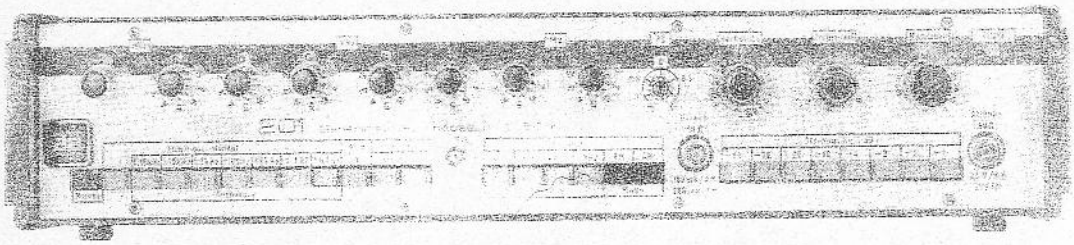
adret
ae
electronique

CS 201

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



ETUDE ET FABRICATION

D'INSTRUMENTS ELECTRONIQUES

GENERATEUR SYNTHETISEUR

(0,1 Hz à 2 MHz)

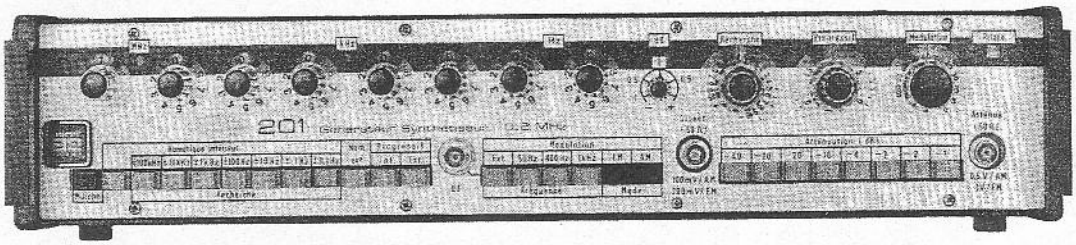
CS 201

MANUEL D'INSTRUCTION

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4.200.000 F R.C. VERSAILLES 67 B 507 INSEE 285 78 621 0005 COMPTE CHEQUE POSTAL PARIS 21 797 04
Avenue Vladimir Komarov, 78190 TRAPPES - Tél. 462-83-50 Adresse télégraphique ADREL TRAPPES - TELEX ADREL TRAPS 60 821

ème Edition OCT 1974

CS 201



GENERATEUR SYNTHETISEUR

(0,1 Hz à 2 MHz)

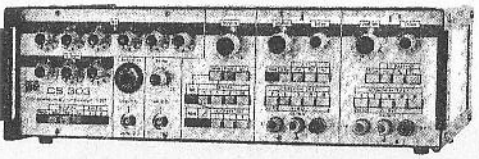
CS 201

MANUEL D'INSTRUCTION

4 ème Edition : OCT. 1974

303

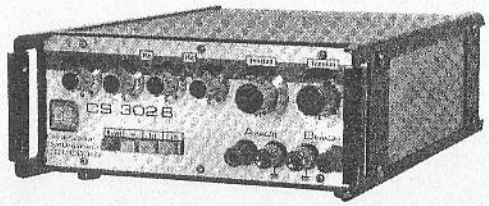
0,001 Hz à 1 kHz



Déphasage numérique (résol. 1°)
Affichage numérique (résol. 0,001 Hz)
Deux sorties déphasables de 0° à 359°
niveau : 2 × 30 VCC
formes d'onde : ∿ ⊓ ⩘ ⊥
Wobulation : interne ou externe
Modulation de porteuse extérieure
Sortie auxiliaire : 0-10 kHz

302 B

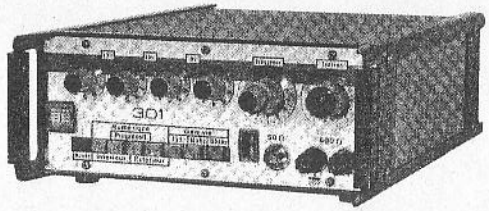
0,01 Hz à 1 kHz



Affichage numérique (résol. : 0,01 Hz, 0,1 Hz)
Deux sorties en quadrature
niveau : 0 à 2,5 V. eff./50 Ω
Stabilité : 3.10^{-5}/24 H

301

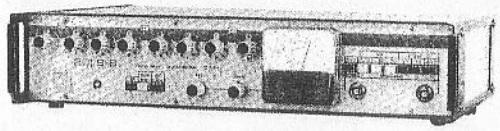
0,1 Hz à 100 kHz



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

201 SB

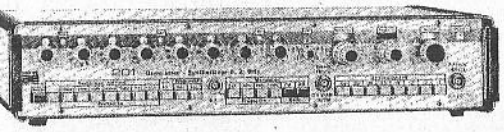
0,1 Hz à 2 MHz



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

201

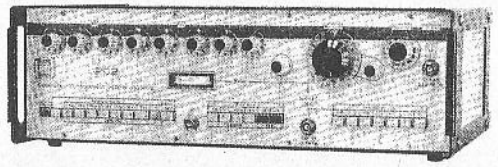
0,1 Hz à 2 MHz



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

202

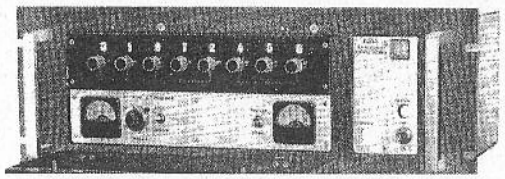
300 Hz à 70 MHz



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

6203

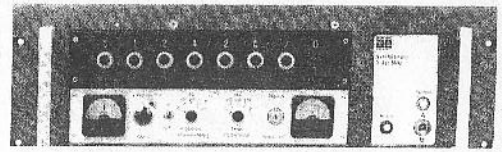
100 kHz à 32 MHz



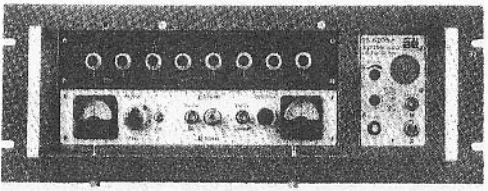
Affichage numérique (résol. : 1 Hz)
Sortie : 0,5 V eff. à 1,5 V eff. sur charge
daptée de 50 Ω
t 30 mV à 100 mV eff./50 Ω
Asservissement sur fréquence extérieure

6204

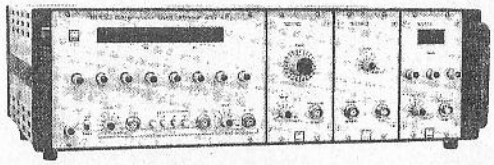
100 kHz à 32 MHz



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



Fréquencemètre 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.

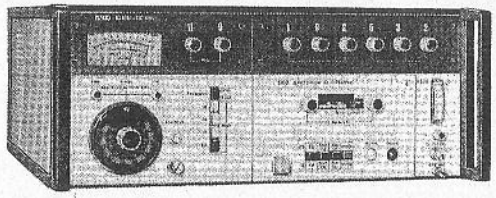


Générateur synthétiseur modulaire
Modulation AM-FM
Modulation de porteuse
Sortie déphasée de 0 à 345° par pas de 15° et de 0 à 359° par pas de 1°
Fréquencemètre actif
Mesureur de dérive
Wobulation avec marqueurs

6000

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

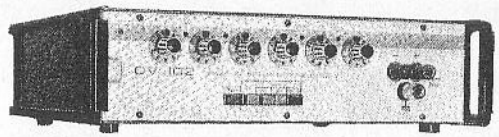
Générateur synthétiseur à tiroirs enfichables



CV 102

Gamme : 10 V, résol. 10 µV
Gamme : 100 V, résol. 100 µV
Extension nanovolt, résol. : 0,1 µV ou 1 µV
Affichage numérique
Précision : 3.10^{-5}
Stabilité : $2,5.10^{-5}$
Débit : 50 mA max.
Résistance interne : < 0,002 Ω

Étalon de tension continue programmable



AGENTS ET REPRÉSENTANTS :

FRANCE

Société BASCOUL-ELECTRONIQUE
31000 TOULOUSE — 35, rue Lachet
Tél. : 48.95.29

Société DIMEL Immeuble « Le MARINO »
83100 TOULON — Avenue Claude-Farrère
Tél. : (94) 41.49.63 Télex : 43093 F

Société ELIC 38 38700 LA TRONCHE
8-10, avenue du Grand-Sablon
Adresse postale :
Cedex 284, Grenoble Centre de tri
38044 GRENOBLE CEDEX
Tél. : (76) 87.67.71 Télex : Barisien 32.739 f

Société ELIC 38 Agence de LYON
69003 LYON — 17, rue de la Roche
Tél. : (78) 60.93.34 Poste 161
Télex : 34 753 ERLY Poste 161

Ets Pierre COUTEYRON
63800 COURNON Zone Industrielle
Tél. : 92.14.77

Société HOHL & DANNER
Département Electronique Professionnelle
6, rue Livio
67024 STRASBOURG CEDEX BP 76
Tél. : (88) 39.20.39 Télex : 87 757

Société SOREDIA CHATILLON-SUR-SEICHE
35230 SAINT-ERBLON
Tél. : (99) 50.50.29 Telex : 74728 F/Ring 292

EUROPE

Allemagne/Germany

ADITRON 43 ESSEN 1 Pilotystrasse 29
Tél. : (02141) 70.49.89 Télex : 0857-9682 kiki d

ADITRON 8 MUNCHEN 60 Bergsonstrasse 65
Tél. : (0811) 811.16.33

Belgique et Luxembourg/Benelux

SAIT ELECTRONICS 1190 BRUXELLES
66, Chaussée de Ruisbroek Tél. : 02/76.20.30
Télex : 21601 WIRELESS Bruxelles

Danemark

TECHNITRON DK-3660 STENLØSE 6 Damvej
Tél. : (03) 17.14.00
Télex : 608 06 Technitron Copenhagen

Grande-Bretagne/Great Britain

RACAL INSTRUMENTS Ltd.
WINDSOR (Berkshire) Duke Street
Tél. : 75.35.69811 Télex : 847013 Racal Windsor

Hollande/Netherlands

SAIT ELECTRONICS NEDERLAND
ROTTERDAM Strevelsweg 700/507
Tél. : 010.81.4644 010.81.4841 Télex : 24315

Italie/Italy

TECHNITRON S.R.L.
• 00196 ROMA Via Flaminia 443/A
Tél. : 36.58.38 cable : TECHNITRON
• 20144 MILANO Via California, 12
Tél. : 462.03.12 Cable : TECHNITRON

Espagne/Spain

HISPANO ELECTRONICA S.A.
MADRID 20 Commandante Zorita, 8
Tél. : 2331601 2333100 Télex : 22484 elec-e
Cable : HISPATRONICA

Norvège/Norway

HENACO A/S ASLO 5 Okern Torgvei 13
P.O. Box Okern — OSLO 5
Tél. : (02) 22.41.50 - 47.2.22.41.50
Télex : 16716 HENAC N

Suède/Sweden

NOVOTRONIC AB 16304 SPANGA 4
Box 4094 Tél. : 08/760 27 75 Télex : 11 302

Suisse/Switzerland

INTERTEST 3011 BERNE, Spital Gasse, 40
Tél. : 031/22.44.81 Télex : 33 172

Europe Centrale/Eastern Europe

SEMIRA 75008 PARIS — 10, rue Lord-Byron
Tél. 359.98.15 Télex : 20.746/RIWGOP 124

AUTRES PAYS/OTHER COUNTRIES

Israël/Israël

R.D.T. ELECTRONICS ENGINEERING
TEL AVIV P.O.B. 21082 19, Prof. Shor Street
Tél. : 266181 266182 Cable radatec tel-aviv
Télex : 033-143 (radat il)

Japon/Japan

MATSUSHITA ELECTRIC TRADING
• TOKYO World Trade Center Bldg.
No. 4-1 Hamamatsu-Cho, 2-Chome Minato-Ku
P.O. Box 18, Trade Center Tél. : (03) 435 4550
Télex : J2 4647 MATSUELE
• OSAKA Kawaramachi Bldg.
71-5 Chome, Kawaramachi, Higashi-Ku
Tél. : (06) 202 1221
Télex : J 63 388 MATSUELE

U.S.A.

INCAL Service Corp. 73 Southfield Avenue
STAMFORT, Conn. 06902

Argentine/Argentina

RAYO ELECTRONICA Belgrano 990 - 6° P
BUENOS AIRES Cable : Rayotronica
Tél. : 381779 Télex : 122153 AR RAYOX

Brésil/Brazil

SPELEX
Av. Adolfo Pinheiro 1247 (Santo Amaro)
SAO PAULO 18 Cx. Postal 8276
Tél. : 289.0898 Télex : 21.354 Cable : SPELEX

Australie/Australia

AMALGAMATED WIRELESS
Engineering Products Division
422 Lane Cove Road, NORTH RYDE
NSW AUSTRALIA
PO Box 95, NORTH RYDE - NSW 2113
Tél. : 888 0111 Cable « Wireless » SYDNEY
Télex : AA 20623

Nouvelle Zélande/New Zealand

A.W.A. Commerce House 126 Wakefield Street
WELLINGTON PO Box 830 Tél. : 56 879

ADRET-ELECTRONIQUE

AVENUE VLADIMIR KOMAROV
78190 TRAPPES - FRANCE

TABLE DES MATIERES

		PAGES
CHAPITRE I	GENERALITES	
I-1	BUT DE L'APPAREIL	I-1
I-2	PRINCIPE	I-2
I-2-1	Principe général de la synthèse	I-2
I-2-2	Fonctions annexes	I-3
I-2-2-1	Modulation d'amplitude	I-3
I-2-2-2	Progressif	I-3
I-2-2-3	Recherche (modulation de fréquence - wobulation)	I-3
I-2-2-4	Asservissement par pilote extérieur	I-4
CHAPITRE II	CARACTERISTIQUES	
CHAPITRE III	UTILISATION	
III-1	LOCALISATION ET FONCTION DES DIFFERENTS ORGANES	III-1
III-1-1	Panneau avant	III-1
III-1-2	Panneau arrière	III-3
III-2	FONCTION DES DIFFERENTS ORGANES	III-4
III-2-1	Panneau avant	III-4
III-2-2	Panneau arrière	III-6
III-3	MISE EN SERVICE - INSTALLATION	III-8
III-3-1	Mise sous tension préchauffage	III-8
III-4	OPERATIONS PRELIMINAIRES	III-9
III-5	COMMANDES DE FREQUENCES	III-9
III-5-1	Numérique intérieur	III-10
III-5-2	Recherche	III-10
III-5-3	Numérique extérieur	III-12
III-5-4	Progressif intérieur	III-14
III-5-5	Progressif extérieur ou wobulation	III-15
III-6	MODULATION	III-16
III-6-1	Modulation d'amplitude	III-16
III-6-1-1	Modulation interne	III-16
III-6-1-2	Modulation externe	III-17
III-6-2	Modulation de fréquence	III-18
III-6-2-1	Modulation de fréquence en mode RECHERCHE	III-18
III-6-2-2	Modulation de fréquence en mode PROGRESSIF	III-20
III-7	PERIPHERIQUES ET ACCESSOIRES	III-22

CHAPITRE IV	PRINCIPE DETAILLE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL	
IV-1	INTRODUCTION	IV-1
IV-2	MODULATION D'AMPLITUDE	IV-1
IV-2-1	Modulation interne	IV-1
IV-2-2	Modulation externe	IV-1
IV-3	FONCTIONNEMENT EN RECHERCHE	IV-2
IV-4	FONCTIONNEMENT EN PROGRESSIF	IV-3
IV-5	PRINCIPE GENERAL	IV-4
IV-5-1	Avant-propos	IV-4
IV-5-2	Principe de la synthèse	IV-5
IV-5-2-1	Synthèse des poids 10^{-1} à 10^{5} (incrément $\mathcal{E}$)	IV-6
IV-5-2-2	Synthèse des poids 10^{5} et 10^{6}	IV-9
IV-5-2-3	Sortie de la fréquence synthétisée	IV-9
IV-6	DESCRIPTION DETAILLEE	IV-11
IV-6-1	Décade	IV-11
IV-6-2	Vingtade	IV-16
IV-6-3	Inverseur de spectre	IV-18
IV-6-4	Démodulateur, amplificateur de sortie, atténuateur	IV-18
IV-6-5	Recherche et BF	IV-19
IV-6-6	Base de temps	IV-20
IV-6-7	Alimentation	IV-23
IV-6-8	Circuits de commutation et circuits voyant	IV-24
CHAPITRE V	MAINTENANCE	
V-1	ACCES AUX ORGANES INTERIEURS	V-3
V-2	GENERALITES	V-4
V-3	CONTROLES PERIODIQUES	V-4
V-4	LOCALISATION DES PANNES	V-5
V-4-1	Pannes d'ordre général	V-5
V-4-1-1	Vérification des tensions continues d'alimentation	V-5
V-4-1-2	Vérification des fréquences de référence	V-6
V-4-1-3	Vérification de l'atténuateur et de l'ampli de sortie	V-7
V-4-2	Pannes particulières	V-7
V-5	REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS DU CS 201	V-8
V-5-1	Réglage de la tension BF	V-8
V-5-2	Réglage du cadran Tx de MOD. en Modulation AM	V-8
V-5-3	Réglage du cadran RECHERCHE	V-9
V-5-3-1	Réglage du zéro	V-9
V-5-3-2	Réglage du $\pm$ 10	V-9
V-5-4	Réglage du cadran Tx de MOD. en recherche FM	V-9
V-5-5	Réglage du cadran PROGRESSIF	V-10
V-5-5-1	Réglage du zéro	V-10
V-5-5-2	Réglage du 2	V-10

V-6	REGLAGE DU CADRAN TX. DE MOD. EN PROGRESSIF FM	V-11
V-7	REGLAGE DU NIVEAU DE SORTIE	V-11
V-8	REGLAGE DE LA COMPOSANTE CONTINUE DU SIGNAL DE SORTIE	V-11
V-9	REGLAGE DE LA REFERENCE DE SORTIE	V-12
CHAPITRE VI	CONVENTIONS ET ABREVIATIONS	VI-1

LISTE DES PLANCHES

III-1	LOCALISATION DES COMMANDES DU PANNEAU AVANT
III-2	LOCALISATION DES COMMANDES DU PANNEAU ARRIERE
III-3	ADAPTATION RACK
III-4	CIRCUITS DE PROGRAMMATION
IV-1	SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT
IV-2	CHRONOGRAMME DE LA DECADE
IV-3	CHRONOGRAMME DE LA VINGTADE
V-I	CONTACTEUR 6 TOUCHES (Modulation)
V-2	CIRCUIT VOYANT (Hz aux MHz)
V-3	CONTACTEUR 12 TOUCHES (Numérique et Programmation, Recherche)
V-4	DEMODULATEUR ET ATTENUATEUR (Ampli)
V-5	REDRESSEUR
V-6	CIRCUIT VOYANT DE POTENTIOMETRE
V-7	RECHERCHE ET BF (Progressif)
V-8	DECADE (6 cartes)
V-9	INVERSEUR DE SPECTRE (Modulateur AM)
V-10	BASE DE TEMPS
V-11	VINGTADE
V-12	ALIMENTATION
V-13	VUE INTERIEURE DE DESSUS
V-14	VUE INTERIEURE DE DESSOUS
V-15	SYNOPTIQUE DE DEPANNAGE
V-16	LOCALISATION DES POINTS DE REGLAGE

LISTE DES FIGURES

I-1	PRINCIPE GENERAL DE LA SYNTHESE
III-1	REPERAGE DE LA PRISE NUMERIQUE EXTERIEUR
III-2	REPERAGE DE LA PRISE SECTEUR
III-3	REPERAGE DE LA PRISE S03 (PERIPHERIQUE)
III-4	CORRESPONDANCE, FREQUENCE ET BOUTON RECHERCHE
III-5	MODULATION NUMERIQUE PAR TENSION INTERNE
III-6	TONE BURST
IV-1	PRINCIPE DE LA MODULATION D'AMPLITUDE
IV-2	PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT EN RECHERCHE
IV-3	PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT EN PROGRESSIF
IV-4	PRINCIPE GENERAL DE LA SYNTHESE
IV-5	PRINCIPE DU PHASE LOCK
IV-6	PRINCIPE DE LA SYNTHESE DES POIDS 10^{-1} A 10^{4}
IV-7	PRINCIPE DE LA SYNTHESE DES POIDS 10^{5} ET 10^{6}
V-1	DEMONTAGE DU COUVERCLE SUPERIEUR
V-2	TENSIONS DISPONIBLES SUR LA PRISE S03

CHAPITRE I

GENERALITES

I-1 BUT DE L'APPAREIL

Le générateur ADRET, type CS 201, est un générateur de fréquence 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 selon cinq modes de fonctionnement.

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 provenant d'un programmateur extérieur.

3.- RECHERCHE

Ce mode de fonctionnement permet une variation manuelle (par bouton gradué) ou automatique (wobulation) de la fréquence de sortie ; la variation s'effectuant à l'intérieur de 7 largeurs de bande prédéterminées, de ± 0,1 Hz ... à ... ± 100 kHz. De plus, ce mode de fonctionnement permet la détermination d'une fréquence avec une précision du 1/1000 de Hertz (voir ch. III-4).

4.- PROGRESSIF INTERIEUR

Le bouton PROGRESSIF permet de faire varier la fréquence de sortie d'une façon continue de 0 à 2,1 MHz.

5.- PROGRESSIF EXTERIEUR

La fréquence de sortie varie de 0 à 2 MHz, en fonction d'une tension extérieure variable de 0 à + 6 V, injectée sur le panneau arrière.

NIVEAU DE SORTIE :

Le niveau de sortie est indépendant de la fréquence.

SORTIE DIRECTE : niveau fixe de 0,2 V eff/50 Ω ajustable de ± 1 dB.

SORTIE ATTENUEE : niveau 1 V. eff/50 Ω atténué de 0 à 99 dB par atténuateur calibré plus vernier ± 1 dB.

MODULATION (wobulation)

La modulation de fréquence ou d'amplitude s'effectue, soit en interne par l'intermédiaire de trois fréquences de 50, 400 et 1 000 Hz, soit en externe par l'intermédiaire de tous signaux d'amplitude maximum ± 5 V et de fréquence 10 kHz en FM et 100 kHz en AM.

**Nota : Stabilité donnée par rapport au TA (temps astronomique).*

I-2 PRINCIPE

Le générateur de fréquence à technique de synthese ADRET, type CS 201, 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 et d'une façon identique par l'intermédiaire de :

- 6 décades pour les chiffres 10^{-1} à 10^{4} Hz
- une vingtade pour les chiffres 10^{5} et 10^{6} Hz.

Le procédé de synthèse utilisé dans le CS 201 correspond à une suite d'opérations arithmétiques de divisions et de mélanges successifs. Chaque fréquence synthétisée possédant la précision et l[illegible]tabilité du maître oscillateur à quartz.

I-2-1 PRINCIPE GENERAL DE LA SYNTHESE (Figure 1 - 1).

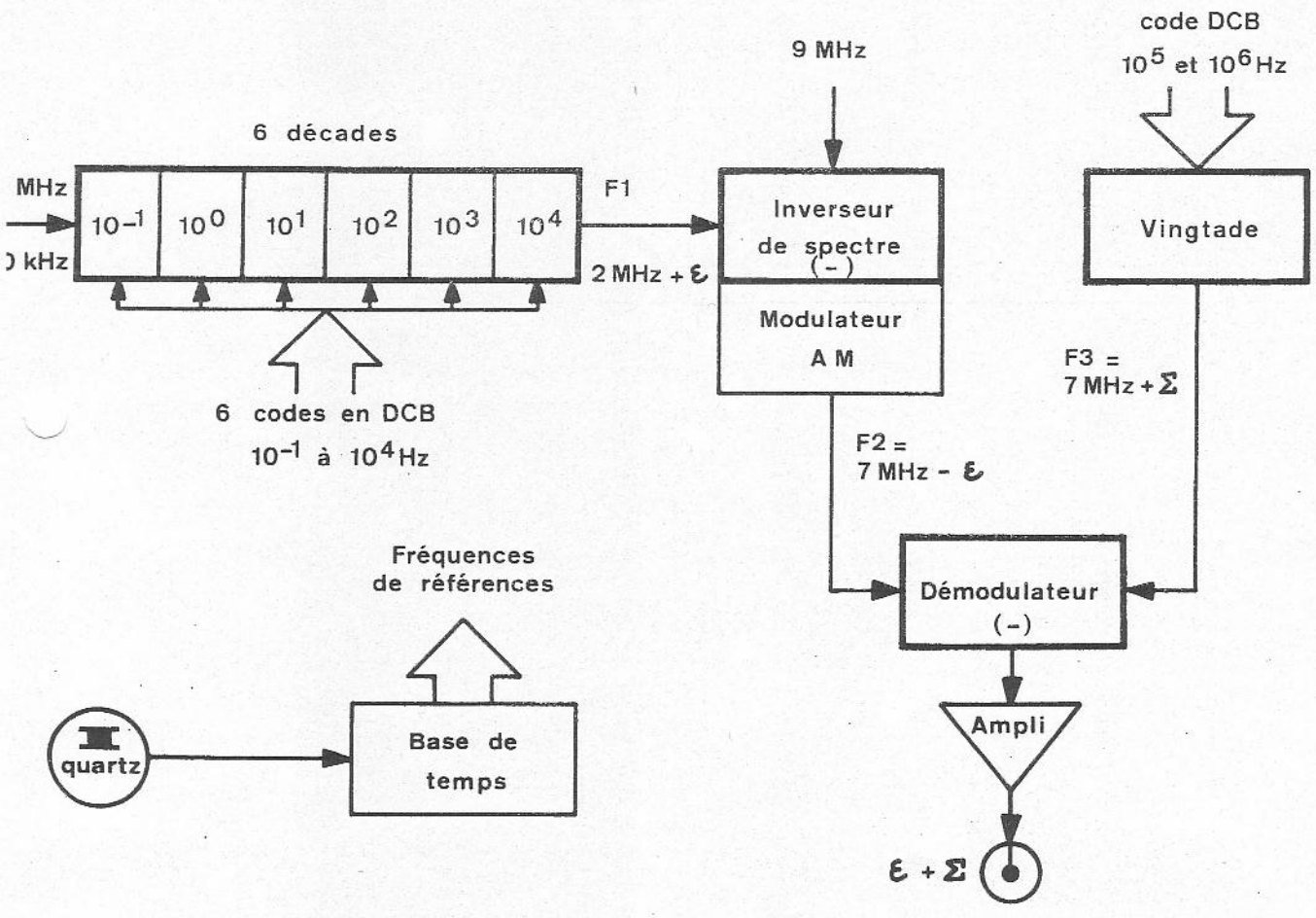


FIG. I.1

Chaque décade reçoit la valeur codée correspondant au chiffre (appelé incrément ε) qu'elle doit synthétiser.

La première décade est pilotée par une fréquence de 2 MHz issue du maître oscillateur et chaque décade insère son propre incrément à cette fréquence. En conséquence, la dernière décade délivre une fréquence de 2 MHz, majorée de la somme des incréments ε , correspondant aux chiffres de 10^{-1} à 10^{4}, soit une fréquence F variant de 2 MHz à 2 099 999,9 Hz.

Cette fréquence est alors mélangée à du 9 MHz de façon à délivrer F_2 = 7 MHz, minorée de la somme des incréments ε , ce qui constitue une inversion du spectre de fréquence.

La vingtade reçoit la valeur codée correspondant aux chiffres (appelés incréments Σ) des 10^{5} et 10^{6} Hz, soit une fréquence F_3 variant de 7 MHz à 8,9 MHz.

Les deux fréquences F_2 et F_3 donnent alors par battement soustractif :

$$(7\ \text{MHz} + \Sigma) - (7\ \text{MHz} - \varepsilon)\ ;$$

la somme $\Sigma + \varepsilon$ correspondant à la fréquence synthétisée.

I-2-2 FONCTIONS ANNEXES

I-2-2-1. MODULATION D'AMPLITUDE

La modulation d'amplitude s'effectue au niveau du circuit INVERSEUR DE SPECTRE en interne ou en externe :

- En interne, à partir d'un oscillateur délivrant trois fréquences fixes de 50, 400 et 1 000 Hz ;
- En externe, par un signal de fréquence maximum 100 kHz et d'amplitude maximum $\pm$ 5 V.

I-2-2-2. PROGRESSIF

La fonction progressif permet une variation manuelle ou automatique de la fréquence dans la gamme 0 à 2,1 MHz. Dans ce cas, un oscillateur d'interpolation se substitue à la vingtade.

I-2-2-3. RECHERCHE (Modulation de fréquence - wobulation)

Cette fonction permet une variation manuelle ou automatique de la fréquence autour d'une valeur affichée. Cette possibilité s'effectue par l'intermédiaire d'un oscillateur d'interpolation pouvant se connecter à l'entrée de l'une des 6 décades ou de l'inverseur de spectre. Les déviations possibles sont alors de $\pm$ 0,1 Hz ... à ... $\pm$ 100 kHz, en rapport de dix.

MODULATION DE FREQUENCE (FM)

Les déviations possibles en FM sont les mêmes qu'en RECHERCHE ou en PROGRESSIF. La modulation peut s'effectuer en interne ou en externe de la même façon qu'en modulation d'amplitude.

WOBULATION

La wobulation s'effectue par tous signaux extérieurs et les excursions sont également les mêmes qu'en RECHERCHE ou en PROGRESSIF.

I-2-2-4. ASSERVISSEMENT PAR PILOTE EXTERIEUR

maître oscillateur incorporé peut être asservi par un pilote étalon extérieur.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES

● FREQUENCE :

- Gamme	0,1 Hz à 1 999 999,9 Hz
- Résolution	0,1 Hz
- Affichage	Numérique par 8 commutateurs

● STABILITE :

- Pilote interne	2.10^{-8} par 24 heures après 8 heures de fonctionnement*
- Pilote externe	Fréquence : 100 kHz ou 1 MHz Niveau : 200 mV à 1 V eff. Impédance : 1 kΩ

● PURETE SPECTRALE :

- Composantes non harmoniques	Fixes : 70 dB Latérales : 70 dB
- Composantes harmoniques	40 dB
- Bruit de phase	Niveau de bruit rapporté à la porteuse pour 1 Hz de largeur de bande. Mesuré à partir de : $\pm$ 100 Hz de la porteuse $\leqslant$ 90 dB $\pm$ 300 Hz de la porteuse $\leqslant$ 90 dB $\pm$ 1 kHz de la porteuse $\leqslant$ 90 dB $\pm$ 3 kHz de la porteuse $\leqslant$ 100 dB $\pm$ 10 kHz de la porteuse $\leqslant$ 100 dB $\pm$ 30 kHz de la porteuse $\leqslant$ 100 dB $\pm$ 100 kHz de la porteuse $\leqslant$ 100 dB

● FONCTION RECHERCHE :

- Gammes	7 gammes de $\pm$ 0,1 Hz à $\pm$ 100 kHz
- Manuel	Bouton gradué $\pm$ 100 % de la gamme
- Précision et linéarité	$>$ 2 % de la variation totale
- Stabilité de l'oscillateur	$5\ 10^{-3}$ à moyen terme.

* *2.10^{-9} sur option.*

● FONCTION PROGRESSIF :

- Gamme	Variation de 0 à 2,1 MHz
- Manuel	Bouton gradué
- Signaux externes	Niveau : 0 à + 6 V Impédance : 33 kΩ Fréquence : 0 à 10 kHz

● FONCTION MODULATION DE FREQUENCE :

- Excursions	Les mêmes qu'en RECHERCHE et PROGRESSIF ajustées de 0 à 100 %
- Signaux internes	Fréquence fixe de 50 Hz, 400 Hz et 1 kHz
- Signaux externes	Fréquence : 0 - 10 kHz Niveau : 5 V crête Impédance d'entrée : 1 000 Ω

● FONCTION MODULATION D'AMPLITUDE :

- Profondeur	Réglage de 0 à 100 %
1. Signaux internes :	50 Hz - 400 Hz et 1 000 Hz
2. Signaux externes :	Fréquence : 0 à 100 kHz Niveau : 5 V crête Impédance d'entrée : 1 000 Ω

● SORTIE DES SIGNAUX :

- Sortie directe	0,2 V eff. sur 50 Ω de charge, en FM et CW 0,1 V eff. sur 50 Ω de charge, en AM ajusté par vernier de ± 1 dB
- Sortie atténuée	1 V eff. sur 50 Ω de charge, en FM et CW 0,5 V eff. sur 50 Ω de charge, en AM
Atténuation	0 à - 99 dB par pas de 1 dB
Résistance interne	50 Ω
Fuite	Négligeable
Vernier	± 1 dB

- Constance du niveau de sortie

1. En fréquence	< 0,3 dB
2. Variation du secteur	< 0,1 dB pour ± 10 % de variation secteur

● PROGRAMMATION :

- Code	7 chiffres DCB 1 - 2 - 4 - 8 1 chiffre 0 ou 1
- Niveau logique	"0" : - 1 V à + 0,5 V "1" : + 4,5 V à + 7,5 V
- Impédance d'entrée	4 700 Ω
- Temps d'acquisition	5 ms en asynchrone 300 µs en synchrone (synchronisation, de fréquence 10 kHz)

● ALIMENTATION :

1. - SECTEUR :

- Fréquence	50 Hz à 400 Hz
- Niveau	115 V - 127 V et 220 V eff. à ± 15 %

2. - PAR SIGNAUX CARRES :

- Niveau	155 V crête (sur 115 V)
- Puissance consommée	35 VA.

● ENVIRONNEMENT :

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

● MECANIQUES :

- Forme	Coffret parallelipipédique.
- Dimensions	Hauteur 88 mm (2 U) Largeur 440 mm Profondeur hors tout 340 mm.
- Masse	8,5 kg.

Adaptable en rack au standard 19 pouces.

CHAPITRE III

UTILISATION

III-1. LOCALISATION ET FONCTION DES DIFFERENTS ORGANES

III-1-1 PANNEAU AVANT (Planche III-1)

① Affichage numérique de la fréquence.

② Voyants indiquant l'emplacement des virgules MHz, kHz et Hz.

③ Touche MARCHE : mise sous tension.

④ Touche NUMERIQUE INTERIEUR : affichage de la fréquence par ① .

⑤ Touches RECHERCHE : 7 bandes d'excursion de fréquence prédéterminées.

⑥ Touche NUM. EXT. : affichage de la fréquence par programmateur extérieur (codes entrant en S01 du panneau arrière)

⑦ Touches PROGRESSIF :

INT : variation continue et manuelle de la fréquence par ⑰ ;

EXT : variation continue de la fréquence par signaux entrant en J3 du panneau arrière.

⑧ Prise BNC BF :

En modulation interne (⑨ relâchée), la fréquence sélectionnée en ⑩ est disponible sur cette prise ;

En modulation externe (⑨ enfoncée), le signal de modulation est injecté sur cette prise.

⑨ Touche EXT. : modulation externe (AM ou FM).

⑩ 3 touches 50 Hz, 400 Hz, 1 kHz : fréquence interne de modulation (AM ou FM).

⑪ 2 touches MODE :

FM, modulation de fréquence et wobulation ;

AM, modulation d'amplitude.

⑫ Prise BNC DIRECT ; sortie des signaux non atténués sur 50 Ω (0,2 V/AM et 0,1 V/FM et CW).

(13) Atténuation : atténuateur calibré de 0 à - 99 dB.

(14) Prise BNC ATTENUE, sortie des signaux après atténuation par (13) .

(15) Voyant PILOTE, voyant de l'enceinte thermostatée du Maître oscillateur à quartz.

(16) Bouton TX MODULATION

En AM, réglage du taux de modulation ;

En FM et wobulation, réglage de l'excursion de fréquence.

(17) Bouton PROGRESSIF, variation manuelle de la fréquence de 0 à 2 MHz (quand INT (7) est enfoncée).

(18) Bouton RECHERCHE, variation manuelle de la fréquence à l'intérieur des bandes prédéterminées par (5) .

(19) Vernier dB, variation continue des niveaux de sortie de $\pm$ 1 dB.

III-1-2 PANNEAU ARRIERE (Planche III-2)

S01 NUMERIQUE EXT, entrée des codes de fréquence (programmateur extérieur).

S02 Prise de raccordement au secteur.

S03 Prise de raccordement pour périphériques.

J1 Prise de masse.

J2 Sortie du battement en ASSERVI (K3 - J8).

J3 Entrée des signaux en PROGRESSIF EXTERIEUR.

J4 Sortie de la fréquence 5 MHz du pilote.

J5 Tension continue de + 6 V.

J6 Sortie du signal de synchronisation à 10 kHz.

J7 Prise de masse.

J8 FREQ. EXT.

Entrée d'un pilote extérieur de fréquence 100 kHz ou 1 MHz (Sélection en K2).

J9 FREQ. RECH.

Sortie de la fréquence de l'oscillateur de RECHERCHE (1, 9 à 2, 1 MHz).

R1 Calage de la fréquence du pilote interne.

K1 Commutateur de tension secteur 115 V, 127 V, 220 V.

K2 Fonctionnement avec pilote externe de 100 kHz ou 1 MHz.

K3 LIBRE, fonctionnement avec le pilote interne ;
ASSERVI, fonctionnement avec un pilote externe.

F1 Fusible de protection secteur.

III-2 FONCTION DES DIFFERENTS ORGANES

III-2-1 PANNEAU AVANT (Planche III-1)

① En NUMERIQUE INTERIEUR, ces 8 commutateurs décimaux permettent l'affichage en décimale de la fréquence synthétisée, dans la gamme de 0,1 Hz à 1 999 999,9 Hz par pas de 0,1 Hz.

② Ces voyants indiquent l'emplacement des virgules correspondant aux MHz, kHz et Hz.

③ Mise sous tension de l'appareil, les voyants correspondant aux fonctions en service s'allument :

- NUMERIQUE INTERIEUR, 8 voyants ① allumés ;
- PROGRESSIF INTERIEUR, voyant ⑰ allumé ;
- RECHERCHE, certains voyants ① éteints (voir Ch. III.5.2).
  et voyant ⑱ allumé ;
- MODULATION AM FM, voyant ⑯ allumé.

④ Enfoncée, cette touche détermine le mode de fonctionnement en NUMERIQUE INTERIEUR. Dans ce cas, la fréquence est affichée en ① .

⑤ Chacune de ces 7 touches détermine une excursion de fréquence de ± 0,1 Hz à ± 100 kHz par rapport à la fréquence centrale affichée en ① . L'excursion manuelle à l'intérieur de chacune de ces bandes est dosée par ⑱ .

⑥ L'affichage de la fréquence s'effectue par l'intermédiaire d'un programmateur extérieur (S01) ou de circuits de programmation (voir Ch. III.5.3)

⑦ PROGRESSIF INT. : quand cette touche est enfoncée, le bouton ⑰ permet une variation manuelle et continue de la fréquence de 0 à 2,1 MHz ;

PROGRESSIF EXT. : quand cette touche est enfoncée, la variation continue de la fréquence de 0 à 2 MHz s'effectue par l'intermédiaire d'un signal (0 à + 6 V entrant en J3 du panneau arrière).

⑧ Quand ⑨ est enfoncée, cette prise reçoit les signaux de modulation AM ou FM externes. Quand ⑨ est relâchée, la fréquence BF sélectionnée par ⑩ est disponible sur cette prise.

⑨ Enfoncée, cette touche permet la modulation AM ou FM par signaux extérieurs entrant en ⑧ .

(10) Choix des trois fréquences internes de modulation AM ou FM.

(11) Choix de la modulation de fréquence (touche FM) ou de la modulation d'amplitude (touche AM) aussi bien en interne qu'en externe.

(12) Sortie de la fréquence synthétisée sans atténuation, mais possibilité d'une variation continue de ± 1 dB par (19) .

(13) Atténuation des signaux disponibles sur la prise (14) jusqu'à - 99 dB.

(14) Sortie de la fréquence synthétisée après atténuation par (13) .

(15) Voyant de l'enceinte thermostatée du maître oscillateur. Ce voyant est allumé dès le raccordement au secteur du CS 201. En cours de fonctionnement, la luminosité varie en fonction du courant de chauffage de l'enceinte.

(16) En AM, ce bouton permet le réglage du taux de modulation de 0 à 90 % en FM ou en wobulation, ce bouton permet le dosage de l'excursion de fréquence à l'intérieur de la valeur correspondant à l'une des 7 touches RECHERCHE (5) enfoncées.

(17) Ce bouton permet une variation manuelle et continue de la fréquence de 0 à 2,1 MHz, quand la touche (7) INT. est enfoncée.

(18) Ce bouton permet une variation manuelle et continue de l'excursion de fréquence déterminée en (5) .

En FM ou wobulation, il permet le décalage en + ou en - de la fréquence initiale synthétisée en (1) (ce décalage étant de ± 100 % de la valeur correspondant à la touche (5) enfoncée).

(19) Vernier permettant la variation continue du niveau de sortie des prises (12) et (14) dans un rapport de ± 1 dB.

III-2-2 PANNEAU ARRIERE (Planche III-2)

S01 Cette prise reçoit les valeurs codées de la fréquence synthétisée en NUMERIQUE EXTERIEUR (mode déterminé par ⑥).

Le repérage de cette prise est donné ci-dessous (figure III-1) :

CODE NUMERIQUE	NUMEROS DES BROCHES							
4	1	5	9	13	20	24	28	
2	2	6	10	14	21	25	29	
8	3	7	11	15	22	26	30	
1	4	8	12	16	23	27	31	35
Décade	0,1 Hz à 0,9 Hz	1 Hz à 9 Hz	10 Hz à 90 Hz	100 Hz à 900 Hz	1 kHz à 9 kHz	10 kHz à 90 kHz	100 kHz à 900 kHz	

Autres broches : 18 : référence 10 kHz (3,5 V à 1 V cc).
19 : + 6 Volts
37 : masse.

FIG. III.1

S02 Prise de raccordement au secteur alternatif ou éventuellement à un convertisseur à signaux carrés, le repérage de cette prise est donné ci-dessous (Figure III-2) :

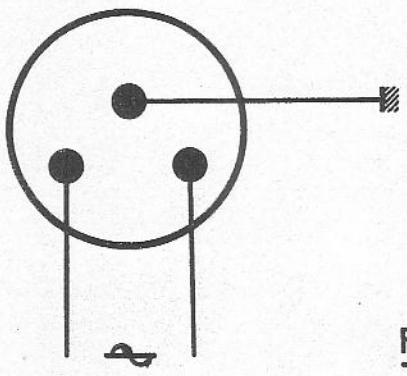


FIG. III. 2

S03 Cette prise délivre les tensions nécessaires à l'alimentation de périphériques, tels que : formeur d'impulsions, diviseur, etc.

Le repérage de cette prise est donné ci-dessous (figure III-3).

Borne 1	- 12 V (I max = 60 mA)
Borne 2	Masse
Borne 3	+ 12 V (I max = 60 mA)
Borne 4	- 6 V
Borne 5	+ 6 V (I max = 300 mA)

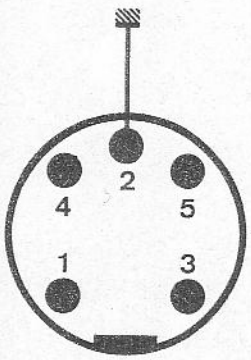


FIG. III.3

J1 et J7 Masse correspondant aux prises J2 à J6.

J2 Sortie du battement entre une source de fréquence extérieure et le pilote interne.

J3 Entrée de la tension de wobulation en mode PROGRESSIF EXTERIEUR (Mode défini par ⑦ EXT.).

J4 Sortie de la fréquence 5 MHz du maître oscillateur à quartz.

J5 Sortie d'une tension continue de + 6 V (I max. = 15 mA).

J6 Sortie du signal de synchronisation de fréquence 10 kHz. Ce signal permet en NUMERIQUE EXTERIEUR de réduire le temps d'acquisition à moins de 300 µs.

J8 Entrée d'un pilote extérieur de fréquence 100 kHz ou 1 MHz (sélection en K2).

J9 Sortie de la fréquence de l'oscillateur de RECHERCHE. Cette fréquence varie de 1,9 MHz à 2,1 MHz, en fonction de la position du bouton RECHERCHE ⑱ .

R1 Potentiomètre 10 tours permettant l'ajustement de la fréquence du pilote interne sur un étalon de fréquence extérieur.

K1 Commutateur de tension 115 V, 127 V et 220 V.

Positionner sur 100 kHz ou 1 MHz en fonction de la fréquence du pilote externe entrant en J8 .

K3 Positionner sur LIBRE pour un fonctionnement avec pilote interne (non asservi);

Positionner sur ASSERVI pour fonctionnement avec étalon extérieur entrant en (18) .

K1 Fusible calibré à 500 mA pour une alimentation en 220 V et à 1 A pour une alimentation en 115 V, 127 V ou signaux carrés de 155 V crête.

III-3 MISE EN SERVICE - INSTALLATION

Le générateur synthétiseur, type 201, est livré en coffret portable.

L'incorporation en baie du standard 19 pouces s'effectue par l'intermédiaire de deux adaptations 2 U ayant pour référence 9712. La planche III-3 indique les diverses opérations relatives à cette adaptation.

TENSION RESEAU :

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 %.

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

III-3-1 MISE SOUS TENSION PRECHAUFFAGE

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

Dès que le CS 201 est raccordé au secteur, le voyant PILOTE (15) s'allume, indiquant que le maître oscillateur à quartz est sous tension ainsi que son enceinte thermostatée. En cours d'utilisation, l'extinction de ce voyant indique que l'enceinte a atteint sa température normale de fonctionnement.

Après 1 heure de fonctionnement, la stabilité est de 10^{-7} et la stabilité de $2.10^{-8}/24$ heures est atteinte après 8 heures de fonctionnement.

REMARQUE : Vérifier que l'inverseur LIBRE/ASSERVI, situé sur le panneau arrière, est sur LIBRE (utilisation sans référence extérieure).

III-4 OPERATIONS PRELIMINAIRES

- Mettre toutes les touches dans la position non enfoncée ;
- Enfoncer la touche MARCHE. Les 3 voyants MHz, kHz et Hz s'allument, ils signalent le fonctionnement de l'appareil.

III-5 COMMANDES DE FREQUENCES

La fréquence peut être synthétisée selon 5 modes :

1.- NUMERIQUE INTERIEUR : à l'aide des 8 commutateurs décimaux (1) .

2.- RECHERCHE : variation manuelle ou automatique de la fréquence affichée en (1) , à l'intérieur de 8 bandes prédéterminées par les touches (5) .

3.- NUMERIQUE EXTERIEUR : détermination de la fréquence à l'aide de circuit de programmation extérieur.

4.- PROGRESSIF INTERIEUR : variation manuelle et continue de la fréquence dans la gamme 0 à 2,1 MHz.

5.- PROGRESSIF EXTERIEUR : variation de la fréquence dans la gamme 0 à 2 MHz, à l'aide d'une tension extérieure variant de 0 à + 6 V.

A chaque cas d'utilisation correspond un guide d'utilisation, indiquant également le fonctionnement simplifié de ce mode de fonctionnement (chapitres III. 5. 1. à III. 5. 5.).

NIVEAU DE SORTIE :

Dans ce qui suit, les circuits de modulation étant hors circuit, la fréquence délivrée est en mode CW (ondes entretenues pures).

- SORTIE DIRECTE : La fréquence synthétisée est délivrée par la prise DIRECT sous un niveau de 0,2 V eff. avec une charge de 50 Ω.

  Le vernier (19) permet de faire varier ce niveau d'une façon continue de $\pm$ 1 dB par rapport au Volt.

  Si la charge présente une grande impédance, le niveau de sortie est deux fois plus élevé.

SORTIE ATTENUEE : La fréquence est disponible sur la prise ATTENUE (14) sous un niveau de 1 V eff. avec une charge de 50 Ω.

L'atténuateur (13) permet une atténuation de 0 à - 99 dB au dessous du Volt et par bond de 1 dB. Le vernier (19) permet également une variation de niveau de sortie (atténué ou non) de ± 1 dB par rapport au Volt, ce qui porte l'atténuation maximum à - 100 dB, soit 10 µV eff (chargé par 50 Ω).

III-5-1 NUMERIQUE INTERIEUR (Voir guide d'utilisation, planche III. 4.)

MODE OPERATOIRE :

- Enfoncer la touche (4) NUMERIQUE INTERIEUR, les voyants des 8 commutateurs décimaux sont allumés.
- Afficher la fréquence désirée par l'intermédiaire des commutateurs décimaux (1) , les virgules étant matérialisées par les voyants MHz, kHz et Hz (2) .

