

# EMETTEUR-RECEPTEUR

# TRC 350

MANUEL TECHNIQUE  
ET DE  
MAINTENANCE 4<sup>ème</sup> DEGRE

EDITION : 1-8403

TOME 1/1



**THOMSON-CSF**

DIVISION TELECOMMUNICATIONS  
66, RUE DU FOSSE BLANC · BP 156 · 92231 · GENNEVILLIERS

ADDITIONS ET CORRECTIONS  
 LIST OF AMENDMENTS AND ADDITIONS  
 ADITIVOS Y CORRECCIONES

N°	Pages et planches modifiées <i>Modified pages and plates</i> Paginas y planos modificados	Date de la mise à jour <i>Date of amendment</i> Fecha de la puesta al día
1		

NOTA : Tout utilisateur de ce document qui aurait des suggestions de modifications ou d'améliorations est prié d'adresser ses observations à l'adresse suivante :

NOTE : *Error notifications or suggestions for amendments or improvements are to be adressed to :*

NOTA : Todo usuario de este documento que podría formular sugerencias de modificaciones o de mejoramiento, se le ruega que envíe sus observaciones a las señas siguientes :

THOMSON-CSF  
 66, rue du Fossé Blanc - B.P. 156  
 92231 GENNEVILLIERS CEDEX  
 FRANCE

## TABLE DES MATIERES

	Pages
<b>CHAPITRE 1</b> - <b>GENERALITES</b> .....	1-1
<b>CHAPITRE 2</b> - <b>FONCTIONNEMENT DETAILLE</b> .....	2-1
2.1 - Bloc HF .....	2-1
2.1.1 - Présentation .....	2-1
2.1.2 - Fonctionnement de la carte «mélangeur émission-réception» .....	2-2
2.1.3 - Fonctionnement de la carte «FI 102,512 MHz» .....	2-5
2.2 - Carte «FI 2,5 MHz et BF» .....	2-7
2.2.1 - Fonctions réalisées .....	2-7
2.2.2 - Fonctionnement de la voie émission .....	2-7
2.2.2.1 - Etages BF .....	2-7
2.2.2.2 - Circuits de fréquence intermédiaire 2,5 MHz émission .....	2-8
2.2.3 - Fonctionnement de la voie réception .....	2-10
2.2.3.1 - Circuits de fréquence intermédiaire 2,5 MHz réception .....	2-13
2.2.3.2 - Etages BF .....	2-13
2.2.3.3 - Circuits de CAG .....	2-14
2.2.4 - Circuits de commutation du 6 volts .....	2-16
2.2.4.1 - Circuit de temporisation de l'alternat .....	2-16
2.2.4.2 - Elaboration du 6V E/0V R ou du 6V R/0V E .....	2-16
2.2.5 - Circuits de «multicommutations BF» .....	2-16
2.2.5.1 - Généralités .....	2-16
2.2.5.2 - Retour d'écoute locale en mode A2J .....	2-17
2.2.5.3 - Retour d'écoute locale en téléphonie .....	2-17
2.2.5.4 - Transmission du 1 kHz vers la voie émission en mode A2J .....	2-17
2.2.5.5 - Information sonore de la batterie faible .....	2-17
2.2.5.6 - Silencieux BF .....	2-17
2.2.5.7 - Récapitulatif des états des opérateurs logiques et des portes analogiques .....	2-17
2.2.6 - Configuration du mode «DATA» .....	2-18
2.3 - Carte amplificateur HF .....	2-18
2.3.1 - Généralités .....	2-18
2.3.2 - Amplificateur HF .....	2-19
2.3.2.1 - Préamplificateur HF .....	2-19
2.3.2.2 - Etage intermédiaire .....	2-19
2.3.2.3 - Etage de puissance .....	2-19
2.3.2.4 - Circuits de polarisation .....	2-21
2.3.3 - Commutation émission-réception .....	2-21
2.3.4 - Filtre passe-bas .....	2-22
2.3.5 - Commande du compresseur HF .....	2-22
2.3.6 - Circuits d'alimentation et de protection .....	2-23
2.3.6.1 - Alimentation générale de l'appareil .....	2-23
2.3.6.2 - Alimentation de l'amplificateur HF 20 W PEP .....	2-23
2.3.6.3 - Tension d'excitation du relais d'alternat .....	2-24
2.4 - Boîte d'antenne .....	2-24
2.4.1 - Généralités .....	2-24
2.4.2 - Fonctionnement .....	2-24
2.4.2.1 - Commutation de la HF .....	2-25
2.4.2.2 - Circuit de prélèvement d'informations .....	2-25
2.4.2.3 - Circuit de commande de relais .....	2-25
2.4.2.4 - Eléments d'adaptation .....	2-25

	Pages
2.5	- Synthétiseur . . . . . 2-25
2.5.1	- Elaboration des signaux de référence . . . . . 2-26
2.5.1.1	- Fréquence pilote 5 MHz . . . . . 2-26
2.5.1.2	- Référence à 50 kHz . . . . . 2-26
2.5.1.3	- Référence à 1 kHz . . . . . 2-26
2.5.2	- Elaboration des fréquences sinusoïdales à 100,012 MHz, 2,5 MHz et 1 kHz . . . . . 2-26
2.5.2.1	- Signal de fréquence 100,012 MHz . . . . . 2-26
2.5.2.2	- Hétérodyne fixe à 2,5 MHz . . . . . 2-28
2.5.2.3	- Fréquence 1 kHz . . . . . 2-28
2.5.3	- Boucle secondaire . . . . . 2-28
2.5.3.1	- Oscillateur de boucle secondaire . . . . . 2-28
2.5.2.2	- Diviseur à rang variable de boucle secondaire . . . . . 2-28
2.5.3.3	- Compateur de phase . . . . . 2-29
2.5.3.4	- Intégrateur . . . . . 2-30
2.5.4	- Boucle de transposition . . . . . 2-30
2.5.4.1	- Oscillateur de boucle de transposition et séparateurs . . . . . 2-32
2.5.4.2	- Mélangeur de «boucle d'asservissement» . . . . . 2-32
2.5.4.3	- Compateur de phase . . . . . 2-32
2.5.4.4	- Circuit d'élimination du battement incorrect . . . . . 2-33
2.5.5	- Boucle principale . . . . . 2-35
2.5.5.1	- Oscillateur de boucle principale (OBP) . . . . . 2-35
2.5.5.2	- Mélangeur de «boucle principale» . . . . . 2-38
2.5.5.3	- Diviseur à rang variable de boucle principale . . . . . 2-38
2.5.5.4	- Compateur de phase . . . . . 2-40
2.5.5.5	- Circuit de transcodage . . . . . 2-40
2.5.6	- Alimentations . . . . . 2-40
2.5.6.1	- Alimentation stabilisée 9,3 volts . . . . . 2-40
2.5.6.2	- Alimentation stabilisée 5 volts . . . . . 2-41
2.5.6.3	- Alimentation 17 volts . . . . . 2-41
2.5.6.4	- Filtrages d'alimentation . . . . . 2-41
2.6	- Convertisseur . . . . . 2-41
2.6.1	- Circuit imprimé «découpeur» . . . . . 2-42
2.6.1.2	- Circuit de commande . . . . . 2-42
2.6.1.2	- Circuit découpeur . . . . . 2-42
2.6.1.3	- Circuit de régulation de tension . . . . . 2-42
2.6.1.4	- Circuit de limitation de courant . . . . . 2-43
2.6.2	- Circuit de protection contre les surtensions . . . . . 2-43
2.6.3	- Circuits de filtrage . . . . . 2-43
2.7	- Carte «Audio et BF» . . . . . 2-43
2.8	- Carte logique . . . . . 2-45
2.8.1	- Fonctions réalisées . . . . . 2-45
2.8.2	- Composition de la carte . . . . . 2-45
2.8.2.1	- Unité centrale . . . . . 2-45
2.8.2.2	- Mémoires . . . . . 2-47
2.8.2.3	- Interfaces d'entrée/sortie . . . . . 2-50
2.8.2.4	- Traitement du voyant . . . . . 2-50
2.8.2.5	- Traitement de l'alternat . . . . . 2-50
2.8.2.6	- Alimentations 9 V, 5 V, - 27 V . . . . . 2-52
<b>CHAPITRE 3</b>	- <b>MAINTENANCE PREVENTIVE</b> . . . . . 3-1
3.1	- Répertoire des appareils, outillages, lots de rechanges et ingrédients nécessaires à la maintenance . . . . . 3-1
3.1.1	- Appareils de mesure communs . . . . . 3-1
3.1.2	- Appareils spécifiques . . . . . 3-2

	Pages
<b>CHAPITRE 4</b> - <b>MAINTENANCE CORRECTIVE</b> .....	4-1
4.1 - Généralités .....	4-1
4.2 - Outillages et matériel de servitude nécessaires .....	4-1
4.2.1 - Répertoire des outillages et matériels de servitude .....	4-1
4.2.2 - Banc de test 4ème degré .....	4-2
4.3 - Répertoire des fiches de réglage .....	4-3
R1 - Réglage de la puissance de sortie	
R2 - Réglage du pilote 5 MHz	
R3 - Réglage de la voie réception	
R4 - Réglage du niveau 1 kHz en A2J réception	
	} Pour mémoire (voir Manuel technique et de maintenance 3ème degré)
R5 - Réglage et contrôle du «bloc HF» .....	4-5
R6 - Réglage et contrôle de la carte «F1 2,5 MHz et BF» .....	4-15
R7 - Réglage et contrôle de la carte «amplificateur HF» .....	4-29
R8 - Contrôle de la boîte d'antenne .....	4-37
R9 - Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur .....	4-47
R10 - Réglage et contrôle de l'ensemble convertisseur .....	4-63
R11 - Contrôle de la carte logique .....	4-69
R12 - Contrôle de la face avant équipée .....	4-85
 <b>CHAPITRE 5</b> - <b>TRANSPORT ET STOCKAGE</b> .....	 5-1
 <b>CHAPITRE 6</b> - <b>NOMENCLATURE</b> .....	 6-1
 <b>ANNEXE 1</b>	
<b>ANNEXE 2</b>	

## LISTE DES ABREVIATIONS

ALT	Alternat
A/M	Arrêt/Marche
AS	Atténuateur Symétrique
BA	Boîte d'Antenne
BA1, BA2	Code de configuration de travail
BAPDF	Boucle d'Asservissement de Phase à Division Fixe
BAPRF	Boucle d'Asservissement de Phase à Référence Fixe
BF	Basse Fréquence
BIA	Boîtier Interface Audio Fréquence
BLU	Bande Latérale Unique
CAG	Commande Automatique de Gain
CI	Circuit Imprimé
DON	Donnée
DRV	Diviseur à Rang Variable
EAROM	Mémoire vive
Ecr.	Ecriture
EPROM	Mémoire morte
FH	Fréquence Hétérodyne
FI	Fréquence Intermédiaire
H	Horloge
HF	Haute Fréquence
IDE	Interruption de Demande accord Emission
IDR	Interruption de Demande accord Réception
INC	Incident
Lect.	Lecture
L/D	Local/Distance
MMR	Message Mal Reçu
MTC	Message Télécommande
MUX	Multiplexeur
OBS	Oscillateur de Boucle Secondaire
OBT	Oscillateur de Boucle de Transposition
PAA	Période d'Accord Antenne
PAE	Prêt à Emettre
RAZ	Remise à Zéro
ST	Station
SY	Synthétiseur
TOS	Taux d'Ondes Stationnaires
Val.	Validation
VCO	Oscillateur asservi
$\Delta$ IMD	Protection sur les produits d'Intermodulation
$\mu$ P	Microprocesseur
14,5 V/BC	14,5 V/Ballast commuté
14,5 V/C	14,5 V/Batterie commutée
14,5 V/P	14,5 V/Protégé

**LISTE DES PLANCHES**

- PLANCHE 1 - Boîte d'antenne - Repère 1000 - Schéma électrique
- PLANCHE 2 - Carte convertisseur - Repère 2000 - Schéma électrique
- PLANCHE 3 - Carte FI 2,5 MHz et BF - Repère 3000 - Schéma électrique
- PLANCHE 4 - Carte «Audio et BF» - Repère 8000 - Schéma électrique
- PLANCHE 5 - Bloc HF - Repère 5000 - Schéma électrique
- PLANCHE 6 - Carte amplificateur HF 20 W - Repère 6000 - Schéma électrique
- PLANCHE 7 - Carte synthétiseur - Repère 7000 - Schéma électrique
- PLANCHE 8 - Circuits d'alimentation du synthétiseur
- PLANCHE 9 - Carte logique - Repère 9000 - Schéma électrique



## CHAPITRE 1

### GENERALITES

Cette seconde partie 4ème degré complète le manuel technique et de maintenance 3ème degré. L'utilisateur est tenu de connaître les informations contenues dans la première partie 3ème degré.



## CHAPITRE 2

## FONCTIONNEMENT DETAILLE

## 2.1 - BLOC HF (Pl. 5)

## 2.1.1 - Présentation

La figure 2.1 représente le schéma synoptique du bloc HF, lequel est constitué des deux cartes imprimées suivantes :

- mélangeur émission-réception,
- FI 102,512 MHz.

## 2.1.1.1 Carte «mélangeur émission-réception»

Elle groupe les fonctions suivantes communes au fonctionnement en émission et en réception :

- filtre passe-bande 1,5 à 30 MHz,
- premier mélangeur 1,5-30 MHz  $\leftrightarrow$  102,512 MHz,
- amplificateur pour hétérodyne variable de 104,012 MHz à 132,5119 MHz.

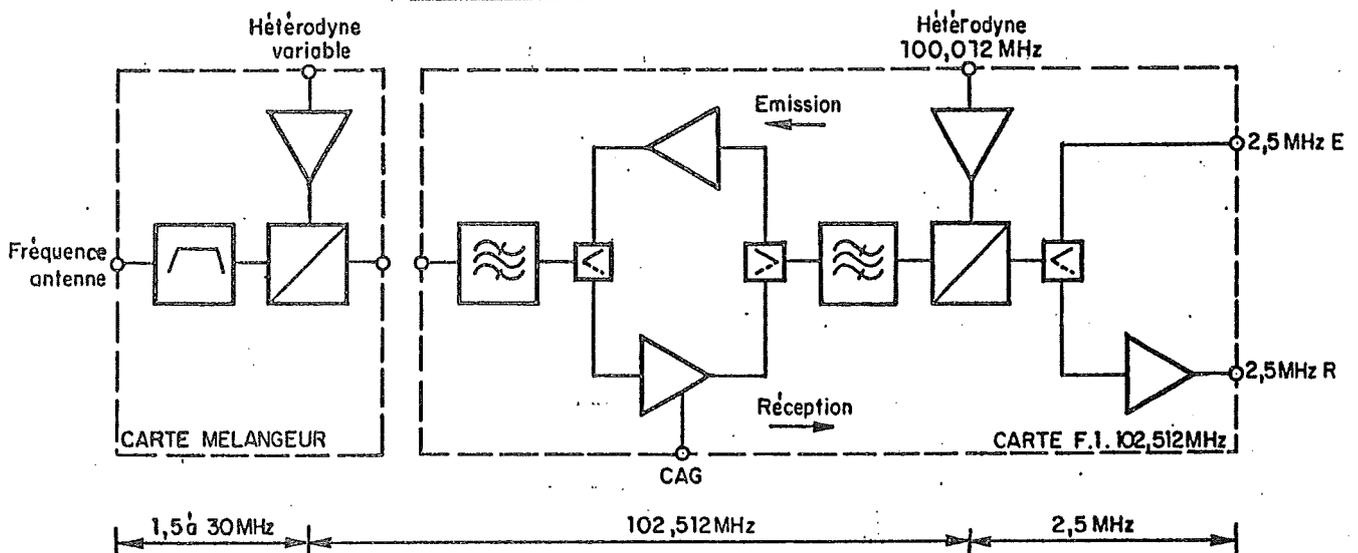


Fig. 2-1

### 2.1.1.2 Carte «FI 102,512 MHz»

Elle groupe les fonctions suivantes :

- fonctions communes aux voies émission et réception :
  - 1er et 2ème filtre à quartz 102,512 MHz,
  - 2ème mélangeur 102,512 MHz  $\approx$  2,5 MHz,
  - amplificateur pour hétérodyne fixe 100,012 MHz,
  - circuits de commutation à diodes des voies émission et réception,
- fonction propre à la voie émission :
  - amplificateur de 1ère FI (102,512 MHz),
- fonctions propre à la voie réception :
  - amplificateur de 1ère FI (102,512 MHz) à gain variable,
  - amplificateur 2,5 MHz.

### 2.1.2 - Fonctionnement de la carte «mélangeur émission-réception» (Pl. 5)

Tous les éléments de cette carte sont communs à l'émission et à la réception. Le signal la parcourt :

- dans le sens 1,5-30 MHz  $\rightarrow$  102,512 MHz en réception,
- dans le sens 102,512 MHz  $\rightarrow$  1,5-30 MHz en émission.

#### 2.1.2.1 Fonctionnement en réception

Le signal de fréquence antenne (1,5-30 MHz) entrant en P102 est appliqué à l'entrée d'un filtre passe-bande composé :

- d'une cellule passe-haut, en T (C168-C174-L133) dont le réglage de la coupure à 3 dB se fait par la self ajustable L133,
- de trois cellules passe-bas, en  $\pi$ , disposées en cascade (C167-L132-C166-L131-C165-L130-C164), dont le réglage se fait par les trois selfs ajustables.

Les caractéristiques principales de ce filtre sont les suivantes :

- bande passante à  $-1$  dB. . . . .  $1,3 \text{ MHz} \leq F \leq 31 \text{ MHz}$ ,
- ondulation dans la bande . . . . .  $\leq 0,8 \text{ dB}$ ,
- pertes d'insertion. . . . .  $\leq 1,5 \text{ dB}$ ,
- atténuation hors bande. . . . . 50 dB pour  $F \geq 60 \text{ MHz}$ .

Ce filtre a pour rôle essentiel, en réception, d'atténuer les brouilleurs situés en dehors de la bande utile, en particulier d'apporter une atténuation de 70 dB au moins aux fréquences spécifiques suivantes :

- 102,512 MHz, première fréquence intermédiaire,
- 206,524 MHz à 235,024 MHz, première fréquence image.

Le mélangeur en anneau, à diodes, CR112, transpose la fréquence antenne en une fréquence fixe (102,512 MHz), par battement avec une hétérodyne variable (104,012 - 132,5119 MHz). Cette dernière est introduite au point milieu de T103, son niveau nominal est de + 11 dBm (il doit être  $> + 10 \text{ dBm}$  pour obtenir un minimum de pertes de conversion).

Les cellules à résistance et capacité en parallèle montées en série avec les diodes du mélangeur améliorent sa linéarité.

Les caractéristiques principales de ce mélangeur sont les suivantes :

- pertes d'insertion : 7 dB,
- réjection de l'OL sur la voie radiofréquence et sur la voie FI :  $\geq 20$  dB.

La fréquence hétérodyne provenant du synthétiseur par P103 au niveau de + 3 dBm, est amplifiée par Q104 et Q105, amplificateur push-pull caractérisé par :

- polarisation : classe AB, point de repos stabilisé par la diode CR111,
- tension d'alimentation : 6 V permanent,
- charge : impédance ramenée au primaire par T102,
- gain : 9 dB, stabilisé par une contre-réaction de tension (R137).

Le signal renfermant tous les composants du mélange précédent est prélevé en TP110 pour être dirigé sur TP109 de la carte «FI 102,512 MHz».

### 2.1.2.2 Fonctionnement en émission

Le signal à 102,512 MHz entrant en TP110 suit le chemin inverse pour donner après mélange, le signal de fréquence antenne, en P102.

### 2.1.2.3 Protection contre les rayonnements

Afin de minimiser le rayonnement de l'hétérodyne et de ses harmoniques, la carte «mélangeur E/R» est logée dans un boîtier métallique et chacun de ses accès comporte une cellule de filtrage :

- alimentation 6 V permanent : filtrage par condensateur by-pass C052,
- entrée hétérodyne : filtrage par cellule en  $\pi$ , C169-L129-C170,
- entrée signal à 102,512 MHz : filtrage par cellule en L, C159-L127.

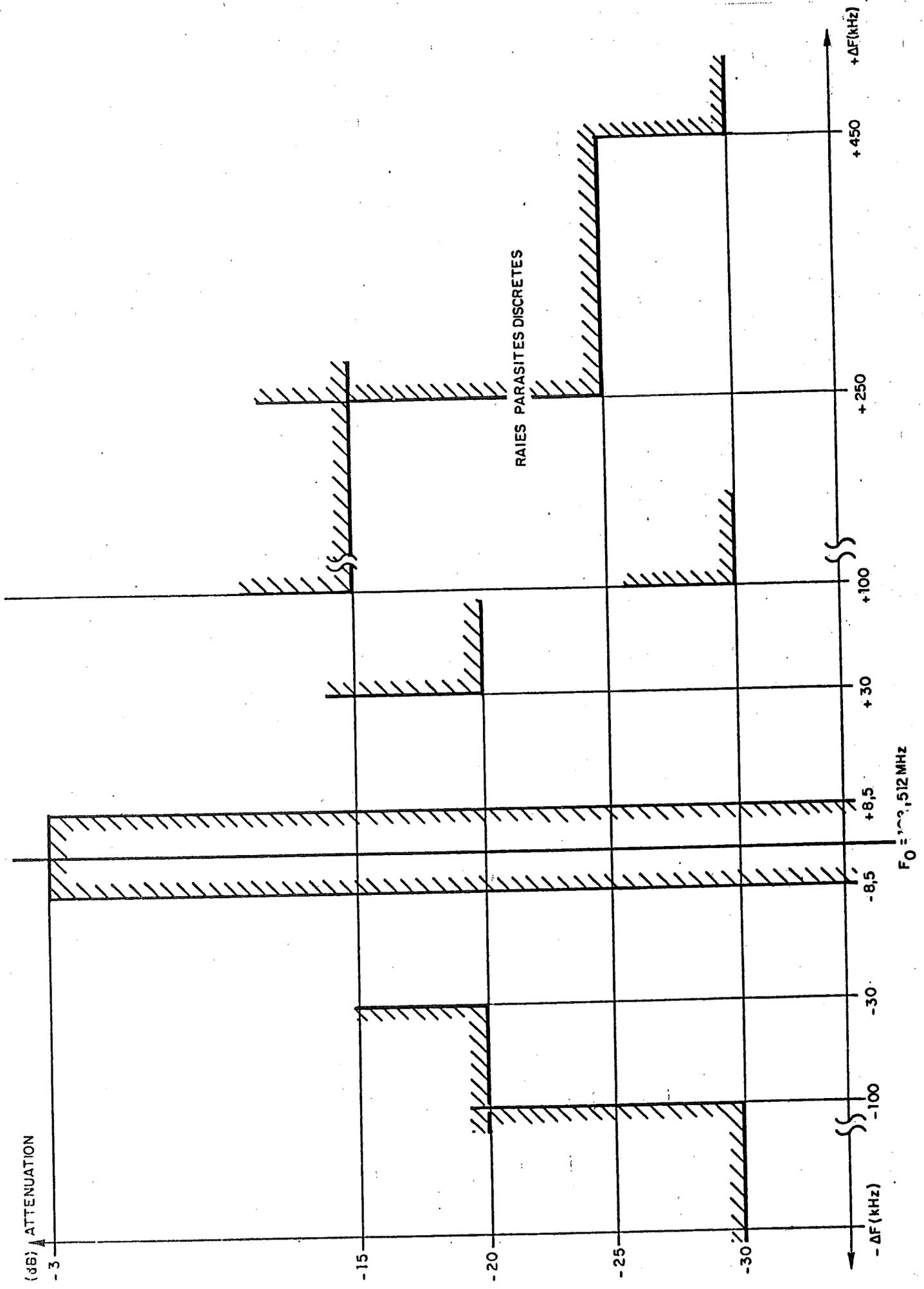


Fig. 2-2 – Gabarit du filtre à quartz 102,512 MHz

### 2.1.3 - Fonctionnement de la carte «FI 102,512 MHz» (Pl. 5)

#### 2.1.3.1 En réception

Le signal issu de la carte «mélangeur E/R», entrant en TP09, est appliqué à l'entrée du filtre FL02 qui sélectionne la composante à 102,512 MHz constituant la 1ère FI. Ce filtre à quartz centré sur 102,512 MHz (gabarit fig. 2-2) et d'impédance caractéristique 50 ohms, élimine la composante résultant du battement supérieur de la fréquence antenne et de l'hétérodyne variable, ainsi que les harmoniques (voir NOTA en fin de §).

Une commutation à diodes établit la voie réception : les diodes CR04, CR02 et CR09 sont rendues passantes par la présence du 6 V réception (6V R) en J01-A6, lequel bloque les diodes CR03, CR01 et CR10.

Le signal 1ère FI est dirigé par CR04 vers l'amplificateur 102,512 MHz réception, constitué de deux étages à transistors MOS-FET, Q06 et Q07, double grille. Cet amplificateur présente les particularités suivantes :

- impédances d'entrée et de sortie ramenées à 50 ohms par deux cellules d'adaptation (C51-CV04-L23 et CV03-L21-C38), réglables par condensateur ajustable,
- gain variable, commandé par la tension continue de CAG de J01-A8, issue de la carte «FI-BF» et appliquée à la grille 2 de chaque transistor à travers R25 et R22. Gain maximum par étage : 12 dB, variation possible du gain par étage : 35 dB,
- tension continue d'alimentation 6V R appliquée en réception seulement, avec un courant nominal de 5 mA par étage.

Une seconde commutation à diodes dirige la sortie de l'amplificateur 102,512 MHz réception vers le filtre FL01 : la présence du 6V R rend passante la diode CR02 alors qu'elle bloque CR01. FL01 est un filtre à quartz identique à FL02 (voir NOTA en fin de § et gabarit fig. 2-2).

Le circuit intégré mélangeur MA01 reçoit :

- en 1, le signal FI à 102,512 MHz amplifié et filtré,
- en 8, la fréquence hétérodyne fixe 100,012 MHz.

La fréquence de battement résultante, à 2,5 MHz, constitue la 2ème fréquence intermédiaire. Elle est disponible en 7 de MA01, avec une perte de conversion de 7 dB.

La fréquence hétérodyne à 100,012 MHz provenant du synthétiseur par J06 au niveau de 0 dBm, est amplifiée de 7 dB par Q01, amplificateur classe A accordé (L26-C11-C06), alimenté par le 6 V permanent de J01-A4.

Le signal utile à 2,5 MHz est dirigé vers un nouvel amplificateur, la diode CR09 étant rendue passante et CR10 bloquée par la présence de 6V R de J01-A6.

Cet amplificateur, constitué par le transistor Q08 fonctionnant en classe A, est accordé par C10 et C20 et n'est alimenté qu'en réception par le 6V R.

La 2ème FI réception, à 2,5 MHz, amplifiée, est disponible en J05 de la carte FI 102,512 MHz.

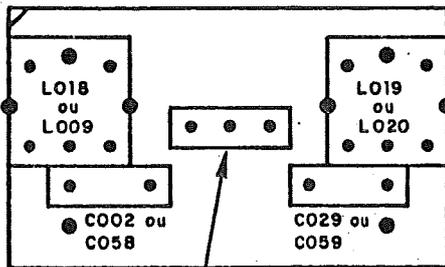
**NOTA :**

Les filtres à 102,512 MHz FL001 et FL002 sont identiques. Chacun d'eux est constitué par :

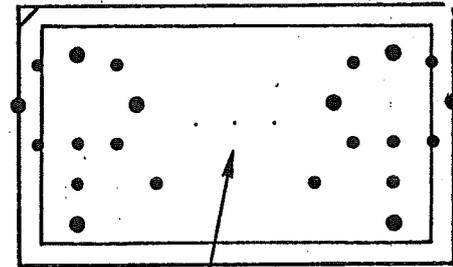
- un filtre à quartz en boîtier. Il en existe deux types (sous la référence 20316970) qui ne sont différents que par les impédances caractéristiques (50 ohms ou 2600 ohms),
- deux cellules d'adaptation d'impédance 2600/50 ohms utilisées seulement si le filtre est celui d'impédance caractéristique 2600 ohms.

Le schéma de la planche 5 fait apparaître ces cellules, composées des éléments suivants :

- pour FL001 L018-C002 et L019-C029,
- pour FL002 L009-C058 et L020-C059.



FLO01 ou FLO02  
(  $Z_0 = 2600\Omega$  )



FLO01 ou FLO02  
(  $Z_0 = 50\Omega$  )

**2.1.3.2 En émission**

La commutation de la voie émission est faite par les diodes CR10, CR1 et CR3, rendues passantes par le 6 V émission (6V E) qui bloque les diodes CR9, CR2 et CR4. L'acheminement du signal se fait alors à travers les circuits suivants, communs à l'émission et à la réception (sauf l'amplificateur 102,512 MHz).

Le signal 2ème FI à 2,5 MHz provenant de la carte FI-BF, entrant en J04, est transmis par la diode CR10 au mélangeur MA01 qui reçoit en 8 la fréquence hétérodyne fixe à 100,012 MHz. Le signal résultant du mélange est transmis au filtre FL01 qui sélectionne la composante à 102,512 MHz constituant la 1ère FI. Les pertes de conversion sont de 7 dB.

La fréquence hétérodyne à 100,012 MHz, comme en réception, provient du synthétiseur par J06, au niveau de 0 dBm. Elle est également amplifiée de 7 dB par Q01, amplificateur classe A accordé (L26-C11-C06), alimenté par le 6 V permanent de J01-A4.

La diode CR1 dirige la 1ère FI vers la voie d'amplification propre à l'émission.

L'amplificateur 102,512 MHz émission, constitué de deux étages à transistors, Q02 et Q03, travaillant en classe A, présente les particularités suivantes :

- impédances d'entrée et de sortie ramenées à 50 ohms par deux cellules d'adaptation (C14-L03-CV01 et C28-CV02-L11), réglables par condensateur ajustable,
- contre-réaction (C23-R13),
- gain fixe de 25 dB,
- tension continue d'alimentation collecteur 6 V permanent, mais transistors bloqués en réception par le 0V R de J01-A2 appliqué sur leurs bases.

Compensation thermique du point de polarisation de chaque étage par les diodes CR006 et CR007. Courant nominal de 7 mA pour Q002 et de 35 mA pour Q003.

La diode CR03 dirige la sortie de l'amplificateur 102,512 MHz émission vers FL02, filtre à quartz identique à FL01 (gabarit fig. 2-2).

La 2ème FI émission, filtrée, est disponible en TP09 de la carte FI 102,512 MHz.

### 2.1.3.3 Elimination des impulsions parasites HF

Pendant l'état transitoire accompagnant le passage d'émission en réception ou inversement, un bouclage des amplificateurs 102,512 MHz émission et réception provoquerait une oscillation parasite, à cette fréquence. Pour éviter cela, les précautions suivantes sont prises (Pl. 5) :

- passage en réception :
  - mise à la masse (HF) de la sortie de l'amplificateur 102,512 MHz en émission, par le condensateur C57 commuté par la diode CR11. Celle-ci est rendue conductrice par le 6V R appliqué à travers R31,
  - introduction d'un retard, par R30 et C56, pour la commande qui rend conductrice la diode CR02 (mise en service de la voie réception),
- passage en émission :
  - mise à la masse (HF) de la sortie de l'amplificateur 102,512 MHz réception, par le condensateur C55 commuté par la diode CR12 rendue passante par le 6V E appliqué à travers R29.

## 2.2 - CARTE «FI 2,5 MHz ET BF» (Pl. 3)

### 2.2.1 - Fonctions réalisées

La carte «FI 2,5 MHz et BF» regroupe les principales fonctions suivantes :

- amplifications audiofréquence et FI 2,5 MHz émission,
- amplifications audiofréquence et FI 2,5 MHz réception avec élaboration de la tension de CAG,
- filtrage des fréquences intermédiaires émission et réception par filtre à quartz,
- commande automatique de gain (MA06) ou manuelle par potentiomètre face avant,
- décodage des informations provenant de la carte logique, sur le bus abcd, et distribution des commandes logiques pour :
  - l'élaboration des «6 V commutés» (6V R/0V E et 6V E/0V R),
  - la multicommutation des étages nécessaires à chacun des modes de fonctionnement (A2J, A3J et DATA),
  - la sélection de la bande latérale (supérieure ou inférieure) et de la puissance émise (normale ou réduite),
  - la génération d'une indication d'incident,
  - la mise en service d'un circuit de «silencieux»,
- détection d'activité vocale, en réception discrète, par un circuit de «silencieux».

### 2.2.2 - Fonctionnement de la voie émission

#### 2.2.2.1 Etages BF (Pl. 3)

##### a) Signaux d'entrée :

- En mode téléphonie (A3J).

La modulation microphonique entrant en J04-B2 est transmise à TB13. La polarisation du microphone est faite par un générateur de courant constant ( $I = 20 \text{ mA}$ ) constitué de R8 et Q01. Ce transistor est débloqué uniquement en téléphonie par Q02 qui est rendu conducteur lorsqu'un niveau logique «1» est présent en 6 de MN03. Ce niveau dépend de la présence, ou non, des commandes logiques Emi mic, A2J, DATA, issues en 11, 9 et 10 de MN05.

- En télégraphie (A2J).

Le signal de fréquence 1 kHz issu du synthétiseur et entrant en J04-A6 est appliqué à l'entrée de la porte analogique MX01 (4). En mode A2J, un niveau logique «1» appliqué en 5 de MX01 rend la porte conductrice (voir § 2.2.5 les circuits qui commandent cette porte). Le niveau du signal à 1 kHz est réglé par R11 pour obtenir 100 mV en TP2.

#### b) Signaux de sortie :

La modulation BF, provenant soit du microphone en téléphonie, soit du synthétiseur en A2J, est transmise :

- au module BF (PL3003) pour assurer l'écoute locale par deux voies distinctes, l'une propre à la téléphonie, l'autre à la télégraphie,
  - au modulateur MA09 pour transposer la modulation BF autour de la fréquence 2,5 MHz.
- En téléphonie, le signal audiofréquence est transmis à l'amplificateur BF par les commutateurs analogiques MX01 (3), MX01 (2) et MX02 (2) (voir § 2.2.5.3 les circuits qui commandent ces portes). Pendant l'état transitoire du passage d'émission en réception (E → R) ou de réception en émission (R → E), afin de ne pas transmettre à l'amplificateur BF les impulsions parasites qui en résultent, MX02 (2) est ouvert 90 ms pour la transition E → R et 45 ms pour la transition R → E.
  - En télégraphie A2J, le signal à 1 kHz est transmis à l'amplificateur BF par les commutateurs analogiques MX01 (4) et MX01 (1) (voir § 2.2.5.2).
  - Un comparateur, MA07 (1), fournit une information logique de présence BF émission au circuit de liaison (MN04) avec le bus microprocesseur.

#### Module BF :

Le module BF est un amplificateur de puissance à circuit intégré. Alimenté en permanence (TB34) par la tension batterie commutée (J04-B13) à travers la résistance R06, il amplifie le signal BF issu du démodulateur en réception et permet l'écoute locale en émission.

Le gain de l'amplificateur, commandé par tension continue, est au maximum de 45 à 50 dB, le réglage se fait au moyen du potentiomètre R4002 de la face avant, relié aux points B, F et E du module par J04-A5/B5/B7.

La sortie A du module est couplée à la charge (écouteur de l'accessoire audiofréquence) par le condensateur C17 et la résistance R38 qui assure la protection du circuit actif du module en cas de mise à la masse de J04-B4.

Niveau de sortie sur charge 300 ohms :  $\geq 10$  mW.

#### 2.2.2.2 Circuits de fréquence intermédiaire 2,5 MHz émission (Pl. 3)

En mode A2J ou A3J, la chaîne FI se compose des étages suivants :

- le modulateur BF → 2ème FI (MA09),
- le filtre BLU (FL01 ou FL02) (voir NOTA § 2.1.3.1),
- l'amplificateur à gain variable 2ème FI (Q14 et MA08).

**a) Modulateur BF → 2ème FI :**

Le circuit intégré modulateur MA09 reçoit :

- en 3, le signal porteur à 2,5 MHz venant du synthétiseur par P03, avec un niveau de 80 mV sur 50 ohms,
- en 7, le signal BF, microphonique ou manipulation télégraphique 1 kHz.

Il délivre, en 5, la fréquence 2,5 MHz modulée : la cellule L10-C72 adapte la sortie à l'impédance caractéristique du filtre BLU qui suit (600 ohms).

La conception de ce modulateur (modulateur équilibré) assure une bonne réjection du porteur (de l'ordre de 25 dB par rapport aux deux bandes latérales, pour un niveau de signal BF de modulation de 100 mV).

**b) Commutation à diodes :**

Ses fonctions sont les suivantes :

- établir la voie émission. Les diodes CR08 et CR14 rendues conductrices en émission par le 6V E à travers L14 et L15 aiguillent le signal FI 2,5 MHz modulé vers l'étage amplificateur Q14,
- sélectionner le filtre BLU :
  - FL01 pour la bande latérale supérieure,
  - FL02 pour la bande latérale inférieure.

CR09 et CR13 rendues conductrices par la commande logique «SUP» à travers Q3, L18 et L13 mettent en service FL01.

CR10 et CR12 rendues conductrices par la commande logique «SUP» à travers Q4 et L17 mettent en service FL02.

**c) Filtre BLU :**

Le filtre passe bande FL01 (ou FL02) permet de ne transmettre qu'une seule des deux bandes latérales présentes à la sortie du modulateur MA09 tout en apportant une atténuation supplémentaire d'environ 20 dB sur la fréquence porteuse  $F_0$  à 2,5 MHz.

En BLU supérieure, la bande passante du filtre FL01 est située en-dessous de la fréquence porteuse  $F_0$  (gabarit fig. 2-3).

En BLU inférieure, la bande passante du filtre FL02 est située au-dessus de la fréquence porteuse  $F_0$  (gabarit fig. 2-4).

Les filtres possèdent une largeur de bande à 6 dB de : 300 à 3200 Hz.

Les caractéristiques suivantes sont communes à tous ces filtres :

- impédances de source et de charge : 600 ohms,
- pertes d'insertion :  $\leq 4$  dB,
- ondulation dans la bande :  $\leq 2$  dB,
- atténuation du signal porteur : 20 dB,
- atténuation hors bande : 40 dB.

**d) Amplificateur à gain variable, 2ème FI émission :**

Il comporte un étage séparateur (Q14) et un étage amplificateur (MA08) à gain variable appartenant à la boucle de compression HF.

Le séparateur Q14 présente au filtre BLU une impédance de 600 ohms. Il reçoit le signal de TP11, sélectionné par le filtre et son gain est égal à 5 dB.

L'amplificateur MA08 qui fait suite au séparateur, a pour rôle de contrôler efficacement le gain de la chaîne émission et délivre en J01 le signal 2,5 MHz émission destiné au 2ème mélangeur du bloc HF.

Le gain de MA08, commandé par la tension continue  $V_0$  appliquée sur la borne 7, varie dans les limites suivantes :

- gain max  $\approx 6$  à 12 dB pour  $V_0 = 2$  V,
- gain min = gain max - 50 dB pour  $V_0 = 5$  V.

**e) Boucle de compression HF :**

En émission, cette «boucle de compression» régule, par action sur le gain de MA08, le niveau de la puissance émise. Les informations présentes en J04-B15 et J04-A16 sont les images de la puissance émise :

- par l'amplificateur 20 W dans le cas d'une exploitation, en portable (J04-A16),
- par les amplificateurs 20 W et 100 W dans le cas d'une station véhicule (J04-B15).

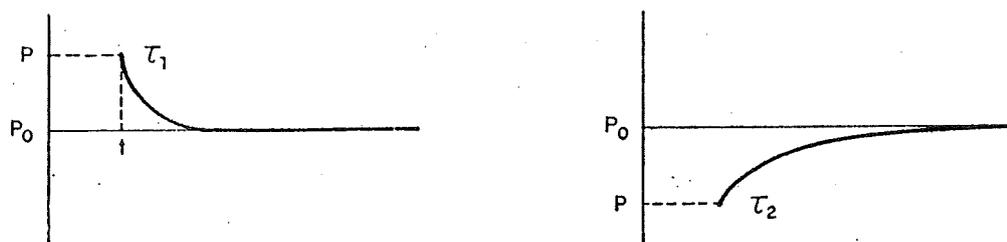
Les diodes CR18 et CR19 transmettent l'une ou l'autre de ces informations à l'étage de commande Q13 monté en suiveur. Cet étage permet :

- de fixer  $V_0$  min par réglage de R107 (limitation du gain max de la chaîne émission),
- de présenter une impédance élevée aux informations «compression HF» issues des étages de puissance.

Le temps de réponse de la boucle de compression HF aux variations du signal émis est déterminé par le réseau R111-R116-C91. Soit  $P_0$  la puissance régulée et  $P$  la puissance émise à l'instant  $t$ .

Si  $P$  est supérieure à  $P_0$ , la boucle va faire converger  $P \rightarrow P_0$  par diminution du gain de MA08 avec une constante de temps rapide  $\tau_1$  déterminée par la charge de C91 à travers R116.

Si  $P$  est inférieure à  $P_0$ , la boucle va faire converger  $P \rightarrow P_0$  par augmentation du gain de MA08 avec une constante de temps lente  $\tau_2$  déterminée par la décharge de C91 dans R111.



Le choix des constantes de temps  $\tau_1$  et  $\tau_2$  détermine, en BLU, le taux de remplissage du signal HF modulé par la parole.

**2.2.3 - Fonctionnement de la voie réception**

Les circuits de la voie réception, communs aux modes A2J, A3J et DATA, comprennent :

- les circuits de fréquence intermédiaire 2,5 MHz (FI 2,5 MHz réception),
- les circuits BF,
- les circuits de CAG (commande automatique de gain).

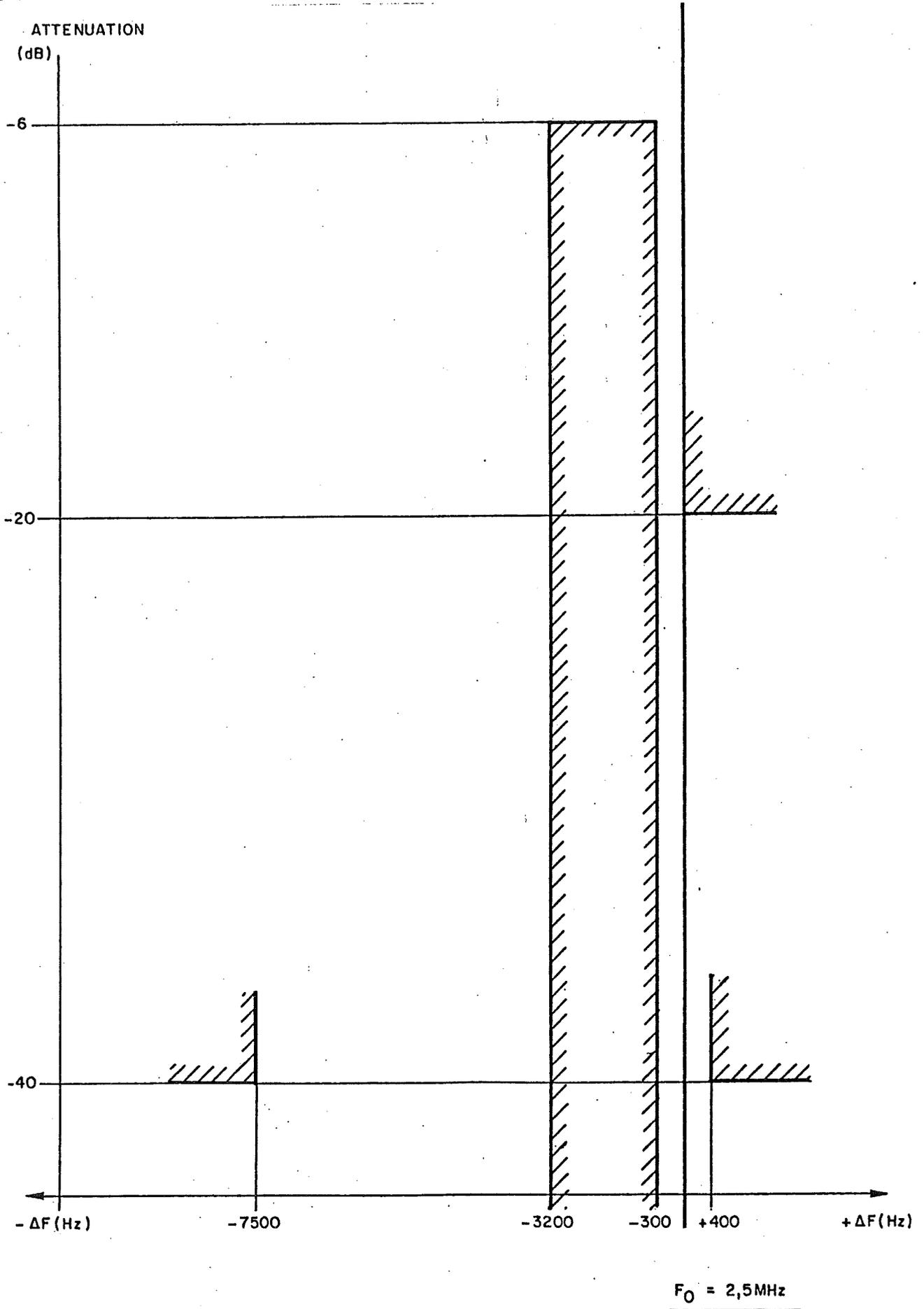


Fig. 2-3 – Gabarit du filtre 2,5 MHz BLU-SUP - bande 300 - 3200

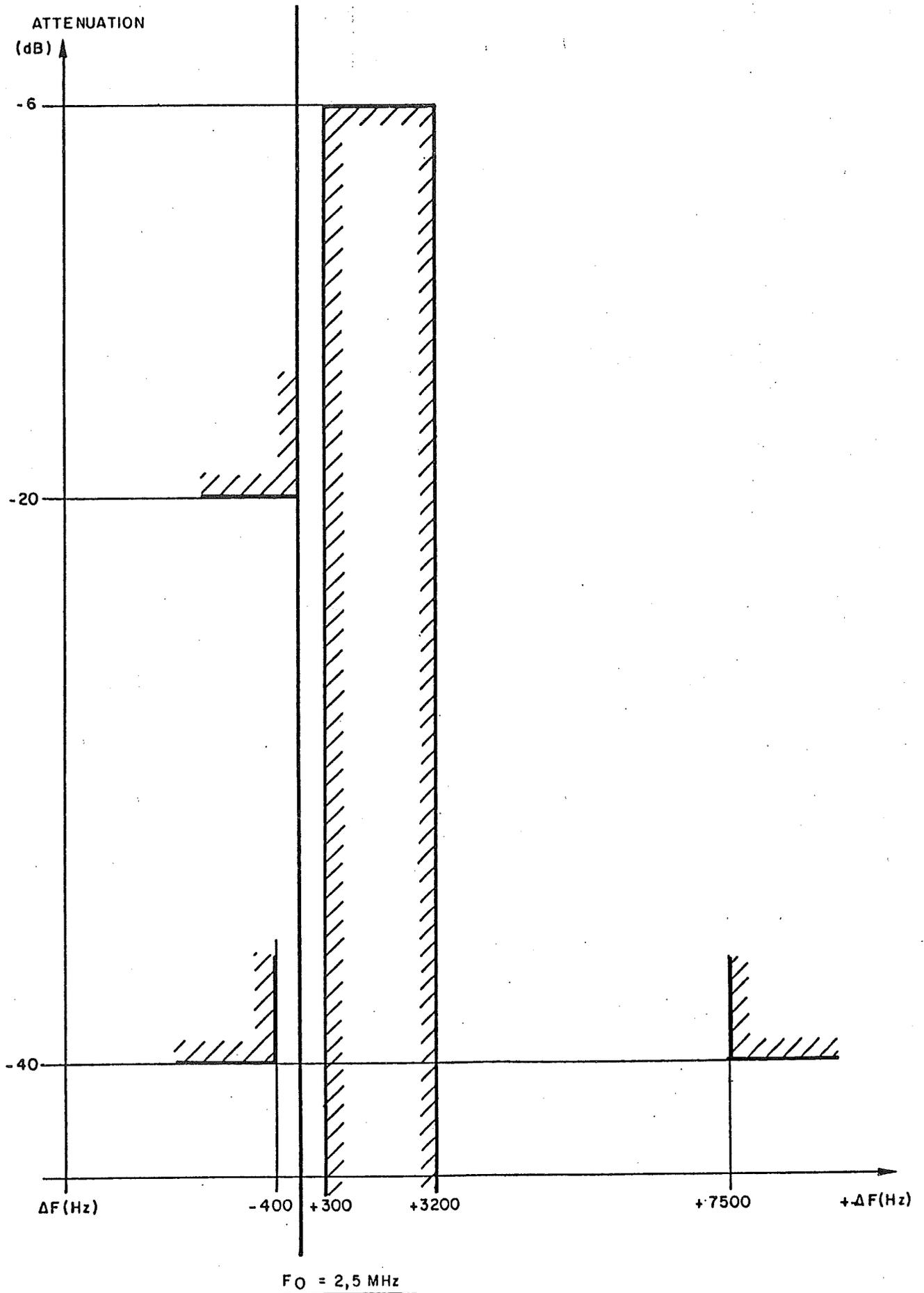


Fig. 2-4 – Gabarit du filtre 2,5 MHz BLU-INF - bande 300 - 3200

### 2.2.3.1 Circuits de fréquence intermédiaire 2,5 MHz réception (Pl. 3)

#### a) Cellules d'adaptation :

Le signal à 2,5 MHz provenant du bloc HF entre en J02 avec un niveau minimum de 10  $\mu$ V f.e.m. Il est transmis au filtre BLU par l'intermédiaire :

- de la cellule L08-C63 (adaptation d'impédance 50 ohms  $\rightarrow$  600 ohms),
- de l'atténuateur 3 dB (R103-R102-R101) destiné à masquer la dispersion des impédances à l'entrée du filtre.

#### b) Commutation à diodes :

Comme pour la voie émission (§ 2.2.2.2) :

- les diodes CR15 et CR07 établissent la voie réception : elles sont rendues passantes par le 6V R à travers L07 et L22 alors que CR14 et CR08 bloquées coupent la voie émission,
- les diodes CR9, CR13, CR10, CR12 assurent la sélection du filtre FL01 (BLU SUP) ou FL02 (pour les appareils équipés de l'option BLU INF).

#### c) Filtres BLU :

Ils sont communs à l'émission et à la réception. Voir § 2.2.2.2 leurs caractéristiques.

#### d) Chaîne d'amplification FI 2,5 MHz :

L'amplification FI 2,5 MHz réception est assurée par les circuits intégrés MA05, MA04 et le transistor Q06. Le gain de chacun des circuits intégrés est commandé par la tension continue appliquée sur la borne 7 (CAG) : il est de 35 dB pour  $V_7 \leq 2$  volts.

Les cellules L02-C54, L03-C56 assurent un découplage de la tension d'alimentation 6V R aux fréquences moyennes et basses.

#### e) Démodulateur BLU :

La démodulation est assurée par un circuit intégré (MA03) de même type que le modulateur émission MA09.

Le démodulateur MA03 reçoit :

- en 7 le signal FI 2,5 MHz réception à démoduler,
- en 3 le signal hétérodyne à 2,5 MHz venant du synthétiseur par P03.

Il restitue en 5 le signal de modulation BF, mesurable en TP6.

Le démodulateur est alimenté en permanence par le +6 V convertisseur.

### 2.2.3.2 Etages BF (Pl. 3)

La chaîne d'amplification BF comporte :

- l'amplificateur opérationnel MA02 (1),
- le module BF PL3003 (se reporter au paragraphe 2.2.2.1).

Le signal constitué par la modulation BF, en TP6, est transmis à l'entrée 2 de MA02.

L'amplificateur opérationnel MA02 dont le gain est de 6 dB environ, constitue un filtre actif grâce à la contre-réaction sélective réalisée par R60-R62 et C25 : sa fréquence de coupure à 3 dB est voisine de 5 kHz.

Le signal BF est ensuite dirigé :

- vers le module BF PL3003 par C24 et la porte analogique MX02 (2) conductrice en réception. Le module BF constitue l'amplificateur de puissance chargé par l'écouteur de l'accessoire audiofréquence,
- vers l'amplificateur-détecteur de CAG (MA06).

### 2.2.3.3 Circuits de CAG (Pl. 3)

#### a) Elaboration de la tension de CAG :

La tension continue de CAG élaborée par le circuit intégré spécialisé MA06 est fonction du niveau du signal BF.

Le signal BF appliqué en 1 de MA06, dont le niveau peut être réglé par R57, est comparé à une tension de référence  $V_r$  interne à MA06.

La tension continue qui apparaît en 2 de MA06 est fonction de la tension d'erreur  $V_\xi$ .

$$V_\xi = k (V \text{ BF détectée} - V_r).$$

- A l'apparition du signal BF la tension continue de CAG s'établit après un temps très bref, fonction de C37-R59-C36.
- La tension de CAG suit l'amplitude des signaux lorsque le niveau BF présent en 1 de MA06 est supérieur à 4 mV et que le fading n'est pas plus rapide que 20 dB/s (caractéristique définie par C39). Pendant les pauses de modulation, la tension de CAG se maintient si ces pauses sont inférieures à 1 seconde.
- A la disparition du signal BF, la tension de CAG disparaît 1 seconde environ après ce dernier (constante de temps déterminée par la valeur de C38).
- En A2J ou en téléphonie, la constante de temps de CAG est déterminée par C38 et C40. En mode DATA, cette constante de temps est réduite en mettant C40 hors-circuit à l'aide des portes analogiques MX03(3) et (4).

#### b) Points d'application :

La tension de CAG est appliquée :

- aux amplificateurs FI 2,5 MHz réception MA05 et MA04 par l'intermédiaire de R88-C57 et R86-C53,
- aux amplificateurs FI 102,512 MHz du bloc HF par l'intermédiaire du circuit intégré MA02 (2) qui assure deux fonctions :
  - délivrer sur sa sortie 7 une tension continue dont le sens de variation est inverse de celui de la tension de CAG appliquée sur son entrée 6 (les amplificateurs FI 2,5 MHz et 102,512 MHz ont des caractéristiques  $G = f(V \text{ CAG})$  dont les pentes sont inversées,
  - fixer un seuil aux variations de gain de l'amplificateur FI 102,512 MHz du bloc HF par R49 et R50 : le gain est réglé automatiquement en fonction du niveau si  $V_{HF} > k \cdot V_s$ , le gain de l'amplificateur est maximum si  $V_{HF} < k \cdot V_s$ , avec :  $V_s$  = tension de seuil.

En sortie de MA02 (2) la tension est de 6 V lorsqu'il y a 3 V en TB26.

Le réglage de R57 fixe le niveau BF pour lequel la boucle de CAG régule.

#### c) Réglage du seuil de CAG :

Le seuil de CAG (niveau HF à partir duquel le niveau BF reste pratiquement constant à 3 dB près) est faible : d.d.p. de 2  $\mu$ V environ (à l'entrée du récepteur).

Le seuil peut être augmenté manuellement au moyen du potentiomètre R4001 «commande de gain HF» situé sur la face avant. Ce potentiomètre règle la tension continue en TB25 qui n'est prise en compte que si elle est supérieure à la tension fournie par le circuit intégré MA06. Cette commande à n'utiliser qu'en présence d'un champ HF important sur l'antenne, a pour avantage de limiter les remontées de bruit pendant les pauses de modulation (amélioration du confort d'écoute) tout en limitant l'incidence du fading.



## 2.2.4 - Circuits de commutation du 6 volts (Pl. 3)

La pédale d'alternat (ou le manipulateur) via la carte logique, fournit à travers MN05 une information de passage en émission («Emi mic»).

Ce qui permet de faire apparaître respectivement, à partir du 6 V permanent de J04-A14 :

- soit le 6 V émission (6V E/0V R) en J04-B14,
- soit le 6 V réception (6V R/0V E) en J04-A15.

Ces deux tensions, 6V E/0V R et 6V R/0V E, ne sont jamais présentes simultanément (chronogramme en figure 2-5).

### 2.2.4.1 Circuit de temporisation de l'alternat

La tension 6V E/0V R doit subsister 300 ms après l'ouverture du circuit (lâcher du manipulateur) afin de maintenir l'appareil en émission entre les pressions sur le manipulateur : ceci est indispensable au mode A2J.

En téléphonie et en DATA, la tension 6V E/0V R doit subsister 50 ms après l'ouverture du circuit (lâcher de la pédale d'alternat).

Cette temporisation est réalisée par programmation sur la carte logique.

### 2.2.4.2 Elaboration du 6V E/0V R ou du 6V R/0V E

Les tensions 6V E/0V R et 6V R/0V E sont établies par les transistors Q08 à Q12.

Le tableau qui suit indique l'état de ces transistors en fonction de l'état du point 13 de MN02 (information pédale d'alternat ou manipulateur) avec :

V7 = tension collecteur de Q07,

S = transistor saturé,

B = transistor bloqué.

MN02-13	Q07	V7	Q08	Q09	Q10	Q11	Q12
«1»	S	0V	S	B	S	B	S
«0»	B	6V	B	S	B	S	B

→ présence 6V E en J04-B14 et 0V E en J04-A15

→ présence 6V R en J04-A15 et 0V R en J04-B14

Il est à noter que les sources de tensions 0V R et 0V E présentent des impédances internes faibles (Q09 ou Q12 saturé) afin d'assurer une décharge rapide des condensateurs de filtrage situés en parallèle sur ces sources de tension.

