

14

GENERATEUR SYNTHETISEUR

(0,1Hz . 2MHz)

**CS 201 S B**

MANUEL D'INSTRUCTION

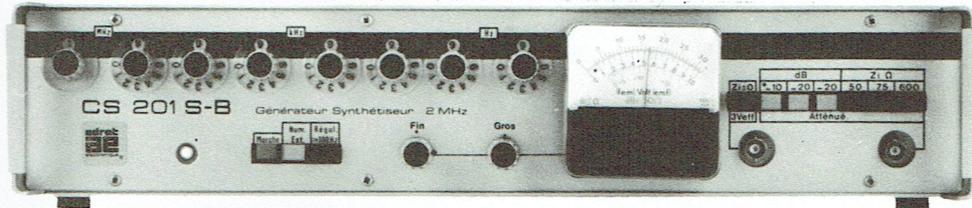
**adret**  
**ae**  
**electronique®**



J. ROYER, PRESIDENT DIRECTEUR GENERAL  
R. CHARBONNIER DIRECTEUR TECHNIQUE

# ETUDE ET FABRICATION D'INSTRUMENTS ELECTRONIQUES

# CS 201 S B

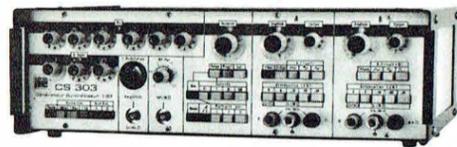


GENERATEUR SYNTHETISEUR

(0,1Hz . 2MHz)

# CS 201 S B

MANUEL D'INSTRUCTION



# 303

0,001 Hz à 1 kHz

Déphasage numérique (résol. 1°)  
Affichage numérique (résol. 0,001 Hz)  
Deux sorties déphasables de 0° à 359°  
Niveau : 2 x 30 VCC  
Formes d'onde :  $\sim$   $\square$   $\triangle$   
Wobulation : interne ou externe  
Modulation de porteuse extérieure  
Sortie auxiliaire : 0 - 10 kHz



# 302B

0,01 Hz à 1 kHz

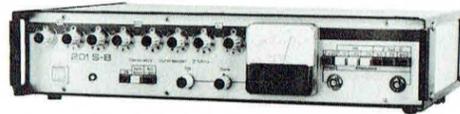
Affichage numérique (résol. : 0,01 Hz, 0,1 Hz)  
Deux sorties en quadrature  
Niveau : 0 à 2,5 V eff./50  $\Omega$   
Stabilité :  $3 \cdot 10^{-5}$ /24 H



# 301

0,1 Hz à 100 kHz

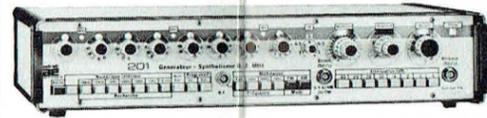
Affichage numérique (résol. 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz)  
Sortie : 2,5 V eff. sur 50  $\Omega$  et 600  $\Omega$   
Niveau : variable de 0 à 2,5 V eff.  
Wobulateur par signaux extérieurs



# 201 SB

0,1 Hz à 2 MHz

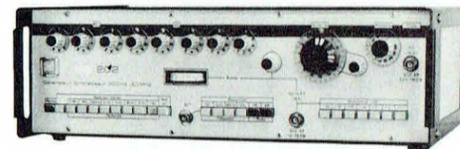
Affichage numérique (résol. : 0,1 Hz)  
Option : sortie décalée de 2 MHz  
Sortie : f.e.m. 1 mV à 3 V eff.  
Impédance : 50  $\Omega$ , 75  $\Omega$ , 600  $\Omega$   
Sortie auxiliaire : < 1  $\Omega$   
Régulation :  $\pm 2$  ‰



# 201

0,1 Hz à 2 MHz

Affichage numérique (résol. : 0,1 Hz)  
Sortie : 1 V en FM, 0,5 V en AM/50  $\Omega$   
Atténuateur : 0 - 100 dB  
Modulation AM/FM interne ou externe  
Wobulation  $\pm 0,1$  Hz à  $\pm 100$  kHz



# 202

300 Hz à 70 MHz

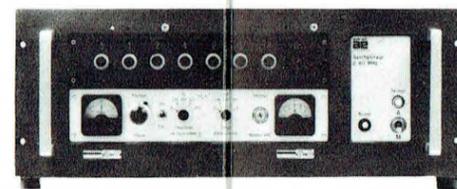
Affichage numérique (résol. : 1 Hz)  
Sortie : 2 V eff. en FM, 1 V en AM/50  $\Omega$   
Atténuateur : 0 à 60 dB  
Modulation AM/FM interne ou externe  
Wobulation :  $\pm 0,7$  Hz à  $\pm 7$  MHz



# 6203

100 kHz à 32 MHz

Affichage numérique (résol. : 1 Hz)  
Sortie : 0,5 V eff. à 1,5 V eff. sur charge adaptée de 50  $\Omega$   
et 30 mV à 100 mV eff./50  $\Omega$   
Asservissement sur fréquence extérieure de 5 MHz



# 6204

100 kHz à 32 MHz

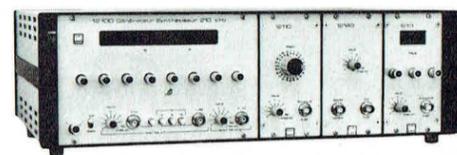
**Pilote synthétisé modulable en mode F1**  
Mêmes caractéristiques que le 6203, avec 10 Hz de résolution, et en plus :  
Vitesse de transmission en bauds  
Shift numérique en Hz  
Aiguillage vers 4 émetteurs  
Taux de division 1 - 2 ou 4



# 6205

100 kHz à 32 MHz  
Fréquence-mètre hétérodyne  
100 kHz/150 MHz

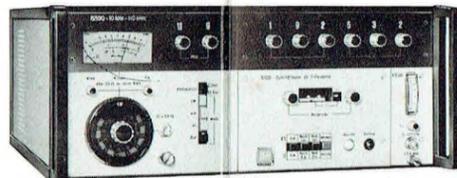
Mêmes caractéristiques que le 6203, avec en plus :  
Visualisation du battement sur galvanomètre, filtre et haut parleur  
Entrée de la fréquence à mesurer de 100 kHz à 150 MHz



# 12100

0,01 Hz à 210 kHz

**Générateur synthétiseur modulaire**  
Modulation AM-FM  
Modulation de porteuse  
Sortie déphasée de 0 à 345° par pas de 15° et de 0 à 359° par pas de 1°  
Fréquence-mètre actif  
Mesureur de dérive  
Wobulation avec marqueurs



# 6000

10 kHz à 110 MHz

**Générateur synthétiseur à tiroirs enfichables**  
● Tiroirs de sortie : de 10 kHz à 110 MHz  
Analyseur de spectre  
● Tiroirs de fonctions annexes :  
Modulation AM-FM  
Wobulation avec marqueurs  
Comparateur phase/fréquence



# 102

Etalon de tension continue programmable

Gamme : 10 V, résol. 10  $\mu$ V  
Gamme : 100 V, résol. 100  $\mu$ V  
Extension nanovolt, résol. : 0,1  $\mu$ V ou 1  $\mu$ V  
Affichage numérique  
Précision :  $3 \cdot 10^{-5}$   
Stabilité :  $2,5 \cdot 10^{-5}$   
Débit : 50 mA max.  
Résistance interne : < 0,002  $\Omega$

# adret electronique

vous remercier  
de la confiance que  
vous lui témoignez et,  
vous rappelez la gamme  
de ses fabrications...

adret  
electronique

adret  
electronique

adret electronique

12-14, AVENUE VLADIMIR KOMAROV  
B.P. 33  
78190 TRAPPES - FRANCE



## TABLE DES MATIERES

		Page
CHAPITRE I	DESIGNATION FONCTIONNELLE DE L'APPAREIL	I. 1
CHAPITRE II	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	II. 1
CHAPITRE III	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	III. 1
CHAPITRE IV	INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES	IV. 1
IV. 1	MISE EN OEUVRE	IV. 1
IV. 2.	RACCORDEMENT	IV. 1
IV. 3. <del>X</del>	ADAPTATION AU RACK 19 POUCES	IV. 1
CHAPITRE V	INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATION	V. 1
V. 1	LOCALISATION DES ORGANES DE COMMANDE	
V. 1. 1.	Description du panneau avant	V. 1
V. 1. 2.	Description du panneau arrière	V. 1
V. 1. 3.	Description de l'intérieur	V. 1
V. 1. 4.	Préparation pour les mesures	V. 1
V. 2. <del>X</del>	PROGRAMMATION EXTERIEURE	V. 2
V. 2. 1.	Périphériques et accessoires	V. 2
V. 3.	EXECUTION DES MESURES	V. 4
V. 3. 1.	Numérique intérieur	V. 4
V. 3. 1. 1.	Niveau de sortie	V. 4
V. 3. 1. 2.	Régulation du niveau de sortie	V. 7
V. 3. 2.	Numérique extérieur	V. 7
V. 3. 3.	Option avec fréquence de décalage	V. 8
V. 3. 4.	Pilote extérieur	V. 8

CHAPITRE VI	DESCRIPTION DES CIRCUITS	VI. 1
VI. 1.	SYNTHESE DE FREQUENCE	VI. 2
VI. 1. 1.	Circuit de base (phase lock)	VI. 3
VI. 1. 2.	Synthèse des poids $10^{-1}$ à $10^4$ Hertz°	VI. 5
VI. 1. 3.	Synthèse des poids $10^5$ et $10^6$ Hertz	VI. 9
VI. 2.	SORTIE DE LA FREQUENCE SYNTHETISEE	VI. 10
VI. 2. 1.	Circuit de sortie, Régulation	VI. 11
VI. 3.	OPTION SORTIE DECALEE	VI. 12
CHAPITRE VII	MAINTENANCE	VII. 1
VII. 1	ACCES AUX ORGANES INTERIEURS	VII. 1
VII. 2	GENERALITES	VII. 2
VII. 3.	CONTROLES PERIODIQUES	VII. 3
VII. 4.	LOCALISATION DES PANNES	VII. 12
VII. 4. 1.	Pannes d'ordre général	VII. 12
VII. 4. 1. 1.	Vérification des tensions continues d'alimentation	VII. 12
VII. 4. 1. 2.	Vérification des fréquences de référence	VII. 13
VII. 4. 1. 3.	Vérification de l'ensemble atténuateur	VII. 14
VII. 4. 2.	Pannes particulières	VII. 15
VII. 5.	REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS	VII. 15
CHAPITRE VIII	PLANCHES HORS TEXTE	
	SCHEMAS ELECTRIQUES	
	NOMENCLATURES	
	AUTRES PRODUITS	

## LISTE DES PLANCHES ET DES SCHEMAS ELECTRIQUES

- III-1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT
- IV-1 RACCORDEMENT DES PANNEAUX AVANT ET ARRIERE
- IV-2 REPERAGE DES PRISES ARRIERE
- IV-3 REPERAGE DE LA PRISE S01 NUM. EXT.
- IV-4 ADAPTATION EN RACK 19"
- V-1 DESCRIPTION DU PANNEAU AVANT
- V-2 DESCRIPTION DU PANNEAU ARRIERE
- V-3 VUE INTERIEURE (DESSUS)
- V-4 VUE INTERIEURE (DESSOUS)
- V-5 CIRCUITS DE PROGRAMMATION EXTERIEURE
- V-6 CS 201 S B AVEC AFFICHEUR ET PROGRAMMATEUR
- VI-1 SCHEMA FONCTIONNEL
- VI-2 PRINCIPE DE LA MILLADE
- VI-3 PRINCIPE DE LA DECADE
- VI-4 PRINCIPE DE LA SYNTHESE DES POIDS  $10^{-1}$  A  $10^4$  Hz
- VI-5 PRINCIPE DE LA VINGTADE
- VI-6 PRINCIPE DE LA CARTE DE DECALAGE
- VII-1 DEMODULATEUR/AMPLIFICATEUR/ATTENUATEUR n° 976 620
- VII-2 VINGTADE n° 976 770
- VII-3 INVERSEUR DE SPECTRE n° 976 775
- VII-4 DECADE DE FREQUENCE n° 976 774
- VII-5 BASE DE TEMPS n° 976 771
- VII-6 ALIMENTATION n° 976 851 A
- VII-7 PILOTE 606 D n° 977 436
- VII-8 MILLADE n° 976 969
- VII-9 SYNOPTIQUE DE DEPANNAGE
- VII-10 DECALEUR DE FREQUENCE n° 977 680

# CHAPITRE I

désignation  
fonctionnelle  
de l'appareil

Le générateur A D R E T , type 201 S B, est une version simplifiée du modèle CS 201. C'est un générateur à technique de synthèse couvrant la gamme de 0,1 Hz à 2 MHz par pas de 0,1 Hz avec une stabilité de  $2.10^{-8}/24$  heures .

La fréquence de sortie peut être élaborée de deux façons, en mode CW (entretenu pure).

1° - NUMERIQUE INTERIEUR.

La fréquence de sortie est affichée par l'intermédiaire de 8 commutateurs décimaux.

2° - NUMERIQUE EXTERIEUR.

La fréquence de sortie est fonction des valeurs codées en DCB 1-2-4-8 provenant d'un programmeur extérieur.

OPTION SORTIE DECALEE :

Le CS 201 S B comporte un emplacement prévu pour recevoir un bloc de sortie supplémentaire fournissant la fréquence affichée augmentée d'une valeur fixe  $F_d$ . Cette fréquence de décalage de 2 MHz est disponible sur une sortie spéciale située à l'arrière de l'appareil ; elle peut être utilisée comme fréquence d'hétérodynage d'un voltmètre sélectif, et permet d'étendre la gamme de ce générateur à 3,3 MHz.

Le CS 201 S B est plus particulièrement destiné aux applications nécessitant la génération de fréquences stables et précises en mode CW avec une bonne régulation du niveau de sortie ; par exemple :

- Téléphonie à courant porteur ;
- Pilotage d'émetteur ;
- Contrôles automatiques.

*\* Stabilité donnée par rapport au T.A. (temps astronomique)*

# **CHAPITRE II**

**caractéristiques  
techniques**

## CONDITIONS DE RELEVÉ DES CARACTÉRISTIQUES :

- Fréquence synthétisée 1 MHz
- Niveau de sortie 2 V eff. f.e.m.
- Sortie principale chargée sur 50 Ω après 3 heures de fonctionnement.

### FREQUENCE :

- Gamme 0,1 Hz à 1 999 999,9 Hz
- Résolution 0,1 Hz
- Affichage numérique 8 chiffres

### STABILITE :

- Pilote à quartz incorporé et thermostaté à chauffage rapide du type 606 D  
 $1 \cdot 10^{-7}$  en 5 mn -  $2 \cdot 10^{-8}/24$  h  
 $5 \cdot 10^{-9}$  après 3 mois de fonctionnement ininterrompu
- Pilote extérieur : Par étalon extérieur : 5 MHz  
Niveau : 200 mV à 1 V eff. sur 1 kΩ

### NIVEAUX DE SORTIE :

- Sortie principale f.e.m. 1 mV à 3 V eff.  
Impédance : 50 Ω, 75 Ω ou 600 Ω  
sélection par clavier  
Atténuateur : 3 touches - 10 dB, - 20 dB,  
- 20 dB plus verniers GROS  
et FIN \*  
Précision de l'atténuateur :  $\pm 0,5$  dB
- Sortie auxiliaire f.e.m. 0,4 V à 3 V eff. (débit max. 30 mA)  
Réglage : par verniers GROS (0,4 à 3 V. eff.) et  
FIN ( $\pm 120$  mV)  
Impédance interne :  $< 1 \Omega$

### CONSTANCE DU NIVEAU DE SORTIE :

- Avec régulation de  
100 Hz à 2 MHz :  $\pm 0,02$  dB
- Sans régulation de  
0,1 Hz à 2 MHz :  $\pm 0,5$  dB
- En fonction du  
temps :  $< 2 \cdot 10^{-4}$  par 2 heures.

\*NOTA : Dans ce cas, la plage couverte par les verniers est fonction de l'atténuation choisie.

#### OPTION : FREQUENCES DE DECALAGE :

- Fréquence de décalage 2 MHz
- Niveau de sortie 1 V eff/60  $\Omega$

#### PURETE SPECTRALE :

- Bruit de phase Niveau de bruit rapporté à la porteuse dans une bande 1 Hz, mesuré à :
  - 100 Hz de la porteuse  $\leq$  - 90 dB
  - 300 Hz de la porteuse  $\leq$  - 95 dB
  - 1 000 Hz de la porteuse  $\leq$  - 100 dB
- Composantes non harmoniques :
  - $\leq$  - 70 dB
- Composantes harmoniques :  
(mesurées avec un niveau de 2 V eff. f.e.m.)
  - 1) pour des fréquences jusqu'à 1 MHz :  $\leq$  - 50 dB
  - 2) pour des fréquences de 1 MHz à 2 MHz :  $\leq$  - 48 dB

#### PROGRAMMATION NUMERIQUE DE LA FREQUENCE :

- 8 chiffres codés en DCB 1-2-4-8
- Niveau logique : "0" - 1 V à + 0,5 V
- Niveau logique : "1" + 4,5 V à + 7,5 V
- Impédance d'entrée : 4 700  $\Omega$  à + 20 %
- Temps d'acquisition: 5 ms jusqu'au chiffre 100 Hz  
50 ms pour les 3 autres chiffres.

#### ALIMENTATION :

- Tension 115 V - 127 V - 220 V eff.  $\pm$  10 %
- Fréquence de 50 Hz à 400 Hz
- Consommation 35 VA.

#### DIMENSIONS :

- Hauteur 88 mm
- Largeur 440 mm
- Profondeur hors tout 340 mm
- Adaptation rack standard 19" (2 U)
- Masse 10 kg

#### ENVIRONNEMENT :

- Fonctionnement 0 à + 50°C
- Stockage - 20°C à + 70°C.

# **CHAPITRE III**

**principe  
de fonctionnement**

Le générateur de fréquence à technique de synthèse ADRET, type CS 201 S B, élabore vingt millions de fréquences discrètes par pas de 0,1 Hz.

La synthèse de chacune de ces fréquences s'effectue à partir d'un maître oscillateur à quartz et de certains de ses harmoniques. La synthèse est dite itérative puisque chaque chiffre est élaboré séparément par l'intermédiaire d'un certain nombre d'unités d'insertion :

- 1 millade pour les chiffres  $10^{-1}$  à  $10^1$  Hz (3 chiffres) ;
- 3 décades pour les chiffres  $10^2$  à  $10^4$  Hz (1 chiffre) ;
- 1 vingtade pour les chiffres  $10^5$  et  $10^6$  Hz (2 chiffres).

Le procédé de synthèse utilisé dans le CS 201 S B correspond à une suite d'opérations arithmétiques de divisions et de mélanges successifs. Chaque fréquence synthétisée possédant la précision et la stabilité du maître oscillateur à quartz incorporé ou d'une source de fréquence extérieure.

Chaque décade reçoit la valeur codée correspondant au chiffre (appelé incrément  $\mathcal{E}$ ) qu'elle doit synthétiser.

La millade et les trois décades élaborent les chiffres de poids  $10^{-1}$  à  $10^4$  Hz. La dernière décade délivre une fréquence de 2 MHz, majorée de la somme des incréments  $\mathcal{E}$ , correspondant aux chiffres de  $10^{-1}$  à  $10^4$  Hz, soit une fréquence  $F_4$  variant de 2 MHz à 2 099 999,9 Hz.

Cette fréquence est alors mélangée à du 9 MHz de façon à délivrer  $F_5 = 7$  MHz, minorée de la somme des incréments  $\mathcal{E}$ , ce qui constitue une inversion du spectre de fréquence.

La vingtade reçoit la valeur codée correspondant aux chiffres (appelés incréments  $\Sigma$ ), de poids  $10^5$  et  $10^6$  Hz, soit une fréquence  $F_6$  variant de 7 MHz à 8,9 MHz.

Les deux fréquences  $F_5$  et  $F_6$  donnent alors par battement soustractif dans M6 :

$$(7 \text{ MHz} + \Sigma) - (7 \text{ MHz} - \mathcal{E})$$

La somme  $\Sigma + \mathcal{E}$  correspondant à la fréquence synthétisée.

La fréquence ainsi élaborée est disponible, d'une part sur la sortie AUXILIAIRE (niveau variable de 0,4 V à 3 V eff.) et d'autre part sur la sortie PRINCIPALE (niveau variable de 1 mV à 3 V eff.).

Un circuit de régulation de la tension de sortie peut être mis en service au niveau du circuit inverseur de spectre ; de cette façon, le niveau de sortie sur les deux voies est maintenu rigoureusement constant de 100 Hz à 2 MHz.

## OPTION SORTIE DECALEE

La fréquence de décalage de 2 MHz est élaborée à partir de la fréquence du pilote et des fréquences issues de la vingtade et de la dernière décade.

# **CHAPITRE IV**

**instructions  
préliminaires**

#### IV-1 MISE EN OEUVRE

Le raccordement au secteur s'effectue par l'intermédiaire d'un cordon du type FRB D03, à verrouillage automatique (fourni avec l'appareil).

Positionner le commutateur de tension sur l'une des positions 115, 127 ou 220 V en notant que chaque position admet une tolérance de  $\pm 10\%$  (fusible 250 mA en 220 V et 500 mA en 115 V et 127 V).

Dans le cas d'alimentation par convertisseur à signaux carrés, délivrant une tension de 155 V crête, le commutateur de tension devra être positionné sur 115 V.

#### IV-2 RACCORDEMENT

PANNEAU ARRIERE :

Voir planche IV-1 - Raccordement à effectuer.

Voir planches IV-2 et IV-3 - Repérage de ces prises.

PANNEAU AVANT :

Le panneau avant comporte uniquement les deux sorties PRINCIPALE et AUXILIAIRE de la fréquence synthétisée (prise BNC).

#### IV-3 ADAPTATION EN RACK 19"

Le générateur synthétiseur type 201 S B est livré en coffret portable.

Son incorporation en baie du standard 19 pouces s'effectue par l'intermédiaire de deux adaptations 2 U ayant chacune pour référence 9712.

La planche IV-4 indique les diverses opérations relatives à cette adaptation.

# **CHAPITRE V**

**instructions  
pour l'utilisation**

## V-1 LOCALISATION DES ORGANES DE COMMANDE

### V-1-1 DESCRIPTION DU PANNEAU AVANT

Le panneau avant comprend les organes de commande ainsi que les prises de sortie de la fréquence synthétisée : sorties PRINCIPALE et AUXILIAIRE sur prise BNC (voir planche V-1).

### V-1-2 DESCRIPTION DU PANNEAU ARRIERE

Le panneau arrière comprend les prises de raccordement (voir planche V. 2).

### V-1-3 DESCRIPTION DE L'INTERIEUR

Voir planche V-3 vue de dessus.

Voir planche V-4 vue de dessous.

### V-1-4 PREPARATION POUR LES MESURES

Aucune préparation particulière n'est à observer.

- Enfoncer la touche MARCHE repérée ③ ;
- Veiller à ce que la touche NUM. EXT. soit relâchée en mode NUMERIQUE INTERIEUR ;
- En régulation (touche REGUL.  $> 100$  Hz enfoncée) ; la régulation du niveau de sortie n'agit qu'à partir des fréquences supérieures à 100 Hz, pour des fréquences inférieures, la régulation n'agit plus et la forme d'onde n'est plus sinusoïdale.

Vérifier que l'inverseur INT/EXT situé sur la panneau arrière est sur INT (utilisation avec le pilote interne).

Le pilote qui équipe le CS 201 S B est à chauffage rapide ; de ce fait, la stabilité est de  $1 \cdot 10^{-7}$  après 5 minutes de fonctionnement, de  $2 \cdot 10^{-8}$  au bout de 24 h et de  $5 \cdot 10^{-9}$  au bout de trois mois de fonctionnement ininterrompu.

## V-2 PROGRAMMATION EXTERIEURE

Dans ce cas, les valeurs codées ne sont plus élaborées à partir des commutateurs décimaux mais par l'intermédiaire d'un circuit de programmation extérieure, branché à l'entrée de la prise NUMERIQUE S01 (voir le mode opératoire au chapitre V-3-2).

### V-2-1 PERIPHERIQUES ET ACCESSOIRES

#### PERIPHERIQUES

Ces périphériques et accessoires permettent d'accroître les possibilités du générateur CS 201 SB. Ils permettent ainsi de constituer des bancs de mesures automatiques ou semi-automatiques.

AFFICHEUR 221 : présente sur chiffres lumineux la fréquence synthétisée, soit en mode local, soit en programmation extérieure.

PROGRAMMATEUR 211 : permet la sélection de 8 fréquences pré-réglées, qui sont ensuite mises en service, soit par touches situées sur le programmeur, soit par l'intermédiaire d'un cadenceur ADRET, type 402 (sélection automatique), soit par commutation extérieure.

PROGRAMMATEUR 211 A : associé à l'ATTENUATEUR PROGRAMME AP 401, permet l'élaboration des 8 fréquences sous des niveaux différents (impédance 50 ohms uniquement).

La planche V-6 montre le CS 201 SB utilisé avec un afficheur 221 et un programmeur 211. Dans ce cas, ces trois appareils peuvent être montés mécaniquement ensemble grâce à des barres d'assemblage, ce qui constitue un ensemble compact.

IRIG-M 291 : permet la programmation des fréquences nécessaires au contrôle et à l'étalonnage des équipements d'enregistrement et de lecture de bandes magnétiques, opérant conformément au standard IRIG. Il comporte 7 canaux en rapport d'octaves, délivrant chacun 21 fréquences discrètes réparties de 5 % en 5 %, de 0,5 à 1,5 fois la fréquence centrale.

IRIG-T 290 : permet la programmation des fréquences nécessaires au contrôle et à l'étalonnage des équipements de télémessure FM-FM, opérant conformément au standard IRIG, en déviation proportionnelle et constante. A chaque canal et à chaque type de déviation correspondent 5 valeurs, soit 259 fréquences discrètes.

## ACCESSOIRES

FORMEUR D'IMPULSIONS 293 : délivre des signaux carrés ou des impulsions de durée réglable de 50 ns à 50 ms à la fréquence de CS 201 S B et sur deux sorties complémentaires (niveau DTL/TTL).

DIVISEUR DECIMAL 294 : délivre des signaux carrés sur deux sorties complémentaires (50 ohms), leur fréquence est celle du 201 SB divisée par 10 (niveau DTL/TTL).

CADENCEUR 402 : effectue la sélection automatique à cadence réglable (0,15 s à 5 s), des 8 valeurs programmées à partir des modèles 211 ou 211 A.

GENERATEUR D'HARMONIQUE 292 : délivre des impulsions très brèves, possédant un spectre s'étendant jusqu'à 100 MHz.

L'alimentation de ces différents accessoires s'effectue directement à partir d'une prise située à l'arrière du CS 201 S B repérée S03.

## V-3 EXECUTION DES MESURES

On se reportera aux planches V-1 et V-2 pour la localisation des commandes des panneaux avant et arrière.

### V-3-1 NUMERIQUE INTERIEUR

Afficher la fréquence par l'intermédiaire des 8 commutateurs décimaux ①.

#### V-3-1-1. NIVEAU DE SORTIE

La fréquence synthétisée est disponible sur deux sorties BNC placées sur le panneau avant.

Une sortie principale et une sortie auxiliaire qui disposent toutes les deux d'un réglage de niveau continu par l'intermédiaire des boutons "FIN" et "GROS" ④.

SORTIE AUXILIAIRE : ⑤

Cette sortie délivre un niveau variable de 0,4 V à 3 V eff. (débit max. 30 mA) avec une impédance interne  $< 1 \Omega$ .

- Appuyer sur la touche ⑨  $Z_i = 0$
- Positionner l'index du bouton "FIN" sur le repère (.)
- Ajuster le niveau par l'intermédiaire du vernier GROS ④
- Fignoler le réglage par l'intermédiaire du bouton "FIN" qui permet une variation d'environ  $\pm 120$  mV de part et d'autre du repère.

