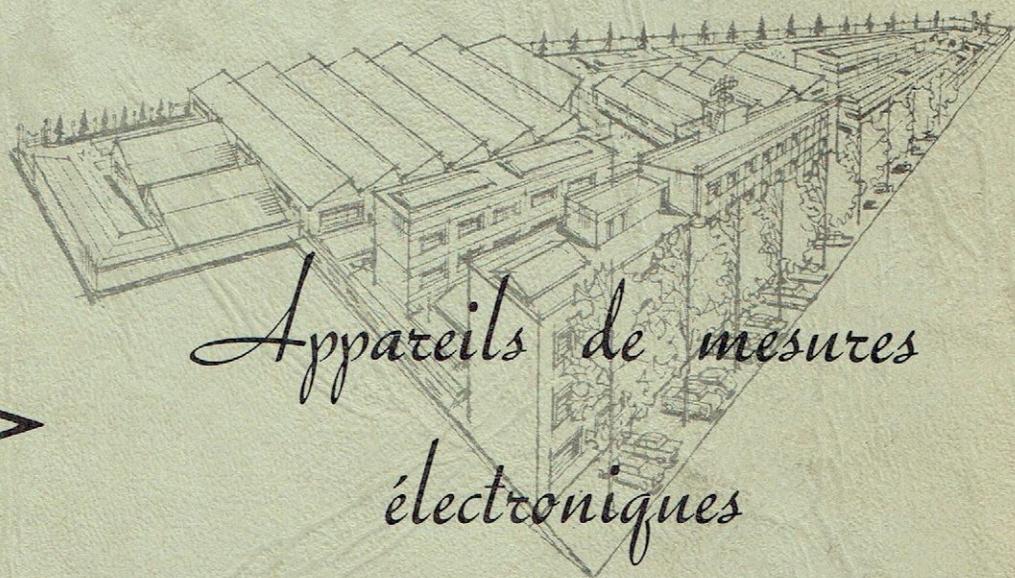


125

DOSSIER TECHNIQUE

GENERATEUR D'IMPULSIONS

Type P310



*Appareils de mesures
électroniques*



578



DOSSIER TECHNIQUE

GENERATEUR D'IMPULSIONS

Type P310

 **ATTENTION !**
NOUVEAU NUMERO DE 
050.47.18 (lignes groupées)

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

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

GENERATEUR D'IMPULSIONS TYPE P 310

Additif à la notice pour les appareils à partir du n° 365

Les appareils mentionnés ci-dessus conservent les caractéristiques des séries précédentes, mais possèdent en plus un circuit « PORTE ASYNCHRONE » qui entraîne les modifications suivantes :

1) Utilisation

L'interrupteur « PORTE » comporte trois positions correspondant aux modes de fonctionnement suivants : avec porte synchrone, sans porte (normal), avec porte asynchrone. La prise « ENTREE » reçoit le signal de commande en porte synchrone et porte asynchrone.

Caractéristiques du signal de commande en porte asynchrone : impulsion rectangulaire de polarité négative ; durée min. à mi-hauteur : 10 ns ; amplitude : 3,5 V à 5 V/50 Ω ; fréquence de récurrence : < 50 MHz.

2) Constitution

Ajouter au circuit Z 3 (voir ci-après schéma modifié) :

| | | | |
|------|----------------|-----------|---------------------|
| R.48 | 160 Ω | 5 % 1/4 W | 02 01 237 3160 0262 |
| R.49 | 3,3 k Ω | 5 % 1/4 W | 02 01 237 4330 0262 |
| R.50 | 3,9 k Ω | 5 % 1/4 W | 02 01 237 4390 0262 |
| R.51 | 100 Ω | 5 % 1/4 W | 02 01 237 3100 0262 |
| R.52 | 51 Ω | 5 % 1/2 W | 02 01 207 2510 0262 |
| C.32 | 10 nF | 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.33 | 10 nF | 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| CR.3 | ZG 3,3 | | 06 00 229 0000 0800 |
| CR.4 | 1N4148 | | 06 00 335 9000 0801 |
| CR.5 | 1N4148 | | 06 00 335 9000 0801 |
| Q.13 | 2N2369 | | 15 00 046 9000 0801 |

Modifier le n° de stock du circuit Z 3 en 10 43 724 0000 0143

Autres modifications

- *Circuit Z1 - 3* : supprimer la liaison émetteur Q3 - C16 de Z1-2 et relier l'émetteur de Q3 au + 20 V en intercalant une résistance :

R.43 910 Ω 5 % 1/2 W 02 01 207 3910 0262

- *Circuit Z 3* : modifier Q.12 MD 7000 en

Q.12a + Q.12b 2 \times 2N2218 05 00 019 9000 0801

- *Ensemble Z 0* : modifier le n° de stock

du transformateur d'alimentation en 10 44 533 0000 0143

Le répartiteur secteur comporte une position supplémentaire repérée « 237 V »

Ets GEFROY & Cie



S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705

NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION - ENTRETIEN

du

GENERATEUR D'IMPULSIONS

Type P 310

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I - INTRODUCTION

| | |
|-------------------------------------|---|
| <i>1 - 1 - Description générale</i> | 1 |
| <i>1 - 2 - Caractéristiques</i> | 2 |
| <i>1 - 3 - Accessoires</i> | 4 |

CHAPITRE II - MISE EN SERVICE ET UTILISATION

| | |
|---|----|
| <i>II - 1 - Fonction des commandes et des connecteurs</i> | 7 |
| <i>II - 2 - Installation</i> | 10 |
| <i>II - 3 - Mise en service</i> | 10 |
| <i>II - 3 - 1 - Adaptation à la tension secteur</i> | 10 |
| <i>II - 3 - 2 - Raccordement au secteur</i> | 10 |
| <i>II - 3 - 3 - Mise sous tension</i> | 10 |
| <i>II - 4 - Conditions d'utilisation</i> | 11 |
| <i>II - 5 - Utilisation en récurrent interne</i> | 11 |
| <i>II - 5 - 1 - Fonctionnement " SANS PORTE "</i> | 11 |
| <i>II - 5 - 2 - Fonctionnement " AVEC PORTE "</i> | 13 |
| <i>II - 6 - Utilisation en monocoup (commande manuelle)</i> | 14 |
| <i>II - 7 - Utilisation en déclenchement extérieur</i> | 14 |

CHAPITRE III - PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

| | |
|--|----|
| <i>III - 1 - Principe général</i> | 15 |
| <i>III - 2 - Fonctionnement détaillé des circuits</i> | 16 |
| <i>III - 2 - 1 - Oscillateur autonome</i> | 16 |
| <i>III - 2 - 2 - Oscillateur déclenché</i> | 17 |
| <i>III - 2 - 3 - Fonctionnement avec " PORTE "</i> | 17 |
| <i>III - 2 - 4 - Commande des circuits de synchronisation, de retard et de durée</i> | 18 |
| <i>III - 2 - 5 - Circuits de retard et de durée</i> | 18 |
| <i>III - 2 - 6 - Transformateur symétriseur</i> | 19 |
| <i>III - 2 - 7 - Commande du circuit " SURCHARGE "</i> | 19 |
| <i>III - 2 - 8 - Déclenchement de la sécurité</i> | 19 |
| <i>III - 2 - 9 - Commande des voies amplificatrices et réglage du niveau continu</i> | 19 |
| <i>III - 2 - 10 - Atténuateurs de sortie</i> | 20 |
| <i>III - 2 - 11 - Alimentations</i> | 20 |

CHAPITRE IV - MAINTENANCE

| | |
|--|----|
| <i>IV - 1 - Instructions générales</i> | 23 |
| <i>IV - 1 - 1 - Localisation d'une panne</i> | 23 |
| <i>IV - 1 - 2 - Appareils de mesures nécessaires pour la maintenance</i> | 24 |
| <i>IV - 1 - 3 - Observation d'une impulsion sur un oscilloscope</i> | 24 |
| <i>IV - 2 - Accès aux organes intérieurs de l'appareil</i> | 25 |
| <i>IV - 2 - 1 - Démontage des plaques de protection</i> | 25 |
| <i>IV - 2 - 2 - Identification des circuits</i> | 26 |
| <i>IV - 3 - Contrôle des performances et réétalonnage des circuits</i> | 26 |
| <i>IV - 3 - 1 - Alimentations</i> | 26 |
| <i>IV - 3 - 2 - Oscillateur</i> | 27 |
| <i>IV - 3 - 3 - Synchronisation - retard - durée</i> | 28 |
| <i>IV - 3 - 4 - Circuit surcharge</i> | 28 |
| <i>IV - 3 - 5 - Amplificateurs de sortie</i> | 29 |
| <i>IV - 3 - 6 - Niveaux continus</i> | 29 |
| <i>IV - 4 - Dépannage</i> | 29 |

CHAPITRE V - LISTE DES COMPOSANTS

31 à 39

CONVENTIONS ET SYMBOLES UTILISES SUR LES SCHEMAS ELECTRIQUES 41 - 42

PLANCHES

| | |
|---------------|--|
| Planche n° 1 | Vues repérées des faces avant et arrière de l'appareil |
| Planche n° 2 | Vue intérieure : Dessus |
| Planche n° 3 | Vue intérieure : Dessous |
| Planche n° 4 | Vue intérieure : côté gauche |
| Planche n° 5 | Vue intérieure : côté droit |
| Planche n° 6 | Schéma synoptique |
| Planche n° 7 | Schéma électrique : Alimentations |
| Planche n° 8 | Schéma électrique : Oscillateur - Retard - Durée - Surcharge |
| Planche n° 9 | Schéma électrique : Amplificateurs de sortie |
| Planche n° 10 | Schéma électrique : Atténuateurs de sortie |
| Planche n° 11 | Mise en rack |

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le générateur d'impulsions type P 310 FERISOL délivre des impulsions rectangulaires dont la fréquence est imposée par un oscillateur intérieur fonctionnant soit en oscillateur autonome, soit en oscillateur déclenché : par des signaux, positifs ou négatifs, provenant d'une source extérieure, ou bien manuellement.

Dans tous les cas, il délivre :

- sur une première embase, un signal, dit de " synchronisation ", correspondant au début de la période de son oscillateur,
- sur une deuxième et sur une troisième embase, des impulsions : positives sur l'une, négatives sur l'autre, de caractéristiques identiques mais dont les amplitudes respectives et les niveaux continus de base sont réglables individuellement. Sur chaque voie le réglage du niveau continu peut être supprimé. Les impulsions délivrées sont :

a) soit des impulsions simples :

- affectées, par rapport aux impulsions de synchronisation, d'un retard réglable par bonds et par vernier entre les bonds,
- dont la durée à mi-hauteur est réglable de la même manière.

b) soit des impulsions doubles dont

- la première est alors déclenchée en même temps que l'impulsion de synchronisation,
- la deuxième étant affectée, par rapport à la première, d'un retard réglable par bonds et par vernier entre les bonds,
- les durées, à mi-hauteur, sont égales et réglables de la même manière que ci-dessus.

Le rapport cyclique, pour une impulsion au niveau de référence 0 volt, est au maximum de 50 % ; il peut atteindre une valeur supérieure à 50 % en agissant sur le niveau continu réglable.

L'appareil est protégé contre toute surcharge due à un taux de travail excessif, avec indication

lumineuse lorsque la protection est déclenchée. Il reprend automatiquement son service dès que la surcharge a disparu.

c) *Soit des trains d'impulsions, simples ou doubles*, libérés pendant la durée d'ouverture d'une porte commandée par un signal provenant de l'extérieur.

Le passage de l'un à l'autre des fonctionnements :

- avec ou sans porte,
- avec ou sans réglages des niveaux continus,
- en impulsions simples au fonctionnement en impulsions doubles, est pratiquement instantané.

Les tensions continues nécessaires sont obtenues à partir du secteur alternatif.

Le générateur P 310 est présenté en coffret de table ; il peut être monté sur baie (rack standard de 19 ") dans le but de l'intégrer à un système complet de mesure.

I - 2 - CARACTERISTIQUES

A - SIGNAUX DE SORTIE

| | |
|---|---|
| Nombre de voies de sortie | : 2, indépendantes, soit une voie positive et une voie négative. |
| Nature des signaux délivrés sur chaque voie | : impulsions rectangulaires simples ou doubles (sélection par inverseur) |
| Fréquence de récurrence | : réglable de 1 Hz à 50 MHz, en 8 gammes. |
| Répartition des gammes | : 10, 100 Hz ; 1, 10, 100 kHz ; 1, 10, 50 MHz (valeur en bout de gammes). |
| Réglage fin de fréquence | : par un vernier permettant un large recouvrement des gammes. |
| Commande manuelle en monocoup | : par bouton poussoir. |
| Rapport cyclique maximum | : 50 % pour une impulsion au niveau de Réf. 0 V. Possibilité d'atteindre une valeur proche de 100 % en agissant sur le niveau continu réglable. |
| Temps de montée | : < 6 ns. |
| Temps de descente | : < 7 ns. |
| Ces temps sont mesurés entre 10 % et 90 % de l'amplitude. | |
| Suroscillations | : ≤ 5 % (pour une impulsion d'amplitude max. au niveau de référence 0 V.). |

Paramètres réglables simultanément sur les 2 voies

Durée à mi-hauteur : réglable de 10 ns à 100 ms en 7 gammes avec vernier de réglage fin.

Dans le cas d'impulsions doubles, la durée de chacune des impulsions est identique.

Retard à mi-hauteur entre l'impulsion de sortie et l'impulsion de synchro : réglable de 40 ns à 100 ms en 7 gammes avec vernier de réglage fin.

Dans le cas d'impulsions doubles, seule la seconde impulsion est retardable par rapport à l'impulsion de synchronisation.

Paramètres réglables séparément sur chaque voie

Amplitude : réglable continûment de 30 mV à 10 V/50 Ω , par :
- commande non étalonnée (3 V à 10 V), et
- atténuateur à décades incorporé (0 - 40 dB).

Niveau continu : réglable progressivement de + 2 V à - 10 V en positif, et de - 2 V à + 10 V en négatif.

Suppression possible du niveau continu par inverseur, sur chaque voie.

Impédance nominale de charge : 50 Ω .

Protection interne contre les surcharges, avec signalisation lumineuse du déclenchement de la sécurité.

B - SIGNAL DE SYNCHRONISATION

Fréquence de récurrence : identique à celle de l'impulsion principale.

Forme : rectangulaire de 1 à 100 Hz ; impulsionnelle à décroissance exponentielle de 100 Hz à 50 MHz.

Polarité : positive.

Durée à mi-hauteur : \geq 80 ns de 1 Hz à 100 Hz ; 10 ns à 30 ns de 100 Hz à 50 MHz.

Amplitude : 3 V de 1 Hz à 100 Hz ; \geq 1,5 V de 100 Hz à 50 MHz.

Impédance nominale de charge : 50 Ω .

C - SIGNAL DE PORTE EXTERIEUR

Fréquence de récurrence : \leq 10 MHz.

Forme : rectangulaire.
 Polarité : négative.
 Durée minimum à mi hauteur : 40 ns.
 Amplitude : 3,5 V à 5 V.
 Impédance nominale d'entrée : 50 Ω .

D - SIGNAL DE DECLENCHEMENT EXTERIEUR

Fréquence de récurrence : \leq 50 MHz.
 Forme : impulsionnelle ou sinusoïdale.
 Polarité (en impulsions) : positive ou négative.
 Durée minimum à mi-hauteur : 10 ns.
 Amplitude : 3,5 V à 10 V.
 Impédance nominale d'entrée : 50 Ω .

E - CARACTERISTIQUES GENERALES

Connecteurs utilisés : BNC femelle.
 Plage d'utilisation en température : 0° à + 50° C.
 Alimentation secteur : Tension : 110, 127 ou 220 V \pm 10 %.
 Fréquence : 50 Hz.
 Consommation : 55 VA.
 Dimensions hors tout : l : 214 \times h : 117 \times p : 320 mm.
 Possibilité de montage en rack de 19", à l'aide d'un châssis adaptateur de 3 unités standard de haut, pouvant recevoir un ou deux appareils côte à côte.
 Poids : 4,5 kg.

I - 3 - ACCESSOIRES

Accessoires fournis

| DESIGNATION | N° Réf. FERISOL |
|--|--------------------|
| 1 cordon secteur : long. 1,20 m - prise 2 broches ϕ 4,8 mm + douille de terre. | 111 023 |
| 1 cordon coaxial : long. 1,20 m - connec- teurs BNC mâles - impédance 50 Ω . | A 22 798 |
| 1 dossier technique. | - |

Accessoires en supplément

| DESIGNATION | N° Réf. FERISOL |
|--|--------------------|
| - charge coaxiale 50 Ω - 2 W | A 45 106 |
| - mélangeur 2 voies | A 45 107 |
| - montage adaptateur pour fixation de 1 ou 2 générateurs dans un rack de 19 " (hauteur 3 u). | A 44 446 |

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE ET UTILISATION

II - 1 - FONCTION DES COMMANDES ET DES CONNECTEURS

Les organes de mise en service, de réglage et d'interconnexions du générateur P 310 sont identifiés sur les vues photographiques données à la PLANCHE N° 1. Les fonctions respectives des éléments repérés sont les suivantes :

PANNEAU AVANT

①

Commandes de FREQUENCE

②

Le commutateur (1) permet :

- soit le déclenchement du générateur en coup par coup à l'aide du bouton poussoir (23) : position MANUEL.
- soit le déclenchement du générateur par des signaux positifs ou négatifs injectés sur l'entrée (24) : positions EXT. \lrcorner ou EXT. \llcorner
- soit le choix d'une gamme de fréquence de récurrence en pilote interne : positions " 10 Hz " à " 50 MHz ".

Dans ce dernier cas le vernier (2) permet un réglage fin de la fréquence à l'intérieur de la gamme sélectionnée. Il assure le recouplement avec les gammes voisines, mais ne comporte pas d'étalonnage. Les positions " $\times 1$ " et " MIN ", en butée à droite et à gauche, sont dans le rapport 1/10 aux recouplements près des gammes.

③

Commande de DUREE

④

Le commutateur (3) sélectionne une gamme de durée d'impulsion quel que soit le mode de fonctionnement du générateur.

Le vernier (4) assure un réglage fin à l'intérieur de cette gamme.

Ces commandes agissent simultanément sur les impulsions de sortie positive et négative.

⑤

Commandes de RETARD

⑥

Ces commandes déterminent le retard de l'impulsion de sortie, simultanément sur les deux voies, par rapport à l'impulsion de synchronisation délivrée en (21).

En impulsion double, inverseur (18) placé sur la position DOUBLE, ces réglages agissent uniquement sur le retard de la seconde impulsion.

Le commutateur (5) sélectionne une gamme de retard et le vernier (6) assure un réglage fin à l'intérieur de cette gamme.

7 | Commandes d'AMPLITUDE - Voie POSITIVE

8 | Le vernier (8) permet un réglage continu de l'amplitude de l'impulsion délivrée par la voie positive, entre 3 V et 10 V, pour la position 0 dB du commutateur (7).

Ces valeurs ne sont obtenues que si le générateur est fermé extérieurement sur une impédance de 50 Ω .

Le commutateur (7) permet d'affaiblir l'amplitude réglée par le vernier (8), de 0 à 40 dB, par bonds de 10 dB.

9 | Commandes d'AMPLITUDE - Voie NEGATIVE

10 | Le commutateur (9) et le vernier (10) ont un rôle similaire aux commandes (7) et (8) pour la voie négative.

11 | Commande de NIVEAU CONTINU - Voie NEGATIVE

Lorsque l'inverseur (13) est placé sur la position " AVEC ", le bouton (11) permet de déplacer le niveau continu de l'impulsion de sortie négative, entre - 2 V et + 10 V.