## 2.2.5 - Circuits «multicommutations BF» (Pl. 3)

### 2.2.5.1 Généralités

Les «multicommutations BF» sont réalisées avec des portes analogiques (MX) alimentées en permanence sous une tension de 6 volts : elles sont passantes en présence d'un «1» logique (+ 5 volts) sur la borne qui commande leur état.

$$R_{on} \text{ (typique)} \approx 250 \text{ ohms à } 25^{\circ}\text{C.}$$

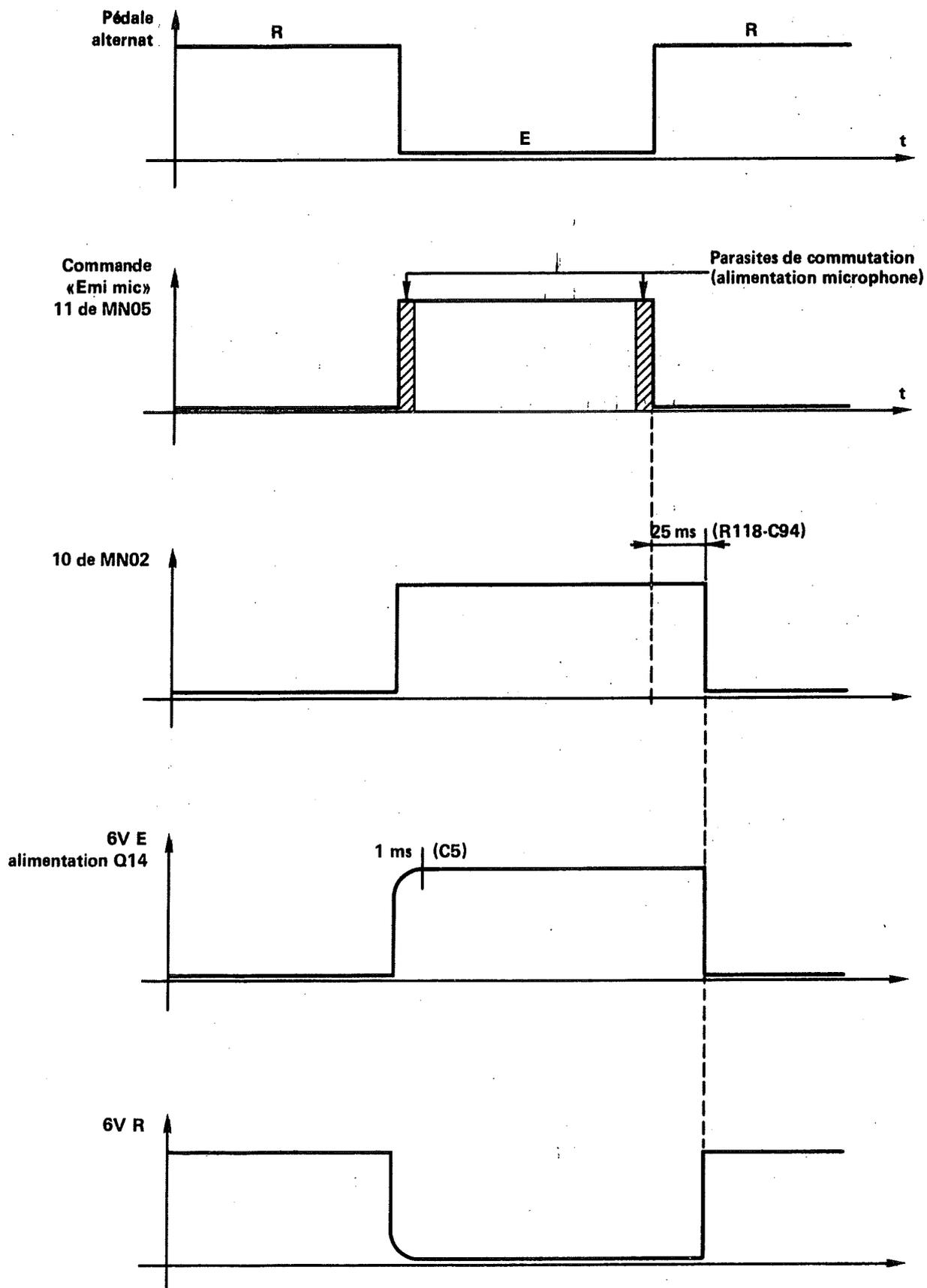


Fig. 2-5 – Commutation du 6 volts

## 2.2.4 - Circuits de commutation du 6 volts (Pl. 3)

La pédale d'alternat (ou le manipulateur) via la carte logique, fournit à travers MN05 une information de passage en émission («Emi mic»).

Ce qui permet de faire apparaître respectivement, à partir du 6 V permanent de J04-A14 :

- soit le 6 V émission (6V E/0V R) en J04-B14,
- soit le 6 V réception (6V R/0V E) en J04-A15.

Ces deux tensions, 6V E/0V R et 6V R/0V E, ne sont jamais présentes simultanément (chronogramme en figure 2-5).

### 2.2.4.1 Circuit de temporisation de l'alternat

La tension 6V E/0V R doit subsister 300 ms après l'ouverture du circuit (lâcher du manipulateur) afin de maintenir l'appareil en émission entre les pressions sur le manipulateur : ceci est indispensable au mode A2J.

En téléphonie et en DATA, la tension 6V E/0V R doit subsister 50 ms après l'ouverture du circuit (lâcher de la pédale d'alternat).

Cette temporisation est réalisée par programmation sur la carte logique.

### 2.2.4.2 Elaboration du 6V E/0V R ou du 6V R/0V E

Les tensions 6V E/0V R et 6V R/0V E sont établies par les transistors Q08 à Q12.

Le tableau qui suit indique l'état de ces transistors en fonction de l'état du point 13 de MN02 (information pédale d'alternat ou manipulateur) avec :

V7 = tension collecteur de Q07,

S = transistor saturé,

B = transistor bloqué.

MN02-13	Q07	V7	Q08	Q09	Q10	Q11	Q12
«1»	S	0V	S	B	S	B	S
«0»	B	6V	B	S	B	S	B

→ présence 6V E en J04-B14 et 0V E en J04-A15

→ présence 6V R en J04-A15 et 0V R en J04-B14

Il est à noter que les sources de tensions 0V R et 0V E présentent des impédances internes faibles (Q09 ou Q12 saturé) afin d'assurer une décharge rapide des condensateurs de filtrage situés en parallèle sur ces sources de tension.

## 2.2.5 - Circuits «multicommutations BF» (Pl. 3)

### 2.2.5.1 Généralités

Les «multicommutations BF» sont réalisées avec des portes analogiques (MX) alimentées en permanence sous une tension de 6 volts : elles sont passantes en présence d'un «1» logique (+ 5 volts) sur la borne qui commande leur état.

$$R_{on} \text{ (typique)} \approx 250 \text{ ohms à } 25^{\circ}\text{C.}$$

### 2.2.5.2 Retour d'écoute locale en mode A2J

- Fonction assurée par la porte MX01 (1) (voir § 2.2.2.1).

La tension appliquée en 12 sera au +5 V à condition que :

- l'on soit en A2J,
- l'on n'ait pas d'incident.

Ces conditions sont réalisées par les circuits MN01 (1), MN02 (2), MN03 (2) et MN05.

### 2.2.5.3 Retour d'écoute locale en téléphonie

- Fonction assurée par la porte MX01 (2) (voir § 2.2.2.1).

La tension appliquée en 6 sera au +5 V à condition que :

- l'on soit en téléphonie,
- l'on n'ait pas d'incident.

Ces conditions sont réalisées par les circuits MN01 (2), MN02 (2) et MN05.

### 2.2.5.4 Transmission du 1 kHz vers la voie émission en mode A2J

- Fonction assurée par la porte MX01 (4) (voir § 2.2.2.1) :  
la tension en 5 sera au +5 V si l'on est en émission et en A2J.
- L'état de la porte (passant ou bloqué) est synchrone avec l'action sur le manipulateur.

### 2.2.5.5 Information sonore de batterie faible

- Fonction assurée par le comparateur MA01 (1) qui transmet à l'interface logique MN04, en 1, l'information «batterie faible». Celle-ci est lue par le microprocesseur de la carte logique sur le fil a du bus (en 2 de MN04). Le microprocesseur commandera l'envoi d'une information sonore dans l'écouteur.
- Le réglage du seuil à partir duquel l'information «batterie faible» est présente, est ajusté par R5.

### 2.2.5.6 Silencieux BF

Le circuit analogique MX02 (2) coupe les liaisons de l'entrée du module BF pendant les transitions émission → réception et réception → émission, pour ne pas transmettre les impulsions parasites qui les accompagnent. La coupure précède légèrement le passage effectif en réception ou en émission et sa durée est assez courte pour ne pas affecter le message transmis.

La commande appliquée en 13 de MX02 (2) est obtenue par différenciation (C20-R42 et C23-R43) de la tension de commande logique issue en 11 de MN05, de son inverse, prélevé en 10 de MN03, et de la commande «DATA» issue en 10 de MN05.

### 2.2.5.7 Récapitulatif des états des opérateurs logiques et des portes analogiques

Opérateurs logiques MN01 et MN02 :

- niveau logique 1  $\approx$  +5 V,
- niveau logique 0  $\approx$  0 V.

a) En réception.

b) En émission.

Portes analogiques MX01, MX02 et MX03 : les états, aux différents modes, sont les suivants :

		Emission									Réception										
		MX01				MX02				MX03	MX01				MX02				MX03		
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)
Phonie	A3J±	B	P	P	B	P	P	B	B	B	B	B	B	B	B	P	P	P	P	B	P
Graphie	A2J±	P	B	B	P	P	P	B	B	B	B	B	B	B	B	P	P	P	P	P	B
	DATA	B	B	P	B	B	P	B	B	B	B	B	B	B	B	B	P	P	P	B	P

P : porte passante soit un 1 logique sur la commande

B : porte bloquée soit un 0 logique sur la commande.

### 2.2.6 - Configuration du mode «DATA»

Actions que réalise la commande DATA sur la carte «FI 2,5 MHz et BF» :

- diminue la constante de temps du CAG,
- bloque le retour d'écoute,
- fixe le niveau de sortie à une valeur fixe (maximum), indépendamment du potentiomètre CAG de la face avant.

## 2.3 - CARTE AMPLIFICATEUR HF (PI. 6)

### 2.3.1 - Généralités

Le schéma synoptique de la fig. 2-6 fait apparaître que cette carte comporte :

- L'amplificateur HF à large bande, comprenant trois étages :
  - un préamplificateur (Q22),
  - un étage intermédiaire symétrique (Q24-Q25),
  - un étage de puissance symétrique (Q12-Q13).

Les circuits de polarisation propres à chaque étage, maintiennent constant leur courant de repos quelles que soient les conditions de fonctionnement.

- Le circuit de commutation émission-réception HF puisque le signal reçu par l'antenne transite par cette carte. Un circuit de protection qui limite à 1,4 V crête environ le niveau à l'entrée du récepteur.
- Un filtre passe-bas (coupure à 30 MHz). Ce filtre améliore le filtrage des harmoniques en émission et la tenue en présence de certains brouilleurs en réception.
- Le circuit qui élabore le signal de commande du compresseur HF.
- Les circuits d'alimentation et de protection suivants :
  - protection de l'émetteur-récepteur contre une éventuelle inversion de la tension batterie,
  - alimentation de l'amplificateur HF en émission seulement avec protection des transistors HF, en courant et en tension, en cas d'anomalie de fonctionnement,
  - limiteur de tension pour l'excitation du relais d'alternat K01, en sortie de l'amplificateur HF.

### 2.3.2 - Amplificateur HF

L'amplificateur HF a :

- un gain global de 50 dB,
- une puissance de sortie (dans une charge de 50 ohms) de :
  - 10 watts pour un signal HF pur,
  - 20 W PEP en BLU.

Il est constitué des trois étages suivants.

#### 2.3.2.1 Préamplificateur HF

Le signal provenant de la tête HF, entrant par J03, est appliqué à la base du transistor Q22 monté émetteur commun.

- Polarisation : classe A. Point de repos stabilisé par la diode CR22.
- Courant de repos :  $\cong 60$  mA.
- Charge : impédance ramenée au primaire de T04.
- Gain stabilisé par contre-réaction (R15-R16).

#### 2.3.2.2 Etage intermédiaire

Etage symétrique (Q24-Q25) excité par T04.

- Polarisation : classe AB, réalisée par MA01 (2) et Q23 qui contrôlent le courant base (voir § 2.3.2.4).
- Courant de repos nominal : 25 mA (pour l'ensemble), mesurable entre TP05 et TP06, réglable par R84.
- Charge : impédance ramenée au primaire de T01.
- Gain stabilisé par contre-réactions d'intensité (R71-R73) et de tension (enroulement de T01-R29-R30).

#### 2.3.2.3 Etage de puissance

Etage symétrique (Q12a-Q12b) excité par T01 à travers R32 et R33.

- Polarisation : classe AB, réalisée par MA01 (1) et Q11 qui contrôlent le courant base (voir § 2.3.2.4).
- Courant de repos nominal : 100 mA (pour l'ensemble), mesurable entre TP11 et TP12, réglable par R27.
- Charge : impédance ramenée au primaire de T02.
- Gain stabilisé par contre-réaction de tension (enroulement de T02-R36-R37).

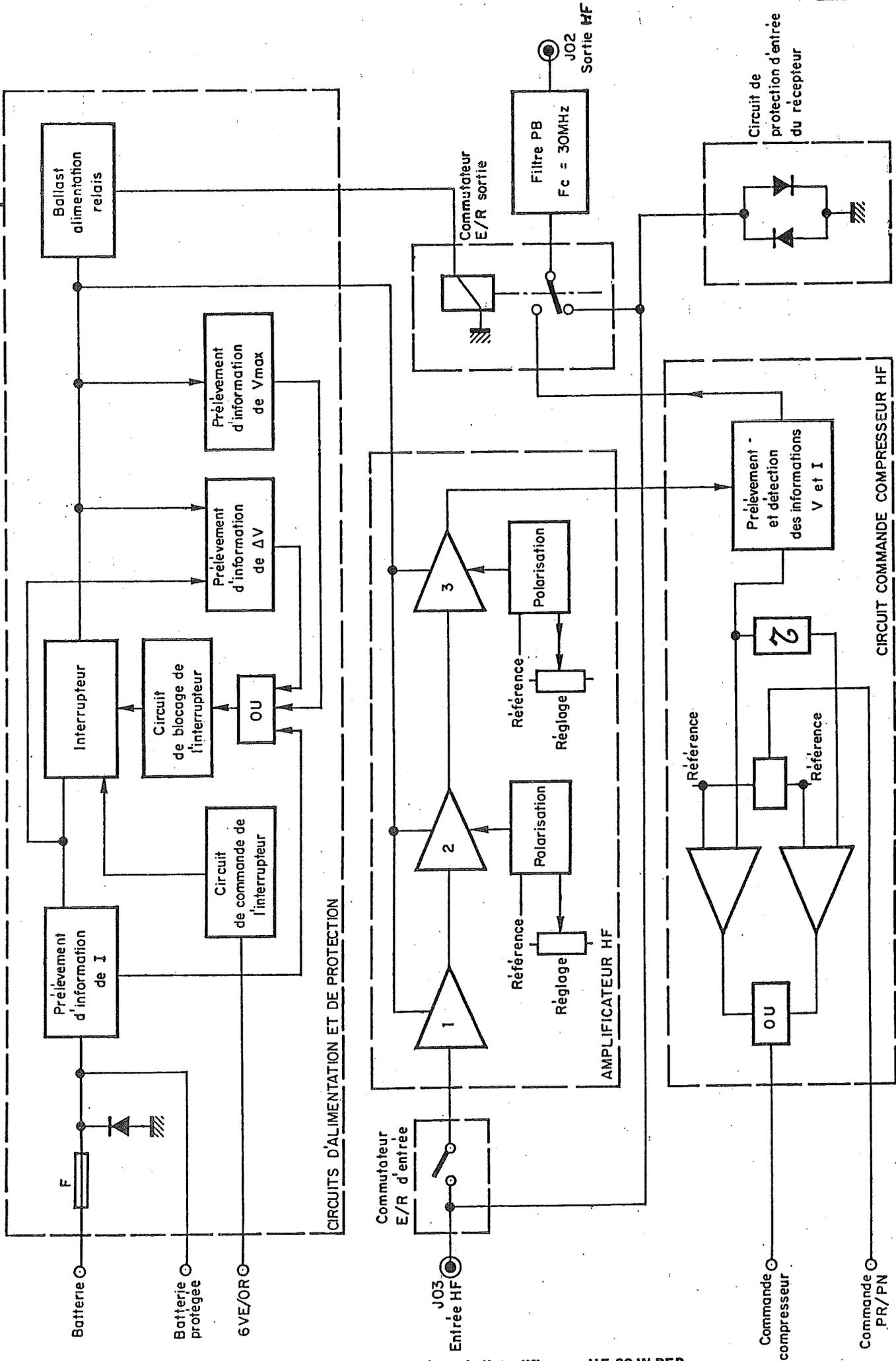


Fig. 2-6 - Schéma synoptique de l'amplificateur HF 20 W PEP

### 2.3.2.4 Circuits de polarisation

Les circuits de polarisation permettent le réglage et la régulation en fonction de la température des courants de repos des transistors des étages HF symétriques.

Les schémas électriques et le fonctionnement des deux circuits sont identiques mais non leur réalisation en raison de la grande différence de leurs courants délivrés.

Q21, MA01 (2) et Q23 contrôlent le courant base de l'étage intermédiaire.

Q07, MA01 (1) et Q11 contrôlent le courant base de l'étage de puissance HF.

Q23 et Q11 sont différents, de même que R86 et R46 et l'alimentation de Q11 est faite sur le + 14 V émission pour ne pas surcharger le convertisseur 6V.

Chaque circuit comporte une diode de référence constituée par la jonction base-émetteur d'un transistor fixé sur le radiateur des transistors HF, le plus près possible de ceux-ci.

Considérons le circuit de polarisation de l'étage intermédiaire (le même raisonnement s'applique à celui de l'étage de puissance) : la diode de référence constituée par le transistor Q21 est parcourue par le courant déterminé par le pont diviseur R75-R76-R77. La tension entre sa base et la masse est comparée à une tension de référence fixée par R84; la comparaison est faite dans un amplificateur à gain unité, formé par l'amplificateur opérationnel MA01 (2) suivi du transistor Q23 et soumis à une contre-réaction totale (par R85).

Toute variation de température se traduit par une variation de tension base-émetteur des transistors à polariser et par une variation sensiblement identique de la tension base-émetteur de Q21 qui vient stabiliser le courant de repos.

### 2.3.3 - Commutation émission-réception

La commutation émission-réception est réalisée par :

- la diode CR02, côté « bloc HF » (entrée de l'amplificateur de puissance),
- le relais K01, côté « accord d'antenne » (sortie de l'amplificateur de puissance).

En réception, en l'absence des tensions 6V émission et 14V émission, la diode CR02 n'est pas passante et le relais K01 est au repos : le signal HF provenant de l'antenne par J02 transite par C27, la liaison coaxiale et C02 vers J03 et le bloc HF.

La protection des circuits d'entrée du récepteur est assurée par les diodes (CR14-CR15) et (CR16-CR17) montées tête-bêche, qui limitent à 1,4 V l'amplitude du signal transmis en écrêtant les signaux reçus de fort niveau.

En émission, la présence du 6V émission rend passante la diode CR02 qui transmet à l'entrée de l'amplificateur le signal venant du bloc HF par J03.

L'amplificateur HF est alimenté par le 14 V émission qui excite le relais K01, lequel établit la liaison entre la sortie de l'amplificateur et le filtre passe-bas et déconnecte la liaison coaxiale réception.

### 2.3.4 - Filtre passe-bas

Il s'agit d'un filtre complémentaire à deux voies :

- une voie passe-bas (fréquence de coupure 35 MHz) qui transmet le signal utile, elle est constituée par L06-C32-L11-C35 et L13.  
En émission, ce filtre atténue les harmoniques des fréquences supérieures à 17 MHz. En réception, il améliore le fonctionnement en présence des brouilleurs dont les fréquences sont supérieures à 40 MHz,
- une voie passe-haut composée de C31-L07-C33-C34-L12 et R65. Celle-ci ramène à l'entrée du filtre une résistance constante, voisine de 50 ohms, pour tous les harmoniques de rang élevé ( $f > 30$  MHz). La charge de l'amplificateur est ainsi mieux définie et son fonctionnement amélioré.

### 2.3.5 - Commande du compresseur HF

La commande du compresseur HF est élaborée à partir de deux informations prélevées en sortie de l'amplificateur HF par le transformateur T03 :

- une tension développée aux bornes de l'enroulement chargé par R51 et R52, proportionnelle à la tension HF,
- une tension développée aux bornes de l'enroulement chargé par R54 et R55, proportionnelle au courant HF.

Ces deux tensions sont détectées (CR11-CR12) dans une charge commune (R53-C22) de telle façon que la variation de puissance en fonction de la charge de l'amplificateur HF suit la loi :

$$\frac{P}{P_0} = \frac{1}{S}$$

- avec :
- $P_0$  = puissance dans une charge de 50 ohms,
  - $P$  = puissance dans une charge de valeur quelconque,
  - $S$  = TOS de la charge par rapport à 50 ohms.

La tension continue obtenue est appliquée sur les entrées + des amplificateurs opérationnels MA02 (1) et MA02 (2) pour être comparée à des tensions de référence données par le pont diviseur R39-R42-CR09-R63.

- a) Le circuit MA02 (1) fournit la tension de commande du compresseur dans le cas des modulations rapides BLU et A2J. Il reçoit directement la tension détectée et sa tension de référence est réglée par R42 pour que l'émetteur délivre en BLU une puissance de 20 W PEP dans une charge de 50 ohms.
- b) Le circuit MA02 (2) fournit la tension de commande du compresseur dans le cas d'un fonctionnement permanent avec un signal HF pur. Il reçoit la tension détectée avec un retard  $> 300$  ms (constante de temps de R62-R58-C26) afin que la régulation n'agisse pas en mode A2J. La diode CR21 assure la décharge rapide de C26.

La tension de référence est réglée par R63 pour que l'émetteur délivre une puissance de 10 W dans une charge de 50 ohms.

Le gain et la stabilité des amplificateurs sont déterminés par R41-C16 et R56-C24.

Les diodes CR05 et CR06 constituent un circuit OU pour les tensions d'erreur amplifiées, la tension de commande du compresseur qui en résulte est disponible en A5.

Sur la position «puissance réduite» du commutateur de la face avant, le point A7, mis à la masse, met en service R45 pour diminuer les tensions de référence et abaisser la puissance en sortie de l'émetteur au 1/10 de sa valeur nominale.

## 2.3.6 - Circuits d'alimentation et de protection

### 2.3.6.1 Alimentation générale de l'appareil (Pl. 6)

La batterie d'alimentation est reliée directement à A2-A3-B3 de la carte «amplificateur 20 W» qui assure les protections suivantes :

- Protection de la batterie d'alimentation :  
Le fusible F01 protège la batterie en cas de court-circuit accidentel.
- Protection en cas d'inversion de polarité :  
La diode CR01 protège les circuits de l'émetteur-récepteur : bloquée dans les conditions normales d'utilisation, elle est conductrice en cas d'inversion de polarité et le court-circuit qu'elle présente entraîne la fusion rapide du fusible F01 (courant supérieur à quatre fois le courant nominal).

La tension «batterie protégée» est disponible en A1-B1-B2 pour alimenter les autres circuits de l'appareil.

### 2.3.6.2 Alimentation de l'amplificateur HF 20 W PEP (Pl. 6)

L'amplificateur HF n'est alimenté qu'en émission : sa tension d'alimentation est établie par le transistor Q04 à partir de la tension «batterie protégée»; elle est coupée en réception, le transistor étant bloqué.

La commande du transistor Q04 est faite par Q03 et Q02 :

- en émission, le 6V émission (6V E) polarise Q02 qui se sature et referme à la masse le pont de base de Q03 qui se sature à son tour. Le courant de Q03 dans R12 provoque la conduction de Q04 qui établit la tension 14V E sur l'ensemble des circuits de l'amplificateur. La saturation de Q02 met également à la masse R88, ce qui rend conducteur Q26 : la tension «batterie protégée» est alors transmise au circuit intégré MA02 de la commande du compresseur HF,
- en réception, en l'absence du 6V E, Q02 non polarisé est bloqué et coupe de la masse R11 et R88, ce qui a pour conséquences :
  - de bloquer Q03, donc Q04 qui coupe du 14V E les circuits de l'amplificateur HF,
  - de bloquer Q26 qui n'alimente plus MA02.

Trois protections agissent sur Q02 et Q04 par l'intermédiaire du transistor Q01.

Le circuit de base de Q01 constitue le «OU» qui reçoit les trois informations nécessaires pour déclencher les protections suivantes :

- Limitation du courant maximum de Q04 à 7 A environ, déclenchée par la tension développée aux bornes de R04-R05 et appliquée entre émetteur et base de Q01. Le transistor Q01 commence à conduire lorsque cette tension dépasse 0,7 V. Une partie de son courant se trouvant dérivée, le courant collecteur de Q03 diminue, donc la tension aux bornes de R12, ce qui réduit progressivement la conduction de Q04. Afin de limiter la puissance dissipée dans Q04, qui croît en même temps que la tension à ses bornes, cette protection est réservée aux anomalies de fonctionnement de courte durée et pendant l'état transitoire du passage en émission.
- Blocage total de Q04 en cas de baisse importante de la tension 14V E, consécutive à une détérioration importante et définitive des circuits qu'elle alimente.

Lorsque la tension 14V E n'est plus suffisante pour maintenir plus de 5 volts aux bornes du condensateur C05 (à travers R13, la jonction collecteur-base de Q05 et R08), le courant zener apparaît dans la diode CR03 provoquant la saturation de Q05 et simultanément celle de Q01. La saturation de Q01 bloque de façon permanente les transistors Q03 et Q04. Le transistor Q04 ne dissipe aucune puissance lorsqu'il est bloqué et peut rester dans cet état sans risque.

Cette protection agit comme une véritable «disjonction» et pour revenir à l'état initial, il est nécessaire de passer en réception, mais elle agira de nouveau à chaque tentative de passage en émission tant que l'anomalie de fonctionnement subsistera. La liaison entre TP01 et TP02 peut être supprimée pour faciliter le dépannage.

- Limitation de la tension 14 V E.

La tension base du transistor Q06 croît en même temps que la tension 14V E et rend celui-ci conducteur lorsqu'elle est suffisante par rapport à la tension émetteur fixée par la diode de référence CR04. Le circuit collecteur de Q06, en se refermant par la base du transistor Q01 rend celui-ci conducteur, dérivant ainsi une partie du courant base de Q03 dont le courant collecteur diminue, entraînant le même effet pour Q04. La chute de tension dans Q04 limite à 16 volts environ la tension maximale délivrée, évitant le claquage en tension inverse des transistors de l'amplificateur HF. La liaison entre TP03 et TP04 peut être supprimée pour faciliter un dépannage éventuel.

### 2.3.6.3 Tension d'excitation du relais d'alternat

Pour un fonctionnement correct du relais K01, la tension d'excitation en TP15 doit varier le moins possible en fonction des conditions d'exploitation :

- à la température maximale de 85°C, elle doit être limitée à 14 volts,
- à la valeur minimale de la tension batterie aucune chute de tension ne doit venir la diminuer.

Le transistor Q14 constitue une résistance variable qui tient compte de ces deux exigences :

- tant que la tension au point de test TP15 n'atteint pas 14 volts (référence fixée par CR07 et CR08), la diode CR08 est bloquée. Le transistor Q14 est saturé par le courant collecteur de Q15, toute la tension 14V E se retrouve en TP15,
- si la tension en TP15 augmente, à partir de 14 volts le courant zener de CR08 donne naissance à une tension croissante aux bornes de R49. La tension émetteur-base du transistor Q15 diminue, le potentiel de base étant stabilisé à 5,1 volts par la diode CR07, ce qui fait décroître le courant collecteur de Q15 donc le courant base de Q14. Pour maintenir son courant collecteur constant, Q14 doit augmenter sa tension émetteur-collecteur, ce qui réduit la tension au point de test TP15.

La diode CR13 permet d'éviter une surtension aux bornes de la bobine du relais K01 au moment de la coupure de son courant d'excitation (passage en réception).

## 2.4 - BOITE D'ANTENNE (PI. 1)

### 2.4.1 - Généralités

L'accord d'antenne s'effectue automatiquement après chaque changement de fréquence de trafic, en cas de changement d'aérien et à la demande de l'opérateur. Une relance impérative de l'accord d'antenne se fait par un appui court sur le bouton-poussoir de la face avant.

La boîte d'antenne qui groupe tous les circuits d'accord, comporte :

- un circuit de prélèvement d'informations,
- un circuit de commande des relais,
- un ensemble d'éléments d'adaptation.

### 2.4.2 - Fonctionnement

La mise en route et le déroulement des opérations d'accord d'antenne sont gérés par le microprocesseur de la carte logique.

Le rôle de l'accord d'antenne est de ramener l'impédance complexe de l'aérien à 50 ohms, afin que la charge de l'amplificateur HF soit réelle quelle que soit la fréquence. Dans ce but, des poids de self en série avec l'aérien ajustent la phase, et un autotransformateur le module de l'impédance.

### 2.4.2.1 Commutation de la HF

La sortie de l'amplificateur arrive sur le connecteur J2 et constitue l'entrée HF de la boîte d'antenne. Elle peut être commutée par le relais K17 sur la sortie «50  $\Omega$ » de l'émetteur-récepteur (connecteur J1) et mettre ainsi la boîte d'antenne hors circuit. La commande du relais K17 est envoyée directement par le commutateur de sélection d'antenne de la face avant. Pour les trois autres positions d'antenne (fouet portable, fouet véhicule, et filaire), le relais K17 est commandé pour brancher la boîte d'antenne sur la sortie de l'ampli HF.

En position «50  $\Omega$ », l'ampli HF sera chargé via l'embase coaxiale 50  $\Omega$  de la face avant (antenne large bande, l'amplificateur d'une station 100 W ou 400 W, ou par une boîte d'antenne véhicule 20 W).

### 2.4.2.2 Circuit de prélèvement d'informations

Les informations logiques de phase, T.O.S., HF et charge nécessaires au positionnement asservi sont prélevées par T01, T02, T03 et peuvent être visualisées aux points TP10, TP07, TP05 et TP08 correspondant aux sorties des quatre circuits contenus dans le boîtier MA01.

Ces informations sont lues par le microprocesseur sur le bus x, y, z, t de la carte logique.

La commande de lecture (S6) issue du microprocesseur arrive en 4 du tampon MN01.

### 2.4.2.3 Circuit de commande de relais

Le circuit hybride (MX01) permet la commande directe des relais (K1 à K16) de la boîte d'antenne en fonction des informations envoyées par le microprocesseur sur le bus x, y, z, t.

Une validation (S4) et une horloge (S1) sont envoyées par le microprocesseur sur les bornes 25 et 23 du circuit hybride (MX01) pendant l'envoi des informations nécessaires au positionnement.

Chaque relais peut soit valider, soit court-circuiter l'élément d'adaptation correspondant : self, capacité ou auto-transformateur.

### 2.4.2.4 Eléments d'adaptation

Ils sont constitués par 12 poids de self en série (L01 à L12), un condensateur (C13) et un auto-transformateur (T04).

Tous ces éléments sont mis en service individuellement par des relais (voir § 2.4.2.3), eux-mêmes commandés via MX01 par le microprocesseur de manière à ajuster l'impédance de l'antenne à la valeur réelle de 50  $\Omega$ .

## 2.5 - SYNTHETISEUR (Pl. 7)

Le synthétiseur est du type à synthèse indirecte et comporte trois boucles d'asservissement de phase. Réalisé sur une seule carte imprimée, il regroupe les fonctions suivantes (notice 676 D, Pl. 5) :

- élaboration des signaux de référence,
- élaboration des signaux sinusoïdaux (hétérodyne),
- boucle secondaire (B.S.),
- boucle de transposition (B.T.),
- boucle principale (B.P.),
- circuits d'alimentation stabilisée.

## 2.5.1 - Elaboration des signaux de référence (fig. 2-7)

### 2.5.1.1 Fréquence pilote 5 MHz

Tous les signaux de référence sont élaborés à partir de la fréquence pilote de l'oscillateur à quartz MA01, compensé en température (TCXO).

Cet oscillateur délivre un signal sinusoïdal, de fréquence nominale égale à 5 MHz, pouvant être ajustée dans une plage de  $\pm 10$  Hz au moyen d'un potentiomètre (R01 ou R05). La sortie du pilote est chargée par un circuit adaptateur d'impédance composé de T11, C01, C02, R03 et R04.

### 2.5.1.2 Référence à 50 kHz

La fréquence pilote à 5 MHz est divisée par deux, par le circuit logique MN02 (entrée en 3, sortie en 2).

La sortie Q de MN02 (broche 2) constitue l'horloge à 2,5 MHz du diviseur par 50 réalisé par MN01 et MN02, lequel peut se décomposer en :

- un diviseur par 10 donnant en 5 de MN01 du 250 kHz,
- un diviseur par 5 délivrant :
  - en 12 de MN01, la fréquence 50 kHz servant d'horloge à la boucle secondaire,
  - en 12 de MN02, la fréquence 50 kHz servant de référence à la boucle principale.

### 2.5.1.3 Référence à 1 kHz

La fréquence 50 kHz issue de 12 de MN01 sert d'horloge au diviseur par 50 situé dans le module hybride MN12 qui délivre sur ses sorties 4 et 5 un signal de fréquence de récurrence de 1 kHz :

- le signal à 1 kHz de la sortie 4 sert de fréquence de référence au discriminateur de phase de la boucle secondaire,
- le signal à 1 kHz de la sortie 5 sera mis en forme pour obtenir la fréquence fixe à 1 kHz (voir § 2.5.2.3).

## 2.5.2 - Elaboration des fréquences sinusoïdales à 100,012 MHz, 2,5 MHz et 1 kHz

### 2.5.2.1 Signal de fréquence 100,012 MHz

Ce signal est nécessaire :

- au premier mélange de la chaîne émission-réception (hétérodyne fixe),
- au fonctionnement de la boucle de transposition du synthétiseur.

#### a) Oscillateur 100,012 MHz :

Oscillateur à quartz du type Hartley, à double enroulement (T07).  
 Accord série dans l'émetteur, par quartz (Y01) et condensateur (C146).  
 Fréquence ajustable par C146 : 100,012 MHz  $\pm$  1,5 kHz.  
 Niveau de sortie : 200 mV eff.

#### b) Hétérodyne fixe à 100,012 MHz :

L'amplificateur séparateur Q16 transmet le signal à 100,012 MHz de l'oscillateur à la sortie J05, vers le mélangeur de la tête HF.  
 Gain : compris entre 0 et 2 dB (gain direct maximum).  
 Niveau de sortie : 0 dBm  $\pm$  2 dB, sur charge 50 ohms.

#### c) Fréquence 100,012 MHz pour boucle de transposition :

L'amplificateur séparateur Q15 transmet le signal à 100,012 MHz de l'oscillateur au mélangeur MA05 de la boucle de transposition (§ 2.5.4.2).  
 Gain : compris entre 0 et 2 dB (gain direct maximum).  
 Charge :  $\cong$  50 ohms (impédance d'entrée de MA05).  
 Niveau en TP09 : compris entre 0 et 3 dBm.

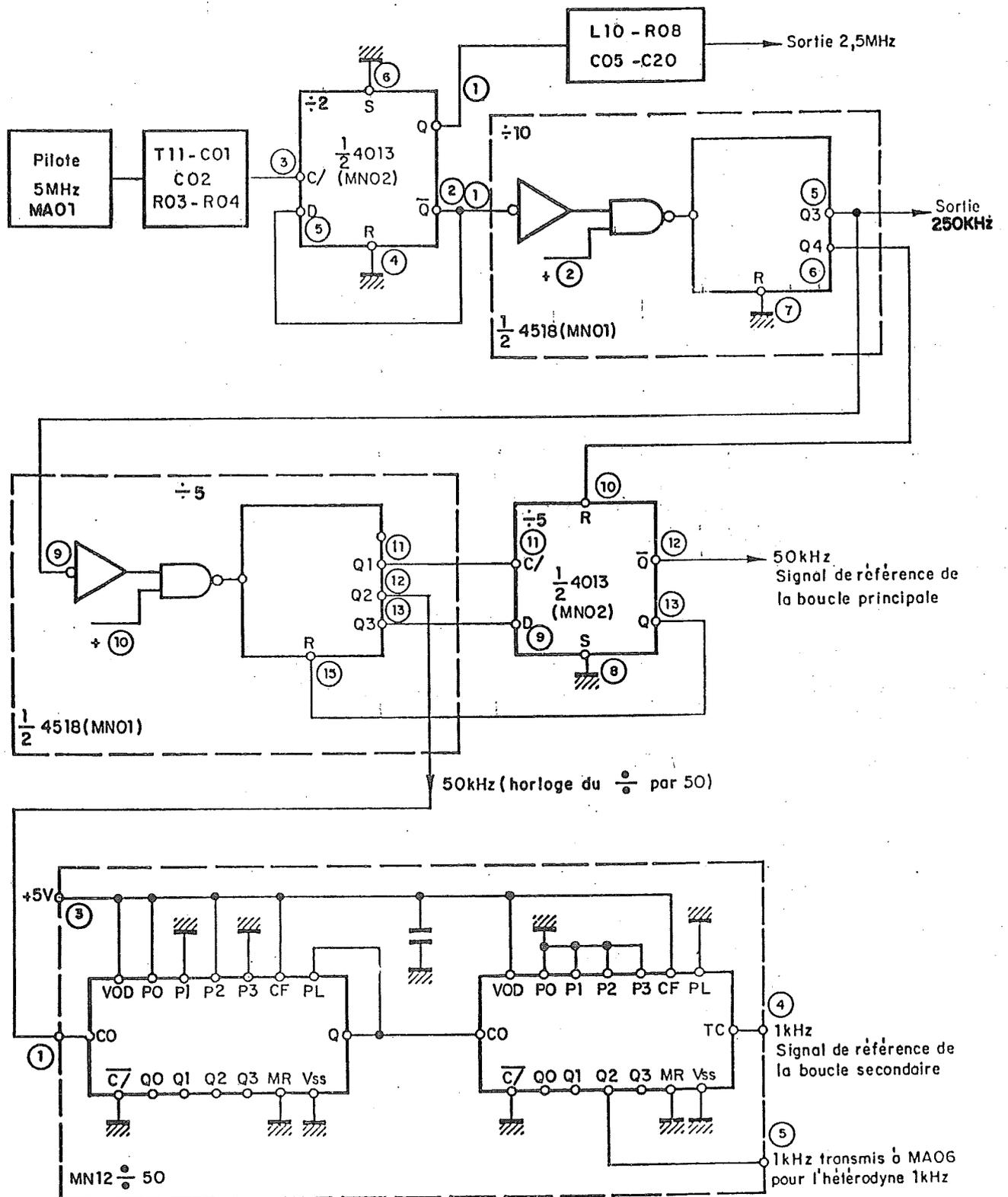


Fig. 2-7 – Schéma de principe de l'élaboration des signaux de référence 50 kHz et 1 kHz

### 2.5.2.2 Hétérodyne fixe à 2,5 MHz

Le signal à 2,5 MHz présent sur la borne 1 du circuit intégré MN02 est filtré par la cellule C05-R08-C20-L10 pour le rendre sinusoïdal.

La fréquence hétérodyne est disponible sur l'embase coaxiale J03, sous une impédance de 50 ohms, avec un niveau de  $-10 \text{ dBm} \pm 1 \text{ dB}$ .

### 2.5.2.3 Fréquence 1 kHz

Le module hybride MN12 délivre sur sa sortie 5 un signal à la fréquence de 1 kHz et de rapport cyclique 4/10.

Ce signal est rendu sinusoïdal par le filtre actif de Tchebycheff d'ordre 3, réalisé par MA06.

Le signal sinusoïdal à 1 kHz sortant en 1 et 2 de MA06 est disponible en A10 et B10 de P7002 avec un niveau de 400 mV eff sous une impédance supérieure ou égale à 500 ohms.

## 2.5.3 - Boucle secondaire

La boucle secondaire (BS) est une boucle d'asservissement de phase à référence fixe (B.A.P.R.F.) qui élabore un signal de référence variable au pas de 100 Hz. Ce signal doit servir de référence à la boucle de transposition (B.T).

La boucle secondaire est constituée :

- de l'«oscillateur de boucle secondaire» (O.B.S.) contrôlé en tension par une boucle d'asservissement de phase,
- du «diviseur à rang variable» (DRV) qui, en fonction de l'affichage ( $10^4 \text{ Hz}$ ,  $10^3 \text{ Hz}$ ,  $10^2 \text{ Hz}$ ) permet toujours d'obtenir un signal de fréquence 1 kHz,
- du «comparateur de phase» qui élabore un signal d'erreur par comparaison entre le signal de référence et le signal issu du DRV.

### 2.5.3.1 Oscillateur de boucle secondaire

L'oscillateur OBS doit fournir une fréquence comprise entre 1 MHz et 1,999 MHz. Il est réalisé par le transistor à effet de champ Q21 associé au circuit oscillant constitué par L13, L14 et CR17.

La couverture totale de la plage de fréquences est obtenue par la variation de capacité de la diode CR17 (de 50 à 250 pF) commandée par la variation de la tension continue à ses bornes, à travers R126, ceci en fonction de l'affichage (commande de  $10^4 \text{ Hz}$ ,  $10^3 \text{ Hz}$  et  $10^2 \text{ Hz}$ ).

Le signal de sortie de l'oscillateur est appliqué en 24 du module hybride MN12 pour sa remise en forme. Il est ensuite disponible en 20 de MN12 pour servir d'horloge :

- au diviseur par 10, MN07,
- au «diviseur à rang variable» (interne au module hybride MN12).

### 2.5.3.2 Diviseur à rang variable de boucle secondaire

Ce DRV est logé dans le module hybride MN12 dont les caractéristiques sont données dans l'annexe 1.

Il est commandé par les informations BCD données par les galettes du panneau avant, affichant les dizaines de kHz, les kHz et les centaines de Hz.

Ces informations transitent par le connecteur J02, sont découplées par le réseau de condensateurs de découplage (R.C.D) MN13 et entrent en 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19 de MN12.

Le rang de division est compris entre 1000 et 1999.

La fréquence du signal issu de la borne 15 de MN12 constitue le signal échantillonné, de fréquence  $f$ , qui sera transmis au comparateur de phase.

Le tableau du § 4 de l'annexe 1, donne en fonction de l'affichage :

- les informations présentes sur les broches J1 à J12 de MN12,
- la fréquence de l'oscillateur (O.B.S).

### 2.5.3.3 Comparateur de phase

Le circuit intégré COS/MOS MN11 est un comparateur de phase composé d'un réseau de mémoires, commandé par les fronts de montées des impulsions (fig. 2-8). Il comporte les amplificateurs d'entrée, quatre flip-flops, une commande par porte et un circuit de sortie à trois états :

- P seul bloqué,
- N seul bloqué,
- P et N bloqués.

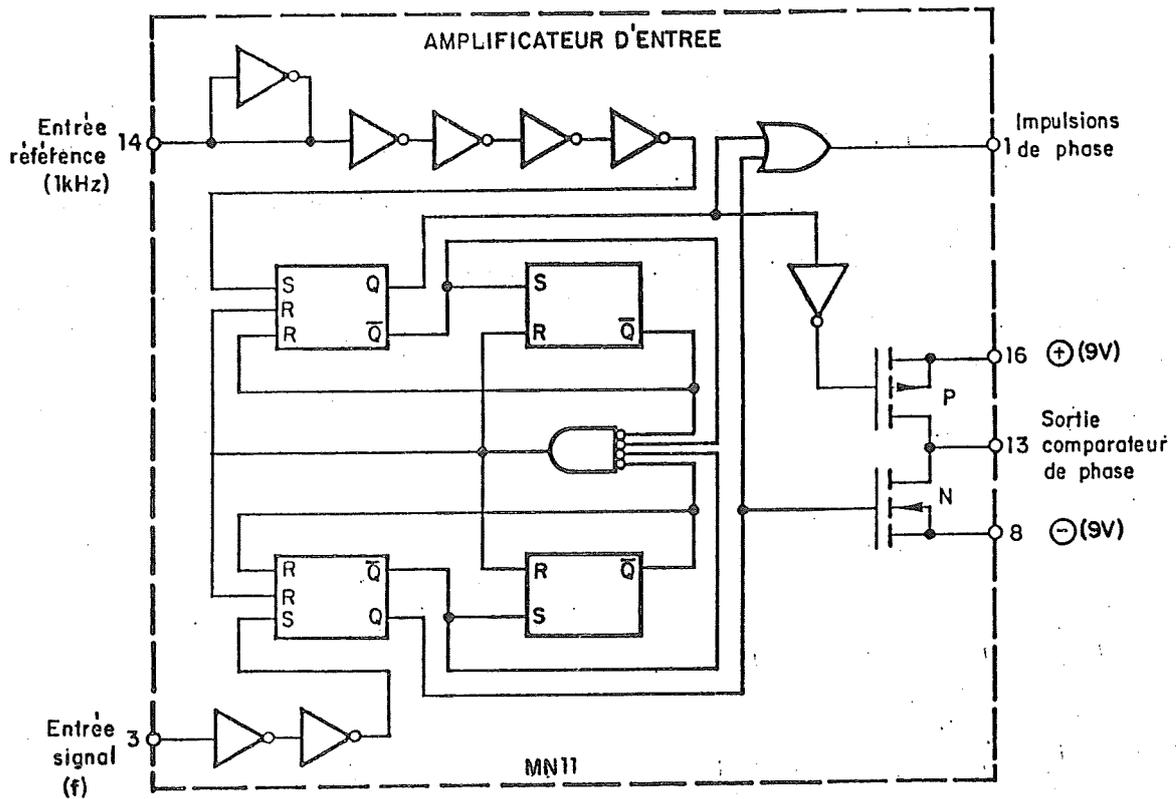


Fig. 2-8 -- Schéma de principe du comparateur de phase

Il reçoit :

- en 14, la fréquence de référence 1 kHz provenant de la broche 4 du circuit hybride MN12,
- en 3, la fréquence  $f$  à comparer à celle du signal issu du DRV situé dans le circuit hybride MN12,
- en 16, la tension continue +9 volts.

En sortie 13 apparaît ou non une tension positive par rapport à la masse, fonction de l'état des drivers P et N :

- la tension est positive si P est passant, c'est-à-dire tant que  $f < f_0$  ou que la phase de  $f$  est en retard sur celle de  $f_0$ ,
- la tension est nulle si N est passant, c'est-à-dire que  $f > f_0$  ou que la phase de  $f$  est en avance sur celle de  $f_0$ ,
- le circuit est ouvert lorsque  $f$  et  $f_0$  sont égaux en fréquence et en phase.

#### 2.5.3.4 Intégrateur

L'intégrateur constitué par R123-R124 et C134 commande la grille du transistor à effet de champ Q17.

Si la fréquence échantillonnée  $f$  est inférieure à celle du pilote  $f_0$ , ou sa phase en retard, la tension positive apparaissant en 13 de MN11 contribue à charger C134.

Si la fréquence échantillonnée est supérieure à celle du pilote, ou sa phase en avance, la tension nulle apparaissant en 13 de MN11 contribue à décharger C134.

A une augmentation de tension aux bornes de la capacité d'intégration C134 correspond une augmentation de la fréquence de l'oscillateur asservi (V.C.O.).

Le transistor à effet de champ Q17 constitue une mémoire analogique permettant de maintenir aux bornes de la diode variable CR17 une tension de commande constante entre deux impulsions de correction. Cette tension, transposée par l'intermédiaire de Q17, corrige la fréquence de l'oscillateur jusqu'à l'obtention d'une variation de fréquence nulle.

Une fois l'oscillateur calé sur la fréquence désirée et verrouillé en phase, ses dérives sont compensées par une tension continue légèrement variable par rapport à sa valeur moyenne, suivant le signe des corrections de sortie du comparateur de phase.

#### 2.5.4 - Boucle de transposition

La «boucle de transposition» élabore la fréquence hétérodyne variable de 100,012 MHz à 100,2119 MHz au pas de 100 Hz destinée à la «boucle principale». La «boucle de transposition» est constituée (fig. 2-9) :

- d'un oscillateur contrôlé en tension par une «boucle d'asservissement de phase» et suivi de deux étages séparateurs,
- d'un mélangeur réalisant le battement de l'oscillateur avec une fréquence fixe à 100,012 MHz,
- d'un comparateur de phase,
- d'un circuit d'élimination du battement incorrect.

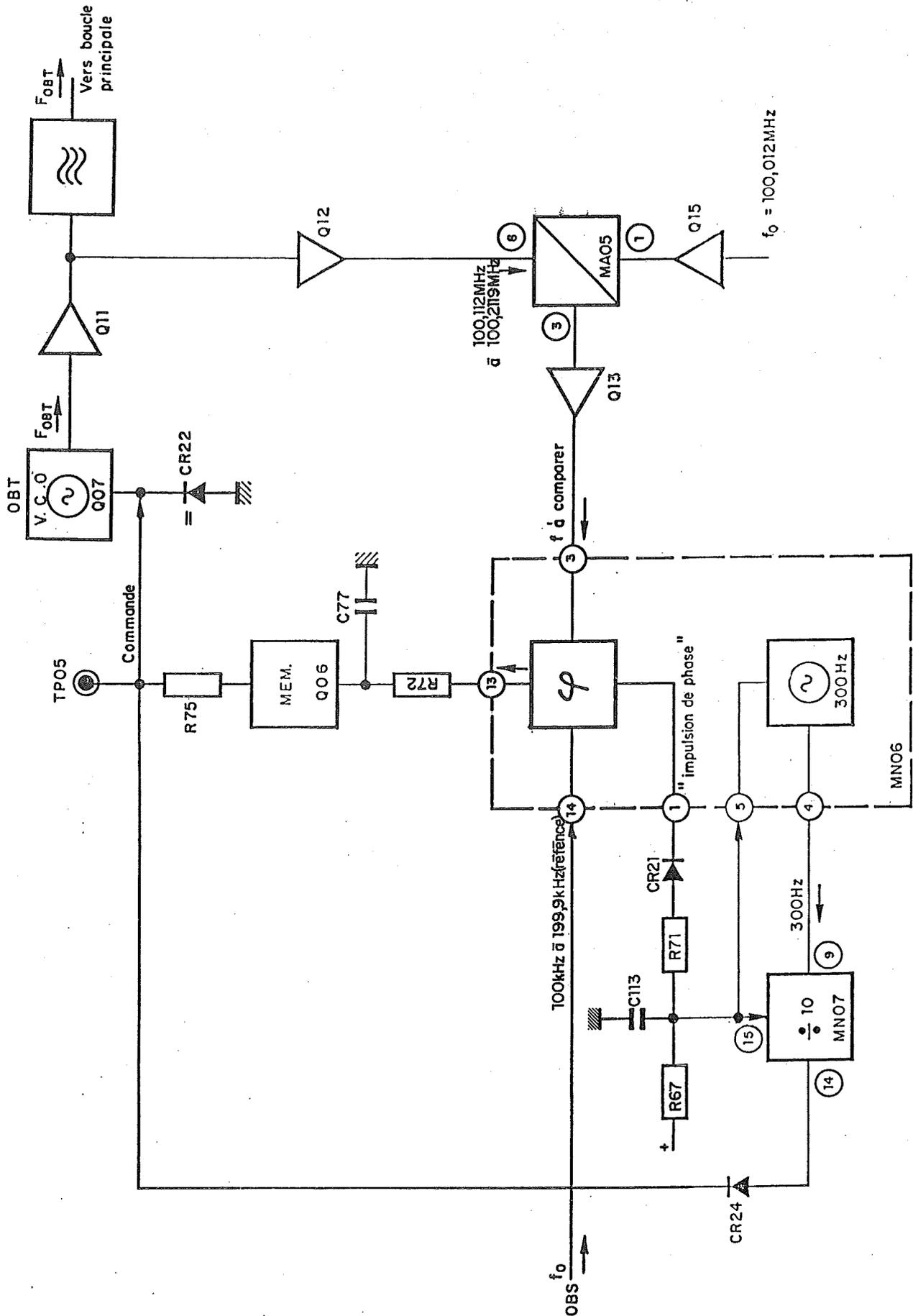


Fig. 2-9 – Schéma de principe de la boucle de transposition

### 2.5.4.1 Oscillateur de boucle de transposition et séparateurs

L'oscillateur de la boucle de transposition O.B.T. doit fournir une fréquence comprise entre 100,112 MHz et 100,2119 MHz. Il est réalisé par le transistor à effet de champ Q07 associé au circuit résonnant constitué par la self en cavité DH2, les condensateurs C84, C85, C88 et la diode à capacité variable CR22.

La variation de fréquence est obtenue par variation de la tension continue aux bornes de CR22, laquelle est commandée par le comparateur de phase.

Le premier amplificateur séparateur est un transistor MOS double grille Q11. Il reçoit sur sa grille 1 le signal de sortie de l'oscillateur prélevé par C91 sur la source de Q07 et le restitue sur le point milieu de T03 avec un gain de 2 dB environ. Ce signal amplifié est transmis :

- à la «boucle principale» par le filtre atténuateur composé de C97, L18, L19, R89; niveau en TP7 : - 10 dBm,
- au mélangeur MA05 de la «boucle d'asservissement», par l'intermédiaire d'un second amplificateur séparateur Q12.

### 2.5.4.2 Mélangeur de «boucle d'asservissement»

Ce mélangeur (MA05) est un modulateur en anneau qui reçoit :

- en 8, le signal dont la fréquence varie de 100,112 MHz à 100,2119 MHz, issu du séparateur Q12 précédent,
- en 1, le signal de fréquence de référence fixe 100,012 MHz, issu du séparateur Q15 (§ 2.5.2.1).

Le battement entre ces deux fréquences hétérodynes donne en 3 et 7 de MA05 un signal dont la fréquence varie de 100,0 kHz à 100,9 kHz, lequel est ensuite filtré et amplifié par l'amplificateur de boucle d'asservissement Q13.

### 2.5.4.3 Comparateur de phase

Le comparateur de phase de la boucle de transposition est constitué par le circuit intégré MN06, identique à celui de la boucle secondaire. Il reçoit :

- en 14, la fréquence de référence  $f_0$ , variable de 100,0 kHz à 199,9 kHz. Celle-ci provient de l'oscillateur de boucle secondaire, après mise en forme par MN12 et division par 10 dans MN07 (voir § 2.5.3.1),
- en 3, la fréquence  $f$  à comparer, issue du collecteur de Q13 (amplificateur de boucle d'asservissement),
- l'état de la sortie 1 «impulsion de phase» se traduit par l'apparition de + 9 V en 1. Cette information sera utilisée pour l'élimination du battement incorrect de la boucle de transposition (§ 2.5.4.4).

Sur la sortie 13 de MN06 apparaît ou non une tension positive par rapport à la masse dont l'intégration est faite par R72, R73 et C76. Le signal résultant commande la grille du transistor à effet de champ Q06 qui constitue une mémoire analogique.

La tension qui en résulte, en TP05, appliquée à la diode à capacité variable CR22, commande la fréquence de l'oscillateur.

#### 2.5.4.4 Circuit d'élimination du battement incorrect

La transposition à 0,1 MHz de la fréquence  $F_{OBT}$ , transposition nécessaire au comparateur de phase, est faite dans MA05, par battement avec la référence 100,012 MHz. Deux battements donnent 0,1 MHz :

- 1ère possibilité :  $100,112 \text{ MHz} - 100,012 \text{ MHz} = 0,1 \text{ MHz}$ ,
- 2ème possibilité :  $100,012 \text{ MHz} - 99,912 \text{ MHz} = 0,1 \text{ MHz}$ .

La fréquence  $F_{OBT}$  à obtenir étant 100,112 MHz, la 2ème possibilité, dite «de battement incorrect» est éliminée au moyen du circuit approprié.

La boucle d'asservissement est telle que si la fréquence de battement  $f$  augmente, la correction appliquée à l'oscillateur fait diminuer la fréquence de celui-ci et inversement :  $F_{OBT}$  et  $f$  varient en sens inverse. Ceci donne un fonctionnement :

- stable dans le cas du battement correct :  $F_{OBT} - f_0 = f$ ,  
car, si  $F_{OBT}$  croît,  $f$  croît, et la boucle force  $F_{OBT}$  à décroître,  
et si  $F_{OBT}$  décroît,  $f$  décroît et la boucle force  $F_{OBT}$  à croître,  
l'équilibre est trouvé pour  $F_{OBT} = f + f_0 = 100,112 \text{ MHz}$ ,
- instable dans le cas du battement incorrect :  $f_0 - F_{OBT} = f$ ,  
car, si  $F_{OBT}$  croît,  $f$  décroît et la boucle forcerait  $F_{OBT}$  à croître de nouveau,  
et si  $F_{OBT}$  décroît,  $f$  croît et le boucle forcerait  $F_{OBT}$  à décroître de nouveau.

La stabilité n'est atteinte que pour  $F_{OBT} =$  butée inférieure de l'oscillateur.

En début de fonctionnement, si la fréquence de l'oscillateur était inférieure à 99,912 MHz, la boucle d'asservissement l'amènerait rapidement en butée inférieure de l'OBT, il est donc nécessaire de forcer l'oscillateur, au départ pour que la recherche du verrouillage s'effectue à partir d'une fréquence plus élevée.

Le circuit d'«élimination du battement incorrect» comporte un oscillateur astable, dans MN06, qui délivre sur sa sortie 4 un signal rectangulaire dont la fréquence est voisine de 300 Hz (voir chronogramme, fig. 2-10). Ce signal, après division par 10 dans MN07, donne à travers CR24, pendant 6 ms, une tension continue superposée à la tension de commande de l'OBT, en PT05, imposant à l'oscillateur une fréquence élevée.

A la disparition de ce signal, la tension de commande diminue entraînant une diminution de la fréquence : à 100,112 MHz l'équilibre est atteint et le verrouillage de la boucle se produit. L'état de la sortie 1 «impulsion de phase» de MN06 passe à +9 V, cette tension reportée en 5 de MN06 et en 15 de MN07 bloque le monostable et le diviseur.