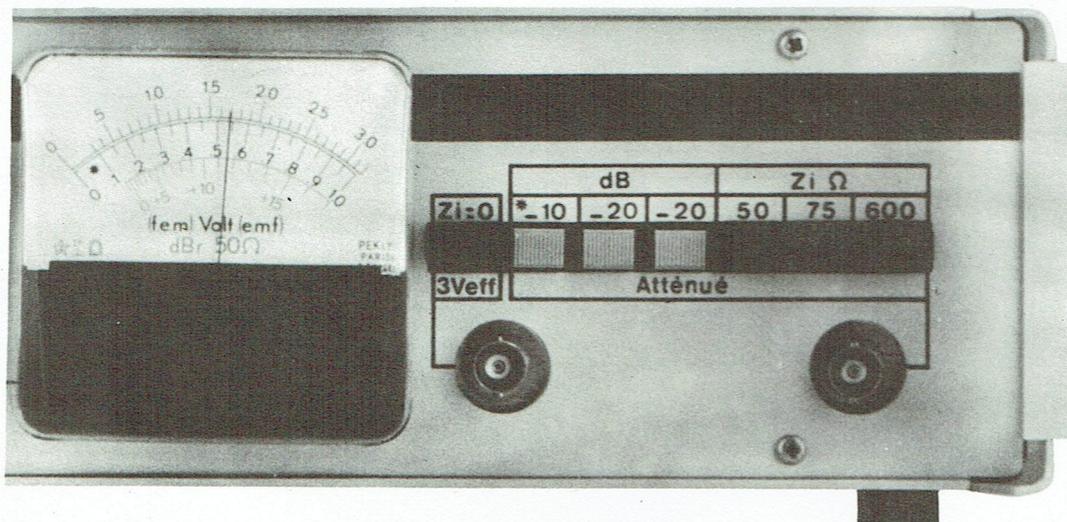


FIGURE V.1

L'échelle supérieure du galvanomètre graduée de 0 à 3, indique le niveau de sortie en volts efficaces, f.e.m. (voir figure V-1).

L'échelle inférieure graduée en rouge de ce même galvanomètre indique le niveau en dB\* (0 + 17 dB ).

REMARQUE : Si la touche Z = 0 n'est pas enfoncée, la sortie auxiliaire délivre le signal (0,4 V à 3 V eff.) avec une impédance interne de 1 000  $\Omega$  qui peut être utilisée pour une synchronisation par exemple.

#### SORTIE PRINCIPALE :

Cette sortie possède trois impédances internes déterminées par le clavier ⑦ 50  $\Omega$ , 75  $\Omega$  ou 600  $\Omega$ .

Elle délivre une f. e. m. nominale de 3 V eff. (1,5 V sur charge de 50  $\Omega$ , 75  $\Omega$  ou 600  $\Omega$ ) et l'atténuateur ⑧ permet une atténuation de - 10 dB , - 20 dB, - 20 dB (soit - 50 dB). Les boutons ④ repérés "GROS" et "FIN" permettent une interpolation continue de l'atténuation et la lecture du niveau de sortie s'effectue directement sur le galvanomètre, soit en volt, soit en dB.

#### Lecture en volt

Pour des atténuations "paires", la lecture s'effectue sur l'échelle supérieure graduée de 0 à 3.0 et pour les atténuations "impaires", la lecture s'effectue sur l'échelle graduée 0 à 1.0 qui est repérée par l'astérisque (\*).

#### EXEMPLE :

Sans atténuation, le niveau varie de 400 mV à 3 V eff.

Touche - 10 dB\* enfoncée, le niveau varie de 100 mV à 1 V

Touche - 20 dB enfoncée, le niveau varie de 40 mV à 300 mV

Touches - 20 dB et - 10 dB\* enfoncées, le niveau varie de 10 mV à 100 mV

Touches - 20 dB et - 20 dB enfoncées, le niveau varie de 4 mV à 30 mV

Touches - 20 dB, - 20 dB et - 10 dB\* enfoncées, le niveau varie de 1 mV à 10 mV.

REMARQUE : Le bouton "FIN" permet de figurer le réglage du niveau de sortie et sa plage de variation dépend de l'atténuation affichée.

\* NOTA : Le niveau de référence dB<sub>r</sub>, correspond à une puissance de 1 mW dissipée dans une résistance de 50  $\Omega$ .

### Lecture en dB

Dans ce cas, la lecture du niveau s'effectue sur l'échelle rouge qui va de 0 à + 17 dBm.

#### EXEMPLE :

Aucune touche enfoncée, le niveau varie de 0 à 17 dBm

Touche 10 dB\* enfoncée, le niveau varie de - 10 dBm à + 7 dBm

Touche 20 dB enfoncée, le niveau varie de - 20 dBm à - 3 dBm

Touches 10 dB\* et 20 dB enfoncées, le niveau varie de - 30 dBm à - 13 dBm

Touches 20 dB et 20 dB enfoncées, le niveau varie de - 40 dBm à - 23 dBm

Touches 10 dB\*, 20 dB et 20 dB enfoncées, le niveau varie de - 50 dBm à - 33 dBm.

### Atténuation en dB par rapport à un niveau affiché en volts

Dans ce cas, l'atténuation en dB s'effectue grâce à l'atténuateur.

#### EXEMPLE :

Niveau initial 1 V (aucune touche enfoncée, donc lecture sur l'échelle supérieure).

Atténuation désirée 40 dB (par rapport à 1 V) :

- enfoncer les deux touches 20 dB et lire le niveau en volts sur l'échelle supérieure du galvanomètre, soit 10 mV.

NOTA : Pour des atténuations " non rondes ", retrancher ou ajouter le nombre de dB par rapport à la lecture d'origine.

#### EXEMPLE

Niveau d'origine : 1 V (soit 7 dB)

Atténuation : 42 dB

Enfoncer les deux touches 20 dB et retrancher 2 dB en amenant l'aiguille sur l'indication 5 dB (ce qui fait environ 8 mV).

### V-3-1-2. REGULATION DU NIVEAU DE SORTIE.

Le circuit de régulation du niveau de sortie est mis en service par la touche REGUL.  $> 100$  Hz du clavier (3). Dans ce cas, la constance du niveau des sorties principale et auxiliaire est de  $\pm 0,02$  dB dans la gamme de 100 Hz à 2 MHz.

### V-3-2 NUMERIQUE EXTERIEUR

- Enfoncer la touche NUM. EXT. repérée (3).

Pour programmer une fréquence, il suffit d'envoyer la valeur codée correspondant aux chiffres à synthétiser sur la prise S01 (voir repérage de cette prise planche IV-3).

EXEMPLE :

Fréquence programmée 1 987 654,3 Hz

Niveau 1 sur les broches :

<u>Chiffres</u>	10.(10 <sup>6</sup> )	9.(10 <sup>5</sup> )	8.(10 <sup>4</sup> )	7.(10 <sup>3</sup> )	6.(10 <sup>2</sup> )	5.(10 <sup>1</sup> )	4.(10 <sup>0</sup> )	3.(10 <sup>-1</sup> )
<u>Broches</u>	35	30 et 31	26	20, 21 et 23	13 et 14	7 et 12	5	4 et 2

REMARQUE :

De façon à garder la possibilité d'une commande en NUMERIQUE INTERIEUR, il est nécessaire d'isoler les entrées de codes de la prise S01.

La broche 19 délivre une tension de + 6 V (50 mA max.), quand la touche NUM. EXT. (6) est enfoncée. Cette tension peut donc être utilisée pour commander les circuits de programmation conformément aux schémas de la planche V-5.

- 1°- En utilisant un relais multi contact (par ex. T BAR de SODIMATEL) ;
- 2°- En utilisant un circuit de commande à transistor et des diodes d'isolement.

Dans ce mode de fonctionnement, le réglage du niveau de sortie s'effectue de la même façon qu'en NUMERIQUE INTERIEUR (voir chapitres V.3.1.1. et V.3.1.2.

### V-3-3 OPTION SORTIE AVEC FREQUENCE DE DECALAGE

Veiller à ce que la carte de décalage soit en place (voir localisation planche V-3).

Quel que soit le mode d'utilisation choisi (NUMERIQUE INTERIEUR ou NUMERIQUE EXTERIEUR), la prise J3 du panneau arrière délivre la fréquence affichée augmentée d'une fréquence fixe de 2 MHz. Dans ce cas, les prises ⑤ et ⑥ du panneau avant délivrent toujours la fréquence affichée en ① du panneau avant.

Les circuits de sortie de la prise J3 ne permettent pas de délivrer une fréquence supérieure à 3,3 MHz, ce qui limite alors l'affichage sur le panneau avant à 1,3 MHz.

### V-3-4 PILOTE EXTERIEUR

Le pilote interne peut être remplacé par une source de fréquence extérieure possédant les caractéristiques suivantes :

- Fréquence 5 MHz (chacune des fréquences synthétisées possède alors la précision et la stabilité de cette fréquence) ;
- Niveau 0,2 V eff. à 1 V eff. (forme d'onde quelconque) ;
- Impédance d'entrée du circuit 50  $\Omega$ .

### MODE OPERATOIRE :

- Injecter la fréquence 5 MHz extérieure en J 1 ;
- Positionner l'inverseur K1 sur EXT.

### REMARQUE :

- 1°- Dans ce cas, la prise J 2 délivre toujours la fréquence 5 MHz de référence, mais cette fréquence correspond à celle du pilote extérieur.
- 2°- Dans le cas où le CS 201 S B serait de nouveau utilisé avec son pilote interne, ne pas oublier de repositionner l'inverseur K 1 sur INT.

# CHAPITRE VI

description  
des circuits

## GENERALITES.

Dans les planches et les figures qui suivent, les différents circuits possèdent les repères suivants :

- M désigne un circuit de mélange et les signes + ou - indiquent l'opération effectuée, c'est-à-dire addition pour le signe + et soustraction pour le signe -
- D désigne un diviseur fixe
- DP désigne un diviseur programmable
- FL désigne un filtre
- C désigne un comparateur de phase
- H désigne un générateur d'harmonique
- O désigne un oscillateur
- K désigne une commutation (électrique ou électronique)
- P désigne une coïncidence
- A désigne un amplificateur.

Il est à remarquer que les indices permettent de retrouver le circuit en question, en passant du bloc diagramme au synoptique, puis au schéma détaillé et éventuellement aux figures insérées dans le texte.

### EXEMPLE :

Le démodulateur de la figure VI-1, M6, est le même circuit qui figure sur le bloc diagramme de la planche III-1, sur le schéma détaillé de la planche VII-1 et sur le synoptique de la planche VI-1.

## VI-1 SYNTHÈSE DE FREQUENCE

Le générateur synthétiseur A D R E T, type 201 SB, se compose principalement des sous-ensembles suivants :

- Les circuits de synthèse comprenant 1 millade, 3 décades et une vingtade ;
- Un inverseur de spectre ;
- Un démodulateur et son amplificateur de sortie ;
- Une base de temps pilotée par un maître oscillateur à quartz .

Il comprend, en outre, un circuit de régulation du niveau de sortie, et éventuellement le bloc complémentaire pour l'option sortie décalée.

Le synoptique de la planche VI-1 donne le principe de fonctionnement de l'appareil.

Le générateur synthétiseur type 201 SB utilise un procédé de synthèse itérative, il élabore donc chaque fréquence chiffre par chiffre.

Chaque fréquence est élaborée selon deux voies de synthèse :

- Une voie délivrant les chiffres de poids  $10^{-1}$  à  $10^4$  Hz (incrément  $\mathcal{E}$ ) accompagnant une sous-porteuse de 7 MHz, soit  $F = 7 \text{ MHz} - \mathcal{E}$  ;
- Une voie délivrant les chiffres de poids  $10^5$  et  $10^6$  Hz (incrément  $\mathcal{Z}$ ) accompagnant une autre sous-porteuse de 7 MHz, soit :  
 $F' = 7 \text{ MHz} + \mathcal{Z}$  .

Chacune des deux voies de synthèse comprend un certain nombre d'unités d'insertion décimales (millade ou décade) qui permettent l'élaboration de la fréquence à synthétiser chiffre par chiffre.

Le battement soustractif de  $F$  et  $F'$  délivre alors la fréquence synthétisée qui correspond à la somme des incréments  $\mathcal{E}$  et  $\mathcal{Z}$  (voir figure VI-1).

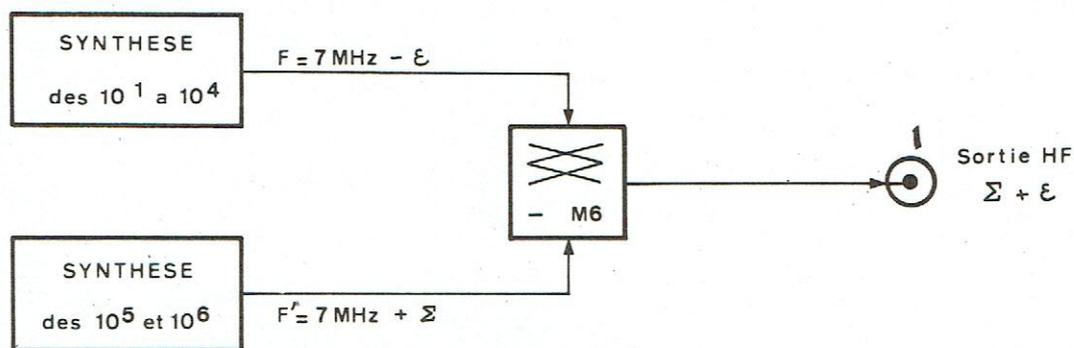


FIGURE VI.1

VI-1-1 CIRCUIT DE BASE (PHASE LOCK)

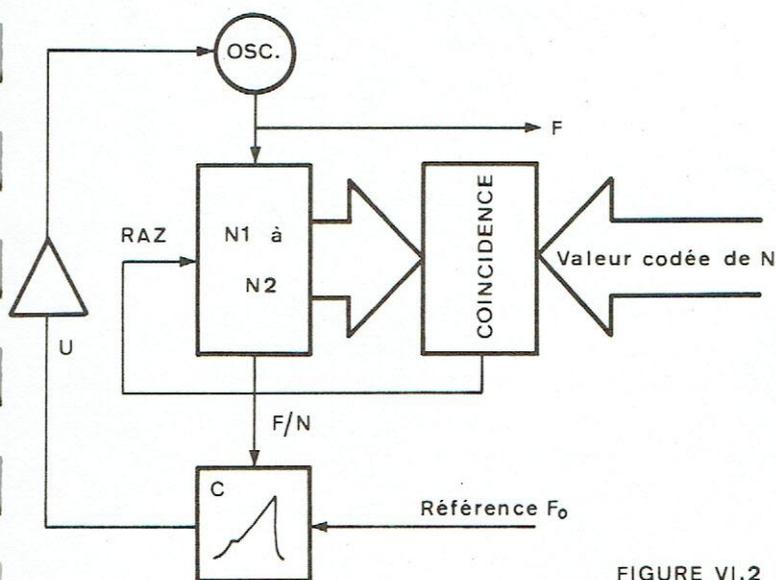


FIGURE VI.2

Le circuit de base de chaque unité d'insertion décimale est l'oscillateur asservi ou "Phase Lock" (voir Figure VI-2).

Un oscillateur OSC délivre une fréquence variable  $F$ , cette fréquence est divisée par un compteur dont le taux de division ( $N1$  à  $N2$ ) est rendu variable par l'introduction de la valeur codée  $N$  correspondant au chiffre à synthétiser.

Les états de ce compteur sont présentés sur un circuit de coïncidence qui reçoit par ailleurs la valeur codée en DCB du chiffre  $N$  à élaborer, dès que le comptage atteint la valeur programmée  $N$ , le circuit de coïncidence effectue une RAZ du compteur et la fréquence de sortie est bien  $F/N$ .

La fréquence  $F/N$  ainsi obtenue est comparée à une fréquence de référence  $f_0$  délivrée par la base de temps.

La sortie du comparateur délivre alors une tension de commande  $U$  qui modifie la fréquence de l'oscillateur de façon à satisfaire l'égalité  $F = Nf_0$ .

## PRINCIPE DU COMPAREUR

Une rampe est générée au temps  $t_1$  (voir Figure VI-3) par le signal 100 Hz de référence. Le signal 100 Hz de comptage arrivant au temps  $t_2$  autorise le transfert vers l'oscillateur du niveau de la rampe présent à cet instant. L'oscillateur est ainsi commandé par une tension telle que la fréquence de comptage devienne égale à la fréquence de référence.

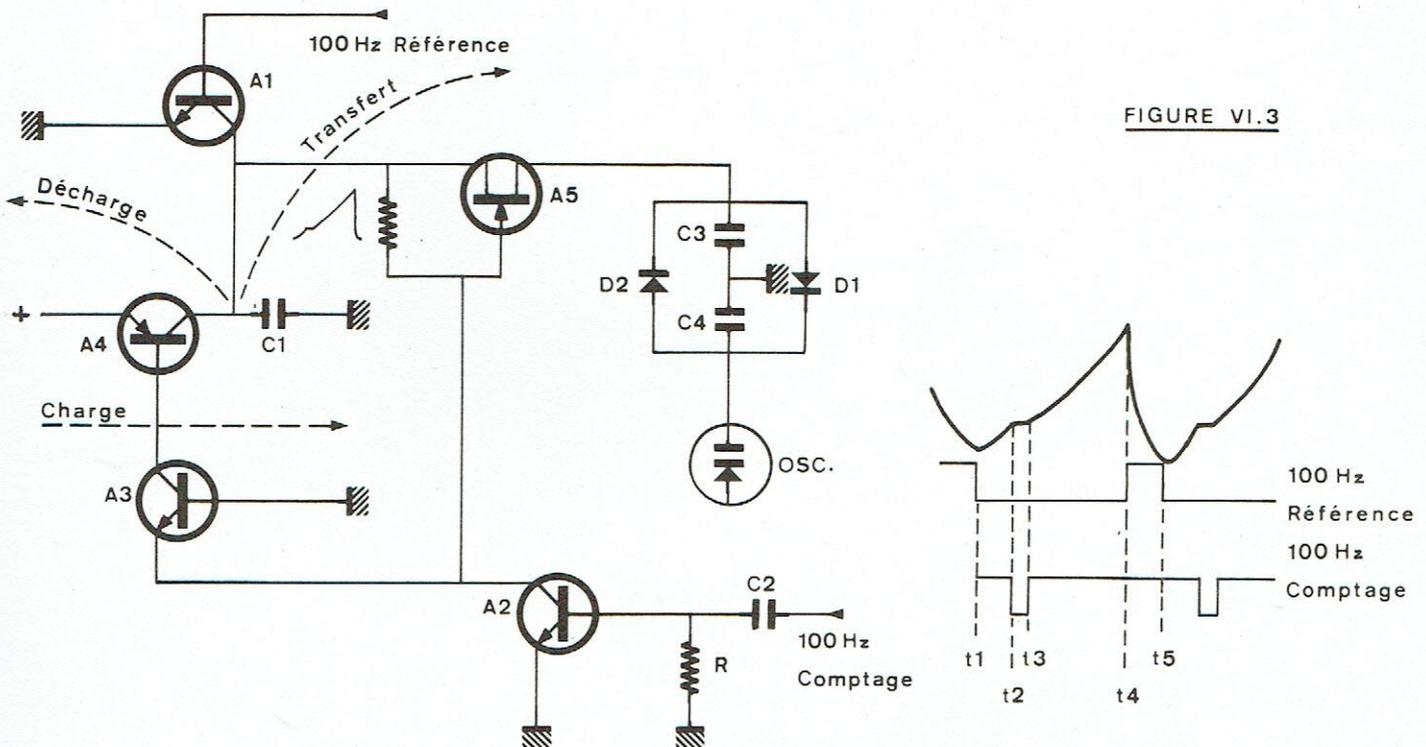


FIGURE VI.3

En effet, pour toute variation du signal 100 Hz de comptage, il y a variation de l'espace de temps  $t_1$   $t_2$ , l'emplacement de la marche se déplace (d'où variation du niveau aux bornes du condensateur  $C_1$ ) et le potentiel transmis par l'amplificateur  $A_5$  à la diode à capacité variable, commande l'oscillateur de façon à maintenir l'équilibre de la boucle de phase :

$$\frac{F}{N} = 100 \text{ Hz.}$$

En conséquence, le potentiel aux bornes de  $C_1$  varie en fonction de la valeur codée introduite (appelée incrément), c'est-à-dire de la prédétermination du compteur à taux de divisions variables  $N$ .

La capacité  $C_1$  étant déchargée, la rampe est au potentiel de la masse (temps  $t_1$ ).

Le front arrière de l'impulsion de référence autorise la charge de  $C_1$  par l'intermédiaire de  $A_2$ ,  $A_3$  et  $A_4$  (montée de la rampe  $t_1 + \epsilon$ ).

L'impulsion de comptage arrivant avec un retard  $t_2 - t_1$  est transmise à l'amplificateur A2 par l'intermédiaire de C2 et simultanément :

- Les amplificateurs A2, A3 et A4 se bloquent. La charge de C1 marque un temps d'arrêt (palier de la rampe au temps  $t_2 - t_3$ ) ;
- A5 devient conducteur et le potentiel existant à cet instant aux bornes de C1 est transmis au circuit de mémoire C3, C4, D1, D2, puis à la diode à capacité variable du circuit accordé de l'oscillateur ;
- La capacité C2 se décharge dans R, l'amplificateur A2 redevient conducteur et la capacité C1 continue à se charger (fin de la rampe aux temps  $t_4$ ) ;
- Le 100 Hz de référence redevient haut, l'amplificateur A1 devient conducteur et la capacité C1 se décharge (retombée de la rampe aux temps  $t_4 - t_5$ ).

#### REMARQUE :

Chaque unité d'insertion décimale (millade ou décade) fonctionne selon le même principe, c'est à dire qu'elle possède un oscillateur, un compteur programmable et un comparateur de phase. Seuls peuvent changer d'une unité d'insertion à l'autre, le taux de division, la fréquence de référence et la fréquence de sortie de l'oscillateur.

#### VI-1-2 SYNTHÈSE DES POIDS $10^{-1}$ à $10^4$ HERTZ (INCREMENTS $\epsilon$ )

La synthèse des poids  $10^{-1}$  à  $10^4$  Hz s'effectue par l'intermédiaire d'une millade pour les chiffres de poids  $10^{-1}$  à  $10^1$  Hz et de trois décades identiques pour les chiffres de poids  $10^2$  à  $10^4$  Hz.

#### MILLADE (voir planche VI-2)

Ce circuit générant 3 chiffres en une seule unité d'insertion, nécessite quelques explications.

Le circuit de base de la millade est également un oscillateur asservi 01 délivrant une fréquence variable F1 (de 2 MHz à 2,0999 MHz). Cette fréquence est divisée par une série de trois diviseurs dont le taux de division est rendu variable par introduction des valeurs codées A, B et C qui représentent les dixièmes, les unités et les dizaines de Hertz.

Les états de chacune des trois décades constituant les diviseurs sont présentés sur un circuit de coïncidence qui reçoit, par ailleurs, la valeur codée Nt correspondant aux chiffres des  $10^{-1}$ ,  $10^0$  et  $10^1$  Hz.  
(Nt = A, B et C variables de 0 à 999).

Dès que le contenu des trois décades atteint la valeur programmée d'entrée, le circuit de coïncidence effectue une remise à zéro des trois décades et la fréquence de sortie est bien :  $\frac{F1}{Nt}$  .

La fréquence  $F1/Nt$  ainsi obtenue est comparée à une fréquence de référence  $f_0$  de 100 Hz délivrée par une base de temps pilotée par quartz. La sortie du comparateur délivre une tension de commande  $U$  proportionnelle au déphasage entre la fréquence de référence et la fréquence issue des diviseurs : cette tension commande alors l'oscillateur pour que  $F1 = Nt f_0$  (avec  $f_0 = 100$  Hz).

Etant donné que la fréquence de référence est de 100 Hz, le taux de division total de la millade doit être :  $\frac{2,099 \text{ MHz}}{100 \text{ Hz}} = 20\,999$ .

Elle comprend donc après les trois diviseurs à taux de division variable, deux diviseurs fixes par 10 et 2, ce qui donne un taux de division globale de 20 000 à 20 999  $\frac{2,0999 \text{ MHz}}{20\,000} = 100 \text{ Hz}$  .

La fréquence  $F1$  ainsi élaborée varie de 2 MHz (pour A, B et C égal à 0) à 2,0999 MHz (pour A, B et C égal à 9). Cette fréquence  $F1$  attaque alors la première décade de poids  $10^2$  Hz.

La fréquence  $F1$  peut encore s'écrire :  $2 \text{ MHz} + C + \frac{B}{10} + \frac{A}{100}$  .

REMARQUE :

La fréquence  $F1$  se compose d'une sous porteuse à 2 MHz à laquelle s'ajoutent les incréments  $10^{-1}$ ,  $10^0$  et  $10^1$  Hz, respectivement matérialisés par C, B et A. Chacun des chiffres A, B et C représente :

C fois  $10^2$  Hz,  $\frac{B}{10}$  fois  $10^2$  Hz et  $\frac{A}{100}$  fois  $10^2$  Hz, mais compte tenu du rang occupé par chacun de ces chiffres dans le nombre d'entrées variable de 0 à 999, la fréquence  $F1$  s'exprime par l'expression suivante :

$$F1 = 2 \text{ MHz} + [100 C + 10 B + A] 100 \text{ Hz},$$

c'est à dire que  $F1$  est variable de 2 MHz à 2,0999 MHz.

1ère DECADE (poids  $10^2$  Hz) (voir planche VI-3.)

La fréquence  $F1$  issue de la millade est tout d'abord divisée par 10, ce qui donne :

$$200 \text{ kHz} + \frac{C}{10} + \frac{B}{100} + \frac{A}{1000}, \text{ puis attaque le mélangeur M1.}$$

L'oscillateur 02 de la décade délivre une fréquence de 1,8 MHz majorée de N fois la fréquence de référence qui est ici de 10 kHz, N étant fonction du code correspondant au chiffre à synthétiser D. L'oscillateur délivre donc la fréquence  $1,8 \text{ MHz} + D$  (D fois 10 kHz, avec D compris entre 0 et 9), soit une fréquence variable de 1,8 MHz à 1,89 MHz.

Le mélangeur M1 effectue la somme :

$$1,8 \text{ MHz} + \frac{F1}{10} + D \cdot 10 \text{ kHz} = F2, \text{ d'où}$$

$$F2 = 1,8 \text{ MHz} + 200 \text{ kHz} + \left[ D + \frac{C}{10} + \frac{B}{100} + \frac{A}{1000} \right] 10 \text{ kHz},$$

ce qui donne :

$$F2 = 2 \text{ MHz} + \left[ D + \frac{C}{10} + \frac{B}{100} + \frac{A}{1000} \right] 10 \text{ kHz},$$

d'où : F2 variable de 2 MHz à 2,09 999 MHz.

2ème DECADE (poids  $10^3$  Hz)

La deuxième décade reçoit F2 et la division par 10 donne :

$$\frac{F2}{10} = 200 \text{ kHz} + \left[ \frac{D}{10} + \frac{C}{100} + \frac{B}{1000} + \frac{A}{10000} \right] 10 \text{ kHz}.$$

L'oscillateur asservi 03 délivre également une fréquence de 1,8 MHz majorée de N fois la fréquence de référence, mais N est ici fonction du chiffre de poids  $10^3$ , matérialisé par E, ce qui donne pour 02 une fréquence de  $1,8 \text{ MHz} + E$  (également E fois 10 kHz).

