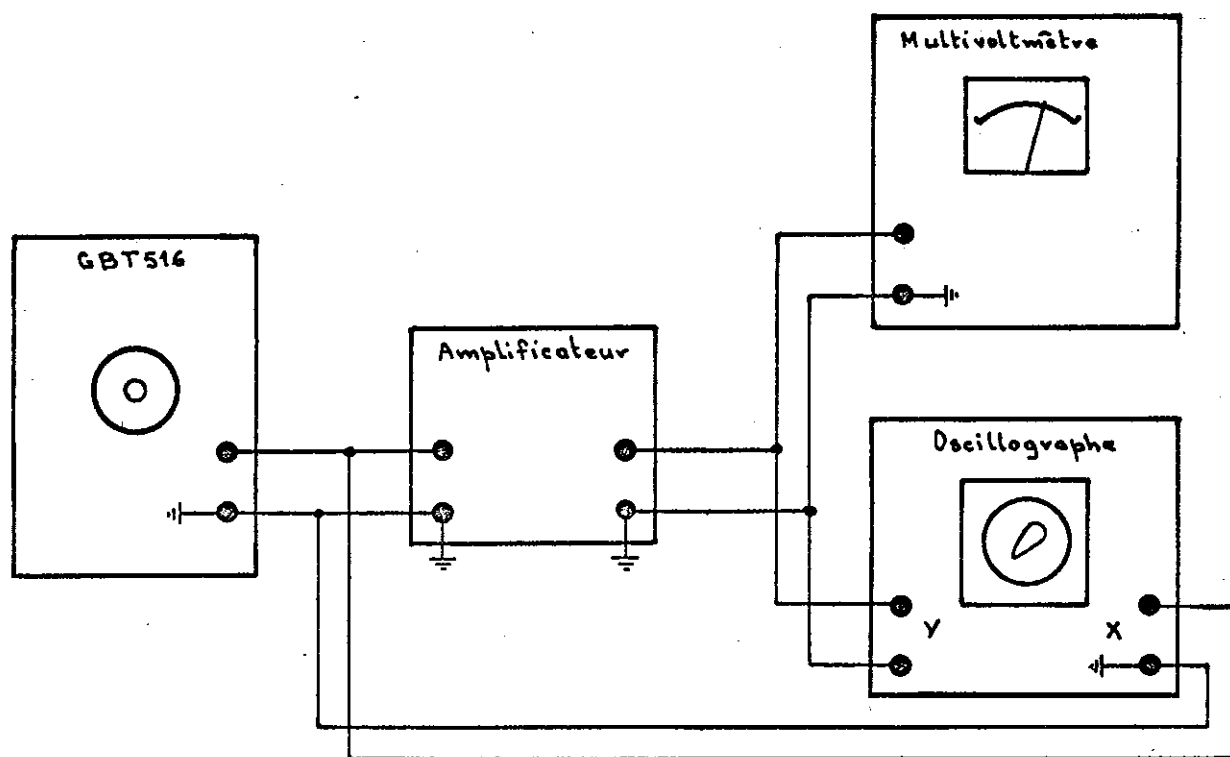
2.2.3. - Implantation

L'oscillateur est constitué par un bloc autonome et démontable,
placé sur la partie gauche de l'appareil.

On trouve ensuite en allant de la gauche vers la droite, 3 circuits
imprimés enfichables :

- les amplificateurs 1 et 2
- le détecteur

A l'arrière de ces éléments, on trouve l'alimentation secteur, avec
ses deux plaquettes + 22, + 12 et - 12 V.



3.3.2. - Etalonnage de la base de temps d'un oscillographe cathodique

Cette mesure pourra être faite en signaux carrés ou sinusoïdaux en affichant par exemple une période par division du graticule de l'écran. La vitesse de balayage sera alors :

$$V = \frac{1}{F} \text{ secondes/division}$$

Si F est la fréquence délivrée par le générateur.

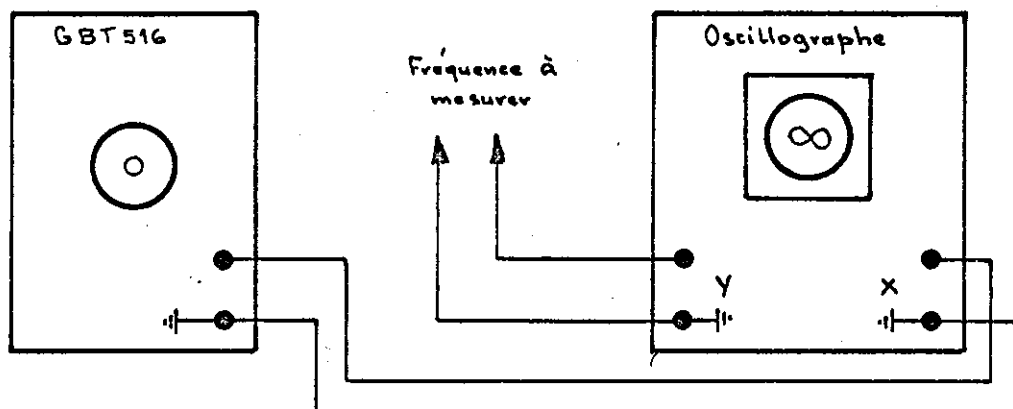
3.3.3. - Déclenchement du balayage d'un oscillographe cathodique ou commande d'un stroboscope

On utilisera de préférence les créneaux carrés délivrés par le générateur.

3.3.4. - Mesure de fréquences

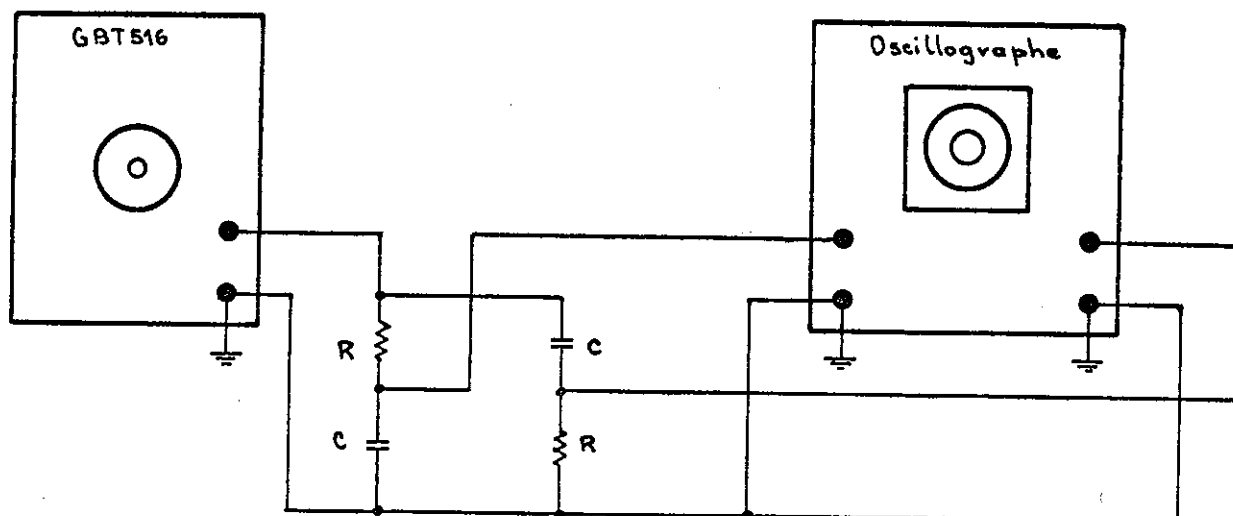
Ces mesures se feront par exemple par la méthode des figures de Lissajous.

Le GBT 516 pourra également être utilisé pour réaliser le marquage d'un signal par modulation de lumière du faisceau cathodique si le wehnelt ou la cathode du tube sont accessibles.



3.3.5. - Réalisation d'un balayage circulaire pour oscilloscope cathodique

Le générateur GBT 516 alimente un circuit donnant deux tensions déphasées de $\pi/2$ qui sont appliquées aux amplificateurs de l'oscilloscope.



3.3.6. - Mesure de la surtension d'un bobinage

Le générateur alimentera un circuit constitué par le bobinage L et un condensateur C en série.

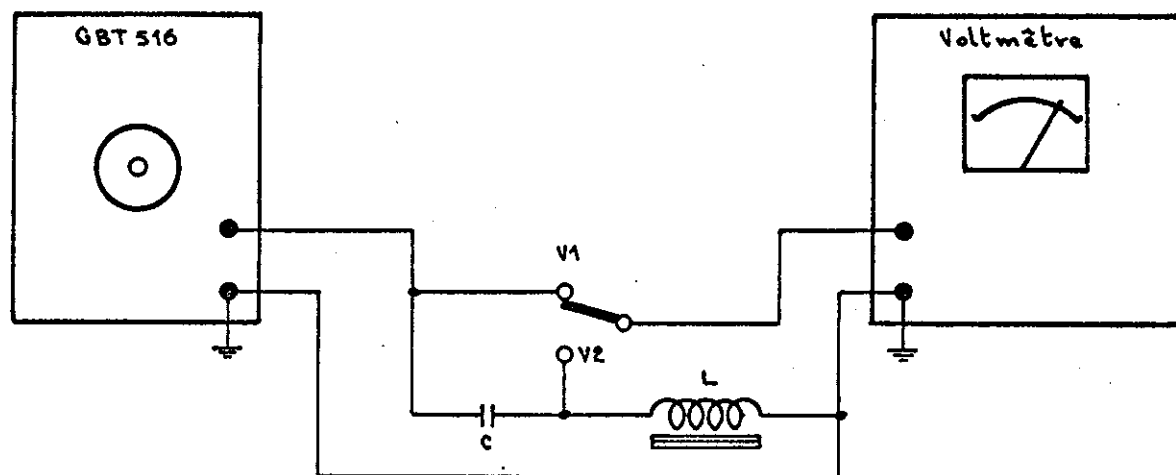
Régler le générateur sur la fréquence d'accord du circuit.

Si V1 est la tension mesurée aux bornes de L et C en série et V2 la tension mesurée aux bornes de L seule, le coefficient de surtension de l'inductance est :

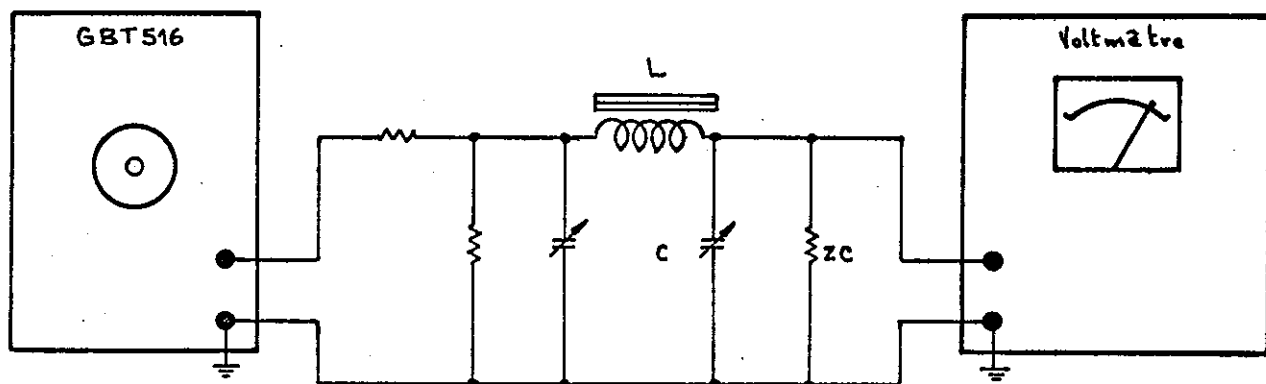
$$Q = \frac{V2}{V1}$$

On tiendra compte éventuellement de l'amortissement introduit par l'impédance d'entrée de l'appareil de mesure.

- 16 -



3.3.7. - Réglage des filtres



Le filtre sera fermé sur son impédance caractéristique et éventuellement attaqué par celle-ci.

On relèvera la courbe de réponse en attaquant le filtre à niveau constant.

3.3.8. - Pilotage d'un générateur d'impulsions

Le générateur GBT 516 peut être utilisé pour piloter un générateur d'impulsions tel que le GI 851 "C.R.C.".

Le pilotage sera effectué avec un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 30 Hz et 100 kHz.

3.3.9. - Réglages des atténuateurs d'un oscillographe cathodique

Ce générateur délivrant des signaux rectangulaires à flancs raides et de fréquence réglable est très utile pour régler la correction des atténuateurs d'oscillographes cathodiques.

4. - MAINTENANCE

4.1. - GENERALITES

Le GBT 516 est entièrement transistorisé, ce qui élimine le plus grand risque de pannes. Si cependant un arrêt du fonctionnement survenait, il y aurait de grandes chances pour qu'un transistor en soit responsable.

On recherchera la panne de la manière habituelle, en contrôlant les tensions aux bornes des semi-conducteurs.

Pour s'assurer qu'un transistor est défectueux ou non, un simple ohmmètre suffit ; mais il ne faut pas perdre de vue que certains de ces appareils mettent en oeuvre des tensions importantes, susceptibles d'endommager définitivement les semi-conducteurs.

4.2. - REGLAGE

Pour procéder au réétalonnage complet de l'appareil, l'utilisateur devra disposer du matériel indiqué ci-dessous :

- Un voltmètre continu permettant de régler les tensions avec une précision de 2 % minimum (MN 191 C.R.C.)
- Un millivoltmètre alternatif genre MVT 712 C.R.C.
- Un oscillographe possédant une bande passante d'au moins 30 MHz (OCT 241 C - OCT 587 - OCT 588)
- Un fréquencemètre - Périodemètre
- Un oscillographe à échantillonnage (tiroir SA 5891 C.R.C. associé avec un OCT 588 ou un OCT 721 par exemple).

4.3. - REGLAGE DES ALIMENTATIONS

4.3.1. - Réglage du + 22 V

Le + 22 V sera réglé avec une précision d'au moins 2 % en agissant sur le potentiomètre R12.

4.3.2. - Réglage du + 12 V

Il en sera fait de même pour le + 12 V en agissant sur le potentiomètre R15, situé sur la même plaquette.

4.3.3. - Réglage du - 22 V

On règlera le - 22 V (toujours avec la même précision) en agissant sur le potentiomètre R12 de la plaquette correspondante.

4.4. - REGLAGE DE L'OSCILLATEUR

4.4.1. - Séparation de l'oscillateur

Oter le capot de l'appareil ainsi que le longeron avant supérieur.
Dévisser les vis retenant l'oscillateur au châssis.

Préparer des prolongateurs :

- pour la prise secteur et le voyant
- pour les tensions d'alimentation du bloc oscillateur

4.4.2. - Nature des réglages

Trois sortes de réglages sont à effectuer :

- a) - Réglage continu en l'absence d'oscillations
- b) - Réglage du niveau de l'oscillateur
- c) - Réglage des fréquences

4.4.3. - Réglage continu

- Dessouder la connexion allant à la sortie S de l'oscillateur à l'entrée du pont de Wien (R). La boucle étant ouverte, l'oscillateur est inopérant.
- Placer un voltmètre entre la sortie S et la masse. Régler à zéro le niveau continu de cette sortie en agissant sur R513. Le collecteur de Q504 doit se trouver aux environs de + 10 V et celui de Q506 à environ + 7 V.
- Rebrancher la connexion enlevée. Placer R546, R542 et R547 à mi-course.

4.4.4. - Réglage niveau

- Placer le contacteur sur x 100 K ($f = 100$ kHz). Constater que l'oscillateur fonctionne en connectant l'oscilloscope entre le point S et la masse.
- Régler le niveau de l'oscillateur à 3,5 V crête à crête à l'aide de R547.
- Equilibrer l'amplificateur différentiel Q513, Q514 à l'aide de R542 sur les gammes x 10 K et x 100 K ($f = 10$ kHz et $f = 100$ kHz). On doit trouver sur la base de Q513 une tension d'environ - 2 V continus.

4.4.5. - Réglage des fréquences

4.4.5.1. - Réglage du 10 Hz

- Connecter le fréquencemètre à la sortie S. Placer le commutateur de gammes sur la position x 1 K. Rechercher le point 1000 Hz en faisant tourner le condensateur variable.
- Placer le commutateur sur x 10. En utilisant le fréquencemètre en périodemètre, régler le 10 Hz en agissant sur R309. Tous les bas de gammes, sauf celui de la dernière (1 MHz - 10 MHz) sont réglés.

- 21 -

4.4.5.2. - Réglage des hauts de gammes

- La fréquence de référence est maintenant 10 kHz (contacteur sur x 1 K), en se plaçant successivement sur les positions x 10, x 100, x 1 K, x 10 K, x 100 K, régler le niveau des hauts de gammes, respectivement par C301, C302, C303, C304, C305. LE CAPOT ETANT PLACE SUR L'OSCILLATEUR. Le niveau doit rester constant sur le point "Test". Vérifier le recoupement des fréquences en haut de gamme. Au besoin, faire un compromis niveau-fréquence de telle sorte que la précision des fréquences soit meilleure que 1 %.

4.4.5.3. - Réglage de la gamme x 1 M

- Prendre toujours pour référence la gamme x 1 K.
- Régler le bas de gamme en agissant sur R314.
- Régler le niveau 10 MHz avec C306 et sa fréquence avec C514. Les deux réglages réagissant l'un sur l'autre, agir par itération.
- Régler C506 pour que le niveau soit le plus constant possible tout le long de la gamme. (Tension du point "test" sans variation).
- Vérifier de nouveau le point bas (1 MHz) et, au besoin, retoucher R314.