12 | Connecteur de SORTIE de la Voie NEGATIVE

13 | Commande de suppression du niveau continu - Voie NEGATIVE

Selon la position " AVEC " ou " SANS " de cet inverseur, il est respectivement possible ou non d'agir sur le niveau continu de l'impulsion de sortie négative à l'aide de la commande (11).

14 | Voyant SURCHARGE

Ce voyant est destiné à signaler les surcharges dues à un taux de travail excessif.

Lorsque l'appareil est en surcharge, le voyant s'éclaire indiquant l'entrée en action du dispositif limiteur ; l'amplitude du signal de sortie est alors réduite à une valeur très faible afin de protéger les étages de sortie.

Le fonctionnement normal de l'appareil reprend dès que le taux de travail est ramené à une valeur correcte.

15 | Commande de suppression du niveau continu - Voie POSITIVE

Selon la position " AVEC " ou " SANS " de cet inverseur, il est respectivement possible ou non d'agir sur le niveau continu de l'impulsion positive à l'aide de la commande (17).

16 | Connecteur de SORTIE de la Voie POSITIVE

(17) Commande de NIVEAU CONTINU - Voie POSITIVE

Lorsque l'inverseur (15) est sur la position " AVEC ", le bouton (17) permet de déplacer le niveau continu de l'impulsion positive, entre + 2 V et - 10 V.

(18) Sélecteur de mode d'impulsion SIMPLE ou DOUBLE

Lorsque l'inverseur (18) est sur la position DOUBLE on obtient en sortie un train de deux impulsions identiques dont la première est en phase avec l'impulsion de synchronisation et la seconde retardée d'un intervalle de temps réglable par rapport à ce même signal.

Le passage à la position SIMPLE entraîne la suppression de l'impulsion fixe, seule subsiste l'impulsion retardable.

(19) Connecteur d'ENTREE du signal PORTE

(20) Sélecteur de fonctionnement AVEC ou SANS PORTE

Lorsque cet inverseur est placé sur la position SANS, le fonctionnement de l'étage pilote dépend uniquement de la position du commutateur FREQUENCE (1).

Lorsque l'inverseur PORTE est placé sur la position AVEC le pilote est bloqué. Si l'on applique une impulsion négative sur l'ENTREE PORTE, les impulsions pilotes seront libérées uniquement pendant la durée de cette impulsion, permettant d'obtenir en sortie un train d'impulsions.

(21) Connecteur de SORTIE du signal de SYNCHRO

Quel que soit le mode de fonctionnement utilisé, le générateur fournit sur cette sortie une impulsion de synchronisation dont la fréquence est identique à celle de l'impulsion de sortie.

(22) Interrupteur SECTEUR

Une pression sur cet interrupteur à poussoir permet la mise " en service " ou " hors service " de l'appareil, le voyant incorporé étant respectivement allumé ou éteint suivant le cas.

(23) Bouton poussoir de commande manuelle de déclenchement

Lorsque le commutateur (1) est placé sur la position MANUEL, une pression exercée sur le bouton poussoir (23) provoque la formation d'une impulsion de sortie sur chaque voie dont les caractéristiques dépendent des réglages du générateur.

(24) Connecteur d'entrée du signal de déclenchement EXTérieur

PANNEAU ARRIERE

(25) Répartiteur SECTEUR

Ce commutateur permet d'adapter l'appareil à la tension secteur utilisée. Il comporte trois positions : 110 V, 127 V et 220 V.

(26) Fusibles SECTEUR

Ces fusibles de protection sont à fusion retardée. L'un de valeur 0,8 A est prévu pour le groupe des tensions 110 V, 127 V ; l'autre de valeur 0,4 A est prévu pour la tension 220 V.

(27) Connecteur pour le raccordement au secteur

II - 2 - INSTALLATION

Le générateur P 310 est livré en coffret utilisable sur table. Il peut également être monté en rack standard de 19 pouces de large, sans aucune transformation, à l'aide d'un châssis adaptateur fourni en supplément (voir Réf. page 5). Ce châssis a une hauteur de 3 unités standard, et l'appareil occupe la moitié de sa largeur.

Le processus de mise en rack est donné à la PLANCHE N° 11 .

II - 3 - MISE EN SERVICE

II - 3 - 1 - ADAPTATION A LA TENSION SECTEUR

- Le générateur P 310 est prévu pour fonctionner avec des tensions d'alimentation secteur nominales de 110, 127 ou 220 V (fréquence 50 Hz). Le commutateur (25) à trois positions, situé sur le panneau arrière, permet d'adapter l'appareil à l'une de ces valeurs.
- Mode opératoire : à l'aide d'un tournevis adapté, orienter l'index du répartiteur en regard de la tension secteur nominale la plus voisine de la tension d'alimentation dont on dispose.
- Lorsque la tension secteur s'écarte en permanence de $\pm 10 \%$ de la valeur nominale sélectionnée par le commutateur (25), il est indispensable pour obtenir un fonctionnement normal, d'utiliser un autotransformateur réglable permettant de ramener la tension appliquée à l'appareil à cette valeur.
- Les fusibles secteur sont commutés automatiquement lorsqu'on positionne le répartiteur secteur.

II - 3 - 2 - RACCORDEMENT AU SECTEUR

Raccorder l'appareil au réseau alternatif à partir de la fiche (27) du panneau arrière, par l'intermédiaire du cordon d'alimentation livré avec le générateur.

Il est à remarquer que la prise secteur équipant le cordon est de type normalisé conformément aux normes UTE et NF en vigueur. Elle comporte 2 broches ϕ 4,8 mm et une douille de terre (protection).

II - 3 - 3 - MISE SOUS TENSION

Pour mettre l'appareil sous tension, appuyer sur l'interrupteur à poussoir (22). Le voyant incorporé à ce bouton doit s'éclairer, indiquant que l'appareil est sous tension.

Placer les commutateurs DUREE et RETARD au minimum ainsi que leurs verniers respectifs afin d'éviter une surcharge à la mise en route.

II - 4 - CONDITIONS D'UTILISATION

a) Cas d'une impédance d'utilisation égale à 50Ω .

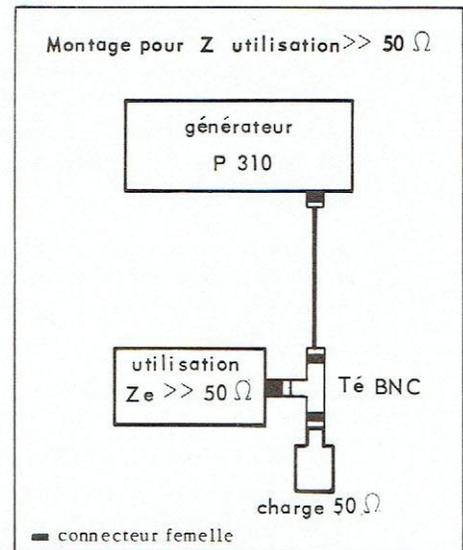
Les performances optimales du générateur P 310 sont obtenues lorsque l'impédance d'entrée de l'utilisation - système à déclencher ou à moduler - est égale à 50Ω . Dans ce cas l'utilisation est raccordée directement à la sortie du générateur.

b) Cas d'une impédance d'utilisation supérieure à 50Ω .

Pour obtenir un fonctionnement correct, il convient de charger le générateur par une résistance physique de 50Ω . Cette charge sera placée à l'extrémité du cordon de liaison et l'utilisation mise en dérivation le plus près possible de la charge.

Une charge de passage peut éventuellement être utilisée pour plus de commodité ; cependant la longueur de la connexion entre la résistance constitutive et l'utilisation est souvent plus grande que dans le cas du montage précédent, ce qui peut provoquer des réflexions parasites supplémentaires. En particulier, lorsqu'il s'agit d'une impédance d'utilisation élevée des effets capacitifs peuvent favoriser ce phénomène de désadaptation si l'on travaille sur la position 0 dB de l'atténuateur. Pour les éliminer insérer un atténuateur extérieur faible (3 dB par exemple) dans la liaison de sortie côté utilisation.

c) Dans tous les cas, lorsque l'une des voies est inutilisée, il est conseillé de commuter son atténuateur sur l'une des positions 10 à 40 dB.



II - 5 - UTILISATION EN RECURRENT INTERNE

II - 5 - 1 - FONCTIONNEMENT " SANS PORTE "

a) Réglage de la fréquence

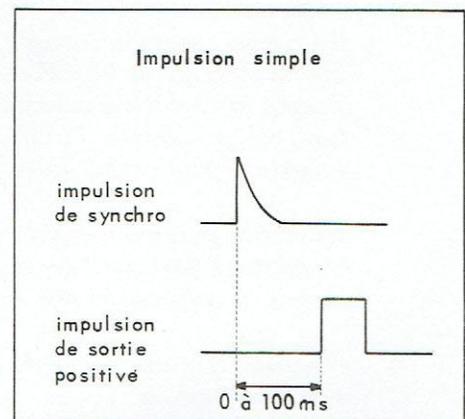
Placer le commutateur FREQUENCE sur la gamme choisie et régler la fréquence de récurrence à l'aide du vernier, l'inverseur PORTE étant positionné sur SANS.

b) Réglage du retard et de la durée

Placer les commutateurs RETARD et DUREE sur la gamme choisie. Ajuster à la valeur désirée à l'aide des VERNIERS. Placer l'inverseur IMPULSION sur la position SIMPLE si l'on ne veut qu'une seule impulsion de sortie sur chaque voie.

Au retard réglable avec les commandes (5) et (6) vient s'ajouter un retard résiduel fixe de 40 ns maximum, retard inhérent au principe même du générateur P 310.

Pour obtenir l'impulsion la plus étroite 10 ns sur la gamme 10 à 50 MHz, on sera amené à ajuster le retard pour obtenir la durée souhaitée. Un réglage incorrect peut être à l'origine de la disparition de l'impulsion de sortie.

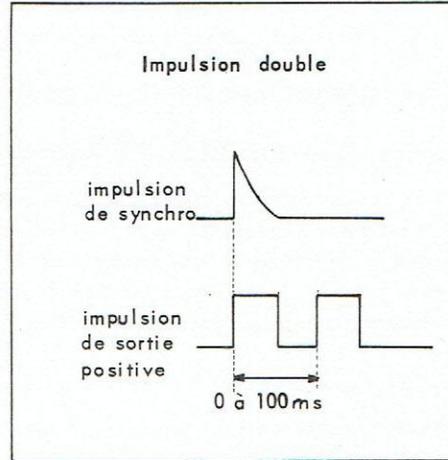


En impulsion double :

- la durée des deux impulsions est identique
- seule la seconde impulsion est retardable par rapport au signal de synchronisation .

L'écart minimum entre les deux impulsions est de l'ordre de 15 ns. La fréquence maximum des impulsions de sortie est égale à 50 MHz soit 25 MHz maximum pour les impulsions pilotes.

Par suite du principe de l'appareil l'impulsion fixe peut subir un décalage de 25 ns maximum par rapport à l'impulsion de synchronisation.



c) Réglage de l'amplitude

Sur chaque voie le VERNIER permet de régler l'amplitude de l'impulsion de sortie entre 3 V et 10 V. Le commutateur permet d'affaiblir de 0 à 40 dB, par bonds de 10 dB, l'amplitude réglée par le vernier.

Par la combinaison vernier-commutateur il est ainsi possible de faire varier l'amplitude de sortie entre 30 mV et 10 V, à condition toutefois que le générateur soit chargé par une impédance de 50 Ω.

Lorsqu'une seule voie est utilisée, il est conseillé de mettre en service l'atténuateur de l'autre voie (position 10 dB par exemple).

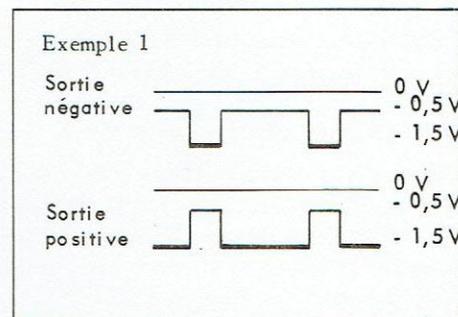
d) Réglage du niveau continu

Placer l'inverseur NIVEAU CONTINU sur la position AVEC :

- En positif, le niveau continu est réglable progressivement entre + 2 V et + 10 V.
- En négatif, le niveau continu est réglable progressivement entre - 2 V et + 10 V.

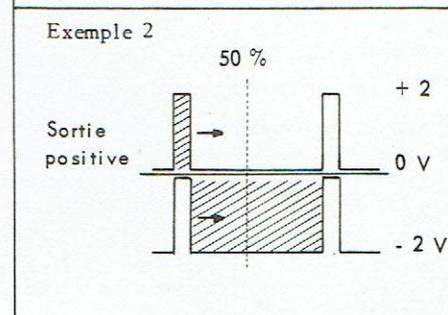
Ces réglages permettent de décadrer complètement l'impulsion de sortie, et cela indépendamment sur chaque voie.

Il est ainsi possible d'obtenir simultanément des impulsions de sortie complémentaires (Q et \bar{Q}) utilisables pour simuler des signaux logiques et contrôler les performances des circuits digitaux - (Exemple 1).



Le réglage du niveau continu peut également être utilisé lorsque l'on veut réaliser un rapport cyclique de valeur élevée.

(Exemple 2 : un signal de faible rapport cyclique dont le niveau continu devient égal à l'amplitude, fournit un signal de polarité opposé, caractérisé par un rapport cyclique élevé. Ce dernier peut atteindre une valeur proche de 100 %)



Lorsqu'on utilise l'atténuateur de sortie (positions 10, 20, 30 ou 40 dB) pour affaiblir l'amplitude de l'impulsion délivrée, le niveau continu subi la même atténuation.

Le niveau continu peut être supprimé instantanément en commutant l'inverseur (13) ou (15) sur la position SANS, la ligne de base de l'impulsion de sortie est alors au niveau 0 volt.

e) Surcharge

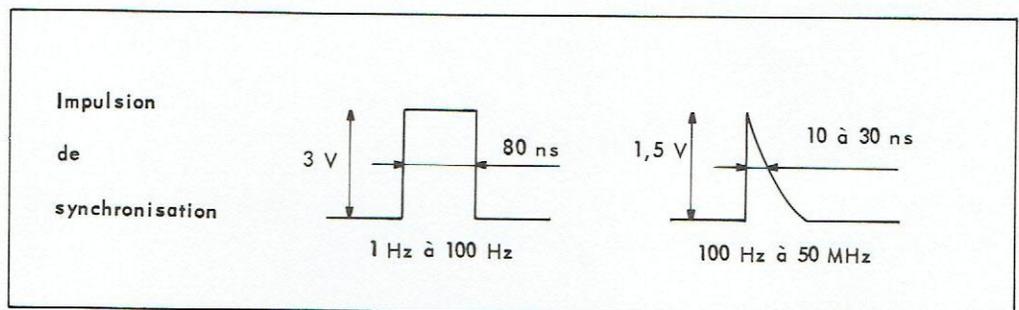
Les circuits de sortie sont prévus pour fournir un courant crête maximum de 200 mA, soit 10 V sur une charge de 50Ω , pendant 50 % de la période de récurrence. Si le taux de travail - ou rapport cyclique (rapport de la durée de l'impulsion à sa période) - dépasse 50 %, le voyant (14) s'allume. Il indique que l'appareil est en surcharge et que le dispositif de protection est déclenché ; le niveau de sortie est alors limité à une valeur non dangereuse pour l'appareil.

Il suffit de diminuer la fréquence de récurrence ou la durée de l'impulsion pour retrouver les conditions normales de fonctionnement.

Lorsque le taux de travail atteint une valeur proche de 50 % on évitera toute variation brusque et importante du réglage de la durée, un phénomène de division de fréquence risquant alors de se produire en sortie.

f) Signal de synchronisation

L'impulsion de synchronisation est disponible sur l'embase (21). Sa fréquence est identique à celle des impulsions de sortie et sa polarité positive ; son amplitude est supérieure à 1,5 V sur une charge de 50Ω et peut atteindre 3 V en basse fréquence (1 Hz à 100 Hz).



II - 5 - 2 - FONCTIONNEMENT " AVEC PORTE "

- Placer le commutateur PORTE sur AVEC.
- Appliquer l'impulsion de déclenchement, de polarité négative, sur l'ENTREE PORTE. Son amplitude doit être comprise entre 3,5 et 5 V ($Z_e = 50 \Omega$), et sa durée à mi-hauteur supérieure à 40 ns.
- Le générateur délivre des trains d'impulsions à la cadence du signal de porte (10 MHz au maximum) et de la largeur de ce même signal. A l'intérieur de chaque train, les para-

mètres des impulsions dépendent uniquement des réglages du générateur.

Ce type de fonctionnement est possible en pilote interne seulement, c'est à dire pour les positions " 10 Hz " à " 50 MHz " du commutateur FREQUENCE.

Pour certaine position du vernier de fréquence la première impulsion du train formé par le signal de porte peut présenter une période plus réduite.

II - 6 - UTILISATION EN MONOCOUP (commande manuelle)

- Placer le commutateur FREQUENCE sur la position MANUEL.
- Appuyer le bouton poussoir MANUEL. Le générateur fournit une impulsion de synchro, et sur chaque voie de sortie une impulsion simple ou double selon la position du commutateur IMPULSION. Tous les autres réglages agissent comme précédemment.

II - 7 - UTILISATION EN DECLENCHEMENT EXTERIEUR

- Placer le commutateur FREQUENCE sur la position " EXT  " ou " EXT  " suivant la polarité des impulsions pilotes extérieures.
- Appliquer les impulsions de déclenchement sur l'entrée (24). L'amplitude des impulsions doit être comprise entre 3,5 V et 10 V ($Z_e = 50 \Omega$), et la durée à mi-hauteur supérieure à 10 ns (dans les limites d'une puissance moyenne d'entrée de 0,5 W).
- Tous les autres réglages sont identiques à ceux du paragraphe II - 5 - 1. Les impulsions de sortie et l'impulsion de synchronisation sont délivrées à la fréquence des impulsions de déclenchement (50 MHz au maximum).

Dans la plage 10 à 50 MHz l'impulsion extérieure doit avoir une durée suffisante pour provoquer le déclenchement du générateur.

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

III - 1 - PRINCIPE GENERAL (Schéma synoptique, planche n° 6)

Les impulsions pilotes sont obtenues à partir d'un circuit intégré qui peut fonctionner en oscillateur autonome ou en oscillateur déclenché ; quel que soit son régime de fonctionnement, il peut être bloqué ou non par des signaux appliqués à une autre de ses entrées.

En régime autonome la fréquence de ses oscillations va de 100 Hz à 50 MHz selon les constantes de temps imposées à ses circuits internes. Par divisions la fréquence inférieure est abaissée à 10 Hz puis à 1 Hz. La gamme de fonctionnement de l'appareil est ainsi étendue de 1 Hz à 50 MHz.

En régime déclenché la fréquence délivrée est celle du dispositif déclencheur.

Lorsque son fonctionnement est alternativement bloqué et libéré par une commande de " porte ", la fréquence de cette commande peut atteindre 10 MHz.

Après différentiation et amplification, les signaux délivrés par le circuit commandent simultanément, par trois émettodynes :

- la sortie d'un signal de synchronisation
- un circuit intégré dit de " Retard "
- un circuit intégré dit de " Durée " .

A partir de cet instant chacun des deux circuits Retard et Durée élabore une impulsion dont la largeur sera déterminée par les constantes de temps C.R. réglées pour chacun d'eux.

Le circuit de retard commande le circuit de durée par la fin de son impulsion ; il s'ensuit que, si la durée réglée est plus courte que le retard, le circuit de durée se trouvant déclenché une deuxième fois, produira une deuxième impulsion (identique à la précédente), qui sera ainsi retardée, par rapport à l'impulsion de synchronisation, de la largeur de l'impulsion élaborée par le circuit de retard. L'on obtient ainsi des impulsions doubles, d'égales durées, dont la deuxième est retardée par rapport à l'impulsion de synchronisation et par rapport à l'impulsion précédente.