Le mélangeur M2 effectue alors la somme :

$$1,8 \text{ MHz} + \frac{F2}{10} + E = F3, \text{ d'où :}$$

$$F3 = 2 \text{ MHz} + \left[ E + \frac{D}{10} + \frac{C}{100} + \frac{B}{1000} + \frac{A}{10000} \right] 10 \text{ kHz}.$$

3ème DECADE (Poids  $10^4$  Hz)

Cette opération s'effectue de la même façon pour la troisième décade de poids  $10^4$ , et il vient la fréquence :

$$F4 = F + \frac{E}{10} + \frac{D}{100} + \frac{C}{1000} + \frac{B}{10000} + \frac{A}{100000}$$

En conclusion, chaque décade divise par 10 la fréquence d'entrée et insère son propre incrément de fréquence par l'intermédiaire du mélangeur.

REMARQUE :

La fréquence de référence étant ici de 10 kHz, le taux global de division de chaque décade doit être de :

$$\frac{1,89 \text{ MHz}}{10 \text{ kHz}} = 189.$$

Le compteur programmable de 0 à 9 est donc suivi de deux diviseurs fixes de capacité 10 et 8, ce qui détermine un comptage fixe de 180, comme l'indique la planche VI-3. Le comptage varie donc de 180 (pour une valeur codée d'entrée de 0) à 189 (pour une valeur codée d'entrée de 9).

Le tableau ci-dessous donne l'expression mathématique de la fréquence au niveau de la millade et de chaque décade. Les fréquences F1' et F1" sont les fréquences délivrées par les deux premiers compteurs de la millade synthétisant les chiffres de poids  $10^{-1}$  et  $10^0$ .

DECADE	INCREMENT	FREQUENCE	IMPRESSION MATHEMATIQUE
$10^{-1}$	A	F1"	2 MHz + A
$10^0$	B	F1'	2 MHz + B + $\frac{A}{10}$
$10^1$	C	F1	2 MHz + C + $\frac{B}{10}$ + $\frac{A}{100}$
$10^2$	D	F2	2 MHz + D + $\frac{C}{10}$ + $\frac{B}{100}$ + $\frac{A}{1000}$
$10^3$	E	F3	2 MHz + E + $\frac{D}{10}$ + $\frac{C}{100}$ + $\frac{B}{1000}$ + $\frac{A}{10000}$
$10^4$	F	F4	2 MHz + F + $\frac{E}{10}$ + $\frac{D}{100}$ + $\frac{C}{1000}$ + $\frac{B}{10000}$ + $\frac{A}{100000}$

Le pas incrémental étant 10 kHz (fréquence de référence), les lettres A, B --- F représentent  $10^4$  fois le chiffre significatif correspondant, d'où :

$$F4 = 2 \text{ MHz} + 10^4 F + 10^3 E + 10^2 D + 10^1 C + 10^0 B + 10^{-1} A$$

F4 varie donc de 2 MHz à 2 099 999,9 Hz, par pas de 0,1 Hz, en fonction des valeurs codées attaquant chacune des unités d'insertion décimale. (F4 = 2 MHz +  $\epsilon$  codes).

La fréquence F4 se compose donc d'une sous-porteuse  $F_0$  à 2 MHz, majorée de la somme des incréments ( $10^{-1}$  à  $10^4$ ). Elle varie de 2 MHz (pour une fréquence synthétisée 0) à 2 099 999,9 Hz (pour une fréquence synthétisée de 99 999,9 Hz). La planche VI-4 résume le principe de la synthèse des chiffres  $10^{-1}$  à  $10^4$  Hz.

## INVERSEUR DE SPECTRE \*

La fréquence F4 est mélangée dans M4 à du 9 MHz (3 MHz base de temps multiplié par 3), ce qui donne par battement soustractif :

$$F5 = 9 \text{ MHz} - (2 \text{ MHz} + \varepsilon) \text{ soit } F5 = 7 \text{ MHz} - \varepsilon .$$

Le mélangeur M5 effectue ainsi une transposition du spectre des fréquences correspondant aux incréments  $\varepsilon$

La fréquence F5 attaque ensuite le démodulateur de sortie M6.

### VI-1-3 SYNTHÈSE DES POIDS $10^5$ à $10^6$ HERTZ (INCRÉMENTS $\Sigma$ )

L'élaboration des centaines de kilohertz et des mégahertz s'effectue à partir du circuit appelé vingtade (voir planche VI-5).

Le circuit de base de la vingtade est également un oscillateur asservi 05, mais il est constitué de deux compteurs à taux de division variables et il délivre une fréquence F6 variable de 7 000 kHz à 8 900 kHz par pas de 100 kHz, soit 20 fréquences discrètes.

La fréquence de l'oscillateur est tout d'abord divisée par 2, ce qui donne F' variable de 3,5 MHz à 4,45 MHz par pas de 50 kHz.

Le premier compteur a une capacité N1 variable de 0 à 9, il reçoit la valeur codée correspondant aux centaines de kilohertz ( $10^5$ ) représentée par G.

Le deuxième compteur a une capacité N2 variable de 70 ou 80, il reçoit la valeur codée correspondant aux mégahertz ( $10^6$  représentée par H).

La combinaison de ces deux compteurs détermine donc un taux de division variable de 70 à 89 et le taux global du comptage est (compte tenu du diviseur par deux d'entrée) variable de 140 (pour G et H égal à 0) à 178 (pour G et H égal à 19), ce qui donne :

- Pour G et H = 0 :  
 $F6 = 140 \cdot 50 \text{ kHz} = 7 \text{ MHz} ;$
- Et pour G = 9 et H = 1 :  
 $F6 = 178 \cdot 50 \text{ kHz} = 8,9 \text{ MHz}.$

En conséquence, l'oscillateur 05 délivre une fréquence F6 de 7 MHz, majorée des incréments  $\Sigma$  correspondant aux poids  $10^5$  et  $10^6$  Hertz.

\* Nota : Le circuit de régulation du niveau de sortie agit au niveau de l'inverseur de spectre.

## VI-2 SORTIE DE LA FREQUENCE SYNTHETISEE

Le démodulateur de sortie M6 reçoit d'une part,  $F5 = (7 \text{ MHz} - \epsilon)$  et d'autre part,  $F6 = (7 \text{ MHz} + \Sigma)$ .

Le battement soustractif de ces deux fréquences :

$$(7 \text{ MHz} + \Sigma) - (7 \text{ MHz} - \epsilon) \text{ donne } = \Sigma + \epsilon,$$

qui représente la somme des incréments de poids  $10^{-1}$  à  $10^6$  Hz par pas de 0,1 Hz, soit une fréquence possible de 0,1 Hz à 2 MHz.

Exemple :

Soit à synthétiser la fréquence

1 9	87 654,3 Hz
-----	-------------

1° - Synthèse des chiffres de poids  $10^{-1}$  au poids  $10^4$  Hz

DECADES	FREQUENCE DE SORTIE
$10^{-1}$	$F1'' = 2\ 030\ 000 \text{ Hz}$
$10^{-0}$	$F1' = 2\ 043\ 000 \text{ Hz}$
$10^1$	$F1 = 2\ 054\ 000 \text{ Hz}$
$10^2$	$F2 = 2\ 065\ 430 \text{ Hz}$
$10^3$	$F3 = 2\ 076\ 543 \text{ Hz}$
$10^4$	$F4 = 2\ 087\ 654,3 \text{ Hz}$

L'inverseur de spectre délivre  $F5 = 7 \text{ MHz} - \epsilon$ .

$$F5 = 9 \text{ MHz} - 2\ 087\ 654,3 \text{ Hz} = 6\ 912\ 345,7 \text{ Hz}.$$

2° - Synthèse des chiffres de poids  $10^5$  et  $10^6$  Hz

La vingtade délivre  $F6 = 7 \text{ MHz} + \Sigma$

$$7 \text{ MHz} + (100 \text{ kHz} \cdot 19) = 8,9 \text{ MHz}.$$

Le démodulateur de sortie délivre la somme  $\Sigma + \epsilon$  :

$$8,9 \text{ MHz} - 6\ 912\ 345,7 \text{ Hz} = 1\ 987\ 654,3 \text{ Hz},$$

qui représente bien la fréquence synthétisée.

## VI-2-1 CIRCUIT DE SORTIE, REGULATION

Le signal issu du démodulateur M6 est filtré par PB1 qui élimine les composantes parasites, puis après amplification par A1 et A2, le signal attaque le circuit de régulation constitué par K2, A3 et M5.

### REGULATION :

La touche REGUL  $> 100$  Hz étant enfoncée, la sortie de A2 alimente l'amplificateur A3 qui réagit sur le modulateur M5, de façon à maintenir constant le niveau de sortie de l'amplificateur A1.

Le potentiomètre R1 (qui correspond au potentiomètre de la face avant (4) ) permet une variation continue du niveau des sorties principale et auxiliaire.

### NON REGULATION :

La touche REGUL  $> 100$  Hz étant relâchée, l'amplificateur de régulation A3 n'est plus alimenté et le modulateur M5 n'est plus commandé que par R1.

### SORTIE AUXILIAIRE :

L'amplificateur A1 alimente la prise de sortie auxiliaire qui délivre un niveau ajustable par R1 et R2 de 0,4 V eff. à 3 V eff. avec une impédance interne  $< 1 \Omega$ .

### SORTIE PRINCIPALE :

La sortie de l'amplificateur A1 attaque également l'atténuateur calibré, qui permet une atténuation maximum de - 50 dB par bond de 10 dB, l'interpolation entre chaque bond s'effectue par R1 et R2.

### GALVANOMETRE DE SORTIE :

La sortie de l'amplificateur A2 alimente, après détection, le galvanomètre qui indique le niveau de sortie en f.e.m. et en dBm.

### VI-3 OPTION SORTIE DECALEE

La fréquence de décalage est élaborée à partir des fréquences suivantes :  
 $F4 = 2 \text{ à } 2,1 \text{ MHz}$  (sortie de la dernière décade),  $F6 = 7/8,2 \text{ MHz}$  (sortie de la vingtade) et de la fréquence du pilote de 5 MHz.

Le 5 MHz de référence est tout d'abord transformé en 7 MHz par l'intermédiaire du diviseur par 5 D 1 suivi du filtre accordé sur 7 MHz FL 1. Cette fréquence de 7 MHz est alors mélangée dans M1 à F4 issue de la dernière décade ( $2 \text{ MHz} + \mathcal{E}$ ), ce qui donne du 5 à 4,9 MHz.

Cette fréquence est ensuite mélangée dans M2 à F6 variable de 7 à 8,2 MHz qui vient de la vingtade ( $7 \text{ MHz} + \mathcal{E}$ ). Le battement soustractif de ces deux dernières fréquences dans M2, donne la fréquence synthétisée augmentée d'une valeur fixe de 2 MHz.

Après amplification, ce signal est disponible en J3 du panneau arrière.

Le tableau ci-dessous démontre que cette sortie délivre bien la fréquence synthétisée augmentée d'une valeur fixe de 2 MHz, quelle que soit la fréquence affichée.

Fréquence affichée	F 4	Sortie de M 1 (7 MHz - F4)	F 6	Sortie de M 2 (F af + 2 MHz)	Sortie F affichée (voir chap. VI. 2)
0	2 MHz	5 MHz	7 MHz	2 MHz	0
1,245678,9 MHz	2,045678,9 MHz	4,954321,1 MHz	8,2 MHz	3,245678,9 MHz	1,245678,9 MHz
				 Ecart : 2 MHz	

# **CHAPITRE VII**

**maintenance**

## LA MAINTENANCE DES INSTRUMENTS ADRET - ELECTRONIQUE

La structure des instruments ADRET-ELECTRONIQUE est essentiellement modulaire. Ceci est dû à leur conception même.

Leur maintenance peut donc être aisément effectuée en deux étapes distinctes :

— La première consiste à substituer au module ou sous-ensemble défectueux, un module identique prélevé dans le lot de rechange.

La quasi totalité des modules se présentent sous la forme de cartes enfichables équipées de connecteurs guidés. Les cartes sont réglées en usine sur des bancs spécialisés suivant une procédure précise et indépendamment de l'appareil à équiper, ce qui garantit une excellente interchangeabilité.

La recherche et l'identification du sous-ensemble défectueux sont grandement facilitées par les schémas diagrammes et les explications données dans les manuels techniques.

— La deuxième étape de la maintenance consiste à dépanner le sous-ensemble défectueux.

Pendant la durée de la garantie — soit une année à dater de la livraison — cette opération est assurée sans frais par la Société ADRET ELECTRONIQUE dans des délais de 8 à 15 jours maximum. Passé le délai de garantie, la Société ADRET reste bien entendu au service de ses clients et chaque opération de maintenance est facturée au prix le plus juste.

Les Sociétés ou organismes qui disposent d'un personnel qualifié et d'un minimum d'instrumentation, en oscilloscopes particulièrement, peuvent fort bien assurer la maintenance de ces appareils. Les notices techniques fournies en deux exemplaires comportent les schémas détaillés des circuits, une nomenclature et un chapitre "réglages" et "maintenance".

La Société ADRET se tient d'autre part à la disposition de ses clients pour organiser des stages de formation technique sur un ou plusieurs instruments. 2 à 3 jours suffisent en général pour apporter à un bon technicien les éléments nécessaires à une bonne connaissance de ses produits.

Enfin, nous sommes à même de fournir, à la demande, les pièces détachées telles que transistors, circuits intégrés, résistances, condensateurs, etc... qui auraient besoin d'être remplacées.

L'objet de ce chapitre est de donner à l'utilisateur toutes indications relatives au contrôle des performances et au dépannage éventuel de l'appareil.

Ce chapitre se décompose comme suit :

- VII-1 Accès aux organes intérieurs ;
- VII-2 Généralités ;
- VII-3 Contrôles périodiques ;
- VII-4 Localisation des pannes à l'aide d'un oscilloscope et d'un synoptique de dépannage ;
- VII-5 Réglage des différents circuits.

Les schémas de chacun de ces sous-ensembles sont également donnés à la fin de la notice, avec la représentation du circuit imprimé et de ses composants.

#### LISTE DES SCHEMAS

DEMULATEUR/AMPLIFICATEUR ET ATTENUATEUR	n° 976 620	Planche VII-1
VINGTADE	n° 976 770	Planche VII-2
INVERSEUR DE SPECTRE	n° 976 775	Planche VII-3
DECADE DE FREQUENCE*	n° 976 774	Planche VII-4
BASE DE TEMPS	n° 976 771	Planche VII-5
ALIMENTATION	n° 976 851 A	Planche VII-6
PILOTE 606 D	n° 977 436	Planche VII-7
MILLADE	n° 976 969	Planche VII-8
DECALEUR DE FREQUENCE	n° 977 680	Planche VII-10

NOTA : La décade de poids  $10^4$  Hz est identique aux deux autres en ce qui concerne le principe, mais elle est triée au contrôle de façon à présenter un niveau de bruit très faible ; de ce fait, elle ne doit être remplacée, dans le cas d'un dépannage, que par une décade également triée. Elle porte alors le numéro 7 244.

## VII-1 ACCES AUX ORGANES INTERIEURS

### DEMONTAGE DU COUVERCLE SUPERIEUR

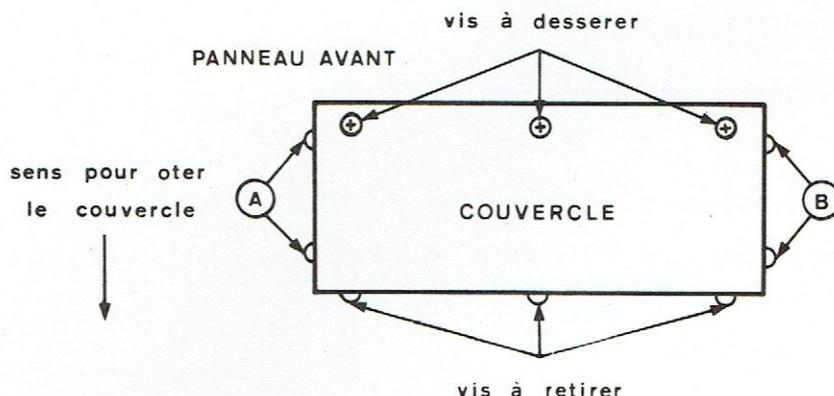


FIGURE VII.1

- Desserrer les 3 vis situées sur le dessus du couvercle, côté panneau avant ;
- Retirer les 3 vis situées sur le panneau arrière ;
- Faire coulisser le couvercle vers l'arrière de l'appareil, si cette manoeuvre s'avère difficile, dévisser légèrement les vis latérales A et B.

Le couvercle étant enlevé, les points de réglage sont accessibles sur le côté du circuit amplificateur/démodulateur et atténuateur (voir planche VII-1).

### DEMONTAGE DU COUVERCLE INFERIEUR

Procéder comme précédemment pour enlever le couvercle inférieur.

## VII-2 GENERALITES

Lorsqu'un mauvais fonctionnement du Générateur CS 201 SB est constaté, il est nécessaire de vérifier que l'utilisation qui en est faite est correcte (circuits avals, positionnement des commandes) ; en particulier les interconnexions seront particulièrement soignées.

Vérifier également que le commutateur de tension est sur la position correcte.

Vérifier que l'inverseur du panneau arrière est sur INT (fonctionnement avec le maître oscillateur incorporé).

Vérifier que le fusible n'est pas sauté, fusible 250 mA pour réseau 220 V et fusible 500 mA pour réseau 115 V - 127 V.

### VII-3 CONTROLES PERIODIQUES

Ces contrôles périodiques consistent principalement en une vérification des performances telles qu'elles ont été définies au chapitre II :  
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.

- Ils sont nécessaires chaque fois qu'un défaut est décelé dans le fonctionnement de l'appareil ou après un temps de stockage assez long.
- En particulier, la précision du pilote à quartz sera contrôlée une fois par an, mais dans ce cas il est nécessaire de posséder un étalon extérieur dont la précision soit supérieure à celle du CS 201 SB ( $2.10^{-8}$  par 24 heures).

Pour mener à bien ces contrôles périodiques, il est nécessaire de disposer des appareils de mesure suivants :

Source étalon de fréquence	5 MHz
Générateur de référence	0-2 MHz
Fréquencemètre	5 digits
Oscilloscope	2 voies - 0-100 MHz
Voltmètre efficace	
Phasemètre	
Voltmètre alternatif	3 $\mu$ V
Voltmètre continu	10 $\mu$ V
Thermo-couple	
Générateur de tension continue	0-10 V
Alternostat	200 VA-127 V/220 V
Analyseur de spectre	100 kHz/110 MHz
Enregistreur	
Multimètre	
Prolongateur de carte	23 points
ASCO (analyseur de spectre avec enregistreur)	

Les contrôles périodiques sont présentés sous forme d'essais numérotés de 1 à 17.

Dans la mesure où la CONDITION ne donne pas lieu à la SANCTION mentionnée, il faudra se reporter au REGLAGE correspondant, décrit dans le chapitre VII-5 : REGLAGES DES DIFFERENTS CIRCUITS.

Pour chaque essai, il est indiqué les appareils de mesure employés.

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
1	<p><u>ASPECT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier que toutes les cartes sont correctement enfichées et mises en place conformément à la planche V. 3.</li> </ul>		
2 Voltmètre Variac Oscilloscope	<p><u>TENSIONS CONTINUES D'ALIMENTATION</u></p> <p>Ces tensions sont disponibles sur la prise S03 du panneau arrière (voir repérage planche IV-2).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre l'appareil sous tension et mesurer sur S03 les tensions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>+ 12 V en 3</li> <li>- 12 V en 1</li> <li>+ 6 V en 5</li> </ul> </li> <li>- Mesurer sur le voyant MARCHE le + 6 V code</li> <li>- Répéter cet essai pour des variations secteur de <math>\pm 15\%</math></li> </ul> <p>Pour ces tensions, l'ondulation résiduelle doit être :</p>	<p>à <math>\pm 200</math> mV près</p> <p>à <math>\pm 200</math> mV près</p> <p>à <math>\pm 100</math> mV près</p> <p>à <math>\pm 200</math> mV près</p> <p><math>&lt; 5</math> mV crête</p>	
3 Oscilloscope	<p><u>NUMERIQUE INTERIEUR</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relâcher les touches NUM EXT et REGUL. <math>&gt; 100</math> Hz (repérées ③ )</li> <li>- Brancher l'oscilloscope en sortie du 201 S B adaptée sur une charge de <math>50 \Omega</math></li> <li>- Enfoncer la touche <math>Z = 50 \Omega</math></li> <li>- Manoeuvrer successivement chaque commutateur décimal sur toutes ses positions</li> </ul>	<p>Observer à l'oscilloscope les variations de fréquences correspondantes</p>	

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
4 Voltmètre continu	<u>COMPOSANTE CONTINUE EN SORTIE</u> - Afficher 1 MHz - Brancher le voltmètre continu en sortie du 201 S B - Lire au Voltmètre :	0 V à $\pm < 50$ mV	1
5 Voltmètre alternatif	<u>PRECISION DU NIVEAU DE SORTIE</u> - Brancher le voltmètre alternatif en sortie du 201 S B sur charge adaptée  <u>EN NON REGULE</u> Pour le potentiomètre de réglage du niveau de sortie (repéré (4) ) : - sur 3 V, lire : - sur 0,5 V, lire :  <u>EN REGULE</u> (enfoncez la touche REGUL. > 100 Hz) Pour le potentiomètre de réglage du niveau de sortie : - sur 3 V, lire : - sur 0,5 V, lire :	1,5 V eff à $\pm 2\%$ 0,25 V eff à $\pm 2\%$  1,5 V eff. à $\pm 2\%$ 0,25 V eff. à $\pm 2\%$	2 3  4 5
6 Thermocouple Voltmètre continu	<u>CONSTANCE DU NIVEAU DE SORTIE</u> - Afficher 1 kHz - Brancher le voltmètre sur la sortie principale ( $Z = 50 \Omega$ ) du 201 S B adaptée sur une charge de $50 \Omega$ - Ajuster le potentiomètre de réglage du niveau de sortie sur une valeur ronde d'atténuation - Faire varier la fréquence de 1 kHz à 1,999 MHz.		

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
7 Voltmètre alternatif	<p><u>EN REGULE :</u> Le niveau de sortie doit rester constant</p> <p><u>EN NON REGULE :</u> Le niveau de sortie doit rester constant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer ce même essai pour les impédances de sortie du 201 S B de : 75 Ω 600 Ω (sortie principale (6) ) et &lt; 1 Ω (prise (5) avec la touche (9) enfoncée)</li> </ul> <p><u>PRECISION DE L'ATTENUATEUR</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher le voltmètre alternatif sur la sortie principale Z = 50 Ω</li> <li>- Enfoncer successivement les touches : - 10 dB, - 20 dB et - 20 dB</li> <li>- Lire l'atténuation correspondante sur le voltmètre avec une erreur par touche de : et une erreur totale de :</li> </ul> <p><u>LINEARITE DU REGLAGE DE NIVEAU</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher le voltmètre alternatif sur la sortie 50 Ω du 201 S B</li> <li>- Faire varier le niveau de sortie du 201 S B de 0,5 V en 0,5 V, lire les tensions correspondantes sur le voltmètre avec une erreur</li> </ul> <p><u>IMPEDANCE INTERNE DE LA SORTIE AUXILIAIRE Z1 = 0.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher le voltmètre sur la sortie auxiliaire chargée par une résistance de 100 Ω</li> <li>- Enfoncer la touche Z1 = 0</li> </ul>	<p>à <u>+0,015</u> dB près</p> <p>à <u>+0,3</u> dB près</p> <p><u>+ 1 %</u> <u>+ 0,5</u> dB</p>	
8 Voltmètre alternatif	<p><u>IMPEDANCE INTERNE DE LA SORTIE AUXILIAIRE Z1 = 0.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher le voltmètre sur la sortie auxiliaire chargée par une résistance de 100 Ω</li> <li>- Enfoncer la touche Z1 = 0</li> </ul>	<p>&lt; à 2 %</p>	
9 Voltmètre alternatif charge 100 Ω	<p><u>IMPEDANCE INTERNE DE LA SORTIE AUXILIAIRE Z1 = 0.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher le voltmètre sur la sortie auxiliaire chargée par une résistance de 100 Ω</li> <li>- Enfoncer la touche Z1 = 0</li> </ul>		

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
10 Analyseur de spectre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthétiser 1 MHz</li> <li>- Afficher 3 V eff.</li> <li>- Lire la tension</li> <li>- Débrancher la charge de 100 Ω et</li> <li>- Lire la tension</li> <li>- Effectuer le rapport <math>\frac{V_2 - V_1}{V_2}</math></li> </ul> <p><u>RAIES HARMONIQUES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afficher 600 kHz</li> <li>- Afficher 2 V eff. et charger la sortie 50 Ω</li> <li>- Brancher l'analyseur de spectre en sortie du 201 S B (sortie principale ou auxiliaire)</li> <li>- Mesurer H 2</li> <li>- Mesurer H 3</li> <li>- Répéter cet essai à 1,99 MHz</li> <li>- Afficher 2 V eff.</li> <li>- Mesurer H2 et H3</li> </ul>	<p style="text-align: center;">V 1</p> <p style="text-align: center;">V 2</p> <p style="text-align: center;">≤ 0,01</p> <p style="text-align: center;">&lt; - 50 dB</p> <p style="text-align: center;">&lt; - 50 dB</p> <p style="text-align: center;">&lt; - 48 dB</p>	
11 Analyseur de spectre	<p><u>RAIES NON HARMONIQUES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérer comme précédemment en mesurant les raies non harmoniques (latérales et fixes)</li> </ul>	<p style="text-align: center;">&lt; - 70 dB</p>	

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
12 Comparateur de phase Synthétiseur de référence Enregistreur	<u>BRUIT DE PHASE TBF EN FONCTION DU TEMPS <math>\theta = f(T)</math></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionner l'inverseur K1 du CS 201 SB sous contrôle sur EXT.</li> <li>- Positionner l'inverseur K1 du CS 201 SB de référence sur INT.</li> <li>- Relier la prise J2 du CS 201 SB de référence en J1 du CS 201 SB sous contrôle</li> <li>- Mesurer l'écart de phase maximum entre les deux générateurs</li> </ul>	$< 0,2^\circ$	
13 ASCO et enregistreur	<u>NIVEAU DU BRUIT</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afficher 1 MHz</li> <li>- Contrôler le bruit à 100 Hz de la porteuse, lire</li> <li>- Contrôler le bruit à 300 Hz de la porteuse, lire</li> <li>- Contrôler le bruit à 1 000 Hz de la porteuse, lire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 90 dB</li> <li>- 95 dB</li> <li>- 100 dB</li> </ul>	
14 Générateur de tension continue Voltmètre Oscilloscope	<u>NUMERIQUE EXTERIEUR</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher l'oscilloscope sur la sortie principale ou auxiliaire, enfoncez la touche NUM. EXT. (repérée 3)</li> <li>- Vérifier que la broche 19 du connecteur arrière NUMERIQUE EXTERIEUR délivre une tension de + 6 V (prise S02)</li> <li>- Brancher la masse du générateur de tension sur la broche 37</li> <li>- Injecter des tensions continues de + 4,5 V successivement sur les différentes broches du connecteur, en fonction de la fréquence à programmer et conformément aux indications de la planche IV-3</li> </ul>	Observer à l'oscilloscope les variations de fréquences correspondantes	

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
15 Fréquence- mètre	<p>Cet essai peut s'effectuer plus rapidement à l'aide de périphériques ADRET : afficheur 221 et programmeur 211.</p> <p><u>PRISES ARRIERE</u> (voir planche IV-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher le fréquencemètre successivement sur les prises : J1 (avec K1 sur INT), lire : J2                                    lire :</li> <li>J3 sortie spéciale, délivrant la fréquence synthétisée augmentée de la fréquence de décalage. Cette possibilité est optionnelle.</li> </ul>	<p>5 MHz 5 MHz F affichée + 2 MHz</p>	
16 Source étalon fréquence	<p><u>SUBSTITUTION DU PILOTE INTERNE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Injecter la source de fréquence 5 MHz (niveau 200 mV à 1 V<sup>eff.</sup> avec Z = 1 kΩ) en J1 du panneau arrière</li> <li>- Positionner K1 sur EXT.</li> <li>- Vérifier le bon fonctionnement du 201 SB en refaisant les essais 3 - 10 - 11 - 12 et 16.</li> </ul>		
17 Oscilloscope	<p><u>STABILITE ET PRECISION</u></p> <p>Après un fonctionnement permanent de 72 heures, comparer la valeur de la fréquence produite par l'instrument en mode NUMERIQUE INT. à une fréquence étalon (par exemple 1 MHz) d'une stabilité au moins égale à 10<sup>-10</sup> en injectant les deux signaux à comparer sur les voies d'un oscilloscope double trace synchronisé par la fréquence étalon.</p>		

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	VOIR N° REGLAGE
	<p>1° - Observer le défilement du signal de l'instrument par rapport au signal étalon</p> <p>2° - Après 24 heures, l'instrument étant resté en fonctionnement, observer à nouveau le défilement.</p>	<p>1° - Noter la vitesse et le sens de défilement et l'exprimer en :</p> $\frac{\Delta'F}{F_o}$ <p>(F<sub>o</sub> étant la fréquence étalon)</p> <p>2° - Mesurer la vitesse et le sens de défilement et l'exprimer en :</p> $\frac{\Delta'F}{f_o}$ <p>Vérifier que :</p> $\frac{\Delta'F}{f_o} - \frac{\Delta F}{f_o} = 2.10^{-8}$	



Si ces tensions ne sont pas correctes, vérifier :

- 1 - Les circuits de l'alimentation stabilisée ;
- 2 - Le filtre secteur et les tensions alternatives d'entrée (20 V et 10 V alternatif) ;
- 3 - Les circuits de redressement.