4.5. - REGLAGE DES AMPLIFICATEURS

Ce réglage consiste simplement à placer à zéro la tension de sortie.

Après avoir mis le potentiomètre R204 (niveau sinusoides) à zéro, placer un voltmètre ou un oscillographe à la sortie A de la plaquette amplifiée n° 1.

Régler R2 de telle sorte que le niveau continu de sortie soit égal à zéro.

Exécuter la même opération sur la plaquette ampli n°2.

Les deux réglages réagissent légèrement l'un sur l'autre. Procéder par itération jusqu'à ce que les deux niveaux de sortie soient bien égaux à zéro.

4.6. - REGLAGE DU DETECTEUR

- Placer un voltmètre entre le point commun de R7 et du collecteur de Q3 et la masse.
- Agir sur R3 de telle sorte que le voltmètre indique 5 volts continus.
- Régler la fréquence du générateur à 1000 Hz.
- Placer l'atténuateur de sortie sur la position + 10 dB.
- Mesurer la tension disponible sur l'une des bornes de sortie (on peut pour ce faire employer un MVT 712 C.R.C. par exemple).
- Amener la tension à 5 V eff. en agissant sur l'atténuateur progressif (R204)
- Régler R203 de telle sorte que le voltmètre de sortie du GBT 516 indique bien 5 V eff.
- Régler ensuite C8 de telle sorte que, sur la gamme 1-10 MHz, l'aiguille du galvanomètre s'écarte le moins possible de 5 V eff.

4.7. - REGLAGE DU GENERATEUR DE SIGNAUX CARRES

- Adopter une fréquence de répétition de 1 kHz.
- Observer les créneaux à l'oscilloscope. Régler R403 de telle sorte que les créneaux soient parfaitement symétriques.
- Observer ensuite le front de montée à l'aide d'un oscilloscope à échantillonnage. Régler ensemble C407 et C408 de telle sorte que le temps de montée soit le plus rapide possible sans toutefois tolérer de dépassement.

- 23 -

5. - ACCESSOIRES

SONT LIVRES AVEC L'APPAREIL

- 1 exemplaire de la présente notice d'emploi
- 1 housse

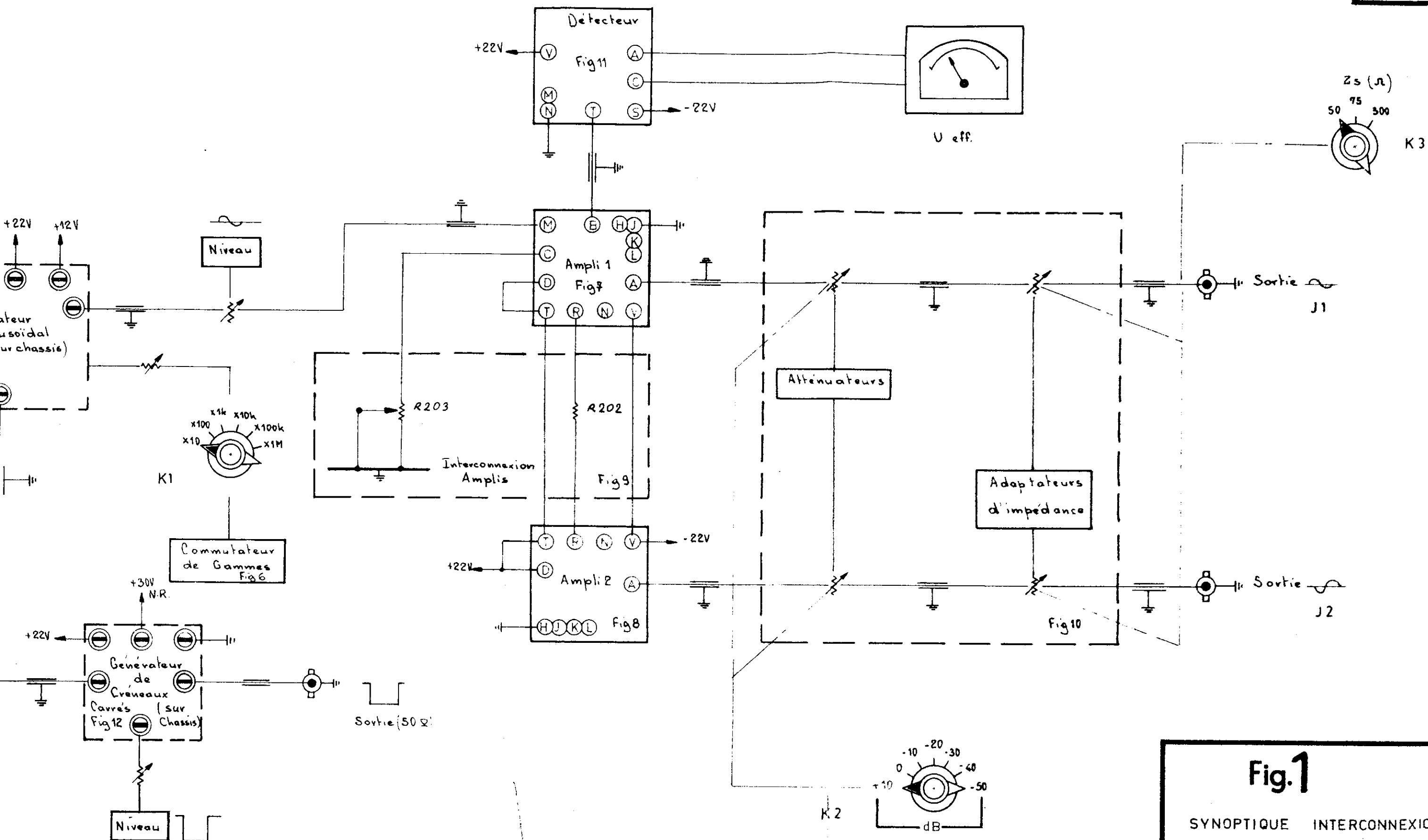
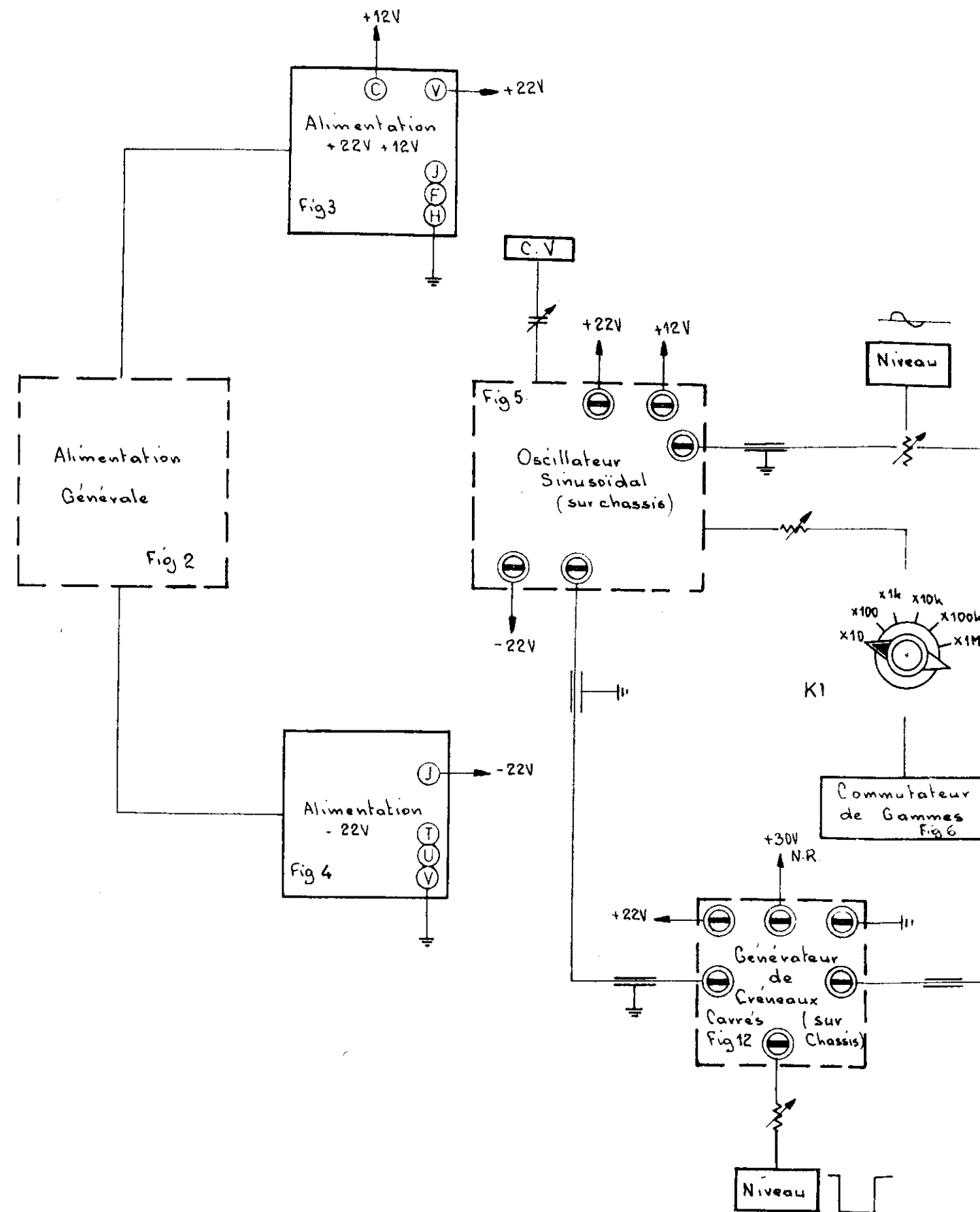


Fig.1

SYNOPTIQUE INTERCONNEXION

SCHEMA DE PRINCIPE



par J. Fuller

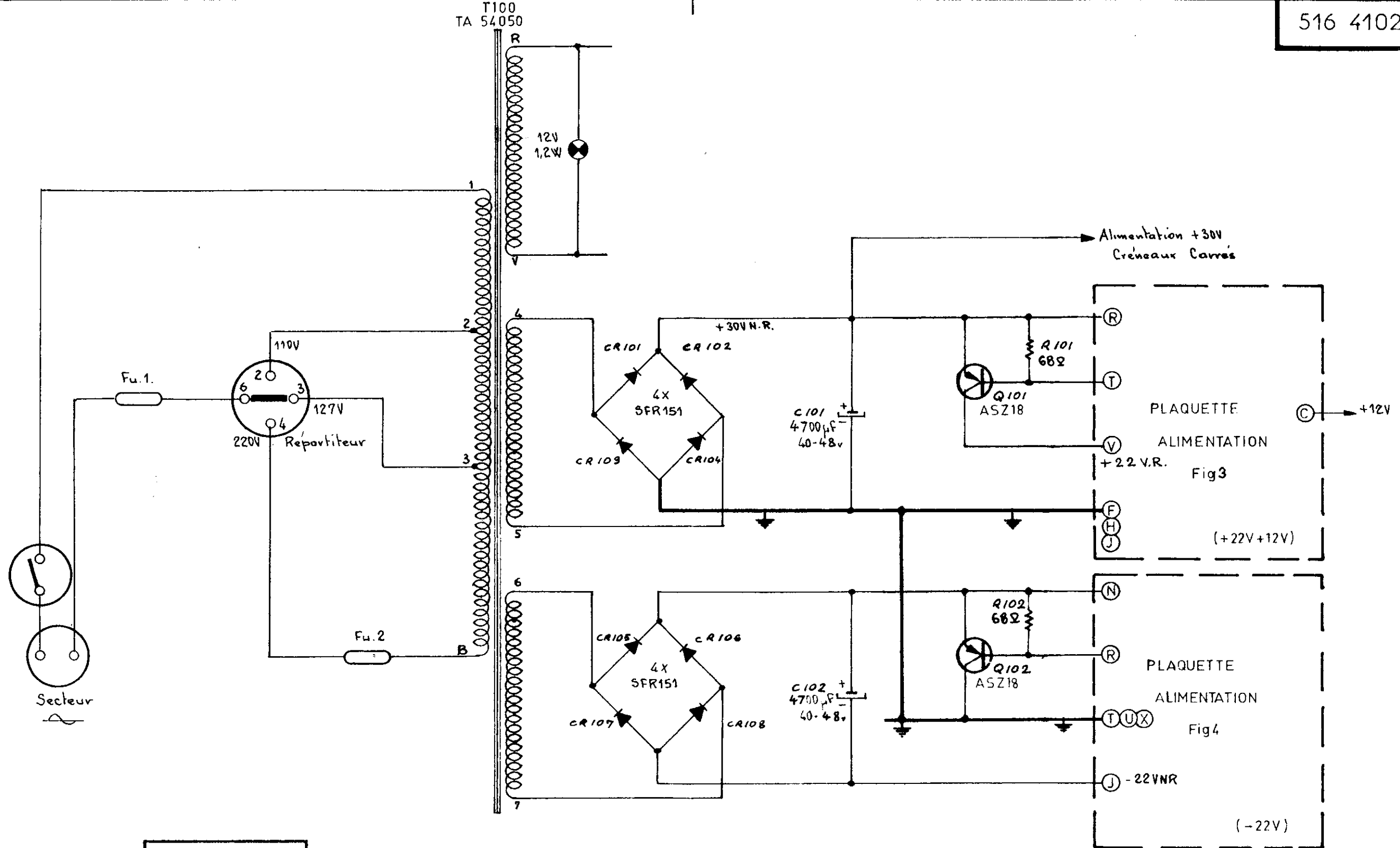


Fig. 2

ALIMENTATION GENERALE

SCHEMA DE PRINCIPES

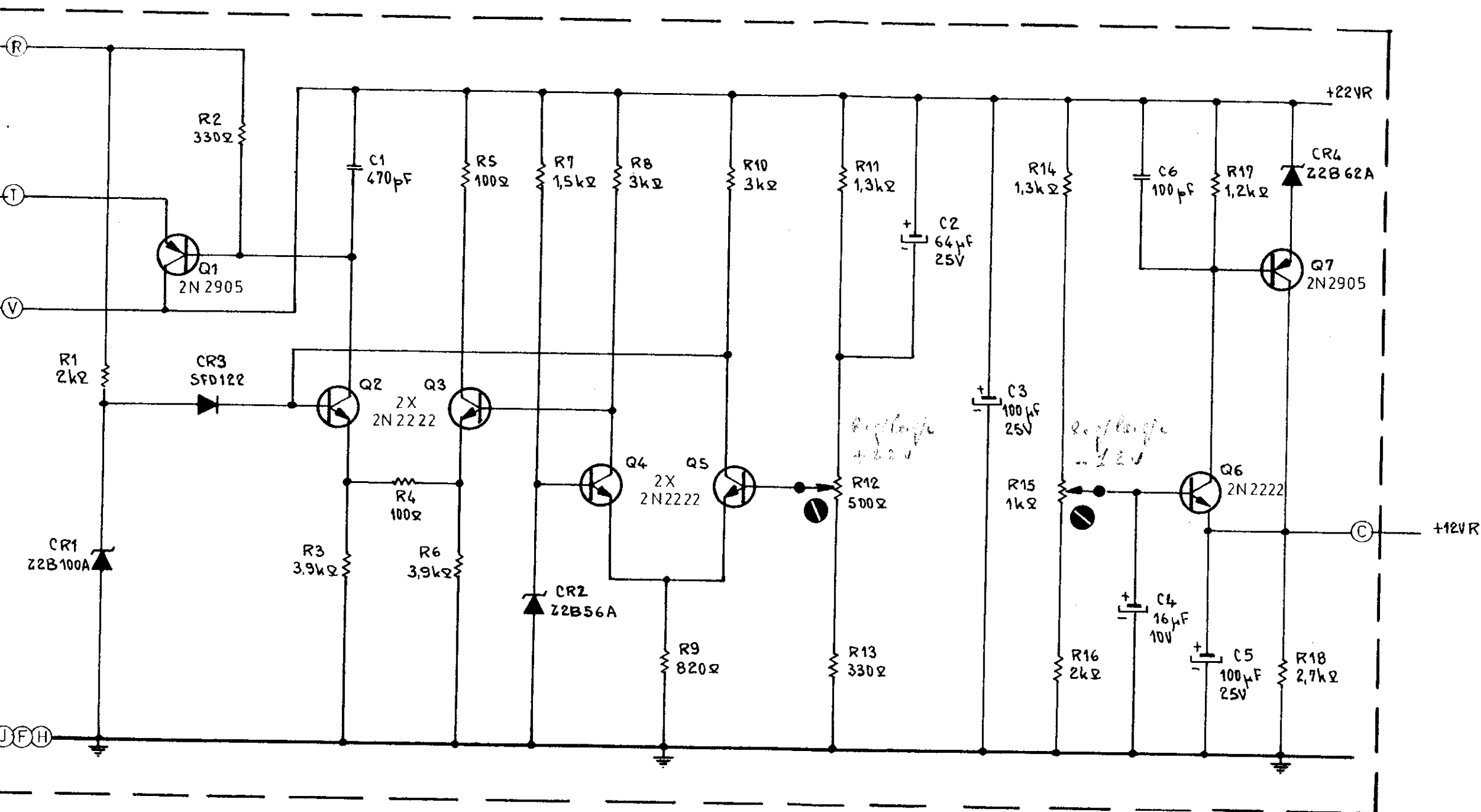


Fig. 3

PLAQUETTE ALIMENTATION

(+22V, +12V)