Lorsque l'on désire des impulsions simples, il suffit de bloquer la première commande du circuit de durée par l'émettodyne ; ce circuit n'étant plus commandé que par la fin de l'impulsion fournie par le circuit de retard, ne délivrera qu'une seule impulsion, retardée par rapport à l'impulsion de synchronisation.

Simple ou doubles, constantes ou découpées en trains par la commande de porte les impulsions sont mises en forme afin de commander simultanément deux chaînes amplificatrices, l'une positive l'autre négative, ainsi qu'un dispositif détecteur de surcharge.

Le niveau continu des signaux délivrés par chaque chaîne peut être modifié par deux dispositifs appropriés. Un atténuateur variable par bonds de 10 dB, placé à la sortie de chaque chaîne permet, en combinaison avec le réglage de l'amplitude à l'entrée de la chaîne, un réglage précis du niveau des signaux délivrés à chaque sortie.

Lorsque le taux de travail devient trop élevé, il y a surcharge ; le dispositif détecteur de surcharge excitant instantanément un relais, celui-ci bloque l'entrée des deux chaînes amplificatrices. Un voyant lumineux indique qu'aucun signal n'est délivré aux sorties.

L'appareil reprend son fonctionnement normal lorsque la surcharge a disparu.

Des alimentations fournissent les tensions nécessaires au fonctionnement de l'ensemble.

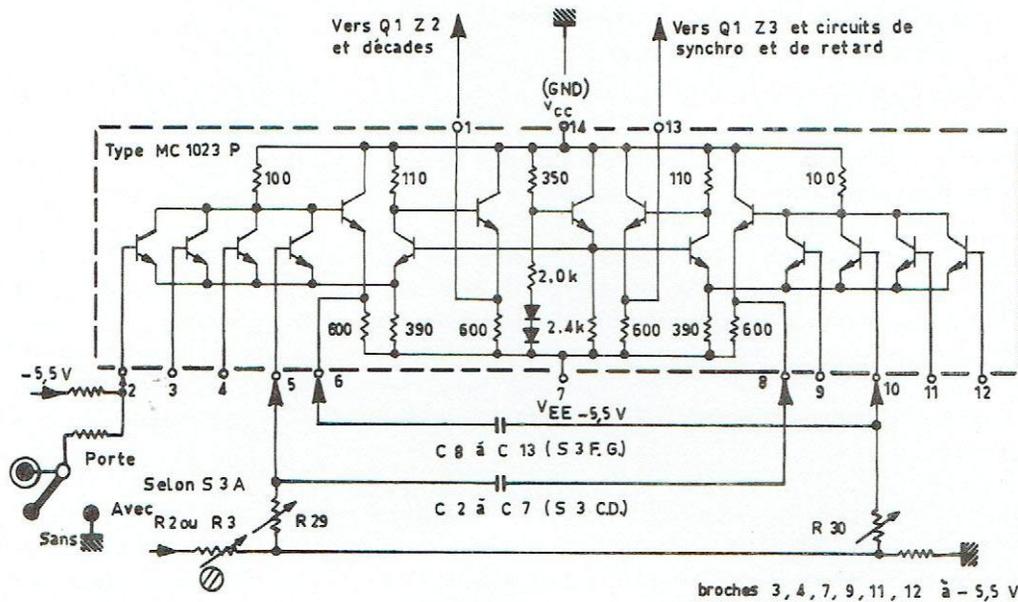
III - 2 - FONCTIONNEMENT DETAILLE DES CIRCUITS

La description suivante se réfère aux schémas électriques donnés aux planches n° 7 à 10 .

Le découpage en circuits Z 1, Z 2, ... apparaissant sur ces schémas correspond à la répartition mécanique des sous-ensembles de l'appareil.

III - 2 - 1 - OSCILLATEUR AUTONOME (Planche n° 8)

Le circuit intégré type MC 1023 P (Z 2.1) est utilisé en multivibrateur (circuit ECL, à couplage par les émetteurs). Il fonctionne ainsi entre 100 Hz et 50 MHz selon les constantes de temps C.R. sélectionnées par le contacteur S 3 (C-D et F-G) qui commute les capacités de couplage (réglage par bonds) et les potentiomètres R 29 - R 30 jumelés (réglage fin).

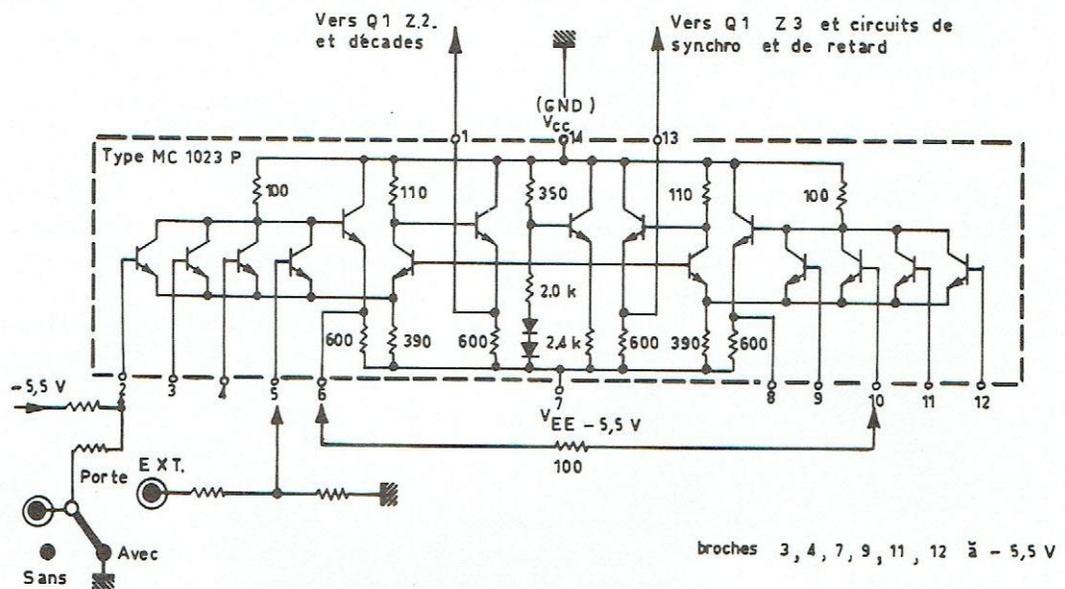


Les signaux dont la fréquence est au minimum 100 Hz et au maximum 50 MHz, issus de la sortie **13** de Z 2.1 sont dirigés vers le commutateur S 3 I contact 6, dont le rôle sera exposé plus loin.

La fréquence issue du système peut aussi être prélevée sur la sortie **1** de Z 2.1. Elle y est présente notamment pour les positions 4 et 5 de S 3 ; transmise par l'émettodyne Q 1 et l'amplificateur Q 2 (ce dernier rendu conducteur par la tension - 5,5 V fournie à sa base par S 3 B) au circuit intégré SN 7490 N (Z 2.2) fonctionnant en diviseur par dix, la fréquence minimum 100 Hz devient 10 Hz. Disponible à la sortie **12** de Z 2.2, elle est ensuite acheminée simultanément : vers le contact 5 du commutateur S 3 I et vers une deuxième décade. Ramenée à 1 Hz elle est alors dirigée vers le contact 4 de S 3 I.

Pour les positions de S 3 autres que 4 et 5, la tension - 5,5 V étant supprimée à Q 2, celui-ci est bloqué : les deux décades sont ainsi mises hors service.

III - 2 - 2 - OSCILLATEUR DECLENCHE (Planche n° 8)



Sur les positions 1, 2 ou 3 de S 3 au repos le circuit de Z2.1 est maintenu, par les commutations sur l'entrée **5**, à la limite de fonctionnement.

Position 1 - Sous l'action du poussoir S 4 (formation d'une impulsion de déclenchement) le circuit oscillateur délivre une période : déclenchement manuel en monocoup.

Position 2 ou 3 - Sous l'action d'un signal entré en J 1 écrêté par le limiteur CR 1 - CR 6 et acheminé, selon son signe, par les diodes CR 4 - CR 3 - CR 2 ou par CR 5, l'oscillateur sera déclenché à la fréquence du signal extérieur ≤ 50 MHz.

III - 2 - 3 - FONCTIONNEMENT AVEC " PORTE " (Planche n° 8)

Lorsque l'oscillateur fonctionne en régime autonome le circuit intégré Z 2.1 peut

être bloqué à la limite de fonctionnement par la polarisation appliquée à l'entrée [2], ce qui est le cas lorsque l'inverseur " Porte " S 1 est sur la position " Avec ". Dans ces conditions l'application en J 2 d'un signal compris entre - 3,5 V et -5 V a pour effet de débloquent le circuit oscillateur ; ce dernier délivre des trains d'oscillations à la cadence du signal extérieur et de la largeur de ce dernier. A l'intérieur de chaque train les impulsions restent récurrentes suivant la fréquence du pilote.

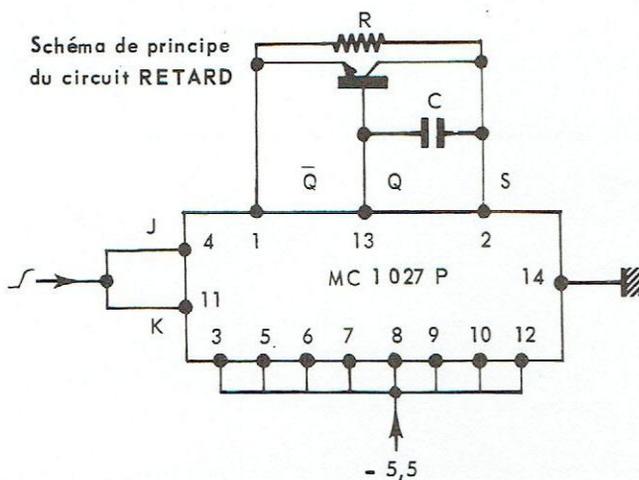
III - 2 - 4 - COMMANDE DES CIRCUITS DE SYNCHRONISATION, DE RETARD ET DE DUREE (Planche n° 8)

L'on a vu plus haut que les signaux issus de la sortie [13] de l'oscillateur ainsi que ceux que délivrent les deux décades aboutissent au commutateur S 3 I ; celui-ci, entraîné selon la position de S 3, achemine par l'intermédiaire de l'émettodyne Q 1 et l'amplificateur Q 2, les signaux sélectionnés vers :

- l'émettodyne Q 3, qui délivre un signal de synchronisation à la sortie J 3,
- l'émettodyne Q 4 qui commande, après différenciation, le circuit de durée Z 3.2 pour autant que S 2 le permet,
- le circuit de retard Z 3.1, après différenciation.

III - 2 - 5 - CIRCUITS DE RETARD ET DE DUREE (Planche n° 8)

Ces deux circuits sont du type MC 1027 P (flip-flop JK maître-esclave), utilisé en monostable. La largeur des signaux qu'ils délivrent est déterminée par la constante de temps C.R. réglables pour chacun d'eux au panneau avant du générateur.



Une impulsion positive appliquée en [4] et [11] fait changer d'état le Flip-Flop. Q [1] devient " 1 " et Q [13] devient " 0 ", le courant de Q vers Q charge C. Lorsque l'entrée S [2] arrive à la conduction le Flip-Flop bascule, Q-bar et Q deviennent " 0 " et " 1 ".

Le transistor est destiné à améliorer le temps de retour à l'état initial.

La sortie s'effectue sur la broche 1 (Q).

Le circuit de retard commande, à partir de la sortie [1], la base de Q 6 dont l'émetteur commande, après différenciation, l'amplificateur Q 7.

L'impulsion négative, recueillie au collecteur de Q 7, correspondant à l'impulsion de synchronisation et transmise à l'entrée [9] de Z 3.2 est sans effet sur ce dernier ; par contre l'impulsion positive correspondant à la fin du basculement monostable de Z 3.1,

déclenche le circuit de durée avec le retard réglé, quels que soient le mode de fonctionnement de l'oscillateur et la position de S 2.

La durée des signaux délivrés est déterminée par la constante de temps C 20 à C 25 - R 30 ; la sortie du monostable durée s'effectue en symétrique sur les broches **1** et **13** pour attaquer les bases des transistors Q 9 et Q 10.

III - 2 - 6 - TRANSFORMATEUR SYMETRISSEUR (Planche n° 8)

Son rôle est de créer deux voies de signaux, identiques, de la durée déterminée par les circuits de durée, mais de signes opposés dont l'utilisation ultérieure permettra :

- la commande simultanée des deux voies amplificatrices
- la détection de la surcharge éventuelle.

Ce résultat est obtenu par le basculeur Q 9 - Q 10 et le transformateur T 1, commandés comme il est dit au paragraphe précédent.

III - 2 - 7 - COMMANDE DU CIRCUIT " SURCHARGE " (Planche n° 9)

Elle est effectuée par le dispositif CR 1 - Q 1 et CR 2 - Q 2. Au repos Q 1 et Q 2 sont conducteurs ; les signaux, symétriques, de signes opposés appliqués à chaque base produisent, aux collecteurs de ces transistors, des signaux de formes identiques mais de signes opposés. Celui qui apparaît au collecteur de Q 2, de signe positif est dirigé vers la commande de la sécurité.

III - 2 - 8 - DECLENCHEMENT DE LA SECURITE (Planche n° 8)

Le dispositif de sécurité comprend les transistors Q 11 - Q 12, le relais K 1 et le voyant DS 2.

Au repos Q 12 droite est bloqué, Q 12 gauche conducteur et Q 11 maintenu bloqué par la conduction de Q 12 gauche. Le relais K 1 non excité applique la tension + 20 V nécessaire au fonctionnement de la chaîne amplificatrice " positive ". Le voyant DS 2 est éteint.

Les signaux positifs provenant de Q 2/Z 4 sont intégrés par les cellules R 66 - C 45, R 42 - C 26 et R 41 - C 25 ; lorsque la durée intégrée excèdera la constante de temps C 23 - R 35, réglée par R 34, Q 12 droite conduira, Q 12 gauche étant alors bloqué, provoquera la conduction de Q 11 et par suite l'excitation de K 1. Le + 20 V sera supprimé là où il était nécessaire et appliqué là où il ne l'était pas, les deux chaînes amplificatrices seront bloquées dès l'entrée ; DS 2 sera éclairé.

III - 2 - 9 -COMMANDE DES VOIES AMPLIFICATRICES ET REGLAGE DU NIVEAU CONTINU (Planche n° 9)

Chaque voie amplificatrice comprend :

- un potentiomètre d'entrée réglant l'amplitude des signaux,
- un premier cascode qui commande un deuxième cascode de puissance auquel est adjoint,
- un dispositif de réglage du niveau continu, mis en service ou hors service.

Le fonctionnement des deux voies est identique à ceci près que chaque transistor

PNP dans l'une est NPN dans l'autre afin d'obtenir aux sorties des signaux de forme et de durées identiques mais de polarité inverse. En conséquence l'on exposera le fonctionnement d'une seule voie.

En l'absence de surcharge, la voie négative (par exemple) est commandée par le collecteur de Q 3. Chaque impulsion rendant Q 7 conducteur commandera, simultanément, par le collecteur de Q 8, trois transistors : Q 15, 16 et 17 de chacun des trois cascades mis en parallèle.

Les transistors correspondants : Q 18, 19 et 20, qui sont bloqués en l'absence de signaux, deviennent conducteurs lorsque Q 15, Q 16 et Q 17 le sont ; en effet les bases de Q 18, Q 19 et Q 20 sont alors moins négatives que leurs émetteurs. Les signaux recueillis aux collecteurs sont dirigés vers l'atténuateur Z 5 et la sortie. Leur niveau continu peut être modifié ou non selon la position de S 8.

La modification du niveau continu est obtenue par la variation de la tension des collecteurs des trois cascades de sortie. Cette tension est prélevée sur la chaîne R 58 - Q 23 - Q 24 - R 59, aux collecteurs de ces deux transistors. Par R 21 l'on commande l'émettodyne Q 25 lequel commandant Q 24 fera varier, en conséquence, le courant du collecteur de ce dernier et par suite le niveau continu des signaux délivrés.

Les deux voies amplificatrices sont protégées contre les effets des variations éventuelles de la température, par les thermistances R 29 - R 30 (voie -) et R 21 - R 22 (voie +).

III - 2 - 10 - ATTENUATEURS DE SORTIE

Les deux atténuateurs, placés un sur chaque voie sont identiques.

Chacun d'eux comporte cinq cellules ayant respectivement des atténuations de 0 dB, 10 dB, 20 dB, 30 dB et 40 dB, impédance 50 Ω .

La valeur de l'atténuation combinée avec le réglage de l'amplitude de chaque voie permet un réglage précis des signaux de chaque voie.

III - 2 - 11 - ALIMENTATIONS

Trois ensembles dont le fonctionnement repose sur le même principe fournissent les tensions + 20 V, - 20 V, - 5,5 V à partir desquels l'on obtient + 14 V, - 14 V et + 5 V.

Chaque ensemble est construit autour d'un circuit intégré régulateur type LM 300, un transistor de régulation et un transistor ballast.

La tension alternative, redressée par un pont de diodes, CR 5 par exemple, filtrée par une cellule C 9 - R 11 - C 10, est acheminée par Q 2 (2 N 3055) dont le débit est celui de l'alimentation.

Les variations détectées sur le curseur de R 17 sont transformées par le circuit intégré en signal d'erreur qui commande le débit de Q 2 (2 N 2905) lequel commande, en conséquence, celui du transistor ballast. La régulation s'opère autour de la valeur déterminée par la position du curseur de R 17.

Comme la tension maximum que peut supporter le circuit LM 300 ne doit jamais excéder

30 V, un enroulement supplémentaire du transformateur délivre, après détection par CR 4, la tension nécessaire à la polarisation d'une diode Zener CR 6 dont le rôle est de maintenir une tension constante aux bornes du circuit de régulation. L'on évite ainsi la réinjection de ronflements dans le circuit régulateur. Ce dispositif n'est utilisé que pour les tensions + 20 V et - 20 V.

Par R 34 l'on règle le débit de Q 6 afin que Q 9 puisse délivrer - 14 V.

Par R 39 l'on règle le débit de Q 7 afin d'obtenir + 5 V à l'émetteur de Q 10, avec référence au + 20 V.

CHAPITRE IV

MAINTENANCE

IV - 1 - INSTRUCTIONS GENERALES

En principe, aucune opération périodique de maintenance n'est à effectuer sur cet appareil. Cependant le fonctionnement global du générateur P 310 peut être contrôlé de façon simple et rapide par l'observation des impulsions de sortie sur l'écran d'un oscilloscope.

IV - 1 - 1 - LOCALISATION D'UNE PANNE

a) Lorsqu'un défaut est décelé dans le fonctionnement du générateur, s'assurer que ce défaut ne provient pas de mauvaises conditions d'utilisation de l'appareil, avant d'intervenir sur les circuits - En particulier :

- tension secteur non appropriée, cordon d'alimentation secteur défectueux,
- impédance d'entrée du circuit d'utilisation différente de 50Ω ,
- mauvaise mise à la masse, connexions trop longues, câbles coaxiaux non adaptés (causes de distorsions et de réflexions),
- position des commandes du générateur non compatible avec l'utilisation envisagée, (prendre en considération le taux de travail, en particulier pour une fréquence de récurrence élevée avec une durée relativement grande),
- signaux de commande extérieurs non conformes, etc...

Se reporter au Chapitre II " Mise en service - Utilisation ".

b) Si l'anomalie constatée ne résulte pas d'une manipulation incorrecte, une vérification des performances du générateur permettra de localiser les circuits à incriminer. L'interprétation des mesures, effectuées à l'aide d'un oscilloscope, par rapport aux indications portées sur les schémas électriques, doit tenir compte des tolérances sur les composants.

L'écart lié à la tolérance sur la valeur des résistances peut atteindre 10 %.