III-5-2 RECHERCHE (Voir guide d'utilisation, planche III. 5.)

Ce mode de fonctionnement permet d'effectuer une excursion de fréquence à l'intérieur de 7 bandes prédéterminées par les touches RECHERCHE (3) ; soit une excursion de ± 0,1 Hz à 100 kHz en rapport de 10.

L'excursion est choisie manuellement par (18) de - 100 % à + 100 % de la valeur correspondant à la touche RECHERCHE enfoncée.

La fréquence centrale étant affichée par les 8 commutateurs décimaux (1) , le fait d'enfoncer l'une des touches RECHERCHE éteint les voyants de certains commutateurs décimaux ; dans ce cas, seuls les commutateurs décimaux correspondant aux chiffres allumés sont actifs, ce sont ceux déterminant les chiffres de rang supérieur à celui de la touche enfoncée.

Le tableau ci-dessous indique les commutateurs décimaux actifs en fonction des touches RECHERCHE enfoncées.

Touches enfoncées	Commutateurs actifs
± 0,1 Hz	10^{-1} à 10^{6}
± 1 Hz	10^{0} à 10^{6}
± 10 Hz	10^{1} à 10^{6}
± 100 Hz	10^{2} à 10^{6}
± 1 kHz	10^{3} à 10^{6}
± 10 kHz	10^{4} à 10^{6}
± 100 kHz	10^{5} et 10^{6}

MODE OPERATOIRE :

- Procéder à l'étalonnage du bouton RECHERCHE comme suit :
  - Enfoncer la touche RECHERCHE 100 Hz par exemple ;
  - Synthétiser 0 ;
  - Brancher un oscilloscope sur la sortie DIRECTE (12) ;
  - Positionner le bouton RECHERCHE (18) sur 0 ;
  - Ajuster le vernier du bouton RECHERCHE, de façon à obtenir une fréquence aussi voisine que possible de 0.
- Synthétiser la fréquence centrale.
- Enfoncer la touche correspondant à l'excursion désirée.

Le voyant du bouton RECHERCHE (18) s'allume et certains voyants (1) s'éteignent.

EXEMPLE : Synthétiser 1,5 MHz ;
Enfoncer la touche ± 100 kHz ;
La fréquence peut varier de 1,4 MHz à 1,6 MHz.

APPLICATION :

Ce mode de fonctionnement permet l'élaboration d'une fréquence avec une précision de millième de Hertz (avec la touche RECHERCHE ± 0,1 Hz).

En effet, quelle que soit la touche RECHERCHE enfoncée, la fréquence de l'oscillateur d'interpolation varie de ± 100 kHz par rapport à 2 MHz quand le bouton RECHERCHE varie de - 10 à + 10 (voir figure III. 4.)

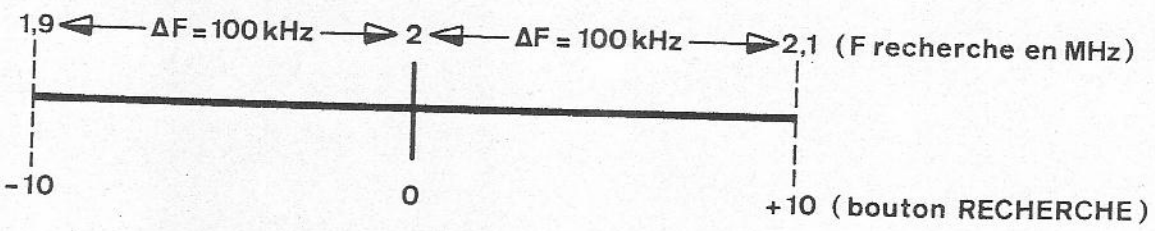


FIG. III.4

C'est ainsi que pour une excursion de fréquence de ± 0,1 Hz, l'oscillateur varie de ± 100 kHz, donc pour 1 kHz de variation de l'oscillateur, la fréquence de sortie aura varié de $\frac{0,1}{100}$ = 0,001 Hz.

En conséquence, à 1 kHz lu au fréquencemètre correspond 0,001 Hz à ajouter ou à retrancher à la fréquence synthétisée.

Il suffit donc de mesurer la fréquence de l'oscillateur de RECHERCHE à l'aide d'un fréquencemètre courant, permettant la mesure des kilohertz jusqu'à 2,5 MHz, pour obtenir une résolution de 10^{-3} Hertz.

Cette fréquence est disponible en J9 du panneau arrière :

Niveau : 300 mVcc/1 kΩ

EXEMPLE 1 :

Fréquence synthétisée 1 543 212,3 Hz

Touche ± 0,1 Hz enfoncée.

Si par exemple, le bouton RECHERCHE est positionné sur + 2 et que le fréquencemètre indique 2,023 MHz, la fréquence de sortie réelle est de :

1 543 212,3 Hz + 23.10^{-3} Hz = 1 543 212,323 Hz.

EXEMPLE 2 :

Fréquence synthétisée 1 543 212,3 Hz

Touche ± 0,1 Hz enfoncée.

Si par exemple, le bouton RECHERCHE est sur - 2 et que le fréquencemètre indique 1,982 MHz, la fréquence de sortie réelle est de :

$$\underbrace{1\,543\,212,3 \text{ Hz}}_{} - \underbrace{(2 \text{ MHz} - 1,982 \text{ Hz})\ 10^{-3}}_{} :$$

$$1\,543\,212,3 \text{ Hz} - 18.10^{3} \text{ Hz} = 1\,543\,212,282 \text{ Hz}$$

En conclusion, la lecture des kilohertz lus au fréquencemètre détermine la position exacte du bouton RECHERCHE (+ 2,023 exemple 1 et - 1,982 exemple 2).

III-5-3 NUMERIQUE EXTERIEUR

Voir guide d'utilisation, planche III-6.

Dans ce cas, les valeurs codées ne sont plus élaborées à partir des commutateurs décimaux mais par l'intermédiaire d'un circuit de programmation extérieur, branché à l'entrée de la prise NUMERIQUE EXT. S01.

La Figure III-1 indique le repérage de cette prise.

MODE OPERATOIRE :

- Enfoncer le touche NUM. EXT. ⑥ , les voyants des commutateurs décimaux s'éteignent ainsi que ceux des virgules MHz, kHz et Hz.

Pour programmer une fréquence, il suffit d'envoyer la valeur codée correspondant aux chiffres à synthétiser en S01.

EXEMPLE :

Fréquence programmée 1 987 654,3 Hz

Niveau 1 sur les broches :

Chiffres	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}
Broches	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 de la prise S01 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 III-7 :

  1) En utilisant un relais multi-contact (par exemple T BAR de SODIMATEL).

  2) En utilisant un circuit de commande à transistor et des diodes d'isolement.

AVEC SYNCHRONISATION :

En procédant comme il a été indiqué plus haut, le temps d'acquisition est $<$ 5 ms. En utilisant l'impulsion de synchronisation, il est possible d'obtenir un temps d'acquisition $<$ 300 µs.

MODE OPERATOIRE :

La prise J6 du panneau arrière ou la broche 18 de la prise NUMERIQUE EXTERIEUR (S01) délivrent chacune le signal de synchronisation de fréquence 10 kHz.

Dans ce cas, la valeur codée correspondant au chiffre à synthétiser doit être mise en mémoire et transférée à l'entrée de S01 au moment de la transition 0 → 1 du signal de synchronisation.

1-5-4 PROGRESSIF INTERIEUR

(Voir guide d'utilisation, planche III-8).

Ce mode de fonctionnement permet une variation continue et manuelle de la fréquence de 0 Hz à 2,1 MHz, de la même manière qu'un générateur de fréquence classique.

MODE OPERATOIRE :

- Enfoncer la touche PROGRESSIF INT. (7) , le voyant PROGRESSIF s'allume, les deux commutateurs décimaux de poids 10^6 et 10^5 s'éteignent ; ce qui indique que seuls les commutateurs décimaux de poids 10^{-1} au poids 10^4 restent actifs.

- Etalonner le bouton PROGRESSIF (17) comme suit :
  - Brancher un oscilloscope sur la sortie DIRECTE ;
  - Synthétiser 0 sur les chiffres de poids 10^{-1} au poids 10^4 ;
  - Ajuster le vernier du bouton PROGRESSIF, de façon à observer une fréquence voisine de 0 à l'oscilloscope.

- Afficher la fréquence désirée à l'aide du bouton PROGRESSIF, en notant que le signal ne présente une bonne pureté spectrale que dans la bande de 0,1 MHz à 2 MHz*.

*NOTA : *Pour obtenir une variation continue de la fréquence inférieure à 100 kHz, utiliser le mode RECHERCHE (voir Chapître III.5.2).*

REMARQUE : Etant donné que les commutateurs décimaux correspondant aux poids 10^{-1} et 10^4 restent actifs, la fréquence de sortie se trouve modifiée par l'affichage de ces commutateurs. En effet, la fréquence de sortie F_1 est la somme des fréquences F2 (affichée en (1)) et de F3 (affichée en (17)), F1 = F2 + F3 étant toutefois limité à 2,1 MHz.

III-5-5 PROGRESSIF EXTERIEUR OU WOBULATION

(Voir guide d'utilisation, Planche III-9).

Ce mode de fonctionnement permet une variation continue de la fréquence de 0 à 2 MHz, par l'intermédiaire d'une tension extérieure.

Cette tension est injectée en J2 du panneau arrière et ses caractéristiques sont les suivantes :

- Niveau 0 à + 6 V ;
- Impédance d'entrée du circuit 33 kΩ
- Fréquence : 0 - 10 kHz

REMARQUE : La prise J5 du panneau arrière délivre une tension continue variable de 0 à + 6 V (15 mA) qui peut être utilisée en progressif extérieur (voir fig. III. 5).

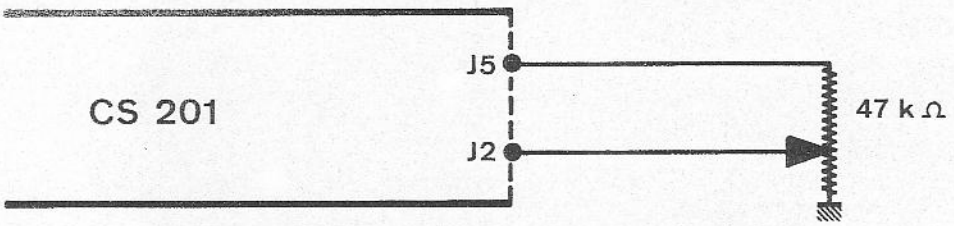


FIG. III.5

MODE OPERATOIRE :

- Enfoncer la touche PROGRESSIF EXT. ⑦ ; les commutateurs décimaux des poids correspondant aux chiffres 10^{-1} à 10^{4} sont allumés.
- Faire varier la tension injectée en J2 par exemple à l'aide d'un potentiomètre de 47 kΩ.

REMARQUE : La tension injectée en J2 peut être alternative et de forme quelconque (sinusoïdale, carré, dents de scie, etc.), ce qui constitue la fonction de WOBULATION. Dans ce cas, la wobulation peut s'effectuer sur la totalité de la gamme du CS 201 (0 à 2 MHz).

III-6 MODULATION

III-6-1 MODULATION D'AMPLITUDE.

(Voir guide d'utilisation, planche III-10).

La modulation d'amplitude peut s'effectuer de 0 à 100 % et de deux façons :

- En interne, par l'intermédiaire d'un oscillateur BF incorporé, délivrant trois fréquences fixes de 50 Hz, 400 Hz et 1 kHz ;
- En externe, par tous signaux de fréquence maximum 100 kHz et d'amplitude maximum 5 V. crête, l'impédance d'entrée des circuits étant de 1 000 Ω.

NIVEAU DE SORTIE :

Comme en mode CW, la sortie des signaux s'effectue de deux façons :

SORTIE DIRECTE : La fréquence synthétisée est délivrée sur la prise DIRECTE sous un niveau de 0,1 V eff. avec une charge de 50 Ω.

Le vernier (19) permet de faire varier le niveau d'une façon continue de ± 1 dB par rapport au volt.

Si la charge présente une grande impédance, le niveau de sortie est deux fois plus élevé.

SORTIE ATTENUEE : La fréquence est disponible sur la prise ATTENUEE sous un niveau de 0,5 V eff. avec une charge de 50 Ω.

L'atténuateur (13) permet une atténuation de 0 à - 99 dB au dessous du volt et par bond de 1 dB. Le vernier (19) permet également une variation du niveau de sortie (atténué ou non) de ± 1 dB par rapport au volt, ce qui porte l'atténuation maximum à - 100 dB, soit 5 µV (chargé par 50 Ω).

III-6-1-1. MODULATION INTERNE

MODE OPERATOIRE :

- Synthétiser une fréquence en (1)
- Enfoncer la touche AM (11) , le bouton TX MODUL^{on} s'allume.
- Enfoncer l'une des touches FREQUENCE (10) , en fonction de la fréquence de modulation choisie.

- Ajuster le taux de modulation par l'intermédiaire du bouton TX MODUL^{on} (16) .

La borne BF (8) délivre la fréquence BF sélectionnée en (10) ; niveau 5 V crête sous 600 Ω.

III-6-1-2. MODULATION EXTERNE

MODE OPERATOIRE :

- Synthétiser une fréquence en (1) .
- Enfoncer la touche MODULATION EXT. (9) .
- Enfoncer la touche AM (11) , le bouton TX MODUL^{on} s'allume.
- Injecter une tension BF d'amplitude 5 V crête sur la prise BF (8) .
- Ajuster le taux de modulation par le bouton TX MODUL^{on} (16)*.

*NOTA : *Le bouton TX MODUL^{on} est calibré pour une tension de ± 5 V crête ; pour une tension d'un niveau différent, le taux de modulation réel est dans le rapport de ces deux tensions :*

$$Tx\ réel = \frac{x\ volts}{10} \cdot \quad Tx\ affiché$$

REMARQUE : Les circuits de modulation passant la composante continue du signal externe, il est possible d'effectuer une modulation AM par signaux rectangulaires ; ce qui constitue un fonctionnement en TONE BURST très utile pour apprécier la réponse aux transitoires d'un dispositif analogique.
Voir Figure III-6 ci-dessous.

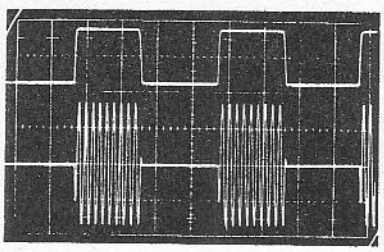


FIG. III.6

6-2 MODULATION DE FREQUENCE

Il faut distinguer deux cas possibles :

1.- Modulation de fréquence avec excursion de fréquence à l'intérieur de 7 bandes prédéterminées. C'est la fonction RECHERCHE avec variation automatique de fréquence. Cette variation pouvant être interne (modulation interne) ou externe (modulation externe).

2.- Modulation de fréquence avec excursion de fréquence totale, c'est la fonction PROGRESSIF INTERIEUR avec variation automatique de fréquence sur toute la gamme. Là encore, la variation peut être soit interne, soit externe.

Un troisième cas a déjà été envisagé, c'est le PROGRESSIF EXTERIEUR ; mais là, il s'agit plutôt d'une wobulation puisque le bouton TX MODUL^{on} est inopérant (voir chapitre III. 5. 5.).

REMARQUE : Pour des excursions de fréquences égales ou inférieures à $\pm$ 100 kHz, il est recommandé d'utiliser le mode FM RECHERCHE.
La précision et la stabilité de la fréquence centrale affichées numériquement en (1) sont alors meilleures.

NIVEAU DE SORTIE :

Les signaux sont disponibles de la même façon qu'en mode CW (ondes entretenues pures, voir Chapitre III. 5).

III-6-2-1. MODULATION DE FREQUENCE EN MODE RECHERCHE

(Voir guide d'utilisation, planche III-11).

Dans ce mode de fonctionnement, la fréquence centrale est affichée numériquement en (1) mais elle se trouve modifiée si le bouton RECHERCHE (18) n'est pas à 0.

MODE OPERATOIRE :

1.- EN MODULATION INTERNE :

- Afficher la fréquence centrale en (1) .
- Enfoncer la touche RECHERCHE (5) correspondant à l'excursion de fréquence désirée ; en fonction de la touche enfoncée, il a été vu au chapitre 3-5-2 que certains voyants (1) s'éteignaient, ce qui supprime les chiffres correspondants. Il faut donc, à l'aide du bouton RECHERCHE, et si cela est nécessaire, reporter la valeur correspondant aux chiffres éteints.*

*NOTA : *Procèder dans ce cas à l'étalonnage du bouton RECHERCHE conformément au Chapitre III.5.2 (Mode opératoire).*

EXEMPLE 1 :

F synthétisée en (1) 1 987 654 Hz

Touche (5) enfoncée ± 100 Hz, la fréquence de sortie réelle devient : 1 987 600 Hz.

Il faut donc positionner le bouton RECHERCHE sur + 5,4 et si la fréquence centrale doit être déterminée avec précision, se reporter à la méthode décrite au chapitre III-5-2 (application).

- Ajuster l'excursion de fréquence par l'intermédiaire du bouton TX MODUL^{on} (16) , en notant que la somme de l'excursion de fréquence et de la valeur reportée par l'intermédiaire du bouton RECHERCHE doit être inférieure ou égale à l'excursion correspondant à la touche RECHERCHE enfoncée.

EXEMPLE 2 :

Dans notre exemple, si le bouton TX MODUL^{on} est sur 40 %, l'excursion sera de ± 40 Hz par rapport à la fréquence centrale qui est : 1 987 654 Hz, soit une variation de :

1 987 654 Hz + 40 Hz = 1 987 694 Hz à

1 987 654 Hz - 40 Hz = 1 987 614 Hz .

(La limitation étant dans ce cas : 100 - 54, soit 46 %).

REMARQUE : La limitation de l'excursion de fréquence peut n'être que de 50 % si le report de fréquence correspondant aux chiffres éteints s'effectue par l'intermédiaire des graduations négatives du bouton RECHERCHE.

DANS L'EXEMPLE 1 :

Afficher en (1) 1 987 700 Hz.

Positionner le bouton RECHERCHE sur - 4,6 ; la fréquence centrale est bien de 1 987 654 Hz (1 987 700 - 46 Hz).

La limitation de l'excursion serait alors de 54 % (100 - 46).

En conclusion, l'excursion de fréquence dans la totalité de la bande prédéterminée par la touche RECHERCHE enfoncée, n'est possible que si le bouton RECHERCHE est à 0.

- Enfoncer la touche FM (1) , le bouton TX MODUL^{on} s'allume.
- Enfoncer la touche FREQUENCE (10) en fonction de la fréquence modulante désirée, 50 Hz, 400 Hz ou 1 kHz.*

*NOTA : *La fréquence modulante sélectionnée en (10) est disponible sur la prise BF (8) .*

2.- EN MODULATION EXTERNE :

- Procéder de la même façon que précédemment, mais enfoncer la touche EXT (9) .
- Injecter le signal de modulation sur la prise BF (8) .

REMARQUE : Le réglage de l'excursion s'effectue également par le bouton TY MODUL^{on}, mais les graduations 0 à 100 % ne sont vraies que pour une tension de niveau - 5 V à + 5 V crête. Pour des tensions différentes, l'excursion réelle est dans le rapport des tensions :

$$\text{Excursion réelle} = \text{indication Tx MODUL}^{on} \cdot \frac{\text{X Volts}}{\text{10 Volts}} .$$

III-6-2-2. MODULATION DE FREQUENCE EN MODE PROGRESSIF

(Voir guide d'utilisation, planche III-12).

Dans ce mode de fonctionnement, la fréquence centrale est affichée par l'intermédiaire du bouton PROGRESSIF (17) ; mais elle se trouve modifiée si les commutateurs décimaux correspondant aux chiffres 10^{-1} à 10^{4} Hz ne sont pas à zéro (limite à 2,1 MHz).

MODE OPERATOIRE :

1.- EN MODULATION INTERNE :

L'excursion de fréquence est de $\pm$ 1 MHz multiplié par l'indication du bouton TX MODUL^{on}.

- Enfoncer la touche PROGRESSIF INT. (7) , le voyant progressif s'allume.
- Enfoncer la touche FM (11) , le voyant TX MODUL^{on} s'allume.
- Afficher la fréquence centrale en (17) .
- Ajuster le bouton TX MODUL^{on} en fonction de l'excursion de fréquence désirée.
- Enfoncer l'une des touches 50 Hz, 400 Hz ou 1 kHz (la fréquence BF sélectionnée est également disponible sur la prise BF (8)).

EXEMPLE 1 :

Excursion désirée 0 - 2 MHz.

- Positionner sur 1 le bouton progressif (1 MHz de fréquence centrale) ;
- Positionner sur 100 % le bouton TX MODUL^{on}.

EXEMPLE 2 :

Excursion désirée de 0,6 à 1,6 MHz.

- Positionner sur 1,1 le bouton progressif (1,1 MHz de fréquence centrale) ;
- Positionner sur 50 % le bouton TX MODUL^{on} (soit une excursion de $\pm$ 500 kHz).

2.- EN MODULATION EXTERNE :

Procéder de la même façon qu'en modulation interne mais enfoncer la touche EXT (9) et injecter le signal de modulation sur la prise BF (8)

REMARQUE : Comme en modulation de fréquence avec mode RECHERCHE, l'excursion de fréquence affichée sur le bouton TX MODUL^{on} est vraie pour une tension modulante de niveau $\pm$ 5 V crête.

Pour une autre tension, l'excursion réelle est dans le rapport des tensions :

$$\text{Excursion réelle} = \frac{\text{X Volts}}{\text{10 Volts}} \bullet \text{indication } T_X \text{ MODUL}^{on}.$$

III-7 PERIPHERIQUES ET ACCESSOIRES

PERIPHERIQUES

Ces périphériques et accessoires permettent d'accroitre les possibilités du générateur CS 201. 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 préréglées, qui sont ensuite mises en service, soit par touches situées sur le programmateur, soit par l'intermédiaire d'un cadenc · 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 III-13 montre le CS 201 utilisé avec un afficheur 221 et un programmateur 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 télémesure 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 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 CS 201 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 repérée S03.

COMPARATEUR DE PHASE 295 : délivre une tension fonction du déphasage existant entre le CS 201 et un étalon de fréquence extérieur. Cette tension est visualisée par galvanomètre incorporé et permet le verrouillage en phase du CS 201 sur la source extérieure.

WOBULATEUR MARQUEUR 297 : permet d'une part de wobuler linéairement le CS 201 en fonction RECHERCHE, le transformant ainsi en WOBULATEUR (cadence variable de 20 ms à 20 s) et d'autre part de générer des signaux de marquage. L'emplacement des marqueurs correspond à 20 % ou 100 % de la demi déviation de fréquence correspondant à la touche RECHERCHE enfoncée. Leurs procédés d'élaboration les rend utilisables même pour les plus petites excursions de fréquence ($\pm$ 0, 1 Hz, marqueurs tous les 0, 02 Hz).

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 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 CS 201 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 repérée S03.

COMPARATEUR DE PHASE 295 : délivre une tension fonction du déphasage existant entre le CS 201 et un étalon de fréquence extérieur. Cette tension est visualisée par galvanomètre incorporé et permet le verrouillage en phase du CS 201 sur la source extérieure.

WOBULATEUR MARQUEUR 297 : permet d'une part de wobuler linéairement le CS 201 en fonction RECHERCHE, le transformant ainsi en WOBULATEUR (cadence variable de 20 ms à 20 s) et d'autre part de générer des signaux de marquage. L'emplacement des marqueurs correspond à 20 % ou 100 % de la demi déviation de fréquence correspondant à la touche RECHERCHE enfoncée. Leurs procédés d'élaboration les rend utilisables même pour les plus petites excursions de fréquence ($\pm$ 0, 1 Hz, marqueurs tous les 0, 02 Hz).

CHAPITRE IV

PRINCIPE DETAILLE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

IV-1 INTRODUCTION

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

- Les circuits de synthèse comprenant 6 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, les circuits permettant le fonctionnement selon les trois modes suivants :
  - . Modulation AM - FM
  - . Recherche de fréquence
  - . Progressif de fréquence.

IV-2 MODULATION D'AMPLITUDE (voir Figure IV-1)

IV-2-1 MODULATION INTERNE (Inverseur K1 sur INT)

Un oscillateur BF 01 délivre trois fréquences, au choix, de 50, 400 et 1 000 Hz. Le bouton TX MODUL^{on} ajuste le taux de modulation de 0 à 100 % et le signal BF attaque un modulateur situé sur le circuit inverseur de spectre.

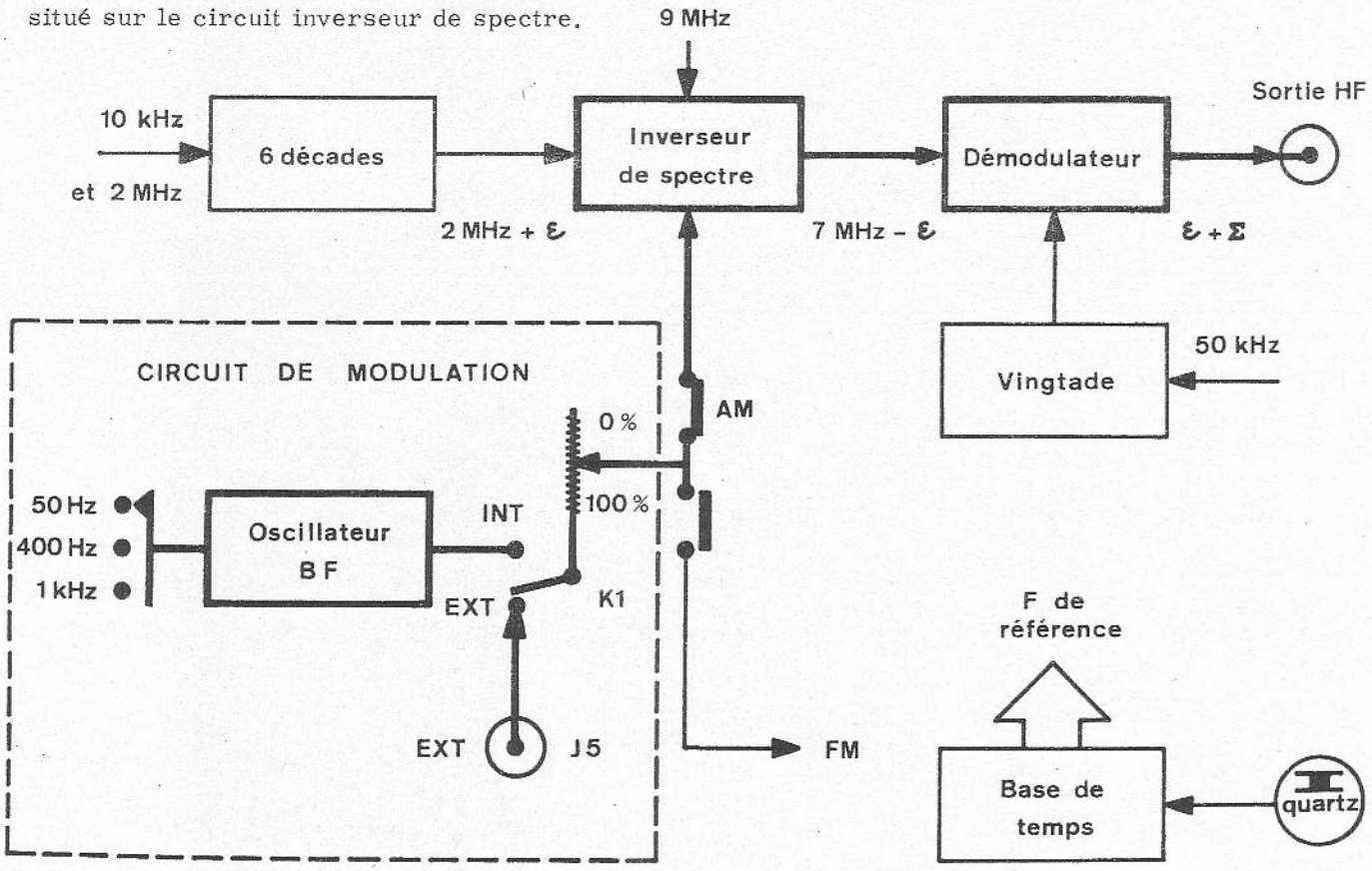


FIG. IV.1

IV-2-2 MODULATION EXTERNE

L'inverseur K1 étant sur EXT., la modulation s'effectue comme précédemment mais par l'intermédiaire d'un signal externe d'amplitude maximum 5 V crête et de fréquence maximum 100 kHz

FONCTIONNEMENT EN RECHERCHE

(Voir Figure IV-2).

Un oscillateur à commande analogique 02 allant de 1,9 à 2,1 MHz peut être envoyé à l'entrée de l'une des décades se substituant ainsi à la décade précédente (position R de K2 à K8). Cette fonction permet ainsi une variation continue (manuelle ou automatique) de la fréquence à l'intérieur de 7 bandes prédéterminées, ce qui donne des excursions de ± 0,1 Hz, ± 1 Hz, ± 10 Hz, ± 100 Hz, ± 1 kHz, ± 10 kHz et ± 100 kHz.

L'oscillateur de recherche peut être commandé :

- De la même façon qu'en modulation d'amplitude (interne ou externe)
- Soit par l'intermédiaire du bouton RECHERCHE gradué de - 10 à + 10 (- 100 % à + 100 % de la valeur correspondant à l'une des 7 touches enfoncées) ;
- Soit simultanément par ces deux dernières possibilités.

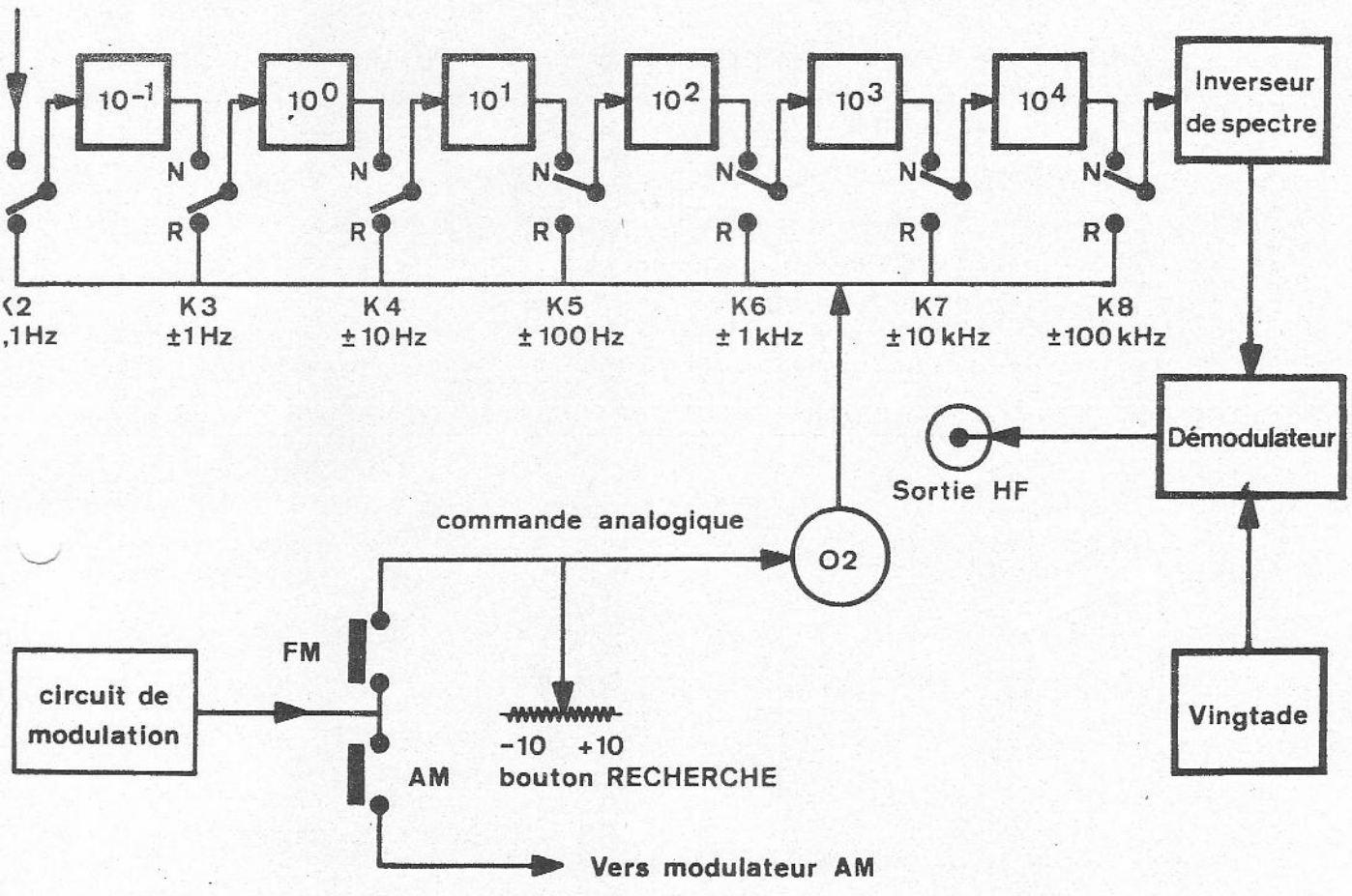


FIG. IV.2

REMARQUE : Seuls les commutateurs décimaux du rang supérieur à la touche RECHERCHE enfoncée sont actifs.

Exemple : (voir figure IV-2)

Touche 100 Hz : seuls les commutateurs correspondant aux chiffres 10^3 à 10^6 sont actifs.

IV-4 FONCTIONNEMENT EN PROGRESSIF

(Voir Figure IV-3)

Un deuxième oscillateur à commande analogique 03, allant de 7 MHz à 9 MHz, peut se substituer à la vingtade, ce qui permet une variation continue de la fréquence (manuelle ou automatique) de 0 à 2 MHz.

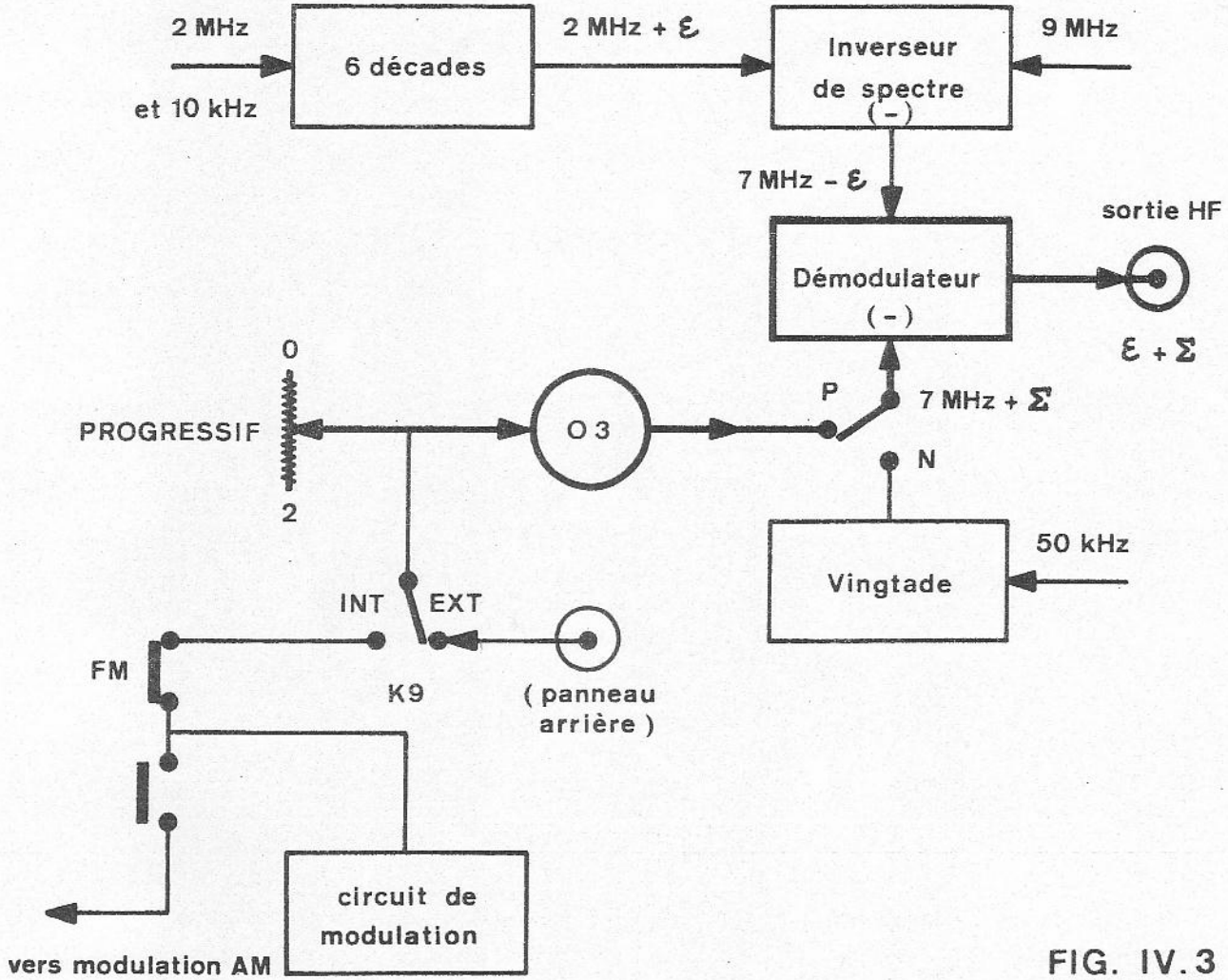


FIG. IV.3

L'oscillateur 03 peut être commandé :

- Soit par le bouton PROGRESSIF ;
- Soit par une tension extérieure (K9 sur EXT.) ;
- Soit par l'intermédiaire du circuit de modulation déjà vu (K9 sur INT.) ;
- Soit par la combinaison de ces trois possibilités.

REMARQUE : Dans ce mode de fonctionnement, les 6 décades restent en fonctionnement et la fréquence affichée par l'intermédiaire des 6 commutateurs décimaux, du poids 10^{-1} au poids 10^{4}, s'ajoute à celle déterminée à partir de l'oscillateur PROGRESSIF.*

**NOTA : avec une limitation à 2,1 MHz .*

IV-5 PRINCIPE GENERAL (voir synoptique planche IV-1).

5-1 AVANT-PROPOS

Le générateur synthétiseur type 201 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} (incrément ε) accompagnant une sous-porteuse F, soit F - ε ;
- Une voie délivrant les chiffres de poids 10^{5} et 10^{6} (incrément Σ) accompagnant une autre sous-porteuse F', soit F' + Σ .

Le battement soustractif de F et F' délivre alors la fréquence synthétisée qui correspond à la somme des incréments Σ et ε. (voir Figure IV-4).

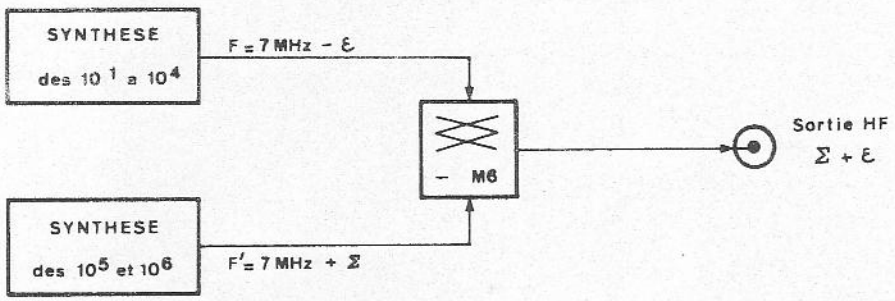


FIG. IV.4

Chacune de ces deux voies comprend un certain nombre de circuits de synthèse ou unité décimale :

- 6 décades pour la voie 10^{-1} à 10^{4} Hz ;
- 1 vingtade pour la voie 10^{5} et 10^{6} Hz.

IV-5-2 PRINCIPE DE LA SYNTHESE

PHASE LOCK

Le circuit de base de chaque circuit de synthèse est l'oscillateur asservi ou "Phase Lock" (voir Figure IV-5).

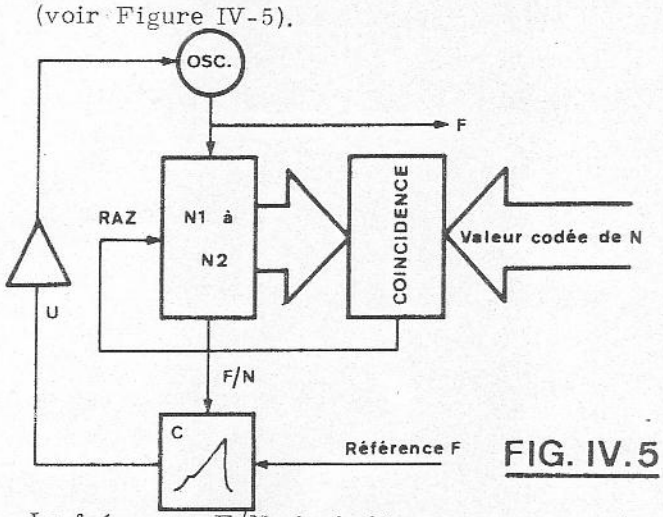


FIG. IV.5

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

La fréquence F/N ainsi obtenue est comparée à une fréquence de référence f 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.

En conclusion, la fréquence délivrée par l'oscillateur est N fois la fréquence de référence f.

IV-5-2-1. SYNTHESE DES POIDS 10^{-1} A 10^{4} (INCREMENT $\mathcal{E}$).

Les 6 décades synthétisant les poids 10^{-1} à 10^{4} sont constituées de la même façon. (Voir Figure IV-6).

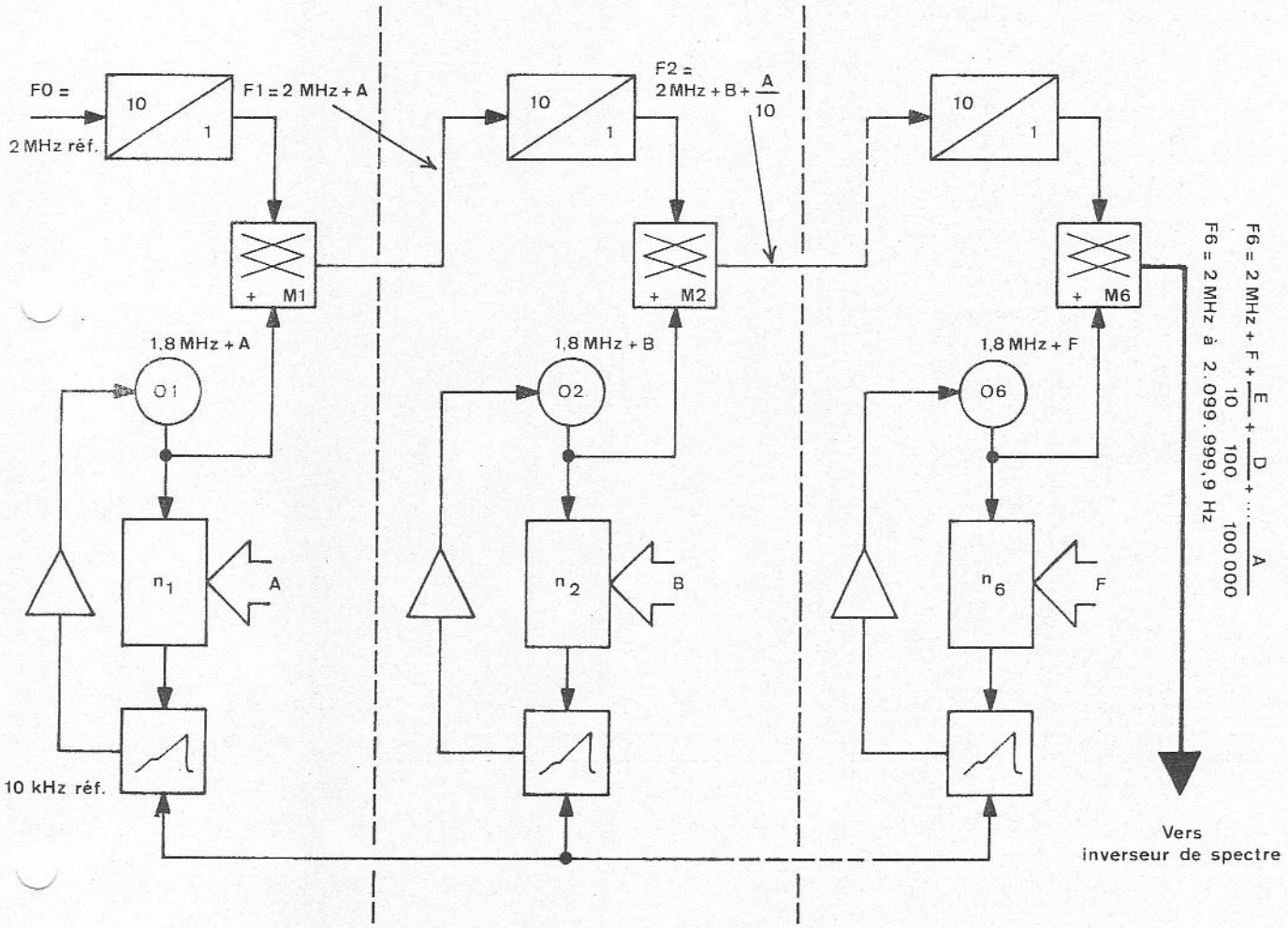


FIG. IV.6

Chaque décade comprend donc :

- Un diviseur d'entrée par 10 ;
- Un phase lock ;
- Un modulateur.

PREMIERE DECADE (10^{-1})

La base de temps produit une sous porteuse F0 = 2 MHz et le diviseur par 10 ramène cette fréquence à 200 kHz.

L'oscillateur délivre une fréquence de 1,8 MHz, majorée de N fois la fréquence de référence à 10 kHz, N étant fonction du code correspondant au chiffre à synthétiser A. L'oscillateur délivre donc la fréquence 1,8 MHz + A (A étant compris entre 0 et 9).

Le mélangeur M 1 effectue la somme :

200 kHz + (1,8 MHz + A), ce qui donne F_1 = 2 MHz + A

(variable de 2 MHz à 2,09 MHz)

DEUXIEME DECADE (10^0)

La deuxième décade reçoit F1 et la division par 10 donne :

$$200 \text{ kHz} + \frac{A}{10}$$

L'oscillateur asservi 02 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 10^0, matérialisé par B, ce qui donne pour 02 :

1,8 MHz + B

Le mélangeur M2 effectue alors la somme :

$$(200 \text{ kHz} + \frac{A}{10}) + \left[(1{,}8 \text{ MHz} + B)\right] \text{ , ce qui donne :}$$

$$F_2 = 2 \text{ MHz} + \frac{A}{10} + B \text{ (variable de 2 MHz à 2,099 MHz).}$$

Cette opération s'effectue de la même façon pour les décades de poids 10^1, 10^2, 10^3 et 10^4.

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

REMARQUE : L'oscillateur délivre une fréquence F variable de 1 800 kHz à 1 890 kHz par pas de 10 kHz, en fonction de la valeur codée d'entrée (N).
Etant donné que la fréquence de référence f est de 10 kHz, le taux de division total est de $\frac{1\,890 \text{ kHz}}{10 \text{ kHz}} = 189$.
En conséquence, le compteur à taux de division variable (N) est précédé d'un diviseur fixe de capacité 180.

Le tableau ci-dessous donne l'expression mathématique de la fréquence au niveau de chaque décade.

DECADE	INCREMENT	FREQUENCE	EXPRESSION MATHEMATIQUE
10^{-1}	A	F1	$2\ \text{MHz} + A$
10^{0}	B	F2	$2\ \text{MHz} + B + \frac{A}{10}$
10^{1}	C	F3	$2\ \text{MHz} + C + \frac{B}{10} + \frac{A}{100}$
10^{2}	D	F4	$2\ \text{MHz} + D + \frac{C}{10} + \frac{B}{100} + \frac{A}{1\,000}$
10^{3}	E	F5	$2\ \text{MHz} + E + \frac{D}{10} + \frac{C}{100} + \frac{B}{1\,000} + \frac{A}{10\,000}$
10^{4}	F	F6	$2\ \text{MHz} + F + \frac{E}{10} + \frac{D}{100} + \frac{C}{1\,000} + \frac{B}{10\,000} + \frac{A}{100\,000}$

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

$$F6 = 2\ \text{MHz} + 10^4\,F + 10^3\,E + 10^2\,D + 10^1\,C + 10^0\,B + 10^{-1}\,A$$

F6 varie de 2 MHz à 2 099 999,9 Hz, par pas de 0,1 Hz, en fonction des valeurs codées attaquant chacune des décades ($F6 = 2\ \text{MHz} + \varepsilon$).

