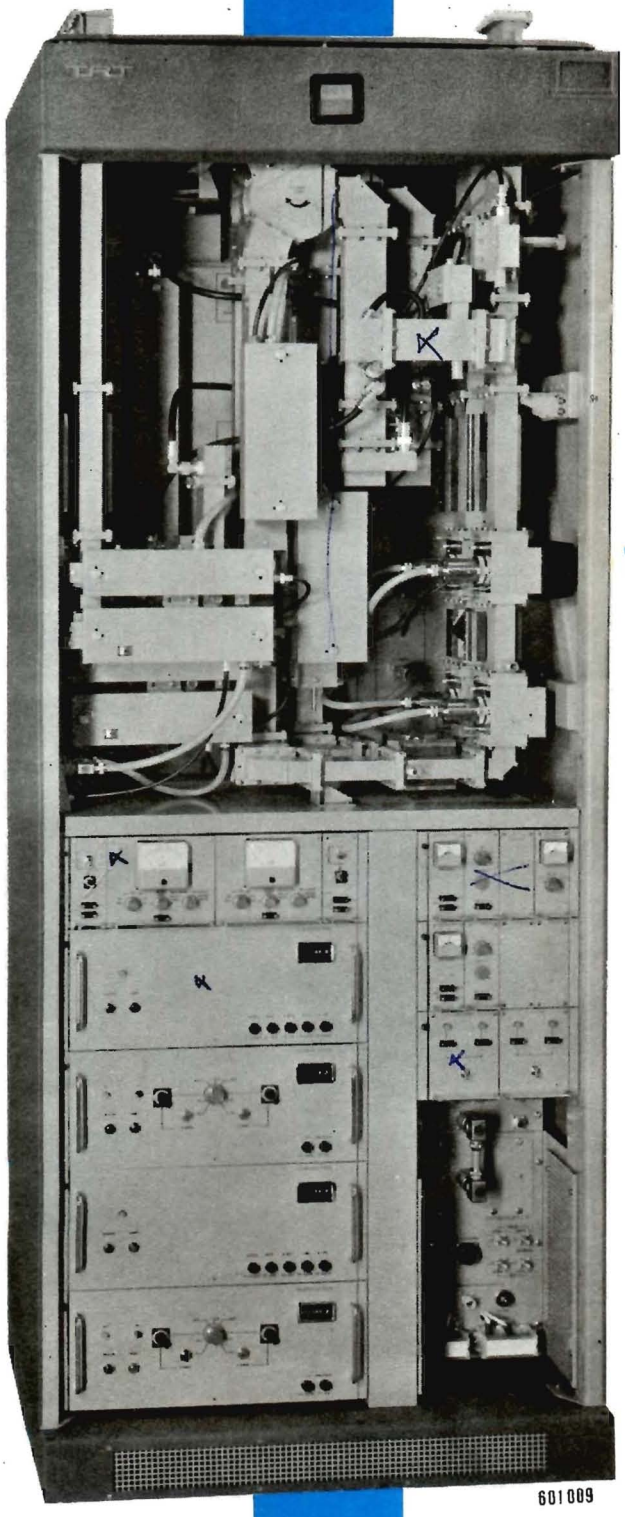
EQUIPEMENT FAISCEAU HERTZIEN




# faisceau hertzien transistorise

# FHTT 3600

*MATERIEL A OPTIONS DIVERSES*

du récepteur simple

au double répéteur

NOTICE TECHNIQUE 1409 - 4 - 67

# FAISCEAU HERTZIEN

# FHTT 3600

## S O M M A I R E

**1ère PARTIE**

**GENERALITES SUR LE FAISCEAU HERTZIEN FHTT 3600**


*Pages*

I - INTRODUCTION ..... 1

II - DESIGNATION DU MATERIEL ..... 2

III - CARASTERISTIQUES TECHNIQUES ..... 5

IV - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ..... 9

IV.1. - Emetteur ..... 9

IV.1.1. - Oscillateur local Fo ..... 10
IV.1.2. - Mélangeur d'émission ..... 11
IV.1.3. - Circuits de sortie ..... 13
IV.1.4. - Amplificateur de puissance 4 W ..... 14

IV.2. - Récepteur ..... 15

IV.2.1. - Circuit hyperfréquence d'entrée ..... 15
IV.2.2. - Oscillateur local de réception ..... 15
IV.2.3. - Té-filtre ..... 16
IV.2.4. - Mélangeur de réception ..... 16
IV.2.5. - Châssis préamplificateur F.I. ..... 16
IV.2.6. - Cellule de correction de phase et d'amplitude ..... 16
IV.2.7. - Châssis amplificateur F.I. ..... 17

IV.3. - Alimentation ..... 17

IV.3.1. - Alimentation transistors ..... 17
IV.3.2. - Alimentation triodes ..... 19

Pages

IV.4. - Particularités d'un récepteur ..... 19

IV.4.1. - Châssis oscillateur de transposition ..... 19

IV.4.2. - Atténuateur coupleur ..... 20

IV.4.3. - Té-filtre ..... 20

IV.4.4. - Mélangeur de Transposition ..... 20

IV.5. - Contrôle du fonctionnement ..... 20

IV.6. - Fusibles ..... 21

V - STRUCTURE DE LA BAIE ..... 21

V.1. - Réalisation mécanique ..... 21

V.2. - Accessibilité des différents organes ..... 23

V.3. - Câblage de la baie ..... 23

## MISE EN SERVICE

RACCORDEMENTS EXTERIEURS ..... 25

RACCORDEMENTS D'ELEMENTS RAPPORTES SUR LA BAIE ..... 27

## MAINTENANCE

TENSIONS D'ENTREE ET DE SORTIE DE L'ALIMENTATION TRANSISTORS ..... 29

TESTS ..... 30

NIVEAUX ..... 32

MESURES TRIODES ..... 32

COURANT CRISTAL RECEPTION ..... 33

VERIFICATIONS ELECTRIQUES A L'INTERIEUR D'UN SOUS-ENSEMBLE ..... 33

Planche I - Emetteur-récepteur - Schéma synoptique

Planche II - Répéteur - Schéma synoptique

Planche III - Structure d'une baie

Planche IV - (Hors texte) - Schéma de câblage général

2ème PARTIE

## DESCRIPTION DES ENSEMBLES ET SOUS-ENSEMBLES

## D'UN REPETEUR IT


*Fascicules*

CHASSIS OSCILLATEUR EMISSION LG 12637 ..... A005

CHASSIS AMPLI-LIMITEUR DU MELANGEUR LG 12636 ..... A009

CIRCUITS HYPERFREQUENCE EMISSION 300 mW LG 12444 à 12447 ..... A014

CIRCUITS HYPERFREQUENCE RECEPTION LG 12440 à 12443 ..... A016

CHASSIS OSCILLATEUR DE TRANSPOSITION LG 12971 ..... A007

CHASSIS PREAMPLIFICATEUR F.I. LG 12624 ..... A013

CHASSIS CORRECTEUR F.I. LG 20332 ..... A012

TIROIR AMPLIFICATEUR F.I. LG 12825 ..... A004

PANNEAU DE MESURES LG 12613 ..... A011

PLATINE SIGNALISATION LG 12882 ..... B011

TIROIR ALIMENTATION TRANSISTORS LG 12588 ..... A003

REGULATEUR LG 12102 ..... B010

COMMUTATEUR SECTEUR-BATTERIE LG 12811 ..... B004

AMPLI-REGULATION LG 12104 ..... B009

CONVERTISSEUR LG 12812 ..... B005

REGULATION + 28 V. LG 12813 ..... B008

REGULATION + 12 V. LG 12070 ..... B007

REGULATION - 12 V. LG 12072 ..... B006

## 3ème PARTIE

## OPTION AMPLIFICATEUR EMISSION 4W - A-V4


| | *Fascicules* |
|---|---|
| CIRCUITS HYPERFREQUENCE EMISSION 4W LG 12450 - LG 12451 | A015 |
| ALIMENTATION TRIODES LG 12614 | A001 |
| RELAIS TEMPORISE LG 12989 | B002 |
| CONVERTISSEUR LG 12827 | B001 |
| REGULATION 6,3 V LG 12823 | B003 |

# GENERALITES SUR LE

# FAISCEAU HERTZIEN

# FHTT 3600

## I. INTRODUCTION

Le faisceau hertzien FHTT 3600 est destiné à l'acheminement de signaux à large bande (10 MHz) opérant en S.H.F. sur des fréquences comprises entre 3.400 et 3.800 MHz dans les conditions prescrites par la norme SN 603 A.

Il est constitué d'armoires du type "baie de 60" dans lesquelles grâce à l'emploi exclusif de semi-conducteurs, il est possible de loger jusqu'à deux récepteurs et deux émetteurs délivrant une puissance de 300 mW.

La puissance de chaque émetteur peut être néanmoins portée à 4 W par l'adjonction d'une chaîne amplificatrice de puissance utilisant deux tubes triodes phare EC 157 et EC 158.

Les amplificateurs correspondant aux deux émetteurs peuvent également être logés dans la baie.

L'alimentation d'un émetteur-récepteur est fournie normalement à partir du secteur monophasé de 220 V mais peut être également assurée par une batterie d'accumulateurs 24 V de secours. La disparition de la tension secteur entraîne automatiquement le passage sur batterie sans perturbation visible sur la liaison.

Une place demeure disponible dans ces armoires permettant d'y loger :

- un berceau amovible (minirack MODEM) contenant les organes de modulation et de démodulation associés à un multiplexeur et démultiplexeur pour une voie son.

- deux distributeurs F.I. à quatre sorties.

Ces éléments auxiliaires font l'objet de notices particulières :

- Minirack MODEM : Notice n° 1393-1-67
- Distributeur F.I. : Notice n° 1395-2-67

Enfin, il est encore possible de fixer sur un des montants médians un panneau de commande pour commutateur de voies dans le cas d'une liaison reversible.

La disposition des accès hyperfréquences permet l'utilisation des baies FHTT 3600 en lieu et place d'ancien matériel tel que les armoires du faisceau hertzien FHT 3608.

Le raccordement aux équipements extérieurs s'effectue au bas de la baie sur un panneau accessible de l'avant.

Compte tenu du nombre d'éléments S.H.F. occupant le haut d'une baie entièrement équipée, on a prévu, pour rendre accessibles les organes situés à l'arrière, de constituer le fond de deux panneaux pivotants ; cette disposition nécessite de respecter une certaine franchise entre l'arrière des armoires et les murs du local (0, 50 m environ).

## II. DESIGNATION DU MATERIEL

Bien que l'armoire puisse contenir jusqu'à deux émetteurs-récepteurs, il est possible de ne l'équiper que partiellement d'un ou deux émetteurs et d'un ou deux récepteurs.

Il est possible en outre d'adjoindre à un émetteur, un amplificateur 4 W et son alimentation.

Les différents types de baies ainsi réalisables de même que les éléments que l'on peut leur ajouter sont référencés par des sigles dont le tableau ci-contre nous indique la signification.

| SIGLE | DESIGNATION DU MATERIEL |
|---|---|
| | - MATERIEL DE TYPE U |
| ET 1V/250 | Emetteur 300 mW 1 voie avec 1 alimentation secteur/batterie |
| ET 2V/250 | Emetteur 300 mW 2 voies avec 2 alimentations secteur/batterie |
| V2 ET/250 | 2e voie d'émetteur 300 mW avec 1 alimentation secteur/batterie |
| RT 1V | Récepteur 1 voie avec 1 alimentation secteur/batterie |
| RT 2V | Récepteur 2 voies avec 2 alimentations secteur/batterie |
| V2 RT | 2e voie de récepteur avec 1 alimentation secteur/batterie |
| ERT 1V/250 | Emetteur-récepteur 300 mW 1 voie avec 1 alimentation secteur/batterie |
| IT 1V/250 | Répeteur 300 mW 1 voie avec 1 alimentation secteur/batterie |
| ERT 2V/250 | Emetteur-récepteur 300 mW 2 voies avec 2 alimentations secteur/batterie |
| IT 2V/250 | Répéteur 300 mW 2 voies avec 2 alimentations secteur/batterie |
| V2 ERT/250 | 2e voie d'émetteur-récepteur 300 mW avec 1 alimentation secteur/batterie |
| V2 IT/250 | 2e voie de répéteur 300 mW avec 1 alimentation secteur/batterie |
| R/ET | Complément pour transformation d'un ET 1 V en ERT 1V |
| E/RT | Complément pour transformation du RT 1V en ERT 1V/250 |
| | - MATERIEL DE TYPE X |
| A 1 V 4 | Ampli 1 voie 4 W avec 1 alimentation triodes. |

Enfin dans une baie, on peut loger des éléments auxiliaires (modulation, démodulation, multiplexage, démultiplexage, commutation pour diversité, distribution F.I.) désignés par les sigles suivants ; ces matériels font l'objet de notices particulières.

| SIGLE | DESIGNATION du MATERIEL | N° de NOTICE |
|---|---|---|
| R D T | Matériel de type W<br>Récepteur diversité d'espace par addition F.I avec (alimentation | 1400.2.67 |
| | Matériel de type T, Y et Z | |
| MOD 115 | Modulateur 115 MHz en coffret T6 avec alimentation secteur | 1398.2.67 |
| DEM 115 | Démodulateur 115 MHz en coffret T6 avec alimentation secteur | 1399.2.67 |
| DFI/4R/24 | Distributeur F.I. a 4 directions en coffret R(alimentation 24 V= ) | 1395.2.67 |
| MINIRACK "MODEM" | Eléments de modulation et démodulation avec multiplexage d'une voix son à 10 MHz avec alimentation secteur. | MOD 1393.2.67/A<br>DEM 1393.2.67/B<br>MODEM 1393.2.67/C |

# III. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

## III.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES GENERALES

| | | |
|---|---|---|
| Type de modulation | : | modulation de fréquence |
| Bande de fréquence | : | 3400 - 3800 MHz |

PLAN DE FREQUENCE :

| | | |
|---|---|---|
| Nombre de canaux | : | 6 |
| Unilatéraux reversibles ou bilatéraux | : | 2<br>4 |
| Voie de service bilatérale | : | 1 |
| Nombre d'aérien par direction | : | 1 |
| Polarisations de deux canaux adjacents | : | croisées |
| Polarisation des canaux reçus ou émis par deux aériens dos à dos dans une station intermédiaire | : | croisées |
| Espacement entre canaux | : | 32 MHz |
| Largeur d'un canal | : | 28 MHz |
| Ecart entre fréquences émission et réception d'un canal | : | 208,5 MHz |

CONDITIONS AUX POINTS D'ACCES

Fréquence intermédiaire

| | | |
|---|---|---|
| Fréquence centrale | : | 115 MHz |
| Impédance d'entrée et de sortie | : | 75 Ω dissymétrique |
| Affaiblissement d'adaptation | : | $\geq$ 20 dB de 100 à 130 MHz |
| Tension d'entrée | : | 0,15 à 0,35 V. eff. |
| Tension de sortie | : | réglable de 0,3 à 0,5 V. eff. |
| Déviation de fréquence | : | inverse |
| Excursion de fréquence | : | 3,5 MHz aux basses fréquences |
| Passage en rétablissement porteuse | : | pour une réception $<$ - 78 dBm ou un niveau d'entrée F.I. $<$ 100mV |
| Préaccentuation | : | conforme à SN 603 A |

Hyperfréquence

| | | |
|---|---|---|
| Guides d'ondes d'entrée et de sortie | : | I E C CR 40 (CNET N° 6) |
| Fréquence des oscillateurs | : | supérieure aux fréquences d'émission et de réception |
| Déviation de fréquence | : | directe. |

## III.2. EMISSION.

| | | |
|---|---|---|
| Puissance sans amplificateur | : | 300 mW |
| avec amplificateur | : | 4 mW |
| Bande passante | : | ± 13 MHz à 1 dB |
| Tolérance sur oscillateur local | : | ± 50 kHz |
| Signalisations | : | Puissance émise. Rétablissement de porteuse pour une puissance < 1,3 W pour un émetteur 4 W et <100 mW pour un émetteur 300 mW |

## III.3. RECEPTION.

| | | |
|---|---|---|
| Facteur de bruit | : | 9,5 dB |
| Bande passante | : | ± 13 MHz à 1 dB<br>creux à 115 MHz <0,5 dB |
| Tolérance sur l'oscillateur local | : | ± 50 kHz |
| Fréquence conjuguée | : | - 90 dB |
| Signalisation | : | puissance reçue >_ 78 dBm |

## III.4. ALIMENTATION.

Secteur.

| | | |
|---|---|---|
| Tension | : | 220 V ± 15 % |
| Fréquence | : | 48 - 51 Hz |
| Consommation pour un émetteur-récepteur | | |
| émetteur 4 W | : | 400 W |
| émetteur 300 mW | : | 185 W |

Batterie

| | | |
|---|---|---|
| Tension | : | 24 V $^{+ 2 V}_{- 3 V}$ |
| Ondulation | : | 1 V càc |
| Consommation pour un émetteur-récepteur sous 25 V | | |
| Emetteur 300 mW | : | 140 W |
| Emetteur 4 W | : | 200 W |

## III.5. TEMPERATURE.

La température du local où se trouve le matériel doit être comprise entre 0 et + 40° C.

## III.6. LISTE DES SEMI-CONDUCTEURS.

Les tableaux ci-après indiquent les semi-conducteurs utilisés dans le FHTT 3600 et leur correspondance avec le modèle guide.

### III.6.1. TRANSISTORS.

| TRANSISTORS UTILISES | MODELE GUIDE | ALIMENTATION TRANSISTORS | ALIMENTATION TRIODES | PANNEAU MESURE | OSCILLATEUR EMISSION | AMPLI LIMITEUR | OSCILLATEUR RECEPTION | PRE-AMPLI F.I. | AMPLI F.I. | OSCILLATEUR TRANSPOSITION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ADZ 12 | 2 N 1358 | 2 | 2 | | | | | | | |
| ASZ 15 | 2 N 1906 | 3 | 4 | | | | | | | |
| BDY 11 | BDY 11 | 4 | 4 | | | | | | | |
| BFY 90 | - | | | | | | | 1 | | |
| 2 N 338 | - | 1 | | | | | | | | |
| 2 N 526 | 2 N 1926 | 5 | 4 | 2 | | | | | | |
| 2 N 706 A | 2 N 2369 | | | | | | | | 3 | |
| 2 N 918 | 2 N 2865 | | | | | 5 | | 4 | 9 | |
| 2 N 1132 | 2 N 2905 A | | | | | 3 | | | | |
| 2 N 1613 | 2 N 2297 | 10 | 5 | | | | | | | |
| 2 N 1671 A | - | 1 | 1 | | | | | | | |
| 2 N 1671 B | - | 2 | | | | | | | | |
| 2 N 1893 | 2 N 2243 | | | | 1 | | | | | |
| 2 N 2223 | - | 1 | 1 | | | | | | | |
| 2 N 2369 | 2 N 2369 | | | | 3 | | 3 | | | 3 |
| 2 N 3137 | - | | | | | 3 | 1 | | | |
| 2 N 3375 | - | | | | 4 | 1 | | | | |
| 2 N 3866 | - | | | | 1 | | 1 | | | |

## III.6.2. DIODES, THYRISTORS ET VARACTORS.

| DIODES UTILISEES | MODELE GUIDE | ALIMENTATION TRANSISTORS | ALIMENTATION TRIODES | PANNEAU MESURE | OSCILLATEUR EMISSION | AMPLI LIMITEUR | OSCILLATEUR RECEPTION | PRE-AMPLI F.I. | AMPLI F.I. | OSCILLATEUR TRANSPOSITION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BAY 96 | - | | | | 1 | | | | | |
| BZY 25 | - | 2 | 2 | | | | | | | |
| F 12 | F 42 | 1 | 4 | 2 | | | | | | |
| F 62 | F 82 | | 4 | | | | | | | |
| G 504 R | - | 2 | 2 | | | | | | | |
| G 2010 | G 4010 | 3 | | | | | | | | |
| GEX 66 | - | | | | 1 | | | | | |
| GZ 33 A | GZ 33 A | 1 | | | | | | | | |
| HD 5000 | - | | | | | 2 | | | | |
| M1P1 n°1 | - | | | 1 | | | | | | |
| MA 4061 B | - | | | | 1 | | | | | |
| OA 47 | OA 47 | | | 2 | | | | | 3 | |
| OA 90 | OA 90 | | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| ZF 2,7 | - | | 1 | | | | | | | |
| ZF 1 | - | 4 | 2 | | | | | | | |
| 1 N 645 | 1 N 647 | 13 | 5 | | | 1 | | | | |
| 1 N 649 | 1 N 649 | 5 | | | | | | | | |
| 1 N 830 A | - | | | | | 1 | | | 2 | |
| 1 N 3028 A | ZF 22 A | 2 | | | | | | | | |
| 2 N 682 | - | 1 | | | | | | | | |
| 2 N 684 | - | 2 | | | | | | | | |
| 2 N 1595 | - | | 1 | | | | | | | |
| 2 N 1845 | - | 1 | | | | | | | | |
| 15 P 2 | 26 J 2 | | | | | 1 | | 4 | 2 | |
| 15 Z 6 AF | - | 4 | 1 | | | | | | | |
| 19 P 1 | 19 P 1 | | | | | 2 | | | | |
| 24 Z 6 AF | - | 1 | 1 | | | | | | | |
| 25 Z 6 AF | - | | | | 1 | | | | | |

III.6.3. SEMI-CONDUCTEURS UTILISES EN HYPERFREQUENCE.

| SEMI CONDUCTEURS UTILISES | MODELE GUIDE | MELANGEUR RECEPTION | MELANGEUR EMISSION | MELANGEUR CONTROLE F.I. | DETECTION NIV. S.H.F. | DETECTION P. EMISE | MULTIPLICATEUR X4 EMISSION | MULTIPLICATEUR X16 RECEPTION | MELANG. TRANS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X6 J 322 | | | | | | | | 1 | |
| X6H 542 | | | 1 | | | | | | |
| 1 N 23 B | | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 |
| 1 N 23 F | | 1 | | | | | | | |
| 1 N 5152 | | | | | | | 1 | | |
| 1 N 5155 | | | | | | | 1 | | |

# IV. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Se reporter au schéma synoptique planche 1 représentant un émetteur-récepteur.

Les éléments sont répartis en trois groupes :

- l'émetteur,
- le récepteur,
- l'alimentation.

## IV.1. EMETTEUR.

Il a pour but de transposer dans la bande S.H.F. la fréquence modulée FI, par mélange avec la fréquence d'un oscillateur local Fo.

Le mélange soustractif de ces deux fréquences permet d'obtenir la fréquence d'émission Fe = Fo - FI également modulée en fréquence.

La puissance du signal Fe est alors de 300 mW ; elle peut être portée à 4 W par l'adjonction d'un amplificateur S.H.F.

L'émetteur se compose donc des circuits suivants :

- oscillateur local Fo,
- mélangeur d'émission Fo - FI ,

- circuits de sortie Fe,
- éventuellement, amplificateur de puissance 4 W.

IV.1.1. OSCILLATEUR LOCAL Fo.

L'oscillation locale Fo est obtenue par multiplication par 96 de la fréquence d'un oscillateur piloté par quartz fonctionnant aux environs de 37 MHz.

Les circuits sont répartis en trois groupes :

- le châssis oscillateur d'émission,
- le bloc multiplicateur à varactors,
- les éléments en guides d'ondes.

IV.1.1.1. Châssis oscillateur d'émission.

C'est dans ce châssis qu'est situé l'oscillateur piloté par quartz délivrant la fréquence de l'ordre de 37 MHz que nous désignerons par Fq.

Celle-ci est successivement multipliée par deux, puis par trois ; le signal 6 Fq obtenu est ensuite amplifié en puissance pour permettre l'attaque de deux doubleurs à varactors disposés à la suite l'un de l'autre.

Le signal à 24 Fq (de l'ordre de 900 MHz) délivré par le châssis a une puissance de 7 W.

Le châssis oscillateur émission fonctionne sous la tension de + 28 V régulée délivrée par l'alimentation transistors.

IV.1.1.2. Bloc multiplicateur à varactors.

Ce bloc comporte deux doubleurs à varactors disposés en cascade ; il porte la fréquence 24 Fq appliquée à l'entrée à 96 Fq qui est la valeur requise du signal d'oscillation locale Fo.

Dans ce bloc, les circuits accordés sont à constantes réparties, compte-tenu des fréquences élevées respectivement de l'ordre de 900, 1 800 et 3 600 MHz.

Le circuit de sortie du bloc multiplicateur débouche directement sur guide d'ondes et délivre le signal Fo avec une puissance de l'ordre de 2W.

IV.1.1.3. Eléments en guide d'ondes.

On groupe sous ce titre :

- la ligne unidirectionnelle,

- l'atténuateur coupleur,
- le filtre passe-bande Fo.

IV.1.1.3.1. Ligne unidirectionnelle.

C'est un isolateur à ferrite (ou uniline) du type à résonance.

Il permet normalement la propagation du signal Fo mais absorbe l'énergie réfléchie par les éléments placés en aval afin de ne pas contrarier le fonctionnement du dernier varactor.

IV.1.1.3.2. Atténuateur coupleur.

Un atténuateur réglable de 0 à 6 dB permet d'ajuster la puissance du signal d'oscillation locale afin d'obtenir le rendement optimal du mélangeur d'émission.

Simultanément cet élément en guide d'ondes permet de prélever une faible portion du signal Fo afin d'effectuer un contrôle du signal FI en sortie.

L'énergie prélevée est délivrée sur embase coaxiale 50 Ω. En outre, un cristal est utilisé pour délivrer une indication de puissance du signal à Fo ; la lecture s'effectue sur un microampèremètre équipant le panneau de mesures.

IV.1.1.3.3. Filtre.

La fréquence Fo, acheminée vers le mélangeur d'émission, est sélectionnée par un filtre à deux cavités qui élimine les harmoniques de Fq autres que 96 Fq.

IV.1.2. MELANGEUR D'EMISSION.

Celui-ci comprend des éléments associés tant électriquement que du point de vue mécanique:

- le châssis amplificateur-limiteur,
- le mélangeur proprement dit de type paramétrique.

IV.1.2.1. Châssis amplificateur-limiteur.

Le signal d'entrée FI, modulé en fréquence, est appliqué simultanément à deux chaînes assurant des fonctions différentes :

1°) amplification et limitation du signal FI,

2°) circuit de rétablissement de porteuse.

IV.1.2.1.1. Amplification et limitation.

Le signal est préalablement amplifié pour être ensuite limité en amplitude par un système utilisant deux cristaux tête-bêche disposés en série.

Le signal FI limité est ensuite amplifié pour pouvoir développer une tension de l'ordre de 8 V aux bornes du varactor du mélangeur paramétrique.

La liaison entre l'amplificateur-limiteur et le mélangeur d'émission est établie lorsque le niveau du signal FI est suffisant, par l'intermédiaire du circuit de rétablissement de porteuse.

IV.1.2.1.2. Circuit de rétablissement de porteuse.

Il a pour but de substituer au signal FI, devenu pour une cause accidentelle insuffisant et par là affecté de tensions de bruit prohibitives, une oscillation à 115 MHz correspondant à la fréquence centrale et d'amplitude adéquate au bon fonctionnement du mélangeur d'émission.

Celui-ci fournira donc une fréquence fixe Fe identique à la fréquence centrale attribuée à la voie ; de ce fait le risque de débordement hors des limites du canal affecté à la voie par le bruit de fond se trouve écarté.

Comme nous le voyons ce circuit tient donc un double rôle :

1°) Il permet ou interdit l'acheminement de signaux transmis par l'intermédiaire de l'amplificateur-limiteur précédemment mentionné :

- le permet dans le cas où le niveau FI est normal, c'est-à-dire égal ou supérieur à un certain seuil ;
- l'interdit dans le cas contraire.

2°) Il interdit ou permet le fonctionnement de l'oscillateur 115 MHz de substitution de porteuse FI :

- l'interdit dans les conditions normales de fonctionnement,
- le permet dans le cas contraire.

Cette commutation est symbolisée sur le schéma synoptique par un contact conventionnel.

En réalité, cette fonction est assurée au moyen d'un jeu de diodes convenablement polarisées. La méthode employée pour y parvenir ne modifie en rien le principe du système.

On distingue donc dans le circuit de rétablissement de porteuse les éléments suivants :

- un amplificateur FI,
- une détection d'amplitude,
- une amplification en courant continu de la tension redressée,
- un oscillateur réglé sur 115 MHz,
- le circuit de permutation entre FI normale et porteuse 115 MHz de substitution.

Le châssis fonctionne sous les tensions de - 12 V et + 28 V régulées délivrées par l'alimentation transistors.

IV.1.2.2. Mélangeur paramétrique.

Il est essentiellement constitué d'une diode à capacité variable "varactor", placée à la croisée des chemins des signaux FI et d'oscillation locale SHF.

Aux bornes du varactor sont appliqués simultanément le signal FI délivré par le châssis amplificateur-limiteur et le signal SHF de l'oscillateur Fo. Ce dernier est acheminé par guide d'ondes et est dirigé vers le mélangeur paramétrique par le truchement du circulateur à ferrite.

Du mélange des deux fréquences Fo et FI on extrait la composante soustractive Fo - FI = Fe pour l'acheminer, à nouveau au moyen du circulateur à ferrite, vers les circuits de sortie.

IV.1.3. CIRCUITS DE SORTIE.

Ceux-ci comprennent :

- deux isolateurs à ferrite,
- un filtre passe-bande accordé sur Fe,
- deux coupleurs directifs permettant de prélever une légère fraction du signal Fe en vue de pouvoir effectuer les contrôles,
- un filtre d'harmoniques.

IV.1.3.1. Contrôle FI.

Le contrôle du signal FI appliqué à l'entrée de l'émetteur est assuré par le mélangeur de contrôle FI.

Celui-ci est constitué d'un cristal monté dans un cross-bar disposé dans le guide et recevant, d'une part, l'onde modulée Fe par le coupleur directif et, d'autre part, le signal Fo d'oscillation acheminé par coaxial et injecté sur le cristal au moyen d'une transition coaxial-guide d'ondes et à travers un filtre accordé sur Fo.

La composante Fe - Fo = FI est délivrée sur une embase coaxiale 75 Ω en vue d'un contrôle qualitatif de l'information après démodulation par des appareils étrangers à la baie.

IV.1.3.2. Mesure de la puissance émise.

Elle s'effectue par détection au moyen d'un cristal de la fraction d'énergie Fe prélevée par le second coupleur directif.

La lecture s'effectue sur un appareil équipant le panneau de mesures de la baie.

IV.1.3.3. Filtre d'harmoniques.

L'acheminement vers l'aérien de signaux indésirables dus aux harmoniques résiduels de Fo et de Fe est interdit par la présence d'un filtre d'harmoniques situé à la sortie hyperfréquence de l'émetteur.

Cet élément agit comme un filtre passe-bas de fréquence de coupure Fc telle que

$$Fe < Fc < 2\,Fe$$

IV.1.4. AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE 4 W.

Cet amplificateur est particulier à l'option "Emetteur 4 W".

Il est constitué de deux étages utilisant un tube EC 157 et un tube EC 158 montés en série.

Chaque étage est constitué d'un bloc dans lequel se visse le tube en montage grille-masse. Des cavités d'entrée "cathode" et de sortie "anode" sont prévues qui s'accordent et s'adaptent à l'impédance du guide au moyen de tiges réactives fixes ou réglables selon le cas.

Chaque étage est précédé d'un isolateur à ferrite à résonance.

Le fonctionnement des tubes de l'amplificateur nécessite les tensions suivantes :

+ 6,3 V - (chauffage),

- 12 V - (polarisation des cathodes),

+ 180 V - (anodes).

Ces tensions sont délivrées par "l'alimentation triodes" qui n'est prévue que dans la mesure où l'émetteur est muni d'un amplificateur 4 W ; aussi, dans le schéma synoptique, est-elle représentée dans un cadre pointillé au même titre que l'amplificateur 4 W.

## IV.2. RECEPTEUR.

Le rôle du récepteur est de retransposer la fréquence SHF de réception Fr à la fréquence intermédiaire centrée à 115 MHz par mélange avec une fréquence d'oscillation locale Fo.

Ce mélange répond à : Fo - Fr = FI.

On distingue dans le récepteur :

- le circuit hyperfréquence d'entrée Fr,
- l'oscillateur local de réception Fo,
- le Té filtre,
- le mélangeur de réception Fo - Fr = FI,
- le préamplificateur et l'amplificateur FI reliés par la cellule de correction de phase et d'amplitude.

### IV.2.1. CIRCUIT HYPERFREQUENCE D'ENTREE.

Il est caractérisé par le filtre passe-bande à six cavités dont la fréquence centrale est réglée sur Fr. Ce filtre est identique au filtre employé dans l'émetteur précédemment décrit.

Au débouché du filtre est situé un isolateur à ferrite à déplacement de champ qui interdit l'acheminement du signal de l'oscillateur local vers l'aérien.

### IV.2.2. OSCILLATEUR LOCAL DE RECEPTION.

L'oscillation locale Fo est obtenue par multiplication par 96 de la fréquence d'un oscillateur piloté par quartz fonctionnant aux environs de 37 MHz.

Les circuits sont répartis en deux sous-ensembles :

- le châssis d'oscillateur réception,
- le bloc multiplicateur par seize.

#### IV.2.2.1. Châssis oscillateur de réception.

Il contient l'oscillateur à quartz qui délivre la fréquence de l'ordre de 37 MHz désignée par Fq.

Celle-ci est successivement multipliée par deux puis par trois. Le signal 6 Fq obtenu (de l'ordre de 220 MHz) est alors amplifié et est acheminé par câble coaxial vers le multiplicateur.

Le châssis oscillateur de réception est alimenté par la tension + 12 V régulée de l'alimentation transistors.

IV.2.2.2. Bloc multiplicateur par seize.

Le signal Fo = 96 Fq est obtenu au moyen d'une seule diode à recouvrement rapide excitée à la fréquence 6 Fq ; l'harmonique 16 produit par l'élément est sélectionné par un circuit accordé à constantes réparties qui débouche directement dans le guide d'ondes formant un des accès du Té filtre accordé sur Fo.

IV.2.3. TE FILTRE.

C'est un élément en guide d'ondes à trois accès qui a pour rôle de faire converger sur le mélangeur de réception le signal reçu (Fr) et l'oscillation locale (Fo).

IV.2.4. MELANGEUR DE RECEPTION.

Le mélangeur de réception utilise uniquement un cristal monté dans un cross-bar excité simultanément par les signaux Fr et Fo acheminés par le Té filtre.

Le circuit mélangeur fait partie intégrante du circuit d'entrée du préamplificateur auquel il est du reste mécaniquement lié.

IV.2.5. CHASSIS PREAMPLIFICATEUR FI.

La composante Fo - Fr = FI est sélectionnée par un filtre passe bande, puis amplifiée dans ce châssis ; le gain est contrôlé par le circuit C.A.G. situé dans l'amplificateur FI suivant.

Le châssis préamplificateur FI utilise les tensions de + 12 V et - 12 V régulées délivrées par l'alimentation transistors.

IV.2.6. CELLULE DE CORRECTION DE PHASE ET D'AMPLITUDE.

Pour pallier la détériotation de la caractéristique de phase inhérente à tout système de transmission à large bande on est amené à intercaler entre le préamplificateur et l'amplificateur suivant un circuit de correction de phase.

Ce circuit apportant par ailleurs une détérioration de la caractéristique amplitude-fréquence, il est suivi d'une cellule de correction d'amplitude.

Ces deux circuits sont contenus dans un même boîtier.

## IV.2.7. CHASSIS AMPLIFICATEUR FI.

Ce châssis amplifie le signal FI délivré par le préamplificateur FI afin de fournir sur deux sorties séparées deux signaux FI d'amplitude réglable entre 0,3 et 0,5 V sur 75 Ω.

L'une des sorties est utilisée normalement pour la liaison, l'autre sert pour un contrôle éventuel de l'information. Dans ce cas le signal FI est traité par des appareils de mesures étrangers à la baie.

La sortie principale est munie d'un atténuateur à diodes commandé par le niveau reçu. Dans le cas où le niveau reçu est très faible et inférieur à un seuil réglable, l'atténuateur à diodes coupe la transmission FI.

Le châssis amplificateur FI fonctionne à partir des tensions de + 12 V et - 12 V délivrées par l'alimentation transistors.

## IV.3. ALIMENTATION.

On distingue sur le schéma synoptique deux alimentations :

- l'une dite Alimentation Transistors qui assure le fonctionnement d'un ensemble émetteur-récepteur 300 mW ;
- l'autre, Alimentation Triodes ne fournissant que les tensions nécessaires au fonctionnement d'un amplificateur de puissance d'un émetteur 4 W. Sur le schéma synoptique, elle est pour cette raison, cernée par un cadre en pointillé au même titre que l'amplificateur 4 W.

## IV.3.1. ALIMENTATION TRANSISTORS.

L'alimentation transistors peut indifféremment servir à l'alimentation d'un récepteur, d'un émetteur ou d'un émetteur-récepteur 300 mW.

Elle délivre trois tensions régulées utilisées de la manière suivante :

| TENSION | EMETTEUR | RECEPTEUR |
|---|---|---|
| + 28 V | Oscillateur émission<br>Ampli-limiteur du mélangeur émission | |
| + 12 V | | Oscillateur réception<br>Préamplificateur FI<br>Amplificateur FI |
| - 12 V | Ampli-limiteur du mélangeur émission | Préamplificateur FI<br>Amplificateur FI |

L'alimentation peut fonctionner soit à partir du secteur 220 V (régime normal) soit à partir d'une batterie d'accumulateurs de 24 V nominal (en secours).

Le passage secteur/batterie est automatique en cas de disparition du secteur et ne provoque aucun accident visible sur la transmission.

IV.3.1.1. Fonctionnement sur secteur.

La tension de 220 V alimente un redresseur contrôlé qui délivre une tension continue de + 23 V.

La présence de la tension secteur conditionne en outre le fonctionnement du commutateur secteur/batterie, de telle sorte que les circuits de l'alimentation qui lui font suite sont déconnectés de la batterie (voir plus avant le rôle du commutateur secteur/batterie).

La tension de + 23 V est ensuite régulée et ramenée à la valeur de + 20 V par la "régulation + 20 V".

La tension de + 20 V régulée alimente alors un mutateur (50 Hz de récurrence) qui fournit les tensions d'entrée des trois cellules de régulation + 28 V, + 12 V et - 12 V.

IV.3.1.2. Fonctionnement sur batterie.

En absence du secteur, le commutateur secteur/batterie connecte alors l'entrée de la régulation + 20 V aux bornes de la batterie.

Le fonctionnement des circuits suivants reste le même.

Il est à remarquer que la sortie du redresseur contrôlé est toujours connectée à l'entrée de la régulation + 20 V mais puisque le secteur est absent il n'apparaît aucune tension ; dans ce cas seule la batterie fournit de l'énergie.

IV.3.1.3. Commutateur secteur/batterie.

Le commutateur est figuré sur le schéma synoptique par le symbole conventionnel d'un contact.

En réalité, la mise en circuit de la batterie est assurée par un thyristor, lui-même commandé par un circuit utilisant des unijonctions montées en relaxateurs.

La complexité d'un tel système rendant impossible toute schématisation propre à un synoptique, nous avons représenté l'action opérée par la présence du secteur sous la forme d'un pointillé.

## IV.3.2. ALIMENTATION TRIODES.

Cet ensemble est destiné à l'alimentation des tubes d'un amplificateur 4 W équipant éventuellement un émetteur.

Elle fonctionne sous 23 V⎓ délivrée par l'alimentation transistors en présence du secteur ou sur batterie en absence de ce dernier.

Cette alimentation comporte un circuit de régulation 20 V qui alimente un mutateur.

Celui-ci fournit la tension d'anode + 180 V et les tensions d'entrée des deux cellules de régulation + 6, 3 V chauffage et - 12 V polarisation.

## IV.4. PARTICULARITES D'UN REPETEUR.

Se reporter au schéma synoptique planche II.

Un émetteur-récepteur utilisé dans une station intermédiaire (ou répéteur) diffère d'un émetteur-récepteur de station terminale que nous venons de décrire, par le fait que l'oscillation locale de réception est déduite de l'oscillation locale d'émission par une transposition de fréquence de 208, 5 MHz.

On réalise cette transposition en mélangeant sur une diode une faible fraction de l'oscillation locale d'émission $Fo_e$ à une fréquence de 208, 5 MHz engendrée par le châssis oscillateur de transposition.

On distingue donc comme éléments particuliers :

- le châssis oscillateur de transposition,
- la section de couplage atténuateur,
- le Té filtre,
- le mélangeur de transposition.

## IV.4.1. CHASSIS OSCILLATEUR DE TRANSPOSITION.

La fréquence de 208, 5 MHz est fournie par le châssis oscillateur de transposition.

Celui-ci est analogue au châssis oscillateur de réception déjà décrit, à cela près que la fréquence du quartz Fq est toujours la même $\frac{208,5\ MHz}{6}$ = 34, 75 MHz et qu'il n'y a pas d'amplificateur de sortie à 6 Fq, la puissance nécessaire ne dépassant pas quelques dizaines de milliwatts.

IV.4.2. ATTENUATEUR-COUPLEUR.

La section de guide comportant l'atténuateur, le détecteur de puissance d'oscillation S.H.F. et la prise de couplage pour le contrôle FI est pourvue d'une prise de couplage supplémentaire destinée à prélever une faible fraction de Fo en vue de sa transposition.

IV.4.3. Té FILTRE.

Il permet d'acheminer l'oscillation locale de réception issue de la transposition vers le cristal du mélangeur de réception.

Le filtre à deux cavités assure la sélection du battement désiré :

- $Fo_{ém.}$ + 208,5 MHz dans le cas d'une réception en bande haute (3 600 - 3 800 MHz),
- ou $Fo_{ém.}$ - 208,5 MHz dans le cas d'une réception en bande basse (3 400 - 3 600 MHz).

IV.4.4. MELANGEUR DE TRANSPOSITION.

Il utilise un cristal sur lequel sont appliquées simultanément l'oscillation de 208,5 MHz fournie par le châssis oscillateur de transposition, et d'autre part, l'oscillation $Fo_{ém.}$ prélevée au niveau de la section atténuateur-coupleur.

IV.5. CONTROLE DU FONCTIONNEMENT.

Trois indicateurs sont prévus dans la baie afin d'indiquer le bon fonctionnement des circuits.

IV.5.1. MISE SOUS TENSION.

Un double affichage lumineux est prévu sur le fronton de la baie pour indiquer la mise en marche des parties A et B.

IV.5.2. PANNEAU DE MESURE.

Le panneau de mesure est muni d'un microampèremètre sur la face avant permettant la mesure des tensions (secteur rouge), des niveaux (secteur vert) et des débits (graduations de 0 à 50) des divers sous-ensembles.

IV.5.3. PREAMPLIFICATEUR FI.

Le châssis préamplificateur FI comporte un microampèremètre visible de l'extérieur qui indique le courant moyen du cristal du mélangeur de réception.

IV.5.4. AMPLI-LIMITEUR DU MELANGEUR D'EMISSION.

Un voyant rouge visible sur le dessus du couvercle indique par son illumination la mise en marche de l'oscillateur de substitution du signal FI (rétablissement de porteuse).

IV.6. FUSIBLES.

Des fusibles de protection sont prévus dans l'équipement.

- Sur la baie ; deux fusibles sont insérés dans les fils d'arrivée du secteur 220 V. Ces fusibles sont placés au bas du panneau de raccordement.

- Sur l'alimentation transistors ; où l'on trouve un fusible dans les fils d'arrivée 220 V et un fusible à l'entrée de chaque plaquette de régulation (+ 28 V, + 12 V, - 12 V).

- Sur l'alimentation triodes ; où l'on trouve un fusible à l'entrée de chaque plaquette de régulation (+ 6,3 V, - 12 V) et un "stop-circuit" à réenclanchement par bouton poussoir dans le circuit anode de chaque diode.

## V. STRUCTURE DE LA BAIE

V.1. REALISATION MECANIQUE.

La construction mécanique générale du matériel est réalisée dans des bâtis correspondant aux baies "de 60" normalisées. (Voir structure d'une baie planche III).

L'armoire est divisée en trois compartiments.

Celui du haut, occupant toute la largeur de l'armoire, est prévu pour recevoir les parties hyperfréquences et les circuits qui leur sont directement associés (châssis oscillateurs, mélangeur émission, préamplificateur FI) de deux émetteurs-récepteurs.

Ces composants occupent alors une position déterminée dans la baie selon qu'ils appartiennent à l'un ou à l'autre des émetteurs-récepteurs. Ceux-ci sont désignés par A ou B et leurs éléments sont repérés par des pions de couleur rouge pour A et vert pour B.

Les circuits hyperfréquences sont directement maintenus dans la baie par des équerres ou des pattes attenant aux montants de l'armoire.

Les châssis oscillateurs de réception ou de transposition, les châssis

préamplificateurs FI et les châssis amplificateurs-limiteurs des mélangeurs d'émission sont fixés sur les organes hyperfréquence. Les châssis oscillateurs d'émission se fixent au fond de la baie.

Au dessous, l'espace est divisé en deux parties dans le sens vertical.

La partie de gauche peut recevoir cinq paniers de rack au standard 19".

Le panier du haut toujours monté dans la baie est destiné au logement des panneaux de mesures et des amplificateurs FI montés en tiroirs enfichables disposés dans l'ordre suivant en partant de la gauche :

- Ampli FI et panneau mesures, A,
- Panneau mesures et AmpliFI, B.

Les quatre autres paniers sont destinés aux alimentations. Cette partie est évidemment plus ou moins meublée selon la version de l'armoire.

Dans l'ordre en partant du haut se situent :

- l'alimentation transistors, A,
- l'alimentation triodes, A,
- l'alimentation transistors, B,
- l'alimentation triodes, B.

Les alimentations sont réalisées en tiroirs enfichables.

Le montant de séparation vertical est pourvu d'une ouverture rectangulaire permettant la pose d'un panneau de commande de commutateur de voies dans le cas de liaisons réversibles.

La partie de gauche est destinée à l'installation d'un minirack MODEM.

Enfin, au bas de la baie se trouve le panneau de raccordement aux équipements extérieurs, entrées et sorties FI, télécommande et télésignalisation, secteur....

En haut de ce panneau sont pratiquées deux ouvertures rectangulaires prévues pour recevoir deux distributeurs FI à quatre directions.

## V.2. ACCESSIBILITE DES DIFFERENTS ORGANES.

L'accessibilité aux organes hyperfréquence se fait soit de l'avant, soit de l'arrière de la baie.

Pour cela, le fond de la partie supérieure est constitué de deux panneaux montés sur charnières. Ces panneaux sont maintenus par quatre vis à tête moletée.

Les autres circuits sont montés en tiroirs enfichables que l'on peut extraire en tirant vers l'avant.

Un système de verrouillage prévu sur le panier assure le maintien des tiroirs. Pour déverrouiller, il est nécessaire d'appuyer sur un bouton-poussoir situé à gauche du panier.

## V.3. CABLAGE DE LA BAIE.

Les armoires constituant le faisceau hertzien FHTT 3600 sont câblées de façon identique quel que soit leur degré d'équipement.

Ainsi une armoire meublée de la façon la plus élémentaire, par exemple uniquement d'un émetteur 300 mW ou d'un unique récepteur à l'exclusion de tout autre organe, est câblée entièrement au même titre que si elle contenait deux émetteurs-récepteurs et devait recevoir en outre des éléments auxiliaires : MODEM ou commutateur de diversité, deux distributeurs FI et un panneau de commande pour commutateur de voies.

Une baie câblée nue est représentée vue de l'avant et de l'arrière en Planche III.

Le câblage proprement dit est reproduit sur le plan joint à la présente notice.

Pour faire figurer toutes les variétés d'organes pouvant être contenus dans une baie, nous avons représenté un émetteur-récepteur 300 mW (ERT 1 V 250) doublé d'un répéteur (V2 IT 250) auquel a été ajouté un amplificateur 4 W et une alimentation triodes (ensemble A 1 V4).

Ce choix est, répétons-le, arbitraire de même sur la position occupée respectivement par chacune des deux voies :

A pour ERT en rouge,

B pour IT en vert.

Sur ce plan de câblage général, la baie est représentée vue de face et le câblage vu en transparence.

Enfin les différents sous-ensembles sont figurés par des symboles synoptiques afin de permettre de suivre entièrement l'acheminement des signaux au même titre que la distribution des tensions, la fonction des différents étages est figurée par des symboles synoptiques dont nous donnons la signification ci-dessous.

Pour limiter la dimension du schéma, nous avons représenté les alimentations et le panneau de raccordement au recto et les parties radio et panneau de commande au verso.

TABLEAU DES SYMBOLES EMPLOYES

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Amplificateur Séparateur Adaptateur | | Multiplicateur varactor ou "step recovery" |
| | Diode de détection ou de mélange | | Limiteur |
| | Atténuateur à diodes (C.A.G.) | | Oscillateur |
| | Redresseur | | Filtre de bande |
| | Multiplicateur classique | | Filtre passe bas |

# MISE EN SERVICE

## RACCORDEMENTS EXTERIEURS

Les raccordements s'effectuent sur le panneau situé en bas de la baie.

SECTEUR.

Le raccordement au secteur se fait par l'intermédiaire d'une prise 3 broches FRB D 03 P 32/FTG se connectant en J1.

Le secteur doit avoir les caractéristiques suivantes :

| | |
|---|---|
| Tension | 220 V $\pm$ 15 % * (monophasé) |
| Fréquence | 48 à 51 Hz |
| Puissance absorbée par un émetteur-récepteur | 300 mW : 185 VA<br>4 W : 400 VA |

BATTERIE.

La barrette de raccordement batterie est divisée en deux sections correspondant aux ensembles (ET. RT. ERT. ou IT) occupant les positions A et B.

* Nota : 220 V $\pm$ 7% en cas d'utilisation avec MINIRACK MODEM

Pour l'ensemble A, se connecter à la section de gauche entre les plots repérés 1 (+) et 3 (-).

Pour l'ensemble B, se connecter à la section de droite entre les plots repérés 5 (+) et 7 (-).

| | | |
|---|---|---|
| Puissance absorbée par un émetteur-récepteur sous une tension batterie de 24 V | pour 300 mW | : 140 W |
| | pour 4 W | : 200 W |

ARRIVEES ET SORTIES F.I.

Les accés F.I. se font par l'intermédiaire des embases coaxiales 75 Ω - J4 à J11 situées de part et d'autre de la prise multibroche de télécommande, à gauche pour l'ensemble A, à droite pour l'ensemble B.

Le rôle de chaque embase est spécifié sur le panneau.

Pour un récepteur, on relie la sortie du récepteur à l'entrée de l'émetteur occupant la même position.

TELECOMMANDE.

Le raccordement aux équipements de télécommande et de télésurveillance s'effectue par l'intermédiaire d'une prise 32 broches SOURIAU 851.02E 18-32 PO2 se connectant à J2.

Les différents contacts de l'embase sont repérés par des lettres dont le tableau ci-dessous donne la correspondance.

| Ensemble position A | Ensemble position B |
|---|---|
| A commun | O non connecté |
| B télécommande Marche | P télécommande Marche |
| C télécommande Arrêt | R télécommande Arrêt |
| D télésignalisation Marche | S télésignalisation Marche |
| E télésignalisation Arrêt | T télésignalisation Arrêt |
| F télésignalisation Batterie | U télésignalisation Batterie |
| G télésignalisation Puis. émise | V télésignalisation Puis. émise |
| H télésignalisation Niv. reçu | W télésignalisation Niveau reçu |
| J télésignalisation Rétab. porteuse | X télésignalisation Rétab. porteuse |

| Ensemble position A | Ensemble position B |
|---|---|
| I non connecté | Y télécommande Marche 4 W |
| K télécommande Marche 4 W | Z télécommande Arrêt 4 W |
| L télécommande Arrêt 4 W | a télésignalisation Marche 4 W |
| M télésignalisation Marche 4 W | b télésignalisation Arrêt 4 W |
| N télésignalisation Arrêt 4 W | |

## RACCORDEMENTS D'ELEMENTS RAPPORTES SUR LA BAIE

MINIRACK MODEM,

Dans le cas du montage d'un minirack MODEM celui-ci se connecte à l'embase J3 au moyen d'un cordon approprié (LG 16 468) équipé de deux prises.

Les contacts de J3 portent des numéros dont le tableau ci-dessous donne la fonction.

| | |
|---|---|
| 1<br>2 | Secteur 220 V |
| 3<br>5 | Boucle de démarrage de l'alimentation auxiliaire de l'ensemble inférieur |
| 7<br>8 | Boucle de démarrage de l'alimentation auxiliaire de l'ensemble supérieur. |

Se reporter à la notice n° 1393.1.67.

DISTRIBUTEURS D.F.I.

Les distributeurs type D.F.I./4R/24 qui se logent au dessus des embases d'accés F.I. sont alimentés sous 23 V délivrés par l'alimentation transistors. Ils se connectent sur la barrette TB2 située à l'arrière de la baie.

MISE EN SERVICE.

Pour faire démarrer une section de baie (section en position A ou section en position B) on appuie sur le bouton poussoir MARCHE de l'alimen-

tation transistor correspondante (appuyer également sur le bouton de l'alimentation triodes correspondante dans le cas d'un émetteur 4 W).

Cette manoeuvre peut être effectuée par télécommande.

# MAINTENANCE

On distingue deux catégories d'opérations de maintenance :

1) les interventions systématiques ou MAINTENANCE PERIODIQUE

2) les interventions motivées par des cas d'espèces ou MAINTENANCE APPROFONDIE.

Les consignes de maintenance approfondie de chaque sous-ensemble font l'objet d'un paragraphe dans le fascicule technique correspondant.

La maintenance périodique, seule décrite ici, consiste à effectuer un contrôle des tensions et débits au moyen des appareils de mesures existant sur la baie. Les contrôles d'exploitation tels que l'équivalent et l'excursion de fréquence sont traités dans les notices concernant les modulateur et démodulateur. En cas de lectures incorrectes, on se reportera alors pour plus de détails aux fascicules techniques contenus dans ces notices.

TENSIONS D'ENTREE ET DE SORTIE DE L'ALIMENTATION TRANSISTORS.

On teste ces tensions en plaçant le commutateur central du panneau de mesures vers la gauche et en explorant toutes les positions du contacteur de gauche.

Pour chaque position, l'aiguille doit déviée dans la zône rouge du cadran.

En cas de mesures incorrectes, se reporter au fascicule A 003.

Pour les positions 220 V et BAT. vérifier la valeur réelle des tensions secteur et batterie au moyen d'un voltmètre extérieur.

TESTS.

Le débit des différents châssis se mesure avec l'appareil du panneau de mesures en utilisant un cordon de test prévu à cet effet.

Ce cordon muni de deux fiches bipolaires mâles sert à relier l'embase du panneau de mesures aux différentes embases de test des châssis ou tiroirs.

Pour ces mesures, placer le bouton central, la flèche dirigée vers le bas.

Dans tous les cas, l'aiguille doit indiquer les valeurs consignées dans le tableau ci-dessous.

Pour chacun d'eux, on a mentionné le numéro du fascicule technique correspondant auquel on se reporte en cas de lecture incorrecte.

Certains niveaux publiés dans le présent tableau pourront être modifiés lorsque l'expérience portera sur un plus grand nombre d'appareils.

| SOUS ENSEMBLES | N° FASCICULE | TENSION ET PRISE TEST | LECTURE µA | VALEUR DU COURANT | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|
| Oscillateur réception | A 006 | TB 14 + 12 V | - 28 à 36 | 125 mA à 160 mA | |
| Préampli F.I. | A 013 | TB 8 + 12 V | 10 à 14 | 20 mA à 28 mA | |
| | | TB 9 - 12 V | 11 à 18 | 22 mA à 36 mA | |

| SOUS ENSEMBLES | N° FASCICULE | TENSION ET PRISE TEST | LECTURE µA | VALEUR DU COURANT | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|
| Ampli F.I. | A 004 | TB 1 + 12 V | 28 à 32 | 84 mA à 96 mA | Porte à diodes ouverte (niveau F.I. suffisant) |
| | | | MAX | 170 mA | Porte à diodes fermée (niveau F.I. insuffisant) |
| | | TB 2 - 12 V | 38 à 42 | 114 mA à 126 mA | Porte à diodes ouverte |
| | | | 48 | 145 mA | Porte à diodes fermée |
| Oscillateur transposition | A 007 | TB 9 - 12 V | 30 à 50 | 19 mA à 32 mA | |
| Ampli-limiteur du mélangeur d'émission | A 009 | TB 8 + 28 V | 27 à 35 | 162 mA à 210 mA | |
| | | TB 9 - 12 V | 21 à 32 | 190 mA à 290 mA | sans rétablissement de porteuse |
| | | | 25 à 36 | 230 mA à 330 mA | avec rétablissement de porteuse |

NIVEAUX.

Placer le bouton central du panneau de mesures flèche dirigée vers la droite.

Explorer les différentes positions du bouton de droite ; pour chacune d'entre elles, l'aiguille de l'appareil doit dévier dans la zone verte.

En cas de mesure incorrecte vérifier l'organe incriminé en se reportant au fascicule correspondant mentionné par le tableau ci-dessous.

| | | |
|---|---|---|
| P. EMISE | Fascicule A 014 et le cas échéant Fascicule 015 | Circuits hyperfréquence émission 300 mW<br>Circuits hyperfréquence émission 4 W |
| NIV. FI. E | Fascicule A 009 | Ampli-limiteur du mélangeur émission |
| NIV. OL. EM. UHF | Fascicule A 005 | Oscillateur émission |
| NIV. OL. EM. SHF | Fascicule A 014 | Circuits hyperfréquence émission 300 mW |
| NIV. RECU | Fascicule A 004 | Amplificateur F.I. |
| NIV. OL.R. | Fascicule A 006 | Oscillateur réception |

MESURES TRIODES.

Ces mesures ne s'effectuent que sur des émetteurs équipés d'un amplificateur 4 W.

Placer le commutateur central, la flèche dirigée vers le haut.

Explorer toutes les positions du bouton central de l'alimentation triodes.

Sur les positions 6,3 V - 12 V et Va l'aiguille doit dévier dans la zone rouge du cadran.

Pour les autres positions, l'aiguille doit indiquer les *valeurs* suivantes :

| | VK (déviation) | Ia (déviation et courant) |
|---|---|---|
| 1er ampli | 0 à 40 | 30 soit 60 mA |
| 2e ampli | 0 à 50 | 30 soit 120 mA |

En cas de lectures incorrectes, se reporter au fascicule A 001.

COURANT CRISTAL RECEPTION.

Ce courant se lit sur l'appareil de mesure du châssis préamplificateur F.I.

| Valeur nominale | Valeurs limites |
|---|---|
| 0,8 mA | 1 mA<br>0,5 mA |

VERIFICATIONS ELECTRIQUES A L'INTERIEUR D'UN SOUS-ENSEMBLE.

Pour accéder aux circuits des châssis fixés directement sur la baie ou sur les parties hyperfréquence en maintenant ceux-ci sous tension, il suffit d'enlever le couvercle maintenu par des attaches "Dzuss".

En ce qui concerne les ensembles montés en tiroir, on utilise :

- pour le tiroir 3/24 de large (amplificateur F.I.) un tiroir factice dit TIROIR DE REGLAGE LG 12 872 qui reporte sur le devant de la baie, les embases situées au fond.

Les figures 1 et 2 ci-après montrent un tiroir de réglage et son utilisation sur une baie avec un tiroir choisi arbitrairement.

- Pour les tiroirs alimentations, deux cordons prolongateurs équipés de prises 14 broches S.N.I.C. mâle et femelle LG 20312.

- Pour le panneau de mesures deux cordons équipés de prises 14 broches METOX mâle et femelle LG 20337.

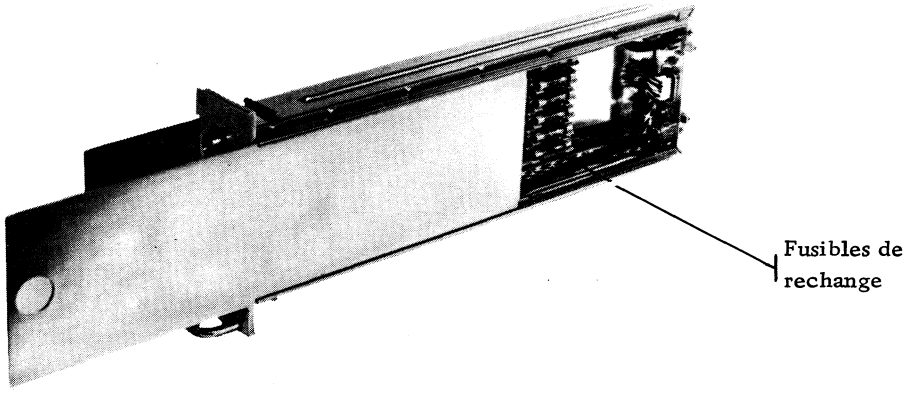



Fig. 1 - TIROIR DE REGLAGE

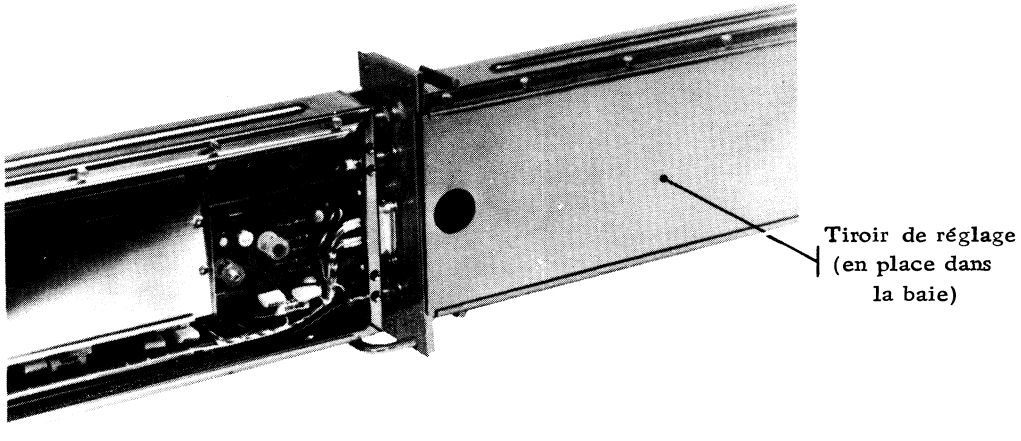


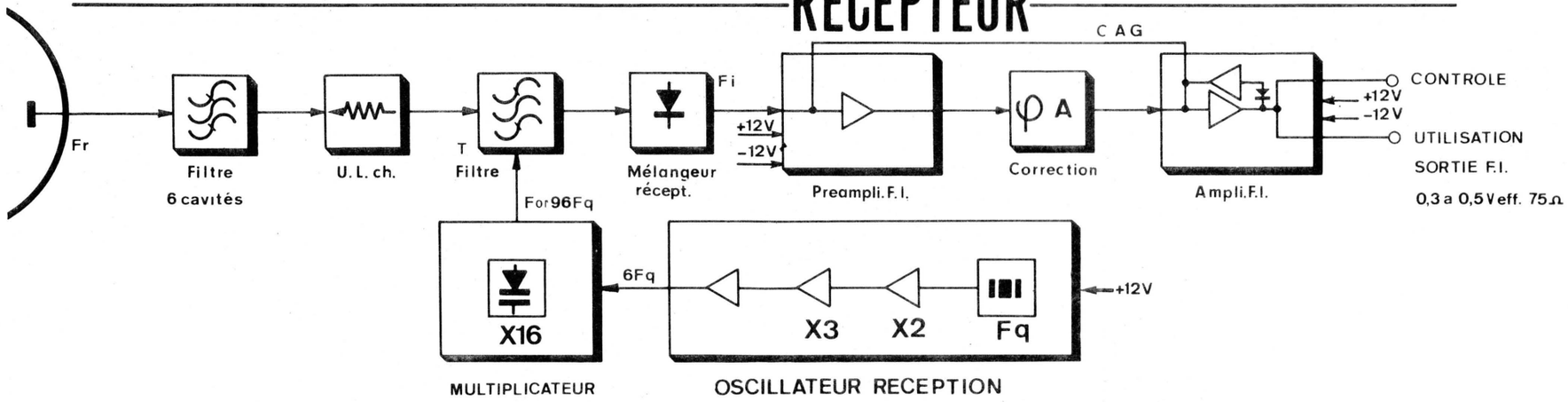

Fig. 2 - ENFICHAGE D'UN TIROIR A TESTER

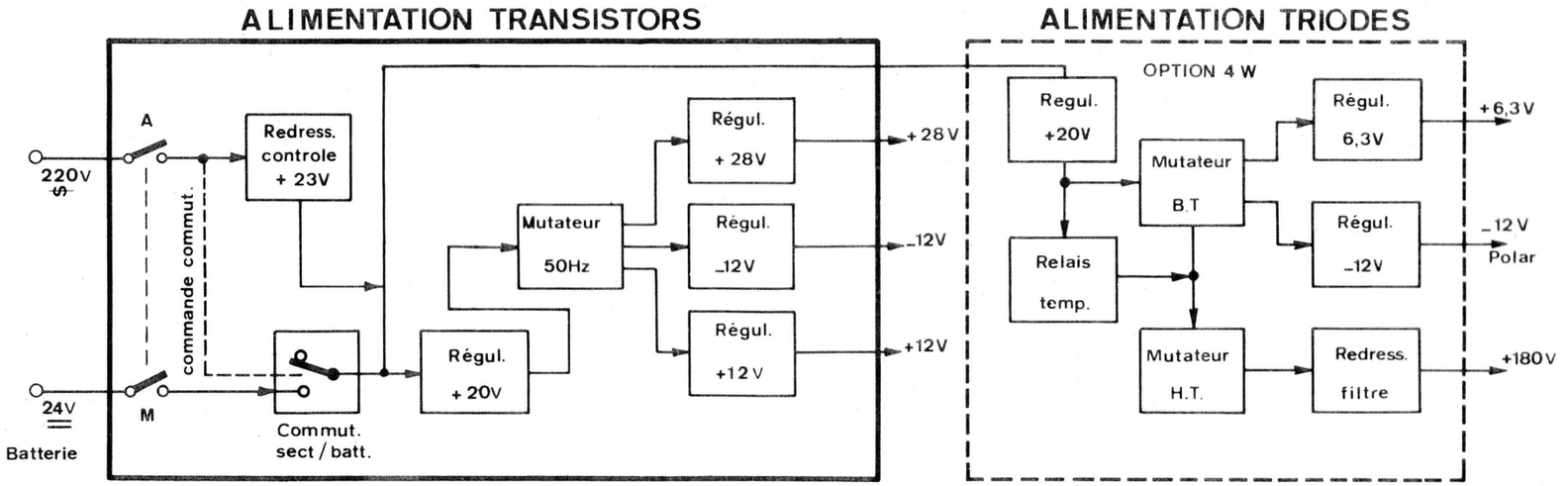
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| DS 1 | | 2 lampes | 24 V | LUMITEXT 10-50 |
| XDS 1 | | Boîtier de signalisation | collerette gris Empire 91 vermiculé | LUMITEXT type MN1-4-2 (inscriptions suivant plan TRT n° LG 16 076). |
| F 1 | | Fusible | 10 A Fusion rapide | CEHESS D8/10 |
| F 2 | | Fusible | 10 A Fusion rapide | CEHESS D8/10 |
| XF 1 | | Porte-Fusible | à voyant | ARNOULD AL 849 M - 220 V |
| XF 2 | | Porte-Fusible | à voyant | ARNOULD AL 849 M - 220 V |
| J 1 | | Embase | mâle - 3 broches | F.R.B. DO3 EC 32/MTG |
| J 2 | | Embase | mâle - 32 broches | SOURIAU 851 - 02 E 18-32 P 02 |
| J 3 | | Embase | femelle - 8 broches | JAEGER 536.608 |
| J 4 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 5 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 6 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 7 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 8 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 9 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 10 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 11 | | Traversée de panneau | femelle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |
| J 12 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.I.C. 12-00-14 F contacts durs |
| J 13 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.I.C. 12-00-14 F contacts durs |
| J 14 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.C.I. 12-00-14 F contacts durs |
| J 15 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.C.I. 12-00-14 F contacts durs |
| J 16 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.C.I. 12-00-14 F contacts durs |
| J 17 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.C.I. 12-00-14 F contacts durs |
| J 18 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.C.I. 12-00-14 F contacts durs |
| J 19 | | Connecteur | femelle - 14 broches | S.N.C.I. 12-00-14 F contacts durs |
| J 20 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX 57-20 140 |
| J 21 | | Traversée de panneau | mâle - 75 Ω | RADIALL R 15 060 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| J 22 | | Traversée de panneau | mâle - 75 Ω | RADIALL R 15 520 |
| J 23 | | Traversée de panneau | mâle - 75 Ω | RADIALL R 15 520 |
| J 24 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX - 57-20 140 |
| J 25 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX - 57-20 140 |
| J 26 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX - 57-20 140 |
| J 27 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX - 57-20 140 |
| J 28 | | Traversée de panneau | mâle - 75 Ω | RADIALL R 15 520 |
| J 29 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX - 57-20 140 |
| J 30 | | Traversée de panneau | mâle - 75 Ω | RADIALL R 15 520 |
| J 31 | | Traversée de panneau | mâle - 75 Ω | RADIALL R 15 520 |
| J 32 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER 536 606 |
| J 33 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 34 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER - 536 606 |
| J 35 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 36 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER - 536 606 |
| J 37 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 38 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER - 536 606 |
| J 39 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 40 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 41 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 42 | | Traversée de panneau | femelle - B N C | RADIALL UG 262/U |
| J 43 | | Traversée de panneau | femelle - B N C | RADIALL UG 262/U |
| J 44 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 45 | | Embase | femelle - B N C | RADIALL R 90 040 |
| J 46 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER 536 606 |
| J 47 | | Traversée de panneau | femelle - B N C | RADIALL UG 262/U |
| J 48 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER 536 606 |
| J 49 | | Traversée de panneau | femelle - B N C | RADIALL UG 262/U |
| J 50 | | Embase | femelle - 3 broches | JAEGER 536 603 |
| J 51 | | Embase | femelle - 3 broches | JAEGER 536 603 |
| J 52 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX 57-20 140 |
| J 53 | | Connecteur | femelle - 14 broches | METOX 57-20 140 |
| J 54 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER 536 606 |
| J 55 | | Traversée de panneau | femelle - B N C | RADIALL UG 262/U |

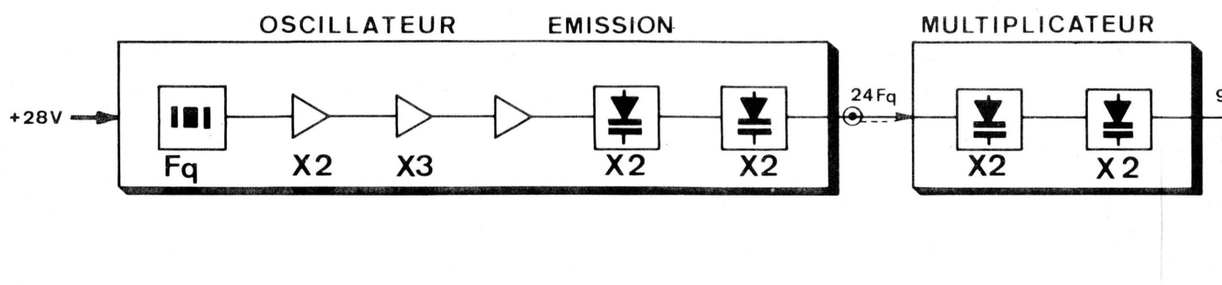
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| J 56 | | Embase | femelle - 6 broches | JAEGER - 536 606 |
| J 57 | | Traversée de panneau | femelle - B N C | RADIALL UG/262/U |
| R1-R2 | | Résistances | 51 KΩ ± 5% 1/4Ω | TRANCHANT B3 - BEYSCHLAG |
| TB 1 | | Barrette de raccordement | | AIR - LB suivant plan TRT LG 16 417 |
| TB 2 | | Barrette de raccordement | 4 bornes bipolaires Ø 3 m/m | AIR - LB type 122 350/2/4 -entr'axe de fixation du support 60m/m trous Ø 3, 5 m/m |
| TB 4 | | Douille | rouge | JEANRENAUD 1587 C |
| TB 5 | | Douille | noire | JEANRENAUD 1587 C |
| TB 6 | | Douille | rouge | JEANRENAUD 1587 C |
| TB 7 | | Douille | noire | JEANRENAUD 1587 C |
| | | SOUS RESERVE DE SPECIFICATION CONTRAIRE | | |
| P 1 | | Fiche | femelle - 3 broches | F.R.B. D 03 P 32/FTG |
| P 2 | | Fiche | femelle - 32 broches | SOURIAU 851-06 EC-18-32-S02 |
| P 3 | | Fiche | mâle - 8 broches | JAEGER 532 658 |
| P 4 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 5 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 6 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 7 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 8 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 9 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 10 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| P 11 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL 15 200 |
| R1-R2 | | | | |