Pour procéder au changement de ces organes, procéder comme suit :

1°- CIRCUIT DE L'ALIMENTATION STABILISEE

- Dévisser les 4 vis situées sur le radiateur ;
- Déconnecter les 9 cosses de raccordement.

2°- FILTRE SECTEUR

- Dévisser les 4 vis situées de part et d'autre de la prise secteur S01 ;
- Dessouder les deux fils de câblage en ayant soin de débrancher l'appareil du secteur.

3°- TRANSFORMATEUR ET REDRESSEUR

- Dévisser le côté droit de l'appareil ;
- Dévisser les 4 vis fixant le transformateur sur le côté droit de l'appareil ;
- Dessouder les fils de câblage.

VII-4-1-2. VERIFICATION DES FREQUENCES DE REFERENCE.

1°- PILOTE

En fonctionnement avec pilote interne (position INT de K1), la prise J1 délivre la fréquence 5 MHz du pilote  $2 \cdot 10^{-8}$  interne : niveau 50 mV/50  $\Omega$ .

Si cette fréquence n'est pas correcte, le pilote interne est à incriminer. Pour procéder à son remplacement, opérer comme suit :

- Dévisser les 2 vis situées près de la prise de raccordement du pilote ;
- Tirer doucement le pilote vers l'arrière pour le débrocher de la prise.

## 2°- BASE DE TEMPS

Les fréquences de référence 1 MHz et 100 kHz sont délivrées par la carte BASE DE TEMPS N° 97 6771.

Mettre la carte sur le prolongateur et mesurer les fréquences de références de la façon suivante :

5 MHz en PT 11

3 MHz en PT 07

50 kHz en PT 09

10 kHz en PT 10

Si l'une de ces fréquences n'est pas correcte, changer la carte.

## VII-4-1-3. VERIFICATION DE L'ENSEMBLE ATTENUATEUR

### 1°- ATTENUATEUR

Contrôler les signaux sur les prises du panneau avant ⑥ SORTIE PRINCIPALE et ⑤ SORTIE AUXILIAIRE ( $Z1 = 0$ ).

Si la sortie ⑥ est incorrecte et la sortie ⑤ correcte, l'ensemble atténuateur est à incriminer, pour procéder à son remplacement, opérer comme suit :

- Retirer le panneau avant en otant les 8 vis cruciformes, puis enlever les boutons en retirant les cabochons et en desserrant les vis de serrage des axes de potentiomètre ;
- Retirer les 4 vis maintenant l'ensemble atténuateur situées sur la platine avant ;
- Dessouder le câblage et désolidariser le circuit ampli/démodulateur de l'atténuateur (voir planche VII-1).

Si la sortie ⑤ est incorrecte, vérifier les tensions continues de + 7 V et - 7 V délivrées en PT 01 et PT 02 du circuit placé sur le côté du boîtier renfermant l'ensemble amplificateur/démodulateur (voir planche VII-1).

## VII-4-2 PANNES PARTICULIERES

(Voir synoptique de dépannage, planche VII-9).

A chaque panne constatée correspond une suite d'observations et de manipulations permettant, à l'aide d'un oscilloscope, de déterminer la carte ou le sous-ensemble défectueux.

Pour mener à bien ce dépannage, il est souhaitable de disposer de notre lot de maintenance standard.

Une panne due à la synthèse de fréquence peut être rapidement localisée, puisque en ayant affiché 0 sur toutes les roues codées, le galvanomètre doit être à zéro.

En ce qui concerne la panne due aux décades, il est à remarquer qu'elles sont identiques et qu'elles peuvent être permutées (sauf la dernière décade, voir page VII-1).

Si toutefois la panne constatée persistait, il faudrait contrôler le câblage et en particulier le porteur principal (localisée sur la planche V-4) car les connecteurs des circuits imprimés sont directement soudés sur ce dernier.

## VII-5 REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS

Les points de réglage mentionnés ci-dessous sont situés sur le circuit : Amplificateur démodulateur de sortie n° 976 780, voir planche VII-1.

Synthétiser 1 MHz.

Brancher le voltmètre continu sur la sortie du 201 SB, adaptée sur une charge de 50  $\Omega$ .

1° - Calage du 0 de l'amplificateur de sortie

Ajuster P 5 pour obtenir 0 V sur le voltmètre.

2° - Réglage du niveau 3 V eff. en NON REGULE

Mettre le potentiomètre de niveau sur 3 V.  
Ajuster P 1 pour obtenir 5 V eff. sur le voltmètre.

3° - Réglage du niveau 0,5 V eff. en NON REGULE

Mettre le potentiomètre de niveau sur 0,5 V.  
Ajuster P 2 pour obtenir 0,25 V eff. sur le voltmètre.

4° - Réglage du niveau 3 V eff. en REGULE

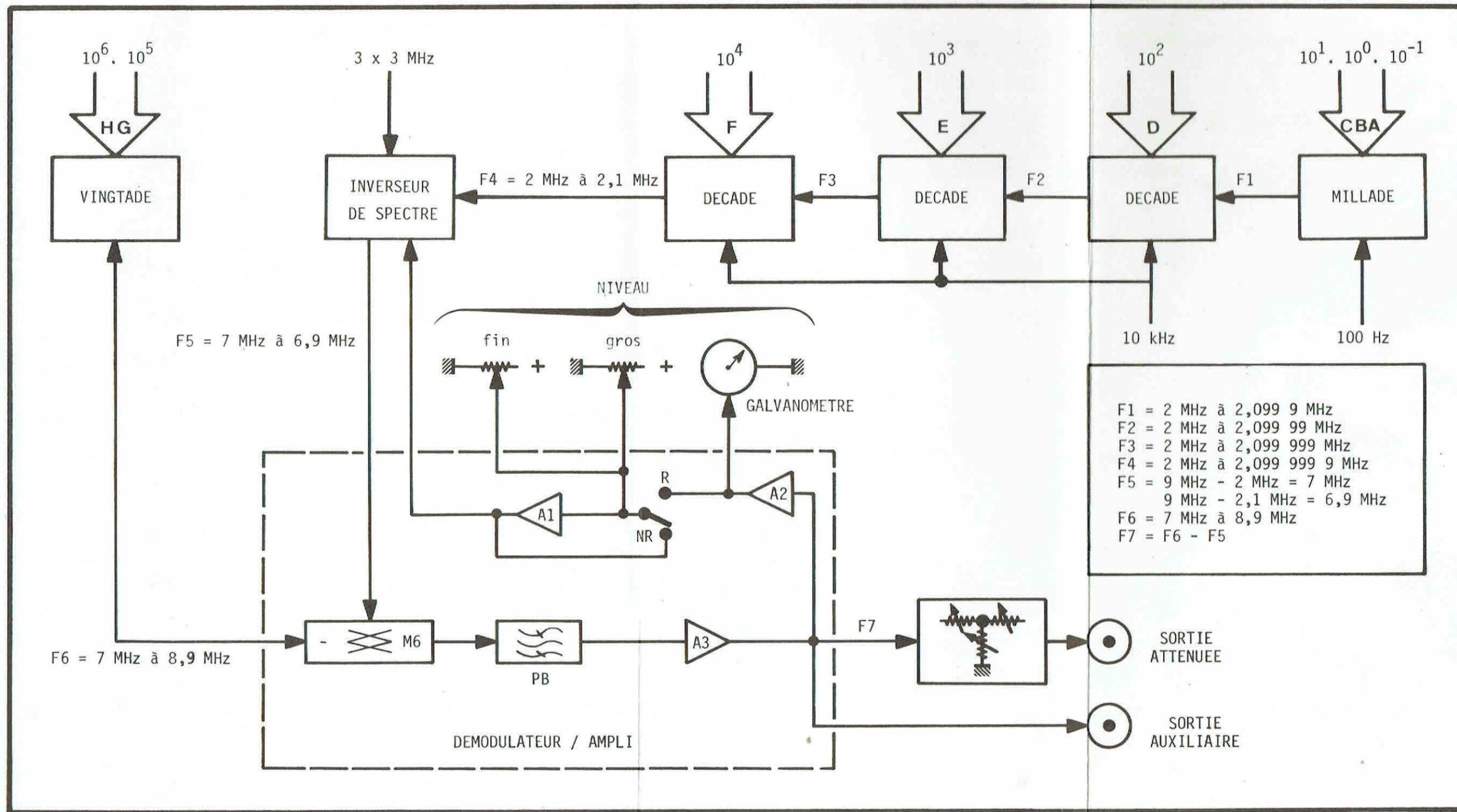
Mettre le potentiomètre de niveau sur 3 V.  
Ajuster P 3 pour obtenir 1,5 V eff. sur le voltmètre.

5° - Réglage du niveau 0,5 V eff. en REGULE

Ajuster P 4 pour obtenir 0,25 V eff. sur le voltmètre.

# **CHAPITRE VIII**

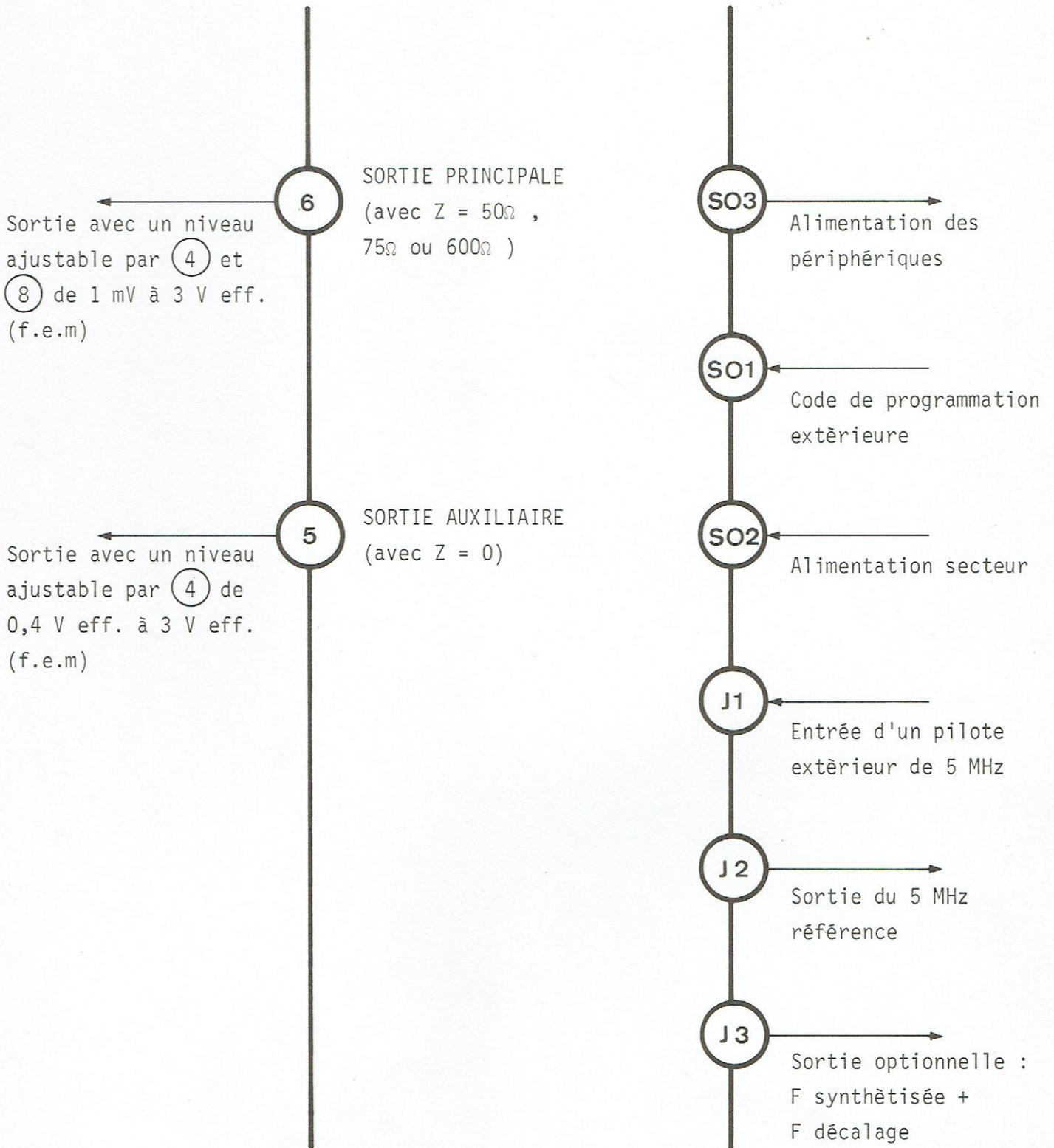
**planches hors texte  
schémas électriques  
nomenclatures  
autres produits**



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT  
 PLANCHE III.1

PANNEAU AVANT

PANNEAU ARRIERE



RACCORDEMENT DES PANNEAUX AVANT ET ARRIERE

PLANCHE IV.1

REPERAGE	SERIGRAPHIE	REFERENCE PRISE	OBSERVATIONS				
J1	5 MHz	BNC	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Entrée du pilote extérieur</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Sortie du pilote interne</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">F = 5 MHz V = 200 mV à 1 V eff. Ze = 1 k <math>\Omega</math></td> <td style="border: none;">F = 5 MHz V = 50 mVcc  Ze = 50 <math>\Omega</math></td> </tr> </table>	Entrée du pilote extérieur	Sortie du pilote interne	F = 5 MHz V = 200 mV à 1 V eff. Ze = 1 k $\Omega$	F = 5 MHz V = 50 mVcc  Ze = 50 $\Omega$
Entrée du pilote extérieur	Sortie du pilote interne						
F = 5 MHz V = 200 mV à 1 V eff. Ze = 1 k $\Omega$	F = 5 MHz V = 50 mVcc  Ze = 50 $\Omega$						
J2		BNC	Sortie de la fréquence de référence du pilote (interne ou externe) F = 5 MHz V = 500 mV eff. Z = 220 $\Omega$				
J3		BNC	FD = F affichée + 2 MHz V = 1 V eff. / 60 $\Omega$				
S02	SECTEUR 50 Hz/400 Hz	Cordon FRB fourni	Prise secteur 127/220 V				
S01	NUMERIQUE EXTERIEUR	DC 37 P	Voir planche IV.3				
S03 voir figure VII - 2	S03	PERENA	Alimentation Périphériques - 12 V (I max. = 60 mA)  masse + 12 V (I max. = 60 mA) non câblée + 6 V (I max. = 300 mA)				

REPERAGE DES PRISES ARRIERE

PLANCHE IV.2

REPERAGE	SERIGRAPHIE	REFERENCE. PRISE	OBSERVATIONS		
J1	5 MHz	BNC	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <u>Entrée du pilote extérieur</u>   F = 5 MHz  V = 200 mV à  1 V eff.  Ze = 1 k <math>\Omega</math> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <u>Sortie du pilote interne</u>   F = 5 MHz  V = 50 mVcc   Ze = 50 <math>\Omega</math> </td> </tr> </table>	<u>Entrée du pilote extérieur</u>  F = 5 MHz V = 200 mV à 1 V eff. Ze = 1 k $\Omega$	<u>Sortie du pilote interne</u>  F = 5 MHz V = 50 mVcc  Ze = 50 $\Omega$
<u>Entrée du pilote extérieur</u>  F = 5 MHz V = 200 mV à 1 V eff. Ze = 1 k $\Omega$	<u>Sortie du pilote interne</u>  F = 5 MHz V = 50 mVcc  Ze = 50 $\Omega$				
J2		BNC	Sortie de la fréquence de référence du pilote (interne ou externe)  F = 5 MHz V = 500 mV eff. Z = 220 $\Omega$		
J3		BNC	FD = F affichée + 2 MHz  V = 1 V eff. / 60 $\Omega$		
S02	SECTEUR 50 Hz/400 Hz	Cordon FRB fourni	Prise secteur 127/220 V		
S01	NUMERIQUE EXTERIEUR	DC 37 P	Voir planche IV.3		
S03 voir figure VII - 2	S03	PERENA	Alimentation Périphériques - 12 V (I max. = 60 mA)  masse + 12 V (I max. = 60 mA) non câblée + 6 V (I max. = 300 mA)		

REPERAGE DES PRISES ARRIERE

PLANCHE IV.2

CODE NUMERIQUE	NUMERO DES BROCHES							
4	1	5	9 · 1	13 3	20 9	24 13	28 17	
2	2	6	10 · 2	14 4	21 10	25 14	29 18	
8	3	7	11 3	15 7	22 11	26 15	30 19	
1	4	8	12 · 4	16 8	23 12	27 16	31 20	35
DECADE	0,1Hz	1Hz	10Hz	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	1MHz
	ā	ā	ā	ā	ā	ā	ā	
	0,9Hz	9Hz	90Hz	900Hz	9kHz	90kHz	900kHz	
AUTRES BROCHES : 18 : référence 10 kHz 19 : + 6 Volts 37 : masse								

REPERAGE DE LA PRISE NUMERIQUE EXTERIEURE  
 PLANCHE IV.3



ADAPTATION EN RACK "19"