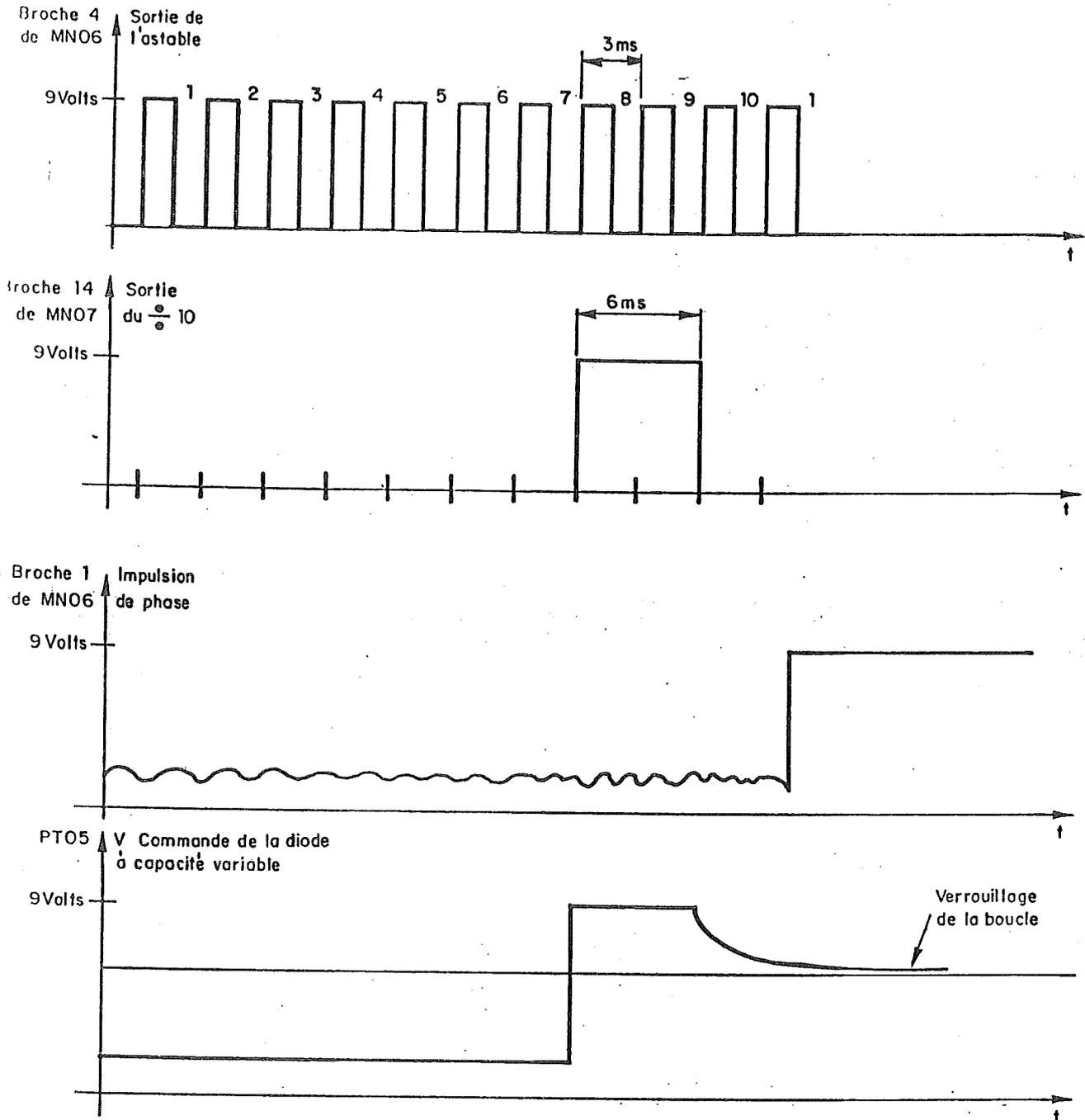


Fig. 2-10 – Chronogramme du circuit «élimination du battement incorrect»

### 2.5.5 - Boucle principale

La boucle principale (BP) est une boucle d'asservissement de phase à référence fixe (50 kHz) qui fournit à l'émetteur-récepteur une fréquence hétérodyne variable de 104,012 MHz à 132,5119 MHz, au pas de 100 Hz. Cette hétérodyne permet la première transposition de fréquence :  $F_A \rightleftharpoons 1^{\text{ère}} \text{ F.I.}$ ,

avec  $F_A$  = fréquence antenne, comprise entre 1,5 et 30 MHz,

et  $1^{\text{ère}} \text{ F.I.} = 102,512 \text{ MHz}$ .

La boucle principale est constituée (voir fig. 2-11) :

- de l'oscillateur de boucle principale, contrôlé en tension par une boucle d'asservissement de phase et suivi d'étages séparateurs,
- du mélangeur de boucle principale,
- d'un diviseur à rang variable,
- d'un comparateur de phase,
- d'un circuit de transcodage.

#### 2.5.5.1 Oscillateur de boucle principale (OBP)

L'oscillateur de boucle principale doit fournir une fréquence comprise entre 104,012 MHz et 132,5119 MHz. Il est constitué du transistor à effet de champ Q02 associé à la cavité DH1. Celle-ci est accordée par :

- les condensateurs C33, C34 et C35,
- les condensateurs de sous-gamme C23, C24, C25 et C26,
- les diodes à capacité variable CR14 et CR15.

a) Commande des sous-gammes de l'oscillateur :

Chacun des condensateurs C23 à C26 peut être mis à la masse à travers l'ensemble C17, C21 et C22 par l'une des diodes CR07, CR11, CR12 ou CR13 rendue passante. La commande de chacune des diodes est réalisée par le circuit intégré MA02 composé de transistors à collecteur ouvert.

Les tensions de commande A, B, C et D proviennent du transcodeur MN03 (voir § 2.5.5.5), qui reçoit les informations codées «BCD» du commutateur d'affichage de fréquence (poids  $10^5$  MHz,  $10^6$  Hz,  $10^7$  Hz).

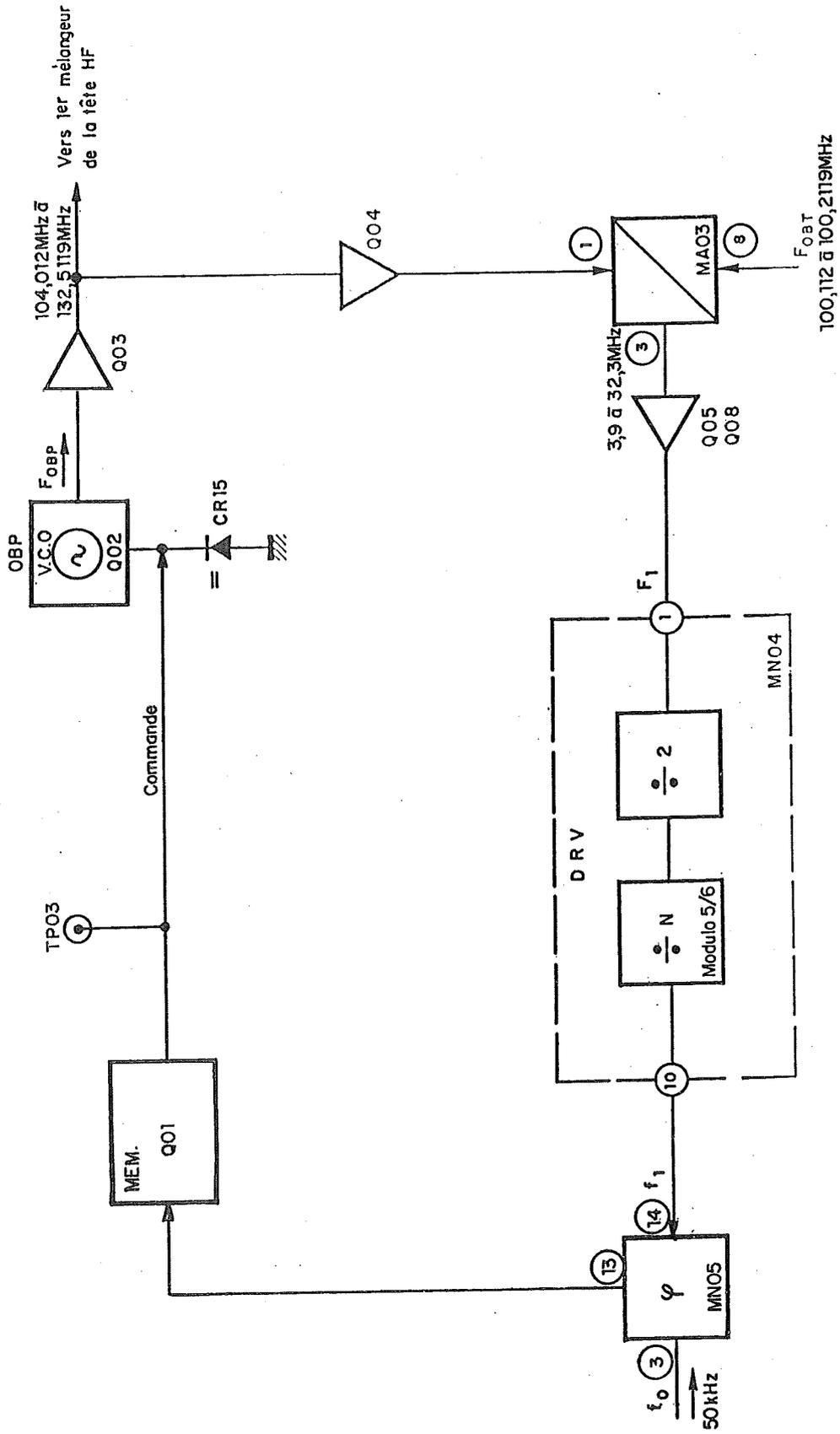


Fig. 2-11 – Schéma de principe de la boucle principale

Chacun des condensateurs de sous-gamme possède un circuit de mise à la masse identique, la figure 2-12 représente celui de C23, le même raisonnement s'appliquerait aux autres :

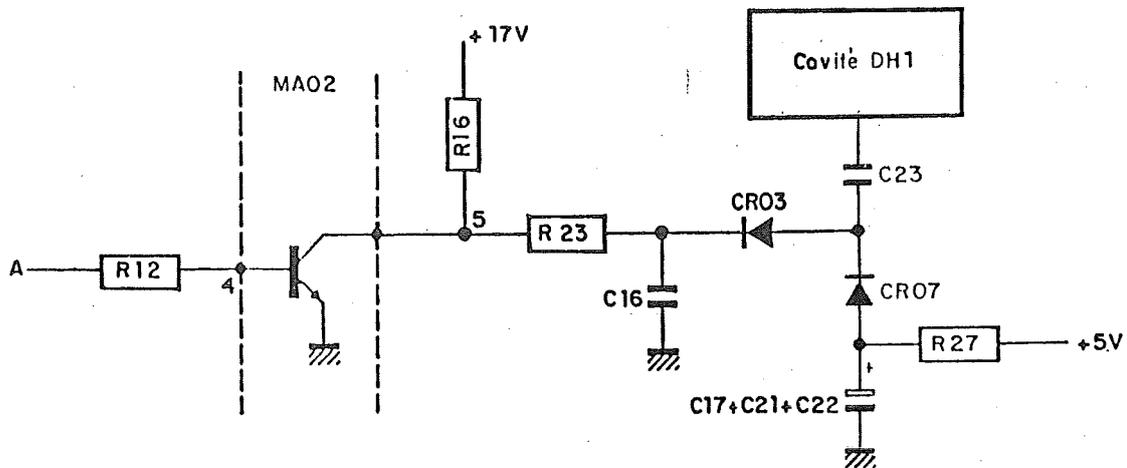


Fig. 2-12 – Circuit de mise à la masse d'un condensateur de sous-gamme

- en l'absence de commande en 4 de MA02, le transistor est bloqué. Les diodes série CR03 et CR07 sont polarisées en inverse, leur cathode étant portée à un potentiel de + 17 V à travers R23 et R16 alors que leur anode est à + 5 V à travers R27. Toutes deux présentent alors une impédance très élevée et une capacité minimale, le condensateur C23 n'est pas en service,
- lorsque la commande A parvient en 4 de MA02, le transistor referme à la masse le circuit des diodes CR03 et CR07 qui sont alors rendues passantes par le + 5 V, à travers R27. La diode CR07 met le condensateur de sous-gamme C23 à la masse, à travers l'ensemble (C17 + C21 + C22).

Le tableau suivant donne, en fonction de la fréquence affichée, les états de D, C, B et A, ainsi que la valeur du condensateur équivalent connecté à la cavité DH01.

Fréquence en MHz	S/gamme	D	C	B	A	Condensateur équivalent
1,5 à 3,9	1	1	1	1	1	23,1
4 à 5,7	2	1	1	1	0	20,9
5,8 à 8,3	3	1	1	0	0	17,6
8,4 à 9,9	4	1	0	1	1	17,5
10 à 11,7	5	1	0	1	0	15,3
11,8 à 12,7	6	1	0	0	1	14,2
12,8 à 14,7	7	1	0	0	0	12
14,8 à 19,3	8	0	1	1	1	11,1
19,4 à 21,1	9	0	1	1	0	8,9
21,2 à 22,5	10	0	1	0	1	7,8
22,6 à 24,5	11	0	1	0	0	5,6
24,6 à 26,8	12	0	0	1	1	5,5
26,9 à 28,5	13	0	0	0	1	2,2
28,6 à 29,9	14	0	0	0	0	0

## b) Etages séparateurs :

Le signal issu de l'oscillateur (source de Q02) est amplifié par le transistor MOS bigrille Q03 chargé par le transformateur T01.

Le signal prélevé au point milieu de T01 constitue l'hétérodyne variable, au niveau de +3 dBm sur 50 ohms. Il est transmis :

- au premier mélangeur de la tête HF, par C51 et J04 (voir § 2.1.2.1),
- au mélangeur de «boucle principale» MA03, par l'intermédiaire de l'amplificateur séparateur Q04.

**2.5.5.2 Mélangeur de «boucle principale»**

Le mélangeur de «boucle principale» est constitué par le circuit intégré MA03, identique à celui de la boucle de transposition. C'est un modulateur en anneau qui reçoit :

- en 1, le signal de l'OBP, dont la fréquence varie de 104,012 à 132,5119 MHz,
- en 8, le signal de l'OBT, dont la fréquence varie de 100,112 à 100,2119 MHz.

Le battement entre ces deux fréquences hétérodynes donne en 3 et 7 de MA03 une fréquence variable entre 3,9 MHz et 32,3 MHz.

Ce signal, filtré par la cellule en  $\pi$  C66-L11-C64 puis amplifié par les deux étages à transistor Q08 et Q05, constitue l'horloge du diviseur à rang variable de la boucle principale.

**2.5.5.3 Diviseur à rang variable de boucle principale**

Le diviseur à rang variable (DRV) est réalisé par un module hybride MN04 (technologie couche épaisse). Son schéma interne et la nomenclature de ses composants sont donnés dans l'annexe 2.

Le module renferme :

- un diviseur fixe, par 2,
- un diviseur par 5 ou 6 (modulo 5/6),
- deux compteurs, programmables en binaire avec les nombres P et K provenant du transcodeur MN03.

Le nombre P appliqué entre P0 et P5 contrôle le nombre de divisions par 5.

Le nombre K appliqué entre K0 et K2 contrôle le nombre de divisions par 6.

L'horloge F1 appliquée en 1 de MN04, dont la fréquence varie de 3,9 MHz à 32,3 MHz, est divisée par un nombre compris entre 78 et 646, de 2 en 2, suivant le code présent en P0 à P5 et K0 à K2.

La sortie 10 de MN04 délivre la fréquence échantillonnée  $f_1$ , de la boucle principale, qui sera comparée à la référence 50 kHz provenant du circuit intégré MN02, broche 12 (§ 2.5.1.2).

Le tableau du § 4, annexe 3, donne en fonction de la fréquence antenne  $F_A$ , pour les poids  $10^5$  Hz,  $10^6$  Hz et  $10^7$  Hz, le rang de division du DRV ainsi que le code présent sur les broches P et K.

Détermination des rangs de division :

soient :

- $F_A$  = fréquence antenne (exprimée en centaines de kHz)
- D = chiffre des MHz de  $F_A$
- u = chiffre des 100 kHz de  $F_A$
- N = rang de division du diviseur modulo 5/6
- K = nombre de divisions par 5, du modulo 5/6 ( $K \neq 0$ )
- P = nombre de divisions par 6, du modulo 5/6 ( $P \neq 0$ )

d'où la relation :  $N = 5K + 6P$

et pour obtenir la fréquence de comparaison à 50 kHz :  $N = F_A + 24$ .

Le tableau suivant permet de déterminer le nombre de divisions par 5 et le nombre de divisions par 6 correspondant à une fréquence antenne donnée.

<b>u</b>	<b>K</b>	<b>P</b>
0		
1	$u + 4$	$2D + 4 - K$
2		
3		
4	$u - 1$	$2D + 5 - K$
5		
6		
7		
8	$u - 6$	$2D + 6 - K$
9		

Le tableau suivant donne, à titre d'exemple, pour les fréquences de bas et de haut de gamme, les rangs de division global (N) et partiels (K et P) du diviseur modulo 5/6.

Le rang de division de l'ensemble du DRV est égal à  $2N$ , il est donc compris entre 78 et 646.

$\begin{matrix} \text{FA} \\ \text{D} \downarrow \quad \downarrow \text{u} \end{matrix}$	$N = \text{FA} + 24$	$K^*$	$P^{**}$
15	39	4	3
16	40	5	2
17	41	1	7
18	42	2	6
19	43	3	5
20	44	4	2
21	45	5	3
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
294	318	3	60
295	319	4	59
296	320	5	58
297	321	1	63
298	322	2	62
299	323	3	61

\* K nombre de divisions par 6

\*\* P nombre de divisions par 5.

### 2.5.5.4 Comparateur de phase

Le comparateur de phase de la boucle principale est constitué par le circuit intégré MN05, identique à celui de la boucle secondaire (voir principe de fonctionnement au § 2.5.3.3). Il reçoit :

- en 14, la fréquence  $f_1$  à comparer, issue du DRV de la boucle principale,
- en 3, la fréquence de référence  $f_0$ , à 50 kHz (voir § 2.5.1.2).

Sur la sortie 13 de MN05 apparaît ou non une tension positive par rapport à la masse, dont l'intégration est faite par R37, R35, C36 et C37. Le signal résultant commande la grille du transistor à effet de champ Q01, qui constitue une mémoire analogique.

La tension qui en résulte, en TP03, peut varier entre 8,5 V et 15,5 V, appliquée à la diode à capacité variable CR15, elle commande la fréquence de l'oscillateur de boucle principale.

### 2.5.5.5 Circuit de transcodage

Les informations fournies en code BCD par les commutateurs d'affichage de la fréquence, pour les poids «centaines de kHz», «unités de MHz» et «dizaines de MHz», ne sont pas directement exploitées pour commander le rang de division du DRV de la boucle principale (voir § 2.5.5.3) mais après transcodage.

Le transcodeur utilisé est le module hybride MN03 (technologie couche épaisse). Son schéma interne et la définition de ses entrées et sorties sont donnés en annexe 3, à la fin de ce chapitre.

Le module hybride renferme :

- un circuit R.O.M. de configuration 518 x 8 bits, avec sortie trois états,
- trois additionneurs binaires, identiques.

Il transforme le code BCD en un code exploitable par le DRV, disponible sur ses sorties P1 à P6 et K0 à K2.

Il délivre aussi l'information de sous-gamme, nécessaire à l'O.B.P. (§ 2.5.5.1), sur ses sorties A, B, C et D.

Le tableau donné § 4, annexe 3, indique le transcodage effectué par le module MN02, avec :

- F = fréquence affichée (en centaines de kHz),
- P1 à P5 = sorties codées pour les dizaines de F,
- K0 à K2 = sorties codées pour les unités de F,
- A, B, C, D = sorties codées pour les sous-gammes.

## 2.5.6 - Alimentations

### 2.5.6.1 Alimentation stabilisée 9,3 volts

L'alimentation générale du synthétiseur se fait sous la tension de 9,3 volts. Cette tension continue régulée est élaborée par le circuit intégré MA04, utilisé dans les conditions suivantes :

- tension d'alimentation (broches 7 et 8) : 14,5 volts (tension «batterie commutée»),
- tension de sortie (broche 1) : valeur nominale 9,3 volts, mesurable en TP1 et réglable entre 8,5 V et 10 V au moyen du potentiomètre R64,
- tension de sortie (broches 6 et 10) : 9,6 V, pour l'alimentation du pilote à quartz MA01,
- limitation de courant assurée par l'intermédiaire de R61.

### 2.5.6.2 Alimentation stabilisée 5 volts

La tension régulée 5 V est élaborée par le circuit intégré régulateur MA07 associé au transistor ballast Q22. L'énergie est prélevée sur le circuit «6V convertisseur» (J01-A9) par Q22, lequel est commandé entre base et émetteur par le régulateur MA07 qui assure également une limitation du courant, par l'intermédiaire de la résistance R95.

Le régulateur MA07 est alimenté (broches 7 et 8) par la tension régulée 9,3 V (voir § précédent). La tension de référence est fixée par le pont de résistances R93-R94. La tension régulée 5 V prélevée par R95 sur l'émetteur de Q22 est disponible en TP2.

### 2.5.6.3 Alimentation 17 volts

La tension continue de 17 volts, nécessaire à la contre polarisation des diodes de sous-gammes et des diodes à capacité variable de l'oscillateur de boucle principale (§ 2.5.5.1) est obtenue aux bornes du condensateur C07 par addition des deux tensions suivantes :

- tension aux bornes de C11, provenant de la tension régulée 9,3 volts (§ 2.5.6.1),
- tension aux bornes de C06, due au redressement par CR02 du signal à 250 kHz (amplitude crête-crête de 9 V environ), en sortie du diviseur MN01 (§ 2.5.1.2).

### 2.5.6.4 Filtrages d'alimentation

Le schéma simplifié de la planche 8 représente les différents circuits d'alimentation du synthétiseur ainsi que toutes les cellules de découplage utilisées.

## 2.6 - CONVERTISSEUR (Pl. 2)

Le circuit «convertisseur» assure les deux fonctions suivantes :

- conversion de la tension batterie en une tension régulée de 6 V, à l'aide d'un circuit découpeur,
- protection de l'ensemble de l'émetteur-récepteur contre les surtensions qui peuvent se produire soit sur l'entrée «batterie» soit sur la tension «6 V régulateur».

Le schéma synoptique du convertisseur est représenté figure 2-13.

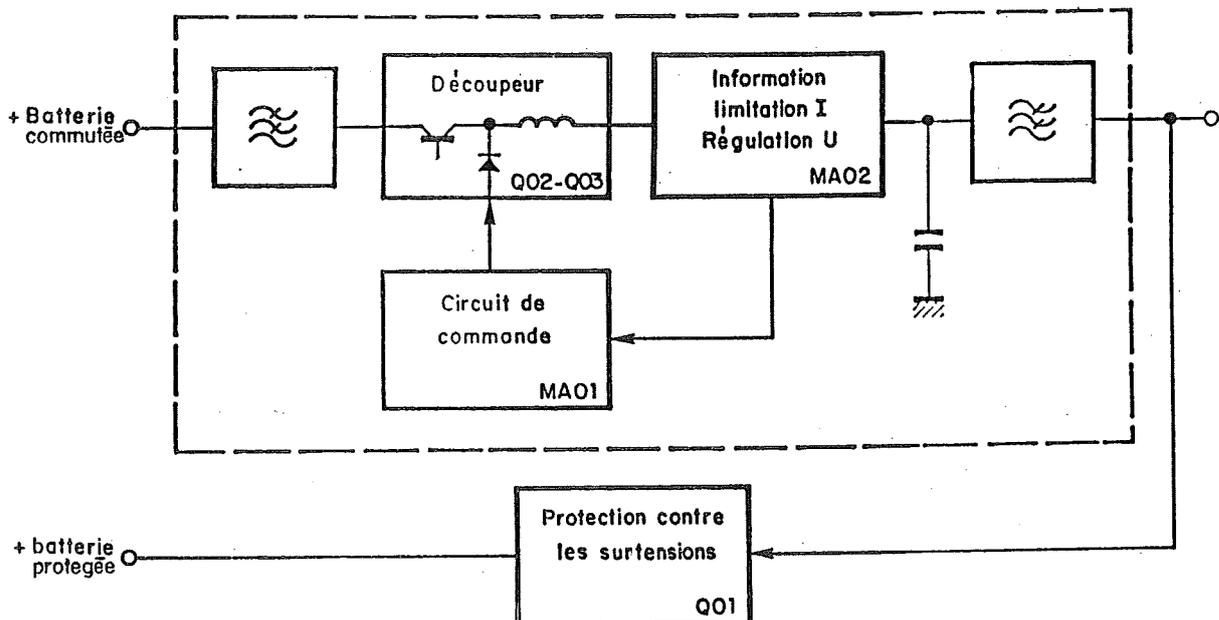


Fig. 2-13 - Schéma synoptique du convertisseur

### 2.6.1 - Circuit imprimé «découpeur»

Le «convertisseur» comporte sur un même circuit imprimé :

- un circuit «découpeur» constitué du transistor Q02, de la diode CR01, de la self induction L02 et du condensateur C05. La conversion de la tension batterie qui est toujours supérieure (ou égale) à 12,6 volts en une tension de 6 volts, nécessite un découpeur de type «série»,
- un circuit de commande constitué par le circuit intégré MA01,
- un circuit de limitation de courant,
- un circuit de régulation de tension.

#### 2.6.1.1 Circuit de commande

La commande du découpage est assurée par le circuit intégré MA01 qui comprend :

- un générateur de dents de scie (broche 2) à la fréquence de 18 kHz (environ),
- une référence de tension interne (broche 9) égale à 7,8 V,
- une entrée (broche 6) qui permet le contrôle de la tension et du courant fournis à la charge. Les diodes CR02 et CR03 forment un circuit logique OU qui transmet les tensions de commande de régulation et de limitation,
- deux sorties (broches 11 et 13) sur lesquelles apparaissent des impulsions de largeur variable.

#### 2.6.1.2 Circuit découpeur

Les impulsions issues des sorties 11 et 13 de MA01 commandent le transistor découpeur Q02 par l'intermédiaire du transistor Q03.

Lorsque Q02 conduit, le courant croît dans la self-induction L02 et le condensateur C05 se charge. Quand la tension de sortie devient légèrement supérieure à la tension de référence, MA01 commande le blocage de Q02. A partir de cet instant, L02 restitue l'énergie qu'elle a emmagasinée, par l'intermédiaire de la diode CR01, dans le circuit de charge. Ensuite, le condensateur C05 fournit l'énergie à la charge et la tension de sortie devient légèrement inférieure à la tension de référence. Le circuit intégré MA01 commande à nouveau la conduction du transistor Q02 et le cycle recommence.

#### 2.6.1.3 Circuit de régulation de tension

L'amplificateur opérationnel MA02 (2) amplifie la différence qui peut exister entre :

- la tension de référence 3,3 V prélevée par R06 et R08 sur la référence interne de MA01,
- la tension prélevée par R14, R15 et R16 sur la sortie du convertisseur.

La tension d'erreur obtenue sur la sortie de MA02 (2) est appliquée à l'entrée de contrôle (6) de MA01 pour commander la largeur des impulsions fournies par celui-ci et permettre la régulation de la tension de sortie.

Le potentiomètre R15 permet l'ajustage précis à +6 V de la tension de sortie du convertisseur.

### 2.6.1.4 Circuit de limitation de courant

Lorsque le courant de sortie du convertisseur croît, la tension aux bornes de la résistance R09 augmente. Le transistor Q04 conduit lorsque cette tension devient supérieure au seuil de la tension base-émetteur.

L'amplificateur opérationnel MA02 (1) amplifie la différence qui peut exister entre :

- la tension de référence 0,4 V prélevée par R08 sur la référence interne de MA01,
- la tension développée aux bornes de R12 par le courant de Q04.

La tension d'erreur obtenue sur la sortie de MA02 (1) est appliquée à l'entrée de contrôle (6) de MA01 pour limiter le courant de sortie du convertisseur.

### 2.6.2 - Circuit de protection contre les surtensions

Ce circuit agit par la mise en conduction du thyristor Q01 qui provoque un court-circuit sur l'entrée «batterie protégée» et entraîne la fusion du fusible principal F6001.

Pour que la fusion soit possible, il est nécessaire que la source d'alimentation de l'émetteur-récepteur puisse fournir un courant au moins égal à quatre fois la valeur nominale prévue pour le fusible.

La protection agit dans les deux circonstances suivantes :

- si la tension de sortie du convertisseur devient supérieure à la somme des tensions de la diode de référence CR04 et de la gâchette du thyristor Q01,
- si la tension d'alimentation de l'émetteur-récepteur est supérieure à la somme des tensions de la diode de référence CR05 et de la gâchette du thyristor Q01.

### 2.6.3 - Circuits de filtrage

Deux cellules de filtrage, en  $\pi$ , éliminent les tensions alternatives résiduelles dues au signal de découpage :

- à l'entrée, la cellule constituée par C01, L01 et C02,
- à la sortie, la cellule constituée par C05, L03 et C06.

## 2.7 - CARTE «AUDIO ET BF» (Pl. 4)

La carte imprimée «audio et BF» groupe les composants qui assurent un filtrage des fréquences radio-électriques sur chacune des broches des embases J8001, J8002 et J8004 de la face avant de l'appareil.

Chacun des accès est découplé par une cellule identique comportant :

- une self induction de 47  $\mu$ H,
- un condensateur de 0,1  $\mu$ F.

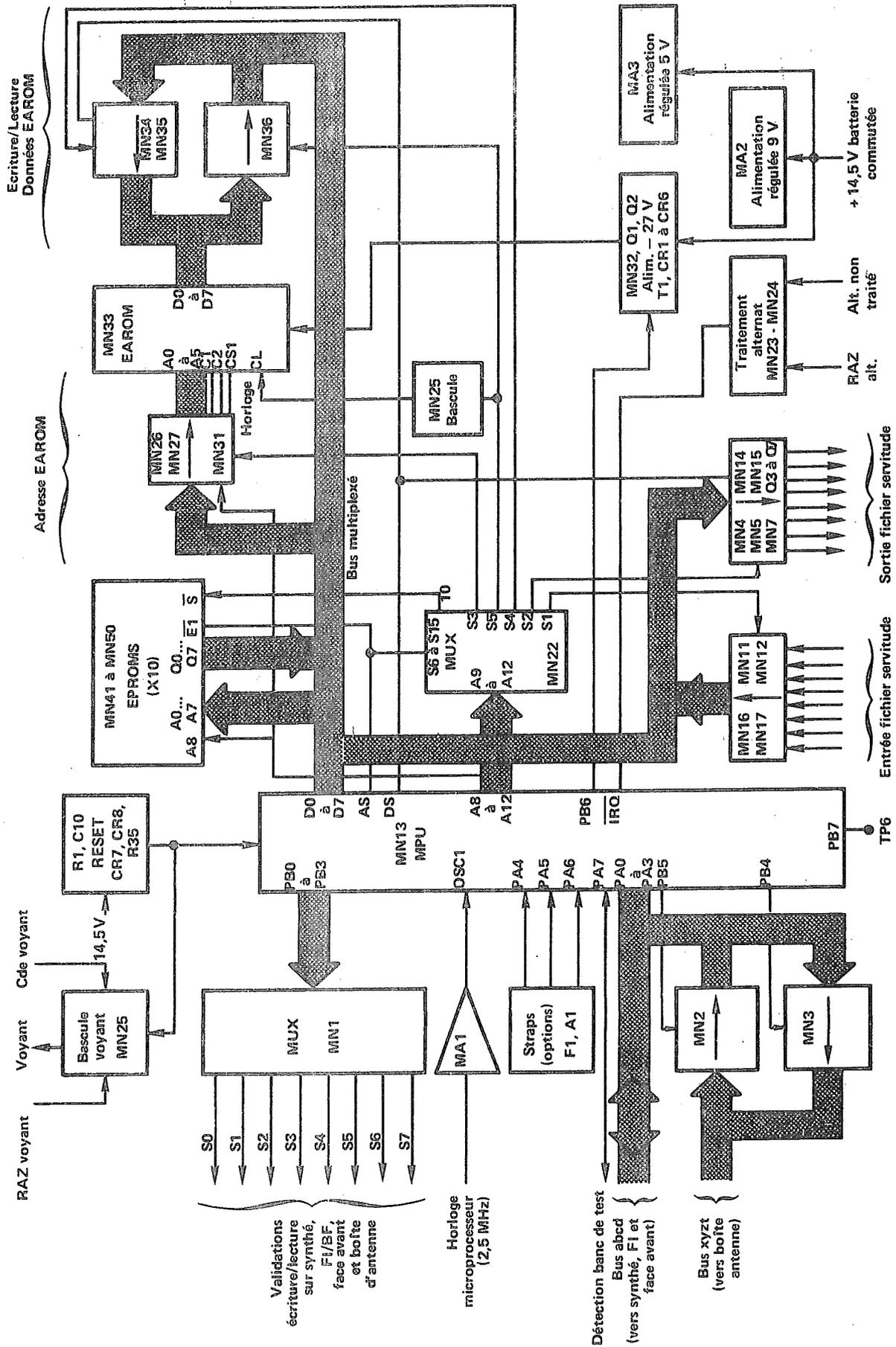


Fig. 2-14 - Schéma synoptique de la carte logique

## 2.8 - CARTE LOGIQUE (Pl. 9 et fig. 2-14)

### 2.8.1 - Fonctions réalisées

La carte logique regroupe les principales fonctions suivantes :

- gestion de la face avant de l'E/R,
- dialogue avec les cartes «synthétiseur» et «FI/BF»,
- gestion des accords d'antenne réalisés par la boîte d'antenne interne de l'E/R,
- dialogue E/R - station ou boîte d'antenne extérieure,
- gestion de télécommande.

Toutes ces fonctions sont réalisées en utilisant un système à microprocesseur.

### 2.8.2 - Composition de la carte

- Unité centrale à microprocesseur.
- Mémoires de lecture et de lecture/écriture.
- Interfaces entrée/sortie parallèles.
- Circuit de traitement du voyant de la face avant.
- Circuit de traitement de l'alternat.
- Alimentations 9 V, 5 V et - 27 V.

#### 2.8.2.1 Unité centrale

Elle est constituée d'un microprocesseur (MN13) du type CMOS (Motorola 6805), qui contient en plus de son unité arithmétique, une mémoire RAM interne, un TIMER et 2 interfaces d'entrée/sortie parallèles (port A et port B).

Le fonctionnement de la carte logique nécessite :

- Une horloge :

Elle est obtenue à partir d'un signal sinusoïdal de 2,5 MHz issu de la carte «synthétiseur» et appliqué en E9-E10. Ce signal passe par un transformateur (T2), destiné à l'isoler de la masse, et est amplifié par MA1 pour délivrer sur la broche 39 (OSC1) du microprocesseur un signal d'horloge d'une amplitude de 5 V.

- Un système d'initialisation :

L'entrée  $\overline{\text{RESET}}$  du microprocesseur est active sur un niveau bas. Le circuit RC (R1, C10), sur la broche 1 de MN13 a pour effet de retarder l'initialisation du microprocesseur à la mise sous tension de la carte.

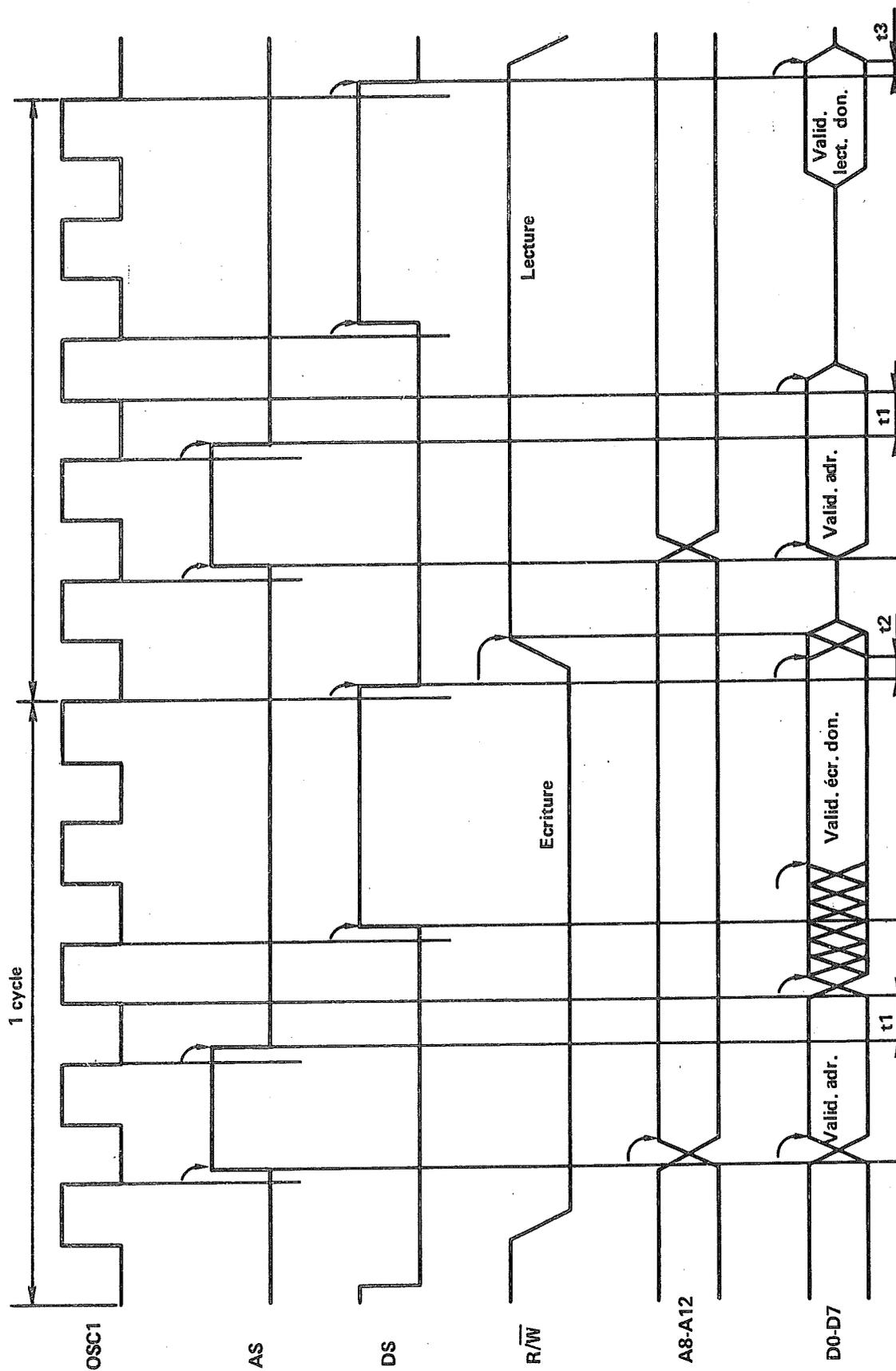
Le montage composé des diodes CR7, CR8 et de la résistance R35 provoque le passage à l'état bas de l'entrée  $\overline{\text{RESET}}$  à la suite d'une coupure brève du 14,5 V, ceci afin d'assurer la réinitialisation du microprocesseur.

- Un bus bidirectionnel multiplexé :

Ce bus de **8 bits** (D0 à D7 - broches 21 à 28 de MN13) sert tour à tour de bus d'adresses ou de bus de données.

En phase d'adressage, il constitue les 8 lignes de poids faible (A0 à A7) de l'adresse délivrée par le microprocesseur. En mode de lecture ou d'écriture, il est bidirectionnel et véhicule les **données** du système. Le signal de sortie (R/W) du microprocesseur détermine le mode de travail des périphériques: lecture ou écriture (voir le chronogramme de la figure 2-15).

Un second bus unidirectionnel de 5 fils (A8 à A12) constitue les 5 lignes de poids fort de l'adresse. Des signaux d'horloge (AS et DS) sont générés par le microprocesseur à partir du signal d'entrée en OSC1 : AS indique la présence d'une adresse sur le bus multiplexé, DS la présence d'une donnée.



- t1 : temps de maintien de l'adresse sur le bus multiplexé
- t2 : temps de maintien de la donnée pour l'écriture
- t3 : temps de maintien de la donnée pour la lecture

Fig. 2-15 – Séquences d'adressage et de lecture/écriture des EPROMS

- Un multiplexeur (MN22) sélectionne le circuit mémoire ou le circuit tampon à valider, suivant l'adresse (A9 à A12) décodée.  
La sortie sélectionnée (S1, S2, ... ou S15) est active sur un niveau bas.  
Les différents circuits validés par MN22 sont les suivants :
  - circuits tampons d'entrée servitude (MN16, MN17) - par S1,
  - circuits tampons de sortie servitude (MN14, MN15) - par S2,
  - circuits tampons d'adressage de l'EAROM (MN26, MN27) via MN31 - par S3,
  - circuits tampons d'écriture en EAROM (MN34, MN35) - par S4,
  - circuit tampon de lecture de l'EAROM (MN36) - par S5,
  - bascule (MN25) délivrant l'horloge de l'EAROM - par S5,
  - circuits mémoires EPROM (MN41 à MN50) - par S6 ... S15.
- Dix mémoires mortes du type EPROM (MN41 à MN50) qui contiennent le programme de gestion du système.  
Le cycle de lecture d'une mémoire EPROM s'effectue de la façon suivante (voir fig. 2-16) :  
L'adresse est mémorisée par le registre d'entrée sur le front descendant du signal AS qui entre en E1 (broche 20). La mémoire à sélectionner est validée lorsque E1 et S (broche 21) sont à l'état bas. Les autres mémoires sont alors isolées du bus (état de haute impédance).  
A ce moment, les données contenues dans la mémoire validée apparaissent sur le bus multiplexé et peuvent être lues par le microprocesseur.

### 2.8.2.2 Mémoires

Le programme de gestion des périphériques (face avant, carte FI/BF, boîte d'antenne, carte synthétiseur) est un programme figé, sauvegardé en dix mémoires.

Celles-ci sont constituées de dix circuits (MN41 à MN50) dont la capacité totale est de 5120 mots.

Contrairement à ces dix mémoires EPROM qui ne peuvent être que lues, la carte logique contient également une mémoire vive du type EAROM (MN33) dans laquelle on écrit les valeurs des fréquences pré-réglées.

L'accord d'antenne se fera soit à partir d'une fréquence lue de l'EAROM, soit d'une fréquence affichée en face avant.

L'EAROM utilisé (ER 2055 HR) est une mémoire non-volatile à lecture, écriture et effacement par procédé électrique.

Un code de 2 bits appliqué en C1 et C2 (15 et 16 de MN33) détermine le mode de fonctionnement de l'EAROM :

C1	C2	
0	1	Mode EFFACEMENT : donnée effacée à l'adresse appliquée
1	0	Mode LECTURE : donnée lue après une impulsion d'horloge
0	0	Mode ECRITURE : donnée écrite à l'adresse appliquée.

On utilise également l'une des 2 entrées «CHIP SELECT» (CS1 - broche 17) pour mettre l'EAROM en service.

Le signal d'horloge de l'EAROM (CLK - broche 13) valide la lecture d'une donnée. Il est issu de Q2 de MN25 et est délivré par le microprocesseur via le multiplexeur MN22 (sortie S5).

Le chronogramme de la figure 2-17 représente les 3 cycles : effacement, écriture et lecture.

L'EAROM est alimenté en +5 V et -27 V (voir paragraphe 2.8.2.6).

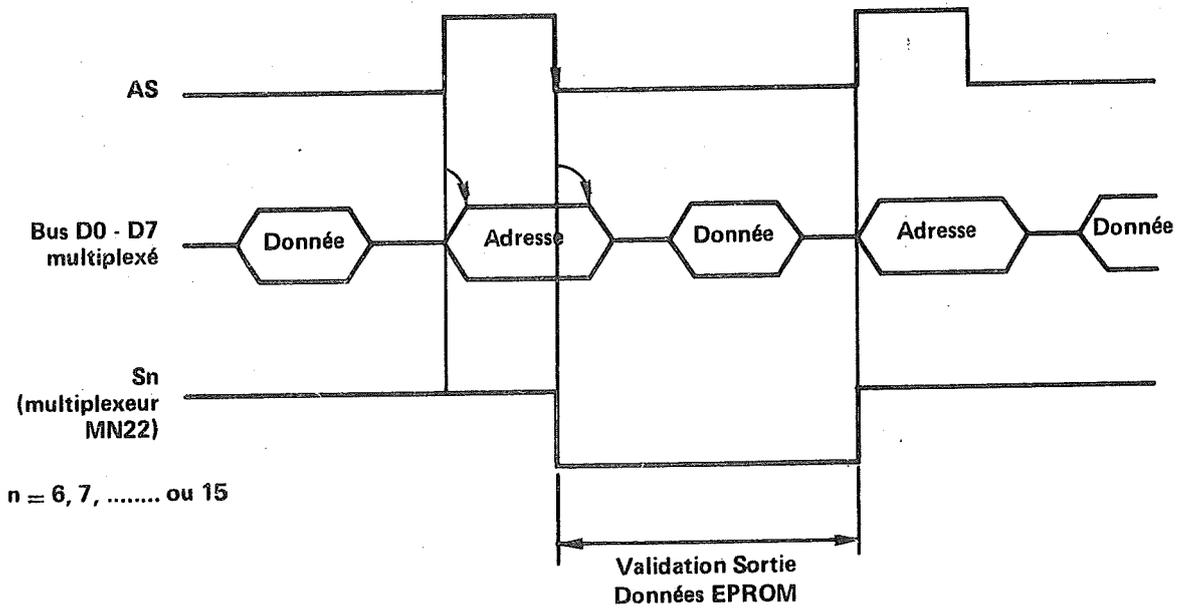
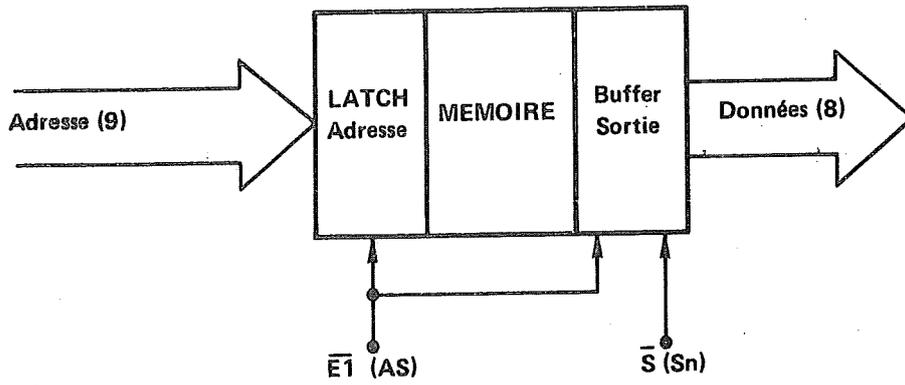
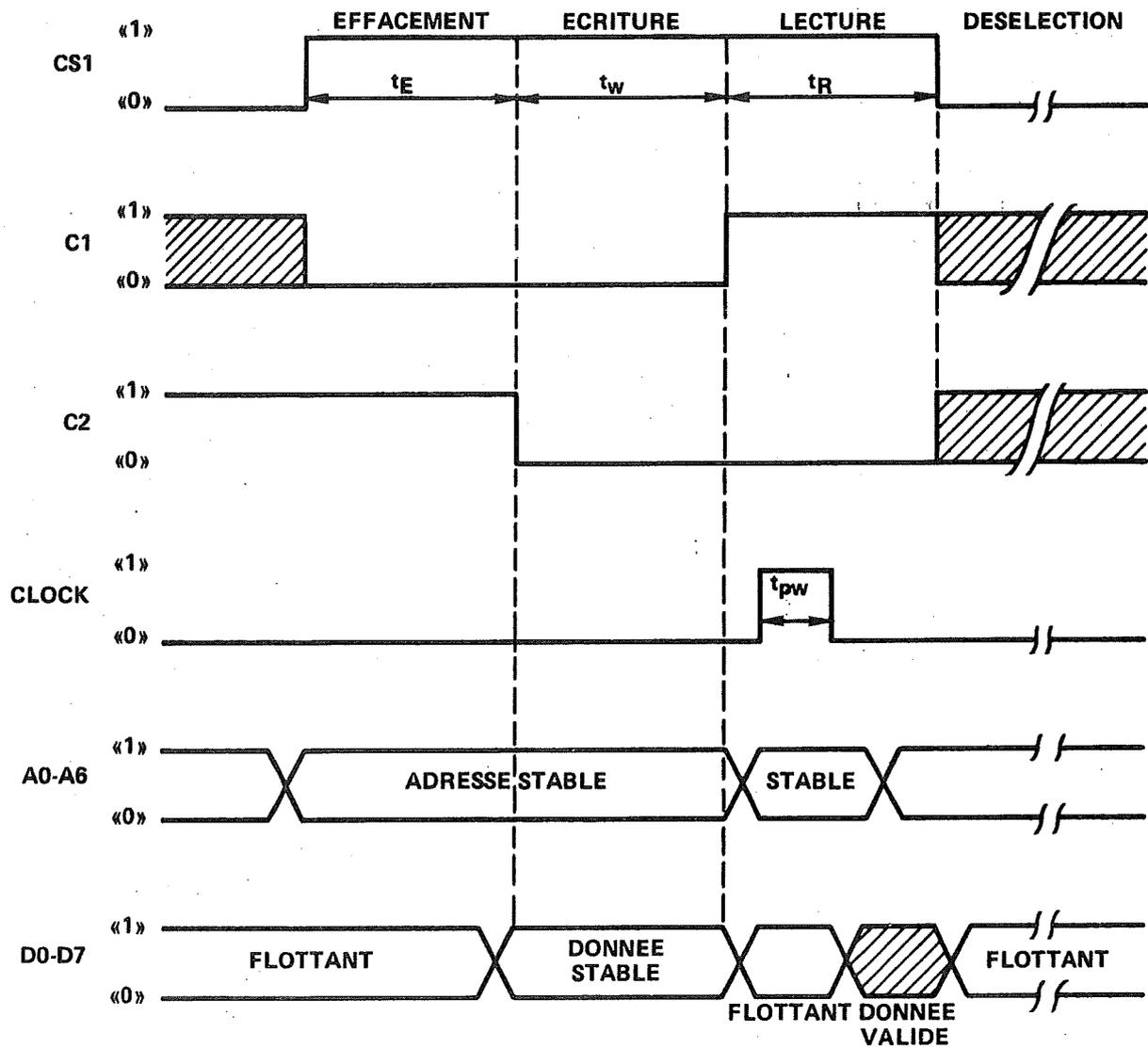


Fig. 2-16 – Lecture d'une mémoire EPROM



- $t_E$  : temps d'effacement (200 ms)  
 $t_W$  : temps d'écriture (200 ms)  
 $t_R$  : temps de lecture (25  $\mu$ s)  
 $t_{pw}$  : largeur d'impulsion d'horloge

Fig. 2-17 – Cycles d'effacement, d'écriture et de lecture de l'E2PROM

### 2.8.2.3 Interfaces d'entrée/sortie

Pour dialoguer avec chacune des autres cartes, le microprocesseur utilise ses ports d'entrée/sortie internes (PA0 à PA7 et PB0 à PB7). De plus, 2 des fils du port A (PA4, PA5) permettent, en option, d'exploiter l'émetteur-récepteur en mode A1 ou F1. Le mode choisi est déterminé par la configuration des straps S1, S2. Le troisième strap S3 autorise ou interdit la mémorisation de fréquences prééglées.

Le multiplexeur MN1 sélectionne le périphérique à valider en fonction de l'adresse décodée et constituée par les 4 fils de sortie (PB0 à PB3) du port B. La sortie de MN1 sélectionnée (S1, S2, ... ou S8) constitue pour les périphériques :

- l'horloge de la boîte d'antenne et du synthétiseur (S1),
- les commandes d'écriture et de lecture de la carte FI/BF ( $\overline{S2}$  et  $\overline{S3}$ ),
- la commande de validation de la boîte d'antenne (S4),
- la commande de validation du synthétiseur (S5),
- les commandes de lecture de la boîte d'antenne (S0 et  $\overline{S6}$ ),
- la commande de lecture de la face avant ( $\overline{S7}$ ).

Les 4 autres fils du port B (PB4 à PB7) sont utilisés respectivement pour la validation des tampons (MN3, MN2), pour le déclenchement de l'astable (MN32) et pour la génération du START/STOP de l'analyse de signature (TP6).

Les tampons MN2, MN3, servent à isoler le bus x, y, z, t de la boîte d'antenne du bus a, b, c, d du système logique, ce dernier véhiculant des signaux à fronts raides provoquant des perturbations dans la réception.

Les 4 fils d'entrée/sortie du port A (PA0 à PA3) constituent le bus du système. Ce bus véhicule toutes les informations écrites et lues par le microprocesseur pour la gestion des périphériques.

Le dernier fil (PA7) sert à détecter la présence de l'interface logique destiné au test de la carte logique.

### 2.8.2.4 Traitement du voyant

L'entrée de commande du voyant de la face avant arrive en J2-A2 et constitue le signal d'horloge CL1 de la bascule-D (MN25). En fonction de l'entrée D1 de la bascule, la sortie Q1 délivre un signal d'allumage ou d'extinction du voyant (en J2-A3).

La remise à zéro du voyant est réalisée par l'entrée en J2-B2 arrivant sur R1 de la bascule via un inverseur (MN24).

### 2.8.2.5 Traitement de l'alternat (fig. 2-18)

A chaque modification de l'alternat (pression ou relâche) il faut envoyer au microprocesseur une demande d'interruption. Pour cela, on envoie sur l'entrée  $\overline{IRQ}$  du microprocesseur (broche 2 de MN13) un signal à chaque modification de l'alternat.

Le circuit de traitement de l'alternat reçoit en J2-A7 l'entrée «ALT. non traité», l'inverse à travers MN24 et fait de ces 2 signaux les signaux d'horloge d'une double bascule-D (MN23).

Les sorties Q1, Q2 (broches 1, 13 de MN23) passent par une porte NOR (MN24) pour enfin attaquer l'entrée  $\overline{IRQ}$  du microprocesseur.

Ainsi le microprocesseur recevra une demande d'interruption en cas de pression **ou** en cas de relâche de l'alternat.

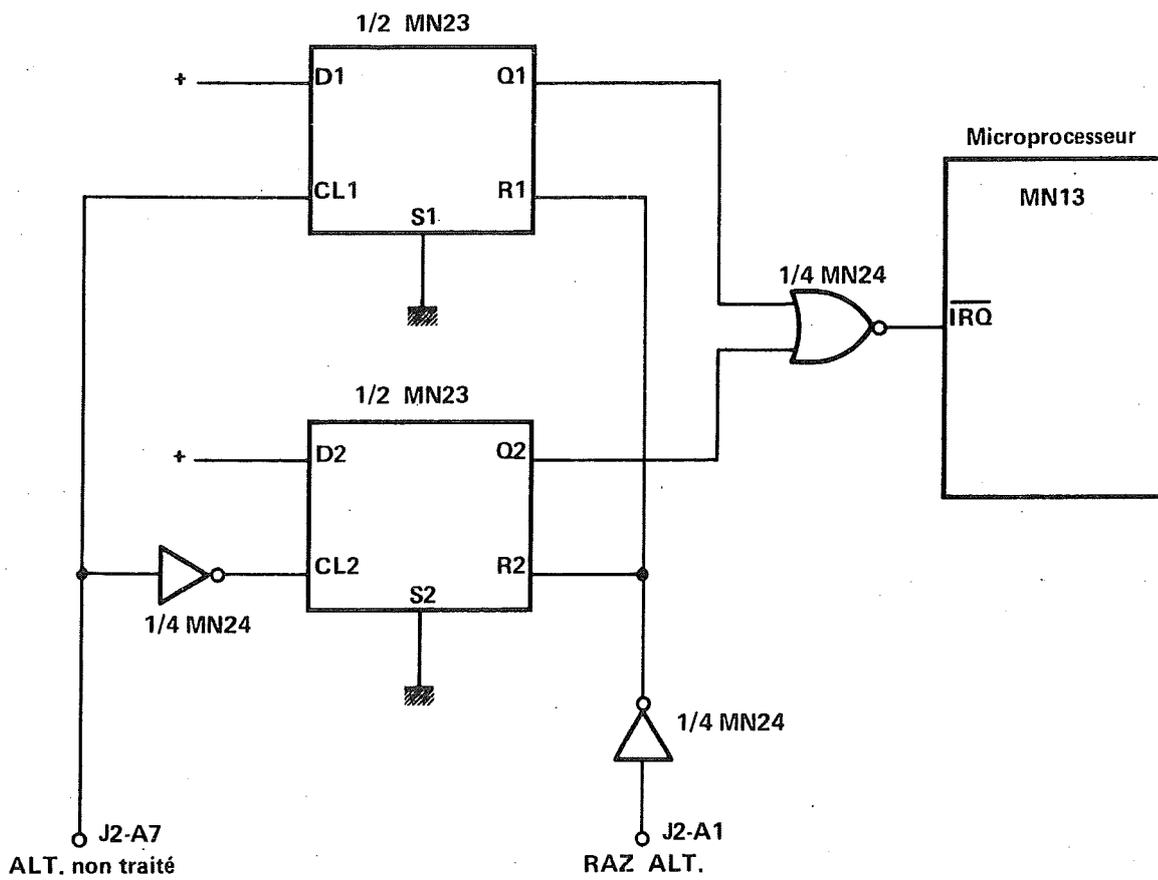


Fig. 2-18 – Circuit de traitement de l'alternat

### 2.8.2.6 Alimentations 9 V, 5 V, - 27 V

Les 2 régulateurs de tension MA2, MA3 et leurs composants associés délivrent respectivement 9 V en TP2 et 5 V en TP1 à partir de la tension batterie de 14,5 V (TP4).