La fréquence F6 se compose donc d'une sous-porteuse F_0 à 2 MHz, majorée de la somme des incréments ε (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 frequence F6 est mélangée dans M 7 à du 9 MHz (3 MHz base de temps multiplié par 3), ce qui donne par battement soustractif : $F7 = 9\ \text{MHz} - [(2\ \text{MHz} + \varepsilon)]$, d'où $F7 = 7\ \text{MHz} - \varepsilon$.

Le mélangeur M7 effectue ainsi une transposition du spectre de fréquences correspondant aux incréments ε.

La fréquence F7 après passage dans M8* attaque le démodulateur M9.

NOTA : Ce démodulateur effectue, le cas échéant, la modulation d'amplitude. En mode CW et FM, il se conduit en séparateur.

IV-5-2-2. SYNTHESE DES POIDS 10^5 ET 10^6.

L'élaboration des centaines de kilohertz et de mégahertz s'effectue à partir du circuit appelé vingtade (voir Figure IV-7).

Le circuit de base de la vingtade est également un oscillateur asservi 04, mais il est constitué de deux compteurs à taux de division variables et il délivre une fréquence variable de 7 000 kHz à 8 900 kHz par pas de 100 kHz, soit 20 fréquences discrètes.

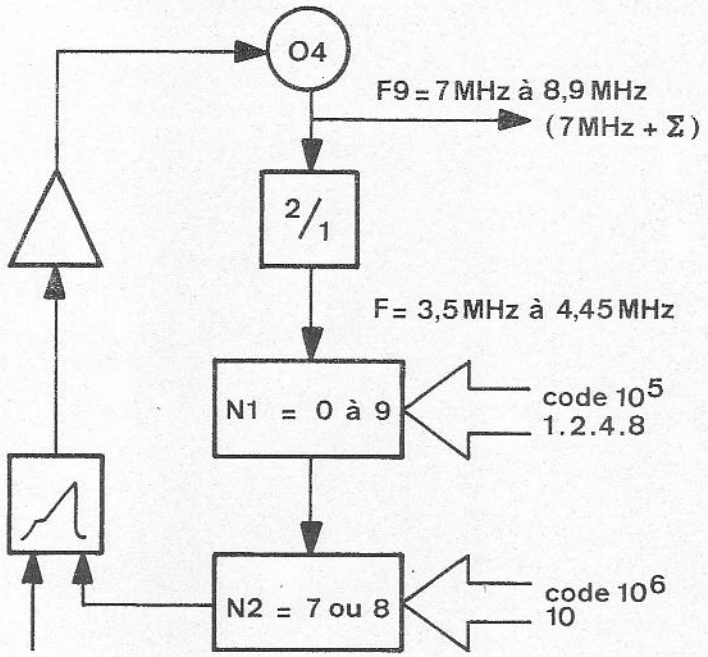


FIG. IV.7

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 (10^5hertz).

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

La combinaison de ces deux compteurs détermine donc un taux de division variable de 70 à 89.

En conséquence, l'oscillateur 04 délivre une fréquence F9 de 7 MHz, majorée des incréments Σ correspondant aux poids 10^5 et 10^6 hertz.

IV-5-2-3. SORTIE DE LA FREQUENCE SYNTHETISEE

Le démodulateur de sortie M9 reçoit d'une part, F8 (7 MHz - $\mathcal{E}$) et d'autre part, F9 (7 MHz + Σ).

Le battement soustractif de ces deux fréquences :

(7 MHz + Σ) - (7 MHz - $\mathcal{E}$) , donne F 10 = $\Sigma + \mathcal{E}$,

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

Après amplification, la fréquence synthétisée est disponible sur la sortie DIRECTE sous un niveau de 0,5 V eff. en AM et de 1 V eff. en FM.

La sortie de l'amplificateur attaque également un atténuateur calibré, déterminant une atténuation de - 99 dB par bond de 1 dB et par rapport au niveau de 1 V eff. De plus, un vernier permet une atténuation continue de ± 1 dB, ce qui porte l'atténuation totale à - 100 dB.

EXEMPLE :

Soit à synthétiser la fréquence | 1 9 | 87 654,3 Hz |

1) SYNTHESE DES CHIFFRES DE POIDS 10^{-1} AU POIDS 10^{4} :

DECADES	FREQUENCE DE SORTIE
10^{-1}	F1 = 2 030 000 Hz
10^{0}	F2 = 2 043 000 Hz
10^{1}	F3 = 2 054 300 Hz
10^{2}	F4 = 2 065 430 Hz
10^{3}	F5 = 2 076 543 Hz
10^{4}	F6 = 2 087 654,3 Hz

L'inverseur de spectre délivre F 7 = 7 MHz - ε

9 MHz - 2 087 654,3 Hz = 6 912 345,7 Hz

2) SYNTHESE DES CHIFFRES DE POIDS 10^{5} ET 10^{6} :

La vingtade délivre F9 = 7 MHz + Σ

7 MHz + (100 kHz • 19) = 8,9 MHz

Le démodulateur de sortie délivre F 10 = $\varepsilon + \Sigma$

8,9 MHz - 6 912 345,7 Hz = 1 987 654,3 Hz.

IV-6 DESCRIPTION DETAILLEE

IV-6-1 DECADE

Le schéma détaillé de ce circuit est donné planche V-8, schéma E 0095.

On reconnait l'oscillateur commandé par une diode à capacité variable D 15, le compteur programmable de 180 à 189, le comparateur de phase, le diviseur par 10 d'entrée SN 04 et le modulateur constitué du transformateur T0 8 et des transistors Q0 9 et Q 10.

OSCILLATEUR :

L'oscillateur du type VCO (fréquence commandée par une tension continue) est constitué du transistor Q 13 et de son circuit oscillant monté entre base et émetteur, l'accord du circuit oscillant étant modifié par la tension alimentant la diode à capacité variable D 15.

La fréquence F issue de l'oscillateur attaque les transistors Q 11 et Q 12 et la sortie de Q 12, après mise en forme par Q'14, attaque le compteur programmable constitué de SN 01, SN 02 et SN 03.

Il a été vu au chapitre IV-5-2-1 que l'oscillateur de chaque décade délivrait une fréquence de 1,8 MHz + N fois 10 kHz, N correspondant aux chiffres à synthétiser (A pour les 10^{-1} Hz... F pour les 10^{4} Hz). La fréquence de référence étant de 10 kHz, le compteur programmable doit posséder un taux de comptage variable de 180 (pour N = 0) à 189 (pour N = 9), puisque :

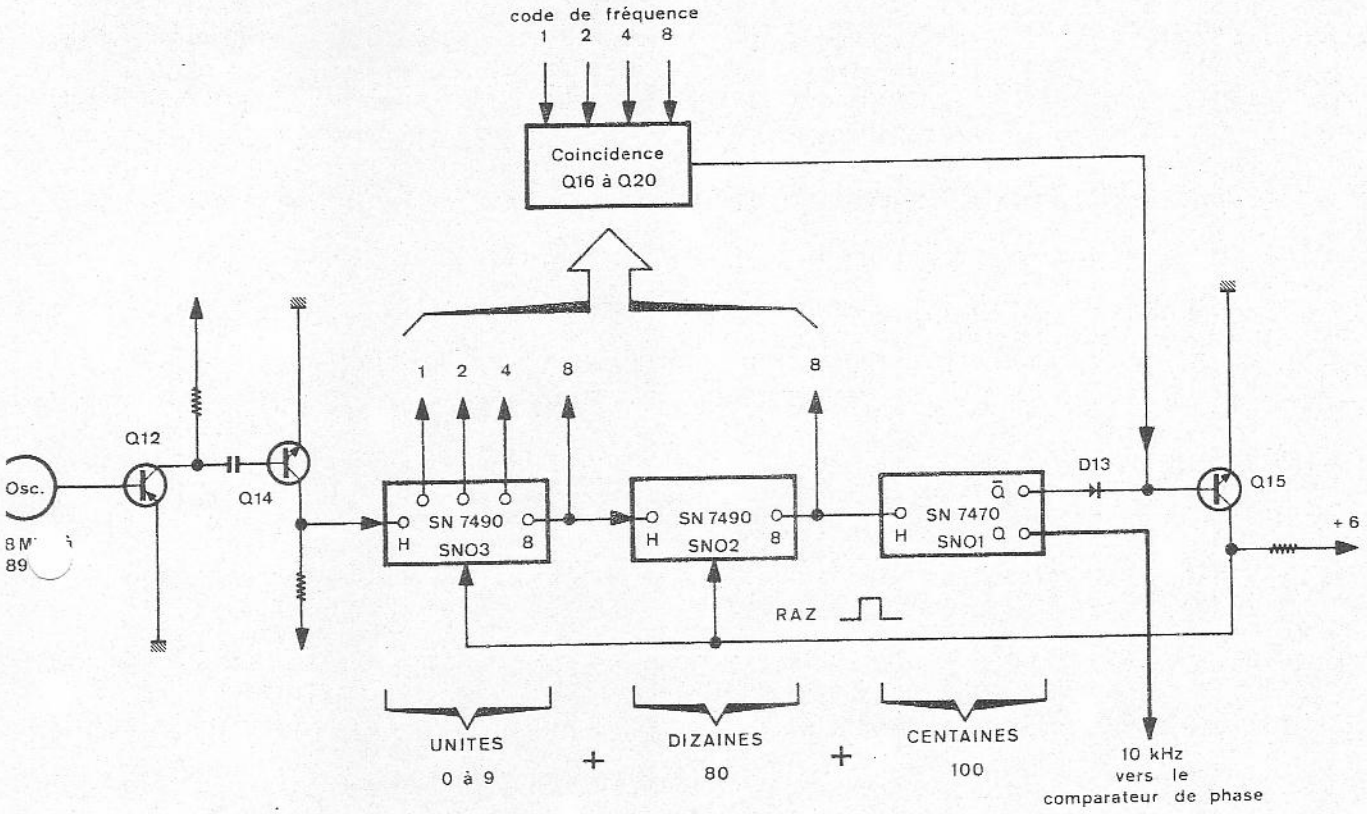
$$\frac{1,8 \text{ MHz}}{180} = \frac{1,89 \text{ MHz}}{189} = 10 \text{ kHz}.$$

En conclusion, la fréquence de l'oscillateur devra varier de 1,8 MHz à 1,89 MHz pour des valeurs codées d'entrées, variant de 0 à 9.

Cette variation de fréquence s'obtient par l'intermédiaire d'une boucle d'asservissement numérique comprenant le compteur programmable et un comparateur de phase à rampe.

COMPTEUR PROGRAMMABLE :

Ce compteur se compose de trois circuits intégrés, montés en série comme le montre la figure IV-8 , deux décades SN 7490 N, branchées en compteur par 10 (SN 03 et SN 02) et un bistable SN 7470 N du type JK (SN 01). Les états 1-2-4-8 de la décade SN 03, l'état 8 de SN 02 et la sortie complémentaire du bistable SN 01 (sortie $\overline{Q}$) sont présentés sur les bases des transistors Q 15 à Q 20, qui constituent un circuit de coïncidence puisque les collecteurs des transistors Q 16 à Q 19 reçoivent par ailleurs la valeur codée de l'incrément de fréquence à élaborer, sous forme de niveaux logiques 1 (+ 4,5 V). Le code entre par les points 20 - 21 - 22 et 23 du connecteur de la carte où est implantée la décade.



IG. IV.8

REMARQUE : L'état $\overline{Q}$ de SN 01 attaque directement la base de Q 15 par D 13 et l'état 8 de SN 02 attaque la base du transistor Q 20 dont le collecteur est en permanence au niveau logique 1 par l'intermédiaire de la résistance R 49 qui est au + 6 V. Ces deux circuits intégrés constituent ainsi un comptage fixe par 180 tandis que SN 03 constitue la partie programmable du compteur, puisque ses états 1 - 2 - 4 - 8 attaquent les bases des transistors Q 16 à Q19 qui reçoivent la valeur codée d'entrée sur leurs collecteurs.

Dès que le comptage effectué par ces trois circuits intégrés atteint 180 + N, la base du transistor Q 15 vient au - 6 V par R 40 et il se bloque, son collecteur délivre alors un signal positif de remise à zéro du compteur.

COMPTAGE :

Soit par exemple, l'incrément 6 à élaborer qui correspond au code d'entrée suivant :

Niveau logique 0 sur le collecteur de Q 19 (code 1)
Niveau logique 0 sur le collecteur de Q 18 (code 8)
Niveau logique 1 sur le collecteur de Q 17 (code 2)
Niveau logique 1 sur le collecteur de Q 16 (code 4)

Les diodes D 11 et D 10 (correspondant aux transistors Q 19 et Q 18) sont bloquées, mais tant que le comptage de 186 impulsions issues de Q 14 n'est pas atteint, le transistor Q 15 est saturé puisqu'il reçoit un niveau haut par : R 41 - D 08, par R 44 - D 09, par R 53 - D 13 et par R 49 - D 12. De la sorte, la chute de tension dans R 39 met son collecteur au niveau bas et le comptage par SN 03 et SN 02 est autorisé. Le chronogramme de la planche IV-2 indique comment s'effectue le comptage du compteur programmable 180 à 189.

Les impulsions issues de Q 14 attaquent l'entrée de la décade des unités SN 03. Toutes les 10 impulsions, la sortie 8 de SN 03 retombe à zéro, faisant basculer le premier étage de la décade des dizaines SN 02. A la quatre-vingtième impulsion, la sortie 8 de SN 02 monte au niveau logique 1 et à la centième impulsion, retombe au niveau zéro, ce qui fait changer d'état le bistable SN 01, sa sortie Q monte ainsi au niveau logique 1 tandis que sa sortie $\overline{Q}$ vient au potentiel zéro et la diode D 13 se bloque.

La décade SN 02 effectue un second cycle de comptage de 80, ce qui fait donc 180 impulsions délivrées par Q 14, c'est-à-dire par l'oscillateur. A cet instant, la base du transistor Q 20 étant positive (état 8 de SN 02), il devient conducteur, la chute de tension dans R 49 abaisse le potentiel de son collecteur et la diode D 12 se bloque ; la coïncidence 180 est atteinte.

La décade SN 03 effectue un nouveau cycle de comptage et à la 186ème impulsion, les transistors Q 17 et Q 16 recevant chacun un niveau haut sur leur base deviennent conducteurs, le potentiel de leur collecteur tend vers 0, les diodes D 8 et D 9 sont bloquées et la base du transistor Q 15 étant au potentiel voisin de la masse se bloque, son collecteur délivre alors un signal positif qui remet à zéro les deux décades SN 02 et SN 03. Le front négatif de l'état 8 de SN 02 fait changer d'état le bistable SN 01 qui voit sa sortie Q revenir au niveau logique 0. La coïncidence 186 est atteinte et si la valeur codée d'entrée 6 ne change pas, la fréquence issue de l'oscillateur aura bien été divisée par 186, puisque la sortie Q du bistable SN 01 délivre une transition négative toutes les 186 impulsions.

En conclusion, la transition négative à la sortie Q du bistable SN 01 peut s'effectuer entre la 180ème et la 189ème impulsion en fonction de la valeur codée d'entrée, mais la fréquence du signal (définie par deux transitions positives) est constante et égale à 10 kHz, du fait de l'asservissement de l'oscillateur par la sortie du comparateur de phase.

En effet, pour toute augmentation ou diminution de la valeur codée d'entrée, il y a augmentation ou diminution de la fréquence de l'oscillateur, grâce à la tension de sortie du comparateur de phase alimentant la diode à capacité variable D 15 qui réagit sur le circuit oscillant de l'oscillateur.

PRINCIPE DU COMPARATEUR DE PHASE :

Une rampe est générée au temps t1 (figure IV-9) par le signal 10 kHz de référence, venant de la base de temps par le point 18 du connecteur. Le signal 10 kHz de comptage arrivant au temps t2, 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.

En effet, pour toute variation du signal 10 kHz de comptage, il y a variation de l'espace de temps t1⟶t2 ; l'emplacement de la marche se déplace (d'où variation du niveau aux bornes du condensateur C 20) et le potentiel transmis par l'amplificateur Q 7 à la diode à capacité variable commande l'oscillateur, de façon à maintenir l'équilibre de la boucle de phase, pour satisfaire à l'égalité :

$$\frac{1{,}8\ \text{MHz} + \Delta F}{180 + N'} = 10\ \text{kHz}.$$

En conséquence, le potentiel aux bornes de C 20 varie en fonction de l'incrément de la décade considérée, c'est-à-dire de la prédétermination du compteur à taux de divisions variables : (180 + N).

La capacité C 20 étant déchargée, la rampe est au potentiel de la masse (temps t1).

Le front arrière de l'impulsion de référence autorise la charge de C 20 par l'intermédiaire de Q8, Q5 et Q6 (montée de la rampe t1 + ε). L'impulsion de comptage arrivant avec un retard t2⟶t1 est transmise à l'amplificateur Q8 par l'intermédiaire de C 35 et successivement :

- les amplificateurs Q8, Q5 et Q6 se bloquent. La charge de C 20 marque un temps d'arrêt (palier de la rampe au temps t2⟶t3).
- Q7 devient conducteur et le potentiel existant à cet instant aux bornes de C 20 est transmis au circuit de mémoire C 21, C 22, D 2 et D 3, puis à la diode à capacité variable du circuit accordé de l'oscillateur D 15.
- La capacité C 35 se décharge dans R 25, l'amplificateur Q8 redevient conducteur et la capacité C 20 continue à se charger (fin de la rampe au temps t4).
- Avec le front avant de l'impulsion de référence, l'amplificateur Q4 devient conducteur et la capacité C 20 se décharge (retombée de la rampe aux temps t4⟶t5).

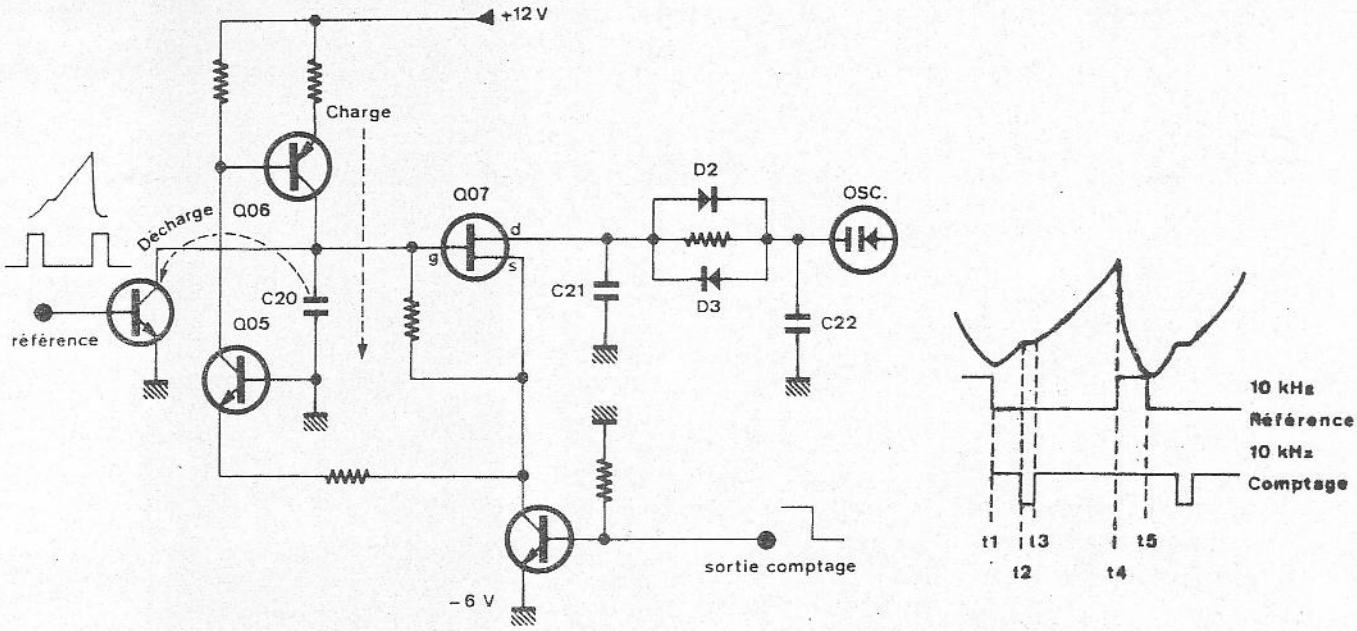


FIG. IV.9

MODULATEUR :

Le modulateur de sortie est constitué des deux transistors Q 09 et Q 10 et du transformateur T 08.

La fréquence de l'oscillateur est transmise par Q 11 au transformateur T 09 dont le secondaire à point milieu alimente les bases des transistors Q 09 et Q 11 et dont les émetteurs reçoivent la fréquence d'entrée* de la décade, issue du diviseur par 10, SN 04.

Dans les deux cas, le signal incident arrive entre les points 2 et 3 du connecteur, puis est mis en forme par Q 01 avant d'attaquer SN 04. Le battement additif entre la fréquence de sortie du diviseur et celle de l'oscillateur apparait ainsi sur les collecteurs de Q 09 et Q 10, puis après filtrage par les 5 cellules (C 03 à C 14 et T 01 à T 05), attaque le circuit de sortie Q 03. Il est alors disponible entre les points 7 et 8 du connecteur.

Cette fréquence est donc constituée d'une fréquence fixe de 2 MHz à laquelle s'ajoutent les incréments des décades précédentes et le propre incrément de la décade considérée.

$$(1{,}8 \text{ MHz} + \text{N fois } 10 \text{ kHz}) + \frac{(2 \text{ MHz} + \Sigma \text{ codes incidents})}{10}$$

soit en gros une fréquence variable de 2 MHz à 2,1 MHz.

REMARQUE : L'entrée 4 du connecteur reçoit la fréquence de l'oscillateur de recherche, variable de 1,9 MHz à 2,1 MHz, qui se substitue ainsi à la fréquence incidente en attaquant le diviseur SN 04 par l'intermédiaire du transistor Q 02.

*NOTA : *Dans le cas de la première décade, celle des 10^{-1} Hz, le diviseur par 10 reçoit la fréquence de référence 2 MHz, tandis que les autres décades reçoivent la sortie de la décade qui les précède.*

Le schéma détaillé de la vingtade est donné par le schéma 0098, planche V-11.

On reconnait : l'oscillateur également commandé par une diode à capacité variable D 10, le compteur programmable de 70 à 89, le comparateur de phase.

OSCILLATEUR :

L'oscillateur est constitué du transistor Q 08 et de son circuit oscillant également branché entre base et émetteur. Le signal de sortie alimente le transistor Q 07, puis un formeur du type LTP, dont une des sorties est disponible sur le point 2 du connecteur et l'autre sortie attaque le diviseur par deux, repéré SN01 qui est un bistable du type JK. La sortie du bistable attaque le compteur programmable, constitué de deux décades SN 02 et SN 03.

Il a été vu au chapitre IV-5-2-2 que l'oscillateur délivrait une fréquence de 7 MHz + N fois 100 kHz, N correspondant aux chiffres des 10^5 et 10^6 Hz (soit de 0 à 19 puisque la gamme du CS 201 va jusqu'à 2 MHz). La fréquence de référence étant ici de 50 kHz, le compteur programmable doit donc posséder un taux de comptage variable de 70 (pour N = 0) à 89 (pour N = 19) puisque, compte tenu du diviseur par deux :

$$\frac{70 \text{ MHz}}{2.70} = \frac{89}{2.89} = 50 \text{ kHz}.$$

En conclusion, la fréquence de l'oscillateur devra varier de 7 MHz à 8,9 MHz pour des valeurs codées d'entrée variant de 0 à 19.

Cette variation de fréquence s'obtient, comme pour la décade, par l'intermédiaire d'une boucle d'asservissement numérique comprenant : le compteur programmable et un comparateur de phase à rampe.

COMPTEUR PROGRAMMABLE :

Le compteur programmable se compose de deux circuits intégrés SN 7490 N montés en série (SN 02 et SN 03) comme dans le cas de la décade.

Le circuit SN 02 effectue le comptage des centaines de kilohertz (10^5 Hz) et le circuit de coïncidence est identique à celui de la décade (transistors Q 15 à Q 18).

Le circuit SN 03 effectue le comptage des mégahertz (10^6 Hz) mais la coïncidence 70 + N effectue une mise à 9 et non pas une mise à 0 comme pour SN 02. Le chronogramme de la planche IV-3 indique la façon dont s'effectue le comptage de ce compteur, programmable de 70 à 89.

La sortie du bistable SN 01 attaque l'entrée de la décade des 10^5 Hz SN 02 et toutes les 10 impulsions, sa sortie 8 retombe à zéro, faisant basculer le premier étage de la décade des 10^6 Hz, SN 03.

Le circuit SN 03 ayant été forcé à 9 à la coïncidence précédente, la première impulsion issue de la décade des 10^5 Hz fait que le contenu de la décade des 10^6 Hz est 10, c'est-à-dire qu'elle est forcée à zéro et à la deuxième impulsion issue de SN 02, la décade des 10^6 Hz enregistre 1.

En conclusion, le comptage des 10^6 Hz s'effectue avec une impulsion de décalage, ce qui a pour conséquence de modifier le décodage. En effet, à la 70ème impulsion, ce sont les états 4 et 2 qui sont au niveau logique 1 et présentés aux transistors Q 19 et Q 20 ; de même à la 80ème impulsion, c'est l'état 1 qui est au niveau logique 1, donc présenté au transistor Q 21 qui reçoit le code des 10^6 Hz.

Soit par exemple, la valeur 15 programmée à l'entrée de la vingtade et qui correspond au code d'entrée suivant :

Niveau logique 1 sur le collecteur de Q 18 (code 1)
Niveau logique 0 sur le collecteur de Q 17 (code 8)
Niveau logique 0 sur le collecteur de Q 16 (code 2)
Niveau logique 1 sur le collecteur de Q 15 (code 4)
Niveau logique 1 sur le collecteur de Q 21 (code 10)

5 + 10 = 15

Les collecteurs de Q 20 et Q 19 sont au niveau logique 1, par l'intermédiaire des résistances R 50 et R 52, qui sont au + 6 V. Tant que la coïncidence 85 n'est pas atteinte, le transistor Q 14 est saturé et le potentiel de son collecteur est voisin de la masse, le comptage du compteur est autorisé.

A la 85 ème impulsion, les transistors Q 18, Q 15, Q 21, Q 20 et Q 19 sont conducteurs puisque leur base est positive (donc le potentiel de leur collecteur est voisin de la masse), les diodes Q 15 à Q 21 sont bloquées et le transistor Q 14 ne conduit plus, son collecteur délivre un signal positif qui effectue une remise à zéro de SN 02 (entrée 2 et 3) et une mise à 9 de SN 03 (entrée 6 et 7).

En conséquence, la sortie 8 de SN 03 délivre une transition toutes les 85 impulsions, tant que la valeur codée d'entrée de la vingtade ne change pas et la fréquence de l'oscillateur est bien divisée par 85.

En conclusion, la transition positive à la sortie 8 de la décade SN 03 peut s'effectuer entre la 70 et la 89ème impulsion en fonction de la valeur codée d'entrée, mais la fréquence du signal (défini par deux transitions négatives) est constante et égale à 50 kHz, du fait de l'asservissement de l'oscillateur par la sortie du comparateur de phase.

COMPARATEUR DE PHASE :

Le comparateur de phase fonctionne selon le même principe que celui de la décade (voir chapitre IV-6-1), il est constitué des transistors Q 09 à Q 13 et du condensateur C 15.

La fréquence de l'oscillateur est disponible en 2 du connecteur.

REMARQUE : Les transistors Q 02 et Q 09 reçoivent chacun les codes 10 et 8 de programmation, ce qui permet la mise en série d'un condensateur d'appoint (C08-C07), de façon à couvrir le haut de la gamme de l'oscillateur (8 à 8,9 MHz).

IV-6-3 INVERSEUR DE SPECTRE

Le schéma détaillé de ce circuit est donné par le schéma n° 0096, planche V-9.

Ce sous-ensemble comprend uniquement des circuits de multiplication et de mélange.

Un multiplicateur par 3, constitué des transistors Q 05 et Q 06 et des transformateurs T 03 et T 04, reçoit une fréquence 3 MHz de référence issue de la base de temps par le point 10 du connecteur, la multiplication par trois délivre donc du 9 MHz fixe au secondaire de T 04.

Le mélangeur M7 est constitué des transistors Q 03 et Q 04 et du transformateur T 02. Ce mélangeur reçoit par le point 3 du connecteur une fréquence de 2 MHz + ε (ε correspond à la somme des incréments de fréquence issue des décades de poids 10^{-1} à 10^{4} Hz, soit une fréquence variable de 2 MHz à 2,999 99 MHz).

Le battement soustractif avec le 9 MHz fixe délivre donc une fréquence de 7 MHz - ε (soit 7 MHz à 6,9 MHz) qui alimente le transformateur T 07. Ce mélangeur effectue une inversion du spectre de la fréquence fonction des incréments 10^{-1} à 10^{4} Hz.

Le secondaire de T 07 alimente un modulateur M8 constitué des transistors Q 07 et Q 08 ; ce mélangeur reçoit, le cas échéant, une tension BF de modulation, par l'intermédiaire du point 20 du connecteur (cas de la modulation d'amplitude). En l'absence de modulation d'amplitude, il se conduit en séparateur et la fréquence variable de 7 MHz à 6,9 MHz est disponible entre les points 22 et 23 du connecteur.

IV-6-4 DEMODULATEUR, AMPLIFICATEUR DE SORTIE, ATTENUATEUR

Le schéma détaillé de ces circuits est donné par le schéma n° 0068, planche V-4.

Le démodulateur comprend les transformateurs T 01 et T 02 ainsi que les diodes D 01 à D 04. C'est un démodulateur en anneau, dont la voie de commutation est constituée du signal arrivant par le coaxial U9 et la voie linéaire par le signal arrivant par le câble U7. Le signal véhiculé par le coaxial U9 vient de la vingtade et il correspond à une fréquence variant de 7 MHz à 8,9 MHz, en fonction de la valeur codée correspondant aux chiffres des 10^{5} et 10^{6} Hz ; ce signal est tout d'abord mis en forme par un circuit symétriseur (Q 02 et Q 01), puis il alimente le primaire du transformateur T 01.

Le signal arrivant en U7 vient de l'inverseur de spectre (M8) et il correspond à une fréquence variant de 7 MHz à 6,9 MHz, en fonction des valeurs codées correspondant aux chiffres des 10^{-1} Hz aux 10^{4} Hz, il alimente directement le primaire du transformateur T01.

Le démodulateur fournit le battement soustractif de ces deux fréquences, qui est filtré par PBI, de façon à ne conserver que la composante sinusoïdale résultant du battement, c'est-à-dire une fréquence variable de 2 MHz à 2,099 999,9 MHz, qui est la fréquence synthétisée.

La sortie du filtre alimente un amplificateur différentiel constitué de Q 03 et Q 04, puis l'amplificateur de sortie Q 05 à Q 08.

La sortie de l'amplificateur alimente directement la prise (12) SORTIE DIRECTE, puis l'atténuateur de sortie qui comprend 8 cellules d'atténuation de précision. Le signal ainsi atténué est alors disponible sur la prise (14) SORTIE ATTENUEE.

REMARQUE : Dans le cas de fonctionnement en mode PROGRESSIF, le signal arrivant de la vingtade (coaxial U9) est remplacé par le signal issu d'un oscillateur d'interpolation, délivrant une fréquence variable de 7 à 9 MHz (coaxial U10).

IV-6-5 RECHERCHE ET BF

Cette carte comprend deux oscillateurs d'interpolation permettant les fonctions PROGRESSIF et RECHERCHE, ainsi que l'oscillateur BF délivrant les fréquences fixes de modulation AM et FM.

Le schéma détaillé de ces circuits est donné par le schéma n° 0094, planche V-7.

1) PROGRESSIF.

L'oscillateur se compose d'un multivibrateur à couplage d'émetteur, constitué des transistors Q 03 et Q 02. Après amplification par Q 01, la fréquence est disponible sur le point 4 du connecteur de la carte (7 à 9 MHz). La commande de fréquence s'obtient en injectant une tension continue par le point 3 du connecteur, ce qui modifie le point de fonctionnement de l'oscillateur*. Les transistors Q 06 et Q 05 reçoivent une tension continue fixe, par le point 5 du connecteur, de façon à caler l'oscillateur en fonction de la position 2 MHz du bouton progressif. L'ajustable C03 permet le calage à 0.

2) RECHERCHE.

L'oscillateur est également un multivibrateur à couplage d'émetteur, il est constitué des transistors Q 10 et Q 09; après amplification par Q 08 et Q 07, la fréquence d'interpolation est disponible sur le point 7 du connecteur (1,9 à 2,1 MHz).

*NOTA : *Cette tension est issue du bouton PROGRESSIF.*

Le point 17 du connecteur reçoit la tension continue issue du bouton RECHERCHE et permet ainsi la variation de fréquence de l'oscillateur. Le point 6 reçoit la tension continue de calage à 10 du bouton RECHERCHE, tandis que l'ajustable C 12 permet le calage à 0 de ce même bouton.

3) OSCILLATEUR BF.

Ce circuit est un oscillateur à pont de WIEN dont la fréquence est fonction de l'une des trois capacités C 24, C 25 ou C 26, mises en service (touches 50, 400 et 1000 Hz du panneau avant).

La fréquence BF est disponible sur le point 21 du connecteur.

IV-6-6 BASE DE TEMPS

La base de temps comprend d'une part les circuits de division et de multiplication opérant à partir du pilote à quartz et délivrant les différentes fréquences de référence nécessaires à la synthèse, et d'autre part, le comparateur de phase utilisé dans le cas d'asservissement du pilote interne par une source de fréquence extérieure.

1) FREQUENCES DE REFERENCE

La fréquence de 5 MHz issue du pilote interne, arrive en 7 du connecteur ; elle est tout d'abord mise en forme par le transistor Q 06 et attaque l'entrée 1 du circuit SN 01 qui correspond à l'entrée de l'étage B de ce circuit (voir figure IV-10).

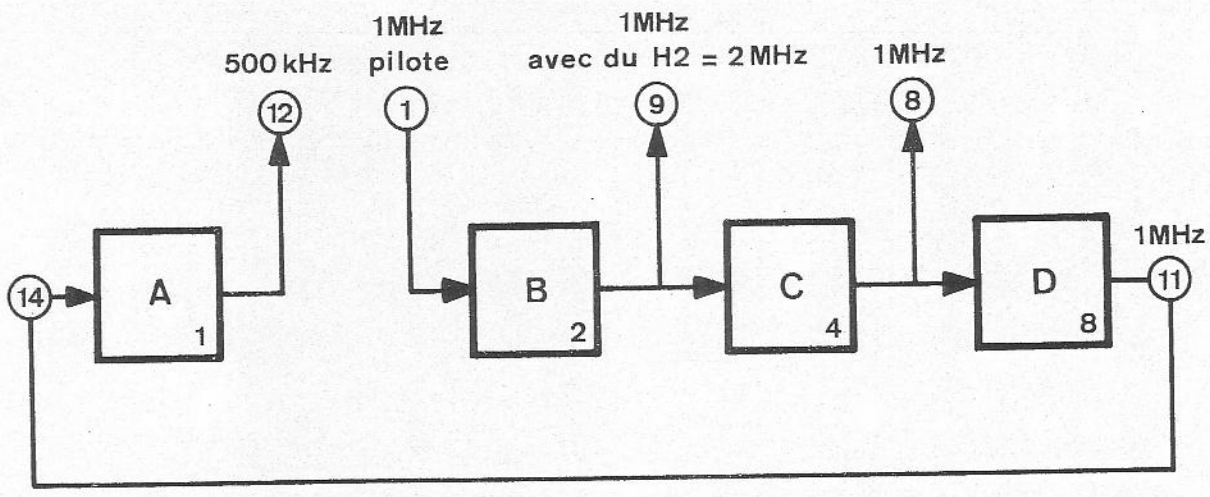


FIG. IV.10

2 MHz DE REFERENCE :

La sortie de cet étage (point 9 du circuit) délivre une fréquence de 1 MHz comportant des Harmoniques de rang 2, ce qui correspond à la fréquence de référence 2 MHz, disponible après mise en forme par Q 10, sur le point 4 du connecteur de la carte.

1 MHz DE REFERENCE :

La sortie C de SN 01 délivre des transitions négatives toutes les 5 impulsions d'entrée, ce qui correspond donc à une fréquence de 1 MHz. Cette fréquence est dirigée vers le comparateur de phase et elle est utilisée dans le cas d'un asservissement du pilote interne par une source extérieure de fréquence 1 MHz.

3 MHz DE REFERENCE :

Le 1 MHz précédemment décrit, alimente le multiplicateur par 3, constitué des transformateurs T 01 et T 02 et du transistor Q 11. La fréquence de 3 MHz ainsi élaborée est disponible sur le point 10 du connecteur.

100 kHz DE REFERENCE :

La sortie de l'étage A du circuit intégré SN 01, délivre une fréquence de 500 kHz (c'est le 1 MHz divisé par l'étage A) ; après mise en forme par Q 12, cette fréquence attaque l'entrée de l'étage A du circuit intégré SN 02 (point 14). La sortie de l'étage B (point 2), délivre une transition toutes les 5 impulsions d'entrée, ce qui correspond à une fréquence de 100 kHz qui est également dirigée vers le comparateur de phase dans le cas d'un asservissement avec du 100 kHz extérieur.

50 kHz DE REFERENCE :

Le circuit SN 02 étant câblé en diviseur par 10 (décade classique), la sortie 11 (sortie de l'étage D) délivre une fréquence de 50 kHz (500 kHz divisé par 10).

10 kHz DE REFERENCE :

La fréquence de 50 kHz précédemment décrite, attaque le circuit intégré SN 03 monté en diviseur par 5 (étages BCD seulement utilisés), et la sortie 11 (sortie de l'étage D), délivre la fréquence 10 kHz de référence disponible sur le point 20 du connecteur.

Le 10 kHz de référence disponible sur le panneau arrière en J6, est élaboré en utilisant la sortie de l'étage C qui délivre également une transition toutes les 5 impulsions d'entrée ; cette fréquence sort de la carte en 20 et elle est utilisée pour la synchronisation en programmation extérieure.

2) COMPARATEUR DE PHASE

Les fréquences de 100 kHz ou de 1 MHz, issues de la source extérieure de fréquence, arrivent sur le point 1 du connecteur de la carte ; ce signal est mis en forme par un amplificateur du type LTP, constitué des transistors Q 01 et Q 02, ce qui permet de disposer de signaux carrés à la fréquence incidente en sortie du transistor Q 03.

Les fréquences internes de référence 100 kHz et 1 MHz précédemment décrites, sont branchées sur les collecteurs de deux transistors Q 04 et Q 05, qui sont soit bloqués, soit saturés, en fonction de la mise à la masse de leur base (points 2 et 3 du connecteur). Cette mise à la masse s'effectue par l'intermédiaire de l'inverseur K2 du panneau arrière.

Si par exemple, l'inverseur K2 est sur 100 kHz (cas d'une source étalon de 100 kHz arrivant en 1 du connecteur) :

Le transistor Q 04 est bloqué par la mise à la masse de sa base, tandis que Q 05 est saturé, puisque sa base est rendue positive par l'intermédiaire de la résistance Q 09, reliée au + 6 V. La fréquence interne de 1 MHz est mise à la masse tandis que le 100 kHz alimente le primaire du transformateur T 04.

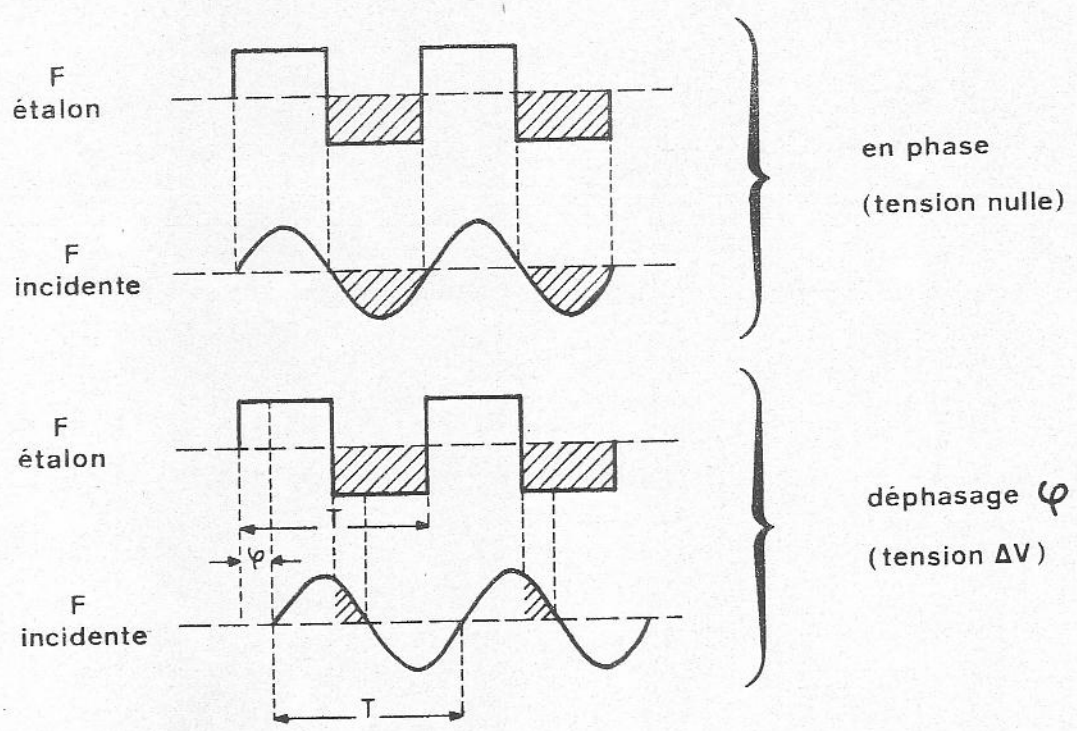


FIG. IV.11

La comparaison de phase s'effectue alors de la façon suivante :

Le secondaire du transformateur T 04 (délivrant le 100 kHz de référence interne) est mis à la masse pendant la durée de l'alternance négative du signal carré, délivré par le transistor Q 03 (à la fréquence de l'étalon extérieur). Si les deux sources sont rigoureusement en phase, cette mise à la masse correspond à l'alternance négative du 100 kHz interne et l'intégration par l'amplificateur Q 07, Q 08 et Q 09 délivre une tension moyenne nulle. Si les deux sources sont déphasées, comme le montre la figure IV-11, l'intégration par le même amplificateur, délivre une tension continue moyenne proportionnelle à ce déphasage ; cette tension est alors disponible sur le point 5 du connecteur et asservit l'oscillateur local, de façon à rattraper l'écart de phase.

IV-6-7 ALIMENTATION

Le schéma détaillé de l'alimentation est donné par le schéma n° 0099, planche IV-12.

En réalité, l'alimentation se compose de deux circuits :

- L'un délivrant les alimentations positives (+6 V, + 10 V et + 12 V) ;
- L'autre délivrant les alimentations négatives (- 6 V et - 12 V).

ALIMENTATION POSITIVE :

Le + 20 V issu du redresseur, attaque l'amplificateur à courant constant Q 13, dont le collecteur alimente les circuits de stabilisation proprement dits.

La base du transistor Q 04 est stabilisée à partir des diodes Zener D 01 et D 02 montées en série, et son collecteur alimente l'amplificateur Q 03, puis le transistor ballast Q 06, dont l'émetteur délivre le + 12 V régulé.

La base du transistor Q 03 est stabilisée à partir de la diode Zener Q 01 et son collecteur délivre une tension de référence à la base du transistor Q 02, dont l'émetteur est alimenté à partir du + 12 V régulé précédemment décrit. De cette façon, le collecteur de Q 02 délivre un courant de commande au transistor ballast Q 15, qui fournit le + 10 V régulé sur son collecteur.

Le transistor Q 01 délivre le + 6 V code (disponible sur la borne 19 de la prise NUM. EXTERIEUR à partir du + 10 V non régulé).

ALIMENTATION NEGATIVE :

Cette alimentation est identique à la précédente.

Q 14 délivre à partir du - 20 V non régulé, un courant constant aux circuits de régulation, constitué de :

- Q 11, Q 10 et Q 12 pour le - 12 V, et de
- Q 09, Q 08 et Q 07 pour le - 6 V.

IV-6-8 CIRCUITS DE COMMUTATION ET CIRCUITS VOYANTS

Ce sont les circuits réalisant les différentes fonctions de l'appareil.

1.- CONTACTEUR 6 TOUCHES - Schéma 0089, planche V-1.

Ce contacteur réalise les fonctions suivantes :

- Modulation AM et FM en intérieur ou en extérieur ;
- Choix des fréquences de modulation interne.

2.- CONTACTEUR 12 TOUCHES - Schéma 0091, planche V-3.

Ce contacteur réalise les fonctions suivantes :

- ARRET/MARCHE ;
- Numérique intérieur ;
- Recherche ;
- Numériques intérieur et extérieur ;
- Progressifs intérieur et extérieur.

3.- CIRCUIT VOYANT - Schéma 0085, planche V-2.

Ce sont les circuits électriques alimentant les voyants de la face avant, concernant l'affichage de la fréquence, c'est-à-dire les voyants des 8 commutateurs décimaux et les voyants matérialisant les virgules.

4.- CIRCUIT VOYANTS DE POTENTIOMETRES - Schéma 0087, planche V-6.

Ce circuit comprend les voyants des potentiomètres de RECHERCHE, PROGRESSIF, TAUX DE MODULATION et PILOTE, ainsi que les potentiomètres de réglage, décrits dans la partie Maintenance, chapitres V-6 à V-9.

CHAPITRE V

MAINTENANCE

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 :

V-1. ACCES AUX ORGANES INTERIEURS.

V-2. GENERALITES.

V-3. CONTROLES PERIODIQUES.

V-4. LOCALISATION DES PANNES A L'AIDE D'UN OSCILLOSCOPE.

V-5. REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS.

Les schémas de chacun de ces sous-ensembles sont également donnés à la fin de la notice.

LISTE DES SCHEMAS ELECTRIQUES

CONTACTEUR 6 TOUCHES (Modulation)	E 0089	N	Planche V-1
CIRCUIT VOYANT (Hz aux MHz)	E 0085	T	Planche V-2
CONTACTEUR 12 TOUCHES (Numérique et Programmation Recherche)	E 0091	Q	Planche V-3
DEMODULATEUR ET ATTENUATEUR (Ampli)	E 0068 C	U	Planche V-4
REDRESSEUR	E 0076	P	Planche V-5
CIRCUIT VOYANT DE POTENTIOMETRE	E 0087	M	Planche V-6
RECHERCHE ET BF (Progressif)	E 0094		Planche V-7
DECADE (6 cartes)	E 0059		Planche V-8

INVERSEUR DE SPECTRE (Modulateur AM)	E 0096	Planche V-9
BASE DE TEMPS	E 0097	Planche V-10
VINGTADE	E 0098	Planche V-11
ALIMENTATION	E 0099	Planche V-12

Les repères N, T, Q, U, P et M caractérisent chaque sous-ensemble et indiquent vers quel autre sous-ensemble est connecté chaque fil.

V-1 ACCES AUX ORGANES INTERIEURS

DEMONTAGE DU COUVERCLE SUPERIEUR (Voir Figure V-1)

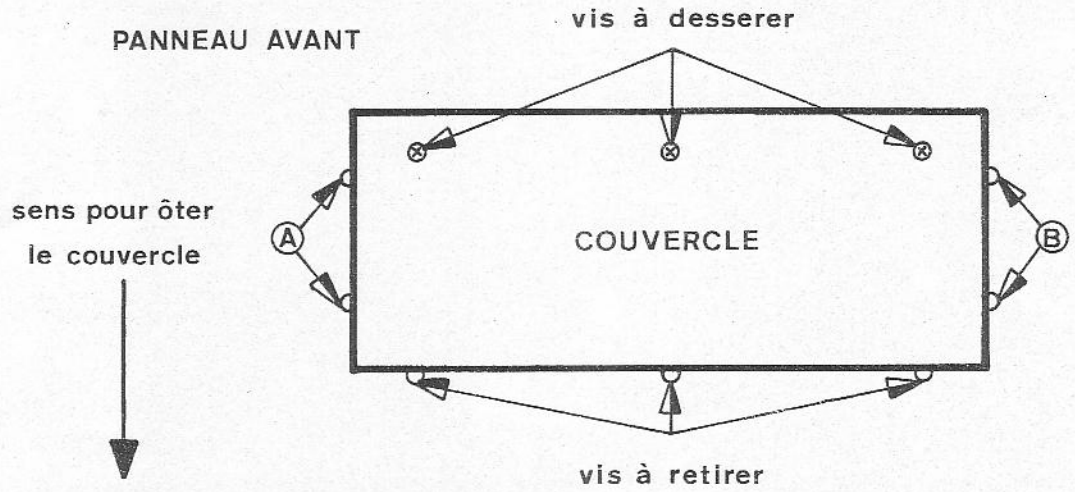


FIG. V.1

- 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 soulevé, les points de réglage de chacune des cartes sont alors accessibles.