PLANCHE IV.4

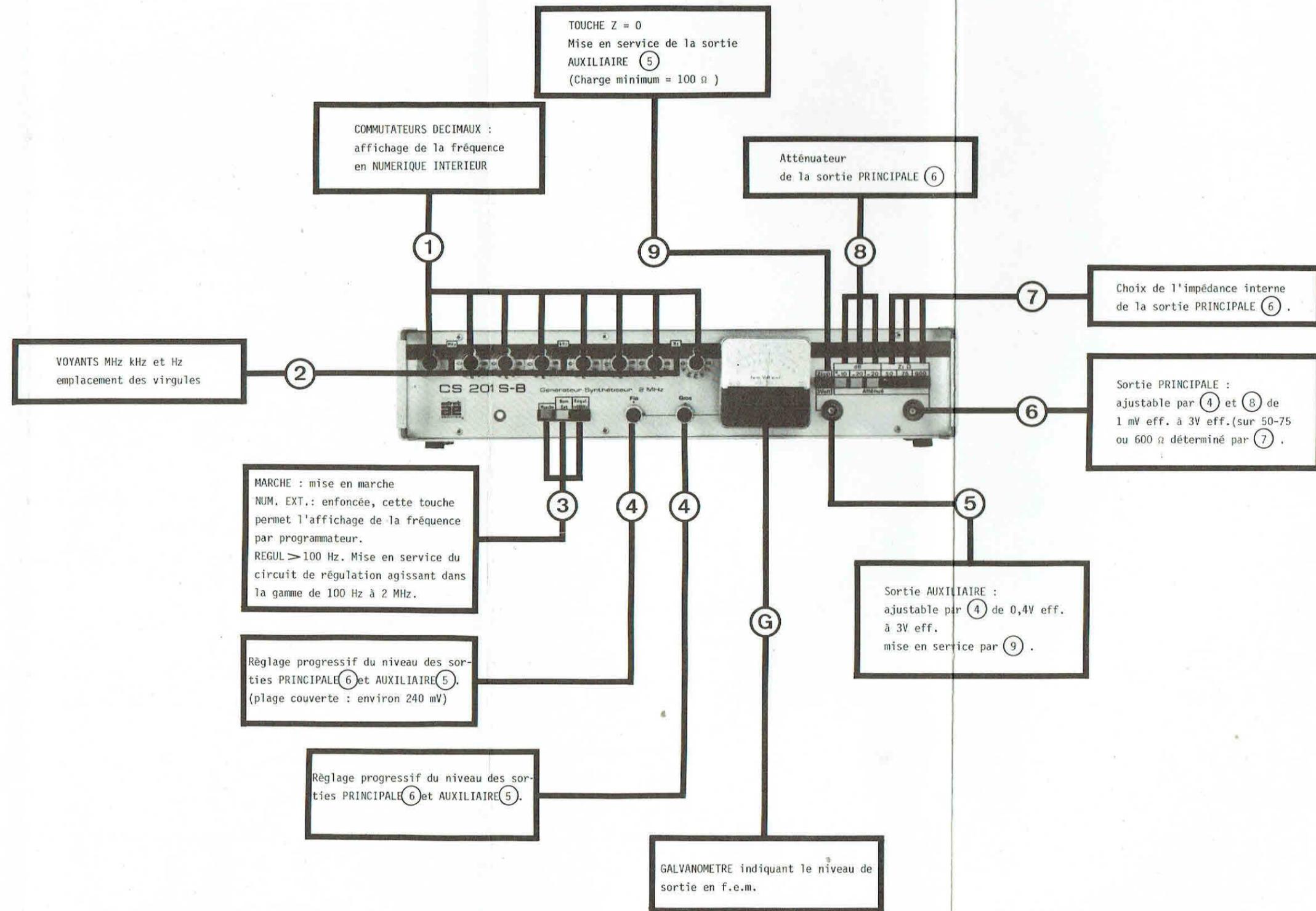


PLANCHE V. 1  
REPERAGE PANNEAU AVANT

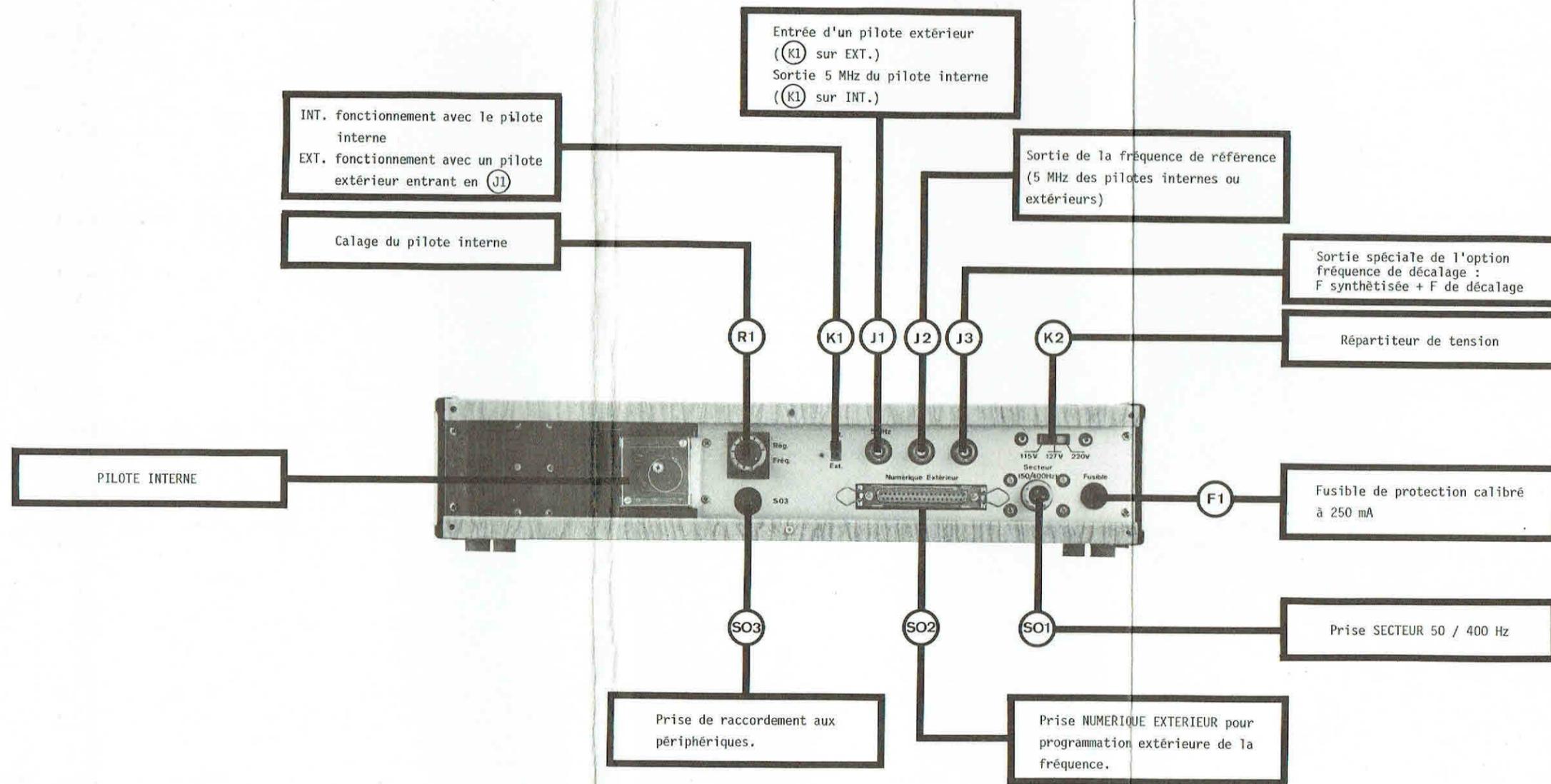
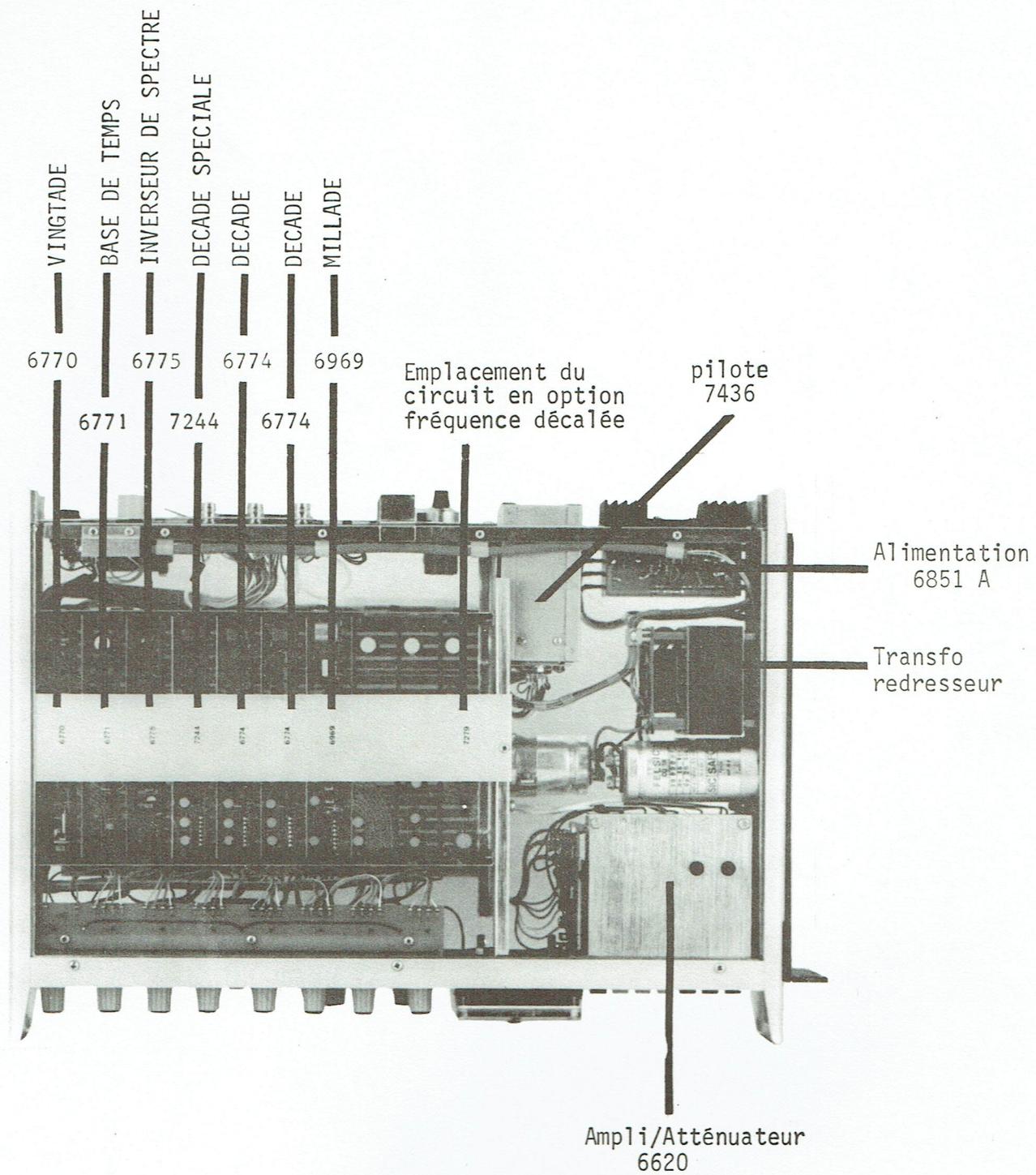
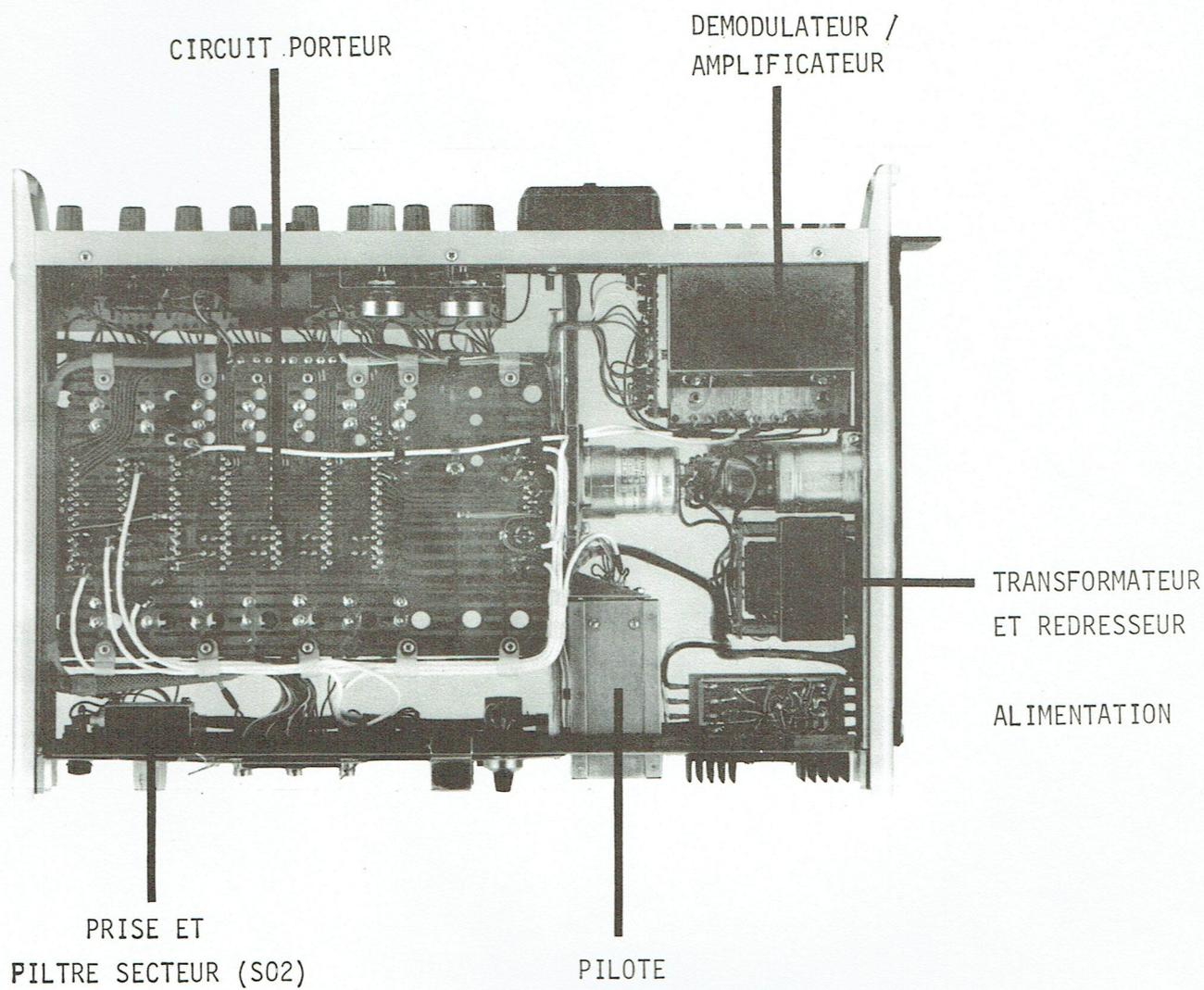


PLANCHE V.2

REPERAGE PANNEAU ARRIERE

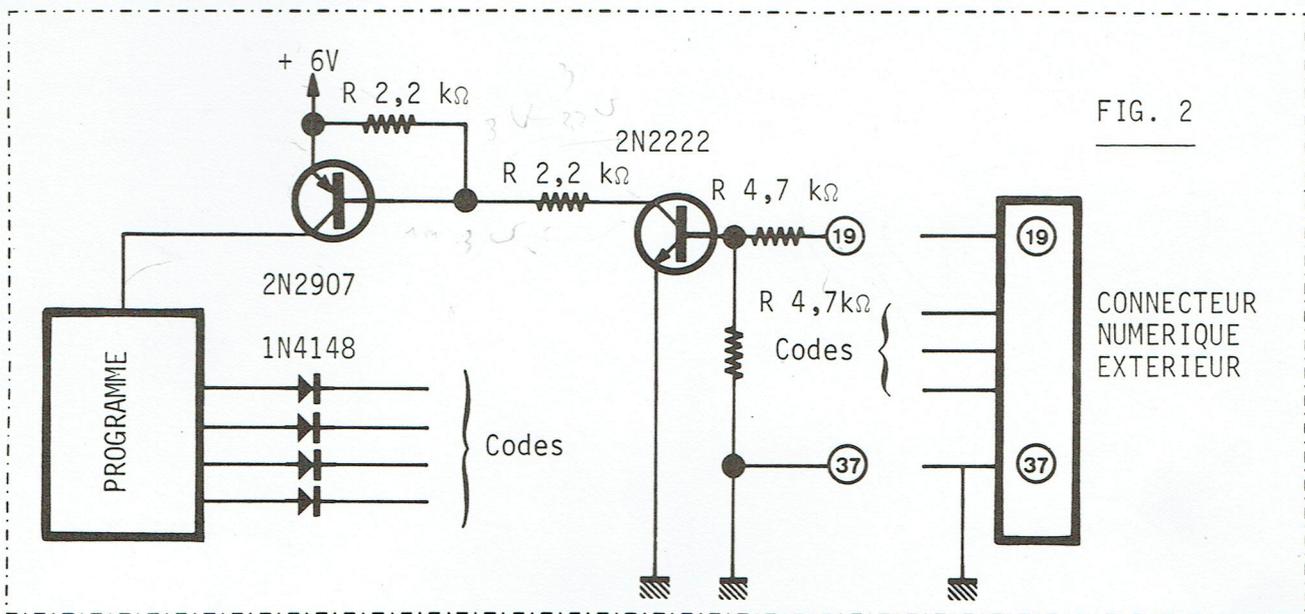
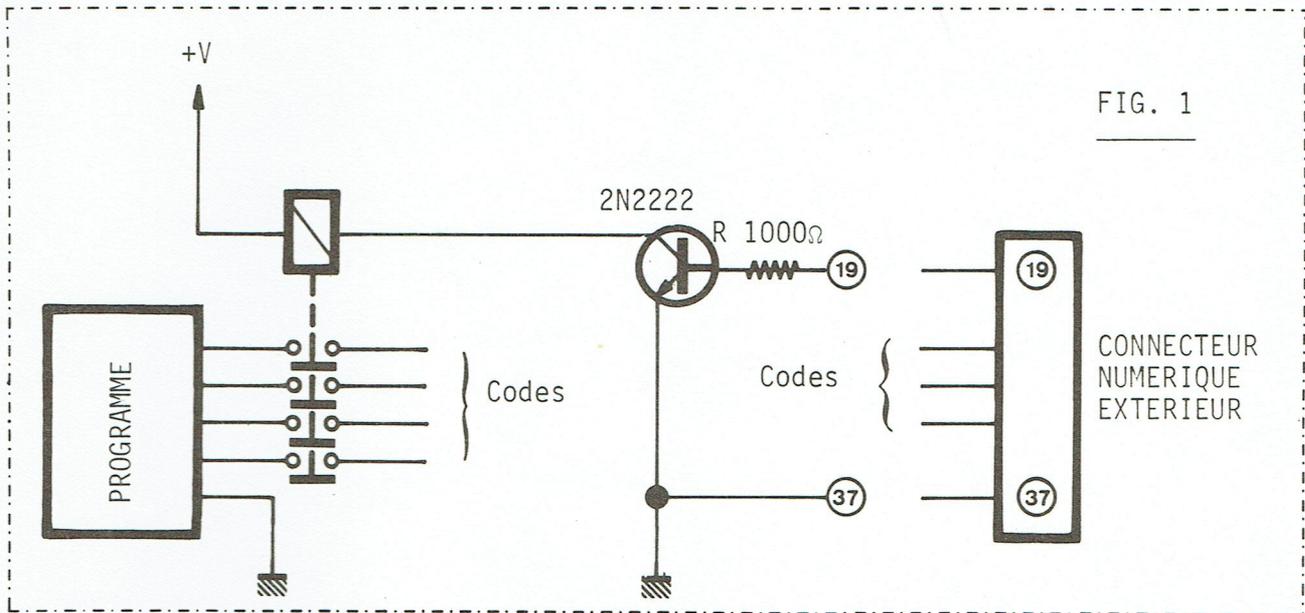


VUE INTERIEURE (dessus)  
 PLANCHE V.3



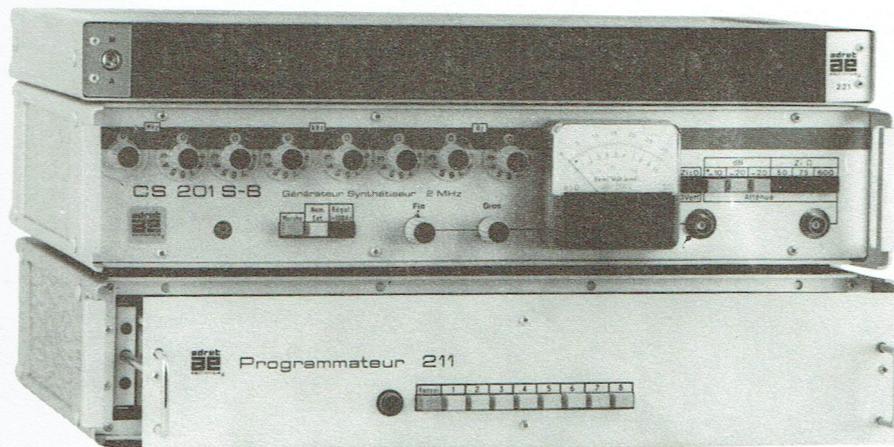
VUE INTERIEURE ( dessous )

PLANCHE V. 4



CIRCUITS DE PROGRAMMATION EXTERIEURE

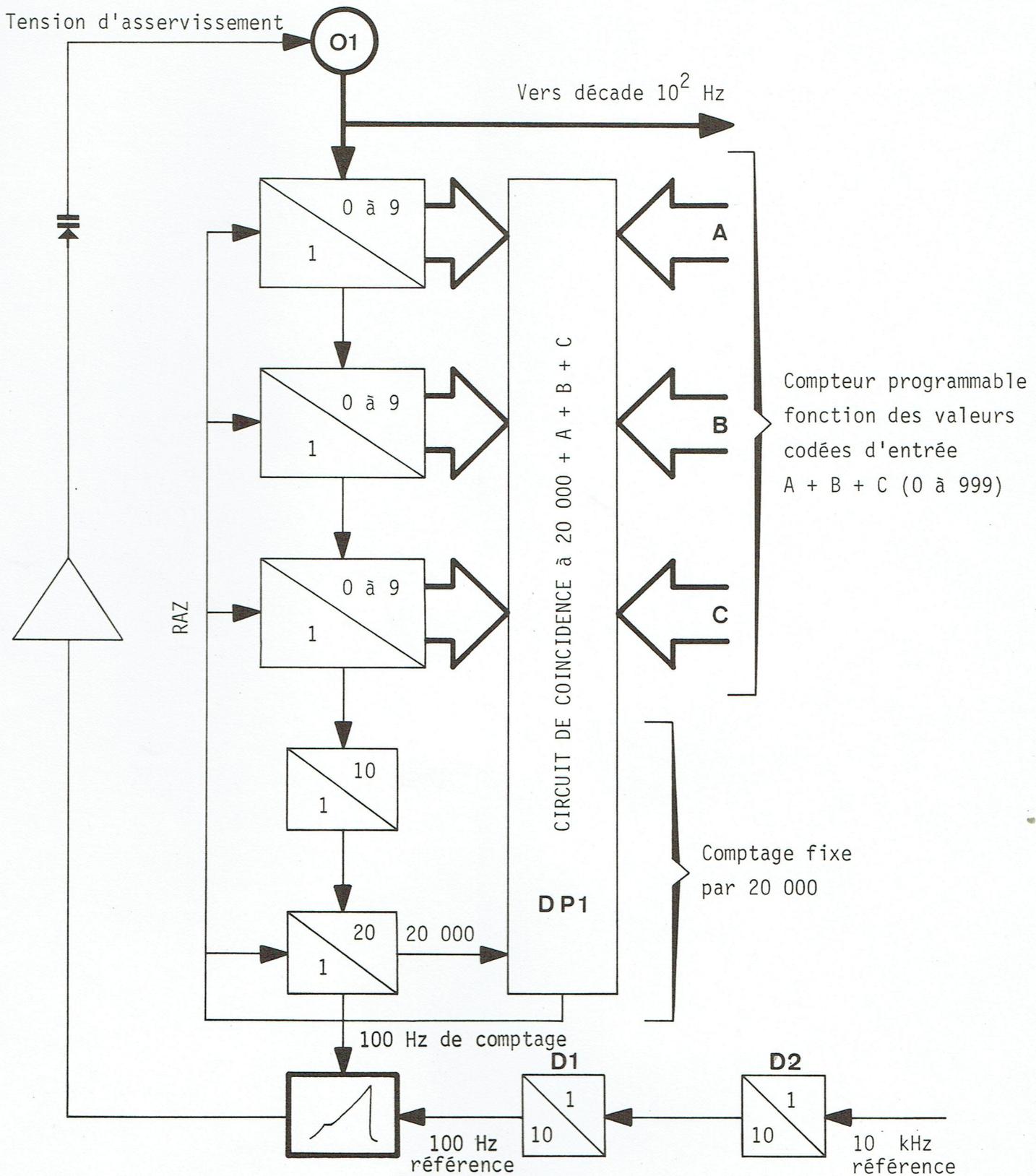
PLANCHE V.5



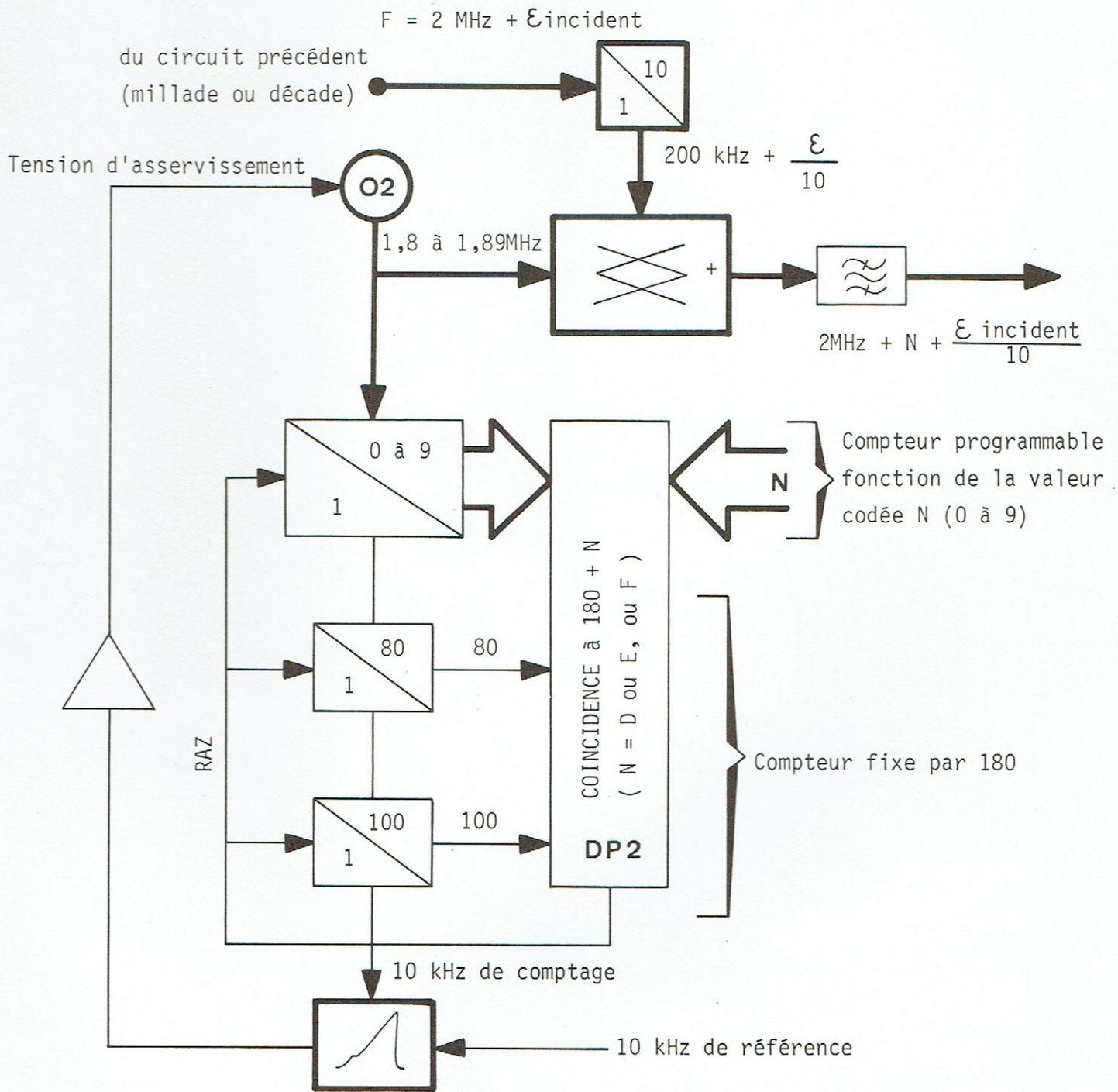
CS 201 S B AVEC AFFICHEUR ET PROGRAMMATEUR