L'EAROM est alimentée en + 5 V mais également en - 27 V. Pour cela, le microprocesseur délivre sur le fil PB6 un créneau afin de valider l'astable (MN32) et permettre la génération d'une tension de - 27 V :

Les oscillations issues de l'astable sont amplifiées en courant par Q1, Q2 puis attaquent le transformateur T1 lui-même alimenté par la batterie.

La tension alternative obtenue sur le secondaire de T1 est redressée par CR1, CR2, filtrée par C4 et réglée à - 27,2 V par les 4 diodes zéner (CR3 à CR6 :  $6,8 \text{ V} \times 4 = 27,2 \text{ V}$ ).

Cette tension, obtenue en TP3, va alimenter l'EAROM (broche 14 de MN33) et doit être présente tout le long des cycles d'effacement, d'écriture et de lecture.

## CHAPITRE 3

## MAINTENANCE PREVENTIVE

3.1 - REPERTOIRE DES APPAREILS, OUTILLAGES, LOTS DE RECHANGES ET INGREDIENTS NECESSAIRES A LA MAINTENANCE 4<sup>ème</sup> DEGRE

## 3.1.1 - Appareils de mesure communs

Types et caractéristiques principales	Référence	Fournisseur	Quantité
Multimètre (Z en voltmètre continu $\geq 1 M\Omega$ )	8600A	FLUKE	1
Milliampèremètre à pince	428A	Hewlett-Packard	1
Oscilloscope 2 voies (bande passante 100 MHz)	465	TEKTRONIX	1
Générateur BF sinusoïdal 2 tons, sortie 600 $\Omega$ , gamme 20 Hz à 20 kHz	9083	RACAL-DANA	1
Générateur HF synthétiseur, gamme 0,4 à 520 MHz, niveau de 1 $\mu V$ à 1 V	SMS	Rhode et Schwartz	1
Millivoltmètre HF, gamme 1 à 250 MHz avec sortie haute impédance et sortie 50 $\Omega$	BEC92B	BOONTON	1
Distorsiomètre BF	334A	Hewlett-Packard	1
Wattmètre HF entrée 50 $\Omega$ - puissance max. 20 watts - gamme de fréquences 1 à 50 MHz	TF2512	MARCONI	1
ou			
Wattmètre + bouchon + charge atténuée 50 $\Omega$	43.50H 8323	BIRD	1
Fréquence-mètre digital gamme 1 à 250 MHz stabilité $1.10^{-8}$	5328A OPT 010	Hewlett-Packard	1
◆ Atténuateur 20 dB/20 W	766	NARDA	1
Alimentation continue 0-30 V - 10 A	SRDLO.10	SODILEC	1
Alimentation continue stabilisée 0 à 36 V - 600 mA	SDE3606	SODILEC	1
◆ Analyseur de spectre avec tiroirs 110 MHz	141T 8552B	Hewlett-Packard	1
◆ Coupleur directionnel 0 dB - 20 W - 1 à 30 MHz	CD920	ANZAC	1
Analyseur de signature	5005 A	Hewlett-Packard	1

◆ Appareil de mesure facultatif permettant de diminuer le temps de dépannage.

### 3.1.2 - Appareils spécifiques

- Valise de maintenance 3ème degré LO 139 (voir MTM3).
- Banc de test LO 141 (29660955) comprenant :

Désignation	Repère	Référence	Fournisseur
• Boîtier de test équipé de :		29660957	TH-CSF
-- ensemble synthétiseur		20317032	TH-CSF
-- ensemble radiateur équipé		20317034	TH-CSF
• Un adaptateur 2,5 MHz		39043230	TH-CSF
• Un jeu de cordons			
-- cordon boîte d'antenne	1100	29661415	TH-CSF
-- cordon synthétiseur	7000	29366134	TH-CSF
-- cordon FI/BF	3000	29661413	TH-CSF
-- cordon bloc HF	5000	29366136	TH-CSF
-- cordon ampli 20 W	6000	29366137	TH-CSF
-- cordon ampli 20 W/boîte d'antenne	1000	29661420	TH-CSF
-- cordon coaxial ampli (2)	6200	29366139	TH-CSF
-- cordon convertisseur	2000	29661414	TH-CSF
-- cordon alimentation du banc	8000	29366141	TH-CSF
-- cordons standards (6)		29731134	RADIALL
-- cordon test	1200	29661761	TH-CSF
• Un lot d'outillage indispensable			
-- 1 tournevis de réglage		91309684	
-- 1 clé de réglage		99036304	
-- 1 pointe de touche		29731869	
-- 1 ensemble montage galva.		20317458	
-- 1 clés assemblées		29659782	
-- 1 fer à souder		91353284	
-- 1 pochette outillage		20852626	
-- 1 pied		91541196	
-- 1 support		91541195	
-- 1 pince à sertir		91541022	
-- 2 charges coaxiales		91297767	
-- 1 ensemble panne à souder		29731860	
-- 1 pince à sertir		91541021	

## CHAPITRE 4

### MAINTENANCE CORRECTIVE

#### 4.1 - GENERALITES

La maintenance corrective du 4ème degré a pour objet la remise en état des circuits défectueux.

Pour les sous-ensembles suivants :

- boîte d'antenne,
- CI FI-BF,
- ensemble convertisseur,
- ensemble synthétiseur,
- bloc HF,
- radiateur équipé,

la localisation du (ou des) composant(s) défectueux sera faite sur le circuit qui sera connecté au banc de test 4ème degré assisté des appareils de mesure énumérés au paragraphe 3.1.1.

Pour le sous-ensemble «carte logique», on utilisera un analyseur de signature.

Les opérations de contrôle définies dans la fiche «Réglage et contrôle» du sous-ensemble concerné permettent de mettre la panne en évidence.

Il faudra ensuite relever de proche en proche dans les conditions indiquées, les niveaux statiques et dynamiques et les formes d'ondes portées sur les schémas électriques.

Les mesures donnant un résultat très différent de celui indiqué permettent de localiser l'étage en défaut. L'interprétation des valeurs mesurées doit ensuite permettre de trouver le (ou les) composant(s) défectueux qui sera remplacé par le composant de rechange identique identifié au chapitre nomenclature.

Après remise en état, on vérifiera le bon fonctionnement du circuit et si nécessaire on refera les réglages correspondant à la fonction rétablie.

#### 4.2 - OUTILLAGES ET MATERIEL DE SERVITUDE NECESSAIRES

##### 4.2.1 - Répertoire des outillages et matériels de servitude

Se reporter aux paragraphes 3.1.1 et 3.1.2.

#### 4.2.2 - Banc de test 4ème degré

Le banc de test 4ème degré permet d'assister l'opérateur lors du contrôle et du réglage de tous les sous-ensembles du TRC 350.

Il assure les fonctions suivantes :

- liaison électrique entre le sous-ensemble en panne et les appareils de mesure nécessaires au contrôle,
- simulation des fonctions électriques issues de la face avant de l'émetteur-récepteur (commande de fréquence du synthétiseur, potentiomètres de réglage).

Equipé du circuit «Synthétiseur», il délivre les signaux suivants :

- hétérodyne variable 104,5 à 132,5 MHz,
- hétérodyne fixe 100,012 MHz,
- hétérodyne 2,5 MHz,
- hétérodyne 1 kHz.

Equipé de l'ensemble «radiateur équipé», excité par une source de fréquence 1,5 à 30 MHz et de niveau  $P \leq -10$  dBm, il constitue un générateur de puissance.

La mise en service et la vérification d'un bon fonctionnement du banc sont données en Annexe 1.

La description du banc est donnée en Annexe 2.

**4.3 - REPERTOIRE DES FICHES DE REGLAGE ET DE CONTROLE**

- R1 Réglage de la puissance de sortie
- R2 Réglage du pilote 5 MHz
- R3 Réglage de la voie réception
- R4 Réglage du niveau 1 kHz en A2J réception
- R5 Réglage et contrôle du bloc HF
- R6 Réglage et contrôle de la carte FI 2,5 MHz et BF
- R7 Réglage et contrôle de la carte amplificateur HF
- R8 Contrôle de la boîte d'antenne
- R9 Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur
- R10 Réglage et contrôle de l'ensemble convertisseur
- R11 Contrôle de la carte logique
- R12 Contrôle de la face avant équipée

} Pour mémoire (voir Manuel technique et de maintenance 3ème degré)



<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> BLOC HF (20314283)	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 5</b> <b>Folio :</b> 1/5
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle du « bloc HF »	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### MOYENS D'EXECUTION

#### Documentation :

- schéma électrique du bloc HF : planche 5
- plan d'implantation de la carte « F1 102,512 MHz » (fig. 4)
- plan d'implantation du CI « Mélangeur » (fig. 2).

#### Appareils nécessaires :

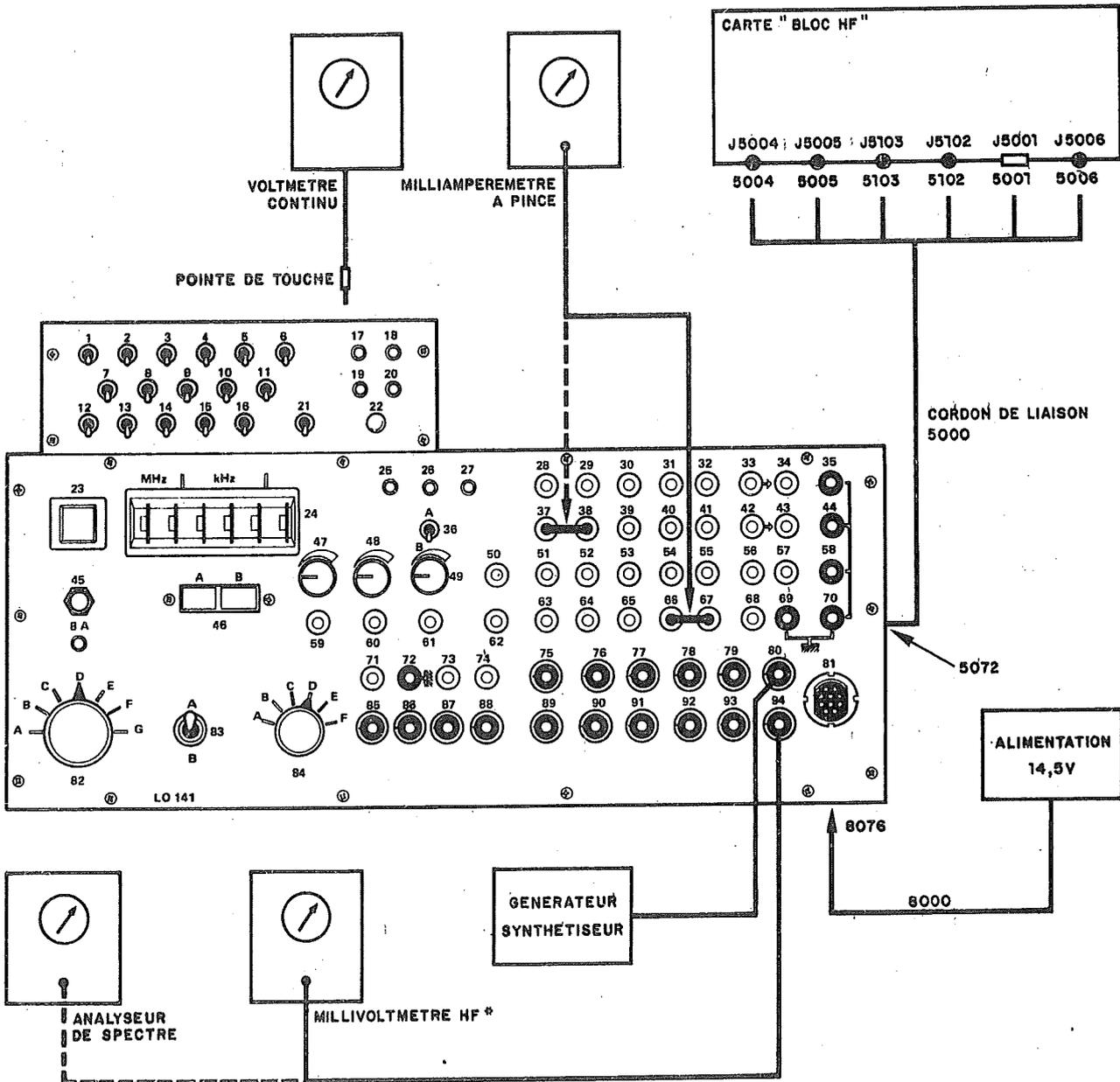
- un banc de test LO141
- 1 alimentation continue 0 à 30 V, 10 A
- 1 générateur synthétiseur HF
- 1 voltmètre continu (multimètre)
- 1 millivoltmètre HF
- 1 fréquencemètre
- 1 milliampèremètre à pince
- ♦ 1 *analyseur de spectre (facultatif)*

#### Outillage (dans LO141) :

- 1 cordon de liaison marqué « 5000 »
- 1 étau support de CI
- 1 tournevis de réglage, isolant, pour condensateurs
- 1 tournevis de réglage, isolant, pour noyaux de self
- 1 pointe de touche HF
- 1 charge de passage 50  $\Omega$  1 W

♦ *Appareil de mesure facultatif permettant de diminuer le temps de dépannage.*

**NOTA :** Les mesures marquées d'un ♦ ne sont à faire que si l'on possède un analyseur de spectre.



\* Haute impédance si l'analyseur de spectre est connecté  
 Charge par 50Ω si l'analyseur de spectre n'est pas connecté

Figure 1 – Réglage de la voie réception

<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> BLOC HF (20314283)	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 5</b>  <b>Folio :</b> 2/5
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle du «bloc HF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## MODE OPERATOIRE

### 1 - Opérations préliminaires

- 1.1 - Mise en service et vérification du bon fonctionnement du banc de test  
Procéder comme indiqué en Annexe 1.
- 1.2 - Opérations propres au sous-ensemble «BLOC HF»
  - Mettre le banc de test hors tension ( **23** éteint).
  - Placer la carte «bloc HF» sur l'étau support.
  - Connecter la carte au banc avec le cordon de liaison «5000», suivant le montage de la fig. 1.
  - Sélectionner la position «bloc HF», en plaçant le commutateur **82** sur la position «D».
  - Tourner le potentiomètre de gain HF réception **49** à fond dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.

### 2 - Réglage et contrôle de la carte «bloc HF»

- 2.1 - Réglage et contrôle du filtre passe-bande 1,5 - 30 MHz
  - Déposer le couvercle du boîtier «Mélangeur».
  - Sur le plan d'ensemble de la figure 2, repérer le filtre composé des selfs ajustables L130 - L131 - L132 - L133 ainsi que la connexion 1. Dessouder cette connexion.
  - Ajuster les noyaux des quatre selfs de manière à affleurer la carcasse métallique de celles-ci.
  - Régler le générateur synthétiseur à 1 MHz avec un niveau de +10 dBm.
  - Relier le générateur à **80** du banc de test. Pour cette opération de réglage, il n'est pas nécessaire de mettre le banc sous tension ( **23** éteint).
  - Prélever l'information en TB103 avec le millivoltmètre HF équipé d'une sonde 50  $\Omega$  et de la pointe de touche. Dans le cas où la sonde est à haute impédance, insérer la charge de passage 50  $\Omega$  entre celle-ci et la pointe de touche.
  - Rechercher un maximum sur le millivoltmètre HF en agissant sur le noyau de la self L133.
  - Régler le générateur synthétiseur à 30 MHz, en maintenant son niveau de sortie à +10 dBm.
  - Rechercher un maximum maximum sur le millivoltmètre HF en agissant sur les noyaux des selfs L132, L131 et L130.
  - Vérifier que la courbe de réponse du filtre s'inscrit bien dans le gabarit de la figure 3, c'est-à-dire :
    - bande passante à 1 dB pour  $1,3 \text{ MHz} \leq f \leq 31 \text{ MHz}$ ,
    - bande atténuée à 45 dB : limite supérieure,  $f = 60 \text{ MHz}$ ,
    - ultime atténuation  $\geq 65 \text{ dB}$  de 100 à 250 MHz,
    - ondulation dans la bande 1,5 à 30 MHz :  $\leq 0,8 \text{ dB}$ .
  - Rétablir la connexion 1 (figure 2).
  - Régler au minimum le niveau du générateur synthétiseur.

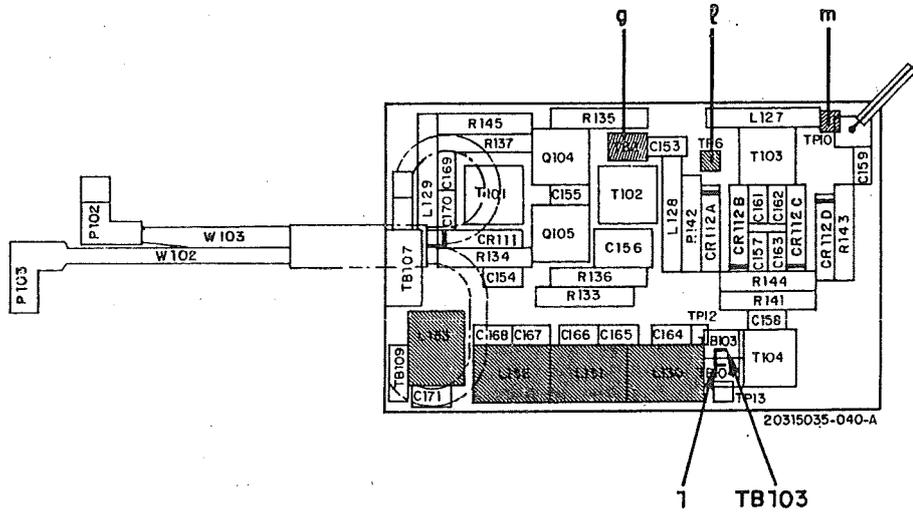


Figure 2 – Boîtier mélangeur

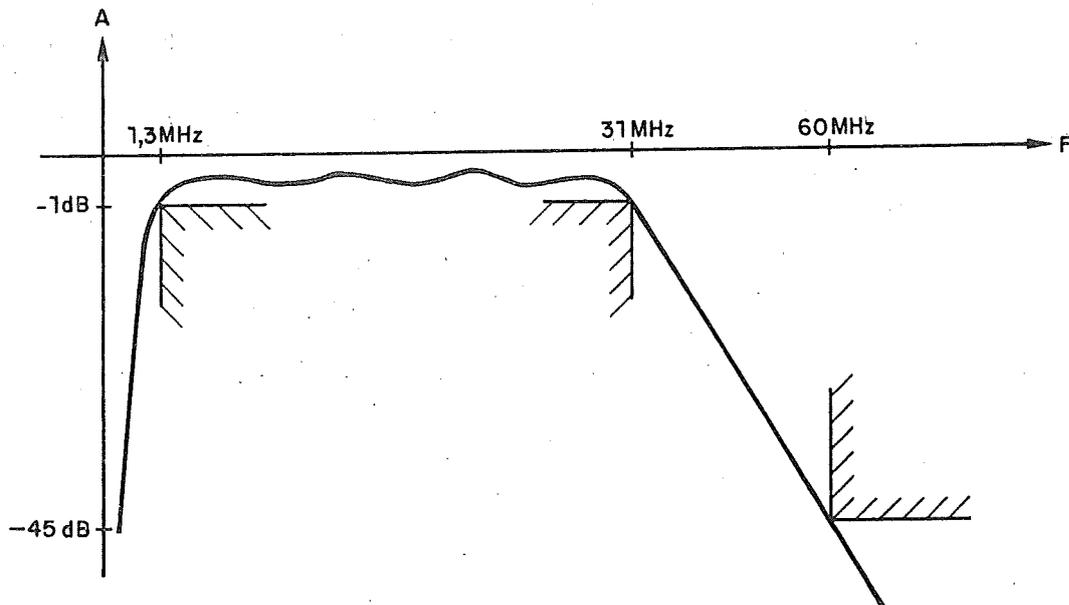


Figure 3 – Gabarit du filtre d'entrée 1,5 - 30 MHz

<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> BLOC HF (20314283)	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 5</b>  <b>Folio :</b> 3/5
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle du « bloc HF »	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## 2.2 - Test de fonctionnement statique du « bloc HF »

Il s'agit de procéder aux vérifications des tensions continues sur le banc et sur la carte « FI 102,512 MHz » dans les conditions de la réception et de l'émission.

- Mettre le banc sous tension et, sur celui-ci :
  - mesurer la tension en **73** :  $V = 6 V \pm 0,1 V$ ,
  - placer l'inverseur **83** sur la position A (Réception),
  - mesurer la tension en **64** :  $V = 6 V \pm 0,1 V$ .
- Sur la carte « FI 102, 512 MHz » (figure 4) mesurer les tensions aux points suivants :
  - a (point chaud de R16)  $\rightarrow V = 5,2 V \pm 0,2 V$
  - b (point chaud de R15)  $\rightarrow V = 2,6 V \pm 0,2 V$
  - c (point chaud de R8)  $\rightarrow V = 3,1 V \pm 0,2 V$
  - d (boîtiers de Q6 et Q7)  $\rightarrow V = 1,7 V \pm 0,4 V$
  - e (point chaud de R3)  $\rightarrow V = 0,3 V \pm 0,2 V$
  - f (point chaud de R19)  $\rightarrow V = 0,1 V \pm 0,025 V$
  - g (liaison TB001-TB102)  $\rightarrow V = 6 V$
- Sur le banc, placer l'inverseur **83** sur la position B (émission) et mesurer la tension en **65** :  $V = 6 V \pm 0,1 V$ .
- Sur la carte « FI 102,512 MHz » (figure 4) mesurer les tensions aux points suivants :
  - a (point chaud de R16)  $\rightarrow V = 5,2 V \pm 0,2 V$
  - b (point chaud de R15)  $\rightarrow V = 5,2 V \pm 0,2 V$
  - c (point chaud de R8)  $\rightarrow V = 5,1 V \pm 0,2 V$
  - h (point chaud de R7)  $\rightarrow V = 70 mV \pm 20 mV$
  - k (point chaud de R14)  $\rightarrow V = 0,3 V \pm 0,05 V$

## 2.3 - Test dynamique des hétérodynes

Utiliser la sonde à haute impédance du millivoltmètre HF, équipée de la pointe de touche, pour vérifier les niveaux aux points suivants :

### 2.3.1 - Hétérodyne variable :

- point de mesure : TP 106 (point L sur la figure 2)
- niveau mesuré :  $V_1 \geq 8 \text{ dBm}$
- conditions de mesure : mesure effectuée aux fréquences  $f = 2 \text{ MHz}$  et  $f = 29,000 \text{ MHz}$  affichées sur le banc de test en **24**.

### 2.3.2 - Symétrie du mélangeur :

- point de mesure : TP110 (point m sur la figure 2)
- niveau mesuré :  $V_2$  tel que  $V_1 - V_2 \geq 15 \text{ dB}$

### 2.3.3 - Hétérodyne fixe 100 MHz

- point de mesure : TP01 (point 8 de MA01) (côté soudure)
- niveau mesuré :  $V \geq +7 \text{ dBm}$ .

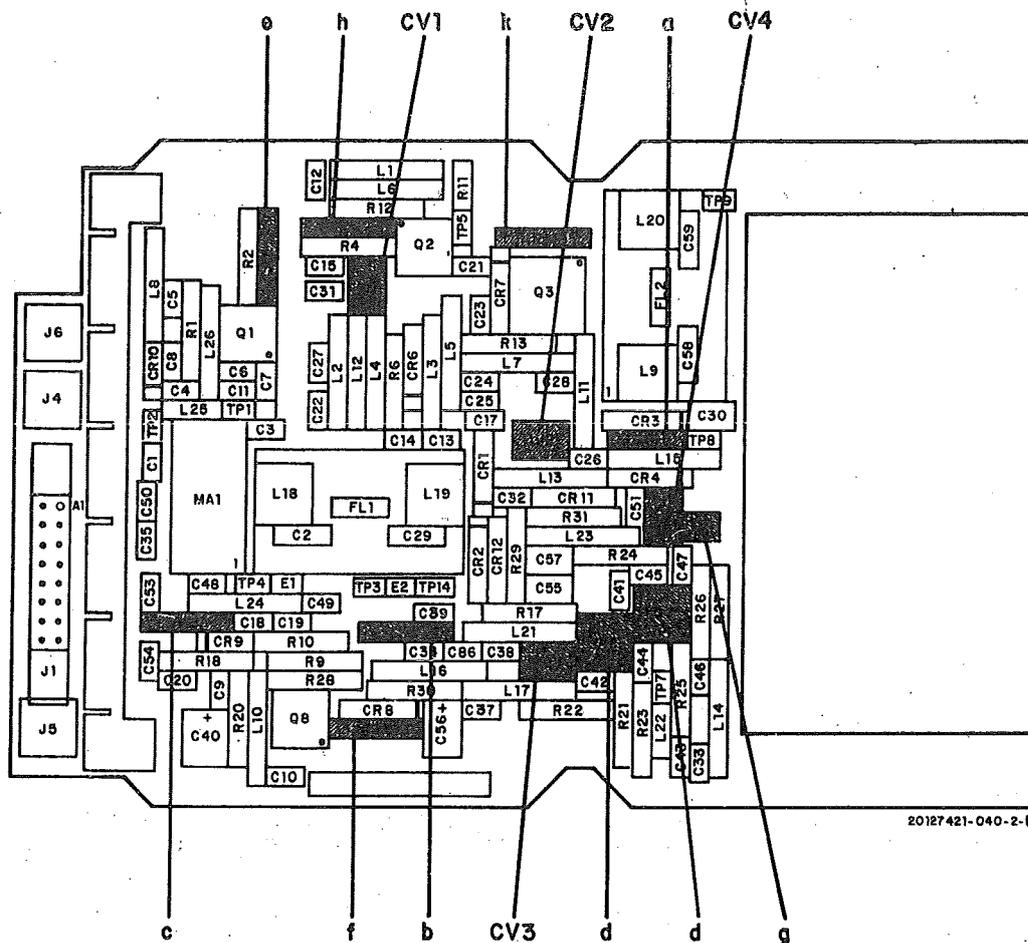


Figure 4 – Carte FI 102,512 MHz

#### 1.3.4 - Réglage de la voie réception (montage fig. 1)

- Sur le banc, placer l'inverseur **83** sur la position A (réception).
- Régler le générateur synthétiseur à 2 MHz avec un niveau de - 30 dBm.
- Sur le banc, afficher la fréquence 2 MHz au moyen des commutateurs **24**.
- Connecter en **94** le millivoltmètre HF et en **80** le générateur synthétiseur.
- Ajuster les noyaux des selfs L18 - L19 - L9 et L20 de manière à affleurer la carcasse métallique de celles-ci (les circuits équipés des filtres correspondant à la spécification 20668933 ne comportent pas ces selfs).
- ♦ Visualiser la raie à 2,5 MHz sur l'écran de l'analyseur, en connectant l'analyseur en **94**.
- Rechercher un maximum sur le millivoltmètre HF en agissant sur CV04.
- Procéder de la même façon avec CV03.
- Régler dans l'ordre suivant les noyaux des selfs L19, L18, L9 et L20 afin d'obtenir à chaque fois un maximum de déviation du millivoltmètre HF.

<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> BLOC HF (20314283)	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 5</b>  <b>Folio :</b> 4/5
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle du « bloc HF »	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

- Rechercher un maximum maximum en reprenant tous les réglages (CV04 - CV03 - L19 - L18 - L9 et L20).
  - Vérifier que le niveau mesuré en **94** du banc (J2014) est  $\geq -8$  dBm.
- 2.5 - Contrôle dynamique de la voie réception
- 2.5.1 Gain et consommation
- Effectuer les mesures du gain et de la consommation à 1,5 - 15 puis 29,9 MHz.
- la fréquence sera affichée simultanément sur le banc et sur le générateur,
  - le niveau de sortie du générateur sera maintenu à  $-30$  dBm,
  - le niveau relevé en **94** doit être  $\geq -8$  dBm,
  - les consommations relevées avec une pince milliampérimétrique sur les cavaliers E2005 et E2003, seront les suivantes :
    - sur le 6 V permanent, entre **66** et **67** :  $I_1 \leq 40$  mA,
    - sur le 6 V.R., entre **37** et **38** :  $I_2 \leq 35$  mA.
- 2.5.2 Bande passante et sélectivité
- Afficher la fréquence 2 MHz, sur le banc de test et sur le générateur.
  - Ajuster le niveau de sortie du générateur pour obtenir sur le millivoltmètre HF un niveau  $V_0 = -10$  dBm.
  - ♦ Régler la raie à 2,5 MHz, visualisée sur l'écran de l'analyseur, à la référence 0 dB.
  - Régler le générateur aux fréquences :
    - $F_1 = 2 \text{ MHz} + \Delta 1f$
    - $F_3 = 2 \text{ MHz} - \Delta 3f$
 } pour lesquelles le niveau mesuré sur le millivoltmètre HF chute de 3 dB
  - Vérifier que :
    - $\Delta 1f \geq 5$  kHz
    - $\Delta 3f \geq 5$  kHz
  - ♦ Régler le générateur aux fréquences :
    - $F_2 = 2 \text{ MHz} + \Delta 2f$
    - $F_4 = 2 \text{ MHz} - \Delta 4f$
 } pour lesquelles le niveau visualisé sur l'écran de l'analyseur chute de 40 dB
  - ♦ Vérifier que :
    - $\Delta 2f \leq 40$  kHz
    - $\Delta 4f \leq 40$  kHz.
  - Vérifier que dans la bande  $|\Delta 1f| + |\Delta 3f|$ , s'il y a deux maximums, l'ondulation entre ceux-ci est inférieure ou égale à 1 dB.
- ♦ 2.5.3 Vérification de la dynamique du C.A.G.
- ♦ Afficher 2 MHz sur le générateur, avec un niveau de  $-30$  dBm.
  - ♦ Visualiser la raie à 2,5 MHz, sur l'écran de l'analyseur.
  - ♦ Régler la raie à la référence 0 dB.
  - ♦ Connecter le voltmètre continu en **61**.
  - ♦ Le bouton de commande **49** (C.A.G.) étant tourné à fond dans le sens des aiguilles d'une montre, le voltmètre continu doit indiquer 6 V.
  - ♦ Vérifier que l'on trouve les valeurs suivantes, en faisant varier **49**.
  - ♦ Agir sur la commande **49** pour faire varier la tension de 6 V à 0 V et vérifier que l'atténuation sur la raie signal à 2,5 MHz est supérieure à 65 dB.

## 2.6 - Réglage de la voie émission

Réaliser le montage de la figure 5.

Les filtres FLO1 et FLO2 ayant été préalablement réglés, il n'est pas nécessaire de les retoucher.

- Sur le banc de test, placer l'inverseur **83** sur la position B (émission).
- Sur le générateur, afficher la fréquence 2,5 MHz et régler le niveau à  $-17$  dBm.
- Sur le banc de test, afficher la fréquence 2 MHz au moyen des commutateurs **24**.
- Connecter en **93** le générateur.
- Connecter en **80** l'analyseur de spectre ou le millivoltmètre HF.
- ♦ *Visualiser une raie à 2 MHz sur l'écran de l'analyseur.*
- Ajuster le condensateur CV1 (fig. 4) pour obtenir un maximum de déviation sur le millivoltmètre HF.
- Procéder à la même opération avec le condensateur ajustable CV2.
- Rechercher un maximum maximorum en reprenant ces deux réglages.
- Vérifier que le niveau en **80** est tel que  $V \geq -13$  dBm.

## 2.7 - Contrôle dynamique de la voie émission

### 2.7.1 Gain et consommation

Refaire la mesure précédente en 1,5 - 15 puis 29,9 MHz.

Pour chaque mesure :

- afficher la fréquence, sur le banc, en **24** ;
- maintenir le générateur à 2,5 MHz avec un niveau  $V = -17$  dBm,
- vérifier que le niveau en **80** reste  $\geq -13$  dBm,
- relever les consommations avec une pince milliampérimétrique sur les cavaliers E2005 et E2003, elles doivent être :
  - sur le 6 V permanent, entre **66** et **67** :  $I'_1 \leq 90$  mA,
  - sur le 6 V.E., entre **37** et **38** :  $I'_2 \leq 30$  mA.

Ens : TRC 350 S/E : BLOC HF (20314283)	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		R - 5
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle du « bloc HF »	Folio : 5/5	
	Personnel : 4ème degré	
	Durée :	

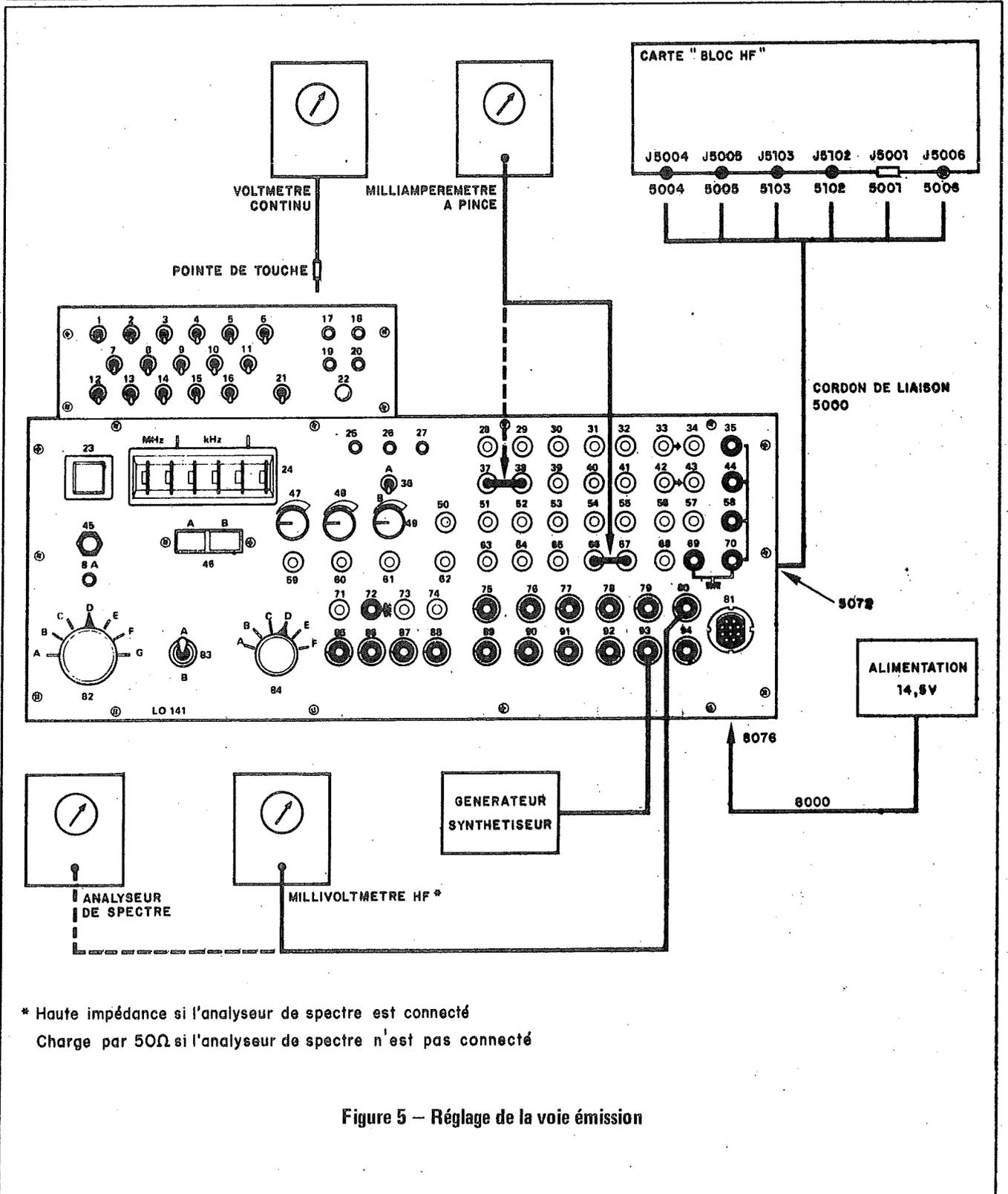
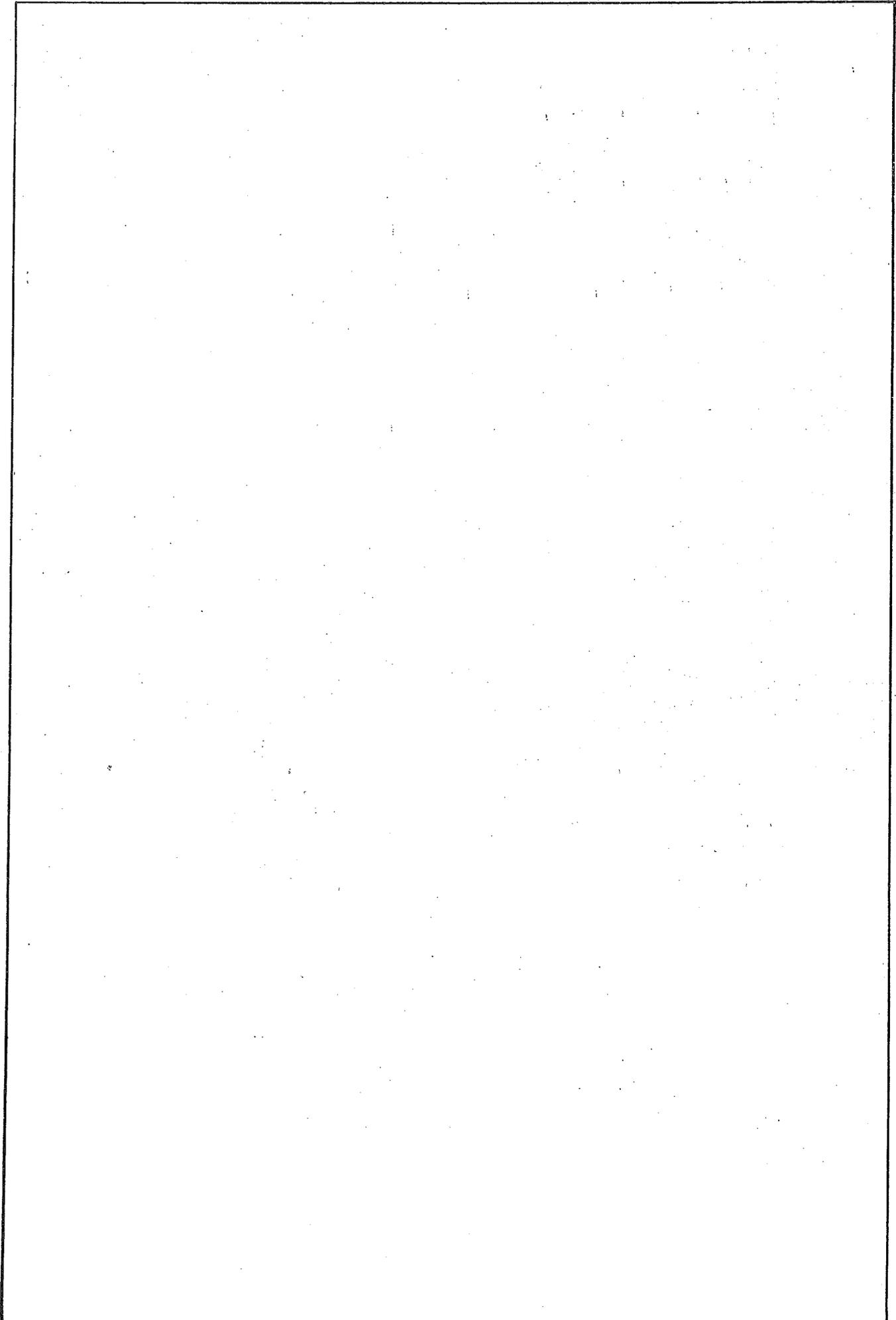


Figure 5 — Réglage de la voie émission



<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 6</b>  <b>Folio :</b> 1/7
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### MOYENS D'EXECUTION

#### Documentation :

- schéma électrique de la carte «FI 2,5 MHz et BF» : planche 3
- plan d'implantation des composants sur la carte (fig. 3)

#### Appareils nécessaires

- 1 banc de test L0141 équipé de l'ensemble synthétiseur n° 20127431
- 1 alimentation continue 0 à 30 volts, 10 ampères
- 1 générateur synthétiseur (F = 2,5 MHz)
- 1 millivoltmètre HF
- 1 pince milliampérométrique
- 1 voltmètre continu (multimètre)
- 1 générateur BF 2 tons
- 1 oscilloscope double trace
- ◆ 1 analyseur de spectre (facultatif)
- 1 distorsiomètre BF (voltmètre)

#### Outillage (dans L0141) :

- 1 cordon de liaison marqué «3000»
- 1 étau support de C.I-
- 1 combiné téléphonique COT 206-10 (dans LO 139)
- 1 tournevis de réglage pour potentiomètre
- 1 charge de passage 50  $\Omega$  1 W

◆ *Appareil de mesure facultatif permettant de diminuer le temps de dépannage.*

**NOTA :** Les mesures marquées d'un ◆ ne sont à faire que si l'on possède un analyseur de spectre.

## MODE OPERATOIRE

### 1 - Opérations préliminaires

- 1.1 - Mise en service et vérification de bon fonctionnement du banc de test L0141  
Procéder comme indiqué en Annexe 1.
- 1.2 - Opérations propres à la carte «FI-BF»
- Mettre le banc de test hors tension ( **23** éteint).
  - Placer la carte «FI-BF» sur l'étau support.
  - Connecter la carte au banc avec le cordon marqué «3000» (voir fig. 1).
  - Sélectionner la position «FI-BF» avec le commutateur **82** (position B).
  - Mettre le bouton de commande **47** «volume BF» en butée, dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
  - Connecter en **81** le combiné téléphonique COT 206-10.
  - Mettre le bouton de commande **49** «gain HF» réception en butée, dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
  - Achever le montage représenté fig. 1. On se reportera à cette figure pour ce qui suit.
- 1.3 - Vérification des tensions continues (fig. 3)
- Mettre le banc sous tension au moyen de **23** qui s'éclaire.
  - Vérifier avec le voltmètre continu les valeurs répertoriées dans le tableau 1 aux différents points indiqués. Si nécessaire, utiliser une pointe de touche.
  - Sélectionner le mode de fonctionnement au moyen de **84**.
  - Utiliser l'inverseur **83** pour passer d'émission en réception et inversement.

Modes de fonctionnement correspondants aux positions de :

<b>83</b>	A	RECEPTION	
	B	EMISSION	
<b>84</b>	A	DATA-	BLU INF
	B	A2J-	
	C	A3J-	
	D	A3J+	BLU SUP
	E	A2J+	
	F	DATA+	

- Mesurer la tension  $V_0$  en TB34 de la carte «FI 2,5 MHz et BF». Vérifier que :  
 $8\text{ V} \leq V_0 \leq 13\text{ V}$  pour les cartes équipées du module BF version A (20316185)  
ceci en émission ou en réception, quel que soit le mode sélectionné par **84**.

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 6</b>  <b>Folio :</b> 2/7
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

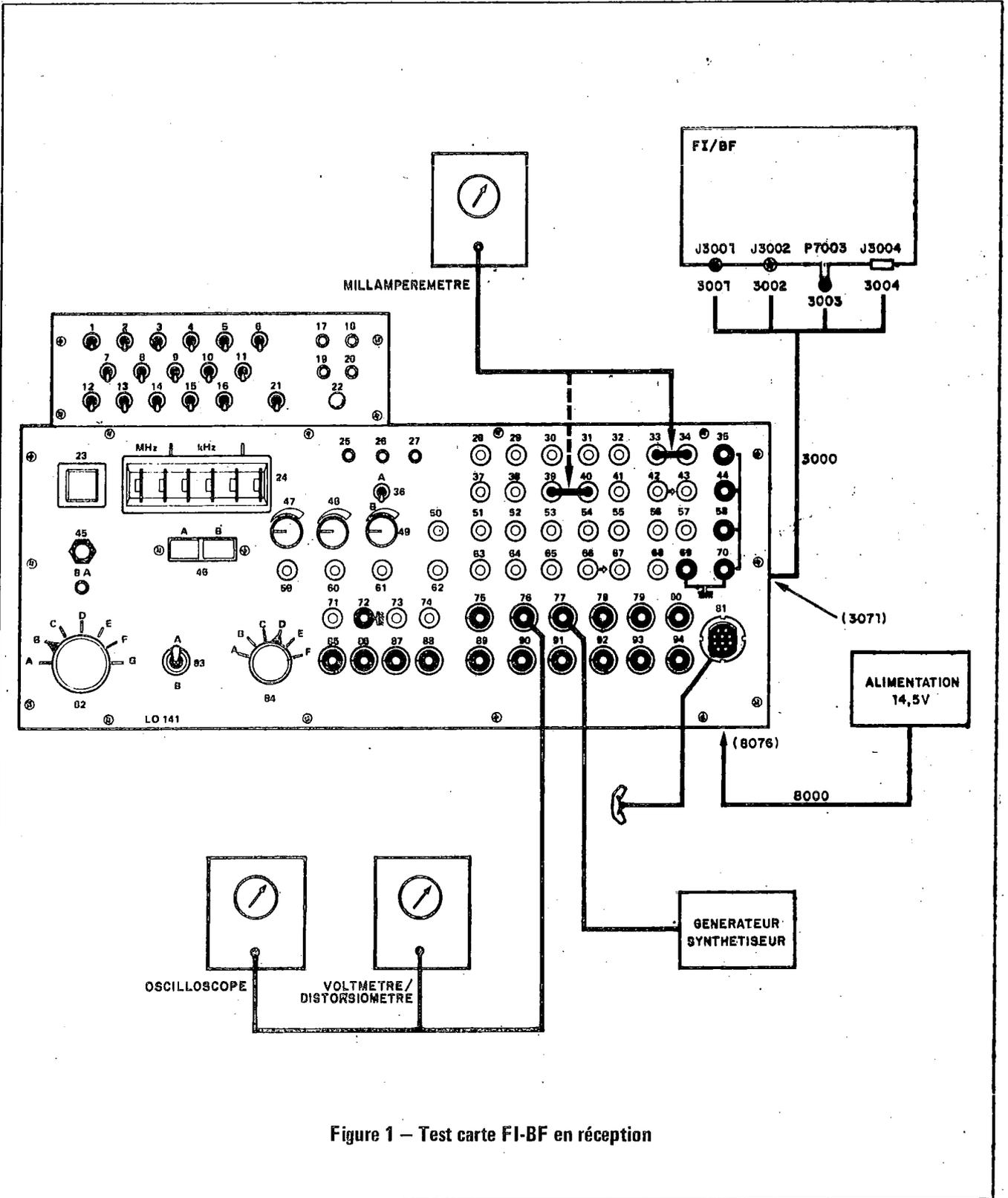
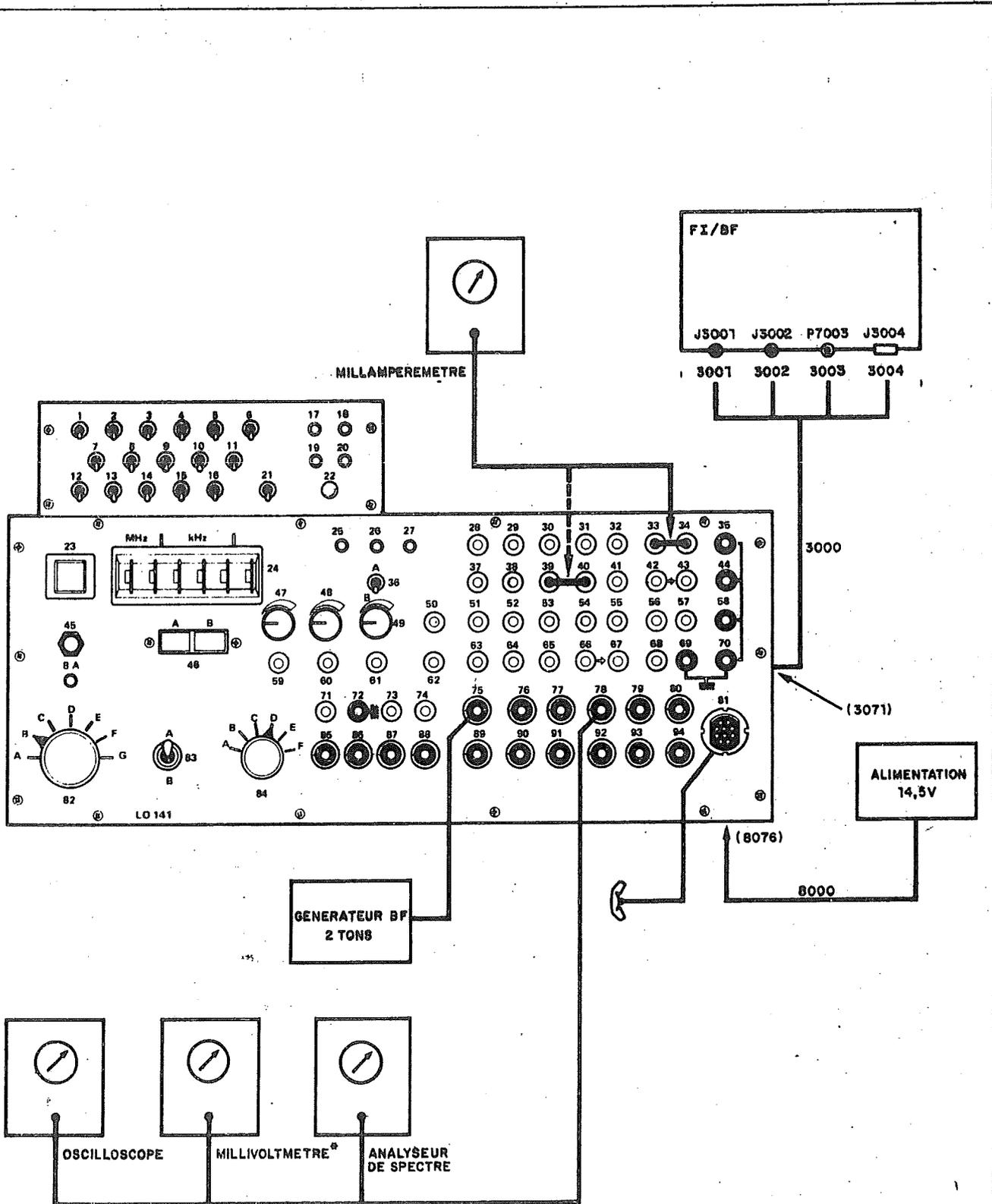


Figure 1 — Test carte FI-BF en réception



\* Haute impédance si l'analyseur de spectre est connecté  
 Charge par 50Ω si l'analyseur de spectre n'est pas connecté

Figure 2 – Test carte FI-BF en émission

Ens : TRC 350 S/E : CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		R - 6 Folio : 3/7
OBJET : Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	Personnel : 4ème degré	
	Durée :	

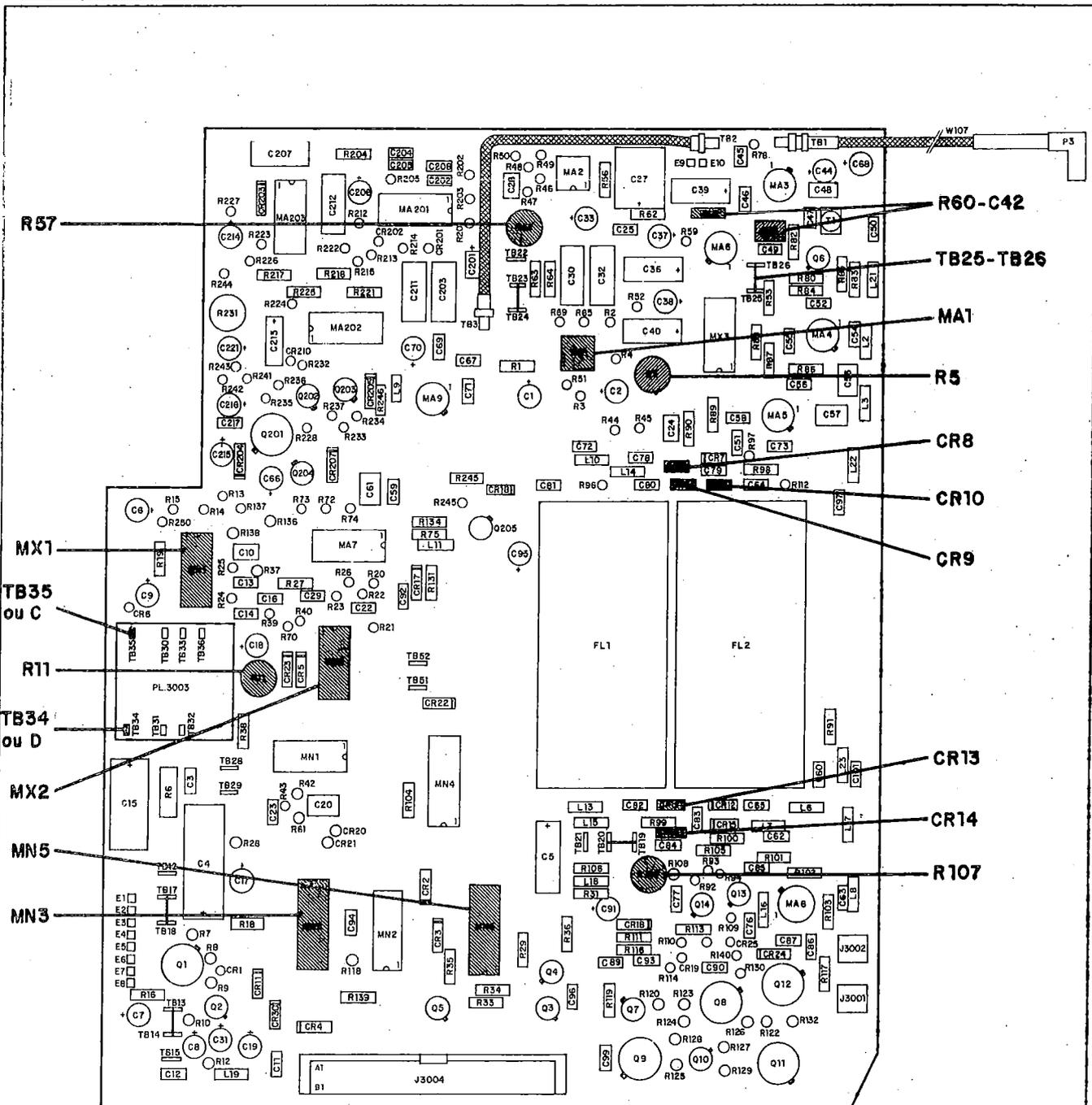


Figure 3 — Implantation des composants de la carte FI 2,5 MHz - BF

TABLEAU 1 – VALEURS DES TENSIONS CONTINUES A  $\pm 10\%$ 

Point de mesure	INVERSEUR 83 :											
	B (émission)						A (réception)					
	Commutateur 84 :						Commutateur 84 :					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
74	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V	14,5V
73	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$
71	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V
29	0V	0V	0V	0V	0V	0V	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$
28	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	6V $\pm 0,1$	0V	0V	0V	0V	0V	0V
MN05-10	5V	0V	0V	0V	0V	5V	5V	0V	0V	0V	0V	5V
MN05-9	0V	5V	0V	0V	5V	0V	0V	5V	0V	0V	5V	0V
MN05-11	5V	5V	5V	5V	5V	5V	0V	0V	0V	0V	0V	0V
MN05-14	0V	5V	0V	0V	5V	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V
MN05-12	0V	0V	0V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	0V	0V	0V
TP06 point commun R60-C42	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$	3V $\pm 0,1$
Anode CR10	2,75V	2,75V	2,75V	0V	0V	0V	2,75V	2,75V	2,75V	0V	0V	0V
Cathode CR13	4,05V	4,05V	4,05V	3,5V	3,5V	3,5V	4,05V	4,05V	4,05V	3,5V	3,5V	3,5V
Cathode CR9	2,05V	2,05V	2,05V	1,75V	1,75V	1,75V	2,05V	2,05V	2,05V	1,75V	1,75V	1,75V
TP11 - cathode CR14	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V
TP10 - cathode CR8	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	5,2V	2,6V	2,6V	2,6V	2,6V	2,6V	2,6V
TP1 ou MA1-1	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V	4,5V
MX01-6	0V	0V	5V	5V	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V
MN03-6	0V	0V	5V	5V	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V
MX01-12	0V	5V	0V	0V	5V	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V
MX02-13	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 6</b> <b>Folio :</b> 4/7
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## 2 - Réglage et contrôle de la voie réception. (fig.1)

Placer **83** sur la position A (réception) pour effectuer les opérations suivantes :

### 2.1 - Réglage du C.A.G

- Mettre le commutateur **84** du banc de test sur la position «D» pour sélectionner le mode A3J+.
- Mettre **36** sur la position A (silencieux OFF).
- Régler le générateur synthétiseur tel que :
  - $f = 2,499$  MHz.
  - f.e.m. = 1 mV eff.
- Connecter le générateur en **77** du banc de test.
- Vérifier la présence d'une tonalité à 1 kHz dans l'écouteur du combiné téléphonique.
- Le voyant **26** s'allume (BF réception).
- Mesurer le niveau au point C du module BF (fig. 3), à l'aide du millivoltmètre BF équipé d'une sonde à haute impédance.
- Ajuster R57 afin d'obtenir un niveau de 16 mV  $\pm$  1 mV.

### 2.2 - Contrôle de la voie réception

#### 2.2.1 - Puissance BF et distorsion du signal

##### 2.2.1.1 Au mode A3J+

- Se placer dans les conditions de réglage du paragraphe 2.1.
- Connecter le distorsiomètre-voltmètre BF en **76**.
- Régler **47** en butée, dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Vérifier avec le distorsiomètre-voltmètre que le signal de sortie est tel que :
  - $f = 1$  kHz.
  - $V \geq 1,73$  V (10 mW/300  $\Omega$ ).
- Ajuster le potentiomètre **47** afin d'obtenir un niveau de sortie de 1,73 V.
- S'assurer que la distorsion est alors  $\leq 7\%$ .