Le générateur comporte des éléments de valeur ajustable permettant de procéder à un réétalonnage des circuits défaillants. Si cette opération se révèle insuffisante, un examen détaillé des circuits s'impose.

En résumé, une opération de maintenance peut être conduite de la façon suivante :

- contrôle des performances des divers circuits,

- réétalonnage des circuits hors caractéristiques,
- remplacement des composants défectueux lorsque le réétalonnage est impossible,
- réétalonnage des circuits équipés de composants neufs.

Se reporter aux § IV-3 et IV-4.

IV - 1 - 2 - APPAREILS DE MESURES NECESSAIRES POUR LA MAINTENANCE

Pour effectuer le contrôle et le dépannage éventuel des circuits du générateur P 310, il est nécessaire de disposer des appareils et accessoires suivants :

- un voltmètre électronique pour tensions continues (types A 206 ou A 207 Ferisol par exemple),
- un oscilloscope ayant une bande passante d'au moins 100 MHz,
- une sonde cathodique à faible capacité d'entrée ou à effet de champ pour tester les circuits intérieurs du générateur,
- un générateur pour le déclenchement extérieur (types P 310 ou P 701 Ferisol par exemple),
- deux atténuateurs 50Ω ,
- deux charges coaxiales d'impédance 50Ω , de puissance 1 W ou 2 W (types A 35 316 ou A 45 106 Ferisol par exemple),
- et éventuellement, un autotransformateur réglable autour de l'une des tensions secteur nominales de l'appareil et de puissance supérieure à 60 VA.

Le choix et l'utilisation de ce matériel devra être compatible avec les performances du générateur P 310.

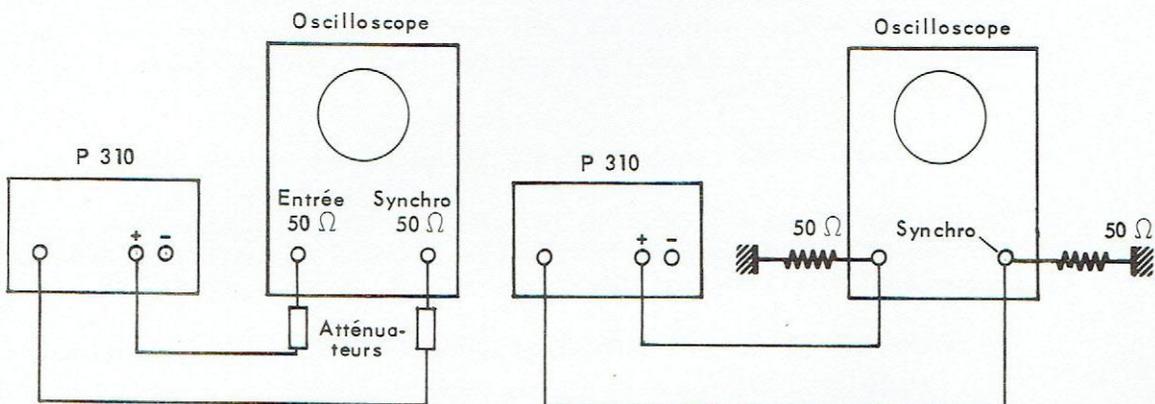
IV - 1 - 3 - OBSERVATION D'UNE IMPULSION SUR UN OSCILLOSCOPE

L'aspect d'une impulsion sur l'écran d'un oscilloscope dépend beaucoup des conditions d'observation. Deux précautions essentielles sont à prendre :

a) Adaptation :

L'oscilloscope, connecté directement à la sortie du générateur, doit avoir une impédance d'entrée égale à 50Ω . Le cas échéant on pourra fermer la sortie du générateur sur une résistance de charge 50Ω et placer l'oscilloscope aux bornes de cette charge.

Les montages correspondants sont donnés ci-dessous :



b) Bande passante :

La fréquence maximale à 3 dB (F) de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope (ou son temps de montée propre T, puisque les paramètres F et T sont liés par la relation $F \times T = 0,35$) doit être compatible avec le temps de montée des impulsions à observer.

La mesure à l'aide d'un oscilloscope donne un résultat valable à condition que le temps de montée de l'oscilloscope soit 5 fois plus faible que celui de l'impulsion à mesurer.

NOTA :

Un oscilloscope équipé d'un tiroir " sampling " présente l'avantage d'une large bande passante et d'une impédance d'entrée égale à 50 Ω.

Dans le cas d'utilisation d'un oscilloscope dont la bande passante est insuffisante, le temps de montée lu sur l'oscilloscope devra être corrigé par l'application de la formule approchée suivante :

$$T \simeq \sqrt{(T_1)^2 - (T_2)^2}$$

Dans laquelle :

T = temps de montée réel

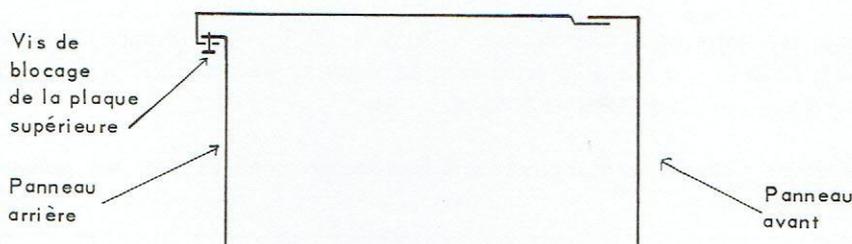
T₁ = temps de montée lu sur l'oscilloscope

T₂ = temps de montée propre de l'oscilloscope utilisé.

IV - 2 - ACCES AUX ORGANES INTERIEURS DE L'APPAREIL

Le générateur P 310 est composé d'un châssis en acier inoxydable formant armature sur lequel sont fixés les panneaux avant et arrière. Les plaques inférieure et supérieure ainsi que les flasques latéraux viennent s'y adapter, les premières maintenues dans des gorges et bloquées par une vis, les seconds fixés par quatre vis.

IV - 2 - 1 - DEMONTAGE DES PLAQUES DE PROTECTION



Profil de montage de la plaque supérieure

- Plaque de dessus : desserrer la vis située sur le côté droit du rebord arrière de la plaque, et tirer vers l'arrière cette plaque qui coulisse dans des gorges.
- Flasques latéraux : dévisser les 4 vis tête fraisée qui les fixent au châssis.
- Plaque de dessous : agir de la même façon que pour le démontage de la plaque supé-

rière. Pour dégager les pieds en plastique, soulever leur bord extérieur puis les pousser vers l'intérieur.

IV - 2 - 2 - IDENTIFICATION DES CIRCUITS

Les constituants des sous-ensembles du générateur P 310 sont montés sur des plaquettes de circuits imprimés. Chacune de ces plaquettes est désignée par la lettre " Z " suivie d'un chiffre qui caractérise le sous-ensemble. Dans certains cas la réalisation du sous-ensemble est répartie sur plusieurs plaquettes.

Pour faciliter un dépannage, l'emplacement des principaux éléments est repéré sur les circuits imprimés eux-mêmes, ainsi que sur les schémas électriques et les vues photographiques annexés en fin de notice (voir Planches n^{os} 2 à 5 et 7 à 10).

| CIRCUIT | DESIGNATION | PLANCHES |
|---------|----------------------------|----------------------------|
| Z 1 - 1 | Redressement | n ^{os} 2, 7 |
| Z 1 - 2 | Filtrage | n ^{os} 2, 7 |
| Z 1 - 3 | Régulation | n ^{os} 2, 7 |
| Z 1 - 4 | Sorties + 5 V et 14 V | n ^{os} 4, 7 |
| Z 2 - 1 | Oscillateur | n ^{os} 4, 8 |
| Z 2 - 2 | Diviseurs | n ^{os} 4, 8 |
| Z 3 | Retard - Durée - Surcharge | n ^{os} 2, 3, 8, |
| Z 4 | Amplificateurs de sortie | n ^{os} 2, 3, 5, 9 |

Les éléments non câblés sur circuit imprimé ou n'appartenant pas à un bloc mécanique localisé tel que " Atténuateurs Z 5 " constituent le sous-ensemble Z 0.

IV - 3 - CONTROLE DES PERFORMANCES ET REETALONNAGE DES CIRCUITS

Le réétalonnage est nécessaire lorsqu'on constate un glissement des caractéristiques dû au vieillissement des divers composants, ou à la suite du remplacement d'un élément défectueux.

IV - 3 - 1 - ALIMENTATIONS

Contrôler les tensions d'alimentation + 20 V, - 20 V, - 5,5 V sur les condensateurs C 7, C 14, C 20 (Z 1 - 3) ; la tension + 14 V sur la résistance R 32 (Z 1 - 3) ; les tensions + 5 V et - 14 V sur R 48 et R 45 (Z 1 - 4).

Ces tensions peuvent être réajustées à leur valeur nominale par les potentiomètres indiqués ci-dessous :

| Alimentations | + 20 V | + 14 V | + 5 V | - 5,5 V | - 20 V | - 14 V |
|---------------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|
| Réglages | R 8 | R 28 | R 39 | R 25 | R 17 | R 34 |

Les alimentations + 20 V et - 20 V servant de référence respectivement aux alimentations + 5 V, + 14 V et - 14 V, effectuer les réglages dans l'ordre défini par le tableau.

La tension - 5,5 V agissant sur le rapport des gammes de l'oscillateur MC 1023 P, elle doit être réglée en fonction du circuit intégré utilisé (plage de réglage prévue : 5,2 V à 5,9 V).

La régulation vis à vis du secteur doit agir jusqu'à $\pm 10\%$ des tensions nominales 110, 127 ou 220 V.

NOTA : un fonctionnement incorrect des alimentations (stabilisation insuffisante, ronflement exagéré) peut se traduire par un fonctionnement instable du générateur : jitter sur les impulsions.

IV - 3 - 2 - OSCILLATEUR

Vérifier l'arrivée des tensions d'alimentation sur les plaquettes Z 2 - 1 (+ 5 V et - 5,5 V) et Z 2 - 2 (+ 5 V, - 5,5 V et + 20 V).

a) Fonctionnement en régime autonome

- Vérifier le point de fonctionnement : la tension aux bornes de R 1 (Z 2 - 2) doit être égale à 1,15 V environ. Cette valeur est obtenue par les réglages de R 3 (gamme 10 Hz à 1 MHz) et R 2 (gamme 10 MHz et 50 MHz).

- Vérifier le recouvrement des gammes : chaque gamme représente une décade et le recouvrement des gammes doit être supérieur à 10 %.

Le réglage des gammes s'obtient en agissant sur R 22 et R 25 pour le bas des gammes (ces deux potentiomètres doivent être réglés à des valeurs pratiquement identiques) et sur les potentiomètres R 39 à R 44 pour le haut des gammes.

A la suite du remplacement du circuit intégré MC 1023 P, on peut être amené à retoucher le réglage de R 2 - R 3 ou à décaler légèrement la tension d'alimentation - 5,5 V lorsque le rapport 10 n'est pas réalisable avec les éléments sus-indiqués. Le réglage prévu sur cette alimentation autorise une variation de - 5,2 V à - 5,9 V.

- Vérifier les signaux pilotes délivrés par le multivibrateur : les signaux observés sur la sortie **13** du circuit MC 1023 P sont carrés et d'amplitude 0,8 V (entre - 0,8 V et - 1,6 V environ).

- Vérifier le fonctionnement des décades : les fréquences délivrées sur les broches **12** des circuits SN 7490 N doivent correspondre au dixième des fréquences injectées sur leurs entrées **1**.

Le niveau des signaux de déclenchement des décades est réglé par R 32. Sur les gammes 1 kHz à 50 MHz, les décades ne doivent pas fonctionner (polarisation de l'amplificateur supprimée).

b) Fonctionnement en régime déclenché

Appliquer à l'entrée " EXT. " une impulsion d'amplitude ≥ 1 V et de durée ≥ 10 ns. Observer les signaux sur la broche **1** du circuit MC 1023 P qui fonctionne dans ce cas en bascule monostable. Vérifier le fonctionnement jusqu'à 50 MHz pour les positions " \square " et " \square " du commutateur " Fréquence ".

La polarisation sur l'entrée **5** est d'environ - 1,6 V en déclenchement positif et de - 0,8 V en déclenchement négatif.

IV - 3 - 3 - SYNCHRONISATION - RETARD - DUREE

Vérifier l'arrivée des tensions d'alimentation sur la plaquette Z 3 (+ 20 V, + 14 V, + 5 V, - 5,5 V et - 14 V).

a) Synchro

On doit observer sur la prise " Sortie Synchro ", lorsqu'elle est chargée par une résistance de 50Ω , une impulsion positive dont l'amplitude doit être $\geq 1,5$ V et atteindre 3 V en basse fréquence (1 Hz à 100 Hz).

La fréquence de récurrence du signal de synchro est identique à celle de l'impulsion de sortie.

b) Retard

Le circuit MC 1027 P fonctionne en monostable. La largeur du signal recueilli sur la sortie **1**, fixée par les constantes de temps RC associées, détermine la valeur du retard du signal de sortie.

Les extrémités de gammes sont dans le rapport 10, le recouplement doit être supérieur à 10 %.

Sur la gamme 100 ns le réglage de R 16 (Z 3) assure un fonctionnement correct jusqu'à 50 MHz.

Pour chacune des autres gammes de retard le réglage est obtenu par R 15.

La valeur de R 18 est ajustée pour obtenir un recouplement correct des hauts de gammes.

c) Durée

- Impulsions simples

Le front arrière de l'impulsion de retard délivrée à Q 6 est différencié puis amplifié par Q 7.

Le potentiomètre R 20 est réglé pour obtenir l'amplitude maximum au collecteur de Q 7. Le recouplement des gammes est déterminé par les réglages de R 29 (gamme 100 ns), R 28 (bas de gamme) et R 31 (haut de gamme).

- Impulsions doubles

Le circuit durée MC 1027 P est déclenché une première fois par l'impulsion issue de Q 4, puis une seconde fois par l'impulsion issue de Q 7.

Les deux impulsions ainsi obtenues doivent pouvoir être rapprochées de 15 ns env.

IV - 3 - 4 - CIRCUIT SURCHARGE

En l'absence de surcharge Q 11 est bloqué par la conduction de Q 12 gauche. Le point de basculement, sous l'action des signaux intégrés à la base de Q 12 droite, est réglé par R 34 (Z 3) et doit correspondre à un taux de travail de 50 %.

Le voyant commandé par Q 11 doit s'éclairer lorsqu'il y a surcharge.

IV - 3 - 5 - AMPLIFICATEURS DE SORTIE

Ils sont commandés symétriquement par Q 3 et Q 4, ce dernier recevant la tension de son collecteur (+ 20 V) à travers R 12.

a) Réglage de la voie positive

En l'absence de signaux, le collecteur de Q 4 doit être à 0 V. Placer R 68 au maximum et régler R 12 afin d'avoir 0 V au collecteur de Q 4.

Régler R 23 afin d'être à la limite du blocage des transistors de sortie (le temps de montée s'améliore nettement au moment du blocage).

Régler R 68 pour obtenir un signal de 10 V en sortie ; le signal au collecteur de Q 4 doit être alors de 1,7 V environ. (Procéder par retouches successives).

Les condensateurs C 9 et C 11 (7 à 35 pF) agissent sur le temps de montée et les suroscillations ; C 10 agit sur le palier de l'impulsion.

La cellule R 69 - C 50 permet de diminuer les suroscillations en fonction de l'amplitude réglée par R 67 (" Vernier + ").

b) Réglage de la voie négative

Le processus de réglage est identique à celui décrit pour la voie positive.

IV - 3 - 6 - NIVEAUX CONTINUS

Les niveaux continus sont obtenus à partir d'injecteurs de courant placés sur chaque voie de sortie.

a) *Sur la voie positive* : le niveau continu doit être réglable de + 2 V à - 10 V à l'aide du potentiomètre R 11 " Niveau continu ".

Il peut être ajusté par R 43 sur la position + 2 V, et par R 12 sur la position - 10 V (le commutateur Fréquence est positionné sur EXT. lors du réglage).

La résistance ajustée R 41 permet de minimiser la différence de palier " avec " ou " sans " niveau continu. Effectuer le contrôle pour une durée d'impulsion de 50 μ s environ.

b) *Sur la voie négative* : le niveau continu doit être réglable de - 2 V à + 10 V à l'aide du potentiomètre R 21 " Niveau continu ".

Les réglages s'effectuent de la même façon que ceux de la voie positive (R 56 pour - 2 V, R 19 pour + 10 V, R 54 pour le palier).

IV - 4 - DEPANNAGE

Lorsqu'un circuit est hors caractéristiques et que son réétalonnage est impossible, procéder à l'échange des composants défectueux (composants actifs dans la majorité des cas) et reprendre les réglages décrits au § IV-3.

Il est nécessaire de vérifier que l'élément de remplacement se situe à l'intérieur des tolérances prévues par le constructeur, et qu'en particulier il satisfait à la spécification indiquée dans la liste des composants (voir Chapitre V).

Pendant le dépannage, il est recommandé de ne pas laisser l'appareil sous tension, car toute fausse manœuvre ou court-circuit interne accidentel peut entraîner la détérioration d'un ou de plusieurs semi-conducteurs.

NOTA : Lors du changement d'un circuit intégré, vérifier les tensions de polarisation avant d'introduire le circuit de remplacement.

CHAPITRE V

LISTE DES COMPOSANTS

V - 1 - INTRODUCTION

Ce chapitre contient la liste descriptive des composants électroniques interchangeables de l'appareil.

Les éléments sont regroupés par sous-ensembles désignés par la lettre " Z ", soit :

- Z 1 ALIMENTATIONS
- Z 2 OSCILLATEUR
- Z 3 RETARD - DUREE - SURCHARGE
- Z 4 AMPLIFICATEURS DE SORTIE
- Z 5 ATTENUATEURS

Les composants non cablés sur circuit imprimé ou n'appartenant pas à un bloc mécanique déterminé sont regroupés sous le sigle Z 0.

Les tableaux descriptifs utilisent les conventions suivantes :

Résistances : tolérances non indiquées = 5 %
puissances non indiquées = 1/4 W

Potentiomètres : loi de variation = linéaire
(R. var.) tolérance non indiquée = 20 %

Condensateurs : la tension indiquée est la tension de service
tolérances non indiquées = $> \pm 10$ %
code pour la définition du type = Tantale (T) - Céramique (CE)
Electrochimique (E) - Mica (MI) - Mylar (MY) -
Polycarbonate (MK) - Papier métallisé (PM) -
Diélectrique verre (V).