PLANCHE V. 6

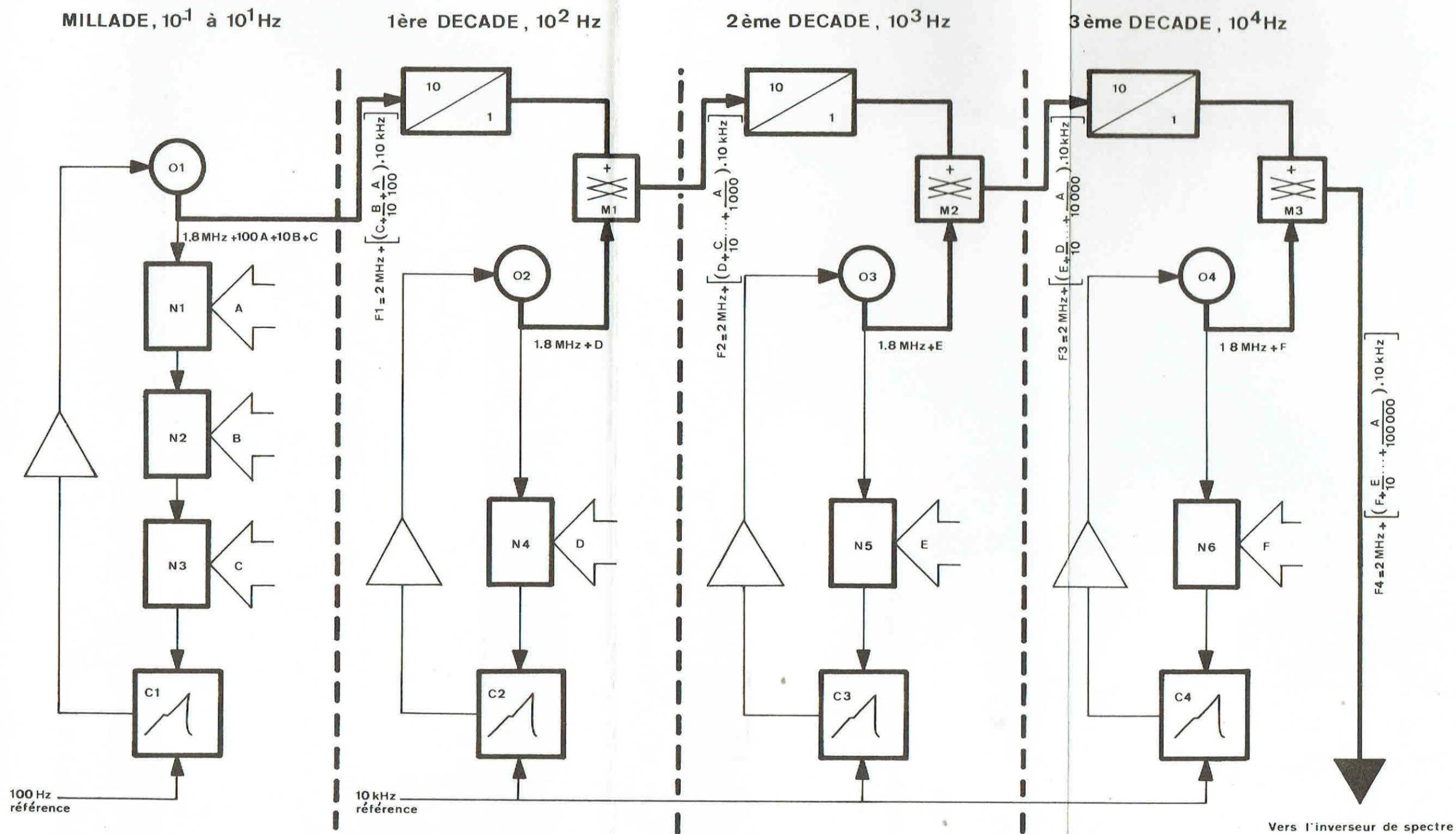




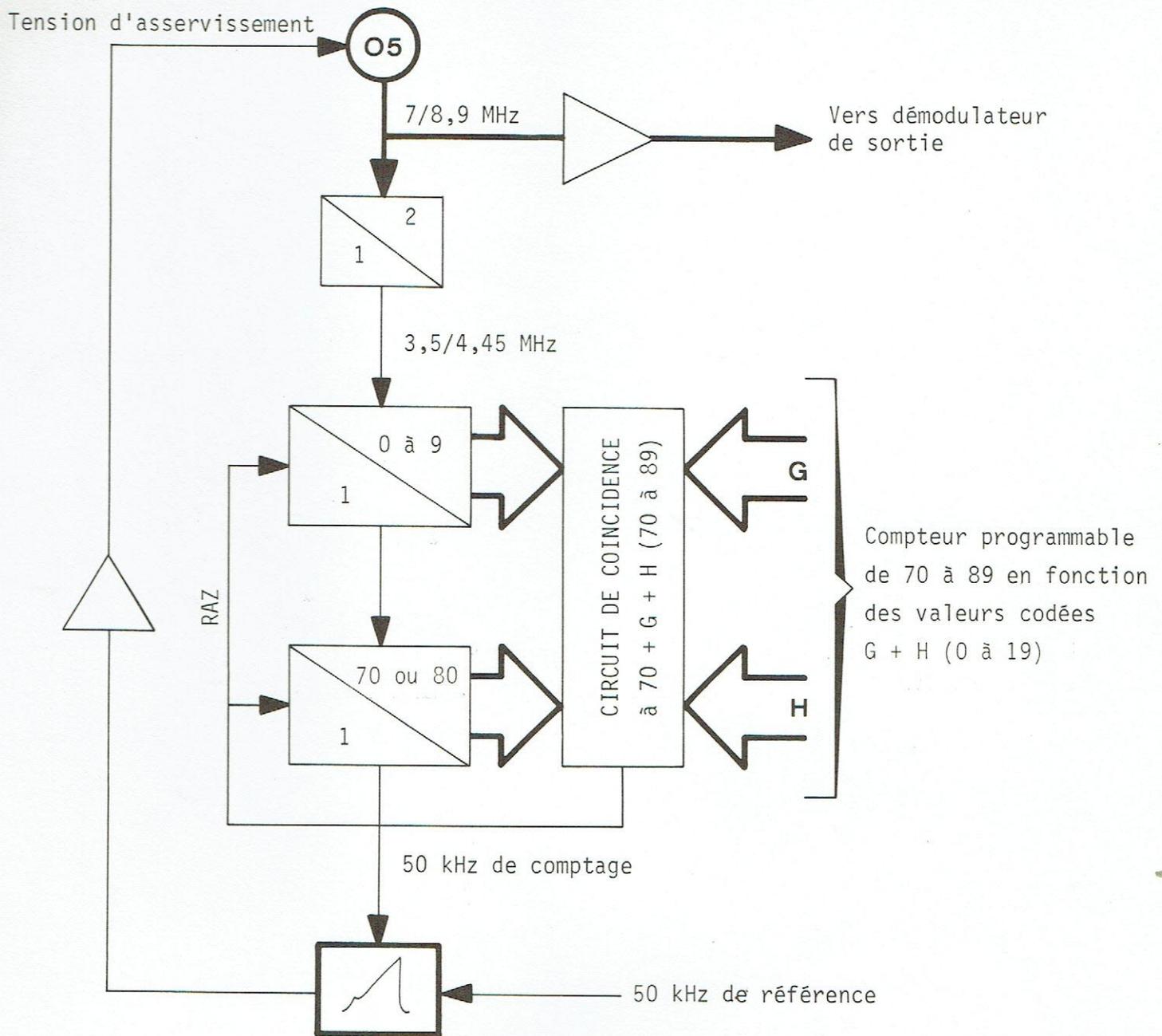
PRINCIPE DE LA MILLADE  
 PLANCHE VI.2



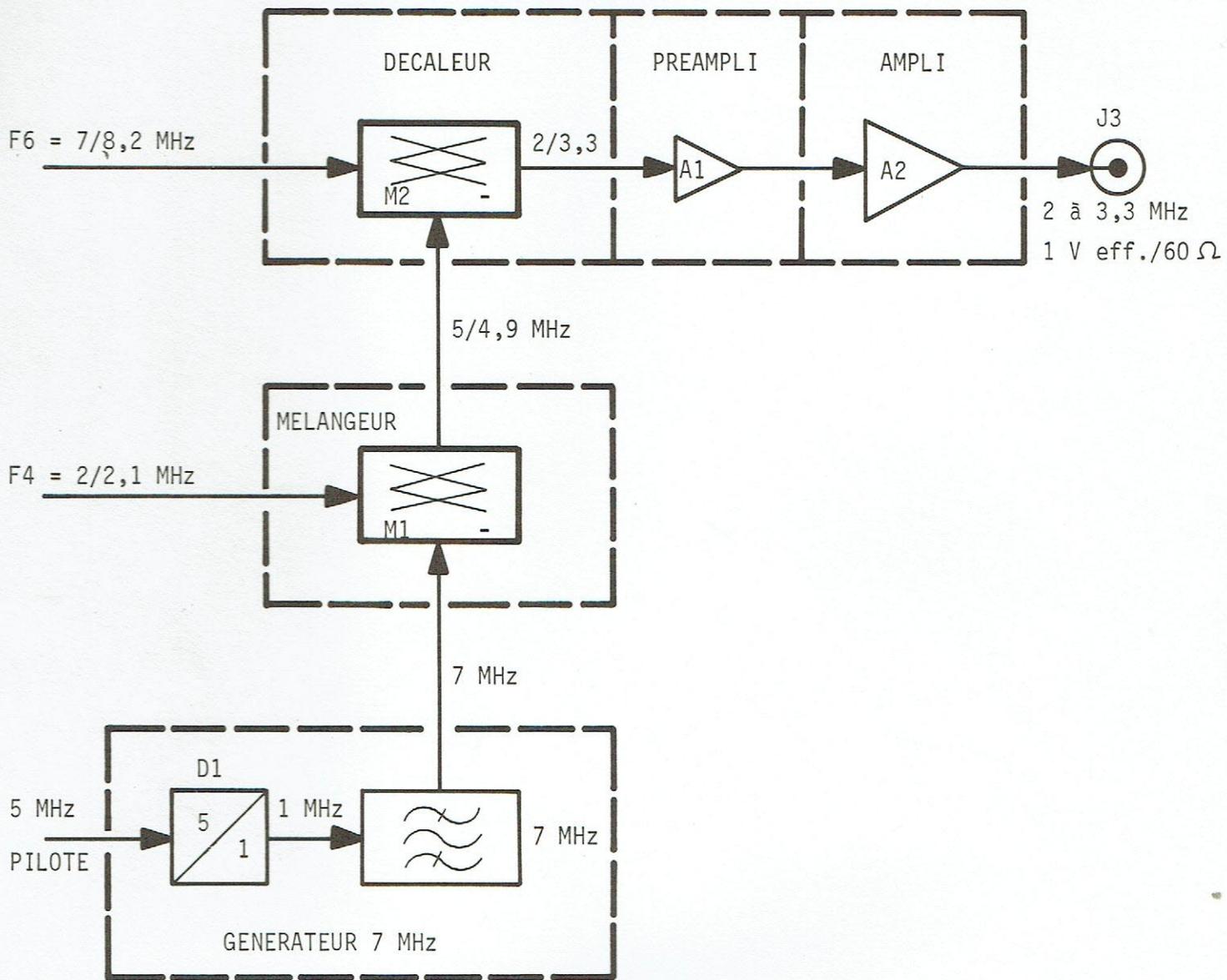
PRINCIPE DE LA DECADE  
PLANCHE VI.3



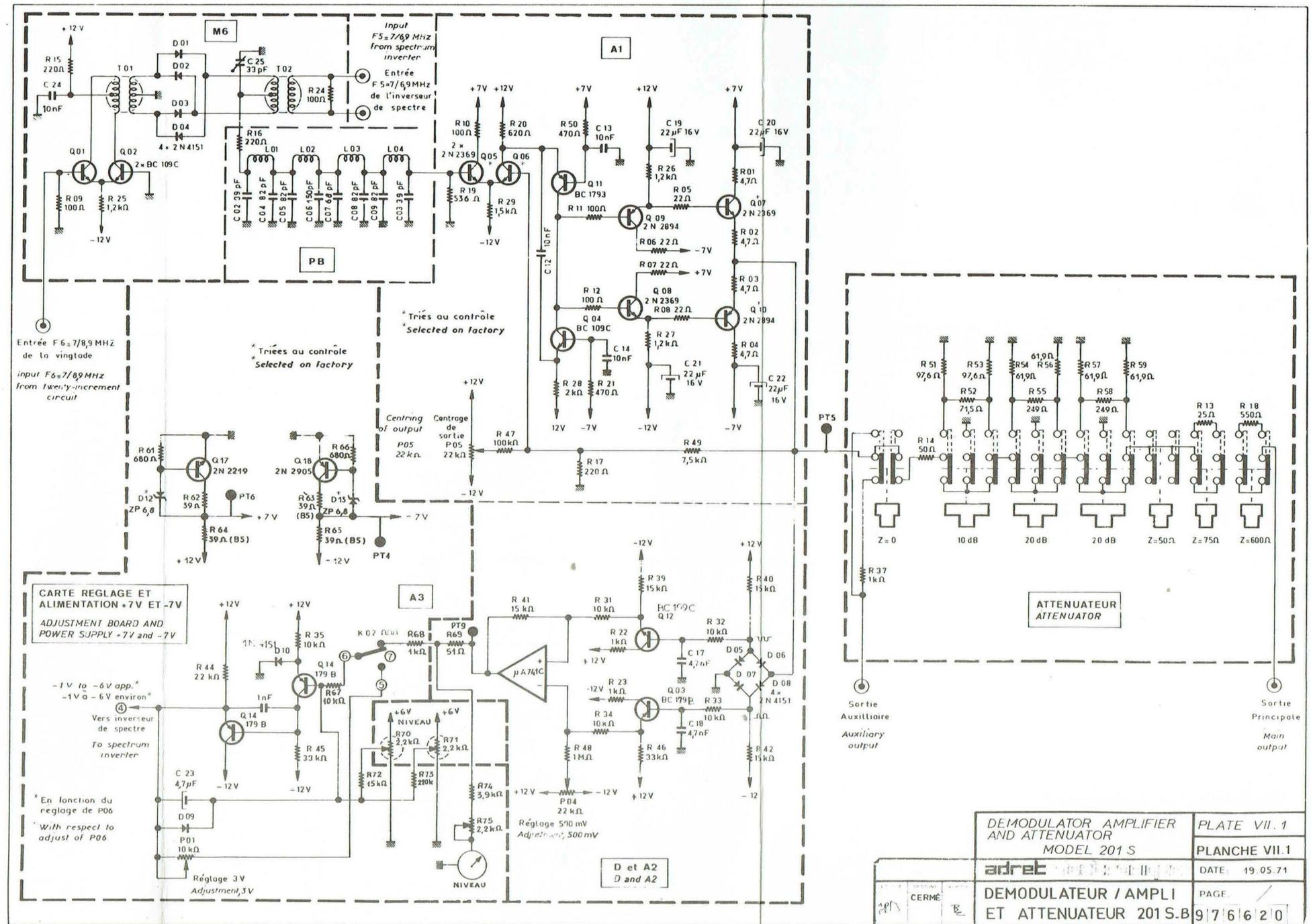
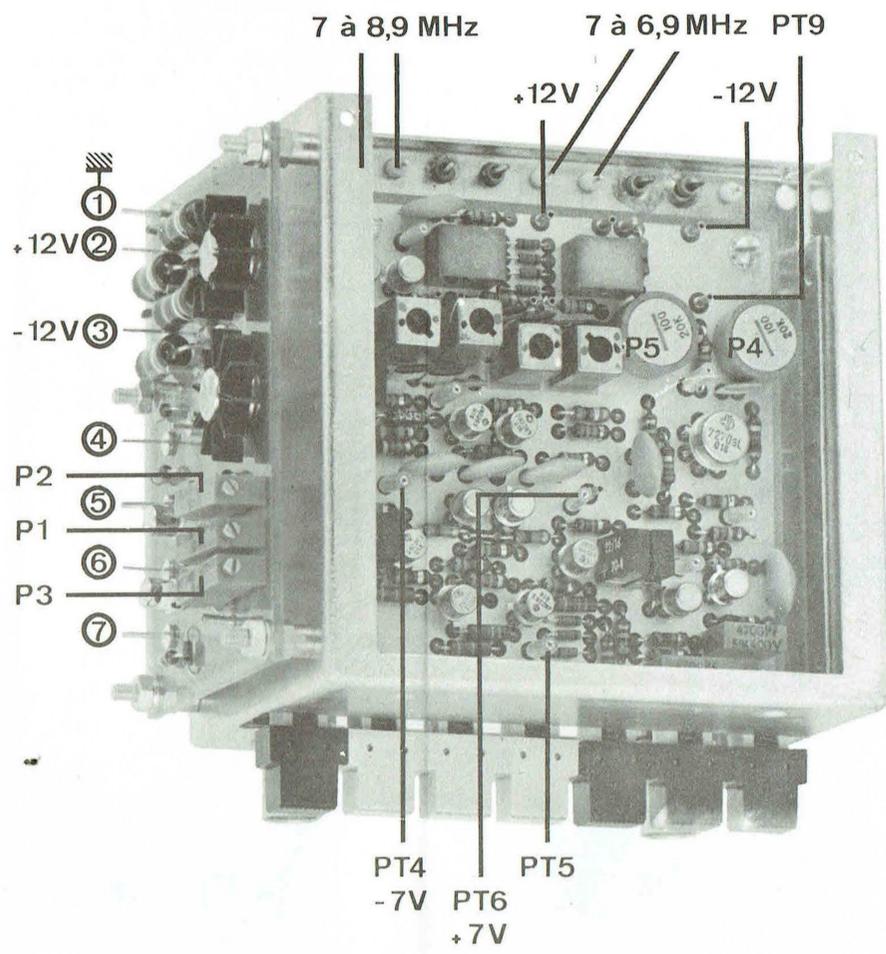
PRINCIPE DE LA SYNTHÈSE ITERATIVE DES POIDS  $10^{-1}$  à  $10^4$  Hz  
 PLANCHE VI.4



PRINCIPE DE LA VINGTADE  
PLANCHE VI.5

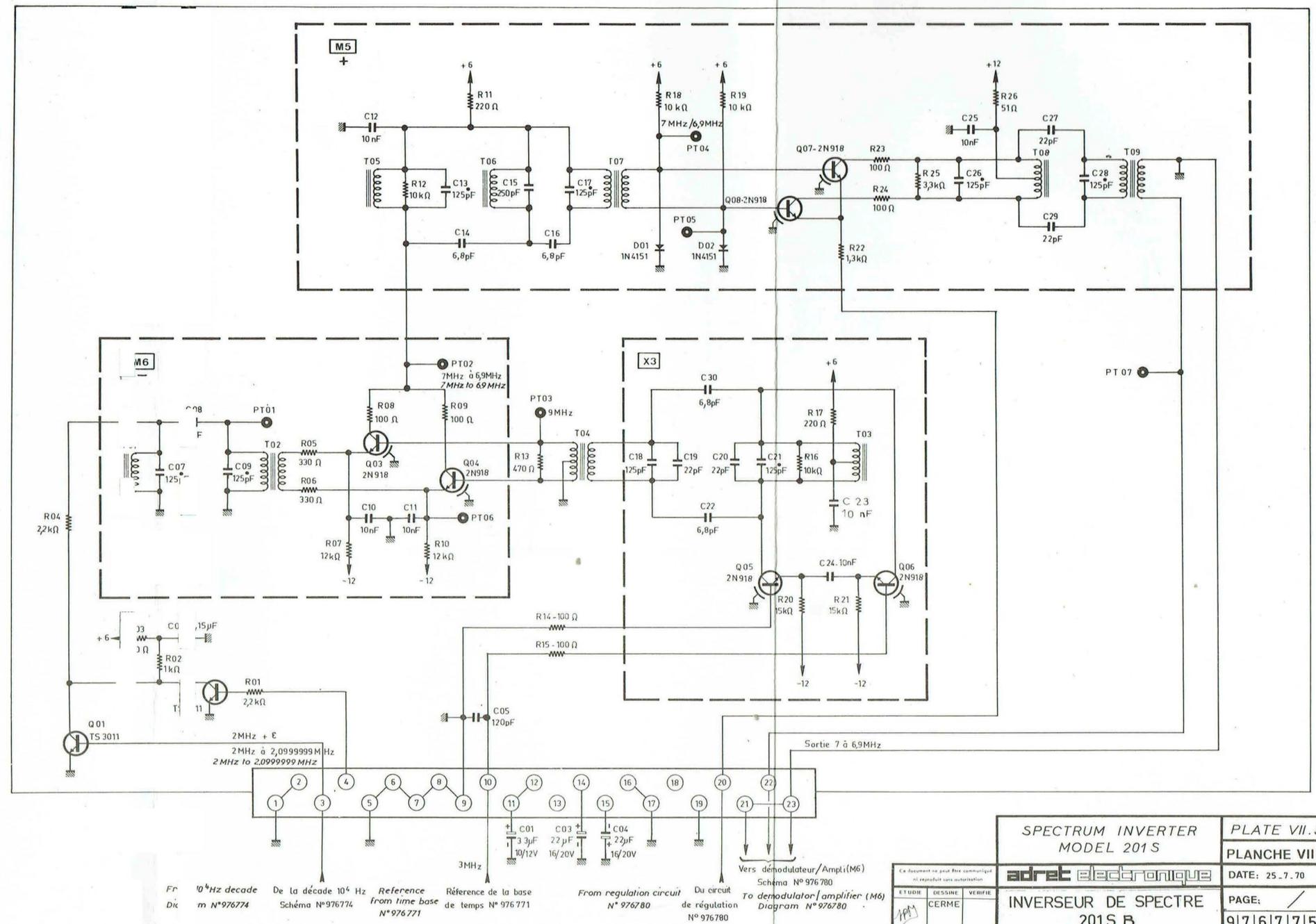
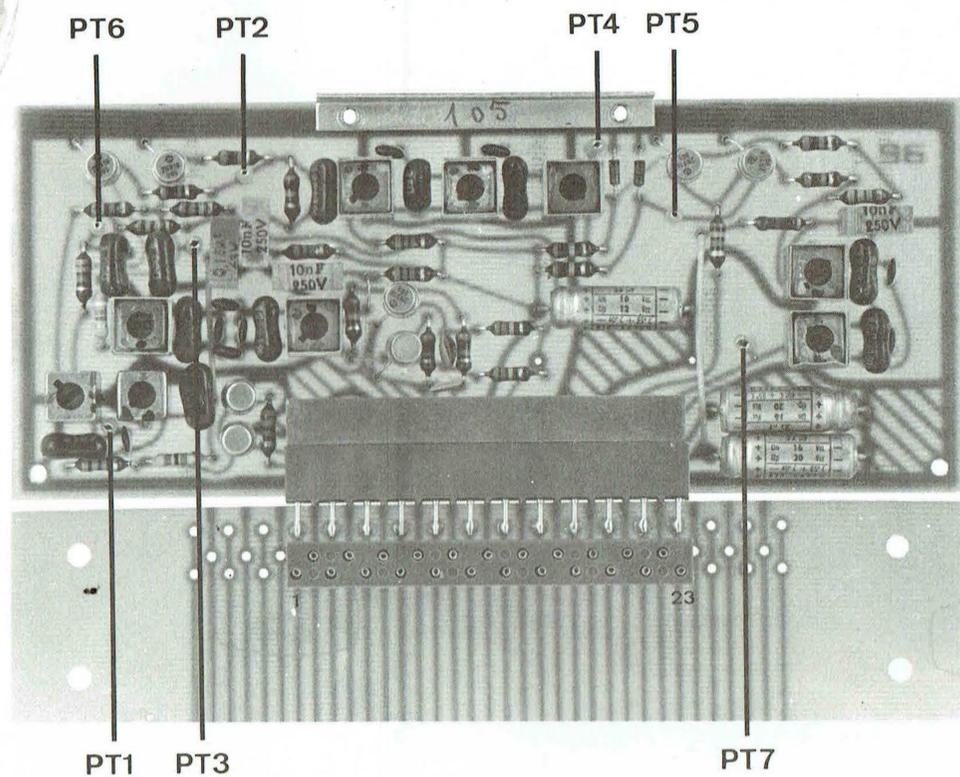


PRINCIPE DE LA CARTE DE DECALAGE  
 PLANCHE VI.6

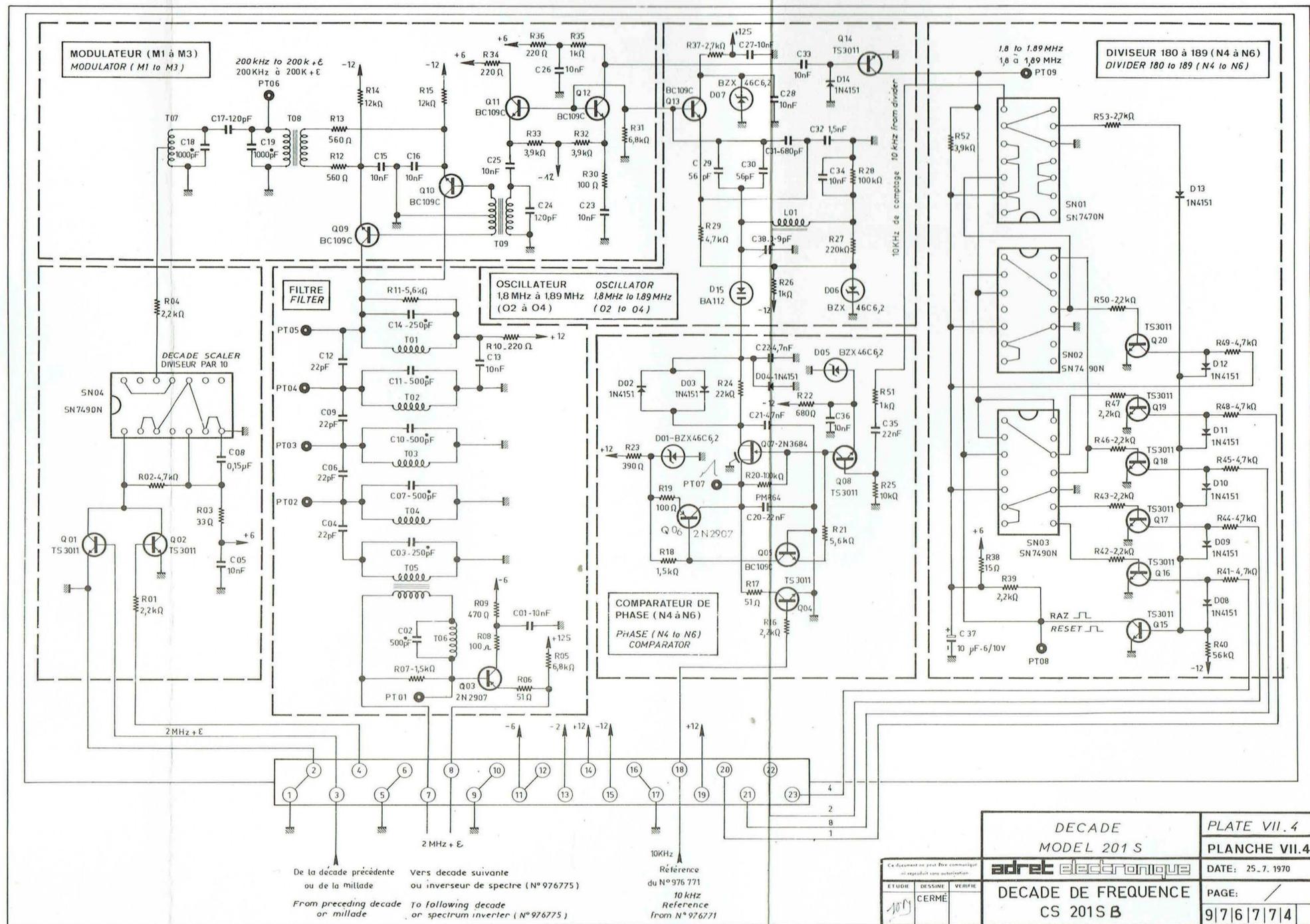
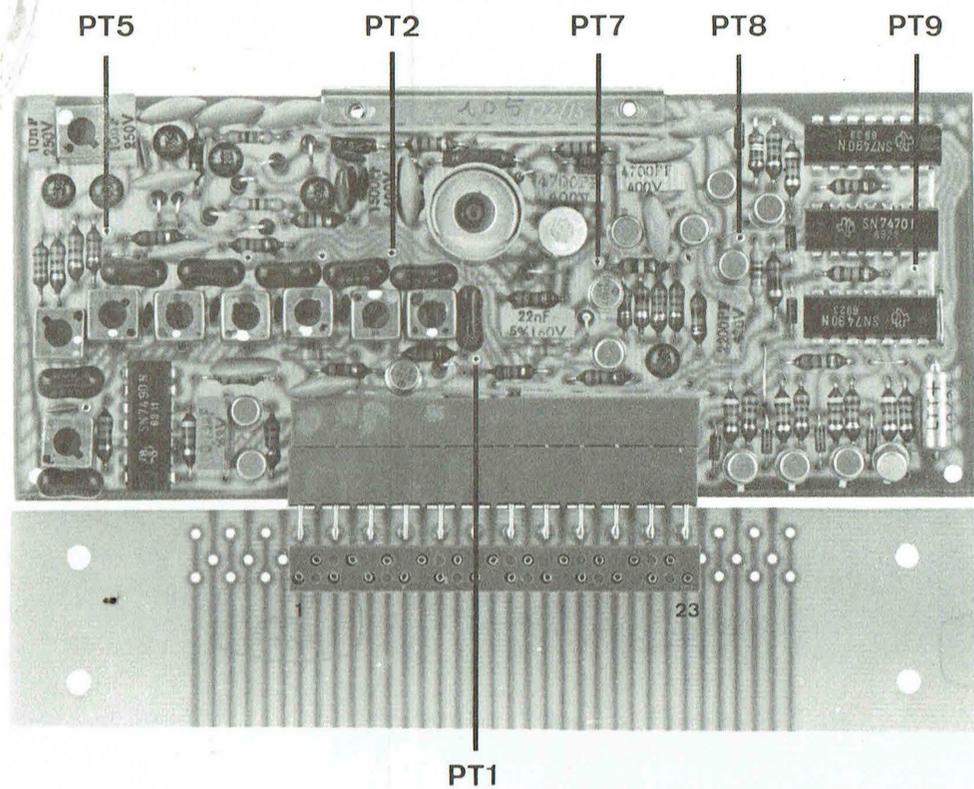


DEMODULATOR AMPLIFIER AND ATTENUATOR		PLATE VII.1
MODEL 201 S		PLANCHE VII.1
adret		DATE: 19.05.74
CERME	DEMODULATEUR / AMPLI ET ATTENUATEUR 201 S.B	PAGE: /
		9/7/6/6/2/0

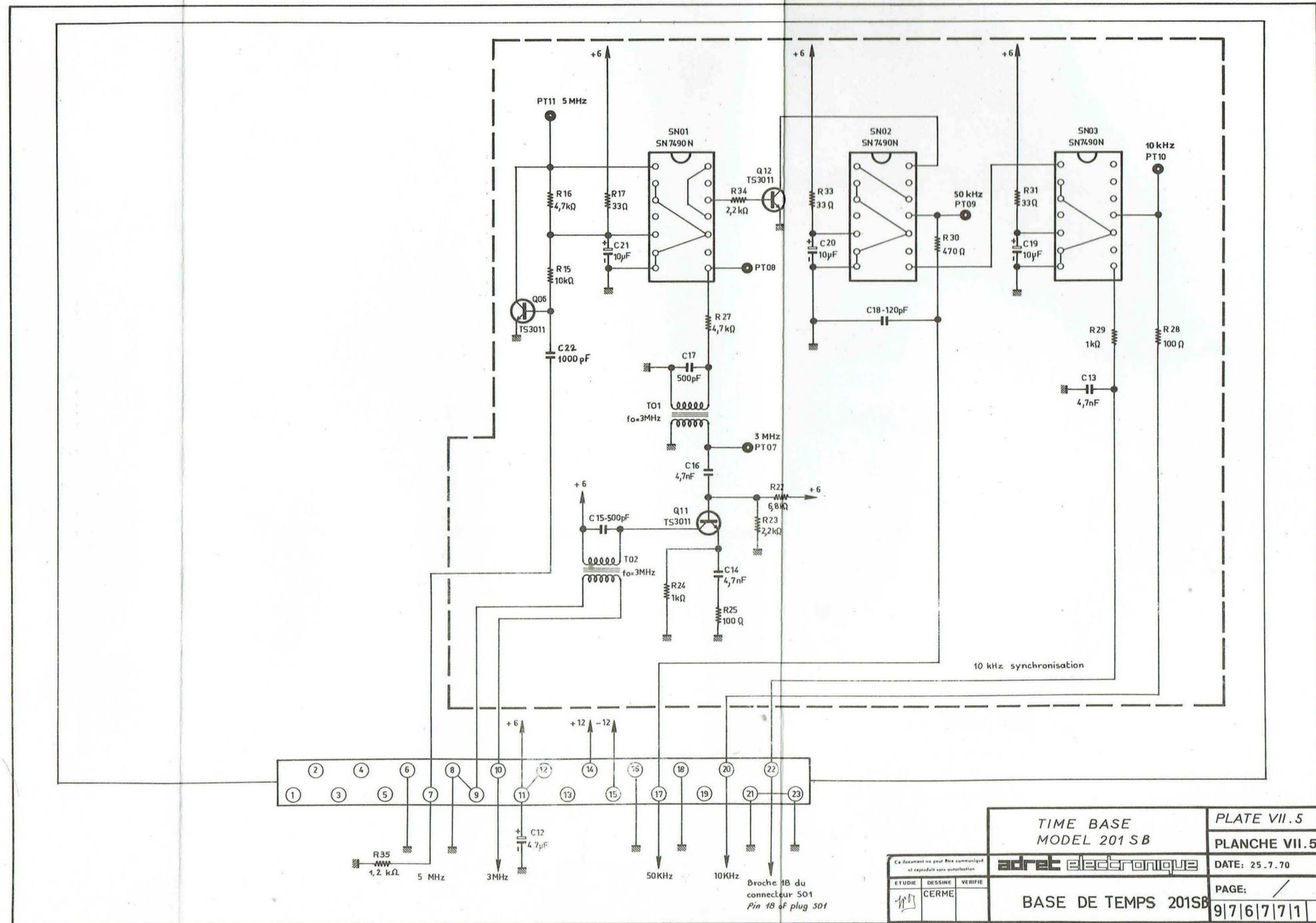
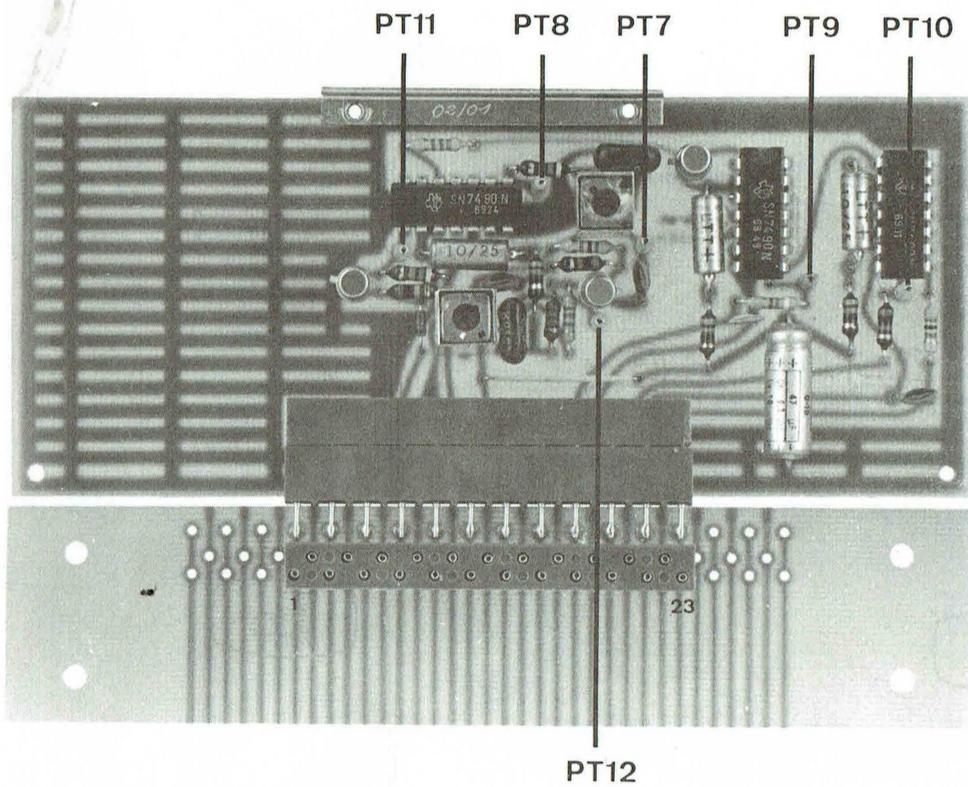