##### 2.2.1.2 Au mode A3J-

- Mettre le commutateur **84** du banc de test sur la position «C» pour sélectionner le mode A3J-.
- Régler le générateur synthétiseur :
  - $f = 2,501$  MHz
  - f.e.m. = 1 mV eff.
- Régler **47** en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Vérifier avec le distorsiomètre-voltmètre que le signal de sortie est tel que :
  - $f = 1$  kHz
  - $V \geq 1,73$  V (10 mV/300  $\Omega$ ).
- Ajuster le potentiomètre **47** afin d'obtenir un niveau de sortie de 1,73 V.
- S'assurer que la distorsion est alors  $\leq 7\%$ .

## 2.2.2 - Sensibilité

Se placer dans la même configuration que précédemment.

## 2.2.2.1 Au mode A3J+

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant **84** sur la position «D».
- Régler le générateur-synthétiseur :
  - $f = 2,499$  MHz.
  - $\vartheta = 10 \mu\text{V}$  (f.e.m.).
- Régler **47** pour avoir un niveau de sortie de 1,73 V.
- Mesurer :  $\frac{S+B+D}{B+D} \geq 18$  dB.

## 2.2.2.2 Au mode A3J-

- Sélectionner le mode A3J- en **84** sur la position «C».
- Régler le générateur-synthétiseur :
  - $f = 2,501$  MHz.
  - $\vartheta = 10 \mu\text{V}$  (f.e.m.).
- Régler **47** pour avoir un niveau de sortie de 1,73 V.
- Mesurer :  $\frac{S+B+D}{B+D} \geq 18$  dB.

## 2.2.3 - Dynamique du C.A.G.

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant **84** sur la position «D».
- Régler le générateur-synthétiseur :
  - $f = 2,499$  MHz.
  - $\vartheta = 10 \mu\text{V}$  (f.e.m.).
- Régler **49** en butée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Régler **47** pour avoir un niveau de sortie de 1 V.
- Faire varier le niveau  $V_{HF}$  du générateur, jusqu'à 100 mV (f.e.m.) et mesurer :
  - la variation  $\Delta V$  du niveau de sortie BF, en dB, par rapport au niveau initial,
  - la tension  $V_1$ , de C.A.G., au point TB25-TB26 de la carte (fig. 3), au moyen d'un voltmètre continu,
  - la tension  $V_2$ , de C.A.G. «Bloc HF», en **32** du banc.
- Vérifier que  $\Delta V \leq 6$  dB :
  - que pour  $V_{HF} = 100$  mV (f.e.m.) :  $3 \text{ V} < V_1$  et  $V_2 < 5 \text{ V}$
  - que pour  $V_{HF} = 10 \mu\text{V}$  (f.e.m.) :  $V_1 < 2,8 \text{ V}$  et  $V_2 > 5 \text{ V}$

## 2.2.4.- Bande passante en BLU

## 2.2.4.1 Bande BLU supérieure.

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «D».
- Régler le générateur :
  - $f = 2,499$  MHz.
  - $\vartheta = 1$  mV (f.e.m.).
- Régler **47** pour obtenir un niveau de sortie de 1,73 V.
- Réduire ensuite de 4 dB ce niveau de sortie BF en agissant sur la commande de C.A.G. **49**.
- Prendre comme référence 0 dB le niveau du signal BF.
- Rechercher les deux fréquences  $f_1$  et  $f_2$ , au moyen du générateur HF, pour lesquelles le niveau lu sur le millivoltmètre BF chute de 6 dB.
- Rechercher ensuite, au moyen du générateur HF, les deux fréquences  $f_3$  et  $f_4$  pour lesquelles le niveau lu sur le millivoltmètre BF chute de 40 dB par rapport à la référence.

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 6</b> <b>Folio :</b> 5/7
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

- S'assurer que l'on obtient les valeurs suivantes :

$$f_1 \geq 2499,7 \text{ kHz}$$

$$f_2 \leq 2497 \text{ kHz}$$

$$f_3 \geq 2500,4 \text{ kHz}$$

$$f_4 \leq 2492,5 \text{ kHz}$$

#### 2.2.4.2 Bande BLU inférieure

- Sélectionner le mode A3J- en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «C».
- Régler le générateur HF :
  - $f = 2,501 \text{ MHz}$ .
  - $\varnothing = 1 \text{ mV (f.e.m.)}$ .
- Suivre ensuite la même procédure qu'au paragraphe 2.2.4.1.
- S'assurer que l'on obtient les valeurs suivantes :

$$f_1 \geq 2503 \text{ kHz}$$

$$f_2 \leq 2500,3 \text{ kHz}$$

$$f_3 \geq 2507,5 \text{ kHz}$$

$$f_4 \leq 2499,6 \text{ kHz}$$

#### 2.2.5 - Consommation :

- Placer le commutateur **84** du banc sur la position «D» pour sélectionner le mode A3J+.
- Régler le générateur HF :
  - $f = 2,499 \text{ MHz}$ .
  - $\varnothing = 100 \text{ mV (f.e.m.)}$ .
- Mettre le bouton de commande **49** «gain HF réception» en butée, dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Régler **47** pour avoir un niveau de sortie de 1,73 Volt à 1kHz, en **76**.
- Relever les consommations avec une pince milliampéremétrique sur les cavaliers reliant les bornes suivantes du banc de test, elles doivent être :
  - sur le 14 V, entre **39** et **40** :  $9 \text{ mA} \leq I_1 \leq 20 \text{ mA}$ .
  - sur le 6 V, entre **33** et **34** :  $40 \text{ mA} \leq I_2 \leq 60 \text{ mA}$ .

#### 2.2.6 - Contrôle du silencieux

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant **84** sur la position «D».
- Régler le générateur-synthétiseur :
  - $f = 2,499 \text{ MHz}$
  - $\varnothing = 10 \mu\text{V (f.e.m.)}$ .
- Régler **49** en butée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Régler **47** pour avoir un niveau de sortie de 1,73 V en **76**.

- Mettre **36** sur la position «A» (silencieux OFF).
- Brancher le voltmètre continu en **30** et observer le niveau 5 V.
- Brancher le combiné en **81**. On constate la présence de 1 kHz dans l'écouteur.
- Mettre **36** sur la position «B» (silencieux ON).
- Le niveau en **30** tombe à 0 V.
- Vérifier que le niveau de sortie en **76** chute d'au moins 26 dB.
- Remettre **36** sur la position «A».
- Tension en **30** : 5 V.
- Vérifier que le niveau de sortie est de 1,73 V.

#### 2.2.7 - Contrôle télécommande CAG

- A partir de la configuration précédente : 1,73 V niveau sortie en **76** :
  - relier à l'aide d'un cordon **71** à **55** du banc de test,
  - le voyant **26** s'éteint (BF réception),
  - augmenter le niveau de sortie du générateur jusqu'à obtenir 1,73 V en **76**,
  - le niveau de sortie du générateur doit être  $\geq 32$  mV (f.e.m.) ou - 23 dBm.

#### 2.2.8 - Contrôle télécommande volume BF

- A partir de la configuration 2.2.6 : 1 V niveau sortie en **76** :
  - relier à l'aide d'un cordon **71** à **62** du banc de test,
  - le voyant **26** reste allumé,
  - vérifier que le niveau chute de plus de 50 dB,
  - retirer le cordon,
  - vérifier que le niveau de sortie est de 1,73 V.

#### 2.2.9 - Contrôle de l'information Local/Distance

- A partir de la configuration précédente (A3J+) :
  - régler **47** en butée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (0 V en **76**),
  - relier au moyen d'un cordon **71** à **56** du banc de test,
  - le voyant **26** reste allumé,
  - vérifier que le niveau de sortie  $V > 1,6$  V,
  - retirer le cordon et vérifier que le niveau de sortie retombe à 0 V.

### 3 - Réglage et contrôle de la voie émission (fig. 2)

- Mettre le bouton de «commande compresseur» **48** en butée, dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre et l'inverseur **83** sur la position B (émission).

#### 3.1 - Réglages

##### 3.1.1 - Réglage de l'alarme batterie

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «D».
- Ne rien connecter à l'entrée «micro» **75**.
- Connecter un voltmètre continu en **74** sur le banc de test.
- Réduire à 12,6 V la tension de l'alimentation stabilisée  $V_0$ , du banc.
- Régler R5 (fig. 3) de manière à ce que le voyant **27** s'allume («batterie faible») pour  $V_0 = 12,6$  V -  $\epsilon$ .
- Mesurer la tension continue V en 1 du circuit intégré MA1 (fig. 3) en fonction de la tension  $V_A$  de l'alimentation stabilisée :
  - $V = 0$  V  $\pm$  0,4 V pour  $V_A < 12,6$  V (voyant **27** allumé)
  - $V = 5$  V  $\pm$  0,4 V pour  $V_A > 12,6$  V (voyant **27** éteint).
- Rajuster la tension d'alimentation du banc à 14,5 V.

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 6</b> <b>Folio :</b> 6/7
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### 3.1.2 - Réglage du niveau 1 kHz, en A2J

- Sélectionner le mode A2J+ en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «E».
- Le voyant **25** (présence BF émission) doit s'allumer.
- Régler la commande «compresseur», **48** du banc de test à fond dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Vérifier que le niveau est supérieur à 100 mV/50 Ω sur le voltmètre HF connecté en **78** sinon agir sur R107.
- Connecter le millivoltmètre distortiomètre BF à la sortie «écouteur» **76**.
- Agir sur la commande «volume BF» **47** pour s'assurer qu'en **76** le niveau peut dépasser 1,73V (puissance supérieure à 10 mW/300 Ω).

## 3.2 - Contrôles

### 3.2.1 - Contrôle du retour d'écoute

- Sélectionner le mode A3J+, en plaçant la commande **84** du banc de test sur la position «D».
- Régler la commande «volume BF» **47** en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Régler la fréquence du générateur BF à 1 kHz.
- Connecter le générateur BF à l'entrée «micro» **75**, du banc de test.
- Connecter le millivoltmètre BF à la sortie «écouteur» **76**, du banc de test.
- Régler le niveau de sortie du générateur BF afin d'obtenir un niveau de 500 mV lu sur le millivoltmètre.
- Vérifier que le voyant **25** «BF émission» s'allume.
- Vérifier que le niveau de sortie V du générateur est compris dans les limites suivantes :  
 $150 \text{ mV} \leq V \leq 300 \text{ mV}$ .
- Déconnecter le générateur BF de **75**.
- Presser la pédale du combiné téléphonique et parler devant le microphone.
- Vérifier qu'il y a bien un retour d'écoute et que le voyant **25** réagit avec la parole.

### ◆ 3.2.2 - Contrôle de la protection sur les raies d'intermodulation

- ◆ Sélectionner le mode A3J+, en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «D».
- ◆ Connecter en **75**, sur le banc de test, le générateur deux tons réglé comme suit :
  - $f_1 = 700 \text{ Hz}$   $V = \text{d.d.p. } 100 \text{ mV}$
  - $f_2 = 1800 \text{ Hz}$   $V = \text{d.d.p. } 100 \text{ mV}$

- ◆ Régler la commande «compresseur» **48** en butée, dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- ◆ Connecter en **78** l'analyseur de spectre et le millivoltmètre HF.
- ◆ Régler R107 de la carte «FI 2,5 MHz et BF» (fig. 3) en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
- ◆ Régler la commande **48** pour obtenir une d.d.p. de 100 mV par ton, sur le millivoltmètre HF.
- ◆ Vérifier sur l'écran de l'analyseur que les produits d'intermodulation sont inférieurs de 40 dB au niveau des deux tons fondamentaux.

### ◆ 3.2.3 - Contrôle de la réjection de porteuse et de la bande indésirable

- ◆ Sélectionner le mode A3J+ en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «D».
- ◆ Régler la fréquence du générateur BF à 1800 Hz et son niveau à 100 mV (d.d.p.).
- ◆ Régler la commande «compresseur» **48** pour obtenir 100 mV (d.d.p.) en **78** (signal 2,5 MHz émission).
- ◆ Visualiser le signal sur l'analyseur connecté en **78** et vérifier par rapport au signal utilisé :
  - affaiblissement porteuse > 40 dB
  - affaiblissement bande indésirable > 40 dB
- ◆ Mettre le commutateur **84** sur la position «C» (A3J-) et effectuer la même vérification.

### 3.2.4 - Contrôle du compresseur ampli interne

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «D».
- Appliquer à l'entrée «micro» **75** du banc, un signal BF de fréquence 1800 Hz et de 100 mV de d.d.p.
- Régler la commande «compresseur» **48** du banc, en butée dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Régler R107 de la carte à contrôler (fig. 3) pour obtenir sur son curseur une tension continue :  $V_0 = 2,5$  V.
- Mesurer le niveau HF  $V_S$ , au moyen du voltmètre ou de l'analyseur connecté en **78** : ce niveau est fonction de la tension continue  $V_1$  du point **60** que l'on fera varier au moyen de la commande **48** et de la tension  $V_0$  précédente.
- Vérifier les valeurs suivantes :

$V_0$	$V_1$	$V_S$ HF
2,5 V	3 V	$\geq -9$ dBm
	6 V	◆ $< -48$ dBm $\pm 5$ dB
3,5 V	3 V	$-20$ dBm $\pm 5$ dB
	6 V	◆ $-53$ dBm $\pm 5$ dB

- ◆ vérifié avec l'analyseur de spectre.

- Régler ensuite R107 de la carte contrôlée, en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.

### 3.2.5 - Contrôle du compresseur véhicule

- Régler la commande «compresseur» **48** du banc, en butée dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Appliquer à l'entrée «micro» **75** du banc, un signal BF de 1800 Hz et 100 mV de ddp.
- Régler R107 de la carte à contrôler (fig. 3) pour obtenir sur son curseur une tension continue :  $V_0 = 3$  V.
- Relier au moyen d'un cordon **73** à **31** du banc de test.
- Vérifier que le signal de sortie en **78** chute d'au moins 40 dB.
- Régler ensuite R107 de la carte contrôlée, en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.

<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> CARTE «FI 2,5 MHz et BF»	<b>FICHE DE RÉGLAGE</b>	
		<b>R - 6</b>  <b>Folio :</b> 7/7
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «FI 2,5 MHz et BF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### 3.2.6 - Consommation

- Régler la fréquence du générateur BF à 1 kHz et son niveau à 100 mV (d.d.p.).
- Relever les consommations avec une pince milliampéremétrique sur les cavaliers reliant les bornes suivantes du banc de test, elles doivent être :
  - sur le 14 V, entre **39** et **40** :  $I_1 \leq 30$  mA
  - sur le 6 V, entre **33** et **34** :  $90$  mA  $\leq I_2 \leq 120$  mA.

### 3.3 - Contrôle PR/PN

- Connecter un voltmètre continu en **63** du banc. Vérifier :
  - puissance normale, touche «A» de **46** relâchée : V environ 0 V,
  - puissance réduite, touche «A» de **46** enclenchée :  $V > 4,5$  V.

### 3.4 - Contrôle de l'information «1 kHz incident»

- Sélectionner le mode A3J+ en plaçant le commutateur **84** du banc de test sur la position «D».
- Brancher un combiné en **81** du banc.
- Déconnecter le générateur BF de l'embase **75**.
- Régler la commande de volume BF **47** du banc, en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Relier au moyen d'un cordon **71** à **50** du banc.
- S'assurer de la présence du 1 kHz dans l'écouteur du combiné.
- Retirer le cordon, le signal 1 kHz doit disparaître.

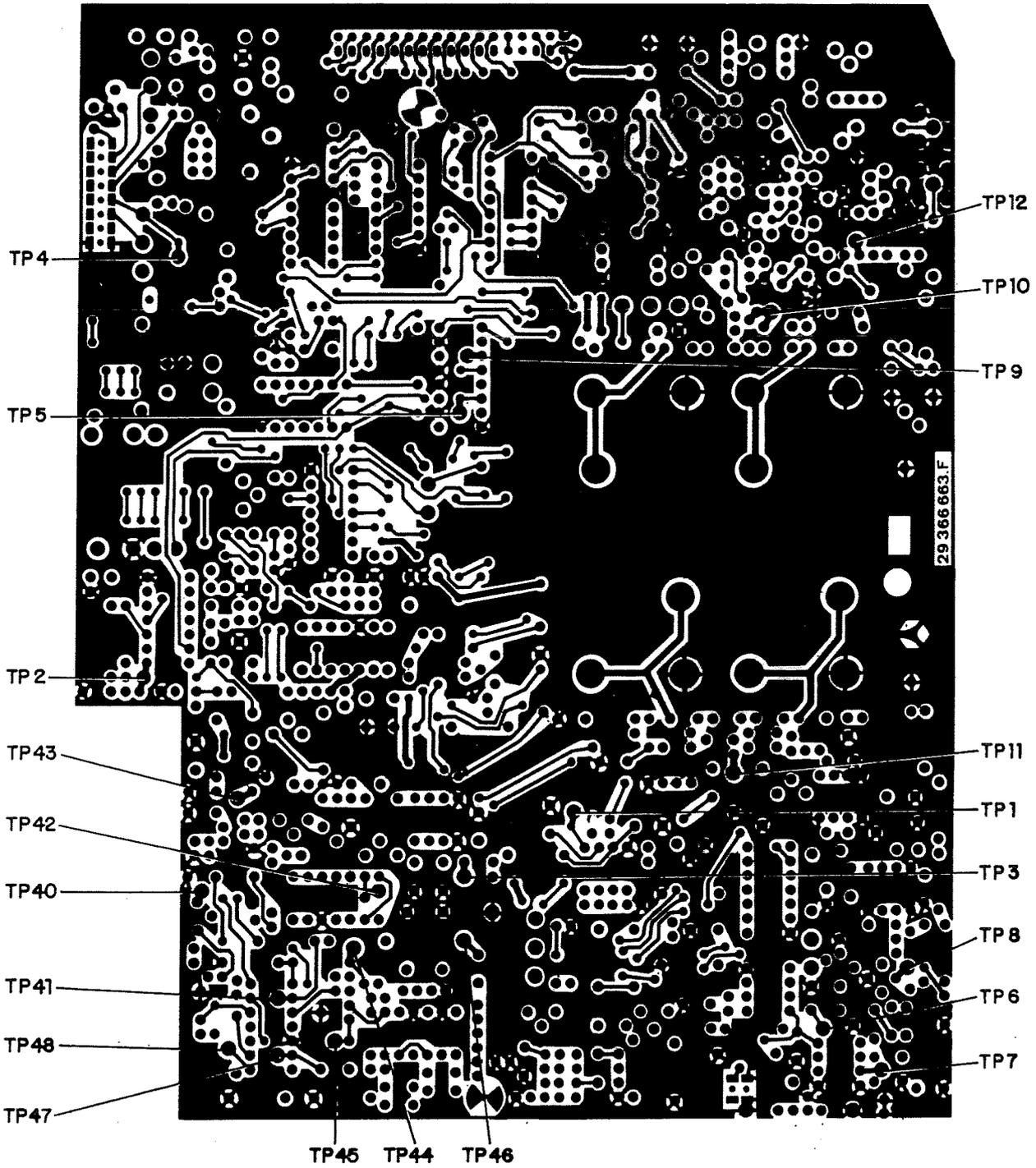


Fig. 4 - Carte FI/BF côté soudures

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> RADIATEUR EQUIPE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 7</b> <b>Folio :</b> 1/4
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «AMPLIFICATEUR HF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### MOYENS D'EXECUTION

#### Documentation :

- schéma électrique de la carte «Amplificateur HF 20 W» : planche 6
- plan d'implantation de la carte «Amplificateur HF 20 W» (fig. 2)

#### Appareils nécessaires

- 1 banc de test LO141
- 1 alimentation continue stabilisée : 0 à 30 volts, 10 ampères
- 1 générateur HF :
  - bande 1,5 à 30 MHz
  - niveau de sortie : + 10 dBm
- ◆ 1 analyseur de spectre 110 MHz (facultatif)
- ◆ 1 atténuateur 20 dB, 20 watts (facultatif)
- 1 charge wattmètre 50  $\Omega$ , 30 watts
- 1 millivoltmètre HF
- 1 oscilloscope (bande 100 MHz)
- 1 voltmètre continu (multimètre)
- 1 ampèremètre à pince, 10 ampères
- ◆ 1 coupleur directionnel (facultatif)

#### Outillage (dans LO141) :

- deux cordons coaxiaux marqués «6200»
- un cordon de liaison marqué «6000»
- 1 charge de passage 50  $\Omega$  1 W

- ◆ Appareil de mesure facultatif permettant de diminuer le temps de dépannage.

**NOTA :** Les mesures marquées d'un ◆ ne sont à faire que si l'on possède un analyseur de spectre.

**NOTA :** Il est recommandé de limiter la durée de fonctionnement en émission du sous-ensemble radiateur équipé pour éviter une élévation trop importante de la température du radiateur.

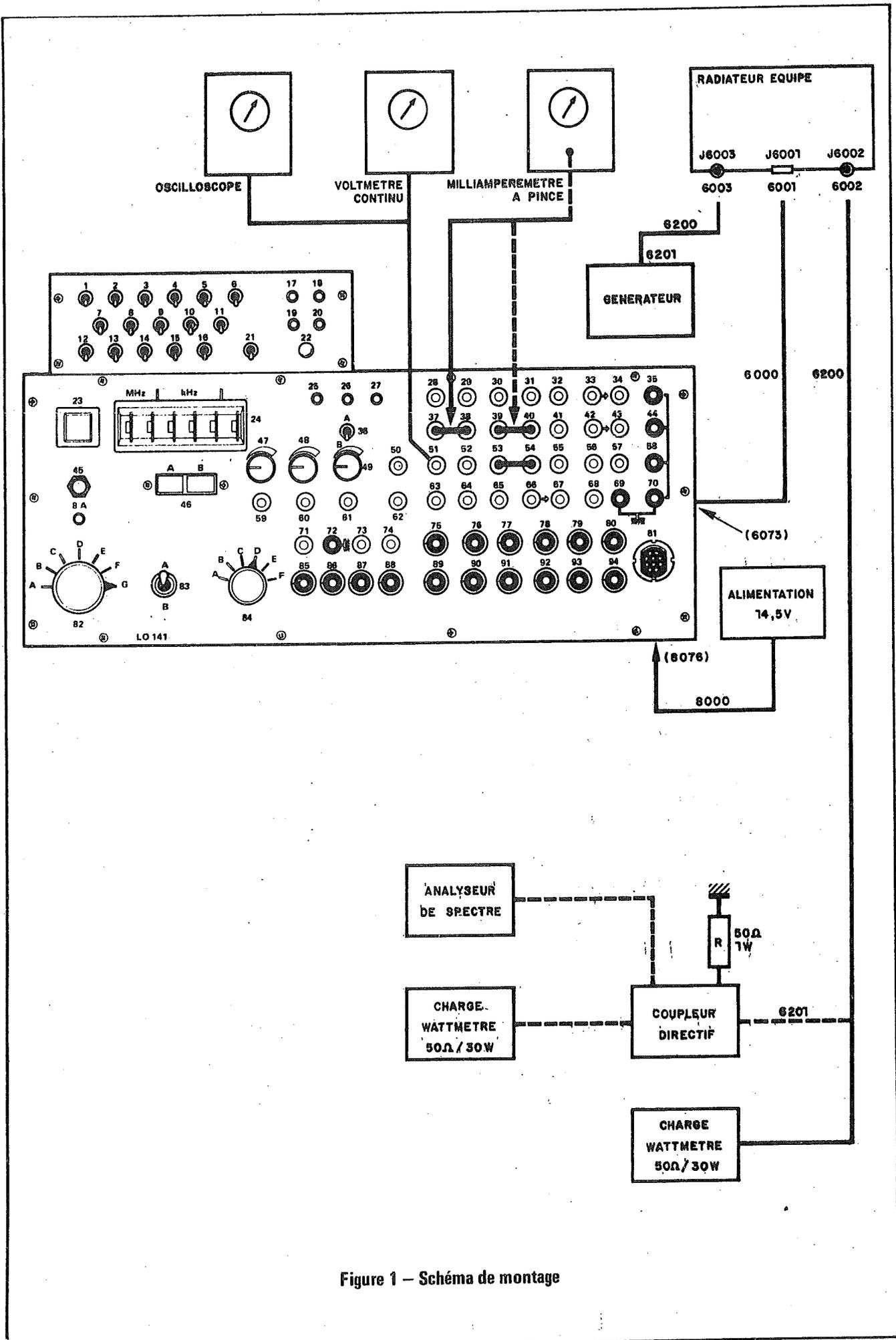


Figure 1 - Schéma de montage

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> RADIATEUR EQUIPE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 7</b> <b>Folio :</b> 2/4
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «AMPLIFICATEUR HF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## MODE OPERATOIRE

### 1 – Opérations préliminaires

Mise en service et vérification du bon fonctionnement du banc de test LO141. Procéder comme indiqué à l'annexe 1.

#### 1.1 - Montage à réaliser (fig.1)

- Régler la tension de sortie de l'alimentation stabilisée à 14,5 V.
- S'assurer que le voyant **23** n'est pas éclairé.
- Relier l'alimentation à l'embase **8076** du banc de test.
- Connecter la carte à régler au banc en **6073** avec le cordon «6000» comme indiqué figure 1.
- Connecter le premier cordon «6200» à la carte (fiche 6202 sur embase 6002).
- Connecter le second cordon «6200» à la carte (fiche 6202 sur embase 6003).
- Placer le commutateur **82** du banc sur la position «G» (contrôle du radiateur équipé)

#### 1.2 - Réglages préliminaires

Sur la carte «Amplificateur HF» régler les potentiomètres suivants (fig. 2) :

- R27, en butée dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- R84, en butée dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.
- R63, en butée dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.

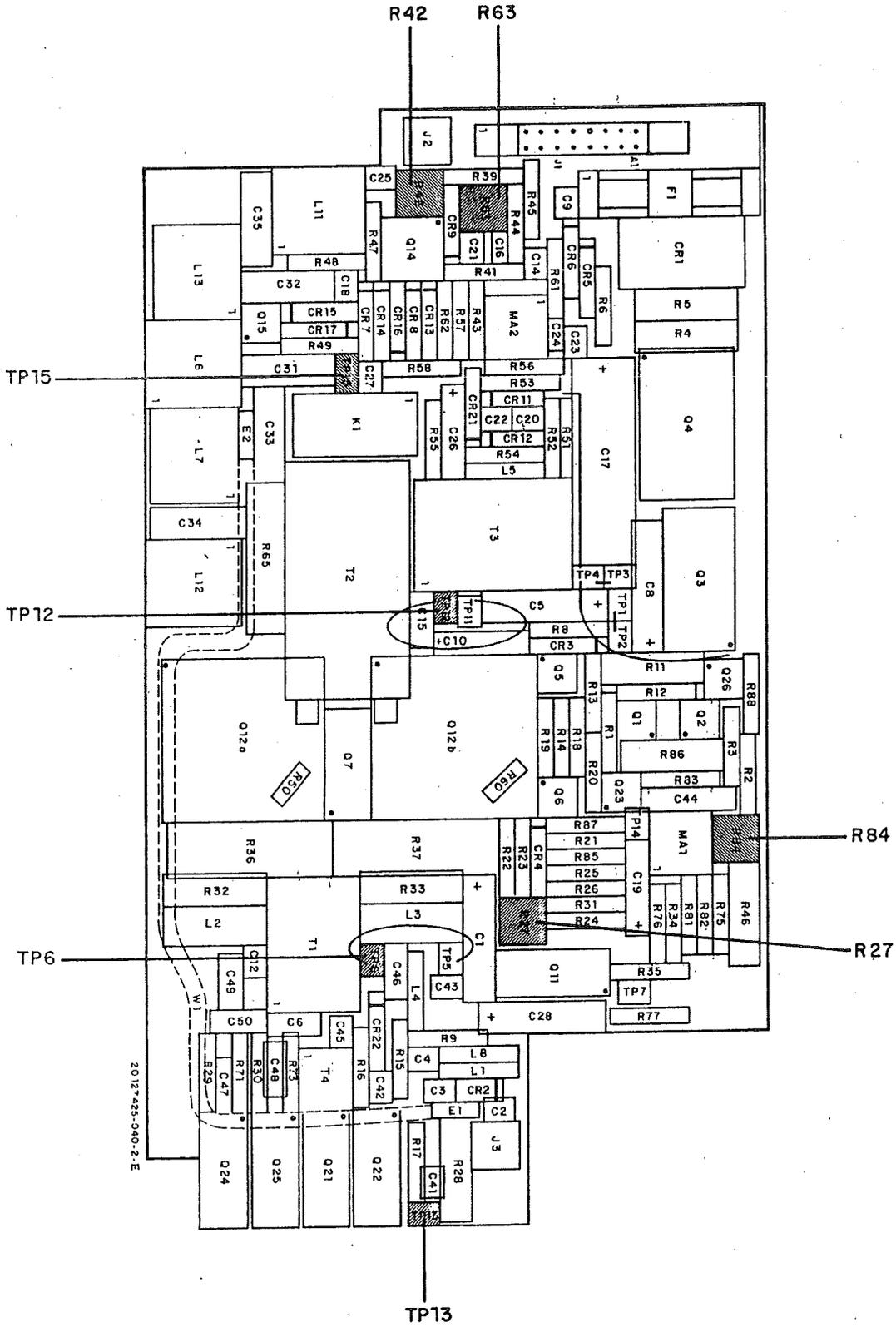


Figure 2 – Carte «Amplificateur HF»

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> RADIATEUR EQUIPE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 7</b> <b>Folio :</b> 3/4
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de la carte «AMPLIFICATEUR HF»	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## 2 - Réglage et contrôle de la carte

### 2.1 - Tensions et courants continus

- Mettre le banc sous tension au moyen de **23** qui s'éclaire.
- Placer l'inverseur **83** sur la position B (émission).
- Vérifier, avec le voltmètre continu, les tensions suivantes, sur le banc de test :
  - en **74** :  $V = 14,5 \pm 0,1$  V
  - en **65** :  $V = 6 \text{ V} \pm 0,1$  V
- Vérifier, avec la pince milliampéremétrique, les consommations, sur les cavaliers E2002 et E2003 (fig. 1) :
  - sur le 14,5 V, entre **39** et **40** :  $I_1 \leq 300$  mA
  - sur le 6 V, entre **37** et **38** :  $I_2 \leq 60$  mA.
- Vérifier, avec le voltmètre continu et une pointe de touche, que les tensions aux points suivants, sont identiques et  $\geq 13,5$  Volts :
  - en TP06 et TP12 de la carte «Amplificateur HF» (fig. 2)
  - en **52** du banc de test
- Augmenter progressivement la tension d'alimentation du banc, en **8076**, jusqu'à 20 volts et vérifier que :
  - en TP06 :  $V \leq 16$  V
  - en TP15 :  $V \leq 14$  V
- Régler à nouveau la tension de l'alimentation à 14,5 volts.
- Vérifier en TP13 (fig.2) que la tension est comprise entre 2 et 3 volts.
- Placer la pince milliampéremétrique sur le cavalier reliant **53** et **54**, sur le banc (cavalier E2004).
- Appuyer sur la touche fugitive B de l'inverseur **46**.
- Vérifier que le courant débité est compris entre 6,5 et 8 ampères.
- Connecter le voltmètre continu en **52** du banc de test.
- Appuyer sur la touche indépendante A de l'inverseur **46**.
- Appuyer ensuite sur la touche fugitive B de **46** et vérifier alors que la tension de 14 volts sur le voltmètre, disparaît (disjonction provoquée par court-circuit).
- Relâcher la touche : la tension ne doit pas réapparaître.

- Basculer l'inverseur **83** sur la position A puis revenir sur la position B pour faire réapparaître la tension sur le voltmètre.
- Libérer la touche indépendante A de l'inverseur **46**.
- Mesurer avec la pince milliampéremétrique le courant dans la boucle reliant TP05 à TP06 du circuit testé : régler le potentiomètre R84 (fig. 2) pour obtenir un courant de repos de 25 mA.
- Mesurer de la même façon, le courant dans la boucle reliant TP11 et TP12 du circuit testé : régler le potentiomètre R27 (fig. 2) pour obtenir un courant de repos de 100 mA.

## 2.2 - Contrôle en HF

### 2.2.1 - Contrôle du filtre 30 MHz.

- Placer l'inverseur **83** sur la position A (réception).
- Régler le niveau du générateur HF à 0 dBm (220 mV/50  $\Omega$ ).
- Connecter le générateur à la fiche marquée «6201» du cordon «6200» connecté en J6002.
- Connecter le millivoltmètre HF chargé par 50  $\Omega$ , à la fiche marquée «6201» du cordon «6200» connecté en J6003.
- Vérifier que la courbe de réponse tient dans le gabarit de la figure (3).

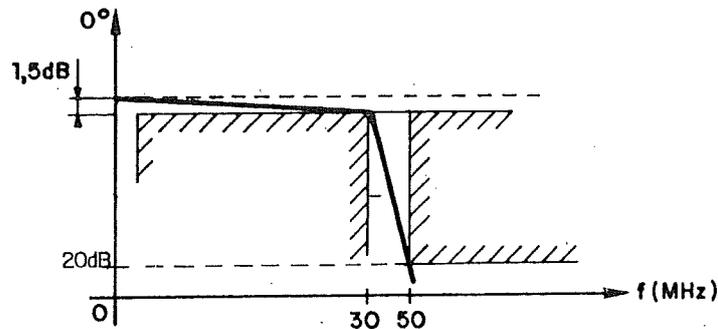


Figure 3 – Réponse du filtre 30 MHz

- S'assurer que les pertes d'insertion, entre 1,5 et 30 MHz sont  $\leq 1,5$  dB par rapport au niveau du générateur.
- Vérifier qu'au delà de 50 MHz l'atténuation lue sur le millivoltmètre est supérieure à 20 dB.

### 2.2.2 - Gain, consommation et atténuation des harmoniques

- Réaliser le montage de la figure 1.
- Régler la fréquence du générateur HF à 2 MHz et son niveau à  $-7$  dBm.
- Placer le commutateur **83** du banc de test sur la position B (émission).
- Connecter le générateur à la fiche marquée «6201» du cordon «6200» connecté en J6003.
- Vérifier que la puissance mesurée au wattmètre HF, en sortie, est  $\geq 10$  watts.
- Ajuster le niveau du générateur pour obtenir 10 watts sur la charge du wattmètre, soit  $V_1$  ce niveau.
- Effectuer les mesures suivantes aux fréquences 2 MHz, 15 MHz et 30 MHz :
  - mesure du courant à travers le cavalier E2002 reliant **39** et **40**, sur le banc (avec milliampéremètre à pince).
  - ♦ *mesure de l'atténuation des harmoniques (sur l'analyseur).*
  - mesure de la puissance de sortie pour ce même niveau d'entrée  $V_1$  constant.

Ens : TRC 350 S/E : RADIATEUR EQUIPE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		R - 7 Folio : 4/4
OBJET : Réglage et contrôle de la carte «AMPLIFICATEUR HF»	Personnel : 4ème degré	
	Durée :	

- Vérifier que les résultats obtenus sont dans les limites suivantes :
  - courant  $I \leq 3,8$  Ampères pour une puissance de sortie HF de 10 watts.
  - puissance de sortie :  $8 W \leq P \leq 15 W$  pour les trois fréquences de mesure.
  - ♦ *atténuation des harmoniques 2 et 4 :  $\geq 30$  dB.*
  - ♦ *atténuation de l'harmonique 3 :  $\geq 12$  dB.*

### 2.2.3 - Commande compresseur

- Mettre R63 (fig. 2) en butée dans le sens des aiguilles d'une montre.
- Régler les générateurs HF à  $f = 2$  MHz.
- Connecter le voltmètre continu en **51**, sur le banc de test.
- Ajuster le niveau de sortie du générateur pour lire sur le wattmètre 20 W.
- Régler la commande «compresseur» **48** du banc, en butée dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.
- Ajuster le potentiomètre R42 de la carte «Amplificateur HF» (fig.2) pour obtenir une tension de 3 volts sur le voltmètre continu.

#### 2.2.3.1 En un ton

- Ajuster le niveau du générateur de fréquence  $f = 2$  MHz pour obtenir une puissance de 10 watts dans la charge wattmètre.
- Ajuster le potentiomètre R63 situé sur le circuit testé (fig. 2) pour obtenir une tension de 3 V lue sur le voltmètre continu.
- Mesurer à 1,5, 15 et 30 MHz, les puissances obtenues dans la charge wattmètre, en maintenant constante à 3 V la tension continue en **51** par l'action sur le niveau du générateur.
- Vérifier les chiffres suivants :
  - puissance normale, touche «A» de **46** relâchée :  $7,5 W \leq P \leq 12,5 W$
  - puissance réduite, touche «A» de **46** enclenchée :  $P \geq 1,5 W$ .

## 2.2.4 - Temps de commutation 20 W – 10 W

- Régler la fréquence du générateur HF à 2 MHz et son niveau de sortie de façon à obtenir une puissance HF de 20 watts dans la charge du wattmètre.
- Connecter l'oscilloscope en **51** du banc de test.
- Mettre l'inverseur **83** sur la position A (réception).
- Augmenter de 2 dB le niveau du générateur HF.
- Mettre l'inverseur **83** sur la position B (émission) tout en observant l'écran de l'oscilloscope pour mesurer le temps mis par l'information en **51**, pour changer de niveau. (fig.4).
- Vérifier que  $300 \text{ ms} \leq T \leq 600 \text{ ms}$ .

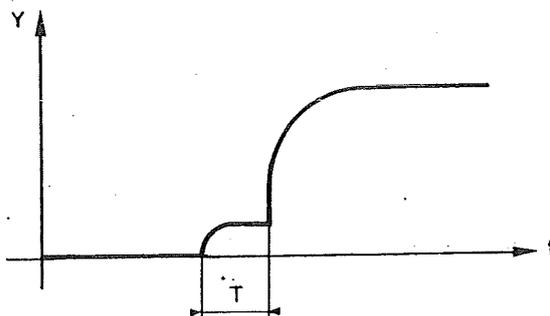


Figure 4 – Temps de commutation

- Remettre le commutateur **83** sur la position «A» (réception).
- Mettre le banc à l'arrêt au moyen de la touche **23** qui s'éteint.

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> BOITE D'ANTENNE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 8</b> <b>Folio :</b> 1/5
<b>OBJET :</b> Contrôle de la boîte d'antenne	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### MOYENS D'EXECUTION

#### Documentation

- Schéma électrique «boîte d'antenne» : planche 1
- Plan d'implantation des cartes «boîte d'antenne» : (figure 3).

#### Appareils nécessaires :

- 1 banc de test LO141
- 1 charge wattmètre 50  $\Omega$ , 30 watts
- 1 voltmètre continu (multimètre)
- 1 générateur HF :
  - bande 1,5 à 30 MHz
  - niveau de sortie : + 10 dBm
- 1 alimentation continue stabilisée : 0 à 30 volts, 10 ampères

#### Outillage (dans LO141) :

- 1 ensemble «radiateur équipé»
- 1 cordon coaxial marqué «1000»
- 1 cordon coaxial marqué «6200»
- 1 cordon de liaison marqué «1200»
- 1 cordon de liaison marqué «6000»
- 1 cordon de liaison marqué «1100»
- 1 cordon coaxial BNC-BNC

**NOTA :** Il est recommandé de limiter la durée de fonctionnement en émission du «radiateur équipé» pour éviter une élévation trop importante de la température du radiateur.

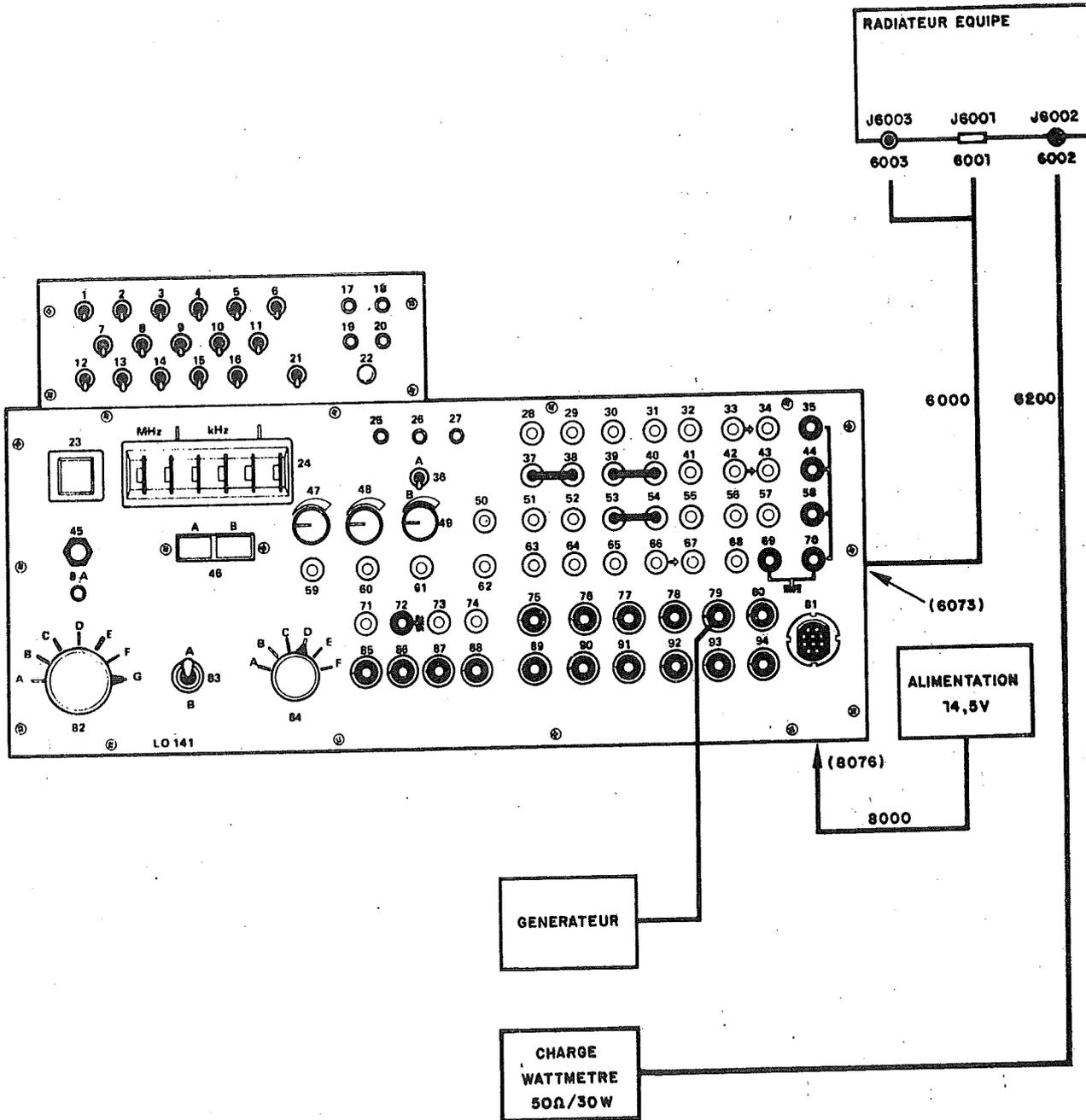


Figure 1 — Schéma de montage

En : TRC 350 S/E : BOITE D'ANTENNE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		R - 8 Folio : 2/5
OBJET : Contrôle de la boîte d'antenne	Personnel : 4ème degré	
	Durée :	

## MODE OPERATOIRE

### 1 - Opérations préliminaires

Mise en service et vérification du bon fonctionnement du banc de test LO141. Procéder comme indiqué en annexe 1.

#### 1.1 - Montage à réaliser (fig. 1)

- Installer l'ensemble «radiateur équipé» sur l'emplacement prévu, sur le panneau supérieur du banc (voir fiche D1).
- Effectuer tous les raccordements indiqués figure 1. S'assurer que le voyant **23** n'est pas éclairé (banc hors-tension).
- Placer le commutateur **82** du banc sur la position «G».

#### 1.2 - Contrôle du fonctionnement de l'excitateur «Amplificateur HF» et réglage de la puissance de sortie.

- Régler la tension de sortie de l'alimentation stabilisée à 14,5 volts.
- Régler la fréquence du générateur HF à 2 MHz et son niveau à une valeur inférieure à -20 dBm.
- Mettre le banc sous tension au moyen de la touche **23** qui s'éclaire.
- Placer le commutateur **83** sur la position B (émission).
- Augmenter progressivement le niveau du générateur HF pour obtenir une puissance de 10 watts moyens dans la charge du wattmètre.
- Noter le niveau de sortie du générateur HF pour cette fréquence.
- Noter également les niveaux du générateur HF à 10 et 30 MHz pour lesquels on obtient une puissance de 10 watts.
- Placer le commutateur **83** sur la position A (réception).

### 2 - Réglage et contrôle de la boîte d'antenne

#### 2.1 - Réglage des infos et vérification du prélèvement

- Effectuer le montage de la figure 2 :
  - placer la boîte d'antenne en position ouverte (la carte d'adaptation, verticalement, et la carte de commande, à plat) sur le banc de test,
  - pincer la carte posée à plat à l'aide de l'excentrique de façon à assurer le retour de masse,
  - connecter les fiches 1109 et 1105 du cordon «1100» aux embases J1009 et J1005 de la carte posée à plat. Brancher l'autre fiche du cordon «1100» à l'embase 11103 du banc de test,
  - connecter à l'aide du cordon «1000» l'embase J1002 de la carte posée à plat à la sortie HF (J6002) du «radiateur équipé»,
  - connecter à l'aide du cordon «1200» l'embase J1007 de la carte posée à plat à l'embase 12102 du banc. A cette embase est câblée une charge de 25  $\Omega$ , interne au banc, permettant le réglage des infos de phase et de charge,
  - connecter la charge 50  $\Omega$  - 30 W en J1001 de la carte posée à plat, à l'aide du cordon «6200».

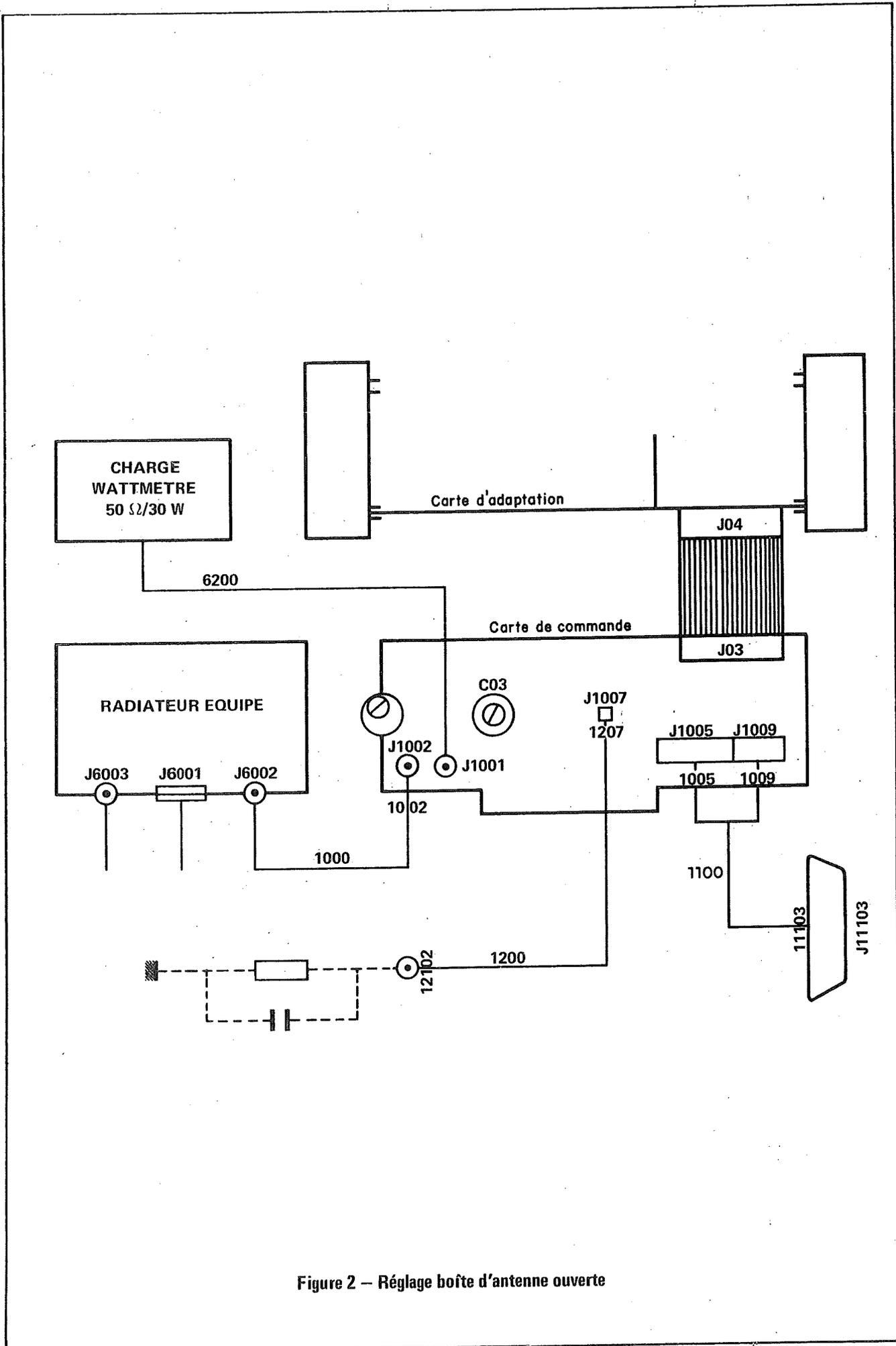


Figure 2 — Réglage boîte d'antenne ouverte

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> BOITE D'ANTENNE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 8</b> <b>Folio :</b> 3/5
<b>OBJET :</b> Contrôle de la boîte d'antenne	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

Relais de la boîte d'antenne :

Aux inverseurs 1 à 16 du banc, correspondent les relais K1 à K16 de la boîte d'antenne.

Sur le banc :

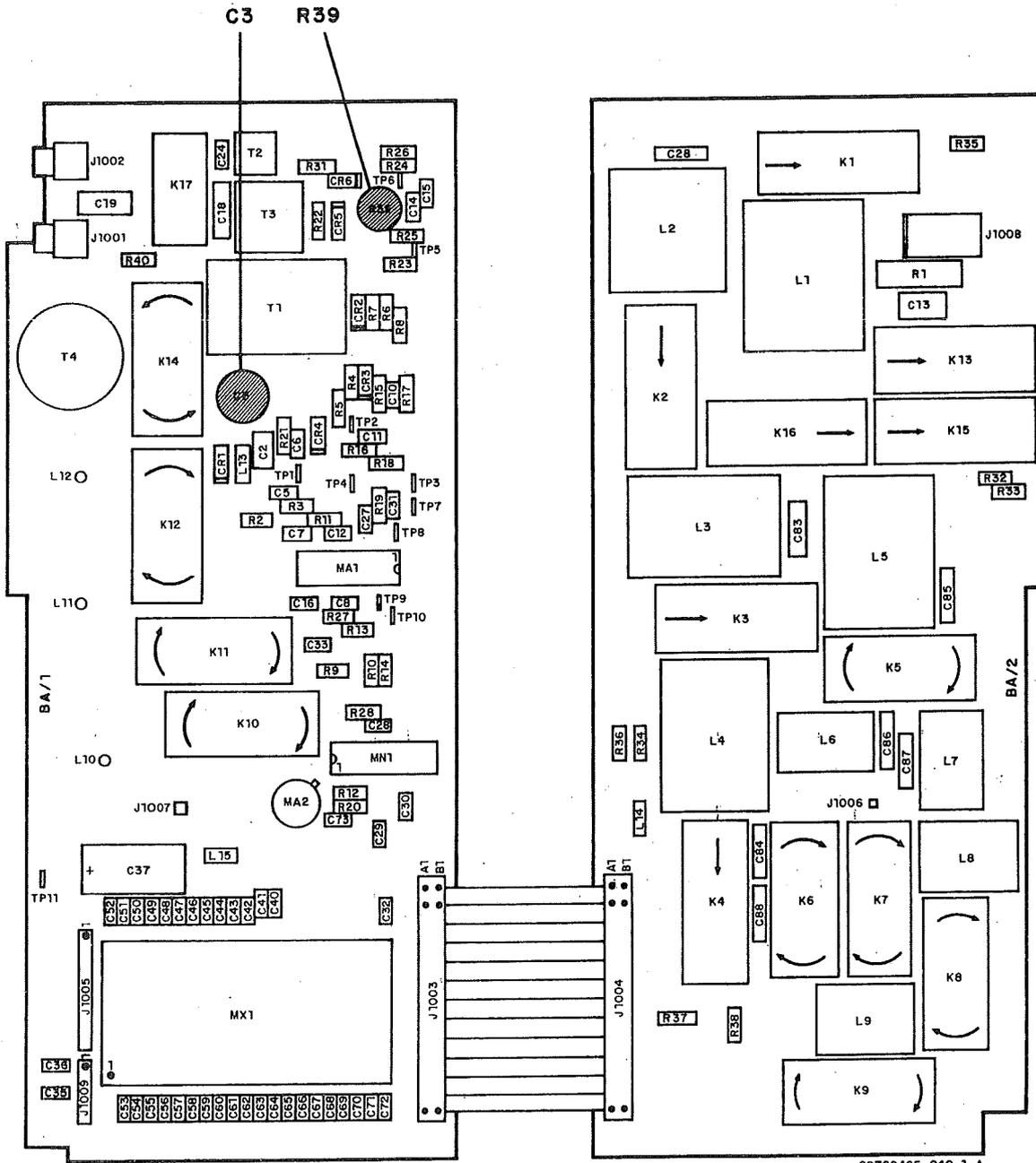
- position A : info  $\bar{K}$  - mise en service du ou des éléments réactifs,
- position B : info  $\bar{K}$  - mise hors service du ou des éléments réactifs.

Contrôle du bon fonctionnement des relais :

- Basculer l'inverseur du relais à tester et appuyer sur le bouton-poussoir **22** pour envoyer les infos sur la boîte d'antenne.
- Contrôler visuellement chacun des 16 relais (figure 3). En fin de test, basculer les 16 inverseurs sur la position B.
- Contrôle du relais K17 («sortie 50  $\Omega$ ») :
  - placer le commutateur **83** sur la position B (émission),
  - basculer l'inverseur **21** sur la position A : lire une puissance de 10 W sur la charge 50  $\Omega$  - 30 W,
  - basculer l'inverseur **21** sur la position B : la puissance lue sur la charge doit être nulle.
- Laisser **83** en position B (émission) :
  - le voyant **17** «présence HF» est allumé,
  - régler le potentiomètre R39 (fig. 3) pour que le voyant **18** «phase» soit à la limite de l'allumage et de l'extinction. Le laisser éteint,
  - régler le condensateur variable C3 (fig. 3) pour que le voyant **19** «charge» soit à la limite de l'allumage et de l'extinction. Le laisser allumé,
  - le voyant **20** «TOS» doit être allumé,
  - basculer l'inverseur **10** sur A et vérifier que le voyant **18** «phase» s'allume. Sinon, refaire le réglage de R39,
  - basculer l'inverseur **14** sur A et vérifier que le voyant **19** «charge» s'éteint,
  - basculer le commutateur **83** sur la position A (réception).

## 2.2 - Essais d'accords

- Effectuer le montage de la figure 4 :
  - glisser la boîte d'antenne assemblée dans les compartiments prévus à cet effet sur le panneau supérieur du banc,
  - connecter J1005 et J1009 à l'embase 11103 du banc, à l'aide du cordon «1100»,
  - connecter J1002 de la boîte d'antenne à J6002 du radiateur équipé,
  - serrer le clinquant «sortie antenne» (J1008) à l'aide du dispositif prévu à cet effet,
  - relier à l'aide d'un cordon coaxial BNC-BNC l'embase J1001 du banc (101) à la charge 50  $\Omega$  - 30 W,



29729465-040-1-A

Figure 3 – Implantation des composants de la boîte d'antenne - sens de basculement des relais

NOTA : Le sens de basculement indiqué sur la figure correspond à la mise en service des éléments réactifs de la boîte d'antenne. Sur le banc de test, les inverseurs doivent être basculés vers la position «A».

Ens : TRC 350 S/E : BOITE D'ANTENNE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		R - 8 Folio : 4/5
OBJET : Contrôle de la boîte d'antenne	Personnel : 4ème degré	
	Durée :	

- basculer **21** sur B (émission),
- basculer **83** sur B (émission),
- procéder aux accords pour les 3 fréquences 2 MHz, 10 MHz et 30 MHz suivant l'organigramme de la figure 5, en ayant soin de respecter les niveaux de sortie du générateur HF notés au paragraphe 1.2,
- contrôler après accord la puissance sur le wattmètre et les poids de self mis en service.

**NOTA :** – self mis en service : position A  
– C13, K15 et K16 sont prépositionnés en début d'accord.

#### a) Accord à 2 MHz

Configuration de départ :

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	C13	T4	K15	K16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Configuration après accord :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	A	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Puissance en sortie antenne fictive typique = 4 W  
Dans tous les cas la puissance doit être > 2 W.

#### b) Accord à 10 MHz

Configuration de départ :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	A

Configuration après accord :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
B	B	B	B	B	B	A	A	A	B	A	A	B	A	B	A

Puissance en sortie antenne fictive typique = 6 W  
Dans tous les cas la puissance doit être > 3 W.