V - 2 - TABLEAUX DESCRIPTIFS

Voir pages suivantes.

| REPÈRE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|--------------------------------------|---------------------|
| Z 1 | <u>CIRCUITS ALIMENTATIONS</u> | |
| Z 1.1 | Circuit redresseur | 10 44 188 0000 0143 |
| Z 1.2 | Circuit filtrage | 10 43 640 0000 0143 |
| Z 1.3 | Circuit régulation | 10 43 642 0000 0143 |
| Z 1.4 | Circuit sortie + 5 V et - 14 V | 10 43 693 0000 0143 |
| | RESISTANCES | |
| R. 1 | 270 Ω 3 W | 02 03 107 3270 0442 |
| R. 2 | 3 Ω 3 W | 02 03 107 1300 0442 |
| R. 3 | 68 Ω 1/2 W | 02 01 207 2680 0262 |
| R. 4 | 1 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4100 0262 |
| R. 5 | 120 Ω 1/2 W | 02 01 207 3120 0262 |
| R. 6 | 1 Ω | 02 03 257 1100 0442 |
| R. 7 | 22 k Ω | 02 01 237 5220 0262 |
| R. 8 | 1 k Ω (var.) | 01 11 419 0000 0340 |
| R. 9 | 1,2 k Ω | 02 01 237 4120 0262 |
| R. 10 | 270 Ω 3 W | 02 03 107 3270 0442 |
| R. 11 | 3 Ω 3 W | 02 03 107 1300 0442 |
| R. 12 | 68 Ω 1/2 W | 02 01 207 2680 0262 |
| R. 13 | 1 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4100 0262 |
| R. 14 | 120 Ω 1/2 W | 02 01 207 3120 0262 |
| R. 15 | 1 Ω | 02 03 257 1100 0442 |
| R. 16 | 22 k Ω | 02 01 237 5220 0262 |
| R. 17 | 1 k Ω (var.) | 01 11 419 0000 0340 |
| R. 18 | 1,2 k Ω | 02 01 237 4120 0262 |
| R. 19 | 4,7 Ω 3 W | 02 03 107 1470 0442 |
| R. 20 | 68 Ω 1/2 W | 02 01 207 2680 0262 |
| R. 21 | 1 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4100 0262 |
| R. 22 | 120 Ω 1/2 W | 02 01 207 3120 0262 |
| R. 23 | 1 Ω | 02 03 257 1100 0442 |
| R. 24 | 4,3 k Ω 1/4 W | 02 01 237 4430 0262 |
| R. 25 | 1 k Ω (var.) | 01 11 419 0000 0340 |
| R. 26 | 1,2 k Ω | 02 01 237 4120 0262 |
| R. 27 | 2,7 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4270 0262 |
| R. 28 | 1 k Ω (var.) | 01 11 419 0000 0340 |
| R. 29 | 6,8 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4680 0262 |
| R. 30 | 820 Ω 1/2 W | 02 01 207 3820 0262 |
| R. 31 | 1,8 k Ω | 02 01 237 4180 0262 |
| R. 32 | 10 k Ω | 02 01 207 5100 0262 |

| REPÈRE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|--------------------------|---------------------|
| R. 33 | 2,7 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4270 0262 |
| R. 34 | 1 k Ω (var.) | 01 11 419 0000 0340 |
| R. 35 | 6,8 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4680 0262 |
| R. 36 | 820 Ω 1/2 W | 02 01 207 3820 0262 |
| R. 37 | 1,8 k Ω | 02 01 237 4180 0262 |
| R. 38 | 7,5 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4750 0262 |
| R. 39 | 1 k Ω (var.) | 01 11 419 0000 0340 |
| R. 40 | 2,7 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4270 0262 |
| R. 41 | 2,7 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4270 0262 |
| R. 42 | 750 Ω | 02 01 237 3750 0262 |
| R. 43 | 33 k Ω 1/2 W | 02 02 117 5330 0456 |
| R. 44 | 33 Ω 1 W | 02 02 127 2330 0456 |
| R. 45 | 10 k Ω 1/2 W | 02 01 207 5100 0262 |
| R. 46 | 150 Ω 3 W | 02 03 107 3150 0442 |
| R. 47 | 150 Ω 3 W | 02 03 107 3150 0442 |
| R. 48 | 10 k Ω 1/2 W | 02 01 207 5100 0262 |
| | DIODES | |
| CR. 1 | IN 4817 | 06 00 298 0000 0800 |
| CR. 2 | 110 B 1 Pont redresseur | 06 00 299 0443 0802 |
| CR. 3 | BZY 57 ou BZY 88 C 5 VI | 06 00 009 0404 0802 |
| CR. 4 | IN 4817 | 06 00 298 0000 0800 |
| CR. 5 | 110 B 1 Pont redresseur | 06 00 299 0443 0802 |
| CR. 6 | BZY 57 ou BZY 88 C 5 VI | 06 00 009 0404 0802 |
| CR. 7 | 110 B 1 Pont redresseur | 06 00 299 0443 0802 |
| | CONDENSATEURS | |
| C. 1 | 500 μ F 40 V (E) | 03 03 093 7500 0433 |
| C. 2 | 1 000 μ F 40 V (E) | 03 03 093 8100 0433 |
| C. 3 | 1 000 μ F 40 V (E) | 03 03 093 8100 0433 |
| C. 4 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| C. 5 | 47 pF \pm 5% 63 V (MI) | 03 04 067 0470 0367 |
| C. 7 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| C. 8 | 500 μ F 40 V (E) | 03 03 093 7500 0433 |
| C. 9 | 1 000 μ F 40 V (E) | 03 03 093 8100 0433 |
| C. 10 | 1 000 μ F 40 V (E) | 03 03 093 8100 0433 |
| C. 11 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| C. 12 | 47 pF \pm 5% 63 V (MI) | 03 04 067 0470 0367 |
| C. 14 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| C. 15 | 500 μ F 40 V (E) | 03 03 093 7500 0433 |
| C. 16 | 500 μ F 40 V (E) | 03 03 093 7500 0433 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|---|------------------------------|---------------------|
| C.17 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| C.18 | 47 pF \pm 5% 63 V (MI) | 03 04 067 0470 0367 |
| C.20 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| TRANSISTORS | | |
| Q. 1 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| Q. 2 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| Q. 3 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| Q. 4 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| Q. 5 | 2 N 1711 | 05 00 038 9000 0801 |
| Q. 6 | 2 N 1711 | 05 00 038 9000 0802 |
| Q. 7 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| Q. 8 | 2 N 4923 | 05 00 196 0000 0800 |
| Q. 9 | 2 N 4920 | 05 00 197 0000 0800 |
| Q.10 | 2 N 4923 | 05 00 196 0000 0800 |
| CIRCUITS INTEGRES | | |
| Z 1.1 | LM 300 | 05 10 100 0325 0802 |
| Z 1.2 | identique à Z 1.1 | |
| Z 1.3 | identique à Z 1.1 | |
| Z 2 <u>CIRCUITS</u> <u>OSCILLATEUR</u> | | |
| Z 2.1 | Circuit oscillateur | 10 46 561 0000 0143 |
| Z 2.2 | Circuit diviseur | 10 43 621 0000 0143 |
| RESISTANCES | | |
| R. 1 | 82 Ω 1/2 W | 02 01 207 2820 0262 |
| R. 2 | 220 Ω (potentiomètre) | 01 10 716 0000 0340 |
| R. 3 | 220 Ω » | 01 10 816 0000 0340 |
| R. 4 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R. 5 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R. 6 | 240 Ω | 02 01 237 3240 0262 |
| R. 7 | 750 Ω | 02 01 237 3750 0262 |
| R. 8 | 51 Ω 1/2 W | 02 01 207 2510 0262 |
| R. 9 | 390 Ω | 02 01 237 3390 0262 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|---|---------------------|
| R.10 | 240 Ω | 02 01 237 3240 0262 |
| R.11 | 750 Ω | 02 01 237 3750 0262 |
| R.12 | 27 Ω | 02 01 237 2270 0262 |
| R.13 | 27 Ω | 02 01 237 2270 0262 |
| R.14 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R.15 | 390 Ω | 02 01 237 3390 0262 |
| R.16 | 1 500 Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R.17 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R.18 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R.19 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R.20 | 27 Ω | 02 01 237 2270 0262 |
| R.21 | 1 500 Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R.22 | 22 k Ω (potentiomètre) | 01 10 902 0000 0340 |
| R.23 | 220 Ω | 02 01 237 3220 0262 |
| R.24 | 4,7 k Ω | 02 01 237 4470 0262 |
| R.25 | 22 k Ω | 01 10 902 0000 0340 |
| R.26 | 56 Ω | 02 01 237 2560 0262 |
| R.27 | 220 Ω | 02 01 237 3220 0262 |
| R.28 | 4,7 k Ω | 02 01 237 4470 0262 |
| R.29 | 10 k Ω (potentiomètre double) | 01 11 652 0000 0084 |
| R.30 | | |
| R.31 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R.32 | 1 k Ω (var.) | 01 10 899 0000 0340 |
| R.33 | 3,3 k Ω | 02 01 237 4330 0262 |
| R.34 | 240 Ω | 02 01 237 3240 0262 |
| R.35 | 10 k Ω | 02 01 237 5100 0262 |
| R.36 | 560 Ω | 02 01 237 3560 0262 |
| R.37 | 220 Ω | 02 01 237 3220 0262 |
| R.38 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R.39 | 100 Ω (var.) | 01 10 716 0000 0340 |
| R.40 | 220 Ω | 01 10 716 0000 0340 |
| R.41 | 220 Ω | 01 10 716 0000 0340 |
| R.42 | 220 Ω | 01 10 716 0000 0340 |
| R.43 | 220 Ω | 01 10 716 0000 0340 |
| R.44 | 220 Ω | 01 10 716 0000 0340 |
| R.45 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| DIODES | | |
| CR.1 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |
| CR.2 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|-------------------|---|---------------------|
| CR.3 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |
| CR.4 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |
| CR.5 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |
| CR.6 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |
| CR.7 | IN 914 | 06 00 105 9000 0801 |
| CONDENSATEURS | | |
| C. 1 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C. 2 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C. 3 | 10 µF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C. 4 | 470 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1470 0367 |
| C. 5 | 10 µF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C. 6 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C. 7 | 20 µF 16 V (T) | 03 01 109 6200 0273 |
| C. 8 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C. 9 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C.18 | 20 nF ± 10 % 160 V (CE) | 03 05 101 3200 0262 |
| C.19 | identique à C.18 | |
| C.20 | identique à C.18 | |
| C.13 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.14 | 100 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1100 0367 |
| C.15 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C.16 | 470 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1470 0367 |
| C.17 | 10 µF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| TRANSISTORS | | |
| Q.1 | BS W 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| Q.2 | BS W 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| CIRCUITS INTEGRES | | |
| Z 2.1 | MC 1023 P | 05 10 116 0310 0802 |
| Z 2.2 | SN 7490 N | 05 10 050 0473 0802 |
| Z 2.3 | identique à Z 2.2 | |
| Z 3 | CIRCUIT RETARD, DUREE, SURCHARGE | 10 43 623 0000 0143 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|-------------|---------------|---------------------|
| RESISTANCES | | |
| R. 1 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R. 2 | 560 Ω | 02 01 237 3560 0262 |
| R. 3 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R. 4 | 240 Ω | 02 01 237 3240 0262 |
| R. 5 | 100 Ω (var.) | 01 10 897 0000 0340 |
| R. 6 | 180 Ω | 02 01 237 3180 0262 |
| R. 7 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 8 | 220 Ω | 02 01 237 3220 0262 |
| R. 9 | 330 Ω | 02 01 237 3330 0262 |
| R.10 | 2,7 Ω | 02 01 017 1270 0043 |
| R.11 | 470 Ω | 02 01 237 3470 0262 |
| R.12 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R.13 | 470 Ω | 02 01 237 3470 0262 |
| R.14 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R.15 | 4,7 kΩ (var.) | 01 10 717 0000 0340 |
| R.16 | 470 Ω (var.) | 01 10 898 0000 0340 |
| R.19* | 7,5 kΩ | 02 01 237 4750 0262 |
| | 8,2 kΩ | 02 01 237 4820 0262 |
| | 9,1 kΩ | 02 01 237 4910 0262 |
| | 10 kΩ | 02 01 237 5100 0262 |
| R.20 | 100 Ω (var.) | 01 10 897 0000 0340 |
| R.21 | 240 Ω | 02 01 237 3240 0262 |
| R.22 | 240 Ω | 02 01 237 3240 0262 |
| R.23 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R.24 | 270 Ω | 02 01 237 3270 0262 |
| R.25 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R.26 | 470 Ω | 02 01 237 3470 0262 |
| R.27 | 200 Ω | 02 01 237 3200 0262 |
| R.28 | 4,7 kΩ (var.) | 01 10 717 0000 0340 |
| R.29 | 470 Ω (var.) | 01 10 898 0000 0340 |
| R.32* | 7,5 kΩ | 02 01 237 4750 0262 |
| | 8,2 kΩ | 02 01 237 4820 0262 |
| | 9,1 kΩ | 02 01 237 4910 0262 |
| | 10 kΩ | 02 01 237 5100 0262 |
| R.33 | 10 kΩ | 02 01 237 5100 0262 |
| R.34 | 1 kΩ (var.) | 01 10 899 0000 0340 |
| R.35 | 1,5 kΩ | 02 01 237 4150 0262 |
| R.36 | 1,5 kΩ | 02 01 237 4150 0262 |
| R.37 | 300 Ω | 02 01 237 3300 0262 |
| R.38 | 1,5 kΩ | 02 01 237 4150 0262 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|---------------|------------------------------------|---------------------|
| R.39 | 560 Ω | 02 01 237 3560 0262 |
| R.40 | 2 k Ω | 02 01 237 4200 0262 |
| R.41 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R.42 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R.44 | 1,8 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4180 0262 |
| R.45 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R.46 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R.47 | 100 Ω \pm 10 % Silistance | 02 04 108 3100 0273 |
| DIODES | | |
| CR.1 | BZY 57 ou BZY 88 C 5V1 | 06 00 009 0404 0802 |
| CR.2 | identique à CR.1 | |
| CONDENSATEURS | | |
| C. 1 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 |
| C. 2 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 |
| C. 3 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C. 4 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C. 5 | 200 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1200 0367 |
| C. 6 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 |
| C. 7 | 27 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 |
| C. 8 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C. 9 | 100 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1100 0367 |
| C.10 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 |
| C.11 | 100 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1100 0367 |
| C.12 | 6,8 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 |
| C.13 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C.14 | 27 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 |
| C.15 | 100 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 1100 0367 |
| C.16 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C.17 | 6,8 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 |
| C.18 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.19 | 5 μ F 40 V (T) | 03 01 107 5500 0273 |
| C.20 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C.21 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.22 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.23 | 1 nF 100 V (CE) | 03 02 201 2100 0262 |
| C.24 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.25 | 40 μ F 10 V (T) | 03 01 110 6400 0273 |
| C.26 | 40 μ F 10 V (T) | 03 01 110 6400 0273 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|-------------------|---|---------------------|
| C.28 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C.29 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C.30 | 27 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 |
| TRANSISTORS | | |
| Q. 1 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| Q. 2 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| Q. 3 | 2N 2784 | 05 00 062 0000 0800 |
| Q. 4 | 2N 2784 | 05 00 062 0000 0800 |
| Q. 5 | 2N 709 | 05 00 053 0473 0802 |
| Q. 6 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| Q. 7 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| Q. 8 | 2N 709 | 05 00 053 0473 0802 |
| Q. 9 | 2N 2369 | 05 00 046 9440 0802 |
| Q.10 | 2N 2369 | 05 00 046 9440 0802 |
| Q.11 | 2N 1711 | 05 00 038 9000 0801 |
| Q.12 | MD 7000 | 05 00 184 0310 0802 |
| CIRCUITS INTEGRES | | |
| Z 3.1 | MC 1027 P | 05 10 115 0310 0802 |
| Z 3.2 | identique à Z 3.1 | |
| DIVERS | | |
| L.1 | Self 10 μ H \pm 10 % | 01 10 084 0000 0552 |
| K.1 | Relais enrobé | 01 11 576 0000 0294 |
| T.1 | Transfo bobinage | 10 43 626 0000 0143 |
| Z 4 | <u>CIRCUIT</u> <u>AMPLIS DE SORTIE</u> | 10 43 627 0000 0143 |
| RESISTANCES | | |
| R. 1 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R. 2 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R. 3 | 300 Ω | 02 01 237 3300 0262 |
| R. 4 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R. 5 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R. 6 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|-------------------------------------|---------------------|
| R. 7 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 8 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R. 9 | 300 Ω | 02 01 237 3300 0262 |
| R. 10 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R. 11 | 910 Ω | 02 01 207 3910 0262 |
| R. 12 | 1 k Ω (var.) | 01 10 899 0000 0340 |
| R. 13 | 470 Ω 1/2 W | 02 01 207 3470 0262 |
| R. 14 | 82 Ω 1/2 W | 02 01 207 2820 0262 |
| R. 15 | 180 Ω 1/2 W | 02 01 207 3180 0262 |
| R. 16 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R. 17 | 39 Ω | 02 01 237 2390 0262 |
| R. 18 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R. 19 | 33 Ω | 02 01 237 2330 0262 |
| R. 20 | 390 Ω | 02 01 237 3390 0262 |
| R. 21 | 1 k Ω \pm 10 % Sillistance | 02 04 108 4100 0273 |
| R. 22 | 470 Ω \pm 10 % Sillistance | 02 04 108 3470 0273 |
| R. 23 | 100 Ω (var.) | 01 10 897 0000 0340 |
| R. 24 | 100 Ω (var.) | 01 10 897 0000 0340 |
| R. 25 | 39 Ω | 02 01 237 2390 0262 |
| R. 26 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R. 27 | 33 Ω | 02 01 237 2330 0262 |
| R. 28 | 430 Ω | 02 01 237 3430 0262 |
| R. 29 | 1 k Ω \pm 10 % Sillistance | 02 04 108 4100 0273 |
| R. 30 | 470 Ω \pm 10 % Sillistance | 02 04 108 3470 0273 |
| R. 31 | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| R. 32 | 200 Ω 1/2 W | 02 01 207 3200 0262 |
| R. 33 | 100 Ω 1/2 W | 02 01 207 3100 0262 |
| R. 34 | 47 Ω | 02 01 237 2470 0262 |
| R. 35 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 36 | 47 Ω | 02 01 237 2470 0262 |
| R. 37 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 38 | 47 Ω | 02 01 237 2470 0262 |
| R. 39 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 40 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R. 41* | 1,2 k Ω | 02 01 237 4120 0262 |
| | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| | 1,8 k Ω | 02 01 237 4180 0262 |
| | 2,2 k Ω | 02 01 237 4220 0262 |
| R. 42 | 3 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4300 0262 |
| R. 43 | 2,2 k Ω (var.) | 01 10 900 0000 0340 |
| R. 44 | 7,5 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4750 0262 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|---------------------------|---------------------|
| R. 47 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 48 | 47 Ω | 02 01 237 2470 0262 |
| R. 49 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 50 | 47 Ω | 02 01 237 2470 0262 |
| R. 51 | 51 Ω | 02 01 237 2510 0262 |
| R. 52 | 47 Ω | 02 01 237 2470 0262 |
| R. 53 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| R. 54* | 1,2 k Ω | 02 01 237 4120 0262 |
| | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| | 1,8 k Ω | 02 01 237 4180 0262 |
| | 2,2 k Ω | 02 01 237 4220 0262 |
| R. 55 | 3 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4300 0262 |
| R. 56 | 2,2 k Ω (var.) | 01 10 900 0000 0340 |
| R. 57 | 7,5 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4750 0262 |
| R. 60 | 3 k Ω | 02 01 237 4300 0262 |
| R. 61 | 3 k Ω | 02 01 237 4300 0262 |
| R. 66 | 1,5 k Ω | 02 01 237 4150 0262 |
| | DIODES | |
| CR. 1 | BZY 57 | 06 00 009 0404 0802 |
| CR. 2 | identique à CR. 1 | |
| CR. 3 | identique à CR. 1 | |
| CR. 4 | identique à CR. 1 | |
| CR. 5 | 1 N 914 B | 06 00 106 0473 0802 |
| CR. 6 | identique à CR. 5 | |
| | CONDENSATEURS | |
| C. 1 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C. 2 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C. 4 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C. 5 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |
| C. 7 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 |
| C. 8 | 33 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0330 0367 |
| C. 9 | 7/35 pF C. variable | 01 09 166 0000 0249 |
| C. 10* | 27 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 |
| | 39 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0390 0367 |
| | 56 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0560 0367 |
| | 68 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0680 0367 |
| C. 11 | 7/35 pF C. variable | 01 09 166 0000 0249 |
| C. 12 | 7/35 pF C. variable | 01 09 166 0000 0249 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL | REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|------------------------|---------------------|--------|---------------------|---------------------|
| C. 13* | 27 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 | Q. 6 | BFX 44 | 05 00 180 0473 0802 |
| | 39 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0390 0367 | Q. 7 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| | 56 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0560 0367 | Q. 8 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| | 68 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0680 0367 | Q. 9 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| C. 14 | 7/35 pF C. variable | 01 09 166 0000 0249 | Q. 10 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| C. 15 | 33 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0330 0367 | Q. 11 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| C. 17 | 10 μF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 | Q. 12 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| C. 18 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 262 3220 0066 | Q. 13 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| C. 20 | 10 μF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 | Q. 14 | BSW 25 | 05 00 176 0140 0802 |
| C. 21 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 | Q. 15 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 |
| C. 23 | 10 μF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 | Q. 16 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 |
| C. 25 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 | Q. 17 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 |
| C. 26 | 10 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 | Q. 18 | 2 N 2218 | 05 00 019 0310 0802 |
| C. 27 | 6,8 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 | Q. 19 | 2 N 2218 | 05 00 019 0310 0802 |
| C. 28 | 10 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 | Q. 20 | 2 N 2218 | 05 00 019 0310 0802 |
| C. 29 | 6,8 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 | Q. 25 | 2 N 1711 | 05 00 038 9000 0801 |
| C. 30 | 10 μF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 | Q. 26 | 2 N 2905 | 05 00 087 9310 0802 |
| C. 31 | 10 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 | | | |
| C. 32 | 6,8 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 | | SELFS | |
| C. 33 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 | L. 1 | Self bobinage | 10 38 415 0000 0143 |
| C. 35 | 10 μF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 | L. 2 | Self bobinage | 10 43 631 0000 0143 |
| C. 36 | 10 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 | L. 3 | identique à L. 2 | |
| C. 38 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 | L. 4 | identique à L. 1 | |
| C. 39 | 6,8 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 | | | |
| C. 40 | 6,8 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 | | | |
| C. 41 | 10 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 | | | |
| C. 42 | 6,8 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0068 0367 | | | |
| C. 43 | 10 pF ± 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 | | | |
| C. 44 | 10 μF 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 | | | |
| C. 45 | 40 μF 10 V (T) | 03 01 110 6400 0273 | | | |
| C. 46 | 22 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3220 0066 | | | |
| C. 47 | identique à C. 46 | | | | |
| C. 48 | identique à C. 46 | | | | |
| C. 49 | identique à C. 46 | | | | |
| | TRANSISTORS | | | | |
| Q. 1 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 | | | |
| Q. 2 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 | | | |
| Q. 3 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 | | | |
| Q. 4 | 2 N 2369 | 05 00 046 9440 0802 | | | |
| Q. 5 | BFX 44 | 05 00 180 0473 0802 | | | |
| | | | Z 5 | <u>ATTENUATEURS</u> | |
| | | | | RESISTANCES | |
| | | | R. 1 | 26,1 Ω ± 2 % 2 W | 02 02 135 2261 0456 |
| | | | R. 2 | 26,1 Ω ± 2 % | 02 02 175 2261 0456 |
| | | | R. 3 | 34,8 Ω ± 2 % 1 W | 02 02 125 2348 0456 |
| | | | R. 4 | 40,2 Ω ± 2 % 2 W | 02 02 135 2402 0456 |
| | | | R. 5 | 27,4 Ω ± 2 % | 02 02 175 2274 0456 |
| | | | R. 6 | 40,2 Ω ± 2 % | 02 02 175 2402 0456 |
| | | | R. 7 | 10 Ω ± 2 % 1/2 W | 02 02 115 2100 0456 |
| | | | R. 8 | 40,2 Ω ± 2 % 2 W | 02 02 135 2402 0456 |
| | | | R. 9 | 27,4 Ω ± 2 % | 02 02 175 2274 0456 |
| | | | R. 10 | 68,1 Ω ± 2 % | 02 02 175 2681 0456 |