SCHÉMA DE PRINCIPE

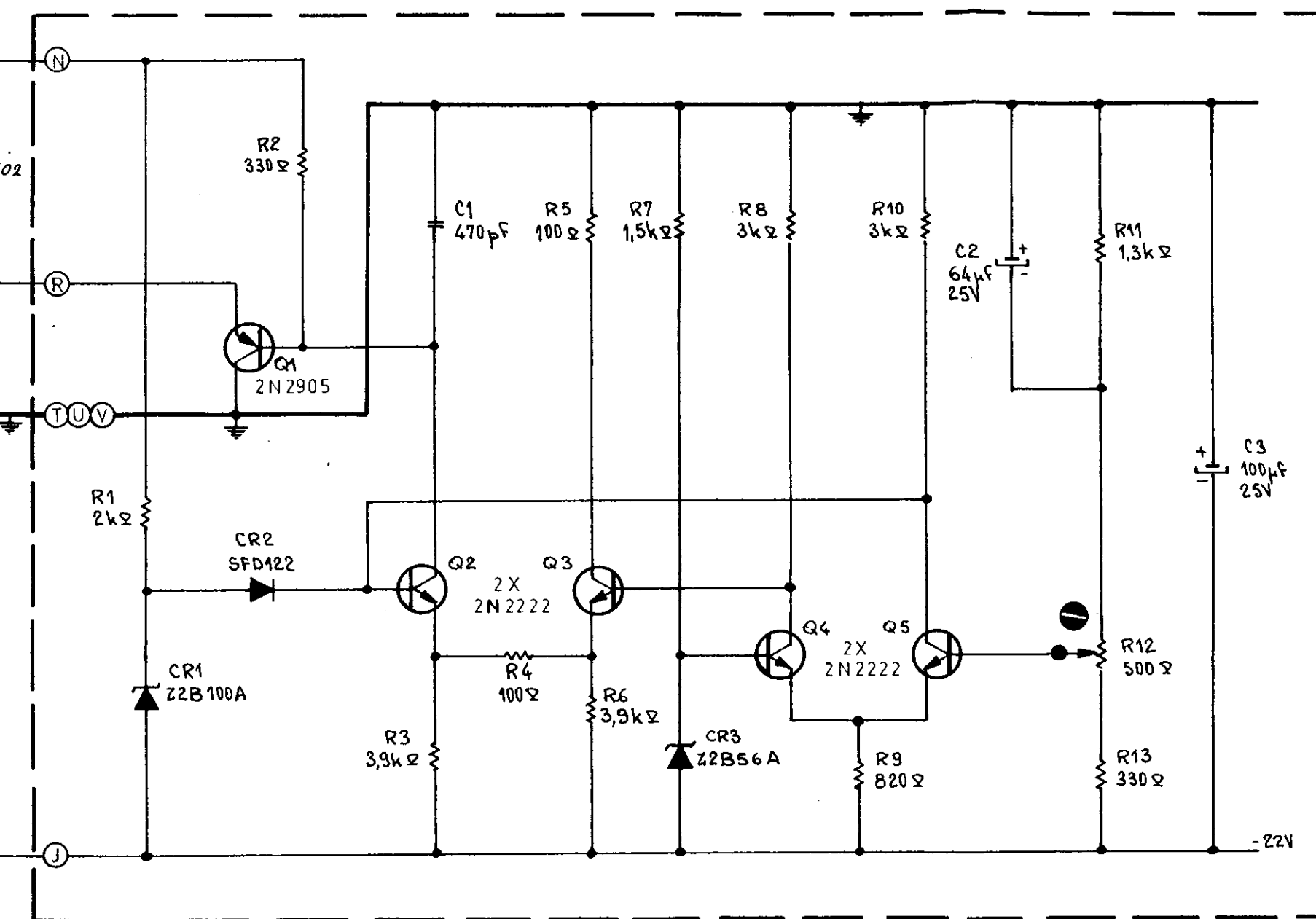


Fig. 4

PLAQUETTE ALIMENTATION

(-22V)

SCHÉMA DE PRINCIPE

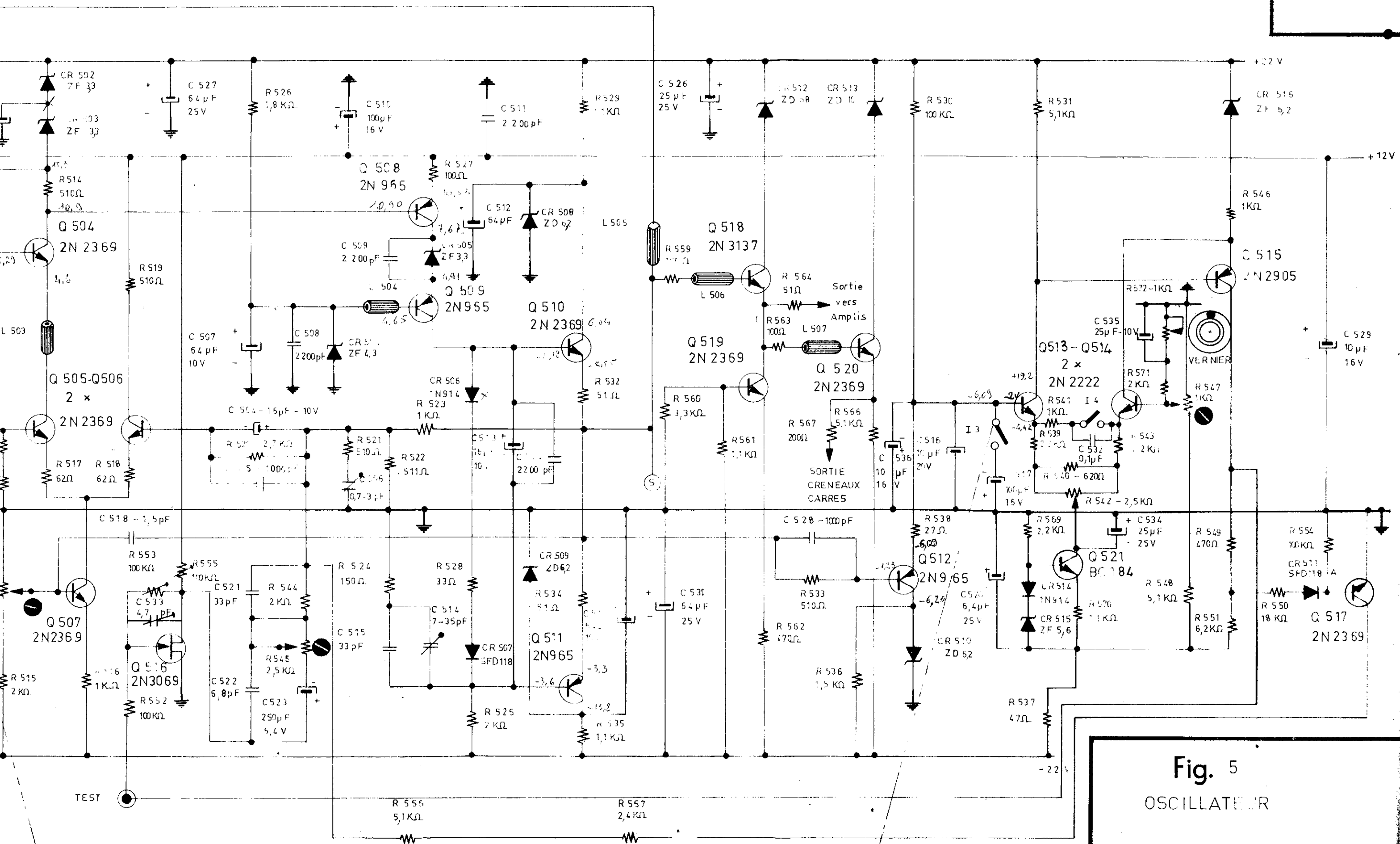
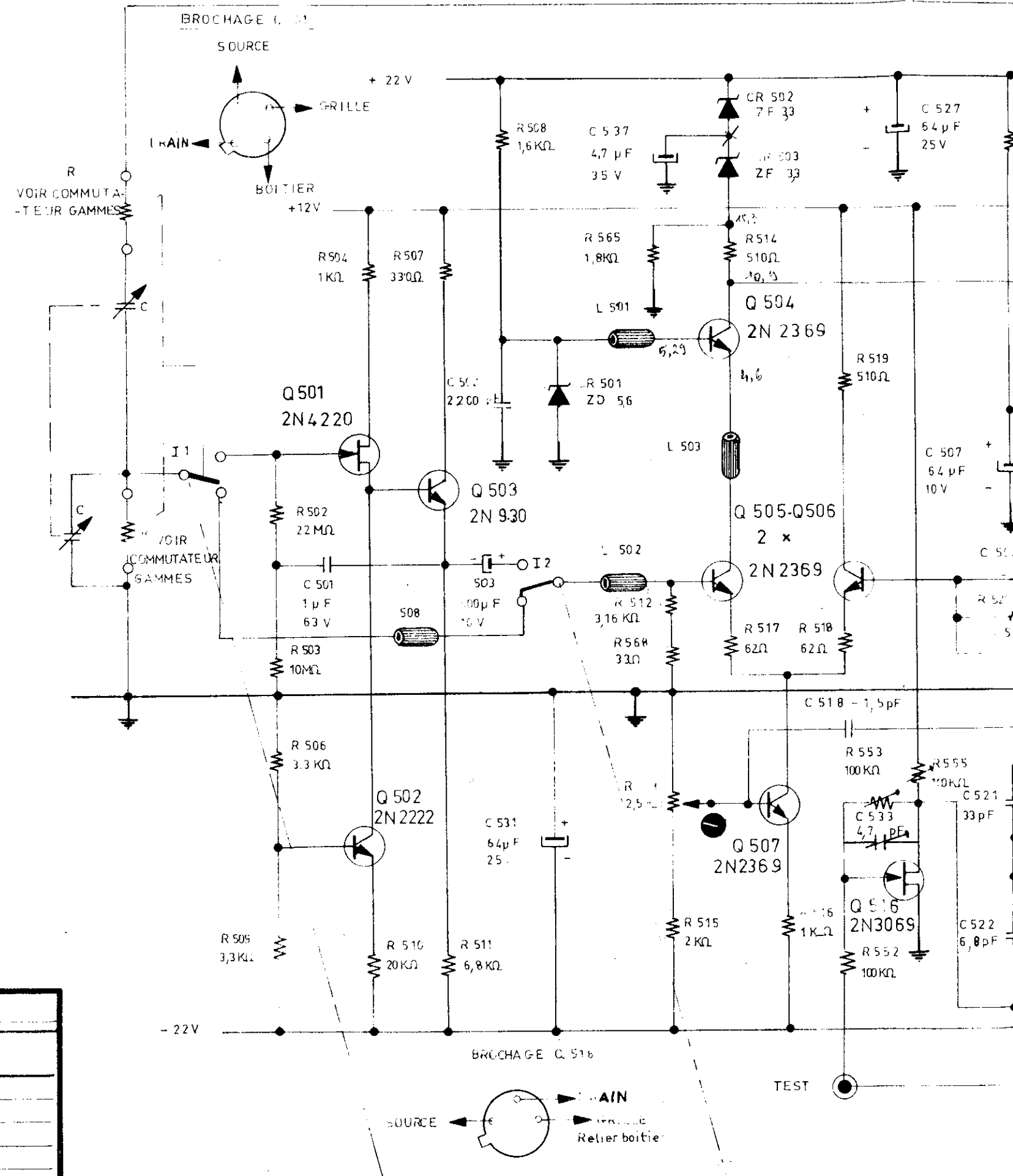


Fig. 5
OSCILLATEUR

SCHEMA DE PRINCIPE

516 4125



Référence GBT 516

Date L. 23 - 1 - 1968

Dessiné par E. Crozet

Commandes exécutées

Cde n°

App. n°

FREQUENCE (Hz)

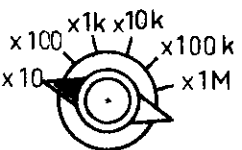
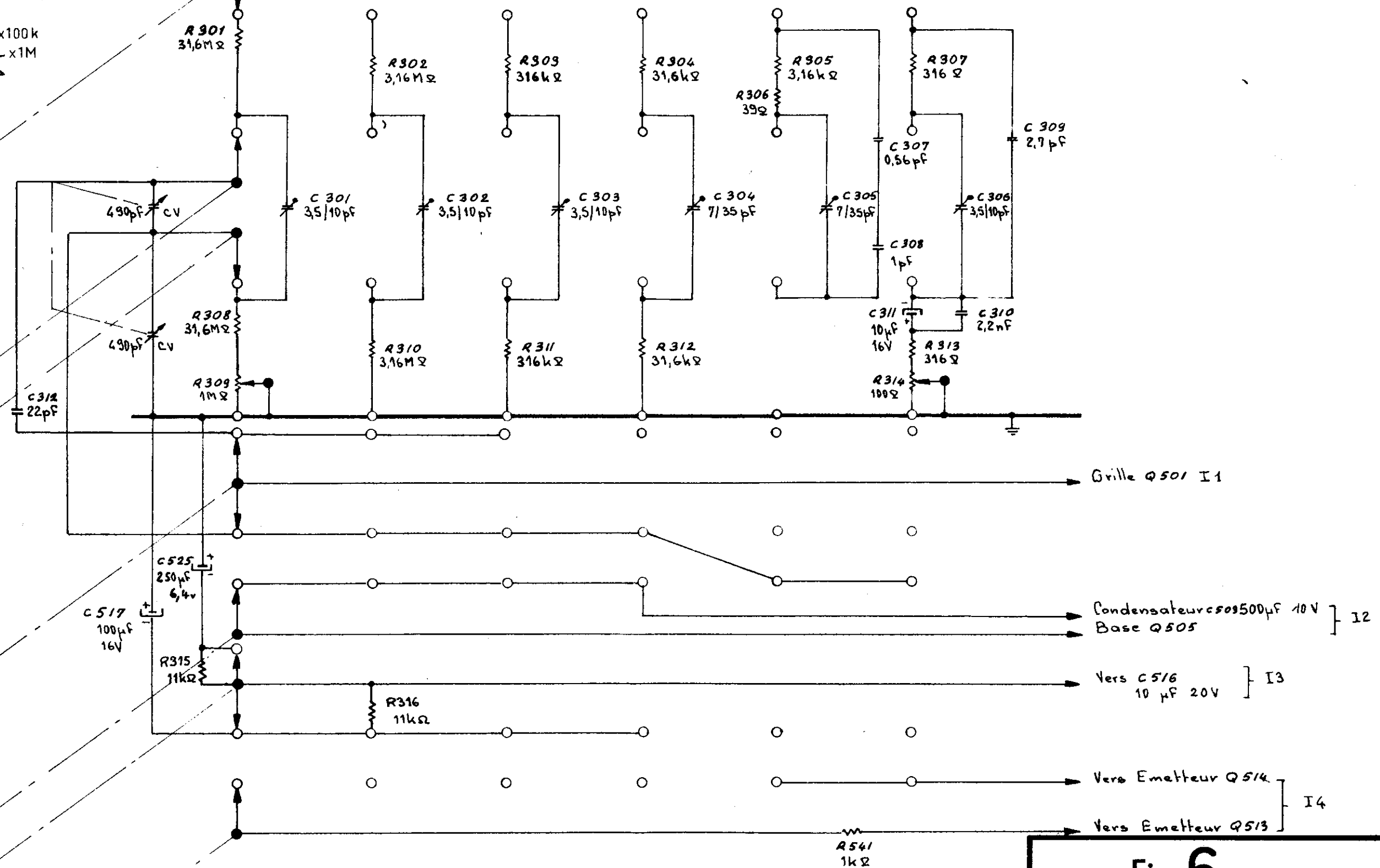
⑤. Sortie
Oscillateur