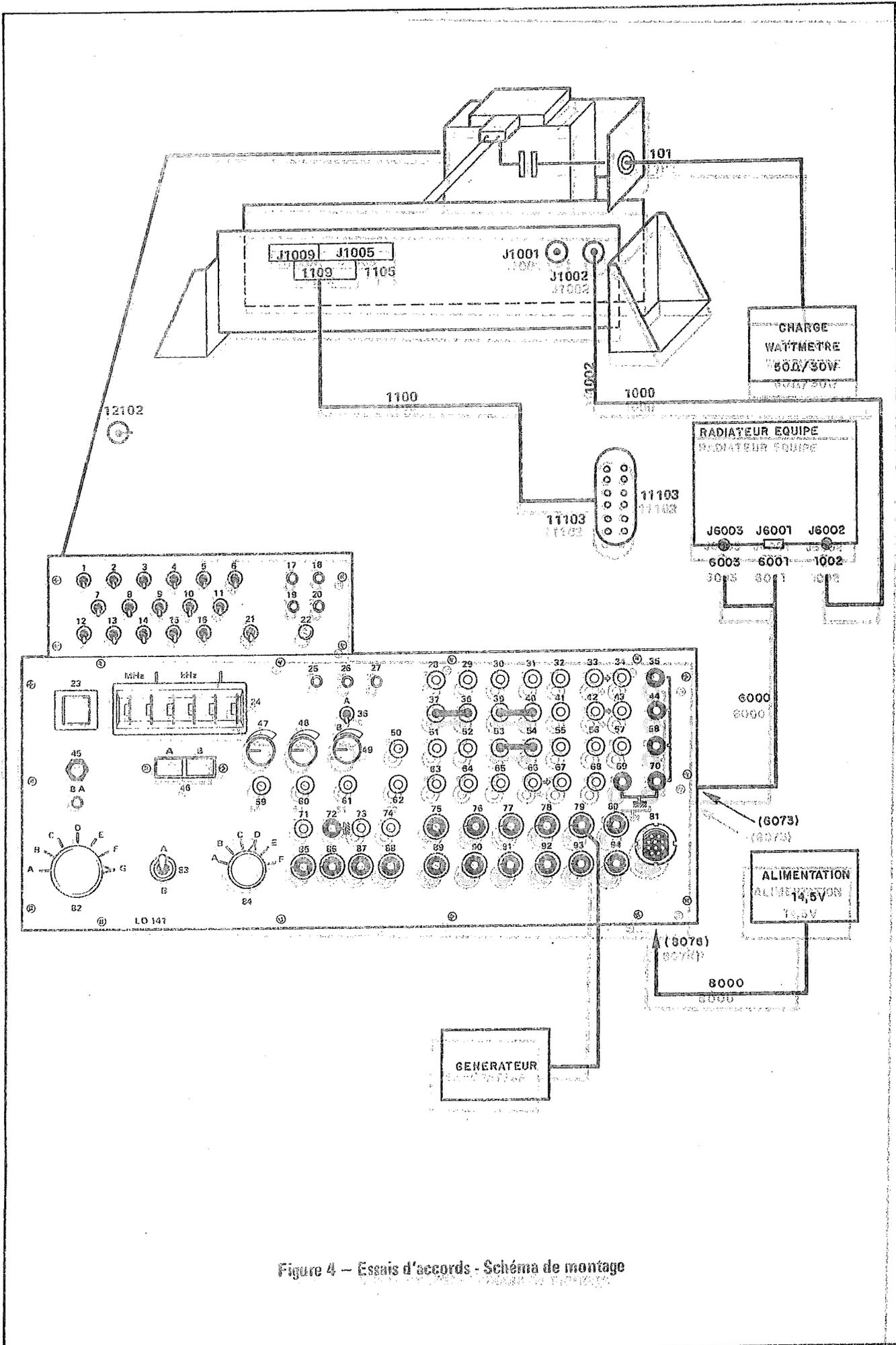


Figure 4 - Essais d'accords - Schéma de montage

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> BOITE D'ANTENNE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 8</b> <b>Folio :</b> 5/5
<b>OBJET :</b> Contrôle de la boîte d'antenne	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

**c) Accord à 30 MHz**

Configuration de départ :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	A	B	A	A

Configuration après accord :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	A	B	A	A

Puissance en sortie antenne fictive typique = 8,4 W  
 Dans tous les cas la puissance doit être > 4 W.

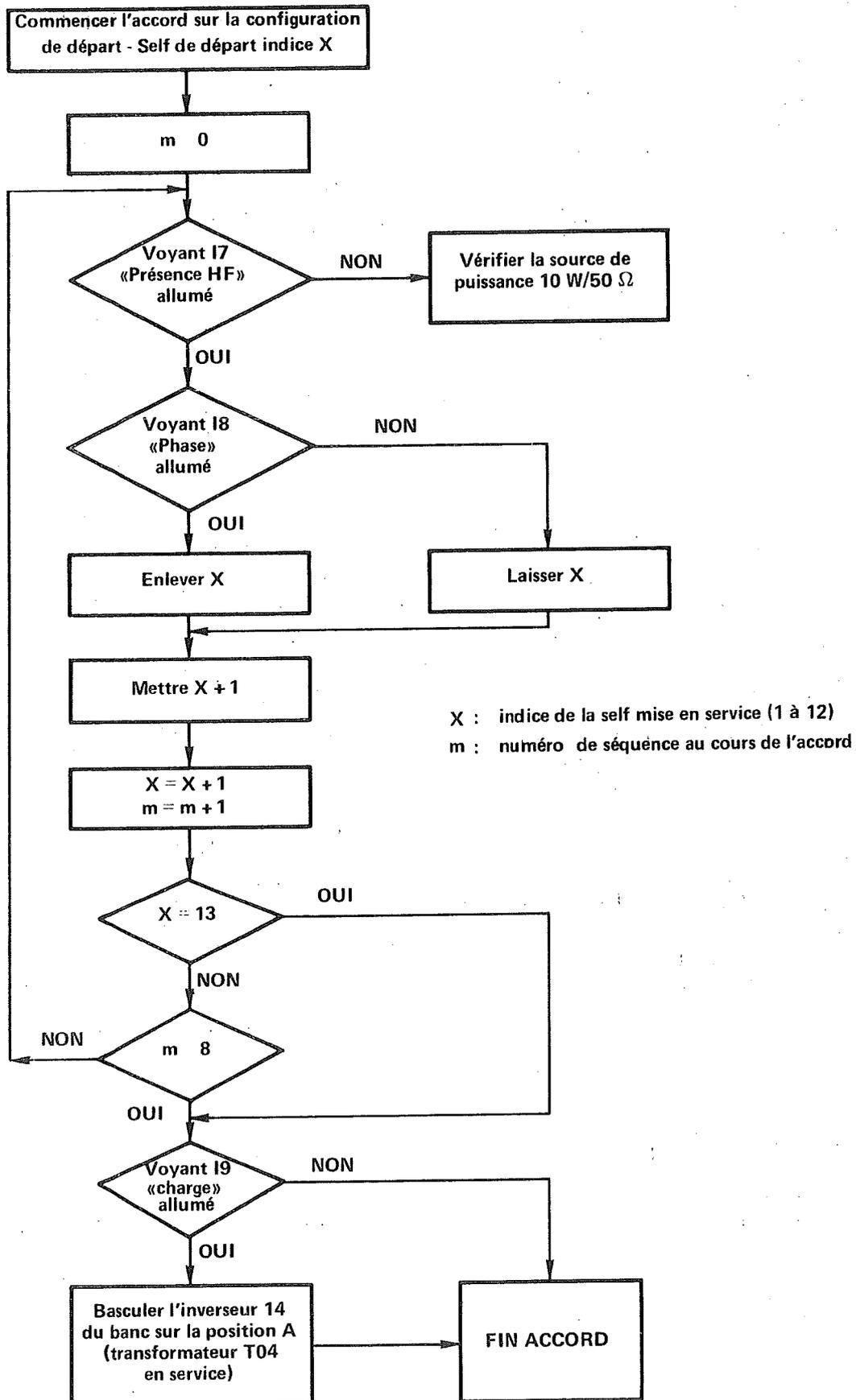


Figure 5 – Organigramme d'accords d'antenne

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b> <b>Folio :</b> 1/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### MOYENS D'EXECUTION

#### Documentation

- Schéma électrique «Carte synthétiseur» : planche 7.
- Plan d'implantation de la carte synthétiseur : (fig. 2 et 3).

#### Appareils nécessaires

- 1 banc de test L0141.
- 1 alimentation continue stabilisée : 0 à 30 volts, 10 ampères.
- 1 voltmètre continu (multimètre).
- 1 millivoltmètre HF avec ses sondes.
- 1 oscilloscope.
- 1 distorsiomètre BF.
- 1 milliampéremètre à pince.
- 1 fréquencemètre.

#### Outillage (dans L0141) :

- 1 cordon de liaison marqué «7000».
- 1 étau support de C.I.
- 1 tournevis de réglage pour potentiomètre.

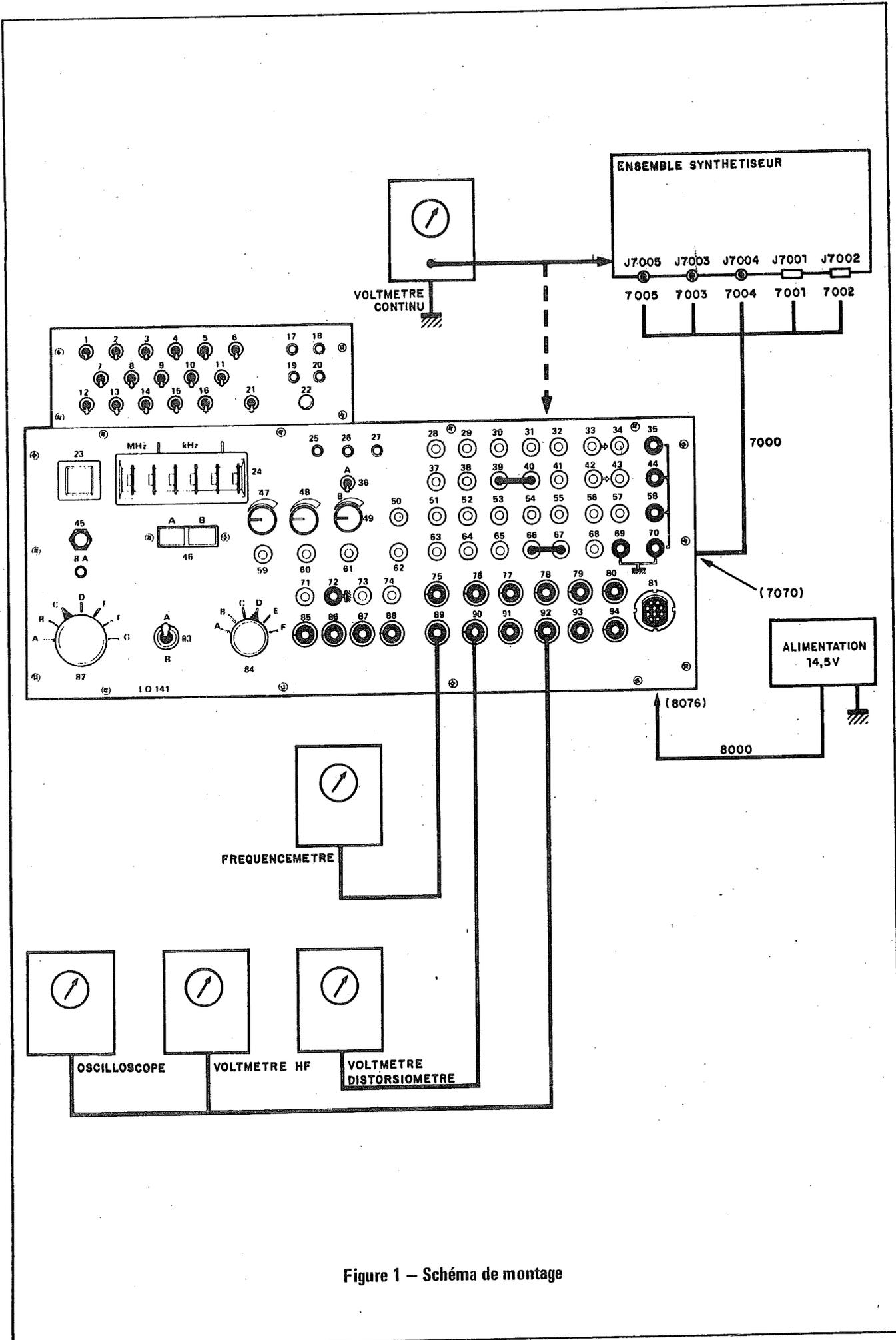


Figure 1 – Schéma de montage

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b> <b>Folio :</b> 2/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## MODE OPERATOIRE

### 1 - Opérations préliminaires

#### 1.1 - Accès aux points de mesure de la carte «Synthétiseur»

Séparer le circuit imprimé de «L'ensemble synthétiseur» et le panneau latéral droit; dont il est solidaire, afin de pouvoir accéder aux deux faces du circuit.

**NOTA :** le capot métallique protégeant les étages de la «boucle principale» ne sera déposé que par la suite, si l'on doit remplacer certains de ses composants.

#### 1.2 - Contrôle du banc de test

Se reporter à l'annexe 1.

#### 1.3 - Contrôle du banc de test connecté à l'ensemble synthétiseur à tester

- Mettre le banc de test hors tension au moyen de la touche «Marche-arrêt» **23** (éteinte).
- Placer le circuit imprimé «Synthétiseur» sur l'étau support.
- Connecter le synthétiseur à tester en **7070** du banc de test au moyen du cordon de liaison marqué «7000» (fig.1).
- Mettre le commutateur **82** sur la position «C» (Synthétiseur).
- Mettre le banc sous tension au moyen de la touche **23** qui s'éclaire.

### 2 - Contrôle et réglage des tensions d'alimentation et de la consommation.

- Sur le banc, afficher la fréquence 10,000 MHz au moyen des roues codeuses **24**.
- Vérifier au moyen d'un voltmètre continu les tensions aux points suivants :
  - en **74** : 14,5 volts  $\pm$  0,1 volt.
  - en **73** : 6 volts  $\pm$  0,1 volt.
  - en **71** : 5 volts  $\pm$  0,2 volt.
- Connecter le voltmètre continu en **68**.
- Régler le potentiomètre R64 (fig. 2) pour obtenir une tension, lue sur le voltmètre, comprise entre +9,3 V et +9,35 volts.
- Connecter le voltmètre continu en TP2. Vérifier la tension soit : +5 V  $\pm$  0,2 V.
- Vérifier, avec la pince milliampéremétrique, les consommations sur les cavaliers E2002 et E2005 (fig. 1) :
  - sur le 14,5 V, entre **39** et **40** :  $I \leq 50$  mA.
  - sur le 6 V, entre **66** et **67** :  $I \leq 75$  mA.



<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b>  <b>Folio :</b> 3/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

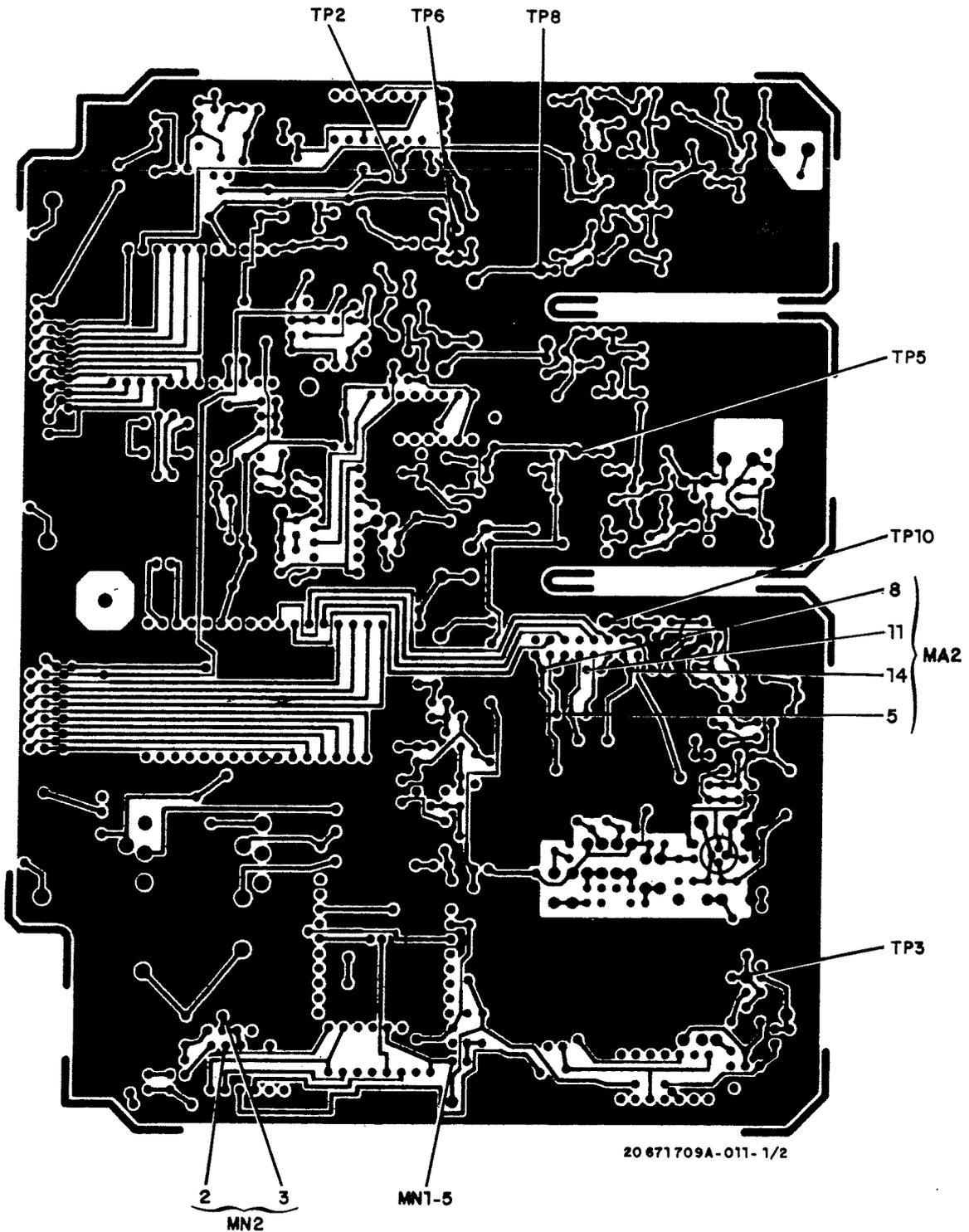


Figure 3 - Carte «Synthétiseur»

### 3 – Réglage du pilote à quartz 5 MHz

- Connecter le fréquencemètre à l'embase coaxiale **91** (2,5 MHz test) du banc. Ce fréquencemètre doit avoir une impédance de  $50 \Omega$  et sa stabilité doit être de  $\pm 1.10^{-7}$ .
- Connecter sur la broche 3 de MN2 :
  - soit la sonde à haute impédance d'un oscilloscope (avec un condensateur série de 2,2 pF),
  - soit la sonde atténuateur par 10 d'un voltmètre HF.
- Régler le noyau de T11 afin d'obtenir un maximum de tension lue au voltmètre ou observée à l'oscilloscope : ce maximum doit être supérieur à 1,2 V crête à crête, le signal doit être sensiblement sinusoïdal et la fréquence doit être de 5 MHz.
- Relever la valeur de l'offset  $\Delta F$  en hertz, inscrit sur l'étiquette du pilote 5 MHz.
- Ajuster le potentiomètre R1 (point orange) ou R5 (point bleu) de façon à lire sur le fréquencemètre
  - $2,5 \text{ MHz} + \Delta F/2$
- Déconnecter, en **91**, le fréquencemètre du banc.
- Connecter en **91** du banc un voltmètre HF chargé par  $50 \Omega$  et vérifier que le niveau est :
  - $V \geq -11 \text{ dBm}$ .

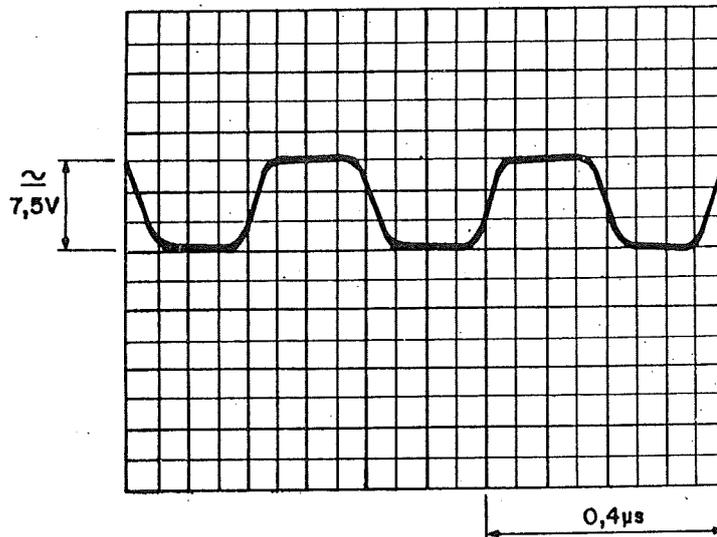
### 4 – Contrôle des signaux de référence 50 kHz et 1 kHz

Contrôler les signaux de référence 50 kHz et 1 kHz, ainsi que les signaux qui les génèrent :

- Utiliser l'oscilloscope muni de sa sonde à haute impédance connectée entre la masse et le point de mesure.
- Vérifier chacun des chronogrammes suivants en réglant l'oscilloscope selon les indications données.

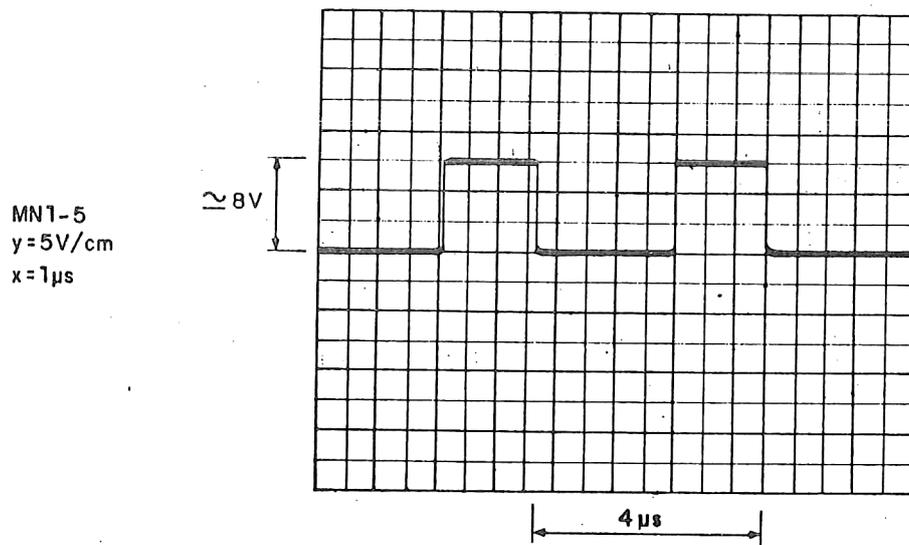
4.1 - Signal en 2 de MN2 :

MN2-2  
 $y = 5 \text{ V/cm}$   
 $x = 0,1 \mu\text{s/cm}$

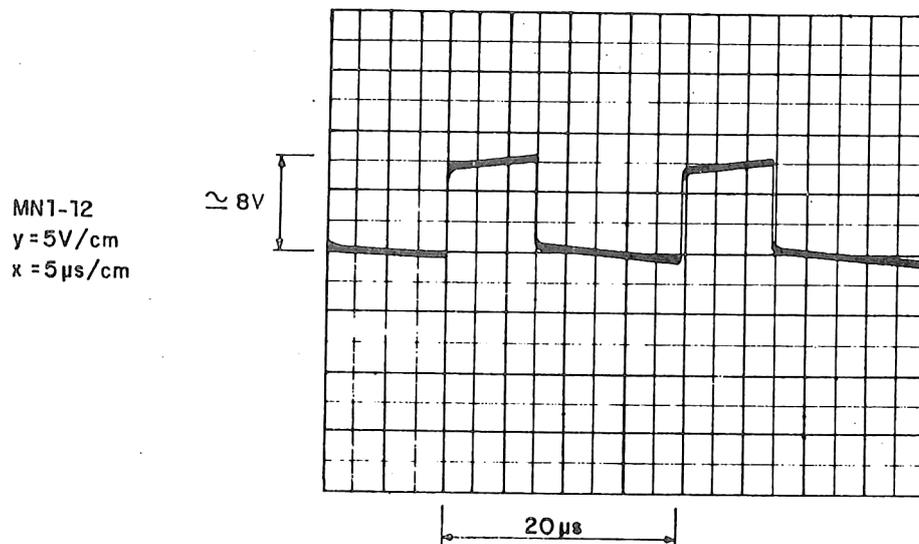


Ens : TRC 350 S/E : SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		R - 9 Folio : 4/8
OBJET : Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	Personnel : 4ème degré	
	Durée :	

4.2 - Signal en 5 de MN1 :

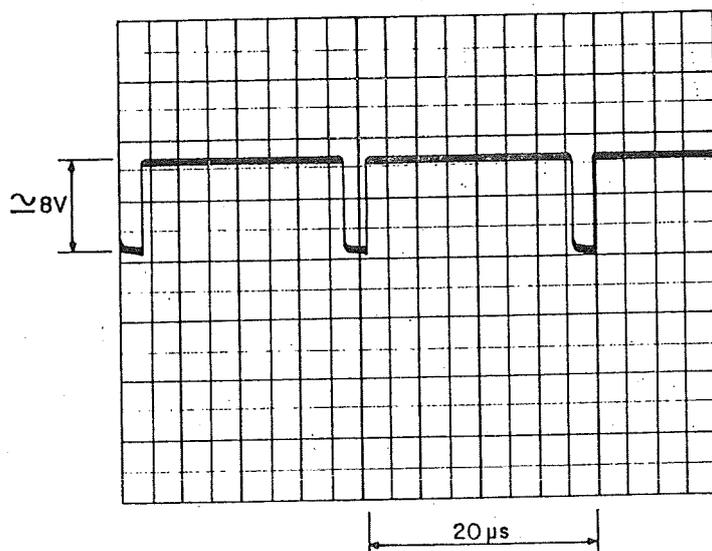


4.3 - Signal en 12 de MN1 :



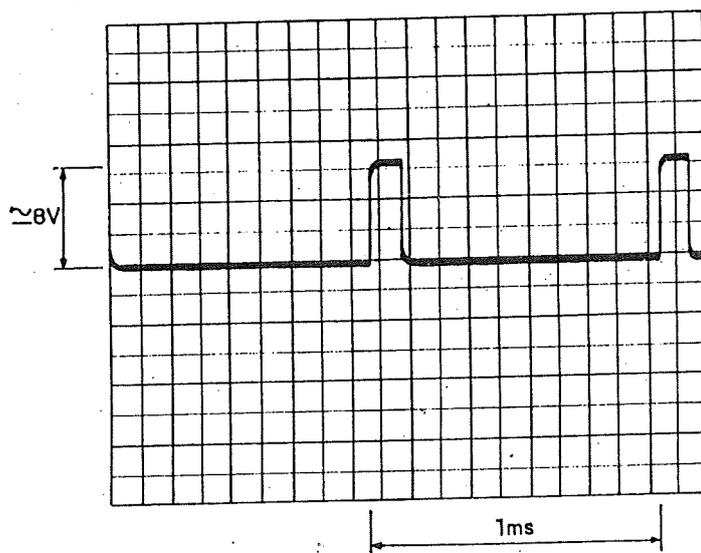
4.4 - Signal en 12 de MN2 : référence 50 kHz de la boucle principale

MN2-12  
 $y = 5V/cm$   
 $x = 5\mu s/cm$



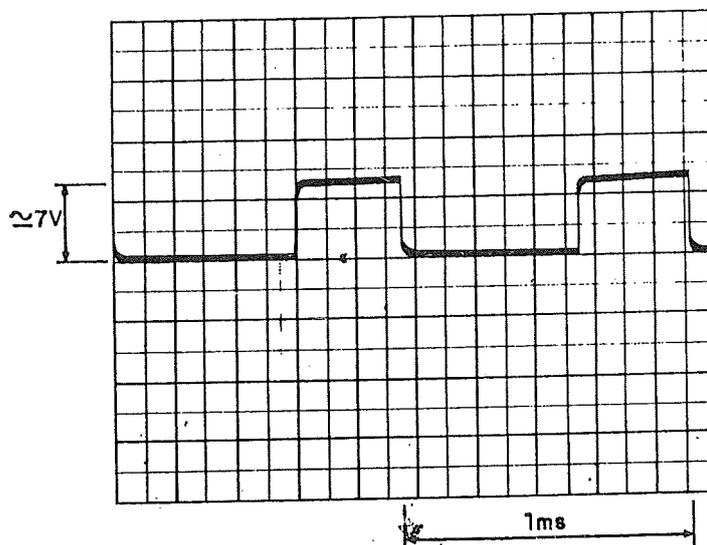
4.5 - Signal en 4 de MN12 : référence 1 kHz de la boucle secondaire

MN12-4  
 $y = 5V/cm$   
 $x = 0,2 ms/cm$



4.6 - Signal en 5 de MN12 :

MN12-5  
 $y = 5V/cm$   
 $x = 0,2 ms/cm$



<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b> <b>Folio :</b> 5/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### 5 - Contrôle du +17 V

- Connecter le voltmètre continu sur le point + du condensateur C7 de la carte synthétiseur (fig. 2)
- Afficher la fréquence 01,5000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Vérifier que la tension mesurée est supérieure ou égale à 14 volts.

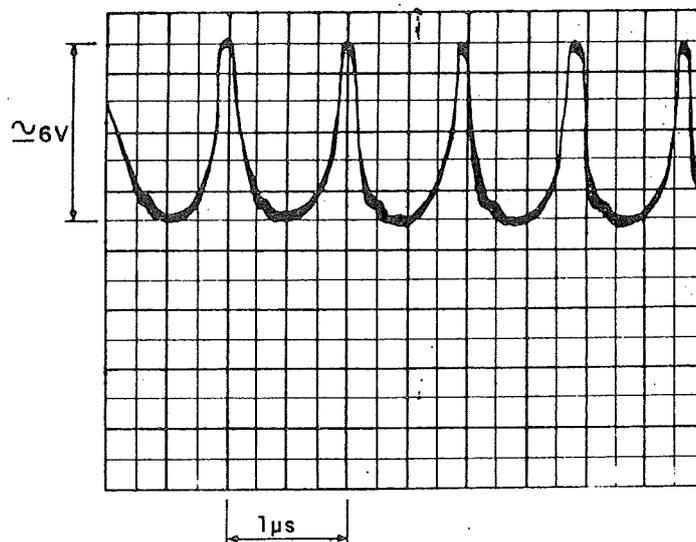
### 6 - Réglage et contrôle de l'oscillateur 100,012 MHz

- Connecter le fréquencemètre (impédance d'entrée  $50 \Omega$ ) à l'embase coaxiale **92** du banc de test.
- Ajuster la fréquence de l'oscillateur à  $100,012 \text{ MHz} \pm 250 \text{ Hz}$  en agissant sur le condensateur ajustable C146 de la carte synthétiseur (fig. 2).
- Mesurer le niveau du signal sur l'embase coaxiale **92** et vérifier que :  
 $V \geq -2 \text{ dBm}$
- Mesurer le niveau intermédiaire, en TP8 de la carte synthétiseur (fig.2) et vérifier qu'il est au moins égal à 200 mV (à effectuer avec une sonde HF haute impédance).

### 7 - Contrôle de la boucle secondaire

#### 7.1 - Contrôle de l'oscillateur

- Connecter l'oscilloscope, avec sa sonde à haute impédance, sur la broche **24** et de MN12.
- Afficher la fréquence 01,5000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Régler l'oscilloscope :
  - $Y = 2 \text{ V/cm}$
  - $X = 0,5 \mu\text{s/cm}$
- Vérifier que l'on obtient le chronogramme suivant :

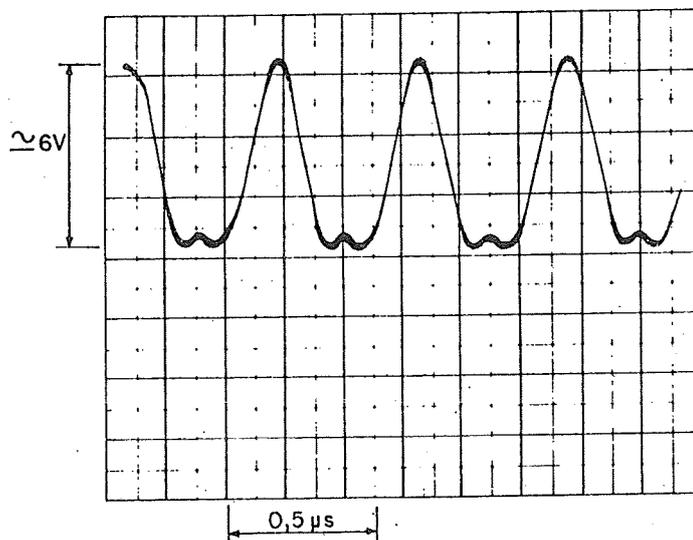


MN12-24  
 $y = 2 \text{ V/cm}$   
 $x = 0,5 \mu\text{s/cm}$

soit un signal à 1,000 MHz de 6 V crête-crête.

- Afficher la fréquence 01,5999 au moyen des roues codeuses **24** .
- Régler l'oscilloscope :
  - Y = 2 V/cm
  - X = 0,2  $\mu$ s/cm
- Vérifier que l'on obtient le chronogramme suivant :

MN12-24  
 y = 2V/cm  
 x = 0,2  $\mu$ s/cm  
 F = 1,5999 MHz

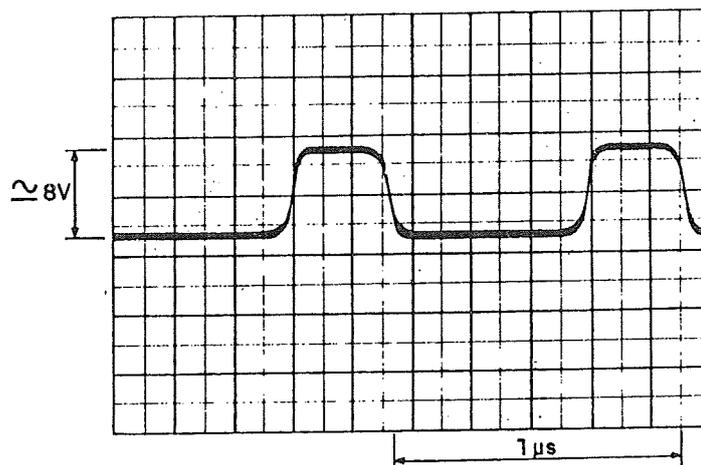


soit un signal à 1,999 MHz de 6 V crête-crête.

## 7.2 - Contrôle de la remise en forme du signal

- Connecter l'oscilloscope, avec sa sonde à haute impédance sur la broche 20 de MN12.
- Afficher la fréquence 01,5000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Régler l'oscilloscope :
  - Y = 5 V/cm
  - X = 0,2  $\mu$ s/cm
- Vérifier que l'on obtient le chronogramme suivant :

MN12-20  
 y = 5V/cm  
 x = 0,2  $\mu$ s/cm  
 F = 1,5000 MHz

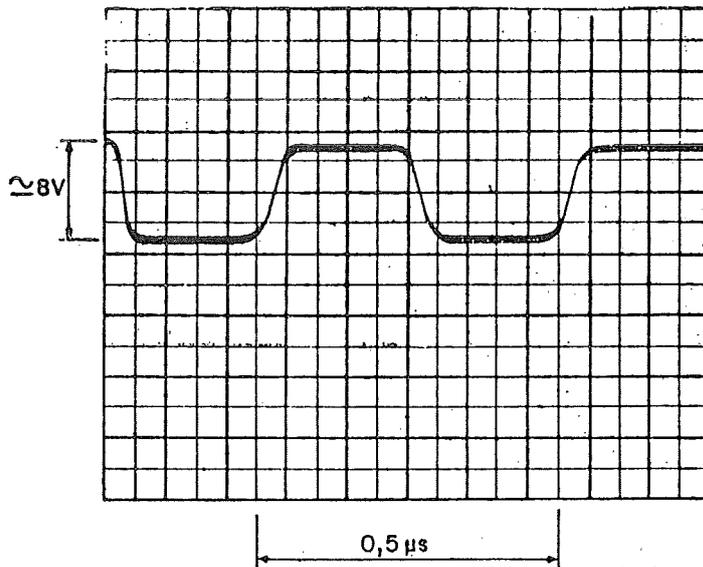


- Afficher la fréquence 01,5999 MHz au moyen des roues codeuses **24** .
- Régler l'oscilloscope :
  - Y = 5 V/cm
  - X = 0,1  $\mu$ s/cm

<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b>  <b>Folio :</b> 6/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

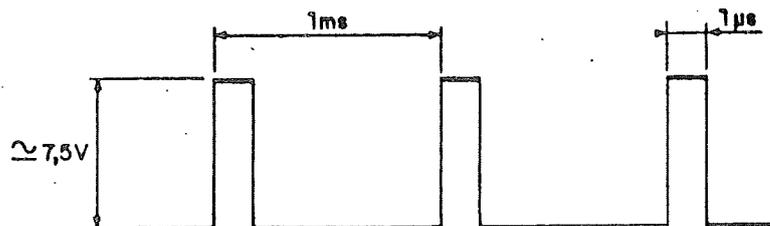
- Vérifier que l'on obtient le chronogramme suivant :

MN12-20  
 $y = 5V/cm$   
 $x = 0,1\mu s/cm$   
 $F = 1,5999MHz$

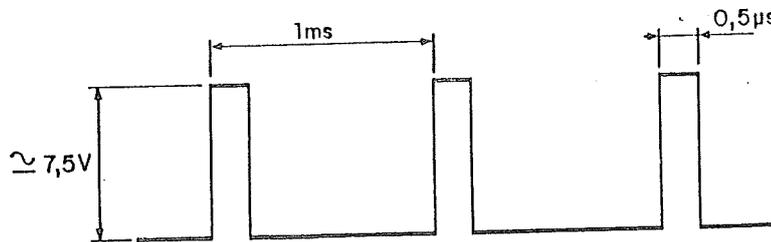


### 7.3 - Contrôle comparateur de phase et du D.R.V.

- Afficher la fréquence 01,5000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Connecter le voltmètre continu en TP6 (fig. 2) de la carte synthétiseur, pour mesurer la tension de commande des diodes à capacité variable de l'oscillateur de boucle secondaire, en fonction de la fréquence affichée.
- Vérifier que la tension lue sur le voltmètre est  $2,3 V \pm 0,4 V$ .
- Connecter l'oscilloscope, avec sa sonde à haute impédance, sur la broche 15 de MN12 et vérifier que le chronogramme obtenu est conforme au suivant :



- Afficher la fréquence 01,5999 MHz au moyen des roues codeuses **24** .
- Vérifier que la tension lue sur le voltmètre est  $7,1V \pm 0,9 V$  et que le chronogramme obtenu est conforme au suivant :



## 8 – Contrôle et réglage de la boucle de transposition

### 8.1 - Réglage et contrôle de l'oscillateur

- Afficher la fréquence 01,5000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Connecter le voltmètre continu en TP5 (fig. 2) de la carte synthétiseur pour mesurer la tension de commande des diodes à capacité variable de l'oscillateur de boucle de transposition.
- Ajuster le condensateur C85 de la carte synthétiseur (fig. 2) afin de stabiliser la tension en TP5 et la fixer à  $+4,5 V \pm 0,3 V$
- Mesurer à l'aide du voltmètre HF à sonde les tensions au points suivants (fig. 2) :
  - en TP9  $V \geq 180 mV$
  - en TP7  $V \geq 160 mV$

### 8.2 - Contrôle du comparateur de phase MN6

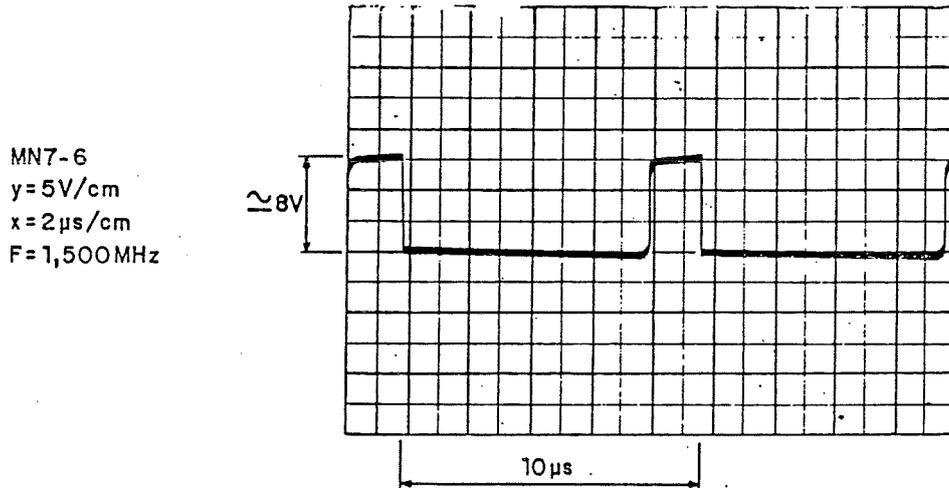
- Connecter le voltmètre continu en TP5 de la carte synthétiseur (fig. 2).
- Afficher la fréquence 01,5999 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Vérifier que la tension lue sur le voltmètre est de  $5 V \pm 0,8 V$ .

### 8.3 - Contrôle du diviseur par 10

- Connecter l'oscilloscope, avec sa sonde à haute impédance, sur la broche 6 de MN7.
- Afficher la fréquence 01,5000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Régler l'oscilloscope :
  - Y = 5 V/cm
  - X = 2 µs/cm

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b>  <b>Folio :</b> 7/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

- Vérifier que l'on obtient le chronogramme suivant :



## 9 - Réglage et contrôle de la boucle principale

### 9.1 - Réglage et contrôle de l'oscillateur

- Connecter le voltmètre continu en TP3 de la carte synthétiseur (fig.3) pour mesurer la tension aux bornes des diodes à capacité variable qui commandent l'oscillateur.
- Connecter le fréquencemètre à l'embase coaxiale **89** du banc de test.
- Afficher la fréquence 14,7999 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- Vérifier que la fréquence lue est  $117,3119 MHz \pm 250 Hz$ .
- Ajuster le condensateur C34 de façon à obtenir en TP3 une tension  $V_1$  de  $+13,5 V \pm 0,5 V$  et la noter.
- Afficher la fréquence 00,6000 MHz au moyen des roues codeuses **24** du banc de test : remarquer que la fréquence du synthétiseur n'est pas verrouillée.
- Mesurer la tension continue en TP3 : soit  $V_{max}$  cette tension et la noter.
- Afficher la fréquence 00,2000 MHz en **24** du banc de test.
- Vérifier que la fréquence lue sur le fréquencemètre est 102,7120 MHz.
- Mesurer la tension continue en TP3 : soit  $V_{min}$  cette tension et la noter.
- Afficher la fréquence 14,8000 MHz au moyen des roues codeuses **24**.
- Vérifier que la fréquence lue sur le fréquencemètre est 117,3120 MHz.
- Mesurer la tension continue en TP3 : soit  $V_2$  cette tension et la noter.

- Ajuster le condensateur C34 de façon à obtenir :  
 $V_{\max} - V_1 \# V_2 - V_{\min}$
- Vérifier que l'on obtient les valeurs du tableau suivant aux fréquences indiquées, affichées, en **24** du banc de test.
- Effectuer les mesures :
  - en TP3 avec le voltmètre continu,
  - en TP10 avec le millivoltmètre HF et sa sonde à haute impédance,
  - en **89** du banc de test avec le millivoltmètre HF et sa sonde chargée par 50  $\Omega$ .

F affichée en <b>24</b>	TP3	TP10	<b>89</b>
01,5000	7,5 V < V < 9,5 V	400 mV < V < 800 mV	> +3 dBm
12,7999	12,5 V < V < 14,8 V	480 mV < V < 960 mV	> +3 dBm
14,8000	7,5 V < V < 8,5 V	450 mV < V < 900 mV	> +3 dBm
29,9999	9 V < V < 11 V	250 mV < V < 500 mV	> +3 dBm

## 9.2 - Contrôle des sous-gammes

- Connecter le fréquencemètre en **89** du banc de test.
- Vérifier le verrouillage du synthétiseur aux fréquences indiquées dans le tableau suivant, affichées au moyen des roues codeuses **24** du banc.

**NOTA :**  $\Delta F$  tolérance sur le réglage du 100,012 MHz  
 $- 250 \text{ Hz} \leq \Delta F \leq + 250 \text{ Hz}$

Si les contrôles précédents révèlent un mauvais fonctionnement de la boucle principale qui ne peut être corrigé par un réglage, il est alors nécessaire de déposer le capot métallique pour intervenir sur les composants (voir annexe 2, chapitre 3).

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> SYNTHETISEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 9</b> <b>Folio :</b> 8/8
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble synthétiseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

Fréquence affichée 24 (MHz)	Fréquence mesurée en 89 (MHz)
1,500	104,012 + ΔF
3,900	106,4120 + ΔF
3,9999	106,5119 + ΔF
4,0000	106,5120 + ΔF
5,7000	108,2120 + ΔF
5,8000	108,3120 + ΔF
8,3000	110,8120 + ΔF
8,4000	110,9120 + ΔF
9,9000	112,4120 + ΔF
9,9999	112,5119 + ΔF
10,0000	112,5120 + ΔF
11,700	114,2120 + ΔF
11,800	114,3120 + ΔF
12,700	115,2120 + ΔF
12,800	115,3120 + ΔF
14,700	117,2120 + ΔF
14,7999	117,3119 + ΔF
14,8000	117,3120 + ΔF
19,3000	121,8120 + ΔF
19,4000	121,9120 + ΔF
21,1000	123,6120 + ΔF
21,1999	123,7119 + ΔF
21,2000	123,7120 + ΔF
22,5000	125,0120 + ΔF
22,6000	125,1120 + ΔF
24,5000	127,0120 + ΔF
24,6000	127,1120 + ΔF
26,7000	129,2120 + ΔF
26,8000	129,3120 + ΔF
28,5000	131,0120 + ΔF
28,6000	131,1120 + ΔF
29,9000	132,4120 + ΔF
29,9999	132,5119 + ΔF

## 9.3 - Contrôle du circuit de transcodage MN3

## 9.3.1 - Information de commande du rang de division

Vérifier en fonction des fréquences affichées que les niveaux logiques sont conformes à ceux du tableau suivant.

- ▣ Afficher les fréquences au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- ▣ Mesurer les niveaux avec le voltmètre continu :
  - niveau logique «0» :  $V \leq 0,5$  volt
  - niveau logique «1» :  $V > 8,5$  volts

Fréquence affichée en <b>24</b>	MN3								
	29	28	27	26	25	14	8	7	9
0,1500 MHz	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0,1600 MHz	0	0	0	0	1	0	0	1	1
01,900 MHz	0	0	0	1	0	1	1	0	1

## 9.3.2 - Information de commande de sous-gamme

Vérifier en fonction des fréquences affichées que les niveaux logiques sont conformes à ceux du tableau suivant.

- ▣ Afficher les fréquences au moyen des roues codeuses **24** du banc de test.
- ▣ Mesurer les niveaux avec le voltmètre continu.

Fréquence affichée en <b>24</b>	MN3*				MA2**			
	10	11	12	13	5	8	14	11
01,5000 MHz	1	1	1	1	0	0	0	0
28,5000 MHz	1	0	0	0	0	1	1	1

\* pour MN3 (fig. 2), niveau logique 0 :  $V < 0,5$  V  
niveau logique 1 :  $V > 8,5$  V

\*\* pour MA2 (fig. 3), niveau logique 0 :  $V < 0,5$  V  
niveau logique 1 :  $V \geq 14$  V

## 10 -- Contrôle du 1 kHz sinusoïdal

- ▣ Connecter le distorsiomètre/voltmètre BF à l'embase **90** du banc de test.
- ▣ Mesurer le niveau du 1 kHz en ce point et vérifier que  $V \geq 350$  mV.
- ▣ Mesurer la distorsion de ce signal et vérifier que  $D \leq 3\%$ .

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> ENSEMBLE CONVERTISSEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 10</b>  <b>Folio :</b> 1/3
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble convertisseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## MOYENS D'EXECUTION

### Documentation

- Schéma électrique du convertisseur ; planche 2.
- Plan d'implantation de la carte convertisseur : (fig. 2).

### Appareils nécessaires

- 1 banc de test L0141
- 1 alimentation continue stabilisée : 0 à 30 volts, 10 ampères
- 1 voltmètre continu (multimètre)
- 1 milliampéremètre à pince
- 1 alimentation continue stabilisée 0 à 36 volts, 600 mA.
- 1 oscilloscope

### Outillage (dans L0141) :

- 1 cordon de liaison marqué «2000»
- 1 étau support de C.I.

## MODE OPERATOIRE

### 1 — Opérations préliminaires

- Mise en service et vérification du bon fonctionnement du banc de test L0141. Procéder comme indiqué en annexe 1.
- Régler à 14,5 volts la tension de sortie de l'alimentation 0 à 30 volts.
- S'assurer que le voyant **23** du banc de test est éteint, sinon couper la tension du banc en déverrouillant la touche.
- Relier l'alimentation continue à l'embase **8076** du banc de test.
- Placer la carte «Convertisseur» sur l'étau support.
- Connecter la carte au banc avec le cordon marqué «2000» (fig. 1).
- Mettre le commutateur **82** sur la position «E» (Contrôle du convertisseur).
- Tourner le potentiomètre R15 de la carte «Convertisseur» (fig. 2) à fond dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.

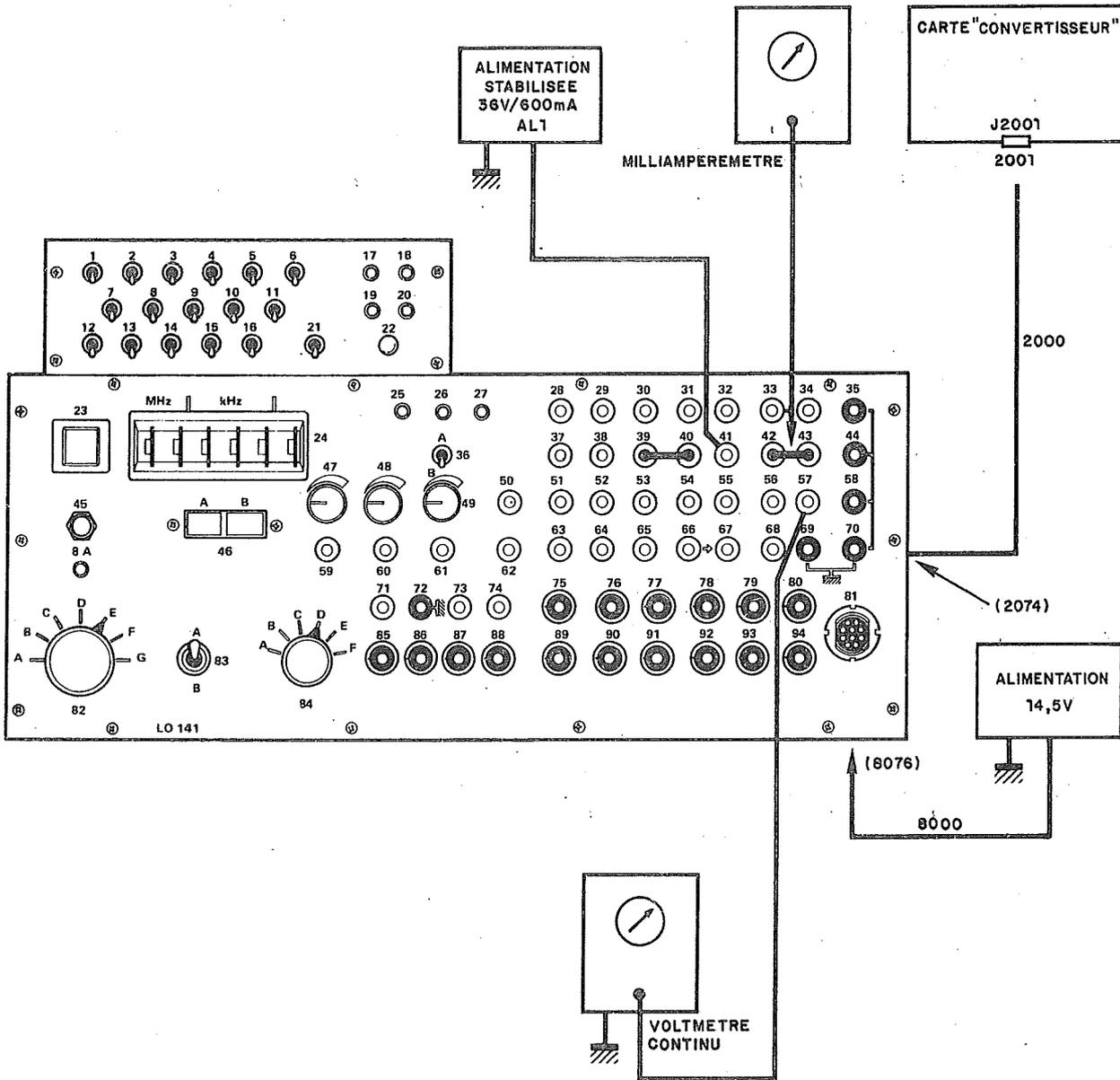
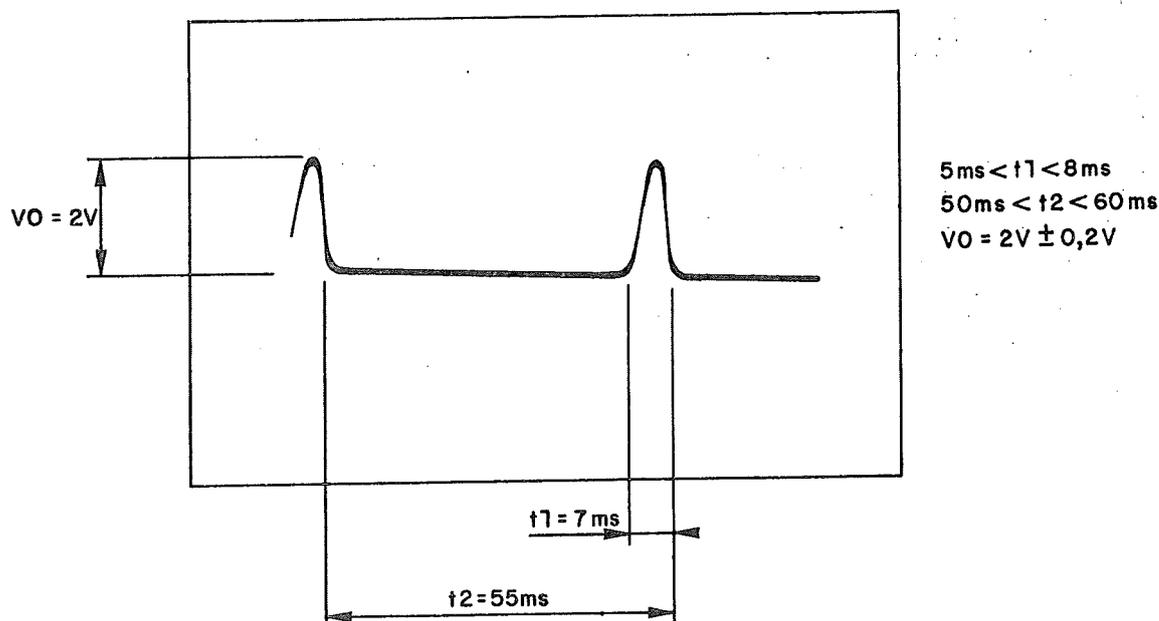


Figure 1 — Schéma de montage

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> ENSEMBLE CONVERTISSEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R -</b> 10 <b>Folio :</b> 2/3
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble convertisseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

## 2 - Réglage et contrôle du convertisseur (fig. 1)

- Enfoncer la touche indépendante A de l'inverseur **46**, du banc de test.
- Placer la pince du milliampèremètre sur le cavalier reliant **42** à **43**, sur le banc (cavalier E2001).
- Mettre le banc sous tension au moyen de **23** qui s'éclaire.
- Connecter le voltmètre continu en **57** (Sortie 6 V du convertisseur).
- Ajuster le potentiomètre R15, de la carte convertisseur (fig. 2) de façon à obtenir au voltmètre -  $6\text{ V} \leq V \leq 6,01\text{ V}$
- Vérifier que le courant mesuré entre **42** et **43** est de  $200\text{ mA} \pm 20\text{ mA}$
- Relâcher la touche indépendante A de l'inverseur **46**.
- Vérifier que la tension continue en **57** est de  $6\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$  et que le courant entre **42** et **43** est de  $80\text{ mA} \pm 10\text{ mA}$ .
- Enfoncer la touche indépendante A de l'inverseur **46**.
- Régler la tension de sortie de l'alimentation continue à 18 volts.
- Vérifier que la tension continue en **57** est toujours de  $6\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ .
- Régler la tension de sortie de l'alimentation continue à 12 volts.
- Vérifier que la tension continue en **57** est toujours de  $6\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ .
- Régler la tension de sortie de l'alimentation continue à 14,5 V.
- Appuyer sur la touche fugitive B de l'inverseur **46** (court-circuit) pendant les vérifications suivantes :
  - vérifier que le courant entre **42** et **43** est inférieur à 850 mA.
  - relever à l'oscilloscope le chronogramme au point + du condensateur C5 (fig. 2), il doit être conforme au suivant :



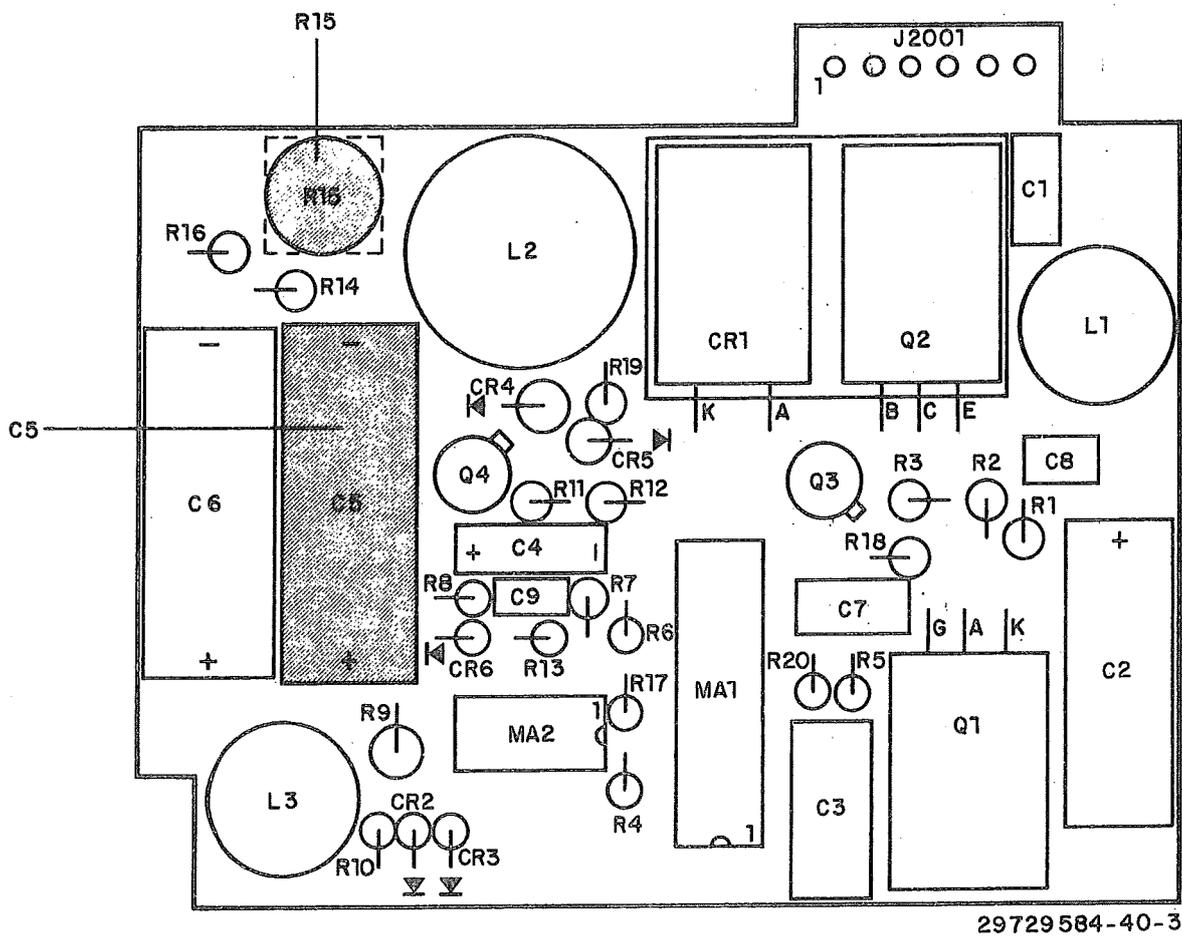


Figure 2 - Carte «Convertisseur»

<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> ENSEMBLE CONVERTISSEUR	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 10</b>  <b>Folio :</b> 3/3
<b>OBJET :</b> Réglage et contrôle de l'ensemble convertisseur	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

- Relâcher les deux touches de l'inverseur **46** .
- Vérifier que la tension continue en **57** est toujours de  $6\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$

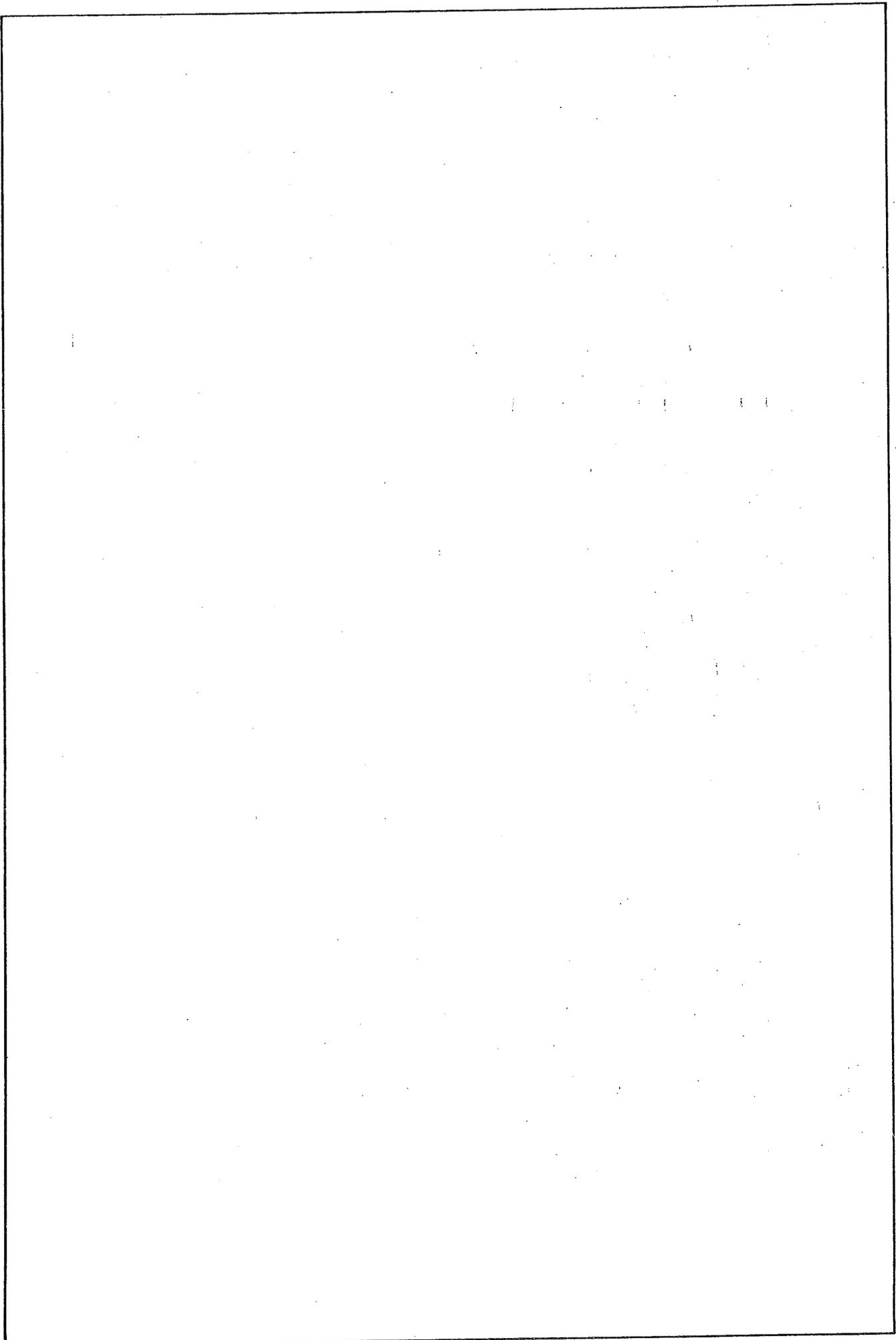
### 3 – Contrôle des sécurités de tension

#### 3.1 - Sécurité de surtension à l'entrée du convertisseur.

- Régler l'alimentation stabilisée AL1 (0 - 36V, 600 mA) comme suit :
  - tension de sortie :  $20\text{ V} \pm 5\%$
  - courant de limitation : 100 mA
- Placer le commutateur **82** du banc sur la position «E».
- Connecter la sortie de l'alimentation AL1 en **41** , sur le banc de test.
- Vérifier que l'alimentation AL1 ne passe pas en limitation de courant.
- Déconnecter la sortie de l'alimentation AL1 de **41** .
- Régler la tension de l'alimentation AL1 à  $33\text{ V} \pm 5\%$ .
- Reconnecter la sortie de l'alimentation AL1 en **41** .
- Vérifier que l'alimentation AL1 passe en limitation de courant.
- Diminuer la tension de sortie de l'alimentation AL1 jusqu'aux environs de 24 V (valeur estimée car l'alimentation est en limitation).
- AL1 doit rester en limitation.
- Déconnecter puis reconnecter AL1 afin de désamorcer le thyristor.
- Vérifier que l'alimentation AL1 n'est plus en limitation de courant.