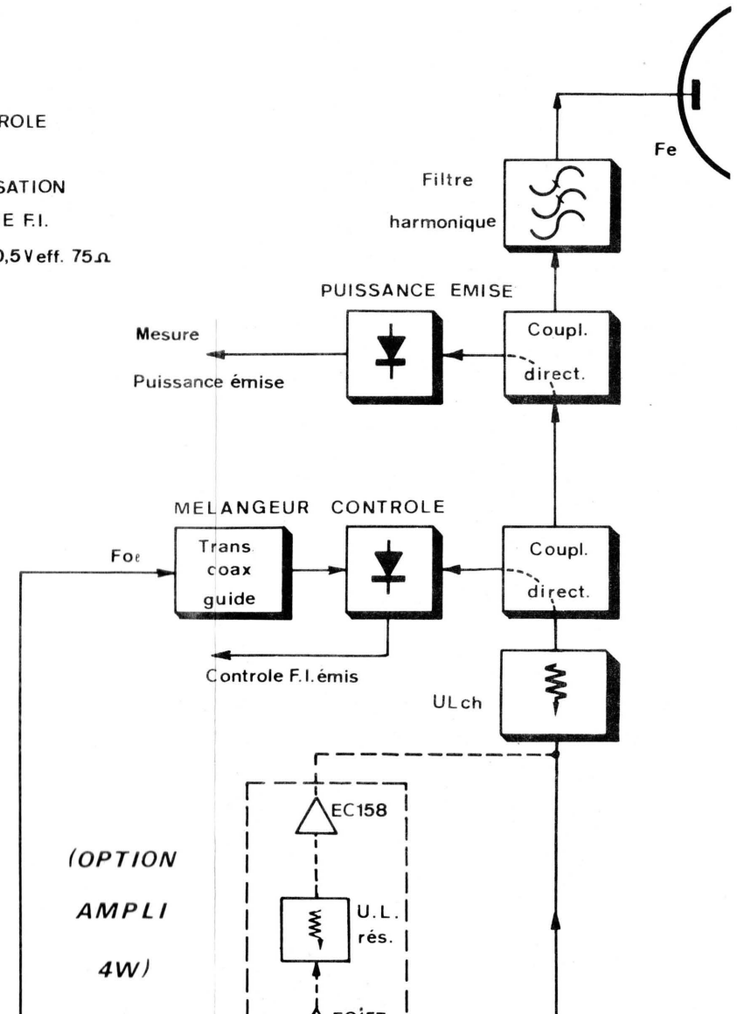
# RECEPTEUR

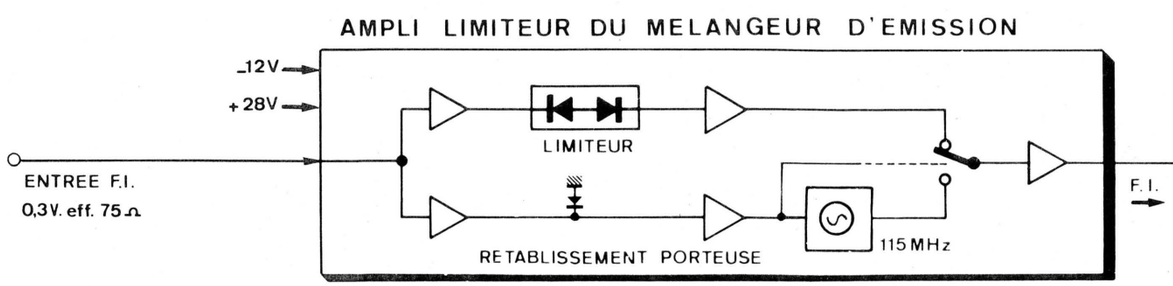


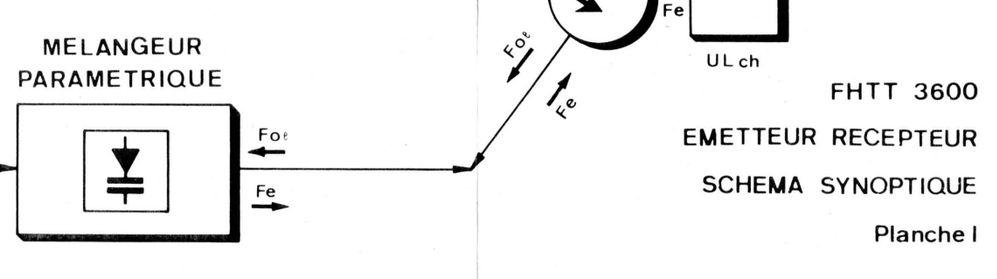




# EMETTEUR



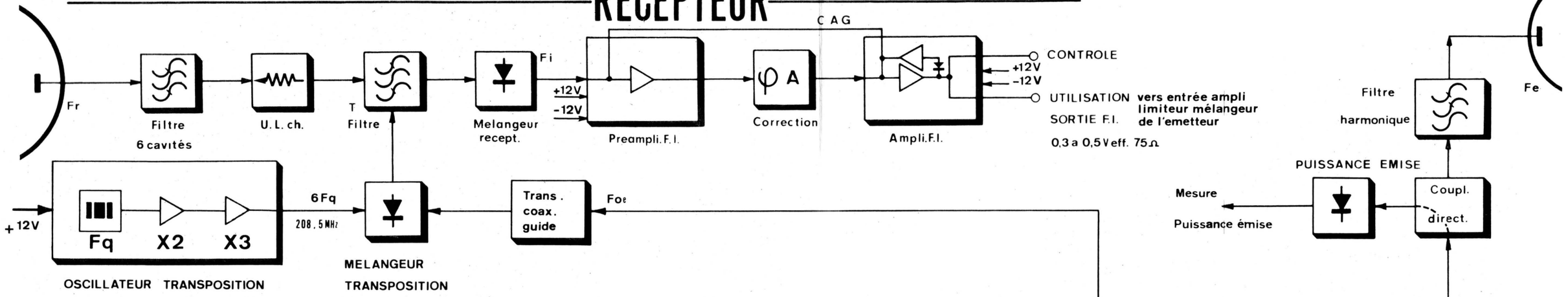

FHTT 3600

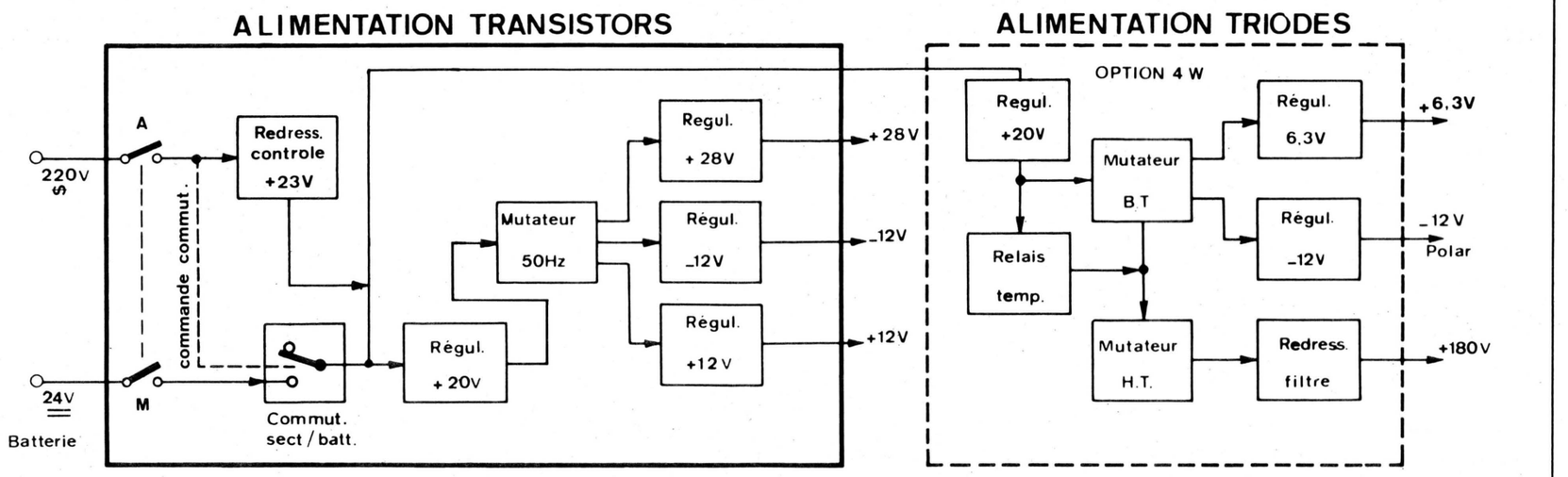
EMETTEUR RECEPTEUR

SCHEMA SYNOPTIQUE

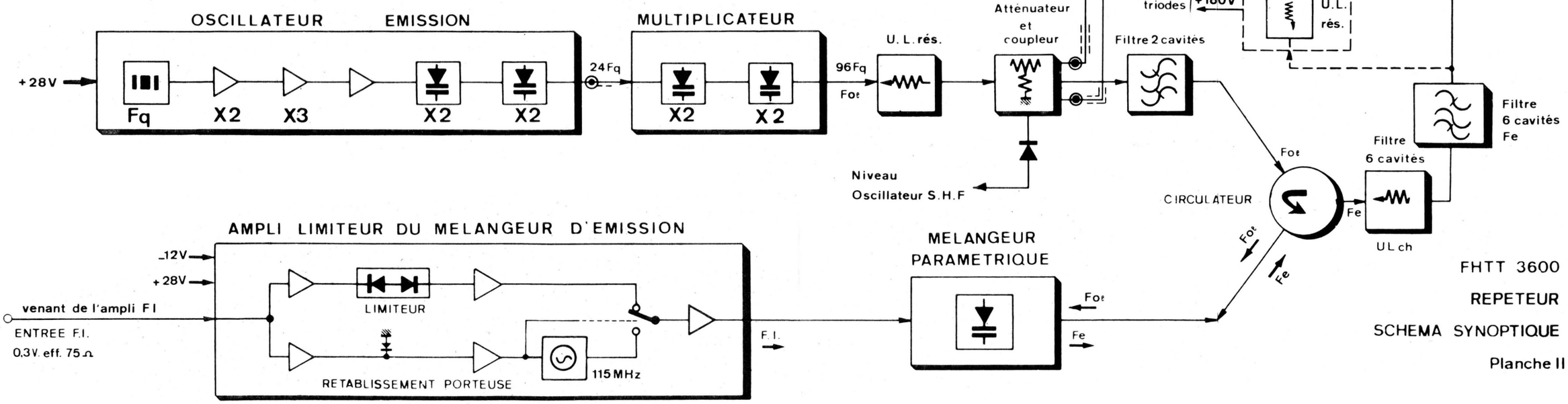
Planche I

# RECEPTEUR




# EMETTEUR

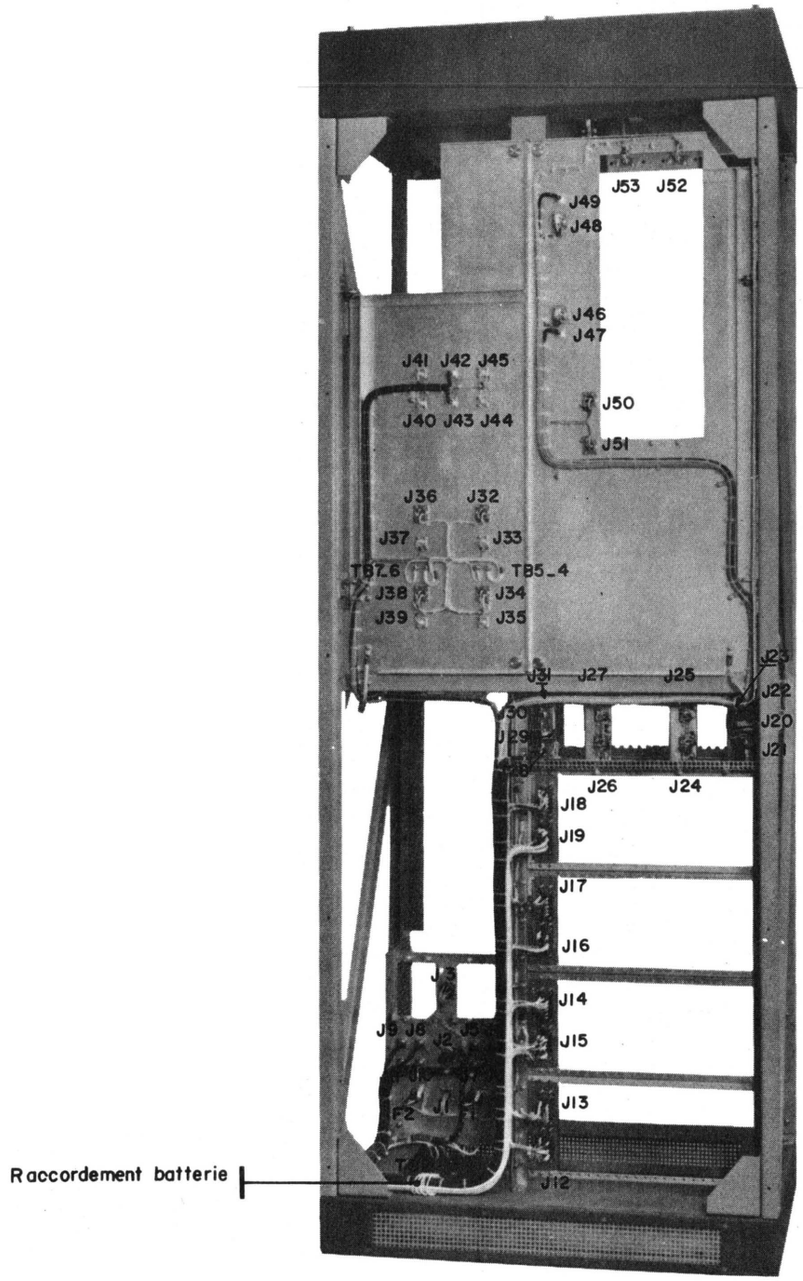



FHTT 3600

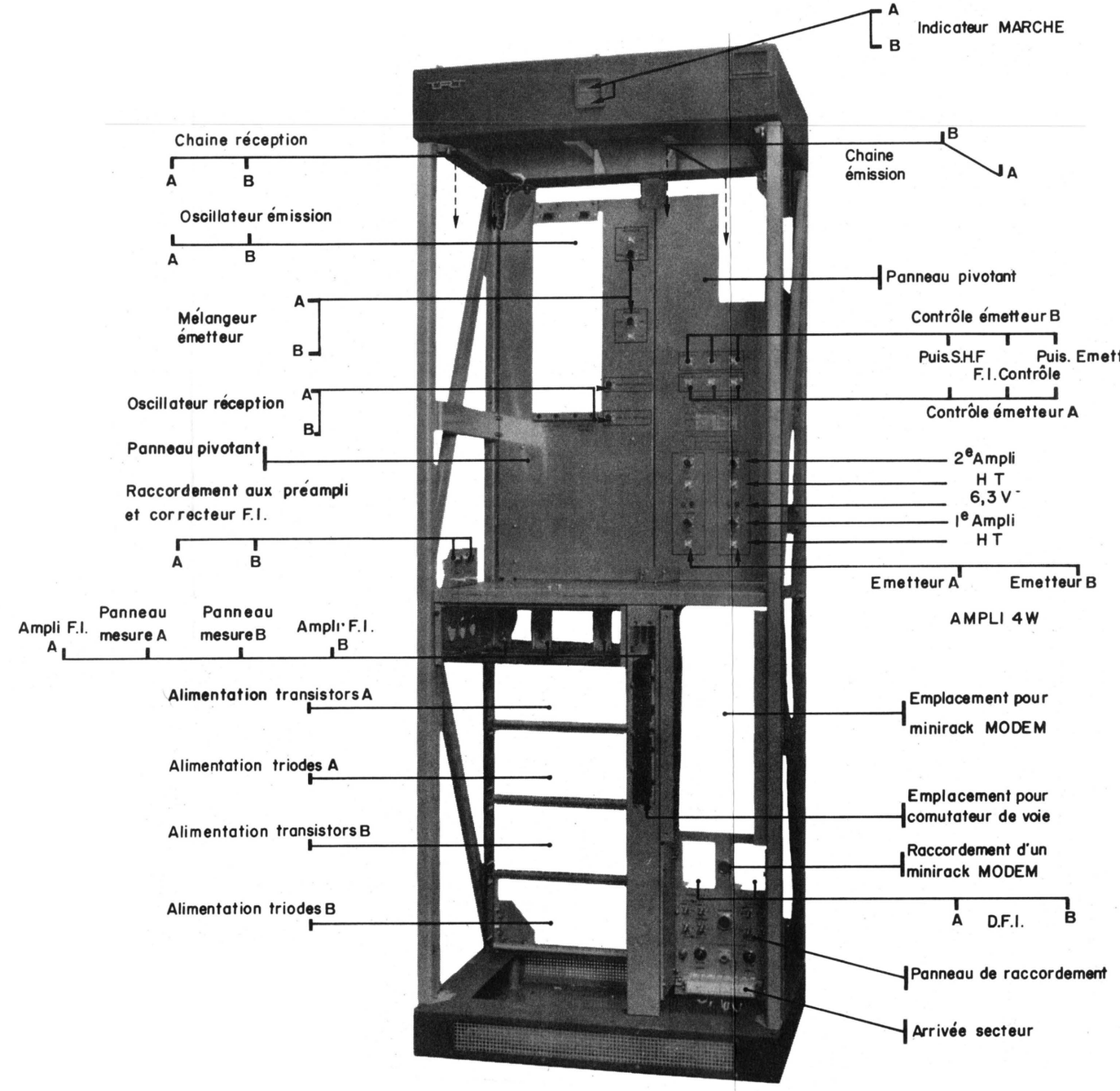
REPETEUR

SCHEMA SYNOPTIQUE

Planche II




VUE ARRIERE 610 024




VUE AVANT 610 035

FHTT 3600

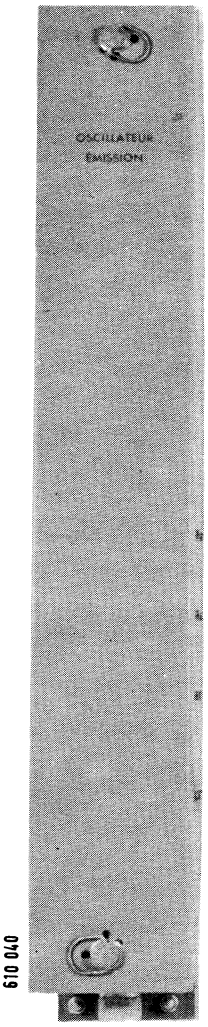
BAIE CABLEE NUE

Planche III

# CHASSIS

# OSCILLATEUR EMISSION

# LG 12 637




## I- GENERALITES

Le châssis oscillateur d'émission LG 12 637 delivre un signal de l'ordre de 900 MHz avec une puissance de 7 W sous 50 Ω d'impédance.

La fréquence de 900 MHz est obtenue par multiplication d'un signal délivré par un oscillateur à quartz fonctionnant aux environs de 40 MHz.

La tension d'alimentation est de + 28 V régulée avec un débit de 1,25 A environ. Le signal de sortie est délivré sous une impédance de sortie de 50 Ω sur embase coaxiale type N. Une détection placée en parallèle sur la sortie permet d'effectuer sur un appareil extérieur le contrôle du niveau de sortie.

## II - CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

L'oscillateur d'émission se présente sous la forme d'un boîtier métallique dont les dimensions sont les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Longueur | : | 480 mm |
| Largeur | : | 70 mm |
| Epaisseur | : | 95 mm hors tout |

Le fond du boîtier est muni d'un radiateur à ailettes pour le refroidissement des transistors de puissance et des varactors.

Le dessus est fermé par un couvercle portant la mention "OSCILLATEUR EMISSION".

L'alimentation du châssis et le transfert de la tension de contrôle du niveau d'oscillation s'effectuent au moyen d'une prise mâle multibroche (P1) située au dessus du radiateur, l'enclenchement de la prise est facilité par deux pions de guidage.

Le châssis est fixé par deux vis situées en haut et est retenu en bas par deux attaches à ressort.

L'embase de sortie U.H.F. (J1) se trouve à l'opposé de la prise précédente.

L'oscillateur à quartz suivi des premiers multiplicateurs et amplificateur est monté sur une carte à circuit imprimé LG 16.215.

Les autres étages occupent différents compartiments délimités par des écrans métalliques.

Le dernier multiplicateur est en outre monté dans un bloc métallique LG 16 226 comportant ses propres filtres et l'embase de sortie.

Des prises destinées aux tests sont prévues à chaque étage.

La mesure du niveau de sortie de l'oscillateur est amenée vers la prise P1 par une ligne blindée rigide.

## III - FONCTIONNEMENT

### III 1. OSCILLATEUR A QUARTZ

Transistor utilisé Q1

Le quartz Y1 est monté entre collecteur et base avec circuit accordé dans le collecteur.

La fréquence d'oscillation fonction de la fréquence S.H.F. d'émission est définie par :

$$Fq = \frac{Fe + FI}{96}$$

Fq = fréquence de l'oscillateur à quartz
Fe = fréquence S.H.F. d'émission
FI = fréquence intermédiaire 115 MHz
96 = facteur total de multiplication de l'équipement

## III.2. ETAGE DOUBLEUR

Transistor utilisé : Q2 monté en base commune, classe C.
Entre l'oscillateur à quartz et le doubleur, un ensemble de fiches commutables par cavalier (TB1 à TB5) permet d'exciter le doubleur avec générateur extérieur.

En fonctionnement normal TB1 et TB2 sont reliés par un cavalier. Dans le cas où l'on utilise un générateur, on connecte celui-ci entre TB4 et TB5 et l'on relie TB2 à TB3. Cette disposition est prévue pour permettre éventuellement un réglage ou un contrôle.

Le filtre de bande à couplage capacitif en tête (C12) constitué par L5 - L6 - C11 - C13 est accordé sur 2 Fq.

R7 et R8 sont des résistances d'amortissement.

La liaison par C14 et la prise intermédiaire sur L6 permettent d'adapter le circuit à l'entrée de l'étage suivant.

Les sorties tests TB6 - TB7 permettent le contrôle du courant collecteur de Q2.

## III.3. ETAGE TRIPLEUR

Transistor utilisé : Q3 monté en base commune, classe C.
Le potentiomètre R10 fixe le point de polarisation optimum.

Le circuit de liaison à l'étage suivant utilise un filtre de bande constitué de L8//C18 - C19 - L9 - C20. La capacité de couplage du filtre C19 est réalisée en fils torsadés.

Les prises test TB8 - TB9 permettent le contrôle du courant collecteur de Q3.

## III.4. ETAGE AMPLIFICATEUR

Transistor utilisé : Q4 monté en émetteur commun, classe B.

Le circuit collecteur L 11 accordé sur 6 Fq par la capacité de sortie de Q4 possède une prise intermédiaire permettant une liaison sous basse impédance (50 Ω) à l'étage suivant.

La prise J2 permet un contrôle de la puissance et de la fréquence du signal délivré 300 mW - 6 Fq (de l'ordre de 240 MHz).

Les points de test TB 10 - TB 11 permettent la mesure du courant collecteur de Q4.

La prise TB12 permet la mesure du débit total de la carte en circuit imprimé (Q1 à Q4).

## III.5. AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Transistors utilisés Q5 - Q6 montés en émetteur commun classe B et Q7 // Q8 montés en émetteur commun classe C.

A l'entrée, le circuit L12 - C26 assure l'adaptation d'impédance à 50 Ω.

Les circuits associés aux transistors Q5 et Q6 sont identiques ; ils sont constitués d'un filtre de bande par circuit simple. L'adaptation au circuit précédent se fait par la branche capacitive.

Les transistors Q7 et Q8 sont chargés par L20 - C38 - C39 pour obtenir une impédance de source de 50 Ω.

Les tests TB13 à TB15 permettent le contrôle du courant collecteur de chaque étage amplificateur.

La prise J3 permet de mesurer la puissance de sortie (de l'ordre de 17 watts).

## III.6. ETAGES DOUBLEURS

Les deux étages doubleurs utilisent les varactors CR4 et CR5.

CR4 est excité par le circuit série L22 - C40 et est polarisé par R22.

Il est chargé par le circuit série L23 - C42 - C43 accordé sur 12 Fq (harmonique 2 de la fréquence d'entrée de CR4).

Ce circuit permet d'obtenir une impédance de source de 50 Ω en J4.

Une portion de L23 et C41 constituent un circuit antirésonnant accordé sur 6 Fq appliquée à l'entrée du varactor.

La puissance mesurée en J4 est de 12 watts.

CR5 est excité par un circuit à double accord (le premier à résonnance parallèle le deuxième résonnance série) à capacité en tête.

R 23 assure la polarisation de CR5.

Le circuit de sortie L26 - C53 - C47 - L27 à capacité en tête est réglé sur 24 Fq (harmonique 2 de la fréquence appliquée à l'entrée de CR5).

C64 couplant l'ensemble du circuit de sortie est formé par la capacité d'un câble coaxial.

L'adaptation d'impédance de sortie à 50Ω est obtenue par une prise intermédiaire sur L27.

Le signal de sortie (24 Fq - 7 watts) est délivré sur l'embase J1.

### III.7. CONTROLE DU NIVEAU DE SORTIE

Un léger couplage par fil permet de prélever une fraction du signal de sortie.

Le signal détecté par CR3 puis filtré est acheminé vers un panneau de mesures par le plot 6 de P1.

### III.8. ALIMENTATION

L'alimentation de l'ensemble sous une tension régulée de +28 V appliquée en 4 de P1, est distribuée aux différents étages à travers des cellules passe-bas.

L'oscillateur à quartz, ainsi que les deux premiers multiplicateurs sont alimentés sous une tension stabilisée à + 12V par R16 et la diode Zener CR1.

## IV.MAINTENANCE

### IV.1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Contrôleur universel 10.000 Ω par volt (Metrix type 478).

- Microampéremètre 50 µA, résistance interne 3.000 Ω.
- Wattmètre calorimétrique (Hewlett Packard 434 A).
- Câble coaxial pour fiches de test miniatures 50 Ω.
- Compteur de fréquence (hewlett Packard 5253 B).
- Analyseur de spectre (Hewlett Packard 815 B - 8551 A)
- Atténuateurs coaxiaux 3 dB - 20 W
- Coupleur directif 20 dB - 900 MHz
- Alimentation 30 V - 1,5 A

## IV.2. VERIFICATION GENERALE

Cette vérification a pour but de déceler rapidement la partie présentant une anomalie.

- Débit total : 1,1 à 1,5 A.
- Niveau de l'oscillateur lu sur le panneau de mesure : 35 divisions (secteur coloré)
- Fréquence et puissance en différents points :

| | | | |
|---|---|---|---|
| J1 | : | 24 Fq (900 MHz environ) | ≥ 6 W |
| J4 | : | 12 Fq (450 MHz environ) | ≥ 11 W |
| J3 | : | 6 Fq (225 MHz environ) | ≥ 15 W |
| J2 | : | 6 Fq | ≥ 300 mW |

## IV.3. VERIFICATION PAR ETAGE

### IV.3.1. Oscillateur à quartz

Contrôleur branché en millivoltmétre entre TB6 et TB7

Chercher la déviation maximale en réglant C5 ; si on constate un décrochage de l'oscillateur corriger le réglage de L2 pour obtenir ce maximum par C5 sans décrochage. La tension mesurée doit être ≥ 70 mV (valeur nominale du courant 8 mA).

Mesurer la fréquence sur J2 cf parag. IV.3.4.

### IV.3.2. Doubleur

Brancher le contrôleur en millivoltmétre entre TB8 et TB9

Agir sur L5 et L6 pour accorder le circuit passe-bande au maximum de débit de Q3.

La tension mesurée doit être ≥ 110 mV (valeur nominale du courant 12 mA).

### IV.3.3. Tripleur

Brancher le contrôleur en millivoltmétre entre TB10 et TB11

Rechercher la déviation maximale en agissant sur L8, L9 et R10.

La tension mesurée doit être ≥ 320 mV (valeur nominale du courant 35 mA)

IV.3.4. Amplificateur Q4

Déconnecter le point B
Placer le wattmètre en J2 et en parallèle le compteur de fréquence
Ajuster L11 et C25 pour obtenir la puissance maximum ≥ 250 mW

Pour tenir compte des réactions internes entre les différents étages on reprendra les réglages précédents pour obtenir le maximum de puissance.

A l'aide de L1 régler la fréquence de l'oscillateur à quartz à sa valeur nominale.

IV.3.5. Débit de la carte LG 16 215

Mesurer à l'aide du microampéremètre 50 µA branché en TB12 (sensibilité 100 mA avec R 29); on doit lire une déviation supérieure à 50 mA (valeur nominale du courant 55 mA).

IV.3.6. Amplificateur de puissance

Reconnecter le point B
Déconnecter C 40
Placer en J3 le câble test 50Ω terminé par le wattmètre précédé d'un atténuateur coaxial 3 dB 20 watts.
Abaisser la tension d'alimentation à + 22V pour diminuer l'excitation.
En effet, si le circuit qui charge les transistors de puissance est déréglé, la puissance absorbée par ceux-ci risque de devenir excessive.
Régler C38 et C39 au maximum de puissance de sortie pour assurer une charge convenable aux transistors de puissance Q7 et Q8.
Brancher en TB13 le microampéremètre 50 µA (sensibilité 100 mA avec R28).
Ajuster C22 et C26 pour obtenir l'élongation maximale (ne pas tenir compte du niveau).
Brancher le microampéremètre en TB14 (sensibilité 500 mA avec R27)
Ajuster C30 - C31 au maximum d'élongation.
Amener progressivement la tension d'alimentation de 22V à 28V
Reprendre successivement les différents accords de l'amplificateur de puissance.

Les différentes mesures donnent les résultats suivants :

| | Valeur nominale | Valeur minimum |
|---|---|---|
| TB 13 | 66 mA | 60 mA |
| TB 14 | 260 mA | 230 mA |
| TB 15 | 700 mA | 630 mA |
| J 3 | 17 watts. | 15 watts |

Pour la mesure de puissance ; on tiendra compte de la perte apportée par le petit câble coaxial de sortie (1 dB pour 40 cm).

En raison de la dispersion des caractéristiques des éléments et en fonction de la fréquence, la puissance disponible en J3 peut excéder 18 watts ou être inférieure à 15 watts.

Pour une puissance supérieure à 18 watts :

- déconnecter L13 et L16 de façon à réduire le courant des transistors Q5 et Q6, ce qui permet de réduire l'excitation de l'étage de sortie.

Pour une puissance inférieure à 15 watts :

- connecter en série avec R21 une self équivalente à L16. Toutefois le débit en TB15 ne devra pas excéder 800 mA.

## IV.3.7. Doubleur CR 4

Reconnecter C40 et déconnecter L24

Sur la sortie J4 monter un coupleur directif 20 dB en série avec un wattmètre.

Sur la sortie à 20 dB connecter un analyseur de spectre

Ajuster C 40 - C 42 et C43 pour obtenir le maximum de puissance de sortie.

Régler C41 pour obtenir sur l'analyseur de spectre un minimum à F1 (fréquence en J3).

On peut remplacer l'analyseur de spectre par le montage suivant :

-brancher un filtre passe bande, accordé sur F1, suivi d'un détecteur; à l'aide d'un galvanomètre ajuster C41 pour obtenir un minimum.

Reprendre les réglages de C42 et C43 pour obtenir le maximum de puissance.

Ramener progressivement la tension d'alimentation à sa valeur nominale et retoucher à C40, C42 et C43 pour obtenir le maximum de puissance.

Vérifier qu'on a toujours un minimum à F1 avec C41.

La puissance en J4 est de 12 watts nominal, *minimum : 11 watts.*

## IV.3.8. Doubleur CR 5

Reconnecter L 24.

Connecter à la sortie J1 un coupleur directif en série avec un wattmètre, la sortie 20 dB sera branchée sur un analyseur de spectre.

Amener la tension d'alimentation à 22 V.

Ajuster C44, C45, C46, C47 et C53 pour obtenir le maximum de puissance en J1.

Le réglage de C45 s'effectue à partir de sa valeur minimale.

Ramener progressivement la tension d'alimentation à sa valeur nominale.

Parfaire les réglages.

Contrôler à l'analyseur de spectre la pureté de l'onde obtenue.

La puissance de sortie en J1 est de 7 watts (minimum 6 W).

IV.3.9. Niveau de contrôle

Charger l'oscillateur d'émission en raccordant le wattmètre à J1

Brancher le microampéremètre 50 µA entre 6 de P1 et la masse.

Régler le couplage en jouant sur la proximité du fil pour obtenir une déviation de 35 divisions du microampéremètre, le niveau de puissance sur le wattmètre étant normal.

Pour corriger la position du fil de proximité dessouder la diode CR3 de la borne de sortie de couplage et tourner cette dernière à l'aide d'une pince.

Ressouder la diode et lire la déviation sur le microampéremètre. Procéder par approches successives.

## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 220 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GH/A 220 E |
| C 2 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 3 | | Condensateur | 4700 pF ± 10% 250 V | PRECIS - PF 64 |
| C 4 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 5 | | Condensateur | 13 pF ajustable - 160 V | JOLY - 7S Triko 02 - N 470 3,5/13 pF - STETTNER |
| C 6 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 7 | | Condensateur | 12 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 12 E |
| C 8 | | Condensateur | 39 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 39 E |
| C 9 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 10 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 11 | | Condensateur | 15 pF ± 5% | COPRIM - C 329 BA/B 15 E |
| C 12 | | Condensateur | 2,2 pF ± 0,25 pF | COPRIM - C 304 GB/N 2 E 2 |
| C 13 | | Condensateur | 15 pF ± 5% | COPRIM - C 329 BA/B 15 E |
| C 14 | | Condensateur | 15 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/ A 15 E |
| C 16 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 17 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 18 | | Condensateur | 2,2 pF ± 0,25 pF | COPRIM - C 304 GB/N 2 E 2 |
| C 19 | | Condensateur | Capacité physique (fils torsadés) | T.R.T. 16 398 |
| C 20 | | Condensateur | 6,8 pF ± 0,5 pF | COPRIM - C 304 GB/L 6 E 8 |
| C 21 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 22 | | Condensateur | 25 pF ajustable | COPRIM - 82 753/25 E |
| C 23 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 24 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 25 | | Condensateur | 13 pF ajustable 160 V | JOLY - 7S Triko 02 N 470 - 3,5/13 pF - STETTNER |
| C 26 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2951 |
| C 27 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 28 | | Condensateur | 15 pF ± 10 % | COPRIM - C 304 GB/A 15 E |
| C 29 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 30 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS AT 2951 |
| C 31 | | Condensateur | 25 pF ajustable | COPRIM - 82753/25 E |
| C 32 | | Condensateur | 12 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 12 E |
| C 33 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 34 | | Condensateur | 25 pF ajustable | COPRIM - 82753/25 E |
| C 35 | | Condensateur | 18 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 18 E |
| C 36 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2951 |
| C 37 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 38 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2951 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 39 | | Condensateur | 16 pF ajustable | COPRIM - C 005 BA/16 E |
| C 40 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2951 |
| C 41 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2951 |
| C 42 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2951 |
| C 43 | | Condensateur | 6,4 pF ajustable | COPRIM C 005 BA/6 E 4 |
| C 44 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2950 |
| C 45 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2950 |
| C 46 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2950 |
| C 47 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS - AT 2950 |
| C 48 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 49 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 50 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 51 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 52 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 Vs | PRECIS - PF 60 C |
| C 53 | | Condensateur | 10 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS AT 2950 |
| C 54 | | Condensateur | 10.000 pF ± 20% 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| C 55 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 56 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 57 | | Condensateur | 10.000 pF ± 20% 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| C 58 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 59 | | Condensateur | 10.000 pF ± 20% 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| C 60 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 61 | | Condensateur | 10.000 pF ± 20% 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| C 62 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 63 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 64 | | Condensateur | | T.R.T. LG 15 830 |
| CR 1 | | Diode | Zener | SESCO - 25 Z 6 AF |
| CR 3 | | Diode | | METOX - GEX 66 |
| CR 4 | | Diode | varactor | PACIFIC - PV 003 |
| CR 5 | | Diode | varactor | MICROWAVE - MA 4061 B |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| J 1 | | Embase | | RADIALL - UG 58 A/U |
| J 2 | | Embase | | RADIALL - R 28 110 |
| J 3 | | Embase | | RADIALL - R 28 190 |
| J 4 | | Embase | | RADIALL - R 28 190 |
| L 1 | | Self | | T.R.T. LG 16 206 |
| L 2 | | Self | | T.R.T. LG 16 207 |
| L 3 | | Self | 1 µH ± 10% | SERCE - Fn/1 |
| L 4 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE - Fn/4,7 |
| L 5 | | Self | | T.R.T. LG 16 208 |
| L 6 | | Self | | T.R.T. LG 16 209 |
| L 7 | | Self | 1 µH ± 10% | SERCE Fn/1 |
| L 8 | | Self | | T.R.T. LG 16 210 |
| L 9 | | Self | | T.R.T. LG 16 211 |
| L 10 | | Self | 1 µH ± 10% | SERCE - Fn/1 |
| L 11 | | Self | | T.R.T. LG 16 212 |
| L 12 | | Self | | T.R.T. LG 16 352 |
| L 13 | | Self | 1,2 µH ± 10% | SECRE - série 500 |
| L 14 | | Self | | T.R.T. LG 16 352 |
| L 15 | | Self | 1,2 µH ± 10% | SECRE - série 500 |
| L 16 | | Self | 1,2 µH ± 10% | SECRE - série 500 |
| L 17 | | Self | | T.R.T. - LG 16 352 |
| L 18 | | Self | 1,2 µH ± 10% | SECRE - série 500 |
| L 20 | | Self | | T.R.T. LG 16 352 |
| L 21 | | Self | | T.R.T. LG 16 399 |
| L 22 | | Self | | T.R.T. LG 16 354 |
| L 23 | | Self | | T.R.T. LG 16 355 |
| L 24 | | Self | | T.R.T. LG 16 353 |
| L 25 | | Self | | T.R.T. LG 16 353 |
| L 26 | | Self | | T.R.T. LG 16 396 |
| L 27 | | Self | | T.R.T. LG 16 397 |
| L 28 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4B |
| L 29 | | Self | 100 µH ± 10% | C.L.O. série standard n° 1 |
| L 30 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 31 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 32 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 33 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| P 1 | | Connecteur | mâle - 14 broches | METOX - 57. 10140 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| Q 1 | | Transistor | | R.T.C. 2 N 2369 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T.C. 2 N 2369 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T.C. 2 N 2369 |
| Q 4 | | Transistor | | R.C.A. 2 N 3866 |
| Q 5 | | Transistor | | R.C.A. 2 N 3375 |
| Q 6 | | Transistor | | R.C.A. 2 N 3375 |
| Q 7 | | Transistor | | R.C.A. 2 N 3375 |
| Q 8 | | Transistor | | R.C.A. 2 N 3375 |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 3,9 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 7,5 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 750 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 62 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Potentiomètre | 200 Ω linéaire | INTER-COMPOSANTS - T 84<br>Contélec |
| R 11 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 13 | | Résistance | 470 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 14 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 15 | | Résistance | 240 Ω ± 5% 1/2 W | TRANCHANT B6 BEYSCHLAG |
| R 16 | | Résistance | 560 Ω ± 5% 1/2 W | TRANCHANT B6 BEYSCHLAG |
| R 17 | | Résistance | 15 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 18 | | Résistance | 51 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 19 | | Résistance | 100 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 20 | | Résistance | 100 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 21 | | Résistance | 75 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 22 | | Résistance | 75 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 23 | | Résistance | 75 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 24 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 25 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 26 | | Résistance | 0,15 Ω ± 20% 1 W | M.C.B. - CNF 4 - 15 |
| R 27 | | Résistance | 0,33 Ω ± 20% 1 W | M.C.B. - CNF 4 - 15 |
| R 28 | | Résistance | 1,5 Ω ± 20 % 1 W | M.C.B. - CNF 4 - 15 |
| R 29 | | Résistance | 1,5 Ω ± 20 % 1 W | M.C.B. - CNF 4 - 15 |

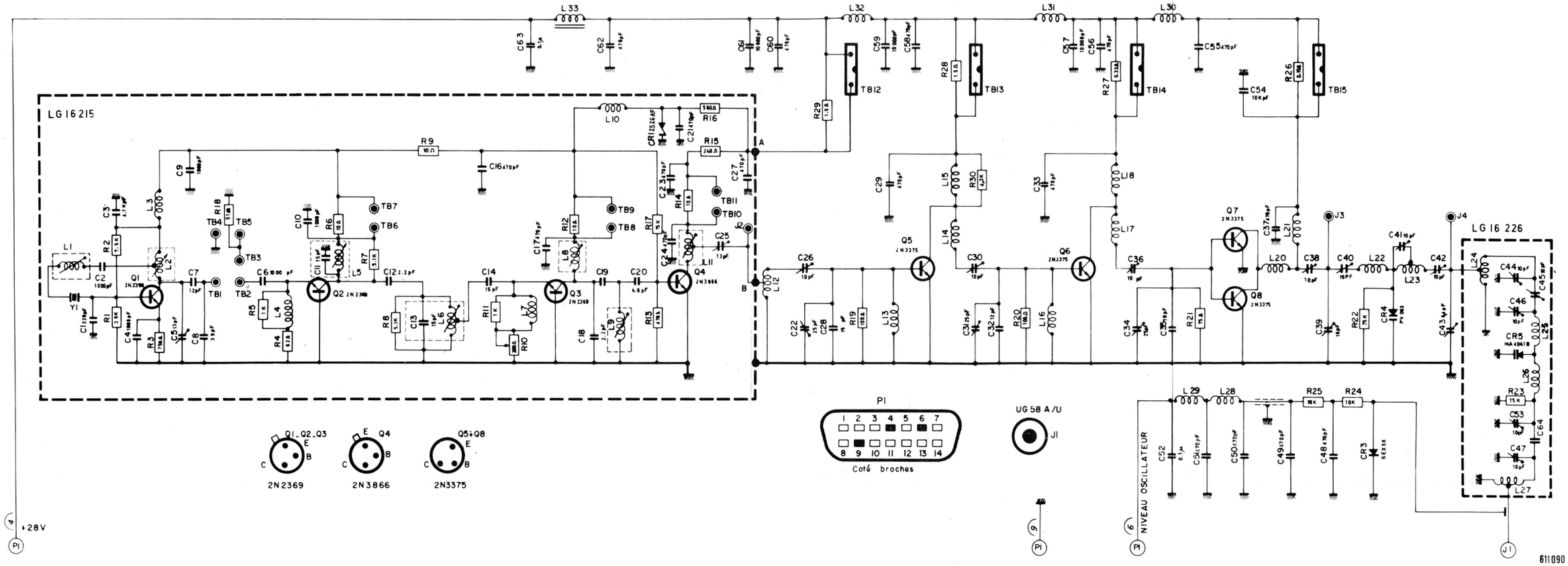
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 30 | | Résistance | 4,3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| TB 1 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 2 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 3 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 4 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 5 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 6 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 7 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 8 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 9 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 10 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 11 | | Test | | COMATEL - Isolé noir TM 13-11,5I |
| TB 12 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contre plaque réf : 15 352 et 2 vis TC 2x10 |
| TB 13 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contre plaque réf : 15 352 et 2 vis TC 2x10 |
| TB 14 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contre plaque réf : 15 352 et 2 vis TC 2x10 |
| TB 15 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contre plaque réf : 15 352 et 2 vis TC 2x10 |
| Y 1 | | Quartz | type LV (HC 27/U) | C.S.F. - TRT LG 16 133 |
| XY 1 | | Support quartz | | U.M.D. SQ 2 ZT avec clip SQ |

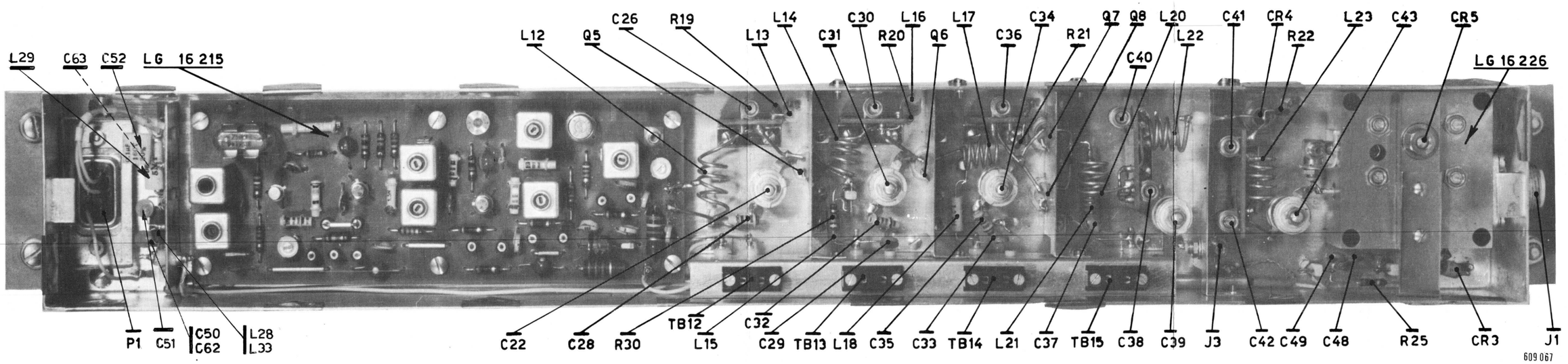
# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS

# ET MODELES DE MAINTENANCE

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Q 1 | 2N 2369 | 2N 2369 |
| Q 2 | 2N 2369 | 2N 2369 |
| Q 3 | 2N 2369 | 2N 2369 |
| Q 4 | 2N 3866 | - |
| Q 5 | 2N 3375 | - |
| Q 6 | 2N 3375 | - |
| Q 7 | 2N 3375 | - |
| Q 8 | 2N 3375 | - |
| CR 1 | 25Z6 AF | - |
| CR 2 | GEX 66 | - |
| CR 3 | PV 003 | - |
| CR 4 | MA 4061 B | - |

**OSCILLATEUR EMISSION LG 12637**



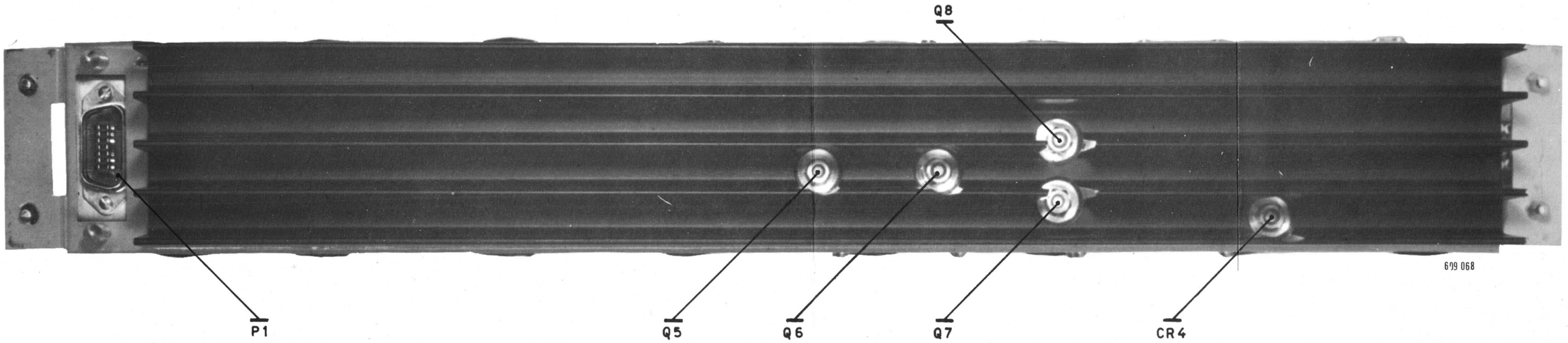




Voir détail plaquette LG 16215 et bloc doubleur LG 16226, au verso

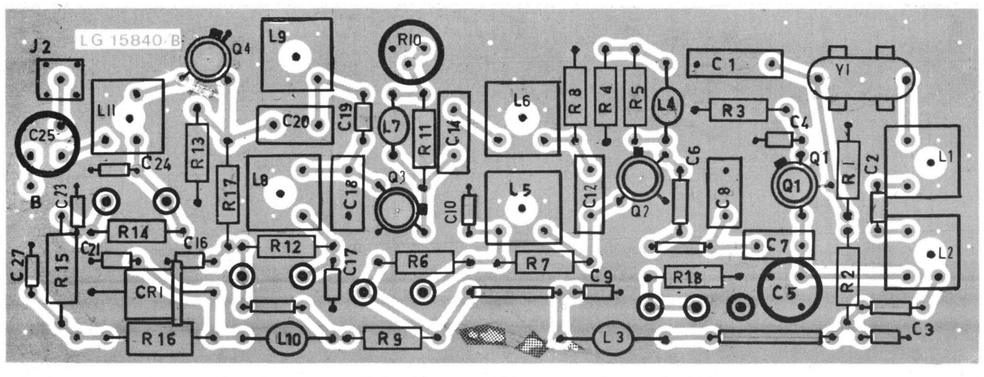
# CHASSIS OSCILLATEUR EMISSION LG 12637

Planche I

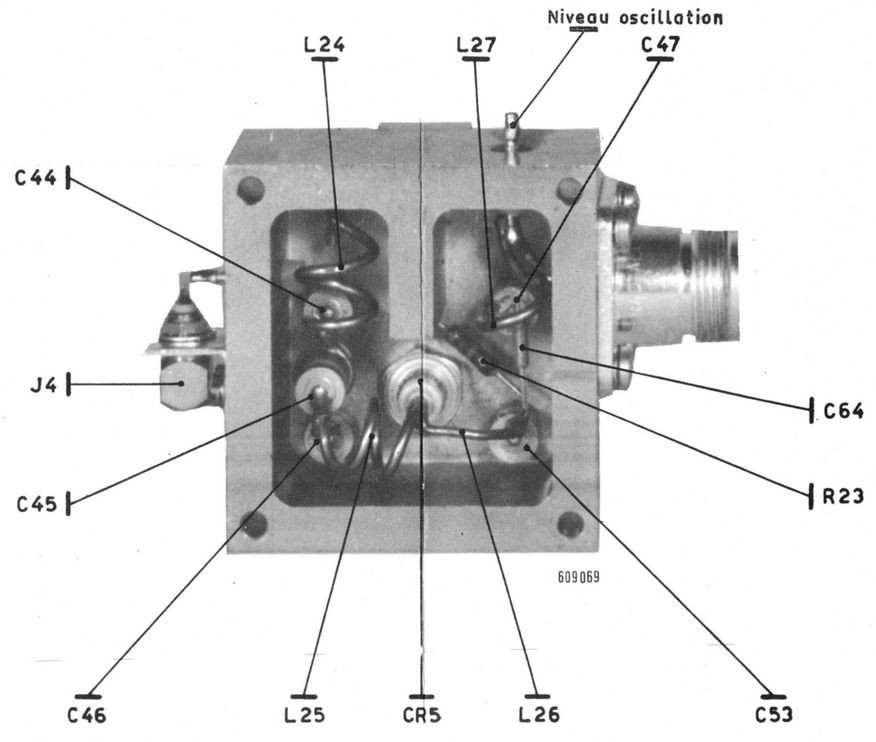
A005




VUE COTE RADIATEUR




CIRCUIT IMPRIME LG 16215




BLOC DOUBLEUR LG 16226

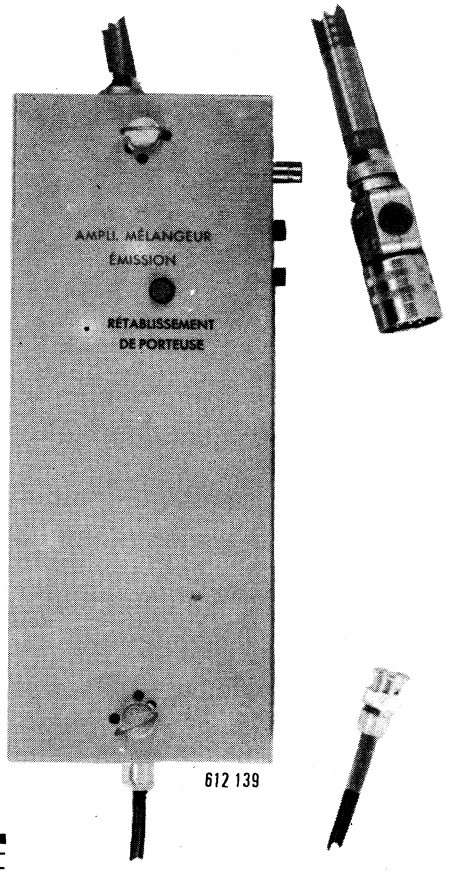
## CHASSIS OSCILLATEUR EMISSION

Planche II

# CHASSIS

# AMPLIFICATEUR LIMITEUR DU MELANGEUR EMISSION

# LG 12 636




## I_ GENERALITES

Le châssis amplificateur limiteur LG 12 636 du mélangeur émission a pour rôle, d'une part de délivrer une tension FI suffisante au mélangeur, d'autre part d'éliminer la modulation d'amplitude parasite.

Il est en outre prévu dans le châssis un oscillateur auxiliaire à 115 MHz mis automatiquement en service en cas de disparition du signal FI normal.

- Alimentation + 28 V régulé 160 mA environ
  - 12 V régulé 200 mA environ

- Impédance d'entrée : 75 ohms sur fiche mâle BNC
- Bande passante de l'amplificateur : 30 MHz
- Contrôle du niveau de sortie F.I.

## II_ CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

L'amplificateur limiteur du mélangeur émission se présente sous la forme d'un boîtier dont les dimensions sont les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Longueur | : | 275 mm |
| Largeur | : | 105 mm |
| Epaisseur | : | 50 mm |

Le boîtier est fermé par un couvercle portant la mention "Ampli - Mélangeur - Emission".

L'alimentation du châssis et le transfert de la tension de contrôle du niveau F.I. s'effectuent au moyen d'une prise mâle multibroche (P1) située au bout d'un cordon blindé sortant à une extrémité du châssis.

L'entrée du signal F.I. est assurée à travers un câble coaxial équipé d'une fiche mâle BNC (P2). Le câble sort du châssis à l'extrémité opposée à la précédente.

Le contrôle de l'amplificateur F.I. est effectué sur une embase (J1) située sur le côté du châssis.

Le contrôle des débits est possible grâce à deux prises tests (TB8 - TB9) fixées à côté de J1.

La connexion avec la diode varactor du mélangeur paramétrique est assurée par un piège hyperfréquence situé sous le boîtier.

Un voyant (XDS1) de signalisation de rétablissement de porteuse apparaît côté couvercle à travers une ouverture.

Les composants sont montés sur une carte à circuit imprimé LG 16 393. En outre le circuit de commande de la mise en service de l'oscillateur auxiliaire F.I. est protégé par un blindage.

Les connecteurs TB1 - TB2 - TB3 servent à appliquer ou à éliminer le rétablissement de la porteuse.

Ces trois connecteurs sont situés sur la carte.

En J1 est délivré le signal F.I. qui peut être utilisé pour le contrôle en maintenance.

## III_ FONCTIONNEMENT

Le châssis amplificateur limiteur du mélangeur émission remplit deux fonctions.

- Limiteur amplificateur
- Rétablissement de porteuse (oscillateur 115 MHz)

## III.1. LIMITEUR AMPLIFICATEUR

Les éléments R1, R2, C64 permettent l'adaptation de l'entrée du châssis à 75 ohms.

Les transistors Q1 et Q3 sont des amplificateurs séparateurs. Q1 est chargé par le transformateur (bifilaire sur tore)L3.

Les diodes CR1 et CR2 représentent un limiteur série couplé à Q6 par le condensateur C20.

Le transistor Q6 est un amplificateur à contre réaction émetteur , dosé par C27. Ce transistor est polarisé par le pont R27, R30 de telle sorte que l'on peut obtenir une coupure du circuit par l'intermédiaire de la diode CR3. Ceci en vue de réaliser le rétablissement de porteuse. En effet, lorsque CR3 débite, la tension base collecteur s'inverse et coupe le signal F.I.

Le transistor Q7 est chargé par le transformateur (bifilaire sur tore) L4. C'est un amplificateur à large bande. Il est couplé à l'oscillateur 115 MHz (restitution de porteuse) par la résistance R36 et le condensateur C29.

Le transistor Q8 est un transistor de puissance. C'est un amplificateur à haut niveau chargé par un filtre de bande (L5-L6-L7-R71- R64).

Le potentiomètre R65 permet d'obtenir la polarisation de la diode varactor (CR9) du mélangeur émission.

Le circuit de mesure prélève une fraction du signal par l'intermédiaire de C41 - R66 - R67. On peut ainsi relever directement la bande passante avec une sonde extérieure placé sur J1.

La diode CR5 fournie une indication du niveau du signal par l'intermédiaire de l'appareil de mesure situé sur le panneau de mesures.

## III.2. RETABLISSEMENT DE PORTEUSE

### III.2.1. Introduction

Le rétablissement de porteuse a pour but d'éviter qu'un émetteur qui reçoit à son entrée un signal F.I. trop faible ne transmette un spectre de bruit trop élevé qui viendrait perturber les voies voisines.

Il se compose d'un amplificateur à bande passante réduite, d'un étage détecteur d'amplitude, d'une bascule et d'un oscillateur 115 MHz qui se subsitue au signal F.I. trop faible.

### III.2.2. Examen du schéma

Les transistors Q2 (chargé par L1, transformateur bifilaire sur tore) et Q4 constituent un amplificateur à large bande qui fournit un niveau d'excitation nécessaire à Q5. Ils assurent d'autre part un découplage du circuit L2, C26 vis à vis de l'entrée. En effet, l'amplificateur Q5 chargé par L2, C26 a une bande passante relativement faible (4 MHz à 3 dB).

La tension nécessaire au fonctionnement de la bascule est fournie par le circuit détecteur C30 - CR4 - R45.

Le transistor Q10, à collecteur commun, permet l'adaptation du circuit détecteur à la bascule constituée par les transistors Q11 et Q12.

Le potentiomètre R40 permet de définir le niveau (-1,8 V) de fonctionnement fixe de la bascule en fonction du signal d'entrée.

Pour obtenir un fonctionnement normal (oscillateur 115 MHz bloqué) il y a lieu de brancher le cavalier entre TB3 et TB1, ce qui donne une tension fixe par l'intermédiaire du pont R46 - R47.

Le transistor N.P.N Q13 est un amplificateur de puissance qui permet d'exciter les différents circuits nécessaires au rétablissement de la porteuse.

Parmi ces circuits, nous trouvons le relais K1 à trois contacts dont la bobine est protégée par CR8.

- Le premier sert à débloquer ou à bloquer le transistor Q9 (oscillateur 115MHz) par l'intermédiaire de CR7.
- Le deuxième met en circuit la signalisation locale (DS1).
- Le troisième ferme le circuit de télésignalisation d'établissement de porteuse (E-D).

Ainsi, lorsque la tension en TB3 dépasse la valeur de - 1,8 V, le transistor Q11 est ouvert, Q12 est fermé et la tension base de Q13 tend vers - 12V ainsi que celle de l'émetteur, le relais K1 n'est pas excité.

En fonctionnement normal, la tension émetteur est à environ - 11 V. La diode CR7 est à la masse, la tension émetteur du transistor Q9 est maintenue positive par rapport à la base et l'oscillateur ne peut fonctionner.

De même, la polarisation de la diode CR3 est inverse et le fonctionnement de Q6 est normal.

Si la tension en TB3 est inférieure à - 1,8V, le transistor Q11 est bloqué, Q12 est débloqué, Q13 débite et le relais K1 est excité.

Le circuit de la diode CR7 est coupé, et la polarisation de Q9 devient normale, d'où fonctionnement de l'oscillateur.

D'autre part, comme la tension de l'émetteur de Q13 est de - 2 V et l'émetteur de Q6 de - 3,4 V la polarisation de CR3 est directe et le transistor Q6 est bloqué; et seul, le signal issu de l'oscillateur est appliqué sur la base de Q7 et amplifié.

En fonctionnement normal (oscillateur bloqué) le circuit oscillateur L12-C 48 reste couplé à la chaîne principale. Pour éviter ce couplage indésirable il est amorti par la diode CR6 qui se comporte en résistances de faible valeur. En effet, la tension émetteur de Q13 est de - 11 V, et un courant limité par R51 s'établit dans CR6 (courant résiduel de Q13).

Lorsque la tension émetteur de Q13 est de - 2V la résistance présentée par CR6 devient bien plus grande (le courant qui la traverse est plus important) et n'affecte pas le fonctionnement de l'oscillateur.

# IV _ MAINTENANCE

## IV.1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Wobbulateur type SWOB
- Voltmètre à lampe
- Générateur F.I.
- Pont d'impédance F.I.
- Oscilloscope et sonde à haute impédance
- Alimentation + 28V 500 mA
  - 12V 500 mA

Pour effectuer les contrôles qui suivent le châssis amplificateur limiteur doit être connecté au mélangeur émission.

## IV.2. VERIFICATION GENERALE

Cette vérification a pour but de contrôler rapidement l'ensemble sans avoir à démonter le châssis.

- Niveau F.I. lu sur le panneau de mesure : 35 divisions (secteur coloré)
- Débit en TB8 (+ 28 V) 160 mA environ.
- Débit en TB9 (- 12 V) 160 mA environ, avec rétablissement de porteuse 190 mA environ.
- Mesure du niveau F.I. en J1, = 0,45 V.

## IV.3. LIMITEUR AMPLIFICATEUR

Vérifier les tensions sur chaque électrode des transistors.

Placer le cavalier entre TB1 et TB3 (sans)

Vérifier l'adaptation d'entrée à l'aide du pont F.I.

Affaiblissement d'adaptation $\leqslant$ 20 dB. Agir sur C64 pour effectuer le réglage.

La réjection d'amplitude mesurée sur la base du transistor Q6 à 1.000 Hz est de l'ordre de 12 dB.

Pour effectuer ce contrôle, attaquer l'entrée à l'aide d'un générateur modulé à 1.000 Hz à 30%. Faire le rapport du taux de modulation entre l'entrée (P2) et la base de Q6.

A l'aide du wobbulateur appliquer un signal de 300 mV à l'entrée. On doit obtenir sur J1 une bande passante de 100 à 130 MHz avec un creux au centre inférieur à 0,5 dB.

Le niveau moyen de la courbe est de 0,45 V efficace. Le niveau moyen sur la diode varactor CR9 est de 6 V efficace.

Pour obtenir la courbe agir sur les éléments du filtre de bande L5 - L6 - L7.

La diode varactor CR9 du mélangeur émission étant excitée convenablement en signal hyperfréquence, on constate que la polarisation (+ 11 V déterminé par le pot R65) influe sur la bande F.I. L'optimum de ce réglage est obtenu en fonction de la puissance maximum de sortie et de la perturbation sélective introduite sur le signal F.I.

Il y a donc lieu d'effectuer le réglage du filtre de bande en même temps que le réglage du mélangeur d'émission proprement dit.

## IV.4. RETABLISSEMENT DE PORTEUSE

- Vérifier les tensions sur chaque électrode des transistors.
- Connecter le wobbulateur à l'entrée, et en utilisant la détection CR4, vérifier en TB2, le centrage et la bande passante : 115 MHz ± 2 MHz à 3 dB. Agir sur L2 pour obtenir la courbe.
- Placer le cavalier entre TB2 et TB3 (Avec).
- Connecter un générateur 115 MHz à l'entrée avec un niveau de 150 mV. Régler le potentiomètre R40 pour obtenir un niveau de - 1,8 V sur TB3, ce qui assure le fonctionnement transmission normal.

S'assurer que l'on passe à un rétablissement de porteuse avec - 1,62V sur TB3 ce qui correspond à un signal d'entrée d'environ 100 mV. La lampe de signalisation locale (DS1) est sous tension et le circuit de télésignalisation est fermé.

Vérifier que la fréquence de l'oscillateur est à 115 MHz ± 200 KHz. Agir sur L12 pour un réglage éventuel.

En rétablissement de porteuse la fermeture du transistor Q6 donne un affaiblissement sur le signal supérieur à 30 dB.

## IV.5. TABLEAUX DES TENSIONS (à titre indicatif)

A - Tensions alternatives

Tension d'entrée 0,3 V

| Trans. | Emet. | Base | Coll. |
|---|---|---|---|
| Q 1 | 0,07 mV | | 0,8 |
| Q 3 | 0,12 | | 1,15 |
| Q 6 | 0,32 | 0,28 | 0,17 |
| Q 7 | | 0,17 | 5 |
| Q 8 | 1,4 | | 12 |

B - Polarisation

Relevées par rapport à la masse avec un voltmètre à lampes continu.

| Trans. | Fonctionnement normal | | | Avec rétabl. de porteuse | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Emet. | Base | Coll. | Emet. | Base | Coll. |
| Q 1 | - 0,74 | 0 | + 8,6 | | | |
| Q 2 | - 0,76 | - 0,06 | + 5,8 | | | |
| Q 3 | - 0,72 | 0 | + 6,8 | | | |
| Q 4 | - 0,7 | 0 | + 6 | | | |
| Q 5 | - 0,65 | 0 | + 15 | | | |
| Q 6 | - 3,3 | - 2,6 | + 12,6 | - 1,9 | - 2,58 | + 27 |
| Q 7 | - 0,72 | - 0,1 | + 16 | | | |
| Q 8 | - 0,62 | 0 | + 27 | | | |
| Q 9 | - 4,25 | - 3,6 | + 15,5 | - 0,44 | - 3,55 | - 27,4 |
| Q 10 | < - 1,8 | < - 1,8 | - 12 | - 2 | - 2,6 | - 12 |
| Q 11 | < - 1,3 | < - 1,8 | - 1,3 | - 0,5 | < - 1,8 | - 4,65 |
| Q 12 | - 1,3 | - 0,7 | - 10,8 | - 0,86 | - 1,55 | - 0,9 |
| Q 13 | - 11,6 | - 10,8 | 0 | - 1,6 | - 0,9 | 0 |

## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 2 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 3 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 4 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 5 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 6 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 7 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 8 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 9 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 10 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 11 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 12 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 13 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 14 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 15 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 16 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 17 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 18 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 19 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 20 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 21 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 22 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 23 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 24 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 25 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 26 | | Condensateur | 27 pF $\pm$ 10 % | R.T.C. - C 304 GB/A 27 E |
| C 27 | | Condensateur | 18 pF $\pm$ 10 % | R.T.C. - C 304 GB/A 18 E |
| C 28 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 29 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 30 | | Condensateur | 0,8 pF $\pm$ 0,25 pF | R.T.C. - C 304 GH/N E 8 |
| C 31 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 32 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 33 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 34 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 35 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 36 | | Condensateur | 6,8 pF $\pm$ 0,5 pF | R.T.C. - C 304 GB/L 6 E 8 |
| C 37 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 38 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 39 | | Condensateur | 4,7 $\mu$F 40 V | L.T.T. - série UG 85 type UG-C |
| C 40 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 41 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 42 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 43 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 44 | | Condensateur | 3,3 pF ± 0,5 pF | R.T.C. C 304 GB/L 3 E 3 |
| C 45 | | Condensateur | 33 pF ± 10 % | R.T.C. C 304 GB/A 33 E |
| C 46 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 47 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 48 | | Condensateur | 6,8 pF ± 0,5 pF | R.T.C. - C 304 GB/L 6 E 8 |
| C 49 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 50 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 51 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - Type II série professionnelle |
| C 52 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 53 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 54 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 55 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 56 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 57 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 58 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 59 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 60 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 61 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 62 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 63 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 64 | | Condensateur | 2,5/6 pF ajustable | JOLY 7S TRIKO 02 2,5/6 N° 033 |
| C 65 | | Condensateur | 22 pF ± 10% | RTC 304 - GB/A 22 E |
| CR 1 | | Diode | | HUGHES - HD 5000 |
| CR 2 | | Diode | | HUGHES - HD 5000 |
| CR 3 | | Diode | | SESCO - 19 P1 |
| CR 4 | | Diode | | MICROWAVE - 1 N 830 A |
| CR 5 | | Diode | | R.T.C. - OA 90 |
| CR 6 | | Diode | | SESCO - 15 P2 |
| CR 7 | | Diode | | SESCO - 19 P1 |
| CR 8 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| DS 1 | | Ampoule | 12 V | RAFI M 25/12 V |
| XDS 1 | | Voyant | rouge | RAFI - VM 03/R |
| E 1 | | Traversée câble | | OTTAWA - MX 1530 A/U |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| J 1 | | Embase | femelle | RADIALL - R 15.000 |
| K 1 | | Relais | bobine 10 V | S.E.E.M. - MHY 2 T- 1 R |
| L 1 | | Self | | T.R.T. - LG 16 461 |
| L 2 | | Self | | T.R.T. - LG 16 462 |
| L 3 | | Self | | T.R.T. - LG 16 461 |
| L 4 | | Self | | T.R.T. - LG 16 482 |
| L 5 | | Self | | T.R.T. - LG 16 463 |
| L 6 | | Self | | T.R.T. - LG 16 463 |
| L 7 | | Self | | T.R.T. - LG 16 465 |
| L 8 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE - Fn/4,7 |
| L 9 | | Self | 100 µH ± 10% | SERCE - Fn/100 |
| L 10 | | Self | 100 µH ± 10% | SERCE - Fn/100 |
| L 11 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE - Fn/4,7 |
| L 12 | | Self | | T.R.T. - LG 16 466 |
| L 13 | | Self | 100 µH ± 10% | SERCE - Fn/100 |
| L 14 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE - Fn/4,7 |
| L 15 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE - Fn/4,7 |
| P 1 | | Fiche | mâle - 6 broches | JAEGER - 532 656 |
| P 2 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL - UG 260-U |
| Q 1 | | Transistor | | R.T.C. - 2 N 918 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T.C. - 2 N 918 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T.C. - 2 N 918 |
| Q 4 | | Transistor | | R.T.C. - 2 N 918 |
| Q 5 | | Transistor | | FAIRCHILD - 2 N 3137 |
| Q 6 | | Transistor | | R.T.C. - 2 N 918 |
| Q 7 | | Transistor | | FAIRCHILD 2 N 3137 |
| Q 8 | | Transistor | | R.C.A. - 2 N 3375 |
| Q 9 | | Transistor | | FAIRCHILD - 2 N 3137 |
| Q 10 | | Transistor | | TEXAS - 2 N 1132 |
| Q 11 | | Transistor | | TEXAS - 2 N 1132 |
| Q 12 | | Transistor | | TEXAS - 2 N 1132 |
| Q 13 | | Transistor | | TEXAS - 2 N 1893 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 5 | | Socle | | T.R.T. - LG 16 485 |
| XQ 6 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 7 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 9 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 10 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 11 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 12 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 13 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 33 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 75 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 620 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 1,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 680 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 1,6 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 2,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 270 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 13 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 14 | | Résistance | 2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 15 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 16 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 17 | | Résistance | 3,6 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 18 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 19 | | Résistance | 1,6 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 20 | | Résistance | 3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 21 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 22 | | Résistance | 6,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 23 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 24 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 25 | | Résistance | 3,6 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 26 | | Résistance | 910 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 27 | | Résistance | 750 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 28 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 29 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 30 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 31 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 32 | | Résistance | 1,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 33 | | Résistance | 2,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 34 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 35 | | Résistance | 510 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 36 | | Résistance | 750 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 37 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 38 | | Résistance | 620 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 39 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 40 | | Potentiomètre | 2 kΩ linéaire | INTER-COMPOSANTS T 84 CONTELEC |
| R 41 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 42 | | Résistance | 680 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 43 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 44 | | Résistance | 2,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 45 | | Résistance | 68 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 46 | | Résistance | 3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 47 | | Résistance | 9,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 48 | | Résistance | 150 Ω ± 5% 1 W | TRANCHANT B7 BEYSCHLAG |
| R 49 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 50 | | Résistance | 4,7 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 51 | | Résistance | 15 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 52 | | Résistance | 1,3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 53 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 54 | | Résistance | 390 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 55 | | Résistance | 300 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 56 | | Résistance | 200 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 57 | | Résistance | 3,3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 58 | | Résistance | 6,8 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 59 | | Résistance | 3,9 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 60 | | Résistance | 22 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 61 | | Résistance | 910 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 62 | | Résistance | 620 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 63 | | Résistance | 15 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 64 | | Résistance | 330 Ω ± 5% 1/4 W<br>A ajuster aux essais | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 65 | | Potentiomètre | 10 kΩ linéaire | INTER-COMPOSANTS - T 84 CONTELEC |
| R 66 | | Résistance | 910 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 67 | | Résistance | 82 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 68 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W<br>A ajuster aux essais | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 69 | | Résistance | 36 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 70 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 71 | | Résistance | 510 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 72 | | Résistance | 0,5 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE - RLH 1/4 W |
| R 73 | | Résistance | 0,33Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE - RLH 1/4 W |
| TB 1 | | Prise test | noir | COMATEL - TM 13 - 11,5 I |
| TB 2 | | Prise test | noir | COMATEL - TM 13 - 11,5 I |
| TB 3 | | Prise test | noir | COMATEL - TM 13 - 11,5 I |
| TB 7 | | Relais câblage | 5 cosses | U M D RC 34 D - 5 |
| TB 8 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contreplaque réf 15 352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| TB 9 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contreplaque réf 15 352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| W 1 | | Cordon | | T.R.T. - LG 16 418 |
| W 2 | | Câble | | T.R.T. - LG 16 419 |

# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS

# ET MODELES DE MAINTENANCE

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Q 1 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 2 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 3 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 4 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 5 | 2N 3137 | - |
| Q 6 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 7 | 2N 3137 | - |
| Q 8 | 2N 3375 | - |
| Q 9 | 2N 3137 | - |
| Q 10 | 2N 1132 | 2N 2905 A |
| Q 11 | 2N 1132 | 2N 2905 A |
| Q 12 | 2N 1132 | 2N 2905 A |
| Q 13 | 2N 1893 | 2N 2243 |
| CR 1 | HD 5000 | - |
| CR 2 | HD 5000 | - |
| CR 3 | 19 P 1 | 19 P1 |
| CR 4 | 1N 830 A | - |
| CR 5 | OA 90 | OA 90 |
| CR 6 | 15 P 2 | 26 J2 |
| CR 7 | 19 P 1 | 19 P1 |
| CR 8 | 1N 645 | 1N 647 |

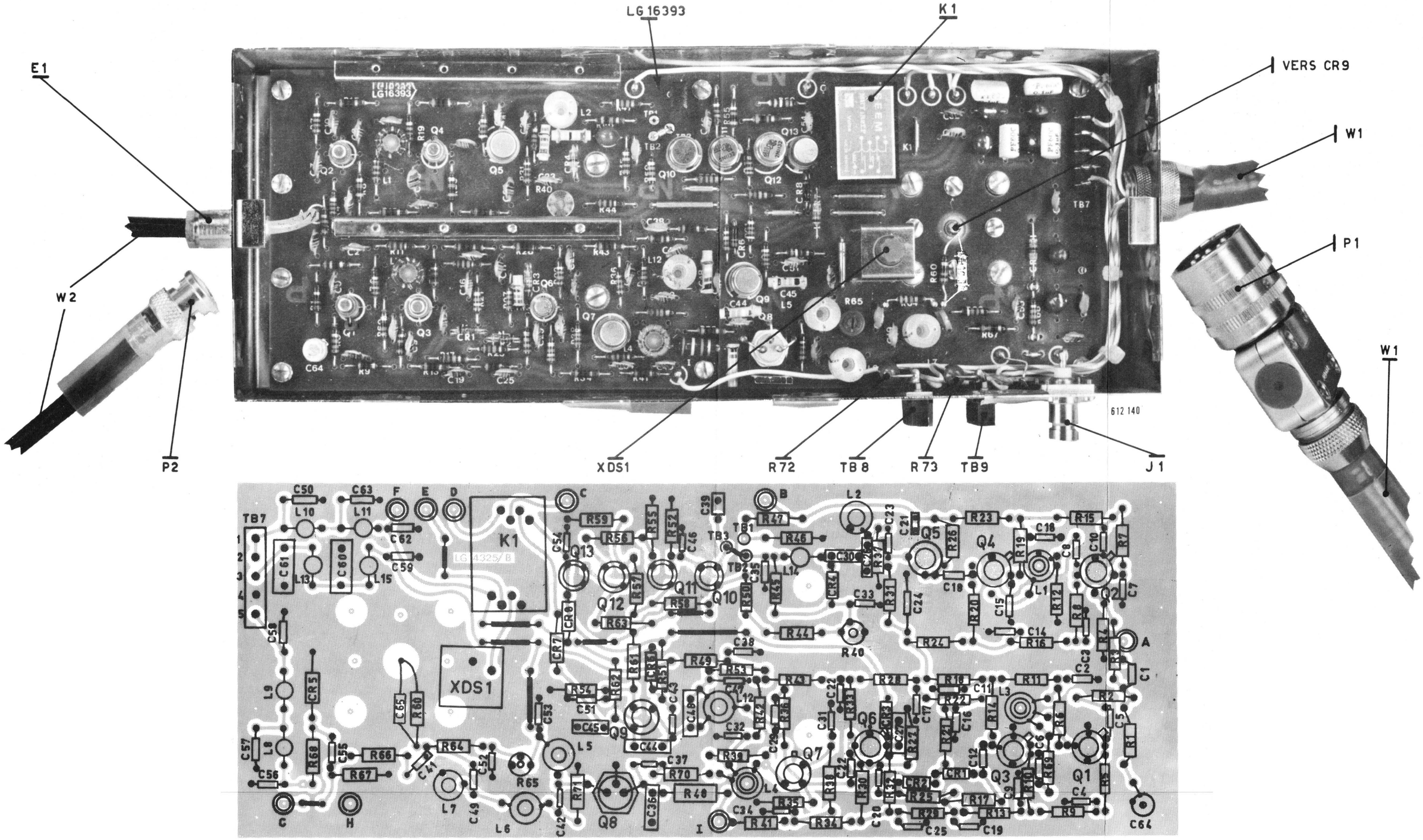
LG 16393

Voir détail carte LG 16393

# CHASSIS AMPLIFICATEUR MELANGEUR EMISSION LG12636

Planche I

A 009




CIRCUIT IMPRIME LG 16 393

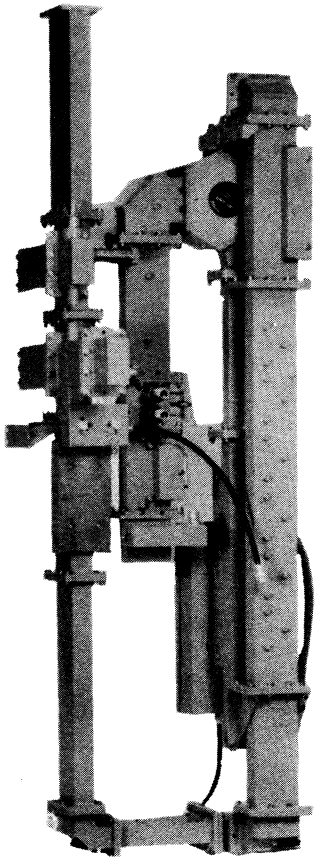
**CHASSIS AMPLIFICATEUR MELANGEUR EMISSION**

**Planche II**

# CIRCUITS HYPERFREQUENCE

# EMISSION 300 MILLIWATTS

# LG 12444 A LG 12447



610030

## I _ GENERALITES

L'ensemble hyperfréquence émission a pour rôle de porter le signal de 1 000 MHz à 4 000 MHz et d'assurer un battement avec le signal F.I. modulé en fréquence pour le transposer en signal hyperfréquence d'une puissance de 300 mW.