Fig. 6

COMMUTATEUR GAMMES

SCHÉMA DE PRINCIPE

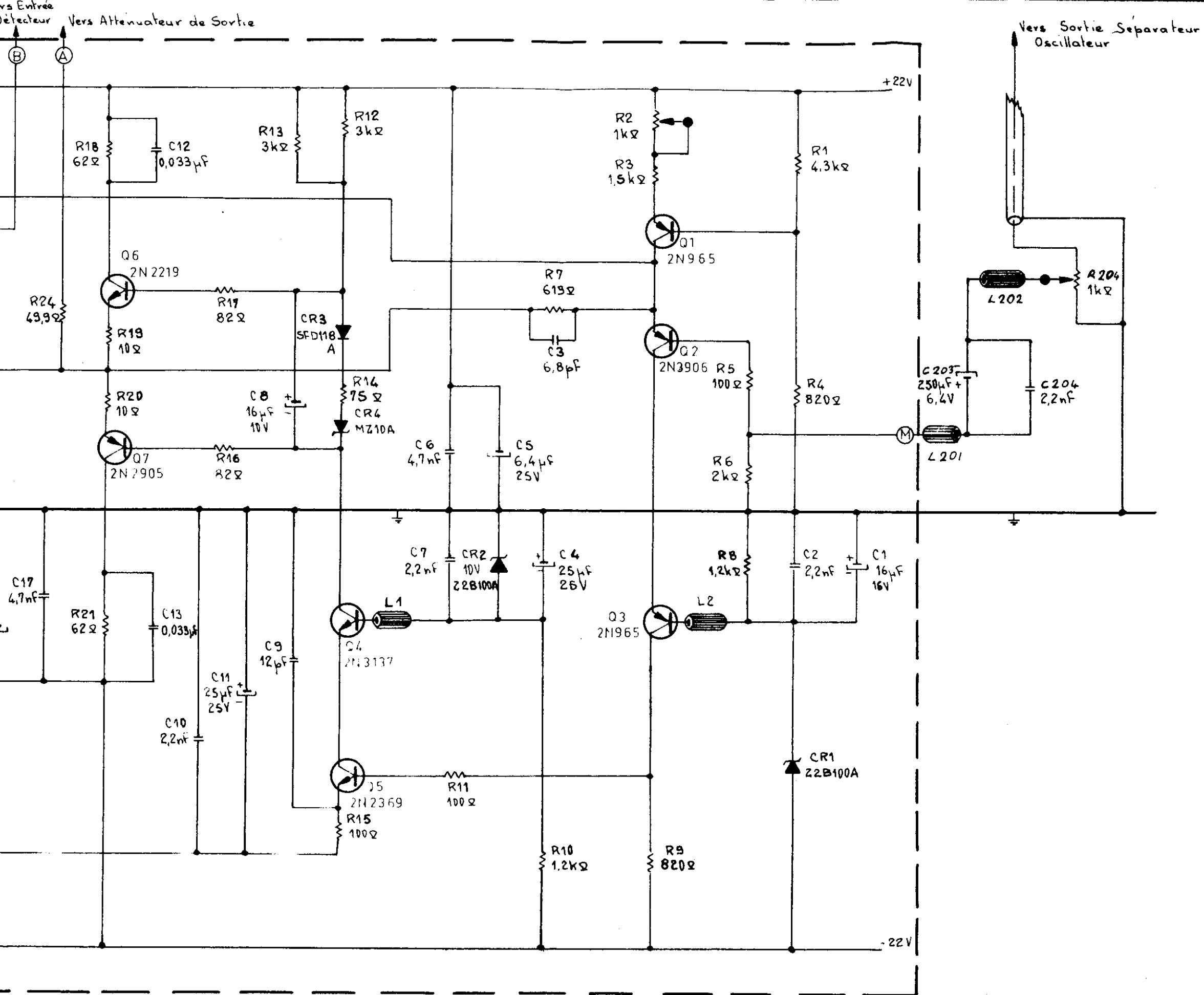
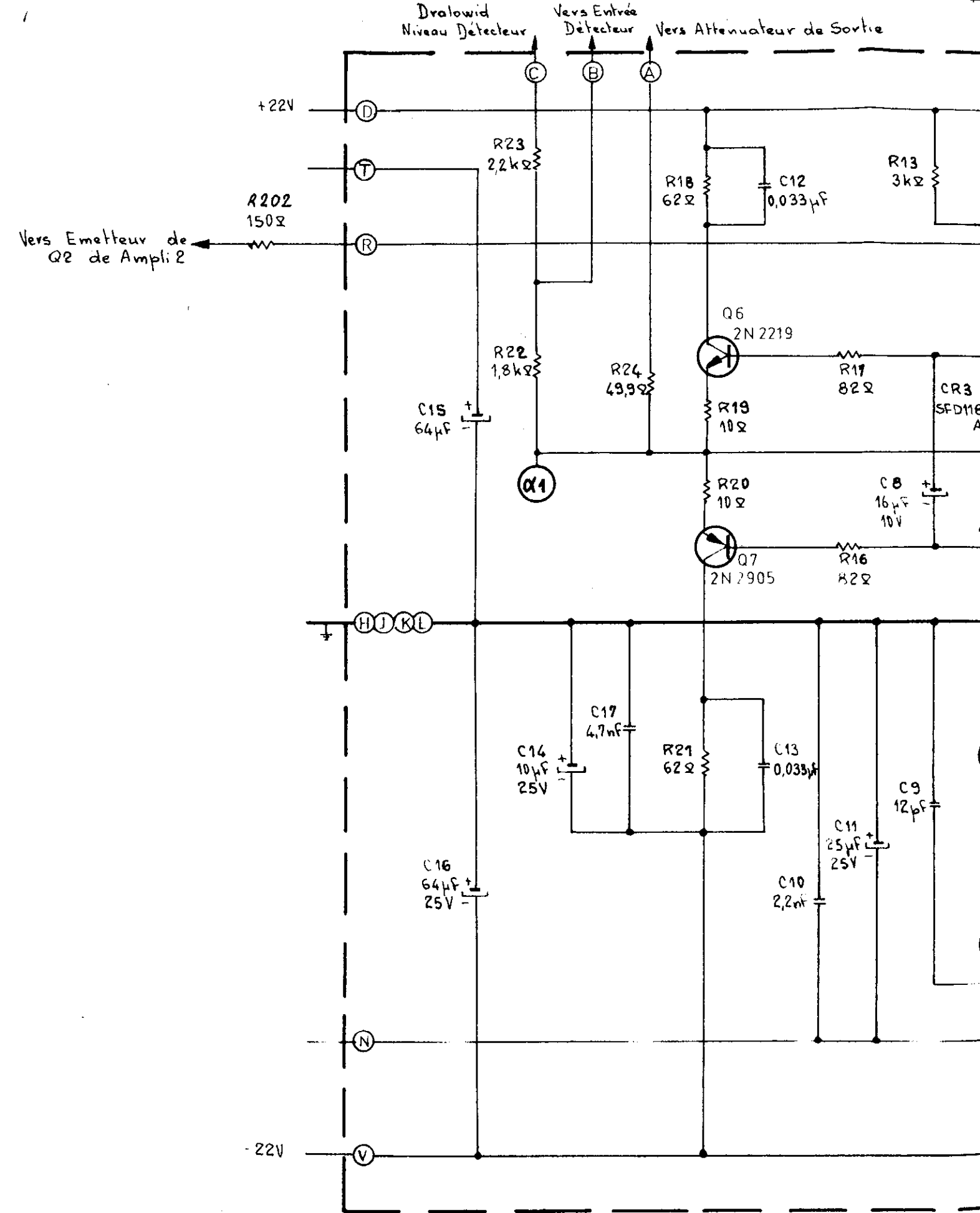


Fig. 7

AMPLI N°1

SCHEMA DE PRINCIPE

516 4107



Reference	Date 1. 8 9. 1966	Dessiné par J. Fuller
	Commandes exécutées	
	Cd. n°	App. n°
	GBT 516	

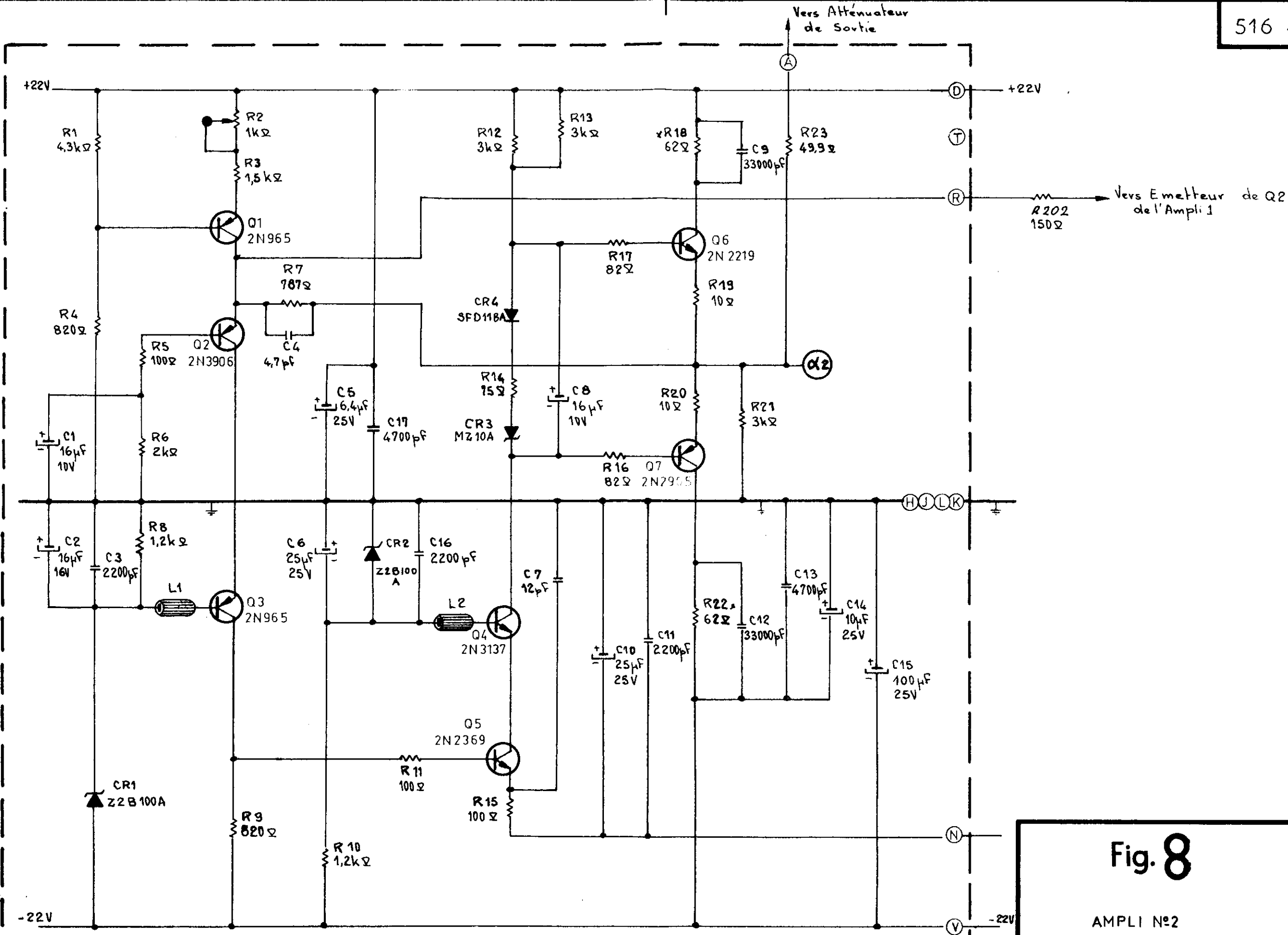


Fig. 8

AMPLI N°2

SCHÉMA DE PRINCIPES

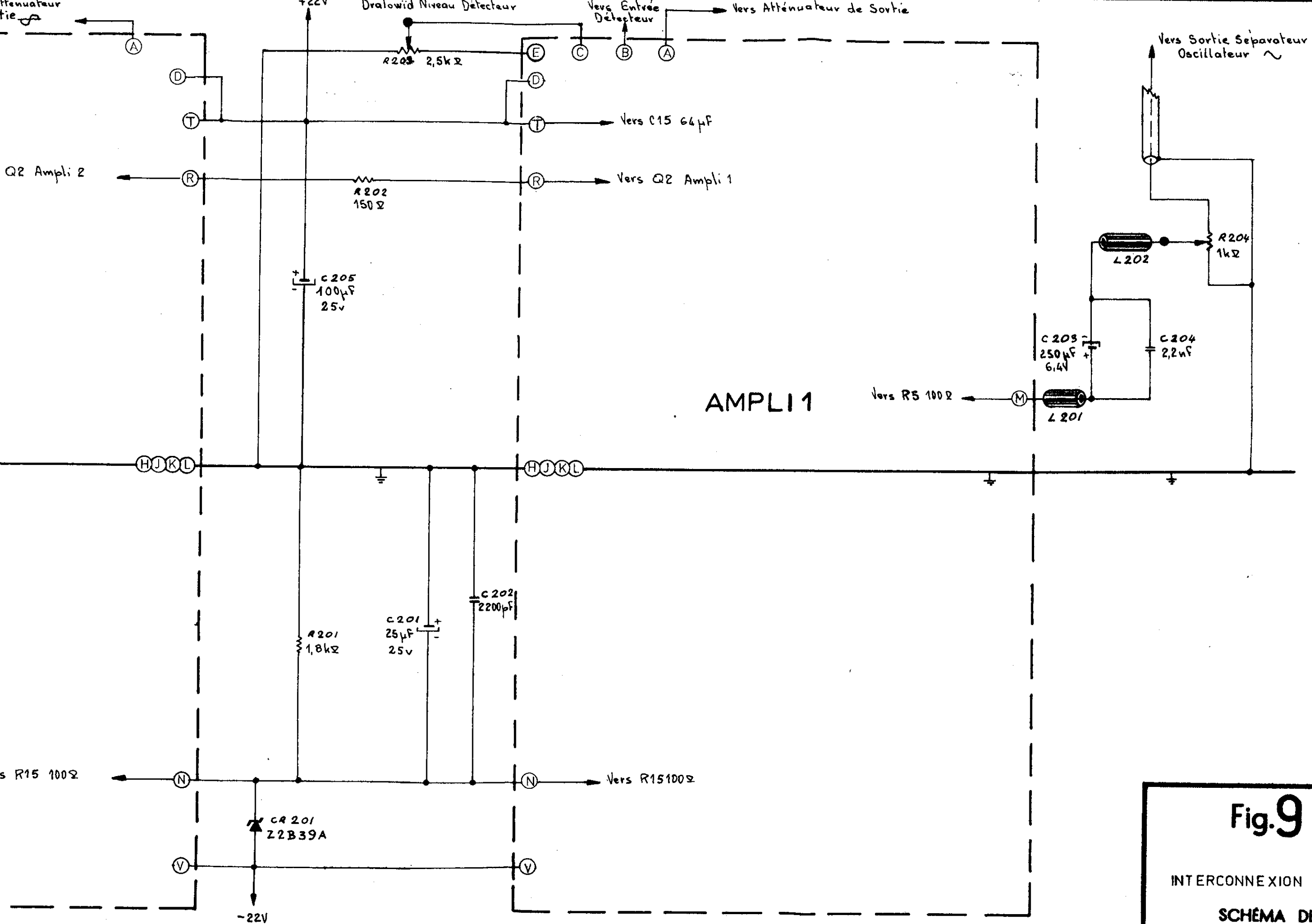
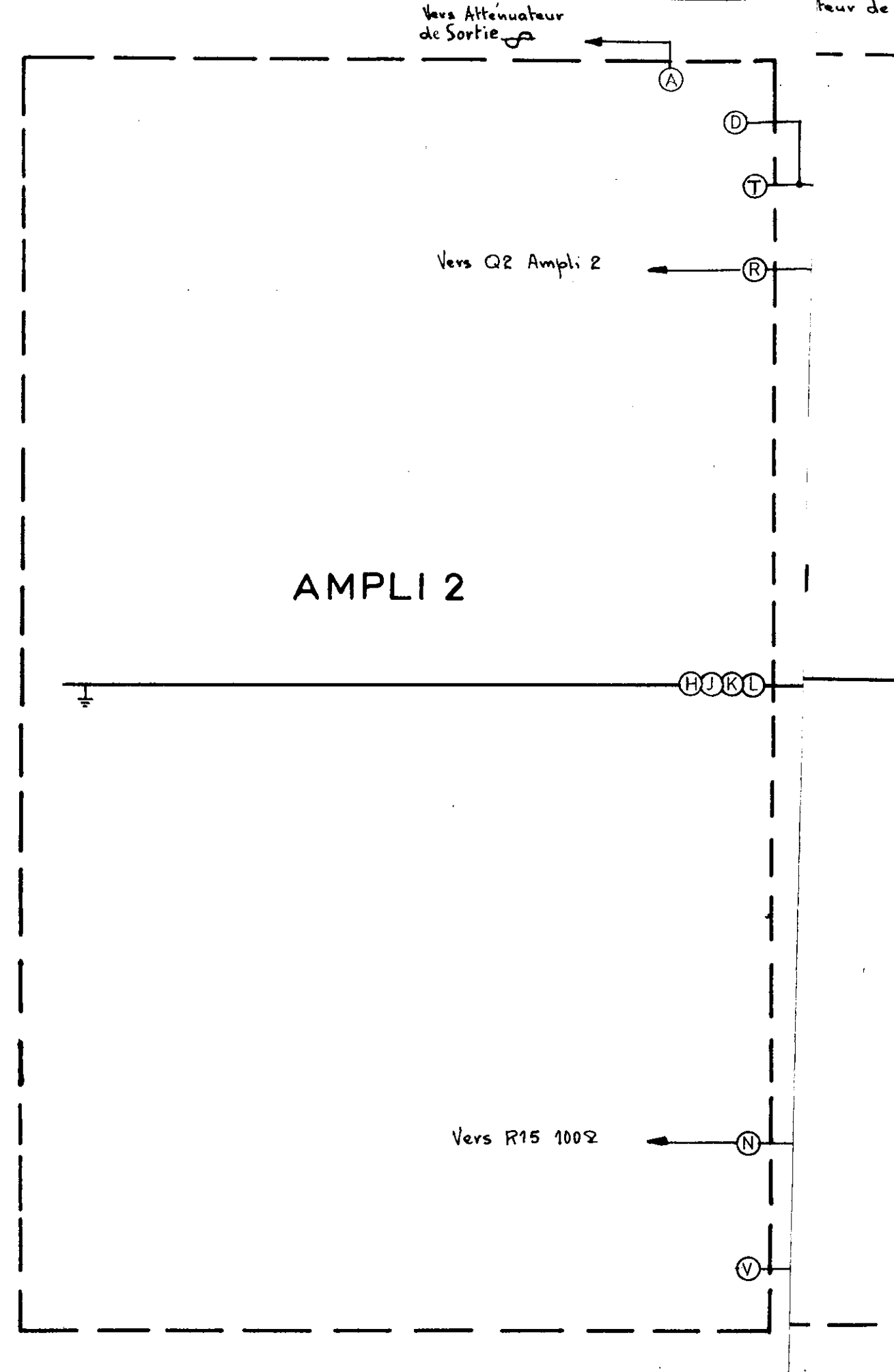