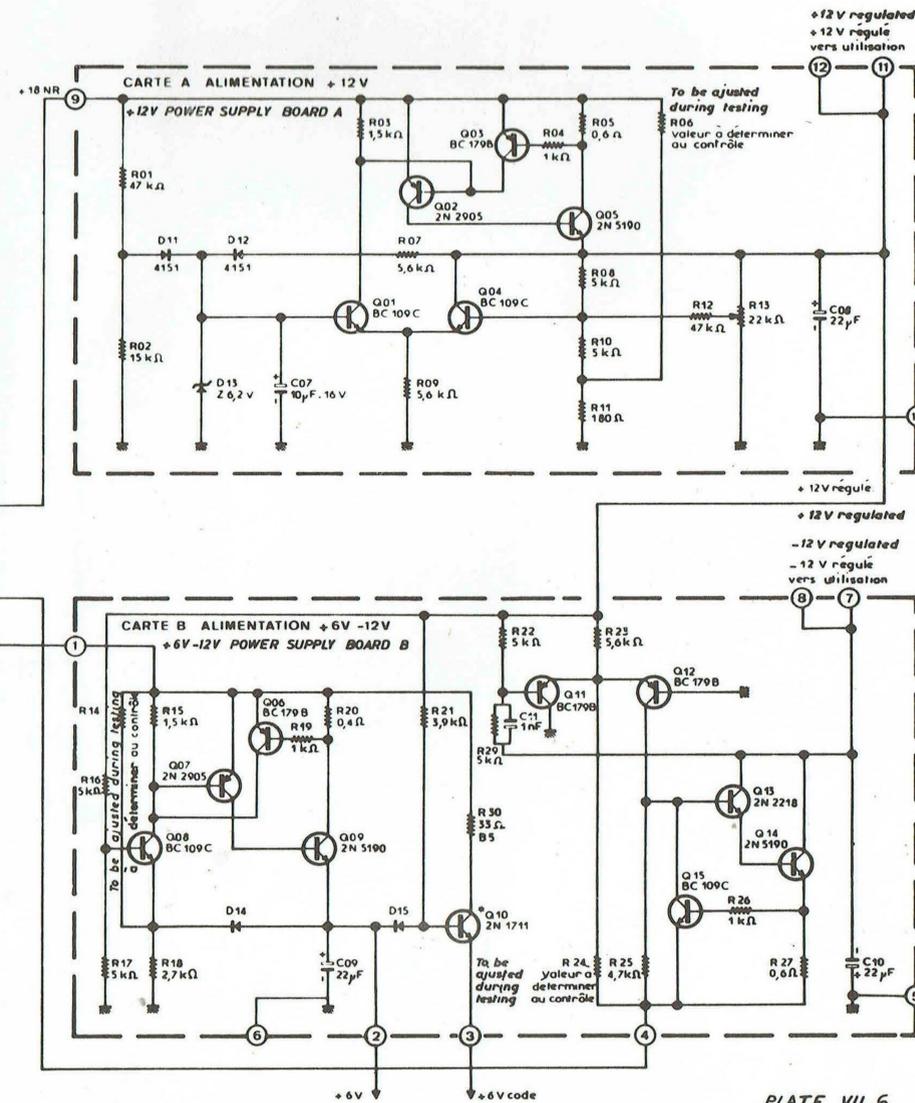
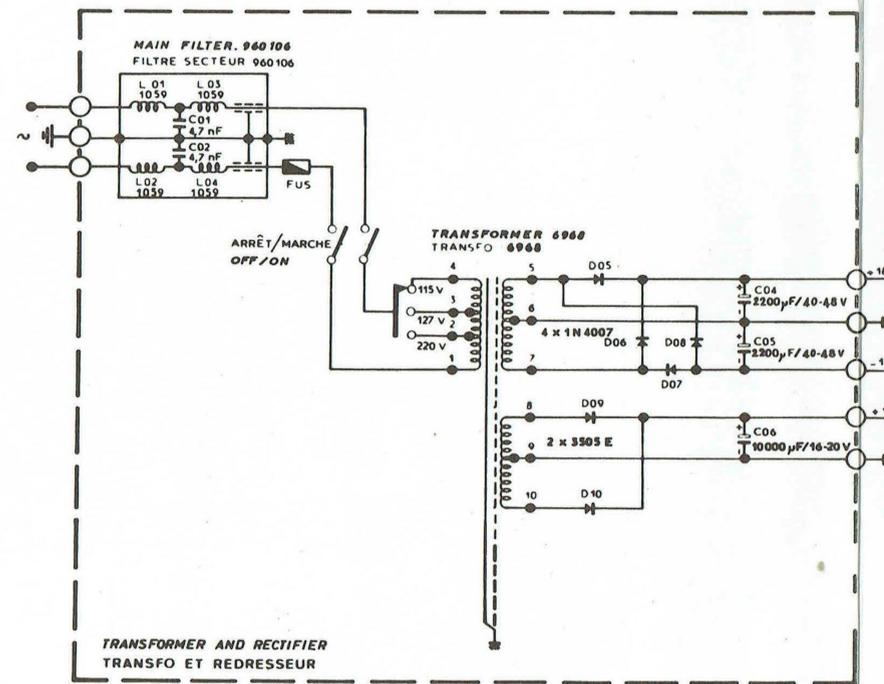
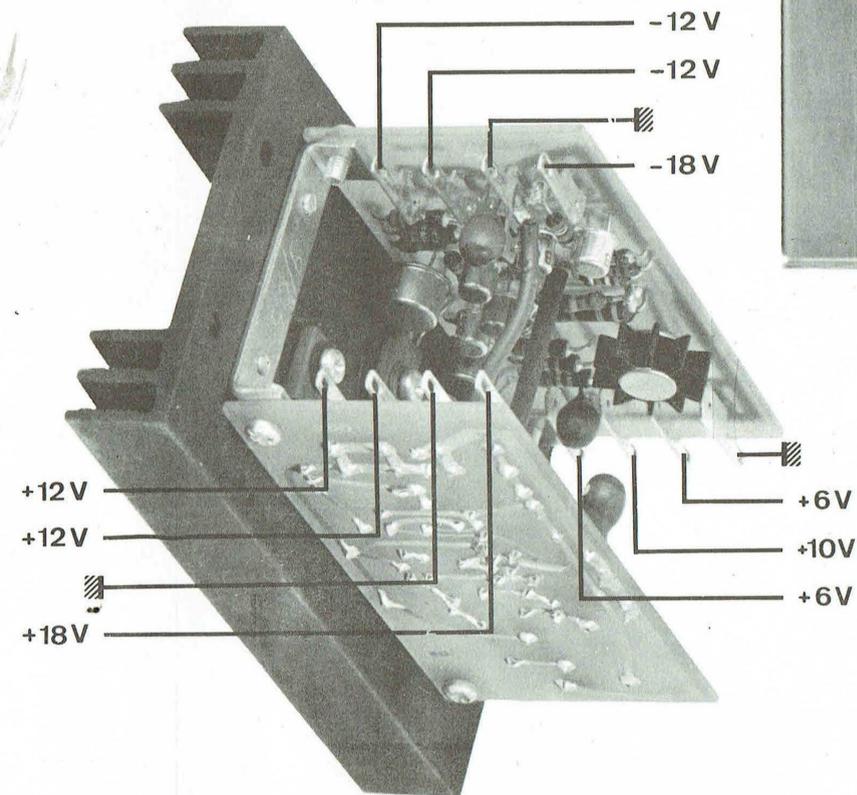
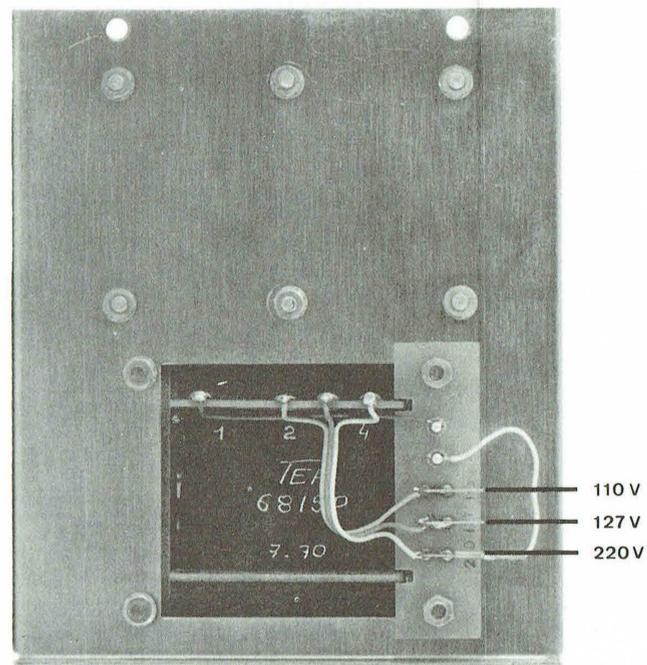
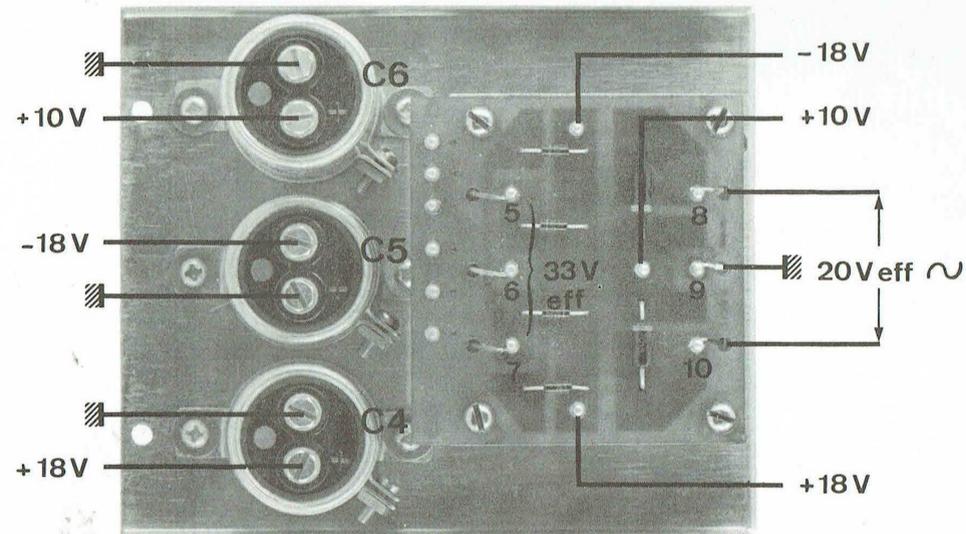
SPECTRUM INVERTER MODEL 201S			PLATE VII.3
adret ELECTRONIQUE			PLANCHE VII.3
DATE: 25.7.70			
ETUDE	DESSIN	VERIFIE	PAGE: /
	CERME		9/7/6/7/7/5

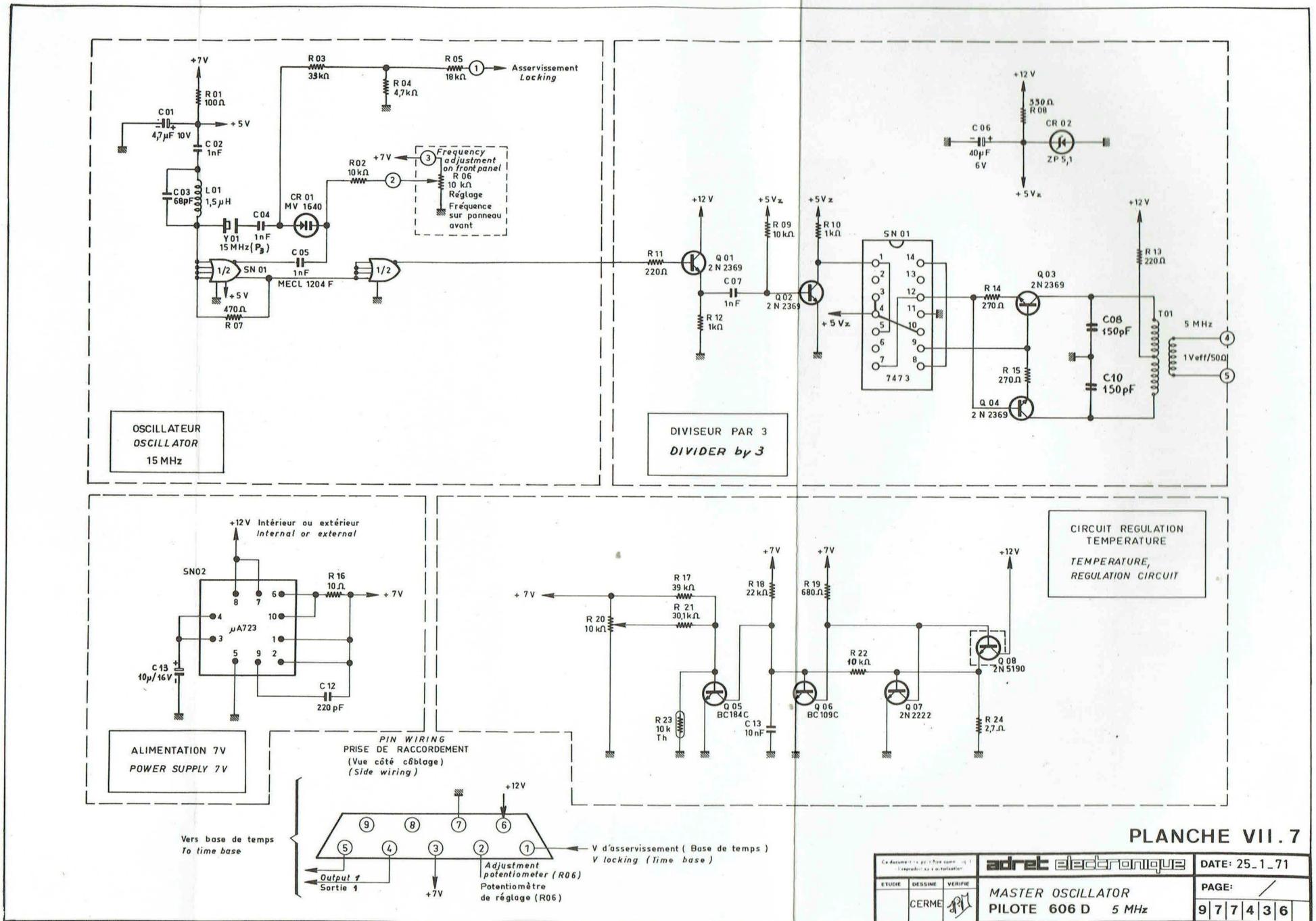
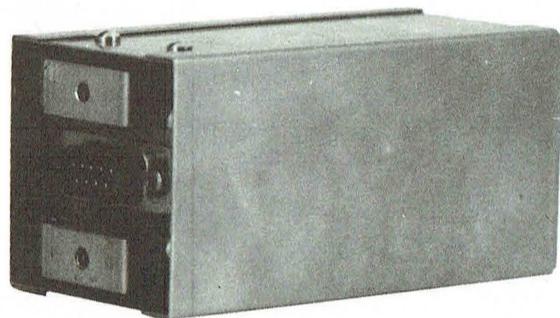


Ce document ou tout son contenu ni reproduit sans autorisation			PLATE VII.4	
adret électronique			PLANCHE VII.4	
DATE: 25.7.1970				
DECADE DE FREQUENCE CS 201S B			PAGE: /	
9 7 6 7 7 4				



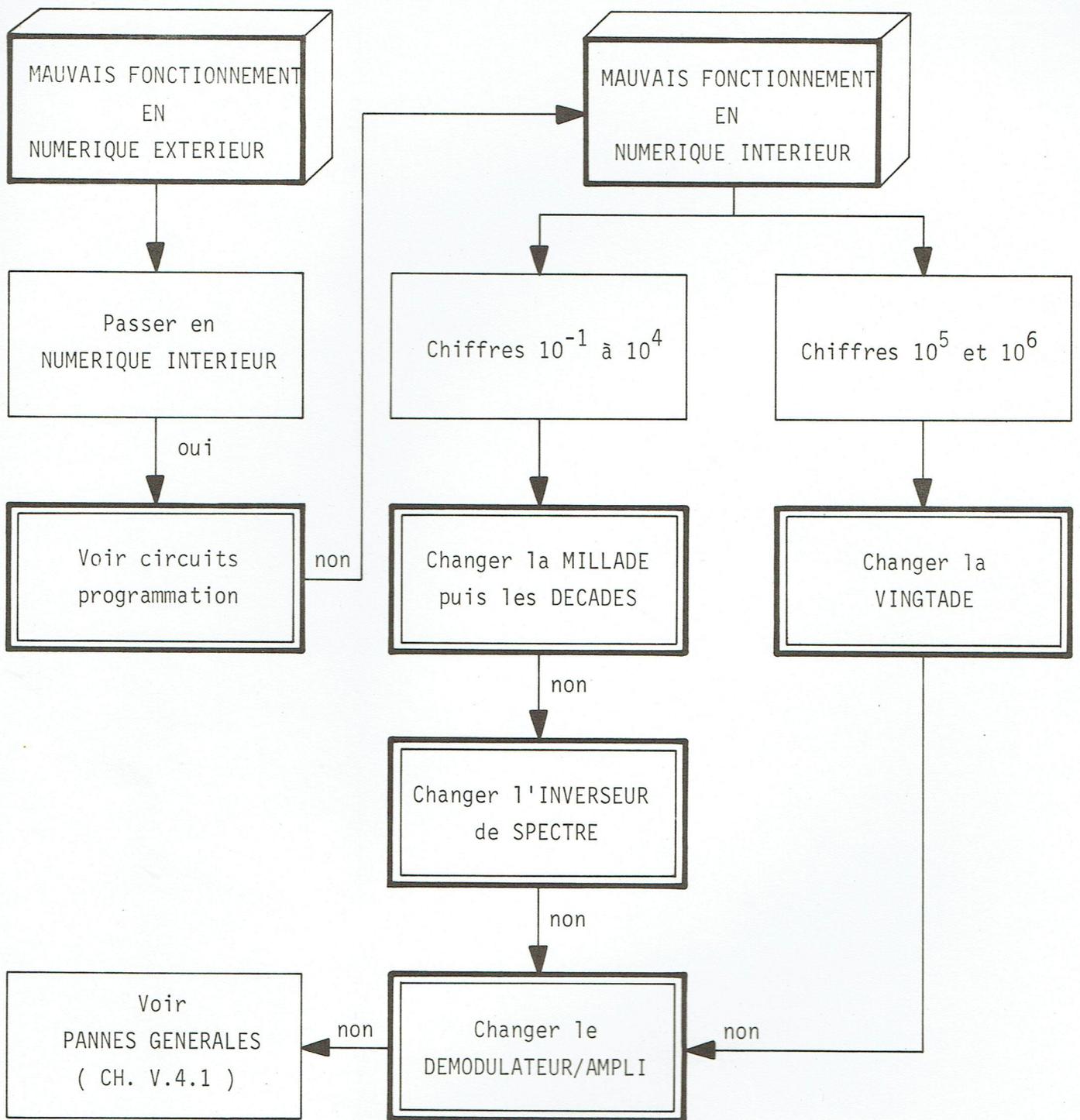
Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation			TIME BASE MODEL 201SB		PLATE VII.5
adret électronique			DATE: 25.7.70		PLANCHE VII.5
ETUDE	DESSIN	VERIFIE	PAGE: /		9/7/6/7/1/1
CERME			BASE DE TEMPS 201SB		





Ce document est propriété exclusive de l'entreprise et sa réimpression est interdite.			<b>adret électronique</b>	DATE: 25_1_71
ETUDE	DESSIN	VERIFIE	MASTER OSCILLATOR PILOTE 606 D 5 MHz	PAGE: /
	CERME			9   7   7   4   3   6





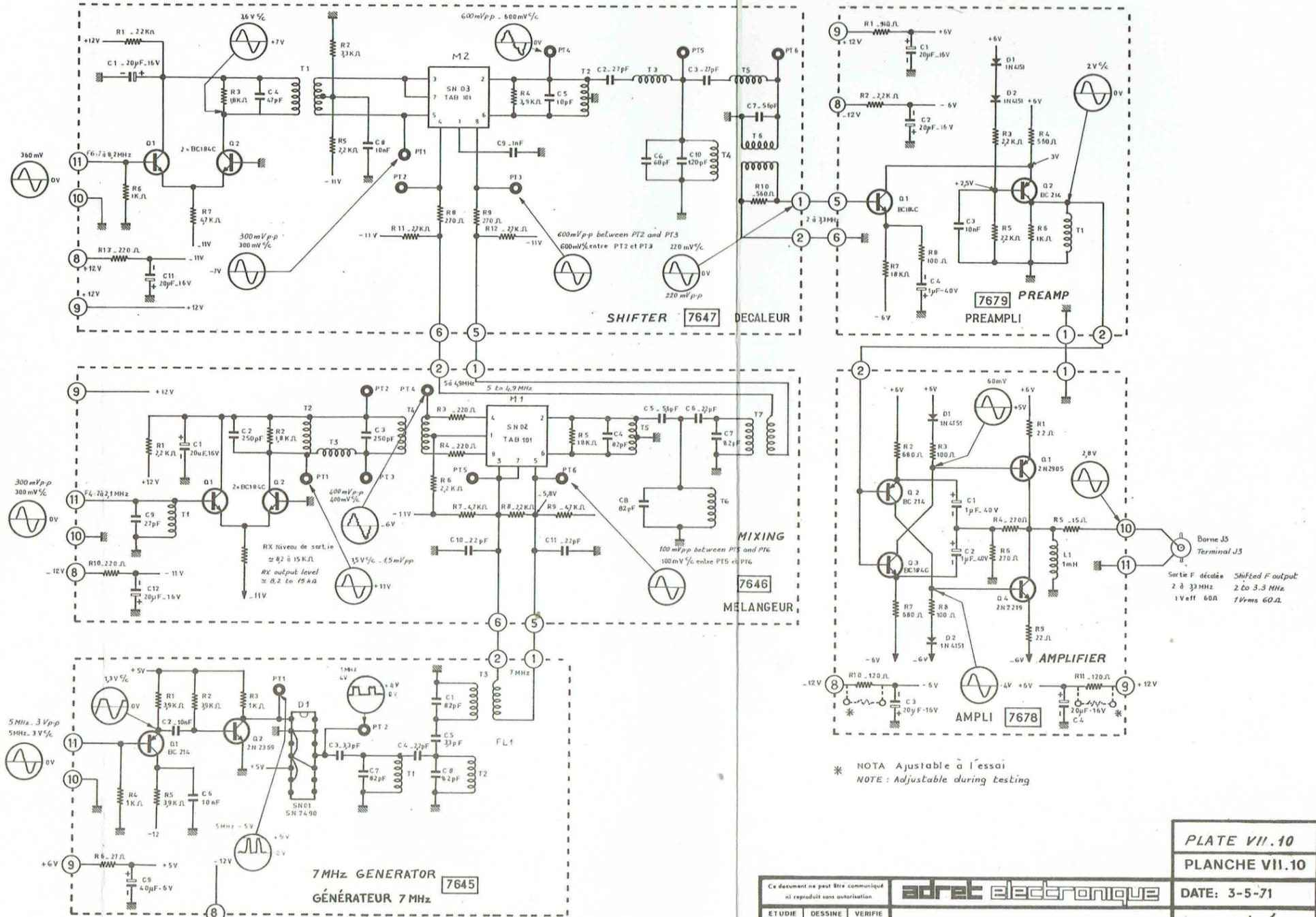
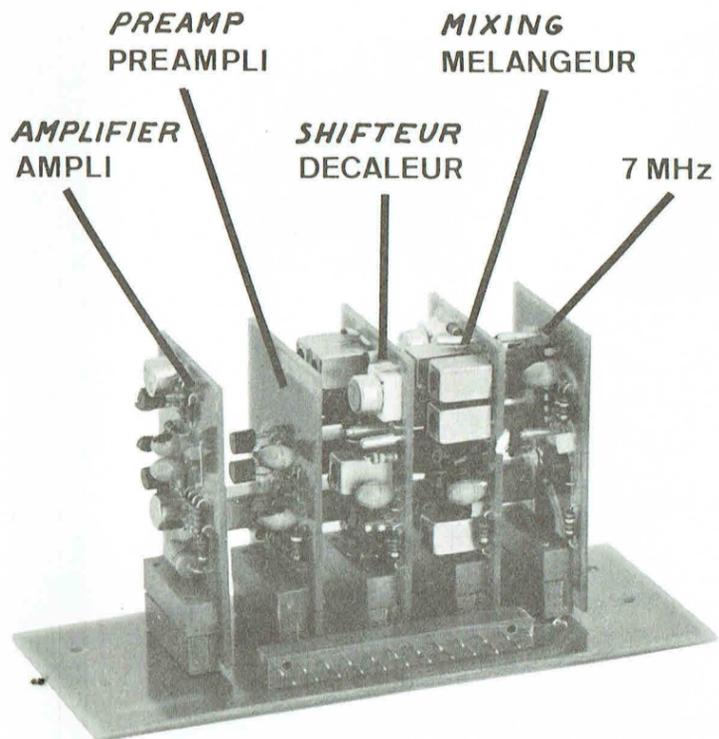
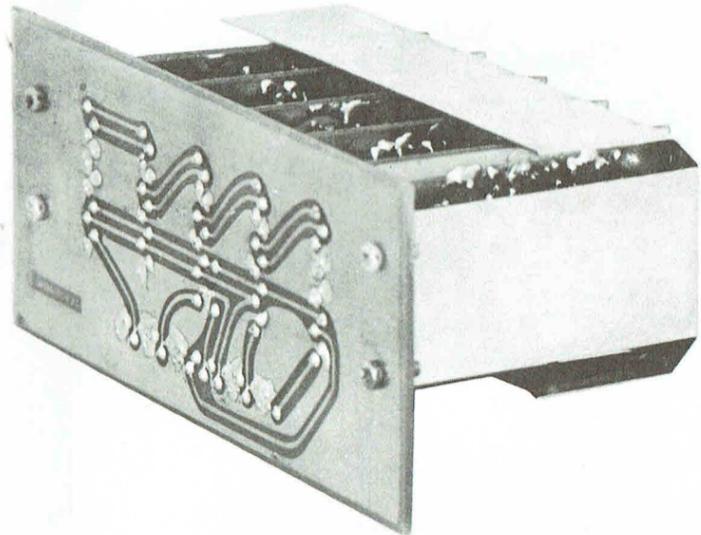
#### LEGENDE DU SYNOPTIQUE

• A partir d'une panne décrite dans les cadres  ce synoptique indique un certain nombre de manipulations qui permettent la localisation du sous ensemble défectueux indiqué dans les cadres .

• Les légendes "oui" indiquent que le contrôle indiqué dans les cadres  est satisfaisant, tandis que les légendes "non" indiquent un mauvais résultat.