DEMONTAGE DU COUVERCLE INFERIEUR

Procéder comme précédemment pour enlever le couvercle inférieur.

V-2 GENERALITES

Lorsqu'un mauvais fonctionnement du générateur CS 201 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 LIBRE (fonctionnement avec le maître oscillateur incorporé).

Vérifier que le fusible n'est pas sauté (en NUMERIQUE INTERIEUR, les voyants des commutateurs décimaux doivent s'allumer).

V-3 CONTROLES PERIODIQUES

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

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 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 (2.10^{-8} par 24 heures).

CONTROLES PERIODIQUES :

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
1	- Effectuer la mise en service suivant les indications du chapitre III et attendre que la température du pilote soit régulée 15 mn.	Voyant PILOTE allumé 8 voyants numériques allumés 3 voyants des virgules allumés.	
2	- Enfoncer la touche NUMERIQUE INT. - Brancher un fréquencemètre ou un oscilloscope sur la sortie DIRECT (50 Ω) - Afficher successivement tous les chiffres de chacun des 8 commutateurs, les autres étant à zéro.	Vérifier successivement sur le fréquencemètre ou sur l'oscilloscope les fréquences correspondant à chaque position de chaque commutateur.	
	0000000,0 Hz	0,0 Hz	
	0000000,1 Hz	0,1 Hz	
	0000000,2 Hz	0,2 Hz	
	---	---	
	0800000,0 Hz	0,8 MHz	
	0900000,0 Hz	0,9 MHz	
	1000000,0 Hz	1 MHz	
3	- Enfoncer la touche RECHERCHE ± 100 kHz	Voyant RECHERCHE allumé. Les 2 premiers voyants numériques de gauche allumés.	

N° ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
4	- Afficher 0 sur tous les commutateurs numériques - Positionner le bouton RECHERCHE sur 0. - Positionner le vernier RECHERCHE successivement aux 2 extrémités de sa course.	Sur le fréquencemètre 3 kHz $\leqslant$ F $\leqslant$ 24 kHz pour chaque extrémité.	V-5-3-1.
5	- Positionner le vernier de façon à annuler la fréquence de sortie puis positionner le bouton RECHERCHE successivement dans les positions + 10 - 10.	Sur le fréquencemètre F = 100 kHz $\pm$ 5 %	V-5-3-2.
6	- Brancher le fréquencemètre sur la sortie FREQ. RECHERCHE disposée sur le panneau arrière.	Sur le fréquencemètre F = 2,1 MHz $\pm$ 0,25 % sur la position + 10. F = 1,9 MHz $\pm$ 0,25 % sur la position - 10.	
7	- Brancher l'oscilloscope sur la sortie DIRECT (50 Ω). - Enfoncer successivement les touches RECHERCHE $\pm$ 10 kHz $\pm$ 1 kHz ... $\pm$ 0,1 Hz.	Vérifier que le 3ème voyant numérique s'allume, puis le 4ème... puis le 8ème. Pour l'oscilloscope, vérifier que F = 10 kHz * , puis 1 kHz ... puis 0,1 kHz.	

* Vérification de fonctionnement, la précision de fréquence ayant été mesurée en 5.

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE

8

- Enfoncer la touche NUMERIQUE EXT. *
- Injecter des tensions continues de + 4,5 V, et 1 V successivement sur les différentes entrées du connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR, la masse étant branchée sur la broche 37, dans l'ordre suivant :

	1 Volt	4,5 Volts	Successivement sur le fréquencemètre :
N° des broches	1, 2, 5, 6, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 28, 29.	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 35.	1.999999,9 Hz
	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 35.	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 28, 29.	0666666,6 Hz

9

- Débrancher les tensions de 1 Volt et 4,5 Volts,
- Brancher un voltmètre et une résistance de 120 ohms entre les bornes 19 et 37 du connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR *

Sur le voltmètre :
V = 6 volts ± 10 %.

10

- Enfoncer la touche PROGRESSIF INT.

Voyant PROGRESSIF allumé
Voyants des 6 commutateurs de droite allumés.

* Dans le cas où l'utilisateur dispose d'un Afficheur 221 et d'un Programmateur 211, les essais 8 et 9 seront remplacés par le vérification du fonctionnement de l'ensemble.

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
11	- Afficher 0 sur tous les commutateurs à 10 positions. - Positionner le bouton PROGRESSIF sur 0. - Positionner le vernier PROGRESSIF successivement aux 2 extrémités de sa course. - Brancher le fréquencemètre sur la sortie DIRECT (50 Ω).	Sur le fréquencemètre 20 kHz $<$ F $<$ 220 kHz pour chaque extrémité.	V-5-5-1.
12	- Positionner le vernier de façon à rendre la fréquence de sortie nulle. - Positionner le bouton PROGRESSIF sur 2.	Sur le fréquencemètre F = 2 MHz $\pm$ 10 %	V-5-5-2.
13	- Positionner en butée à droite les deux boutons PROGRESSIF.	Sur le fréquencemètre F $\geqslant$ 2,1 MHz	
14	- Enfoncer la touche PROGRESSIF EXT.	Les voyants des 6 commutateurs de droite allumés.	
15	- Laisser à 0 les commutateurs numériques. - Injecter sur la borne 2 du panneau arrière une tension continue V_0, telle que la fréquence de sortie soit la plus voisine de zéro que possible.	La tension injectée doit être - 0,3 V $\leqslant V_0 \leqslant$ + 0,3 V.	
16	- Injecter sur la borne 2 une tension V_1 telle que la fréquence de sortie soit la plus voisine de 1 MHz que possible.	La tension injectée doit être 2,2 Volts $\leqslant V_1 \leqslant$ 3,2 Volts	

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
17	- Injecter sur la borne 2 une tension V_2 telle que la fréquence de sortie soit la plus voisine de 2 MHz que possible.	La tension injectée doit être $4,6 \text{ Volts} \leqslant V_2 \leqslant 6,2 \text{ Volts}$	
18	- Débrancher la source de tension extérieure. - Brancher un voltmètre et une résistance de 400 ohms entre la prise J5 et la masse.	Sur le Voltmètre : V = 6 Volts $\pm$ 10 %.	
19	- Enfoncer les touches : . NUMERIQUE INT. . MODULATION 50 Hz . MODULATION AM - Brancher un oscilloscope sur le connecteur BF.	Les 8 voyants des commutateurs allumés. Le voyant MODULATION allumé. Observer une sinusoïde de fréquence voisine de 50 Hz. Vérifier que son amplitude crête à crête est égale à 10 Volts $\pm$ 5 %.	V-5-1.
20	- Afficher 1 MHz sur le premier commutateur de gauche. - Brancher un oscilloscope sur la sortie DIRECT (50Ω) - Positionner sur 50 % le bouton Tx de MOD. - Enfoncer successivement les touches MODULATION 50 Hz, 400 Hz, 1 000 Hz.	Observer sur l'oscilloscope un signal modulé en amplitude successivement à environ 50 Hz, 400 Hz et 1 000 Hz avec un taux de modulation $\frac{V \text{ max} - V \text{ min}}{V \text{ max} + V \text{ min}}$ compris entre 40 et 60 %.	V-5-2.

N° ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
21	- Enfoncer les touches : . RECHERCHE ± 100 kHz . MODULATION EXT. . MODULATION FM (sans AM) - Positionner le bouton RECHERCHE sur + 5 . - Afficher 0 sur les commutateurs numériques. - Positionner le bouton Tx de MOD. sur 50 %. - Ajuster le vernier RECHERCHE pour obtenir en sortie un signal de fréquence égale à 50 kHz. - Injecter successivement 2 tensions continues positive et négative sur le connecteur BF de façon à obtenir un signal de sortie de fréquence égale à 100 kHz et 0 kHz. - Brancher un voltmètre sur ce connecteur.	Sur le voltmètre, lire successivement + 5 Volts, ± 20 % et - 5 Volts ± 20 %	V-5-4.
22	- Enfoncer la touche PROGRESSIF INTERIEUR. - Positionner sur 0,5 le bouton PROGRESSIF. - Positionner sur 50 % le bouton Tx de MOD. - Ajuster le vernier PROGRESSIF pour obtenir en sortie, un signal de fréquence égale à 0,5 MHz. - Brancher un voltmètre continu sur le connecteur BF - Injecter une tension continue successivement positive et négative sur le connecteur BF de façon à obtenir sur l'oscilloscope un signal de fréquence successivement égal à 1 MHz et 0.	Sur le voltmètre, lire successivement : + 5 Volts ± 20 % et - 5 Volts ± 20 %.	V-6.

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
23	- Débrancher la source de tension et le voltmètre du connecteur BF. - Enfoncer les touches MODULATION 50 Hz et FM. - Brancher sur la sortie DIRECT une résistance de 50 ohms. - Positionner sur 1 le bouton PROGRESSIF et sur 100 le bouton Tx de MOD. - Brancher la sortie BF sur l'amplificateur horizontal de l'oscilloscope. - Ajuster le vernier PROGRESSIF de façon à obtenir le battement comme limite inférieure d'excursion de fréquence.	Les écarts d'amplitude du signal modulé de 0 à 2 MHz environ par rapport à l'amplitude moyenne doivent être inférieurs ou égaux à $\pm$ 3 %.	
24	- Relâcher toutes les touches à l'exception des touches MARCHE et NUMERIQUE INT. - Afficher 100 kHz à l'aide des commutateurs numériques. - Positionner à 0 le bouton dB. - Brancher sur la sortie DIRECT (50 Ω) une résistance de 50 ohms $\pm$ 1 %, un oscilloscope et un voltmètre à impédance élevée d'une précision supérieure ou égale à 2 % jusqu'à 2,5 MHz.	Sur le voltmètre : V = 1 V $\pm$ 5 % en valeur eff. Noter la valeur V_4	V-7.
25	- Positionner successivement à - 1 dB et + 1 dB le bouton dB.	Sur le voltmètre, observer successivement par rapport à V_4 - 1 dB $\pm$ 0,5 dB + 1 dB $\pm$ 0,5 dB.	

N° ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAG.
26	- Enfoncer les touches MODULATION EXT. et AM. - Positionner sur 100 % le bouton Tx de MOD. - Injecter une tension continue de - 4 Volts sur le connecteur BF. - Débrancher la tension continue et relâcher les touches de MODULATION.	Sur l'oscilloscope, la composante continue du signal doit être inférieure à 50 mV	V-8.
27	- Brancher le voltmètre et la résistance de 50 Ω sur la sortie ATTENUE (50 Ω). - Positionner à "0" le bouton dB.	Sur le voltmètre : V = 1 V ± 7 % en valeur efficace.	
28	- Enfoncer la touche NUMERIQUE INT. - Afficher 0,1 Hz à l'aide du dernier commutateur à 10 positions. - Brancher sur la sortie ATTENUE (50 Ω) une résistance de 50 Ω ± 1 % et un voltmètre permettant de mesurer des tensions continues depuis 10 mV pleine échelle. - Régler la position du bouton dB de façon à obtenir un signal atténué de 2,828 V (crête à crête) aucune touche ATTENUATION n'étant enfoncée. Enfoncer la touche - 1 dB Enfoncer la 1ère touche - 2 dB en plus Enfoncer la 2ème touche - 2 dB en plus Enfoncer la touche - 4 dB en plus Enfoncer la touche - 10 dB en plus Enfoncer la 1ère touche - 20 dB en plus Enfoncer la 2ème touche - 20 dB en plus Enfoncer la touche - 40 dB en plus.	Sur le Voltmètre (en valeur crête à crête) V = 2,52 V ± 5 % V = 2 V ± 5 % V = 1,58 V ± 5 % V = 1 V ± 5 % V = 318 mV ± 5 % V = 31,8 mV ± 5 % V = 3,18 mV ± 5 % V = 31 µV ± 5 %	

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
29	- Afficher 1.999.999,9 Hz à l'aide des commutateurs numériques. - Brancher sur la sortie ATTENUE (50 Ω) une résistance de 50 ohms ± 1 % et un voltmètre de classe 2 % permettant de mesurer des valeurs efficaces de tension depuis 300 mV pleine échelle jusqu'à 1 V pleine échelle à la fréquence 2 MHz. - Régler la position du bouton dB de façon à obtenir un signal atténué de 891 mV (en valeur efficace), aucune touche ATTENUATION n'étant enfoncée.	Sur le voltmètre : V eff = 891 mV ± 5 %.	
30	- Brancher l'oscilloscope sur les broches du connecteur à 5 broches situé sur le panneau arrière, la masse étant branchée sur la broche 2 (cf fig. 1 bis, page 17). sur la broche 1 sur la broche 4 sur la broche 5 sur la broche 3	Sur l'oscilloscope : - 12 Volts ± 10 % - 6 Volts ± 10 % + 6 Volts ± 10 % +12 Volts ± 10 %	
31	- Brancher un fréquencemètre sur le connecteur BNC (3 - 4) disposé sur le panneau arrière.	Sur le fréquencemètre : F = 5 MHz.	
32	- Brancher le fréquencemètre successivement sur la borne 18 du connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR et sur la borne 6 disposée sur le panneau arrière	Sur le fréquencemètre : F = 10 kHz.	
33	Pour la mesure du bruit de phase, il est nécessaire d'utiliser un appareillage spécial (par exemple le banc d'essai ADRET, type E C F 24).	Bruit de phase $\leqslant$ - 60 dB à 1 MHz.	

N° ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
34	- Afficher une fréquence quelconque F. - Brancher un récepteur sélectif et une résistance de 50 Ω sur la sortie DIRECT (50 Ω). - Observer le niveau des raies parasites suivantes par rapport au niveau du signal synthétisé : F ± 10 kHz F ± 20 kHz F ± 50 kHz F ± 200 kHz	Le rapport des niveaux - 66 dB	
35	- Afficher une fréquence quelconque. - Brancher un récepteur sélectif et une résistance de 50 ohms sur la sortie DIRECT (50 Ω). - Observer le niveau des raies harmoniques par rapport à celui du signal synthétisé.	Pour chaque raie harmonique, le rapport des niveaux $\leqslant$ - 40 dB	
36	Après 8 heures de fonctionnement du synthétiseur : - Afficher 1 MHz - Positionner l'inverseur 100 kHz/1 MHz sur la position 1 MHz et l'inverseur LIBRE/ASSERVI sur LIBRE - Débloquer le bouton REG. FREQ. - Injecter sur le connecteur FREQ. EXT. un signal ayant les caractéristiques suivantes : Précision 10^{-8} ou 10^{-7} - Fréquence 1 MHz. Amplitude 200 mV eff. sur 1 kΩ.	Comparer les fréquences 1 MHz de sortie du synthétiseur extérieur, et vérifier que la fréquence synthétisée peut être réglée sur la fréquence extérieure à l'aide du bouton REG-FREQ.	V-9.

N° d'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
	- Brancher un oscilloscope en position entrée continue sur les bornes 1 et MASSE, situées sur le panneau arrière.	Observer un battement très lent sur l'oscilloscope. Agir sur le bouton REG. FREQ. pour annuler la fréquence de ce battement. Vérifier qu'en basculant l'inverseur LIBRE/ASSERVI sur ASS., la fréquence du battement reste nulle de façon définitive. Effectuer le même essai sur 100 kHz.	
37	Après un fonctionnement permanent de 8 heures pour les synthétiseurs 10^{-7} (ou de 72 heures pour les synthétiseurs 2.10^{-9}), 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^{-8} par jour (ou 10^{-10} pour les synthétiseurs 2.10^{-9}) en injectant les deux signaux à comparer sur les voies d'un oscilloscope double trace synchronisé par la fréquence étalon.		
	1) Observer le défilement du signal de l'instrument par rapport au signal étalon.	1) Noter la vitesse et le sens de défilement et l'exprimer en : $\frac{\Delta F}{F_o}$ étant la fréquence étalon.	

N° ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS	CHAPITRE REGLAGE
	2) Après 24 heures, l'instrument étant resté en fonctionnement, observer à nouveau le défilement.	2) Mesurer la vitesse et le sens de défilement et l'exprimer en : $\frac{\Delta' F}{F_o}$ Vérifier que : $\frac{\Delta' F}{F_o} - \frac{\Delta F}{F_o} = 2.10^{-9}$ pour les pilotes 10^{-9} $\frac{\Delta' F}{F_o} - \frac{\Delta F}{F_o} = 5.10^{-8}$ pour les pilotes 10^{-7}.	

V-4 LOCALISATION DES PANNES

Le couvercle supérieur ayant été retiré (voir chapitre V-1), vérifier que les cartes sont bien en place et vérifier qu'il n'y a aucun court-circuit apparent.

La localisation des pannes s'effectue alors à l'aide d'un oscilloscope de bande passante 0 - 50 MHz, sensibilité 10 mV/cm, double trace et d'un contrôleur universel classique.

V-4-1 PANNES D'ORDRE GENERAL

(Voir Planche V-13 et Planche V-14).

Ce sont les pannes dues :

- Aux alimentations continues ;
- A la base de temps ;
- A l'ensemble : atténuateur et ampli de sortie.

V-4-1-1. VERIFICATION DES TENSIONS CONTINUES D'ALIMENTATION

La prise S03 du panneau arrière délivre des tensions continues de + 6 V, - 6 V, + 12 V et - 12 V, conformément à la figure V-2, ci-dessous :

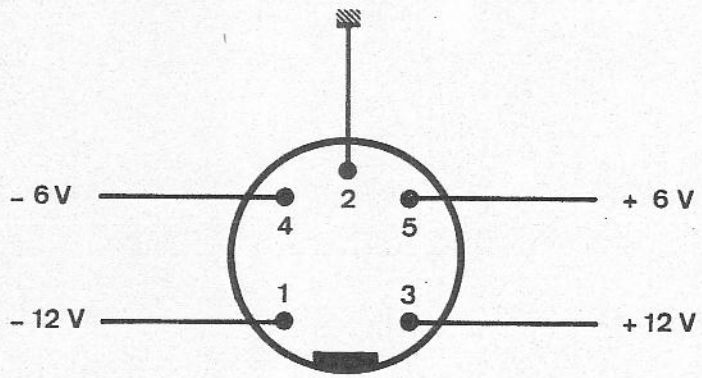


FIG. V.2

Si ces tensions ne sont pas correctes, vérifier :

1. - Les circuits de l'alimentation stabilisée et le transistor ballast 2 N 3055.
2. - Le filtre secteur et les tensions alternatives d'entrée (20 V et 10 V alternatif).
3. - Les circuits de redressement.

Pour effectuer le changement de ces organes, procéder comme suit :

1.- CIRCUIT DE L'ALIMENTATION STABILISEE :

- Retirer le panneau arrière en ôtant les 4 vis ;
- Dévisser les 4 colonnettes ;
- Dévisser les 4 écrous de fixation de la carte ;
- Dessouder le câblage.

Le transistor ballast se trouve sur un radiateur, fixé verticalement sur le châssis arrière.

2.- FILTRE SECTEUR :

- Dévisser les 4 vis situées de part et d'autre de la prise secteur S02 ;
- Dessouder le câblage.

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.

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

La prise BNC J4 du panneau arrière délivre la fréquence de 5 MHz du maître oscillateur

Niveau : 400 mVcc / 100 Ω

Si cette fréquence n'est pas correcte, le pilote est à incréminer.

Pour effectuer son remplacement, procéder comme suit :

- Enlever le panneau avant en retirant les 8 vis cruciformes, puis enlever les boutons en retirant les cabochons et en desserrant les vis de blocage des axes de potentiomètre ;
- Dévisser les 4 vis situées de part et d'autre du cabochon noir, situé sur le panneau arrière (entre R1 et J8-J9) ;
- Dessouder le câblage.

La prise J6 du panneau arrière délivre la fréquence de référence 10 kHz

Niveau : 3,5 V $\pm$ 1 Vcc / 100 Ω

Si cette fréquence n'est pas correcte, la base de temps est à incréminer ; changer la carte E 0097.

V-4-1-3. VERIFICATION DE L'ATTENUATEUR ET DE L'AMPLI DE SORTIE.

Contrôler les signaux sur les prises (14) (atténué) et (12) (direct).

Si la sortie (14) est incorrecte et la sortie (12) correcte, l'ensemble atténuateur et ampli de sortie est à incréminer ; pour effectuer son remplacement, procéder comme suit :

- Retirer les 4 vis maintenant l'ensemble atténuateur/ampli, situé sur le panneau avant ;
- Dessouder le câblage.

V-4-2 PANNES PARTICULIERES

Se reporter au synoptique de dépannage de la planche V-15.

5 REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS DU CS 201

MATERIEL UTILISE :

- Oscilloscope 0 - 50 MHz, sensibilité 1 mV/cm, double trace.
- Fréquencemètre 5 digits (2 MHz).
- Charge BNC de 50 Ω.
- Alimentation continue délivrant des tensions de 0 à ± 6 V, avec une précision de ± 1 %.
- Voltmètre continu 3 µV 1 %.

La planche V-16 indique les points de réglage mentionnés ci-dessous.

V-5-1 REGLAGE DE LA TENSION BF

Il s'agit d'obtenir une tension de 10 volts crête à crête sur le connecteur BF.

- Enfoncer les touches : NUMERIQUE INT.
  MODULATION 50 Hz
  MODULATION AM
- Brancher l'oscilloscope sur le connecteur BF ;
- Agir sur le potentiomètre repéré (3), de façon à obtenir sur l'oscilloscope un signal BF d'amplitude crête à crête, égal à 10 volts.

V-5-2 REGLAGE DU CADRAN TX DE MOD. EN MODULATION AM

Il s'agit d'étalonner en AM le cadran Tx de MOD. en position 50 % :

- S'assurer que le réglage V-5-1 a été effectué ;
- Enfoncer les touches : NUMERIQUE INT.
  MODULATION 50 Hz
  MODULATION AM
- Afficher 100 kHz et positionner sur 50 le bouton Tx de MOD. ;
- Brancher l'oscilloscope sur la sortie DIRECTE ;
- Agir sur le potentiomètre repéré (9), de façon à obtenir sur l'oscilloscope un signal modulé en amplitude tel que : V max. = 3 V min.

V-5-3 REGLAGE DU CADRAN RECHERCHE

Il s'agit d'obtenir 0 et ± 100 % de la fréquence indiquée par la touche RECHERCHE enfoncée, lorsque le bouton RECHERCHE est positionné sur 0 et ± 10.

- Enfoncer la touche RECHERCHE ± 100 kHz ;
- Afficher tous les zéros sur les commutateurs à 10 positions ;
- Brancher un fréquencemètre sur la sortie DIRECTE (50 Ω) ;
- Régler le vernier RECHERCHE au milieu de sa course électrique. Il suffit pour cela que la fréquence de sortie soit égale à la moyenne arithmétique des fréquences correspondant à ses deux positions extrêmes.

Le réglage s'effectue en deux temps :

V-5-3-1. REGLAGE DU ZERO

- Sans modifier la position du vernier, positionner sur zéro le bouton RECHERCHE ;
- Agir sur le condensateur variable repéré (2), de façon à obtenir sur le fréquencemètre une fréquence aussi voisine de zéro que possible.

V-5-3-2. REGLAGE DU ± 10

- Sans modifier la position du vernier, positionner successivement sur + 10 et - 10, le bouton RECHERCHE ;
- Agir sur le potentiomètre repéré (4), de façon à obtenir sur le fréquencemètre successivement deux fréquences aussi voisines de 100 kHz que possible.

V-5-4 REGLAGE DU CADRAN TX DE MOD. EN RECHERCHE FM.

Il s'agit d'obtenir une excursion de fréquence de ± 50 kHz (fonction RECHERCHE) lorsque le bouton Tx de MOD. est positionné sur 50 %.

- Enfoncer les touches : RECHERCHE 100 kHz
  MODULATION EXT.
  MODULATION FM.
- Afficher 0 sur les commutateurs numériques ;
- Positionner sur 5 le bouton RECHERCHE ;
- Brancher le fréquencemètre sur la sortie DIRECTE (50 Ω) ;

- Positionner sur 50 % le bouton Tx de MOD. ;
- Injecter successivement deux tensions de + 5 volts et - 5 volts sur le connecteur BF ;
- Agir simultanément sur le potentiomètre repéré (5) et sur le vernier RECHERCHE, pour obtenir successivement sur le fréquencemètre, 100 kHz pour + 5 volts injectés et 0 kHz pour - 5 volts injectés.

V-5-5 REGLAGE DU CADRAN PROGRESSIF

Il s'agit d'obtenir les fréquences 0 et 2 MHz lorsque le bouton PROGRESSIF est positionné sur 0 et 2.

- Enfoncer la touche PROGRESSIF INT. ;
- Afficher zéro sur tous les commutateurs décimaux ;
- Brancher le fréquencemètre sur la sortie DIRECTE (50 Ω) ;
- Régler le vernier PROGRESSIF au milieu de sa course électrique.
  Il suffit pour cela que la fréquence de sortie soit égale à la moyenne arithmétique des fréquences correspondant à ses deux positions extrêmes.

Le réglage s'effectue en deux temps :

V-5-5-1. REGLAGE DU ZERO

- Sans modifier la position du vernier, positionner sur zéro le bouton PROGRESSIF ;
- Agir sur le condensateur variable repéré (1), de façon à obtenir sur le fréquencemètre une fréquence aussi voisine de zéro que possible.

V-5-5-2. REGLAGE DU 2

- Sans modifier la position du vernier, positionner sur 2 le bouton PROGRESSIF ;
- Agir sur le potentiomètre repéré (7) pour obtenir sur le fréquencemètre une fréquence aussi voisine de 2 MHz que possible.

V-6 REGLAGE DU CADRAN TX. DE MOD. EN PROGRESSIF FM

Il s'agit d'obtenir une excursion de fréquence de 1 MHz, en position PROGRESSIF, lorsque le bouton Tx de MOD. est positionné sur 50 %.

- Enfoncer les touches : PROGRESSIF INT.
  MODULATION EXT.
  MODULATION FM
- Afficher tous les zéros sur les commutateurs à 10 positions ;
- Positionner sur 0,5 le bouton PROGRESSIF ;
- Brancher un fréquencemètre sur la sortie DIRECTE (50 Ω) ;
- Positionner sur 50 % le bouton Tx de MOD. ;
- Injecter successivement deux tensions de + 5 volts et - 5 volts sur le connecteur BF ;
- Agir simultanément sur le potentiomètre repéré (6) et sur le vernier PROGRESSIF pour obtenir sur le fréquencemètre successivement : 1 MHz pour + 5 volts injectés et 0 MHz pour - 5 volts injectés.

V-7 REGLAGE DU NIVEAU DE SORTIE

- Enfoncer la touche NUMERIQUE INT. ;
- Afficher 100 kHz à l'aide du premier commutateur à 10 positions ;
- Brancher une résistance de 50 ohms + 1 % et un voltmètre de précision 1 % sur la sortie DIRECTE (50 Ω) ;
- Positionner sur zéro le bouton dB ;
- Agir sur le potentiomètre repéré (8), de façon à obtenir une tension de 0,2 Volt en valeur efficace.

V-8 REGLAGE DE LA COMPOSANTE CONTINUE DU SIGNAL DE SORTIE

- Enfoncer les touches : NUMERIQUE INT.
  MODULATION EXT.
  MODULATION AM
- Afficher 100 kHz à l'aide du premier commutateur décimal ;
- Positionner sur 100 % le bouton Tx de MOD. ;
- Brancher l'oscilloscope - en position "continu" sur l'amplificateur vertical - sur la sortie DIRECTE (50 Ω) chargée par 50 ohms ;

- Injecter une tension continue de - 4 volts sur le connecteur BF ;
- Agir sur le potentiomètre repéré (10) pour annuler la composante continue du signal sinusoïdal observé sur l'oscilloscope.

V-9 REGLAGE DE LA FREQUENCE DE REFERENCE (PILOTE)

Il s'agit de régler la fréquence de sortie de l'instrument par rapport à une fréquence étalon extérieure.

Ce réglage doit être effectué après une période de 8 heures de fonctionnement permanent :

- Brancher sur l'oscilloscope le signal de référence extérieur (précision de 10^{-10}) sur la voie 1 et sur la synchronisation ;
- Enfoncer la touche NUMERIQUE INT. et afficher à l'aide des commutateurs décimaux la valeur de la fréquence du signal de référence extérieur ;
- Brancher la sortie DIRECTE (50 Ω) sur la deuxième voie de l'oscilloscope ;
- Agir sur le potentiomètre REG. FREQ. situé sur le panneau arrière, après l'avoir déverrouillé, de façon à arrêter sur l'oscilloscope le défilement de la trace du signal de la deuxième voie par rapport à celui de la première voie ;
- Si ce potentiomètre ne permet pas d'effectuer le réglage, agir sur le condensateur variable repéré (11) accessible en retirant le cache.

CHAPITRE VI

CONVENTIONS ET ABREVIATIONS

Ce sont les conventions et les abréviations utilisées sur les schémas électriques.

R	Désigne une résistance
C	Désigne un condensateur
L	Désigne une inductance
Q	Désigne un transistor
D	Désigne une décade
T	Désigne un transformateur
S0	Désigne une prise multipoint
J	Désigne une prise coaxiale ou fiche banane
K	Désigne un contacteur.

CHAPITRE VI

CONVENTIONS ET ABREVIATIONS

Ce sont les conventions et les abréviations utilisées sur les schémas électriques.

R	Désigne une résistance
C	Désigne un condensateur
L	Désigne une inductance
Q	Désigne un transistor
D	Désigne une décade
T	Désigne un transformateur
S0	Désigne une prise multipoint
J	Désigne une prise coaxiale ou fiche banane
K	Désigne un contacteur.

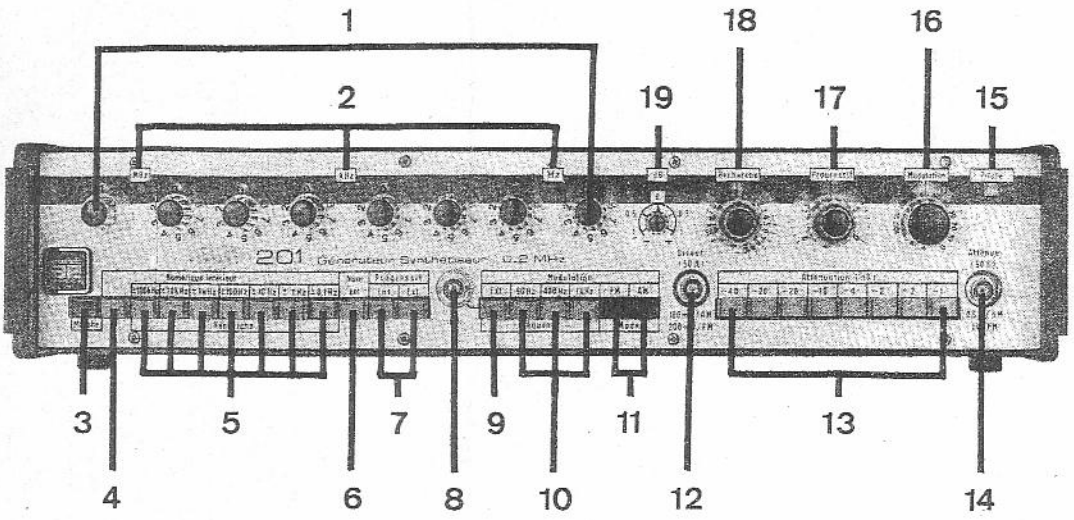
CHAPITRE VII

PLANCHES HORS TEXTE

SCHEMAS ELECTRIQUES

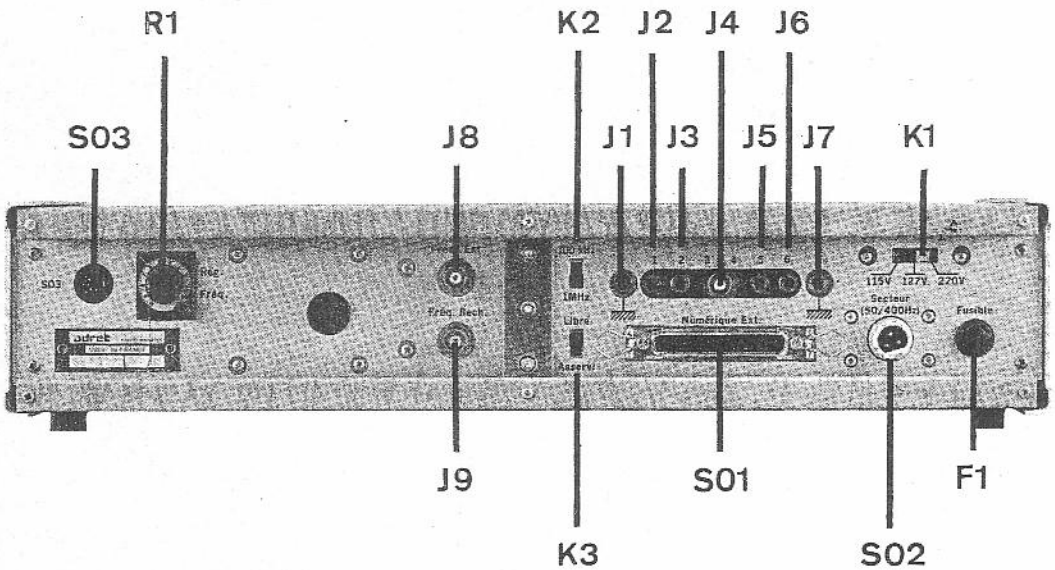
NOMENCLATURES

AUTRES PRODUITS



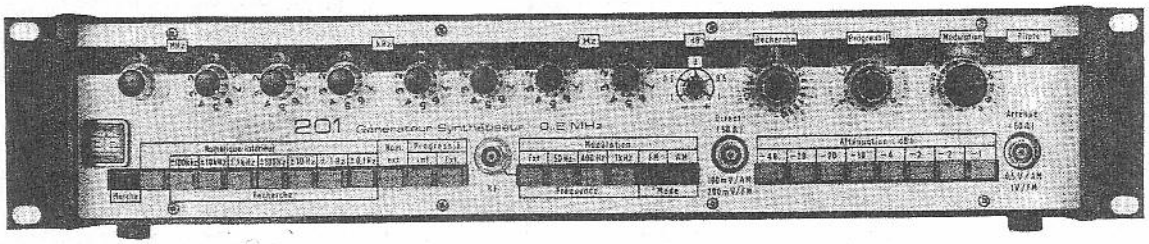
REPERAGE DU PANNEAU AVANT

PLANCHE III.1



REPERAGE DU PANNEAU ARRIERE

PLANCHE III.2



ADAPTATION RACK

PLANCHE III. 3

FIG. 1

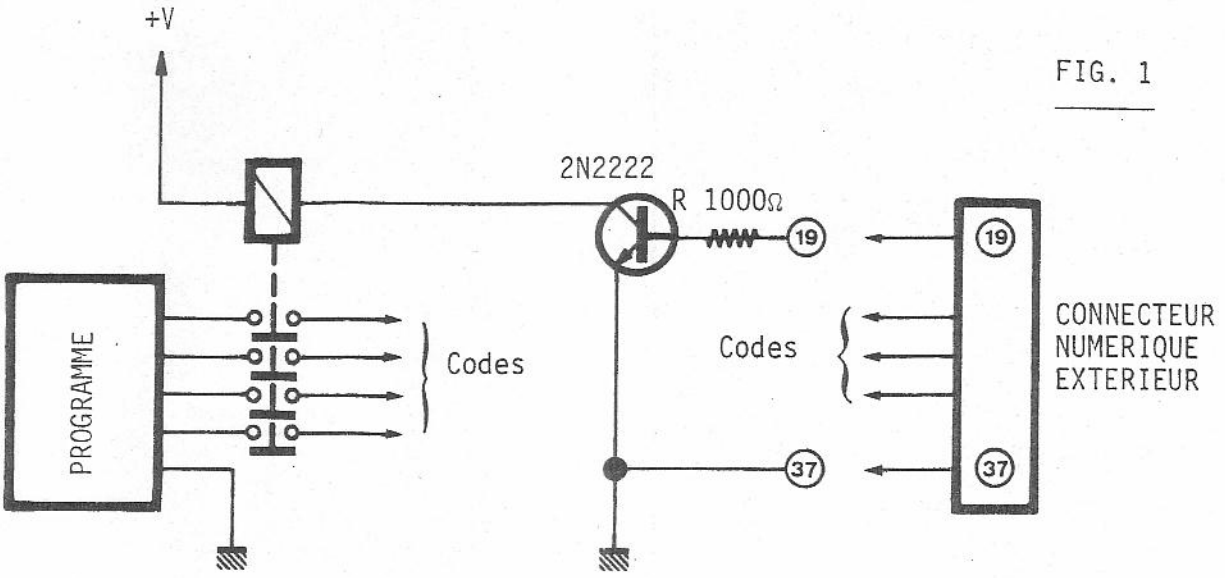
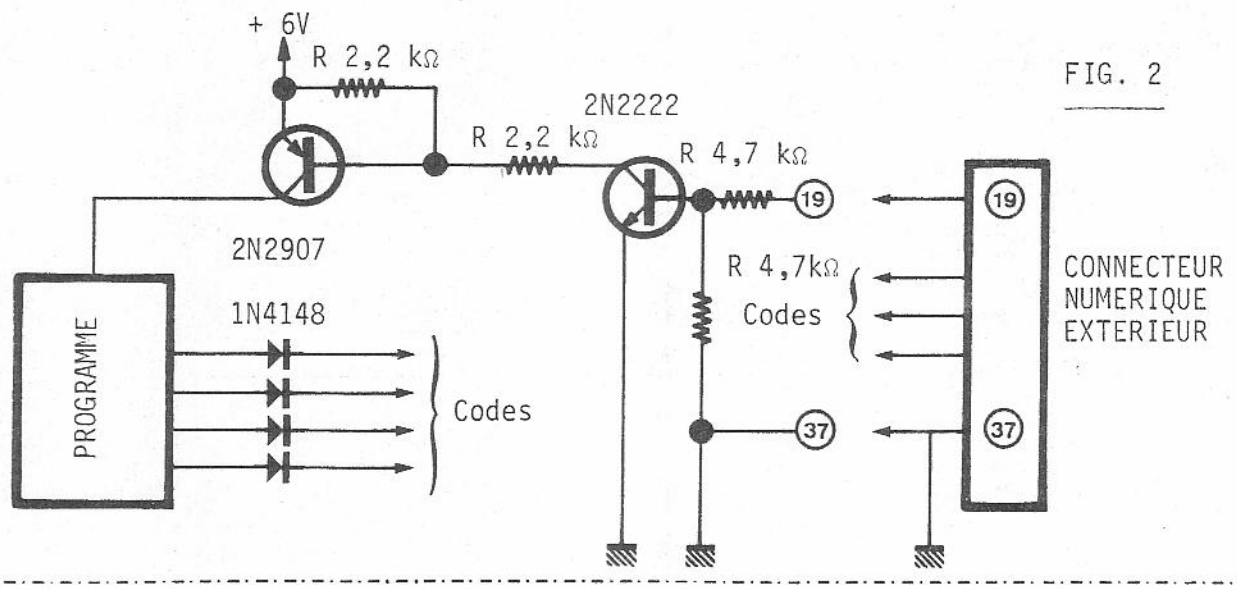


FIG. 2



CIRCUITS DE PROGRAMMATION EXTERIEURE

PLANCHE III.4

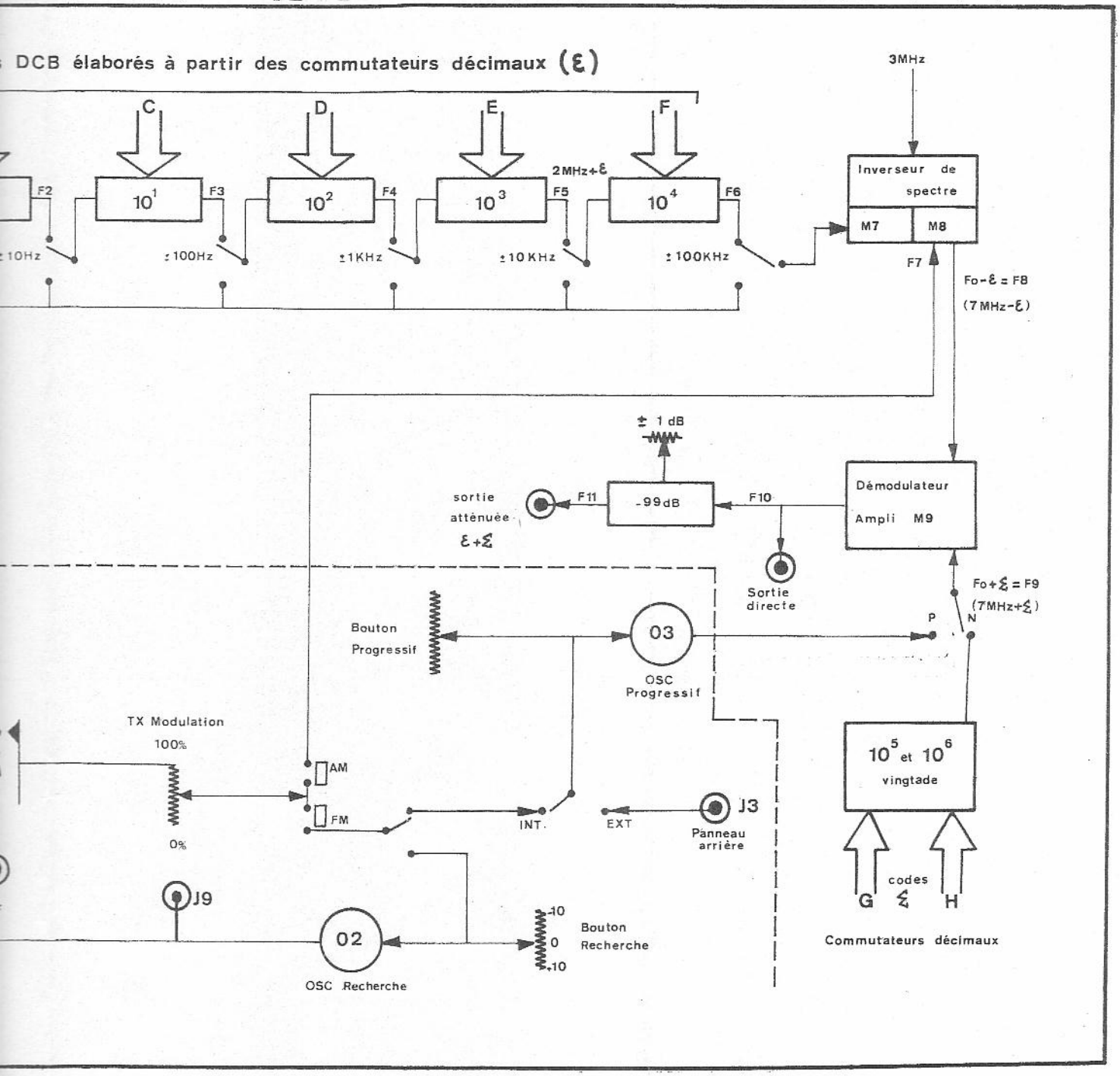
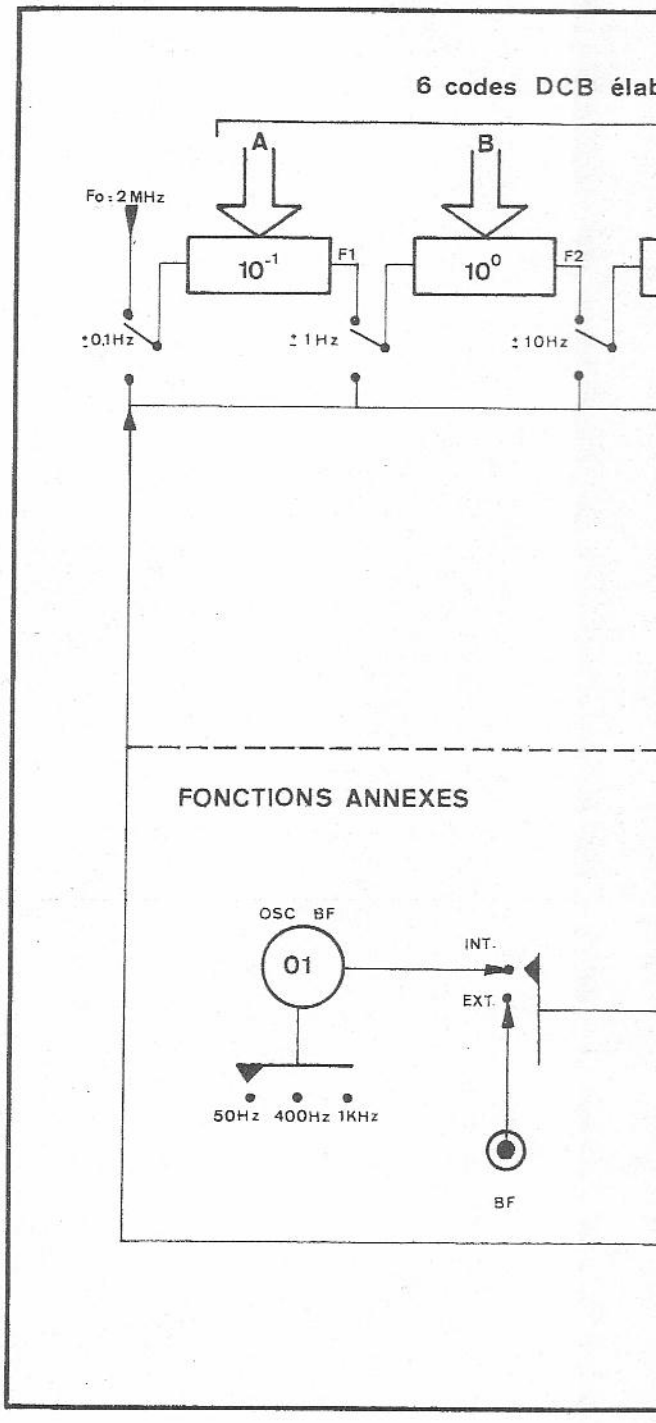
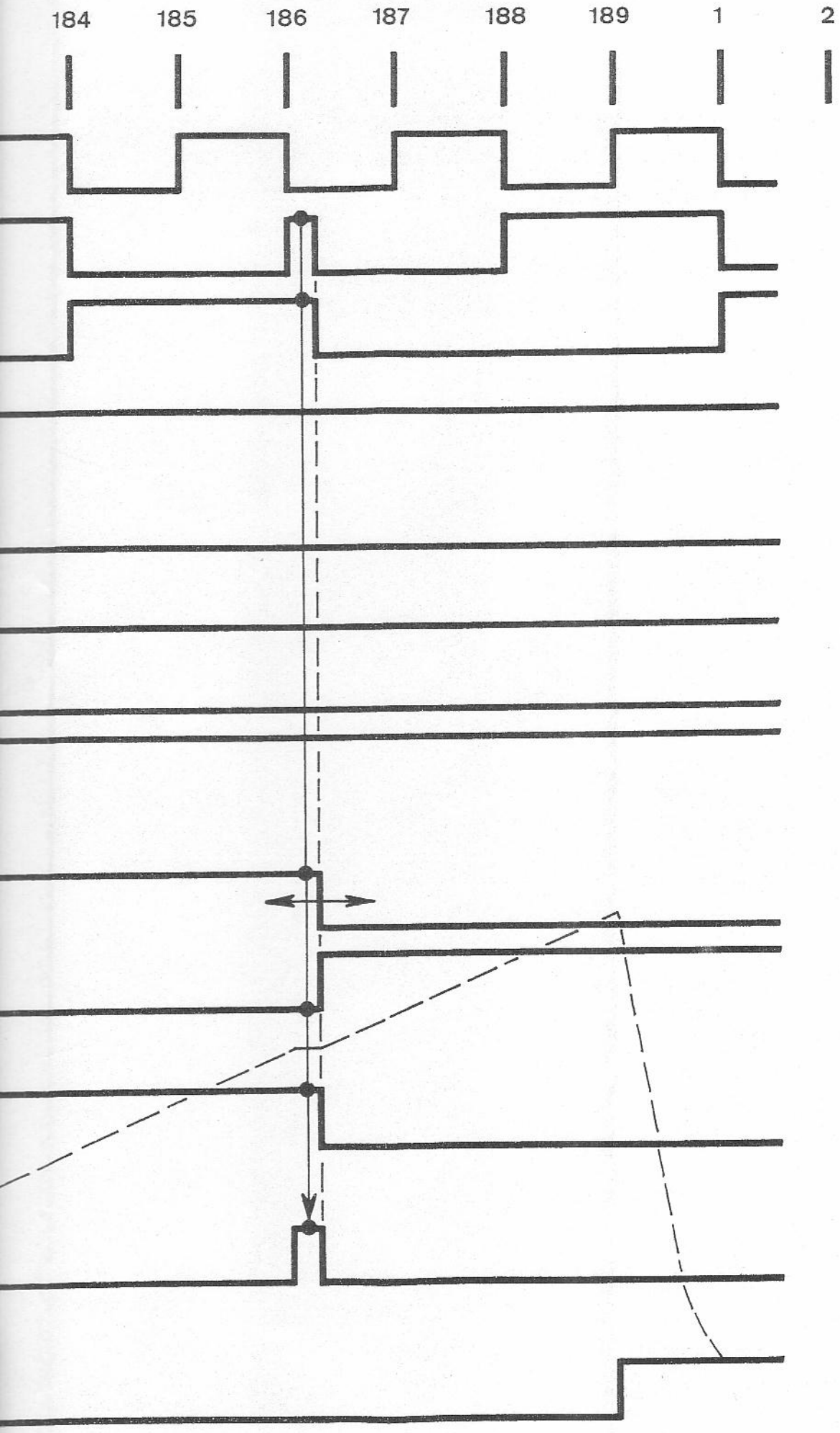