Fig.9

INTERCONNEXION AMPLIS

SCHEMA DE PRINCIPE

	Date <u>12 8 8 1966</u>	Dessiné par <u>J. Fuller</u>
	Commandes exécutées	
Référence _____ <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">GBT 516</div>	Cde n° _____ _____ _____ _____ _____ _____	App. n° _____ _____ _____ _____ _____ _____



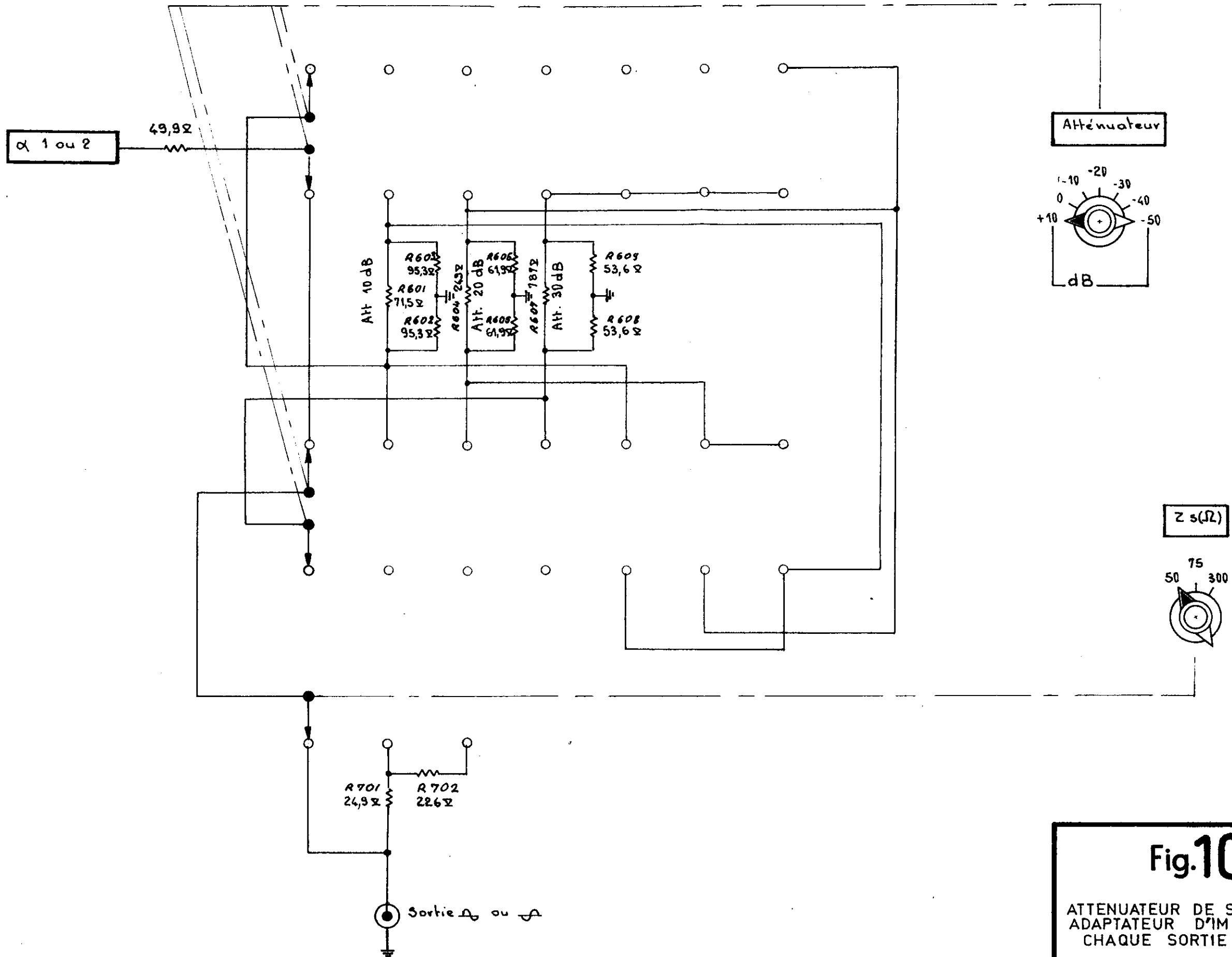


Fig.10

ATTENUATEUR DE SORTIE ET
ADAPTATEUR D'IMPEDANCE POUR
CHAQUE SORTIE SINUSOÏDALE

SCHEMA DE PRINCIPE

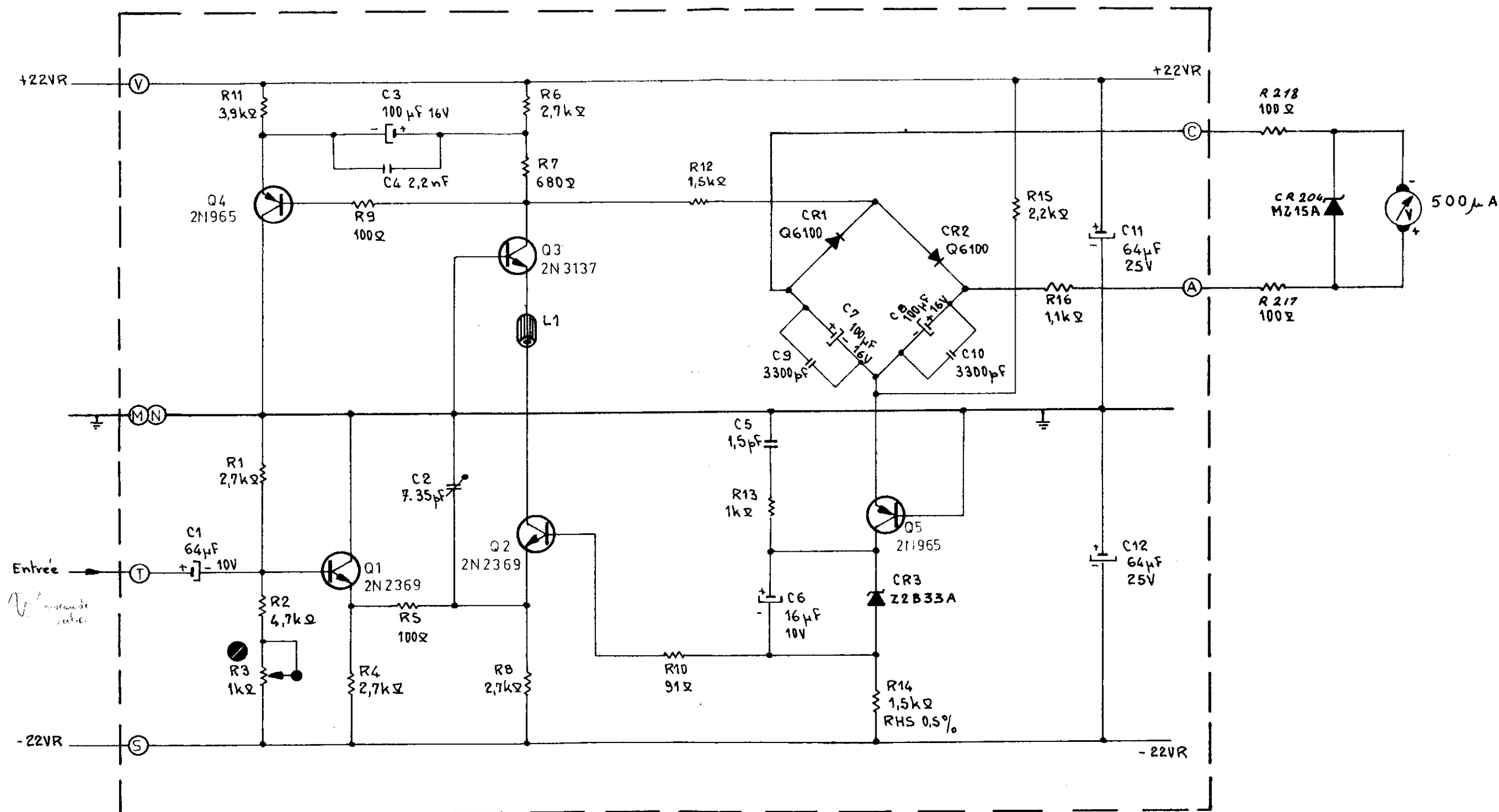


Fig. 11

PLAQUETTE DETECTEUR
INTERCONNEXION DETECTEUR GALVA
SCHEMA DE PRINCIPLE

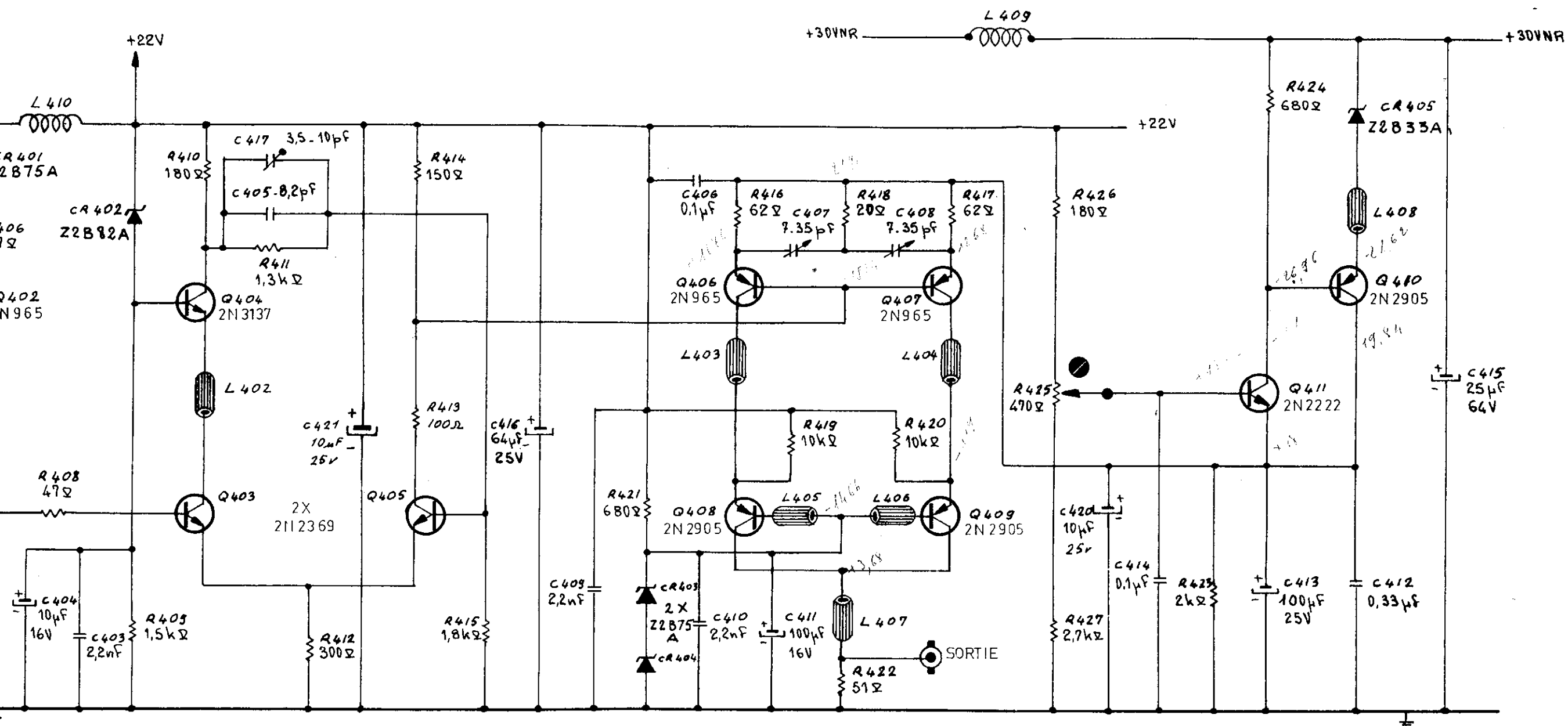
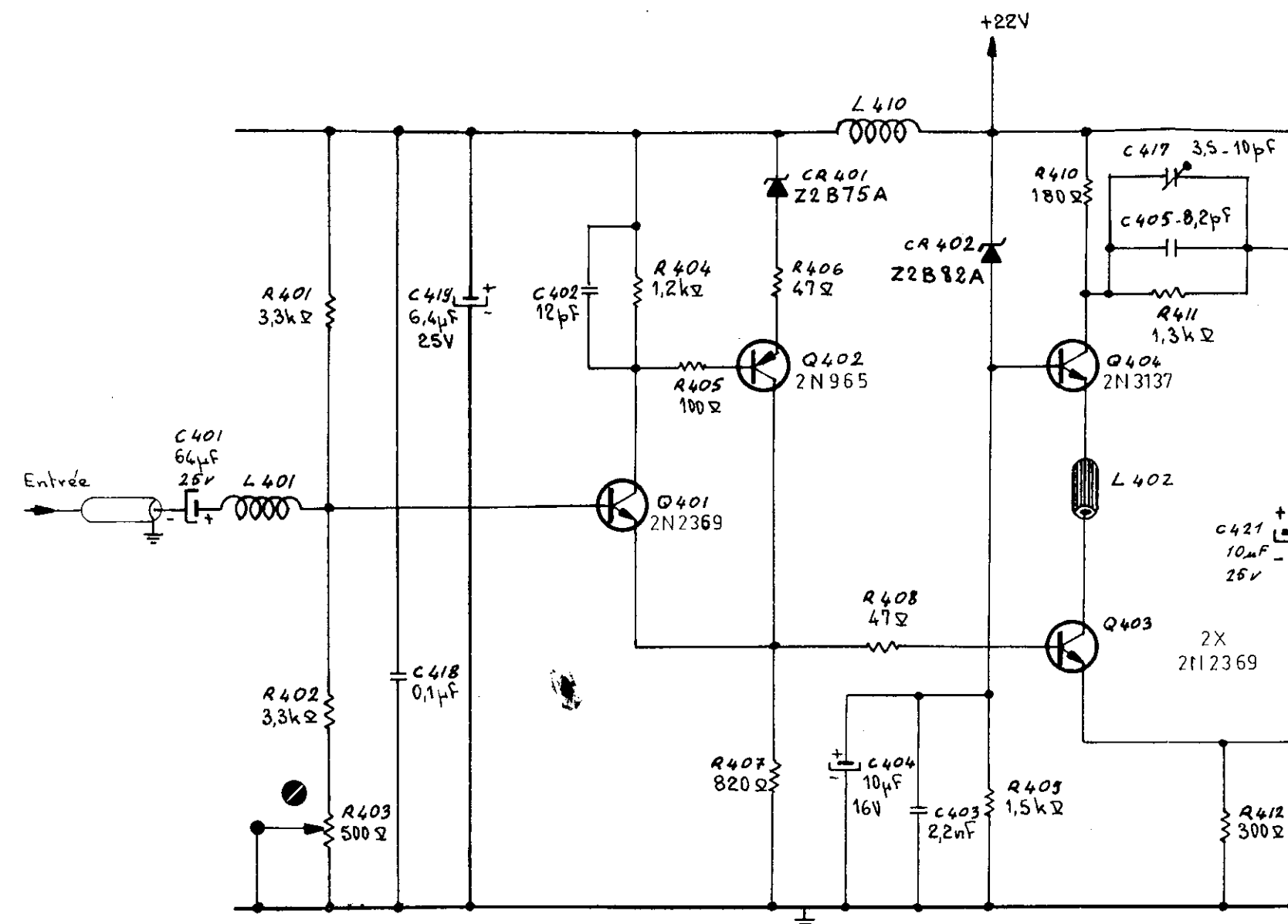


Fig.12

GENERATEUR DE CRENEAUX

SCHEMA DE PRINCIPE

516 412



Référence	Date le 8. 9. 1966	Dessiné par J. Fuller
	Commandes exécutées	
	Cde n°	App. n°
GBT516		