| REPÈRE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|-----------------------------|---------------------|
| R. 11 | 26,1 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2261 0456 |
| R. 12 | 10 Ω \pm 2 % 1/2 W | 02 02 115 2100 0456 |
| R. 13 | 34,8 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2348 0456 |
| R. 14 | 40,2 Ω \pm 2 % 2 W | 02 02 135 2402 0456 |
| R. 15 | 23,7 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2237 0456 |
| R. 16 | 82,5 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2825 0456 |
| R. 17 | 21,5 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2215 0456 |
| R. 18 | 40,2 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2402 0456 |
| R. 19 | 10 Ω \pm 2 % | 02 02 115 2100 0456 |
| R. 20 | 10 Ω \pm 2 % | 02 02 175 2100 0456 |
| R. 21 | identique à R. 1 | |
| R. 22 | identique à R. 2 | |
| R. 23 | identique à R. 3 | |
| R. 24 | identique à R. 4 | |
| R. 25 | identique à R. 5 | |
| R. 26 | identique à R. 6 | |
| R. 27 | identique à R. 7 | |
| R. 28 | identique à R. 8 | |
| R. 29 | identique à R. 9 | |
| R. 30 | identique à R. 10 | |
| R. 31 | identique à R. 11 | |
| R. 32 | identique à R. 12 | |
| R. 33 | identique à R. 13 | |
| R. 34 | identique à R. 14 | |
| R. 35 | identique à R. 15 | |
| R. 36 | identique à R. 16 | |
| R. 37 | identique à R. 17 | |
| R. 38 | identique à R. 18 | |
| R. 39 | identique à R. 19 | |
| R. 40 | identique à R. 20 | |
| | CONDENSATEURS | |
| C. 3 | 20 pF \pm 10 % 500 V (CE) | 03 02 122 0200 0066 |
| C. 5 | 20 pF \pm 10 % 500 V (CE) | 03 02 122 0200 0066 |
| C. 7 | 20 pF \pm 10 % 500 V (CE) | 03 02 122 0200 0066 |
| C. 8 | identique à C. 3 | |
| C. 12 | identique à C. 3 | |
| C. 14 | identique à C. 3 | |
| C. 16 | identique à C. 3 | |
| C. 17 | identique à C. 3 | |
| C. 19 | identique à C. 3 | |

| REPÈRE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|--------|---|---------------------|
| C. 20 | identique à C. 3 | |
| Z 0 | <u>ELEMENTS CABLES</u> <u>SUR COMMUTATEURS,</u> <u>PANNEAUX AV. et AR.,</u> <u>CHASSIS</u> | |
| | RESISTANCES | |
| R. 6 | 4,7 k Ω | 02 01 237 4470 0262 |
| R. 7 | 100 Ω | 02 01 237 3100 0262 |
| R. 11 | 2,2 k Ω (var.) | 01 11 650 0000 0340 |
| R. 12 | 20 k Ω \pm 30 % (var.) | 01 11 651 0000 0672 |
| R. 13 | 3,9 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4390 0262 |
| R. 14 | 51 Ω 3 W | 02 03 107 2510 0442 |
| R. 16 | 51 Ω 3 W | 02 03 107 2510 0442 |
| R. 17 | 22 k Ω (var.) | 01 11 484 0000 0340 |
| R. 18* | 27 k Ω | 02 01 237 5270 0262 |
| | 30 k Ω | 02 01 237 5300 0262 |
| | 33 k Ω | 02 01 237 5330 0262 |
| | 36 k Ω | 02 01 237 5360 0262 |
| | 39 k Ω | 02 01 237 5390 0262 |
| | 43 k Ω | 02 01 237 5430 0262 |
| R. 19 | 20 k Ω \pm 30 % (var.) | 01 11 651 0000 0672 |
| R. 20 | 3,9 k Ω 1/2 W | 02 01 207 4390 0262 |
| R. 21 | 2,2 k Ω (var.) | 01 11 650 0000 0340 |
| R. 30 | 22 k Ω (var.) | 01 11 484 0000 0340 |
| R. 31* | 27 k Ω | 02 01 237 5270 0262 |
| | 30 k Ω | 02 01 237 5300 0262 |
| | 33 k Ω | 02 01 237 5330 0262 |
| | 36 k Ω | 02 01 237 5360 0262 |
| | 39 k Ω | 02 01 237 5390 0262 |
| | 43 k Ω | 02 01 237 5430 0262 |
| R. 45 | 100 Ω 1/2 W | 02 01 207 3100 0262 |
| R. 46 | 24 Ω 3 W | 02 03 107 2240 0442 |
| R. 58 | 100 Ω 1/2 W | 02 01 207 3100 0262 |
| R. 59 | 24 Ω 3 W | 02 03 107 2240 0442 |
| R. 62 | 22 Ω | 02 01 237 2220 0262 |
| R. 63 | 500 Ω \pm 30 % (var.) | 01 11 185 0000 0672 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|---------------|----------------------------------|---------------------|
| R.64 | 100 Ω (var.) | 01 11 475 0000 0340 |
| R.65 | 22 Ω | 02 01 237 2220 0262 |
| R.67 | 100 Ω (var.) | 01 11 475 0000 0340 |
| R.68 | 500 Ω \pm 30 % (var.) | 01 11 185 0000 0672 |
| R.69* | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| | 15 Ω | 02 01 237 2150 0262 |
| | 22 Ω | 02 01 237 2220 0262 |
| R.70* | 10 Ω | 02 01 237 2100 0262 |
| | 15 Ω | 02 01 237 2150 0262 |
| | 22 Ω | 02 01 237 2220 0262 |
| CONDENSATEURS | | |
| C. 1 | 100 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 1100 0367 |
| C. 2 | 39 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 039J 0367 |
| C. 3 | 150 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 1150 0367 |
| C. 4 | 1 500 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 2150 0367 |
| C. 5 | 15 nF \pm 5 % 250 V (MY) | 03 05 199 3150 0153 |
| C. 6 | 150 nF \pm 5 % 63 V (MY) | 03 05 197 4150 0153 |
| C. 7 | 1,5 μ F \pm 5 % 40 V (MY) | 03 05 196 5150 0153 |
| C. 8 | 39 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 0390 0367 |
| C. 9 | 150 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 1150 0367 |
| C.10 | 1 500 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 2150 0367 |
| C.11 | 15 nF \pm 5 % 250 V (MY) | 03 05 199 3150 0153 |
| C.12 | 150 nF \pm 5 % 63 V (MY) | 03 05 197 4150 0153 |
| C.13 | 1,5 μ F \pm 5 % 40 V (MY) | 03 05 196 5150 0153 |
| C.14 | 6,8 μ F \pm 5 % 40 V (MY) | 03 05 196 5680 0153 |
| C.15 | 0,68 μ F \pm 5 % 40 V (MY) | 03 05 196 4680 0153 |
| C.16 | 68 nF \pm 5 % 160 V (MY) | 03 05 198 3680 0153 |
| C.17 | 6,8 nF \pm 5 % 400 V (MY) | 03 05 200 2680 0153 |
| C.18 | 680 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 1680 0367 |
| C.19 | 39 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 043 0390 0367 |
| C.20 | identique à C.14 | |
| C.21 | identique à C.15 | |
| C.22 | identique à C.16 | |
| C.23 | identique à C.17 | |
| C.24 | identique à C.18 | |
| C.25 | identique à C.19 | |
| C.50* | 10 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 |
| | 15 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0150 0367 |
| | 27 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 |

| REPERE | DESIGNATION | N° STOCK FERISOL |
|----------------------------|--|---------------------|
| C.51* | 10 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0100 0367 |
| | 15 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0150 0367 |
| | 27 pF \pm 5 % 63 V (MI) | 03 04 067 0270 0367 |
| TRANSISTORS | | |
| Q. 1 | 2 N 3055 | 05 00 133 0000 0800 |
| Q. 2 | identique à Q. 1 | |
| Q.21 | 2 N 4918 | 05 00 182 0310 0802 |
| Q.22 | 2 N 3766 | 05 00 109 0000 0800 |
| Q.23 | 2 N 4921 | 05 00 183 0310 0802 |
| Q.24 | 2 N 3741 | 05 00 119 0000 0800 |
| ELEMENTS DIVERS | | |
| T. 1 | Transformateur d'alimentation | 10 43 638 0000 0143 |
| DS.1 | Néon incorporé à l'interrupteur S.9 | 01 10 874 0000 0275 |
| DS.2 | Voyant ultraminiature 6 V. 64 mA. | 01 11 812 0000 0412 |
| S. 9 | Interrupteur à poussoir | 01 10 698 0000 1451 |
| F. 1 | Fusible 800 mA fusion retardée | 01 07 247 0800 0088 |
| F. 2 | Fusible 400 mA fusion retardée | 01 07 247 0400 0088 |
| ACCESSOIRES FOURNIS | | |
| | Cordon secteur équipés de prises 2 pôles + protection | 01 11 023 0000 0365 |
| | Cordon coaxial 50 Ω équipés de fiches BNC - longueur 1,20 m environ | 10 22 798 0000 0143 |
| Additif au Circuit Z 2 | | |
| CONDENSATEURS | | |
| C.10 | 500 pF 500 V (CE) | 03 02 130 1500 0249 |
| C.11 | 10 nF 30 V (CE) | 03 02 132 3100 0066 |
| C.12 | 10 μ F 25 V (T) | 03 01 108 6100 0273 |

CONVENTIONS ET SYMBOLES UTILISES SUR LES SCHEMAS ELECTRIQUES

1 - DESIGNATION DES ELEMENTS

Les éléments sont représentés par des lettres (symboles) associées à un ou plusieurs chiffres. Ce groupe de chiffres représente un numéro d'ordre arbitraire.

Exemple : R 16 désigne la seizième résistance du circuit imprimé sur lequel elle est montée ; sur chaque circuit le numéro du sous ensemble est indiqué (Z 1.1, Z 1.2, ... Z 2.1, ...).

Symboles utilisés

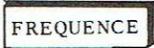
| | |
|----|--|
| C | condensateur |
| CR | diode |
| DS | voyant de signalisation |
| F | fusible |
| J | connecteur (partie fixe) |
| K | relais |
| L | self |
| P | connecteur (partie mobile) |
| Q | transistor |
| R | résistance |
| S | contacteur ou interrupteur - Ce symbole associé à un chiffre seul désigne un interrupteur simple, par exemple : S 9 interrupteur secteur. - Par contre, associé à un chiffre et une lettre, il désigne un contacteur à plusieurs galettes (ou secteurs) et plusieurs positions, par exemple : S 5 A, B, C contacteur de gammes " Retard ". |
| T | Transformateur |
| Z | ensemble ou sous-ensemble mécanique (le symbole du sous-ensemble est rappelé dans la désignation des circuits intégrés, et son numéro précède celui du C.I.). |

2 - INDICATIONS PARTICULIERES

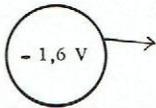
Réglage à fente de tournevis : 

Valeur ajustée : *

3 - REPERE ENCADRES

 FREQUENCE

 SECTEUR

 - 1,6 V

 9 V

 3

① , ② , ...

organe accessible sur le panneau avant

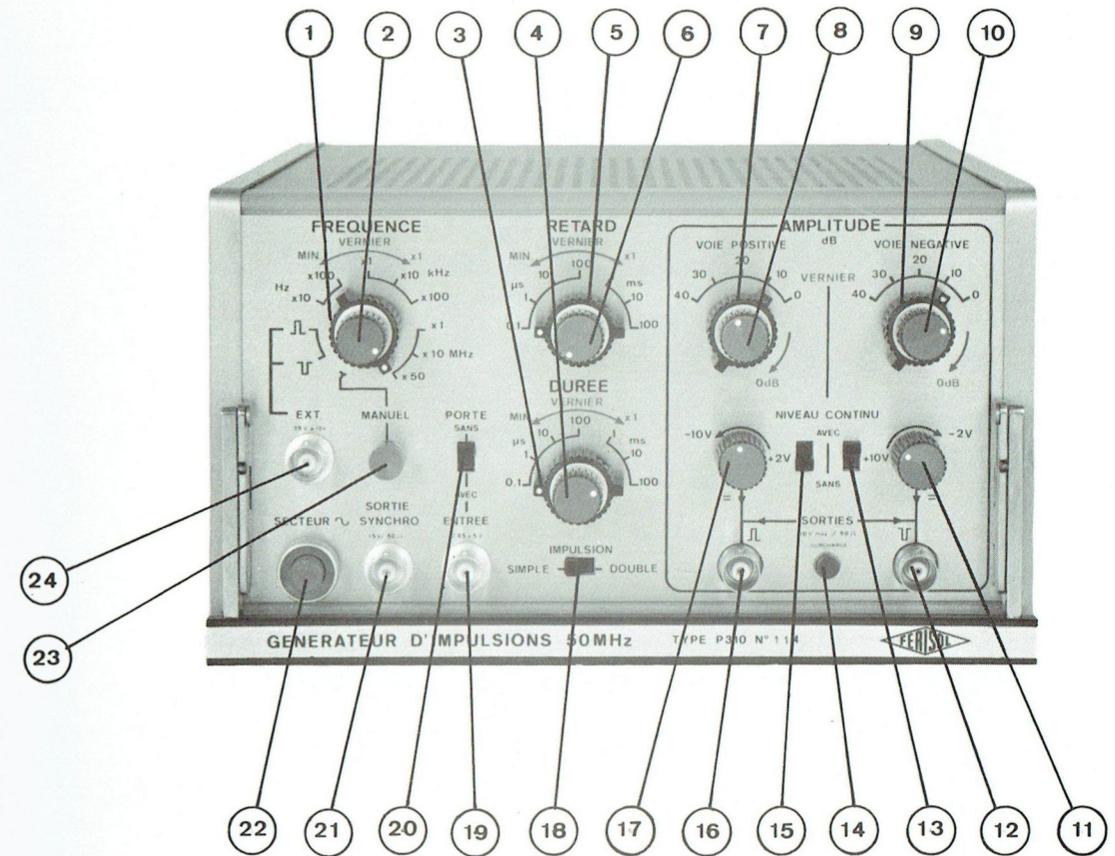
organe accessible sur le panneau arrière

valeur de la tension continue au point désigné par la flèche et par rapport à la masse

valeur de la tension continue aux bornes de l'élément localisé par les deux flèches

connexion par " faston "

différentes positions d'un contacteur



FACE AVANT



Radiateur

FACE ARRIERE

PLANCHE N°1_VUES REPEREES



GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
 VUES REPEREES
 FACES AVANT ET ARRIERE