Il y a lieu de distinguer deux types d'ensembles hyperfréquence émission.

- Soit qu'il rentre dans un équipement d'émetteur simple (ET) ou d'émetteur associé à un récepteur (ERT).
- Soit qu'il rentre dans un répéteur (IT).

Les deux émetteurs sont identiques à l'exception de la section de couplage située dans la partie oscillateur local qui comporte une seule prise dans le cas de l'ET ou de l'ERT (pour le contrôle FI de l'émetteur) et deux prises dans le cas de l'IT (une pour le contrôle FI et une pour la transposition de fréquence de l'oscillateur réception).

De plus, les éléments de guides d'ondes constituant les étages hyperfréquence peuvent être disposés différemment dans la même baie pour permettre d'y placer deux ensembles; ainsi on distingue une position A (point rouge) et une position B (point vert). Les sorties de guide correspondant à ces deux positions sont telles que l'on peut, dans une station déjà équipée de baie FHT 3608, introduire une armoire pour permettre le fonctionnement en liaison bilatérale.

## II _ CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

Les guides d'ondes du type IEC. R4O (CNET n°6) constituant les circuits hyperfréquence émission se trouvent à la partie supérieure droite de la baie contenant les éléments FHTT.

Ils sont situés :

- en position A : en nappe à l'arrière de la baie;
- en position B : en nappe à l'avant de la baie.

Il y a donc lieu de distinguer quatre sortes d'ensembles qui dépendent de leur fonction et de leur position :

- LG 12444 : Position A - Emetteur (ET) ou émetteur associé à un récepteur (ERT) - point rouge.
- LG 12445 : Position B - Emetteur (ET) ou émetteur associé à un récepteur (ERT) - point vert.
- LG 12446 : Position A - Répéteur (IT) - point rouge.
- LG 12447 : Position B - Répéteur (IT) - point vert.

De plus, une position intermédiaire des circuits hyperfréquence (ET, ERT ou IT) permet d'installer dans une station un ensemble FHTT 3600 à la place ou à la suite d'une installation équipée de baies du type FHT 3608 pour obtenir un fonctionnement de la voie unilatérale ou réversible.

# III _ FONCTIONNEMENT

Les étages hyperfréquence se divisent en trois parties principales :

- Le circuit d'oscillateur local.
- Le circuit mélangeur.
- Les circuits de sortie.

## III. 1. CIRCUIT D'OSCILLATEUR LOCAL D'EMISSION

Il se compose de quatre éléments principaux :
- multiplicateur,
- uniline à résonance,
- section de couplage et atténuateur,
- filtre deux cavités.

### III. 1. 1. Multiplicateur LG 12634

Il est connecté à la sortie de l'oscillateur émission (Fascicule technique n° A 005). Il se compose de deux étages doubleurs (cf. Planche V) équipés de diodes varactors CR1 et CR2.

CR1 est excitée par un circuit à double accord (le premier à résonance parallèle, le deuxième à résonance série) à capacité en tête.

R1 assure la polarisation de CR1. Les circuits d'accord qui suivent CR1 et qui précèdent CR2 sont réglés sur 48 Fq (harmonique 2 de la fréquence appliquée sur CR1), ils sont réalisés à l'aide d'un tronçon de ligne coaxiale courtcircuitée dont la longueur est ajustable mécaniquement par un système de piston (cf. planche V).

R2 assure la polarisation de CR2. Le circuit de sortie est réglé sur 96 Fq, il excite le guide à 4000 MHz environ par l'intermédiaire d'une antenne adaptée à l'impédance du guide et couplée capacitivement à la ligne coaxiale de sortie.

### III. 1. 2. Uniline à résonance LG 12562 et LG 12563

L'uniline, ou ligne à couplage unidirectionnel, placée derrière le multiplicateur, est une uniline à résonance magnétique. Son rôle est de ne laisser se propager l'énergie que dans un sens seulement. La bande passante est de 50 MHz avec une atténuation de 1 dB dans le sens direct et supérieure à 30 dB dans le sens inverse.

Elle est constituée d'une lame de ferroxcube (ferrite) placée dans un champ magnétique continu. Le champ magnétique est produit par deux aimants ticonal et est ajusté au moyen d'un shunt magnétique.

Son fonctionnement est basé sur le principe de la résonance gyromagnétique. Cette résonance s'effectue pour un sens de propagation donné

et un sens de champ magnétique continu appliqué à la ferrite située dans le guide d'ondes.

Les dimensions de la ferrite sont déterminées par l'atténuation inverse désirée, les pertes étant directement proportionnelles à ces dimensions.

La ferrite étant un matériau à forte constante diélectrique, elle est placée sur un support de quartz dont la forme des extrémités assure une bonne adaptation au guide d'ondes. Des vis de réglage permettent de parfaire l'adaptation.

Ce type d'uniline à résonance présente un encombrement plus réduit que le type à déplacement de champ, mais une atténuation directe supérieure et un fonctionnement dans une bande de fréquence plus étroite.

L'uniline porte l'un des numéros de plans suivants :

- LG 12562 pour bande basse 3415,5 à 3575,5 MHz,
- LG 12563 pour bande haute 3624 à 3784 MHz.

### III.1.3. Section de couplage et atténuateur LG 20242 et LG 20243

La section de couplage et atténuateur est constituée par un tronçon de guide et comporte :

- un coupleur (ET, ERT)
  ou
- deux coupleurs (IT)

- un détecteur,

- un atténuateur.

a) La section de couplage et atténuateur, destinée à un étage hyperfréquence type ET ou ERT (position A ou B), est équipée d'un coupleur réglable par enfoncement d'une sonde dans le champ électrique du guide qui prélève une portion du signal $F_o$. Ce signal est appliqué sur le mélangeur contrôle émission (cf. III.3.3.b) à travers un câble coaxial d'impédance 50 ohms.

b) Une deuxième sonde, identique à la précédente, équipe la section de couplage et atténuateur destinée à un étage hyperfréquence de type IT (position A ou B).

Le signal prélevé est appliqué au mélangeur de transposition réception (voir Fascicule technique A 016).

c) Un circuit détecteur, équipé d'un cristal (CR5)et monté sur la face opposée aux coupleurs précédents, permet d'effectuer le contrôle du niveau SHF de l'oscillateur local émission.

d) La section de couplage comporte également un atténuateur, réglable au moyen d'une tige filetée, constitué par un hexagone en mousse absorbante, placé dans le sens du champ électrique.

Il sert à régler le niveau Fo pour assurer le fonctionnement optimal du mélangeur paramétrique. Son atténuation maximum est de 6 dB.

La section de couplage et atténuateur porte l'un des numéros de plans suivants :

- LG 20242 - section de couplage simple et atténuateur (ET, ERT)
- LG 20243 - section de couplage double et atténuateur (IT).

III.1.4. Filtre deux cavités LG 12540 à LG 12 543

La section de couplage est suivie d'un filtre à deux cavités du type "maximally flat". C'est un filtre sélectif qui élimine les fréquence parasites de la chaîne oscillateur local (harmoniques de la fréquence quartz par exemple). Les cavités sont constituées de tiges selfiques d'environ $\lambda g/2$ et d'une vis capacitive qui sert au réglage fin de Fo (cf. paragraphe III.3.2.).

Ces deux cavités constituent un filtre passe-bande dont la bande passante est de 20 MHz à 3 dB.

En fonction de leur fréquence de réglage ils portent les numéros de plans suivants :

| Fréquences de réglage | Numéros des plans |
|---|---|
| 3415,5 MHz à 3479,5 MHz | LG 12540 |
| 3511,5 MHz à 3575,5 MHz | LG 12541 |
| 3624 MHz à 3688 MHz | LG 12542 |
| 3720 MHz à 3784 MHz | LG 12543 |

## III.2. CIRCUIT MELANGEUR D'EMISSION

Il se compose de deux éléments principaux :

- circulateur,
- mélangeur.

### III.2.1. Circulateur à ferrite LG 14996 à 14999

Il permet de transmettre dans un sens :

- le signal issu de l'atténuateur vers le mélangeur paramétrique d'émission

et dans l'autre sens :

- le signal issu du mélangeur paramétrique vers le circuit de sortie.

Il est constitué d'une jonction en Y de trois guides d'ondes. Au centre de la jonction est située une ferrite placée dans un champ magnétique continu. Il apparaît suivant le sens de rotation de l'énergie et le sens du champ magnétique un effet non réciproque.

La bande passante est de 300 MHz avec une atténuation de 0,3 dB dans le sens de rotation direct (représenté par la flèche) et supérieure à 20dB dans le sens de rotation inverse.

En fonction de leur fréquence de réglage les circulateurs portent les numéros de plans suivants :

| Fréquence MHz | Plan n° |
|---|---|
| 3400 à 3700 | LG 17089 |
| 3600 à 3900 | LG 17090 |

### III.2.2. Mélangeur paramétrique LG 12635

Le but du mélangeur paramétrique est d'effectuer le mélange du signal FI avec le signal Fo en obtenant le meilleur rendement possible. La fréquence émission ainsi obtenue est celle résultant du battement différence, l'oscillateur local étant dans le plan de fréquence placé au dessus.

Il est directement connecté au châssis amplificateur limiteur du mélangeur émission LG 12636 (fascicule technique n° A 009) par l'intermédiaire d'un double piège coaxial hyperfréquence (planche I repère 3).

L'oscillation est injectée sur une diode varactor (repère 5) à fréquence de coupure très élevée (200.000 MHz). Cette diode présente des impédances très basses en FI et en hyperfréquence. Pour réaliser l'adaptation au guide d'ondes, une pyramide (repère 13) transforme le guide rectangulaire en guide en "Ridge" dont l'impédance est voisine de celle de la diode.

Un piston court-circuit placé à l'arrière de la diode et des vis placées à l'avant réalisent la meilleure adaptation, à la fois pour la fréquence de l'oscillateur et pour la fréquence d'émission.

Par ailleurs, une cavité supplémentaire est accordée sur la fréquence image afin d'augmenter le rendement du mélangeur. Cette cavité est couplée à la diode par l'intermédiaire du coaxial d'entrée FI.

Deux pistons court-circuit permettent de régler à la fois la fréquence de résonance de la cavité et son excitation.

Le rendement global de la diode est supérieur à 70%.

## III.3. CIRCUIT DE SORTIE

Il se compose de six éléments principaux :

- uniline à déplacement de champ,
- filtre six cavités,
- uniline à déplacement de champ,
- mélangeur contrôle émission,
- contrôle puissance émise,
- filtre d'harmoniques.

### III.3.1. Uniline à déplacement de champ LG 12560 et LG 12561

Les unilines à déplacement de champ placées en amont et en aval du filtre six cavités sont identiques.

Leur rôle est de ne laisser se propager l'énergie que dans un sens seulement. La bande passante est de 200 MHz avec une atténuation de 0,6dB dans le sens direct et supérieure à 30 dB dans le sens inverse.

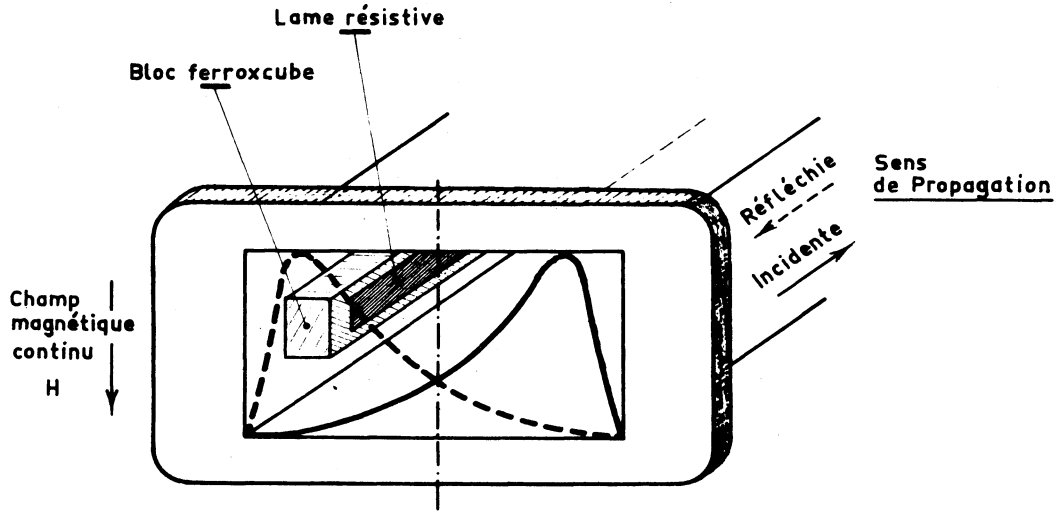
Elles sont constituées d'un barreau de ferroxcube (ferrite) situé dans un champ magnétique continu.

Le barreau, recouvert d'une lame résistive, est maintenu par des supports en nylon montés sur le petit côté du guide d'ondes.

Le champ magnétique est produit par deux aimants ticonal reliés par un shunt.

Deux vis capacitives placées à l'entrée et à la sortie du guide d'ondes permettent l'adaptation de l'uniline.

Le fonctionnement d'une telle ligne unidirectionnelle est basé sur le déplacement du champ électrique à l'intérieur du guide d'ondes.




UNILINE A DEPLACEMENT DE CHAMP

Pour ce faire, un barreau en ferrite, introduit dans le guide, est soumis à un champ magnétique continu.

Il apparaît une déformation du champ électrique qui voit son maximum dans le plan de la ferrite, pour un sens de propagation de l'énergie donné et pour un sens du champ magnétique, tandis que le champ électrique est déplacé dans le plan symétrique par rapport à l'axe du guide d'ondes pour l'autre sens de propagation.

La lame résistive placée sur la ferrite absorbe l'énergie retour.

Les unilines portent l'un des numéros de plans suivants :

- LG 12560 pour bande haute 3624 à 3784 MHz,
- LG 12561 pour bande basse 3415,5 à 3575,5 MHz.

### III.3.2. Filtres six cavités LG 12726 à LG 12737

Le filtre six cavités a pour but d'éliminer la fréquence image (mélange somme) et le résidu de l'oscillateur local. Il est inséré entre deux unilines à déplacement de champ, il est du type passe-bande à maximum plat.

Les cavités sont constituées de deux tiges selfiques séparées d'environ $\lambda g/2$ ( $\lambda g$ = longueur d'onde dans le guide) et d'une vis capacitive placée dans le médian des deux tiges. Cette vis sert à accorder avec précision chacune des cavités sur la fréquence de réglage du filtre.

Les diamètres des tiges définissent la surtension des cavités.

La répartition des surtensions se fait suivant une loi sinusoïdale.

L'adaptation entre les différentes cavités est assurée par une distance de couplage voisine de $\lambda g/4$.

La bande passante des filtres six cavités est de 30 MHz à 0,1 dB, soit de 42 MHz à 3 dB.

En fonction de leur fréquence de réglage les filtres portent les numéros de plans suivants :

| Fréquences MHz | Plan n° |
|---|---|
| 3415,5 | LG 12726 |
| 3447,5 | LG 12727 |
| 3479,5 | LG 12728 |
| 3511,5 | LG 12729 |
| 3543,5 | LG 12730 |
| 3575,5 | LG 12731 |
| 3624 | LG 12732 |
| 3656 | LG 12733 |
| 3688 | LG 12734 |
| 3720 | LG 12735 |
| 3752 | LG 12736 |
| 3784 | LG 12737 |

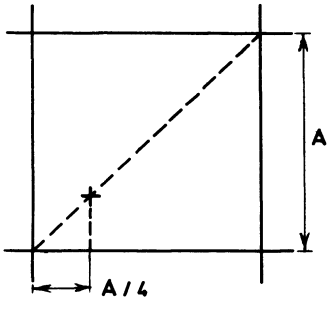
III.3.3. Mélangeur contrôle émission LG 12615 à LG 12622

Le mélangeur contrôle émission permet le contrôle de la qualité du signal fourni.

Il comprend deux parties distinctes :

- coupleur directif,
- mélangeur.

a) Coupleur directif LG 12632




C'est un coupleur directif 26 dB qui a pour but de prélever une faible portion du signal transmis sans tenir compte du signal qui pourrait être réfléchi.

Il est constitué par deux guides d'ondes superposés sur le grand côté et placés en croix.

Le guide d'ondes supérieur a sa paroi enlevée sur toute la surface en regard avec l'intérieur du guide d'ondes principal.

Le couplage est assuré par une petite croix découpée dans la paroi du guide d'ondes principal. Cette croix est située sur la diagonale (approximativement au quart de sa longueur) du carré représenté par l'intersection des deux guides d'ondes.

La dissymétrie ainsi créée provoque l'effet de directivité. Toute énergie incidente qui coupe la diagonale de la croix est récupérée dans la partie supérieure du guide dans la branche correspondante avec une atténuation dite couplage. Cette atténuation dépend notamment de la dimension de la croix.

Par contre, l'énergie circulant dans l'autre branche du guide supérieur (due à l'énergie réfléchie) est à un niveau beaucoup plus faible qui s'appelle directivité.

Le couplage est de l'ordre de 26 dB et la directivité plus faible de 20 dB.

Une charge est disposée à l'extrémité de la branche du guide supérieur correspondant à l'énergie réfléchie; elle a pour rôle principal d'absorber la faible énergie propagée dans le mauvais sens et l'énergie éventuelle réfléchie par désadaptation.

Il y a deux types de coupleurs suivant la puissance de l'émetteur :
- 26 dB pour émetteur 300 mw,
- 36 dB pour émetteur 4w.

b) Mélangeur

On mélange le signal Fe = Fo - FI prélevé par le coupleur directif avec la tension d'oscillation Fo recueillie au niveau de la section de couplage

(cf. III. 1. 3. ) et injectée sur le cristal mélangeur à travers un filtre accordé sur Fo.

Le résultat du mélange donne un signal de fréquence intermédiaire FI disponible à la sortie du boîtier mélangeur LG 12914 qui comporte des circuits d'adaptation à 75 ohms et une prise test (TB 1) de mesure du courant cristal du mélangeur (voir planche IV).

En fonction de la fréquence de réglage du filtre situé dans la portion du guide mélangeur et de la position (A ou B) de l'ensemble, le mélangeur contrôle émission porte l'un des numéros de plans suivants :

| Positions | Fréquences MHz | Plan n° |
|---|---|---|
| B<br>Point vert | 3415,5 à 3479,5<br>3511,5 à 3575,5<br>3624 à 3688<br>3720 à 3784 | LG 12615<br>LG 12616<br>LG 12617<br>LG 12618 |
| A<br>Point rouge | 3415,5 à 3479,5<br>3511,5 à 3575,5<br>3624 à 3688<br>3720 à 3784 | LG 12619<br>LG 12620<br>LG 12621<br>LG 12622 |

III. 3. 4. Contrôle puissance émise LG 12587

Cet ensemble porte-cristal est destiné au contrôle de la puissance émise.

Une portion du signal émis est prélevée par un coupleur directif identique à celui vu au chapitre précédent (III. 3. 3. a).

Ce signal est détecté par la diode CR1. La tension résultante fournit une indication de la puissance émise, qui est envoyée d'une part, sur l'appareil de mesure du panneau de contrôle, et, d'autre part, sur le relais galvanométrique (sensitact) servant à la télésignalisation.

NOTA : Dans un ensemble en position A, le contrôle de la puissance émise est après le mélangeur de contrôle émission.

Dans un ensemble en position B, il est avant.

III. 3. 5. Filtre d'harmoniques LG 12526

C'est un filtre passe bas à variation d'impédance qui, associé à un guide d'ondes et compte tenu de la fréquence de coupure du guide, donne un filtre passe-bande.

Il est réalisé par une série de cellules successivement à haute et basse impédance et terminé par une demi-cellule aux deux extrémités.

En amont et en aval du filtre une succession de transformateurs symétriques en $\lambda/4$ permet d'adapter : d'un côté, l'impédance du guide d'ondes sur la cellule et, de l'autre côté, l'impédance de la cellule sur le guide d'ondes.

A l'entrée et à la sortie immédiates de la cellule, un transformateur d'impédance est réglé sur l'impédance image du filtre.

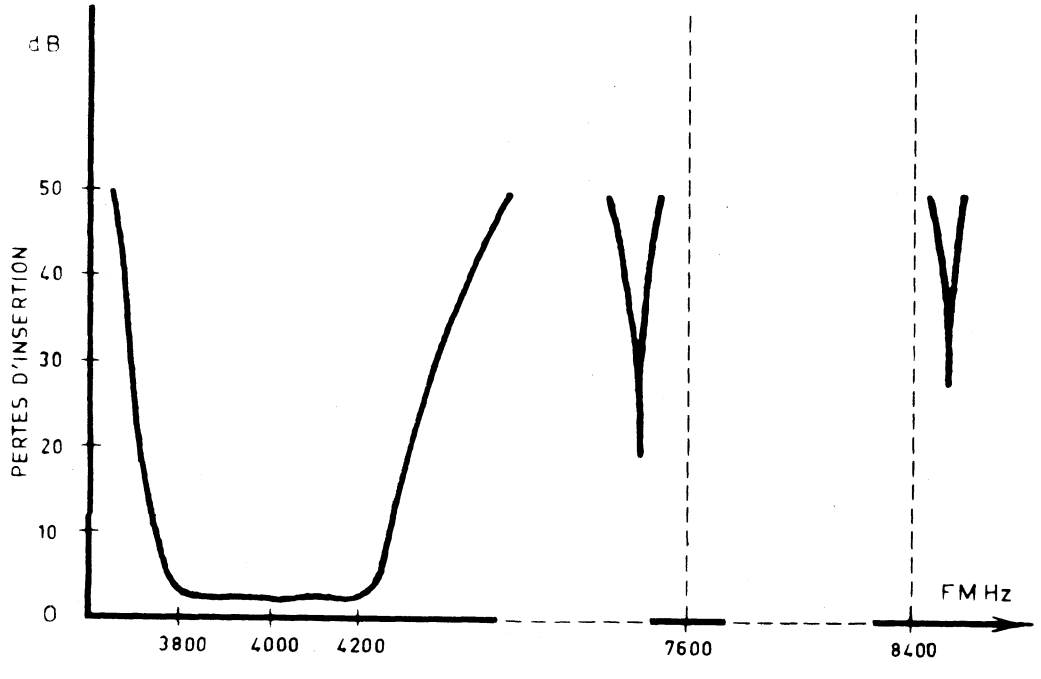
Des vis capacitives situées au niveau du transformateur d'impédance permettent de parfaire l'adaptation de l'ensemble.

Le taux d'onde stationnaire de l'ensemble est inférieur à 1,05 sur une bande de 50 MHz.

La perte dans la bande est inférieure à 0,2 dB.

L'atténuation sur les harmoniques est supérieure à 20 dB.

EXEMPLE DE COURBE DE REPONSE
D'UN FILTRE D'HARMONIQUES

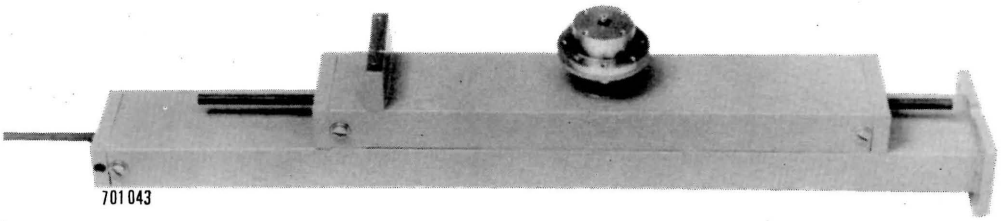


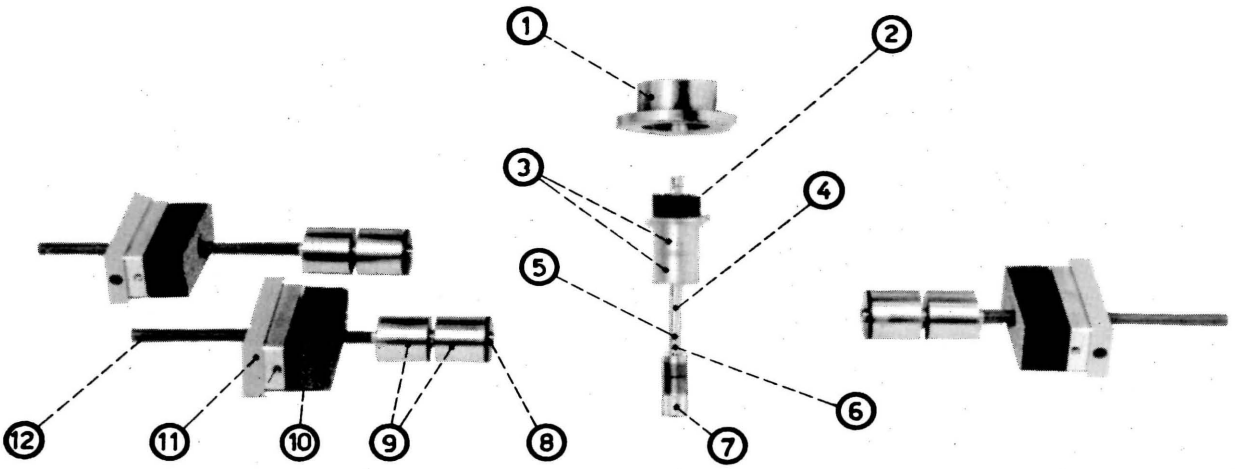
| REPERE | N° DE PLAN | | | | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LG 12444-EA | LG 12445-EB | LG 12446-IA | LG 12447-IB | | | |
| CR1 | X | X | X | X | Diode | | R.T.F. 1 N 23 B SYLVANIA |
| CR2 | X | X | X | X | Diode | | R.T.F. 1 N 23 B SYLVANIA |
| CR5 | X | X | X | X | Diode | | R.T.F. 1 N 23 B SYLVANIA |
| P1 | X | X | X | X | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 594/U |
| P2 | X | X | X | X | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 21D/U |
| P3 | | | X | | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 21D/U |
| P3 | | | | X | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 594/U |
| P4 | X | | X | | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 21D/U |
| P4 | | X | | X | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 594/U |
| P5 | X | X | X | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| P6 | X | | X | | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 21D/U |
| P6 | | X | | X | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 594/U |
| P7 | X | X | X | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| P8 | | | X | X | Prise | mâle 50Ω | RADIALL UG 594/U |
| P40 | X | | X | | Prise | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| P41 | | X | | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| P44 | X | | X | | Prise | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| P45 | | X | | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| W1 | X | | X | | Cordon | | T.R.T. LG 16048 |
| W2 | X | | X | | Cordon | | T.R.T. LG 16049 |
| W3 | X | | X | | Cordon | | T.R.T. LG 16050 |
| W4 | X | | X | | Cordon | | T.R.T. LG 16051 |
| W5 | | | X | | Cordon | | T.R.T. LG 16052 |
| W6 | | X | | X | Cordon | | T.R.T. LG 16053 |
| W7 | | X | | X | Cordon | | T.R.T. LG 16054 |
| W8 | | X | | X | Cordon | | T.R.T. LG 16055 |
| W9 | | X | | X | Cordon | | T.R.T. LG 16056 |
| W10 | | | | X | Cordon | | T.R.T. LG 16057 |

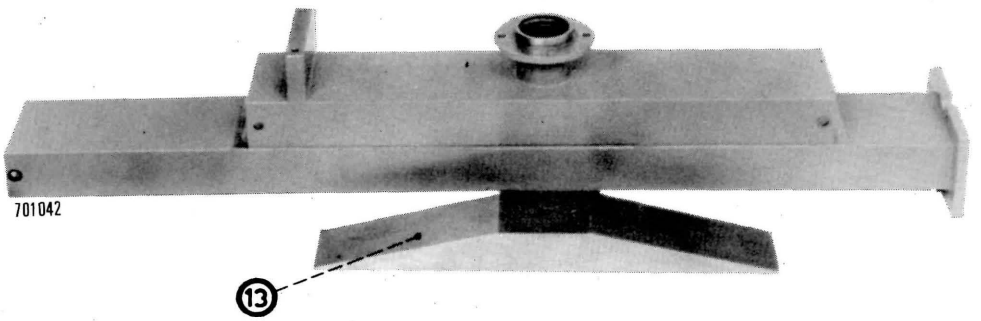
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| MULTIPLICATEUR LG 12634 | | | | |
| C1 | | Condensateur | 13 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS AT 2950 |
| C2 | | Condensateur | | T.R.T. LG 15830 |
| C3 | | Condensateur | 13 pF ajustable | TECHNIQUE ET PRODUITS AT 2950 |
| CR1 | | Diode | varactor | MOTOROLA 1N5152 (MV 1808 B) |
| CR2 | | Diode | varactor | MOTOROLA 1N5155 (MV 1810 B) |
| J1 | | Embase | femelle | RADIALL UG 58 A/U |
| L1 | | Self | | T.R.T. LG 15829 |
| L2 | | Self | | T.R.T. LG 14904 |
| R1 | | Résistance | 150kΩ ± 5% 1/4w | TRANCHANT B3-Beyschlag |
| R2 | | Résistance | 47kΩ ± 5% 1/4w | TRANCHANT B3-Beyschlag |
| SECTION DECOUPLAGE LG 20242 et LG 20243 | | | | |
| CR5 | | Diode | 1 N 23 B | R.T.F. 1 N 23 B SYLVANIA |
| MELANGEUR PARAMETRIQUE LG 12635 | | | | |
| CR9 | | Diode | varactor | SESCO X 6 H 541 |
| ENSEMBLE PORTE-CRISTAL LG 12587 | | | | |
| CR1 | | Diode | 1 N 23 B | R.T.F. 1 N 23 B SYLVANIA |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| BOITE MELANGEUR CONTROLE EMISSION LG 12914 | | | | |
| C1 | | Condensateur | 1000pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C2 | | Condensateur | 25pF ajustable | COPRIM 82753/25E |
| C3 | | Condensateur | 13pF ajustable | CEREL 11LJ7 13/025 avec capot de protection "TRONSER" |
| C4 | | Condensateur | 15pF ± 10% | COPRIM C 304 GB A/15E |
| CR1 | | Cristal | 1 N 23 B | R.T.F. SYLVANIA |
| L1 | | Self | | T.R.T. LG 15993 |
| L2 | | Self | | T.R.T. LG 15993 |
| L3 | | Self | FXC | COPRIM VK 200-20/4 B |
| R1 | | Résistance | 220Ω ± 5% 1/4w | TRANCHANT B3-Beyschlag |
| R2 | | Résistance | 5kΩ ± 5% 1/4w | TRANCHANT B3-Beyschlag |
| TB1 | | Connecteur noir | | METOX 21655 avec contre-plaque réf. 15352 et 2 vis TC 2x10 |
| P1 | | Fiche | mâle 75Ω | RADIALL UG 260/U |
| E1 | | Traversée de câble | | OTTAWA MX 1530 A/U |

## NOTES



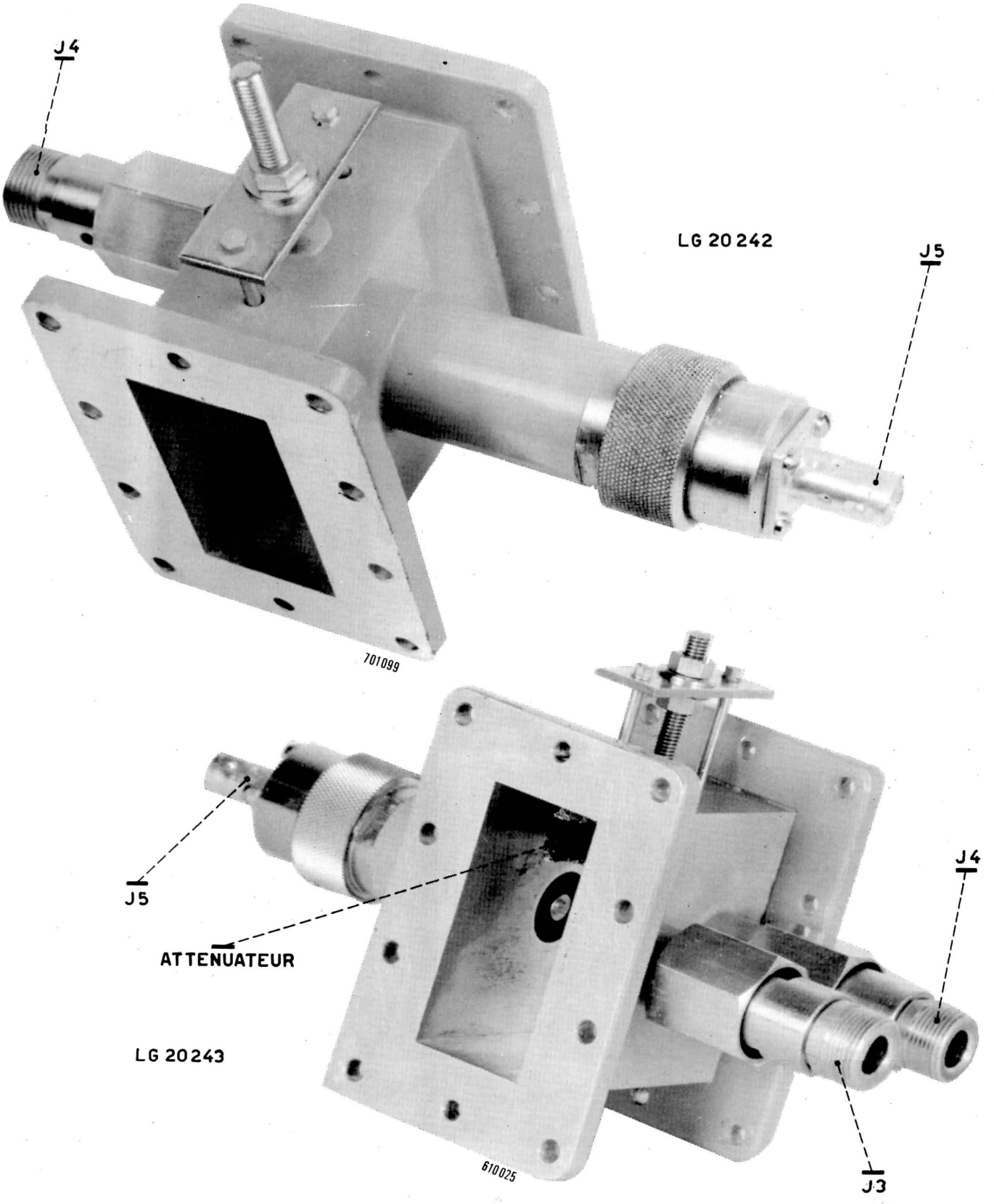




| | |
|---|---|
| 1 - EMBASE | 8 - RONDELLE DE CENTRAGE |
| 2 - RONDELLE ABSORBANTE | 9 - COURT-CIRCUIT |
| 3 - PIEGES HYPERFREQUENCE | 10 - ABSORBANT |
| 4 - AME CENTRALE DU COAXIAL | 11 - FOND |
| 5 - DIODE | 12 - TIGE |
| 6 - PINCE | 13 - PYRAMIDE D'ADAPTATION |
| 7 - BOUCHON SUPPORT DIODE | |

## MELANGEUR PARAMETRIQUE

**Planche I**

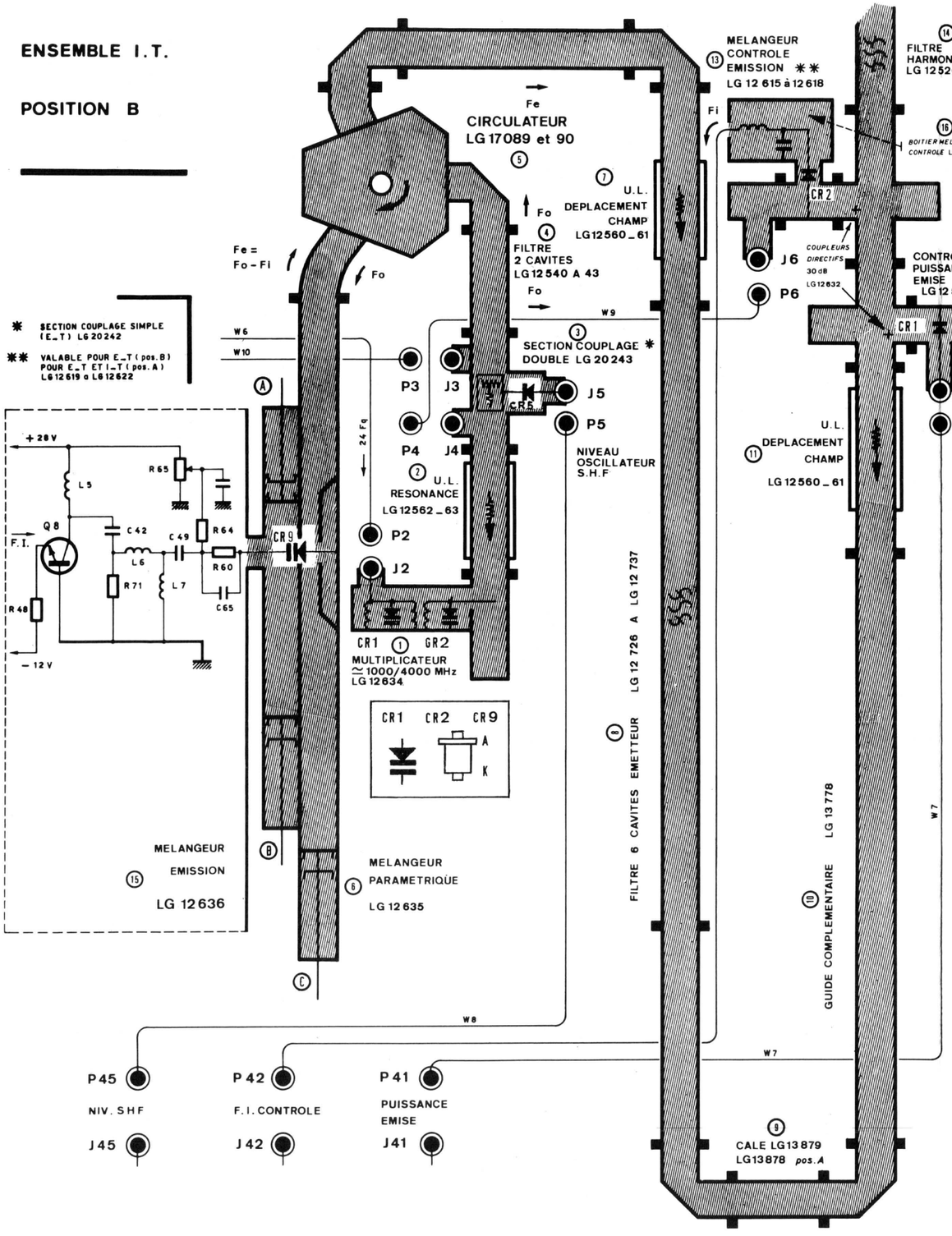



## SECTIONS DE COUPLAGE

**Planche II**

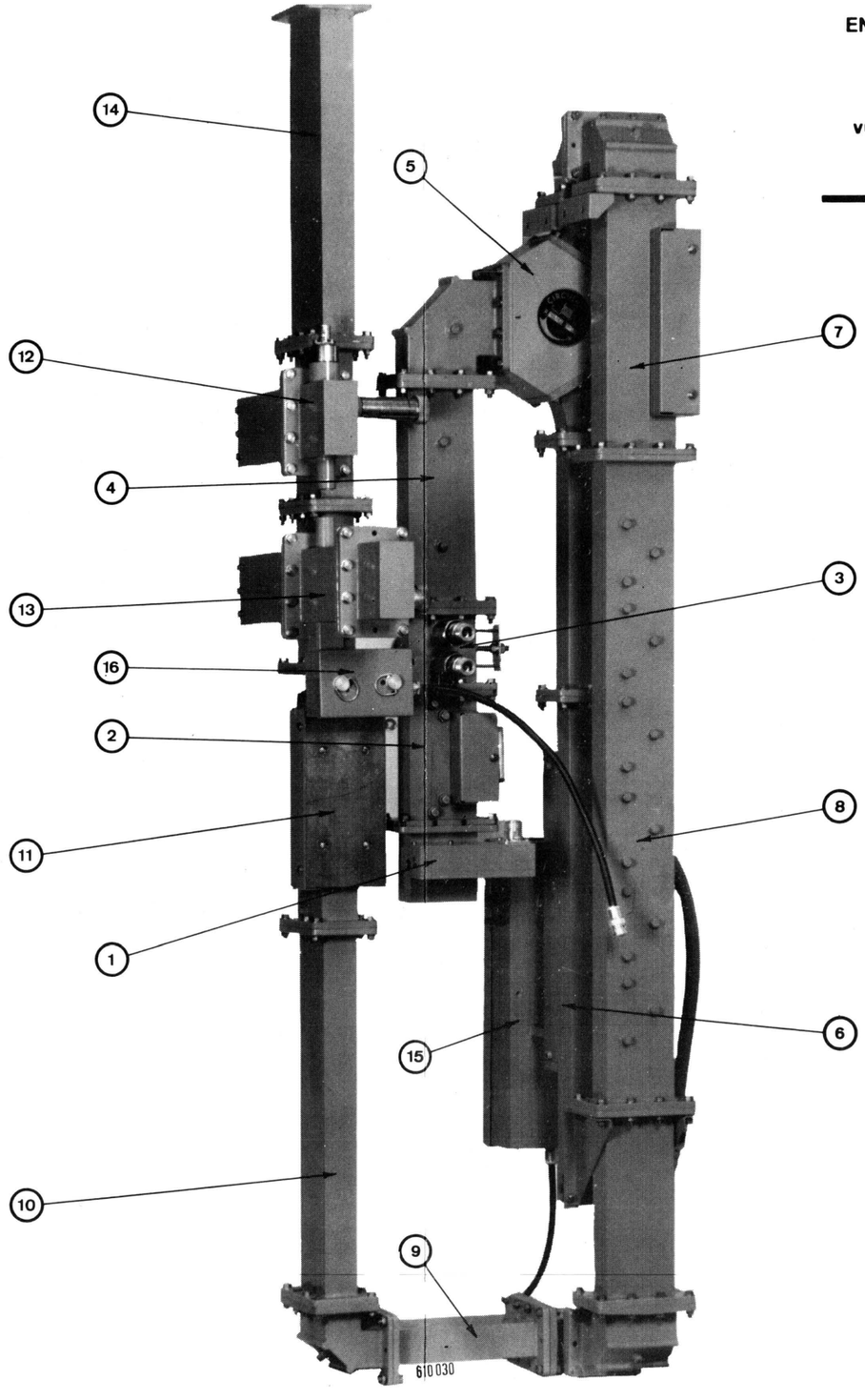
## ENSEMBLE I.T.

## POSITION B



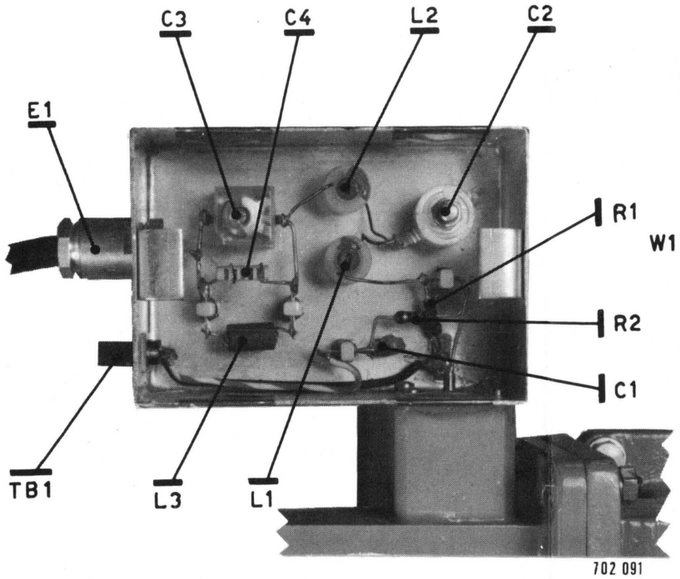

## ENSEMBLE I.T.

## POSITION A
vue de l'arrière

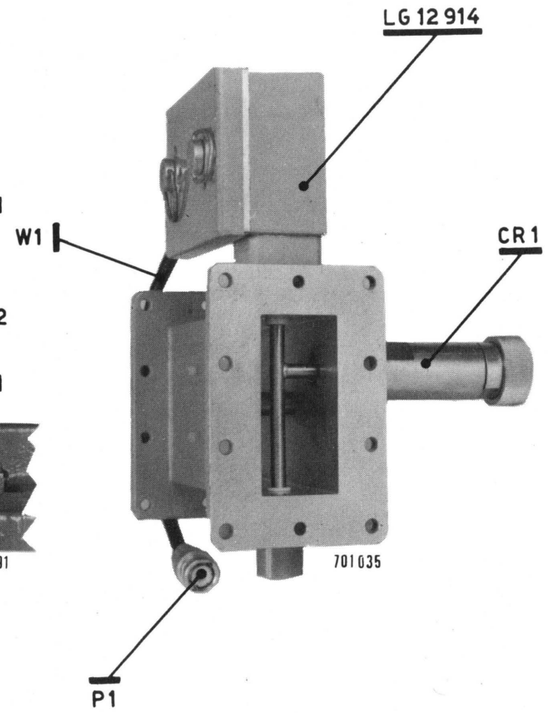


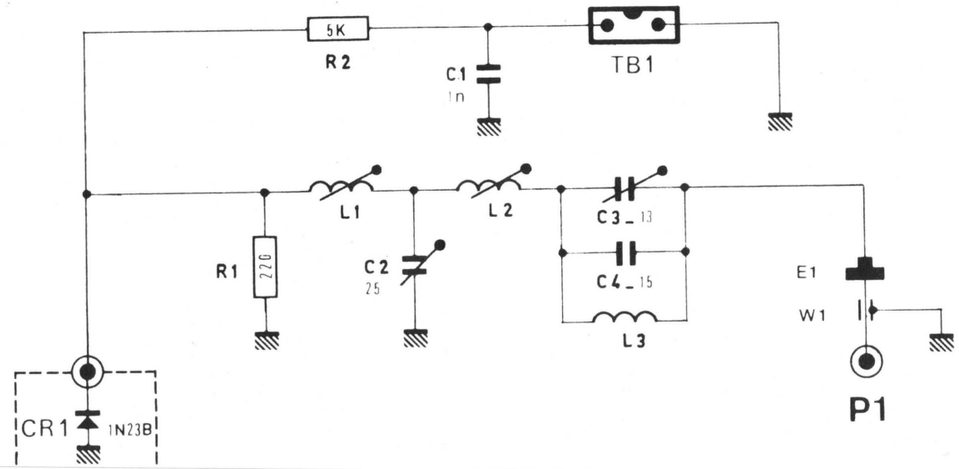

CIRCUITS HYPERFREQUENCE LG 12444 A 12447

Planche III




BOITE MELANGEUR
DE CONTROLE LG 12 914



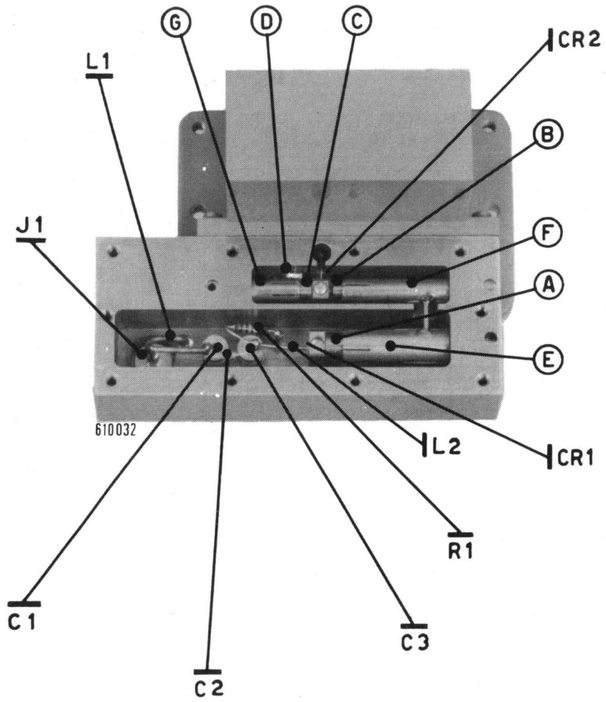



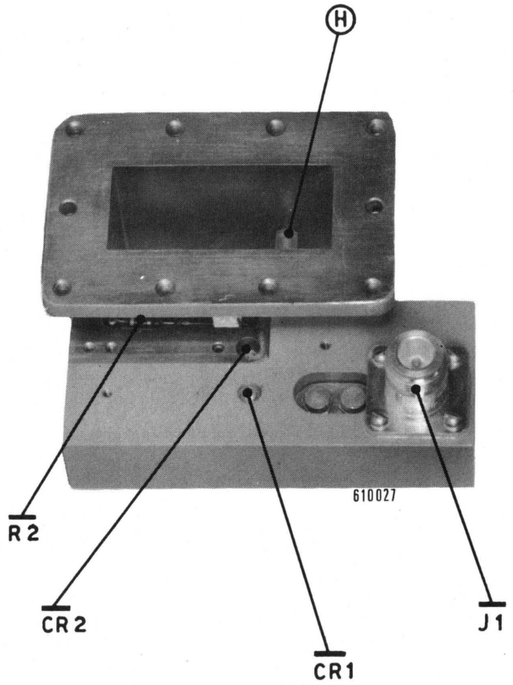

SCHEMA

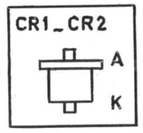
ENSEMBLE MELANGEUR CONTROLE EMISSION LG 12615 A LG 12622

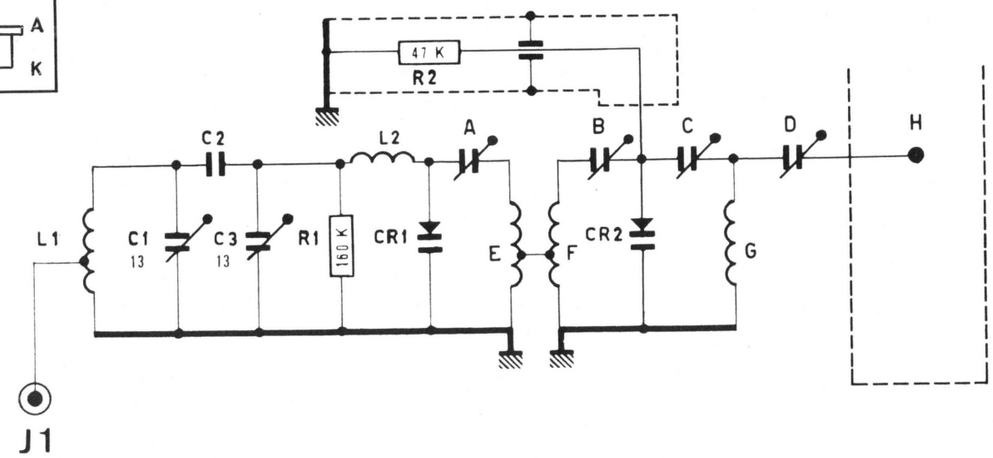
Planche IV

A 014




SCHEMA EQUIVALENT

MULTIPLICATEUR D'EMISSION LG 12 634

Planche V

A 014

# IV _ MAINTENANCE

## IV. 1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Wobbulateur type SWOB
- Pont de puissance
- Pont d'adaptation F.I.
- Générateur F.I.
- Voltmètre F.I.
- Polymètre.

## IV. 2. VERIFICATION GENERALE

Les indications fournies par le panneau de mesure doivent être les suivantes :

- Niveau oscillateur émission SHF : secteur vert
- Niveau contrôle F.I. : secteur vert
- Niveau puissance émise : secteur vert

## IV. 3. MELANGEUR PARAMETRIQUE

Voir planche III repère 6.

Placer le cavalier de l'amplificateur limiteur du mélangeur émission (LG 12 636) entre TB1 et TB3 (suppression du rétablissement de porteuse).

Vérifier l'adaptation de l'entrée de l'amplificateur limiteur et injecter à l'aide du wobbulateur un signal de 0, 3 V.

Enlever les vis d'adaptation situées derrière le mélangeur paramètrique.

Régler le wobbulateur pour obtenir simultanément les courbes de sortie en F.I. (prise à la sortie de l'amplificateur limiteur). et en SHF(prise sur le cristal détecteur de la section de couplage).

Rechercher le maximum en sortie en agissant sur le piston "C" du mélangeur paramétrique.

Rechercher le maximum au centre de la bande en agissant simultanément sur les pistons "A et B".

Reprendre le réglage du piston "C".

Rechercher le maximum de puissance au centre de la bande en agissant sur le potentiomètre R 65 qui fait varier la polarisation inverse de la diode varactor CR9.

On observera une discontinuité vers 125 MHz, il y a lieu de faire varier légèrement la polarisation pour la faire disparaître (la perte en puissance ne doit pas excéder 0, 5 dB).

Reprendre le réglage des pistons "C", puis de "A et B" qui doivent être déplacés simultanément et dans le même sens.

La variation sur la courbe FI de 100 à 130 MHz doit être $\leqslant$ 0, 5 dB par rapport à 115 MHz.

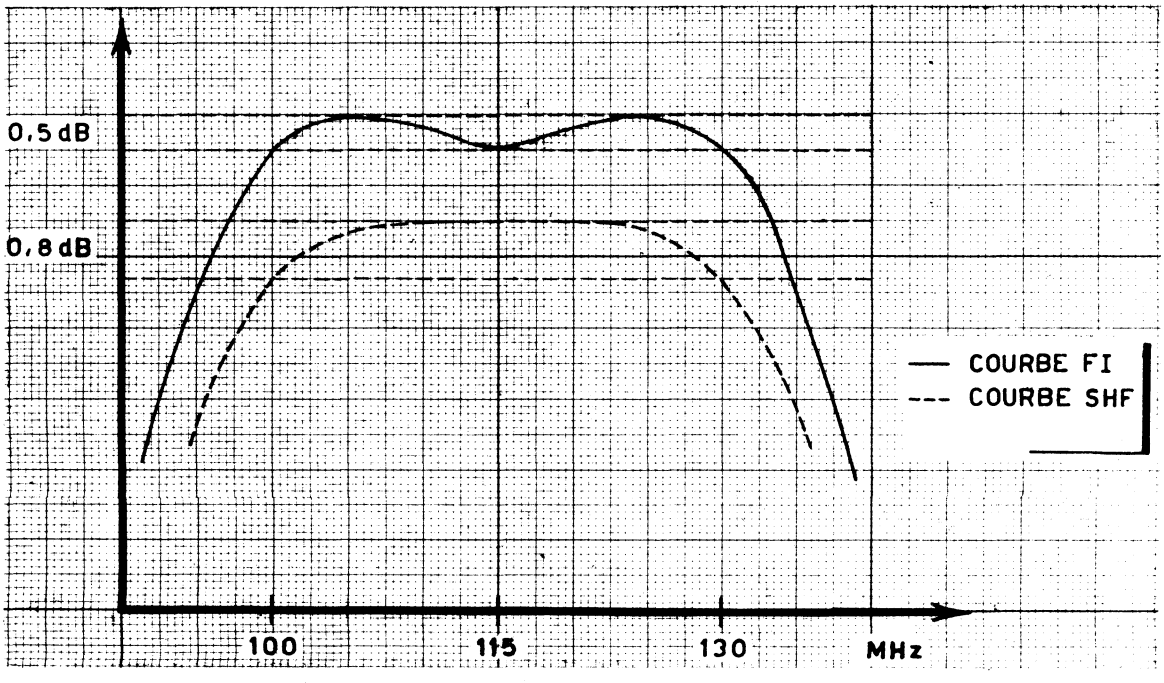
Retoucher s'il y a lieu L5 - L6 - L7 de l'amplificateur limiteur.

Dans le cas où la courbe SHF présente une inclinaison de 100 à 130 MHz, la redresser et rechercher le maximum de puissance en agissant sur la ou les vis d'adaptation situées à l'arrière du mélangeur paramètrique.

Contrôler à nouveau tous les réglages.

NOTA : Dans les bandes hautes et suivant les fréquences, une absorbtion très sélective peut apparaître sur la courbe SHF. On mettra cette résonance hors bande en agissant d'une manière symétrique sur les 2 vis latérales du mélangeur paramétrique.

Les courbes F.I. et SHF doivent se rapprocher des courbes ci-dessous :



Pour mesurer la puissance de sortie SHF, remplacer le wobbulateur par un générateur F.I. centré sur 115 MHz avec un signal de sortie de 0,3 V/ 75Ω, la puissance doit être ⩾ 320 mW.

Si elle est trop faible, agir sur l'atténuateur de la section de couplage planche III, repère 3 et reprendre tous les réglages.

## IV.4. SECTION DE COUPLAGE

Voir planche II.

Suivant le type d'armoire (ET, ERT ou IT) il y a lieu de distinguer une section de couplage simple ou une section de couplage double.

### IV.4.1. Section de couplage simple LG 20 242

Elle équipe les armoires type ET et ERT.

La puissance de sortie en J4 doit être de 1 mW. Elle se régle en enfonçant plus ou moins la sonde dans le guide d'ondes.

Le niveau oscillateur SHF est indiqué par M1 situé sur le panneau de mesure. Pour amener l'aiguille à 35 divisions, agir sur la valeur de R1 pour un émetteur en position B ou sur R2 pour un émetteur en position A. Ces résistances sont situées sur le panneau pivotant arrière de la baie.

### IV.4.2. Section de couplage double LG 20 243

Elle équipe l'armoire type IT.

La puissance de sortie en J3 doit être de 10 mW. (agir sur l'enfoncement de la sonde dans le guide d'ondes).

Puis contrôler comme il est dit au paragraphe précédent, la puissance en J4 et les indications fournies par M1.

## IV.5. MELANGEUR DE CONTROLE EMISSION

Voir Planche IV

Ne pas appliquer de signal à l'entrée de l'amplificateur limiteur du mélangeur émission et laisser le cavalier entre TB1 et TB3.

Pour régler l'adaptation du mélangeur de contrôle émission, agir sur L1, L2, C2 et C3 (spécifications ⩾ 20 dB entre 100 et 130 MHz).

Remettre le cavalier entre TB2 et TB3 pour obtenir le rétablissement de porteuse, la tension FI sur 75 ohms doit être $\geqslant$ 40 mV.

La lecture sur le test TB1 doit être d'environ 15 divisions sur le microampéremètre (la sortie étant fermée sur 75 ohms).

## IV.6. PUISSANCE EMISE ET TELESIGNALISATION

Injecter à l'entrée de l'amplificateur limiteur du mélangeur émission un signal à 115 MHz de 0,35 V/75 Ω.

La sortie de l'émetteur étant chargée par le pont de puissance. La puissance émise doit être $\geqslant$ 320 mW. L'aiguille de M1 du panneau de commande doit indiquer 35 graduations.

L'index rouge de M2 (panneau de commande) doit être positionné sur 75 graduations.

Brancher un ohmètre en J2 (prise télésignalisation en bas de la baie).
entre les plots A et G pour une voie A
entre les plots A et V pour une voie B

La boucle doit être fermée.

En diminuant, le signal d'entrée de façon à avoir une puissance émise de 100 mW, la boucle doit s'ouvrir. (Agir sur R8 jusqu'à ouverture de la boucle).

Recontrôler la fermeture de la boucle en revenant à la puissance maximum. Il y a aura lieu de faire le réglage de R2 (indication sur M1) et R8 par approximations successives (R2 et R8 sont montés en série).

Spécifications :

Fermeture de la boucle PE $\geqslant$ 150 mW.
Ouverture de la boucle PE $\leqslant$ 100 mW.

## IV.7. TELESIGNALISATION DU RETABLISSEMENT DE PORTEUSE

Remettre le cavalier du châssis amplificateur limiteur du mélangeur émission entre TB2 et TB3 (Rétablissement de porteuse).

Brancher un ohmètre en J2 (prise télésignalisation en bas de la baie):
entre les plots A et J pour une voie A
entre les plots A et X pour une voie B.

En diminuant le signal d'entrée jusqu'à 100 mV, le voyant rouge du signal de rétablissement de porteuse, situé dans le châssis amplificateur mélangeur, doit s'allumer et la boucle se fermer.

Spécifications :

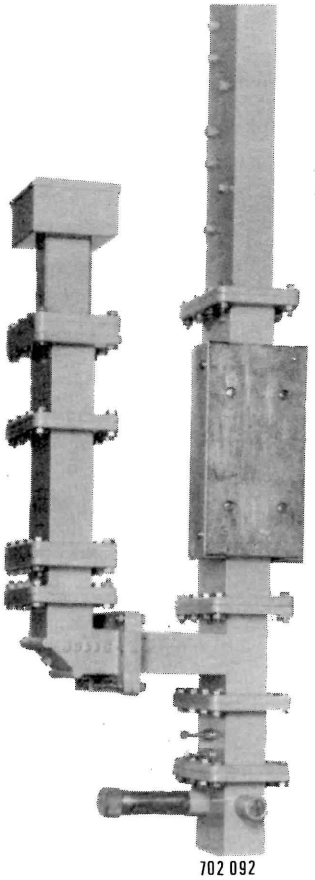
| | | |
|---|---|---|
| Boucle ouverte pour un niveau FI | $\geqslant$ | 150 mV |
| Boucle fermée pour un niveau FI | $\leqslant$ | 100 mV. |

## NOTES

# CIRCUITS HYPERFREQUENCE

# RECEPTION

## LG 12440 a LG 12443



702 092

## I_GENERALITES

L'ensemble hyperfréquence réception a pour rôle de ramener le signal hyperfréquence incident Fr à la fréquence intermédiaire de 115 MHz F.I. par battement avec le signal d'oscillation locale For.

Il y a lieu de distinguer deux types d'ensemble hyperfréquence réception selon qu'il entre dans un :

- Récepteur simple (R.T.) ou émetteur-récepteur simple (ERT).
- Répéteur (I.T.).

Dans le premier cas, For s'obtient par multiplication par 16 de l'oscillation réception et, dans le second cas par transposition de 208, 5 MHz du signal local d'émission Foe.

$$For = Foe \pm 208 \text{ MHz}.$$

Dans une même baie, on peut disposer deux ensembles occupant deux positions différentes, une position A et une position B.

## II _ DESCRIPTION

Les guides d'ondes du type I.E.C. CR40 (CNET n° 6) constituant les circuits hyperfréquence réception sont placés dans la partie supérieure gauche de la baie contenant les éléments F.H.T.T., ils sont situés :

- en nappe à l'avant de la baie en position A.
- en nappe à l'arrière de la baie en position B.

Il y a donc lieu de distinguer quatre sortes d'ensembles qui dépendent de leur fonction et de leur position.

LG 12 440 : R.T.A. récepteur simple-nappe à l'avant de la baie (point rouge).
LG 12 441 : R.T.B. récepteur simple-nappe à l'arrière de la baie (point vert).
LG 12 442 : I.T.A. récepteur de répéteur nappe à l'avant de la baie (point rouge).
LG 12 443 : I.T.B. récepteur de répéteur nappe à l'arrière de la baie (point vert).

De plus, une position intermédiaire des circuits hyperfréquence (R.T. ou I.T.) permet d'installer dans une station un ensemble FHTT 3600 à la place ou à la suite de baies du type F.H.T. 3608 pour réaliser une voie reversible. Les autres positions des guides d'ondes sont compatibles avec l'ancien matériel pour la réalisation de voies unilatérales ou bilatérales.

## III _ FONCTIONNEMENT

Les circuits hyperfréquence réception se divisent en trois parties principales :

- Le circuit d'entrée
- Le circuit multiplicateur (cas du répéteur simple) ou le circuit mélangeur de transposition (cas du récepteur de répéteur).
- Le circuit mélangeur de réception

## III.1. CIRCUIT D'ENTREE

Le circuit d'entrée se compose essentiellement de deux éléments principaux :

- Filtre six cavités.
- Uniline à déplacement de champ.

### III.1.1. Filtre six cavités LG 12 738 à LG 12 749

Placé avant la ligne unidirectionnelle à déplacement de champ, il reçoit le signal incident Fr et a pour rôle d'éliminer tout signal incident de fréquence voisine. Il est du type passe-bande à maximum plat.

Les cavités sont constituées de deux tiges selfiques séparées d'environ $\lambda g/2$ ($\lambda g$ = longueur d'onde dans le guide) et d'une vis capacitive placée dans le médian des deux tiges. Cette vis sert à accorder avec précision chacune des cavités sur la fréquence de réglage du filtre.

Les diamètres des tiges définissent la surtension des cavités.

La répartition des surtensions se fait suivant une loi sinusoïdale.

L'adaptation entre les différentes cavités est assurée par une distance de couplage voisine de $\lambda g/4$.

La bande passante des filtres six cavités, est de 30 MHz à 0,1 dB, soit de 42 MHz à 3 dB.

En fonction de leur fréquence de réglage, les filtres portent les numéros de plans suivants :

| FREQUENCE MHz | N° DE PLAN T.R.T. |
|---|---|
| 3415,5 | LG 12 738 |
| 3447,5 | LG 12 739 |
| 3479,5 | LG 12 740 |
| 3511,5 | LG 12 741 |
| 3543,5 | LG 12 742 |
| 3575,5 | LG 12 743 |
| 3624 | LG 12 744 |
| 3656 | LG 12 745 |
| 3688 | LG 12 746 |
| 3720 | LG 12 747 |
| 3752 | LG 12 748 |
| 3784 | LG 12 749 |

III.1.2. Uniline à déplacement de champ

En bande basse, c'est-à-dire pour les fréquences comprises entre 3415,5 et 3575,5 MHz, il porte le numéro de plan LG 12 561 et en bande haute (3624 MHz < F < 3784 MHz) le numéro LG 12 560.