#### 3.2 - Sécurité de surtension à la sortie du convertisseur

- Régler l'alimentation stabilisée AL1 (0 - 36 V, 600 mA) comme suit :
  - tension de sortie :  $6\text{ V} \pm 5\%$ .
  - courant de limitation : 100 mA.
- Placer le commutateur **82** du banc sur la position «F».
- Connecter la sortie de l'alimentation AL1 en **41** , sur le banc de test.
- Vérifier que l'alimentation AL1 ne passe pas en limitation de courant.
- Déconnecter la sortie de l'alimentation AL1 de **41** .
- Régler la tension de l'alimentation AL1 à  $13\text{ V} \pm 5\%$ .
- Reconnecter la sortie de l'alimentation AL1.
- Vérifier que l'alimentation AL1 passe en limitation de courant.
- La tension mesurée en **57** doit être d'environ 1 V.



<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 1/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4 <sup>ème</sup> degré	
	<b>Durée :</b>	

## MOYENS D'EXECUTION

### Documentation :

- Schéma électrique de la carte logique : planche 9
- Plan d'implantation de la carte logique : (fig. 2)

### Matériel nécessaire :

- 1 multimètre-analyseur de signature HP 5005 A
- 1 alimentation continue (V = 14,5 V - I = 600 mA)
- 1 module «interface logique» LO139, réf. 20860446
- 3 cordons de liaison (W11, W12, W09 : 20860448 à 20860450)
- 1 cordon coaxial de liaison W04 (20855137)
- 1 adaptateur (liaison 2,5 MHz) - réf. TH 39043230
- 2 cordons d'alimentation (fiches bananes)
- 1 étau support de C.I. (dans LO141)
- 1 oscilloscope
- 1 ohmmètre

## MODE OPERATOIRE

### 1 - Opérations préliminaires

#### 1.1 - Montage de test

- Placer le circuit imprimé «carte logique» sur l'étau support.
- Interconnecter le C.I. logique et l'interface logique (fig. 1) :
  - un cordon nappé (W11) entre **12** de l'interface logique et J02 du C.I. logique,
  - un cordon nappé (W12) entre **11** de l'interface logique et J01 du C.I. logique,
  - un cordon (W09) entre **9** de l'interface logique et J03 du C.I. logique,
  - un cordon coaxial (W04) entre **13** de l'interface logique (côté BNC) et l'embase coaxiale du circuit adaptateur (39043230), ce dernier s'enfichant dans les picots E09, E10 du C.I. logique.
- Connecter l'interface logique à l'alimentation continue.
- Placer le commutateur **6** de l'interface logique sur la position L.
- Mettre l'analyseur de signature dans la configuration suivante :
  - fil noir (masse ) du «timing pdd» en TP07 du C.I. logique (fig. 2)
  - indicateur de technologie (bouton-poussoir «DATA») sur «CMOS 5V».
- Mettre l'alimentation en service.

**IMPORTANT :** L'alimentation doit être mise en service par commutation de son interrupteur marche-arrêt mais de façon discontinue de 0 à 14,5 V et non de manière progressive en augmentant la tension d'alimentation de 0 à 14,5 V. Ceci afin de fournir le signal de reset du microprocesseur du C.I. logique.

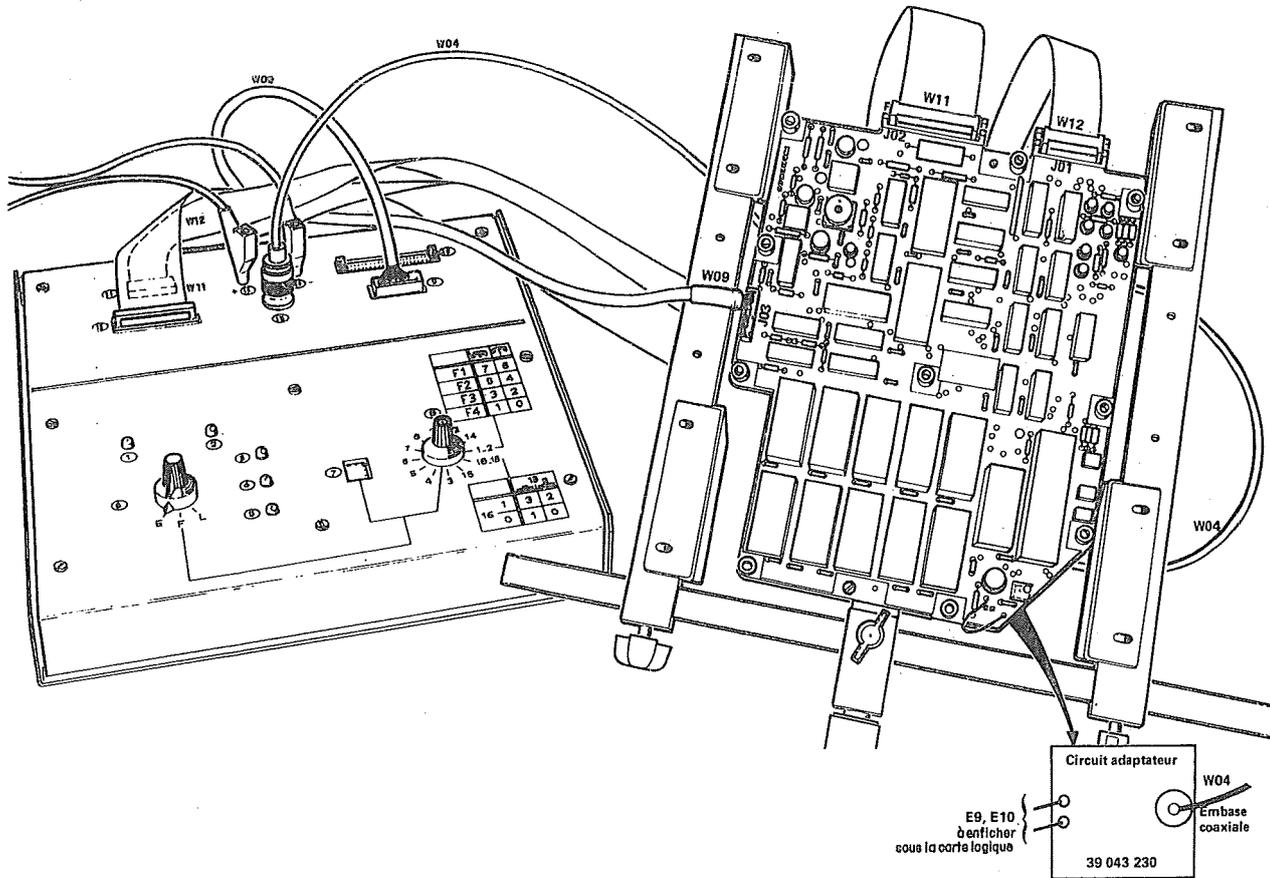


Figure 1 – Contrôle du C.I. logique - Schéma de montage

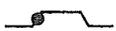
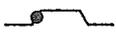
<b>Ens :</b> TRC 350  <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b>  <b>Folio :</b> 2/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### 1.2 - Vérification statique

- Mettre le multimètre-analyseur sur la position «DCV» (fonction de voltmètre).
- Mesurer une tension de +14,5 V en TP04 du C.I. logique (fig. 2).  
**NOTA :** Pour tous les points de test cités (TP01 à TP11), voir le plan d'implantation de la fig. 2.
- En cas d'absence de tension +14,5 V, vérifier qu'elle arrive bien sur le point A10 ou B10 du connecteur J02, puis vérifier la continuité de la piste entre ce point et TP04.
- En cas de présence du +14,5 V, mesurer +9 V en TP02 et +5 V en TP01, sinon contrôler le régulateur MA02 en absence de +9 V et MA03 en absence de +5 V.
- Vérification statique du microprocesseur (MN13) :
  - pin **40** :  $V_{DD} = 5 V$
  - pin **1** : RESET = 5 V
  - pin **2** : IRQ = 5 V
 Si ce n'est pas le cas, vérifier les pistes qui mènent à ces pins.
- Mettre l'analyseur-multimètre sur «kHz» (fréquencemètre) :
  - vérifier la présence de l'horloge microprocesseur en TP08 ou en **39** de MN13 (environ 2 MHz),  
 En cas d'absence d'horloge, contrôler les composants suivants sur le C.I. logique : T02, C1, MA01 (fig. 2),
  - vérifier la présence du signal AS en TP10 (MN13-6) et DS en TP11 (MN13-4) (tous deux d'une fréquence de 390 kHz environ).  
 En cas d'absence du signal, vérifier les pistes allant de la pin 6 (AS) du microprocesseur à TP10 et de la pin 4 (DS) à TP11.  
 Si les pistes sont bonnes, changer le microprocesseur.

Après toutes les vérifications énumérées dans ce paragraphe, il est possible de commencer l'analyse de signature.

## 2 - Analyse de signature

- Mettre l'analyseur de signature dans la configuration suivante :
  - indicateur de signature normale : bouton-poussoir «NORM»,
  - indicateur de technologie sur «CMOS 5V» pour les 3 boutons-poussoirs «DATA», «CLOCK» et «ST-SP-QL»,
  - connexion du «timing pod» :
    -  (fil noir) en TP07
    - START (fil vert) et STOP (fil rouge) en TP06
    - CLOCK (fil jaune) en TP11
  - Mode de déclenchement :
    - START : front descendant 
    - STOP : front montant 
    - CLOCK : front montant 
  - relier le «DATA probe» (sonde de l'analyseur) au point TP01.

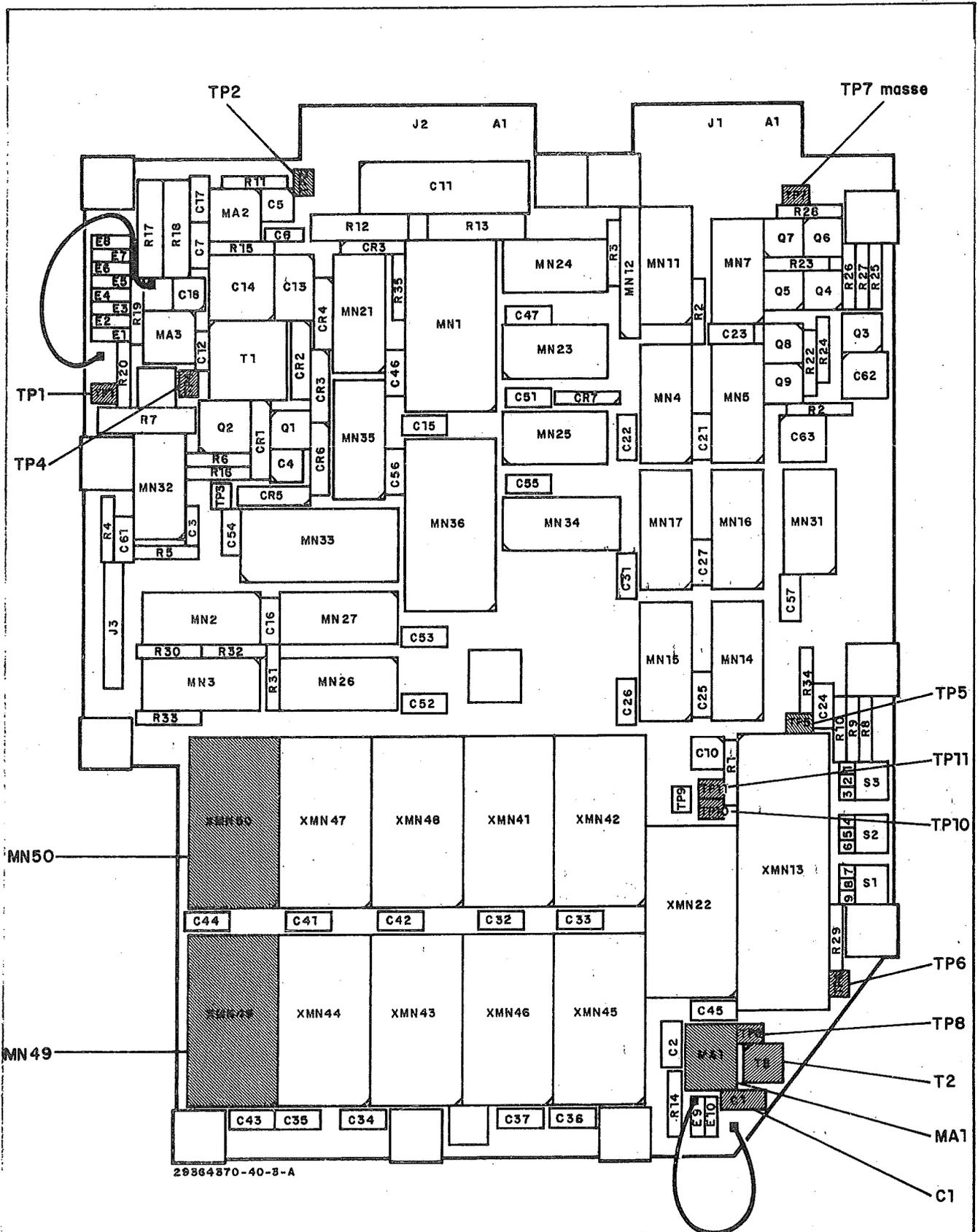


Figure 2 – Plan d'implantation du C.I. logique

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 3/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

- Le voyant «GATE» sur l'analyseur doit clignoter. S'il ne clignote pas, procéder aux vérifications suivantes :

a) Mettre l'analyseur-multimètre sur «DCV» et vérifier qu'il y a bien + 5 V en TP05 (PA7 du microprocesseur). Si ce n'est pas le cas, retirer le microprocesseur de son support et revérifier la tension en TP05. Si on trouve + 5 V, changer alors le microprocesseur, sinon vérifier la piste entre B7 du connecteur J02 et TP05.  
Replacer le microprocesseur et mesurer + 5 V en TP05.

b) Contrôler les bus du microprocesseur à l'aide d'un oscilloscope et d'un ohmmètre : 8 fils D0 à D7 et 5 fils A8 à A12.

**NOTA :** Les pannes possibles sur un bus : un fil au + 5 V ou à la masse, un court-circuit entre les fils, ou encore une coupure de piste.

Si les bus sont en bon état, il y a donc un défaut dans le programme de maintenance. Changer l'une ou l'autre des mémoires programme (MN49 ou MN50 - fig. 2) et si le voyant «GATE» ne clignote toujours pas, changer les 2 mémoires.

Si un défaut a été détecté sur les bus, le corriger et constater ensuite le clignotement du voyant «GATE».

- A ce stade du test, si le voyant «GATE» clignote, alors le programme de maintenance se déroule. Une signature doit donc apparaître sur l'afficheur de l'analyseur. Consulter l'arbre des signatures (fig. 3).

Si l'analyseur n'affiche pas la signature (C71U) correspondant à une carte en bon état, consulter la fiche explicative relative à la fonction en panne.

Exemple 1 (fig. 3) :

Si l'analyseur affiche 25H5, cela veut dire que la mémoire PROM MN45 est en panne mais que les fonctions précédentes (RAM, PROMs n° 1, 2, 3, 4) ont été testées et trouvées bonnes.

Exemple 2 (fig. 3) :

Si l'analyseur affiche P2PH, cela veut dire donc que le programme de maintenance se reboucle sur le test du bus x, y, z, t et qu'il faut consulter la fiche F6 pour trouver le composant en panne.

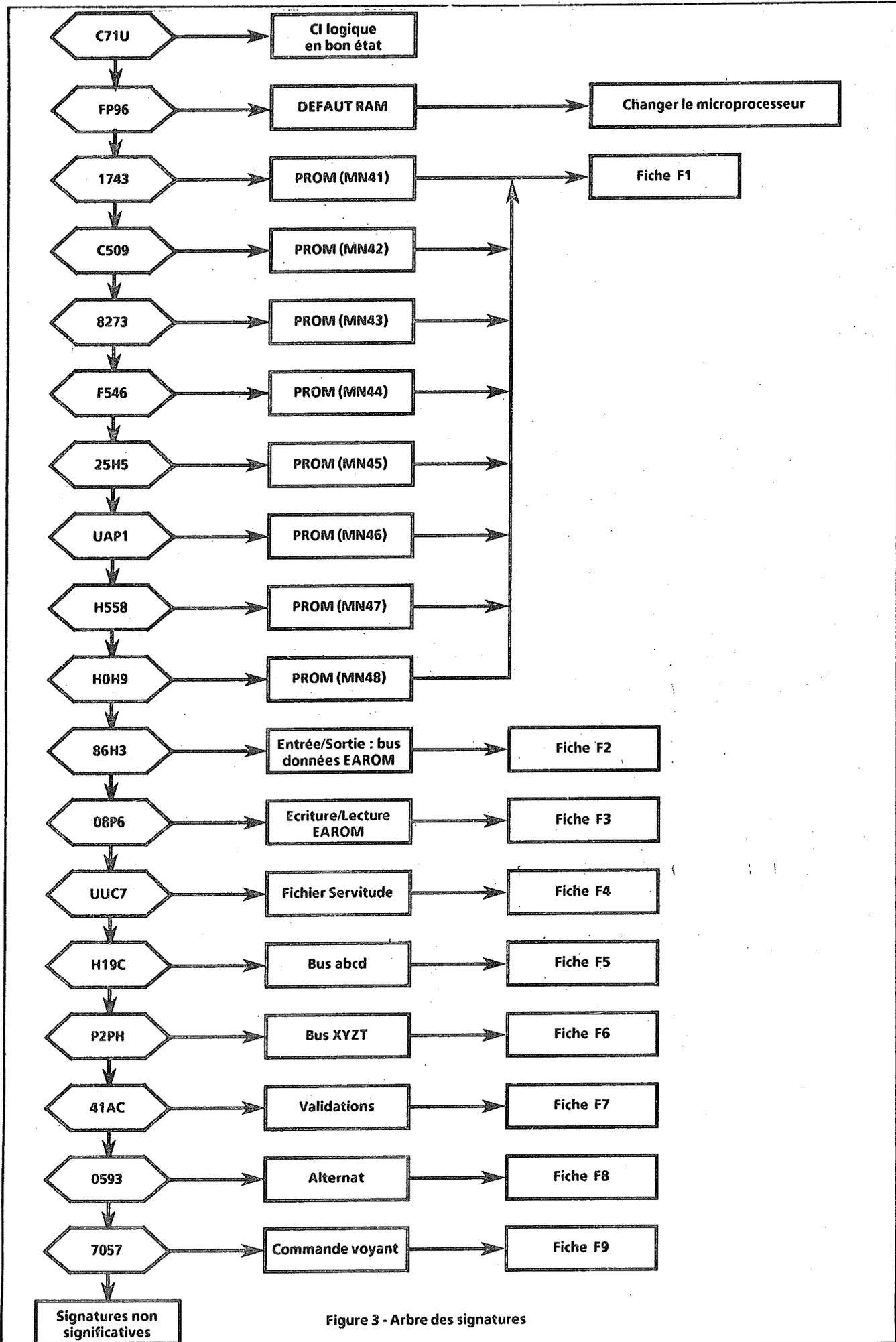


Figure 3 - Arbre des signatures

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 4/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

Fonction à tester : Mémoires PROM

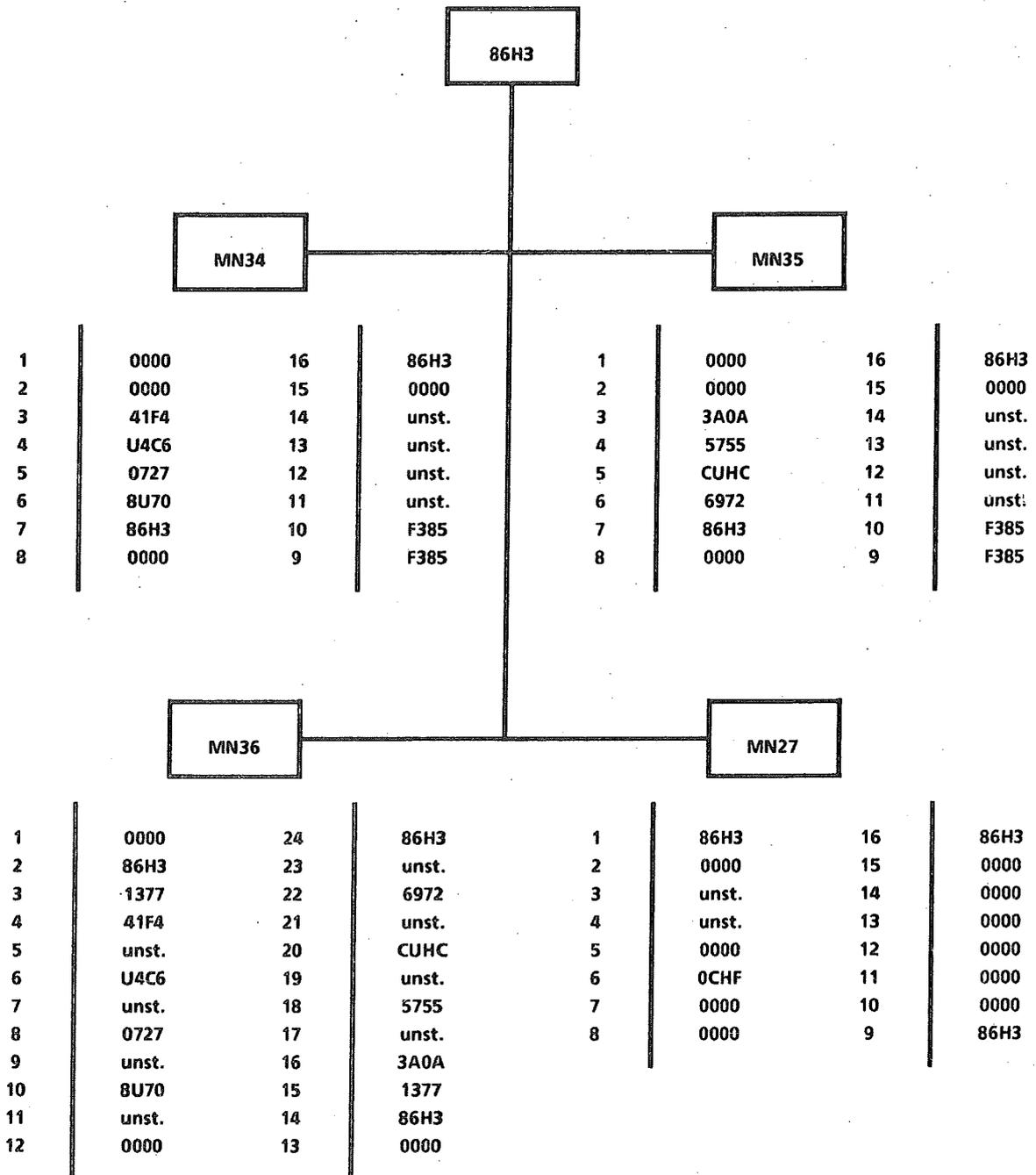
F1

Mémoire	+ 5 V PIN24	 PIN12	PIN20	PIN21
MN 41	1743	0000	0000	UH6H
MN 42	C509	0000	0000	5U27
MN 43	8273	0000	0000	685H
MN 44	F546	0000	0000	2U68
MN 45	25H5	0000	0000	FUUC
MN 46	UAPI	0000	0000	10FU
MN 47	H558	0000	0000	3U76
MN 48	H0H9	0000	0000	3AU7

NOTA : Les deux autres mémoires du C.I. logique (MN49 et MN50) contiennent le programme de maintenance et ne peuvent donc être testées par analyse de signature.

Fonction à tester : Entrée/Sortie Bus données EAROM

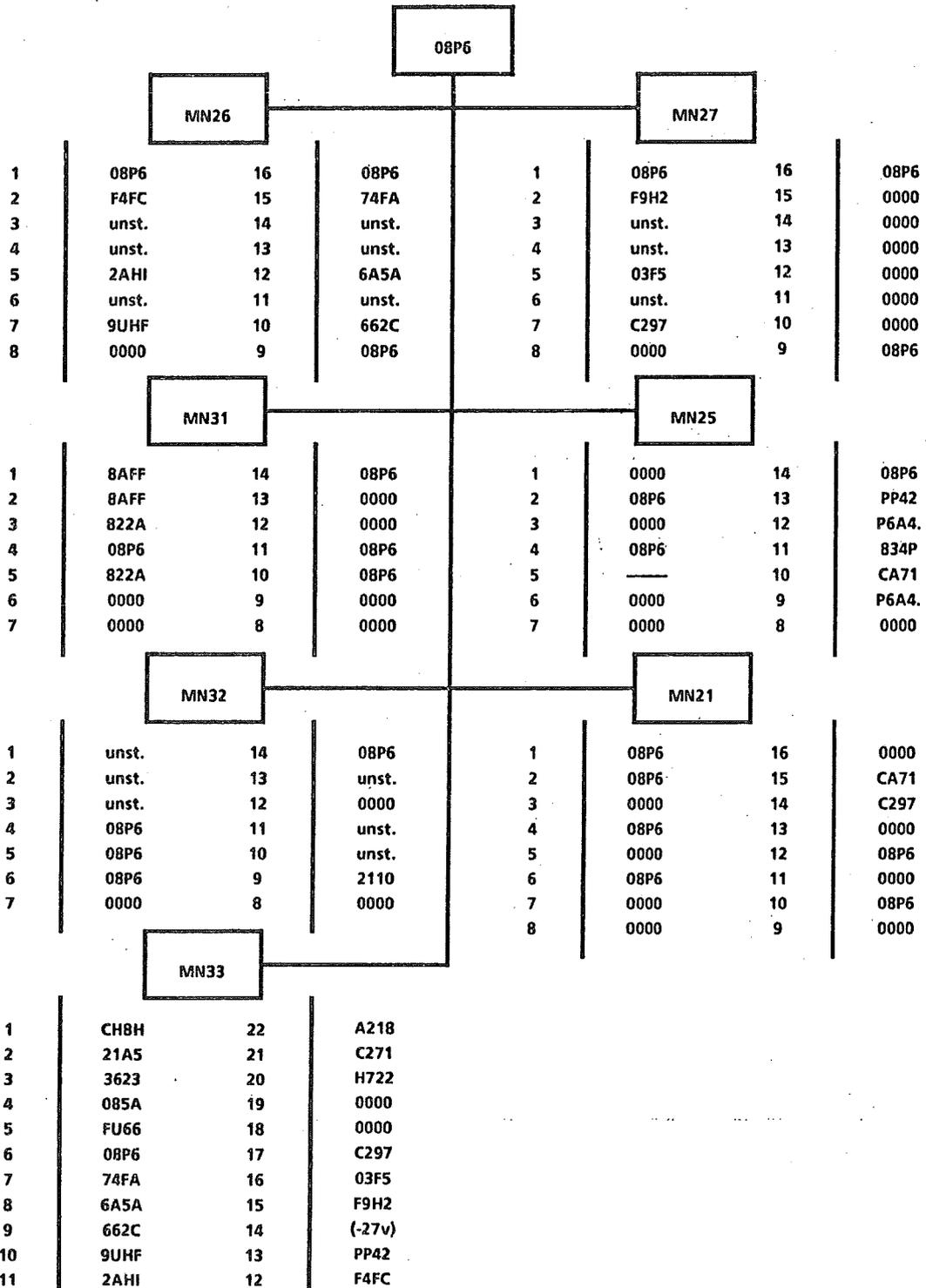
F2



<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
	<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 5/8	
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

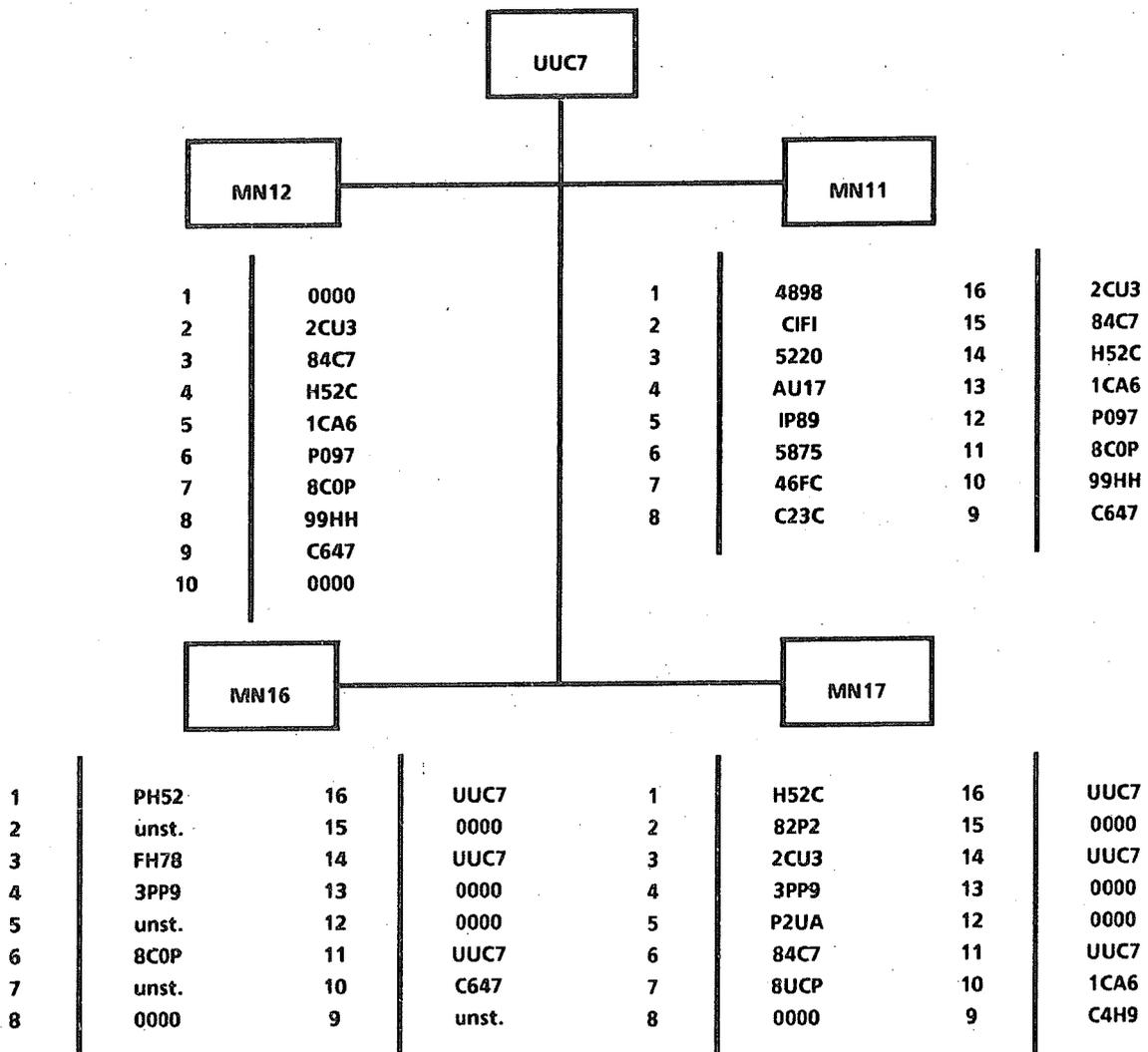
Fonction à tester : Ecriture/Lecture EAROM

F3



Fonction à tester : Fichier Servitude (Entrées)

F4

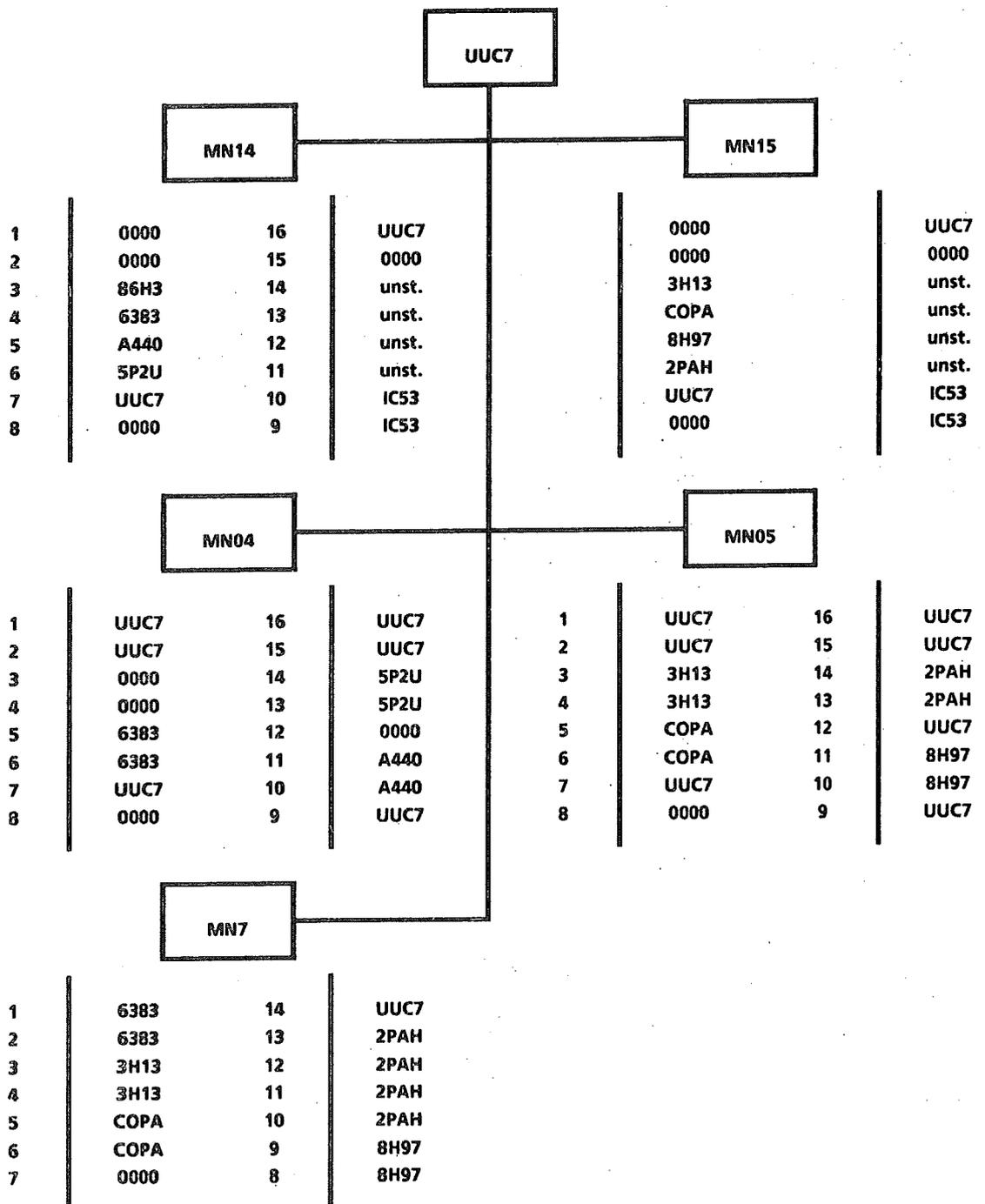


NOTA : Ces signatures peuvent varier en fonction de la température ambiante. L'important est de vérifier que l'on n'y retrouve pas la signature du + VCC (VVC7) ou de la masse (0000).

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 6/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

Fonction à tester : Fichier Servitude (Sorties)

**F4**



Fonction à tester : Bus abcd

F5

H19C

MN2

1	H19C	16	H19C
2	0000	15	0000
3	0000	14	0000
4	7U00	13	7AU2
5	19F9	12	NC
6	0000	11	9CH3
7	0000	10	0000
8	0000	9	0000

MN3

1	H19C	16	H19C
2	0000	15	0000
3	0000	14	7AU2
4	7U00	13	0000
5	19F9	12	NC
6	0000	11	0000
7	0000	10	9CH3
8	0000	9	0000

Fonction à tester : Bus XYZT

F6

P2PH

MN2

1	P2PH	16	P2PH
2	U61P	15	U61P
3	8A48	14	793P
4	2FU9	13	5783
5	823P	12	NC
6	C8HA	11	PII4
7	U61P	10	P94H
8	0000	9	U61P

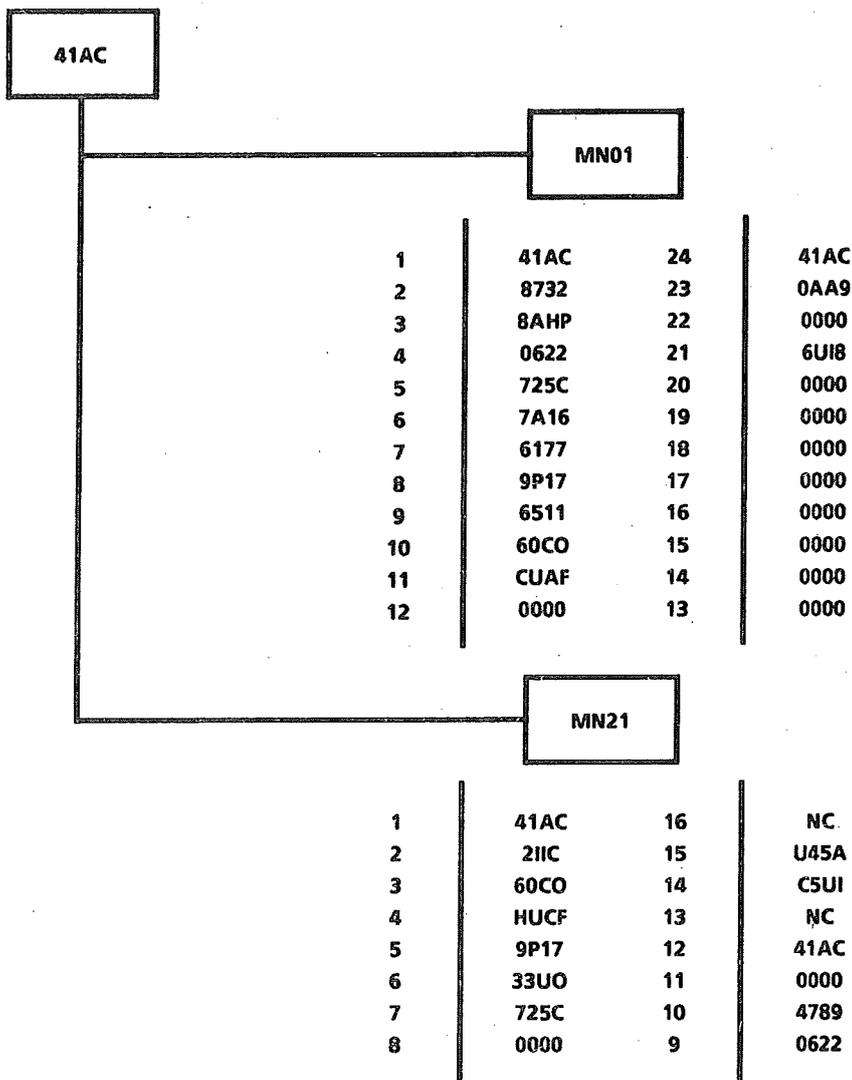
MN3

1	P2PH	16	P2PH
2	I8AA	15	I8AA
3	2FU9	14	5783
4	8A48	13	793P
5	C8HA	12	NC
6	823P	11	P94H
7	I8AA	10	PII4
8	0000	9	I8AA

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 7/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

Fonction à tester : Validations

**F7**



Fonction à tester : Alternat

F8

0593

MN24

1	05A0	14	0593
2	05A0	13	25A8
3	0033	12	25A8
4	749U	11	203C
5	4A85	10	905P
6	3C89	9	95FH
7	0000	8	95FH

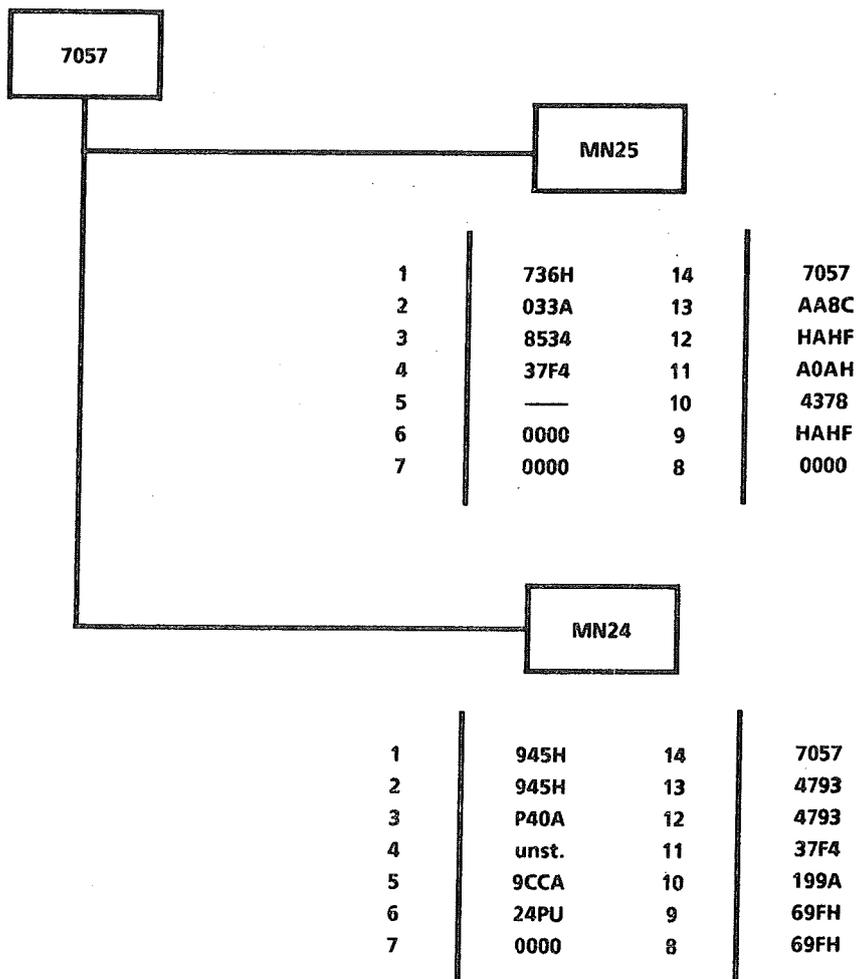
MN23

1	3C89	14	0593
2	3PIA	13	4A85
3	95FH	12	4UI6
4	0033	11	905P
5	0593	10	0033
6	0000	9	0593
7	0000	8	0000

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> CARTE LOGIQUE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 11</b> <b>Folio :</b> 8/8
<b>OBJET :</b> Contrôle de la carte logique	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

Fonction à tester : Bus abcd

**F9**



### 3 – Contrôle des straps

Vérifier que les voyants **3** , **4** , **5** de l'interface logique s'allument bien en fonction de la configuration des straps du C.I. logique.

TB0

1	2	3	Voyant 5	4	5	6	Voyant 4	7	8	9	Voyant 3
	←→		OFF		←→		OFF		←→		OFF
←→			ON	←→			ON	←→			ON

Exemple :

Si les points TB01-TB02 sont strapés, le voyant **5** de l'interface logique doit s'allumer.

Si les points TB05-TB06 et TB08-TB09 sont strapés, les voyants **4** et **3** de l'interface logique doivent être éteints.

<b>Ens :</b> TRC 350 <b>S/E :</b> FACE AVANT EQUIPEE	<b>FICHE DE REGLAGE</b>	
		<b>R - 12</b> <b>Folio :</b> 1/1
<b>OBJET :</b> Contrôle de la face avant équipée	<b>Personnel :</b> 4ème degré	
	<b>Durée :</b>	

### MOYENS D'EXECUTION

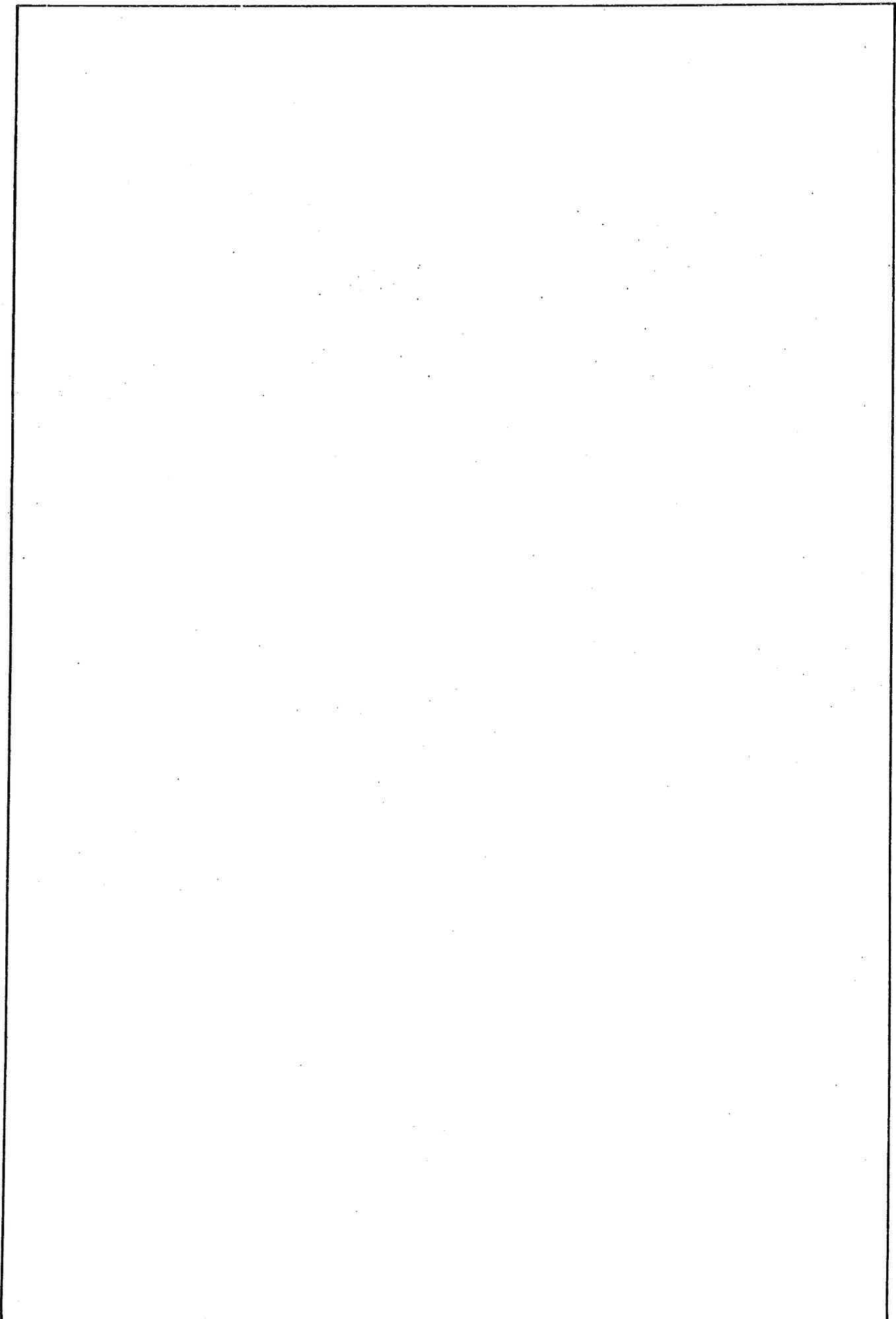
- 1 alimentation continue (V = 14,5 V - I = 600 mA)
- 1 module «interface logique» LO139 (20860446)
- 1 adaptateur (liaison 2,5 MHz) réf. TH 39043230
- 1 carte logique en bon état (29364370)
- 4 cordons de liaison W9 à W12 (20860448 à 20860551)
- 2 cordons d'alimentation (fiches bananes)
- 1 manuel technique et de maintenance 3ème degré (676 D)
- 1 cordon coaxial W04 - Réf. TH-CSF 20855137

### MODE OPERATOIRE

- Procéder à la dépose de la face avant de l'E/R (fiche D9 du MTM3).

**NOTA :** S'assurer que le commutateur **12** marche-arrêt de l'E/R n'est pas sur la position 0, ceci afin d'éviter la surcharge de l'alimentation.

- Alimenter l'interface logique en 14,5 V.
- Effectuer le montage représenté en figure 1 de la fiche G3 (MTM3) avec la différence que la face avant et la carte logique sont hors de l'E/R.  
De plus, le cordon coaxial W04 se branche aux points E9-E10 de la carte logique à travers un circuit adaptateur (voir fiche R11 - Fig. 1)
- Procéder aux opérations de contrôle du paragraphe 2 (fiche G3 du MTM3).