11.12.70

PLANCHE N° 1



GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
 VUE INTERIEURE : DESSUS

15.12.70

PLANCHE N°2

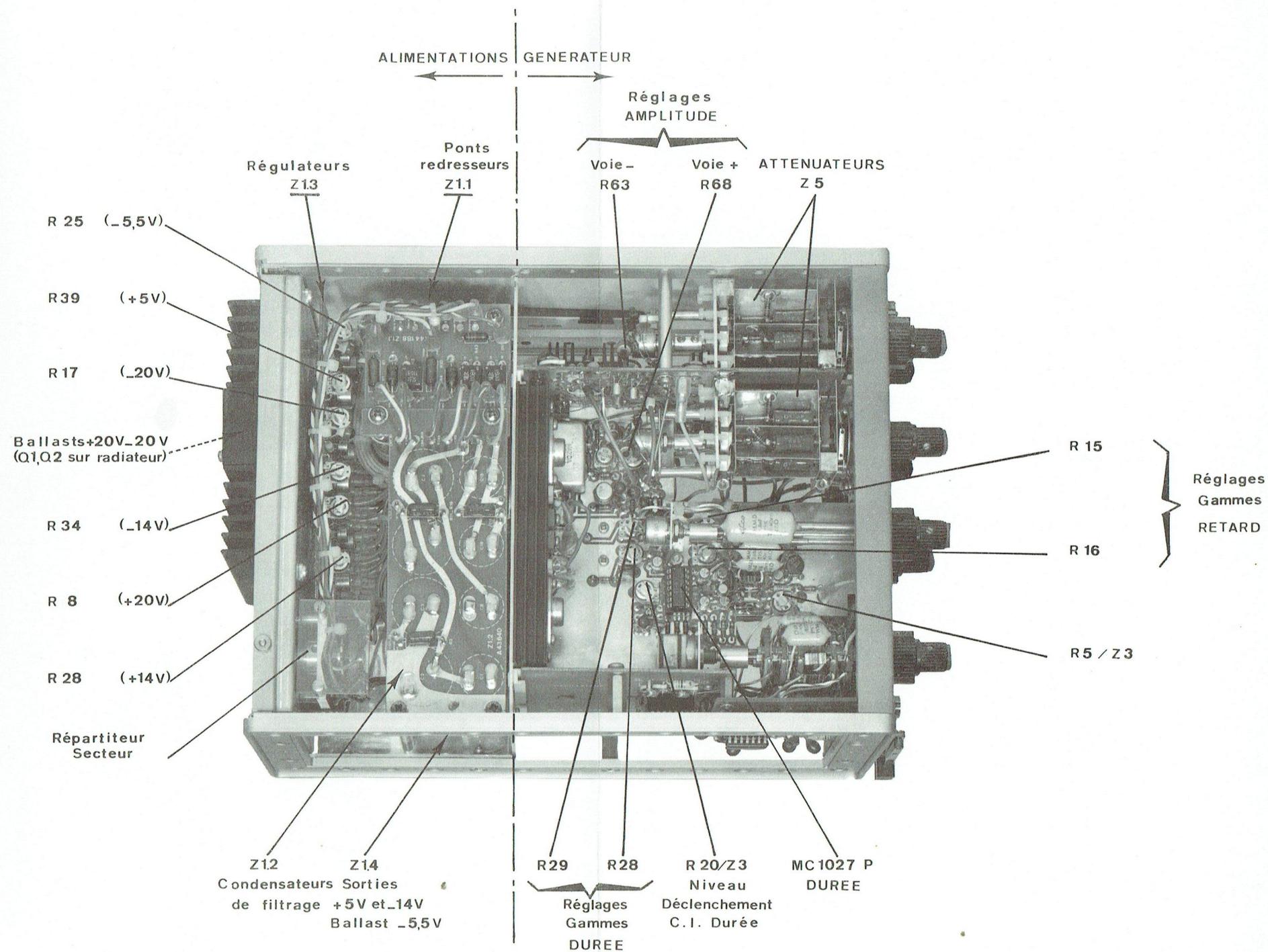
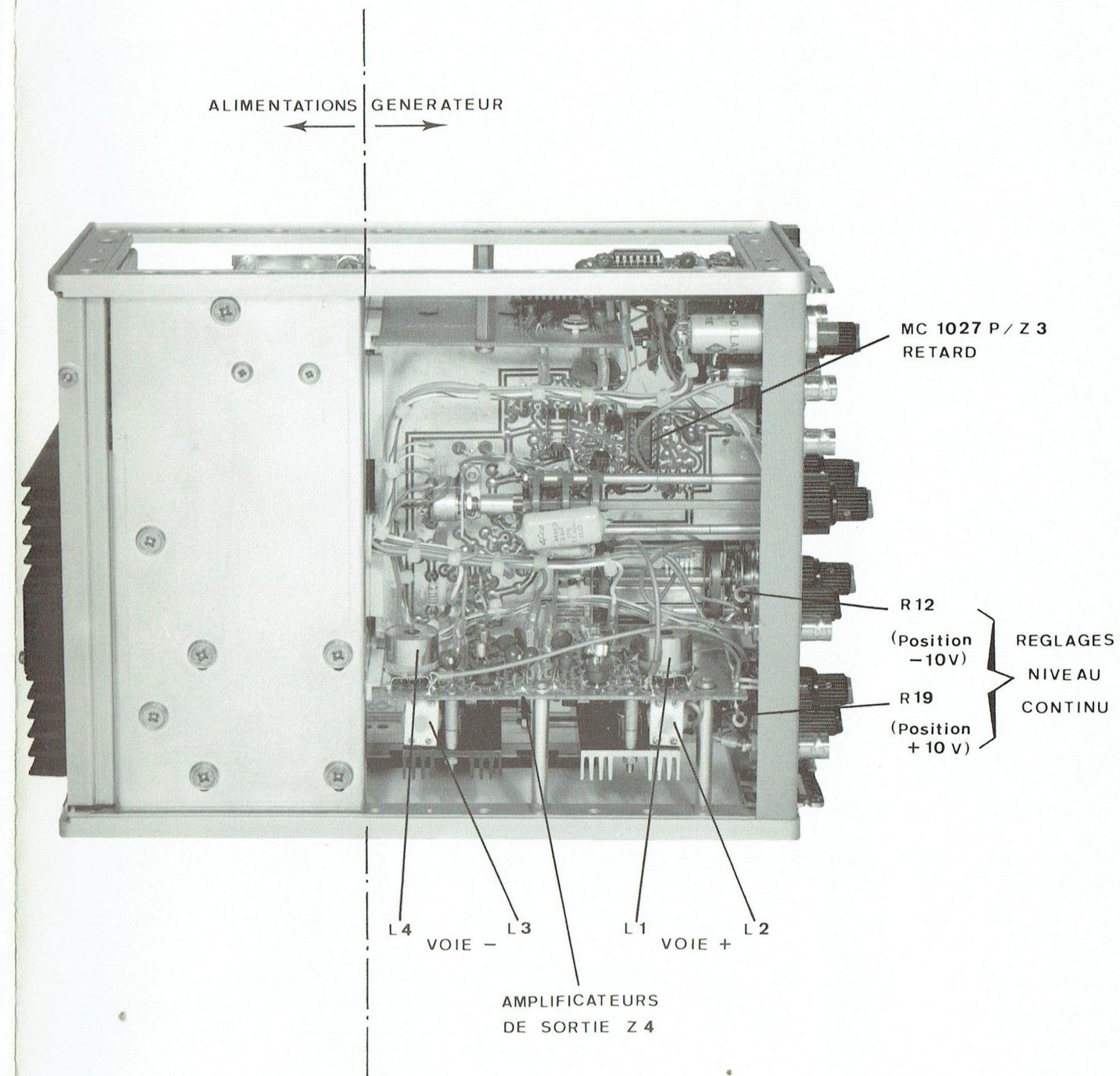


PLANCHE N° 2 . VUE INTERIEURE : DESSUS




 CONST. PARIS
 GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
 VUE INTERIEURE : DESSOUS

11.12.70 PLANCHE N° 3

PLANCHE N° 3 - VUE INTERIEURE : DESSOUS

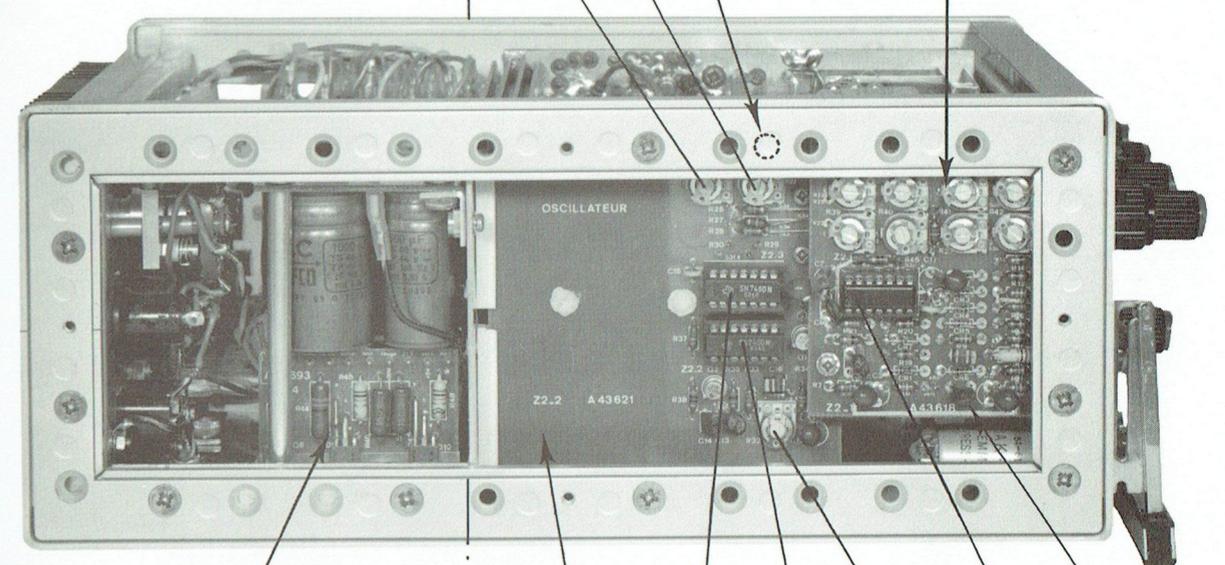
ALIMENTATIONS
Z1 ← → Z2

OSCILLATEUR

Réglages gammes FREQUENCE

| | | | |
|------|------|------|------|
| R 2 | R 3 | R 43 | R 44 |
| R 39 | R 40 | R 41 | R 42 |

R 25 R 22 R 1



Z1.4

Z2.2

2^{er} Décade
SN 7490 N

1^{er} Décade
SN 7490 N

OSCILLATEUR
MC 1023 P

R 32
Niveau
Déclenchement
Décades

Z 2.1

PLANCHE N°4 VUE INTERIEURE :COTE GAUCHE



GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
VUE INTERIEURE : COTE GAUCHE

15 . 12 . 70

PLANCHE N°4


 GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
 VUE INTERIEURE : COTE DROIT

14.12.70 PLANCHE N°5

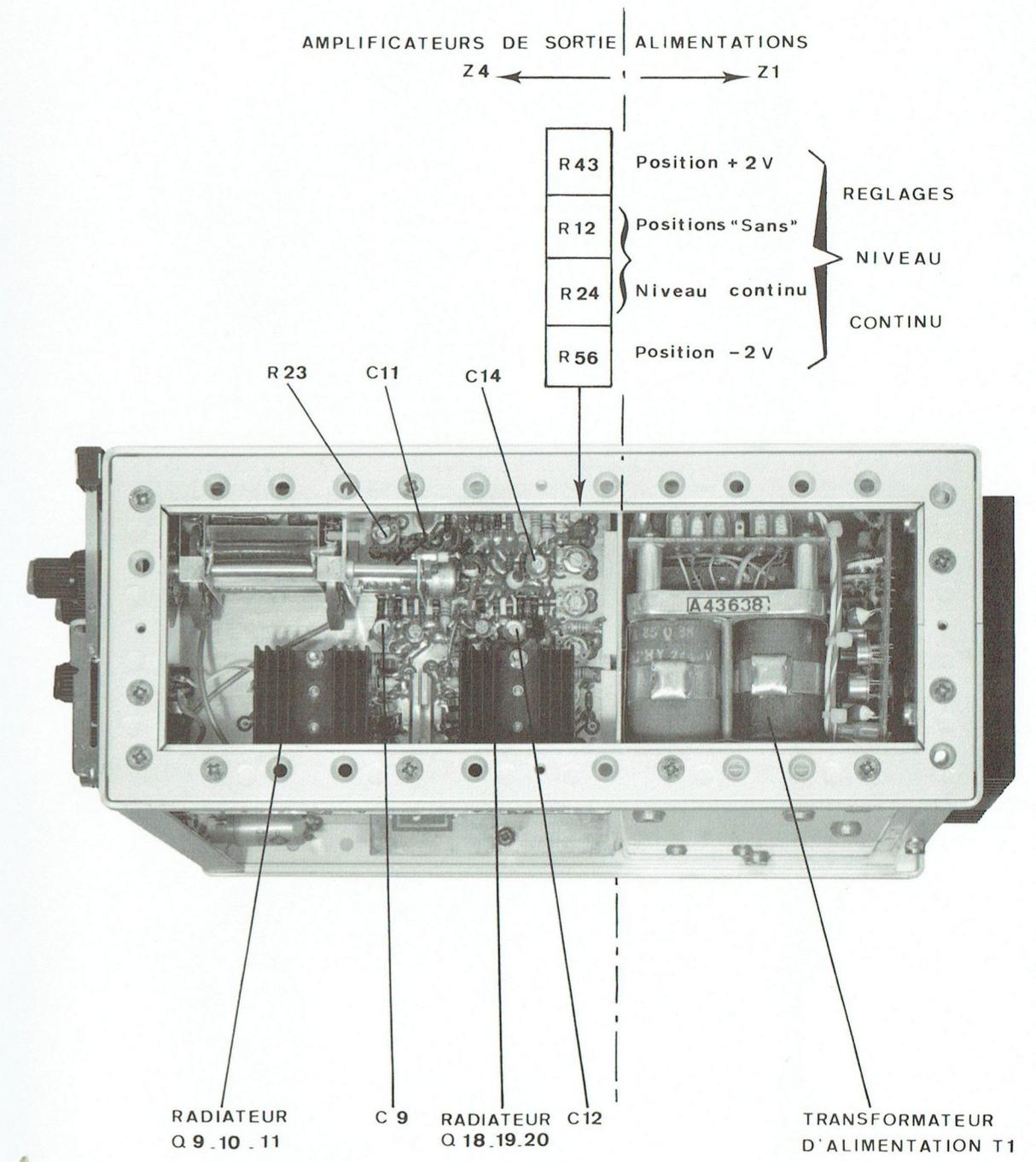
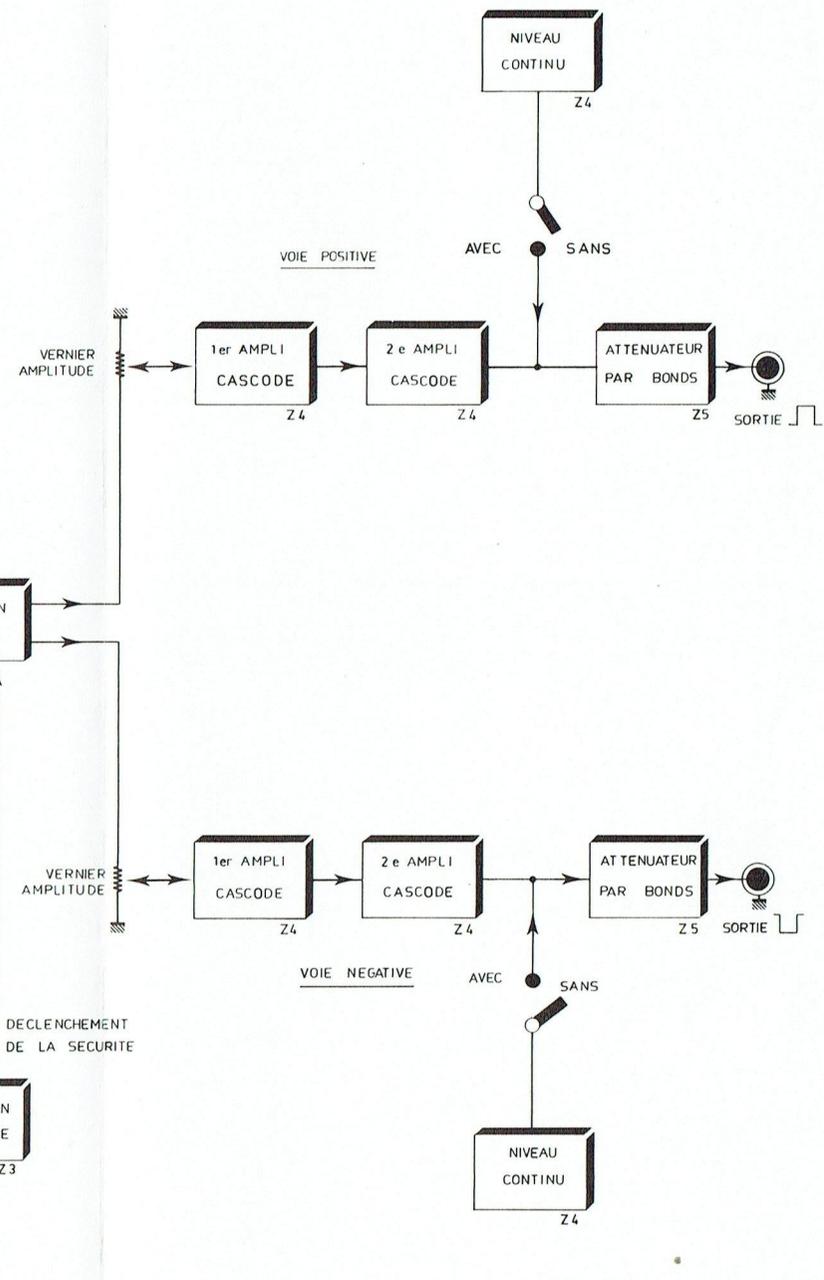
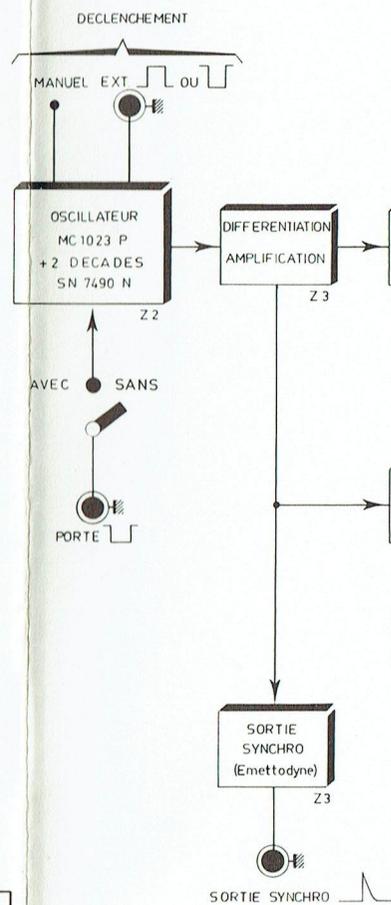
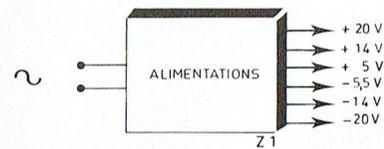