PLANCHE IV .1

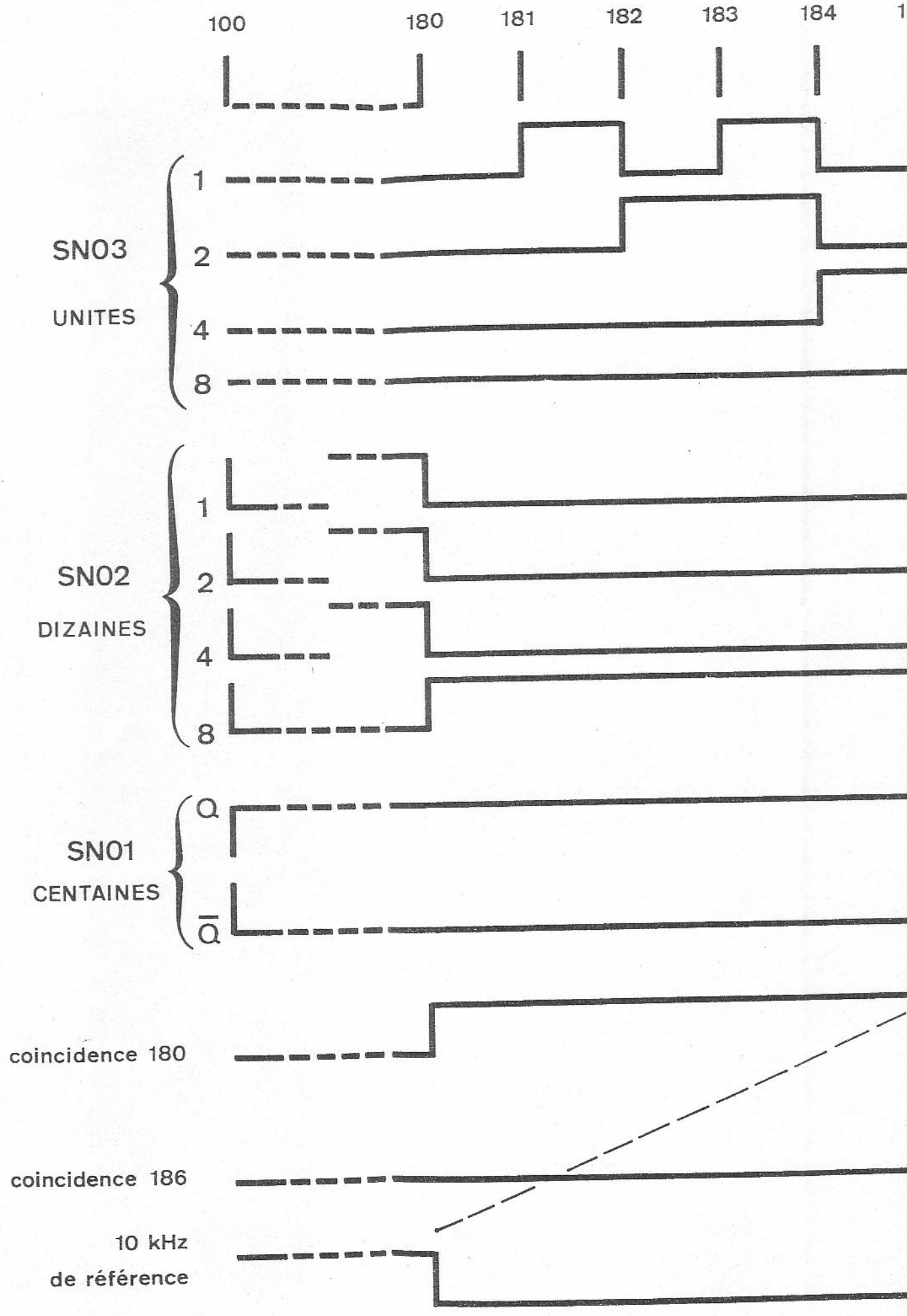
SYNOPTIQUE GENERAL

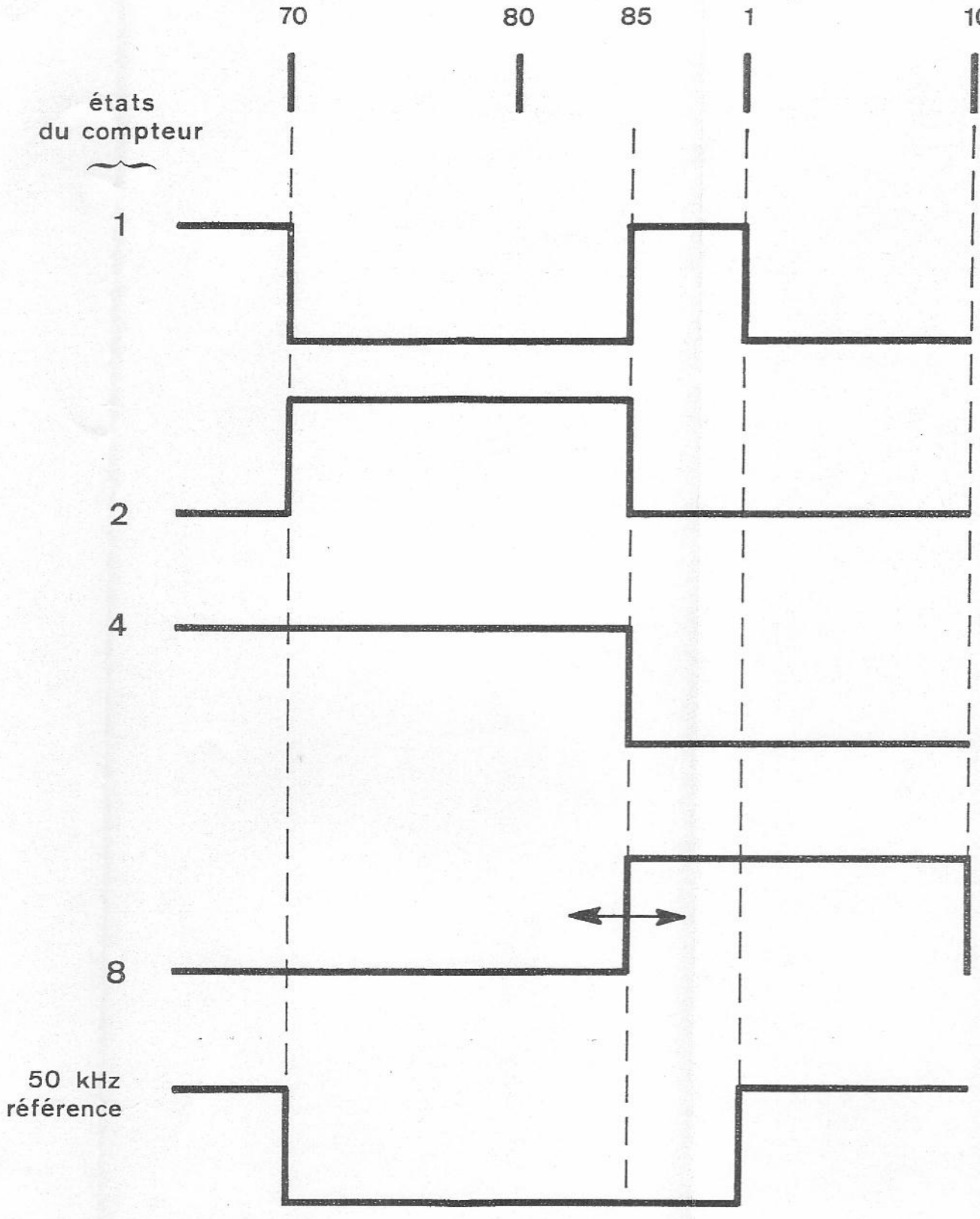

6 codes DCB élab
A
B
Fo : 2 MHz
10^{-1}
F1
10^{0}
F2
± 0,1Hz
± 1Hz
± 10Hz
FONCTIONS ANNEXES
OSC BF
01
INT.
EXT.
50Hz 400Hz 1KHz
BF



CHRONOGRAMME DE LA DECADE

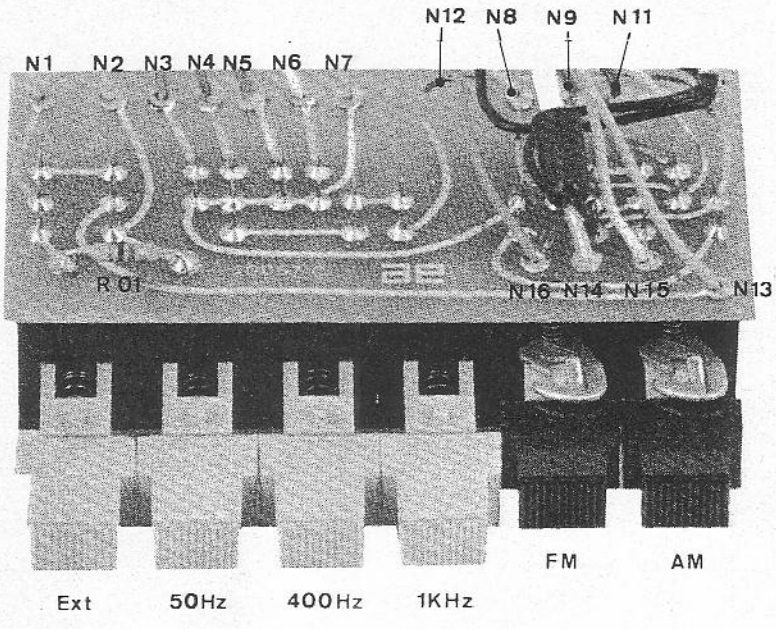
PLANCHE IV 2

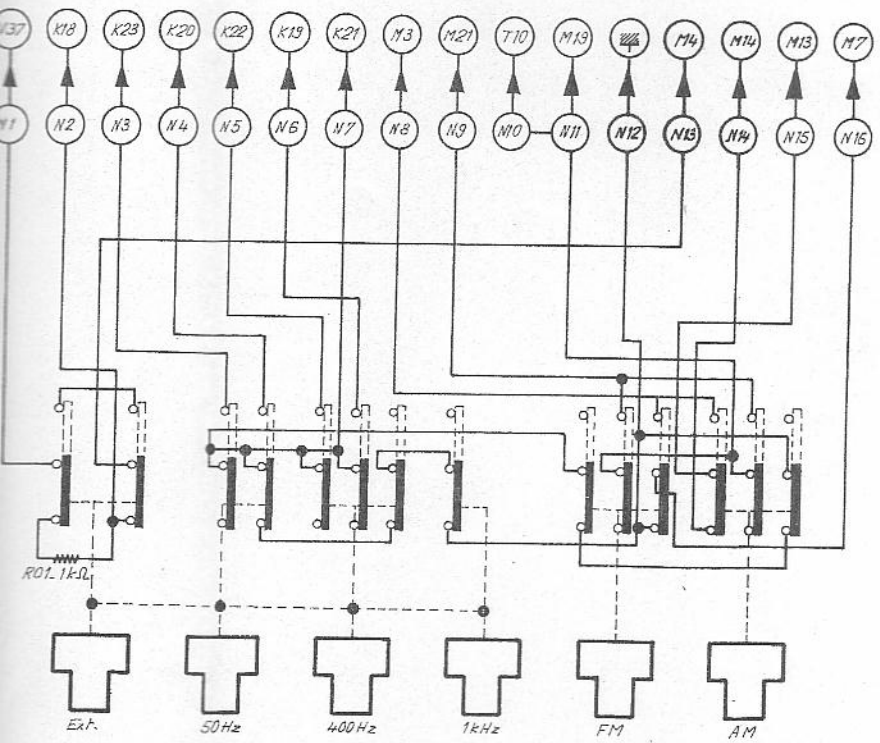

100
180
181
182
183
184
SN03
UNITES
1
2
4
8
SN02
DIZAINES
1
2
4
8
SN01
CENTAINES
Q
$\overline{Q}$
coincidence 180
coincidence 186
10 kHz
de référence



CHRONOGRAMME DE LA VINGTADE

PLANCHE IV. 3


N12
N8
N9
N11
N1
N2
N3
N4
N5
N6
N7
R 01
N16
N14
N15
N13
FM
AM
Ext
50Hz
400Hz
1KHz



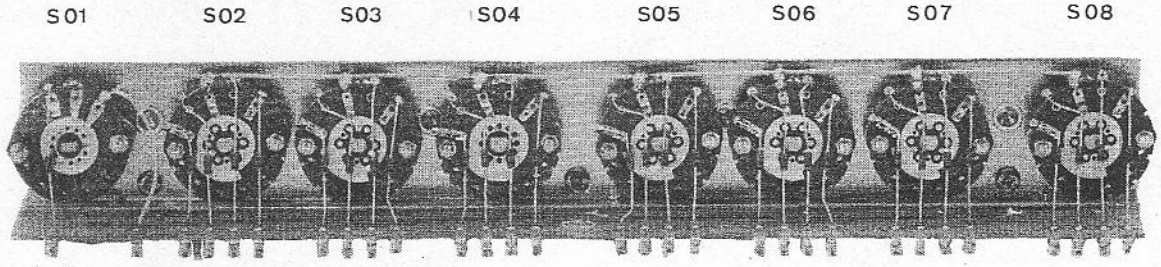
6-KEY BOARD

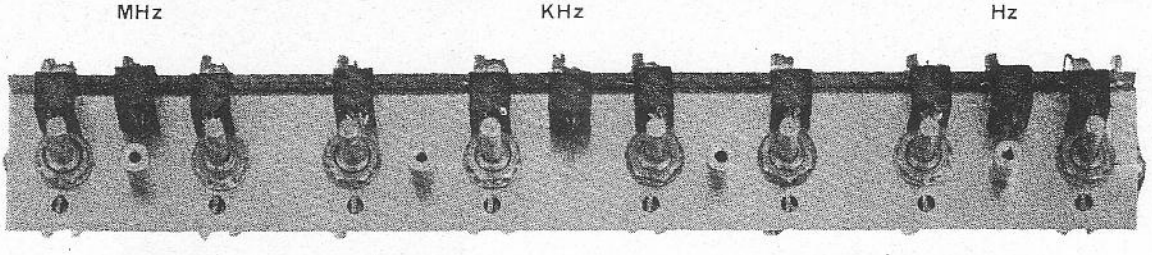
PLATE V.1

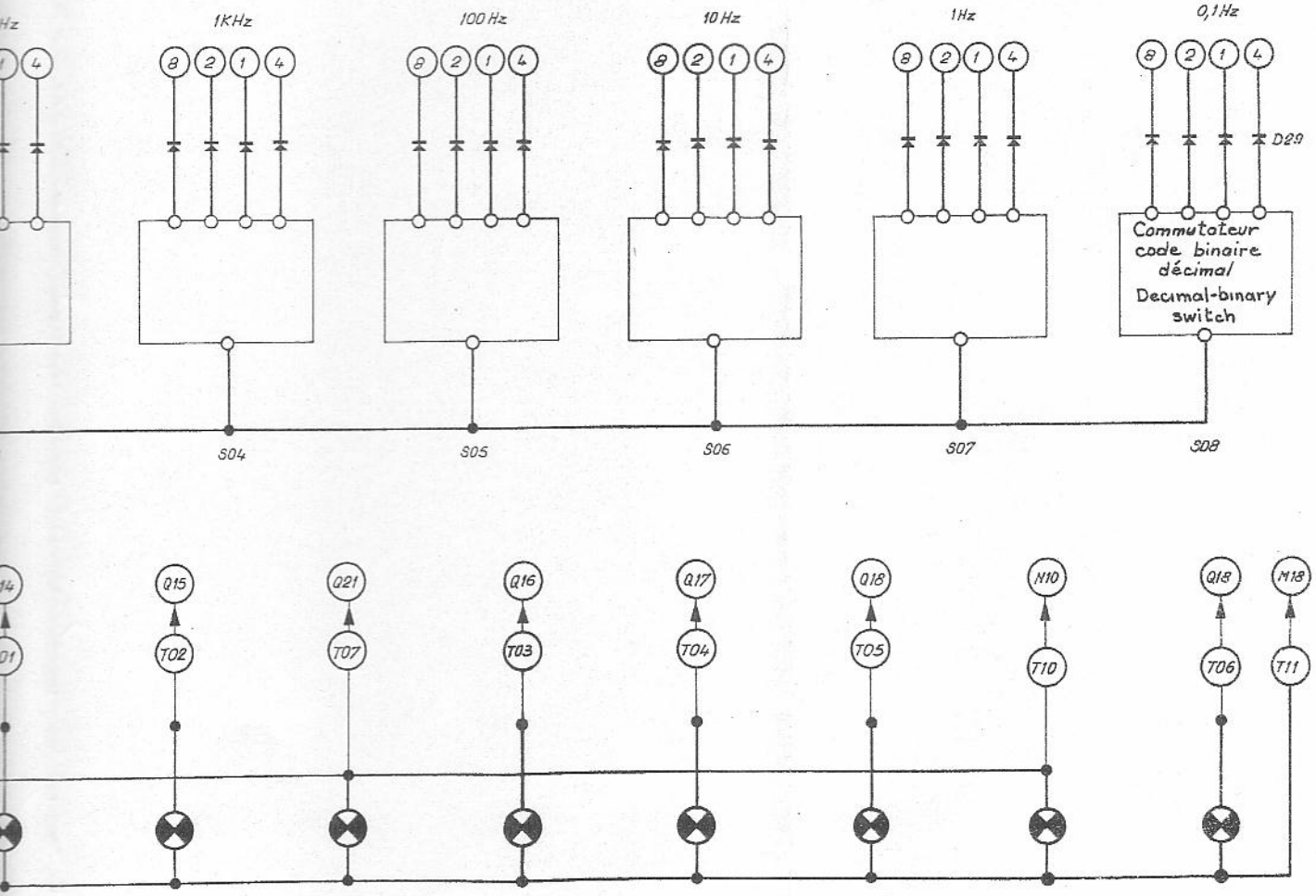
Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière:		Ech:			ADRET electronique
Traitement:		Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation: CS 201
Protection:			DC A.R.		CONTACTEUR 6 TOUCHES
Modifications:	Date				Date: 25.1.68 E 0 0 8 9

PLANCHE V.1


S01
S02
S03
S04
S05
S06
S07
S08
1
+6V 8 2 1 4
8 2 1 4
8 2 1 4
8 2 1 4
8 2 1 4
8 2 1 4
8 2 1 4


MHz
KHz
Hz



INDICATOR-LIGHT CIRCUIT

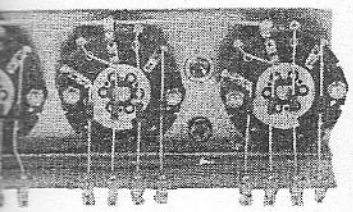
PLATE V.2

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière : /	Ech : /			ADRET-électronique
Traitement : /	Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation : CS 2 0 1
Protection : /		D.C. A.R.	R.	CIRCUIT VOYANT
Modifications :	Date			Date : 25.1.68 — E 0 0 8 5

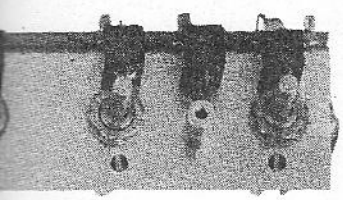
PLANCHE V.2

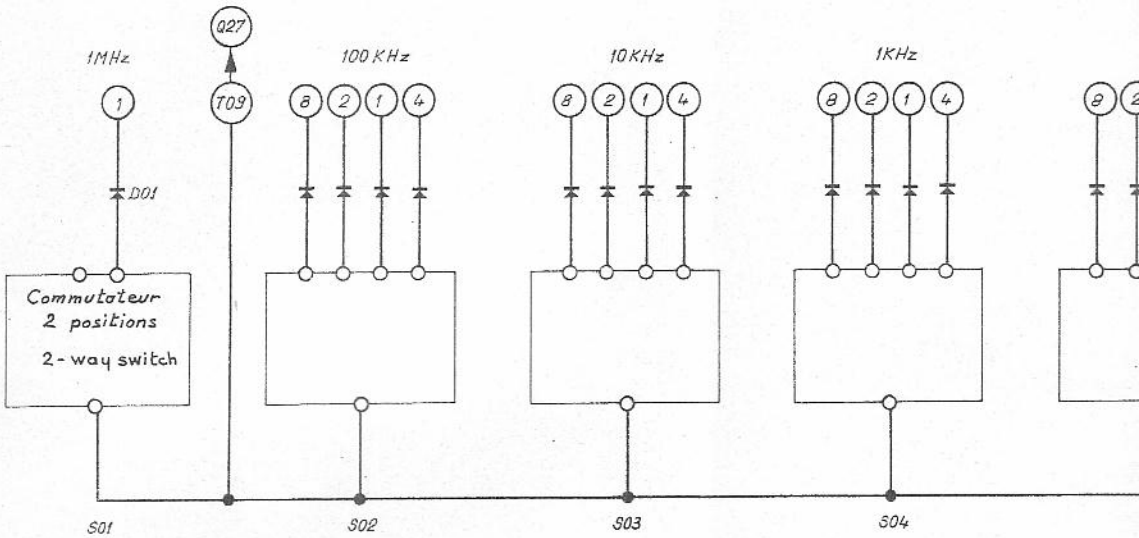
S07 S08

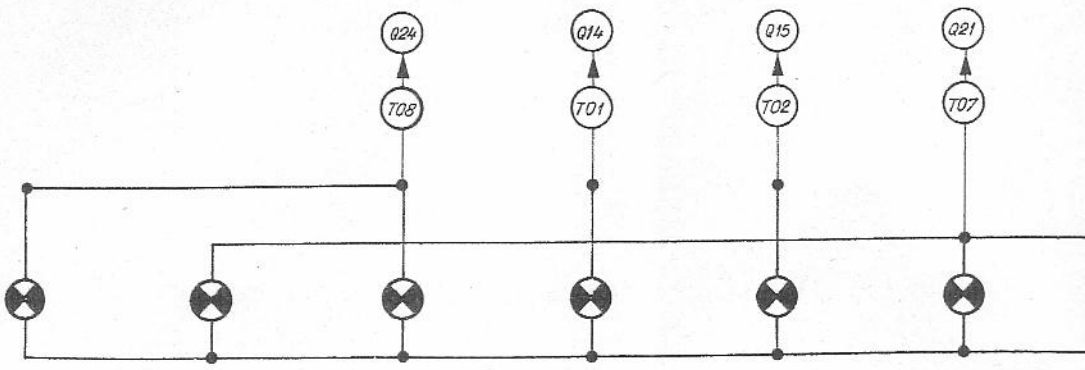


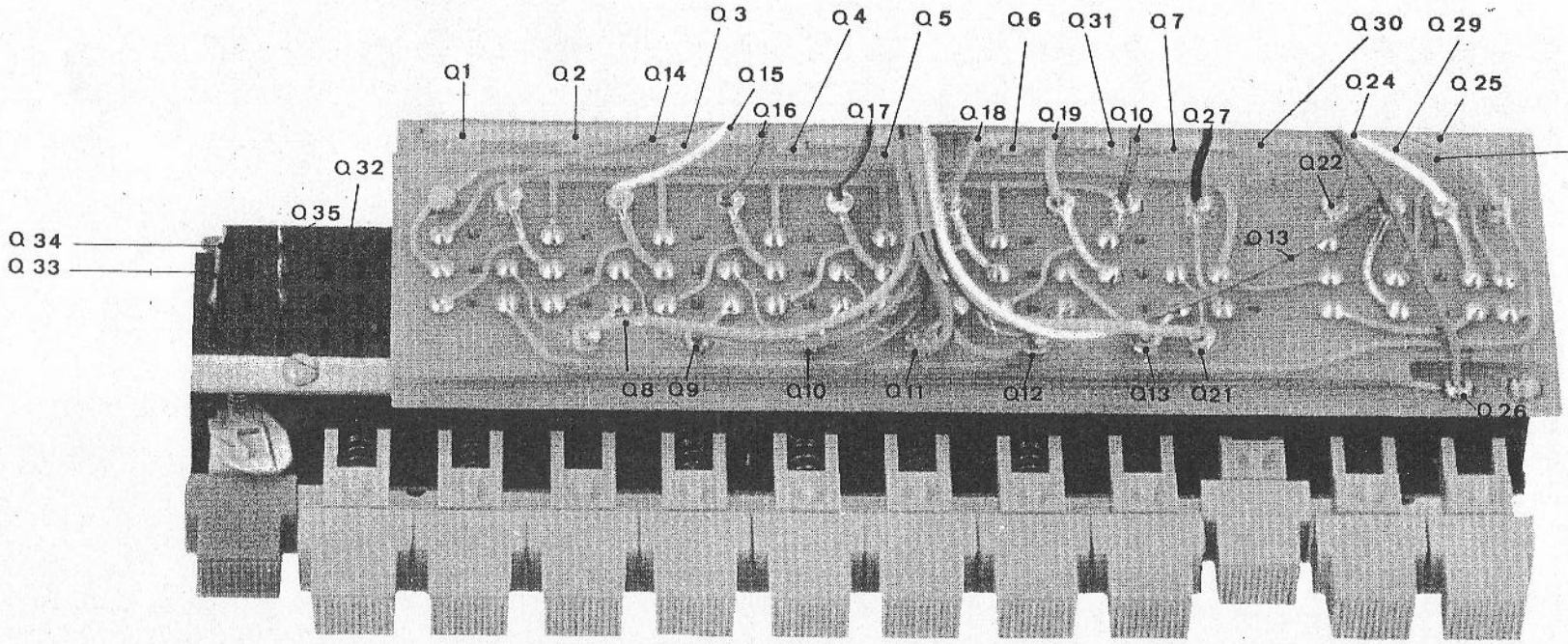
4 8 2 1 4 8 2 1 4

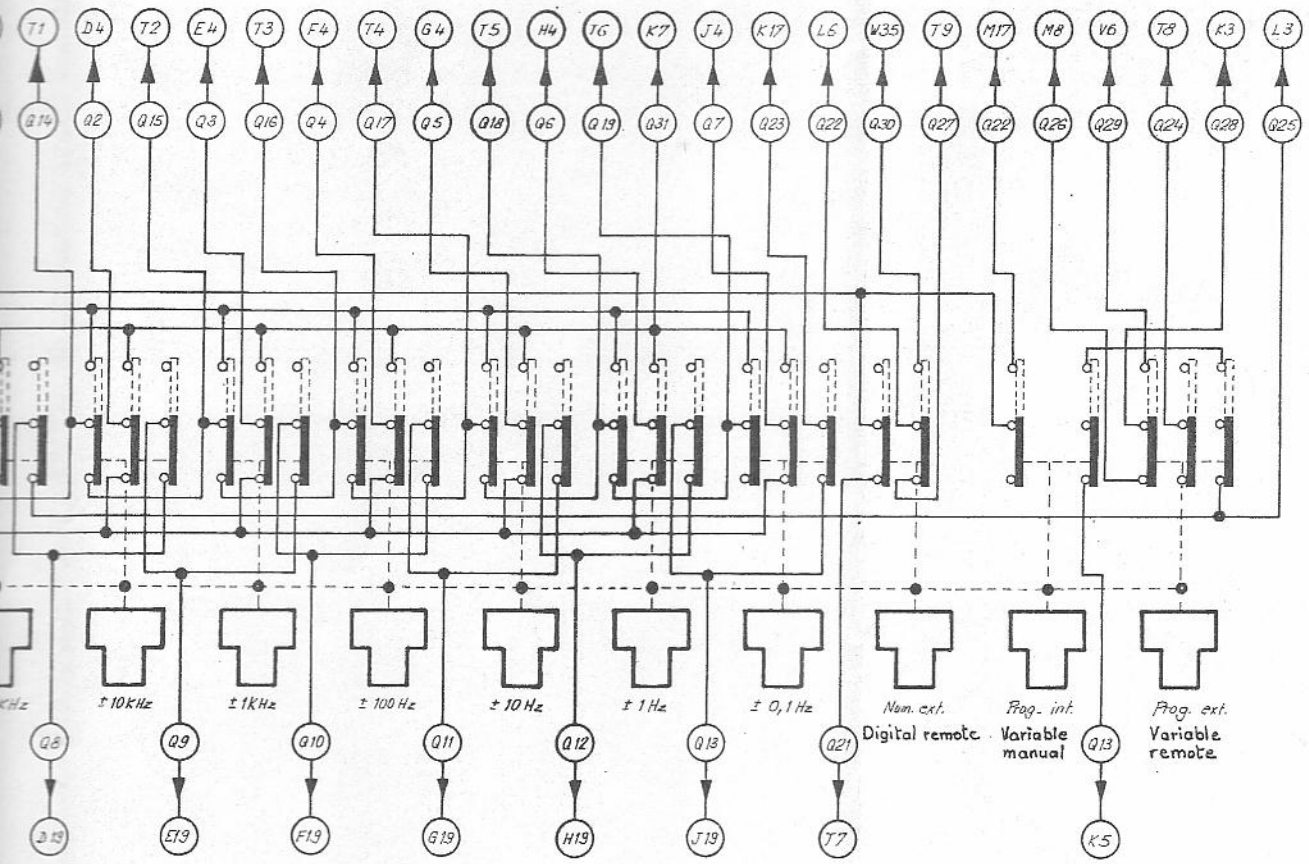
Hz








Q 1
Q 2
Q 14
Q 3
Q 15
Q 16
Q 4
Q 17
Q 5
Q 18
Q 6
Q 19
Q 31
Q 10
Q 7
Q 27
Q 30
Q 24
Q 29
Q 25
Q 28
Q 22
Q 13
Q 32
Q 35
Q 34
Q 33
Q 8
Q 9
Q 10
Q 11
Q 12
Q 13
Q 21
Q 26
MARCHE
NUM. INT
±100 KHz
±10 KHz
±1 KHz
±100 Hz
±10 Hz
±1 Hz
±0,1Hz
NUM. EXT.
PROG. INT
PROG. EXT.



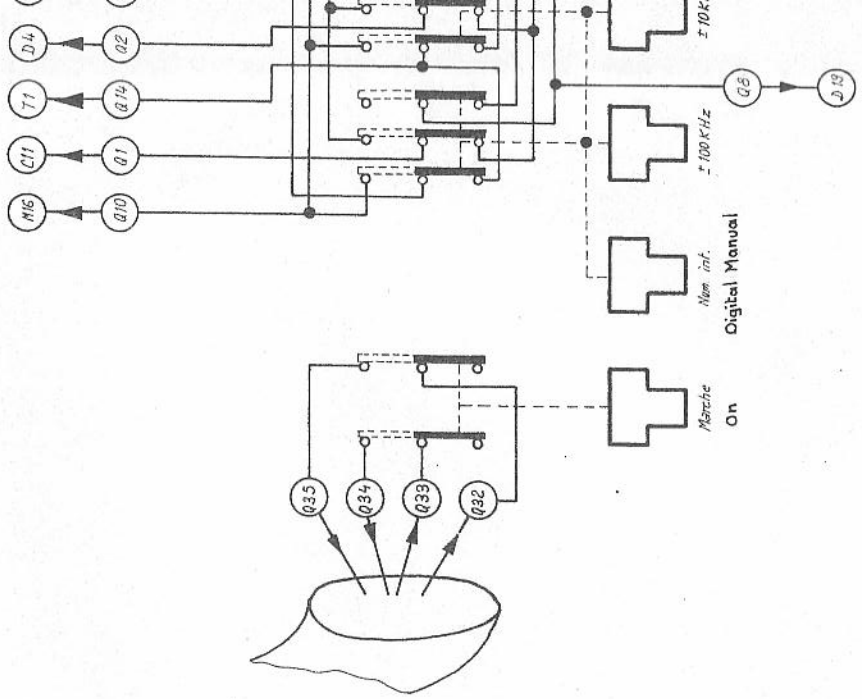
12-KEY BOARD

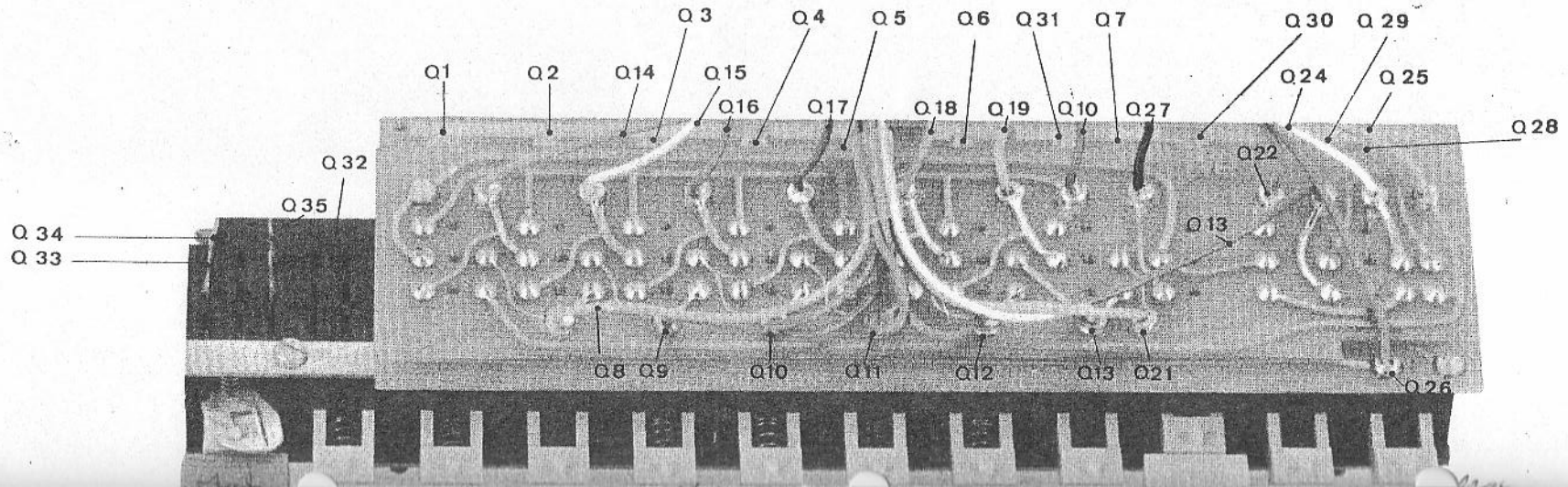
PLATE V_3

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

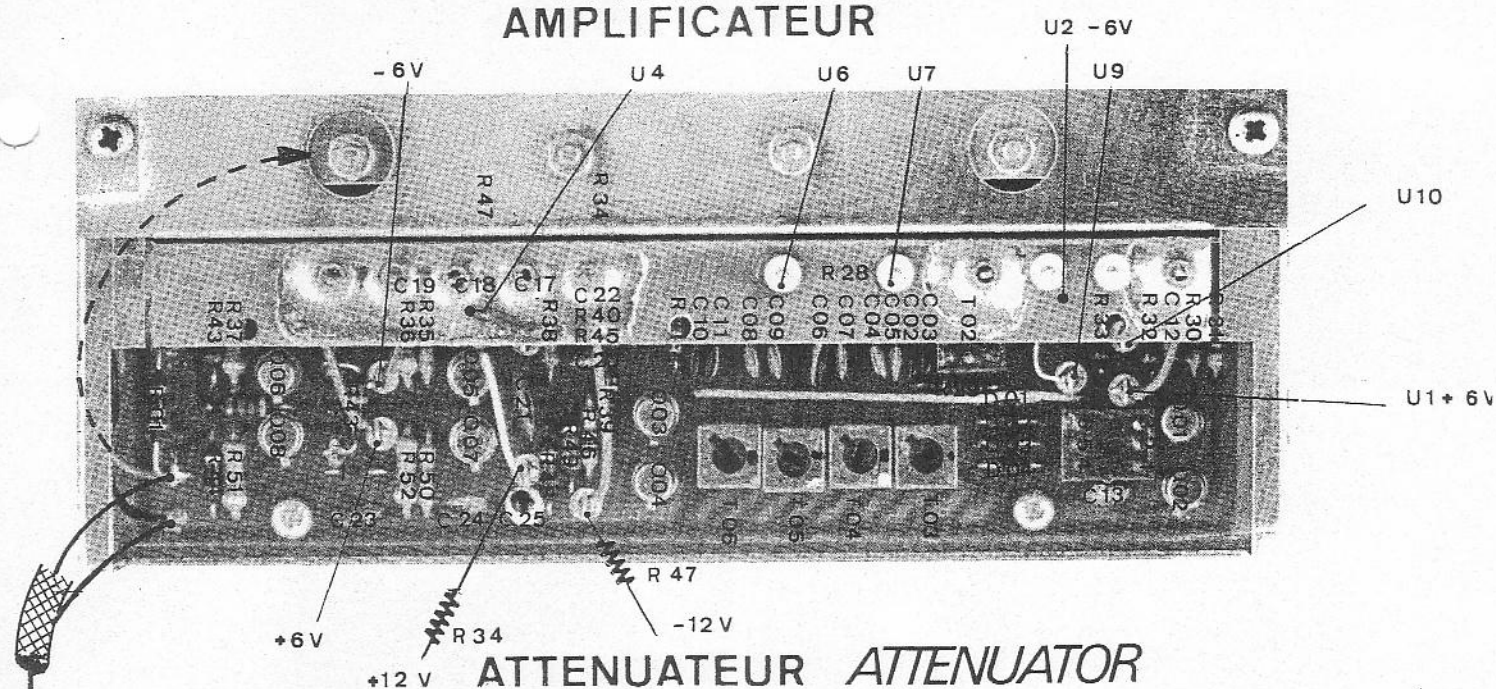
Matière	Ech :			ADRET electronique
Traitement	Etudié	Dessiné D.E. A.R.	Vérifié	Désignation : CS 201 CONTACTEUR 12 TOUCHES
Protection				
Modifications / Date				Date : 26.1.68 — E 0 0 9 1

PLANCHE V.3

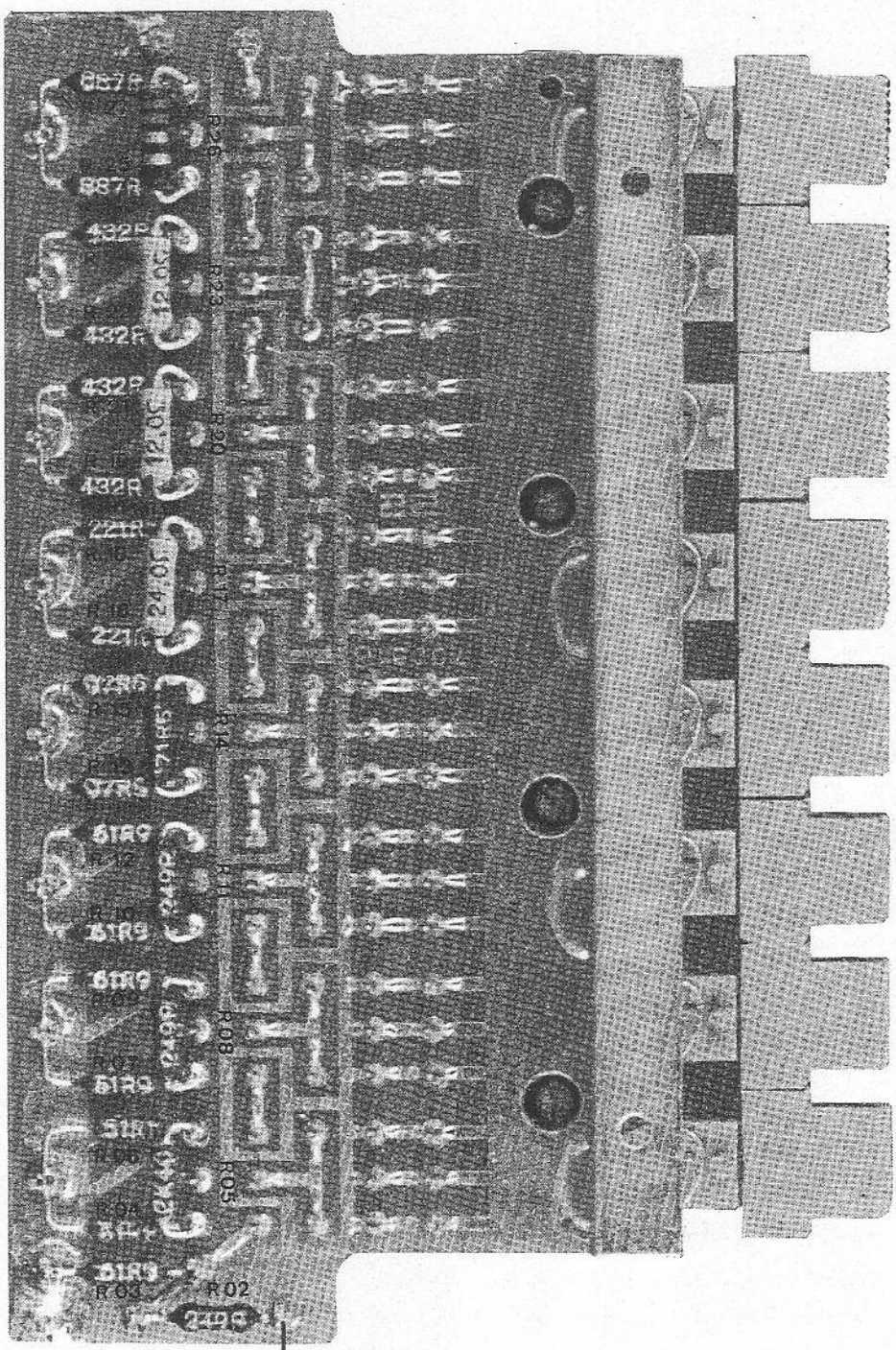

D4
Q2
T1
Q14
C11
Q1
M16
Q10
Q8
D19
Num. inf.
Digital Manual
Marche
On
Q35
Q34
Q33
Q32

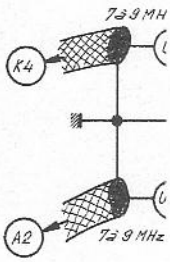

Q 3
Q 4
Q 5
Q 6
Q 31
Q 7
Q 30
Q 29
Q 1
Q 2
Q 14
Q 15
Q 16
Q 17
Q 18
Q 19
Q 10
Q 27
Q 24
Q 25
Q 28
Q 32
Q 35
Q 34
Q 33
Q 22
Q 13
Q 8
Q 9
Q 10
Q 11
Q 12
Q 13
Q 21
Q 26

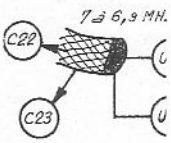
AMPLIFIER
AMPLIFICATEUR

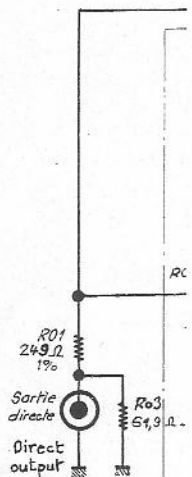


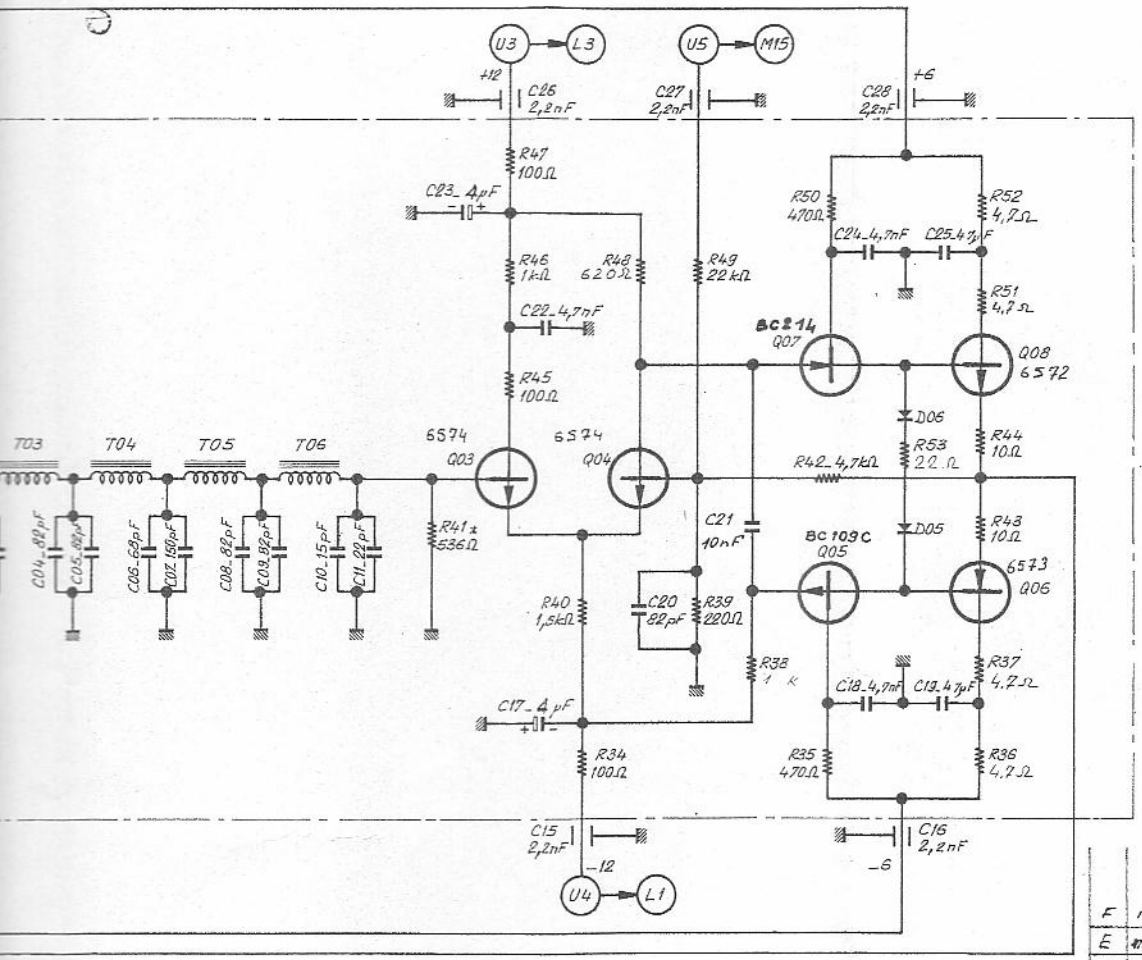
ATTENUATEUR *ATTENUATOR*



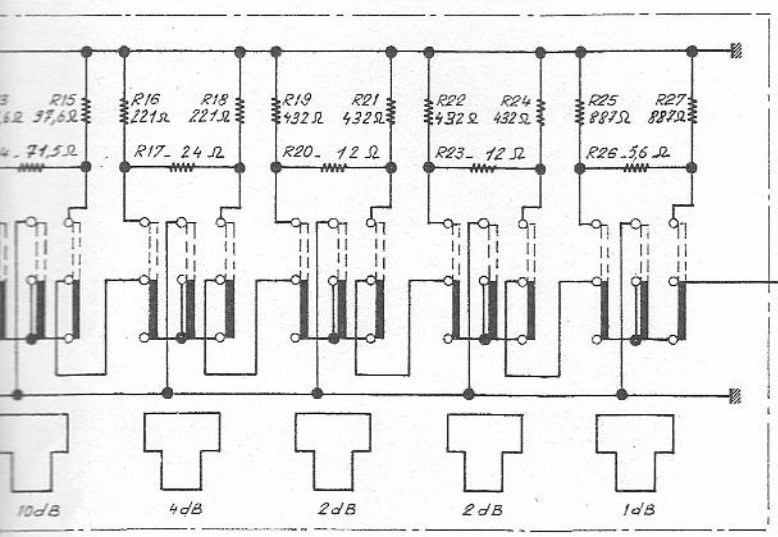








Ind	Designation	Dte	D
F	modif. C25 et C19	7.4.71	AR
E	modif. sortie AM. 1V Q05 Q07	25.12 24	AR
D	R01. 47Ω devient 43Ω	10.10 69	AR