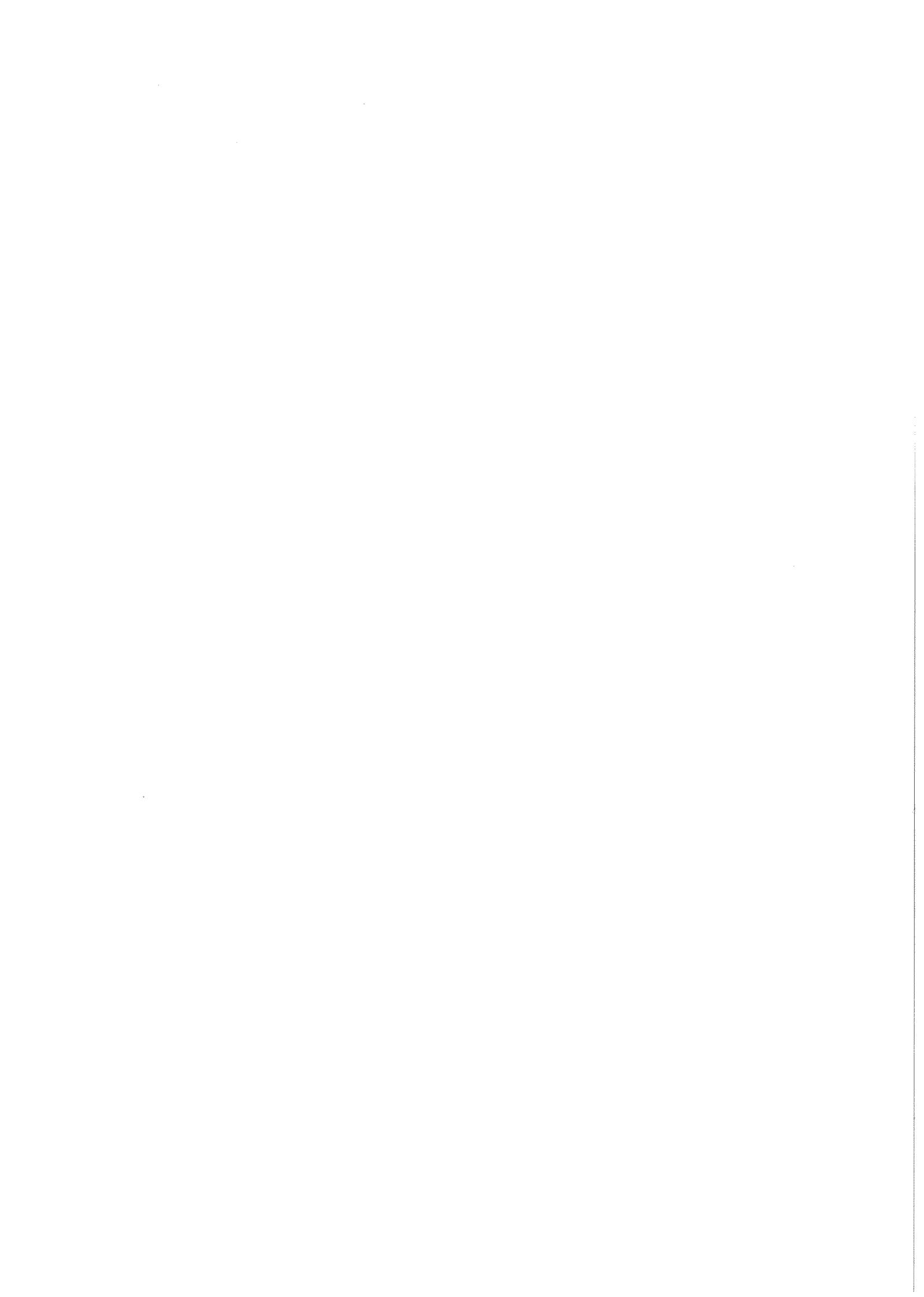


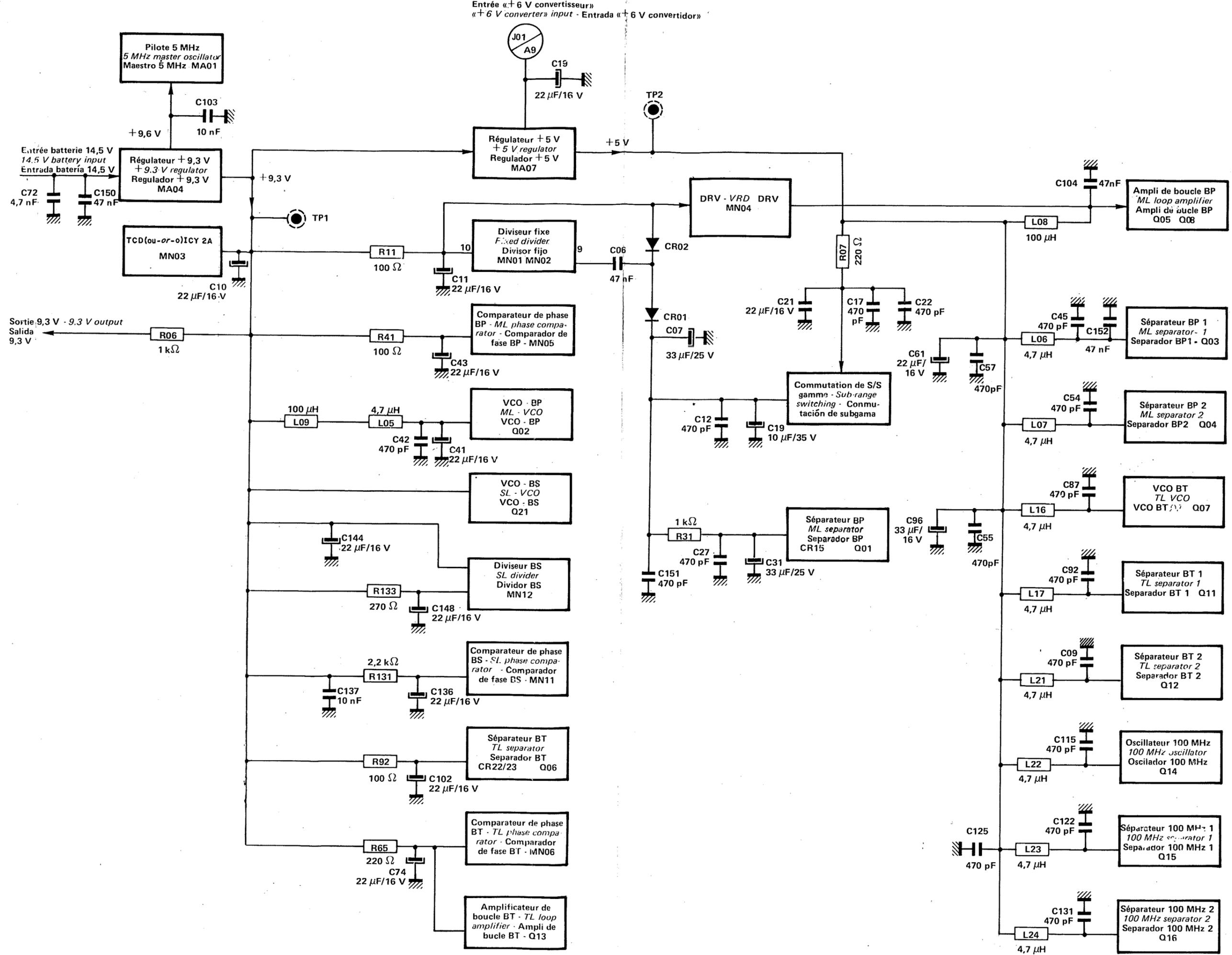
## CHAPITRE 5

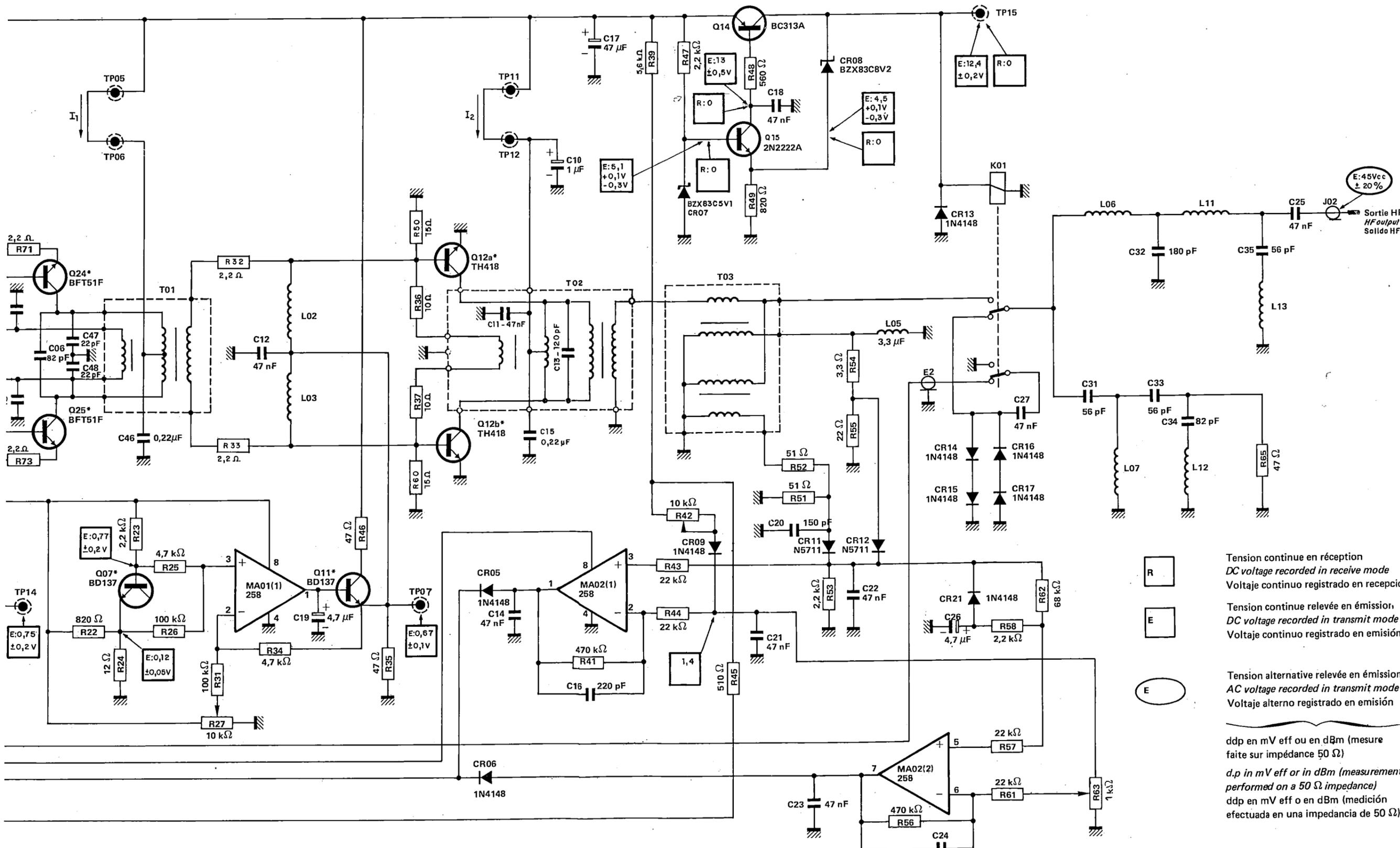
### TRANSPORT ET STOCKAGE

Précautions à prendre lors de la manipulation des circuits MOS et des cartes imprimées équipées de ces circuits :

Les circuits MOS présentant des risques de détérioration par charge électrique statique, éviter toute manipulation inutile et en particulier tout contact avec les connexions ou avec les pistes des cartes qui les portent. Lors d'un retour en usine par exemple il est indispensable d'emballer les circuits imprimés équipés dans des sachets antistatiques (sachets 3M du type VELOSTAT par exemple).







R Tension continue en réception  
*DC voltage recorded in receive mode*  
 Voltaje continuo registrado en recepción

E Tension continue relevée en émission  
*DC voltage recorded in transmit mode*  
 Voltaje continuo registrado en emisión

E Tension alternative relevée en émission  
*AC voltage recorded in transmit mode*  
 Voltaje alterno registrado en emisión

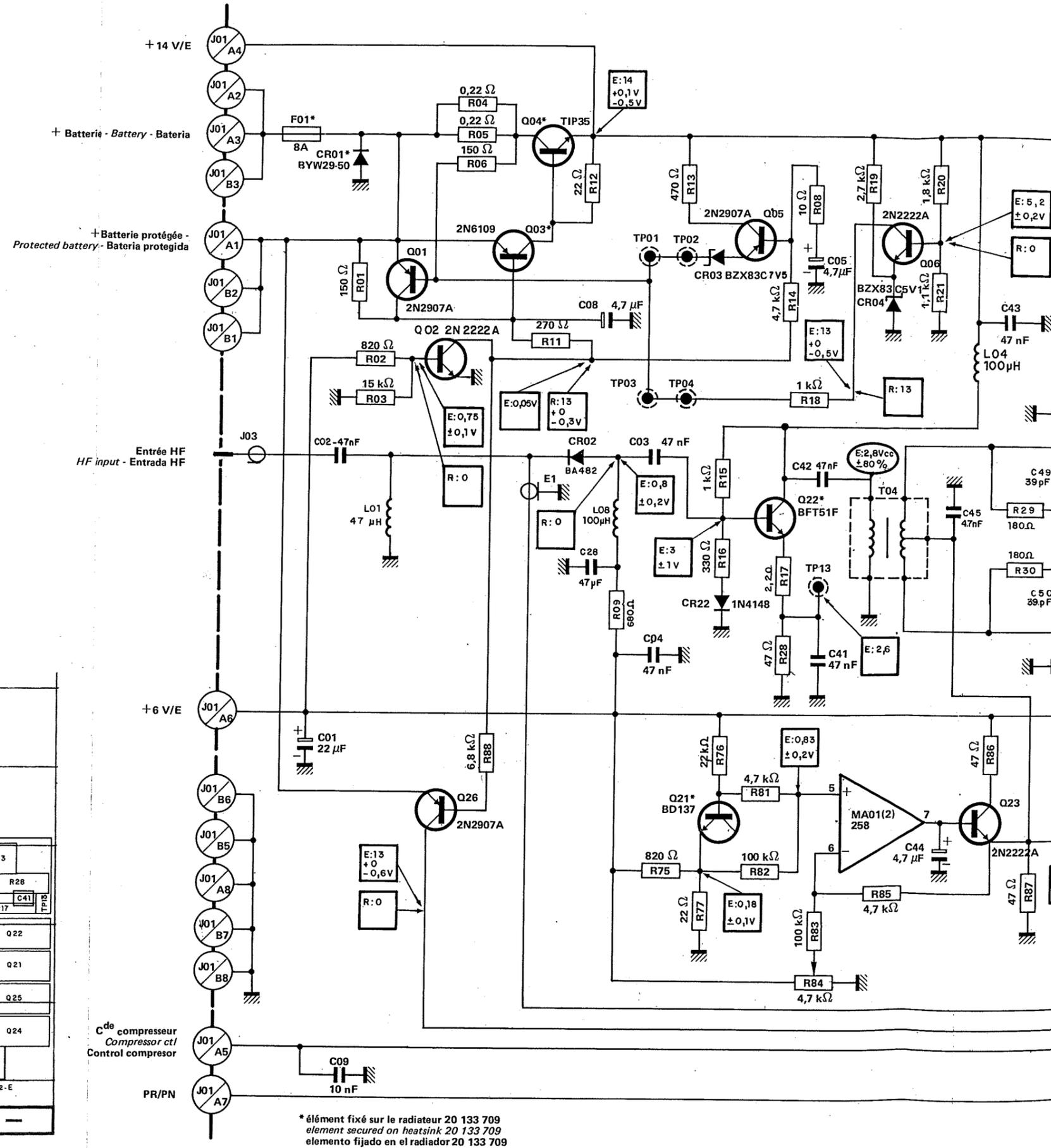
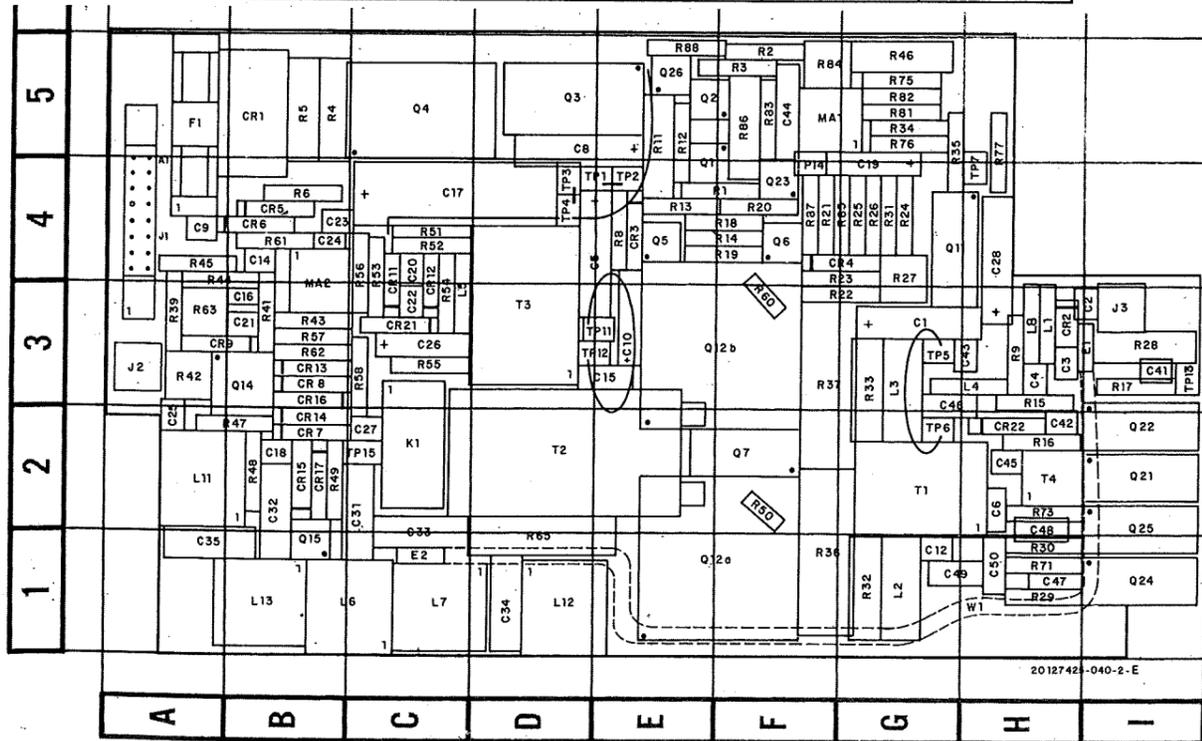
ddp en mV eff ou en dBm (mesure faite sur impédance 50 Ω)  
*d.p in mV eff or in dBm (measurement performed on a 50 Ω impedance)*  
 ddp en mV eff o en dBm (medición efectuada en una impedancia de 50 Ω)

E: 4.5Vcc  
 ± 20%

Sortie HF  
 HF Output  
 Salida HF

LOCALISATION  
GRID LOCATOR

C 01	G3	C 44	F5	J 01	A4	Q 23	F4	R 33	G3	R 75	G5
C 02	I3	C 45	H2	J 02	A3			R 34	G5	R 76	G5
C 03	H3	C 46	G3	J 03	I3	Q 26	E5	R 35	G5	R 77	H5
C 04	H3	C 47	H1					R 36	F1		
C 05	D4	C 48	H2					R 37	F3		
C 06	H2	C 49	G1			R 01	F4			R 81	G5
		C 50	H1	K 01	C2	R 02	F5	R 39	A3	R 82	G5
C 08	D5			L 01	H3	R 03	F5			R 83	F5
C 09	A4			L 02	G1	R 04	B5	R 41	B3	R 84	F5
C 10	E3			L 03	G3	R 05	B5	R 42	A3	R 85	G4
		CR 02	H3	L 04	H3	R 06	B4	R 43	B3	R 86	F5
C 12	G1	CR 03	E4	L 05	C3	R 08	E4	R 44	A4	R 87	F4
		CR 04	G4	L 06	B1	R 09	H3	R 45	A4	R 88	E5
C 14	B4	CR 05	B4	L 07	C1	R 11	E5	R 46	G5		
C 15	E3	CR 06	B4	L 08	H3	R 12	E5	R 47	B2		
C 16	B3	CR 07	B2	L 11	A2	R 13	E4	R 48	B2	T 01	G2
C 17	C4	CR 08	B3	L 12	D1	R 14	F4	R 49	B2	T 02	D2
C 18	B2	CR 09	A3	L 13	B1	R 15	H3	R 50	F2	T 03	D3
C 19	G4					R 16	H2	R 51	C4	T 04	H2
C 20	C4	CR 11	C4			R 17	I3	R 52	C4		
C 21	B3	CR 12	C4	Q 01	E4	R 18	F4	R 53	C4		
C 22	C3	CR 13	B3	Q 02	E5	R 19	F4	R 54	C3		
C 23	B4	CR 14	B2	Q 05	E4	R 20	F4	R 55	C3		
C 24	B4	CR 15	B2	Q 06	F4	R 21	F4	R 56	C4		
C 25	A2	CR 16	B3	Q 14	B3	R 22	G3	R 57	B3		
C 26	C3	CR 17	B2	Q 15	B1	R 23	G4	R 58	C3		
C 27	C2					R 24	G4				
C 28	H4					R 25	G4	R 60	F3		
		CR 21	C3			R 26	G4	R 61	B4		
C 31	C2	CR 22	H2			R 27	G4	R 62	B3		
C 32	B2					R 28	I3	R 63	A3		
C 33	C2					R 29	H1				
C 34	D1	E 01	I3			R 30	H1	R 65	D1		
C 35	A1	E 02	C1			R 31	G4	R 71	H1		
						R 32	G1	R 73	H2		
C 41	I3										
C 42	H2										
C 43	H3	F 1	A5								



\* élément fixé sur le radiateur 20 133 709  
element secured on heatsink 20 133 709  
elemento fijado en el radiador 20 133 709

CARTE "AMPLIFICATEUR HF 20 W"  
REPERE 6000 - SCHEMA ELECTRIQUE

"20 W HF AMPLIFIER" PCB  
ITEM 6000 - CIRCUIT DIAGRAM

TARJETA "AMPLIFICADOR HF 20 W"  
REFERENCIA 6000 - ESQUEMA ELECTRICO

LOCALISATION  
GRID LOCATOR

C 01	G3	C 44	F5	J 01	A4	Q 23	F4	R 33	G3	R 75	G5
C 02	I3	C 45	H2	J 02	A3	R 34	G5	R 34	G5	R 76	G5
C 03	H3	C 46	G3	J 03	I3	R 35	G5	R 36	F1	R 77	H5
C 04	H3	C 47	H1			R 36	F1	R 37	F3		
C 05	D4	C 48	H2			R 37	F3			R 81	G5
C 06	H2	C 49	G1							R 82	G5
		C 50	H1	K 01	C2	R 01	F4	R 39	A3	R 83	F5
C 08	D5					R 02	F5	R 41	B3	R 84	F5
C 09	A4			L 01	H3	R 03	F5	R 42	A3	R 85	G4
C 10	E3			L 02	G1	R 04	B5	R 43	B3	R 86	F5
		CR 02	H3	L 03	G3	R 05	B5	R 44	A4	R 87	F4
C 12	G1	CR 03	E4	L 04	H3	R 06	B4	R 45	A4	R 88	E5
		CR 04	G4	L 05	C3			R 46	G5		
C 14	B4	CR 05	B4	L 06	B1	R 08	E4	R 47	B2		
C 15	E3	CR 06	B4	L 07	C1	R 09	H3	R 48	B2		
C 16	B3	CR 07	B2	L 08	H3	R 11	E5	R 49	B2	T 01	G2
C 17	C4	CR 08	B3			R 12	E5	R 50	F2	T 02	D2
C 18	B2	CR 09	A3			R 13	E4	R 51	C4	T 03	D3
C 19	G4			L 11	A2	R 14	F4	R 52	C4	T 04	H2
C 20	C4	CR 11	C4	L 12	D1	R 15	H3	R 53	C4		
C 21	B3	CR 12	C4	L 13	B1	R 16	H2	R 54	C3		
C 22	C3	CR 13	B3			R 17	I3	R 55	C3		
C 23	B4	CR 14	B2			R 18	F4	R 56	C4		
C 24	B4	CR 15	B2			R 19	F4	R 57	B3		
C 25	A2	CR 16	B3	MA 01	F5	R 20	F4	R 58	C3		
C 26	C3	CR 17	B2	MA 02	B4	R 21	F4				
C 27	C2					R 22	G3				
C 28	H4					R 23	G4				
		CR 21	C3			R 24	G4				
C 31	C2	CR 22	H2	Q 01	E4	R 25	G4				
C 32	B2			Q 02	E5	R 26	G4				
C 33	C2					R 27	G4				
C 34	D1			Q 05	E4	R 28	I3				
C 35	A1	E 01	I3	Q 06	F4	R 29	H1				
		E 02	C1			R 30	H1			R 71	H1
C 41	I3					R 31	G4				
C 42	H2			Q 14	B3	R 32	G1			R 73	H2
C 43	H3	F 1	A5	Q 15	B1						

+ Batterie - Battery - Bateria

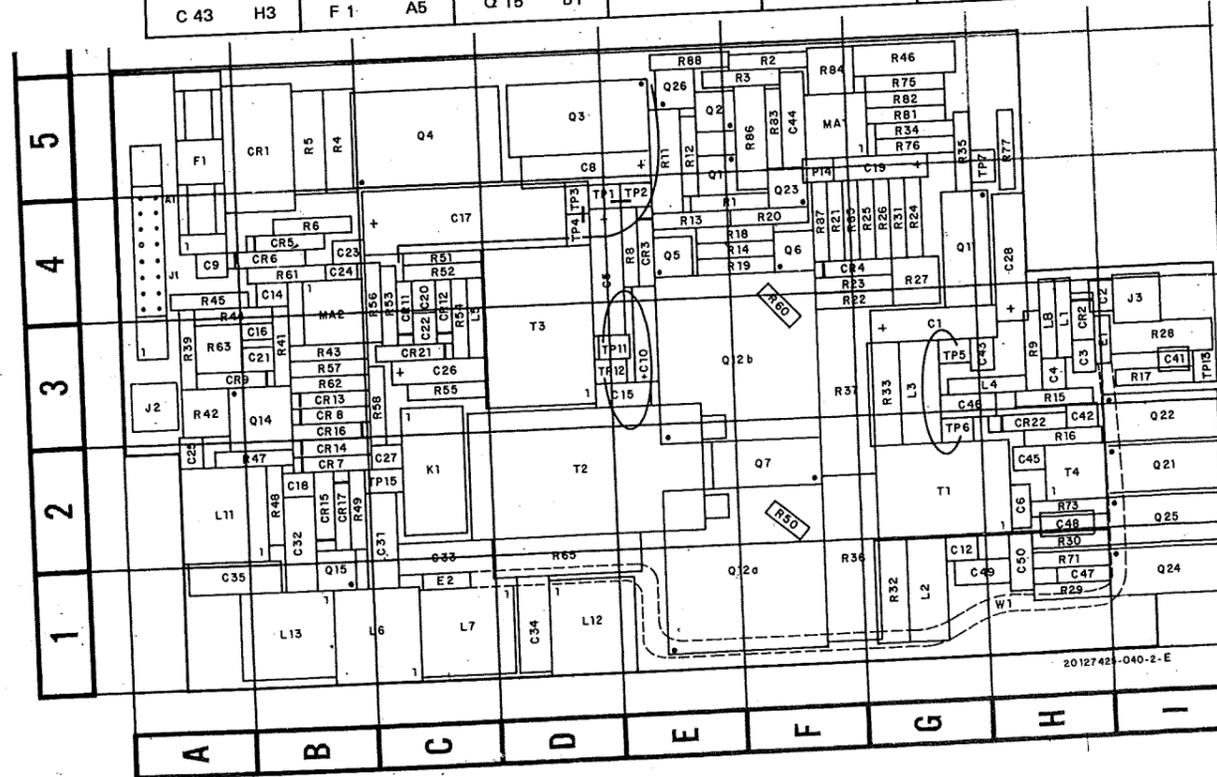
+ Batterie protégée -  
Protected battery - Bateria protegida

Entrée HF  
HF input - Entrada HF

+6 V/E

C<sup>de</sup> compresseur  
Compressor ctl  
Control compresor

PR/PN



2012742-040-2-E

CONDITIONS DE MESURE

a) En continu :  
Les tensions Emission et Reception sont relevées sans signal HF.  
Les courants de repos en émission, sans excitation, en TP05-TP06 et TP11-TP12 sont respectivement : I<sub>1</sub> = 25mA . I<sub>2</sub> = 100mA  
+ Batterie : B = 14,5V  
Nota : Voir procédure de réglage des courants de repos, fiche R3 (§ 2.1)

b) En alternatif :  
Les tensions sont relevées dans les conditions suivantes :  
En J03 : V = -10 dBm/50Ω  
f = 2 MHz

J02 chargée par 50 Ω/30 W

MOYENS DE MESURE

En continu : voltmètre continu  
En alternatif : oscilloscope

MEASURING CONDITIONS

a) In DC :  
The transmit and receiver voltages are recorded without HF signal.  
The spacing currents in transmit mode, without excitation, at TP05-TP06 and TP11-TP12 are respectively : I<sub>1</sub>=25mA . I<sub>2</sub>= 100mA  
+ Battery : B = 14.5V  
Note : See spacing currents adjusting procedure on sheet R3 (§ 2.1)

b) In AC :  
The voltages are recorded in the following conditions :  
In J03 : V = -10 dBm / 50 Ω  
f = 2 MHz  
J02 loaded by 50 Ω/30 W

METERS

In DC : DC voltmeter  
In AC : oscilloscope

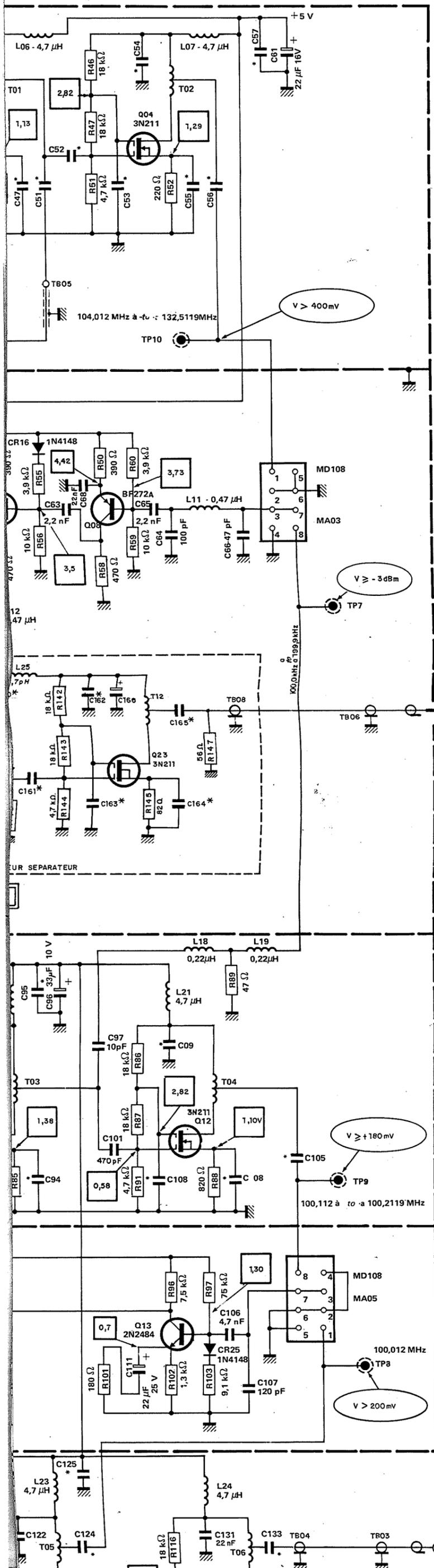
CONDICIONES DE MEDICION

a) En voltaje continuo :  
Los voltajes emisión y recepción se registran sin señal HF.  
Las corrientes de reposo en emisión, sin excitación, en TP05-TP06 y TP11-TP12 son respectivamente : I<sub>1</sub>=25mA . I<sub>2</sub>= 100 mA  
+ Bateria : B = 14,5V  
Nota : Véase el proceso de ajuste de las corrientes de reposo en la ficha R3 (§ 2.1)

b) En voltage alterno :  
Los voltajes se registran en las condiciones siguientes :  
En J03 : V = -10 dBm/50Ω  
f = 2 MHz  
J02 cargado por 50 Ω/30 W.

APARATOS DE MEDICION

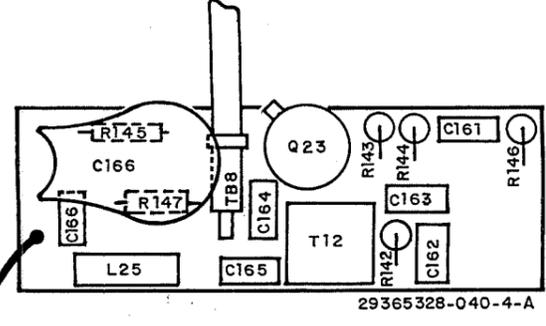
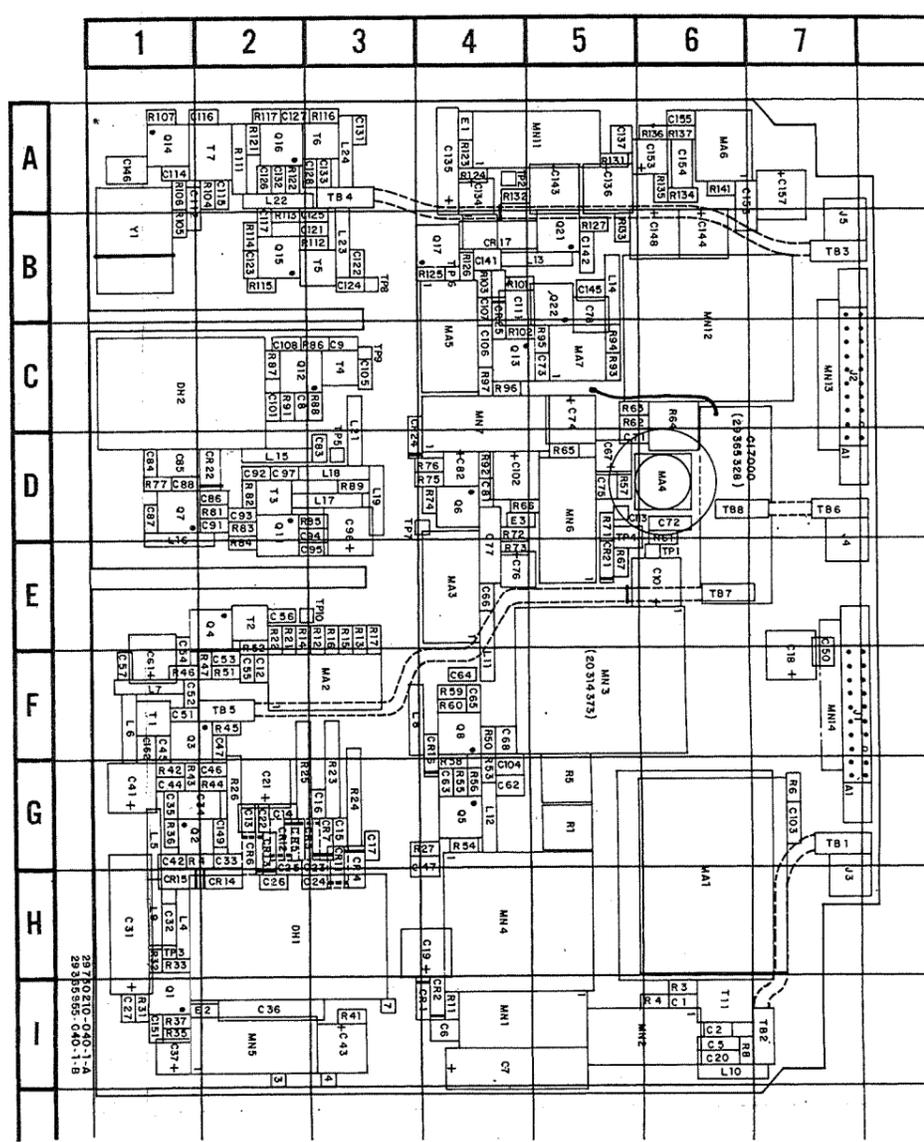
En voltaje continuo : voltmètre continu



JO4  
Sortie heterodyne variable  
Variable heterodyne output  
Salida heterodino variable  
104,012 MHz a 132,5119 MHz

V > +3dBm / 50Ω

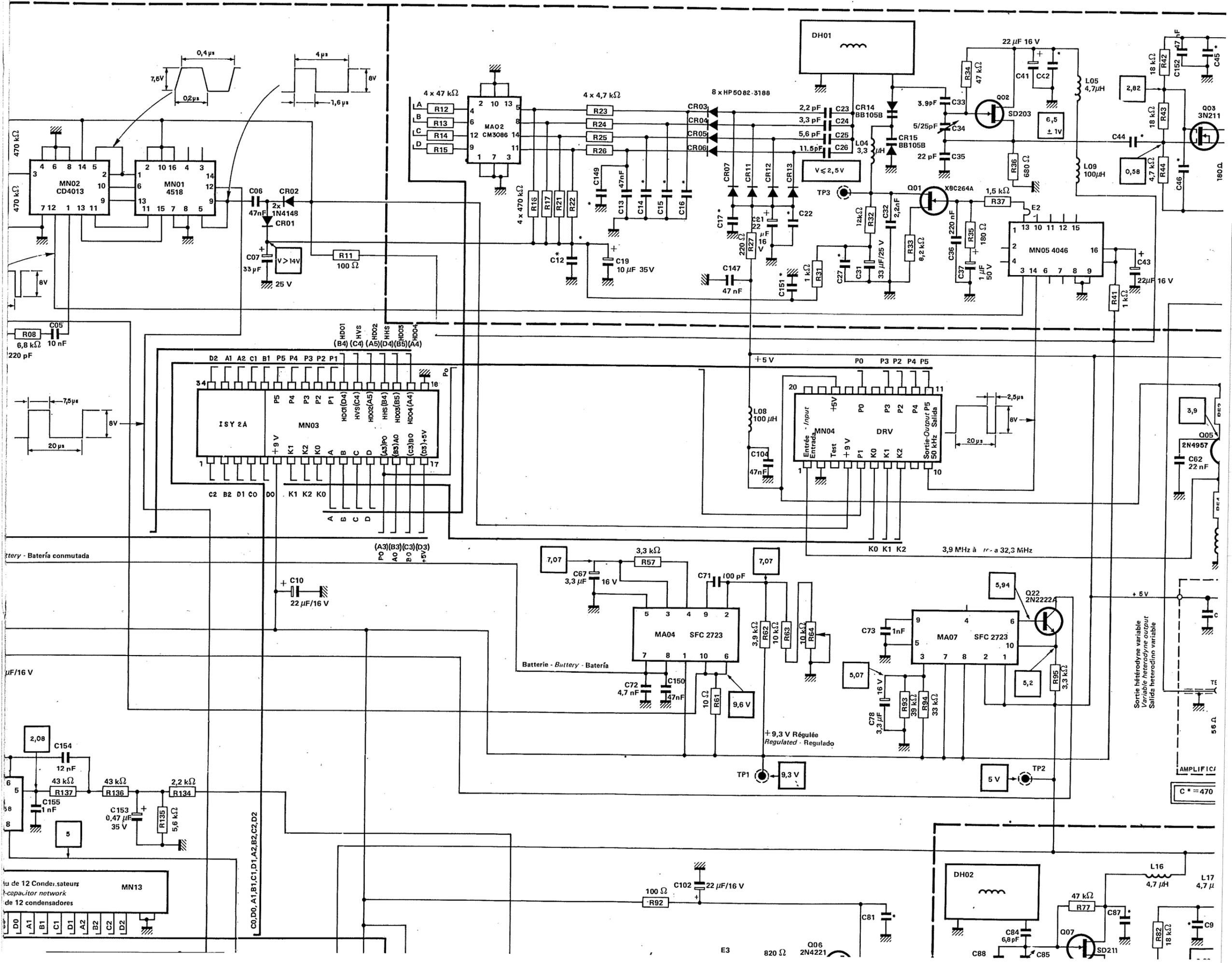
JO5  
Sortie heterodyne 100,012 MHz  
100,012 MHz heterodyne output  
Salida heterodino 100,012 MHz



LOCALISATION  
GRID LOCATOR

C 001	I6	C 074	C5	C 144	B6	L 09	H1	R 004	I6	R 081	D2	T 01	F1
C 002	I6	C 075	D5	C 145	B5	L 10	I6	R 005	G5	R 082	D2	T 02	E2
		C 076	E4	C 146	A1	L 11	F4	R 006	G7	R 083	D2	T 03	D2
C 005	I6	C 077	E4	C 147	H4	L 12	G4	R 008	I6	R 084	E2	T 04	C3
C 006	I4	C 078	B5	C 148	B6	L 13	B5			R 085	D3	T 05	B2
C 007	I4			C 149	G2	L 14	B5			R 086	C3	T 06	A3
C 008	C2	C 081	D4	C 150	F7	L 15	D2	R 011	I4	R 087	C2	T 07	A2
C 009	C3	C 082	D4	C 151	I1	L 16	D1	R 012	E3	R 088	C3		
C 010	E6	C 083	D3	C 152	F1	L 17	D3	R 013	E3	R 089	D3		
		C 084	D1	C 153	A6	L 18	D3	R 014	E2				
C 012	F2	C 085	D1	C 154	A6	L 19	D3	R 015	E3	R 091	C2		
C 013	G2	C 086	D2	C 155	A6			R 016	E3	R 092	D4		
C 014	G2	C 087	D1	C 156	A6			R 017	E3	R 093	C5		
C 015	G3	C 088	D1	C 157	A7	L 21	C3			R 094	C5		
C 016	G3					L 22	A2			R 095	C5	Y 01	B1
C 017	G3					L 23	B3	R 021	E2	R 096	C4		
C 018	F7					L 24	A3	R 022	E2	R 097	C4		
C 019	H4	C 091	D2	CR 01	I4			R 023	G3	R 101	B4		
C 020	I6	C 092	D2	CR 02	I4			R 024	G3	R 102	C4		
C 021	G2	C 093	D2	CR 03	G2	MA 01	H6	R 025	G2	R 103	B4		
C 022	G2	C 094	D3	CR 04	H3	MA 02	F3	R 026	G2	R 104	A2		
C 023	H3	C 095	E3	CR 05	G2	MA 03	E4	R 027	G4	R 105	A2		
C 024	H3	C 096	D3	CR 06	G2	MA 04	D6	R 031	I1	R 106	A1		
C 025	H2	C 097	D2	CR 07	G3	MA 05	C4	R 032	H1	R 107	A1		
C 026	H2					MA 06	A6	R 033	H1				
C 027	I1					MA 07	C5	R 034	G2				
		C 101	C2					R 035	I1	R 111	A2		
		C 102	D4	CR 11	H3			R 036	G1	R 112	B3		
		C 103	G7	CR 12	G2			R 037	I1	R 113	B2		
C 031	H1	C 104	G4	CR 13	G2	MN 01	I4			R 114	B2		
C 032	H1	C 105	C3	CR 14	H2	MN 02	I5			R 115	B2		
C 033	G2	C 106	C4	CR 15	H1	MN 03	F5			R 116	A3		
C 034	G1	C 107	B4	CR 16	F4	MN 04	H4	R 041	I3	R 117	A2		
C 035	G1	C 108	C2	CR 17	B4	MN 05	I2	R 042	G1				
C 036	I2					MN 06	D5	R 043	G1				
C 037	I1					MN 07	C4	R 044	G1				
		C 111	B4	CR 21	E5			R 045	F2	R 121	A2		
		C 112	A1	CR 22	D2			R 046	F1	R 122	A2		
C 041	G1	C 113	D5			MN 11	A5	R 047	F2	R 123	A4		
C 042	G1	C 114	A1	CR 24	D3	MN 12	C6			R 124	A4		
C 043	I3	C 115	A2	CR 25	B4	MN 13	C7			R 125	B4		
C 044	G2	C 116	A2							R 126	B4		
C 045	F1	C 117	B2							R 127	B5		
C 046	G2							R 050	F4				
C 047	F2							R 051	F2				
		C 121	B3	DH 01	H2	Q 01	I1	R 052	F2				
C 051	F1	C 122	B3	DH 02	C1	Q 02	G1	R 053	G4				
C 052	F1	C 123	B2			Q 03	F1	R 054	G4	R 131	A5		
C 053	F2	C 124	B3	E 01	A4	Q 04	E2	R 055	G4	R 132	A4		
C 054	F1	C 125	B3	E 02	I2	Q 05	G4	R 056	G4	R 133	B5		
						Q 06	D4	R 057	D5	R 134	A4		
						Q 07	D1	R 058	G4	R 135	B5		
								R 059	F4	R 136	A6		





Batterie - Bateria conmutada

µF/16 V

tu de 12 Condensateurs  
capacitor network  
de 12 condensadores

Batterie - Battery - Bateria

+9,3 V Régulée  
Regulated - Regulado

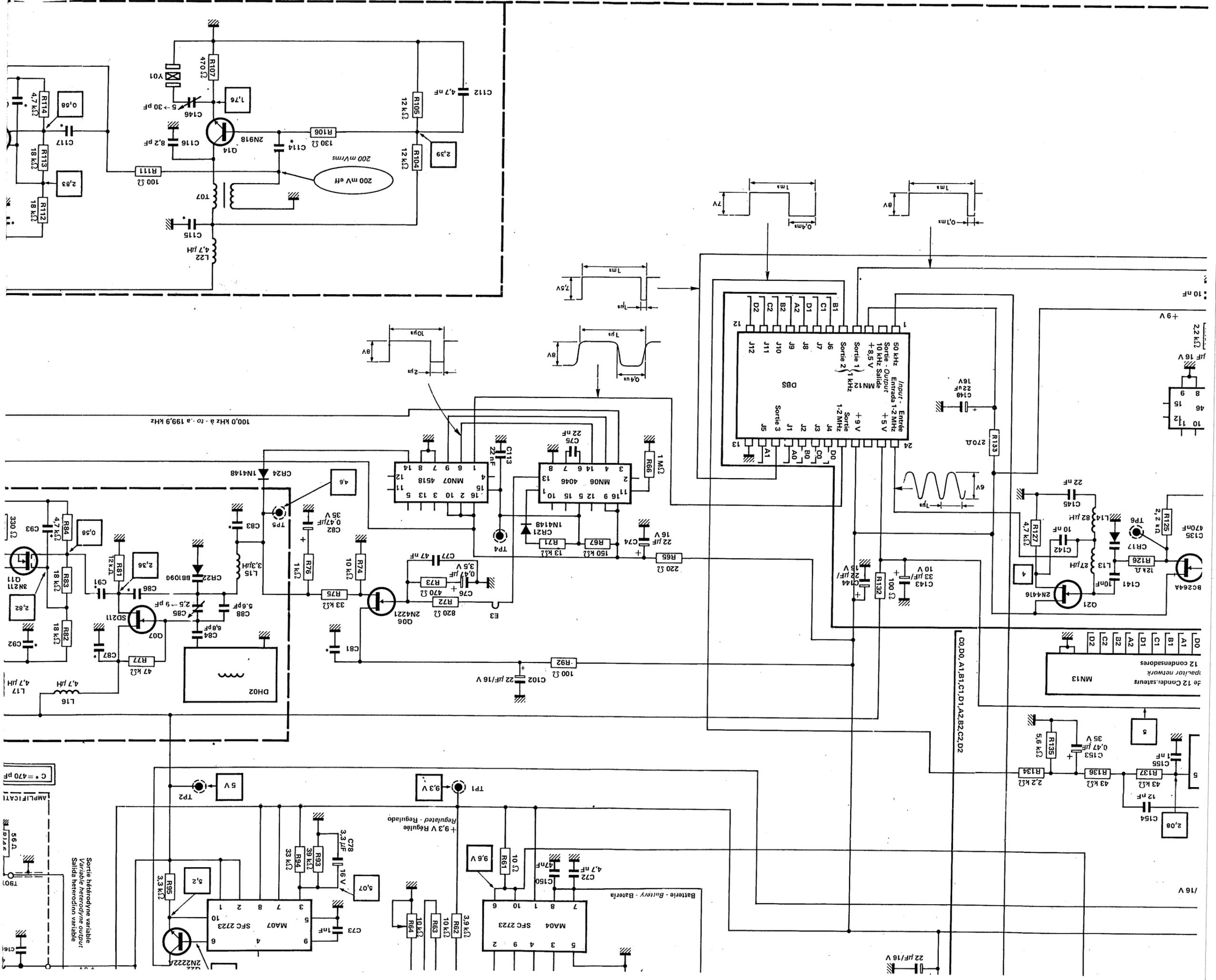
Sortie hétérodyne variable  
Variable heterodyne output  
Salida heterodínamo variable

AMPLIFI

C\* = 470

E3 820 Ω Q06 2N4221

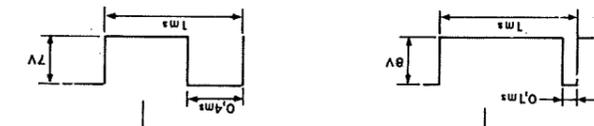
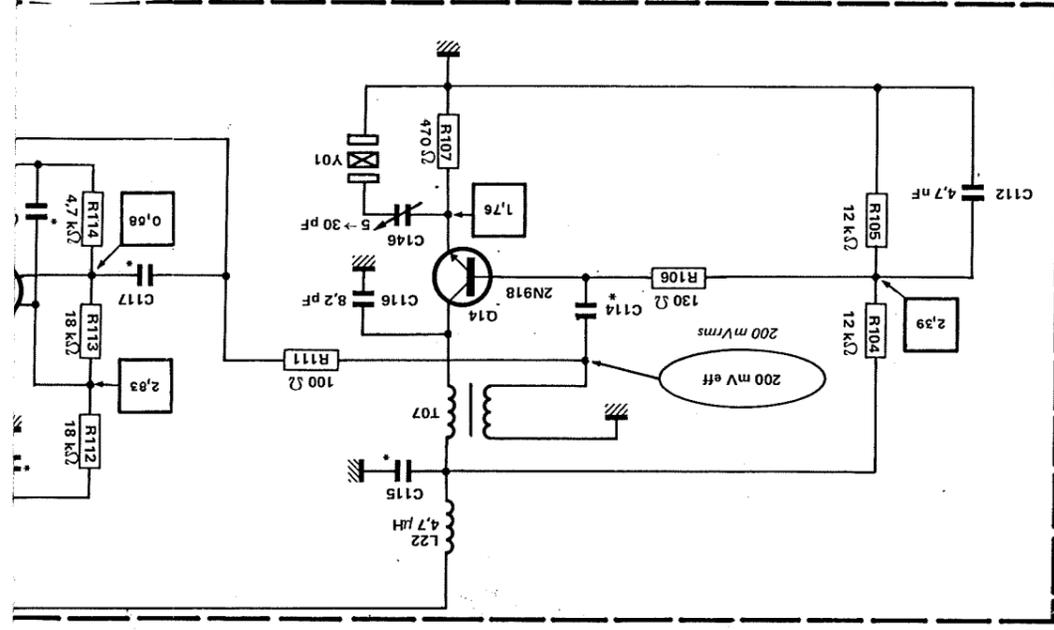
56 Ω



Sortie hétérodyne variable  
Variable heterodyne output  
Salida heterodina variable

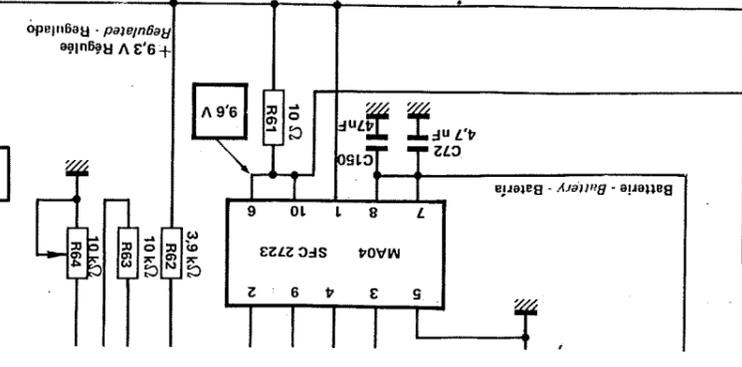
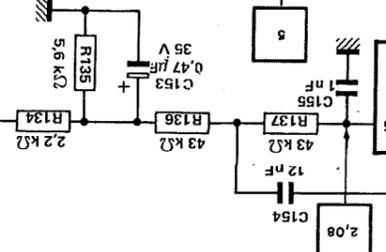
AMPLIFICATEUR

100,0 KHz à 199,9 KHz



C0,D0,A1,B1,C1,D1,A2,B2,C2,D2

de 12 Condensateurs  
input network  
MN13



/16 V

+9 V

16 V

10 nF

22 kΩ

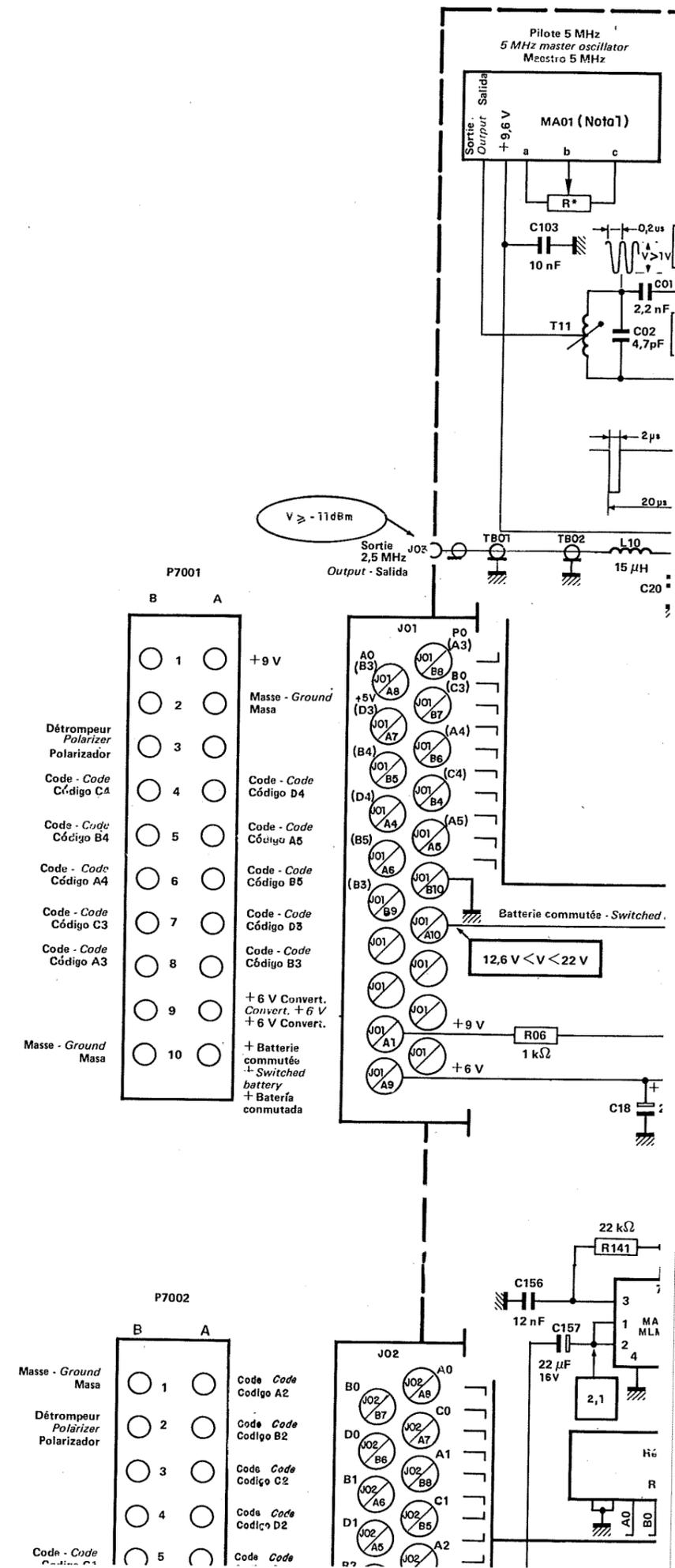
470 nF

2.2 kΩ

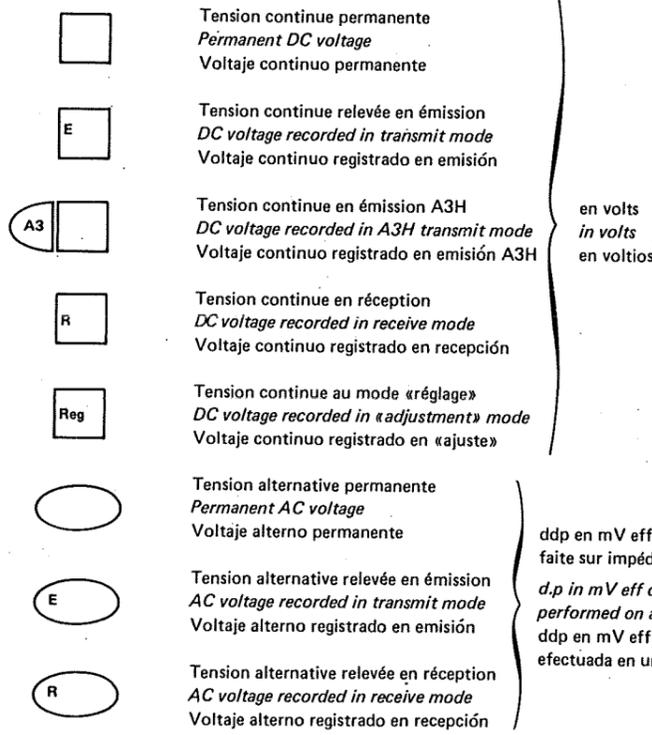
10 nF

660E/E2/E3  
676E/E2/E3

Pl. 7  
CARTE "SYNTHETISEUR"  
REPERE 7000  
SCHEMA ELECTRIQUE  
«SYNTHESIZER PCB»  
ITEM 7000  
CIRCUIT DIAGRAM  
TARJETA «SINTETIZADOR»  
REFERENCIA 7000  
ESQUEMA ELECTRICO



CARTE "SYNTHETISEUR"  
REPERE 7000  
SCHEMA ELECTRIQUE  
«SYNTHESIZER PCB»  
ITEM 7000  
CIRCUIT DIAGRAM  
TARJETA «SINTETIZADOR»  
REFERENCIA 7000  
ESQUEMA ELECTRICO



CONDITIONS DE MESURE - MEASURING CONDITION - CONDICIONES DE MEDICION

- V batterie commutée = 14,5V Switthed battery 14,5V Bateria comutada  
- Fréquence affichés 1,5000 MHz. Displayed F 1,5MHz Frecuencia visualizada

Nota (1) - Choix pour MA01 - Selection for MA01 - Seleccion para MA01

	Boitier avec point bleu (8 sorties) Case with blue point (8 outputs) Carter con punto azul (8 salidas)	Boitier avec point orange (5 sorties) Case with orange point (5 outputs) Carter con punto naranja (5 salidas)
+ 9,6 V	broche 8	broche 2 Pin Pata
⚡	broche 5	broche 1
R=1kΩ →	R5 { a → broche 2 b+c → ⚡	R1 { a → broche 4 b+c → broche 1
Sorties	broche 4	broche 3

Outputs - Salidas