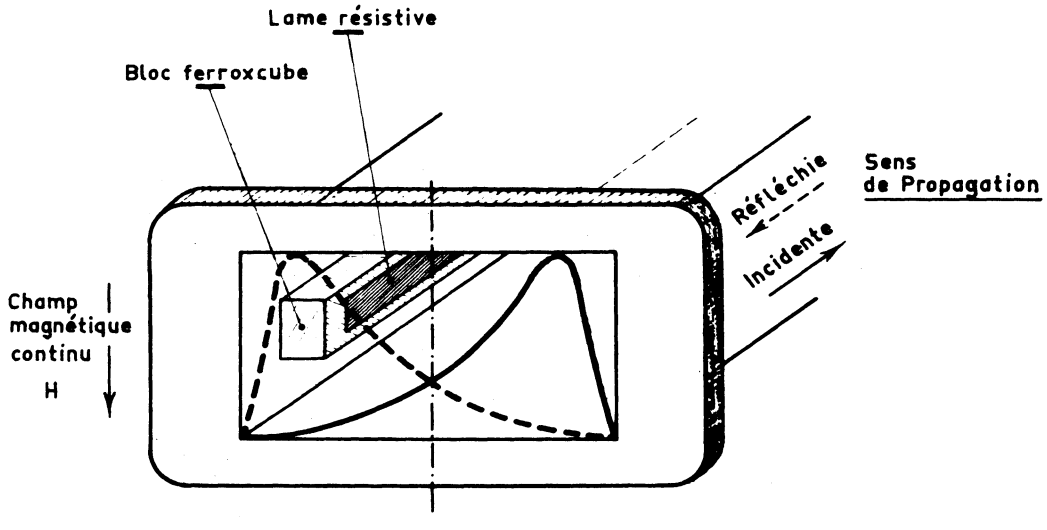
Son rôle est de ne laisser se propager l'énergie que dans un seul sens. La bande passante est de 200 MHz avec une atténuation de 0,6 dB dans le sens direct et supérieur à 30 dB dans le sens inverse.

Il est constitué par un barreau de feroxcube situé dans un champ magnétique continu et recouvert d'une lame résistive. Il est maintenu par des supports en nylon montés sur le petit côté du guide.

Le champ magnétique est produit par deux aimants ticonal reliés par un shunt.

Deux vis capacitives placées aux extrémités du guide permettent l'adaptation de l'uniline.

Le fonctionnement d'une telle ligne à couplage unidirectionnel est basé sur le déplacement du champ électrique à l'intérieur du guide d'onde.




UNILINE A DEPLACEMENT DE CHAMP

Pour ce faire, un barreau de ferrite introduit, dans le guide, soumis à un champ magnétique continu fait apparaître une déformation du champ électrique. Celui-ci est maximum dans le plan de la ferrite pour un sens de champ magnétique donné et dans le sens de propagation de l'onde réfléchie dont l'énergie est absorbée par la lame résistive. Le champ électrique est déplacé dans le plan symétrique par rapport à l'axe du guide pour le sens de propagation de l'onde incidente qui n'est ainsi pas atténuée.

Le signal est ensuite appliqué au mélangeur de réception par l'intermédiaire du Tè-filtre.

## III.2. MULTIPLICATEUR RECEPTION-MELANGEUR TRANSPOSITION

Le signal d'hétérodynage est délivré, dans le cas d'un récepteur simple, par le multiplicateur réception qui multiplie par 16 la fréquence de l'oscillateur local de réception. Le niveau est réglé par un atténuateur en guide d'ondes.

Dans le cas d'un récepteur de répéteur, le signal d'hétérodynage est élaboré par le mélangeur transposition qui effectue le battement du signal local d'émission avec celui de l'oscillateur transposition. Le niveau est réglé par un potentiomètre situé dans celui-ci.

Dans le premier cas, le signal est transmis au mélangeur-réception par l'intermédiaire d'un Té-filtre 1 cavité associé à une section filtre droite à 1 cavité.

### III.2.1. Multiplicateur réception LG 12 623

Un signal de fréquence de l'ordre de 240 MHz est délivré par l'oscillateur de réception, avec une puissance de 500 mW, au multiplicateur par l'intermédiaire de la prise P1.

Le multiplicateur de réception est composé d'un réseau dont les éléments sont montés sur une plaquette à l'intérieur d'un boîtier et d'une partie en guide d'ondes contenant la diode multiplicatrice "step recovery" CR1.

Le signal U.H.F. est superposé à une tension continue de polarisation élaborée par l'oscillateur réception. Cette tension est appliquée à la diode par l'intermédiaire de la choc L1 constituant, avec C1, un filtre passe-bas, de la résistance R1 permettant le réglage de la polarisation et de la bobine d'arrêt L2.

L'oscillation U.H.F. est appliquée à un circuit d'accord L3 - C2 C3 adaptant à 50Ω le circuit multiplicateur proprement dit.

Celui-ci est composé par une self constituée d'un fil enroulé sur un mandrin en céloron dans l'axe du guide et par la capacité C existant entre un cylindre en laiton et le corps de la cavité, le diélectrique étant formé par une bague de rexolit. Ces éléments L.C. constituent un filtre passe-bas arrêtant les signaux hyperfréquence élaborés par la diode "step recovery" CR1. Cette diode est placée dans une cavité accordée sur l'harmonique 16 du signal U.H.F.

Une vis capacitive accorde la bande de couplage au guide d'ondes pour le maximum de puissance de sortie.

Le signal hyperfréquence d'hétérodynage ainsi crée est transmis à une section d'atténuation réglable LG 12 832.

Cet atténuateur est constitué par un hexagone de mousse absorbante plongé parallèlement à l'axe du guide plus au moins profondément (le plus grand enfoncement correspondant à l'atténuation la plus importante d'environ 6 dB). Il permet de régler le niveau d'énergie du signal d'hétérodynage appliqué au cristal mélangeur de réception pour obtenir la meilleure conversion.

Il est suivi d'une section filtre, une cavité composée par une vis capacitive et deux tiges selfiques disposées perpendiculairement à l'axe du guide, qui est associée par un coude à un té-filtre une cavité. Celui-ci permet l'application des signaux hyperfréquence Fo et Fr au cristal mélangeur réception.

En fonction de leur fréquence de réglage, ils portent les numéros de plans suivants :

| FREQUENCE | FILTRE 1 CAVITE | TE-FILTRE 1 CAVITE |
|---|---|---|
| 3415,5 à 3511,5 MHz | LG 20 308 | LG 12 529 |
| 3511,5 à 3575,5 | LG 20 309 | LG 12 530 |
| 3624 à 3688 | LG 20 310 | LG 12 527 |
| 3720 à 3784 | LG 20 311 | LG 12 528 |

III.2.2. Mélangeur de transposition LG 12 722

Il a pour rôle d'élaborer le signal d'hétérodynage par battement du signal hyperfréquence local d'émission Foe avec le signal d'oscillation de transposition F = 208,5 MHz.

Une petite fraction du signal d'oscillation hyperfréquence locale d'émission Foe est prélevée par couplage sur guide d'ondes (cf. parties hyperfréquence émission-fascicule A 014) pour être appliquée d'une part au mélangeur par une transition coaxial-guide d'ondes LG 12 553.

L'énergie hyperfréquence est amenée par le câble W 5 à la prise J8 de la transition guide-coaxial. L'âme de celle-ci est reliée à une antenne qui plonge dans le guide perpendiculairement à son axe. Sa longueur détermine l'adaptation d'impédance à la fréquence considérée.

Le mélangeur proprement dit est formé par un cristal monté dans un "cross-bar". Il reçoit d'autre part le signal à 208,5 MHz élaboré par l'oscillateur de transposition (cf. fascicule A 007) qui lui est injecté à travers un filtre accordé sur 208,5 MHz par C2 contenu dans le boîtier mélangeur transposition qui comporte la prise test TB 1 de mesure du courant cristal du mélangeur (cf. planche IV).

Le résultat du mélange donne un signal de fréquence Foe $\pm$ 208,5 MHz. Ce signal est acheminé vers le mélangeur de réception par un Té filtre à 2 cavités constituées chacune par deux tiges selfiques et une vis capacitive réglée sur Foe - 208,5 MHz dans le cas d'une réception en bande basse et Foe + 208,5 MHz en bande haute.

Selon la fréquence de réglage, il porte le numéro de plan suivant :

| FREQUENCE | NUMERO DE PLAN |
|---|---|
| 3415,5 à 3479,5 MHz | LG 12 609 |
| 3511,5 à 3575,5 MHz | LG 12 610 |
| 3624 à 3688 MHz | LG 12 611 |
| 3720 à 3784 MHz | LG 12 612 |

## III.3. MELANGEUR DE RECEPTION

Son rôle est d'effectuer le battement entre le signal de réception incident Fr et le signal local For ou Foe $\pm$ 208,5 MHz dans le cas d'un répéteur.

Ces ondes hyperfréquences lui sont transmises par le Té-filtre puis la section d'adaptation LG 12 750.

Celle-ci est constituée par deux tiges inductives et deux vis capacitives placées dans le même plan et parallèlement au petit côté du guide, à une distance de $\lambda g/16$.

Le mélange est effectué par un cristal, monté sur un "cross-bar" plongé dans le guide et qui comporte des pièges à onde en $\lambda g/2$ à ses extrémités. Le signal F.I. résultant du mélange For - Fr est directement appliqué à l'entrée du préamplificateur F.I. auquel le mélangeur est lié mécaniquement. Le préamplificateur F.I. (cf. fascicule technique A 013) comprend un indicateur mesurant le courant dans le cristal mélangeur qui peut être réglé en ajustant le niveau du signal hyperfréquence local de réception.

# IV _ MAINTENANCE

## IV.1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Diode à bruit et son alimentation
- Générateur SHF
- Voltmètre F.I.
- Ondemètre 115 MHz
- Polymètre

## IV.2. VERIFICATION GENERALE

Courant du cristal mélangeur réception : 800 µA
Niveau réception lu sur le panneau de mesure : secteur vert

## IV.3. ARMOIRES RT et ERT (Voir planche I)

Mettre à la place du châssis correcteur F.I. (fascicule technique n° A 012) un atténuateur de 6 dB.

L'appareil de mesure (sensibilité 1 mA) situé sur le préamplificateur F.I. (fascicule technique n°A 013) doit indiquer un courant de cristal de 800 µA. Agir sur l'atténuateur (repère 4) pour obtenir cette valeur de courant.

## IV.4. ARMOIRE I. T.

Voir planche II.

Le récepteur de l'armoire I.T. se différencie de celui des armoires ET et ERT par le fait d'avoir pour oscillateur local un système de mélange par transposition. La fréquence de l'oscillateur local s'obtient par battement entre la fréquence issue de l'émetteur (prise J3 de la section de couplage double) et la fréquence (208,5 MHz) de l'oscillateur de transposition.

Pour le réglage, opérer comme suit :

- chercher sur TB1 de l'ensemble mélangeur transposition (planche IV) le courant cristal maximum en agissant sur C2.

S'assurer que le courant cristal du préamplificateur F.I. est de 800 µA. Agir éventuellement sur le potentiomètre R13 situé dans le châssis oscillateur de transposition (fascicule technique n° A 007).

## IV.5. ARMOIRES RT - ERT et IT.

### IV.5.1. Niveau F.I.

Mesurer la tension F.I. sur la sortie principale (J6 pour une voie A ou J10 pour une voie B).

A l'aide d'un ondemètre 115 MHz branché sur la sortie contrôle (J7 pour la voie A ou J11 pour la voie B) s'assurer que la fréquence F.I. se situe à 115 MHz en agissant sur la fréquence SHF.

Passer le tiroir amplificateur F.I. en C.A.G.

La tension F.I. doit être de 0,35 V/75Ω. Pour l'obtenir, agir sur le potentiomètre R52 situé dans le tiroir ampli. F.I. (fascicule technique n° A 004).

IV.5.2. Panneau de mesure et télésignalisation

Injecter à l'entrée du récepteur (haut de baie) un signal de - 35dBm issu d'un générateur SHF (ce générateur sera équipé d'un atténuateur et pourra délivrer une puissance de 1 mW). Le niveau F.I. étant de 0,35V/75Ω, l'aiguille de l'appareil de mesure situé sur le panneau de mesure doit indiquer 35 graduations.

Agir sur R1 (panneau de mesure) pour obtenir cette déviation.

L'index rouge du relais galvanométrique (M1) doit se trouver à 75 graduations.

Brancher un ohmètre sur J2 (prise de télésignalisation en bas de la baie):

entre les plots A et H pour une voie A et
entre les plots A et W pour une voie B

en réglant le générateur à - 78 dBm, la boucle doit être ouverte. Agir sur le potentiomètre R7 situé sur la plaquette de signalisation pour obtenir l'ouverture.

Spécifications :

- la boucle doit s'ouvrir pour une puissance reçue inférieure à - 78 dBm ± 2 dB, elle doit se refermer pour un niveau qui ne dépasse pas celui qui provoque l'ouverture de plus de 4 dB.

Lorsque la boucle s'ouvre, le niveau F.I. sur la sortie principale de l'amplificateur F.I. doit passer de 300 mV à une tension inférieure à 10 mV/75Ω.

IV.5.3. Bande passante globale du récepteur

Pour un niveau d'entrée SHF d'environ - 40 dBm, le niveau de sortie doit être de 0,35V/75Ω en "gain manuel". De 102 à 128 MHz, la tension de sortie ne sera pas inférieure à plus de 1 dB à sa valeur maximale.

Le creux à 115 MHz doit être inférieur à 0,5 dB.

IV.5.4. Efficacité du C.A.G.

La tension de sortie ne doit pas diminuer de plus de 1 dB pour une variation du niveau SHF de - 35 à - 75 dBm.

IV.5.5. Facteur de bruit

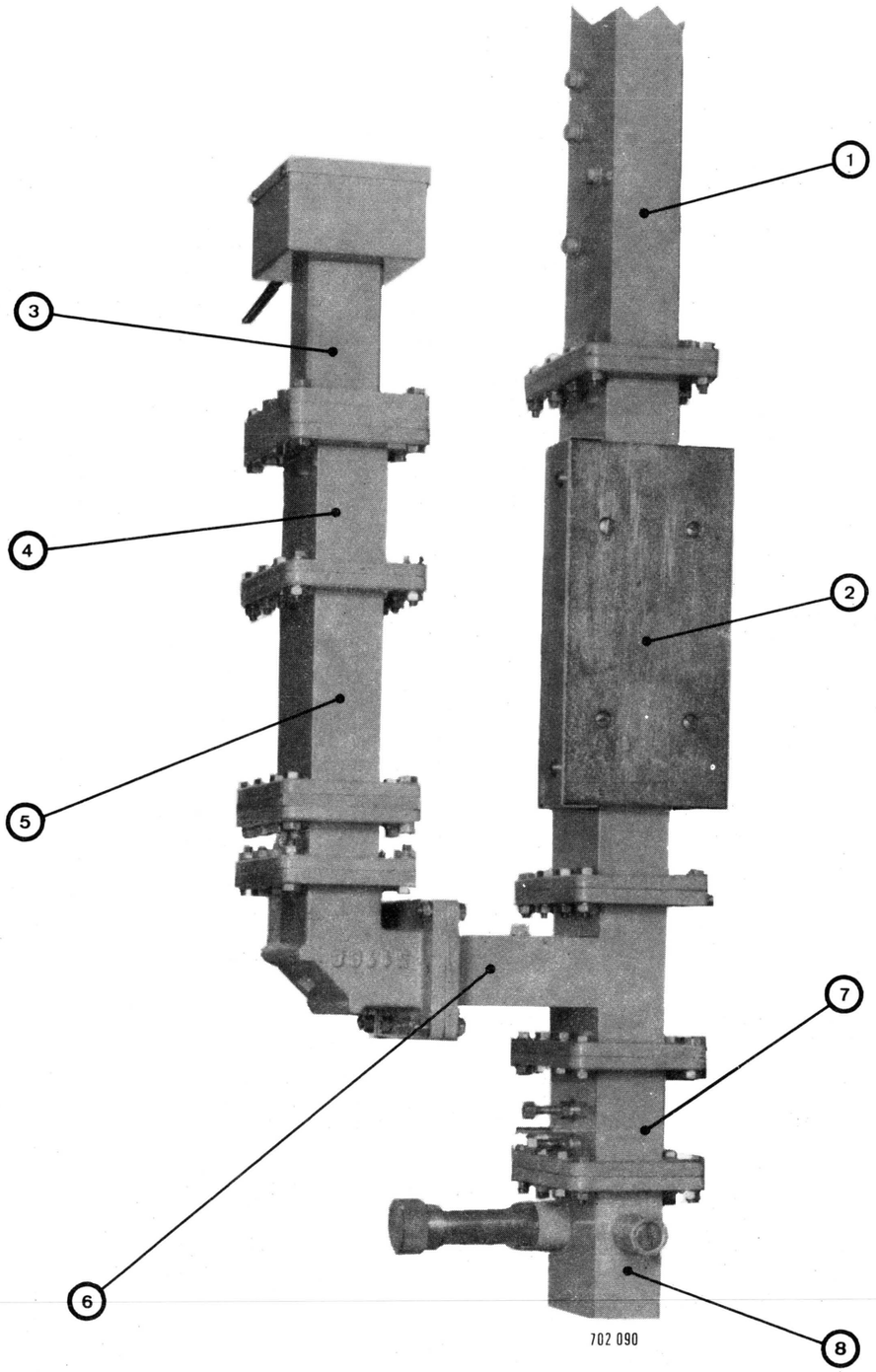
Spécification 9 dB.

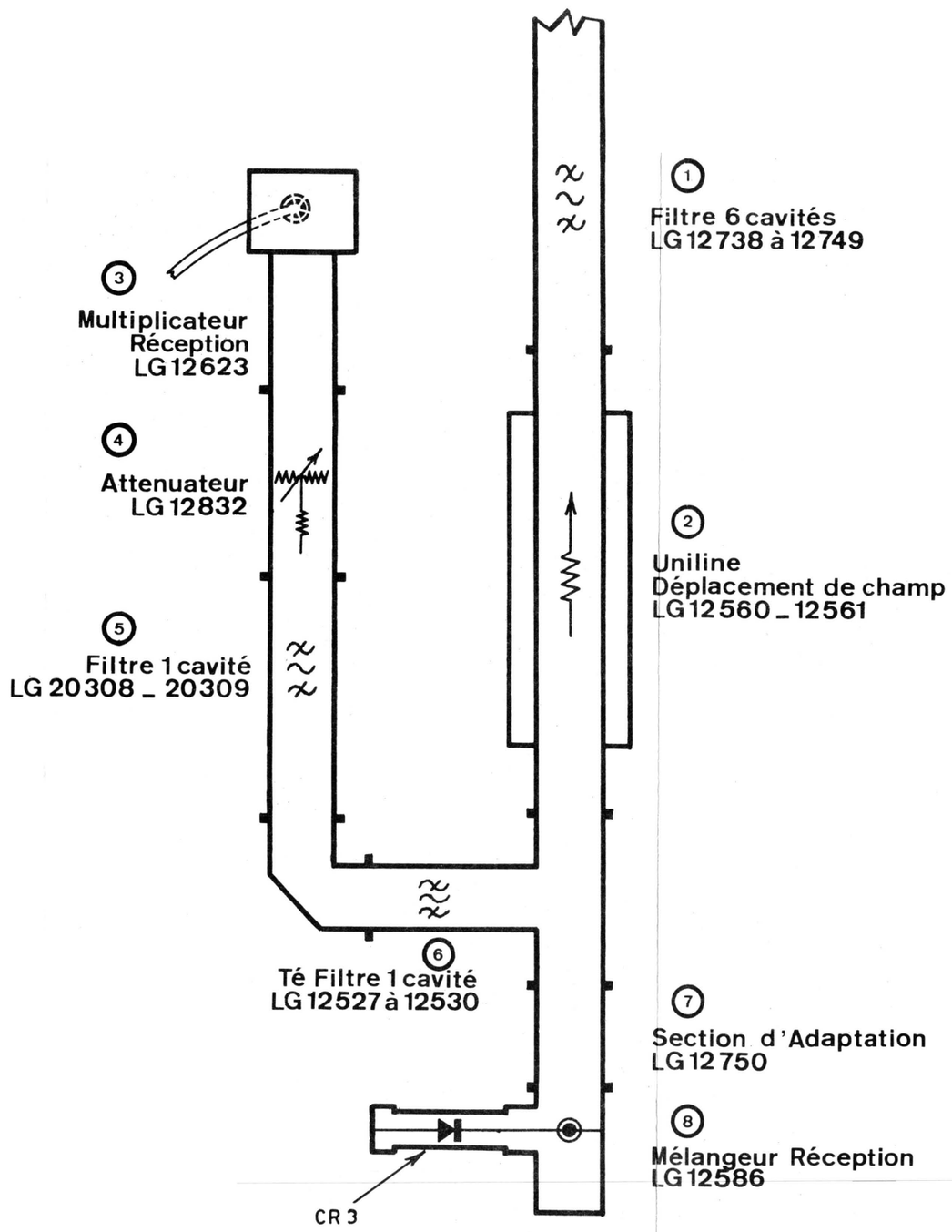
NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | | | | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CR 3 | X | X | X | X | Diode | | SYLVANIA 1 N 23 F |
| CR 4 | | | X | X | Diode | | SYLVANIA 1 N 23 B |
| | X | X | | | MULTIPLICATEUR RECEPTION LG 12 623 | | |
| C 1 | | | | | Condensateur | 1000pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 2 | | | | | Condensateur | ajustable 10 pF | AIR TRONIC - AT 2951 |
| C 3 | | | | | Condensateur | ajustable 10 pF | AIR TRONIC - AT 2951 |
| CR 1 | | | | | Diode | | SESCO X6J 322 |
| E 1 | | | | | Traversée câble | | OTTAWA - MX 1694 A/U |
| L 1 | | | | | Self | 10 µH ± 10% | C. L. O. série standard n° 1 |
| L 2 | | | | | Self | 4,7 µH ± 10% | C. L. O. série standard n° 1 |
| L 3 | | | | | Self | | T. R. T. LG 16 174 |
| P 1 | | | | | Fiche | mâle - 50 Ω | RADIALL - UG 88-E/U |
| R 1 | | | | | Potentiomètre | 200Ω linéaire | INTER-COMPOSANTS T84 Contélec |
| R 2 | | | | | Résistance | 470Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 - BEYSCHLAG |
| | | | X | X | MELANGEUR TRANSPOSITION LG 12 722 | | |
| C 1 | | | | | Condensateur | 470pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 2 | | | | | Condensateur | 25 pF ajustable | COPRIM - 82 753/25 E |
| E 1 | | | | | Traversée câble | | OTTAWA - MX 1530 A/U |
| L 1 | | | | | Self | | T. R. T. - LG 15 999 |
| L 2 | | | | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4B |
| P 1 | | | | | Fiche | mâle - 75Ω | RADIALL - UG 260-D/U |
| R 2 | | | | | Résistance | 56 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT- B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | | | | Résistance | 200 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT- B3 BEYSCHLAG |
| TB 1 | | | | | Connecteur | noir | METOX - 21655 avec contreplaque réf. 15352 et 2 vis TC 2 x 10 |

| LG 12 440 RT-A | LG 12 441 RT-B | LG 12 442 IT-A | LG 12 443 IT-B |
|---|---|---|---|

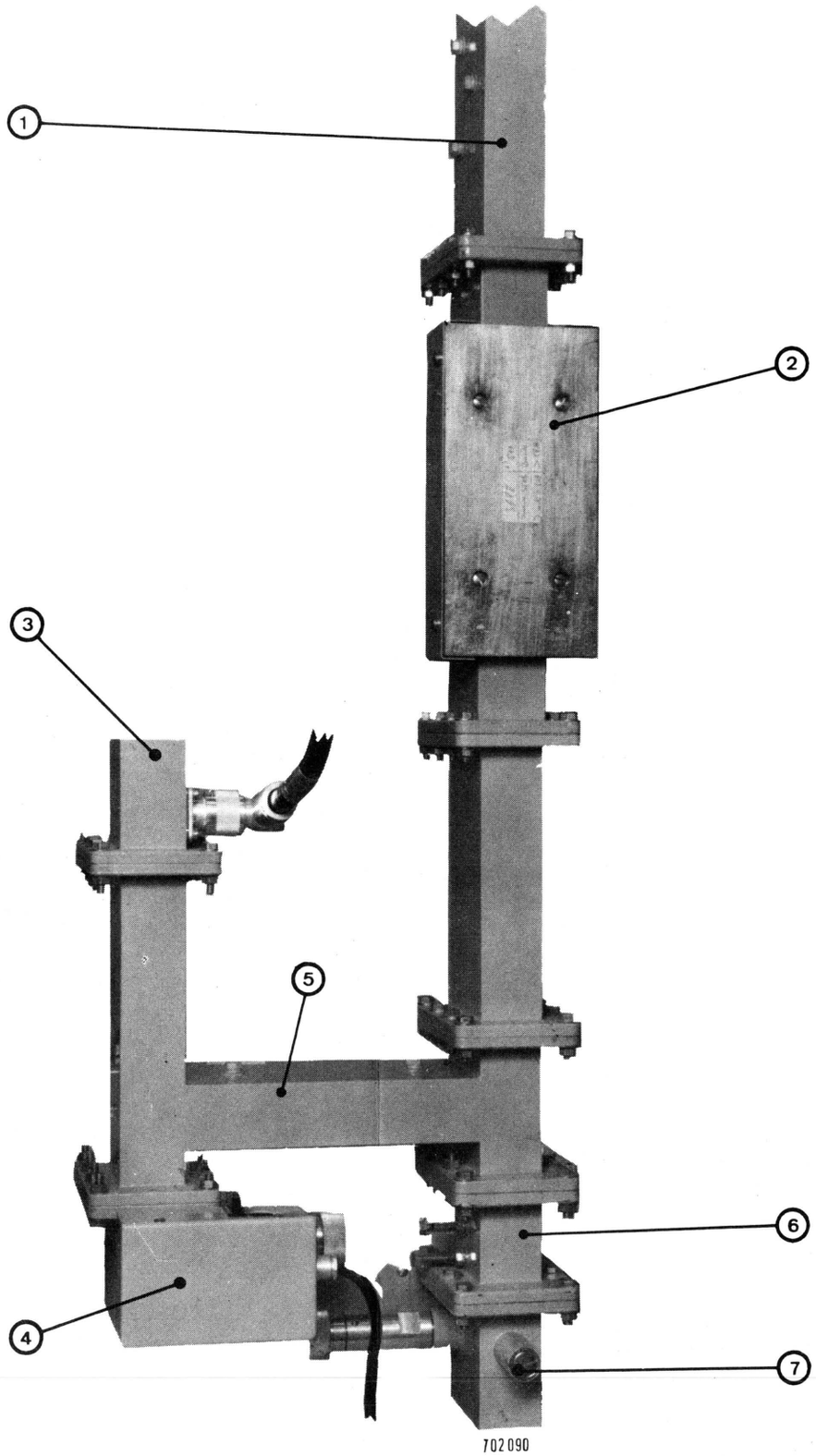
| Notice n° : | Ensemble : | PAGE | Composant : | Schéma n° : |
|---|---|---|---|---|
| A 016 | F H T T 3600 | 1/1 | PARTIES Hyperfréquence Réception | LG 12440 à 443 |



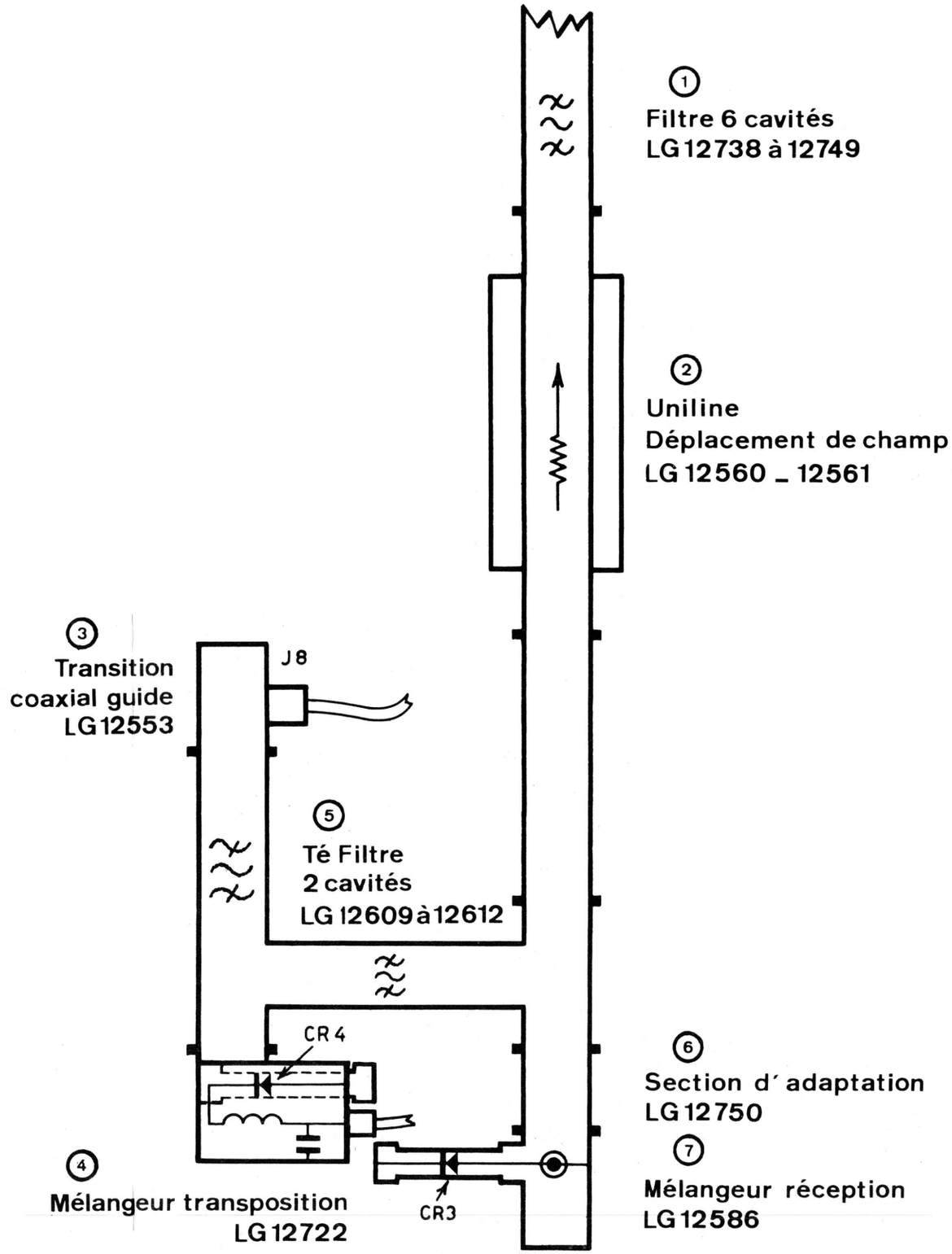




PARTIES HYPERFREQUENCE RECEPTION LG 12440 _ 12441

Planche I




702 090

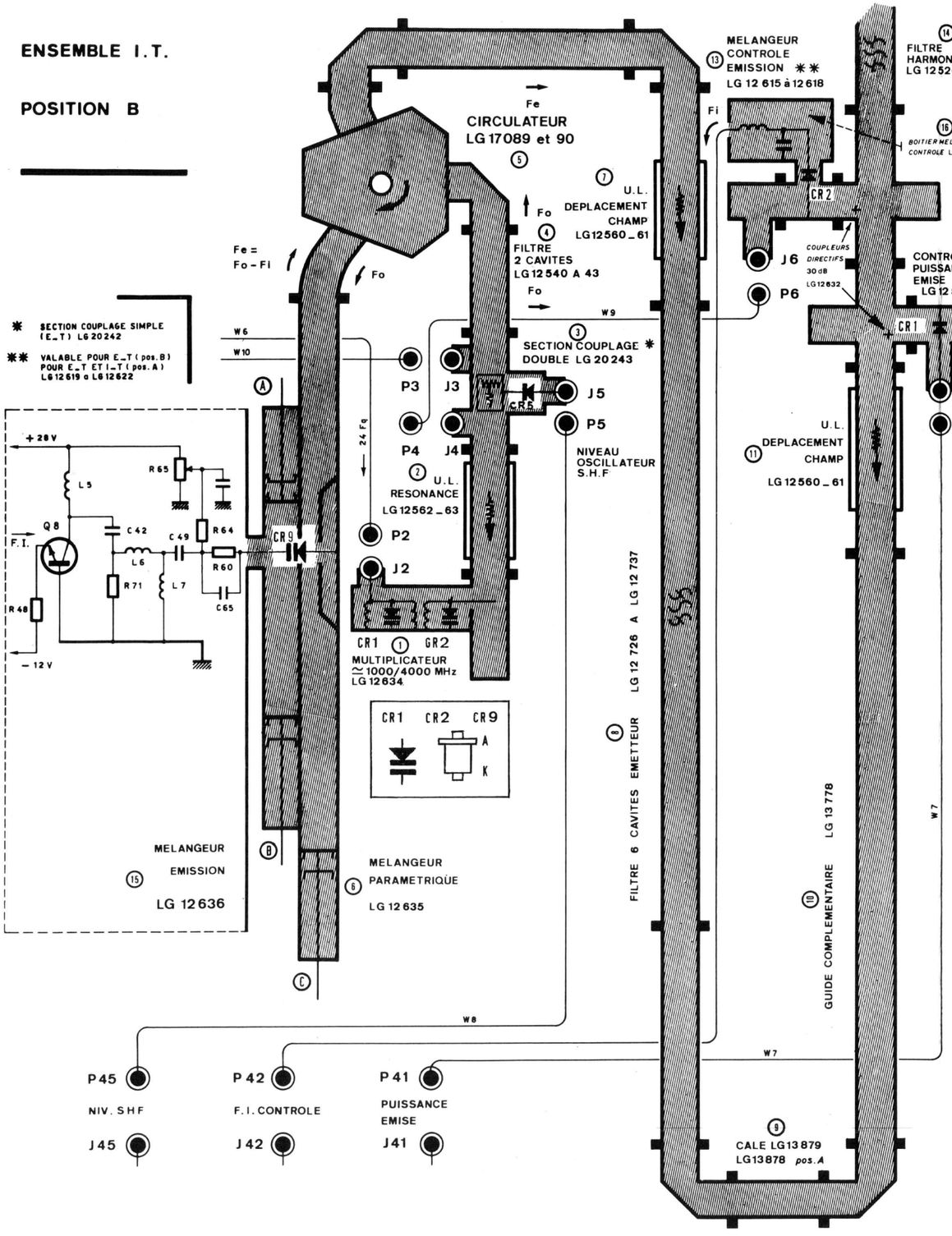



PARTIES HYPERFREQUENCE RECEPTION DE REPETEUR LG 12442 - 12443

Planche II

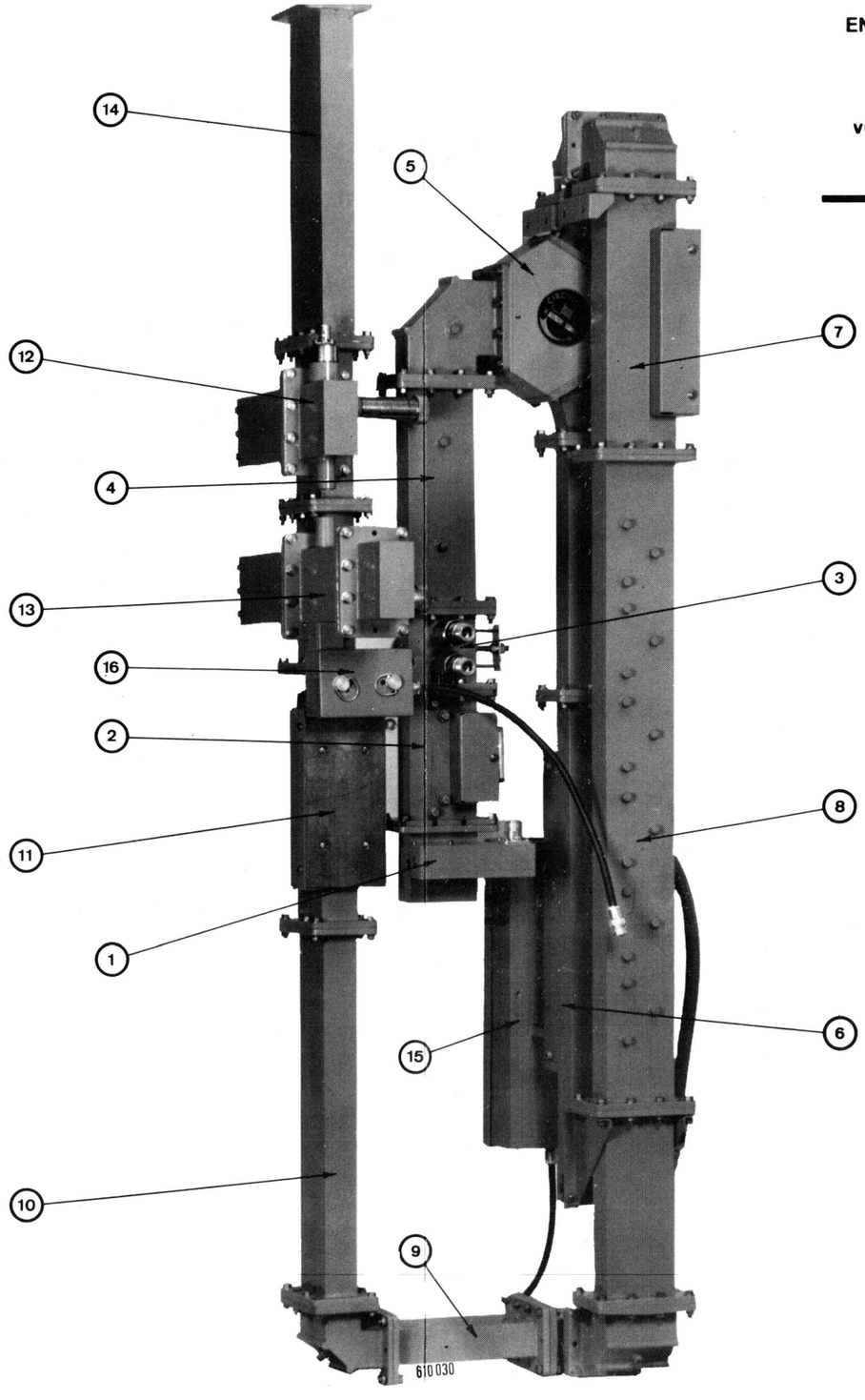
## ENSEMBLE I.T.

## POSITION B



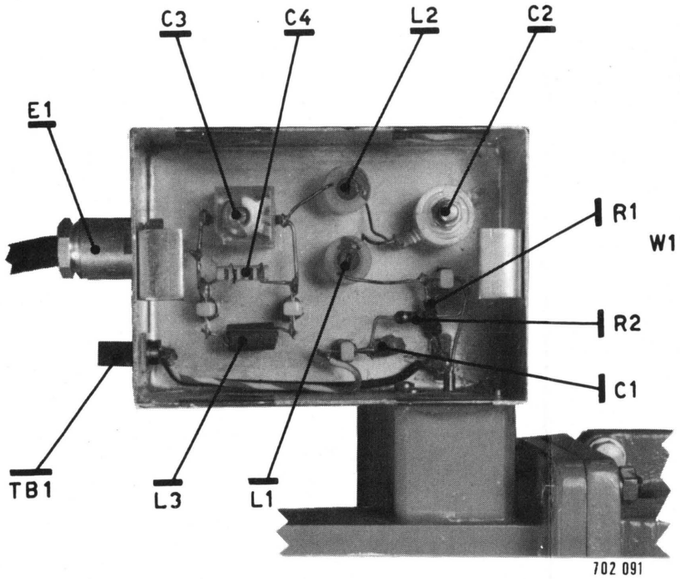

## ENSEMBLE I.T.

## POSITION A
vue de l'arrière

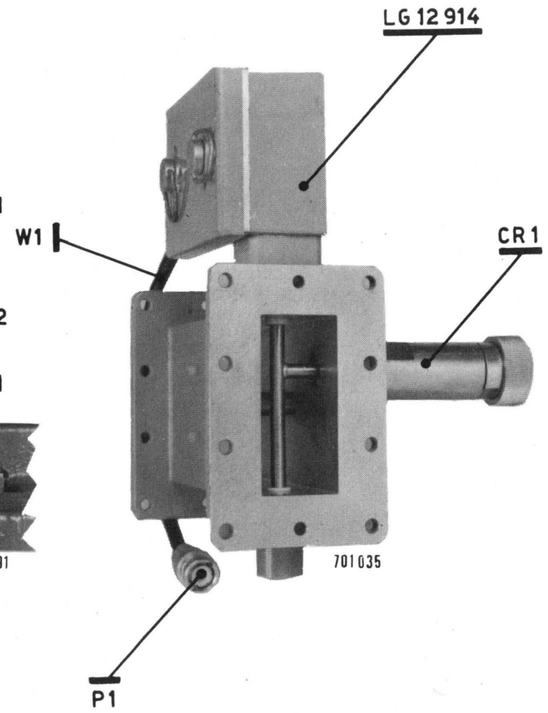


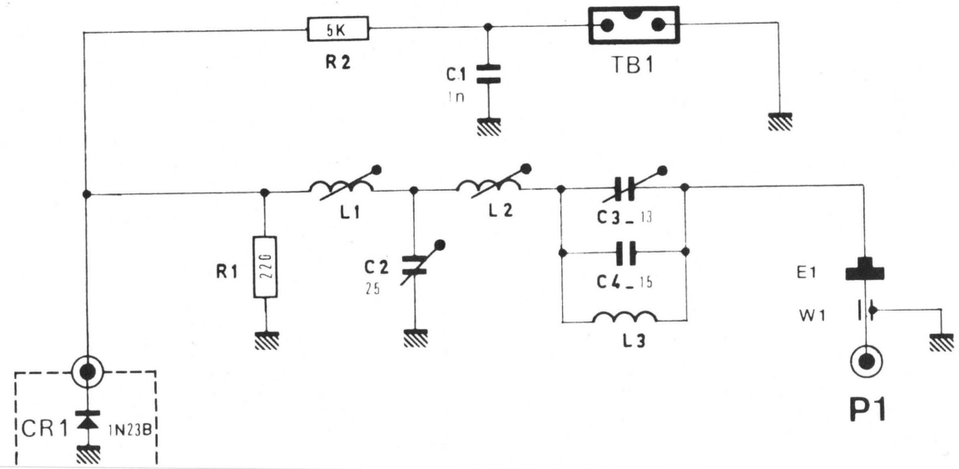

CIRCUITS HYPERFREQUENCE LG 12444 A 12447

Planche III




BOITE MELANGEUR
DE CONTROLE LG 12 914



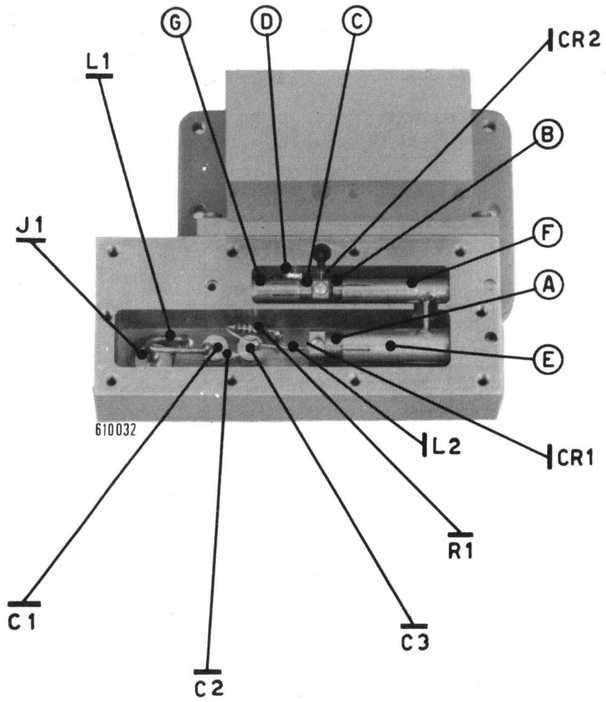



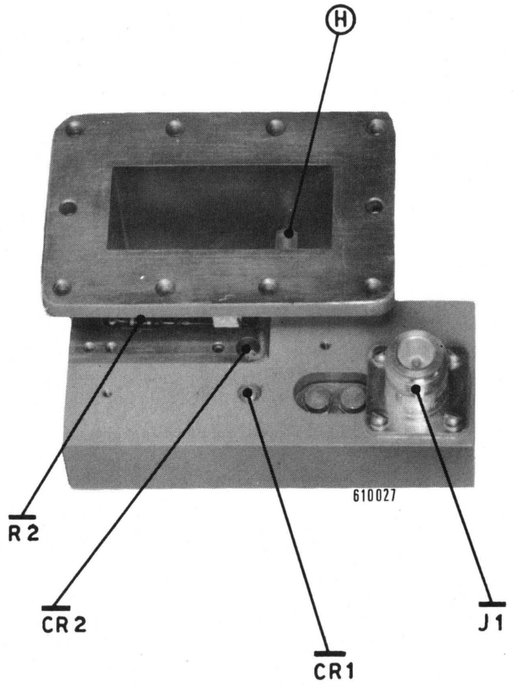

SCHEMA

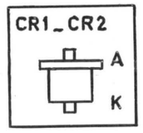
ENSEMBLE MELANGEUR CONTROLE EMISSION LG 12615 A LG 12622

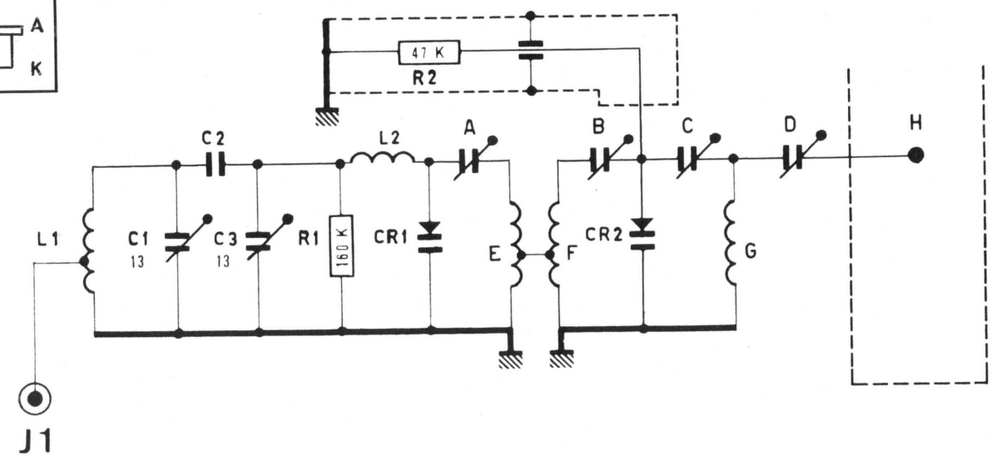
Planche IV

A 014




SCHEMA EQUIVALENT

MULTIPLICATEUR D'EMISSION LG 12 634

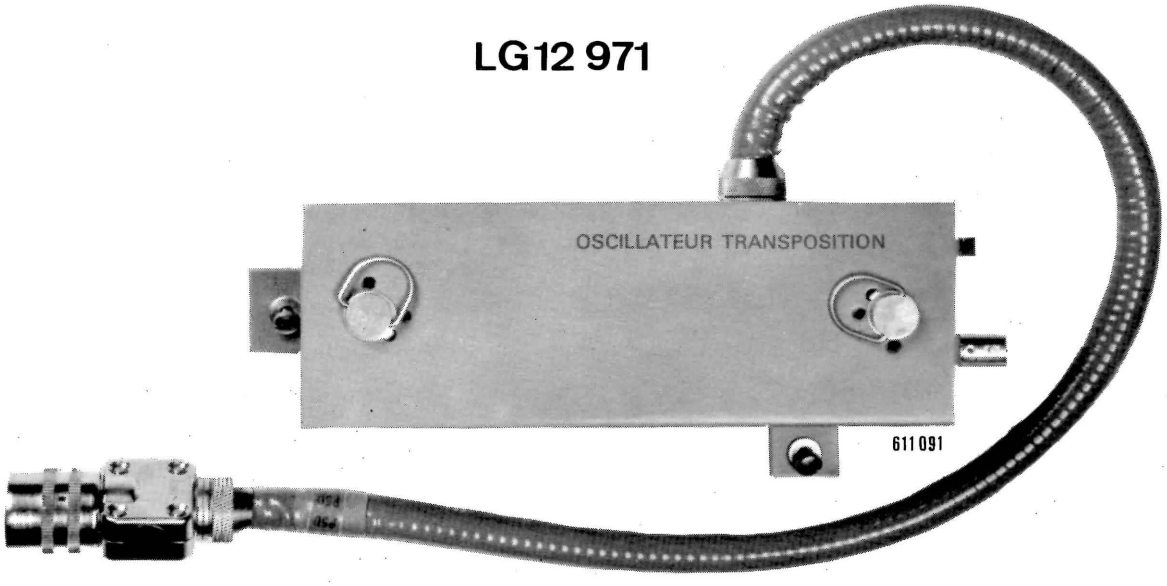
Planche V

A 014

# CHASSIS

# OSCILLATEUR TRANSPOSITION

## LG12 971




## I - GENERALITES

L'oscillateur de transposition LG 12 971 fournit un signal à 208,5 MHz. Cette fréquence est obtenue par multiplication d'un signal délivré par un oscillateur à quartz fonctionnant à 34,75 MHz.

Ce signal permet d'obtenir la fréquence locale de réception par battement avec la fréquence locale émission.

- Alimentation : + 12 V régulé, 23 mA environ
- Puissance de sortie 20 à 30 mW
- Impédance de sortie sur embase coaxiale type BNC : 50 Ω
- Contrôle du niveau de sortie de l'oscillateur.

# II - CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

L'oscillateur de transposition se présente sous la forme d'un boitier de dimensions suivantes :

Longueur : 175 mm
Largeur : 65 mm
Epaisseur : 50 mm

Le boitier est fermé par un couvercle portant la mention "oscillateur transposition".

La prise (P1) assurant l'alimentation et la sortie de contrôle du niveau de l'oscillation se trouve à l'extrémité d'un câble blindé sortant sur un des côtés.

L'embase de sortie HF (J1) est située en bout du boîtier.

Sur le même côté se trouve la prise de test TB9 qui permet d'effectuer la mesure du débit total de l'ensemble sans ouvrir le capot.

Deux pattes permettent de fixer le boîtier.

Les éléments sont montés sur une carte à circuit imprimé LG 16 125 supportant différents points de tests.

# III - FONCTIONNEMENT

## III.1. OSCILLATEUR A QUARTZ

Transistor utilisé : Q1

Le quartz Y1 est monté entre collecteur et base avec circuit accordé sur le collecteur.

La fréquence d'oscillation Fq se situe à 34,750 MHz.

## III.2. ETAGE DOUBLEUR

Transistor utilisé : Q2 monté en base commune

Entre l'oscillateur pilote et l'étage doubleur, un ensemble de douilles (TB1 à TB4) commutables par cavalier permet d'exciter le doubleur par un générateur extérieur.

En fonctionnement normal TB1 et TB2 sont reliés par un cavalier. Dans le cas où on utilise un générateur, on connecte celui-ci entre TB3 et TB4. Cette disposition est prévue pour permettre un réglage ou un contrôle éventuel.

Le filtre de bande L5, L6, C11, C12 et C13 à couplage capacitif en tête est accordé sur 2 Fq.

R7 et R8 sont des résistances d'amortissement.

La prise médiane sur L6 et C14 permettent d'adapter le circuit à l'entrée de l'étage suivant.

Les sorties tests TB5, TB6 permettent le contrôle du courant collecteur.

### III.3. ETAGE TRIPLEUR

Transistor utilisé : Q3 monté en base commune

Le circuit triple accord composé de L9, L10, L11, C18, C20 et C22 et d'autre part C19, C21, est accordé sur 6 Fq.

R 13 permet d'ajuster le niveau de sortie en agissant sur la tension collecteur du transistor.

La prise médiane de L11 et C26 permettent d'obtenir une impédance de source de 50Ω.

Les prises tests TB7 - TB8 permettent un contrôle du courant collecteur.

La prise test TB9 permet de contrôler le débit total de l'oscillateur.

La fréquence de sortie, 208,5 MHz, est mesurée sur J1.

La puissance de sortie est de : 20 à 30 mW.

### III.4. CONTROLE DU NIVEAU DE SORTIE

La capacité C27 prélève une partie du signal disponible à la sortie.

Ce signal détecté par CR1 puis filtré est acheminé vers un panneau de mesures par le plot 2 de P1.

## IV. MAINTENANCE

### IV.1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Contrôleur universel 10.000 Ω par volt (Metrix type 478)
- Microampéremètre 50 µA R. interne 3.000 Ω
- Pont de puissance (Helwett Packard 430 C)
- Compteur de fréquence (Helwett Packard 5253 B)
- Analyseur de spectre (Helwett Packard 815 B - 8551 A)
- Atténuateur 6 dB
- Alimentation 12 V.

### IV.2. VERIFICATION GENERALE

Cette vérification a pour but de déceler rapidement la partie présentant une anomalie.

- Débit total 23 mA mesuré en TB9 au microampéremètre (sensibilité 30mA)
- Niveau du contrôle de l'oscillateur lû sur le panneau de mesure : 35 divisions (Secteur coloré)
- Fréquence et puissance de sortie en J1 208,5 MHz 20 à 30 mW.

## IV.3. VERIFICATION PAR ETAGE

### IV.3.1. Oscillateur à quartz

Contrôleur branché en millivoltmètre entre TB5 - TB6.

Chercher la déviation maximale en réglant C5, si on constate un décrochage de l'oscillateur, corriger le réglage de L2 pour obtenir ce maximum par C5 sans décrochage.

La mesure de la fréquence (fréquence Fq de l'oscillateur multipliée par 6) se fait au niveau de J1 (voir paragraphe IV.3.3.).

### IV.3.2. Doubleur

Brancher le contrôleur en millivoltmétre entre TB7 - TB8.

Agir sur L5 et L6 pour accorder le circuit passe-bande au maximum de débit de Q3.

La tension mesurée doit être $\geqslant$ 110 mV (valeur nominale du courant: 12 mA).

### IV.3.3. Tripleur

Connecter le pont de puissance en J1.

Régler L9 - L10 - L11 et C26 par approches successives pour obtenir la puissance maximum (20 à 30 mW).

Agir sur L1 pour régler la fréquence (208,5 MHz) qui sera contrôlée à l'aide du compteur de fréquence.

Le réglage de R13 s'effectue en fonction de la puissance nécessaire à appliquer sur le mélangeur de transposition.

Après toute intervention sur R13, reprendre les réglages du filtre de sortie (variation de la tension collecteur), et contrôler à l'analyseur de spectre (connecté en J1 avec l'atténuateur 6 dB en série) que les raies parasites du quartz sont inférieures à 50 dB. Parfaire tous les réglages.

### IV.3.4. Niveau de contrôle

Le contrôler lorsque l'oscillateur est chargé par une impédance bien définie (wattmètre 50 ohms).

Brancher le microampéremètre entre le plot 2 de P1 et la masse.

Vérifier la déviation qui doit être aux environs de 40 µA. L'y amener le cas échéant en modifiant légèrement la valeur de R 14.

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 220 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GH/A 220 E |
| C 2 | | Condensateur | 1 000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 3 | | Condensateur | 1 000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 4 | | Condensateur | 1 000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 5 | | Condensateur | 13 pF ajustable - 160V | JOLY - 7 S - Triko 02 - N 470<br>3,5/13 pF STETTNER |
| C 6 | | Condensateur | 15 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 15 E |
| C 7 | | Condensateur | 12 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 12 E |
| C 8 | | Condensateur | 39 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 39 E |
| C 9 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 10 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 11 | | Condensateur | 15 pF ± 10 % | COPRIM - C 304 GB/A 15 E |
| C 12 | | Condensateur | 2,2 pF ± 0,25 pF | COPRIM - C 304 GB/N 2 E 2 |
| C 13 | | Condensateur | 15 pF ± 5 % | COPRIM - C 329 BA/B 15 E |
| C 14 | | Condensateur | 15 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 15 E |
| C 15 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 16 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 17 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 18 | | Condensateur | 2,2 pF ± 0,25 pF | COPRIM - C 304 GB/N 2 E 2 |
| C 19 | | Condensateur | 0,8 pF ± 0,25 pF | COPRIM - C 304 GH/N E 8 |
| C 20 | | Condensateur | 6,8 pF ± 0,5 pF | COPRIM - C 329 BA/L 6 E 8 |
| C 21 | | Condensateur | 0,8 pF ± 0,25 pF | COPRIM - C 304 GH/N E 8 |
| C 22 | | Condensateur | 6,8 pF ± 0,5 pF | COPRIM - C 329 BA/L 6 E 8 |
| C 23 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 24 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 25 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 26 | | Condensateur | 13 pF ajustable 160 V | JOLY - 7 S - Triko 02 - N 470<br>3,5/13 pF "STETTNER" |
| C 27 | | Condensateur | 12 pF ± 10% | COPRIM - C 304 GB/A 12 E |
| C 28 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 29 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 30 | | Condensateur | 10000 pF ± 20% 160V | PRECIS - PF 60 |
| CR 1 | | Diode | | RTC - OA 90 |
| L 1 | | Self | | T.R.T. - LG 16 097 |
| L 2 | | Self | | T.R.T. - LG 16 093 |
| L 3 | | Self | 1 µH ± 10% | SERCE Fn/1 |
| L 4 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE Fn/4,7 |
| L 5 | | Self | | T.R.T. - LG 16 094 |
| L 6 | | Self | | T.R.T. - LG 16 092 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| L 8 | | Self | 1 µH ± 10% | SERCE Fn/1 |
| L 9 | | Self | | T.R.T. LG 16 095 |
| L 10 | | Self | | T.R.T. LG 16 091 |
| L 11 | | Self | | T.R.T. LG 16 096 |
| L 12 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE Fn/4,7 |
| L 13 | | Self | 100 µH ± 10% | SERCE Fn/100 |
| L 14 | | Self | 4,7 µH ± 10% | SERCE Fn/4,7 |
| L 15 | | Self | 100 µH ± 10% | SERCE Fn/100 |
| J 1 | | Embase | femelle- BNC | RADIALL - R 90040 |
| P 1 | | Fiche | mâle - 3 broches | JAEGER - 532.653 avec raccord réf. 530 130 |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. - 2 N 2369 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. - 2 N 2369 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. - 2 N 2369 |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| R 1 | | Résistance | 3,9 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 7,5 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 750 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 62 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 62 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 13 | | Potentiomètre | 1 kΩ linéaire | INTER-COMPOSANT T84 Contélec |
| R 14 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W Ajustée aux essais | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |

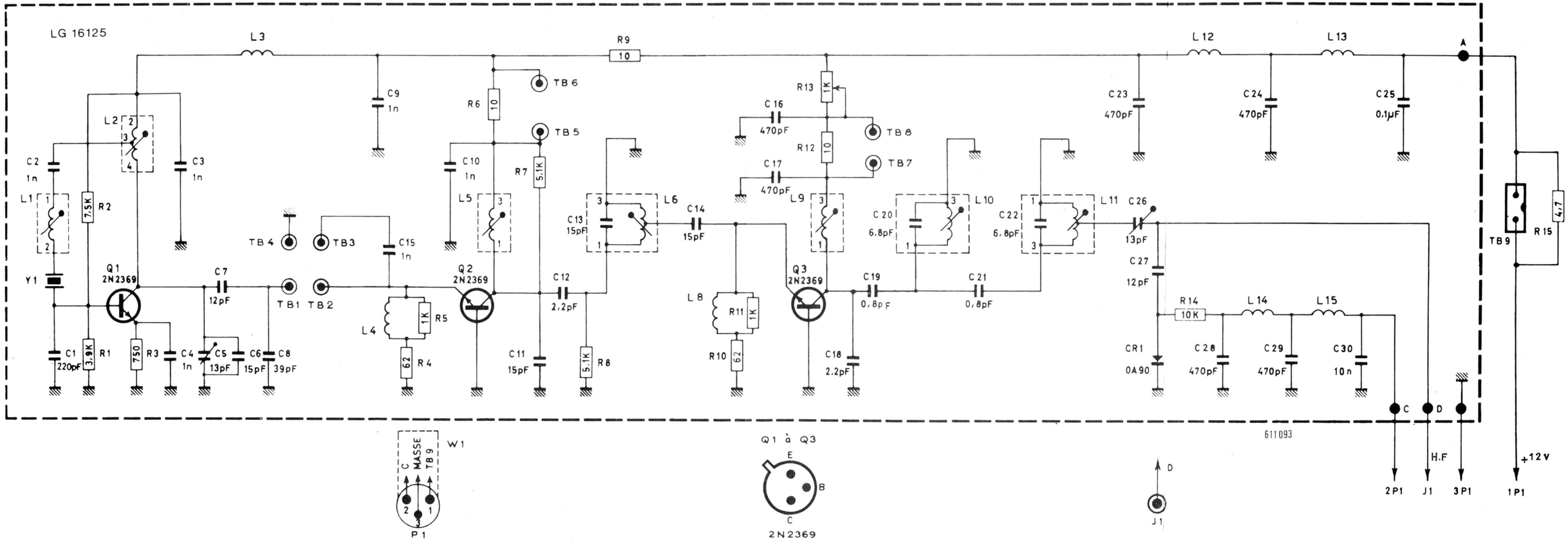
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 15 | | Résistance | 4,7 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| XR13 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| TB 1 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 2 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 3 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 4 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 5 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 6 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 7 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 8 | | Test | | COMATEL - isolé noir TM 13-11,5 I |
| TB 9 | | Connecteur | noir | METOX - 21 655 avec contre plaque réf. 15352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| W 1 | | Cordon | | T.R.T. - LG 16 129 |
| Y 1 | | Quartz | type LV (HC 27/U) | C.S.F. - TRT LG 16 133 (LG 16127) |
| XY 1 | | Support quartz | | U.M.D. - SQ 2 ZT avec clip réf. SQ |

# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS

# ET MODELES DE MAINTENANCE

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Q 1 | 2N 2369 | 2N 2369 |
| Q 2 | 2N 2369 | 2N 2369 |
| Q 3 | 2N 2369 | 2N 2369 |
| CR 1 | OA 90 | OA 90 |

**OSCILLATEUR TRANSPOSITION LG 12971**



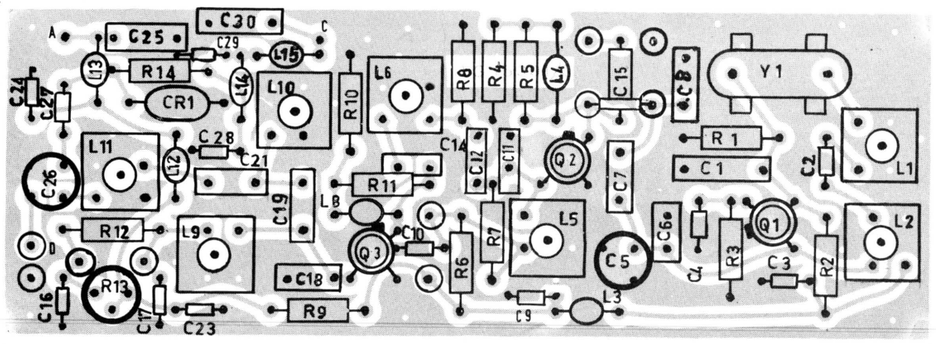




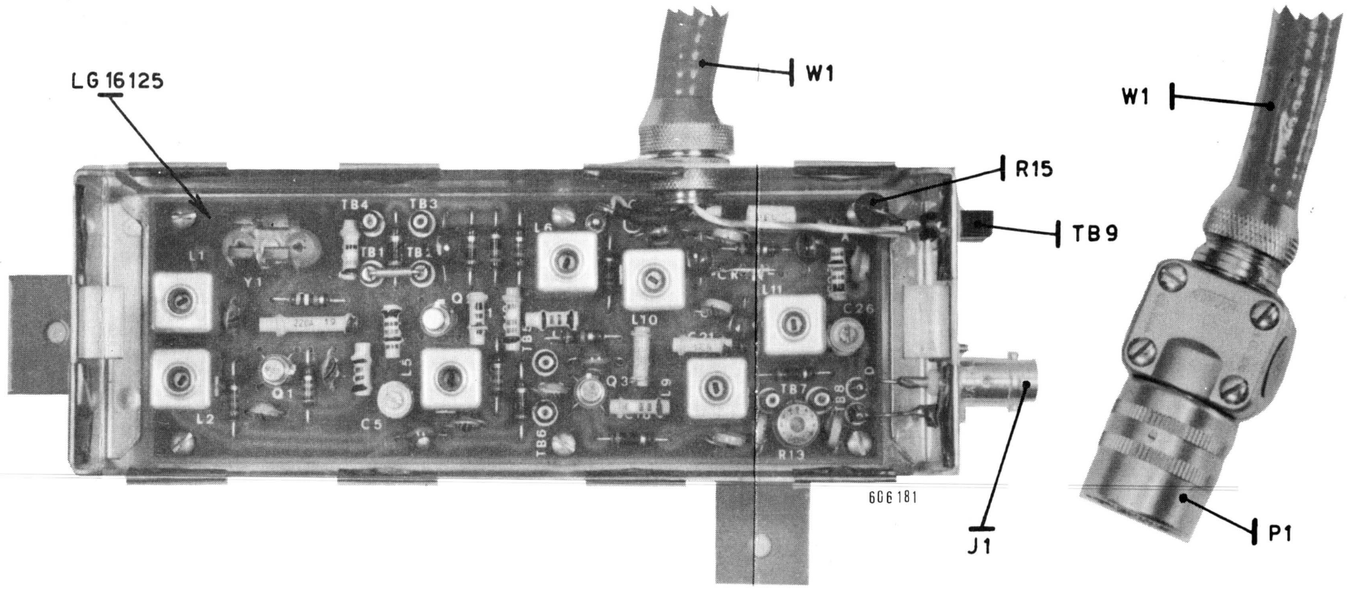




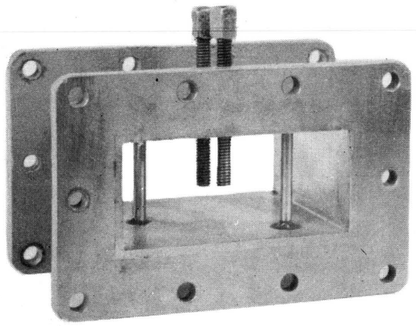




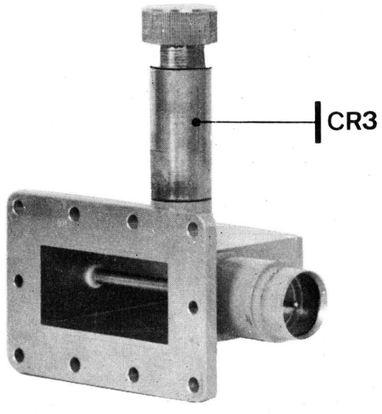

CIRCUIT IMPRIME LG 16125




CHASSIS OSCILLATEUR TRANSPOSITION LG 12971

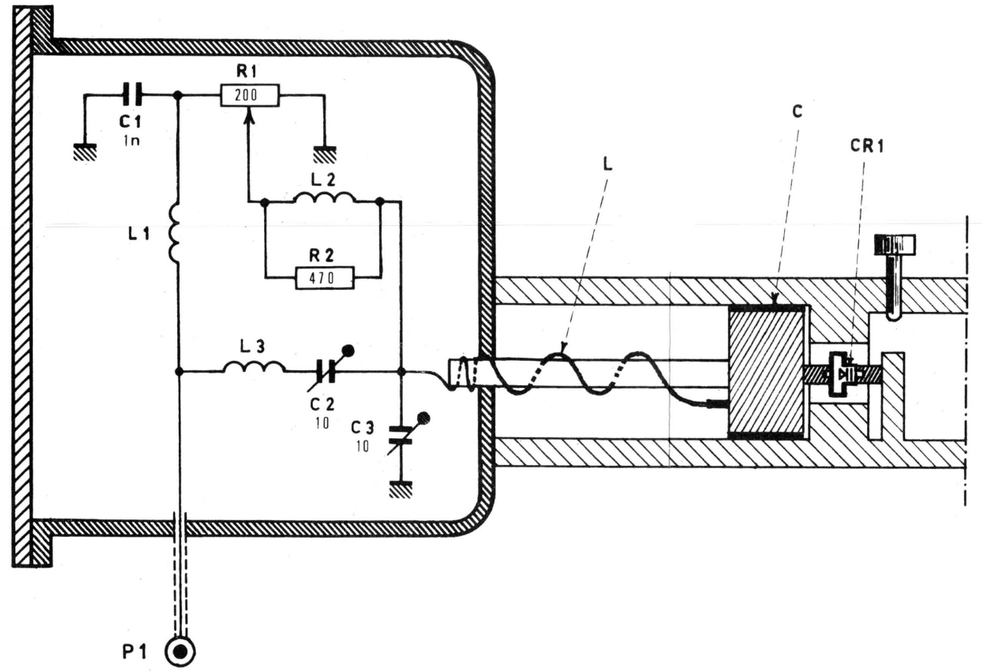


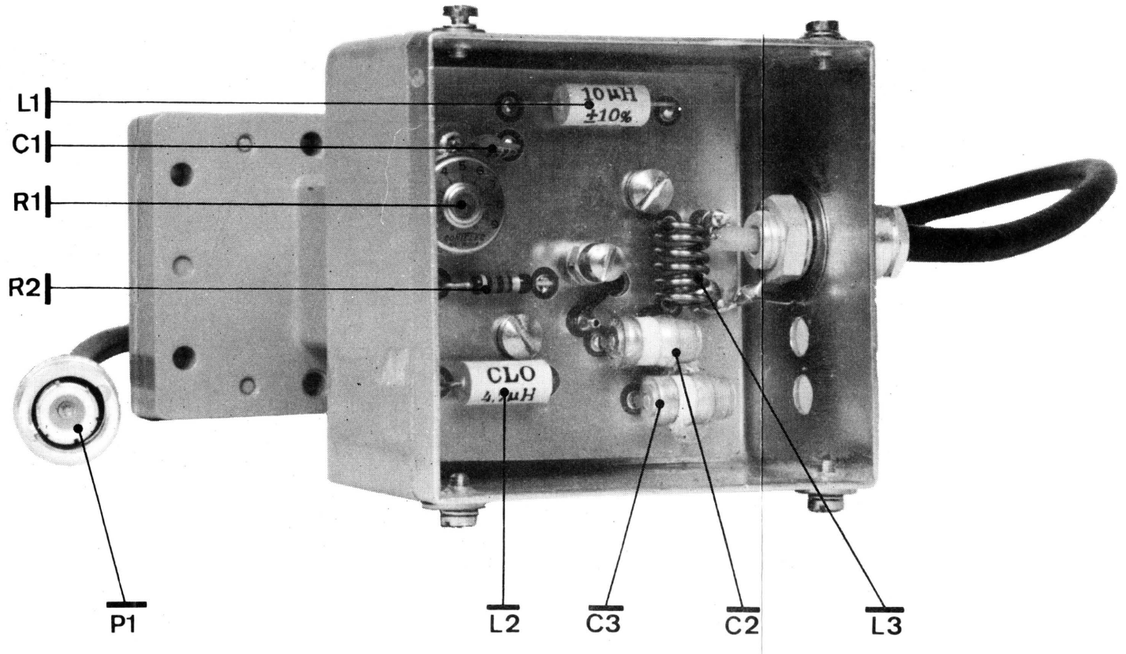
Section d'adaptation LG 12 750




Mélangeur réception LG 12586

ELEMENTS HYPERFREQUENCE RECEPTION



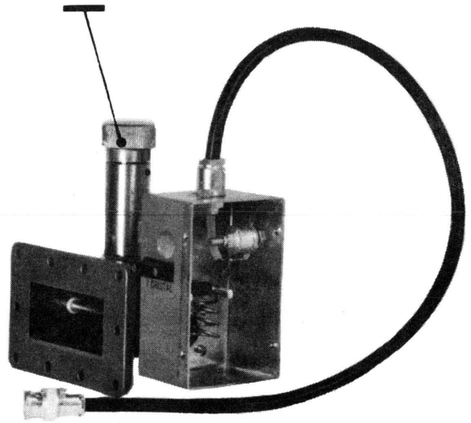

ENSEMBLE MULTIPLICATEUR RECEPTION

LG12 623

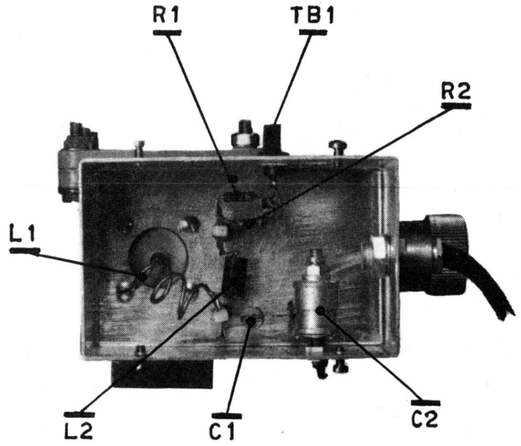
A 016

Planche III

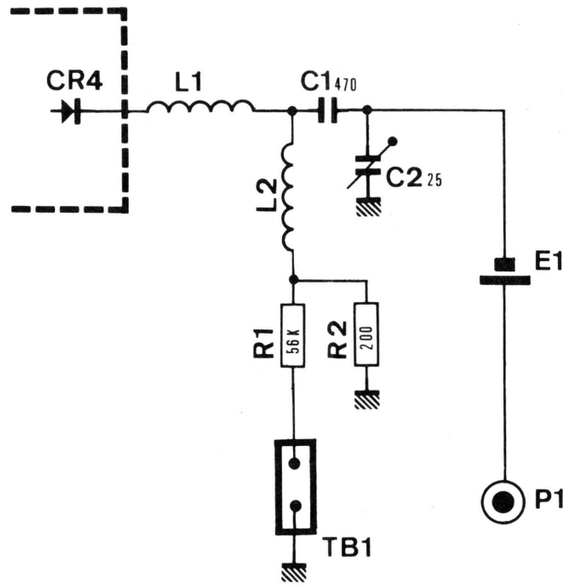
Porte cristal



Vue d'ensemble




Boitier mélangeur




ENSEMBLE MELANGEUR TRANSPOSITION

LG 12 722

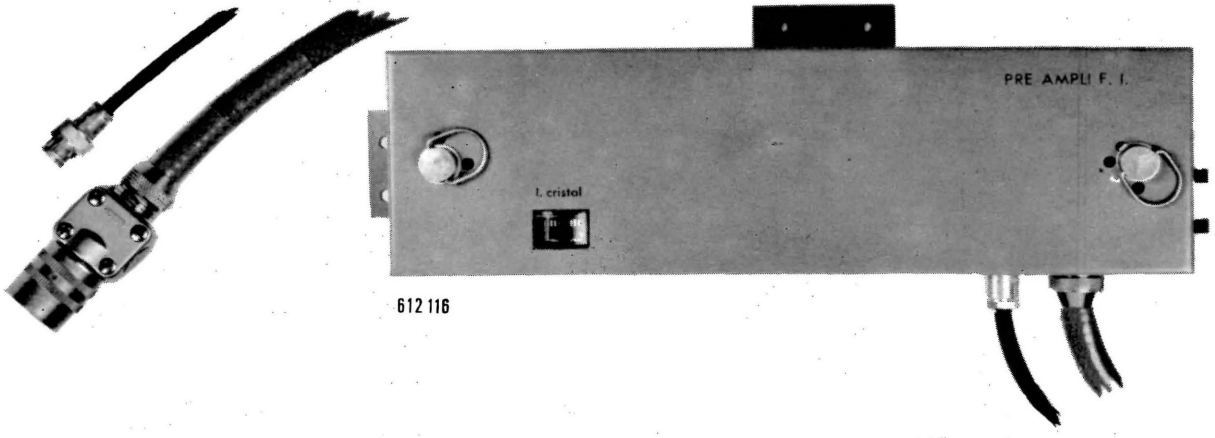
NOTES

## NOTES

# CHASSIS

# PRE AMPLIFICATEUR

# LG12 624




## I_GENERALITES

Le préamplificateur reçoit le signal F.I. provenant du mélangeur de réception. C'est le signal résultant du battement entre l'onde hyperfréquence reçue par l'aérien et la tension issue de l'oscillateur local de réception et de ses multiplicateurs.