Nota: les diodes non spécifiées sont des 1N4151

Note: the unspecified diodes are 1N4151

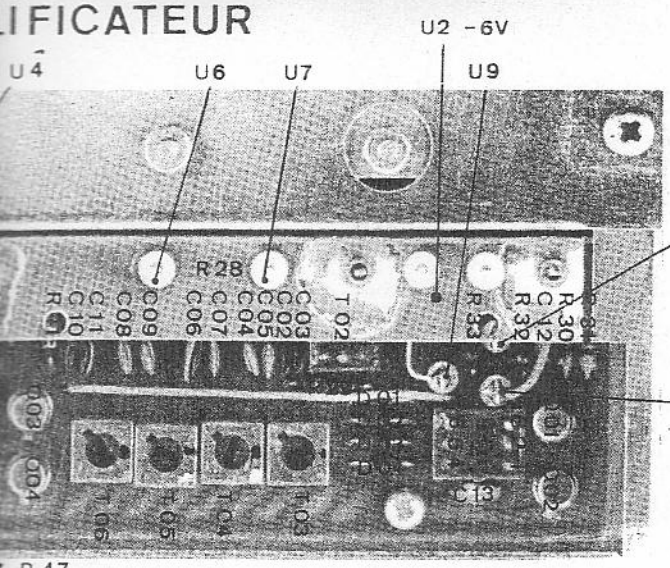
DEMODULATOR AND ATTENUATOR AMPLIFIER
PLATE V_4

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

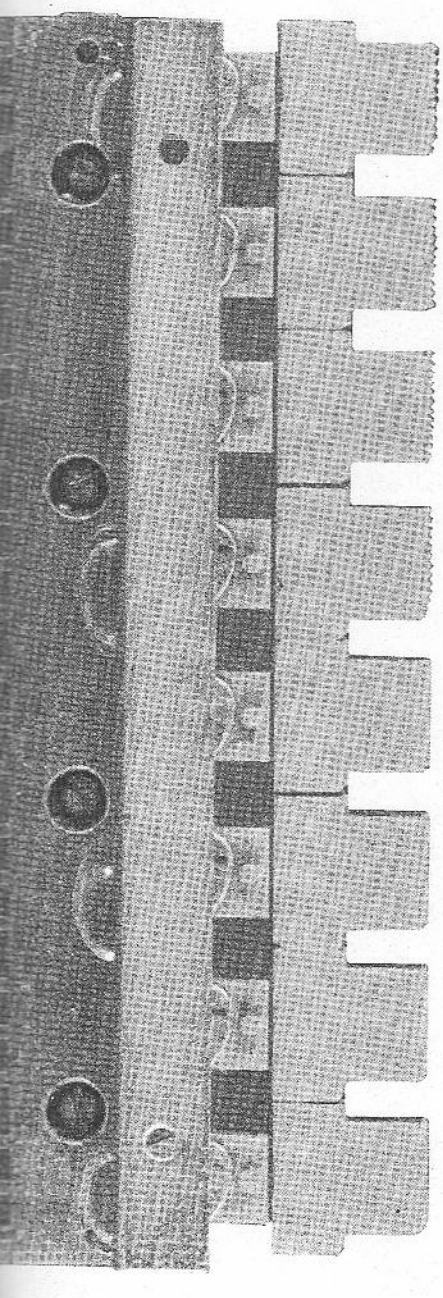
Matière:		Ech:			ADRET-electronique
Traitement:		Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation: CS201
Protection:			A.R.		DEMODULATEUR ET ATTENUATEUR (AMPLI)
Modifications:	Date				
B	ch. Val. Résistances du cadre				
	ch. interconnexions du contact	8.7.68			Date: 1_2_68
C	Voir Mod. N° 104	14.3.69			97 0 6 8 G

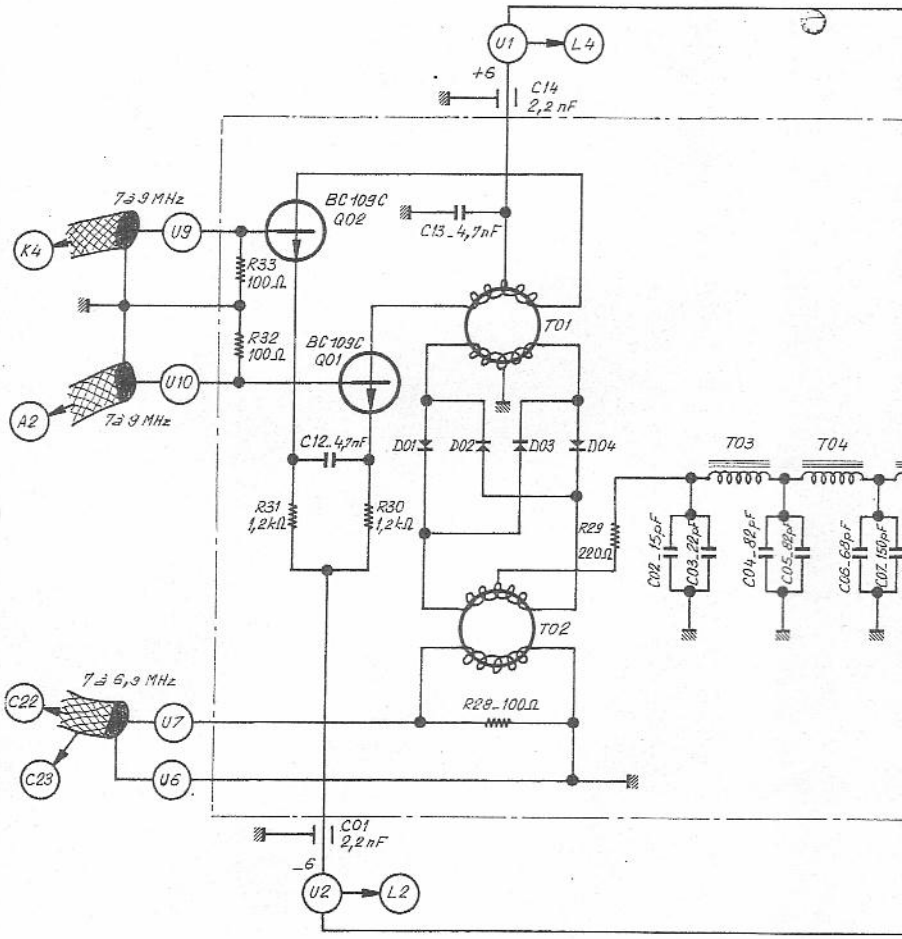
PLANCHE V.4

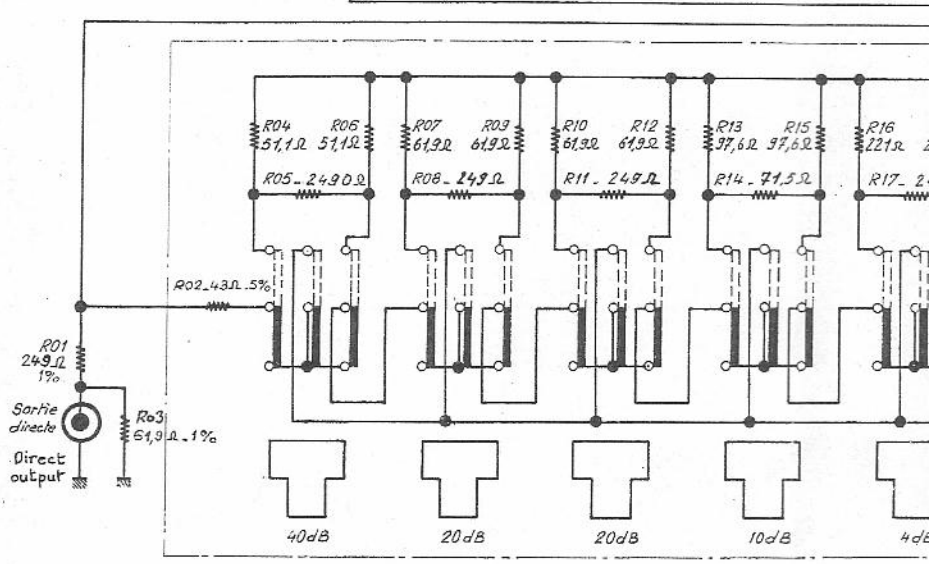
/PLIFIER
LIFICATEUR

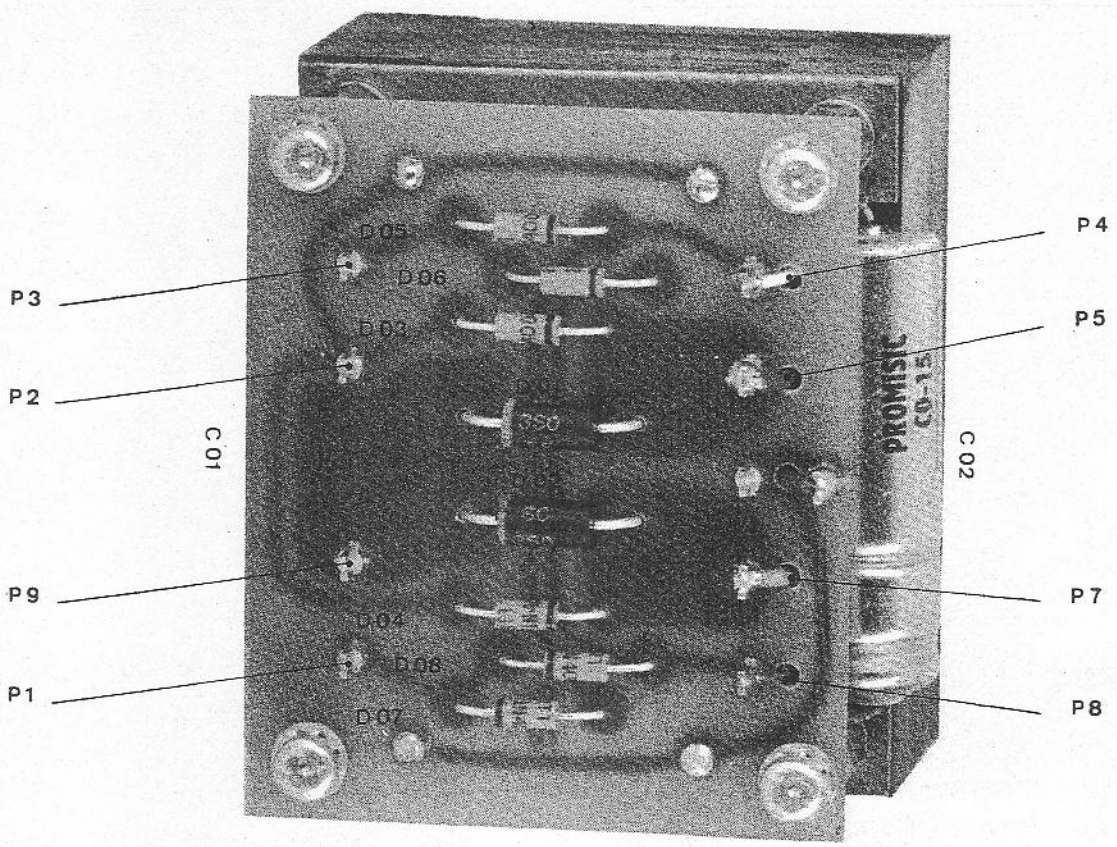


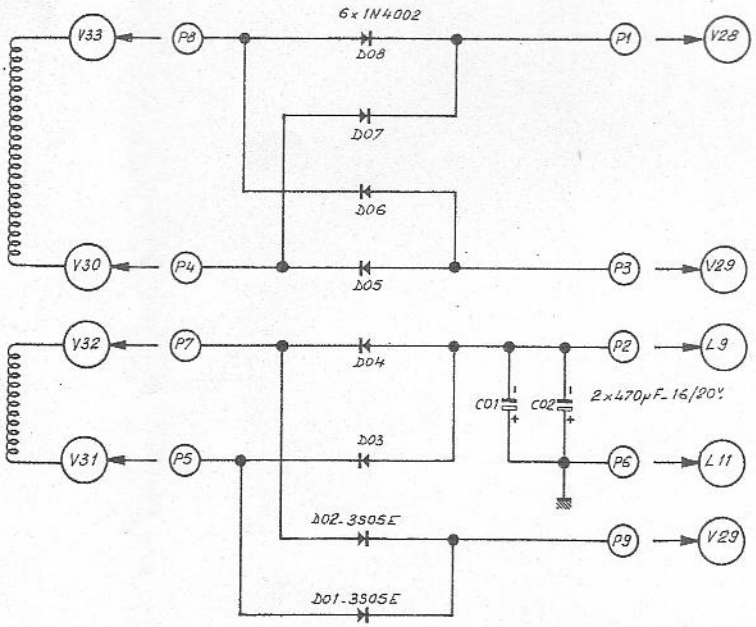
UATEUR *ATTENUATOR*








P3
P2
P9
P1
P4
P5
P7
P8
C01
C02
D05
D06
D02
RSO
SC
D04
D08
D07
PROMISIC
CO-15

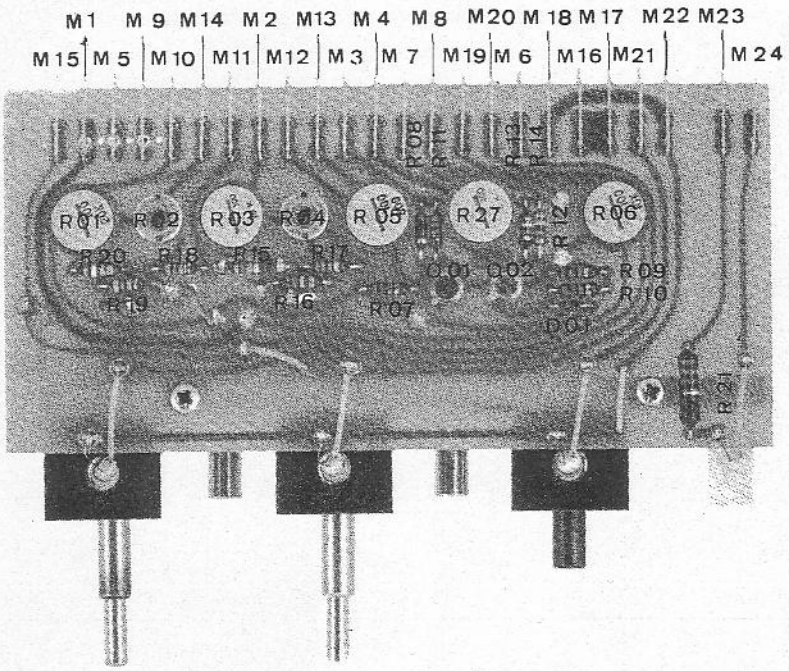


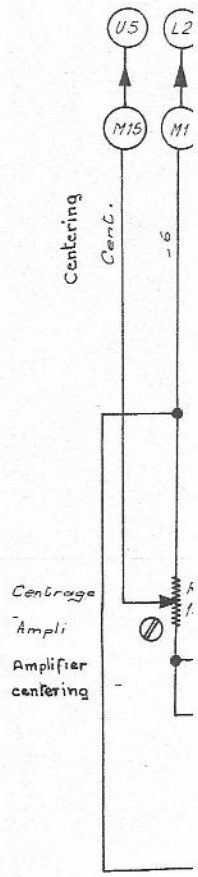
RECTIFIER
PLATE V.5

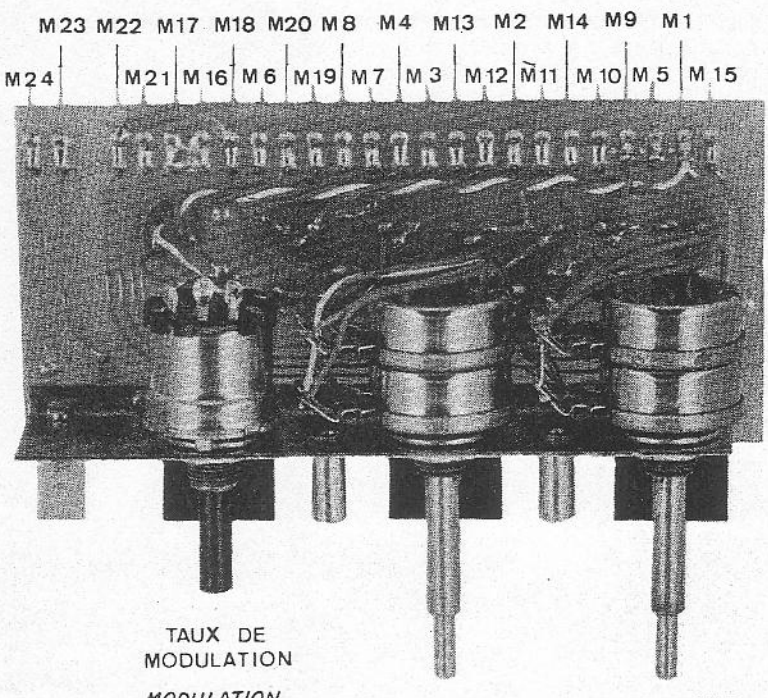
Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière: /		Ech: /			ADRET-électronique
Traitement: /		Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation: CS 201
Protection: /			A.R.	E	REDRESSEUR
Modifications:	Date				
					Date: 23.1.68 E 0 0 7 6

PLANCHE V.5







TAUX DE MODULATION

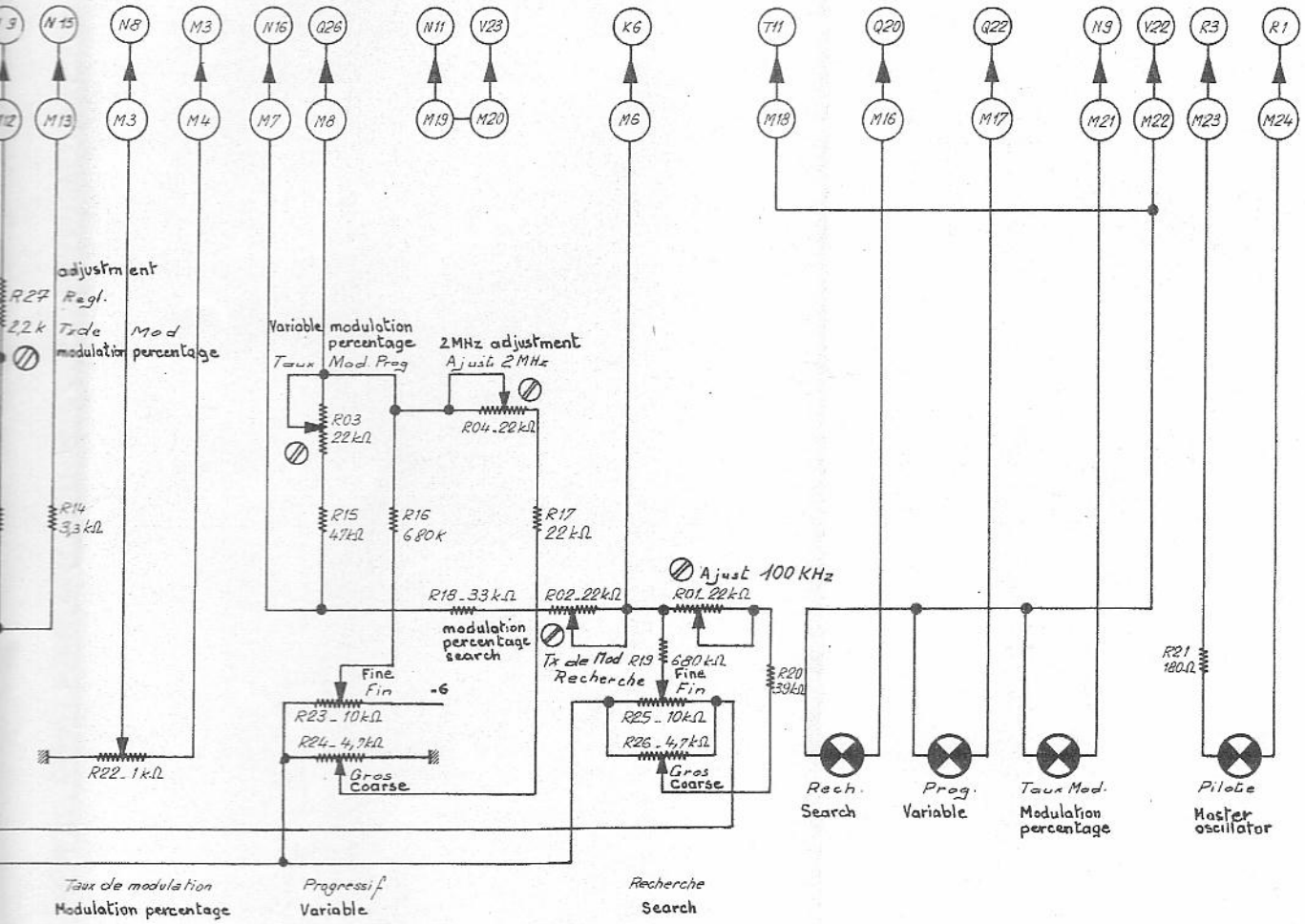
MODULATION PERCENTAGE

PROGRESSIF

VARIABLE

RECHERCHE

SEARCH



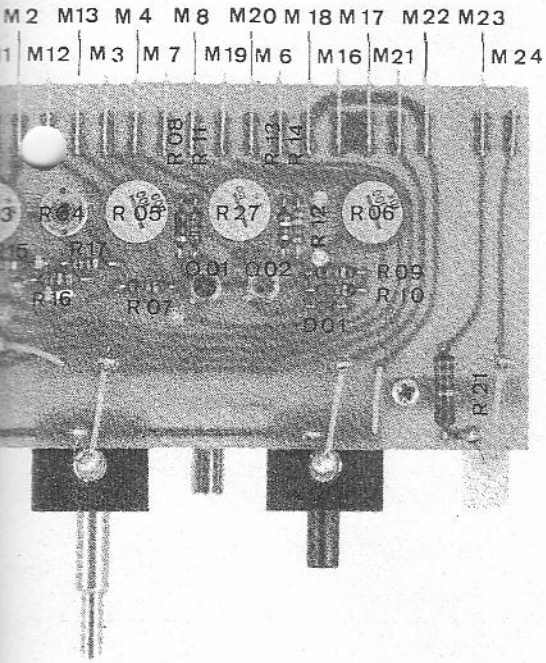
POTENTIOMETER INDICATOR-LIGHT CIRCUIT

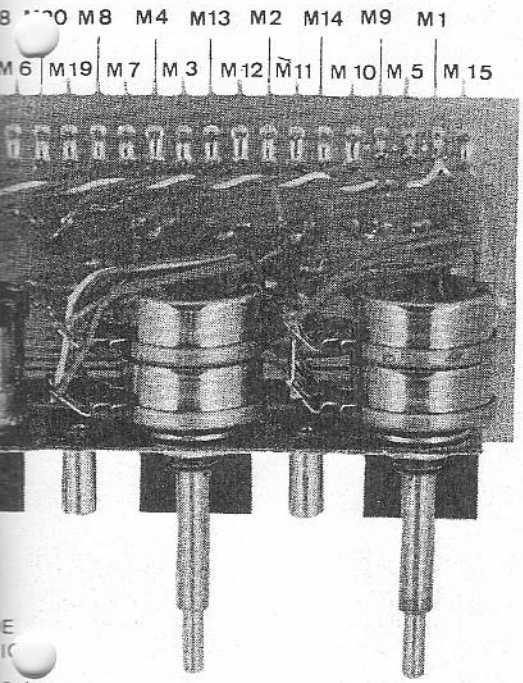
PLATE V.6

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière: –			Ech: –			ADRET électronique
Traitement: –			Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation: CS201
Protection: –				DC A.R.	C	CIRCUIT VOYANT
Modifications:		Date				DE POTENTIOMETRE
A	Aj. R27	12.07.71		DC	C	
B	Rétablissement sur R 23	17.3.69		DC	C	Date: 25.1.68 E0087B

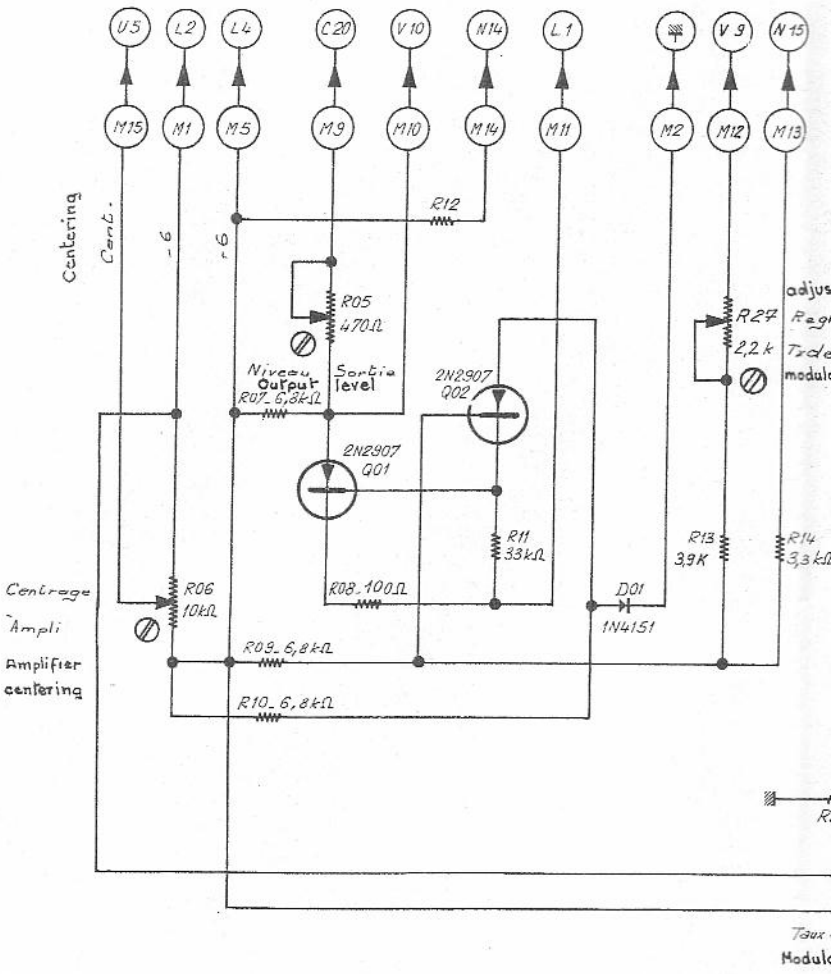
PLANCHE V.6





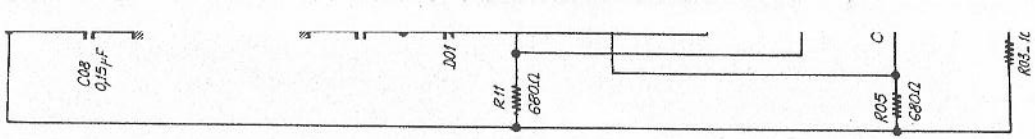
PROGRESSIF
VARIABLE

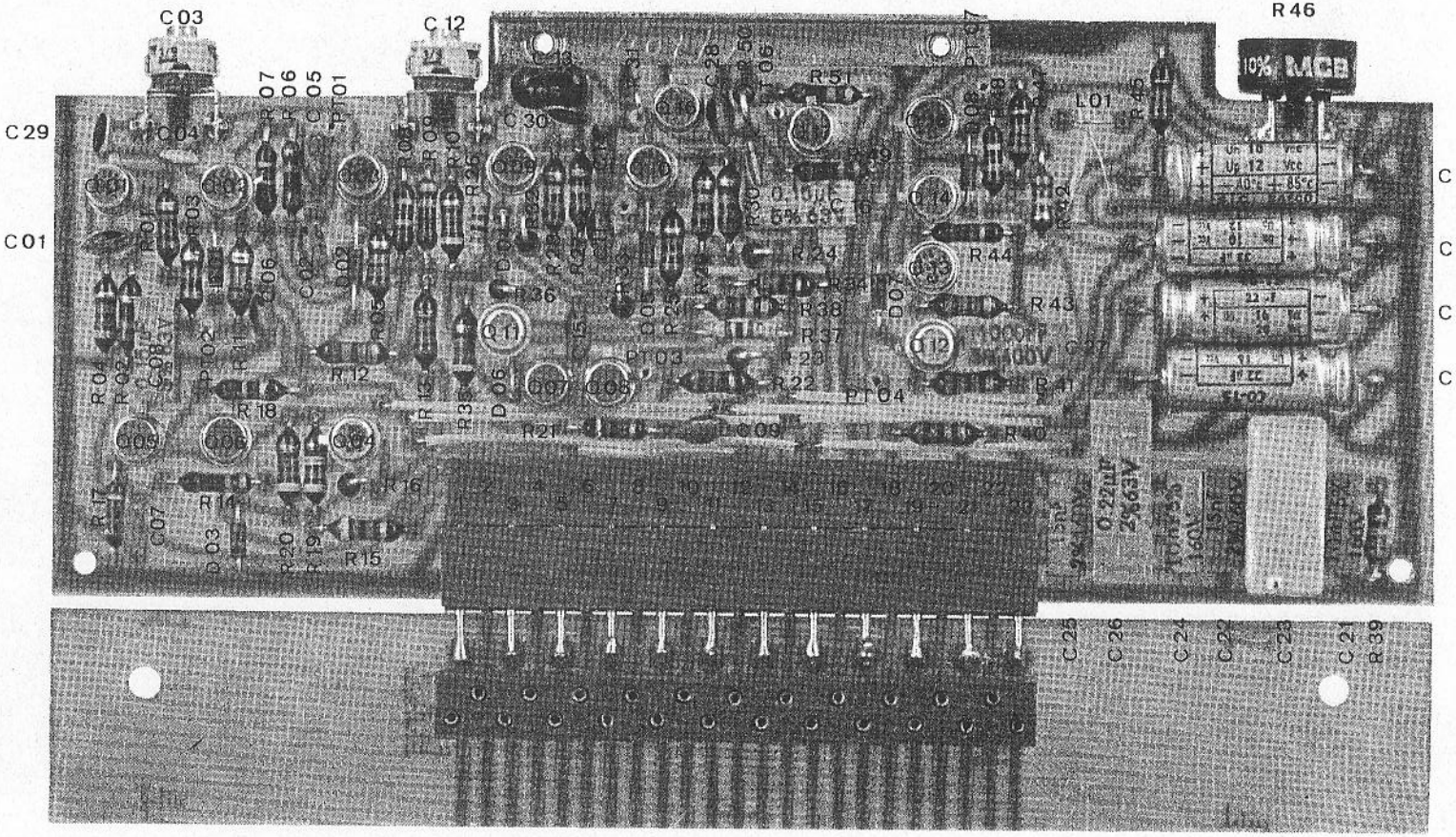
RECHERCHE
SEARCH

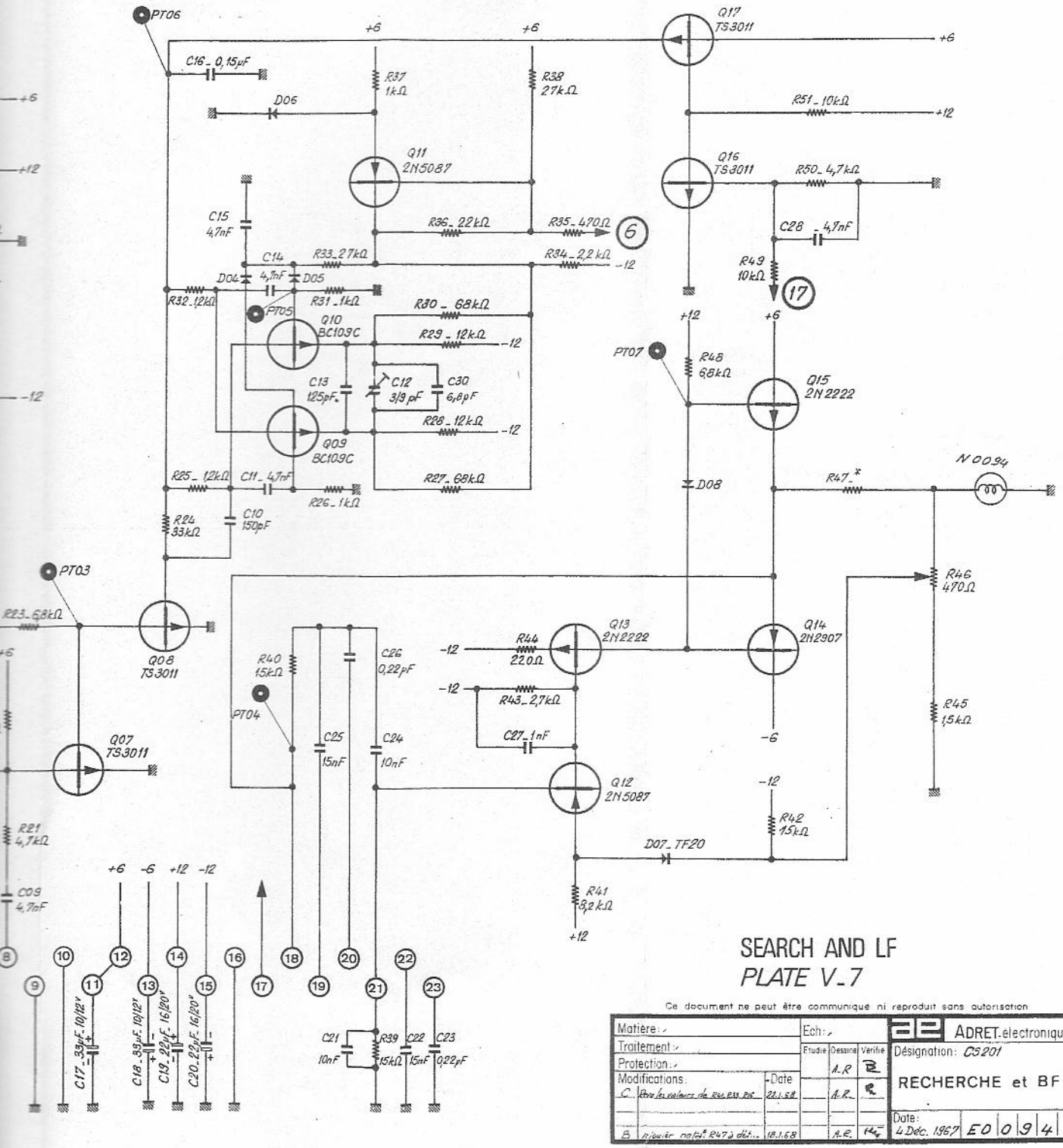


Nota: La résistance R12 sera déterminée au contrôle

Note: The R12 resistor will be defined at the control


C08
0,15µF
D01
R11
680Ω
R05
680Ω
C
R01
*Note: R47 à dé
Toutes les
Sauf des
*Note: R47 to be
All unspeci


C03
C12
R46
10% MCB
C29
C01
C17
C18
C19
C20
C25
C26
C24
C22
C23
C21
R39
R51
R44
R43
R40
R18
R14
R16
R15
R12
R21
R24
R36
R38
R37
R23
R22
C30
C09
C08
C07
C06
C05
C04
C02
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C27
C28
C31
C32
C33
C34
C35
C36
C37
C38
C39
C40
C41
C42
C43
C44
C45
C46
C47
C48
C49
C50
C51
C52
C53
C54
C55
C56
C57
C58
C59
C60
C61
C62
C63
C64
C65
C66
C67
C68
C69
C70
C71
C72
C73
C74
C75
C76
C77
C78
C79
C80
C81
C82
C83
C84
C85
C86
C87
C88
C89
C90
C91
C92
C93
C94
C95
C96
C97
C98
C99
C100
C101
C102
C103
C104
C105
C106
C107
C108
C109
C110
C111
C112
C113
C114
C115
C116
C117
C118
C119
C120
C121
C122
C123
C124
C125
C126
C127
C128
C129
C130
C131
C132
C133
C134
C135
C136
C137
C138
C139
C140
C141
C142
C143
C144
C145
C146
C147
C148
C149
C150
C151
C152
C153
C154
C155
C156
C157
C158
C159
C160
C161
C162
C163
C164
C165
C166
C167
C168
C169
C170
C171
C172
C173
C174
C175
C176
C177
C178
C179
C180
C181
C182
C183
C184
C185
C186
C187
C188
C189
C190
C191
C192
C193
C194
C195
C196
C197
C198
C199
C200
C201
C202
C203
C204
C205
C206
C207
C208
C209
C210
C211
C212
C213
C214
C215
C216
C217
C218
C219
C220
C221
C222
C223
C224
C225
C226
C227
C228
C229
C230
C231
C232
C233
C234
C235
C236
C237
C238
C239
C240
C241
C242
C243
C244
C245
C246
C247
C248
C249
C250
C251
C252
C253
C254
C255
C256
C257
C258
C259
C260
C261
C262
C263
C264
C265
C266
C267
C268
C269
C270
C271
C272
C273
C274
C275
C276
C277
C278
C279
C280
C281
C282
C283
C284
C285
C286
C287
C288
C289
C290
C291
C292
C293
C294
C295
C296
C297
C298
C299
C300
C301
C302
C303
C304
C305
C306
C307
C308
C309
C310
C311
C312
C313
C314
C315
C316
C317
C318
C319
C320
C321
C322
C323
C324
C325
C326
C327
C328
C329
C330
C331
C332
C333
C334
C335
C336
C337
C338
C339
C340
C341
C342
C343
C344
C345
C346
C347
C348
C349
C350
C351
C352
C353
C354
C355
C356
C357
C358
C359
C360
C361
C362
C363
C364
C365
C366
C367
C368
C369
C370
C371
C372
C373
C374
C375
C376
C377
C378
C379
C380
C381
C382
C383
C384
C385
C386
C387
C388
C389
C390
C391
C392
C393
C394
C395
C396
C397
C398
C399
C400
C401
C402
C403
C404
C405
C406
C407
C408
C409
C410
C411
C412
C413
C414
C415
C416
C417
C418
C419
C420
C421
C422
C423
C424
C425
C426
C427
C428
C429
C430
C431
C432
C433
C434
C435
C436
C437
C438
C439
C440
C441
C442
C443
C444
C445
C446
C447
C448
C449
C450
C451
C452
C453
C454
C455
C456
C457
C458
C459
C460
C461
C462
C463
C464
C465
C466
C467
C468
C469
C470
C471
C472
C473
C474
C475
C476
C477
C478
C479
C480
C481
C482
C483
C484
C485
C486
C487
C488
C489
C490
C491
C492
C493
C494
C495
C496
C497
C498
C499
C500
C501
C502
C503
C504
C505
C506
C507
C508
C509
C510
C511
C512
C513
C514
C515
C516
C517
C518
C519
C520
C521
C522
C523
C524
C525
C526
C527
C528
C529
C530
C531
C532
C533
C534
C535
C536
C537
C538
C539
C540
C541
C542
C543
C544
C545
C546
C547
C548
C549
C550
C551
C552
C553
C554
C555
C556
C557
C558
C559
C560
C561
C562
C563
C564
C565
C566
C567
C568
C569
C570
C571
C572
C573
C574
C575
C576
C577
C578
C579
C580
C581
C582
C583
C584
C585
C586
C587
C588
C589
C590
C591
C592
C593
C594
C595
C596
C597
C598
C599
C600
C601
C602
C603
C604
C605
C606
C607
C608
C609
C610
C611
C612
C613
C614
C615
C616
C617
C618
C619
C620
C621
C622
C623
C624
C625
C626
C627
C628
C629
C630
C631
C632
C633
C634
C635
C636
C637
C638
C639
C640
C641
C642
C643
C644
C645
C646
C647
C648
C649
C650
C651
C652
C653
C654
C655
C656
C657
C658
C659
C660
C661
C662
C663
C664
C665
C666
C667
C668
C669
C670
C671
C672
C673
C674
C675
C676
C677
C678
C679
C680
C681
C682
C683
C684
C685
C686
C687
C688
C689
C690
C691
C692
C693
C694
C695
C696
C697
C698
C699
C700
C701
C702
C703
C704
C705
C706
C707
C708
C709
C710
C711
C712
C713
C714
C715
C716
C717
C718
C719
C720
C721
C722
C723
C724
C725
C726
C727
C728
C729
C730
C731
C732
C733
C734
C735
C736
C737
C738
C739
C740
C741
C742
C743
C744
C745
C746
C747
C748
C749
C750
C751
C752
C753
C754
C755
C756
C757
C758
C759
C760
C761
C762
C763
C764
C765
C766
C767
C768
C769
C770
C771
C772
C773
C774
C775
C776
C777
C778
C779
C780
C781
C782
C783
C784
C785
C786
C787
C788
C789
C790
C791
C792
C793
C794
C795
C796
C797
C798
C799
C800
C801
C802
C803
C804
C805
C806
C807
C808
C809
C810
C811
C812
C813
C814
C815
C816
C817
C818
C819
C820
C821
C822
C823
C824
C825
C826
C827
C828
C829
C830
C831
C832
C833
C834
C835
C836
C837
C838
C839
C840
C841
C842
C843
C844
C845
C846
C847
C848
C849
C850
C851
C852
C853
C854
C855
C856
C857
C858
C859
C860
C861
C862
C863
C864
C865
C866
C867
C868
C869
C870
C871
C872
C873
C874
C875
C876
C877
C878
C879
C880
C881
C882
C883
C884
C885
C886
C887
C888
C889
C890
C891
C892
C893
C894
C895
C896
C897
C898
C899
C900
C901
C902
C903
C904
C905
C906
C907
C908
C909
C910
C911
C912
C913
C914
C915
C916
C917
C918
C919
C920
C921
C922
C923
C924
C925
C926
C927
C928
C929
C930
C931
C932
C933
C934
C935
C936
C937
C938
C939
C940
C941
C942
C943
C944
C945
C946
C947
C948
C949
C950
C951
C952
C953
C954
C955
C956
C957
C958
C959
C960
C961
C962
C963
C964
C965
C966
C967
C968
C969
C970
C971
C972
C973
C974
C975
C976
C977
C978
C979
C980
C981
C982
C983
C984
C985
C986
C987
C988
C989
C990
C991
C992
C993
C994
C995
C996
C997
C998
C999
C1000



SEARCH AND LF
PLATE V_7

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière:			Ech:		
Traitement:			Etudié	Dessiné	Vérifié
Protection:				A.R	
Modifications:		Date			
C	Rôle des valeurs de R44 R43 R45	24.1.68		A.R.	
B	rajouter note pour R47 à déf...	18.1.68		A.R.	