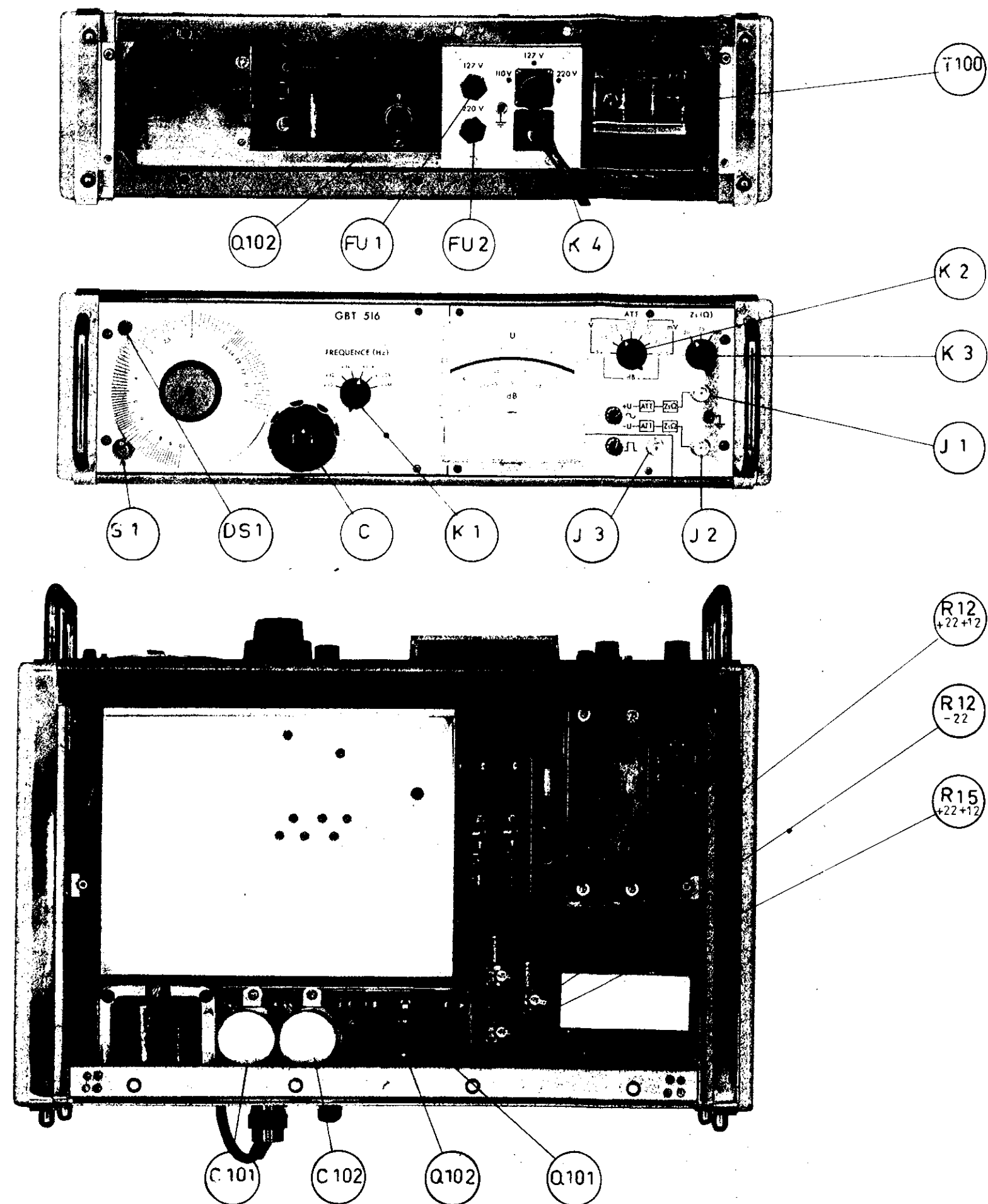
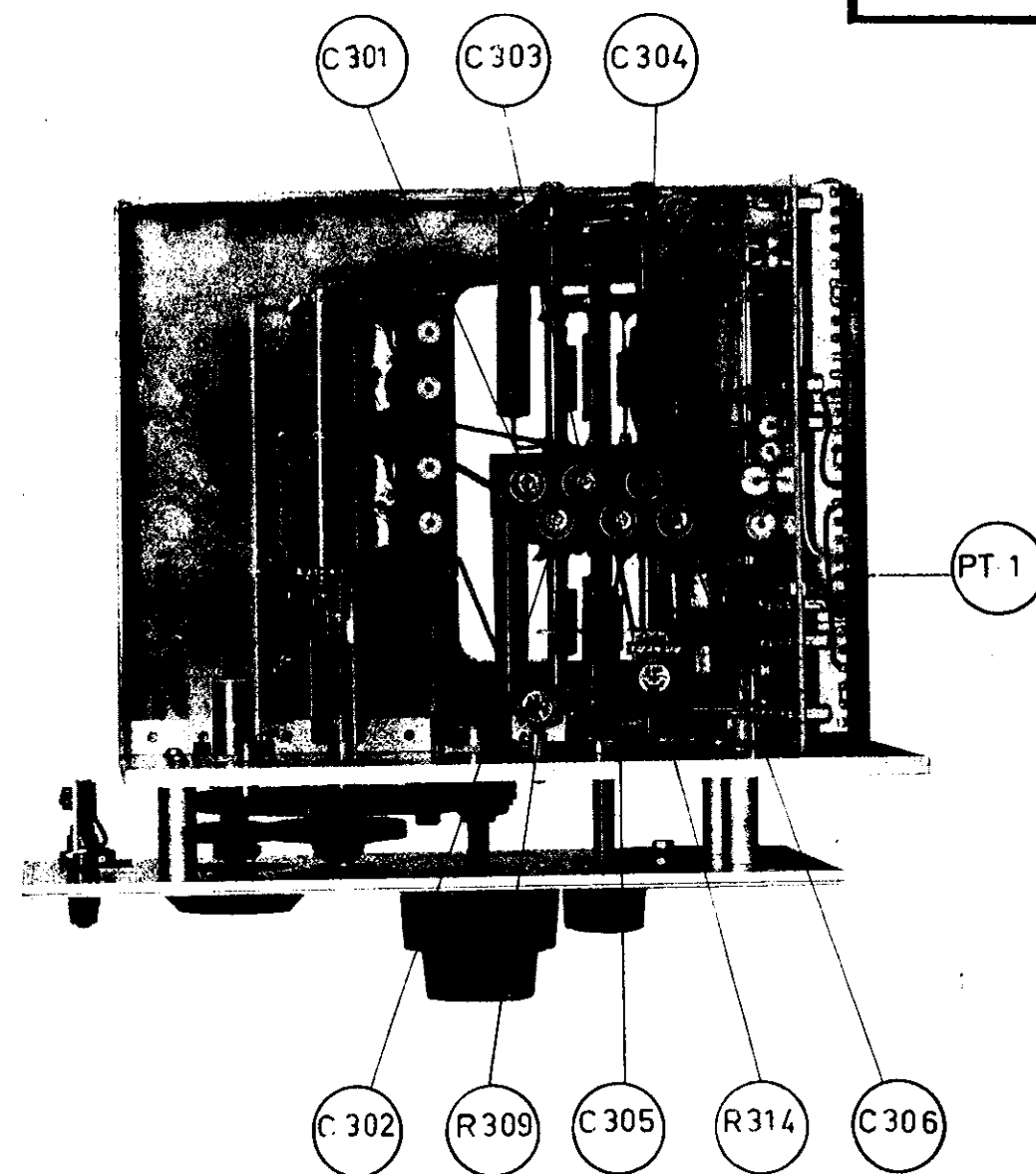
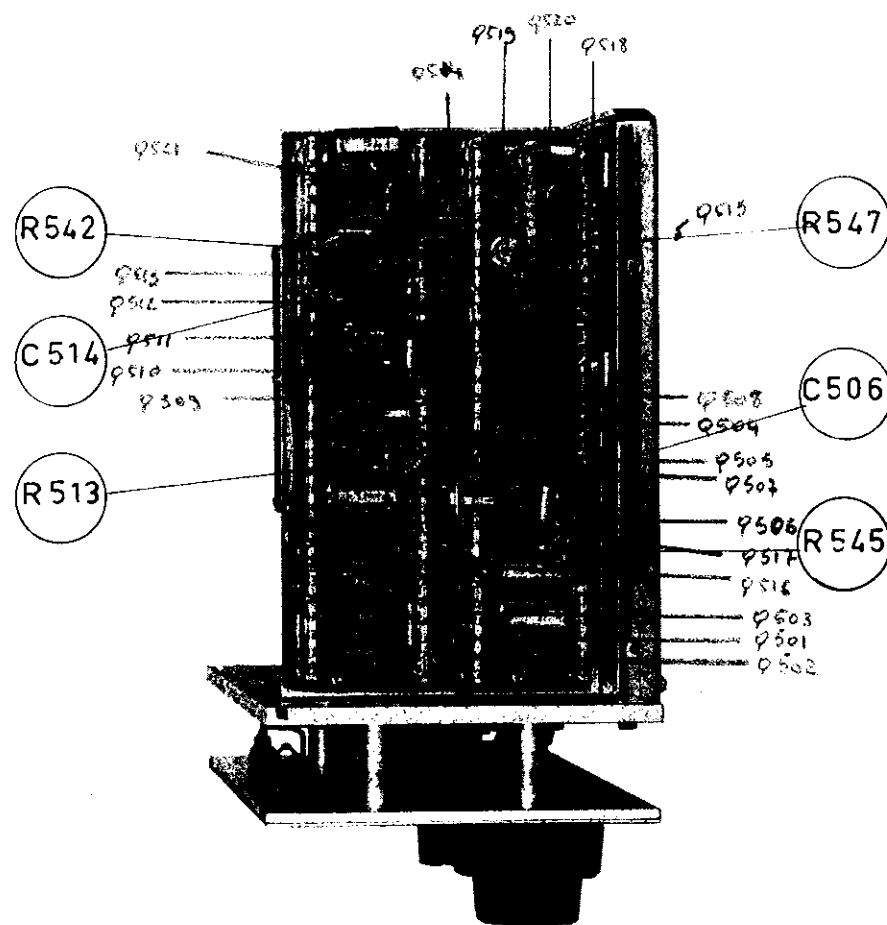


Fig.13
PLAN DE DISPOSITION.



Dessiné par _____	
Commandes exécutées	
App. n°	_____

Fig 14
PLAN DE DISPOSITION



Appareil :

N° 4001

Nomenclature

N° 54214001 1/1

Date

Cde n°

Récapitulatif des Nomenclatures

29.9.66

32.710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur PAGES N°	Observations FEUILLES
1	1	Récapitulatif des nomenclatures	4001	1	1/1
1	1	Récapitulatif des circuits imprimés	4002	2	1/1
1	1	Matériel sur platine Avant	4003	3	1/1
1	1	Matériel sur platine arrière	4004	4	1/1
1	1	Matériel sur châssis alimentation	4005	5	1/1
1	1	Interconnexion châssis général	4006	6	1/1
1	1	Étiquette "Adjustables"	4007	7	1/1
1	1	Matériel sur commutateur de gammes	4008	8	1/1
1	1	Circuit Alimentation - 22 volts	4009	9	1/1
1	1	Circuit Alimentation + 22 V. + 12 V.	4010	10	1/1
1	1	Circuit Ampli n° 1	4011	11-12	1-2/1
1	1	Circuit Ampli n° 2	4012	13-14	1-2/2
1	1	Générateur de créniaux carrés	4013	15-16	1-2/2
1	1	Oscillateur	4014	17-18-19-20	1-2-3-4/4
1	1	Délecteur	4015	21	1/1
1	1	Matériel sur connecteur "ATP"	4016	22	1/1
1	1	Matériel sur "Z.S."	4017	23	1/1

Appareil : 100-100

Nomenclature

N° 6092 1/2

Date

Cde n°

Réceptivité des circuits imprimés

13.0.66

3-710

Repère	Nbre	Détails	Référence DÉCOUPE	Fournisseur REPERAGE	Observations
	1	Circuit imprimé "Ajustables"	516-6001 non Standard	516-1001	Monté sur le contacteur 1 Gamme de Fréquences
	1	" " Alimentation - 22 v	516-6002	516-1002	Standard 1 ^{er} Contact
	1	" " Alimentation +22-12 v	516-6003	516-1003	"
	1	" " Ampli n° 2	516-6004	516-1004	"
	1	" " Ampli n° 1	516-6005	516-1005	"
	1	" " Détecteur	516-6006	516-1006	"



Appareil :

GHT 515

Nomenclature

N° 515 - 4003 - 1/1

Date

Cde n°

MATÉRIEL SUP. PLATINE AVANT

25/8/66

32.710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
DS1	1	Corps de voyant subminiature cabochon rouge	VM 04/R	RAFFI	
	1	Ampoule 12 V - 1,2 W	Micro-Midjet	ASTARA	M 24
S 1	1	Interrupteur unipolaire à levier n° 17 001	DJET. L	SECME	
	1	Galvanomètre type 80 P à petit pôt - 5000 A	type M	METRIX	(Miroir antiréflex (aiguille couteau (cadran vierge (couleur du bandeau (prise
K 1	1	Contacteur "Fréquence" suivant plan n°14516-5007		J. RENAUD	
K 2	1	Contacteur "AH" suivant plan n°14516-5008		"	
K 3	1	Contacteur "ZC" suivant plan n°14516-5009		"	
J1 J2	2	Embosses RNC	UR 1094/U	RADIALI	
J3		Embosses RNC 50 shms	UG 291/U	RADIALI	
	1	Douille de masse		CRC	
	1	Disque	96.00.09	STOCKIT	
	2	Boutons	200.140.10	UMD	
	2	Boutons	200.140.13	"	
	1	Bouton démult. type	86 150	TRANSCO	
	1	Mecron (petit)	670.020.06	CRC	



Appareil :

GBT 514

Nomenclature

N° 512 - 4004 1/1

Date

Cde n°

MATRIEL SUR PLATINE ARRIERE

25.9.1966

32 210

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
K4	2	Porte Fusibles	N° 23 316	CEHRESS	
	2	Fusibles temporisés	D1TD-1A	"	
	2	Fusibles "	D1TD-0,6A	"	
	1	Combinateur secteur 3 positions	RPC.MA3T	F.R.B.	
	1	Serre-cable			
		partie fixe	810-140-01	STANDARD	
		partie mobile	810-140-02	CRC	
	1	Bouille de masse	390-431-01	CRC	
	1	Plaque signalétique	670-030-02	CRC	
	1	Cordon secteur 3 m	CHPO MEX		
	1	Manchon souple	590-140-01	CEHRESS	



Appareil :

516

Nomenclature

N°

516-4005

1/1

Date

Cde n°

CHASSIS ALIMENTATION

25.8.66

32.710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
	1	Transformateur	TA : 540-0	CRC	
Q101 Q102	2	Transistors de puissance	AF7-18	COSEM	
R101 R102	2	Résistance à couche (1/2 W 5 %) 68 Ω	RBX 003	L.C.C.	
C 101 C 102	2	Condensateur chimique 4700 µF 40-48 V	PFLSIC	SIC	(48V) av. collions
		Radiateurs pour transistor	CO 220P 60	SEEM	Usinage suivant plan N° 14516-3068
	2	Connecteurs 18 contacts simples	8600-18	SOURIAU	
	1	Circuit imprimé (+22V +12V) plan n°	516-4003	CRC	
	1	" " (-22V) "	516-4002	"	
CR101	1	Diode	SFR 151	SIEM	
CR102	1	"	"	"	
CR103	1	"	"	"	
CR104	1	"	"	"	
CR105	1	"	"	"	
CR106	1	"	"	"	
CR107	1	"	"	"	
CR108	1	"	"	"	
	4	Barrettes 12 cosses	KRP 240-156	CEREL	
	1	" 9 cosses	KER 240-155	"	
	1	Passe fil Polyéthylène	748	MFOM	
	4	" caoutchouc noir	707 RN	"	
	2	Traversées Teflon	ISPA 117	GAUTHIER	



Appareil :

DRT 102

Nomenclature

INTER CONNEXION AMPLI N° 1 & N° 2

N° 15-4006 1/1

INTER CONNEXION DETECTEUR - CALVA

Date

Cde n°

40.12.66

32 210

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R201	1	Résistance 1,8 K Ω 1/2 W 5 %	RHX003	L.C.C.	
R202	1	" 150 Ω 1/4 W \pm 1 %	RHX025	L.C.C.	
R203	1	Potentiomètre linéaire 2,5 K Ω 1/2 W	62 W 00,1 K	DRALOWTD	
R204	1	" " 1 K Ω 1 W	62 H	"	
CR201	1	Diode Zener	Z2B 391	LMT	
		Condensateurs			
C201	1	" électrochimique 25 μ F-25 V	AP/F25	COBECO	
C202	1	" céramique 2.200 pF \pm 20 %	DSW 112	L.C.C.	
C203	1	" électrochimique 250 μ F - 6,4 V	UR/c 250	COBECO	
C204	1	" céramique 2.200 pF \pm 20 %	DSW 112	L.C.C.	
C205	1	" chimique 100 μ F 25 V	AR/F 100	COBECO	
	3	Guides circuits	510.140.01	CRC	STANDARD
	3	Connecteurs 18 contacts simple face	" 1B	SOURIAU	
		Coax 50 Ω longueur 1 m.	KX2	Pilotex	
		Coax 130 Ω longueur 0,50 cm.	130 PM	PERENA	
L201	2	Perles "ferrite" 2,5 x 1,2 x 3	4 A	Transco	
		DETECTEUR - CALVA			
R217	1	Résistance 100 Ω 1/4 W 5 %	PRX 003	L.C.C.	
R218	1	" " " "	"	"	
CR204	1	Diode Zener	MZ 15 A	SILEC	
	1	Rack 3 unités longueur 285 Avec capot et oreilles d'adaptation		FERISOL	Modifié suivant plan N° 14516 - 2065 A " - 2066 " - 2067 " - 2087 " - 2088