Le signal amplifié est appliqué à l'entrée de l'amplificateur F.I.

- Alimentation + 12 V 25 mA - 12 V 28 mA
- Gain total et max : 45 dB $\pm$ 2 dB
- Largeur de la bande : 30 MHz - 0,5 dB
- Contrôle du débit du cristal mélangeur : 0,8 mA
- Impédance de sortie : 75 ohms
- Sortie sur fiche coaxiale type BNC.

## II _ CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

Le préamplificateur F.I. se présente sous la forme d'un boîtier de dimensions suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Longueur | : | 265 mm |
| Largeur | : | 80 mm |
| Epaisseur | : | 50 mm |

Le boîtier est fermé par un couvercle muni d'une ouverture laissant apparaître un microampéremètre indiquant le débit du cristal mélangeur.

L'embase d'entrée J1 vient s'appliquer directement sur la sortie du mélangeur de réception.

La fiche de sortie P1 se trouve à l'extrémité d'un câble (W2) sortant sur le côté du boîtier.

La fiche d'alimentation P2 se trouve au bout d'un cordon blindé (W1) sortant également sur le côté à proximité du câble précédent.

A l'extrémité du boîtier, les prises de test TB8 et TB9 permettent de mesurer le débit en + 12 V et en - 12 V.

Les composants sont montés sur une carte à circuit imprimé LG15976.

## III _ FONCTIONNEMENT

Le signal issu du bloc mélangeur réception à cristal est appliqué sur la base du transistor Q1 (monté en émetteur commun) à travers un filtre d'adapation composé de L1, L4, L5, L6.

L'appareil de mesure M1 permet de contrôler le débit du cristal du mélangeur. Ce débit peut être réglé en agissant sur l'atténuateur qui détermine le niveau du signal de l'oscillateur local de réception.

La self L7 et sa prise médiane assure l'adaptation du transistor Q2 (monté en émetteur commun). Il est suivi d'un atténuateur à diodes (CR 1 - CR 2), commandé par le circuit de contrôle automatique de gain. Cette tension de C.A.G. appliquée en 3 de P2 est issue de l'amplificateur F.I.. La courbe de réponse de l'amplificateur ne subie pas de modifications importantes pour des variations de gain de l'ordre de 15 dB.

Le transistor Q3 est monté en base commune. Un circuit passe - bande constitué par L9 - L10, C18, C20, C21 est inséré entre Q3 et Q4.

Le transistor amplificateur Q4 est monté en émetteur commun. Un atténuateur à diodes (CR3 - CR4) est monté dans le collecteur. Il est commandé comme le précédent.

Le transistor de sortie Q5 est monté en base commune. Il joue le rôle d'adaptateur et est chargé par le filtre de bande en té L17 - L18 - C35 pour obtenir une impédance de source de 75 ohms.

Le signal F.I. est disponible sur la prise P1.

# IV_ MAINTENANCE

## IV.1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

Pour les mesures en F.I.

- Wobbulateur type "SWOB" 115 MHz
- Voltmètre à lampes continu
- Sonde F.I.
- Pont d'impédance F.I.
- Alimentation + 12 V - 12 V.

Pour les-mesures en SHF

- Wobbulateur SHF linéaire sur 80 MHz émission.
- Générateur auxiliaire
- Transistor guide coaxial.

## IV.2. VERIFICATION GENERALE

Cette vérification permet un contrôle rapide de l'ensemble.

- Niveau du cristal mélangeur : 0,8 mA. Pour le régler agir sur l'atténuateur précédent le mélangeur de réception.
- Mesures tests lues sur le panneau de commande en TB8 (+ 12V) 10
  en TB9 (- 12V) 12

## IV.3. METHODE DE CONTROLE

### IV.3.1. <u>En F.I.</u>

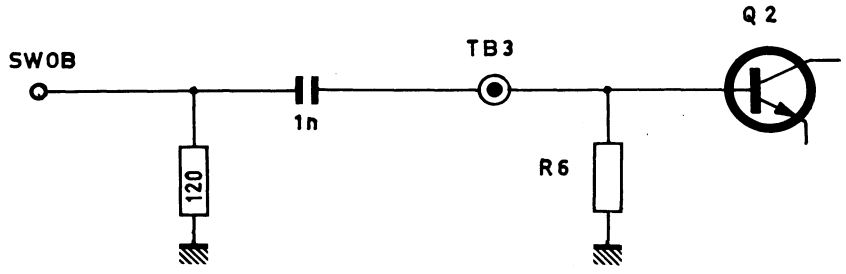
Vérifier les tensions sur chaque électrode des transistors.

Vérifier l'adaptation de sortie à l'aide du pont d'impédance F.I. Agir sur L17 - L18 - C35 -.

Brancher le cavalier entre TB5 et TB7 (le C.A.G. est mis à la masse).

Supprimer la liaison TB2 - TB3.

Attaquer la base de Q2 entre TB3 et TB4 en insérant le montage suivant:



Regarder la courbe en sortie et régler le niveau d'attaque de façon à ne pas saturer.

On doit obtenir 30 MHz à 0,1 dB, si nécessaire agir sur L9 - L10 - C 21. Mesurer le gain dans ces conditions, on doit obtenir 17 dB $\pm$ 3 dB.

Remettre le cavalier entre TB5 et TB6.

Injecter une tension CAG "manuel" issue d'un ampli F.I. et faire la mesure au gain maximum. Le gain est de 27 dB $\pm$ 2 dB.

### IV.3.2. Contrôle d'ensemble en SHF

- Remettre le cavalier entre TB2 et TB3.
- Connecter le wobbulateur SHF à l'entrée du récepteur.
- Ajuster manuellement la tension CAG pour ne pas saturer.
- Observer à la sortie du préamplificateur F.I. à travers la sonde F.I. la courbe de réponse mélangeur préamplificateur.
- Repérer à l'aide d'un générateur auxiliaire (grid dip ), les caractéristiques de fréquences de la courbe. Ce procédé donne des appréciations suffisantes sur le fonctionnement du préamplificateur.

### IV.4. TABLEAU DES TENSIONS (à titre indicatif)

Relevées par rapport à la masse avec un voltmètre à lampes continu.

| Transistor | Emetteur | Base | Collecteur |
|---|---|---|---|
| Q 1 | - 0,7 | 0 | + 5,6 |
| Q 2 | - 0,8 | - 0,1 | + 6,2 |
| Q 3 | - 0,7 | 0 | + 7,3 |
| Q 4 | - 0,8 | - 0,1 | + 6,5 |
| Q 5 | - 0,7 | 0 | + 8,8 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 2 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 3 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 4 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 5 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 6 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 7 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 8 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 9 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 10 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 11 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 12 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 13 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 14 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 15 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 16 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 17 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 18 | | Condensateur | 2, 2 pF $\pm$ 0, 25 pF | COPRIM - C 304 GH/N 2 E 2 |
| C 19 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 20 | | Condensateur | 10 pF $\pm$ 0, 5 pF | COPRIM - C 304 GB/L 10 E |
| C 21 | | Condensateur | 13 pF ajustable - 160V | JOLY - 7 S Triko 02 - N 470 3, 5/13 pF |
| C 22 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 23 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 24 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 25 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 26 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 27 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 28 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 29 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 30 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 31 | | Condensateur | 0, 1 $\mu$F $\pm$ 20% 63 V | PRECIS - PF 63 |
| C 32 | | Condensateur | 0, 1 $\mu$F $\pm$ 20% 63 V | PRECIS - PF 63 |
| C 33 | | Condensateur | 0, 1 $\mu$F $\pm$ 20% 63 V | PRECIS - PF 63 |
| C 34 | | Condensateur | 0, 1 $\mu$F $\pm$ 20% 63 V | PRECIS - PF 63 |
| C 35 | | Condensateur | 13 pF ajustable 160 V | JOLY - 7 S Triko 02 - N 470 3, 5/13 pF |
| C 36 | | Condensateur | 39 pF $\pm$ '10 % | COPRIM - C 304 GB/A 39 E |
| C 37 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 38 | | Condensateur | 0, 1 $\mu$F $\pm$ 20% 63 V | PRECIS - PF 63 |
| C 39 | | Condensateur | 0, 1 $\mu$F $\pm$ 20% 63 V | PRECIS - PF 63 |
| C 40 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 41 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| CR 1 | | Diode | | SESCO - 15 P 2 |
| CR 2 | | Diode | | SESCO - 15 P 2 |
| CR 3 | | Diode | | SESCO - 15 P 2 |
| CR 4 | | Diode | | SESCO - 15 P 2 |
| E 1 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 2 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 3 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 4 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 5 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 6 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 7 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 8 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 9 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 10 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 11 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 12 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 13 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 14 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 15 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 16 | | Bâtonnet | | COPRIM 3,5/1,2/3-4 B |
| E 17 | | Traversée de câble | | OTTAWA MX 1530 A/U |
| J 1 | | Embase | | T.R.T. - LG 15 216 |
| L 1 | | Self | | T.R.T. - LG 15 977 |
| L 2 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 3 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 4 | | Self | | T.R.T. - LG 15 978 |
| L 5 | | Self | | T.R.T. - LG 15 978 |
| L 6 | | Self | | T.R.T. - LG 15 979 |
| L 7 | | Self | | T.R.T. - LG 15 980 |
| L 8 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 9 | | Self | | T.R.T. - LG 15 981 |
| L 10 | | Self | | T.R.T. - LG 15 982 |
| L 11 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 12 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 13 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 14 | | Self | 100 $\mu$H $\pm$ 10 % | C.L.O. - série standard n° 1 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| L 15 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/4 B |
| L 16 | | Self | 100 µH ± 10% | C.L.O. - série standard n° 1 |
| L 17 | | Self | | T.R.T. - LG 15 983 |
| L 18 | | Self | | T.R.T. - LG 15 984 |
| L 19 | | Self | | COPRIM - VK 200-20/ 4 B |
| L 20 | | Self | 100 µH ± 10 % | C.L.O. - série standard n° 1 |
| M 1 | | Voyant | galvanométrique - 300 µA 350 Ω | SAGOT-NICOLLIER cadran n° 4 |
| P 1 | | Fiche | mâle - 75 Ω | RADIALL - UG 260 - U |
| P 2 | | Fiche | mâle - 6 broches | JAEGER - 532 656 avec raccord réf. 530 130 |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. - BFY 90 |
| Q 2 | | Transistor | | YOUNG 2 N 918 |
| Q 3 | | Transistor | | YOUNG 2 N 918 |
| Q 4 | | Transistor | | YOUNG 2 N 918 |
| Q 5 | | Transistor | | YOUNG 2 N 918 |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 5 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| R 1 | | Résistance | 430 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 3,6 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 6,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 1,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 12 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 13 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 14 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 15 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 16 | | Résistance | 91 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 17 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 18 | | Résistance | 1,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 19 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 20 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 21 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 22 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 23 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 24 | | Résistance | 680 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 25 | | Résistance | 470 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 26 | | Résistance | 1,5 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE RLH 1/4 W |
| R 27 | | Résistance | 1,5 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE RLH 1/4 W |
| TB 1 | | Relais câblage | 4 cosses | U.M.D. - RC 34 D-4 |
| TB 2 | | Test | noir | COMATEL - TM 13-11,5 I |
| TB 3 | | Test | noir | COMATEL - TM 13-11,5 I |
| TB 4 | | Test | noir | COMATEL - TM 13-11,5 I |
| TB 5 | | Test | noir | COMATEL - TM 13-11,5 I |
| TB 6 | | Test | noir | COMATEL - TM 13 - 11,5 I |
| TB 7 | | Test | noir | COMATEL - TM 13 - 11,5 I |
| TB 8 | | Connecteur | noir | METOX - 21655 avec contreplaque réf. 15352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| TB 9 | | Connecteur | noir | METOX - 21655 avec contreplaque réf. 15352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| W 1 | | Cordon | | T.R.T. - LG 15 968 |
| W 2 | | Câble | | T.R.T. - LG 15 969 |

# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS

# ET MODELES DE MAINTENANCE

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Q 1 | BFY 90 | |
| Q 2 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 3 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 4 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 5 | 2N 918 | 2N 2865 |
| CR 1 | 15 P 2 | 26 J 2 |
| CR 2 | 15 P 2 | 26 J 2 |
| CR 3 | 15 P 2 | 26 J 2 |
| CR 4 | 15 P 2 | 26 J 2 |

PREAMPLIFICATEUR FI LG 12624

LG 15976

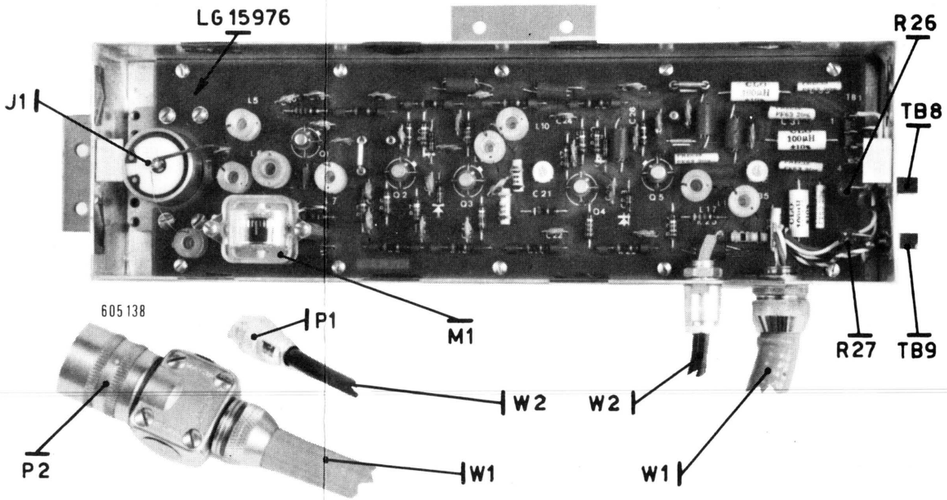
C MELANGEUR RECEPTION

blindage

Q1 à Q5

612 122

CIRCUIT IMPRIME LG 15976




PREAMPLIFICATEUR FI 115 MHz LG 12 624

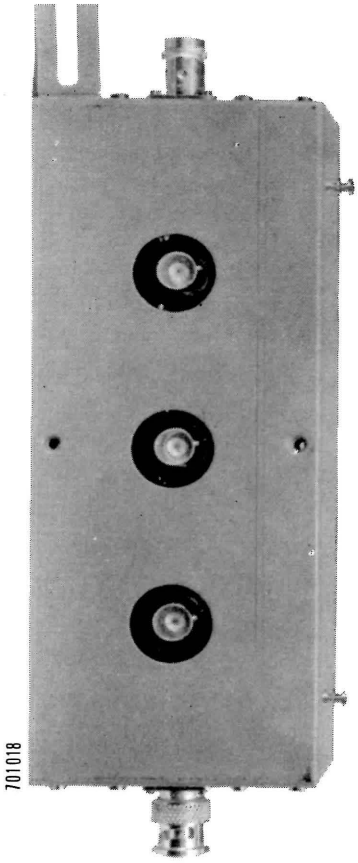
Planche I

A 013

## NOTES

# CORRECTEUR F I 115 MHz

# LG 20 332




## I _ GENERALITES

Le correcteur F.I. a pour but de corriger le temps de groupe d'un ensemble émetteur-récepteur.

Il est constitué de trois cellules en Tè-ponté et d'un filtre égalisateur d'amplitude.

## II _ DESCRIPTION

L'ensemble est contenu dans un boitier dont les dimensions sont les suivantes :

Longueur : 170 mm

Largeur : 70 mm
Hauteur : 40 mm

L'entrée et la sortie du signal F.I. s'effectuent par les prises J1 et P1 diamétralement opposées.

Les prises J2 à J4 permettent un réglage individuel de chaque cellule par le jeu des cavaliers correspondants.

Les atténuateurs R1, R2, R3 et R4, R5, R6 assurent un découplage entre les cellules pour permettre de faciliter le réglage.

Le correcteur d'amplitude est constitué des éléments L10, L11, C7 à C10 et R7 à R10.

## III _ FONCTIONNEMENT

Le temps de groupe d'un ensemble émetteur-récepteur est de l'ordre de 50 à 60 ns sur 30 MHz, il est nécessaire pour pouvoir corriger un tel retard d'avoir plusieurs cellules réglées sur des fréquences décalées.

Les cellules utilisées sont du type en Té ponté dit "passe tout" c'est à dire que l'amplitude reste constante en fonction de la fréquence alors que la phase varie de 0 à $-2\pi$ lorsque la fréquence varie de 0 à l'infini.

A la fréquence de résonance la phase varie de $-\pi$

Le retard apporté par chaque cellule est fonction du rapport C1/C2 (si on prend la première cellule comme exemple).

La courbe à égaliser est généralement dissymétrique, ce qui nécessite des surtensions différentes pour chaque cellule.

Les fréquences d'accord sont de l'ordre de 108 - 112 et 122 MHz.

L'adaptation réalisée pour chaque cellule est supérieure ou égale à 20 dB.

Les cellules de correction de temps de groupe donnent une perte d'insertion pour l'ensemble de l'ordre de 0,8 dB au centre de la bande ce qui nécéssite un égalisateur d'amplitude.

Celui-ci est constitué par un Té ponté dans lequel le choix de R10 et R7 détermine la variation d'amplitude à obtenir.

Les circuits résonnant et anti-résonnant C8-C9-L10 et C7-C10-L11 déterminent la forme de courbe recherchée.

La perte d'insertion de l'ensemble cellules atténuateurs comprises est de l'ordre de 5 à 6 dB.

## IV _ MAINTENANCE

### IV.1. APPAREILS UTILISES

- Ensemble émetteur-récepteur DTG (T.R.T.)
- Wobulateur F.I.

### IV.2. CONTROLE GENERAL

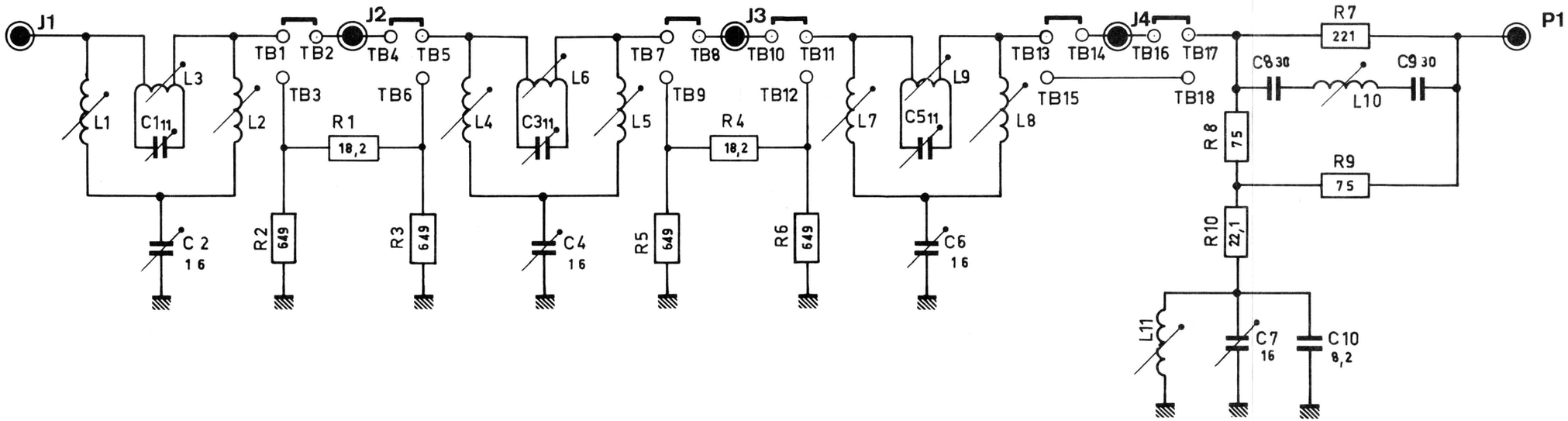
En station, la vérification du temps de groupe est assez complexe étant donnée la distance entre l'émetteur et le récepteur d'une part, et d'autre part, du fait qu'elle nécessite la mobilisation d'une deuxième liaison pour le signal de référence.

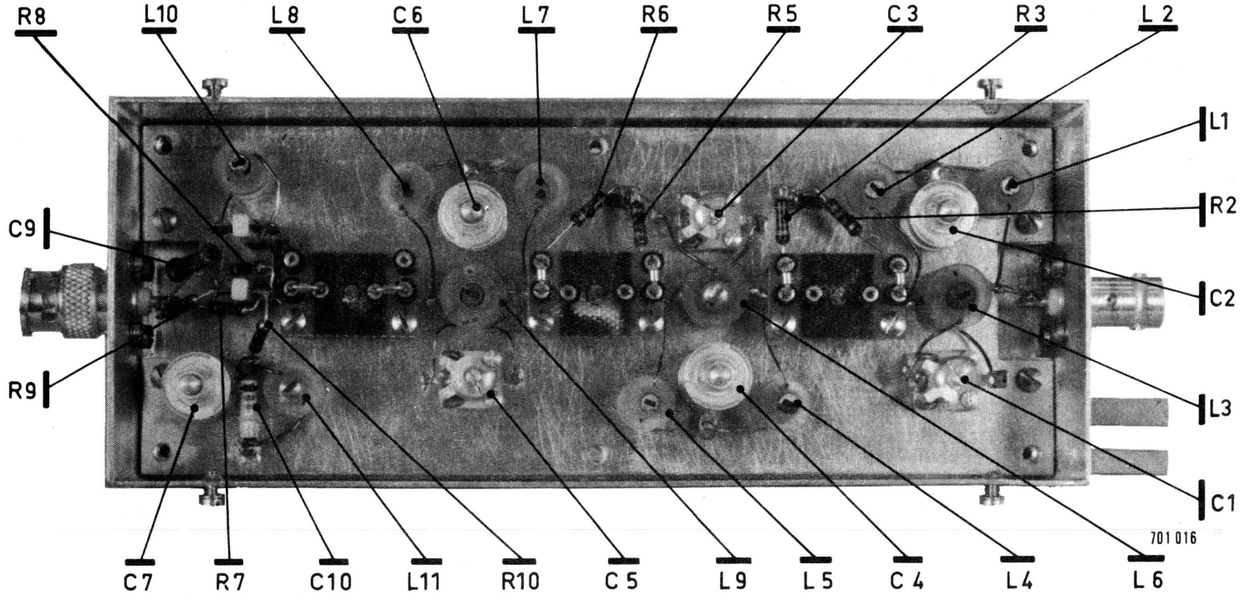
La vérification d'une courbe donnée du temps de groupe en examinant le correcteur seul ne donne pas assez de précision pour obtenir une égalisation du tronçon inférieure ou égale à 5 ns sur 20 MHz.

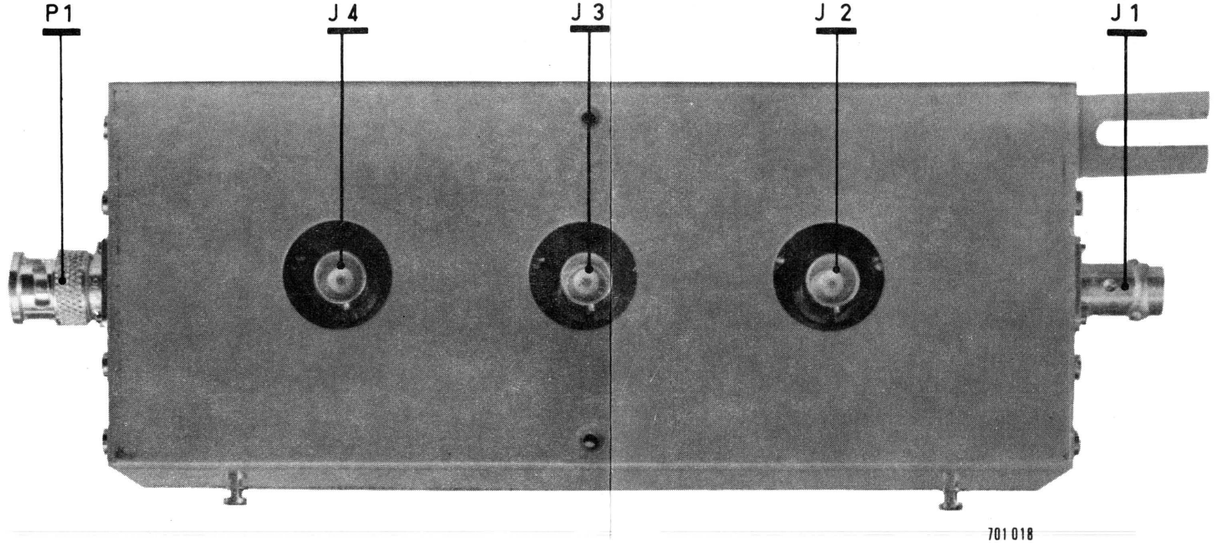
NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | ajustable - 11 pF | CEREL - 11 LJ 7 11/0, 25 "Tronser" |
| C 2 | | Condensateur | ajustable - 16 pF | R. T. C. - C 005 BA/16 E |
| C 3 | | Condensateur | ajustable - 11 pF | CEREL - 11 LJ 7 11/0, 25 "Tronser" |
| C 4 | | Condensateur | ajustable - 16 pF | R. T. C. - C 005 BA/16 E |
| C 5 | | Condensateur | ajustable - 11 pF | CEREL - 11 LJ 7 11/0, 25 "Tronser" |
| C 6 | | Condensateur | ajustable - 16 pF | R. T. C. - C 005 BA/16E |
| C 7 | | Condensateur | ajustable - 16 pF | R. T. C. - C 005 BA/16E |
| C 8 | | Condensateur | 30 pF ± 5% | L. C. C. - CRC 410 |
| C 9 | | Condensateur | 30 pF ± 5% | L. C. C. - CRC 410 |
| C 10 | | Condensateur | 8, 2 pF ± 0, 5 pF | R. T. C. - C 304 GB/ L 8 E 2 |
| J 1 | | Embase | | RADIALL - UG 290/U |
| J 2 | | Embase | | RADIALL - UG 1094/U |
| J 3 | | Embase | | RADIALL - UG 1094/U |
| J 4 | | Embase | | RADIALL - UG 1094/U |
| P 1 | | Embase | | RADAILL - R 90050 |
| L 1 | | Self | | T. R. T. - LG 17 026 |
| L 2 | | Self | | T. R. T. - LG 17 026 |
| L 3 | | Self | | T. R. T. - LG 17 027 |
| L 4 | | Self | | T. R. T. - LG 17 028 |
| L 5 | | Self | | T. R. T. - LG 17 028 |
| L 6 | | Self | | T. R. T. - LG 17 029 |
| L 7 | | Self | | T. R. T. - LG 17 026 |
| L 8 | | Self | | T. R. T. - LG 17 026 |
| L 9 | | Self | | T. R. T. - LG 17 030 |
| L 10 | | Self | | T. R. T. - LG 17 031 |
| L 11 | | Self | | T. R. T. - LG 17 032 |
| R 1 | | Résistance | 18, 2 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 2 | | Résistance | 649 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 3 | | Résistance | 649 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 4 | | Résistance | 18, 2 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 5 | | Résistance | 649 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 6 | | Résistance | 649 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 7 | | Résistance | 221 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 8 | | Résistance | 75 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |
| R 9 | | Résistance | 75 Ω ± 1% 1/16W | SFERNICE - RCM K2 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 10 | | Résistance | 22,1 Ω ± 1% 1/16 W | SFERNICE - RCM - K2 |
| TB 1 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 2 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 3 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 4 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 5 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 6 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 7 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 8 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 9 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 10 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 11 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 12 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 13 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 14 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 15 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 16 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 17 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |
| TB 18 | | Prise de test | noire | COMATEL - TM 13- 11,5 I |



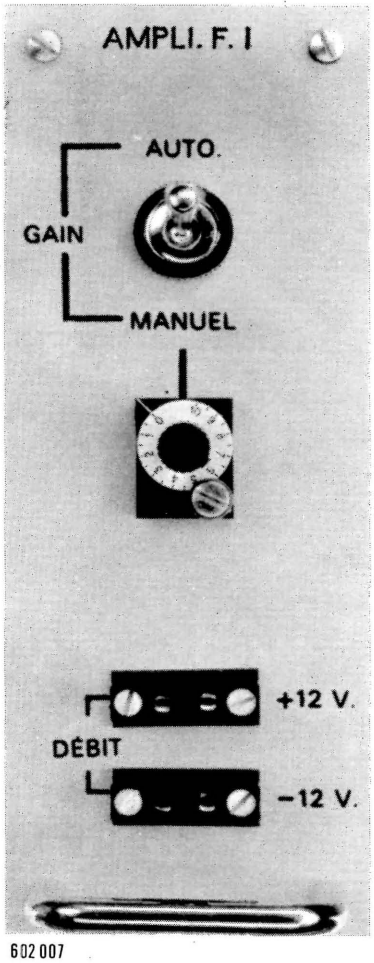

CORRECTEUR F.I. 115 MHz LG 20 332

Planche I

# TIROIR
# AMPLIFICATEUR F I

## 115 MHz

## LG 20346



602 007

## I _ GENERALITES

Les signaux issus du préamplificateur F.I. (fascicule technique A 013) sont amplifiés par le tiroir amplificateur F.I. et appliqués sur le châssis amplificateur limiteur du mélangeur émission (fascicule technique A 009).

Un circuit de contrôle automatique de gain (CAG) maintient le niveau du signal de sortie constant pour de fortes variations du niveau d'entrée.

Une porte à diodes commandée indirectement par le contrôle automatique de gain permet de couper le signal de sortie lorsque le niveau hyperfréquence est insuffisant.

| • Alimentation : | Porte ouverte : | Porte fermée : |
|---|---|---|
| + 12 V régulé | 95 mA | 170 mA |
| - 12 V régulé | 120 mA | 145 mA |

- Niveau constant du signal de sortie : réglable de 0,3 à 0,5 V.
- Gain maximum en position manuelle 39 dB $\pm$ 3 dB.
- Largeur de la bande 30 MHz à 0,5 dB avec un creux de 0,2 dB maximum.
- Impédances d'entrée et de sortie : 75 ohms.
- Sortie de contrôle du signal F.I.

## II_ CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

L'amplicateur à fréquence intermédiaire se présente sous la forme d'un tiroir enfichable de type 3/24 de rack 19 pouces dont les dimensions sont les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Longueur | : | 400 mm |
| Largeur | : | 50 mm |
| Hauteur | : | 133 mm |

Tous les points d'accés (entrées et sorties) sont situés à l'arrière du tiroir.

Les éléments de contrôle et de commande sont groupés sur le panneau avant.

On y distingue :

- l'inverseur de commande de gain "automatique" ou "manuel" (S1).
- la commande de "gain manuel" (R 64).
- deux prises tests qui permettent de mesurer le débit - (TB1- TB2).

Les transistors Q1 à Q8 et leurs circuits associés sont séparés des autres éléments par un blindage (excepté Q7).

La prise d'entrée P4 est connectée sur le transistor d'entrée Q1 par l'intermédiaire d'un câble coaxial W1.

Le signal de sortie est disponible sur deux prises distinctes : P3 (sortie utile) et P2 (contrôle).

L'ensemble des composants est monté sur deux cartes à circuit imprimé : LG 16 924 qui supporte l'amplificateur et LG 20 345 qui supporte la porte à diodes.

# III _ FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement de l'amplificateur F.I. est assuré par trois sous ensembles distincts :

- l'amplificateur F.I.
- l'amplificateur automatique de gain
- la porte à diodes

## III. 1. AMPLIFICATEUR F.I.

Transistors utilisés Q1 à Q9.

Le signal d'entrée est appliqué sur la prise P4, et reporté par un câble coaxial d'impédance 75 ohms sur l'émetteur du transistor Q1 (monté en base commune) à travers la cellule d'adaptation R1 - R2 - C1.

Le signal est transmis par C5 au transistor amplificateur Q2 qui est suivi d'un atténuateur à diodes (CR1 - CR2) commandé par le circuit de commande de gain. La tension de commande appliquée sur l'atténuateur peut être obtenue automatiquement ou manuellement en fonction de la position de l'inverseur S1. En "automatique" c'est la tension obtenue par l'amplificateur de contrôle automatique de gain (Q10 - Q11 - Q12) qui est appliquée sur les diodes constituant l'atténuateur. En "manuel" le potentiomètre R64 se substtue à l'amplificateur de contrôle de gain et permet d'appliquer une tension réglable sur l'atténuateur à diodes.

Le transistor Q3 est monté en base commune, c'est un amplificateur passe bande constitué par le circuit L3 - L4 - C16 - C17 inséré entre la sortie de Q3 et la base du transistor Q4.

Les transistors Q4 et Q5 sont montés en cascode, c'est un amplificateur de courant suivi d'un amplificateur de tension. La charge du transistor Q4 (monté en émetteur commun) est réalisée par l'entrée de Q5 (monté en base commune).

L'étage Q4, Q5 est suivi d'un circuit passe bande formé de L5, L6, C24 et C25 qui attaque symétriquement deux étages cascode Q6, Q7 et Q8, Q9 dont les collecteurs sont chargés chacun par un circuit d'adaptation constitué des éléments L7, L8, C30 pour le transistor Q7 et des éléments L9, L10, C36 pour le transistor Q9.

La sortie du transistor Q7 correspond à la prise P2 qui permet d'effectuer un contrôle de la F.I. (sortie indépendante mais identique à la sortie principale).

Le signal de sortie du transistor Q8 est appliqué simultanément à trois circuits :

- au cristal CR5 qui permet le contrôle du niveau F.I. sur un panneau de mesures. Elle est disponible sur le plot 5 de la prise P1.
- à l'amplificateur de contrôle automatique de gain après détection du signal F.I. par CR6.
- à la porte à diodes.

## III.2. AMPLIFICATEUR DE CONTROLE AUTOMATIQUE DE GAIN

Transistors utilisés Q10, Q11, Q12.

Les transistors Q11 et Q12 sont montés en amplificateur différentiel. Sur la base du transistor Q11 est appliqué le signal F.I. détecté par CR6, alors que sur la base du transistor Q12 est appliquée une tension de référence réglable (elle permet de faire varier le niveau de sortie entre 0,3V et 0,5V) par le potentiomètre R52. Le transistor Q10 est chargé par Q11, et assure une sortie à très basse impédance.

## III.3. PORTE A DIODES

Le signal issu de l'amplificateur F.I. est appliqué à la porte à diodes à travers le condensateur C6.

La diode CR1 joue le rôle d'atténuateur, les diodes CR2 et CR3 participent à l'adaptation de l'ensemble.

Une tension de - 12 V est appliquée en D.

Une tension de + 12 V est appliquée en C ; sa présence est fonction de la tension CAG qui par l'intermédiaire d'un relais galvanométrique déclenche un relais qui applique la tension + 12 V ( cet ensemble est situé dans le châssis "panneau de mesures").

Ainsi, compte tenu de la chute de tension dans les résistances R1 et R2, une tension positive ou négative ($\pm$ 4 V) est appliquée sur les diodes.

Lorsque la porte est fermée CR1 présente une très faible capacité et le signal F.I. ne passe pas.

Les diodes CR2 et CR3 conduisent et les circuits R3, R4, C2 et R6, R7, C5 assurent l'adaptation à 75 ohms.

Lorsque la porte est ouverte CR1 présente une très faible résistance et le signal F.I. passe.

Les diodes CR2 et CR3 ne conduisent pas, et présentent une résistance élevée.

La résistance R5 permet de limiter le courant de CR1.

Lorsque la porte est ouverte, l'adaptation est réalisée par le circuit de sortie de l'ampli F.I.

Le signal F.I. est disponible sur la prise de sortie P3.

NOTA : La sortie en P3 doit être dans tous les cas, fermée par 75Ω (charge résistive ou circuit d'entrée d'un châssis adapté à 75Ω).

En effet, la détection de CAG étant prise en sortie, si celle-ci n'est pas fermée, l'amplificateur ne fonctionne plus dans les conditions normales.

# IV _ MAINTENANCE

## IV. 1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Wobbulateur FI
- Générateur 115 MHz
- Pont d'adaptation FI
- Millivoltmètre HF
- Millivoltmètre continu
- Polymètre
- Microampéremètre 50 µA - 3 000Ω
- Terminaison 75 ohms
- Alimentation + et - 12V

## IV. 2. VERIFICATION GENERALE

Cette vérification se fait sans sortir le tiroir de son logement :

- Niveau F.I. lu sur le panneau de mesure 35 divisions (secteur coloré)
- Débit en TB1 (+ 12V) porte ouverte 95 mA (30 divisions environ)
- Débit en TB2 (- 12V) porte ouverte 120 mA (40 divisions environ)

## IV. 3. AMPLIFICATEUR

### IV. 3. 1. Méthode de contrôle

La porte à diodes est réputée en bon état de fonctionnement.

Alimenter le tiroir en + et - 12 V. Straper les bornes 10 et 11 pour assurer la continuité du CAG.

Vérifier les tensions sur chaque électrode des transistors.

Contrôler l'adaptation d'entrée (agir sur C1)
Contrôler les adaptations de sortie (agir sur L7, L8, C30 pour P2 et L9, L10, C36 pour P3).

Vérifier sur P3 que l'adaptation reste toujours dans les normes quelque soit la fonction de la porte à diodes (ouverte ou fermée).

NOTA : La porte à diodes est ouverte en l'absence de tension sur 12 de P1.
La porte à diodes est fermée lorsque l'on injecte du +12V sur 12 de P1.

Injecter un signal wobbulé en P4 en prenant soin d'atténuer suffisamment pour ne pas saturer.

Regarder le signal directement en sortie.

Régler la tension de commande de gain (Manuel) à - 100 mV

Vérifier la bande, agir éventuellement sur L3, L4, C17 et L5, L6, C25 en opérant de la manière suivante :

- régler L3 et L5 de façon qu'en agissant sur C17 et C25 la bande bascule autour de 120 MHz ; L4 et L6 agissant directement sur le couplage.

La bande de sortie doit avoir les caractéristiques suivantes :

Largeur : 30 MHz à 0,5 dB
Creux maximum : 0,2 dB.

Injecter un signal en P4 issu d'un générateur muni d'un atténuateur et délivrant une tension de sortie de 0,3V sur 75 ohms.

Atténuer de 45 dB et régler la tension de sortie de l'amplificateur FI à 0,3 V/75 ohms à l'aide de R 64 (commande de gain manuel).

Mesurer le gain de l'amplificateur dans ces conditions.

Vérifier le bon fonctionnement de la porte à diodes sur P3 (fermée : atténuation minimum 25 dB).

Le gain doit être dans les limites de 39 dB $\pm$ 3 dB.

NOTA - La variation de tension donnée par le potentiomètre R 64 (gain Manuel) doit être comprise pour l'amplificateur seul entre + 2,5V et - 2,5 V. Au gain maximum, la tension Commande Gain Manuelle doit être d'environ + 0,3 V et au gain minimum d'environ - 0,3 V.

IV.3.2. Contrôle du niveau reçu

Brancher le microampèremètre (50 µA 3000Ω) entre 5 de P1 et la masse.

Injecter du 115 MHz à l'entrée de l'amplificateur de façon à avoir un niveau de sortie de 0,35 V/75 ohms.

L'aiguille du microampèremètre doit indiquer 35 (agir sur R33 éventuellement).

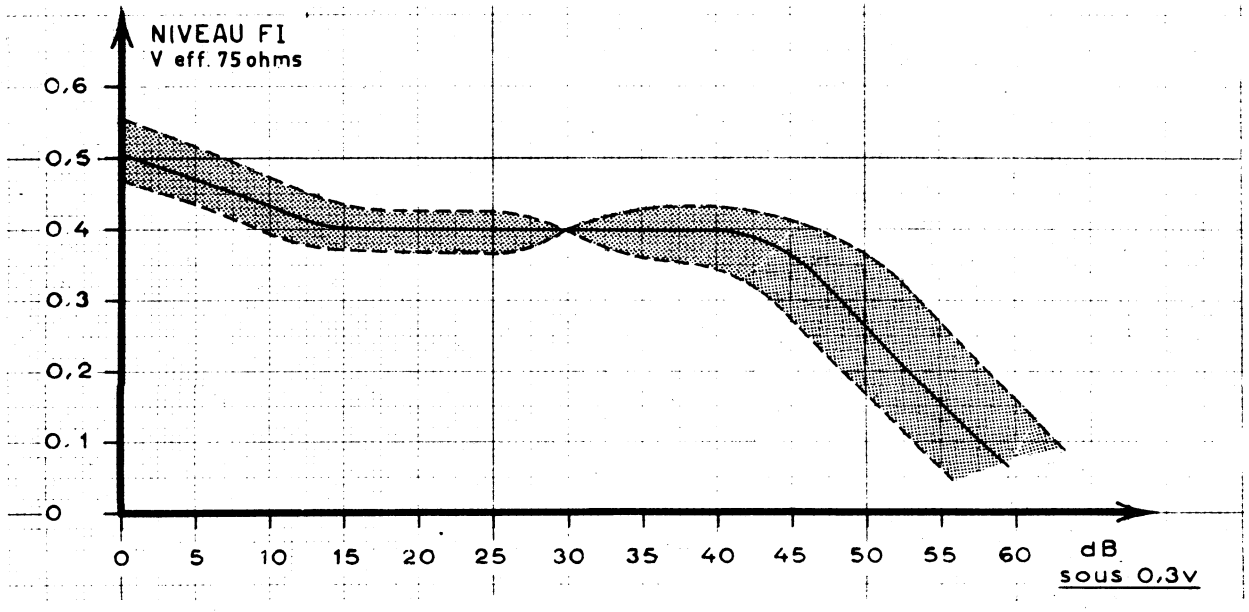
IV.3.3. Vérification du CAG

Relever toutes les tensions sur Q10, Q11 et Q12 dans les conditions suivantes :

Inverseur CAG sur Manuel, potentiomètre au gain maximum.
Injecter un signal 115 MHz à l'entrée de façon à avoir une tension de sortie FI de 0,3 V/75 ohms.
Régler R52 de façon à avoir une tension "O" sur l'émetteur de Q10.
Relever les tensions dans ces conditions.
Supprimer le signal d'entrée et relever à nouveau toutes les tensions.
Ses mesures doivent être voisines de celles données dans le tableau ci-après.

IV.3.4. Mesure d'efficacité du CAG

Mettre S1 sur position gain automatique.
Injecter un signal à l'entrée avec un niveau de 30 dB sous 0,3 V.
Régler R52 pour obtenir 0,4V de sortie sur 75 ohms.
Dans ces conditions, faire varier le niveau d'entrée de 0 à 60 dB sous 0,3 V et relever la tension de sortie.
Tracer la courbe qui doit se situer à l'intérieur du gabarit ci-après.



IV. 3. 5. Relevé de tensions (à titre indicatif)

| | Transistor | Emetteur | Base | Collecteur |
|---|---|---|---|---|
| AVEC SIGNAL | Q 1 | - 0,75V | 0 V | 4,5 V |
| | Q 2 | - 0,85V | - 0,1 V | 6,8 V |
| | Q 3 | - 0,75V | 0 V | 5,4 V |
| | Q 4 | - 0,8 V | - 0,05 V | 6,6 V |
| | Q 5 | - 0,75V | 0 V | 4,6 V |
| | Q 6 | - 1,05V | - 0,3 V | 6,6 V |
| | Q 7 | - 0,75V | 0 V | 4,7 V |
| | Q 8 | - 1,05V | - 0,3 V | 6,8 V |
| | Q 9 | - 0,75V | 0 V | 5 V |
| | Q 10 | 0 V | 0,6 V | 12 V |
| | Q 11 | - 6,3V | - 5,6 V | 0,6 V |
| | Q 12 | - 6,3V | - 5,6 V | 0 V |
| SANS SIGNAL | Q 10 | 7,4 V | 8,2 V | 12 V |
| | Q 11 | - 6,4 V | -5,6 V | 8,4 V |
| | Q 12 | - 6,4 V | -5,6 V | 0 V |

IV. 4 - PORTE A DIODES

IV. 4. 1. Débits

| Tension | Porte ouverte | Porte fermée |
|---|---|---|
| + 12V | 0 mA | 75 mA |
| - 12V | 20 mA | 45 mA |

IV. .4. 2. Méthode de contrôle

La porte à diodes, montée dans l'amplificateur, présente son entrée en "B" et sa sortie en "A".

Equiper en "Montage Volant" cette entrée et cette sortie par un petit coaxial terminé par des prises 75 Ω.

Appliquer en "D" une tension de -12V. ; la porte conduit, et on doit mesurer environ - 4V sur la cathode de CR1 et ne pas constater de perturbation de la bande passante.

Contrôler les adaptations Entrée et Sortie (fermer par 75Ω le côté que l'on ne mesure pas). Spécification : $\geqslant$ 20 dB.

Conserver la tension - 12 V et appliquer en "C" une tension de + 12V (on doit mesurer une tension d'environ + 4V sur la cathode de CR1).

La porte est fermée : vérifier les adaptations Entrée et sortie spécification : $\geqslant$ 20 dB.

Regarder la bande en transmission en débranchant le + 12 V.

La perte de transmission apportée par la porte ne doit pas excéder 0,5 dB $\pm$ 0,1 dB.

Brancher le +12 V. La porte est alors fermée. L'atténuation qu'elle présente doit être de l'ordre de 25 dB $\pm$ 3 dB.

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | ajustable 13 pF - 160 V | JOLY type 7 S Triko 3,5/13 pF N 470 "STETTNER" |
| C 2 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 3 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 4 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 5 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 6 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 7 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 8 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 9 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 10 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 11 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 13 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 14 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 15 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 16 | | Condensateur | 5,6 pF ± 0,5 pF | COPRIM C 304 GB/L 5 E 6 |
| C 17 | | Condensateur | ajustable 13 pF - 160 Vs | JOLY type 7 S Triko 3,5/13 pF N 470 "STETTNER" |
| C 18 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 19 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 20 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 21 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 22 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 24 | | Condensateur | 5,6 pF ± 0,5 pF | COPRIM C 304 GB/L 5 E 6 |
| C 25 | | Condensateur | ajustable 13 pF 160 Vs | JOLY type 7 S Triko 3,5/13 pF N 470 "STETTNER" |
| C 26 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 27 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 28 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 29 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 30 | | Condensateur | ajustable 13 pF 160 Vs | JOLY type 7 S Triko 3,5/13 pF N 470 "STETTNER" |
| C 31 | | Condensateur | 39 pF ± 10 % | COPRIM C 304 GB/A 39 E |
| C 32 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 33 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 34 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 35 | | Condensateur | 68 pF ± 10 % | COPRIM C 304 GB/A 68 E |
| C 36 | | Condensateur | ajustable 13 pF 160 Vs | JOLY type 7 S Triko 3,5/13 pF N 470 "STETTNER" |
| C 37 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 38 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |
| C 39 | | Condensateur | 470 pF pastille | C. F. E. type II série professionnelle |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 40 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20 % 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 41 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20 % 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 42 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 43 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 44 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 45 | | Condensateur | 5 µF 70/100 V | SIC-SAFCO - Promisic CI |
| C 46 | | Condensateur | 100 µF 16/20 V | SIC-SAFCO - Promisic CI |
| C 47 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20 % 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 48 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20 % 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 49 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 50 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20 % 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 51 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20 % 160 Vs | PRECIS PF 60 C |
| C 52 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 53 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 54 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 55 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 56 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| C 57 | | Condensateur | 470 pF pastille | C.F.E. type II série professionnelle |
| CR 1 | | Diode | | SESCO 15 P 2 |
| CR 2 | | Diode | | SESCO 15 P 2 |
| CR 3 | | Diode | | SESCO OA 90 |
| CR 5 | | Diode | | R.T. 1 N 830 A |
| CR 6 | | Diode | | R.T. 1 N 830 A |
| E 1 | | Traversée de câble | | OTTAWA MX 1530 A/U |
| L 1 | | Self | | COPRIM VK 200-20/4 B |
| L 2 | | Self | | COPRIM VK 200-20/4 B |
| L 3 | | Self | | T.R.T. - LG 15 394 |
| L 4 | | Self | | T.R.T. - LG 15 395 |
| L 5 | | Self | | T.R.T. - LG 15 394 |
| L 6 | | Self | | T.R.T. - LG 15 395 |
| L 7 | | Self | | T.R.T. - LG 15 396 |
| L 8 | | Self | | T.R.T. - LG 15 394 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| L 9 | | Self | | T.R.T. - LG 15 396 |
| L 10 | | Self | | T.R.T. - LG 15 394 |
| L 11 | | Self | 100 µH ± 10 % | C.L.O. série standard n° 1 |
| L 12 | | Self | | COPRIM VK 200-20/4 B |
| L 13 | | Self | 100 µH ± 10 % | C.L.O. série standard n° 1 |
| L 14 | | Self | | COPRIM VK 200-20/4 B |
| L 15 | | Self | 100 µH ± 10 % | C.L.O. série standard n° 1 |
| L 16 | | Self | | COPRIM VK 200-20/4 B |
| L 17 | | Self | 100 µH ± 10 % | C.L.O. série standard n° 1 |
| L 18 | | Self | | COPRIM VK 200-20/4 B |
| P 1 | | Connecteur | mâle - 14 contacts | METOX 57-10140 |
| P 2 | | Embase | femelle - miniquick | RADIALL - R 15000 |
| P 3 | | Embase | femelle - miniquick | RADIALL - R 15000 |
| P 4 | | Traversée de panneau | femelle - miniquick | RADIALL - R 15060 |
| Q 1 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 2 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 3 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 4 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 5 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 6 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 7 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 8 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 9 | | Transistor | | SESCO - 2 N 918 |
| Q 10 | | Transistor | | R. T. 2 N 706 A |
| Q 11 | | Transistor | | R. T. 2 N 706 A |
| Q 12 | | Transistor | | R. T. 2 N 706 A |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 5 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 6 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 7 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| XQ 8 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 9 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 10 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 11 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| XQ 12 | | Socle | | U.M.D. PT 3 |
| R 1 | | Résistance | 47 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 56 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 5,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 1,3 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 13 | | Résistance | 75 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 14 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 15 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 16 | | Résistance | 680 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 17 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 18 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 19 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 20 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 21 | | Résistance | 1,3 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 22 | | Résistance | 120 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 23 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 24 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 25 | | Résistance | 510 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 26 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 27 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 28 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 29 | | Résistance | 680 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 30 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 31 | | Résistance | 240 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 32 | | Résistance | 510 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 33 | | Résistance | 2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 34 | | Résistance | 510 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 35 | | Résistance | 680 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 36 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 37 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 38 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 39 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 40 | | Résistance | 2 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 41 | | Résistance | 1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 42 | | Résistance | 1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 43 | | Résistance | 5,6 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 44 | | Résistance | 200 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 45 | | Résistance | 2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 46 | | Résistance | 10 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 47 | | Résistance | 200 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 48 | | Résistance | CTN 150 Ω 0,6 W | COPRIM B8 320 07P/150 E |
| R 49 | | Résistance | 1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 50 | | Résistance | 100 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 51 | | Résistance | 510 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 52 | | Potentiomètre | 250 Ω linéaire | COREL 59 TR-KF "Dralowid" avec capot de protection |
| R 53 | | Résistance | 2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 54 | | Résistance | 510 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 55 | | Résistance | 510 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 56 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 57 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 58 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 59 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 60 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 61 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 62 | | Résistance | 10 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 63 | | Résistance | 51 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 64 | | Potentiomètre | 470 Ω ± 20% linéaire | OHMIC RV 6 N -A 16 mm |
| R 65 | | Résistance | 1 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE - RLH 1/4 W |
| R 66 | | Résistance | 1 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE - RLH 1/4 W |
| S 1 | | Inverseur | bipolaire - miniature | SECME 17 013 type DJET |
| TB 1 | | Connecteur | noir | METOX 21 655 - avec contreplaque réf. 15352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| TB 2 | | Connecteur | noir | METOX 21 655 - avec contreplaque réf. 15352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| W 1 | | Câble coaxial | 75 Ω | TRT - LG 14 783 |
| Z 1 | | Porte à diodes | | TRT - LG 20 345 |
| ZR 64 | | Cadran réglage | | STOCKLI - 54.15.10 |

## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. - type II série professionnelle |
| C 2 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| C 3 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| C 4 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| C 5 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| C 6 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| C 7 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| C 8 | | Condensateur | 1000 pF pastille | C.F.E. -type II série professionnelle |
| CR 1 | | Diode | | R.T.C. 0A 47 |
| CR 2 | | Diode | | R.T.C. 0A 47 |
| CR 3 | | Diode | | R.T.C. 0A 47 |
| R 1 | | Résistance | 400 Ω 1/2W ± 5% | TRANCHANT B5 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 100 Ω 1/2W ± 5% | TRANCHANT B5 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 82 Ω 1/4W ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 180 Ω 1/4W ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 180 Ω 1/4W ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 180 Ω 1/4W ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 82 Ω 1/4W ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| L 1 | | Self | 10 µH ± 10% | C.L.O. - série standard n° 1 |
| L 2 | | Self | 10 µH ± 10% | C.L.O. - série standard n° 1 |
| L 3 | | Self | 10 µH ± 10% | C.L.O. - série standard n° 1 |

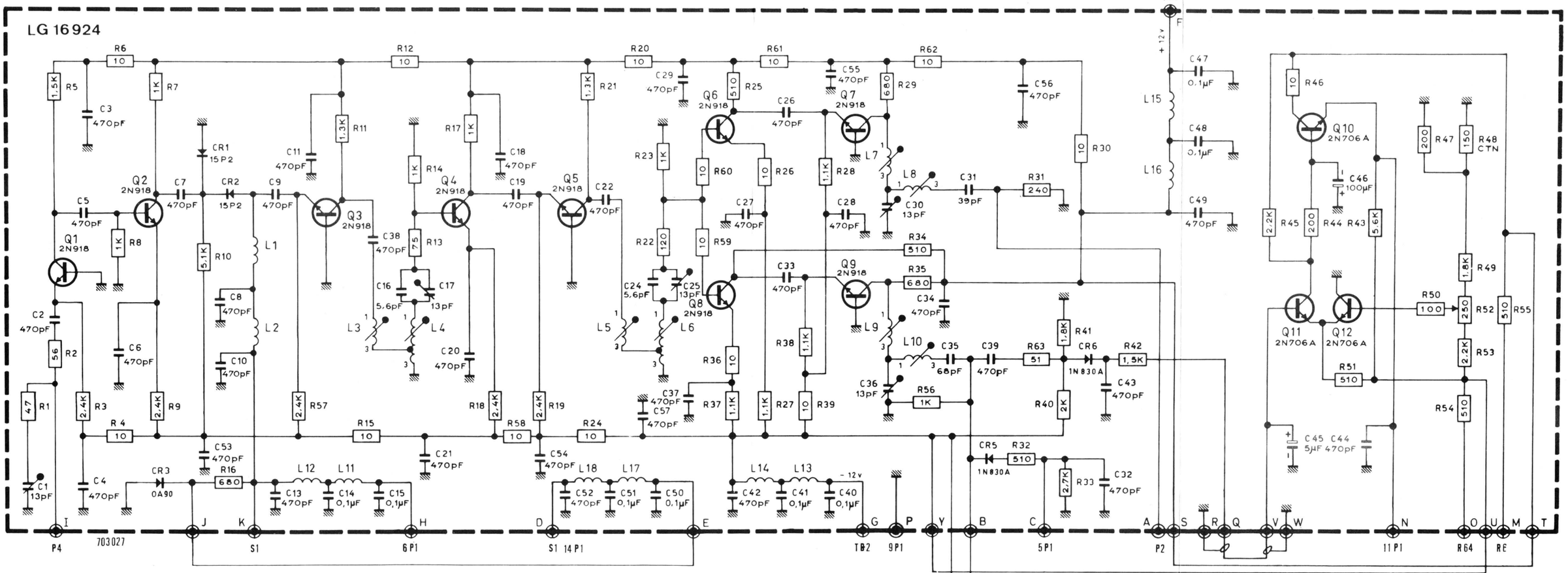
## NOTES

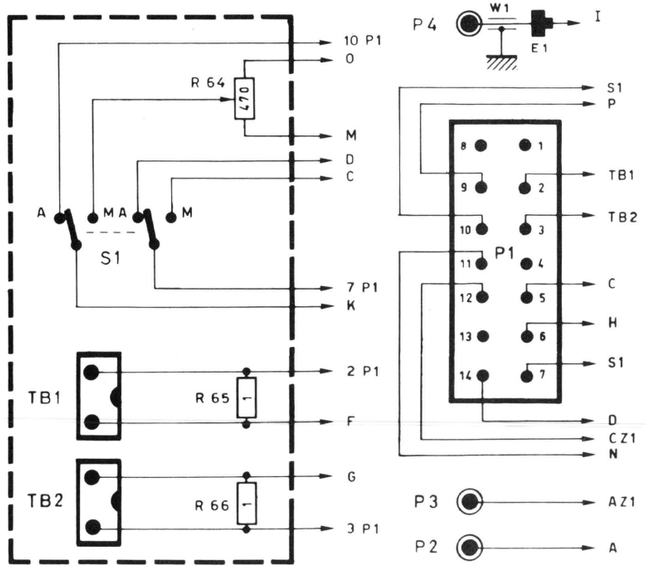
# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS

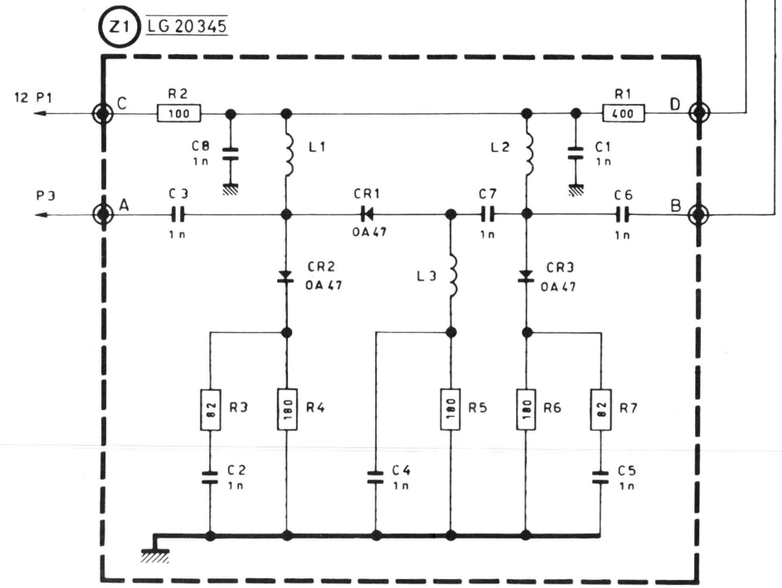
# ET MODELES DE MAINTENANCE

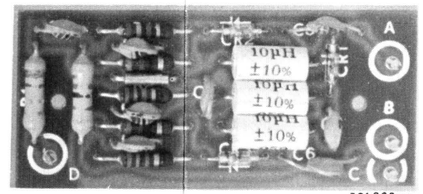
| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Q 1 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 2 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 3 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 4 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 5 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 6 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 7 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 8 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 9 | 2N 918 | 2N 2865 |
| Q 10 | 2N 706 A | 2N 2369 |
| Q 11 | 2N 706 A | 2N 2369 |
| Q 12 | 2N 706 A | 2N 2369 |
| CR 1 | 15 P2 | 26 J2 |
| CR 2 | 15 P2 | 26 J2 |
| CR 3 | OA 90 | OA 90 |
| CR 4 | OA 90 | OA 90 |
| CR 5 | 1N 830 A | 1N 830 A |
| CR 6 | 1N 830 A | 1N 830 A |

LG 16924

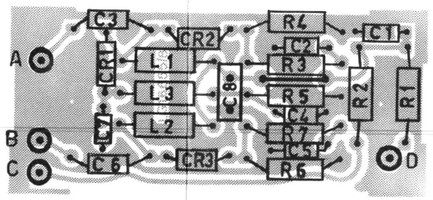


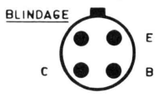




PORTE A DIODES Z1

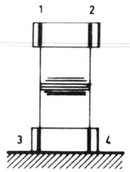



CIRCUIT IMPRIME LG 20345

2N 918

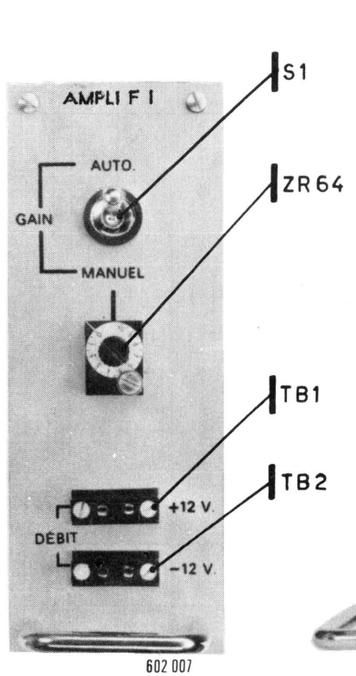


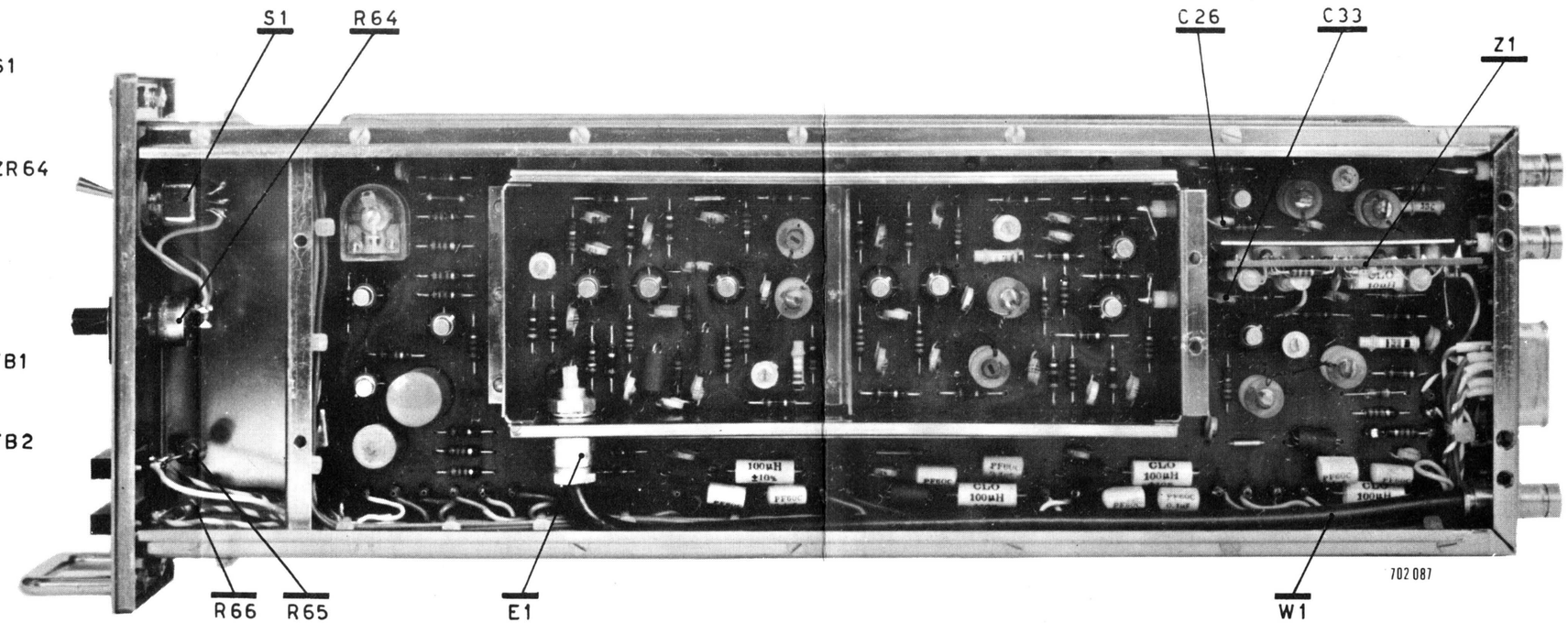

2N 706 A

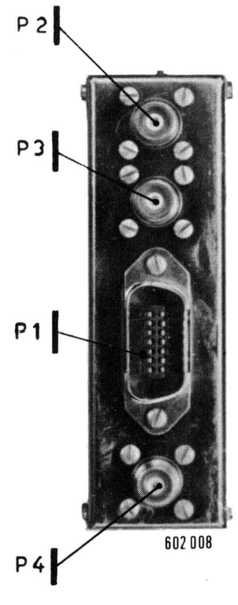


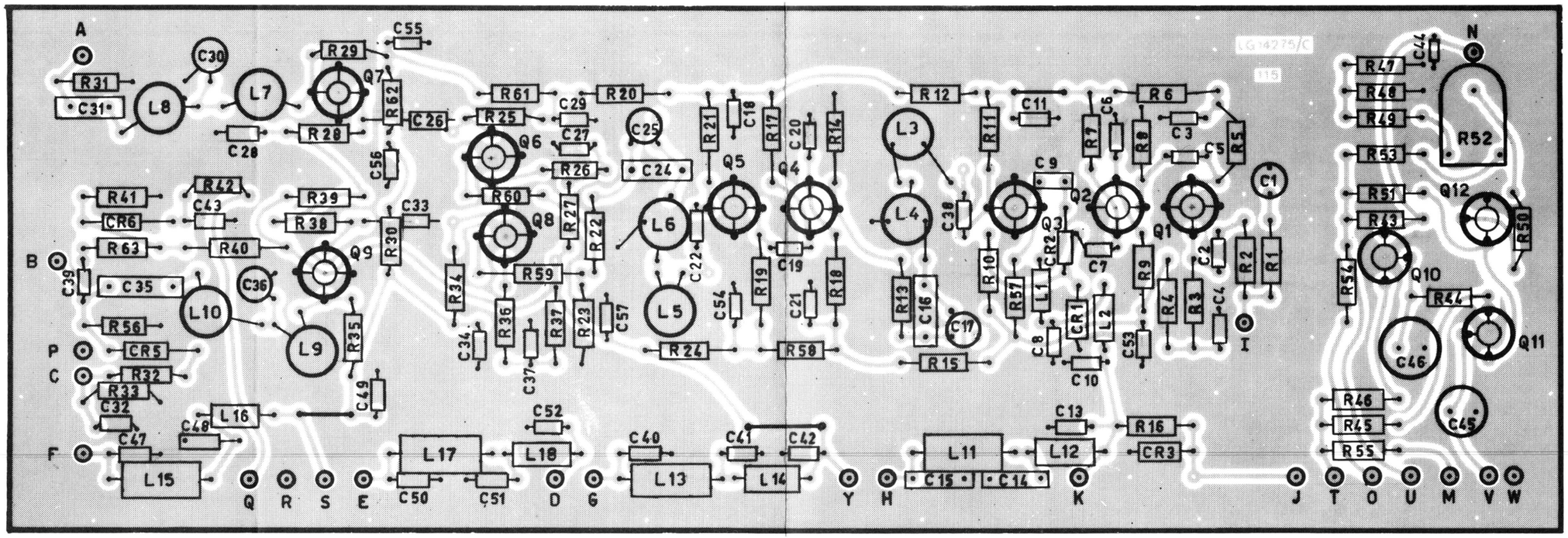

AMPLIFICATEUR FI 115 MHz LG 20346

Planche I




AMPLIFICATEUR FI 115MHz LG 20346

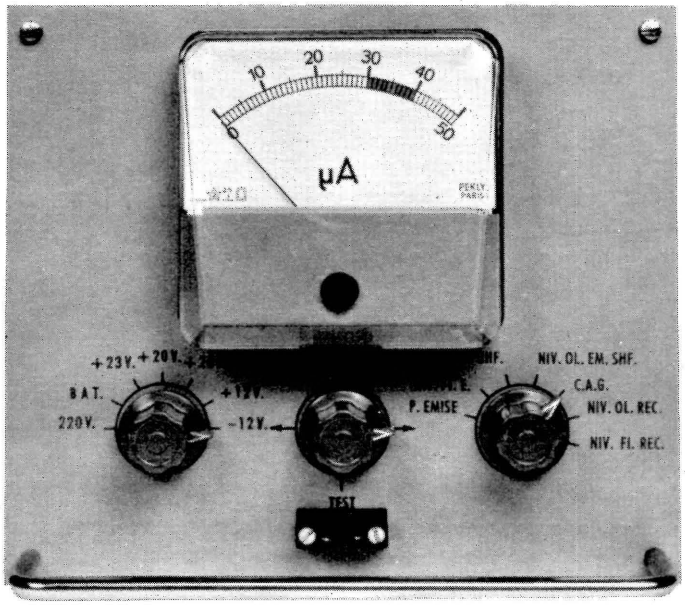
CIRCUIT IMPRIME LG 16 924

Planche II

A 004

# PANNEAU DE MESURES

# LG 12613




## I _ GENERALITES

Le panneau de mesures a pour rôle essentiel de permettre le contrôle général du fonctionnement d'une baie de faisceau hertzien et éventuellement la télésignalisation du niveau S.H.F. reçu et de la puissance émise.

## II _ DESCRIPTION

Il se présente sous la forme d'un tiroir amovible de 3 unités de haut et de 9/24e de rack au standard américain de 19 pouces.

Ses dimensions hors tout sont :

largeur : 15 cm
hauteur : 13,3 cm
profondeur : 42 cm
le poids est de 2,3 kg

Les accés s'effectuent sur deux connecteurs mâles 14 broches, situés à l'arrière, qui s'enfichent dans les embases correspondantes lorsque le tiroir est monté dans la baie.

Les éléments de contrôle et de commande sont montés sur le panneau avant, on y distingue :

- Le microampéremètre de mesure M1.
- Les trois contacteurs S1 - S2 - S3 sélectionnant la grandeur à mesurer.
- L'embase bipolaire TB1 permettant d'effectuer des tests à l'aide d'un cor-
- don sur les différentes embases situées sur les châssis et tiroirs.

La plaquette de mesure en circuit imprimé et le sous-ensemble éventuel de télésignalisation Z1 sont fixés horizontalement à l'aide d'équerres.

Ce sous-ensemble, qui porte le numéro de plan LG 12 882, est décrit dans le fascicule technique B 011.

## III _ FONCTIONNEMENT

### III.1. TELESIGNALISATION

Ce rôle est entièrement rempli par le sous-ensemble Z1 LG 12 882 monté à la demande du client.

Les courants détectés représentatifs de la puissance émise et du niveau reçu du signal S.H.F. sont délivrés respectivement en 14 et 7 de P2.