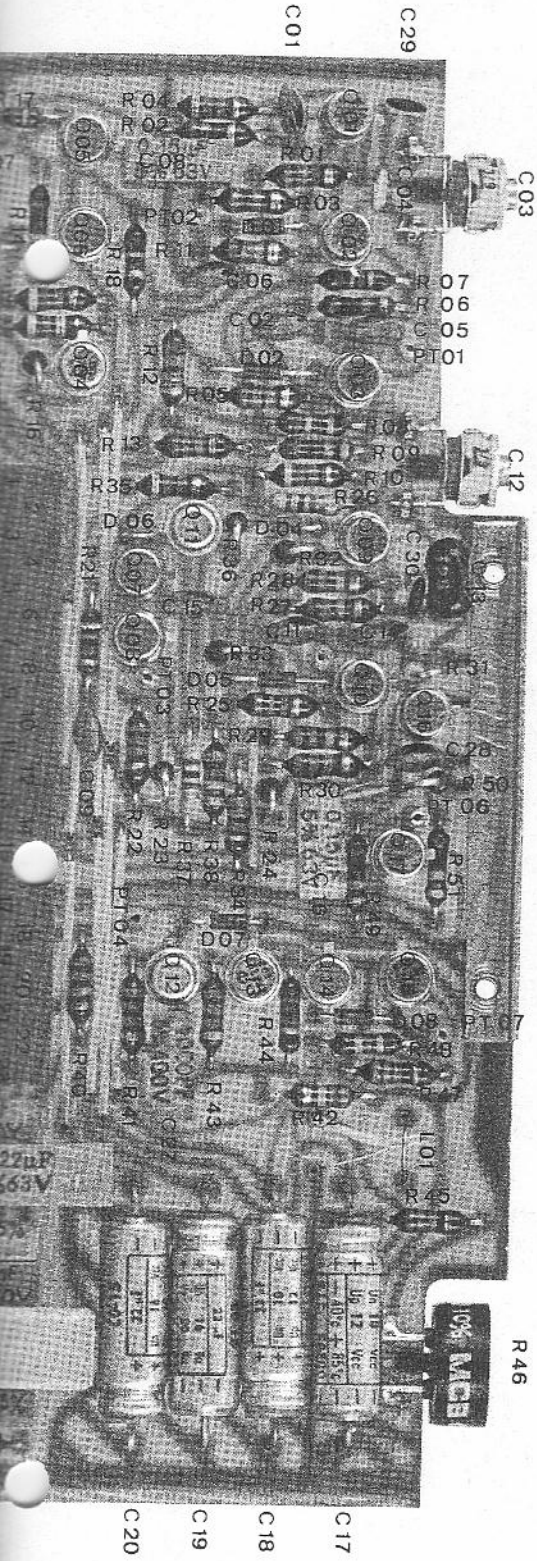
ADRET électronique

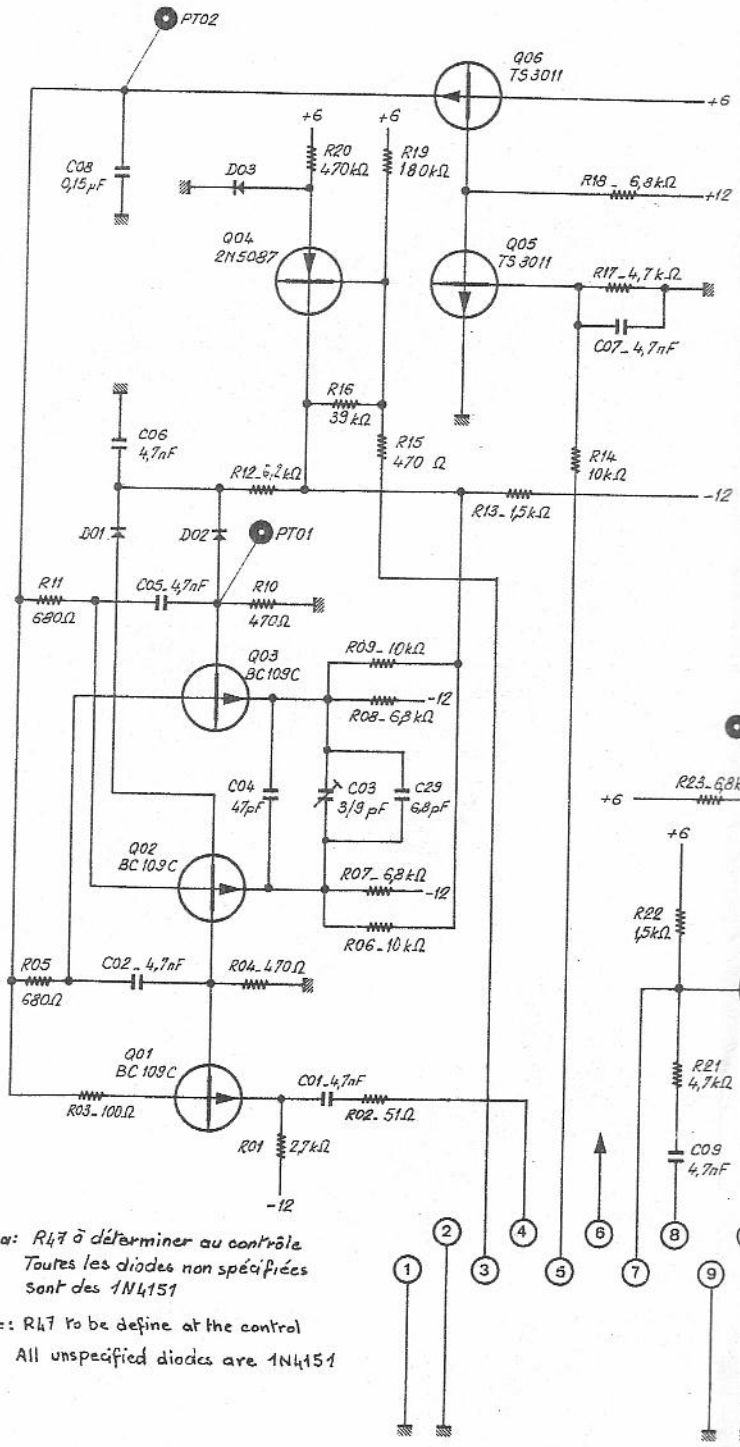
Désignation: CS201

RECHERCHE et BF

Date: 4 Déc. 1967 — E0 0 9 4 C

PLANCHE V.7





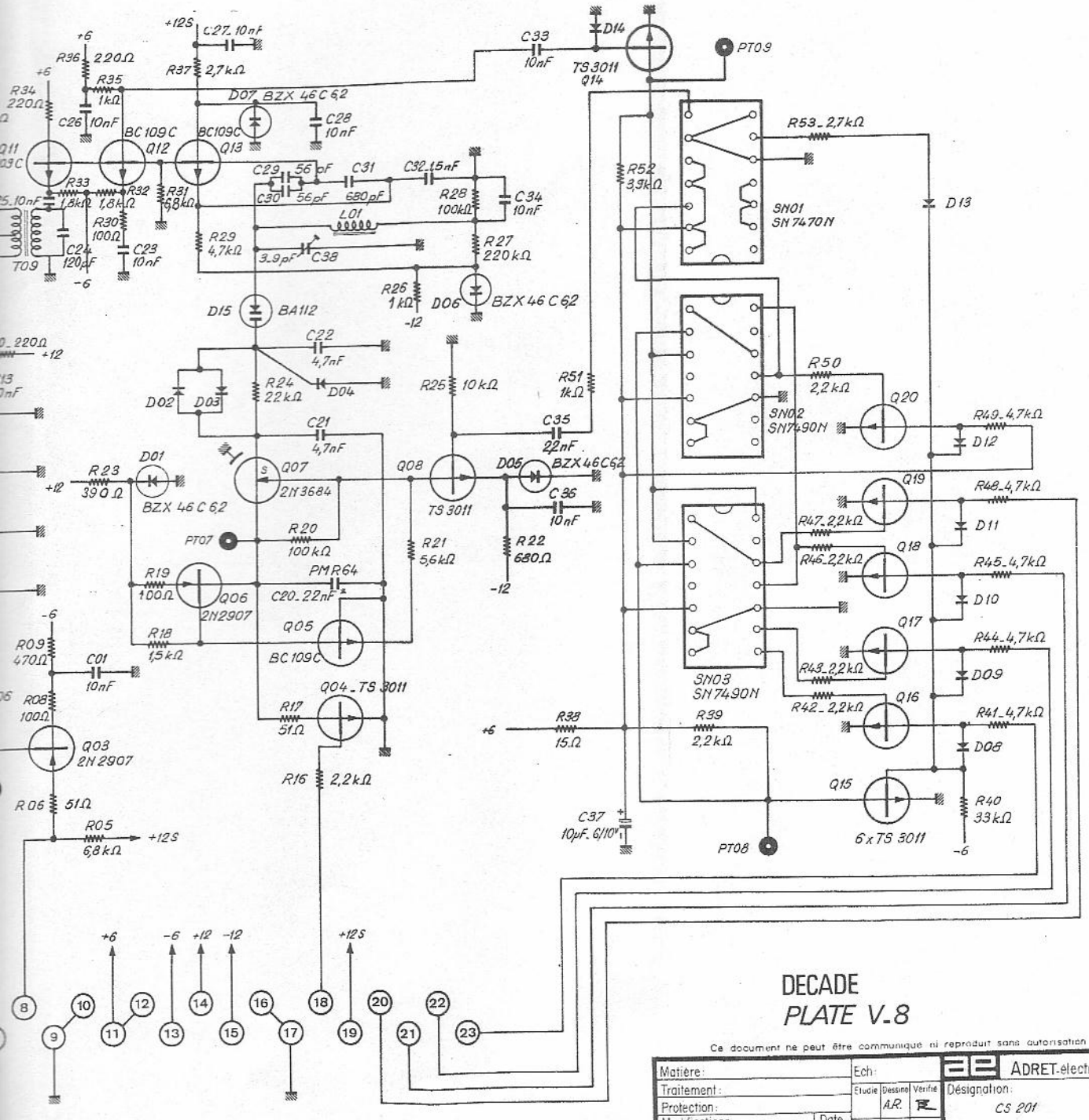
*Note: R47 à déterminer au contrôle
Toutes les diodes non spécifiées
sont des 1N4151

*Note: R47 to be define at the control
All unspecified diodes are 1N4151

Q01
TS 3011

Toutes l
sont de

All unsi

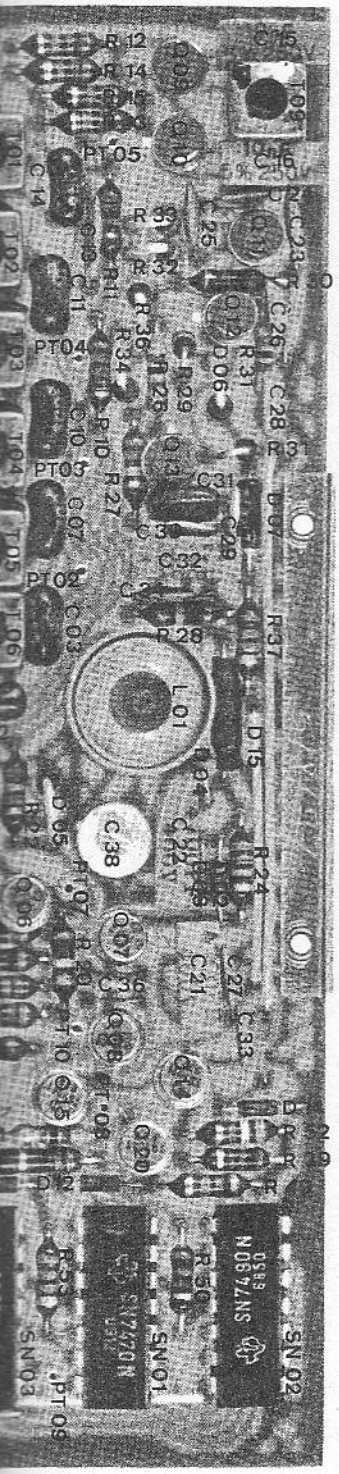


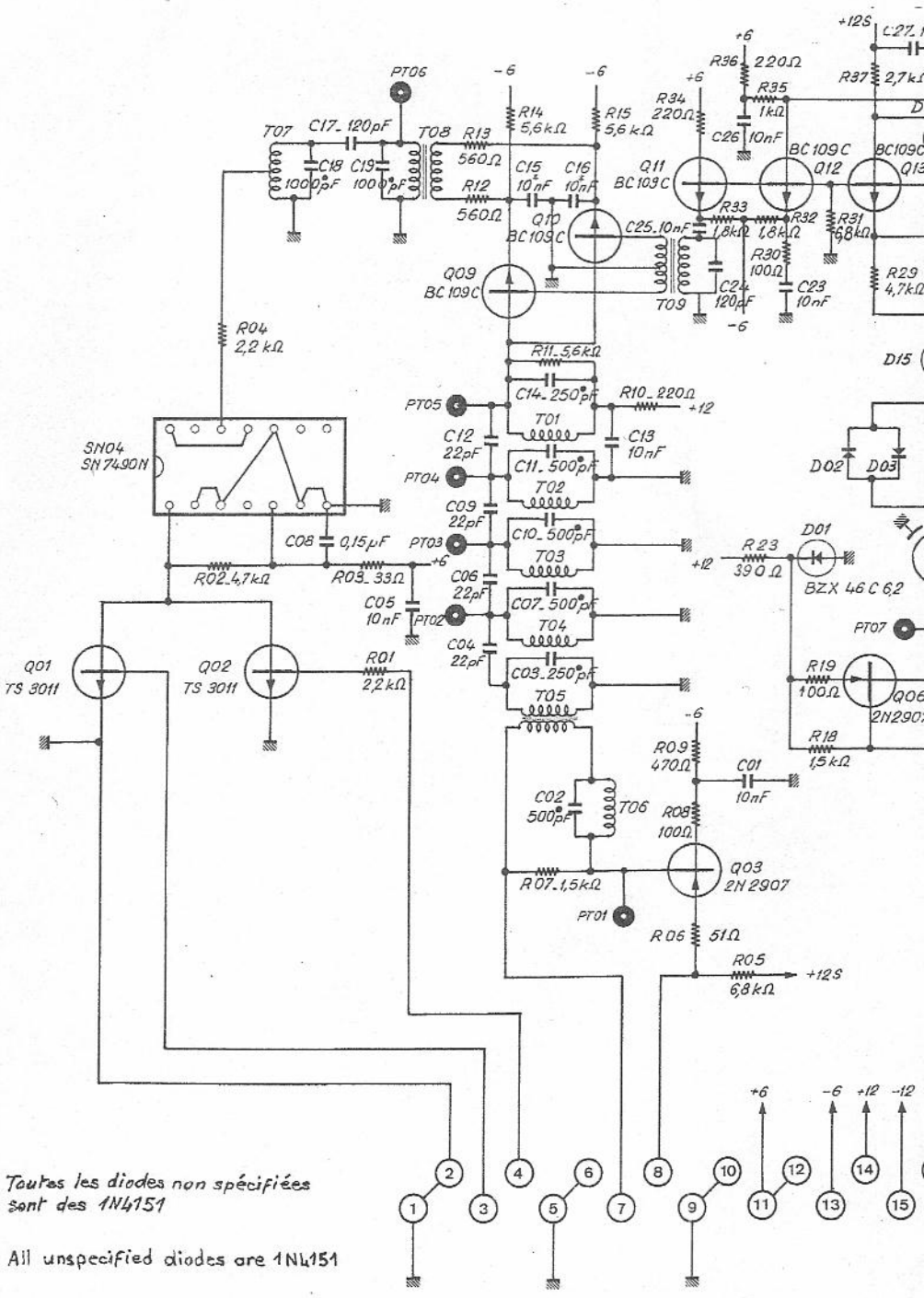
DECADE
PLATE V.8

Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière:		Ech:			ADRET-électronique
Traitement:		Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation:
Protection:			A.R.		CS 201
Modifications:	Date				DECADE
A 34,P4/TF34 déc. 1N4151	14.12.67		A.R		
B R19 - R23 - R26 - R31	15.10.68		JCT		Date: 15.11.67 E0 0 9 5 B

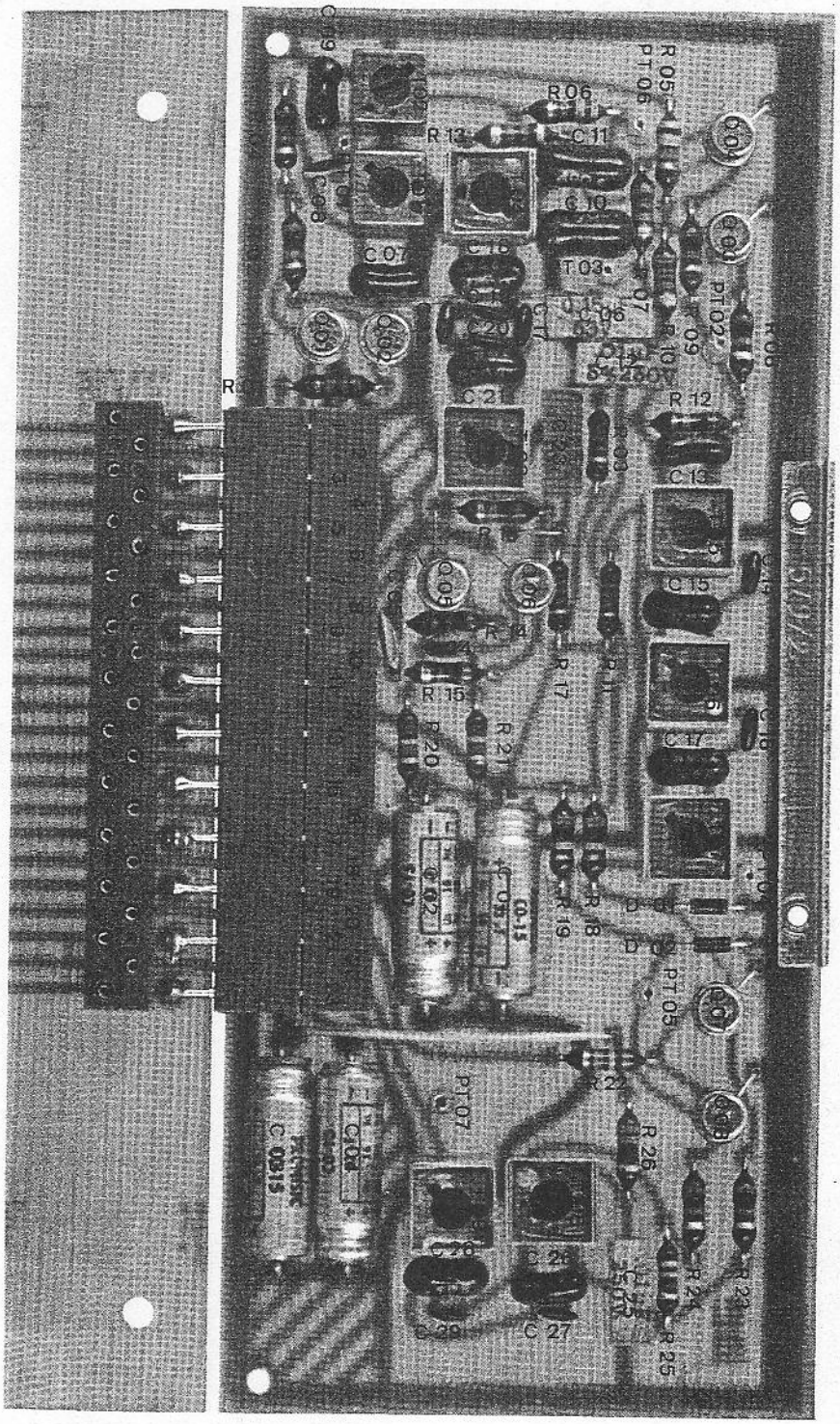
PLANCHE V.8

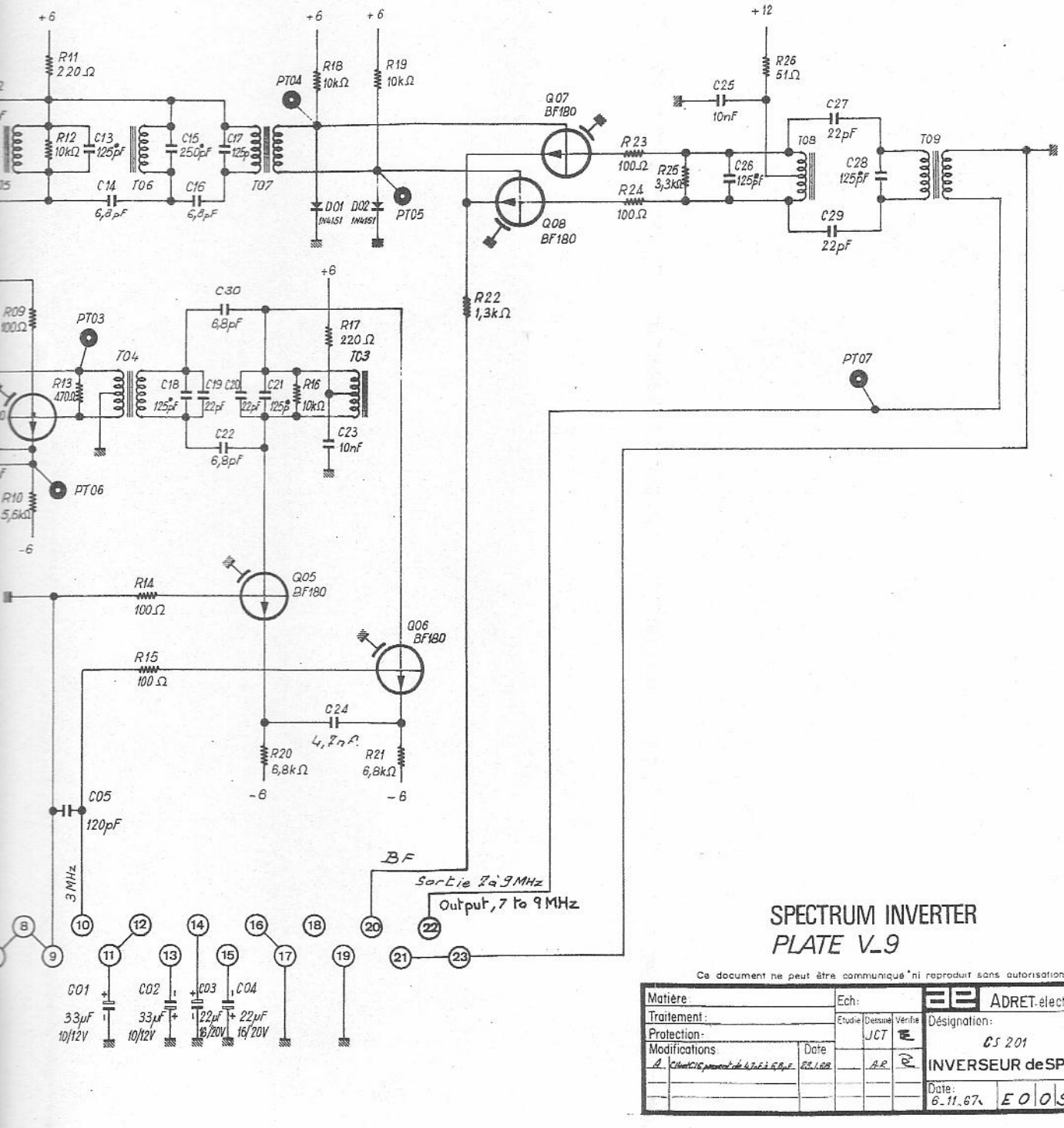




Toutes les diodes non spécifiées sont des 1N4151

All unspecified diodes are 1N4151


R 05
PT 06
R 06
R 13
C 11
C 10
C 07
T 03
PT 02
R 09
R 12
C 13
C 15
C 17
R 15
R 17
R 20
R 21
R 19
PT 05
R 22
R 26
PT 07
C 26
C 28
C 29
C 27
R 24
R 25

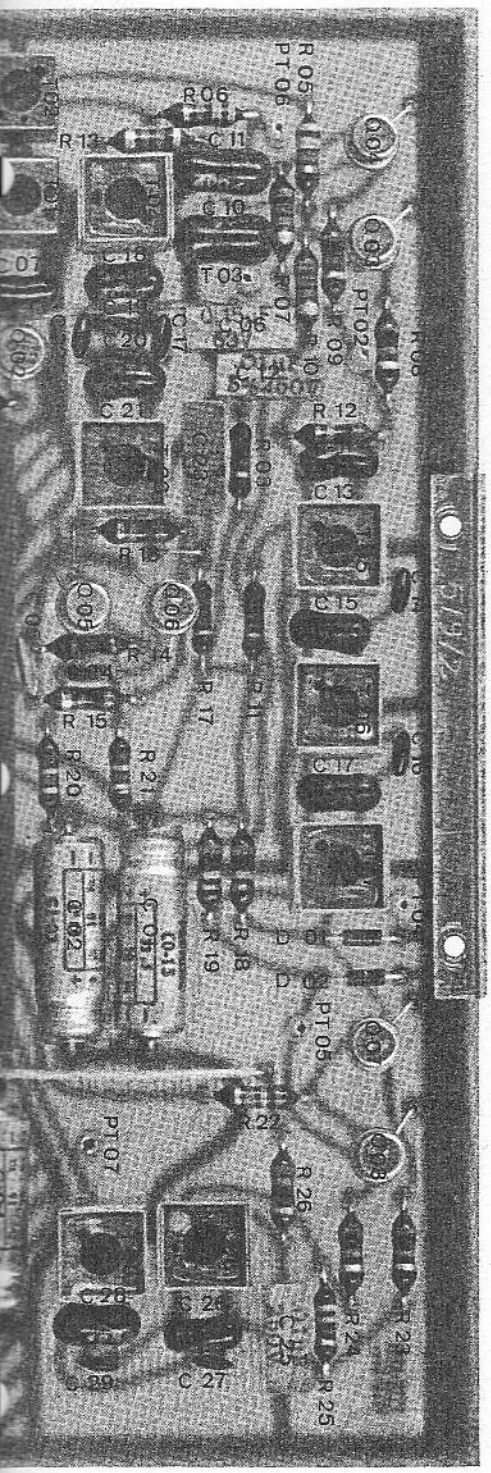


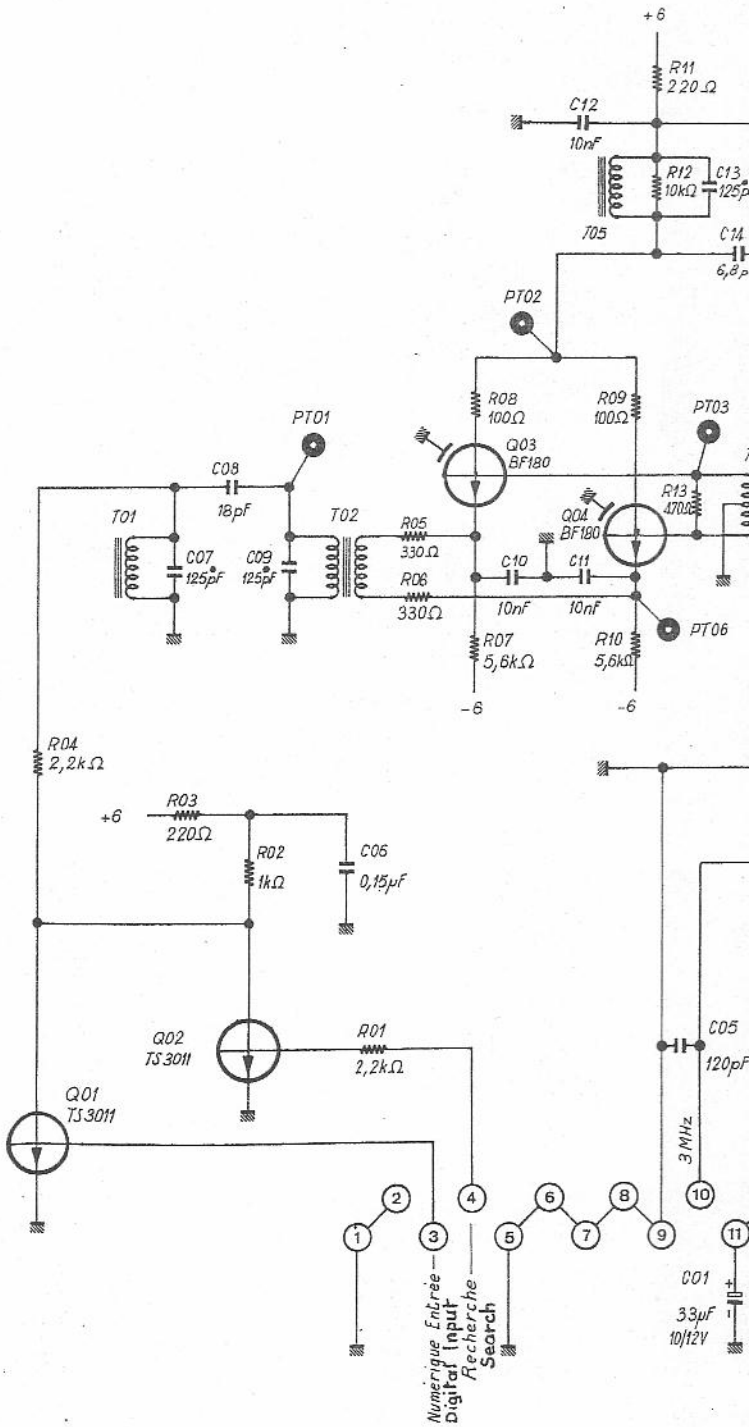
SPECTRUM INVERTER
PLATE V_9

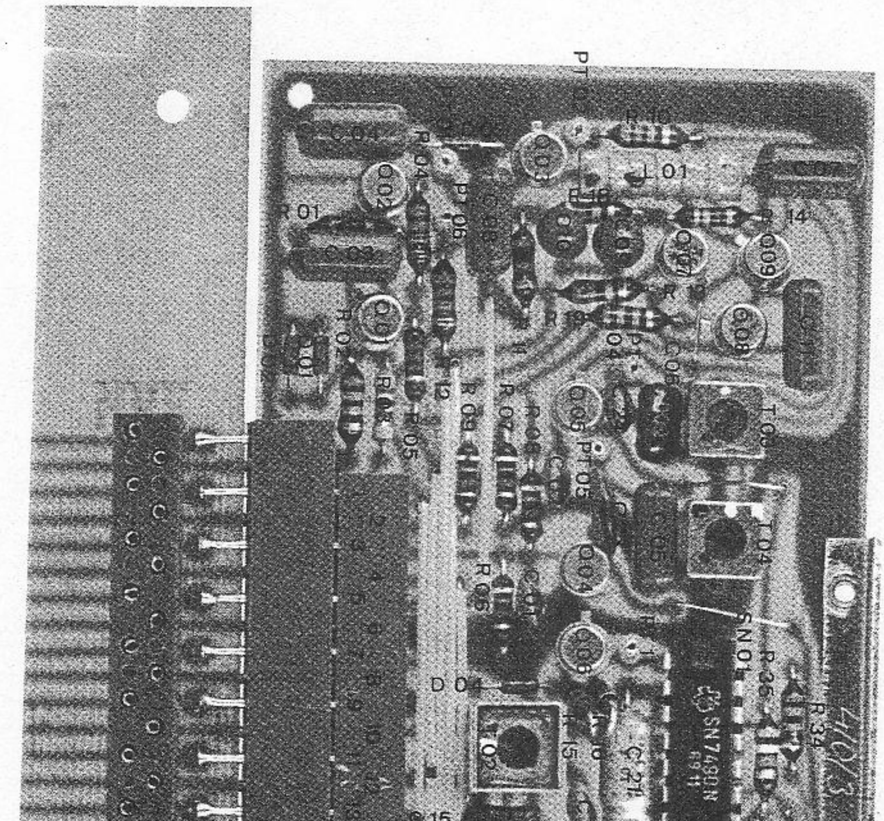
Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

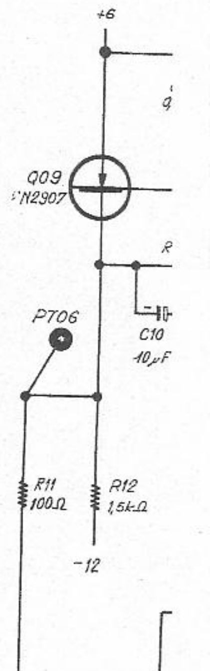
Matière		Ech:			ADRET-electronique
Traitement:		Etudié	Dessiné	Vérifié	
Protection:			JCT		Désignation:
Modifications:	Date				CS 201
A Condensateurs passent de 4,7 à 6,8 pF	23.1.68		A.P.		INVERSEUR de SPECTRE
					Date: 6.11.67 — E 0 0 9 6 A

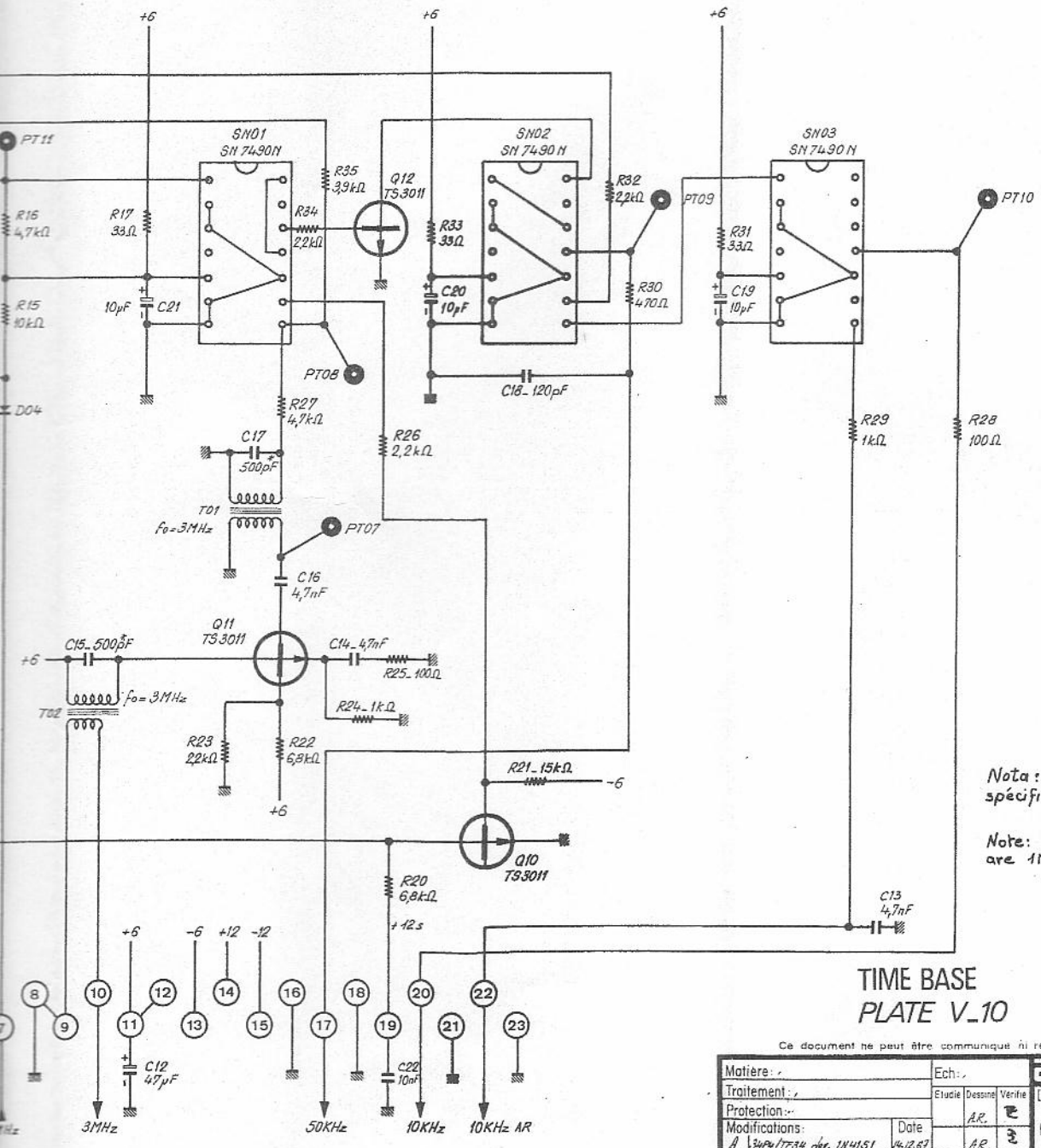
PLANCHE V.9




+6
R11
220Ω
C12
10nF
P12
10kΩ
C13
125pF
T05
C14
6,8pF
PT02
PT01
PT03
R08
100Ω
R09
100Ω
Q03
BF180
C08
18pF
T01
T02
R05
330Ω
Q04
BF180
R13
470Ω
C07
125pF
C09
125pF
R06
330Ω
C10
10nF
C11
10nF
PT06
R07
5,6kΩ
R10
5,6kΩ
-6
-6
R04
2,2kΩ
+6
R03
220Ω
R02
1kΩ
C06
0,15µF
Q02
TS3011
R01
2,2kΩ
Q01
TS3011
C05
120pF
3 MHz
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Numérique Entrée
Digital Input
Recherche
Search
C01
33µF
10/12V


C 12
C 19
C 20
C 22
C 16
R 22
R 23
R 31
R 32
R 33
R 29
PT 10
SN7490N


+6
Q09
P706
C10
10µF
R11
100Ω
R12
1,5kΩ
-12
C08- 0,15µF
P701
C04
0,15µF
Q02
TS3011
R01
-6



Nota : Toutes les diodes non spécifiées sont des 1N4151

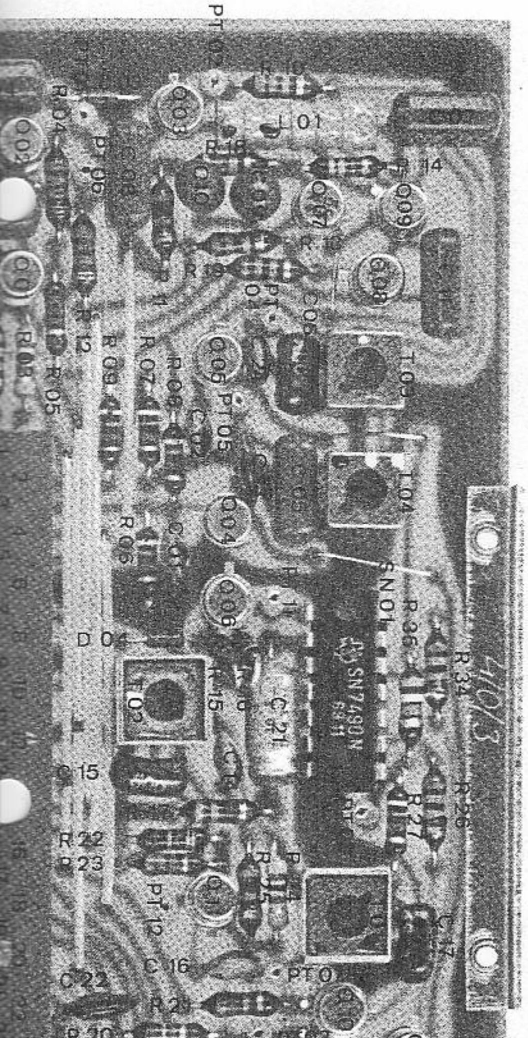
Note: All unspecified diodes are 1N4151

TIME BASE
PLATE V_10

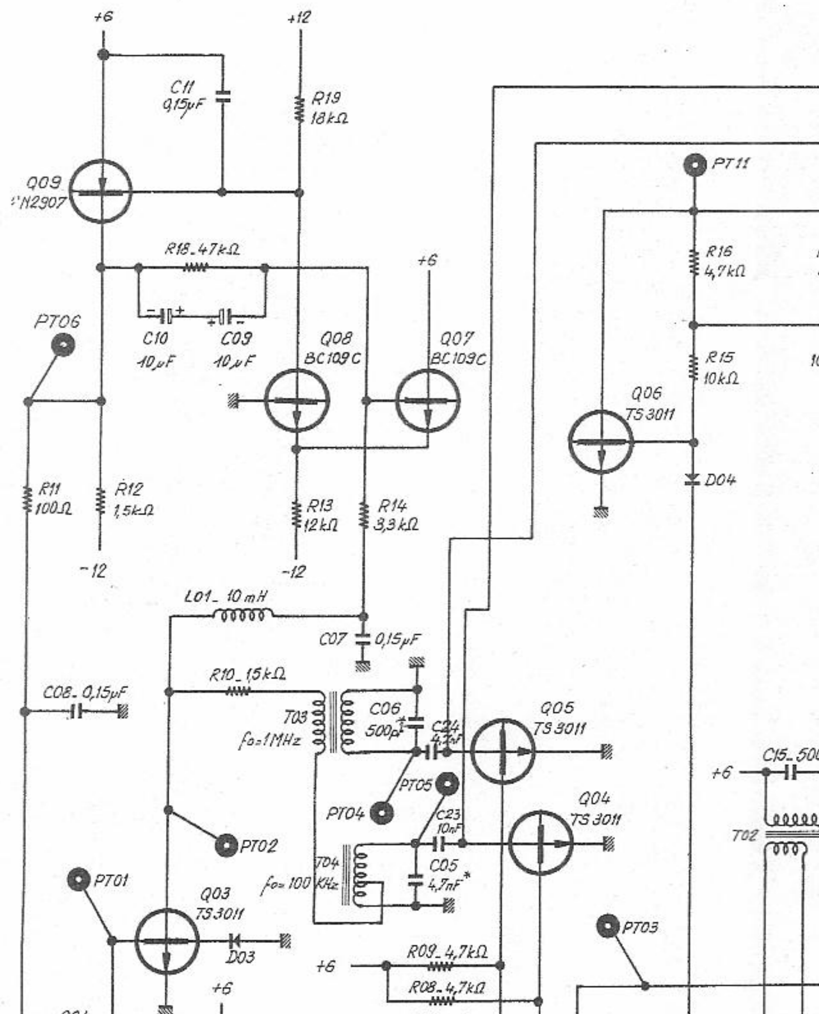
Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière : ,			Ech : ,			ADRET-électronique
Traitement : ,			Etudié	Dessiné	Vérifié	Désignation : DS201
Protection : -				A.R.		BASE DE TEMPS
Modifications :		Date				
A	Suppr/TT34 déc. 1N4151	4.12.67		A.R.		
B	Schéma revu et corrigé	17.1.68		A.R.		
						Date : 5. Déc. 1967 — E 0 0 9 7 B

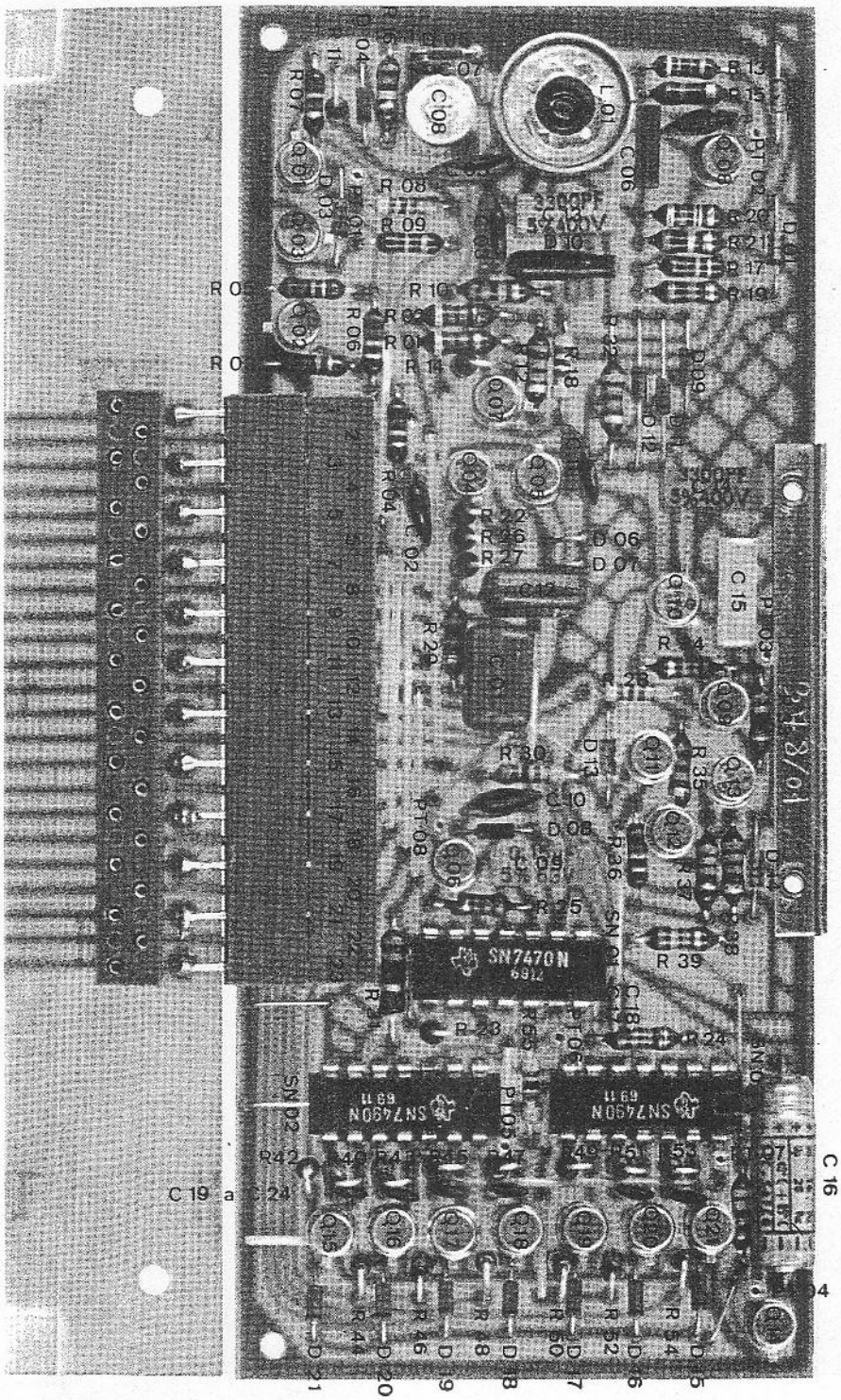
PLANCHE V.10



SN7490N
410/3



Q09 2N2907
C11 0,15µF
R19 18kΩ
R18_47kΩ
C10 10µF
C09 10µF
Q08 BC109C
Q07 BC109C
PT06
R11 100Ω
R12 1,5kΩ
R13 12kΩ
R14 3,3kΩ
L01_ 10mH
C07 0,15µF
R10_1,5kΩ
C08_0,15µF
T03 fo=1MHz
C06 500pF
C24 4,7nF
Q05 TS3011
PT05
PT04
C23 10nF
Q04 TS3011
T04 fo=100KHz
C05 4,7nF
PT02
PT01
Q03 TS3011
D03
R09_4,7kΩ
R08_4,7kΩ
R07_4,7kΩ
C02_4,7nF
R06_4,7kΩ
C01_4,7nF
C04 0,15µF
R05 220Ω
R04_1,5kΩ
C03_0,15µF
Q02 TS3011
Q01 TS3011
R03_1kΩ
D01
D02
R02 2,2kΩ
R01 1,2kΩ
PT11
R16 4,7kΩ
R15 10kΩ
Q06 TS3011
D04
PT03
C15_500
T02
1MHz control
100 K control
Beat
2MHz
5MHz
3MHz
Asservt Pilote
Locking of master oscillator



C08
4,5..20pi

D05

R16..22(

R11
220kΩ

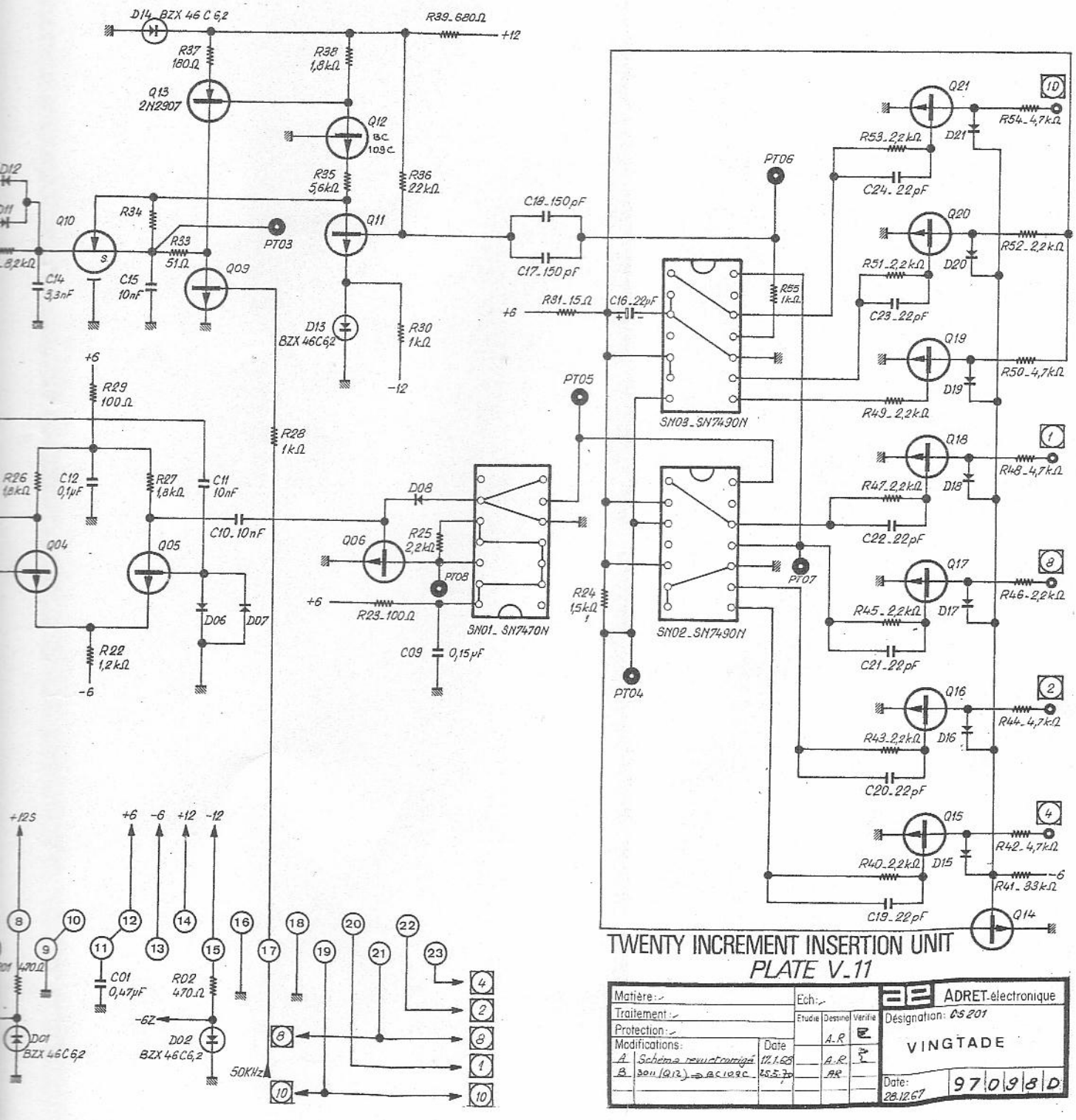
C05..10nF

+5Z
R10..12kΩ

PT01

Nota: Les di
sont a
Les fr
sont a

Note: All un
All uns

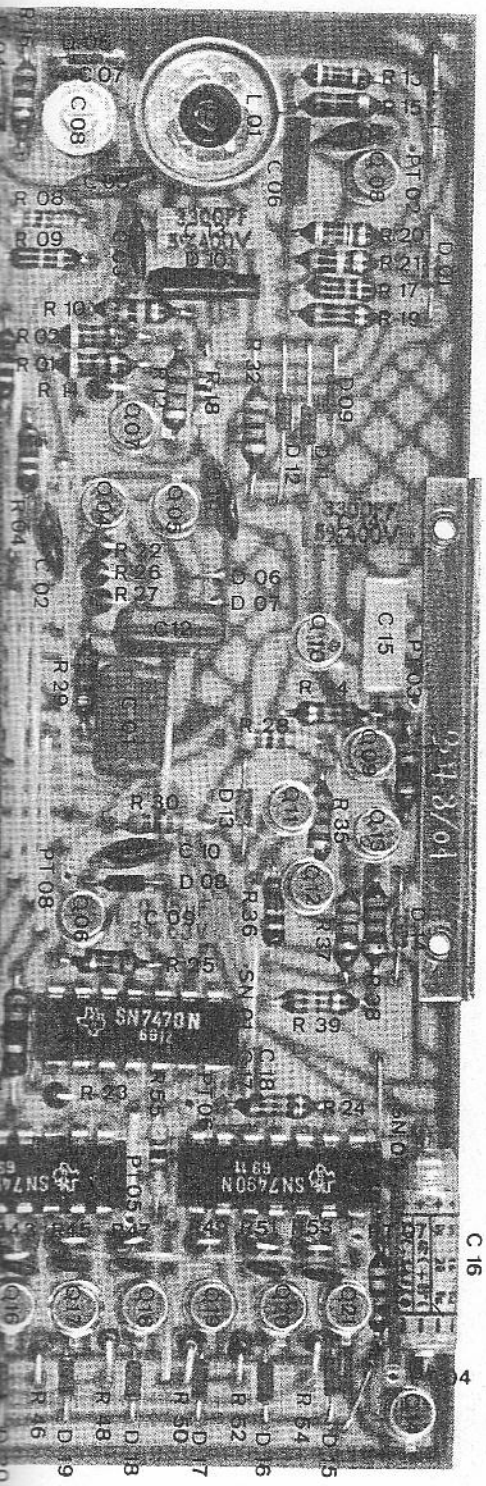


TWENTY INCREMENT INSERTION UNIT

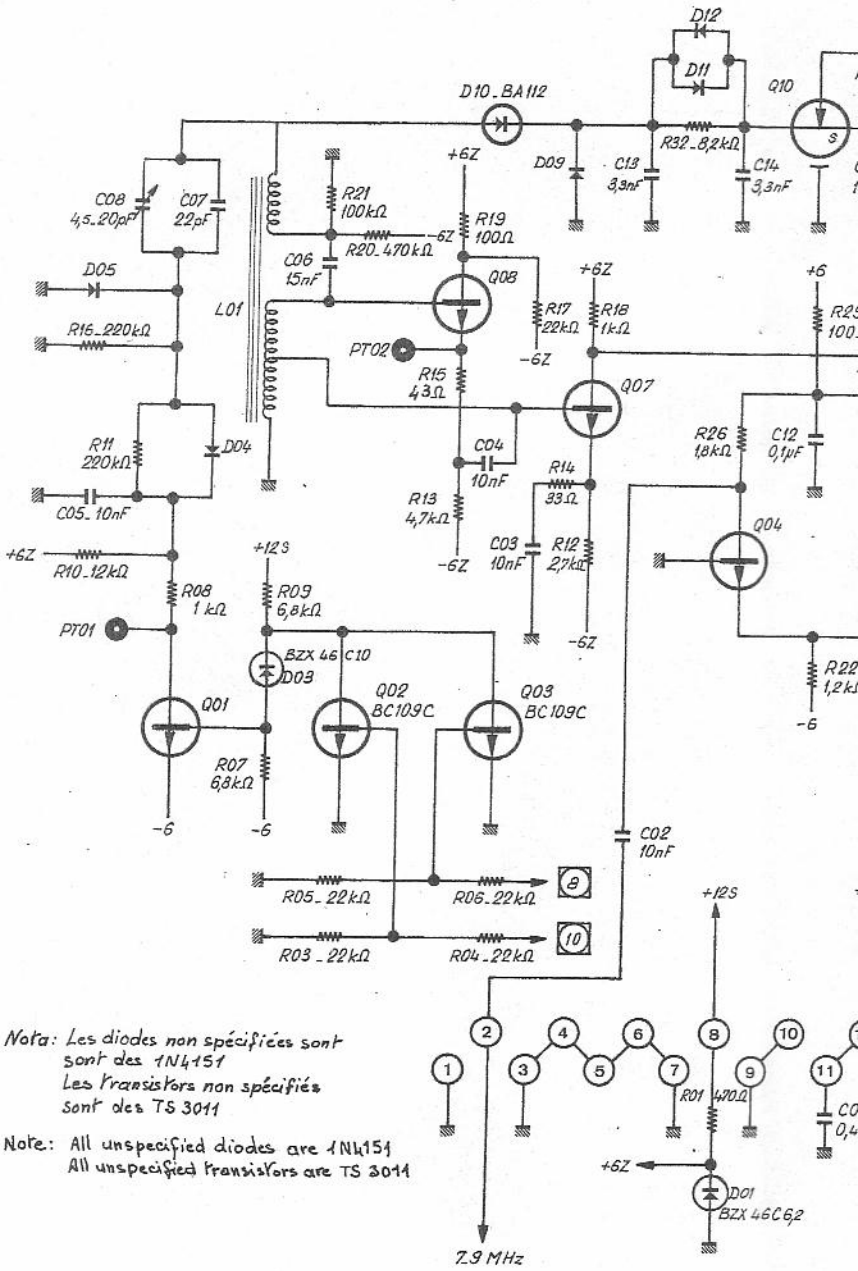
PLATE V_11

Matière:		Ech:			ADRET-électronique
Traitement:		Etudie	Dessiné	Vérifié	Désignation: CS 201
Protection:			A.R		VINGTADE
Modifications:	Date				
A Schéma revu et corrigé	17.1.68		A.R		
B 3011 (Q12) ⇒ BC109C	25.5.70		AR		Date: 28.12.67
					97098D