SYNOPTIQUE DE DEPANNAGE

PLANCHE VII. 9



\* NOTA Ajustable à l'essai  
NOTE: Adjustable during testing

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation			<b>adret ELECTRONIQUE</b>		PLATE VII.10
ETUDE	DESSIN	VERIFIE	DATE: 3-5-71		PLANCHE VII.10
	G.T		DECALEUR DE FREQUENCE CS 2015 B MODEL 2015B. FREQUENCY SHIFTER		PAGE: 1/1
					9   7   7   6   8   0

DECADE N° 976 774  
 DECADE DE FREQUENCE N° 976 774

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS RESISTANCES</i>				
R 02		4,7 K	7	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 03		33 Ω	1	" "
R 04		2,2 K	8	" "
R 05		6,8 K	2	" "
R 06		51 Ω	2	" "
R 07		1,5 K	2	" "
R 08		100 Ω	3	" "
R 09		470 Ω	1	" "
R 10		220 Ω	3	" "
R 11		5,6 K	2	" "
R 12		560 Ω	2	" "
R 13		560 Ω	1	" "
R 14		12 K	2	" "
R 15		12 K	1	" "
R 16		2,2 K	1	" "
R 17		51 Ω	1	" "
R 18		1,5 K	1	" "
R 19		100 Ω	1	" "
R 20		100 K	2	" "
R 21		5,6 K	1	" "
R 22		680 Ω	1	" "
R 23		390 Ω	1	" "
R 24		22 K	1	" "
R 25		10 K	1	" "
R 26		1 K	3	" "
R 27		220 K	1	" "
R 28		100 K	1	" "
R 29		4,7 K	1	" "
R 30		100 Ω	1	" "
R 31		6,8 K	1	" "
R 32	0233	3,9 K	3	" "
R 33	0233	3,9 K	1	" "
R 34		220 Ω	1	" "
R 35		1 K	1	" "
R 36		220 Ω	1	" "
R 37		2,7 K	2	" "
R 38		15 Ω	1	" "
R 39		2,2 K	1	" "
R 40		56 K	1	" "
R 41		4,7 K	1	" "
R 42		2,2 K	1	" "
R 43		2,2 K	1	" "
R 44		4,7 K	1	" "
R 45		4,7 K	1	" "
R 46		2,2 K	1	" "
R 47		2,2 K	1	" "
R 48		4,7 K	1	" "
R 49		4,7 K	1	" "
R 50		2,2 K	1	" "
R 51		1 K	1	" "
R 52		3,9 K	1	" "
R 53		2,7 K	1	" "

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>CAPACITORS CONDENSATEURS</i>				
C 01		10 nF	11	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 02		500 pF 1 %	4	LAFAB TVE 15
C 03		250 pF 1 %	2	" "
C 04		22 pF	4	RTC C333CB/C22E
C 05		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 06		22 pF	1	RTC C333CB/C22E
C 07		500 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 08		0,15 µF	1	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 09		22 pF	1	RTC C333CB/C22E
C 10		500 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 11		500 pF 1 %	1	" "
C 12		22 pF	1	RTC C333CB/C22E
C 13		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 14		250 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 15		10 nF 5 %	2	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 16		10 nF 5 %	1	" "
C 17		120 pF	2	RTC C333CH/C120E
C 18		1000 pF 1 %	2	LAFAB TVE 15
C 19		1000 pF 1 %	1	" "
C 20		22 nF 5 %	1	EUROFARAD PMR 64
C 21		4,7 nF	2	TRANCHANT WIMA FKS 7,5
C 22		4,7 nF	1	
C 23		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 24		120 pF	1	RTC C333CH/C120E
C 25		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 26		10 nF	1	" " "
C 27		10 nF	1	" " "
C 28		10 nF	1	" " "
C 29		56 pF	2	RTC C333CC/C56E
C 30		56 pF	1	" " "
C 31		680 pF	1	TRANCHANT CDE
C 32		1,5 nF	1	TRANCHANT WIMA FKS 7,5
C 33		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 34		10 nF	1	" " "
C 35		2,2 nF	1	TRANCHANT WIMA FKS 7,5
C 36		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 37		10 µF 6/10 V	1	SIC PROMOSIC 0,15
C 38		3-9 pF	1	JOLY STETTNER
<i>DIODES TRANSISTORS</i>				
Q 01	43 0005	2N2369	10	
Q 03	43 0010	2N2907	2	
Q 04		2N2369	1	
Q 05	43 0008	BC109 C	6	I.T.T.
Q 06	43 0010	2N2907	1	TEXAS
Q 07	44 0001	2N4416	1	TRANCHANT UC
Q 08		2N2369	1	TEXAS
Q 09	43 0008	BC109 C	1	I.T.T.
Q 10	43 0008	BC109 C	1	"
Q 11	43 0008	BC109 C	1	"

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>DIODES</i>				
<i>TRANSISTORS</i>				
Q 12	43 0008	BC109 C	1	I.T.T.
Q 13	43 0008	BC109 C	1	"
Q 14		2N2369	1	TEXAS
Q 15		2N2369	1	"
Q 16		2N2369	1	"
Q 17		2N2369	1	"
Q 18		2N2369	1	"
Q 19		2N2369	1	"
Q 20		2N2369	1	"
D 01	45 0002	ZP 6,2	4	SESCO
D 02	45 0001	1N4151	10	I.T.T.
D 03	45 0001	1N4151	1	"
D 04	45 0001	1N4151	1	"
D 05	45 0002	ZPC 6,2	1	SESCO
D 06	45 0002	ZPC 6,2	1	"
D 07	45 0002	ZPC 6,2	1	"
D 08	45 0001	1N4151	1	I.T.T.
D 09	45 0001	1N4151	1	"
D 10	45 0001	1N4151	1	"
D 11	45 0001	1N4151	1	"
D 12	45 0001	1N4151	1	"
D 13	45 0001	1N4151	1	"
D 14		1N4151	1	"
D 15		BA112	1	"
<i>INTEGRATED CIRCUITS</i>				
<i>CIRCUITS INTEGRES</i>				
SN 01	41 0001	SN7470 N	1	TEXAS
SN 02	41 0002	SN7490 N	3	"
SN 03	41 0002	SN7490 N	1	"
SN 04	41 0002	SN7490 N	1	"
<i>TRANSFORMERS</i>				
<i>TRANSFORMATEURS</i>				
T 01	01 1006		1	
T 02	01 1007		3	
T 03	01 1007		1	
T 04	01 1007		1	
T 05	01 1008		1	
T 06	01 1009		1	
T 07	01 1010		1	
T 08	01 1011		1	
T 09	01 1012		1	
L 01	01 1013		1	

SPECTRUM INVERTER N° 976 775  
 INVERSEUR DE SPECTRE N° 976 775

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS RESISTANCES</i>				
R 02		1 K $\Omega$	1	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 03		220 $\Omega$	3	" "
R 04		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 05		330 $\Omega$	2	" "
R 06		330 $\Omega$	1	" "
R 07		12 K $\Omega$	2	" "
R 08		100 $\Omega$	6	" "
R 09		100 $\Omega$	1	" "
R 10		12 K $\Omega$	1	" "
R 11		220 $\Omega$	1	" "
R 12		10 K $\Omega$	4	" "
R 13		470 $\Omega$	1	" "
R 14		100 $\Omega$	1	" "
R 15		100 $\Omega$	1	" "
R 16		10 K $\Omega$	1	" "
R 17		220 $\Omega$	1	" "
R 18		10 K $\Omega$	1	" "
R 19		10 K $\Omega$	1	" "
R 20		15 K $\Omega$	2	" "
R 21		15 K $\Omega$	1	" "
R 22		1,3 K $\Omega$	1	" "
R 23		100 $\Omega$	1	" "
R 24		100 $\Omega$	1	" "
R 25		3,3 K $\Omega$	1	" "
R 26		51 $\Omega$	1	" "
<i>CAPACITORS CONDENSATEURS</i>				
C 01		33 $\mu$ F 10/12 V	1	SIC-SAFCO PROMISIC 0,15
C 03		22 $\mu$ F 16/20 V	2	" " "
C 04		22 $\mu$ F 16/20 V	1	" " "
C 05		120 pF	1	RTC C333CH/C120E
C 06		0,1 $\mu$ F	1	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 07		125 pF 1 %	8	LAFAB
C 08		18 pF	1	RTC C333CB/C18E
C 09		125 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 10		1000 pF	2	" "
C 11		1000 pF	1	" "
C 12		10 nF	3	TRANCHANT WIMA FKS 7,5
C 13		125 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 14		6,8 pF	4	RTC C6333CB/L6E8
C 15		250 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 16		6,8 pF	1	RTC C333CB/L6E8
C 17		125 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 18		125 pF 1 %	1	" "
C 19		22 pF	4	RTC C333CB/C22E
C 20		22 pF	1	" " "
C 21		125 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 22		6,8 pF	1	RTC C333CB/L6E8
C 23		10 nF	1	TRANCHANT WIMA FKS 7,5
C 24		4,7 nF	1	ROSENTHAL CEREL SP 8
C 25		10 nF	1	TRANCHANT WIMA FKS 7,5

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>CAPACITORS</i> <i>CONDENSATEURS</i>				
C 26		125 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 27		22 pF	1	RTC C333CB/C22E
C 28		125 pF 1 %	1	LAFAB TVE 15
C 29		22 pF	1	RTC C333CB/C22E
C 30		6,8 pF	1	" C333CB/L6E8
<i>DIODES</i>				
<i>TRANSISTORS</i>				
D 01	45 0002	1N4151	2	I.T.T.
D 02	45 0002	1N4151	1	"
Q 01	93 0005	2N2369	1	
Q 03	43 0004	2N918	6	R.C.A.
Q 04	43 0004	2N918	1	"
Q 05	43 0004	2N918	1	"
Q 06	43 0004	2N918	1	"
Q 07	43 0004	2N918	1	"
Q 08		2N918	1	"
<i>TRANSFORMERS</i> <i>TRANSFORMATEURS</i>				
T 01	01 1014	TRANSFO F2	1	
T 02	01 1015	TRANSFO F2	1	
T 03	01 1016	TRANSFO F10	1	
T 04	01 1017	TRANSFO F10	1	
T 05	01 1018	TRANSFO F10	2	
T 06	01 1019	TRANSFO F10	1	
T 07	01 1020	TRANSFO F10	1	
T 08		TRANSFO F10	1	
T 09	01 1021	TRANSFO F10	1	

TWENTY INCREMENT CIRCUIT N° 976 770  
VINGTDE N° 976 770

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS</i> <i>RESISTANCES</i>				
R 01		470 Ω	2	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 02		470 Ω	1	" "
R 03		22 KΩ	6	" "
R 04		22 KΩ	1	" "
R 05		22 KΩ	1	" "
R 06		22 KΩ	1	" "
R 07		6,8 KΩ	2	" "
R 08		2,2 KΩ	11	" "
R 09		6,8 KΩ	1	" "
R 10		12 KΩ	1	" "
R 11		220 KΩ	2	" "
R 12		2,7 KΩ	1	" "

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS</i>				
<i>RESISTANCES</i>				
R 13		4,7 K $\Omega$	6	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 14		33 $\Omega$	1	" "
R 15		68 $\Omega$	1	" "
R 16		220 K $\Omega$	1	" "
R 17		22 K $\Omega$	1	" "
R 18		1 K $\Omega$	3	" "
R 19		100 $\Omega$	13	" "
R 20		470 K $\Omega$	1	" "
R 21		100 K $\Omega$	1	" "
R 22		2,7 K $\Omega$	1	" "
R 23		100 $\Omega$	1	" "
R 24		1,5 K $\Omega$	1	" "
R 25		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 26		1,8 K $\Omega$	3	" "
R 27		1,8 K $\Omega$	1	" "
R 28		1 K $\Omega$	1	" "
R 29		100 $\Omega$	1	" "
R 30		1 K $\Omega$	1	" "
R 31		15 $\Omega$	1	" "
R 32		8,2 K $\Omega$	1	" "
R 33		51 $\Omega$	1	" "
R 34		15 K $\Omega$	1	" "
R 35		5,6 K $\Omega$	1	" "
R 36		22 K $\Omega$	1	" "
R 37		180 $\Omega$	1	" "
R 38		1,8 K $\Omega$	1	" "
R 39		680 $\Omega$	1	" "
R 40		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 41		56 K $\Omega$	1	" "
R 42		4,7 K $\Omega$	1	" "
R 43		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 44		4,7 K $\Omega$	1	" "
R 45		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 46		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 47		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 48		4,7 K $\Omega$	1	" "
R 49		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 50		4,7 K $\Omega$	1	" "
R 51		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 52		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 53		2,2 K $\Omega$	1	" "
R 54		4,7 K $\Omega$	1	" "
R 55		1 K	1	" "
<i>CAPACITORS</i>				
<i>CONDENSATEURS</i>				
C 01		0,47 $\mu$ F	1	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 02		10 nF	6	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 03		10 nF	1	" " "
C 04		10 nF	1	" " "
C 05		10 nF	1	" " "
C 06		15 nF 20 %	1	LCC DLZ 908
C 07		22 pF	7	RTC C333CB/C22E
C 08		4,5 - 20 pF	1	JOLY STETTNER

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>CAPACITORS</i> <i>CONDENSATEURS</i>				
C 09		0,15 $\mu$ F	1	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 10		10 nF	1	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 11		10 nF	1	" " "
C 12		0,1 $\mu$ F	1	TRANCHANT WIMA FKS 7,5
C 13		3,3 nF	2	" "
C 14		3,3 nF	1	" "
C 15		10 nF 5 %	1	EUROFARAD PMR 64
C 16		22 $\mu$ F 16/ 20 V	1	SIC PROMOSIC 0,15
C 17		150 pF	2	RTC C1333CH/C150E
C 18		150 pF	1	" " "
C 19		22 pF	1	" C333CB/C22E
C 20		22 pF	1	" " "
C 21		22 pF	1	" " "
C 22		22 pF	1	" " "
C 23		22 pF	1	
C 24		22 pF	1	
<i>DIODES</i> <i>TRANSISTORS</i>				
D 01		DIODE ZENER 6,2 V	3	I.T.T.
D 02		DIODE ZENER 6,2 V	1	"
D 03	45 0002	ZP 16	1	"
D 04		1N4151	15	"
D 05		1N4151	1	"
D 06		1N4151	1	"
D 07		1N4151	1	"
D 08	45 0001	1N4151	1	"
D 09	45 0001	1N4151	1	"
D 10		BA112	1	SESCO
D 11	45 0001	1N4151	1	I.T.T.
D 12	45 0001	1N4151	1	"
D 13		DIODE ZENER ZP6,2	1	
D 14		DIODE ZENER 6,2 V BZX46C6,2	1	SESCO
D 15	45 0001	1N4151	1	I.T.T.
D 16	45 0001	1N4151	1	"
D 17	45 0001	1N4151	1	"
D 18	45 0001	1N4151	1	"
D 19	45 0001	1N4151	1	"
D 20	45 0001	1N4151	1	"
D 21	45 0001	1N4151	1	"
Q 01	43 0008	BC109 C	4	"
Q 02	43 0008	BC109 C	1	"
Q 03	43 0008	BC109 C	1	"
Q 04	43 0005	2N2369	15	TEXAS
Q 05	43 0005	2N2369	1	"
Q 06	43 0005	2N2369	1	"
Q 07	43 0005	2N2369	1	"
Q 08	43 0005	2N2369	1	"
Q 09	43 0005	2N2369	1	"
Q 10	44 0001	2N4416	1	TRANCHANT UC
Q 11	43 0005	2N2369	1	TEXAS
Q 12		2N2369	1	TEXAS

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>TRANSISTORS</i>				
Q 13	43 0010	2N2907	1	TEXAS
Q 14	43 0005	2N2369	1	"
Q 15		2N2369	1	"
Q 16	43 0005	2N2369	1	"
Q 17	43 0005	2N2369	1	"
Q 18	43 0005	2N2369	1	"
Q 19	43 0005	2N2369	1	"
Q 20	43 0005	2N2369	1	"
Q 21	43 0005	2N2369	1	"
<i>INTEGRATED CIRCUITS CIRCUITS INTEGRES</i>				
SN 01	41 0001	SN7470 N	1	TEXAS
SN 02	41 0002	SN7470 N	2	"
SN 03	41 0002	SN7490 N	1	"
<i>INDUCTANCES</i>				
L 01	01 1026	Bobine	1	

TIME BASE N° 976 771  
BASE DE TEMPS N° 976 771

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS RESISTANCES</i>				
R 15		10 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 16 - R 27		4,7 K $\Omega$	2	" "
R 17 - R 31 - R 33		33 $\Omega$	3	" "
R 22		6,8 K $\Omega$	1	" "
R 23 - R 34		2,2 K $\Omega$	2	" "
R 24 - R 29		1 K $\Omega$	2	" "
R 25 - R 28		100 $\Omega$	2	" "
R 30		470 $\Omega$	1	" "
<i>CAPACITORS CONDENSATEURS</i>				
C 13 - C 14 - C 16		4,7 nF	3	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 15 - C 17		500 pF 1 %	2	LAFAB TVE 15
C 12		47 $\mu$ F 6,3/ 10 V	1	
C 18		120 pF	1	RTC C333CH/C120E
C 19 à C 21		10 $\mu$ F 6,3/ 10 V	3	SICSAFCO PROMISIC 015
	43 0005	2N2369	3	
	45 0002	1N4151	1	COSEM
	41 0002	SN7490 N	3	TEXAS

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
TRANSFORMERS TRANSFORMATEURS				
T 01	01 1022		1	
T 02	01 1023		1	

POWER SUPPLY N° 976 773  
ALIMENTATION N° 976 773

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
RESISTORS RESISTANCES				
R 01		33 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYCHLAG B5
R 02			1	" " BB
R 03		68 $\Omega$	1	" " "
R 04		100 $\Omega$	1	" " "
R 05		1 K $\Omega$	1	" " "
R 07 - R 08		1,2 $\Omega$	2	" " B3
R 09 - R 10		1,5 K $\Omega$	1	" " BB
R 11		1,5 $\Omega$	2	" " B3
R 12		2,7 K $\Omega$	1	" " BB
R 13 - R 14		3,9 K $\Omega$	2	" " "
R 15 à R 18		5,1K $\Omega$	4	" " MBB
R 19 - R 20		5,6 K $\Omega$	2	" " BB
R 21		6,8 K $\Omega$	1	" " "
CAPACITORS CONDENSATEURS				
C 01		220 $\mu$ F 6,3 V modèle 11	1	SICSAFCO PROMISIC 015
C 02 - C 03		100 $\mu$ F 16 V modèle 11	2	" " "
		ZP6,2	2	
	45 0002	1N4151	5	
	43 0008	BC109 C	3	
	43 0001	2N2222	1	
	43 0009	BC179 B	4	
	48 0006	2N2219	1	
	43 0010	2N2907	3	

DEMODULATOR/AMPLIFIER and ATTENUATOR N° 976 780  
 DEMODULATEUR/AMPLIFICATEUR et ATTENUATEUR N° 976 780

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS</i> <i>RESISTANCES</i>				
R 01 à R 04		4,7 $\Omega$	4	TRANCHANT BEYCHLAG B3
R 05 à R 08		22 $\Omega$	4	" BB
R 09 à R 12 - R 24		100 $\Omega$	5	" "
R 13		24,9 $\Omega$	1	" "
R 14		49,9 $\Omega$	1	" MBB
R 15 à R 17		220 $\Omega$	3	" BB
R 18		549 $\Omega$	1	" MBB
R 19		560 $\Omega$	1	" BB
R 20		620 $\Omega$	1	" "
R 21 - R 50		470 $\Omega$	2	" "
R 22 - R 23		1 K $\Omega$	2	" "
R 25		1,2 K $\Omega$	1	" "
R 29 - R 30		1,5 K $\Omega$	4	" "
R 31 à R 34		10 K $\Omega$	4	" MBB
R 35 - R 36		10 K $\Omega$	2	" BB
R 37		1 K $\Omega$	1	" B3
R 39 à R 43		15 K $\Omega$	5	" BB
R 44		22 K $\Omega$	1	" BB
R 45 - R 46		33 K $\Omega$	2	" "
R 47		100 K $\Omega$	1	" "
R 49		7,5 K $\Omega$	1	" "
R 51 - R 53		97,6 $\Omega$	2	" MBB
R 52		71,5 $\Omega$	1	" MBB
R 54 - R 56 - R 57 - R 59		61,9 $\Omega$	4	" "
R 55 - R 58		249 $\Omega$	2	" "
R 61 - R 66		680 $\Omega$	2	" BB
R 62 à R 65		39 $\Omega$	4	" B6
<i>POTENTIOMETERS</i> <i>POTENTIOMETRES</i>				
P 01		Potentiomètre 10 tours 10 K $\Omega$	1	I.R.C.
P 02		Potentiomètre 10 tours 100 $\Omega$	1	"
P 03		Potentiomètre 10 tours 2,2 K $\Omega$	1	"
P 04 - P 05		Potentiomètre 22 K $\Omega$	2	"
<i>CAPACITORS</i> <i>CONDENSATEURS</i>				
C 02 - C 03		39 pF	2	RTC C333BB/C39E
C 04 - C 05 - C 08 - C 09		82 pF	4	" " C82E
C 06		150 pF	1	" C333BH/C150E
C 07		68 pF	1	" C333BB/C68E
C 11		220 pF	1	" C333BH/C220E
C 12 à C 15 - C 24		10 nF	5	CEREL ROSENTHAL SP 8
C 17 - C 18		4,7 nF	2	TRANCHANT WIMA FKS 7,5

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>CAPACITORS</i> <i>CONDENSATEURS</i>				
C 19 à C 22		22 $\mu$ F	4	L.T.T. 16 V UGB
C 23		4,7 $\mu$ F 16 V	1	" UGB
<i>DIODES</i>				
D 1 à D 10	45 0002	1N4151	10	
	01 0980	ZP6,8	2	
	43 0008	BC109 C	5	
	43 0005	2N2369	2	
	43 0010	2N2907	1	
	43 0001	2N2222	1	
	43 0009	BC179 B	2	
	43 0007	2N2894	1	
	48 0006	2N2219	1	
	48 0008	2N2905	1	
		BC179 B	2	
<i>TRANSFORMERS</i> <i>TRANSFORMATEURS</i>				
T 01	42 0002	LA709 C	1	
T 02	01 1027		1	
L 1 - L 2	01 1028		2	
L 3 - L 4	01 1029		2	
	01 1030		2	

MILLADE N° 976 256

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS</i> <i>RESISTANCES</i>				
R 01 à R 13 - R 37 à R 39 - R 53 - R 54 - R 56	22 0235	4,7 K $\Omega$	19	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 14 à R 26 - R 49		2,2 K $\Omega$	14	" "
R 27		68 K $\Omega$	1	" "
R 28 - R 32		3,9 K $\Omega$	2	" "
R 29		220 $\Omega$	1	" "
R 30 - R 36 - R 41 - R 55		1 K $\Omega$	4	" "
R 31		100 $\Omega$	1	" "
R 33		6,8 K $\Omega$	1	" "
R 34		330 K $\Omega$	1	" "
R 35		62 K $\Omega$	1	" "
R 40 - R 46		51 $\Omega$	2	" "
R 42 - R 48		100 K $\Omega$	2	" "
R 43 - R 52		1,5 K $\Omega$	2	" "
R 44 - R 51		680 $\Omega$	2	" "

MARKS REPERES	ADRET REFERENCE ADRET	INDICATION DESIGNATION	QUANTITY QUANTITE	MANUFACTURER REFERENCE REFERENCE FABRICANT
<i>RESISTORS</i> <i>RESISTANCES</i>				
R 45		470 Ω	1	TRANCHANT BEYCHLAG BB
R 47		5,6 KΩ	1	" "
R 50		33 KΩ	1	" "
R 57		12 Ω	1	" "
R 58		6,8 Ω	1	" B3
<i>CAPACITORS</i> <i>CONDENSATEURS</i>				
C 01		1 μF 5 %	1	EUROFARAD PMR 64
C 02		47 nF	1	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 03 - C 06 - C 21 -				
C 23 - C 24 - C 27 -				
C 30 - C 31		10 nF	8	CEREL ROSENTHAL SP 8 U
C 04 - C 05		0,1 μF 5 %	2	TRANCHANT WIMA MKS 7,5
C 07 à C 19		15 pF	13	R.T.C. C333CB/C15E
C 20		47 pF	1	COGECO R.T.C. C333BC/C
C 25		33 pF	1	" "
C 26		56 pF	1	" "
C 28		680 pF 2 %	1	TRANCHANT WIMA CDE 7
C 29	32 0604	1,5 nF	1	" " FKC 7,5
		10 μF 6/10 V	2	SICSAVCO PROMISIC 015
	45 0002	1N4151	16	
		BZX 46 C. 6,2	2	
	45 0001	BA112	1	
	43 0005	2N2369	18	I.T.T.
	43 0008	BC109 C	4	
	43 0010	2N2907	2	
	44 0001	2N4416	1	
<i>INTEGRATED CIRCUITS</i> <i>CIRCUITS INTEGRES</i>				
SN 01 à SN 04 - SN 07	41 0002		5	
SN 05	41 0003		1	
	01 1013	Self oscillateur	1	

FRONT PANEL  
PANNEAU AVANT

<i>MANUAL MARKS</i> REPERE MANUEL PLANCHE V-1 (PLATE V-1)	<i>ADRET REFERENCE</i> REFERENCE ADRET	<i>INDICATION</i> DESIGNATION	<i>QUANTITY</i> QUANTITE	<i>MANUFACTURER REFERENCE</i> REFERENCE FABRICANT
1	18 0005	GALVANOMETRE	1	PEKLY
1	15 0002	COMMUTATEUR BCD 10 POSITIONS	7	JEANRENAUD
1	15 0003	COMMUTATEUR BCD 2 POSITIONS	1	"
1	45 0006	DIODES	29	TEXAS 1N4148
5 et 6	14 0005	PRISE BNC UG 1094/U	2	RADIALL R9670
3	15 0022	CONTACTEUR 3 TOUCHES	1	OREOR PN386
7 - 8 et 9	15 0021	CONTACTEUR 12 TOUCHES	1	
4	10 972	POTENTIOMETRE 2,2 K $\Omega$ 10 %	2	
	17 0010	VOYANT ROUGE		RUSSEMBERGER L57 ATR
	17 0009	LAMPE 6V		" " 525 B

REAR PANEL  
PANNEAU ARRIERE

<i>MANUAL MARKS</i> REPERE MANUEL PLANCHE V-2 (PLATE V-2)	<i>ADRET REFERENCE</i> REFERENCE ADRET	<i>INDICATION</i> DESIGNATION	<i>QUANTITY</i> QUANTITE	<i>MANUFACTURER REFERENCE</i> REFERENCE FABRICANT
J1 - J2 - J3	14 0005	PRISE BNC UG 1094/U	3	RADIALL R9676
S03	14 0009	PRISE 5 POINTS	1	PERENA P15F 6855
S02	14 0010	PRISE 37 POINTS	1	SOCAPEX SCM 37S
S01	01 0106	FILTRE SECTEUR	1	
F1	17 0005	PORTE-FUSIBLE	1	ARNOULD FEP 704M/409
F1	17 0008	FUSIBLE 5x20-0,25A	1	" FST 5020
K1	15 0006	INVERSEUR		LE DECOUPAGE RADIOPHO- NIQUE 402
K2	15 0007	INVERSEUR		JEANRENAUD 41M
R1	21 0020	POTENTIOMETRE 22K $\Omega$		MCB HELIPOT 19
	01 200	CORDON SECTEUR FRANCAIS	1	
	01 201	CORDON SECTEUR AMERICAIN	1	
	14 0006	CONNECTEUR FEMELLE	7	TRELEC TM 23F CID
	14 0016	CONNECTEUR FEMELLE	1	" TM 31F CID
	01 1031	TRANSFORMATEUR DE LIAISON	4	