La signalisation n'est effective que lorsque ceux-ci sont supérieurs à un niveau déterminé et réglable et se traduit par un bouclage entre les broches 3-1 (Puissance émise) et 2-1 (niveau S.H.F. reçu) de P2.

### III.2. COMMANDE AMPLI. FI

Pour un niveau S.H.F. reçu inférieur à 78 dBm le contact 7.2. du relais K1 est fermé. La borne 8 est reliée au + 12V via la borne 5.

Cette tension est appliquée à la porte à diodes de l'ampli F.I. (cf. fascicule A 004). La porte est bloquée et la transmission du signal F.I. sur la sortie principale est interrompue évitant ainsi par exemple l'amplification du souffle en l'absence de signal de réception.

## III. 3. MESURES

Celles-ci s'effectuent sur le microampéremètre M1 associé au contacteur à 4 positions S2.

Ce microampéremètre comporte un cadran gradué de 0 à 50 avec une plage rouge entre les graduations 34 et 36 elle-même située dans une plage verte (graduations 30 à 40).

Des tensions nominales font dévier l'aiguille dans la zone rouge tandis que pour des niveaux nominaux l'aiguille dévie dans la zone verte lorsque l'appareil est réglé et sort d'usine.

### III. 3. 1. Position "TEST"

Sur cette position, on peut mesurer le débit de tous les châssis et tiroirs en reliant à l'aide d'un cordon de test, l'embase TB1 située en bas du panneau d'une part et d'autre part l'une des différentes embases disposées sur les châssis et sur le panneau avant des tiroirs.

### III. 3. 2. Position "TRIODES"

Selon la position du sélecteur S1 placé sur le panneau avant de l'alimentation triodes (fascicule A 001) on peut mesurer les courant et tension d'anode, la tension de cathode des différents tubes hyperfréquence de puissance, la tension régulée 6, 3V de chauffage et les tensions régulées + 20V et - 12V.

L'aiguille doit dévier de 35 graduations (zone rouge) pour la mesure des tensions. La déviation nominale est de 30 graduations pour les courants d'anode, ce qui correspond à un débit de 60 mA pour le 1er ampli et de 120 mA pour le second ampli.

### III. 3. 3. Position gauche "TENSIONS"

Sur cette position de S2, on mesure selon la position du contacteur S1 :

- la tension secteur 220 V.
- la tension batterie
- la tension redressée et contrôlée 23V servant au fonctionnement des alimentations.
- la tension régulée + 20 V.
- la tension régulée + 28 V.
- la tension régulée + 12 V.
- la tension régulée - 12 V.

Dans toutes ces positions, l'aiguille dévie dans la zone rouge.

III.3.4. Position droite "NIVEAUX"

Sur cette position de S2, on mesure selon la position du contacteur S3 :

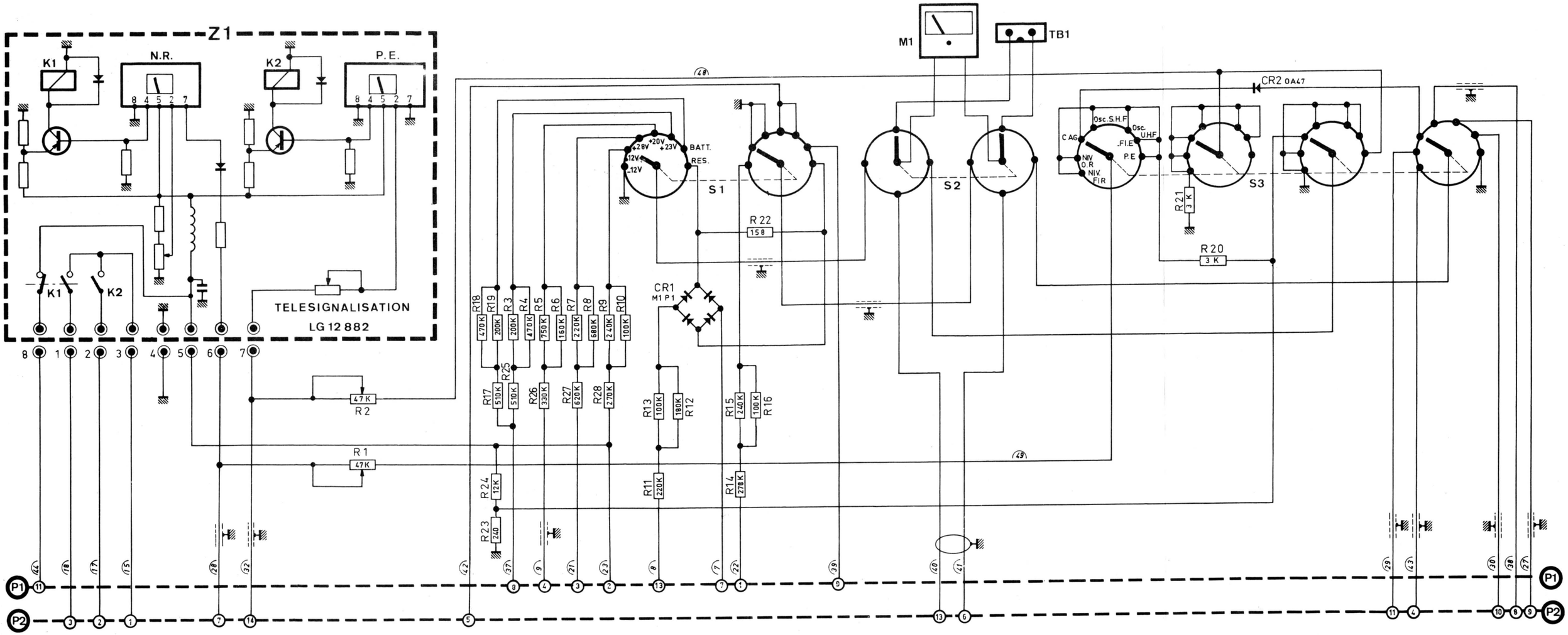
- le niveau de puissance émise
- le niveau de signal F.I. à la sortie de l'émetteur
- le niveau de sortie de l'oscillateur U.H.F. émission
- le niveau de sortie de l'oscillation S.H.F. d'émission
- la tension de contrôle automatique de gain
- le niveau de sortie de l'oscillateur local de réception
- le niveau du signal F.I. reçu

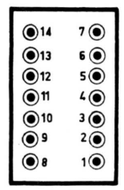
Dans toutes ces positions, l'aiguille dévie dans la plage verte.

NOTES

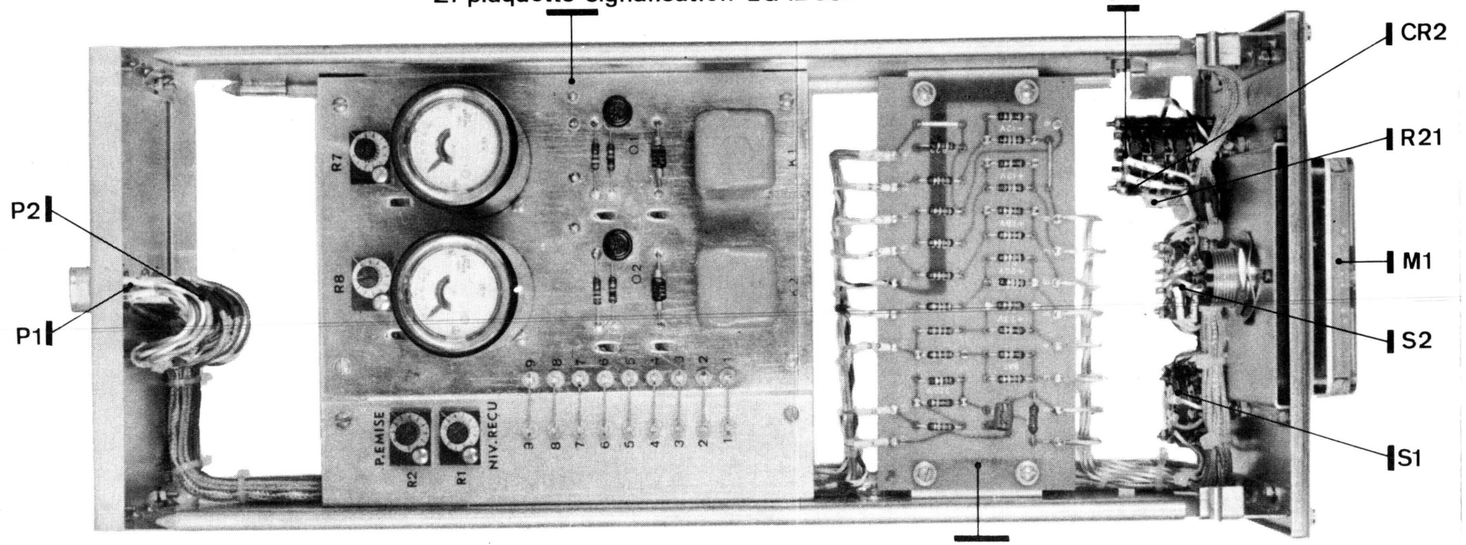
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|---|
| CR 1 | | Redresseur | | | WESTINGHOUSE MI - P1 n° 1 |
| CR 2 | | Diode | | | R.T.C. OA 47 |
| M 1 | | Microampère-mètre | 0 - 50 µA - résistance interne 3000 Ω | | PEKLY-type 73 extra-plat - classe 2, 5 avec cache gris trianon O.R.T.F. |
| P 1 | | Connecteur | mâle 14 broches | | METOX - 57 - 10 140 |
| P 2 | | Connecteur | mâle 14 broches | | METOX - 57 - 10 140 |
| R 1 | | Potentiomètre | 47 kΩ linéaire ± 20 % | | OHMIC - RV 6 N - A 16 m/m |
| R 2 | | Potentiomètre | 47 kΩ linéaire ± 20 % | | OHMIC - RV 6 N - A 16 m/m |
| R 3 | | Résistance | 200kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 470kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 750kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 160kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 220kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 680kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 240kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 100kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 220kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 180kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 13 | | Résistance | 100kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 14 | | Résistance | 270kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 15 | | Résistance | 240kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 16 | | Résistance | 100kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 17 | | Résistance | 510kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 18 | | Résistance | 470kΩ 1/4 W ± 5 % | * | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 19 | | Résistance | 200kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 20 | | Résistance | 3 kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 21 | | Résistance | 3 kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 22 | | Résistance | 158 Ω 0,5 % 1/8 W | | SFERNICE - RCM K2. |
| R 23 | | Résistance | 240 Ω 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 24 | | Résistance | 12 kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 25 | | Résistance | 510kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 26 | | Résistance | 330kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 27 | | Résistance | 620kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 28 | | Résistance | 270kΩ 1/4 W ± 5 % | | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| XR 1 | | Cadran de réglage | | | STOCKLI N° 54 - 15 - 10 |
| XR 2 | | Cadran de réglage | | | STOCKLI N° 54 - 15 - 10 |
| | | | | | * à ajuster aux essais. |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| S 1 | | Contacteur | 2 galettes - 1 circuit - 7 positions | JEANRENAUD - non court-circuité qualité professionnelle - longueur d'axe 17 m/m sous face d'appui. (type SY). |
| S 2 | | Contacteur | 2 galettes - 1 circuit - 11 positions | JEANRENAUD - type SY - non court circuité - qualité professionnelle - longueur d'axe 17 m/m sous face d'appui - sans butée d'arrêt. |
| S 3 | | Contacteur | 4 galettes - 1 circuit - 7 positions | JEANRENAUD - type SY - les 2 galettes côté encliquetage - type non court-circuité - qualité professionnelle - longueur d'axe 17 m/m sous face d'appui - sans butée de fin de course - |
| ZS 1 | | Bouton de réglage | | STOCKLI 10 - 43 - 48 |
| ZS 2 | | Bouton de réglage | | STOCKLI 10 - 43 - 48 |
| ZS 3 | | Bouton de réglage | | STOCKLI 10 - 43 - 48 |
| TB 1 | | Connecteur | noir | METOX 21 655 avec contre-plaque réf. 15 352 et 2 vis TC 2 x 10 |
| Z 1 | | Télésignalisation | | suivant plan TRT LG 12 882 (sur option du service commercial). |




ZI plaquette signalisation LG 12 882




Plaquette de mesures LG 16 188

702 025

PANNEAU DE MESURES LG 12 613

Planche I

A011

# PLAQUETTE SIGNALISATION

# LG 12882

## I _ GENERALITES

Cette plaquette qui peut être montée dans un panneau de commande a pour rôle de permettre la télésignalisation de deux grandeurs physiques distinctes :

- le niveau du signal SHF reçu et la puissance émise de baies émission-réception de faisceaux hertziens.

## II _ FONCTIONNEMENT

Le courant de détection de la puissance émise présent sur la borne 7 est appliqué au galvanomètre du relais de mesure M2 placé entre les broches 7 et 2 en série avec R8. L'aiguille de celui-ci comporte une palette qui vient bloquer un oscillateur à transistor lorsque l'aiguille passe à droite de l'index.

Le courant de sortie de l'amplificateur suivant l'oscillateur entre les broches 4 et 8, est maximum lorsque l'aiguille est à droite de l'index et nul lorsque l'aiguille est à gauche.

Ce relais à l'avantage sur un relais électro-magnétique de fonctionner sans l'intervention de contacts.

L'absence du courant de sortie a pour effet de bloquer le transistor Q2. Le relais K2 n'étant plus alimenté passe au repos et ouvre par son contact 2-8, la boucle de signalisation de puissance émise (bornes 2 et 3).

Ainsi pour un niveau de puissance émise que l'on choisit l'aiguille du galvanomètre passe à gauche de l'index ce qui débloque l'oscillateur qui bloque l'amplificateur qui lui fait suite.

L'absence du courant de sortie bloque le transistor Q2 et fait passer le relais K2 au repos. La boucle entre les bornes 2 et 3 est coupée.

Le réglage du seuil est déterminé par la position de l'index. celui-ci peut se déplacer d'un bout à l'autre de l'échelle. Le cadran devant lequel varie l'aiguille comprend 50 divisions équidistantes graduées de 0 à 100.

La signalisation du niveau de réception du signal SHF se fait de façon identique par M1-Q1 K1.

Pour un niveau SHF de réception inférieur à celui choisi, l'aiguille du relais-galvanomètre M1 passe à gauche de l'index. Le courant débité bloque Q1 et le relais K1 passe au repos. La boucle de signalisation entre les bornes 1 et 3 est ouverte par le contact 3-5 est ouverte par le contact 3-5.

Le contact 7-2 est fermé et relie la borne 8 à la borne 5 qui est au potentiel + 12 V.

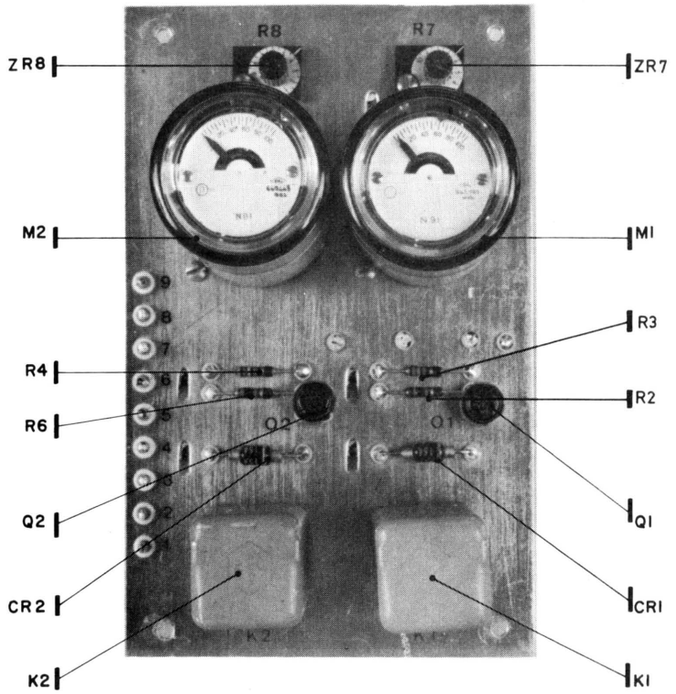
## III _ MAINTENANCE

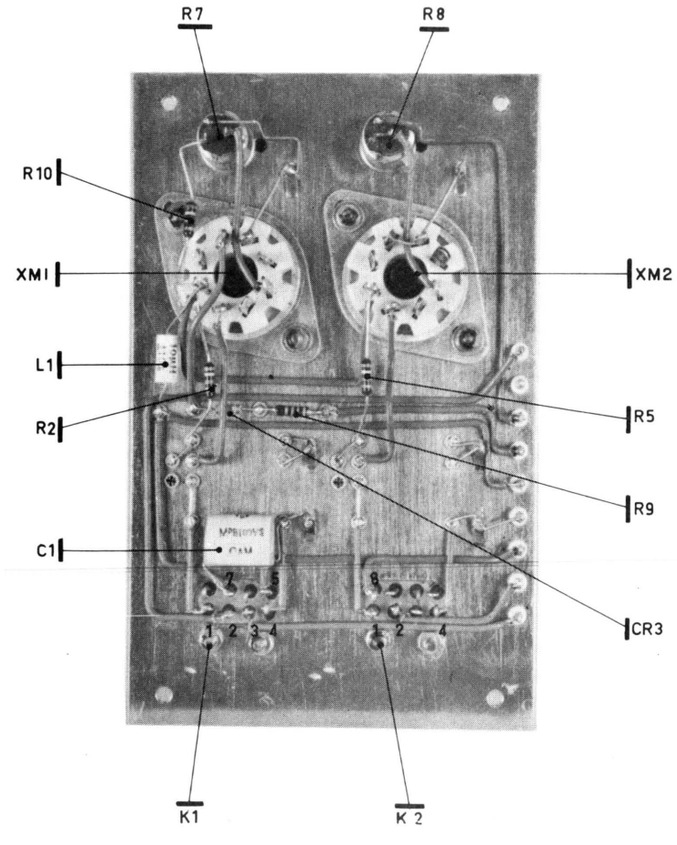
La maintenance, en ce qui concerne les relais galvanométriques, se limite à leur échange standard. Pour régler la position de l'index du galvanomètre, dévisser le capot transparent et tourner tout le circuit électronique par rapport au support dans un sens ou l'autre, selon le niveau de mesure (puissance émise et niveau SHF) à partir duquel on désire que le relais (K2 et K1) passe en position repos.

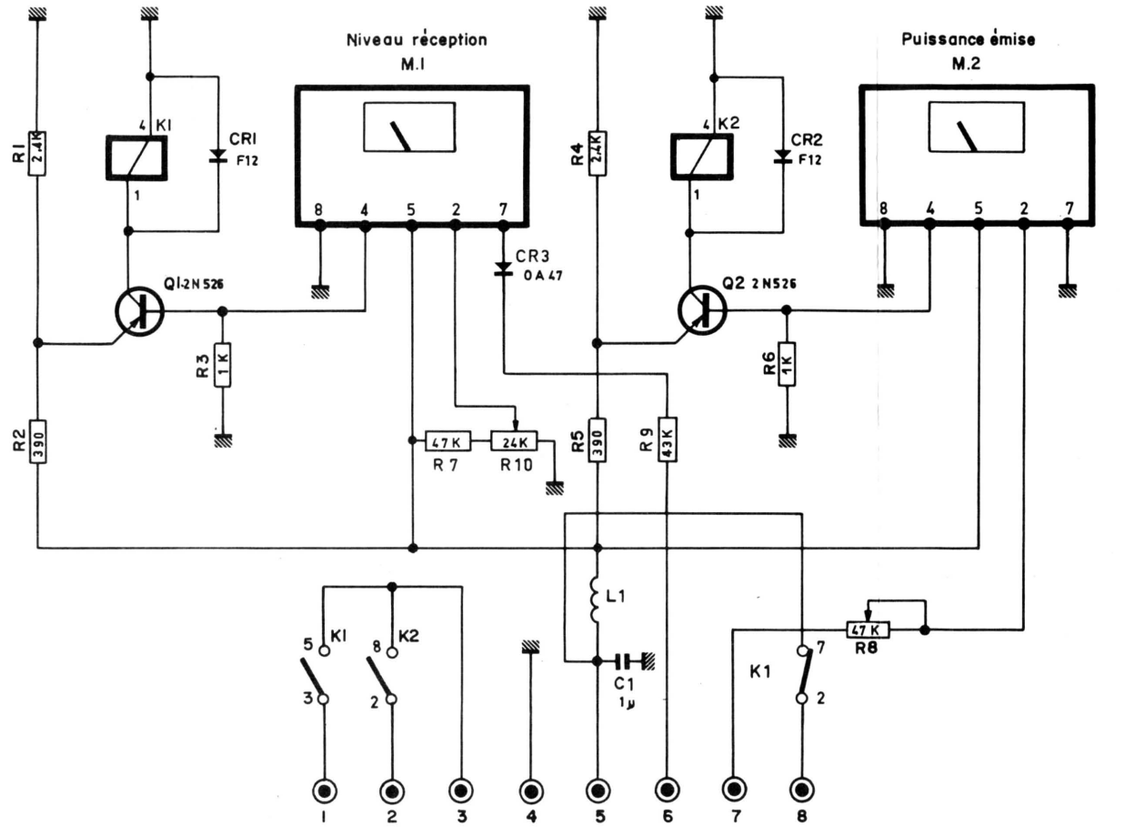
Lorsque l'aiguille est à droite de l'index, le relais galvanomètrique débite un courant d'environ 5 mA. On vérifiera que pour un courant de cette valeur délivré sur la broche 4, le transistor Q1 (ou Q2) sature et que le relais K1 (ou K2) passe en position travail.

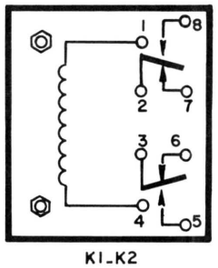
## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 1 µF 100 V | GAM MPB - C |
| CR 1 | | Diode | | SILEC F 12 |
| CR 2 | | Diode | | SILEC F 12 |
| CR 3 | | Diode | | R.T.C. OA 47 |
| K 1 | | Relais | bobine 6 V résistance 500Ω | S.T.P.I. 260 - 20 |
| K 2 | | Relais | bobine 6 V résistance 500Ω | S.T.P.I. 260 - 20 |
| L 1 | | Self | 10 µH ± 10 % | C.L.O. série standard n°1 |
| M 1 | | Relais de mesure | 50 µA - 5900 Ω | BRION - LEROUX RS 1 - réf. N 91 |
| M 2 | | Relais de mesure | 50 µA - 5900 Ω | BRION - LEROUX RS 1 - réf. N 91 |
| XM 1 | | Support | Octal | M.F.O.M. 568 A |
| XM 2 | | Support | Octal | M.F.O.M. 568 A |
| Q 1 | | Transistor | | R.T.C. 2 N 526 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T.C. 2 N 526 |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 390 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 390 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 7 | | Potentiomètre | 47 kΩ ± 20 % linéaire | OHMIC RV 6 N - A - 16m/m |
| R 8 | | Potentiomètre | 47 kΩ ± 20 % linéaire | OHMIC RV 6 N - A - 16m/m |
| R 9 | | Résistance | 43 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 24 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT - B3 - BEYSCHLAG |
| ZR 7 | | Cadran de réglage | | STOCKLI 54 - 15 - 10 |
| ZR 8 | | Cadran de réglage | | STOCKLI 54 - 15 - 10 |

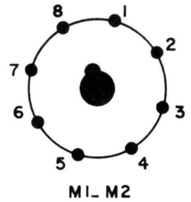


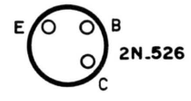



K1_K2



MI_M2




B 011

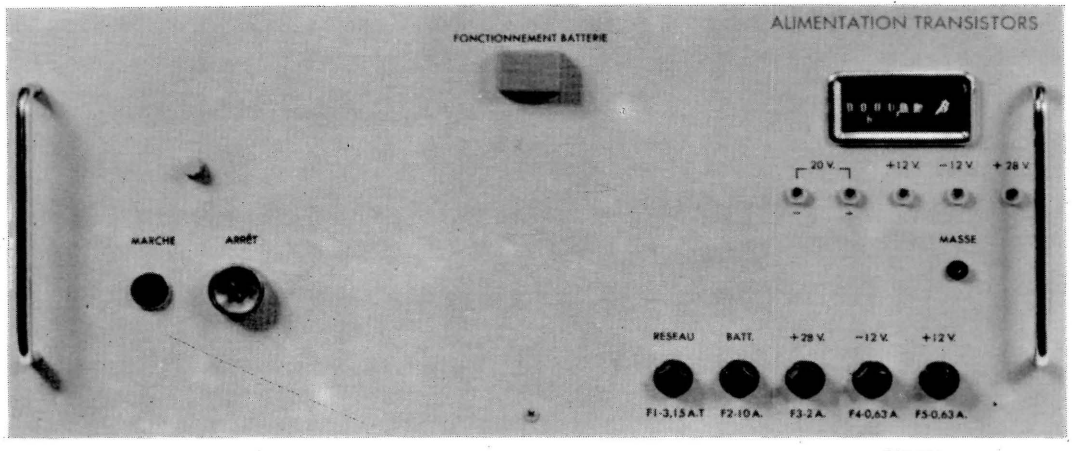
**PLAQUETTE SIGNALISATION LG 12882**

**Planche I**

# TIROIR

# ALIMENTATION TRANSISTORS

# LG 12588




610 034

## I-GENERALITES

L'alimentation LG 12 588 contenue dans le tiroir 24/24e de panier de rack 19 pouces fournit les tensions continues nécessaires au fonctionnement des circuits à semi-conducteurs.

Elle est conçue pour fonctionner normalement sur un secteur alternatif (220 V - 50 Hz) ou sur batterie de secours (24 V). En cas de défaillance de ce dernier, le passage secteur-batterie se fait automatiquement sans occasionner de perturbations. Dès la réapparition du secteur, la commutation inverse s'opère et l'alimentation fonctionne à nouveau sous 220 V.

Cette alimentation fournit les tension suivantes :

+ 23 V contrôlée
+ 28 V régulée
+ 20 V régulée
+ 12 V régulée et - 12 V régulée

Mise en marche et arrêt peuvent être commandés soit en local soit à distance par télécommande.

## II_DESCRIPTION

L'ensemble est construit dans un tiroir enfichable de 4 unités de haut entièrement amovible dont les dimensions sont les suivantes :

Largeur : 40 cm
Hauteur : 18 cm
Profondeur : 42,5 cm
Le poids est de 22 kg

Tous les points d'accés (entrées et sorties) sont groupés à l'arrière sur 2 connecteurs mâles - 14 broches P1 et P2 qui s'enfichent, lorsque le panier est monté dans un bâti, dans les embases correspondantes.

Les éléments de contrôle et de commande sont groupés sur le panneau avant, on y distingue :

- Les deux boutons poussoirs de commande mécanique du relais K4 "MARCHE ARRET".
- Le voyant vert DS 1 indiquant la mise en marche
- Le voyant rouge DS 2 indiquant le fonctionnement sur batterie de secours.
- Le compteur horaire M1
- Les prises tests TB1 à TB6 permettant la mesure à l'aide d'un contrôleur des différentes tensions régulées.
- Les fusibles de protection F1 à F5.

Elle est équipée d'une platine horizontale sur laquelle sont disposés les différents éléments de grandes dimensions (transformateurs, selfs, condensateurs, relais etc...).

A l'arrière une platine pivotante supporte côté extérieur les semiconducteurs nécessitant des refroidissements et côté intérieur les amplis de régulation + 12, - 12, + 28 et 20 V câblés sur cartes en circuit imprimé.

Le convertisseur Z4 dans son boîtier, le commutateur secteur-batterie Z2 le régulateur Z1, ces deux derniers réalisés sur des cartes en circuit imprimé sont fixés à l'aide d'équerres sur la platine horizontale.

Le relais K5 est fixé sur un support derrière le panneau avant.

Outre les éléments répertoriés dans la spécification technique accompagnant le schéma LG 12 588, l'alimentation contient les sous-ensembles suivants faisant l'objet de fascicules particuliers.

| REPERE | DESIGNATION ET N° PLAN T.R.T. | | FASCICULE TECHNIQUE |
|---|---|---|---|
| Z1 | Régulateur | LG 12 102 | B 010 |
| Z2 | Commutateur secteur-batterie | LG 12 811 | B 004 |
| Z3 | Amplificateur de régulation | LG 12 104 | B 009 |
| Z4 | Convertisseur | LG 12 812 | B 005 |
| Z5 | Ampl. régul.+ 28V | LG 12 813 | B 008 |
| Z6 | Régulation + 12 V | LG 12 070 | B 007 |
| Z7 | Régulation - 12 V | LG 12 072 | B 006 |

Ces sous-ensembles n'étant pas intrinsèques à l'alimentation sont représentés sommairement sur le schéma. Pour tous détails les concernant se reporter au fascicule correspondant.

## III_ FONCTIONNEMENT

Les différentes parties composant l'alimentation sont représentées sur le schéma général. Les sous-ensembles y sont simplifiés afin de faciliter la compréhension du principe de fonctionnement ; pour des renseignements plus précis les concernant on se reportera à leurs fascicules techniques répertoriés par ordre numérique.

Afin de suivre plus aisément le câblage sur le matériel,le numéro des fils est indiqué sur le schéma en italique dans un arc de cercle.

Le principe de fonctionnement est le suivant :

Le redresseur contrôlé alimenté à partir du réseau 220 V par l'intermédiaire d'un système de relais fournit une tension de + 23 V. Un circuit commutateur normal-secours délivre cette tension ou une tension batterie d'environ 24 V en cas de défaut secteur à un régulateur 20 V qui applique cette tension au convertisseur. Celui-ci fournit les tensions de + 32 V, + 15V et - 15 V qui sont régulées à + 28 V, + 12 V et - 12 V avant d'être distribuées aux différents circuits de l'équipement.

## III. 1. CIRCUIT DE COMMANDE MARCHE-ARRET

La mise en marche ou l'arrêt s'effectue en local ou par télécommande par l'intermédiaire du relais K4. Ce relais à deux positions d'équilibre, comporte deux bobinages qui permettent de le faire passer d'une position à l'autre.

### III. 1. 1. En local

La commande en local s'effectue par les boutons poussoirs "MARCHE-ARRET" situés sur le panneau avant, qui agissent mécaniquement sur l'équipage mobile de K4 et le font basculer d'une position à l'autre.

### III. 1. 2. Par télécommande

Les deux enroulements d'excitation de K4 sont connectés à la prise P2 (1 et 11). Lorsqu'une impulsion est appliquée aux bornes de l'enroulement M ( broches 1 et 6 de P2), le relais K2 bascule en position "MARCHE". De la même façon, une impulsion aux bornes de l'enroulement A (11 et 6 de P2) provoque le basculement de K4 sur "ARRET".

La télésignalisation de la position de K4 est effectuée par le contact K4 a qui indique la présence d'une tension sur l'une des 2 broches 8 (Marche) et 12 ( Arrêt) de P2.

## III. 2. MISE EN SERVICE DE L'ALIMENTATION

Le contact K4 b met au travail le relais K1.

Les contacts K1 a et b appliquent la tension réseau disponible entre 1 et 2 de P1 aux transformateurs T2 et T1 et au compteur horaire M1 placé sur le panneau avant d'une part et d'autre part la renvoient entre 9 et 10 de P2 en vue d'une utilisation annexe.

Le contact K1 c fait office d'interrupteur entre les broches 13 et 14 de P2 permettant par exemple le démarrage d'une éventuelle autre alimentation.

## III. 3. ALIMENTATION SECTEUR-REDRESSEUR CONTROLE

La tension alternative d'environ 48 V prélevée au secondaire de T2 est appliquée à un pont redresseur, comprenant un thyristor dans chaque branche, monté à l'arrière de l'alimentation.

Les thyristors deviennent conducteurs lorsque d'une part l'anode est positive par rapport à la cathode et d'autre part, lorsque la gachette reçoit une impulsion positive par rapport à la cathode.

Le principe de régulation repose sur la variation du temps de conduction des thyristors, en appliquant la tension de gachette à un moment plus ou moins éloigné du début de chaque alternance.

La tension de gachette ou tops de déblocage est délivrée par le circuit régulateur Z1 LG 12 102 sur les broches 3 et 4 avec plus ou moins de retard selon le niveau de la tension de sortie du redresseur. Lorsque la tension de sortie diminue, les tops ont lieu plus tôt, rendant les thyristors conducteurs plus longtemps et ramenant la tension de sortie à 23 V. Le phénomène inverse se produit en cas d'augmentation de la tension. Cette tension est filtrée en sortie par C2 et C3.

Le générateur d'impulsions du régulateur fonctionne à partir d'une tension alternative de 110 V. (7-8 de T2) appliquée entre 1 et 2 de TB1.

La diode CR6 redresse l'ondulation, présente en tête de la self d'arrêt L1, et met au travail le relais K5 tant que l'énergie est délivrée à l'alimentation par le secteur.

## III.4. ALIMENTATION SUR BATTERIE

La tension batterie est disponible entre les broches 6-7 et 8-9 de P2.

En cas de panne de réseau, K4 étant en position MARCHE, le relais K1 passe au repos. (Le contact repos K1 d provoque la mise au travail de K2 dont le contact K2 a permet la mise en marche en absence de secteur).

La tension batterie est appliquée à l'ampli de régulation 20 V par l'intermédiaire du sous-ensemble commutation secteur-batterie Z2 LG 12 811.

Le relais K5 passe au repos et par le contact K5 a permet l'allumage sous la tension batterie du voyant DS2 "FONCTIONNEMENT BATTERIE" à condition que l'alimentation soit en marche (contact K4).

Le contact K5 b d'autre part, ferme la liaison entre 6 et 7 de P2 et permet une télésignalisation du fonctionnement sur batterie.

## III.5. REGULATION 20 V

La tension de 23 V provenant du fonctionnement sur réseau ou sur batterie via le commutateur est appliquée au circuit de régulation 20 V qui utilise les transistors ballasts Q1 et Q2 montés en parallèle sur refroidisseurs à l'arrière du tiroir et le sous-ensemble amplificateur de commande Z3-LG 12 104.

Pour accroître l'efficacité de la régulation, l'amplificateur utilise une tension de 31 V, obtenue en ajoutant à la tension de 20 V une tension

complémentaire de 11 V fournie par un redresseur du convertisseur (broche 2).

Avant le démarrage du convertisseur, l'amplificateur de régulation fonctionne sous 23 V (broche 1).

La tension régulée 20 V est délivrée au convertisseur Z4 LG 12 812, contenu dans un boîtier formant blindage monté sur la platine horizontale de l'alimentation, entre D/E et C/F de l'embase J1 et permet le fonctionnement d'un mutateur. On recueille après transformation et redressement les tensions suivantes : 32 V, + 15 V et - 15 V, disponibles respectivement entre P, R, N et la masse H de J1. La tension complémentaire nécessaire à la régulation 20 V est délivrée en K de J1.

Ces tensions sont transmises après filtrage (C7 - C6 - C4) par l'intermédiaire des fusibles de protection F 3, F 5 et F 4 respectivement aux sous-ensembles régulation Z5 - LG 12 813, Z6 LG 12 070 et Z7 LG 12 072 avant d'être distribuées à l'équipement en 14, 13, 10 de P1. Le transistor ballast Q3 est monté sur un refroidisseur lui aussi sur le panneau arrière de l'alimentation.

## IV_ MAINTENANCE

Les descriptions de réglage, exposées dans ce paragraphe sont extraites des consignes internes à nos services.

Pour cette raison, nous insistons pour qu'elles ne soient faites qu'aux conditions suivantes :

- Posséder l'appareillage nécessaire précisé pour chaque sous-ensemble.
- En cas de nécessité (mesures différentes des valeurs indiquées).

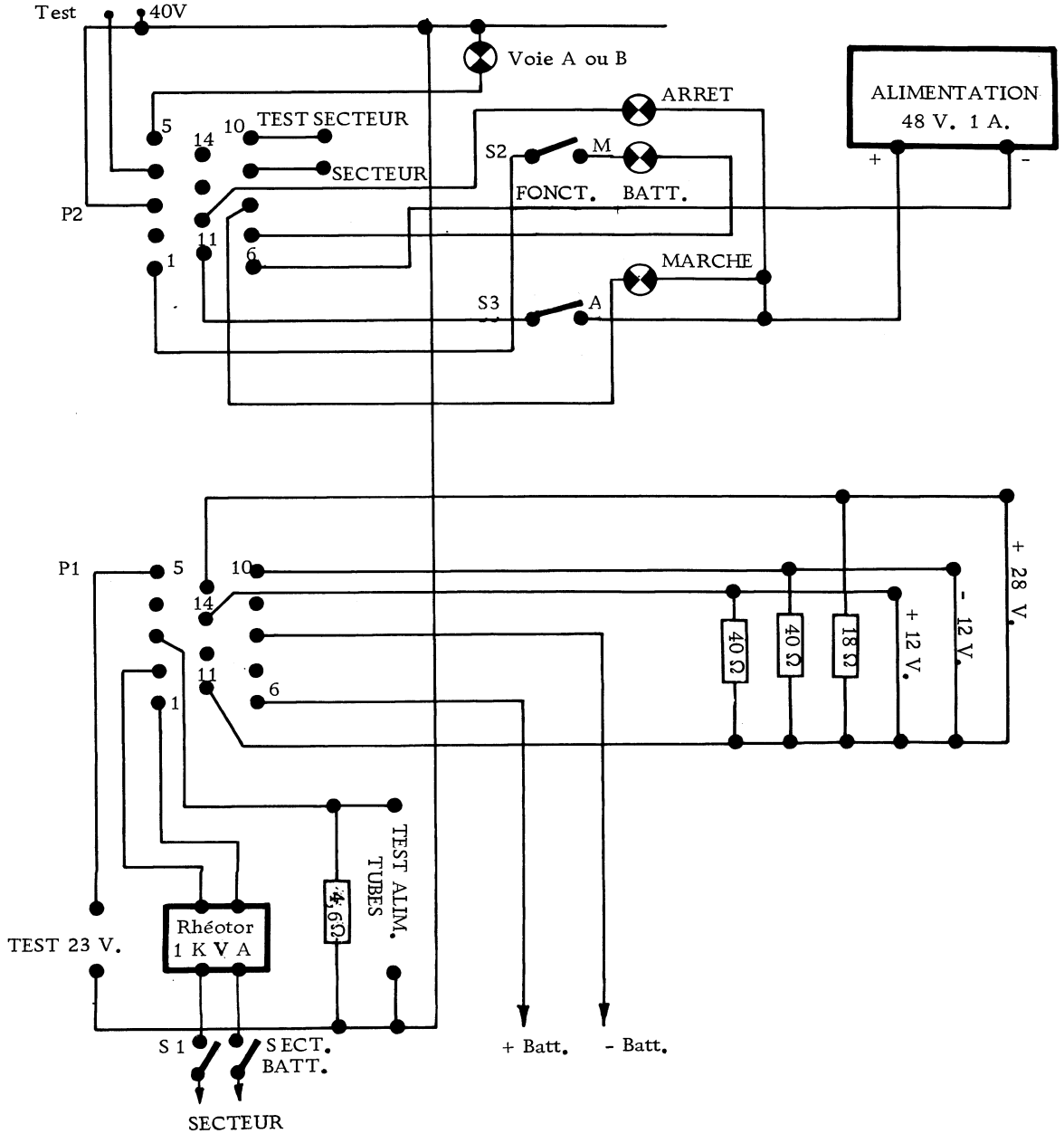
Enfin, nous rappelons que la solution la plus rationnelle d'un dépannage en station, parce-que la plus rapide et la plus sûre, reste lorsque cela est possible, l'échange standard du sous-ensemble défectueux ; celui-ci étant par la suite l'objet d'un examen plus approfondi développé dans son propre fascicule technique.

### IV.1. APPAREILS NECESSAIRES

- Polymètre
- Rhéotor 1 KVA
- Oscilloscope TEKTRONIX avec tiroir grand gain
- Alimentation 48 V - 1 A

- Deux charges de 40 Ω - 4 W
- Une charge de 18 Ω - 45 W
- Une charge de 4, 6 Ω - 115 W
- Trois voyants 48 V
- Un voyant 24 V
- Un interrupteur bipolaire
- Deux boutons poussoirs contact travail.

## IV. 2. MONTAGE A REALISER



## IV.3. MODE OPERATOIRE

Brancher P1 et P2 suivant le montage indiqué précédemment.
Brancher le secteur, la batterie et mettre sous tension l'alimentation 48 V - 1 A.
S'assurer que l'on fonctionne bien sur secteur.
Le voyant "ARRET" doit être allumé.
Faire les essais de mise en marche et d'arrêt :

Manuellement à l'aide des poussoirs fixés sur le panneau Avant.
En télécommande à l'aide des boutons poussoirs S2 et S3.

Mettre en marche et vérifier les tensions et le ronflement sur les tests : 20 V, + 12 V, - 12 V, + 28 V, 23 V et alimentation tubes.

| BORNE TEST | TENSION NOMINALE | RONFLEMENT |
|---|---|---|
| + 20 V | + 20 V ± 50 mV | ≤ 15 mV |
| + 12 V | + 12 V ± 0,3 V | ≤ 2 mV |
| - 12 V | - 12 V ± 0,3 V | ≤ 2 mV |
| + 28 V | + 28 V ± 0,8 V | ≤ 5 mV |

Vérifier que pour des variations secteur de ± 20 %, les tensions et ronflements restent constants ; le 23 V ne doit pas varier de plus de ± 2 Volts et le ronflement doit rester inférieur à 300 mV.

Faire les passages successifs Normal-Secours à l'aide de S1 à une seconde d'intervalle environ.

Plusieurs cas sont à envisager :

| | |
|---|---|
| Secteur - 20 % | Batterie 21,5 V<br>Batterie 24 V<br>Batterie 26 V |
| Secteur Nominal | Batterie 21,5 V<br>Batterie 24 V<br>Batterie 26 V |
| Secteur + 20 % | Batterie 21,5 V<br>Batterie 24 V<br>Batterie 26 V |

S'assurer que dans chaque cas, la variation des tensions + 20 V, + 12 V - 12 V, + 28 V, n'excède pas ± 20 mV.

S'assurer que les voyants "TELECOMMANDE" et "FONCTIONNEMENT BATTERIE", situés sur le panneau avant s'allument.

Dans le cas de la non-vérification des indications précédemment données, poursuivre le contrôle et la maintenance au niveau des sous-ensembles traités dans les fascicules B...

## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 4,7 µF 250 V | GAM MPB-L |
| C 2 | | Condensateur | 16.000 µF 25/30 V | SIC-SAFCO - Felsic 70 |
| C 3 | | Condensateur | 16.000 µF 25/30 V | SIC-SAFCO - Felsic 70 |
| C 4 | | Condensateur | 5.000 µF 25/30 V | SIC-SAFCO - Felsic 70 |
| C 5 | | Condensateur | 2.500 µF 50/60 V | SIC-SAFCO - Felsic 70 |
| C 6 | | Condensateur | 2.500 µF 50/60 V | SIC-SAFCO - Felsic 70 |
| C 7 | | Condensateur | 2.500 µF 50/60 V | SIC-SAFCO - Felsic 70 |
| C 8 | | Condensateur | 25 µF 40/75 V | SIC-SAFCO - Promisic C I |
| CR 1 | | Thyristor | | SESCO - 2 N 684 |
| CR 2 | | Thyristor | | SESCO - 2 N 684 |
| CR 3 | | Diode | | SILEC - G 2010 |
| CR 4 | | Diode | | SILEC - G 2010 |
| CR 5 | | Diode | | SILEC - G 2010 |
| CR 6 | | Diode | | SILEC - F 12 |
| CR 7 | | Diode | | SILEC - 1 N 3028 A |
| DS 1 | | Lampe | 28 V | RAFI - M 24/28 V |
| DS 2 | | Lampe | 24 V | RAFI - 2802/24 V |
| XDS 1 | | Voyant | vert | RAFI VM 03/V |
| XDS 2 | | Voyant | rouge | RAFI VE 10/R |
| F 1 | | Fusible | 3,15A fusion temporisée | CEHESS D 8 TD/3,15 |
| F 2 | | Fusible | 10 A fusion rapide | CEHESS D 8/10 |
| F 3 | | Fusible | 2 A fusion rapide | CEHESS D 8/2 |
| F 4 | | Fusible | 0,63A fusion rapide | CEHESS D 8/0,63 |
| F 5 | | Fusible | 0,63A fusion rapide | CEHESS D 8/0,63 |
| XF 1 | | Porte-fusible | | ARNOULD 750 M |
| XF 2 | | Porte-fusible | | ARNOULD 750 M |
| XF 3 | | Porte-fusible | | ARNOULD 750 M |
| XF 4 | | Porte-fusible | | ARNOULD 750 M |
| XF 5 | | Porte-fusible | | ARNOULD 750 M |
| J 1 | | Connecteur | femelle - 14 broches | SOGIE - 14 MF |
| K 1 | | Relais | bobine 220 V≃ ± 20% | M.T.I. type BA ambiance 60°C maximum |
| K 2 | | Relais | bobine 24 V = | A.C.R.M. type TK 1/50 |
| K 3 | | Relais | bobine 24 V = | A.C.R.M. type TK 1/50 |
| K 4 | | Relais | bobines 48 V = | M.T.I. type AD- 2T - 1 R- 1 I |
| K 5 | | Relais | bobine 24 V = 740Ω ± 15 % | A.C.R.M. - RRB/2 série 1219 tension d'enclenchement 15 V = à 50 ° C Températ. de fonction. - 20 + 50 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| XK 1 | | Socle | | M.T.I. - type ER |
| L 1 | | Self | | T.R.T. - LY 68 DO 69 |
| L 2 | | Self | | T.R.T. - LY 13 Bo 53 |
| M 1 | | Comp. horaire | 220 V ≃ - 50 Hz | Robert GOETZ - type 550 - HORACONT |
| P 1 | | Connecteur | mâle - 14 broches | S.N.I.C. - 12.00.14 M qualité Marine |
| P 2 | | Connecteur | mâle - 14 broches | S.N.I.C. - 12.00.14 M qualité Marine |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. ADZ 12 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. ADZ 12 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. BDY 11 |
| R 1 | | Résistance | 0,1 Ω ± 2% | SFERNICE - RLP 3 |
| R 2 | | Résistance | 0,1 Ω ± 2% | SFERNICE - RLP 3 |
| R 3 | | Résistance | 220 Ω ± 5% | SFERNICE - RB 59 |
| R 4 | | Résistance | 47 Ω ± 5% 2 W | TRANCHANT B8 BEYSCHLAG |
| T 1 | | Transformateur | | T.R.T. AY 68 D 102 |
| T 2 | | Transformateur | | T.R.T. AY 23 Bo 61 |
| TB 1 | | Douille | noire | RADIALL - DIP isolée |
| TB 2 | | Douille | verte | RADIALL - DIP isolée |
| TB 3 | | Douille | verte | RADIALL - DIP isolée |
| TB 4 | | Douille | verte | RADIALL - DIP isolée |
| TB 5 | | Douille | verte | RADIALL - DIP isolée |
| TB 6 | | Douille | verte | RADIALL - DIP isolée |
| Z 1 | | Platine régul. | | T.R.T. - LG 12 102 |
| Z 2 | | Commutation normal, secours | | T.R.T. - LG 12 811 |
| Z 3 | | Ampli régul. 20 V | | T.R.T. - LG 12 104 |
| Z 4 | | Convertisseur = / ≃ | | T.R.T. - LG 12 812 |
| Z 5 | | Régulation + 28 V | | T.R.T. - LG 12 813 |
| Z 6 | | Régulation + 12 V | | T.R.T. - LG 12 070 |
| Z 7 | | Régulation - 12 V | | T.R.T. - LG 12 072 |

# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS ET MODELES DE MAINTENANCE

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Alimentation transistors LG 12588 | | |
| Q 1 | ADZ 12 | 2N 1358 |
| Q 2 | ADZ 12 | 2N 1358 |
| Q 3 | BDY 11 | BDY 11 |
| CR 1 | 2N 684 | - |
| CR 2 | 2N 684 | - |
| CR 3 | G 2010 | G 4010 |
| CR 4 | G 2010 | G 4010 |
| CR 5 | G 2010 | G 4010 |
| CR 6 | F 12 | F 42 |
| CR 7 | 1N 3028A | 1N 3028A |
| Régulation LG 12102 | | |
| Q 1 | 2N 1671A | - |
| Q 2 | 2N 338 | - |
| CR 1 | 1N 649 | 1N 649 |
| CR 2 | 1N 649 | 1N 649 |
| CR 3 | 1N 649 | 1N 649 |
| CR 4 | 1N 649 | 1N 649 |
| CR 5 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 6 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 7 | 15Z6 AF | - |
| CR 8 | GZ 33 A | GZ 33 A |
| Convertisseur LG 12812 | | |
| Q 1 | ASZ 15 | 2N 1906 |
| Q 2 | ASZ 15 | 2N 1906 |
| CR 1 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 2 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 3 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 4 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 5 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 6 | 24Z6 AF | - |
| CR 7 | G 504 R | - |
| CR 8 | G 504 R | - |
| Ampli régulation 20 V LG 12104 | | |
| Q 1 | BDY 11 | BDY 11 |
| Q 2 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 3 | 2N 2223 | - |
| CR 1 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 2 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 3 | BZY 25 | - |
| CR 4 | BZY 25 | - |

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Circuit de commutation LG 12811 | | |
| Q 1 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 2 | 2N 1671A | - |
| Q 3 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 4 | 2N 1671A | - |
| CR 1 | ZG 1 | - |
| CR 3 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 4 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 5 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 6 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 7 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 8 | 1N 3028A | 1N 3028A |
| CR 9 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 10 | 2N 682 | - |
| CR 11 | 2N 1845 | - |
| Régulation + 28 V LG 12813 | | |
| Q 1 | BDY 11 | BDY 11 |
| Q 2 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 3 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 4 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 5 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| CR 1 | 15Z6 AF | - |
| CR 2 | ZG 1 | - |
| Régulation + 12 V LG 12070 | | |
| Q 1 | ASZ 15 | 2N 1906 |
| Q 2 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 3 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 4 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 5 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| CR 1 | ZG 1 | - |
| CR 2 | 15Z6 AF | - |
| Régulation - 12 V LG 12072 | | |
| Q 1 | BDY 11 | BDY 11 |
| Q 2 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 3 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 4 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 5 | 2N 526 | 2N 1926 |
| CR 1 | ZG 1 | - |
| CR 1 | 15Z6 AF | - |

Z1
REGULATION LG12102

Z2
COMMUT SECT / BATT. LG 12811

Z3
AMPLI REGULATION 20V LG12104

Z4
CONVERTISSEUR LG12812

Z5
REGULATION +28V LG12813

Z6
REGULATION +12V LG 12070

Z7
REGULATION -12V LG 12072

TB1 110V~

110V~

TB1

- BATT.

+23V

-23V

+31V

+20V

Q1 ADZ12

Q2 ADZ12

L2

L1

T1*

T2

M1

CR1 2N684

CR2 2N684

CR3 G2010

CR4 G2010

CR5 G2010

CR6 F12

CR7 1N3028A

+11 V Compl.

+15 V -15 V

+32 V

P1

Q3 BDY11

+32V

F3 2A

F5 063A

F4 063A

C7 2500µ

C6 2500µ

C5 2500µ

+15V

-15V

T1

T2

P1 P2

J1

ADZ 12 BDY 11

DS1

DS2 FONCT. BATT.

TB6 TB5 TB2 TB1 TB3 TB4

+28V

-20V

+12V

-12V

K1 K2 K3 K4 K5

F1 3,15 A.T.

F2 10 A

+ BATT.

RENVOI SECTEUR

BOUCLE DEMARR.

SECTEUR

TELESIGN. ARRET

COMMUN TELESIGN.

TELESIGN. MARCHE

TELEC de MARCHE

TELEC de ARRET

COMMUN

-23V et -20V

TELESIGN. FONCT. BATT.

MESURE +20V REGULE VOYANT

+28V REGULE

+23V

MESURE

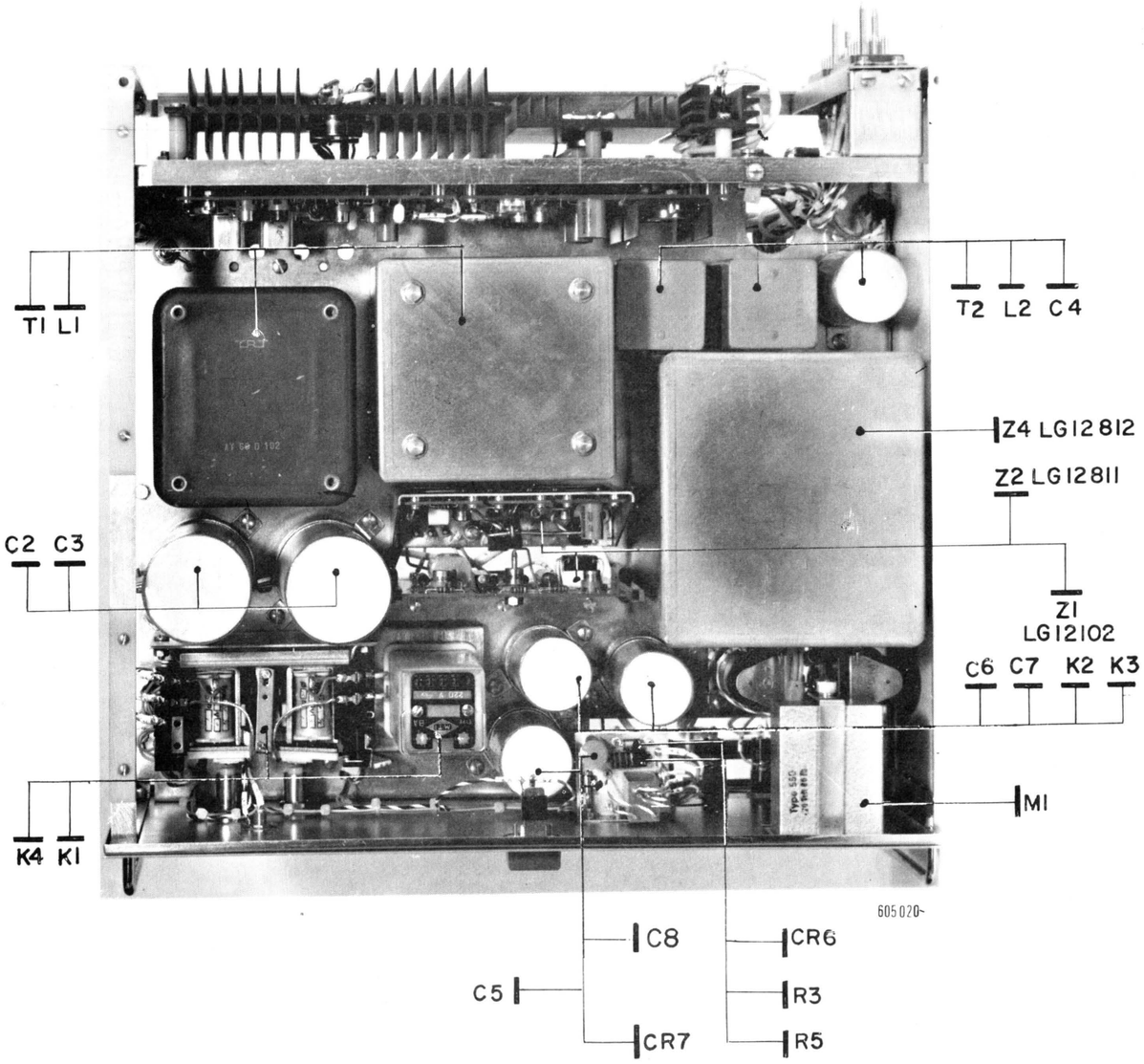
+12V REGULE

-12V REGULE

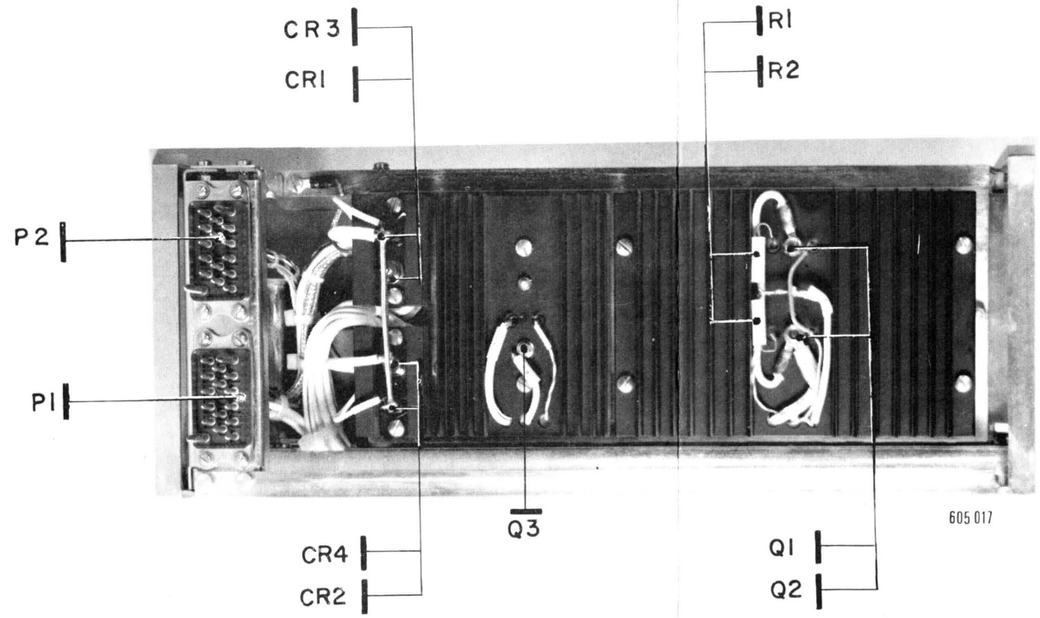
*cf. Planche III

102

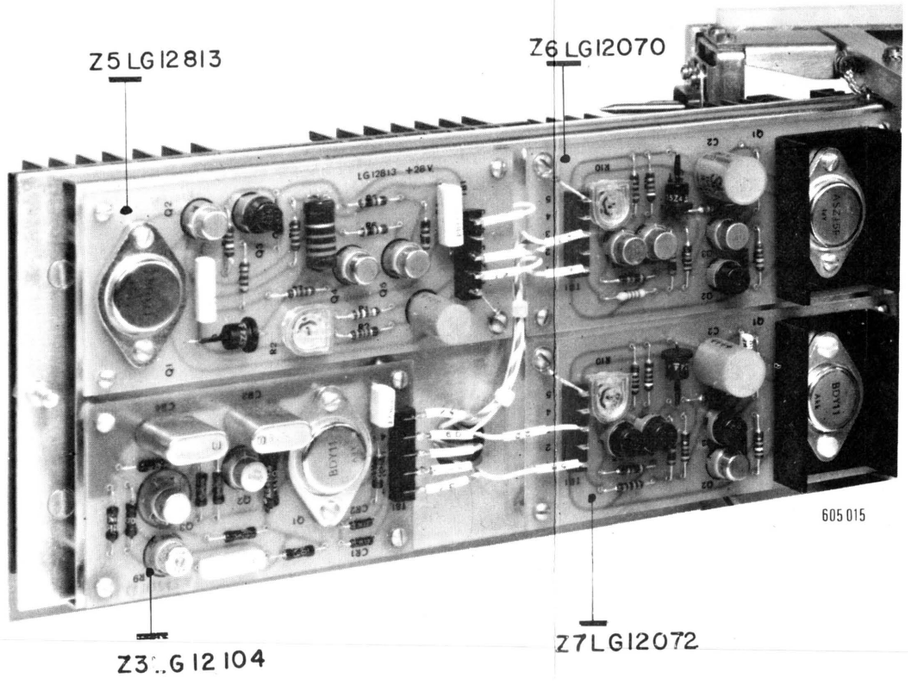
ALIMENTATION
TRANSISTORS LG 12588
Planche: I




VUE DE DESSUS




PANNEAU ARRIERE




PLATINE SUPPORT CIRCUITS

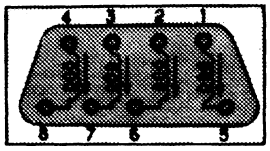
ALIMENTATION TRANSISTORS LG12588

Planche II

TRT

# CONNEXIONS A REALISER SUR LES PRIMAIRES DES TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

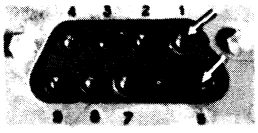
NUMEROTAGE DES BORNES →



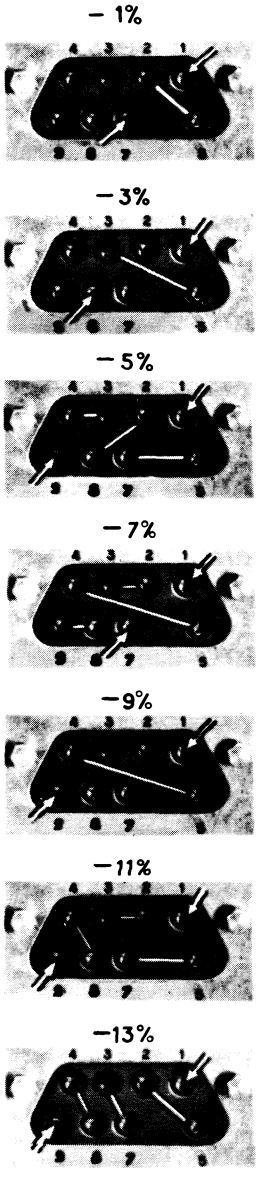

POUR DIMINUER LA TENSION SECONDAIRE

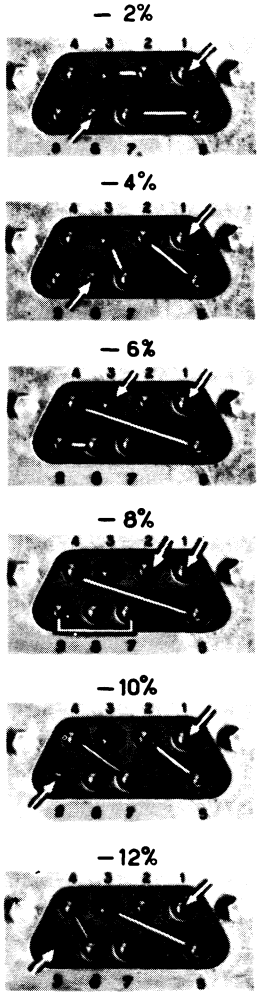
POUR AUGMENTER LA TENSION SECONDAIRE

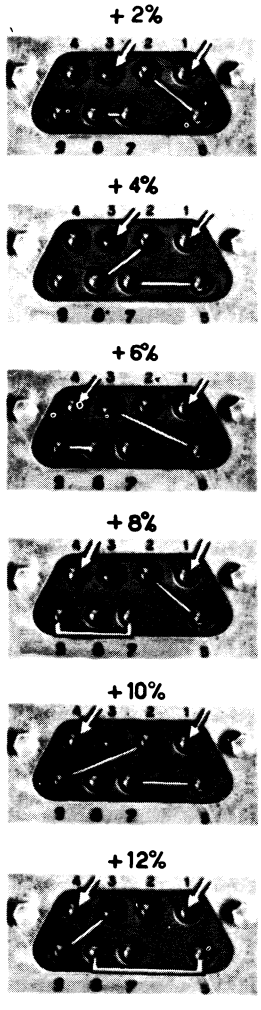
0%

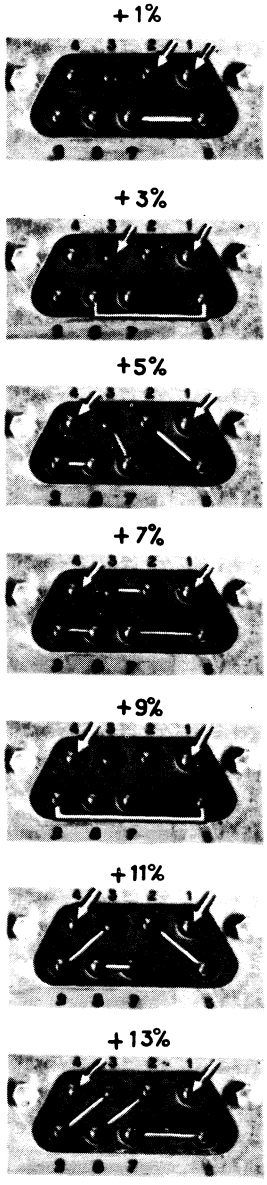


| | | |
|---|---|---|
| − 1% | − 2% | + 1% |
| − 3% | − 4% | + 3% |
| − 5% | − 6% | + 5% |
| − 7% | − 8% | + 7% |
| − 9% | − 10% | + 9% |
| − 11% | − 12% | + 11% |
| − 13% | | + 13% |









LES ILLUSTRATIONS CI-DESSUS INDIQUENT LES CONNEXIONS A EFFECTUER SUR LE PRIMAIRE DU TRANSFORMATEUR POUR AJUSTER LA TENSION SECONDAIRE A SA VALEUR NOMINALE. LES VARIATIONS SONT EXPRIMEES EN %. LES FLECHES REPRESENTENT LES CONNEXIONS D'ARRIVEE DU SECTEUR 220 V.

**ALIMENTATION LG 12588**
Planche III

# CIRCUIT REGULATEUR

# LG 12102

## I - GENERALITES

Le circuit est réalisé sur carte à câblage en circuit imprimé.

Il est destiné à fournir les tops de déblocage des thyristors d'un pont redresseur.

Il est composé d'un générateur d'impulsions (Q1-T1-C1) et d'un circuit de commande (Q2-CR6-CR7).

## II - FONCTIONNEMENT

Le générateur d'impulsions est alimenté par une tension en créneaux obtenue à partir du redresseur CR1 à CR4 délivrant des demi-alternances positives de 100V à 100 Hz limitées à 33 V par CR8.

La tension d'ouverture de l'unijonction (entre émetteur et base 1) est fournie par la charge accumulée par C1.

Dès que celle-ci atteint une valeur d'environ 10V, l'unijonction se débloque ; le condensateur C1 se décharge à travers Q1 et l'enroulement 1-2 de T1 induisant dans les enroulements 3-4 et 5-6 les tops de déblocage des thyristors du redresseur contrôlé.

La courbe de charge de C1 est déterminée par le rapport du diviseur de tension constitué par R2 et le circuit collecteur de Q2 ; elle est donc fonction de la résistance présentée par Q2.

La courbe de charge de C1 sera d'autant plus élevée que la résistance présentée par Q2 sera grande. Celle-ci ne dépend que de la tension de base celle de l'émetteur étant stabilisée par CR7.

Elle est ajustée au moyen du potentiomètre R7 et reste fonction de la tension de sortie du redresseur contrôlé (CR6 compense les variations de tension de Zener de CR7 en fonction de la température).

Lorsque la tension de sortie augmente, la résistance de Q2 diminue et la courbe de charge de C1 s'incline ; inversement quand la tension de sortie diminue, la courbe se redresse.

Dans le premier cas, le top de déblocage des thyristors aura lieu plus tard et le temps de conduction des thyristors sera plus bref diminuant ainsi la tension redressée et se faisant, la contrôlera.

## III - MAINTENANCE

### III.1. MATERIEL NECESSAIRE (le type est donné à titre indicatif)

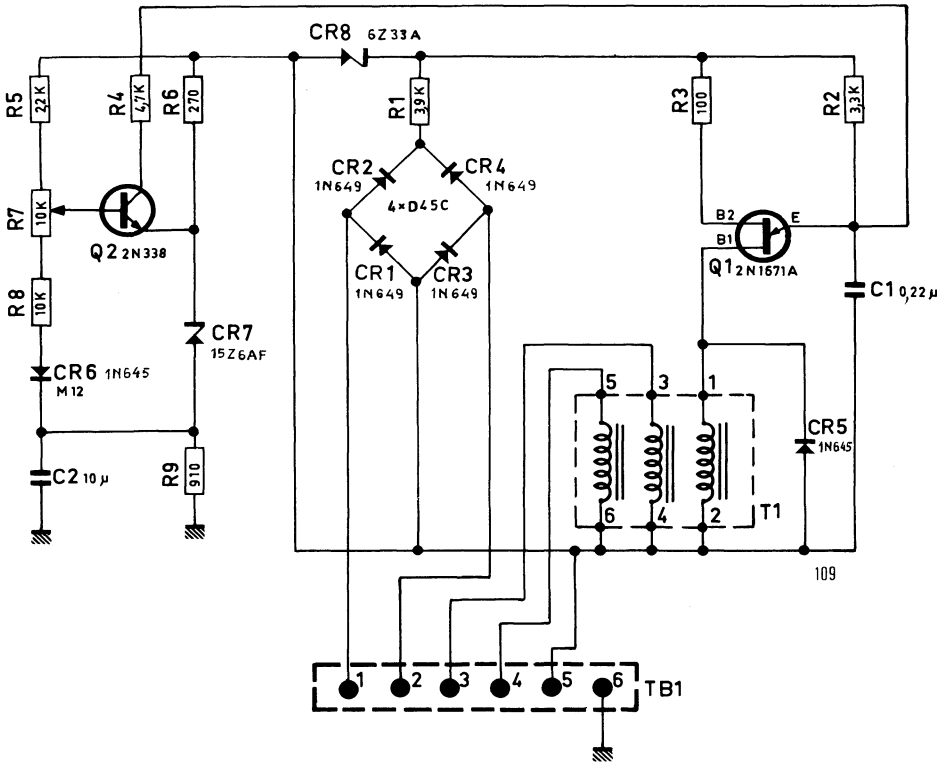
- Polymètre : METRIX 20.000Ω/V
- Rhéotor 1 kVA
- Oscilloscope : TEKTRONIX 533 A avec tiroir grand gain
- Charge 2,7Ω 200 W.

### III.2. MODE OPERATOIRE

- Brancher la charge entre 5 et 6 de TB1.
- Mettre sous tension sur réseau 220 volts par l'intermédiaire du Rhéotor.
- S'assurer qu'il y a bien environ 110 volts alternatif entre les bornes 1 et 2 de TB1.
- Mettre le rhéotor à ± 20% réseau, agir sur les prises du primaire de T1 afin d'obtenir au secondaire une tension de 46 Volts alternatif ± 1 volt.
- Remettre le réseau à sa valeur nominale.
- Mesurer à l'oscilloscope qu'il y a bien 33 volts crête à crête aux bornes de la diode Zener PZ 33 A CR8.
- Contrôler que l'amplitude des impulsions délivrées par T1 de LG 12.102, entre la porte et la cathode des thyristors CR1 et CR2 est 3 V.
- Mesurer la récurrence de la tension redressée aux bornes de L1, elle doit être de 100 Hz et d'environ 50 volts crête à crête. Si l'on trouve une recurrence de 50 Hz, cela signifie que l'un des deux thyristors n'est pas débloqué.
- Vérifier qu'il n'y a pas de lancée sur le front raide (ouverture du thyristor). Si une lancée supérieure à 1% de la tension de récurrence apparaît, agir sur la résistance R4 (valeur nominale 10 ohms).
- Régler à 23 volts la tension entre les broches 5 (+) et 6 (-) de TB1 à l'aide du potentiomètre R7.
- Faire des variations secteur de ± 20% et s'assurer que le 23 volts ne varie pas de plus de ± 2 volts.
- Mesurer le ronflement aux bornes de la charge, il ne doit pas excéder 300mV pour ± 20% réseau.