Appareil :

GRT 516

Nomenclature

7

N° 516-4007 1/1

Date

Cde n°

CIRCUIT "AJUSTABLES"

23.9.66

32.710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C301	1	Condensateur ajustables 3,5-10 pF	7 STRIKO 02	STETTNER	
C302	1	" " "	"	"	
C303	1	" " "	"	"	
C304	1	" " 2-3 pF	"	"	
C305	1	" " 2-3 pF	"	"	
C306	1	" " 3,5-10 pF	"	"	
	1	Circuit imprimé non standard suivant plan de découpe et perçage n° 516.6001			TEXTO NVF 16/10°



Appareil :

CRT 516

Nomenclature

8

N° 516- 4008

Date

Cde n°

MATÉRIEL SUR LE COMMUTEUR DE JAMES

23.0.66

32.710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R301	1	Résistance à couche de carbone 31,6 MΩ	MC 2	DALE (Y-E)	2 W + 0,5 %
R302	1	3,16 MΩ	MCS 16	"	1/2 W "
R303	1	316 KΩ	RHS 1	SPERMICE	1 W "
R304	1	31,6 KΩ	RHS 0,25	"	1/4 W "
R305	1	3,16 KΩ	"	"	" "
R306	1	30 Ω	RBX 001	LCC	" + 5 %
R307	1	316 Ω	RMX 012	"	1/8 W + 1 %
R308	1	31,6 MΩ	MC 2	DALE (Y-E)	2 W + 0,5 %
R309	1	Potentiomètre linéaire 1 MΩ	62 WTDK	DRALOWID	20 % 1/2 W
R310	1	Résistance à couche de carbone 3,16 MΩ	MCS 16	DALE (Y-E)	1/2 W + 0,5 %
R311	1	316 MΩ	RSH 1	SPER NICE	1 W + "
R312	1	31,6 KΩ	RHS 0,25	"	1/4 W "
R313	1	316 Ω	RMX 0,12	LCC	1/8 W + 1 %
R314	1	Potentiomètre linéaire 100 Ω	62 WTDK	DRALOWID	20 % 1/2 W
R315	1	Résistance à couche carbone 11 KΩ	RBX 003	LCC	
R316	1	1/2 W 5 % 11 KΩ	RBX 003	LCC	
	2	Barrettes 3 cosses	Ker 240.153	CEREL	
	1	Circuit imprimé "Ajustables" texte NVP	16/10°	découpe et repérage	perçage n°516.5001 n° 516.1001
C307	1	Condensateur céramique 0,50 pF	CNA 110	L.C.C.	+ 0,5 F
C308	1	1 pF	CPC 110	"	+ 1 F
C309	1	2,2 pF	CNU 110	"	+ 0,5 F
C310	1	2,2 pF	DSW 112	"	+ 20 %
C311	1	au Tantale 10 100 - 16V	CTS 12 B	PRECIS	
C312	1	CERAMIQUE 22 pF	CPC 110	L.C.C.	+ 5 %



Appareil :

Top 1010

Nomenclature

N° 516 - 4/500 4/5

Date

Cde n°

DIAPHETHE ALIMENTATION - 22 volts

123.1.100

51.1000

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C1	1	Transistors	2N 2905		
C2	1	"	2N 2222		
C3	1	"	2N 2222		
C4	1	"	2N 2222		
C5	1	"	2N 2222		
CP1	1	Diodes "Zener"	Z ₁ R100 A	L.M.T.	(10 V) 5 %
CR2	1	ou Germanium	SPD 122	COSEM	
CR7	1	"Zener"	Z ₂ 306 A	L.M.T.	(1,6 V) 5 %
R1	1	Résistances à couche 2 KΩ	RBX 003	L.C.C.	1/4 W 5 %
R2	1	" 330 Ω	"	"	"
R3	1	" 2,2 KΩ	"	"	"
R4	1	" 100 Ω	"	"	"
R5	1	" 120 Ω	"	"	"
R6	1	" 2,0 KΩ	"	"	"
R7	1	" 1,5 KΩ	"	"	"
R8	1	" 1 KΩ	"	"	"
R9	1	" 820 Ω	"	"	"
R10	1	" 3 KΩ	"	"	"
R11	1	" 1,4 KΩ	"	"	"
R12	1	Potentiomètre à bloc d'axe 500 Ω	54TRK P.F.	DRALOWTD	1 W (Linéaire)
R14	1	Résistance à couche 330 Ω	RBX 003	L.C.C.	1/4 W 5 %
C1	1	Condensateur céramique 470 pF	DIX 405	L.C.C.	± 20 %
C2	1	chimique 50 μF	UR/F 44	CHYCO	25 V
C3	1	100 μF	AR/F 100	"	25
1	1	Circuit imprimé standard 18 Contacts (texte G10/1-10°)	Simple face		



Appareil :

DPM 143

Nomenclature

703

N° 545 4040 473

RECEVUE ALIMENTATION 1 2 3 4 5 6 7

Date

Cde n°

20.8.66

30 210

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
Q1	1	Transistor	2N 2005		
Q2	1	"	2N 2005		
Q3	1	"	"		
Q4	1	"	"		
Q5	1	"	"		
Q6	1	"	2N 2005		
Q7	1	"	2N 2005		
CR1	1	Régulateur 00002 CX (noir)		CEM	
CV2	1	Diodes "Zener"	22 B 100A	L.M.T.	(10V)
CV3	1	" "Zener"	22 B 56A	L.M.T.	
CV4	1	" "Germanium"	SFD 122	COSEM	
		" "Zener"	22 B 22A	L.M.T.	(10V)
R1	1	Résistances à couche	2 K Ω	RBX 003	5 W (linéaire)
R2	1	"	330 Ω	"	5 W (linéaire)
R3	1	"	3,0 K Ω	"	5 W (linéaire)
R4	1	"	100 Ω	"	5 W (linéaire)
R5	1	"	100 Ω	"	5 W (linéaire)
R6	1	"	3,0 K Ω	"	5 W (linéaire)
R7	1	"	1,5 K Ω	"	5 W (linéaire)
R8	1	"	5 K Ω	"	5 W (linéaire)
R9	1	"	820 Ω	"	5 W (linéaire)
R10	1	"	3 K Ω	"	5 W (linéaire)
R11	1	"	1,5 K Ω	"	5 W (linéaire)
R12	1	Potentiomètre à bloc d'axe	500 Ω	64 TRX P.F	1 W (linéaire)
R13	1	Résistance à couche	330 Ω	RBX 003	5 W (linéaire)
R14	1	"	1,5 K Ω	"	5 W (linéaire)
R15	1	Potentiomètre à bloc d'axe	1 K Ω	64 TRX P.F	1 W (linéaire)
R16	1	Résistance à couche	2 K Ω	RBX 003	5 W (linéaire)
R17	1	"	1,5 K Ω	"	5 W (linéaire)
R18	1	"	1,5 K Ω	"	5 W (linéaire)
C1	1	Condensateur céramique	400 pF	DTX 506	+ 20 %
C2	1	" chimique	14 μ F	BR/F 54	- (25V)
C3	1	"	100 nF	AR/F 100	- (25V)
C6	1	" céramique	100 nF	CNU 142	+ 20 %
C4	1	" chimique	16 μ F	AR/O 16	- (10V)
C5	1	"	100 nF	AR/F 100	- (25V)
	1	Circuit imprimé suivant plan : 510.6003	TEXT	010 16/10	Simple face



Appareil :

1400 514

Nomenclature

N° 516 4011 -/2

A.P.I.

M. J.

Date

Cdr n°

22.8.66

30 240

Repère	Nbre	Détails				Référence	Fournisseur	Observations
R1	1	Résistance	4,5 K Ω	W	5 %	RBX 001	L.C.C.	
R2	1	Potentiomètre linéaire	1 K Ω	"	20 %	AP W TDK	DRALWITD	
R3	1	Résistance	1,5 K Ω	"	5 %	RPX 003	L.C.C.	
R4	1	"	820 Ω	"	"	"	"	
R5	1	"	100 Ω	W	"	RPX 001	"	
R6	1	"	2 K Ω	W	"	RBX 003	"	
R7	1	"	619 Ω	W	10 %	RMX 025	"	
R8	1	"	1,2 K Ω	W	5 %	RPX 003	"	
R9	1	"	820 Ω	W	"	RBX 001	"	
R10	1	"	1,2 K Ω	"	"	"	"	
R11	1	"	100 Ω	W	"	RPX 001	"	
R12	1	"	5 K Ω	W	"	RPX 003	"	
R13	1	"	"	"	"	"	"	
R14	1	"	75 Ω	W	"	RPX 001	"	
R15	1	"	100 Ω	W	"	RPX 003	"	
R16	1	"	82 Ω	W	"	RPX 001	"	
R17	1	"	"	"	"	"	"	
R18	1	"	42 Ω	W	"	RPX 003	"	
R19	1	"	10 Ω	"	"	RPX 003	"	
R20	1	"	"	"	"	"	"	
R21	1	"	52 Ω	"	"	"	"	
R22	1	"	1,8 K Ω	"	"	RBX 001	L.C.C.	
R23	1	"	2,2 K Ω	"	"	"	"	
R24	1	"	40,5 Ω	W	1 %	RHS 0,50	S Ferrico	
C1	1	Condensateur électrochimique	100 μ F	16V		14/100	COINCO	
C2	1	" céramique	0,2 μ F	20 V		DSW 112	L.C.C.	
C3	1	" céramique	0,4 μ F	20 V		CND 110	L.C.C.	
C4	1	" électrochimique	25 μ F	25V		AR/5 25	COINCO	
C5	1	" électrochimique	0,4 μ F	25V		AR/F 0,4	"	
C6	1	" céramique	0,2 μ F	20 V		DSW 118	L.C.C.	
C7	1	"	2,2 μ F	20 V		DSW 112	"	
C8	1	" électrochimique	10 μ F	10V		AR/D 10	COINCO	
C9	1	" céramique	10 μ F	20 V		CNU 110	L.C.C.	
C10	1	" céramique	1,2 μ F	20 V		DSW 118	L.C.C.	
C11	1	" électrochimique	25 μ F	25V		AR/F25	COINCO	
C12	1	" Mylar	0,047 μ F	20 V		R 60	PRECIS	150 V



Appareil :

Nomenclature

N°

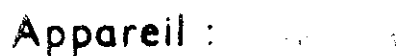
Date

Cde n°

N° de

N° de

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C13	1	Condensateur en Nylon 0,045 MF 20 V	R 40	FRSIS	
C14	1	" Electrolytique 10 16 V 25 V	1P/P10	CONDRO	
C15	1	" " 45 16 V 25 V	1P/P14	"	
C16	1	" " 10 16 V 25 V	"	"	
C17	1	" céramique 4,7 50 V 20 V	SDW 448	1,7501	
C18	1	Diode Zener 40 V 5 W	20R 101A	INT	
C19	1	Diode Zener " "	"	"	
C20	1	" " " "	SP2 418 /	SIEM	
C21	1	Diode Zener 10 40 V	SP 401 A	GILEC	
C22	1	Transistor	2N 424		
C23	1	"	2N 4906		
C24	1	"	2N 495		
C25	1	"	2N 4477		
C26	1	"	2N 4710		
C27	1	"	2N 4940		
C28	1	"	2N 4906		
C29	1	Capacité pour transistor - voir	00 - 215	SIEM	
C30	1	RESIST. 11R1TE 1/2 x 1,2 x 5	4 1	TRANSO	
C31	1	Plaque de circuit imprimé double face	4P2/00-01	ST 80190	textolite 0,16
C32	1	voir plan de montage et découpe n° 419,0005		18 contacts	



No. _____ Date _____ Page _____

Cde n°

12

$$A_{\text{eff}} = \frac{A}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$



Appareil : GBT 516

Nomenclature

N° 516 4016 2/2

AMPLI N° 2

Date

Cde n°

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C14	1	Cond. chimique 10 uF 25 V	UR/F 10	COGECO	
C15	1	électronique 100 uF 25 V	AR/F 100	COGECO	
C16	1	céramique 2,2 nF 20 %	DSW 112	L.C.C.	
C17	1	" 4,7 nF "	DSW 118	"	
CR1	1	Diodes "Zener"	Z2B 100 A	L.M.T.	
CR2	1	"	Z2B 100 A	"	
CR3	1	"	MZ 10 A	SILEC	
CR4	1	Diode	SFD 118 A	COSEM	
C1	1	Transistors	2N 965		
C2	1	"	2N 3906		
C3	1	"	2N 965		
C4	1	"	2N 3137		
C5	1	"	2N 2369		
C6	1	"	2N 2219		
C7	1	"	2N 2905		
2		Radiateurs pour transistor	CO 215	SEEM	
2		Perle Ferrite 3,5 x 1,2 x 3	4 A	TRANSCO	
1		Plaquette C.I. simple face Textolite G 10 - 16/10°	325 690 01	STANDARD 18 CONTACTS	



Appareil : GRT 516

Nomenclature

15

N° 516 4013 1/1

Date Cde n°

GENERATEUR DE CRENEAUX CARRES

26.8.66.

32. 710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R401	1	Résistance 3,3 K Ω 1/2 W 5 %	RBX 003	L.C.C.	
R402	1	" " " "	"	"	
R403	1	Potentiomètre linéaire 500 Ω 1/2 W 20 %	62 W TDK	DRALONID	
R404	1	Résistance 1,2 K Ω 1/2 W 5 %	RBX 003	L.C.C.	
R405	1	" 100 Ω 1/4 W "	RBX 001	"	
R406	1	" 47 Ω " "	"	"	
R407	1	" 820 Ω 1/2 W "	RBX 003	"	
R408	1	" 47 Ω 1/4 W "	RBX 001	"	
R409	1	" 1,5 K Ω 1/2 W "	RBX 003	"	
R410	1	" 180 Ω " "	"	"	
R411	1	" 1,3 K Ω 1/4 W "	RBX 001	"	
R412	1	" 300 Ω " "	RBX 003	"	
R413	1	" 100 Ω " "	"	"	
R414	1	" 150 Ω " "	"	"	
R415	1	" 1,8 K Ω " "	"	"	
R416	1	" 62 Ω " "	RBX 001	"	
R417	1	" 62 Ω " "	"	"	
R418	1	" 20 Ω 1/2 W "	RBX 003	"	
R419	1	" 10 K Ω 1/4 W "	RBX 001	"	
R420	1	" 10 K Ω " "	RBX 001	"	
R421	1	" 680 Ω 1/2 W "	RBX 003	"	
R422	1	" 51 Ω " "	"	"	
R423	1	" 2 K Ω " "	"	"	
R424	1	" 680 Ω " "	"	"	
R425	1	Potentiomètre linéaire 470 Ω \pm 20 %	P50 A3	SERNICE	SUR platine avant. long. canon 50
R426	1	Résistance 180 Ω 1/2 W 5 %	RBX 003	L.C.C.	
R427	1	" 2,7 K Ω " "	"	"	
C401	1	Condensateur électrochimique 64 μ F 25 V	UR/FG4	COGECO	
C402	1	céramique 12 pF \pm 10 %	CNU 110	L.C.C.	
C403	1	" 2200 pF \pm 20 %	DSW 112	"	
C404	1	Electrochimique 10 μ F 16 V	UR/F 10	COGECO	
C405	1	céramique 8,2 pF \pm 0,5 pF	CHU 110	L.C.C.	
C406	1	" 0,1 pF \pm 20 %	DCY 715	"	
C407	1	Variable Rotor N1500-7/35 pF	7S-TRIKO.02	STETNER	
C408	1	" " "	"	"	
C409	1	Céramique 2200 pF \pm 20 %	DSW 112	L.C.C.	
C410	1	" " "	"	"	
C411	1	électrochimique 100 μ F 16 V	UR/E 100	COGECO	
C412	1	Nylar 0,33 μ F \pm 20 %	P 60	PRECIS	160 V
C413	1	électrochimique 100 μ F 25 V	AR/F 100	COGECO	
C414	1	céramique 0,1 μ F \pm 20 %	DCY 715	L.C.C.	
C415	1	électrochimique 25 μ F 64 V	UR/H 25	COGECO	



Appareil :

GBT 516

Nomenclature

N° 516 4013 2/2

GENERATEUR DE CRENEAUX CARRES

Date

Cde n°

26.8.66

32 710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C416	1	Condensateur électrochimique 64 µF 25 V	UR / F 64	CORECO	
C417	1	variable rotor en N 470-3,5/10pF	7s-Triko02	STETTNER	
C418	1	céramique 0,1 µF	DCY 715	L.C.C.	
C419	1	électrochimique 6,4 µF 25 V	AR/F 6,4	COGECO	
C420	1	Tantale 10 µF 25 V	CTS 12 B	PRECIS	
C421	1	" " "	"	"	
CR401	1	Diodes "Zener" 7,5 V 5 %	Z2B 75 A	L.N.T	
CR402	1	8,2 V	82 A		
CR403	1	7,5 V	75 A		
CR404	1	7,5 V	75 A		
CR405	1	3,3 V	33 A		
Q401	1	Transistor	2N 2369		
Q402	1		2N 965		
Q403	1		2N 2369		
Q404	1		2N 3137		
Q405	1		2N 2369		
Q406	1		2N 965		
Q407	1		2N 965		
Q408	1		2N 2905		
Q409	1		2N 2905		
Q410	1		2N 2905		
Q411	1		2N 222		
L401	1	Self de choc	VK 20-10-1B	TRANSCO	
L409	1				
L410	1				
	3	Barrettes 3 cosses	240/153	CEREL	
	4	" 6 cosses	240/154	"	
	5	" 9 cosses	240/155	"	
L402	1	Radiateur pour transistor Np1r	CO-092 CX	SEEM	
L408	7	Perle "Ferrite" 3,5 x 1,2 x 3	4 A	TRANSCO	
	1	Passe-fil caoutchouc	704 RN	MFOEM	
	2	"	707 RN	"	
	1	Support radiateur transistor	820-140-14	Sdt. CRC	
	1	" de transistor	820-140-05	"	
	4	Bornes U- série miniature	U 5/46 GI	GAUTHIER	
	1	Borne (plot simple)	ISA 3773	GAUTHIER	