PLANCHE N°5 . VUE INTERIEURE : COTE DROIT



GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
 SCHEMA SYNOPTIQUE

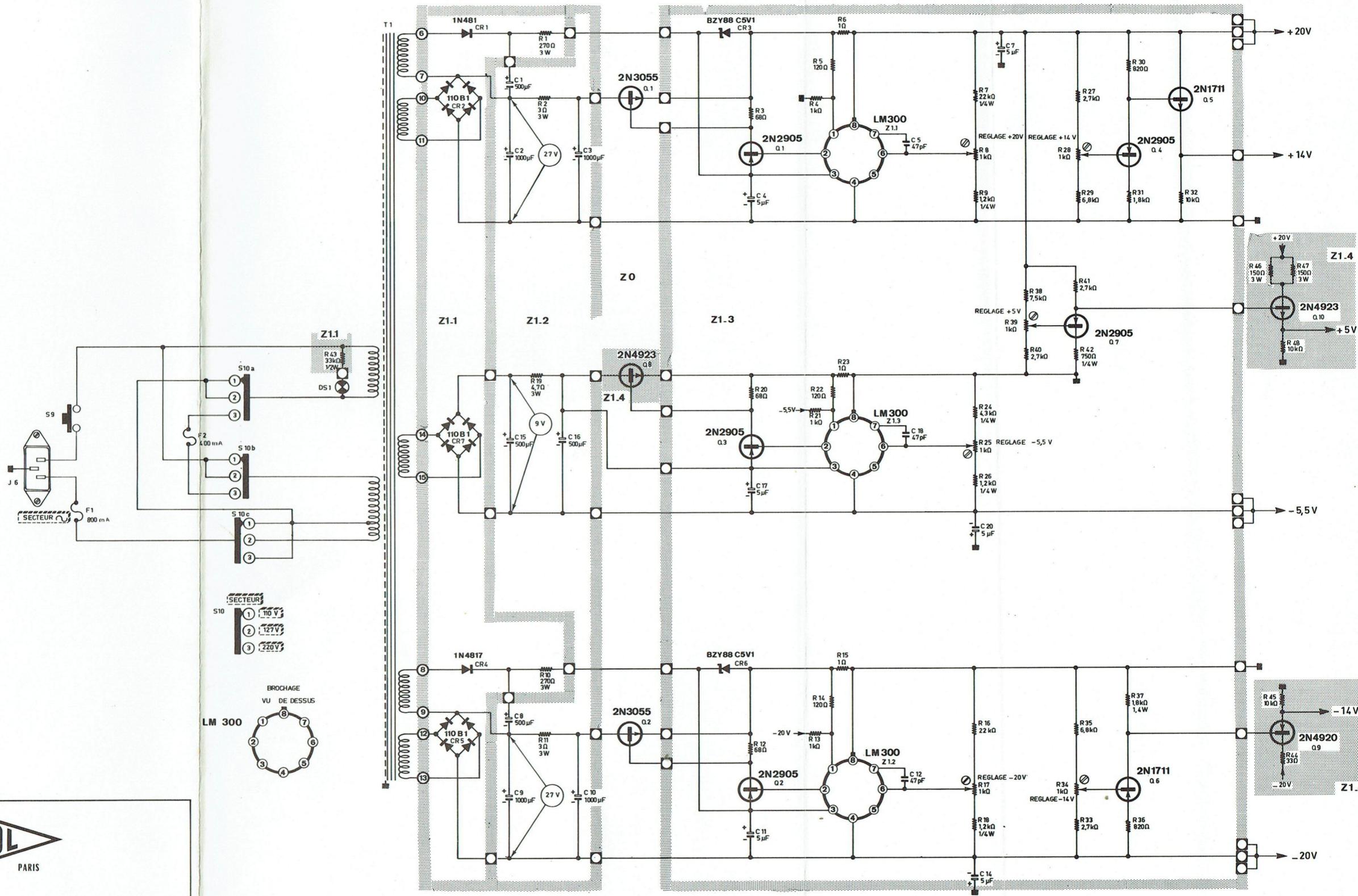


GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P310
ALIMENTATIONS

Z1

5.12.70

PLANCHE N° 7

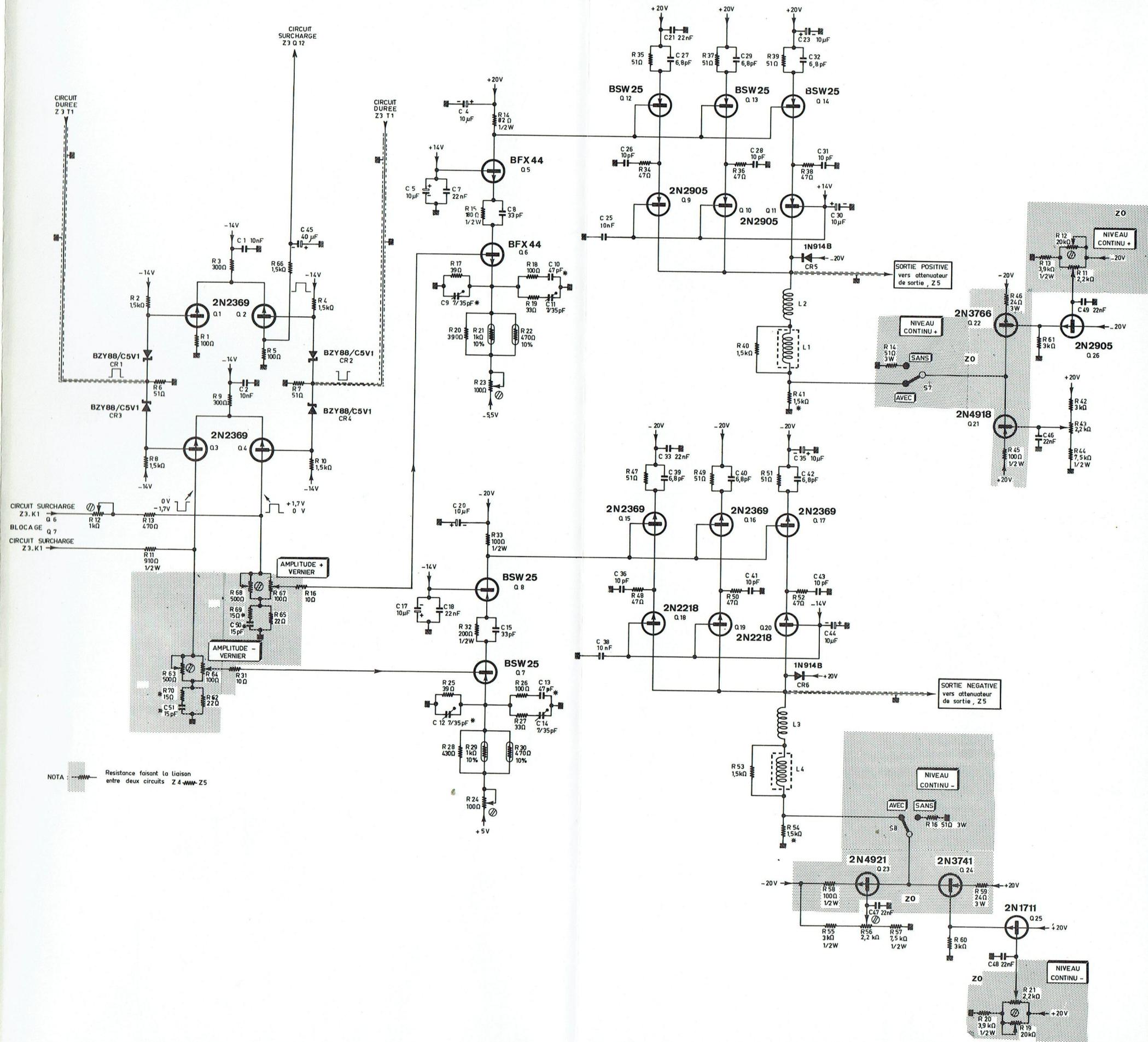




GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P310
AMPLIFICATEURS DE SORTIE
Z4

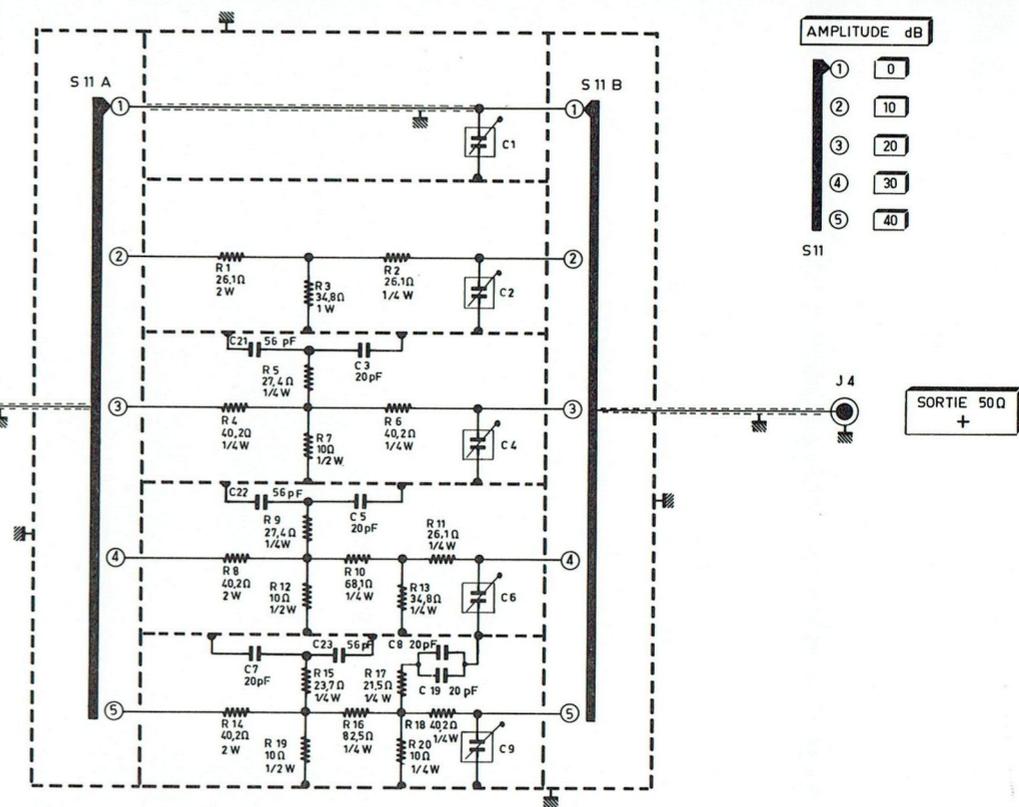
5.12.70

PLANCHE N° 9

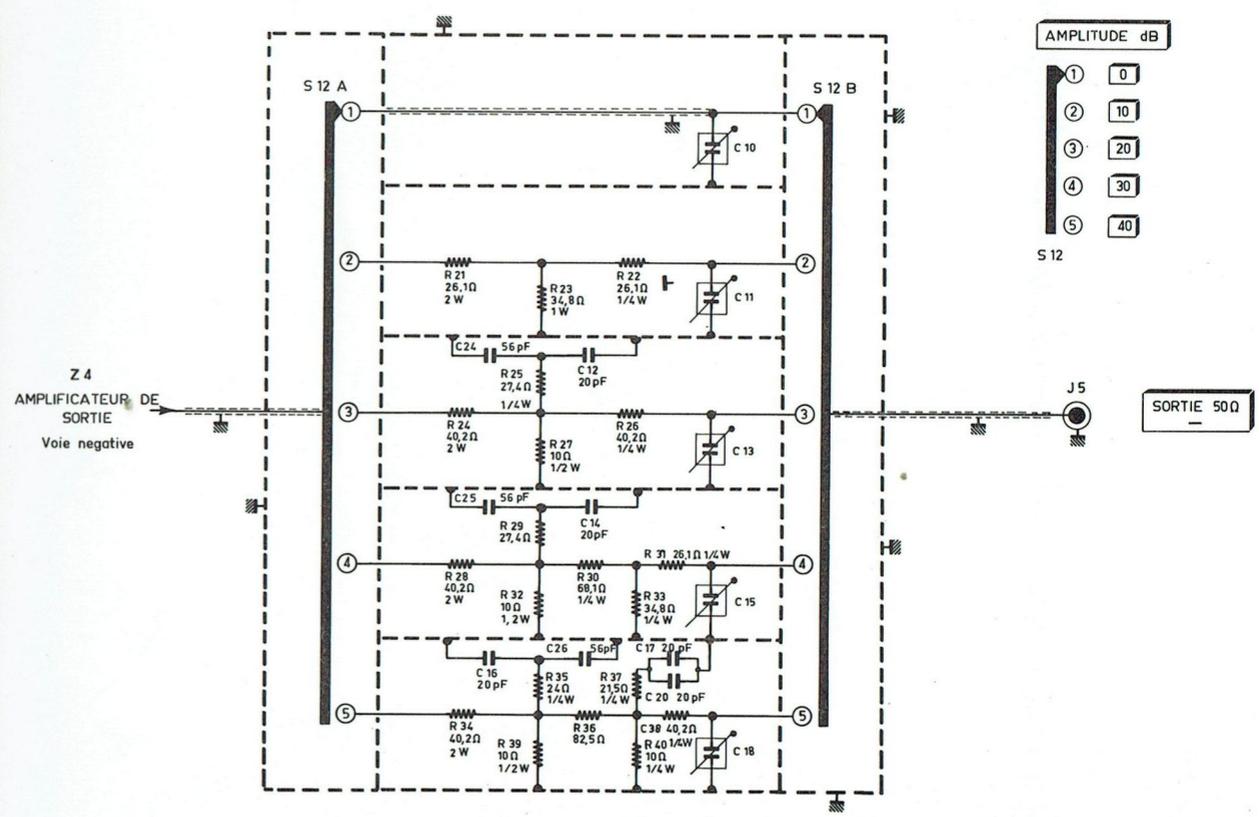


Z 4
AMPLIFICATEUR DE SORTIE
Voie positive

Z 4
AMPLIFICATEUR DE SORTIE
Voie negative



CONDENSATEUR A PLAQUETTE "FERISOL"
TOLERANCE DES RESISTANCES $\pm 2\%$
LES CONDENSATEURS C 21, C 22, C 23, C 24, C 25, C 26 SONT VALABLES A PARTIR DE L'APPAREIL N° 165





CONST. PARIS

GENERATEUR D'IMPULSIONS
Type P 310
ATTENUATEURS DE SORTIE
Z 5

10.12. 70 PLANCHE N°10

MODE OPERATOIRE

- ① Enlever les pieds en caoutchouc équipant le (ou les) appareil (s). Pour libérer un pied soulever son rebord extérieur et pousser l'élément vers l'intérieur de l'appareil jusqu'à ce que l'ergot soit dégagé.
- ② Effectuer le montage A ou B selon le cas envisagé, en utilisant le châssis adaptateur.
- ③ Fixer le châssis ainsi équipé dans un bâti de 19 " de large (48,3 cm) en utilisant les orifices prévus sur chaque montant.



GENERATEUR D'IMPULSIONS

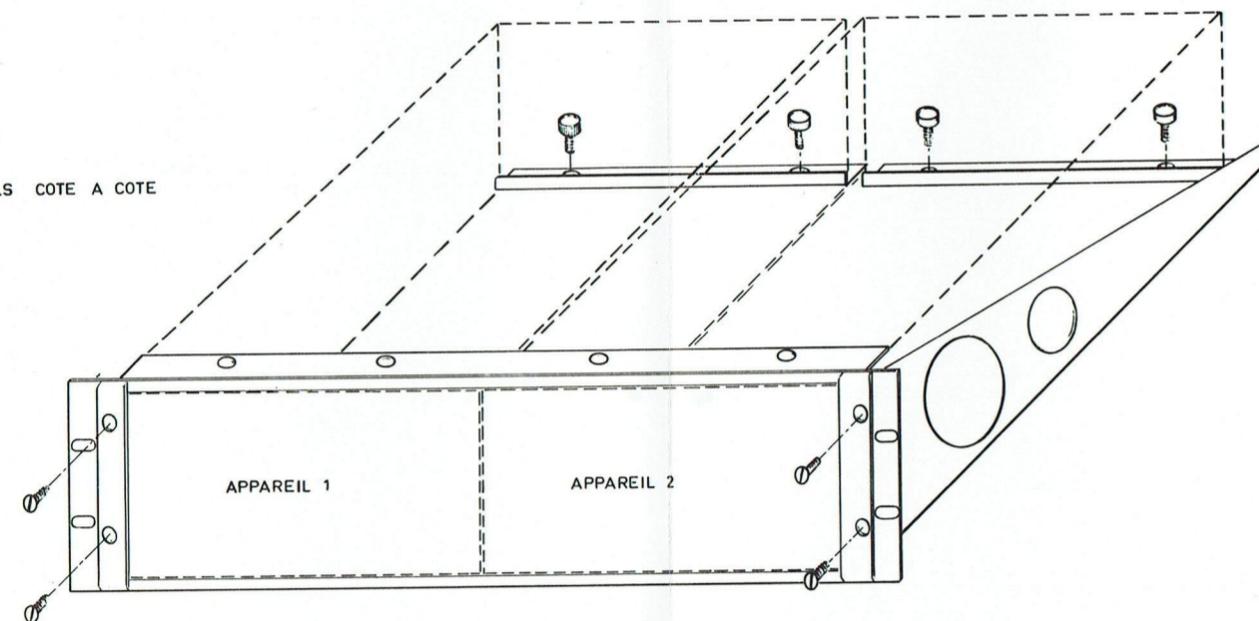
Type P 310

MISE EN RACK

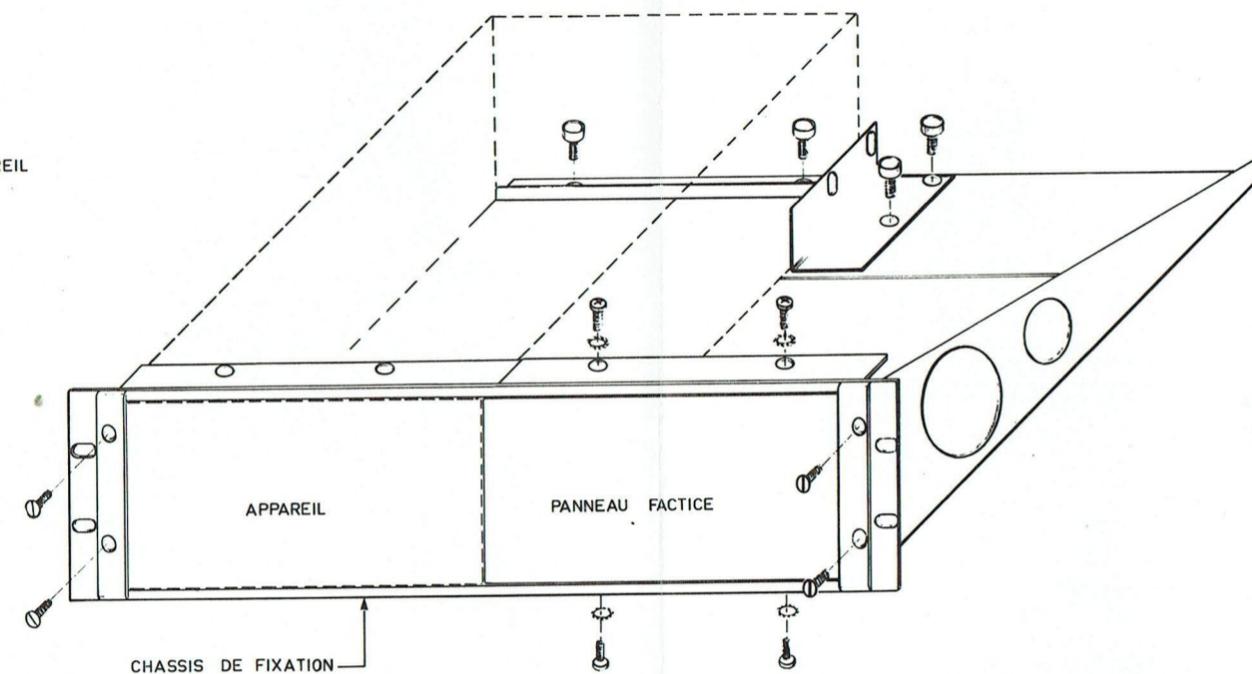
MISE EN RACK STANDARD DE 19"
DE 1 OU 2 APPAREILS 1/2 RACK_3 U

ENSEMBLE DE MONTAGE A 44 446

Ⓐ MONTAGE DE DEUX APPAREILS COTE A COTE



Ⓑ MONTAGE D'UN SEUL APPAREIL



ADDITIF A LA NOTICE P 310
pour les appareils de n° supérieur à 264

MODIFIER

CR3 - CR6 (Z1,3) en BZ 79 C5 V1 - N° Férisol : 06 00 009 0404
N° Férisol de R 29 - 30 (Z 2,2) en 112 536 (0084)
CR1 - CR2 (Z3) en BZ 79 C5 V1 (appariées)
CR1 à CR4 (Z4) en BZ 79 C5 V1 (appariées)
Q9 - Q10 - Q11 (Z4) en 2N 5160 - N° Férisol : 05 00 164 0000
Q18 - Q19 - Q20 (Z4) en 2N 3866 - N° Férisol : 05 00 137 9000
R34 - 36 - 38 - 48 - 50 - 52 (Z4) en 22 Ω
C26 - 28 - 31 - 36 - 41 - 43 (Z4) en 47 pF
R14 (Z4) en 100 Ω
R15 (Z4) en 200 Ω
R70 (Z4) en 47 Ω *
C50 (Z4) en 47 pF*
C51 (Z4) en 56 pF*

AJOUTER

C4 b : 100 pF en parallèle sur C4 (Z3)
C31 : 10 nF entre masse et R24 (Z3) coté -5,5 V
C11 b : 27 pF en parallèle sur C11 (Z4)
C14 b : 56 pF en parallèle sur C14 (Z4)