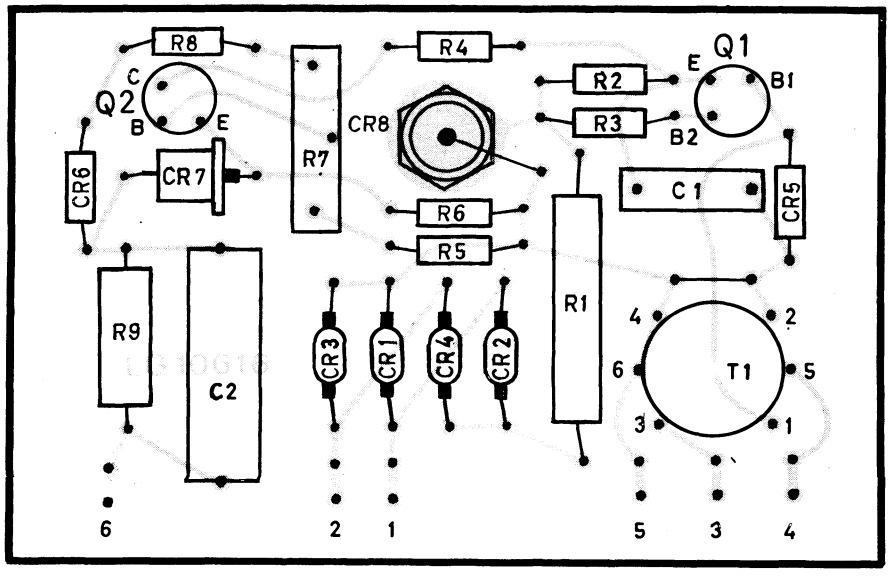
## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 0,22 µF ± 20% 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| C 2 | | Condensateur | 10 µF 100 Vs | GAM - MPA |
| CR 1 | | Diode | | SILEC 1 N 649 |
| CR 2 | | Diode | | SILEC 1 N 649 |
| CR 3 | | Diode | | SILEC 1 N 649 |
| CR 4 | | Diode | | SILEC 1 N 649 |
| CR 5 | | Diode | | SILEC 1 N 645 |
| CR 6 | | Diode | | SILEC 1 N 645 |
| CR 7 | | Diode | | SESCO 15 Z 6 AF |
| CR 8 | | Diode | | SILEC GZ 33 A |
| Q 1 | | Transistor | | SESCO 2 N 1671 A |
| Q 2 | | Transistor | | SESCO 2 N 338 |
| XQ 1 | | Socle | | U. M. D. PT 4 |
| XQ 2 | | Socle | | U. M. D. PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 3,9 kΩ ± 5 % | SFERNICE RWM 6. 34 |
| R 2 | | Résistance | 3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 100 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 270 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Potentiomètre | 10 kΩ ± 20 % linéaire | VARIOHM CE 25 |
| R 8 | | Résistance | 10 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 910 Ω ± 5 % 1 W | TRANCHANT B7 BEYSCHLAG |
| T 1 | | Transformateur | | EUROPELEC 31 Z 382 "SPRAGUE" |



2N338

2N1671A




CABLAGE CARTE

**REGULATEUR**
**LG 12102**
**planche I**

# COMMUTATEUR SECTEUR BATTERIE

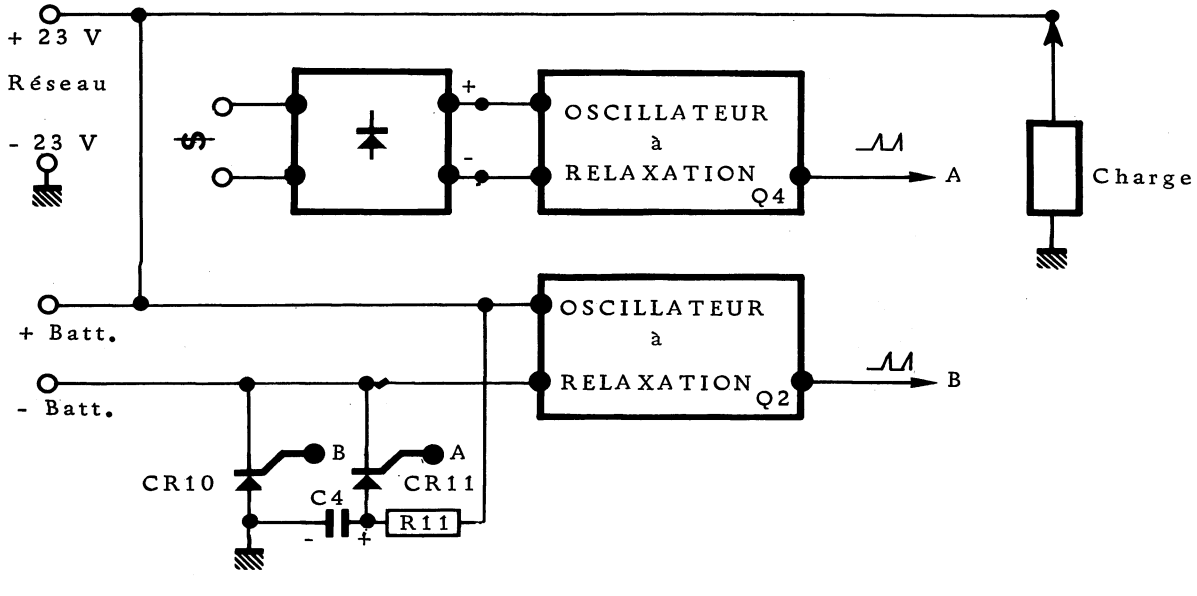
# LG 12 811

## I - GENERALITES

Ce sous-ensemble est réalisé sur trois plaquettes fixées sur une armature enceinte dans un boîtier monté sur une platine.

L'utilisation fonctionne sous une tension continue de 23V. Celle-ci peut avoir pour origine soit un redresseur fonctionnant sous la tension réseau, soit une batterie d'accumulateur. La charge est toujours placée aux bornes du 23V. réseau ; en cas de défaillance de celui-ci le commutateur relie le "- batterie" au "- 23V réseau", le + 23V batterie étant lui aussi en permanence disponible à l'autre borne de l'utilisation.

## II - FONCTIONNEMENT



A la mise en marche, le secteur étant présent, la tension 23 V élaborée par redressement d'une fraction de la tension secteur est directement disponible aux bornes de l'utilisation.

1) En ce cas C3 se charge à travers R8 sous la tension de 23V présente aux bornes de CR8 jusqu'à ce que la tension émetteur-base 2 de Q4 atteigne environ 10 V permettant l'ouverture de la jonction et la brusque décharge de C3 dans R10. L'ensemble relaxe pendant environ 1 seconde temps que met C2 à se charger à travers R7 et atteindre la tension base saturant Q3. Les impulsions délivrées par Q4 sont appliquées par l'intermédiaire de CR9 sur la gâchette du thyristor CR11 qui conduit puisque son anode est positive par rapport à la cathode à travers R11 mais cesse dès que la relaxation s'arrête, le courant à travers R11 étant inférieur à son courant de maintien. D'autre part, le condensateur C4 se charge aux bornes du 23 V à travers R 11.

2) En cas d'arrêt secteur C1 se charge par R3 et provoque avec R5 la relaxation de Q2. Les impulsions sont appliquées par CR3 sur la gâchette de CR10 qui se met à conduire son anode étant positive par rapport à la cathode à travers l'utilisation. La borne 4 se trouve réunie à la borne 5 et l'utilisation placée ainsi aux bornes de la batterie.

3) Lorsque le secteur réapparaît Q1 sature et provoque l'arrêt de la relaxation Q2 - C1 - R3 - R5. Contrairement à CR11, les conditions permettent à CR10 de continuer à conduire. C'est ce qui justifie la présence de C4 et CR11. En effet, comme dans la première partie de cet exposé Q4 relaxe et permet la conduction de CR11, ce qui permet la décharge de C4 qui applique à travers CR11 une polarité inverse aux bornes de CR10 et bloque ce thyristor qui délivre ainsi aux bornes de l'utilisation, en parallèle avec le 23V d'origine "réseau", la tension batterie.

## III- MAINTENANCE

### III.1. APPAREILS NECESSAIRES

- Alimentation 23 V 5 A
- Rhéotor
- Polymètre : METRIX 20.000Ω/V
- Oscilloscope : TEKTRONIX 533 A avec tiroir grand gain
- Charge 5 Ω 100 W.

### III.2. MODE OPERATOIRE

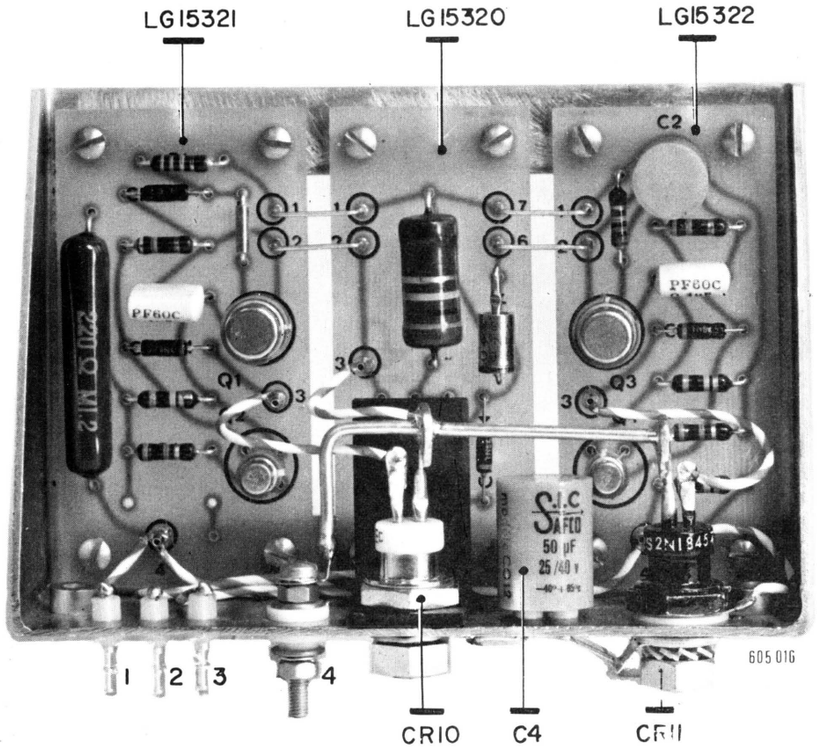
Brancher la charge entre 1 et 5 de TB1.

Connecter le rhéotor réglé à 110 V entre 2 et 3 de TB1 et l'alimentation 23 V entre 1 (+) et 4 (-) de TB1.

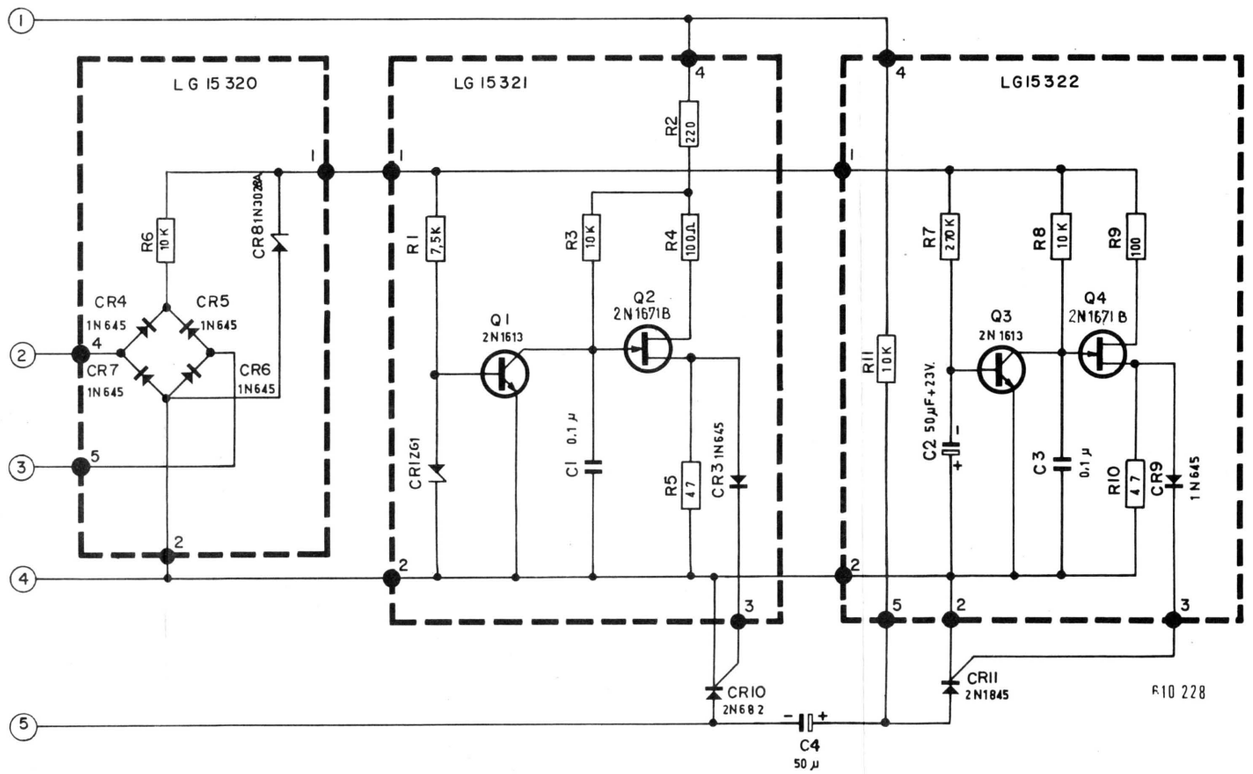
Contrôler que la tension disponible aux bornes de la charge est maintenue lorsqu'on coupe le rhéotor et qu'alors les impulsions sur la gâchette de CR10 disparaissent. Rebrancher le rhéotor et vérifier la présence d'impulsions sur la gâchette de CR11 seulement pendant une période d'environ une seconde.

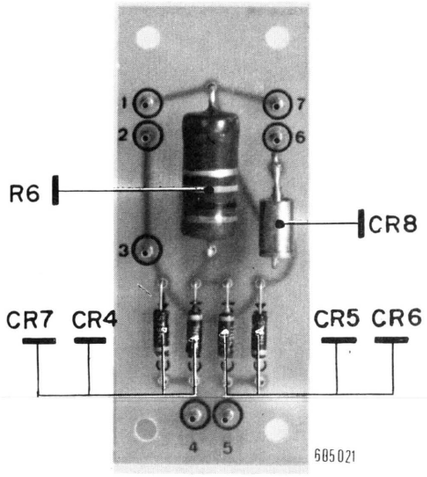
## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 2 | | Condensateur | 50 µF 25/40 V | SIC-SAFCO - Promisic CI |
| C 3 | | Condensateur | 0,1 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 C |
| C 4 | | Condensateur | 50 µF 25/40 V | SIC- SAFCO - Promisic CI |
| CR 1 | | Diode | | INTERMETALL - ZG 1 |
| CR 3 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 4 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 5 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 6 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 7 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 8 | | Diode | | SILEC - 1 N 3028 A |
| CR 9 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR10 | | Thyristor | | SESCO - 2 N 682 |
| CR11 | | Thyristor | | SESCO - 2 N 1845 avec canon isolant. |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. - 2 N 1613 |
| Q 2 | | Transistor | unijonction | SESCO - 2 N 1671 B |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. - 2 N 1613 |
| Q 4 | | Transistor | unijonction | SESCO - 2 N 1671 B |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. - PT 3 |
| R 1 | | Résistance | 18 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 220 Ω ± 5% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 3 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/8 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 100 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 47 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 10 kΩ ±5% 1 W | TRANCHANT B7 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 270 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 100 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R10 | | Résistance | 47 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R11 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |

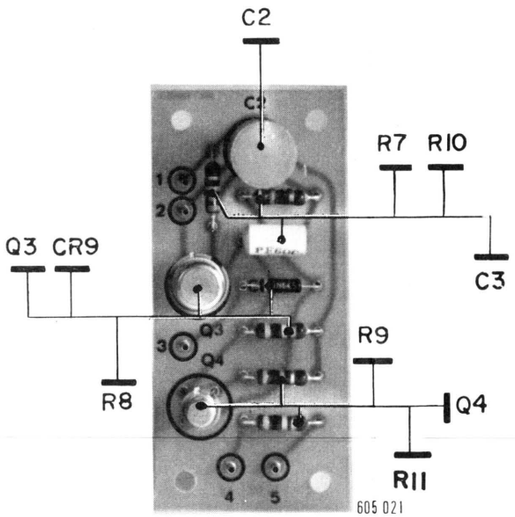



VUE D'ENSEMBLE

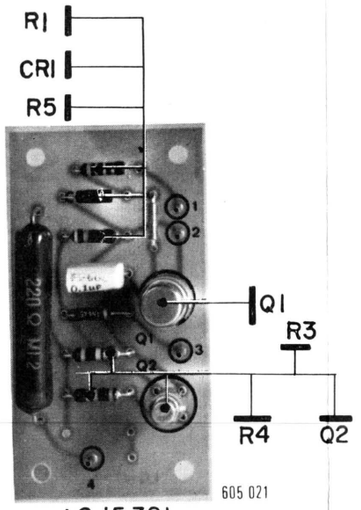



LG15320




LG15322




LG 15 321

COMUTATEUR SECTEUR BATTERIE LG 12811

Planche I

# AMPLI DE REGULATION 20V

# LG12 104

## I GENERALITES

Cet ampli de régulation monté sur une carte à câblage en circuit imprimé est destiné à commander la résistance présentée par deux transistors ballast fixés sur leur refroidisseur hors de la carte.

## II FONCTIONNEMENT

Ces transistors montés en parallèle entre la source et la charge assument le rôle d'une résistance variable en fonction des variations de tension, le tout constituant une régulation du type série.

La tension de correction est obtenue en comparant une fraction de la tension de sortie prélevée sur R9 à une tension de référence fixée par le Zener CR4. Cette opération s'effectue au moyen du transistor double Q3 monté en amplificateur différentiel. La résistance d'émetteurs R6 provoque, par contre-réaction, la compensation des variations de caractéristiques fonctions de la température.

La tension d'erreur est ensuite amplifiée successivement par Q2 dont l'émetteur est fixé par le Zener CR3, et Q1.

Ce dernier transistor commande, finalement, la résistance présentée par les transistors ballasts de façon telle que, si la tension baisse, la résistance diminue ou inversement.

Pour obtenir une amplification plus grande de la tension d'erreur et accroître en conséquence l'efficacité de la régulation le collecteur de Q2 est alimenté sous 31 V.

Cette tension est obtenue en ajoutant à la tension de 20V une tension complémentaire de 11 V. fournie par un ensemble convertisseur.

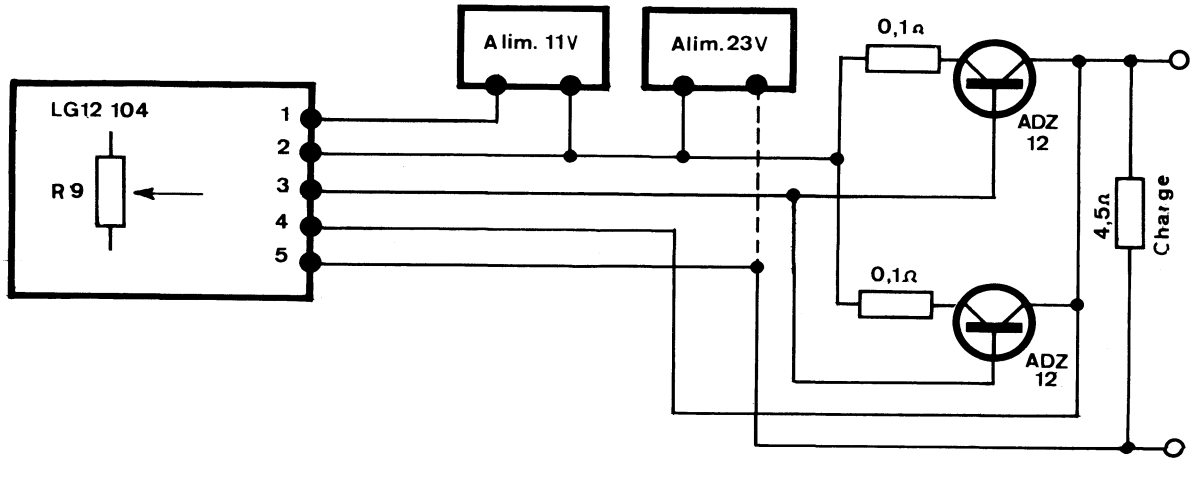
Cette tension de 31V. est appliquée au collecteur à travers la diode CR1. La diode CR2 permet d'alimenter le collecteur de Q2 sous 23V. avant le démarrage du convertisseur. Dès que celui-ci fonctionne, la tension de 31 V transmise par CR1 se substitue à la tension de 23V et la diode CR2 se trouve bloquée.

## III - MAINTENANCE

### III.1. MATERIEL NECESSAIRE (le type est donné à titre indicatif)

- Polymètre METRIX 20.000 Ω/V
- Oscilloscope TEKTRONIX 533A avec tiroir grand gain
- Alimentation 23 V - 5 A
- Alimentation 11 V - 100 mA
- Charge 4,5 ohms - 100 W
- Deux transistors ADZ 12 montés sur leur radiateur.

### III.2. MONTAGE A REALISER



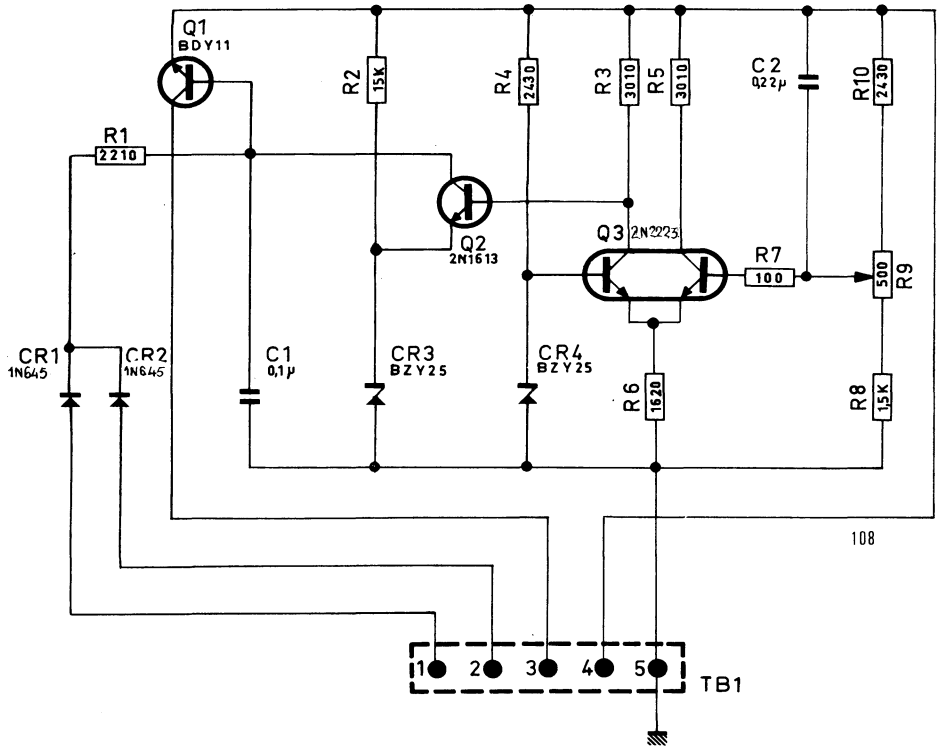
## III.3. METHODE DE REGLAGE

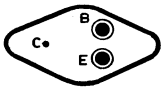
Mettre les alimentations sous tension et régler le potentiomètre R9 pour avoir 20 Volts aux bornes de la charge.

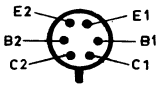
Faire varier l'alimentation 23 Volts de $\pm$ 2 Volts et contrôler que la tension 20 V. reste constante. Le ronflement doit également rester constant et inférieur à 15 mV.

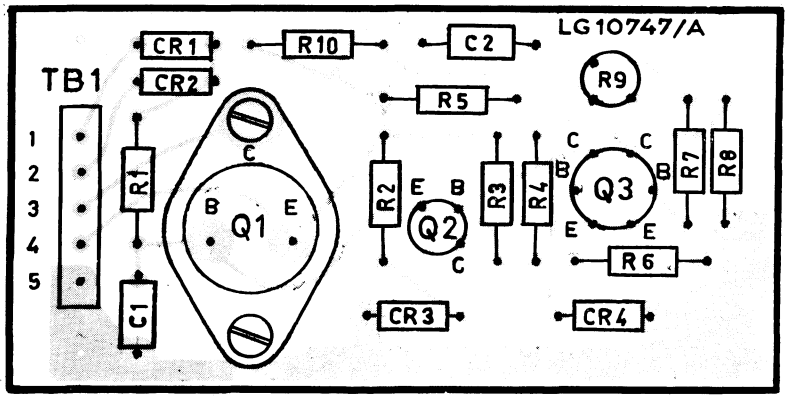
**NOTES**

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 0,1 µF 160 Vs | PRECIS - PF 60 C |
| C 2 | | Condensateur | 0,22 µF 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| CR 1 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 2 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 3 | | Diode | Zéner | INTERMETALL BZY 25 |
| CR 4 | | Diode | Zéner | INTERMETALL BZY 25 |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. BDY 11 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| Q 3 | | Transistor | | FAIRCHILD 2 N 2223 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 2,21 kΩ ± 1% 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| R 2 | | Résistance | 15 kΩ ± 1 % 1/2 W | SOVIREL RS 41 |
| R 3 | | Résistance | 3,01 kΩ ± 1 % 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| R 4 | | Résistance | 2,43 kΩ ± 1 % 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| R 5 | | Résistance | 3,01 kΩ ± 1 % 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| R 6 | | Résistance | 1,62 kΩ ± 1 % 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| R 7 | | Résistance | 100 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 1,5 kΩ ± 1 % 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| R 9 | | Potentiomètre | 500 Ω ± 5 % 1/2 W | TECHNIQUE ET PRODUITS 80-3-4- 501 SPECTROL |
| R 10 | | Résistance | 2,43 kΩ ± 1 % 1/4 W | SOVIREL RS 40 |
| XR 9 | | Socle | | U.M.D PT 4 |
| TB 1 | | Relais cablage | 5 cosses | U.M.D. RC 34 D-5 |






CABLAGE CARTE

**AMPLI REGULATION 20V**
**LG 12104**
**planche1**

# CONVERTISSEUR

# LG12 812

## I_GENERALITES

Ce boîtier comprend le mutateur ou convertisseur proprement dit et un transformateur fournissant les différentes tensions nécessaires aux régulations par l'intermédiaire des circuits redresseurs montés sur la plaquette LG 15 870 qui lui est associée.

L'interconnexion avec l'équipement se fait par la prise P1.

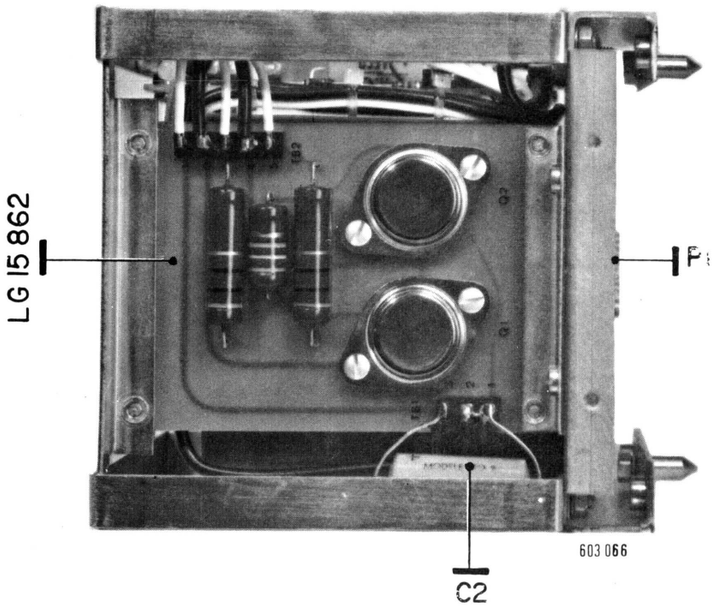
## II_FONCTIONNEMENT

Le mutateur comprend les deux transistors Q1-Q2 montés en oscillateur à relaxation et fonctionnant par saturation des pôles du transformateur T1.

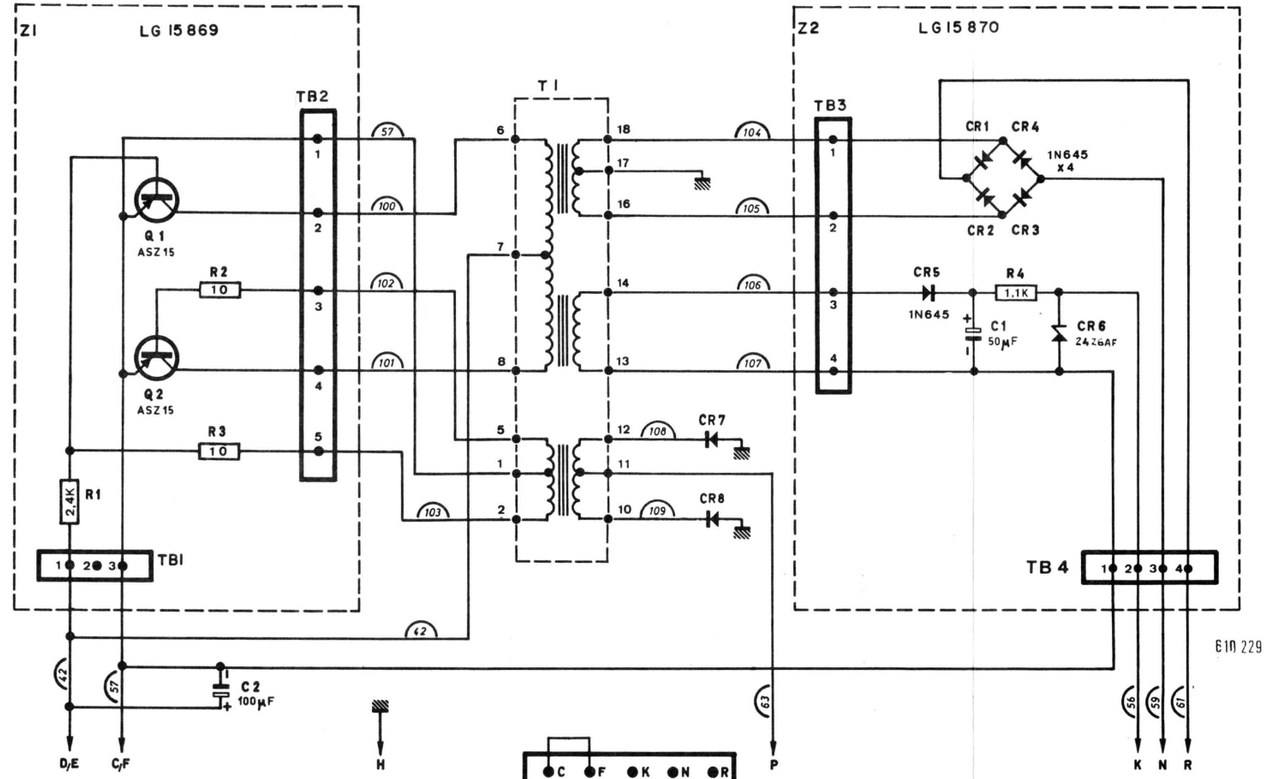
Cet oscillateur fournit des signaux carrés à environ 50 Hz.

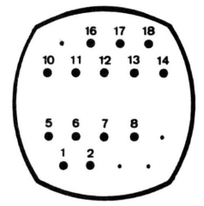
Le secondaire du transformateur délivre les différentes tensions suivantes :

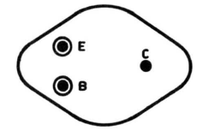
- + 15 et - 15 V (par rapport au point milieu mis à la masse) redressées par CR1 à CR4 et filtrées à l'extérieur du boîtier.
- 20 V redressée par CR5 et stabilisée à 11 V par la diode Zener CR6 (tension complémentaire pour la régulation 20 V).
- 32 V redressée par CR7 et CR8.



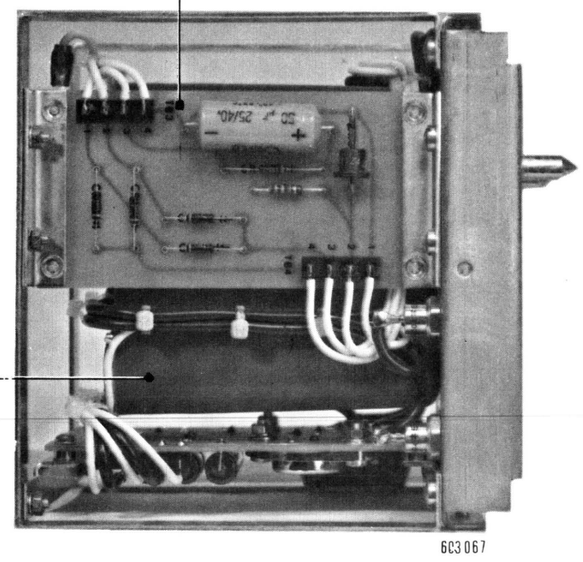

VUE LATERALE



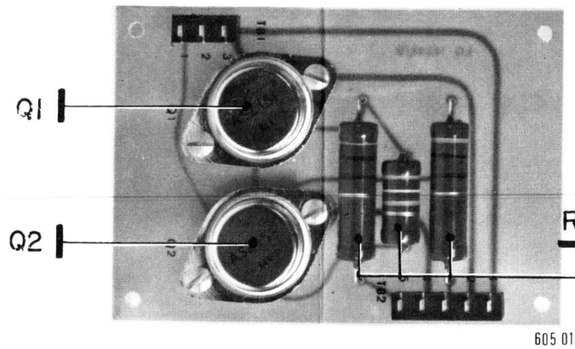



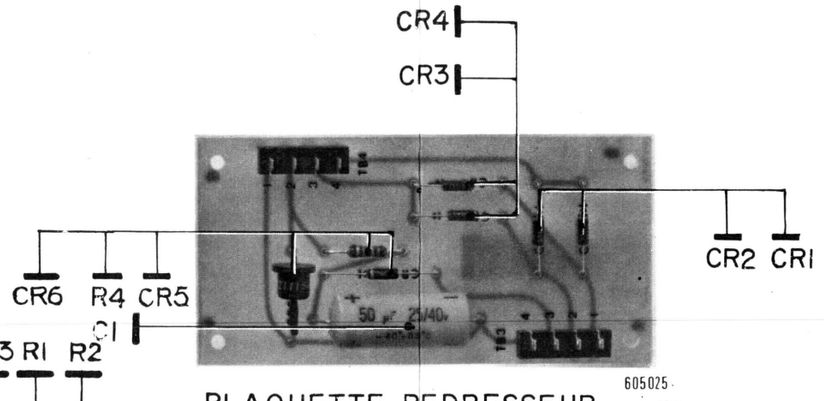

LG 15 870




VUE DE DESSUS




PLAQUETTE MUTATEUR
LG 15 869




PLAQUETTE REDRESSEUR
LG 15 870

**CONVERTISSEUR LG 12 812**

**Planche I**

# REGULATION + 28V

# LG 12 813

## I_GENERALITES

La tension + 28 V fournie doit être indépendante des variations de la source d'énergie (secteur ou batterie) ou de la charge présentée.

Dans ce but, il est prévu un circuit de régulation dont les caractéristiques sont en rapport avec la polarité de la tension et le débit nominal exigé par la charge qui lui est assortie.

Cette régulation est entièrement transistorisée. Elle est réalisée sur une plaquette à câblage en circuit imprimé à l'exception du transistor ballast BDY 11 qui du fait de sa dissipation est monté à part sur son refroidisseur.

## II_FONCTIONNEMENT

Le circuit de régulation est du type série c'est-à-dire qu'un transistor plaeé entre la source et la charge tient le rôle d'une résistance variable en fonction des fluctuations de tension.

La tension de correction est obtenue en comparant une fraction de la tension de sortie prélevée sur R2 à une tension de référence fixée par CR1. Cette tension est amplifiée par Q5. Le fonctionnement de l'étage est compensé en température par l'action de Q4 dont la charge d'émetteur R7 est commune à celle de Q5.

Lorsque la température de Q5 s'élève causant une augmentation du débit, l'accroissement simultané du débit de Q4 renforce la tension aux bornes de R7 ce qui fait diminuer la tension base-émetteur de Q5.

La tension d'erreur est ensuite amplifiée par Q2 et Q1 et appliquée sur la base du transistor ballast proprement dit monté à l'extérieur du circuit imprimé. La résistance de celui-ci au passage du courant d'alimentation varie donc ainsi en fonction des fluctuations de tension ou de débit.

Le transistor Q3 constitue une charge variable pour le transistor Q5 en fonction de la tension d'entrée et contribue donc à améliorer l'effet de régulation.

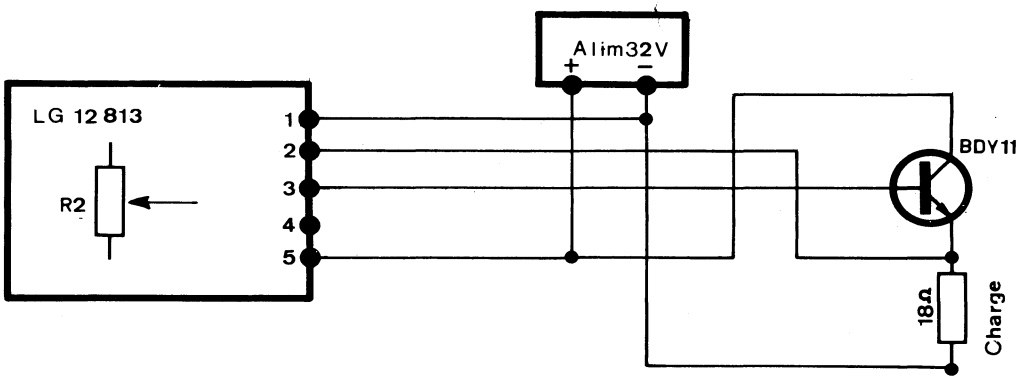
La résistance R5 permet d'appliquer une contre-réaction diminuant la tension de ronflement résiduelle à 100 Hz ; sa valeur peut être ajustée en fonction du débit demandé à la régulation.

## III - MAINTENANCE

III.1. MATERIEL NECESSAIRE (le type est donné à titre indicatif)

- Polymètre METRIX 20.000 Ω/V
- Oscilloscope TEKTRONIX 533 A avec tiroir grand gain.
- Alimentation 32 V 2 A
- Charge 18 Ω 45 W
- Transistor ballast BDY 11 monté sur son refroidisseur.

III.2. MONTAGE A REALISER

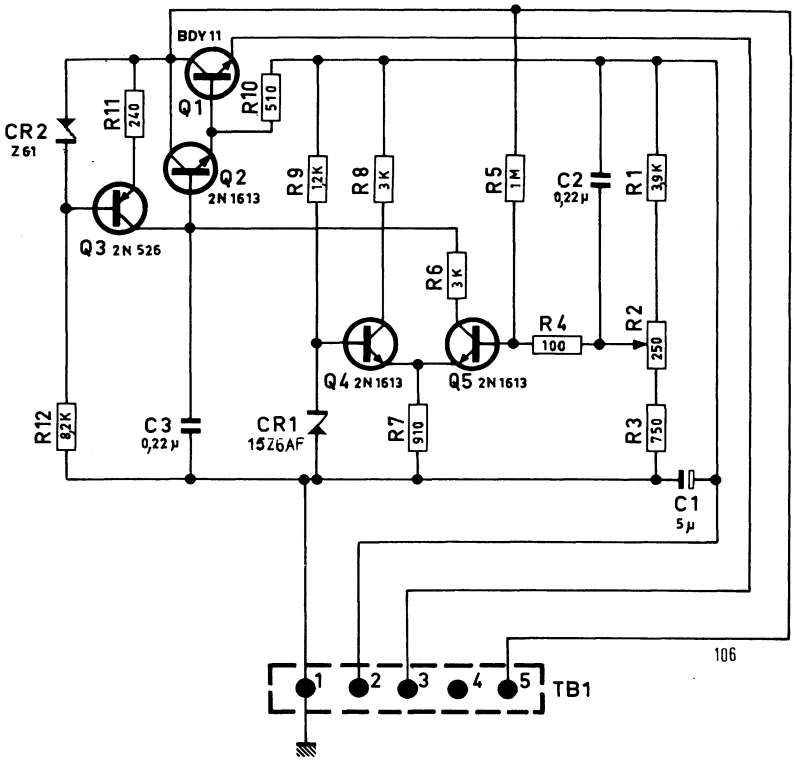



III.3, MODE OPERATOIRE

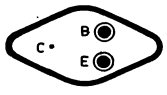
- Régler la tension à 28 V aux bornes de la charge à l'aide du potentiomètre R2.
- A l'aide de R5 chercher le minimum de ronflement. Celui-ci doit être au plus égal à 5 mV.

## NOTES

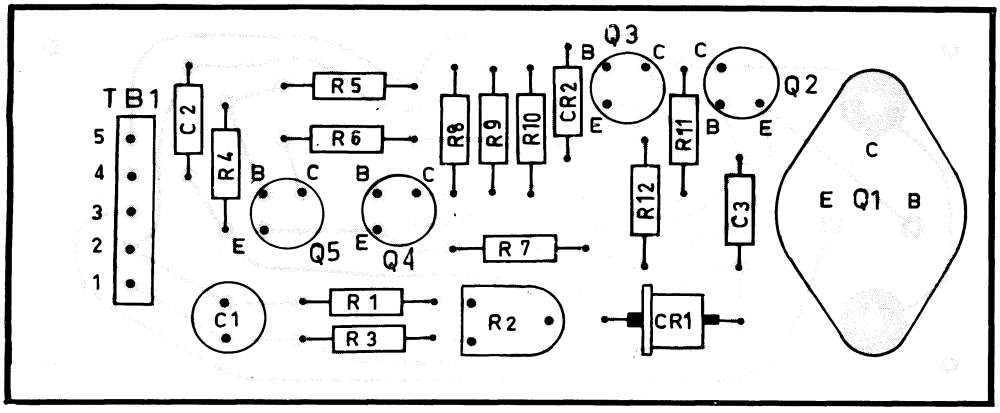
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 5 µF 63/100V | SIC-SAFCO - Promisic CI |
| C 2 | | Condensateur | 0,22 µF ± 20% 160V | PRECIS - PF 60 |
| C 3 | | Condensateur | 0,22 µF ± 20% 160V | PRECIS - PF 60 |
| CR 1 | | Diode | | SESCO - 15 Z6 AF |
| CR 2 | | Diode | | INTERMETALL - ZG 1 |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. - BDY 11 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. - 2 N 1613 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. - 2 N 526 |
| Q 4 | | Transistor | | R.T. - 2 N 1613 |
| Q 5 | | Transistor | | R.T. - 2 N 1613 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 5 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 3,9 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Potentiomètre | 250 Ω linéaire | COREL - 62 WTD-K avec capot de protection |
| R 3 | | Résistance | 750 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 100 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 1 MΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 910 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 1,2 kΩ ± 5% 1 W | TRANCHANT - B7 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 510 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 240 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 8,2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT - B3 BEYSCHLAG |
| TB 1 | | Relais câblage | 5 cosses | U.M.D. - RC 34 D-5 |



2N 1613 2N 526




BDY 11




CABLAGE CARTE

**REGULATION +28V**
**LG 12813**
**planche I**

# REGULATION+12V 0,5 A

# LG12 070

## I - GENERALITES

Ce circuit de régulation dont les caractéristiques sont en rapport avec la polarité de la tension et de débit nominal exigé par la charge permet d'affranchir la tension d'alimentation + 12 V fournie à l'équipement, des variations de la tension du secteur (ou de la batterie) ou de la charge présentée par les différents circuits sous tension.

Cette régulation est réalisée sur une plaquette à câblage en circuit imprimé, le raccordement se faisant par le relais de câblage 5 cosses TB1.

## II FONCTIONNEMENT

Le circuit de régulation est du type série, c'est-à-dire qu'un transistor placé entre la source et la charge, assume le rôle d'une résistance variable en fonction des fluctuations de tension.

La tension de correction ou tension d'erreur est obtenue en comparant une fraction de la tension de sortie prélevée sur R10 à une tension de référence, fixée par la diode Zéner CR2. Cette tension est amplifiée par Q5. Le fonctionnement de l'étage est compensé en température par Q4 dont la charge d'émetteur R5 est commune à Q5.

Lorsque la température de Q5 s'élève son débit augmente mais l'accroissement simultané du débit de Q4 renforce la d.d.p. aux bornes de R5 ce qui a pour conséquence de réduire la tension base-émetteur de Q5.

La tension d'erreur est ensuite amplifiée par Q3 et appliquée sur la bande Q1 dont elle fait varier la résistance au passage du courant d'alimentation en fonction des fluctuations de tension ou de débit.

Le transistor Q2 qui constitue une charge variable pour le transistor Q5 en fonction de la résistance d'entrée, contribue à améliorer l'effet de régulation.

La résistance R7 permet d'appliquer une contre-réaction diminuant la tension de ronflement résiduelle à 100 Hz. Sa valeur peut être ajustée en fonction du débit demandé.

## III MAINTENANCE

### III.1. MATERIEL NECESSAIRE (le type est donné à titre indicatif)

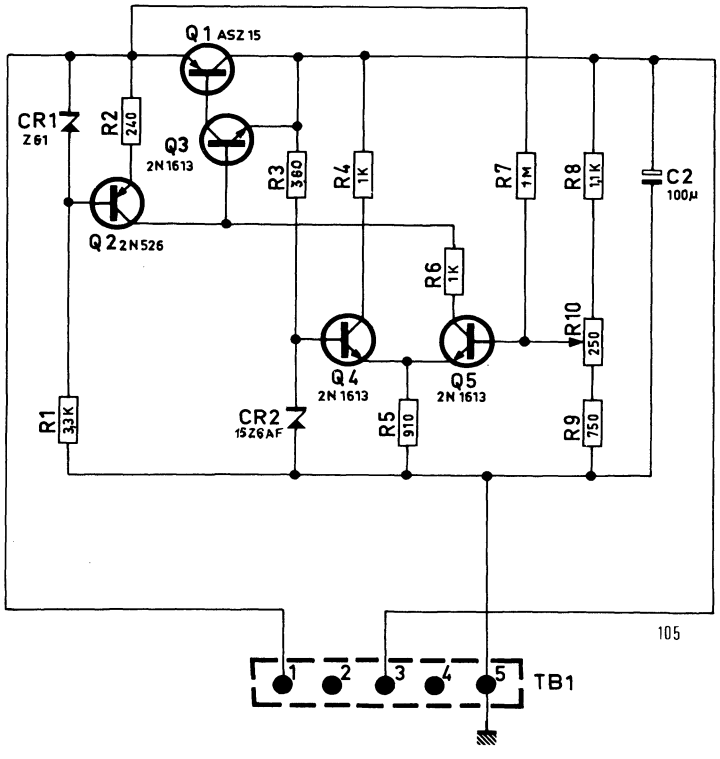
Oscilloscope : TEKTRONIX 533 A avec tiroir grand gain
Polymètre : METRIX 20.000 Ω/V
Charge 40 Ω 4 W
Alimentation 16 V 0,5 A.

### III.2. MODE OPERATOIRE

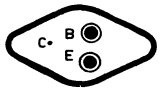
- Brancher la charge 40 Ω entre 3 et 5 de TB1
- Appliquer la tension d'alimentation 6 V entre 1 (+) et 5 (-) de TB1
- A l'aide de R10 ajuster la tension régulée aux bornes de la charge à 12 V.
- Mesurer le ronflement à l'oscilloscope ; s'il est supérieur à 2 mV, modifier la valeur de R7 qui doit être comprise entre 200 K et 1,5 M.

**NOTES**

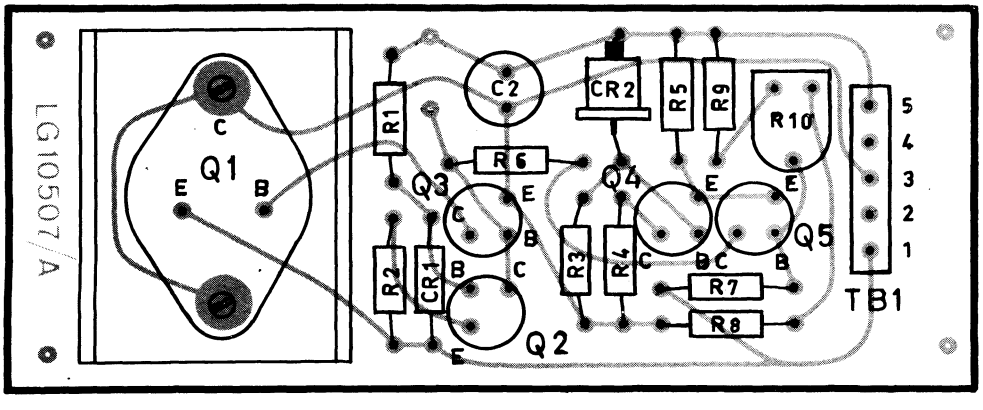
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 2 | | Condensateur | 100 µF 16/20 V | SIC-SAFCO Promisic CI |
| CR 1 | | Diode | | INTERMETALL ZG 1 |
| CR 2 | | Diode | Zéner | SESCO 15 Z 6 AF |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. ASZ 15 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. 2 N 526 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| Q 4 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| Q 5 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 5 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 240 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 360 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 910 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 1 MΩ ± 5 % 1/3 W | TRANCHANT B4 BEYSCHLAG ajustée entre 1 MΩ et 1,5 MΩ |
| R 8 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 750 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Potentiomètre | 250 Ω linéaire | COREL 62 WTD-K "Dralowid" avec capot de protection |
| TB 1 | | Relais câblage | 5 cosses | U.M.D. RC 34 D-5 |



2N 1613 2N 526




ASZ15




CABLAGE CARTE

REGULATION + 12 Volts 0,5 A
LG 12070
planche I

B 06.

# REGULATION_12V 0,5A

# LG 12 072

## I_GENERALITES

Ce circuit de régulation dont les caractéristiques sont en rapport avec la polarité de la tension et de débit nominal exigé par la charge permet d'affranchir la tension d'alimentation - 12V fournie à l'équipement, des variations de la tension du secteur (ou de la batterie) ou de la charge présentée par les différents circuits sous tension.

Cette régulation est réalisée sur une plaquette à câblage en circuit imprimé, le raccordement se faisant par le relais de câblage 5 cosses TB1.

## II_FONCTIONNEMENT

Le circuit de régulation est du type série, c'est-à-dire qu'un transistor placé entre la source et la charge, assume le rôle d'une résistance variable en fonction des fluctuactions de tension.

La tension de correction ou tension d'erreur est obtenue en comparant une fraction de la tension de sortie prélevée sur R10 à une tension de référence, fixée par la diode Zéner CR2. Cette tension est amplifiée par Q5. Le fonctionnement de l'étage est compensé en température par Q4 dont la charge d'émetteur R5 est commune à Q5.

Lorsque la température de Q5 s'élève son débit augmente mais l'accroissement simultané du débit de Q4 renforce la d.d.p. aux bornes de R5 ce qui a pour conséquence de réduire la tension base-émetteur de Q5.

La tension d'erreur est ensuite amplifiée par Q3 et appliquée sur la base Q1 dont elle fait varier la résistance au passage du courant d'alimentation en fonction des fluctuations de tension ou de débit.

Le transistor Q2 qui constitue une charge variable pour le transistor Q5 en fonction de la résistance d'entrée, contribue à améliorer l'effet de régulation.

La résistance R7 permet d'appliquer une contre-réaction diminuant la tension de ronflement résiduelle à 100 Hz. Sa valeur peut être ajustée en fonction du débit demandé.

## III MAINTENANCE

### III.1. MATERIEL NECESSAIRE (le type est donné à titre indicatif)

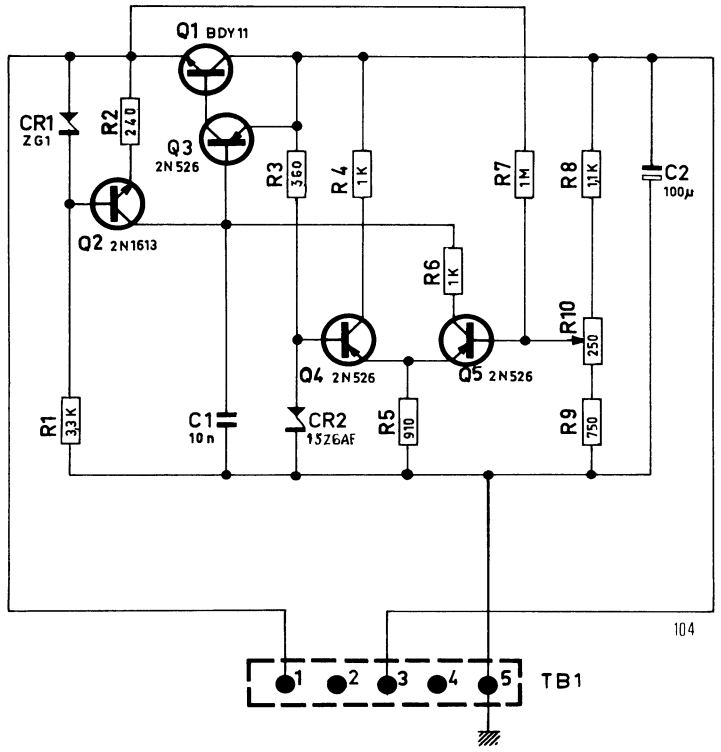
- Oscilloscope : TEKTRONIX 533 A avec tiroir grand gain
- Polymètre : METRIX 20.000 Ω/V.
- Charge 40 Ω 4W
- Alimentation 16 V - 500 mA

### III.2. MODE OPERATOIRE

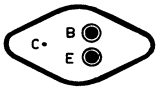
- Brancher la charge 40 Ω entre 3 et 5 de TB1.
- Appliquer la tension d'alimentation 16 V entre 1 (-) et 5 (+) de TB1.
- Ajuster la tension régulée aux bornes de la charge à 12 V à l'aide de R10.
- Mesurer le ronflement à l'oscilloscope ; s'il est supérieur à 2 mV, modifier la valeur de R7 qui doit être comprise entre 200 K et 1,5 M.

**NOTES**

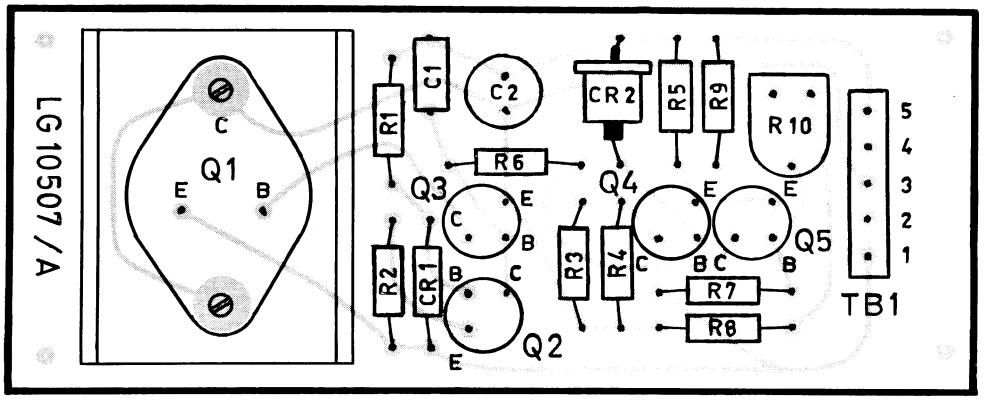
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 10 nF ± 20 % 160 Vs | PRECIS - PF 60 |
| C 2 | | Condensateur | 100 µF 16/20 V | SIC-SAFCO Promisic CI |
| CR 1 | | Diode | | INTERMETALL ZG 1 |
| CR 2 | | Diode | Zéner | SESCO 15 Z 6 AF |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. BDY 11 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. 2 N 526 |
| Q 4 | | Transistor | | R.T. 2 N 526 |
| Q 5 | | Transistor | | R.T. 2 N 526 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| XQ 5 | | Socle | | U.M.D. PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 3,3 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Résistance | 240 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 360 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 910 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 1 MΩ ± 5 % 1/3 W | TRANCHANT B4 BEYSCHLAG ajustée entre 1 MΩ et 1,5 MΩ |
| R 8 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 750 Ω ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Potentiomètre | 250 Ω linéaire | COREL 62 WTD-K "Dralowid" avec capot de protection |
| TB 1 | | Relais câblage | 5 cosses | U.M.D. RC 34 D-5 |



2N1613 2N 526




BDY11



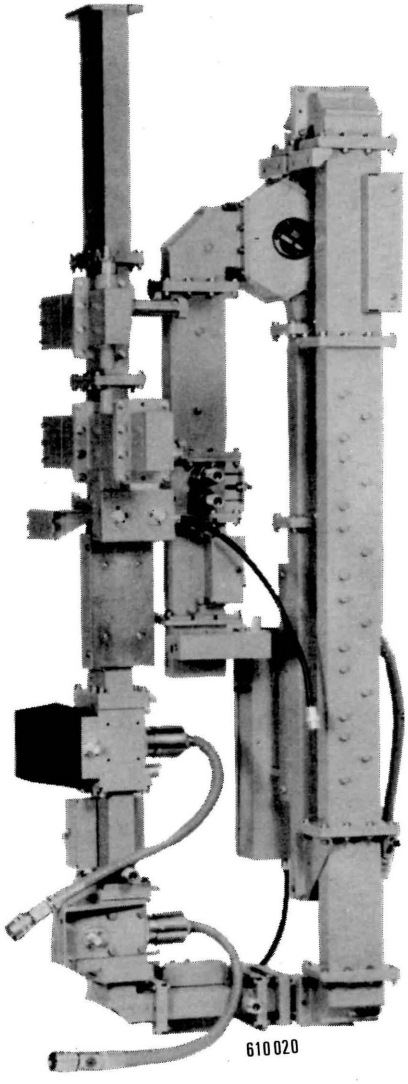

CABLAGE CARTE

REGULATION -12 Volts 0,5 A
LG 12072
planche I

# CIRCUITS HYPERFREQUENCE

# EMISSION 4 WATTS

# LG 12 450 ET LG 12 451




## I _ GENERALITES

Le rôle de ces circuits émission est de porter la puissance émise par l'ensemble FHTT à quatre watts.

L'amplification en puissance est assurée par deux étages amplificateurs équipés de tubes triodes à disques scellés montés en série.

- Tension d'anode : 180 V
- Tension filament : 6,3 V
- Tension de polarisation : - 12 V
- Courant cathode : V1 = 60 mA V2 = 120 mA.
- Puissance du signal de sortie V1 = 2 watts V2 = 4 watts.

NOTA : Les tensions sont fournies par l'alimentation triodes (Cf. A 001).

## II _ CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

Les deux étages amplificateurs de puissance sont constitués de plusieurs sous-ensembles hyperfréquence qui s'insèrent dans l'ensemble émission 300 mwatts en lieu et place des guides et cales complémentaires LG 13778/ LG 13878 (position A) et LG 13879 (position B). (Voir fascicule technique A 014 planche III.)

Les sous-ensembles supplémentaires principaux sont les suivants :

- Deux unilines avec prise 30 dB.
- Deux blocs amplificateurs hyperfréquence.
- De plus, les coupleurs directifs sont des coupleurs 36 dB (au lieu de 26 dB pour le 300 mw).

La totalité des sous-ensembles hyperfréquence porte les numéros de plans suivants :

- LG 12450 en position A (point rouge)
- LG 12451 en position B (point vert).

Ils sont identiques pour les types ET, ERT et IT. Leur disposition mécanique varie avec la position de l'émetteur dans l'armoire.

## III _ FONCTIONNEMENT

L'amplificateur du niveau de 300mw à 4w est réalisé par deux étages amplificateurs hyperfréquence à triodes montés en cascade et séparés par des isolateurs à ferrite. Deux coupleurs directifs placés en sortie assurent le contrôle de la puissance émise et du signal transmis.

### III.1. UNILINE AVEC PRISE 30 dB LG 12554-LG 12555

Les unilines à résonance qui précèdent chaque étage amplificateur sont identiques. Ils s'opposent à l'énergie de retour qui pourrait prendre naissance à la suite d'une légère désadaptation apportée par la cavité de cathode des blocs. Une explication de leur fonctionnement est donnée dans le fascicule A 014 paragraphe III.1.2.

Une prise à 30 dB permet d'effectuer d'éventuels contrôles (bandes passantes).

Les unilines portent l'un des numéros de plans suivants :

- LG 12554 pour bande haute 3624 à 3784 MHz,
- LG 12555 pour bande basse 3415,5 à 3575,5 MHz.

## III.2. AMPLIFICATEURS HYPERFREQUENCE LG 12556 - LG 12557

Les deux amplificateurs de puissance sont constitués par deux blocs hyperfréquence.

Le premier bloc LG 12556 est équipé d'un tube (V1) du type EC 157. La puissance de sortie est de 2 watts.

Le deuxième bloc LG 12557 comporte un refroidisseur à ailettes. Il est équipé d'un tube (V2) du type EC 158. La puissance du signal de sortie est de 4 watts.

### III.2.1. Tube

Les tubes (V1 et V2) utilisés sont des triodes à disques scellés. Les électrodes de ces tubes sont placées dans des plans parallèles et leurs espacements sont très faibles.

Ce type de tube est prévu pour être utilisé dans des montages grille à la masse. A cet effet, la grille est connectée à un disque fileté qui se visse dans le bloc hyperfréquence, permettant ainsi la fixation du tube et remplissant le rôle d'écran entre les circuits d'entrée et de sortie.

La cathode est reliée, d'une part, à deux broches du support pour la connexion du circuit de polarisation et, d'autre part, à une couronne scellée à la paroi pour la connexion H.F.

Lorsque le tube est monté dans le bloc hyperfréquence, la connexion circulaire de cathode est isolée de la masse pour le courant continu par une couronne de nylon et est reliée en H.F. à la masse du bloc par un piège hyperfréquence.

### III.2.2. Blocs hyperfréquence

Ils se présentent sous la forme d'un bloc en laiton dans lequel sont prévus les guides d'entrée et de sortie alignés dans le même plan et séparés par la cavité d'anode.

a) Le circuit d'entrée est constitué par la cavité de cathode. Au point de vue hyperfréquence, la cathode est reliée à la cavité par l'intermédiaire d'un piège large bande constitué de deux éléments de ligne coaxiale en série.

   L'extrémité de la ligne inférieure est court-circuitée. La longueur de chaque élément est déterminée de façon à ramener une impédance nulle entre la cathode et la cavité. Ce dispositif est équivalent à une ligne $\lambda/2$ court-circuitée à son extrémité.

   Les dimensions de la cavité de cathode ont été étudiées pour que l'entrée de l'amplificateur soit adaptée pour la fréquence 3.500 MHz.

Un réseau adaptateur constitué par deux circuits résonants parallèles situés à $\lambda/8$ l'un de l'autre permet de réaliser l'adaptation dans toute la demi-bande inférieure. Pour travailler dans la demi-bande supérieure, une tige inductive placée au voisinage de la cathode du tube triode permet de retrouver une adaptation vers 3.700 MHz.

b) Le circuit de sortie ou circuit anodique est constitué par une ligne coaxiale en $\lambda/4$ court-circuitée. Le court-circuit est réalisé par un piston dont le déplacement est commandé à l'aide d'une vis de commande.

Ce piston est en contact électrique direct avec le conducteur extérieur de la ligne coaxiale, par l'intermédiaire d'un ressort en spirale. Un piège hyperfréquence assure le court-circuit du côté intérieur, tout en assurant l'isolement en courant continu, nécessaire pour l'alimentation du tube.

L'énergie est transmise au guide de sortie au moyen d'un élément de couplage constitué par une fenêtre.

c) La bande passante de l'amplificateur est déterminée par les largeurs de bande des circuits d'entrée et de sortie. Cependant, le circuit d'entrée étant très amorti, la largeur de bande totale est principalement déterminée par celle du circuit de sortie.

Pour obtenir une courbe de réponse plate, le circuit d'anode est couplé par un tronçon de guide d'ondes à un deuxième circuit résonant, chargé par l'impédance caractéristique du guide d'ondes.

La largeur de bande et la forme de la courbe de réponse sont déterminées en choisissant la surtension du circuit secondaire et en jouant sur une admittance placée entre les deux circuits résonants (pour des raisons mécaniques elle a été reportée à $\lambda/2$ plus loin) qui agit alors comme un réglage du coefficient de couplage.

Le circuit secondaire est constitué par une vis capacitive associée à une ou deux tiges inductives, selon la fréquence, placées dans le même plan.

Le circuit de couplage est constitué par une vis capacitive seule.

## III.3. COUPLEURS DIRECTIFS 36 dB LG 12633

Le fonctionnement des coupleurs directifs a été vue dans le fascicule technique A 014 (chapitre III.3.3.a) traitant l'ensemble 300 mw.

Cependant ces coupleurs ont une atténuation de 36 dB, les dimensions de la croix étant légèrement inférieures à celles des coupleurs 26 dB qui équipent l'ensemble 300 mw.

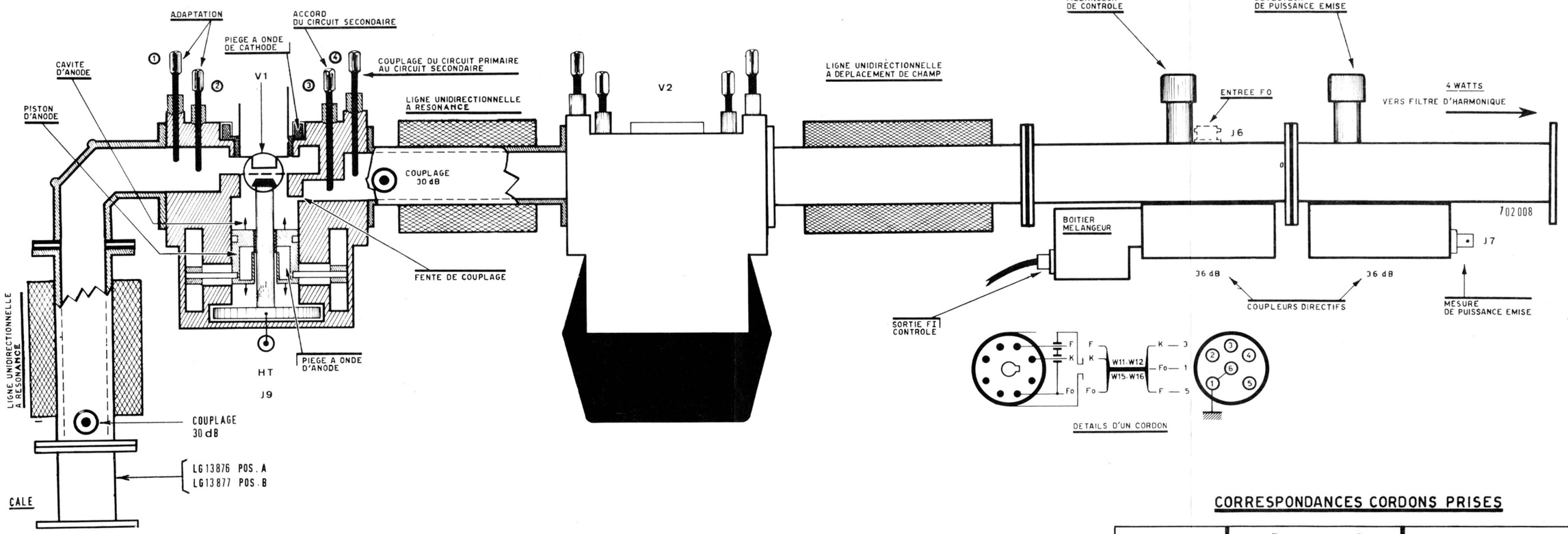
| REPERE | N° DE PLAN | | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| J9 | X | X | Embase coudée | UG 535/U | RADIALL | R 90010 |
| J10 | X | X | Embase coudée | UG 535/U | RADIALL | R 90010 |
| P9 | X | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL | UG 260/U |
| P10 | X | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL | UG 260/U |
| P32 | X | | Prise | mâle 6 broches | JAEGER | 532656 avec raccord réf. 530130 |
| P33 | X | | Prise | mâle 75Ω | RADIALL | UG 260/U |
| P34 | X | | Prise | mâle 6 broches | JAEGER | 532656 avec raccord réf. 530130 |
| P35 | X | | Prise | mâle 75Ω | RADIALL | UG 260/U |
| P36 | | X | Prise | mâle 6 broches | JAEGER | 532656 avec raccord réf. 530130 |
| P37 | | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL | UG 260/U |
| P38 | | X | Prise | mâle 6 broches | JAEGER | 532656 avec raccord réf. 530130 |
| P39 | | X | Prise | mâle 75Ω | RADIALL | UG 260/U |
| V1 | X | X | Tube | | R.T. | EC 157 |
| V2 | X | X | Tube | | R.T. | EC 158 |
| W11 | | X | Cordon | | T.R.T. | LG 16033 |
| W12 | | X | Cordon | | T.R.T. | LG 16034 |
| W13 | | X | Cordon | | T.R.T. | LG 16035 |
| W14 | | X | Cordon | | T.R.T. | LG 16036 |
| W15 | X | | Cordon | | T.R.T. | LG 16037 |
| W16 | X | | Cordon | | T.R.T. | LG 16038 |
| W17 | X | | Cordon | | T.R.T. | LG 16039 |
| W18 | X | | Cordon | | T.R.T. | LG 16040 |
| | LG 12450 | LG 12451 | | | | |

| Notice n° : | Ensemble : | PAGE | Composant : | Schéma n° : |
|---|---|---|---|---|
| A 015 | FHTT 3600 | 1/1 | Hyperfréquence Emission LG 12.450 et 451 | |

## NOTES

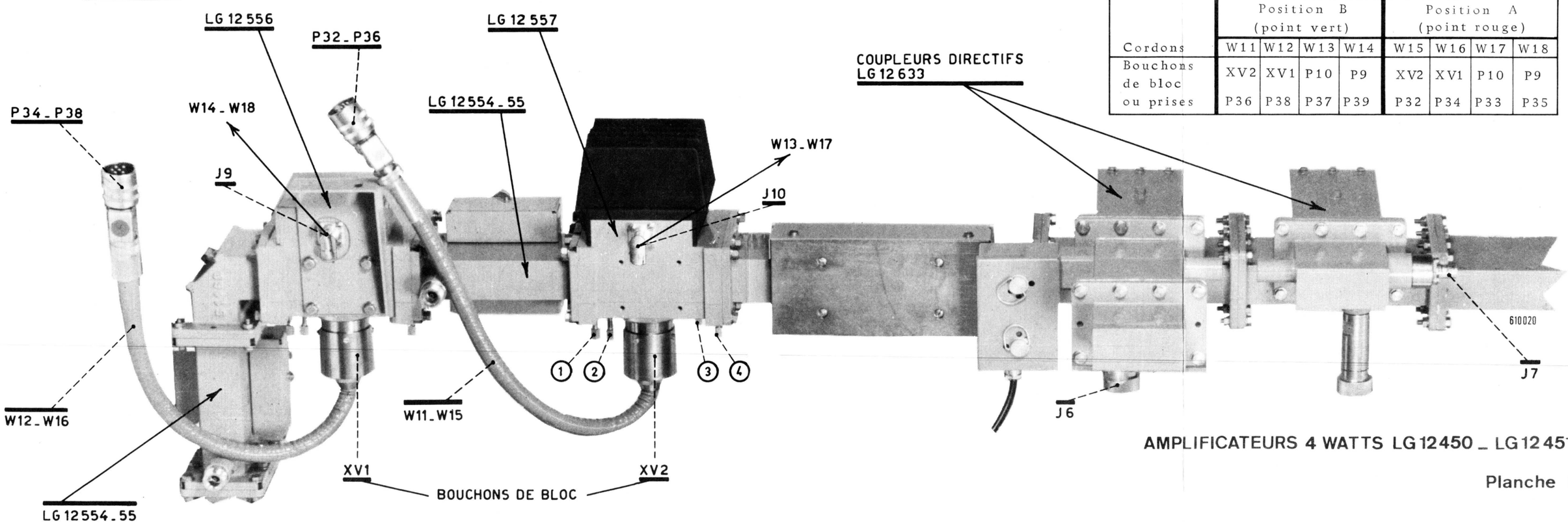
AMPLIFICATEUR 1

AMPLIFICATEUR 2




## CORRESPONDANCES CORDONS PRISES

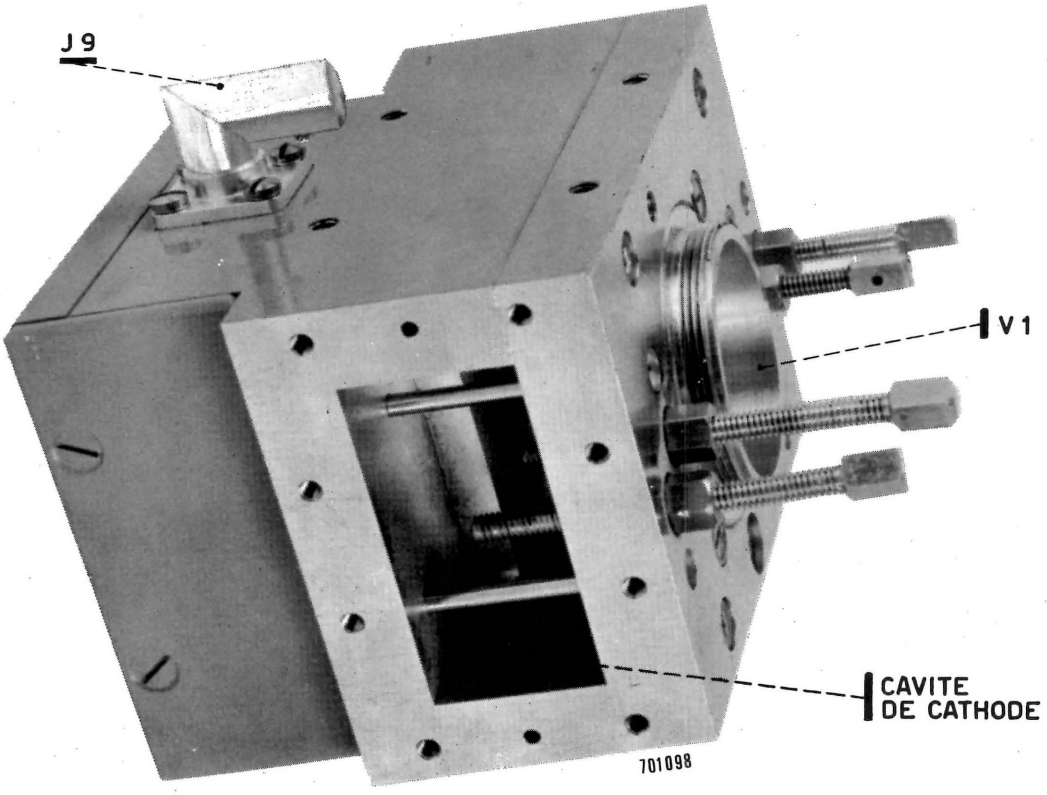
| | Position B (point vert) | | | | Position A (point rouge) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cordons | W11 | W12 | W13 | W14 | W15 | W16 | W17 | W18 |
| Bouchons de bloc ou prises | XV2 P36 | XV1 P38 | P10 P37 | P9 P39 | XV2 P32 | XV1 P34 | P10 P33 | P9 P35 |



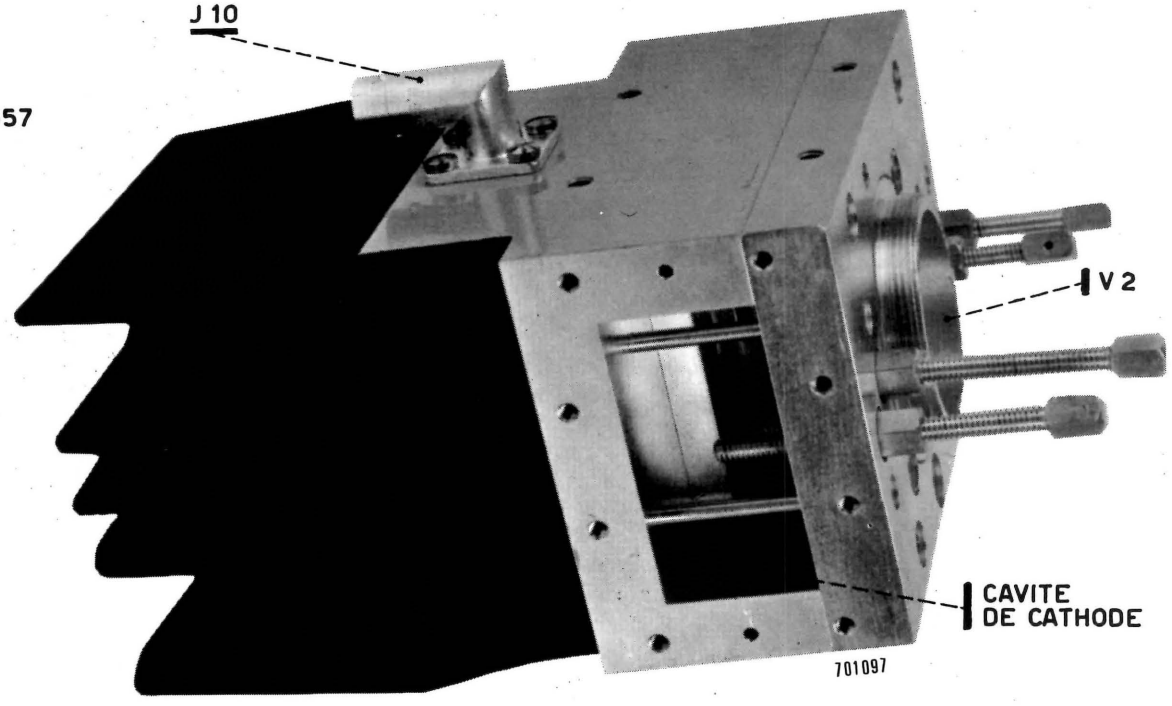

AMPLIFICATEURS 4 WATTS LG 12450 _ LG 12451

Planche I

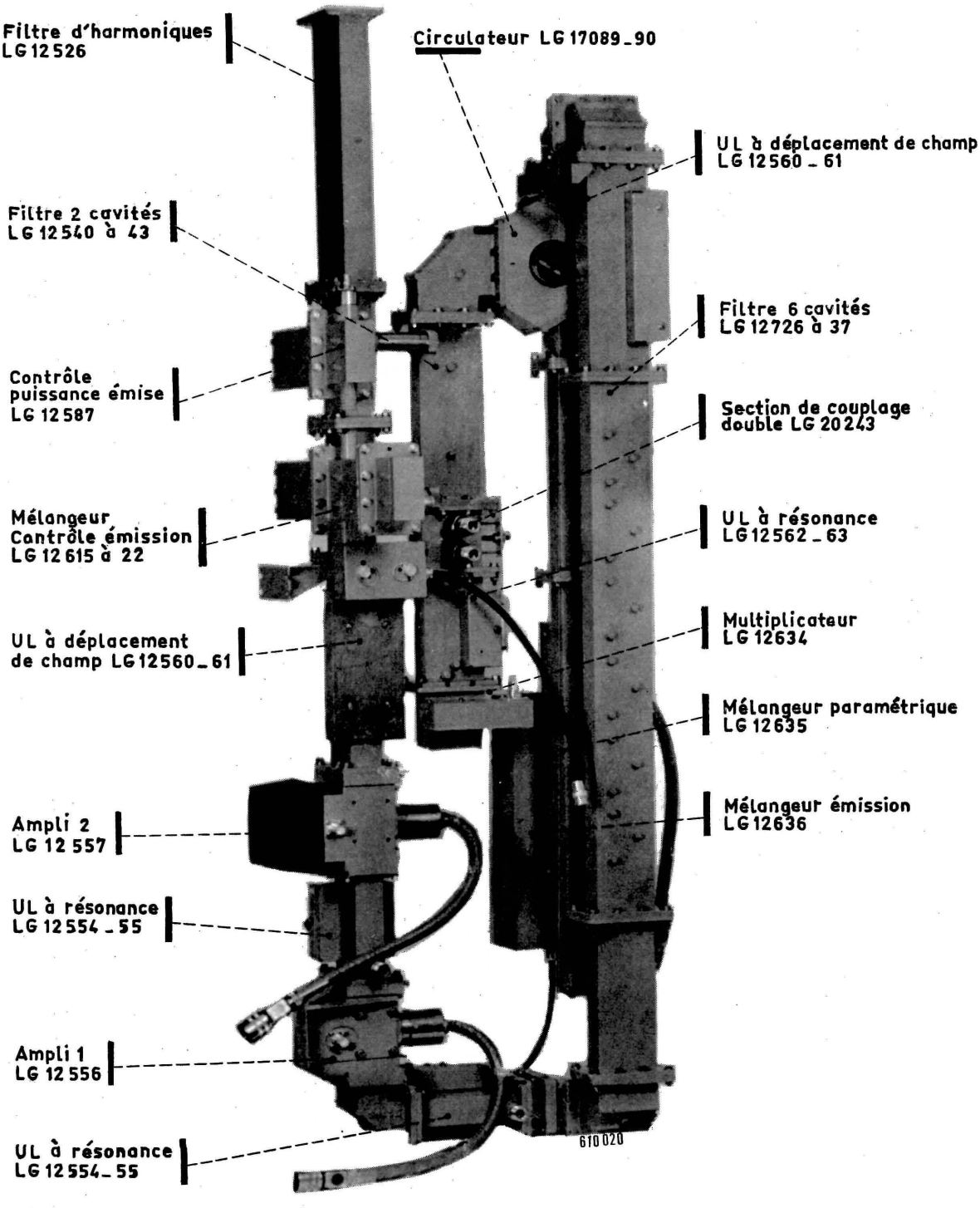
LG 12556




LG 12557




## BLOCS AMPLIFICATEURS




## CIRCUITS HYPERFREQUENCE EMISSION 4 WATTS

Planche III

A 015

# IV_ MAINTENANCE

## IV.1. APPAREILLAGE NECESSAIRE

- Wobbulateur type SWOB
- Pont de puissance
- Pont d'adaptation F.I.
- Générateur F.I.
- Voltmètre F.I.
- Polymètre.