Appareil : GBT 516

Nomenclature

17

N° 516 4014 1/4

Date

Cde n°

OSCILLATEUR

14.3.66

32 710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
Q501	1	Transistor	2N 4220		
Q502	1	"	2N 2222		
Q503	1	"	2N 930		
Q504	1	"	2N 2369		
Q505	1	"	"		
Q506	1	"	"		
Q507	1	"	2N 2369		
Q508	1	"	2N 965		
Q509	1	"	2N 965		
Q510	1	"	2N 2369		
Q511	1	"	2N 965		
Q512	1	"	2N 965		
Q513	1	"	2N 2222		
Q514	1	"	2N 2222		
Q515	1	"	2N 2905		
Q516	1	Transistor	2N 3069		
Q517	1	"	2N 2369		
Q518	1	"	2N 3137		
Q519	1	"	2N 2369		
Q520	1	"	2N 2369		
CR501	1	Diode "Zener	Z2B 56 A	L.M.T.	(5,6 V)
CR502	1	" "	Z2B 33A	"	(3,3 V)
CR503	1	" "	Z2B 33A	"	(3,3 V)
CR504	1	" "	Z2B 47A	"	(4,7 V)
CR505	1	" "	Z2B 33A	"	(3,3 V)
CR506	1	" au silicium	1N 914		
CR507	1	" au germanium	SFD 118A		COSEM
CR508	1	" "Zener"	Z2B 62A	L.M.T.	(6,2 V)
CR509	1	" "	Z2B 62A	"	(6,2 V)
CR510	1	" "	Z2B 62A	"	(6,2 V)
CR501	1	" au germanium	SFD 118A		COSEM
CR512	1	" "Zener"	Z2B 68A	L.M.T.	(6,8 V)
CR513	1	" "	Z2B 100A	"	(10 V)
C501	1	Condensateur au Mylar	1 µF/63 V	PF 63	PRECIS ± 20 %
C502	1	" céramique	2200 pF	DSW 112	L.C.C. ± 20 %
C503	1	" chimique	500 µF/10 V	UR/D 500	COGECO



Appareil :

GBT 516

Nomenclature

N° 516 4014 2/4

OSCILLATEUR (SUITE)

Date

Cde n°

14.9.67

32 710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C504	1	Condensateur chimique 16 μ F / 10 V	AR/D 16	COGECO	
C505	1	" céramique 1000 pF	DSW 110	L.C.C.	$\pm 10 \%$
C506	1	" ajustable céramique 0,7 - 3 pF	C.004 EA/3E	TRANSCO	
C507	1	" chimique 64 μ F / 10 V	AR/D 64	COGECO	
C508	1	" céramique 2200 pF	DSW 112	L.C.C.	$\pm 20 \%$
C509	1	" " 2200 pF	DSW 112	L.C.C.	$\pm 20 \%$
C510	1	" chimique 100 μ F / 16 V	UR/E 100	COGECO	
C511	1	" céramique 2200 pF	DSW 112	L.C.C.	$\pm 20 \%$
C512	1	" chimique 64 μ F / 10 V	AR/D 64	COGECO	
C513	1	" " 16 μ F / 10 V	AR/D 16	COGECO	
C514	1	" ajustable céramique 7-35 pF	75.TRIKO 02	STETTNER	$\pm 10 \%$
C515	1	" céramique 33 pF	CHU 110	L.C.C.	
C516	1	" chimique tantale 10 μ F / 20 V	CTS 12 B	PRECIS	
C517	1	" chimique 100 μ F / 16-20 V	PROMISIC M	SIC SAFCO	
C518	1	" céramique 1,5 pF	CPC 110	L.C.C.	$\pm 20 \%$
C519	1	" chimique 64 μ F / 10 V	AR/D 64	COGECO	
C520	1	" " 6,4 μ F / 25 V	AR/F 6,4	COGECO	
C521	1	" céramique 33 pF	CHU 110	L.C.C.	5 %
C522	1	" " 4,7 pF	CHU 110	L.C.C.	5 %
C523	1	" chimique 250 μ F / 6,4 V	URC/ 250	COGECO	
C524	1	" céramique 2,2 nF	DSW 112	L.C.C.	$\pm 20 \%$
C525	1	" chimique 250 μ F / 25 V	URC/ 250	COGECO	
C526	1	" " 25 μ F / 25 V	AR/F 25	COGECO	
C527	1	" " 64 μ F / 25 V	UR/F 64	COGECO	
C528	1	" céramique 100 pF	DSW 110	L.C.C.	$\pm 20 \%$
C529	1	" chimique 10 μ F / 16 V	AR/E 10	COGECO	
C530	1	" " 64 μ F / 25 V	UR/F 64	"	
C531	1	" " 64 μ F / 25 V	UR/F 64	COGECO	
C532	1	" mylar 0,1 μ F 125 V	C296TAP 100K	COGECO	
C533	1	" céramique 4,7 pF ± 1 pF	CHU 310	L.C.C.	
R502	1	Résistance à couche carbone 22 K Ω	RSX 3	L.C.C.	1/2 W 5 %
R503	1	" " 10 K Ω	RBX 003	"	" "
R504	1	" " 1 M Ω	"	"	" "
R506	1	" " 3,3 K Ω	"	"	" "
R507	1	" " 330 Ω	"	"	" "
R508	1	" " 1,6 K Ω	"	"	" "
R509	1	" " 3,3 K Ω	"	"	" "
R510	1	" " 20 K Ω	"	"	" "
R511	1	" " 6,8 K Ω	"	"	" "
Q521	1	Transistor 2N 2222			



Appareil : GBT 516

Nomenclature

19

N° 516 4014 3/4

OCILLATEUR (SUITE)

Date

Cdr n°

14.9.56

32 710

Repère	Nbre	— Détails —		Référence	Fournisseur	Observations
R512	1	Résistance	3,10 K Ω	RHS 0,25	S FERNICE	1 W - 0,5 %
R513	1	" potentiomètre	2,5 K Ω	62 WTD K	DRALOWID	20 %
R514	1	" à couche carbone	510 Ω	RBX 003	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R515	1	" "	2 K Ω	"	"	"
R516	1	" "	750 Ω	"	"	"
R517	1	" "	62 Ω	"	"	"
R518	1	" "	62 Ω	"	"	"
R519	1	" "	510 Ω	"	"	"
R520	1	" "	2,7 K Ω	RBX 001	L.C.C.	1 W - 5 %
R521	1	" "	510 Ω	RBX 003	"	1/2 W - 5 %
R522	1	" "	511 Ω	RHS 0,25	S FERNICE	1/4 W - 5 %
R523	1	" "	1000 Ω	RHS	"	0,5 W - 0,5 %
R524	1	" à couche carbone	150 Ω	RBX 003	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R525	1	" "	2 K Ω	"	"	"
R526	1	" "	1,8 K Ω	"	"	"
R527	1	" "	100 Ω	"	"	"
R528	1	" "	33 Ω	"	"	"
R529	1	" "	1,1 K Ω	"	"	"
R530	1	" "	100 K Ω	"	"	"
R531	1	" "	5,1 K Ω	"	"	"
R532	1	" "	51 Ω	"	"	"
R533	1	" "	510 Ω	"	"	"
R534	1	" "	51 Ω	"	"	"
R535	1	" "	1,1 K Ω	"	"	"
R536	1	" "	1,5 K Ω	"	"	"
R537	1	" "	47 Ω	"	"	"
R538	1	" "	27 Ω	RBX 001	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R539	1	" "	1,3 K Ω	RBX 003	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R540	1	" "	5,1 K Ω	"	"	"
R541	1	" "	1 K Ω	"	"	"
R542	1	" potentiomètre	2,5 K Ω	62WTDK	DRALOWID	10 %
R543	1	" à couche carbone	1,3 K Ω	RBX 003	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R544	1	" "	2 K Ω	"	"	"
R545	1	" potentiomètre	2,5 K Ω	62 W.T.D.K	DRALOWID	10 %
R546	1	" à couche carbone	620 Ω	RBX 003	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R547	1	" potentiomètre	1 K Ω	62 W.T.D.K.	DRALOWID	20 %
R548	1	" à couche carbone	5,1 K Ω	RBX 003	L.C.C.	1/2 W - 5 %
R549	1	" "	470 Ω	RBX 001	L.C.C.	1/2 W - 5 %



Appareil : GST 516

Nomenclature

20

N° 516 4014 4/47

Date

Cdr n°

14. 9. 66

32 710

OSCILLATEUR (SUITE ET FIN)

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R550	1	Résistance à couche carbone 18 K Ω	RBX 001	L.C.C.	W - 5 %
R551	1	" 0,2 K Ω	RBX 003	"	" W "
R552	1	" 100 K Ω	"	"	" "
R553	1	" 100 K Ω	RBX 001	L.C.C.	W - 5 %
R554	1	" 100 K Ω	RBX 001	"	W - 5 %
R555	1	" 100 K Ω	RBX 003	"	W - 5 %
R556	1	" 5,1 K Ω	RBX 003	"	W - 5 %
R557	1	" 2,4 K Ω	RBX 001	"	" "
R559	1	" 100 Ω	RBX 003	"	W - 5 %
R560	1	" 3,3 K Ω	RBX 001	"	W - 5 %
R561	1	" 1,1 K Ω	RBX 001	"	" "
R562	1	" 470 Ω	RBX 001	"	" "
R563	1	" 100 Ω	RBX 001	"	W - 5 %
R564	1	" 51 Ω	RBX 001	"	" "
R565	1	" 1,8 K Ω	RBX 003	"	W "
R566	1	" 5,1 K Ω	RBX 001	"	W "
R567	3	" 200 Ω	RBX 001	"	" "
R568	1	" 33 Ω	RBX 001	"	" "
L501	2	Fervites type "Perle"	4 A	Transco	3,5 x 1,2 x 3
L502	2	"	"	"	
L503	1	"	"	"	
L504	1	"	"	"	
L505	1	"	"	"	
L506	1	"	"	"	
L507	1	"	"	"	
C	1	Agraffe	463-00-DE3	Ribet-Desjardins	sur Standard rib
R	2	Condensateur variable à air - 2 sections	type MVL	ARENA	2 x 490 pF
	2	résistances suivant schéma commutateur de fréquences			
	1	Support de transistor	820-140-04	Std. CRC	
	8	Barettes 12 cosses Ker	240-146	CEREL	(avec vis de fixat.
	5	" 6 cosses Ker	240-154	CEREL	"
	1	Support de transistor (Umo) kralastic rouge	820-140-04	CRC	standard CRC
	14	Traversées isolantes Téflon	TS 3,8	VIENOT	
	2	Piliers de cablage Téflon	Borne U10/542/G1	GIJ.GAUCHIER	
	1	pilier de cablage	Borne U5/542/G1	"	
	1	radiateur (protection noire)	CO 170	SEEM	T018
	1	Support, nylon, isolant	417-1	ASO	pour condensateur
	1	Cosse	Y 71	MFON	
	1	0,7mm Blindé bifilaire 7 brins 20/100	7610/4	DIELA	
R569	1	Résistance couche 5,6 K Ω \pm 5 %	RBX 001	L.C.C.	
R570	1	" " 1,8 K Ω \pm 5 %	RBX 003	L.C.C.	
R571	1	" " 2 K Ω \pm 5 %	RBX 003	L.C.C.	
R572	1	potentiomètre " 1 K Ω \pm 20 %	P50 A3	SFERNICE	



Appareil :

GBT 516

21

Nomenclature

N° 516 4015 1/1

Date Cde n°

PLAQUE "DETECTEUR"

23.8.5

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
Q1	1	transistor	2N 2369		
Q2	1	"	2N 2369		
Q3	1	"	2N 3137		
Q4	1	"	2N 965		
Q5	1	"	2N 965		
L1	1	Ferrite type "perle" \emptyset 3,5 x 1,2 x 3	4 A	TRANSCO	
CR1	1	Diodes	Q 6 100	TRANCHANT	
CR2	1	"	Q 6 100	"	
CR3	1	"Zener"	Z2 833 A	LMT	(5,5 V)
R1	1	Résistances à couche	2,7 K Ω	RBX 003	L.C.C. 10 W 5 %
R2	1	"	4,7 K Ω		
R3	1	" POTENTIOMETRE	1 K Ω	62 W.TDKP	16 W Linéaire
R4	1	" à couche	2,7 K Ω	RBX 003	10 W - 5 %
R5	1	"	100 Ω	RBX 003	10 W - 5 %
R6	1	"	2,7 K Ω	RBX 003	10 W - 5 %
R7	1	"	680 Ω	"	"
R8	1	"	2,7 K Ω	"	"
R9	1	"	100 Ω	RBX 001	L.C.C. 0,25 W + 5 %
R10	1	"	91 Ω	"	"
R11	1	"	3,9 K Ω	RBX 003	10 W - 5 %
R12	1	"	1,5 K Ω	"	"
R13	1	"	1 K Ω	RBX 001	L.C.C. 0,25 W - 5 %
R14	1	"	1,5 K Ω	RHS 025	1 W - 0,5 %
R15	1	"	2,2 K Ω	RBX 003	L.C.C. "
R16	1	"	1,1 K Ω	"	"
C1	1	Condensateurs chimique	64 μ F	AR/D 64	COGECO 10 V
C2	1	" ajustable céramique	7,35 pF	7 S TRIK004	STETTNER 7,35 pF 10 V
C3	1	" chimique	100 μ F	UR/E 100	COGECO 16 V
C4	1	" céramique	2200 pF	DSW 112	L.C.C. + 20 %
C5	1	" céramique	1,5 pF	CNU 110	L.C.C. + 0,25 %
C6	1	" chimique	16 μ F	AR/E 16	COGECO 10 V
C7	1	" chimique	100 μ F	UR/E 100	" 16 V
C8	1	"	100 μ F	UR/E 100	" 16 V
C9	1	" céramique	3300pF	DSX 118	L.C.C. + 10 %
C10	1	"	3300pF	DSX 118	" + 10 %
C11- C12	2	" chimique	64 μ F	UR/F 64	COGECO 25 V
	1	Circuit imprimé standard 18 contacts	texto G10 16/10°	simple face	vernis or
	1	Prise femelle	8140 - 01	SOURIAU	
	1	Prise mâle	8140 - 02	"	
	1	Fiche	133-010-03	UMD	
	1	Embase	143-010-01	UMD	



Appareil :

GBT

510

Nomenclature

N° 516 4016 1/1

Date

Cdr n°

ATTENUATEURS

32 710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
	1	Vis 6 pans creux avec tête Ø M4		J. RENAUD	Long 8
R601	1	Résistance couche RMX025	71,5 Ω	4 W ± 1 %	L.C.C.
R602	1	"	95,3 Ω	"	"
R603	1	"	95,3 Ω	"	"
R604	1	"	249 Ω	"	"
R605	1	"	61,9 Ω	"	"
R606	1	"	61,9 Ω	"	"
R607	1	"	787 Ω	"	"
R608	1	"	53,6 Ω	"	"
R609	1	"	53,6 Ω	"	"
R610	1	"	71,5 Ω	"	"
R611	1	"	95,3 Ω	"	"
R612	1	"	95,3 Ω	"	"
R613	1	"	249 Ω	"	"
R614	1	"	61,9 Ω	"	"
R615	1	"	61,9 Ω	"	"
R616	1	"	787 Ω	"	"
R617	1	"	53,6 Ω	"	"
R618	1	"	53,6 Ω	"	"
	1	Cardan accouplement Universel type 200	213 S	ets. ACCEL	pinces de 4
	1	Cardan accouplement universel type 200	212 S	ets. ACCEL	PInces de 3
	2	Bagues	MB06 10 DN	STE Industrielle des COUSSINETS	
	2	Bagues	MB06 06 DN		
	2	Anneaux Truac	2910 - 6		
	4	Vis Umbrako : Ø M3 X5			



Appareil : GBT 16

Nomenclature 23

N° 516 4017 1/1

Zs (10)

Date

Cde n°

32 710

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
		Résistances			
R701		" RMX 025	24,9 Ω	1/4 W $\pm 1\%$	L.C.C.
R702		"	226 Ω	"	"
R703		"	24,9 Ω	"	"
R704		"	226 Ω	"	"
	24	Relais de cablage	SM 101	GAUTHIER	
	4	Cosses à souder	6 A	INFOEM	
	1	Cosse à souder	8 A	"	
	1	" "	5 G	"	
	10	" "	5 C	"	
	2	" "	2003 B	"	
	2	" "	2003	"	
	1	Collier Nylon	655 - 3	ASO	
	2	" "	655 - 2	ASO	