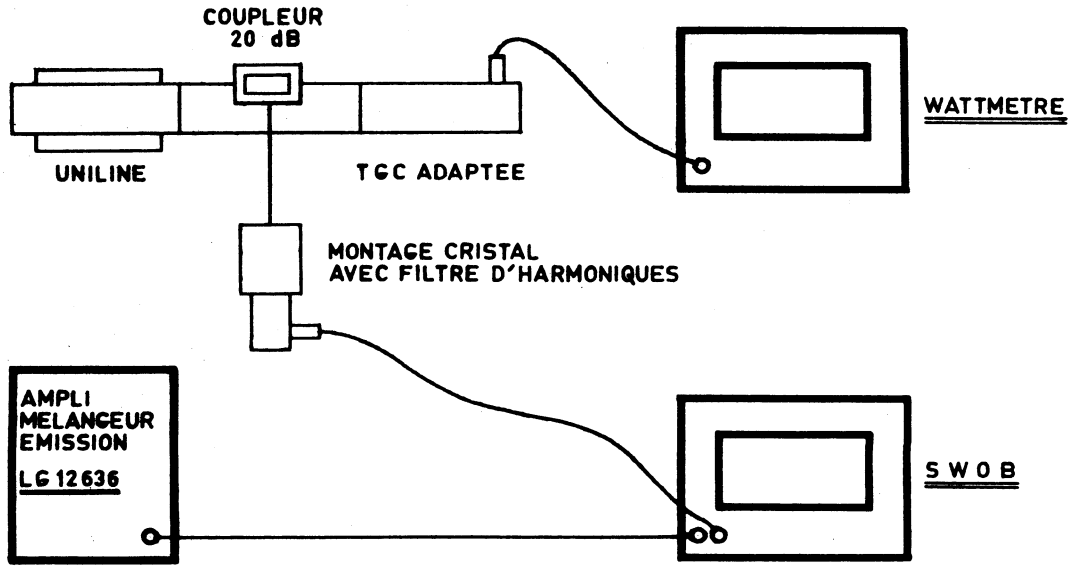
## IV.2. VERIFICATION GENERALE

Les indications fournies par le panneau de mesure doivent être les suivantes :

- Niveau oscillateur émission SHF: secteur vert
- Niveau contrôle F.I. : secteur vert
- Niveau puissance émise : secteur vert
- Débit triode 1er ampli: 30 divisions (environ)
- Debit triode 2ème ampli: 30 divisions (environ)
- Tensions d'alimentation des triodes: secteur vert

## IV.3. MELANGEUR PARAMETRIQUE

Démonter au niveau du coude qui suit immédiatement l'uniline à résonnance LG 12 554 - 55 et réaliser le montage ci-dessous.



Effectuer les mêmes opérations que celles décrites dans le fascicule technique A 014 traitant les circuits hyperfréquence 300 mW. La puissance de sortie SHF doit être $\geqslant$ 250 mW.

## IV.4. SECTION DE COUPLAGE

Le contrôle se fait comme pour l'ensemble 300 mW (voir fascicule technique A 014 parag. IV.4.).

## IV.5. BLOCS AMPLIFICATEURS

Voir planche I.

Remonter l'ensemble au niveau du coude, charger la sortie de l'émetteur par le pont de puissance.

Le cavalier du châssis amplificateur limiteur doit se trouver entre TB2 et TB3 (rétablissement de porteuse). La tension filament doit être de 6,35 V $\pm$ 0,05V. Cette tension est contrôlable sur les tests TB4 et TB5 (voie A) ou TB6 et TB7 (voie B) situés sur le panneau arrière de la baie.

Le débit du 1er tube triode (EC 157) doit être de 60 mA (déviation 30 sur M1).

Le débit du 2ème tube triode (EC 158) doit être de 120 mA (déviation 30 sur M1).

Ces débits se réglent en agissant sur les potentiomètres situés sur la face avant de l'alimentation triode (fascicule technique A 001).

Les différentes tensions d'alimentation sont indiquées par l'appareil de mesure M1 situé sur le panneau de commande. Il doit indiquer 35 graduations pour : 6,3V - 12V + 20V + 190V.

La déviation de M1 est réglée par des résistances ou des potentiomètres qui se trouvent sur la plaquette LG 16 074 située à l'intérieur de l'alimentation triodes (cf. fascicule technique n° A 001).

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 6,3 V | agir sur R5 | } | |
| - | 12 V | agir sur R7 | } | Potentiomètres |
| + | 20 V | agir sur R9 | } | |
| + | 190 V | 1er ampli agir sur R10 | } | Résistances |
| + | 190 V | 2ème ampli agir sur R14 | } | |

### IV.5.1. Premier amplificateur

Mettre le cavalier entre TB1 et TB3.

Injecter à l'entrée de l'amplificateur limiteur un signal F.I. wobbulé.

Contrôler la bande passante sur la prise de l'uniline située après le 1er amplificateur à l'aide d'un filtre d'harmoniques suivi d'une sonde d'impédance 50 Ω.

S'il y a lieu, agir uniquement sur le piston d'anode et sur la vis d'accord du circuit secondaire (planche I repère 3). Agir sur la vis de couplage qu'en cas de nécessité absolue.

IV.5.2. Deuxième amplificateur

Contrôler directement la bande passante détectée en J7 (puissance émise).

Agir comme au paragraphe IV.5.1.

## IV.6. PUISSANCE DE SORTIE

La puissance émise doit être $\geqslant$ 4,5 W. Pour la contrôler, injecter à l'entrée F.I. un signal à 115 MHz de 0,35 V/75Ω.

## IV.7. PUISSANCE EMISE ET TELESIGNATION

Agir comme au paragraphe IV.6. du fascicule technique n° A 014.

Les spécifications sont les suivantes :

- Fermeture de la boucle PE $\geqslant$ 2 W
- Ouverture de la boucle PE $\leqslant$ 1,3 W.

## IV.8. MELANGEUR DE CONTROLE EMISSION

Agir comme il est dit au paragraphe IV.5. du fascicule technique n° A 014.

## IV.9. TELESIGNALISATION DU RETABLISSEMENT DE PORTEUSE

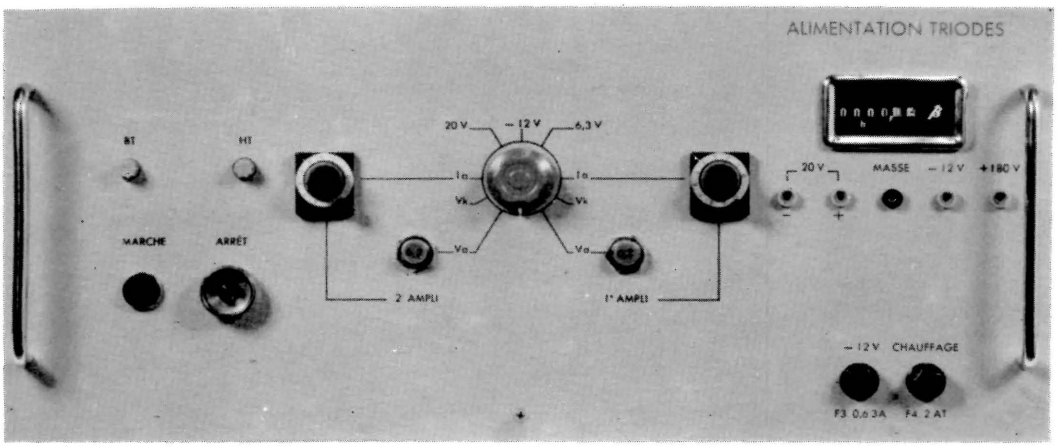
Les contrôles et réglages éventuels s'effectuent comme pour les circuits hyperfréquence 300 mW. (fascicule technique A 014 parag. IV.7.)

## NOTES

# TIROIR

# ALIMENTATION TRIODES

# LG 12 614




610 019

## I_GENERALITES

L'alimentation LG 12 614 fonctionne à partir d'une tension continue de 23 volts et délivre les tensions suivantes :

6, 3 V régulé (chauffage des tubes)
- 12 V régulé (polarisation des tubes)
+ 190 V (alimentation anodes)

La tension d'entrée de 23 volts est délivrée par une alimentation annexe fonctionnant indifféremment sur secteur 220 Hz (normal) ou sur batterie d'accumulateurs (secours).

En tout état de cause, la tension d'entrée est ramenée à 20 V par un circuit de régulation compris dans le tiroir.

Tandis que les tensions de 6,3 V et de 12 V apparaissent dès la mise en route, la tension de + 190 V est retardée de 3 mn par un dispositif de temporisation.

En cours de fonctionnement, ce dernier n'entre en action qu'après une interruption de temps supérieure à 10 secondes afin d'éviter qu'une brève coupure du réseau n'entraîne systématiquement un temps mort correspondant à la durée de temporisation.

Mise en marche et arrêt sont normalement commandés manuellement à partir du panneau avant ; toutefois, une télécommande permet d'agir à distance. Le tiroir reste cependant tributaire de la fourniture du 23 V délivrée par un ensemble annexe.

## II DESCRIPTION

L'ensemble est construit dans un tiroir enfichable 24/24e de panier de rack 19" de 4 unités de haut entièrement amovible dont les dimensions sont les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Largeur | = | 40 cm |
| Hauteur | = | 18 cm |
| Profondeur | = | 42,5cm |
| Le poids est de | = | 19 kg environ. |

Tous les points d'accès (entrées et sorties) s'effectuent à l'arrière par l'intermédiaire de deux connecteurs mâles 14 broches (P1 et P2) qui, lorsque le tiroir est monté dans un bâti, s'enfichent dans les embases correspondantes.

- Les éléments de contrôle et de commande sont groupés sur le panneau avant, on y distingue :

- Les deux boutons poussoirs de commande mécanique du relais K2 MARCHE - ARRET.
- Le voyant vert DS1.BT indiquant la présence de la tension d'entrée 20 V.
- Le voyant rouge DS2.HT indiquant la présence de la tension de sortie + 190 V.
- Le commutateur S1 permettant de sélectionner les mesures : - 20 V entrée ; - 12 V ; 6,3 V et les valeurs Ia ; Vk ; Va des deux tubes triodes de l'équipement.

La lecture se fait sur un microampéremètre situé sur un panneau de mesure annexe.

Les potentiomètres R 17 et R 19 repérés 1er ampli et 2è ampli, ajustent la polarisation des triodes et par là, la valeur du courant plaque.

Les différents éléments de grandes dimensions (selfs de filtrage, condensateurs, relais...) sont disposés sur une platine horizontale.

A l'arrière, une platine pivotante supporte, côté extérieur les semi conducteurs nécessitant des refroidisseurs et côté intérieur les plaquettes de régulation (Z1, Z4, Z5) et de temporisation (Z3).

Le convertisseur Z2 contenu dans un blindage est fixé sur la platine horizontale.

Outre les éléments répertoriés dans la spécification technique accompagnant le schéma LG 12 614, l'alimentation contient les sous-ensembles suivants faisant l'objet de fascicules particuliers.

| Repère | Désignation du sous-ensemble | N° plan | Fascicule |
|---|---|---|---|
| Z1 | Amplificateur de régulation + 20 V | LG 12 104 | B 009 |
| Z2 | Convertisseur | LG 12 827 | B 001 |
| Z3 | Relais temporisé | LG 12 989 | B 002 |
| Z4 | Régulation - 12 V . 0,5 A | LG 12 072 | B 006 |
| Z5 | Régulation + 6,3 V | LG 12 823 | B 003 |

Ces sous-ensembles n'étant pas intrinsèques à l'alimentation sont représentés sommairement sur le schéma. Pous tous détails les concernant, se reporter au fascicule correspondant.

## III FONCTIONNEMENT

Les différentes parties composant l'alimentation font l'objet d'un schéma général dans lequel les sous-ensembles sont simplifiés afin de faciliter la compréhension du principe de fonctionnement;pour des renseignements plus détaillés on se reportera à leurs fascicules techniques classés par ordre numérique.

Pour permettre de suivre aisément le câblage dans le tiroir, le numéro des fils d'entrée et sortie est indiqué en italique dans un arc de cercle.

Le principe de fonctionnement est le suivant :

La tension d'entrée de 23 V est ramenée à la valeur de 20 V par un circuit régulateur. La tension régulée de 20 V alimente un convertisseur qui délivre + 9 V , - 15 V et + 190 V.

Les tensions de + 9 V et de - 15 V sont respectivement régulées à + 6,3 V et - 12 V.

La haute tension de + 190 V est juste filtrée, mais n'est distribuée qu'après un délai de 3 mn imposé par un circuit temporisateur.

## III.1. CIRCUIT DE COMMANDE MARCHE-ARRET

La mise en marche ou l'arrêt s'effectue en local ou par télécommande par l'intermédiaire du relais K2. C'est un relais à deux positions d'équilibre qui comporte deux bobinages permettant de le faire passer d'une position à l'autre.

### En local

La commande en local s'effectue par les boutons poussoirs "MARCHE-ARRET", situés sur le panneau avant ; ceux-ci agissent directement sur l'équipage mobile de K2 et le font basculer d'une position à l'autre.

### Par télécommande

Les deux enroulements d'excitation de K2 sont connectés à la prise P2 (1 et 2). Lorsqu'une impulsion est appliquée aux bornes de l'enroulement M (2 et 3 de P2), le relais K2 bascule en position "MARCHE". De la même façon une impulsion appliquée entre 1 et 3 de P2 provoque le basculement de K2 sur "ARRET".

La télésignalisation de la position de K2 est effectuée par les contacts K2 a et b qui relient au commun 3 de P2 la broche 4 (Arrêt) ou 5 (Marche.

## III.2. MISE EN SERVICE DE L'ALIMENTATION

Le contact K2a met au travail le relais K1 qui ferme le circuit 23 V (6 de P2 et 3 de P1) permettant la mise en service de l'amplificateur de régulation de la tension 20 V. Cette dernière est aussitôt délivrée au *mutateur* Basse Tension du convertisseur via la cellule de filtrage LI-CI-C2. Le voyant "B.T." "DS1" situé sur le panneau avant s'allume. Les tensions redressées - 15 V et + 9 V sont respectivement délivrées en L et P de J1 et filtrées (C3 et C4) pour être appliquées à travers les fusibles F3, F4 aux cartes de régulation - 12 V et 6,3 V.

Le démarrage du mutateur H.T. s'effectue sous l'influence du relais K4. C'est en effet environ 3 minutes après la présence de la tension 20 V, que le relais temporisé met au travail le relais K4 qui applique alors le + 20 V aux émetteurs du mutateur H.T. et permet le démarrage de celui-ci.

La haute tension de + 190 V sort en R de J1. Elle est filtrée par C5 - C6 - L2, et disponible en 5 et 4 de P1 à condition que les disjoncteurs magnétothermiques F1 et F2 soient enclenchés.

La tension - 12 V de polarisation des triodes est appliquée en 10 et 9 de P1 à condition que la haute tension soit présente (relais K3 au travail) et que les disjoncteurs FI et F2 soient enclenchés.

La tension de chauffage régulée + 6,3 V est directement disponible en 1 de P1 dès la mise en marche de l'alimentation.

Un contacteur permet de sélectionner la tension ou le courant à mesurer sur un panneau de mesure annexe.

## IV MAINTENANCE

Les descriptions de réglage exposées dans ce paragraphe sont extraites des consignes internes à nos services.

Pour cette raison, nous insistons pour qu'elles ne soient entreprises qu'aux conditions suivantes :

- Posséder l'appareillage nécessaire.
- En cas de nécessité (mesures différentes des valeurs indiquées).

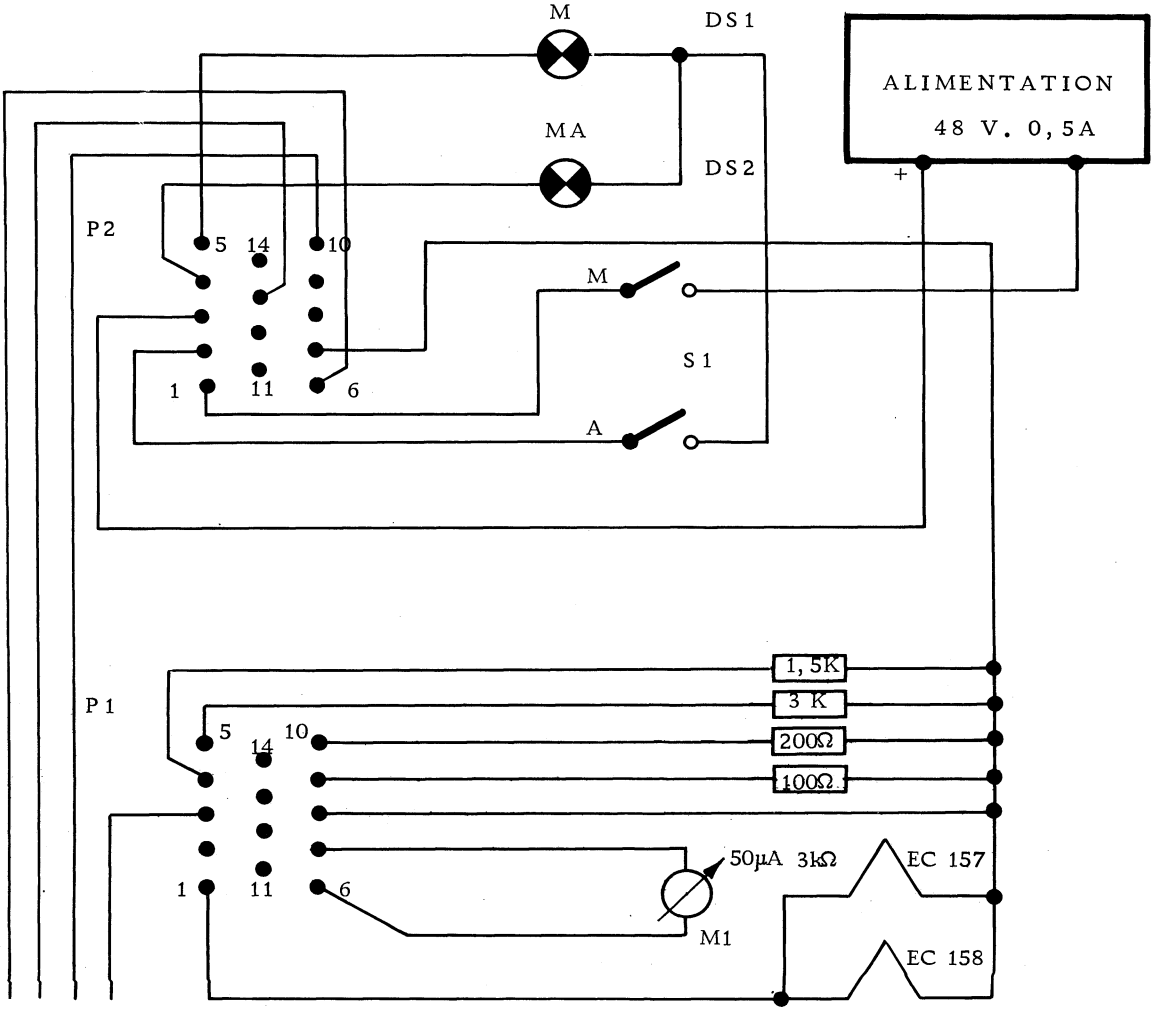
Enfin, nous rappelons que la solution la plus rationnelle d'un dépannage en station parce-que la plus rapide et la plus sûre reste lorsque cela est possible, l'échange standard du sous-ensemble jugé défectueux ; celui-ci étant par la suite l'objet d'un examen plus approfondi, développé dans son propre fascicule technique.

### IV.1. MATERIEL NECESSAIRE

- Polymètre
- Oscilloscope TEKTRONIX grand gain
- Alimentation 48 V - 500 mA
- Un tube EC 157
- Un tube EC 158
- Deux boutons poussoirs contact travail

- Deux voyants 48 V
- Un indicateur 50 µA - 3 KΩ
- Une charge 3 KΩ - 12 W
- Une charge 1.500 Ω - 24 W
- Une charge 200 Ω - 1 W
- Une charge 100 Ω - 2 W

## IV.2. MONTAGE A REALISER



## IV.3. MODE OPERATOIRE

- Retirer les fusibles F3 - F4 et désarmer les deux disjoncteurs.
- Brancher P1 - P2.
- Mettre en marche l'alimentation 48 V.
- Mettre en marche l'alimentation 30 V - 10 A et la régler à 23 V.
- Le voyant "ARRET télésignalisation DS2 doit être allumé.
- Faire des essais "MARCHE-ARRET" :

  — Manuellement à l'aide des poussoirs fixés sur la face avant de l'alimentation.
  — A l'aide des poussoirs S1 et S2 de télécommande.

- Brancher les fusibles et armer les disjoncteurs.
- Brancher le secteur à sa valeur nominale et s'assurer que le compteur horaire fonctionne.
- Mettre en marche et vérifier les tensions et ronflements aux bornes des charges.
- Faire varier le 23 V de 21,5 V à 26 V ; les tensions doivent rester dans les spécifications ci-dessous :

| Tension | Stabilité | Ronflement |
|---|---|---|
| 6,3 V | ± 5 mV | ≤ 5 mV c/c |
| -12 V | ± 10 mV | ≤ 5 mV c/c |
| 190 V | + 5 V ; - 10V | ≤ 60 mV c/c |

Etalonnage de l'appareil de mesure MI:

- Mettre le commutateur S1 (Alimentation) sur 20 V et ajuster R9 pour lire 35 sur le Micro-Ampéremètre M1.
- Faire de même pour le 12 V avec R 7, ainsi que pour le 6,4 V avec R5. S'assurer que l'on peut régler le débit"la premier amplificateur"à 30 graduations (ce qui correspond à 60 mA) et le débit"la deuxième amplificateur"à 30 graduations (ce qui correspond à 120 mA).

Dans le cas de la non-vérification des indications précédemment données, poursuivre le contrôle et la maintenance au niveau des sous-ensembles traités dans les fascicules B...

## NOTES

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 5000 µF 25/30 V | SIC-SAFCO - FELSIC 70 |
| C 2 | | Condensateur | 5000 µF 25/30 V | SIC-SAFCO - FELSIC 70 |
| C 3 | | Condensateur | 2500 µF 50/60 V | SIC-SAFCO - FELSIC 70 |
| C 4 | | Condensateur | 5000 µF 25/30 V | SIC-SAFCO - FELSIC 70 |
| C 5 | | Condensateur | 160 µF 350/400 V | SIC-SAFCO - FELSIC 70 |
| C 6 | | Condensateur | 160 µF 350/400 V | SIC-SAFCO - FELSIC 70 |
| DS 1 | | Lampe | 28 V | RAFI - M 24/28 V |
| DS 2 | | Lampe | 28 V | RAFI - M 24/28 V |
| XDS 1 | | Voyant | vert | RAFI - VM 03/V |
| XDS 2 | | Voyant | rouge | RAFI - VM 03/R |
| F 1 | | Disjoncteur push-push. | magnéto - thermique 0,2 A | Cie Cle GARNIER - 5000 XSTC bande rouge - signalisation - réglage : 4,7 x I nominal |
| F 2 | | Disjoncteur push-push | magnéto - thermique 0,2 A | Cie Cle GARNIER - 5000 XSTC bande rouge - signalisation - réglage : 4,7 x I nominal |
| F 3 | | Fusible | 0,63A - fusin rapide | CEHESS D8/0,63 |
| F 4 | | Fusible | 2 A - fusion temporisée | CEHESS D8 TD/2 |
| XF 3 | | Porte-fusible | | ARNOULD - 750 M |
| XF 4 | | Porte-fusible | | ARNOULD - 750 M |
| J 1 | | Connecteur | femelle - 14 broches | SOGIE - 14 MF |
| K 1 | | Relais | bobine 24 V = | A.C.R.M. TK 1/50 |
| K 2 | | Relais | bobines 48 V = | M.T.I. AD 2T 1R - 1 I |
| K 3 | | Relais | bobine 110 V = | M.T.I. MG 8 |
| K 4 | | Relais | bobine 24 V = | A.C.R.M. TK 1/50 |
| XK 3 | | Support | octal | M.F.O.M. 568 A |
| L 1 | | Self | | T.R.T. LY 13 Bo 53 |
| L 2 | | Self | | T.R.T. LY 34 Do 73 |
| M 1 | | Compt. horaire | 220 V≃ | Robert GOETZ type 550 Horacont |
| P 1 | | Connecteur | mâle - 14 broches | S.N.I.C. 12.00.14 M qualité Marine |
| P 2 | | Connecteur | mâle - 14 broches | S.N.I.C. 12.00.14 M qualité Marine |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. - ADZ 12 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. - ADZ 12 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. - BDY 11 |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| R 1 | | Résistance | 0,1Ω ± 2% | SFERNICE - RLP 3 |
| R 2 | | Résistance | 0,1Ω ± 2% | SFERNICE - RLP 3 |
| R 3 | | Résistance | 5,6 kΩ ± 5% | SFERNICE - RWM 8.45 |
| R 4 | | Résistance | 6,2 kΩ ± 5% 1/4W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Potentiomètre | 5 kΩ linéaire | COREL - 62 WTD-K avec capot de protection |
| R 6 | | Résistance | 11 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Potentiomètre | 5 kΩ linéaire | COREL - 62 WTD-K avec capot de protection |
| R 8 | | Résistance | 15 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Potentiomètre | 5 kΩ linéaire | COREL - 62 WTD-K avec capot de protection |
| R10 | | Résistance | 270 kΩ ± 1% 1/8W | GEKA - type 312 |
| R11 | | Résistance | 1,5 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE RLH 1/4 W |
| R12 | | Résistance | 1,5 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE RLH 1/4 W |
| R13 | | Résistance | 1,5 Ω ± 2% 1/4 W | SFERNICE RLH 1/4 W |
| R14 | | Résistance | 270 kΩ ± 1% 1/8 W | GEKA - Type 312 |
| R15 | | Résistance | 158 Ω ± 1% 1/8 W | GEKA - type 312 |
| R16 | | Résistance | 68 Ω ± 5% 2 W | TRANCHANT B8 BEYSCHLAG |
| R17 | | Potentiomètre | 150 Ω ± 20% linéaire | OHMIC MP1 axe longueur 20m/m sous face d'appui |
| R18 | | Résistance | 91 Ω + 5% 2 W | TRANCHANT B8 BEYSCHLAG |
| R19 | | Potentiomètre | 220 Ω ± 20% linéaire | OHMIC MP1 axe longueur 20m/m sous face d'appui |
| R20 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R21 | | Résistance | 10 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| ZR 17 | | Cadran réglage | | STOCKLI - 52.35.60 |
| ZR 19 | | Cadran réglage | | STOCKLI - 52.35.60 |
| S 1 | | Contacteur | 2 galettes, 1 circuit, 12 positions | JEANRENAUD type MAY - non court-circuité - qualité professionnelle - axe longueur 19 m/m sous face d'appui |
| XS1 | | Bouton réglage | | STOCKLI - 10.44.68 |
| TB 1 | | Douille | Verte | Radiall - DLP isolée |
| TB 2 | | Douille | Verte | Radiall - DLP isolée |
| TB 3 | | Douille | Verte | Radiall - DLP isolée |
| TB 4 | | Douille | Verte | Radiall - DLP isolée |
| TB 5 | | Douille | Noire | Radiall - DLP isolée |

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| Z 1 | | Ampli régulation + 20V | | T.R.T. LG 12 104 |
| Z 2 | | Convertisseur =/≃ | | T.R.T. LG 12 827 |
| Z 3 | | Relais temporisé | | T.R.T. LG 12 989 |
| Z 4 | | Régulation - 12 V | | T.R.T. LG 12 072 |
| Z 5 | | Régulation + 6, 3 V | | T.R.T. LG 12 823 |

# TABLEAU DES SEMI - CONDUCTEURS

## ET MODELES DE MAINTENANCE

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Alimentation triodes LG 12614 | | |
| Q 1 | ADZ 12 | 2N 1358 |
| Q 2 | ADZ 12 | 2N 1358 |
| Q 3 | BDY 11 | BDY 11 |
| Relais temporisé LG 12989 | | |
| CR 1 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 2 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 3 | 2N 1595 | |
| Q 1 | 2N 1671 A | |
| Convertisseur LG 12827 | | |
| CR 1 | G 504 R | |
| CR 2 | G 504 R | |
| CR 3 | F 12 | F 42 |
| CR 4 | F 12 | F 42 |
| CR 5 | F 12 | F 42 |
| CR 6 | F 12 | F 42 |
| CR 7 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 8 | 24Z6 AF | |
| CR 9 | F 62 | F 82 |
| CR 10 | F 62 | F 82 |
| CR 11 | F 62 | F 82 |
| CR 12 | F 62 | F 82 |
| Q 1 | ASZ 15 | 2N 1906 |
| Q 2 | ASZ 15 | 2N 1906 |
| Q 3 | ASZ 15 | 2N 1906 |
| Q 4 | ASZ 15 | 2N 1906 |

| REPERE | TYPE UTILISE | MODELE GUIDE |
|---|---|---|
| Ampli régulation + 20 V LG 12104 | | |
| CR 1 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 2 | 1N 645 | 1N 647 |
| CR 3 | BZY 25 | |
| CR 4 | BZY 25 | |
| Q 1 | BDY 11 | BDY 11 |
| Q 2 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 3 | 2N 2223 | 2N 2223 |
| Régulation - 12 V 0,5 A LG 12072 | | |
| CR 1 | ZG 1 | |
| CR 2 | 1526 AF | |
| Q 1 | BDY 11 | BDY 11 |
| Q 2 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 3 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 4 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 5 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Régulation chauffage + 6,3 V LG 12823 | | |
| CR 1 | ZF 2,7 | |
| CR 2 | ZG 1 | |
| Q 1 | BDY 11 | BDY 11 |
| Q 2 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 3 | 2N 526 | 2N 1926 |
| Q 4 | 2N 1613 | 2N 2297 |
| Q 5 | 2N 1613 | 2N 2297 |

Z1
AMPLI. REGULATION+20V
LG 12104

Z2
CONVERTISSEUR LG 12 827

Z3
RELAIS TEMPORISE LG12989

Z4
REGULATION. 12V. 0,5 A
LG 12 072

Z5
REGULATION+ 6,3V
LG 12 823

+6,3 V.
-12 V.
+11 V. compl.
+180V.
+20V. DEM + H.T.
-20V
+31V.
-15V.
+9V

C3 2500 µ
F3 0,63A
F4 2AT
C4 5000 µ
K4
L1
C2 5000 µ
C1 5000 µ
DS2 HT
DS1 BT
L2
C5 160 µ
C6 160 µ
F1 0,2A
F2 0,2A
K3
R3 3,6K
TB1
TB2
TB3
TB4
TB5
K1
K2
A
M
M1 CH
R1 0,1
R2 0,1
Q1 ADZ12
Q2 ADZ12

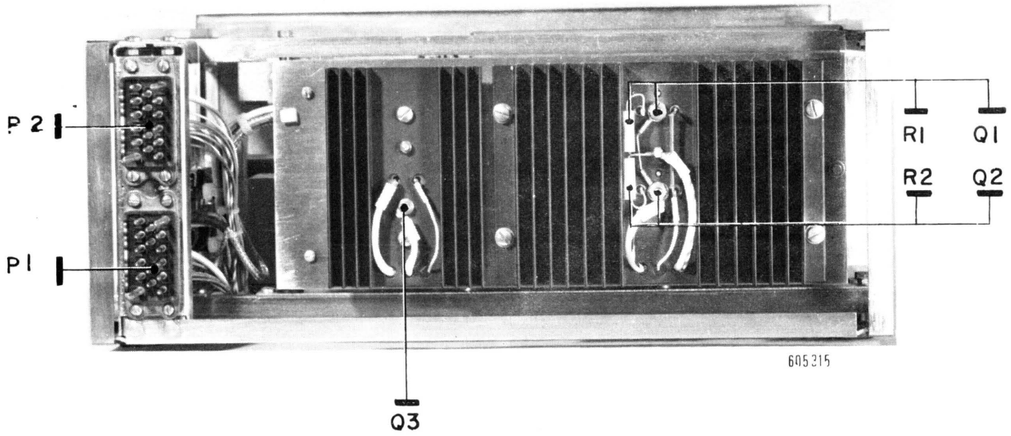
+23V
+31V
+20V
-20V
TELECOMMANDE ARRET
TELESIGNALISATION ARRET
TELESIGNALISATION MARCHE
SECTEUR
TELECOMMANDE MARCHE
COMMUN
-20V.et-23V
TRIODE K2°
TRIODE K1°
+6,3V
ANODE 1°TRIODE
ANODE 2°TRIODE
MESURE

P1 P2
J1

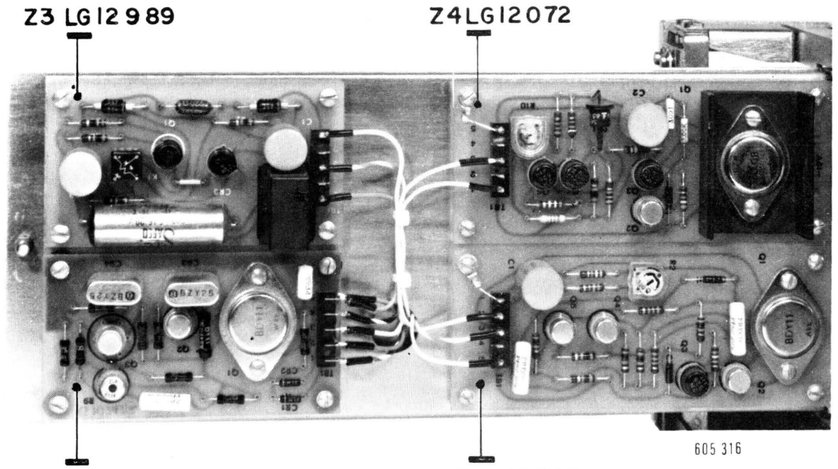
R4 6,2K
R5 5K
R6 11K
R7 5K
R8 15K
R9 15K
+6,3V
-12V
+20V
-20V
3_7_12_10_13
+6,3
+20V
VK1
MWa1
IK2
Va 2
EVK2
R10 270K
R11 1,5
R12 1,5
R13 1,5
R14 270K
R21 10K
R20 10K
R16 15 8

ALIMENTATION TRIODES LG12614

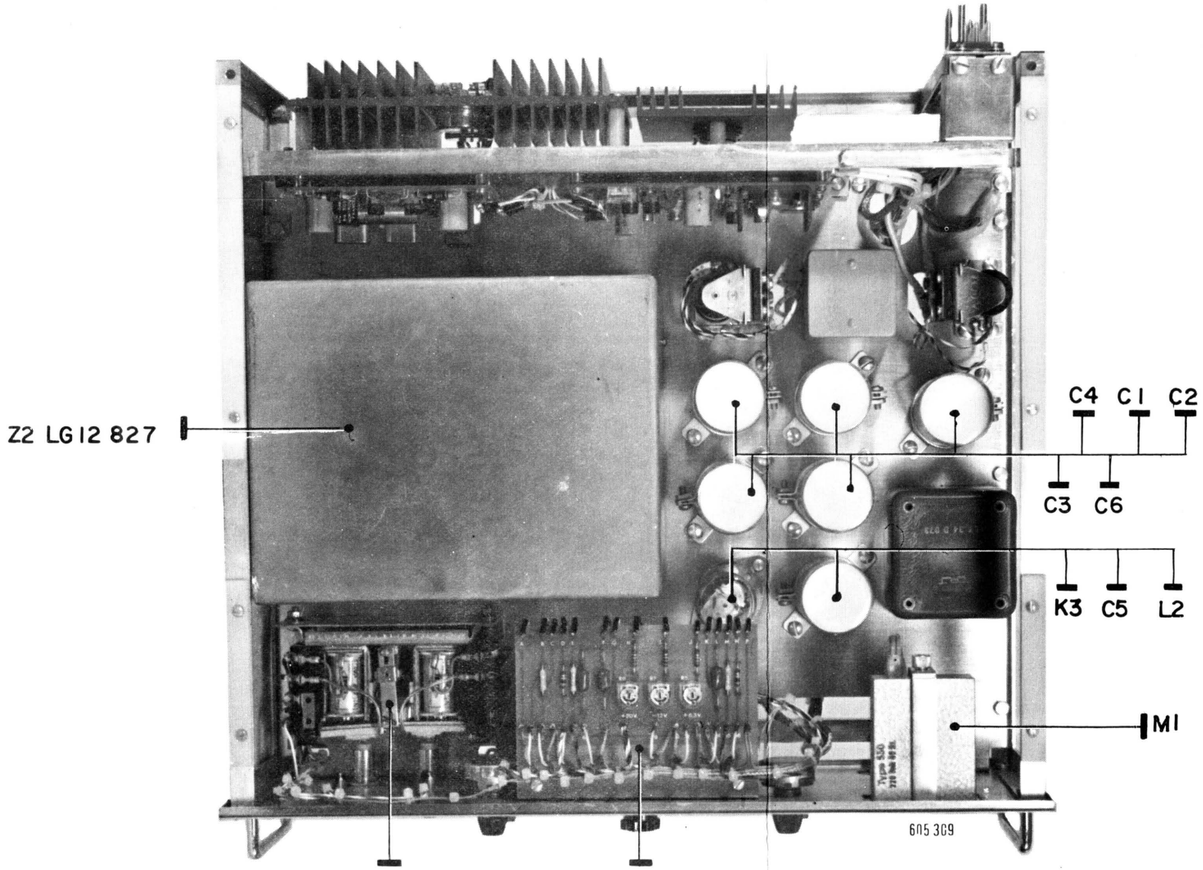
Planche I



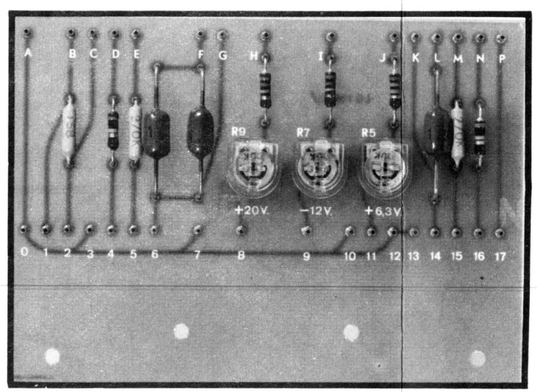

PANNEAU ARRIERE




PLATINE SUPPORT CIRCUITS




VUE DE DESSUS




PLAQUETTE LG16 074 605 299

ALIMENTATION TRIODES LG12614

Planche II

# RELAIS TEMPORISE

# LG12 989

## I – GENERALITES

Ce sous-ensemble répond à deux fonctions suivantes :

1) Il a pour but d'apporter un retard de 3 minutes entre le moment de la mise en marche de l'équipement et le démarrage d'un convertisseur en vue d'appliquer une tension d'alimentation (relais de temporisation). En particulier ceci est utilisé pour amener un délai dans le démarrage de l'alimentation H.T. de tubes triodes après la mise sous chauffage.

2) D'autre part, un circuit annexe permet de maintenir le sous-ensemble convertisseur par exemple en état de marche pour des coupures brèves de la tension secteur (circuit de maintien).

## II – FONCTIONNEMENT

### II.1. RELAIS DE TEMPORISATION

C'est un relais statique comprenant l'unijonction Q1, le thyristor CR3 et le circuit de charge C2 - C5 alimenté sous une tension régulée 20 V. entre 1 (+) et 5 (-) de TB1.

Au démarrage de l'équipement, le condensateur C2 se charge à + 20 V. à travers R5.

Lorsque la d.d.p. aux bornes de C2 atteint environ 12 V au bout d'un laps de temps de 3 minutes, Q1 est débloqué et conduit dans le sens émetteur base 1.

Une tension apparaît aux bornes de R4 qui appliquée sur la gachette du thyristor CR3, le débloque et amène l'anode au potentiel de la cathode. La borne 3 de TB1 est alors à la masse, ce qui permet le démarrage d'un circuit mutateur par exemple sans mettre en jeu un courant important.

### II.2. CIRCUIT DE MAINTIEN

Ce circuit comprend essentiellement le relais mécanique K1, le condensateur C1 et l'ensemble photo résistant V1 enfermé dans une enceinte obscure avec une ampoule 20V. DS1.

Lorsque la lampe est éteinte, la résistance de V1 est très grande tandis qu'allumée elle n'est que d'environ 300 Ω.

A la mise en marche de l'équipement c'est-à-dire quand le thyristor conduit C1 se charge sous 20 V.

Après une interruption de secteur C1 se décharge à travers R2. Si le secteur se rétablit avant 5 secondes d'interruption DS1 est allumée puisque CR3 est bloqué.

L'illumination de DS1 rend V1 conductrice et la charge de C1 s'écoule dans l'enroulement de K1 qui passe au travail.

A ce moment, l'émetteur de Q1 est porté à + 20 V et la gachette de CR3 est positive. Le thyristor est ouvert et le convertisseur fonctionne ; C1 s'est rechargé tout est revenu dans l'état précédant l'interruption sans que le délai de 3 minutes ait été imposé pour autant.

## II_MAINTENANCE

### III.1. APPAREILS NECESSAIRES

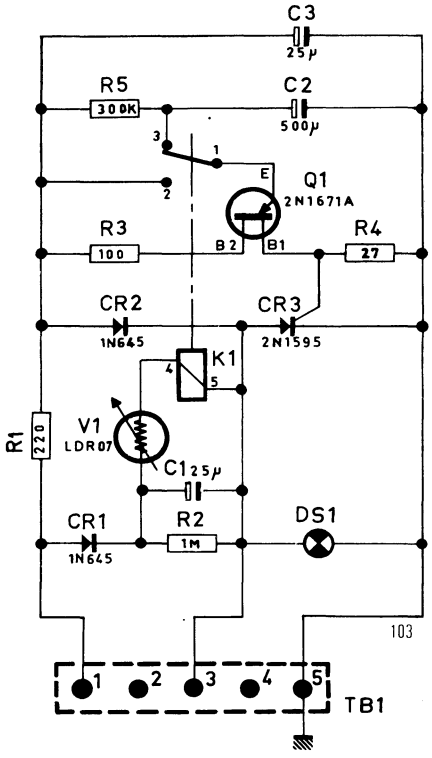
- Alimentation 20 V
- Polymètre
- Chronomètre

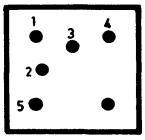
### III.2. MODE OPERATOIRE

- Connecter l'alimentation entre le 1 (+) et le 5 (-) de TB 1.
- Mettre sous tension, la tension + 20 V doit apparaître au bout de 3 minutes ± 30 secondes entre 1 et 3 de TB1.
- Si les tolérances ne sont pas respectées, agir sur R5.
- Faire plusieurs coupures d'alimentation (durée 7 secondes ± 1 seconde). Le 20 V doit réapparaître immédiatement sur le polymètre.
- Si les tolérances ne sont pas respectées, agir sur R2.

## NOTES

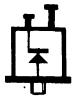
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 25 µF 25/40 V | SIC-SAFCO - PROMISIC CI |
| C 2 | | Condensateur | 500 µF 16/20 V | SIC-SAFCO - MINISIC industriel |
| C 3 | | Condensateur | 25 µF 25/40 V | SIC-SAFCO - PROMISIC CI |
| CR 1 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 2 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 3 | | Thyristor | | SESCO - 2 N 1595 |
| XCR 3 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| DS 1 | | Lampe | 28 V | ASTARA - Micro Midget sans culot |
| K 1 | | Relais | bobine 24 V - résistance 2000 Ω | A.C.R.M. - type SM 324 |
| Q 1 | | Transistor | | SESCO - 2 N 1671 A |
| XQ 1 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 220 Ω ± 5% | SFERNICE - RB 59 |
| R 2 | | Résistance | 1 MΩ à 2 MΩ ( à ajuster). | TRANCHANT B4 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 100 Ω ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 27 Ω ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 300 kΩ ± 5% | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| TB 1 | | Relais câblage | 5 cosses | U.M.D. RC 34 D-5 |
| V 1 | | Cellule | photorésistance | R.T. - LDR 07 |



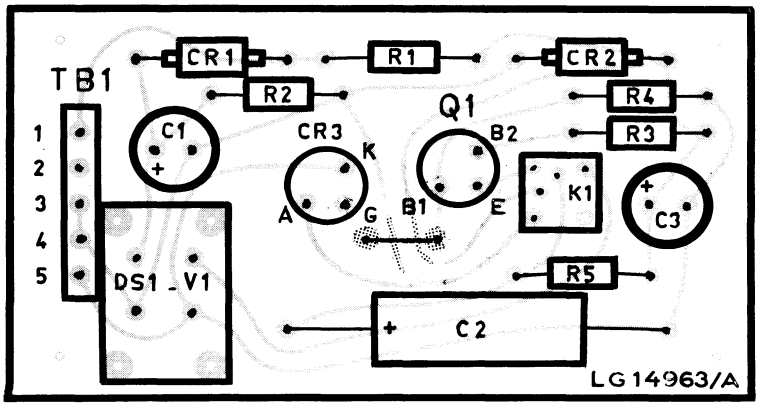




K1

2N1671A



2N1595




CABLAGE CARTE

RELAIS TEMPORISE
LG 12989
planche I

# CONVERTISSEUR

# LG 12827

## I – GENERALITES

Ce sous-ensemble comprend un mutateur pilote, un mutateur HT et un transformateur fournissant les tensions nécessaires aux divers redresseurs (plaquette LG 15 874) qui lui sont associés.

## II – FONCTIONNEMENT

Le mutateur basse tension comprend les transistors Q1 et Q2 montés en oscillateur à relaxation et fonctionnant par saturation des tôles du transformateur T1.

Cet oscillateur fournit les signaux carrés à environ 50 Hz. Le transformateur délivre les tensions suivantes :

- 9 V redressée par CR1-CR2 (chauffage tubes) broche P de P1
- - 15 V par rapport à la masse redressée par CR3 à CR6 (broche L de P1)
- 20 V redressée par CR7 et stabilisée à 11 V par le Zener CR8 (tension complémentaire pour le régulateur 20 V).

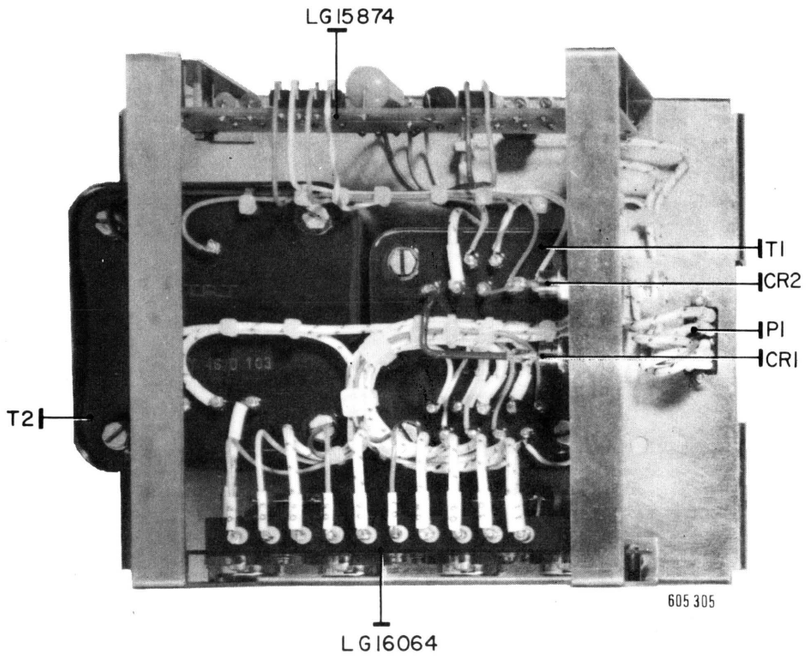
Le mutateur haute tension est piloté par le mutateur basse tension. Il comprend les transistors Q3 - Q4 et le transformateur T2. Ce mutateur voit son circuit refermé (K de P1) par un système de temporisation annexe 3 minutes après la mise sous tension 20 V (N de P1).

## III_MAINTENANCE

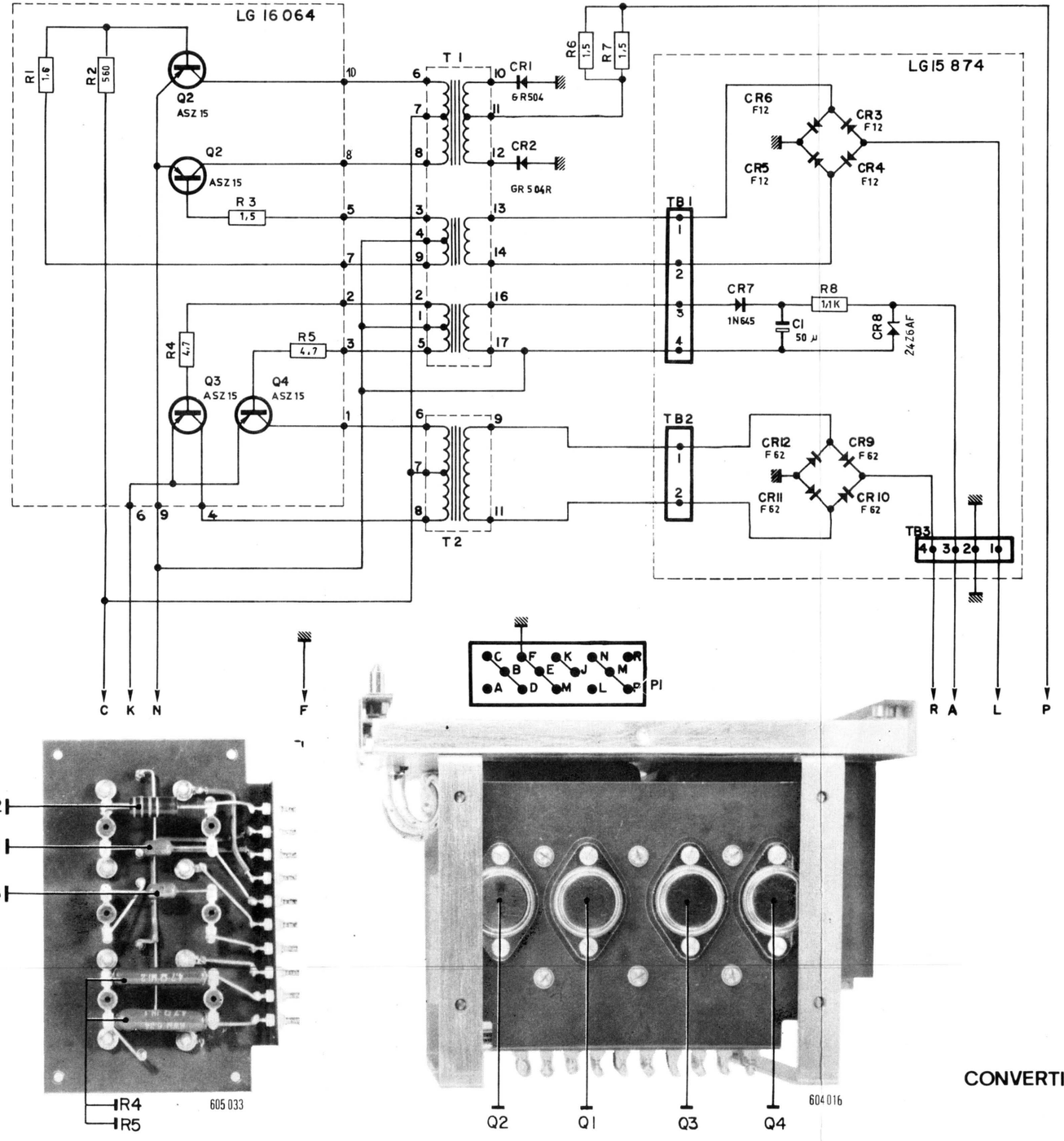
Elle consiste dans le contrôle de la fréquence de récurrence du mutateur et de la valeur des tensions fournies sous forme de tableau dans la maintenance de l'ensemble supérieur Alimentation dans lequel il entre généralement.

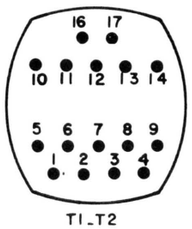
**NOTES**

| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 50 µF 25/40V | SIC-SAFCO - Promisic M |
| CR 1 | | Diode | | SILEC - G 504 R |
| CR 2 | | Diode | | SILEC - G 504 R |
| CR 3 | | Diode | | SILEC - F 12 |
| CR 4 | | Diode | | SILEC - F 12 |
| CR 5 | | Diode | | SILEC - F 12 |
| CR 6 | | Diode | | SILEC - F 12 |
| CR 7 | | Diode | | SILEC - 1 N 645 |
| CR 8 | | Diode | | SESCO - 24 Z 6 AF |
| CR 9 | | Diode | | SILEC - F 62 |
| CR 10 | | Diode | | SILEC - F 62 |
| CR 11 | | Diode | | SILEC - F 62 |
| CR 12 | | Diode | | SILEC - F 62 |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. - ASZ 15 (56 201 a) |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. - ASZ 15 (56 201 a) |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. - ASZ 15 (56 201 a) |
| Q 4 | | Transistor | | R.T. - ASZ 15 (56 201 a) |
| R 1 | | Résistance | 1,5Ω ± 10% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 2 | | Résistance | 560 Ω ± 5% 1W | TRANCHANT B7 BEYSCHLAG |
| R 3 | | Résistance | 1,5 Ω ± 10% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 4 | | Résistance | 4,7 Ω ± 10% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 5 | | Résistance | 4,7 Ω ± 10% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 6 | | Résistance | 1,5 Ω ± 10% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 7 | | Résistance | 1,5 Ω ± 10% | SFERNICE - RWM 6.34 |
| R 8 | | Résistance | 1,1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| P 1 | | Connecteur | mâle - 14 broches | SOGIE - 14 MM |
| T 1 | | Transformateur | | T.R.T. - AY 37 D 103 |
| T 2 | | Transformateur | | T.R.T. - AY 46 D 103 |
| TB 1 | | Relais câblage | 4 cosses | U.M.D. - RC 34 D 4 |
| TB 2 | | Relais câblage | 2 cosses | U.M.D. - RC 34 D 2 |
| TB 3 | | Relais câblage | 4 cosses | U.M.D. - RC 34 D 4 |

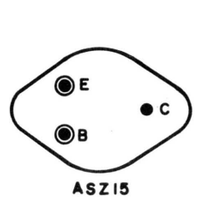



VUE DE DESSUS

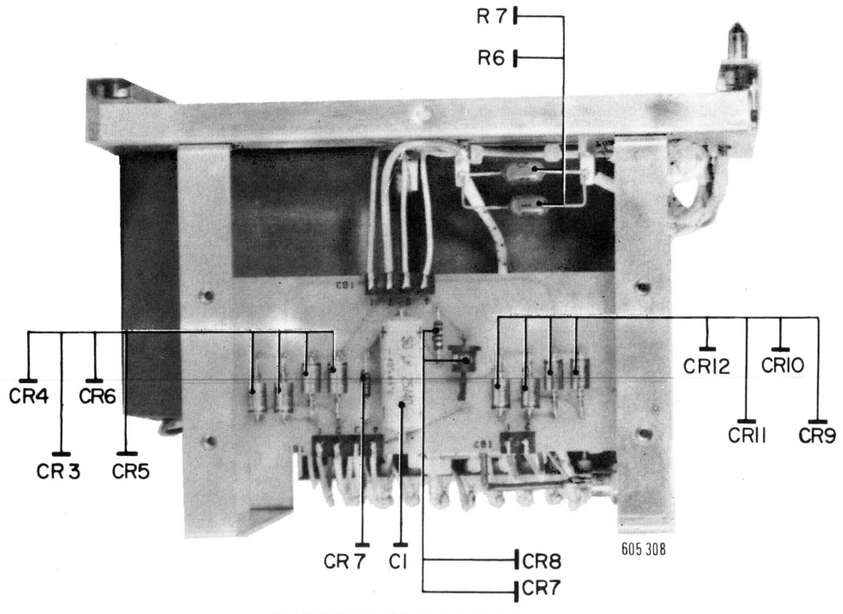


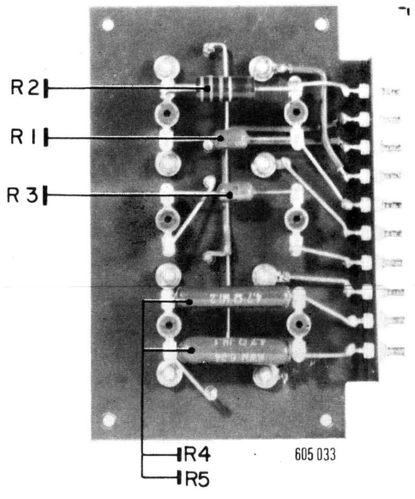

T1_T2




ASZ15




REDRESSEURS LG12 827







MUTATEURS LG 16 064

**CONVERTISSEUR LG12 827**

**Planche I**

# REGULATION 6,3V

# LG 12 823

## I – GENERALITES

Ce sous ensemble réalisé sur une carte à câblage en circuit imprimé est une régulation du type série.

Un transistor placé entre source et charge joue le rôle d'une résistance variable en fonction des fluctuations de tension. Ce transistor ballast pour des raisons de dissipation est monté sur son refroidisseur extérieurement à la carte.

## II – FONCTIONNEMENT

La tension de correction ou tension d'erreur est obtenue en comparant une fraction de la tension de sortie prélevée sur R2 à une tension de référence fixée par CR1.placée avec une CTN en parallèle charger de corriger les modifications de tension Zener en fonction de la température. Cette tension est amplifiée par Q5. Le fonctionnement de l'étage est compensé en température par l'action de Q4 dont la charge d'émetteur (R7) est commune à Q5.

Lorsque la température de Q5 s'élève, son débit augmente mais l'accroissement simultané du débit de Q4 renforce la d.d.p. aux bornes de R5 ce qui fait réduire la tension base-émetteur de Q5.

La tension d'erreur est ensuite amplifiée par Q2 et Q1 et appliquée sur la base du transistor ballast (3 de TB1) dont elle fait varier la résistance au passage du courant d'alimentation en fonction des fluctuations de tension ou de débit.

Le transistor Q3 qui constitue une charge variable pour Q5 en fonction de la résistance d'entrée contribue à améliorer l'effet de régulation.

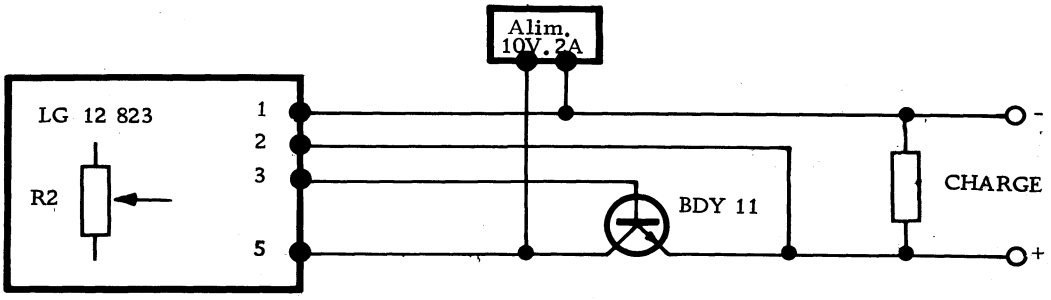
R7 permet d'appliquer une contre-réaction diminuant la tension de ronflement résiduelle. Sa valeur peut être ajustée en fonction du débit demandé.

## III - MAINTENANCE

### III.1. MATERIEL NECESSAIRE

- Polymètre
- Oscilloscope TEKTRONIX 533 A avec tiroir grand gain
- Alimentation 10 V - 2 A
- Charge (3,7 ohms - 12 W)
- Transistor ballast BDY 11 monté sur son radiateur

### III.2. MONTAGE A REALISER



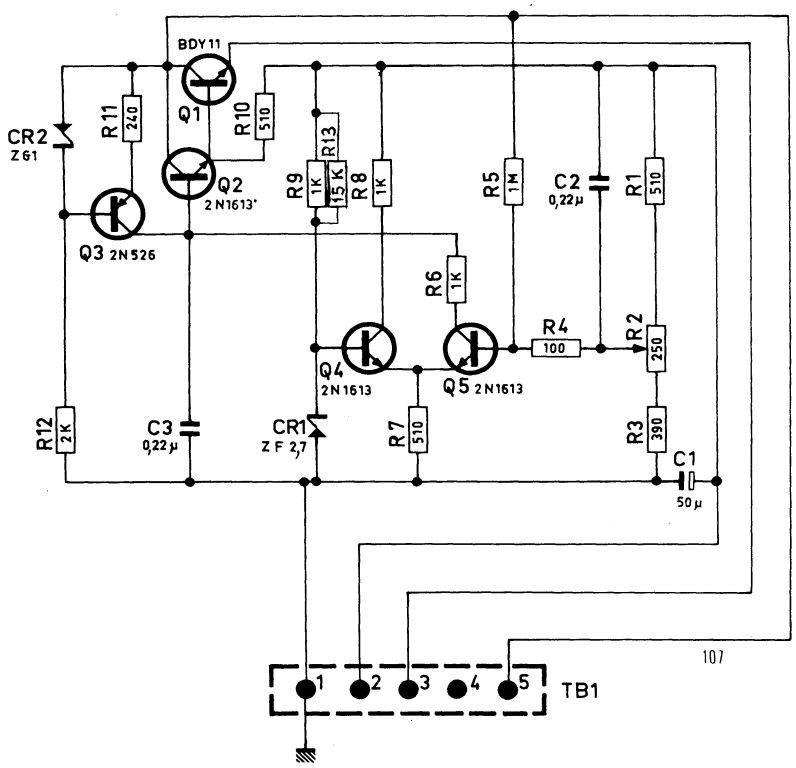

### III.3. MODE OPERATOIRE

Régler, à l'aide du potentiomètre R2, la tension aux bornes de la charge à 6,4 V.

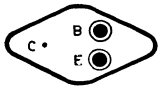
A l'aide de R5 (comprise entre 200 kΩ et 1 MΩ) régler le ronflement au minimum ($\leqslant$ 3 mV).

## NOTES

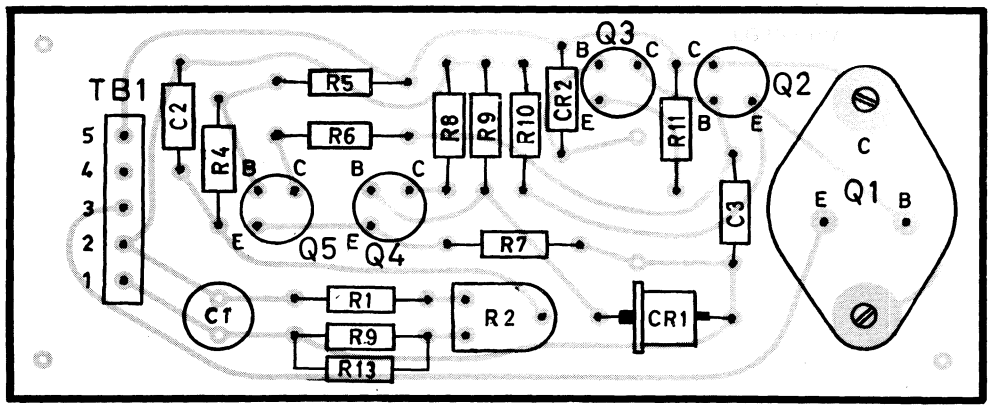
| REPERE | N° DE PLAN | DESIGNATION | CARACTERISTIQUES | REFERENCE FOURNISSEUR |
|---|---|---|---|---|
| C 1 | | Condensateur | 50 µF 25/40 V | SIC-SAFCO - Promisic CI |
| C 2 | | Condensateur | 0,22 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 |
| C 3 | | Condensateur | 0,22 µF ± 20% 160 V | PRECIS - PF 60 |
| CR 1 | | Diode | | INTERMETALL - ZF 2,7 |
| CR 2 | | Diode | | INTERMETALL - ZG 1 |
| Q 1 | | Transistor | | R.T. BDY 11 |
| Q 2 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| Q 3 | | Transistor | | R.T. 2 N 526 |
| Q 4 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| Q 5 | | Transistor | | R.T. 2 N 1613 |
| XQ 2 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 3 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 4 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| XQ 5 | | Socle | | U.M.D. - PT 4 |
| R 1 | | Résistance | 510 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 2 | | Potentiomètre | 250 Ω linéaire | COREL 62 WTD-K Dralowid avec capot de protection |
| R 3 | | Résistance | 390 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 4 | | Résistance | 100 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 5 | | Résistance | 750 kΩ à 1,5 MΩ ± 5% 1/3 W à ajuster | TRANCHANT B4 BEYSCHLAG |
| R 6 | | Résistance | 1 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 7 | | Résistance | 510 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 8 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 9 | | Résistance | 1 kΩ ± 5 % 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 10 | | Résistance | 510 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 11 | | Résistance | 240 Ω ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 12 | | Résistance | 2 kΩ ± 5% 1/4 W | TRANCHANT B3 BEYSCHLAG |
| R 13 | | Résistance CNT | 15 kΩ | TRANSCO - B8 32007 P/15 K |
| TB 1 | | Relais câblage | 5 cosses | U.M.D. - RC 34 D-5 |



2N1613 2N526




BDY 11




CABLAGE CARTE

REGULATION + 6,3 V
LG 12823
planche I