PLANCHE V. 11

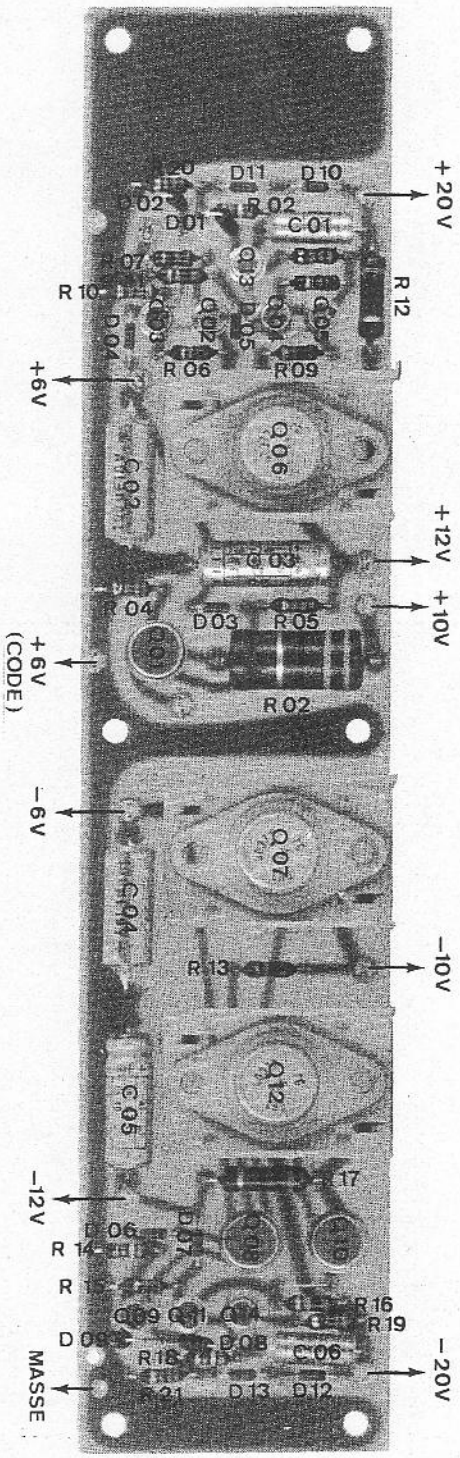


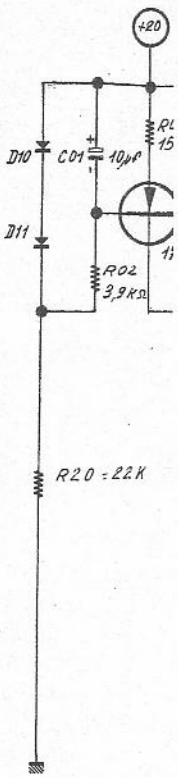
	Q 10	R 34
1ère Version	2 N 4416	15 KΩ
2ème Version	3 N 139	33 KΩ

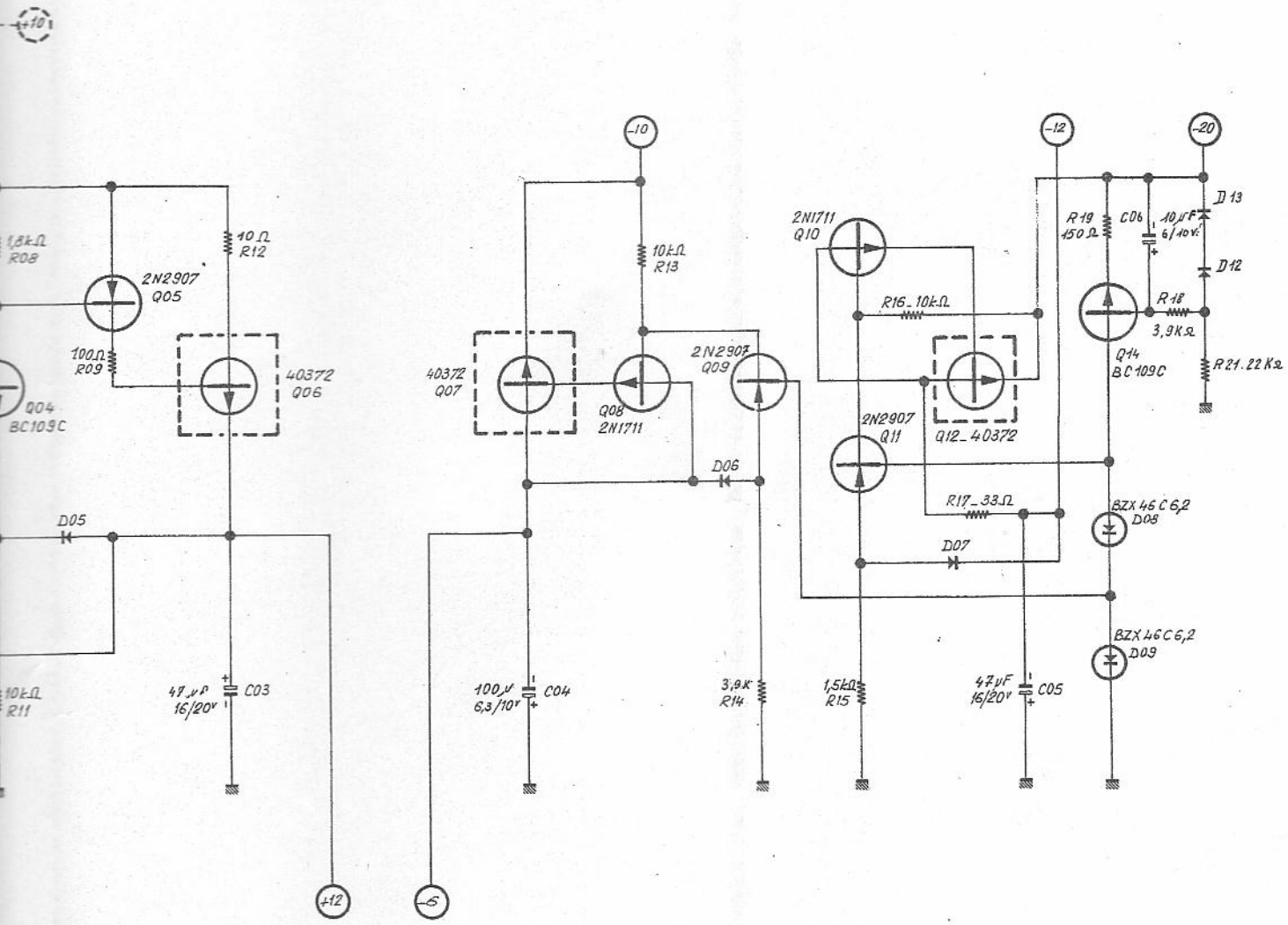


Nota: Les diodes non spécifiées sont sont des 1N4151
Les transistors non spécifiés sont des TS 3011

Note: All unspecified diodes are 1N4151
All unspecified transistors are TS 3011


+20 V
+6V
+12V
+10V
+6V (CODE)
-6V
-10V
-12V
MASSE
-20V
D11
D10
D01
C01
R 10
R 12
R 06
R 09
Q 06
C 02
Q 03
R 04
D 03
R 05
R 02
Q 07
C 04
R 13
Q 12
C 05
R 17
D 06
R 14
R 15
R 16
R 19
D 08
C 06
R 18
R 21
D 13
D 12


+20
D10
C01
10µF
D11
R02
3,9KΩ
R20 : 22K

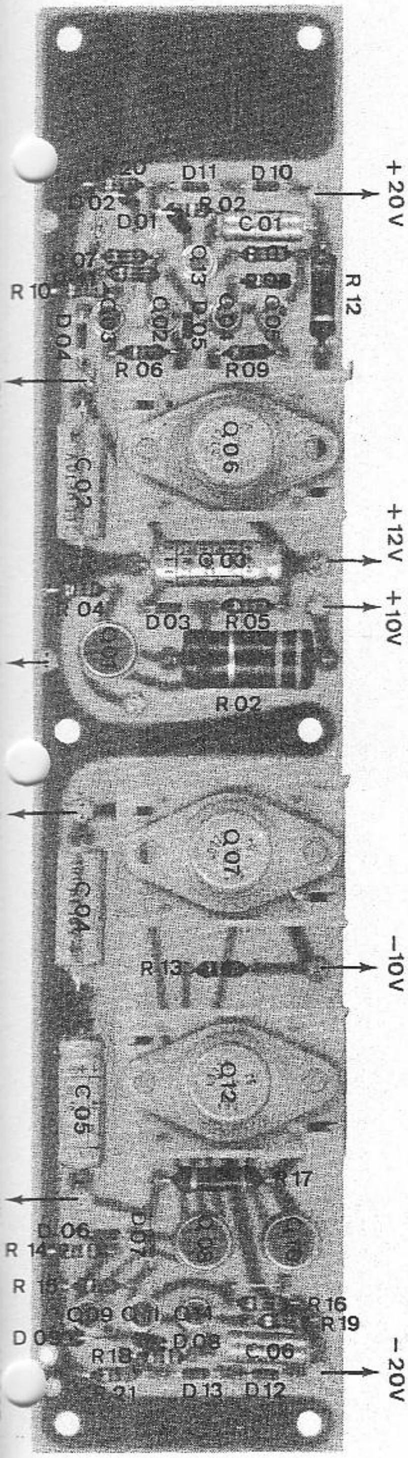


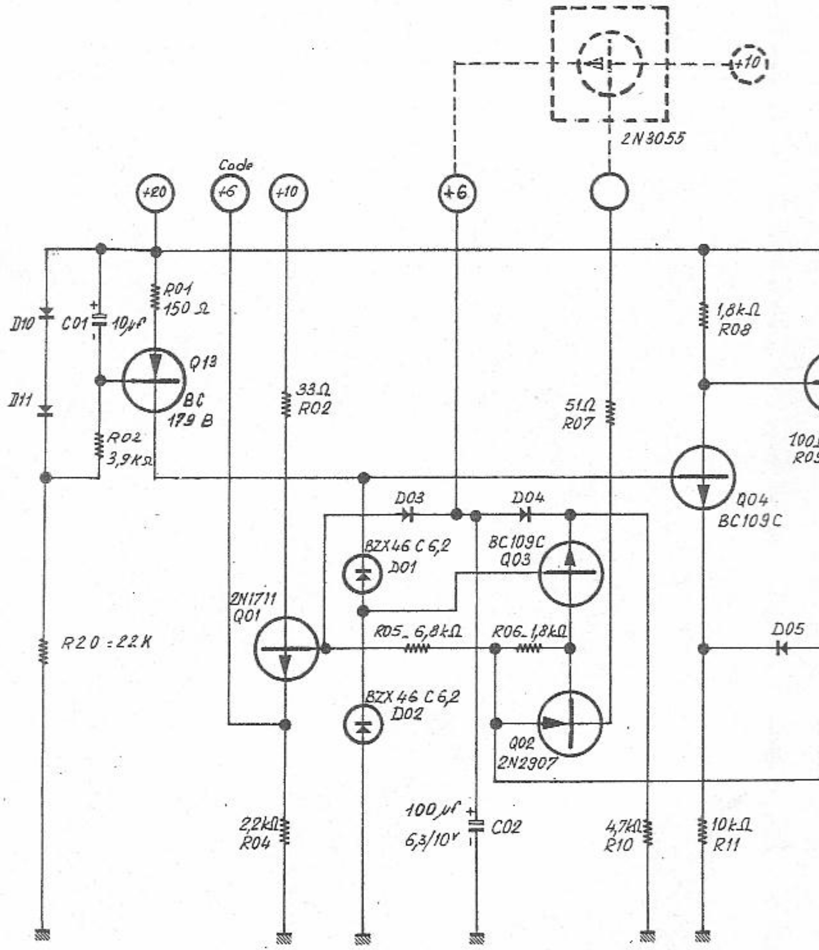
POWER SUPPLY
PLATE V_12

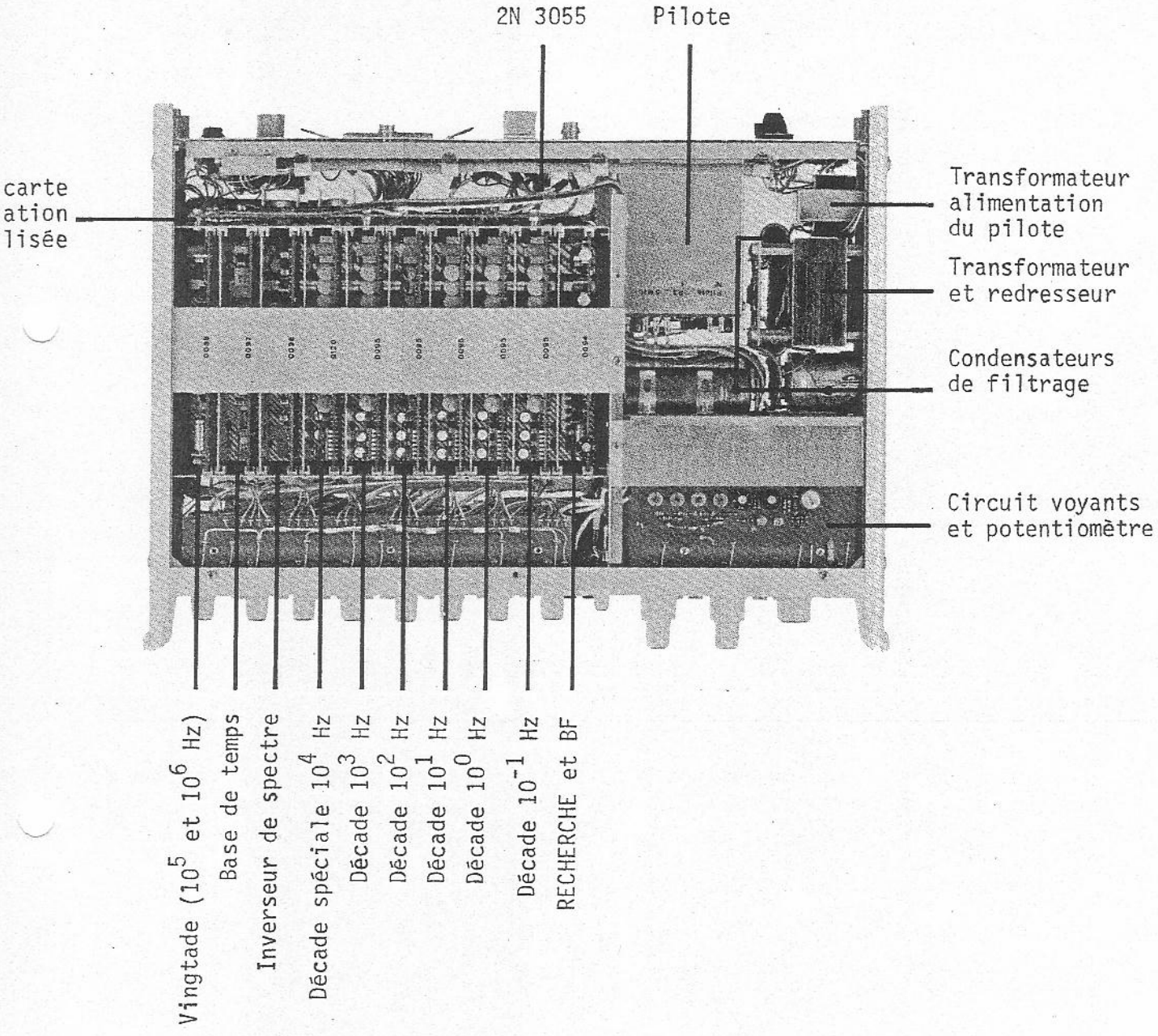
Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation

Matière: /		Ech: /		ADRET-electronique
Traitement: /		Etudié	Dessiné / Verifié	Désignation: PS 201
Protection: /			D.C. / A.R.	ALIMENTATION
Modifications	Date		D.C.	
A ch. Val. Reps et Condt	11.07.68			
				Date: 23.1.68 — E 0 0 9 9 A

PLANCHE V.12

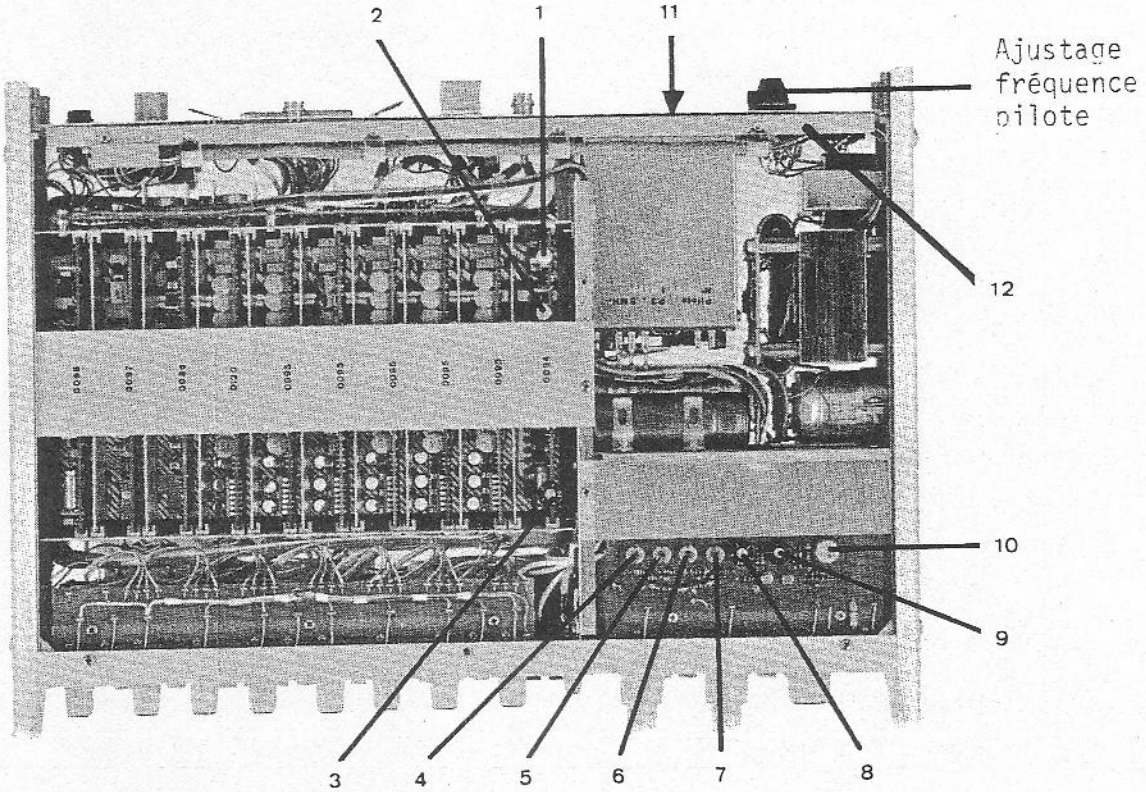

+20V
+12V
+10V
-10V
- 20V
D11
D10
D02
R 02
D01
C 01
R 07
R 10
R 12
D 04
R 06
R 09
Q 06
C 02
R 04
D 03
R 05
R 02
Q 07
C 04
R 13
C 05
Q 12
R 17
D 06
R 14
R 16
R 19
D 08
C 06
D 13
D 12


2N3055
+10
Code
+20
+6
+10
+6
D10
C01
10µF
R01
150 Ω
Q13
BC
179 B
D11
R02
3,9 kΩ
33 Ω
R02
51 Ω
R07
1,8 kΩ
R08
Q04
BC109C
D03
D04
BZX46 C 6,2
D01
BC109C
Q03
2N1711
Q01
R05_ 6,8 kΩ
R06_ 1,8 kΩ
R20 = 22 K
D05
BZX46 C 6,2
D02
Q02
2N2907
100 µF
6,3/10V
C02
2,2 kΩ
R04
4,7 kΩ
R10
10 kΩ
R11



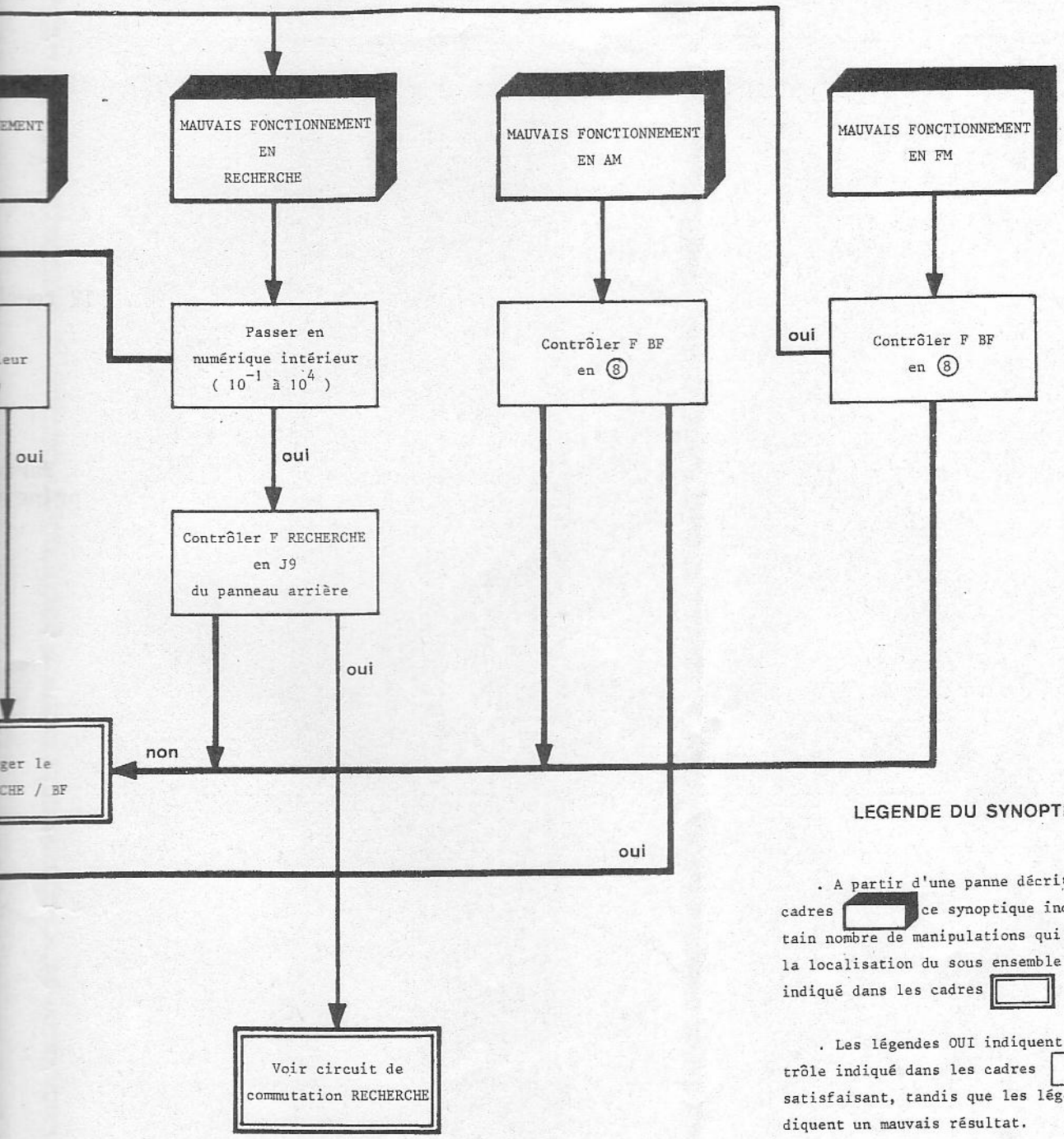
VUE INTERIEURE DE DESSUS

PLANCHE V.13



LOCALISATION DES POINTS DE REGLAGE

PLANCHE V.16



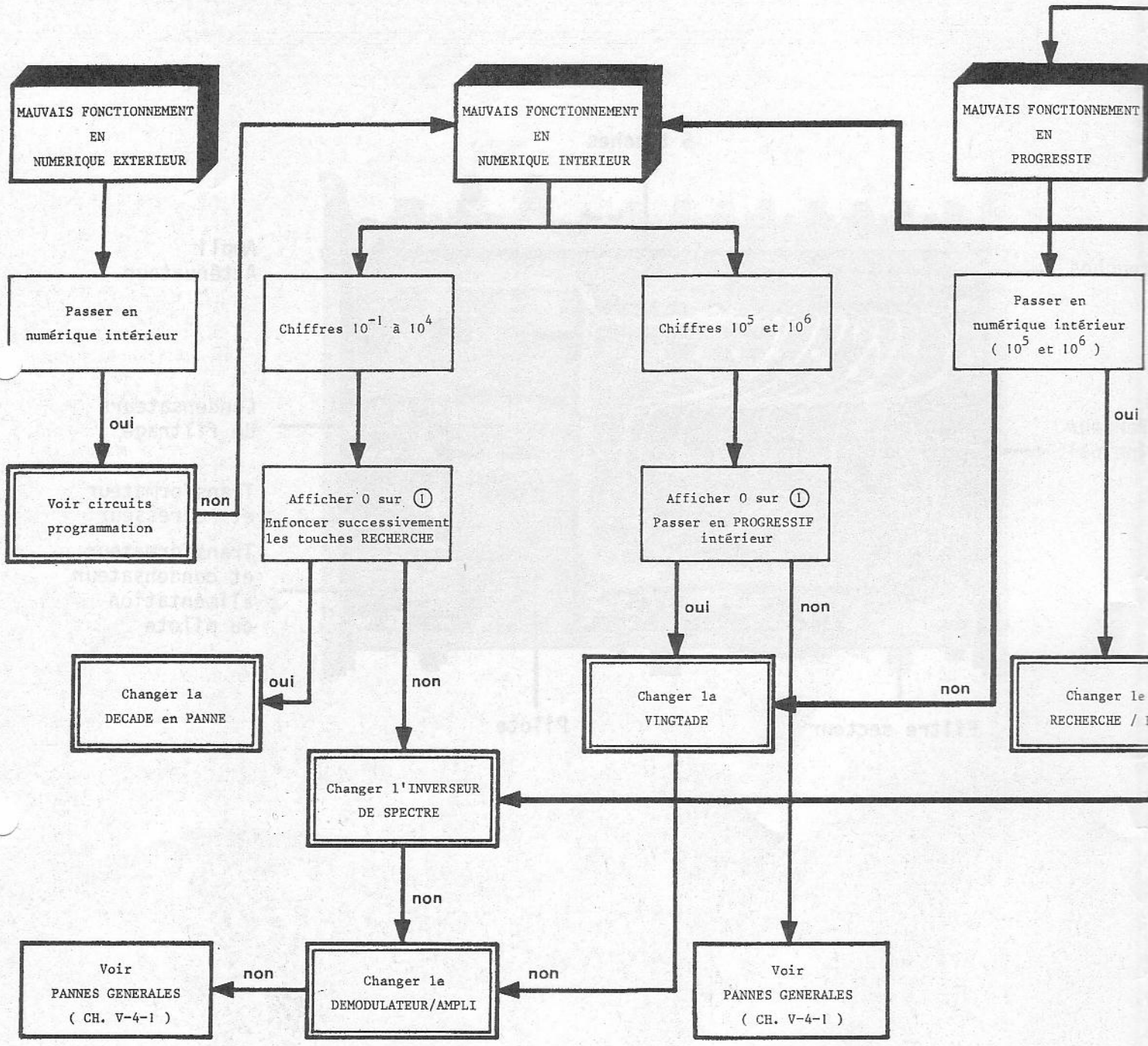
LEGENDE DU SYNOPTIQUE

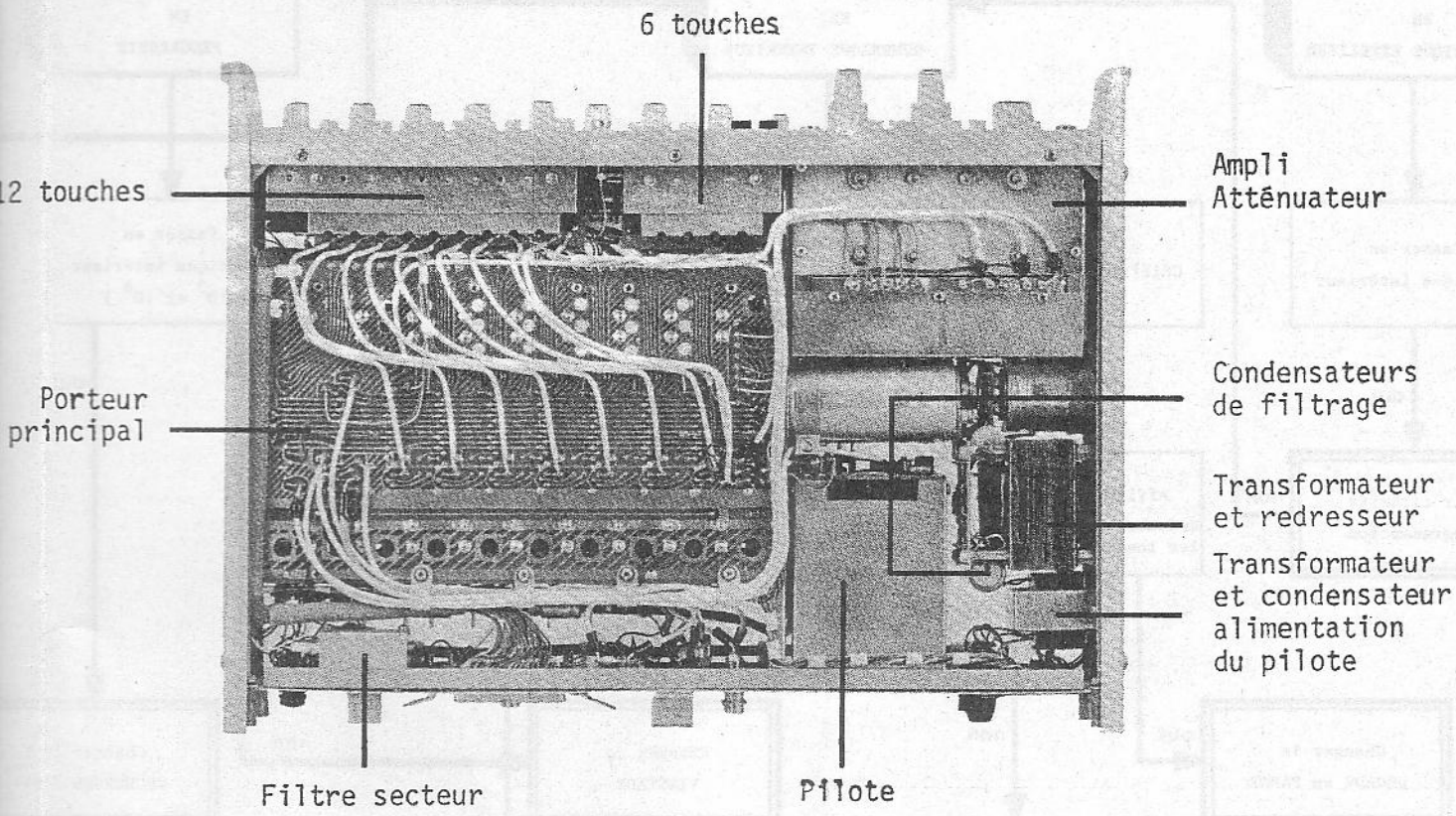
. A partir d'une panne décrite dans les cadres ▭ ce synoptique indique un certain nombre de manipulations qui permettent la localisation du sous ensemble défectueux indiqué dans les cadres ▭

. 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

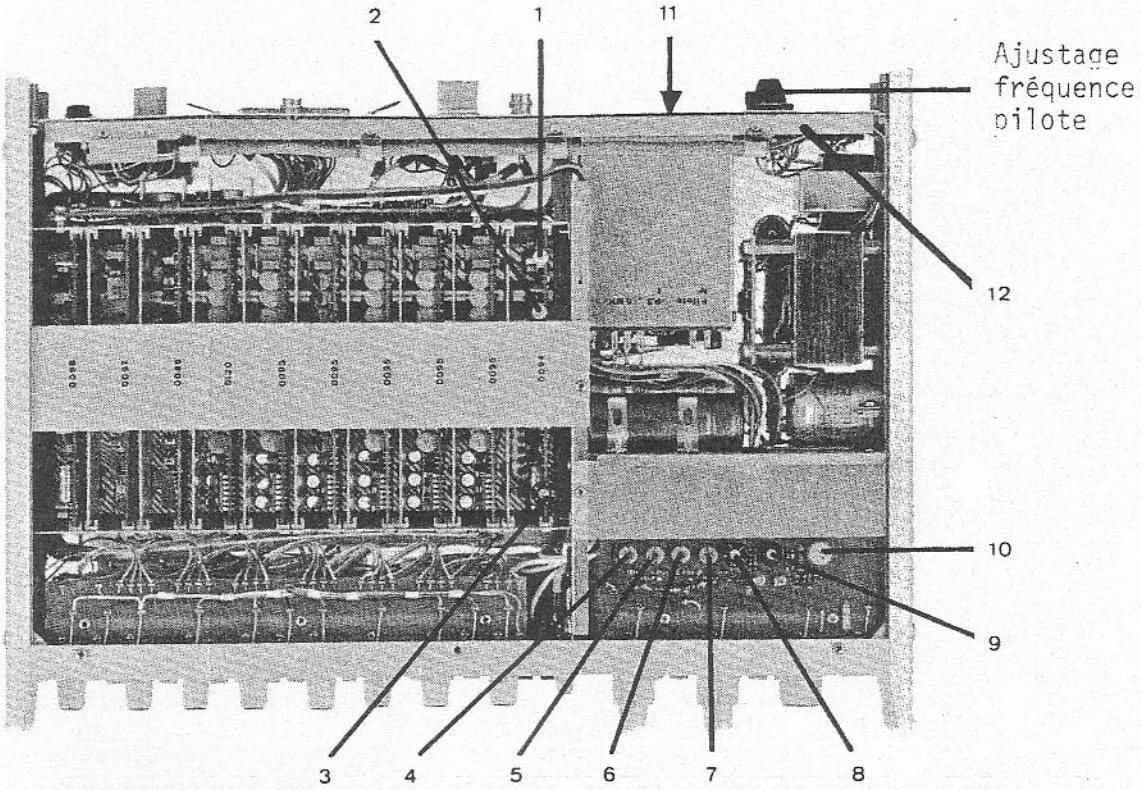
PLANCHE V.15


MAUVAIS FONCTIONNEMENT EN NUMERIQUE EXTERIEUR
MAUVAIS FONCTIONNEMENT EN NUMERIQUE INTERIEUR
MAUVAIS FONCTIONNEMENT EN PROGRESSIF
Passer en numérique intérieur
oui
Voir circuits programmation
non
Chiffres 10^{-1} à 10^{4}
Afficher 0 sur (1)
Enfoncer successivement les touches RECHERCHE
Chiffres 10^{5} et 10^{6}
Afficher 0 sur (1)
Passer en PROGRESSIF intérieur
Passer en numérique intérieur (10^{5} et 10^{6})
oui
Changer la DECADE en PANNE
oui
non
oui
non
Changer la VINGTADE
non
Changer le RECHERCHE /
Changer l'INVERSEUR DE SPECTRE
non
Voir PANNES GENERALES (CH. V-4-1)
non
Changer le DEMODULATEUR/AMPLI
non
Voir PANNES GENERALES (CH. V-4-1)



VUE INTERIEURE DE DESSOUS

PLANCHE V.14



LOCALISATION DES POINTS DE REGLAGE

PLANCHE V.16

DEMODULATEUR ET ATTENUATEUR /AMPLI N° E0068

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R28	0208	100 Ω	5 % CCTU RC2
R29	0211	220 Ω	5 % CCTU RC2
R30	0221	1,2 kΩ	5 % CCTU RC2
R31	0221	1,2 kΩ	5 % CCTU RC2
R32	0208	100 Ω	5 % CCTU RC2
R33	0208	100 Ω	5 % CCTU RC2
R34	0208	100 Ω	5 % CCTU RC2
R35	0214	470 Ω	5 % CCTU RC2
R36	0276	4,7 Ω	5 % CCTU RC2
R37	0276	4,7 Ω	5 % CCTU RC2
R38	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC2
R39	0211	220 Ω	5 % CCTU RC2
R40	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC2
R41	0412	536 Ω	5 % CCTU RC2
R42	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC2
R43	0201	10 Ω	5 % CCTU RC2
R44	0201	10 Ω	5 % CCTU RC2
R45	0208	100 Ω	5 % CCTU RC2
R46	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC2
R47	0208	100 Ω	5 % CCTU RC2
R48	0216	620 Ω	5 % CCTU RC2
R49	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC2
R50	0214	470 Ω	5 % CCTU RC2
R51	0276	4,7 Ω	5 % CCTU RC2
R52	0276	4,7 Ω	5 % CCTU RC2
R53	0260	82 Ω	5 % CCTU RC2
R02	1620	249 Ω	1 % RS 17
R03	1621	61,9 Ω	1 % RS 17
R04	1622	51,1 Ω	1 % RS 17
R05	1623	2490 Ω	1 % RS 17
R06	1622	51,1 Ω	1 % RS 17
R07	1621	61,9 Ω	1 % RS 17
R08	1620	249 Ω	1 % RS 17
R09	1621	61,9 Ω	1 % RS 17
R10	1621	61,9 Ω	1 % RS 17
R11	1620	249 Ω	1 % RS 17
R12	1621	61,9 Ω	1 % RS 17
R13	1624	97,6 Ω	1 % RS 17
R14	1625	71,5 Ω	1 % RS 17
R15	1624	97,6 Ω	1 % RS 17
R16	1626	221 Ω	1 % RS 17
R17	1617	24 Ω	2 % CCTU RC2
R18	1626	221 Ω	1 % RS 17
R19	1628	432 Ω	1 % RS 17

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R20	1618	12 Ω	2 % CCTU RC2
R21	1628	432 Ω	1 % RS 17
R22	1628	432 Ω	1 % RS 17
R23	1618	12 Ω	2 % CCTU RC2
R24	1628	432 Ω	1 % RS 17
R25	1629	887 Ω	1 % RS 17
R26	1619	5,6 Ω	2 % CCTU RC2
R27	1629	887 Ω	1 % RS 17
CONDENSATEURS			
C02	0541	céra. 15 pF	
C03	0547	céra. 22 pF	
C04	0563	céra. 82 pF	
C05	0563	céra. 82 pF	
C06	0561	céra. 68 pF	
C07	0567	céra. 150 pF	
C08	0563	céra. 82 pF	
C09	0563	céra. 82 pF	
C10	0541	céra. 15 pF	
C11	0547	céra. 22 pF	
C12	0593	4,7 nF	CCTU CN11
C13	0593	4,7 nF	CCTU CN11
C17	0768	tantale 4 µF	
C18	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN11
C19	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN11
C20	0563	céra. 82 pF	
C21	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C22	0593	céra. 10 nF	CCTU CN11
C23	0764	tant. 4 µF	
C24	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN11
C25	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN11
DIODES			
D01	0937	1N 4151	
D02	0937	1N 4151	
D03	0937	1N 4151	
D04	0937	1N 4151	
D05	0937	1N 4151	
D06	0937	1N 4151	
TRANSISTORS			
Q01	0870	2N 2369	
Q02	0870	2N 2369	
Q03	6574	2N 2369	
Q04	6574	2N 2369	
Q05	0877	2N 2222	
Q06	6578	2N 2222	

REPÈRE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
Q07	0881	2N 2907	
Q08	6572	2N 2907	
BOBINAGES			
T01	1630	TORE H 20	
T02	1631	TORE H 20	
T03	1108	Inductance F2	
T04	1109	Inductance F2	
T05	1109	Inductance F2	
T06	1108	Inductance F2	

REDRESSEUR N° E0076

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
DIODES			
D01	0945		3 AMP.
D02	0945		3 AMP.
D03	0933	1N 4002	
D04	0933	1N 4002	
D05	0933	1N 4002	
D06	0933	1N 4002	
D07	0933	1N 4002	
D09	0933	1N 4002	

DECADE SPECIALE

VOIR DECADE, PLUS :

D05	1643		6,2 V 5 %
D06	1643		6,2 V 5 %

CIRCUIT VOYANT N° E0085

CIRCUITS INTEGRES	1238	Lucioles claires	6 V 0,1 A
	1239	Lucioles rouges	6 V 0,1 A
S01	1214	Commut. 2 positions	
S02	1225	Commut. 10 positions	Rotatif codé 1 - 2 - 4 - 8
S03	1225	" "	" "
S04	1225	" "	" "
S05	1225	" "	" "
S06	1225	" "	" "
D01 à D29	0942	Diodes 1N 4148	

RECHERCHE BF N° E0094

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R01	0229	2,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R02	0206	51 Ω	5 % CCTU RC 2
R03	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R04	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R05	0217	680 Ω	5 % CCTU RC 2
R06	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R07	0239	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R08	0239	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R09	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R10	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R11	0217	680 Ω	5 % CCTU RC 2
R12	0238	6,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R13	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R14	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R15	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R16	0264	39 kΩ	5 % CCTU RC 2
R17	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R18	0234	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R19	0268	180 kΩ	5 % CCTU RC 2
R20	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R21	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R22	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R23	0239	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R24	0250	33 kΩ	5 % CCTU RC 2
R25	0221	1,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R26	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R27	0253	68 kΩ	5 % CCTU RC 2
R28	0245	12 kΩ	5 % CCTU RC 2
R29	0245	12 kΩ	5 % CCTU RC 2
R30	0253	68 kΩ	5 % CCTU RC 2
R31	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R32	0221	1,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R33	0249	27 kΩ	5 % CCTU RC 2
R34	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R35	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R36	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R37	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R38	0249	27 kΩ	5 % CCTU RC 2
R39	0246	15 kΩ	5 % CCTU RC 2
R40	0246	15 kΩ	5 % CCTU RC 2
R41	0241	8,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R42	0246	15 kΩ	5 % CCTU RC 2

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION		REFERENCE FABRIQUANT
R43	0229	2,7 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R44	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC 2
R45	0223	1,5 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R46	1560	Potent. bobiné 470 Ω		CCTU PB 24
R47			5 %	CCTU RC 2
R48	0234	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R49	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R50	0235	4,7 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R51	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC 2
CONDENSATEURS				
C01	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C02	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C03	0777	ajust. céra. 3,9 pF 160V		
C04	0554	céra. 47 pF		
C05	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C06	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C07	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C08	0648	plast. 0,15 µF		
C09	0593	céra. 4,7 nF		
C10	0569	céra. 150 pF		
C11	0593	céra. 4,7 nF		
C12	0777	ajust. céra. 3,9 pF 160V		
C13	0676	Mica	1 %	
C14	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C15	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C16	0648	plastique 0,15 µF	2 %	
C17	0732	33 µF 10/12 V		CCTU C0 15
C18	0732	33 µF 10/12 V		CCTU C0 15
C19	0731	16/20 V		CCTU C0 15
C20	0731	16/20 V		CCTU C0 15
C21	0617	polycarb. 10 nF 160V	2 %	
C22	0627	polycarb. 15 nF 160V	2 %	
C23	0651	polycarb. 0,22 µF/63V	2 %	
C24	0617	polycarb. 10 nF/160V	2 %	
C25	0627	polycarb. 15 nF/160V	2 %	
C26	0651	polycarb. 0,22 µF/63V	2 %	
C27	0602	plastique 1 nF	20 %	
C28	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C29	0536	céra. 6,8 pF	± 0,5 pF	
C30	0536	céra. 6,8 pF	"	

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
TRANSISTORS			
Q01	0859	2N 2484	
Q02	0859	2N 2484	
Q03	0859	2N 2484	
Q04	0864	2N 2605	
Q05	0870	2N 2369	
Q06	0870	2N 2369	
Q07	0870	2N 2369	
Q08	0870	2N 2369	
Q09	0859	2N 2484	
Q10	0859	2N 2484	
Q11	0864	2N 2605	
Q12	0864	2N 2605	
Q13	0877	2N 2222	
Q14	0881	2N 2907	
Q15	0877	2N 2222	
Q16	0870	2N 2369	
Q17	0870	2N 2369	
L01	1243	Lampe 6 V^{t} 15 MA	

DECADE N° E0095

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT	
RESISTANCES				
R01	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2
R02	0235	4,7 kΩ	5 %	CCTU RC2
R03	0204	33 Ω	5 %	CCTU RC2
R04	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2
R05	0239	6,9 kΩ	5 %	CCTU RC2
R06	0206	51 Ω	5 %	CCTU RC2
R07	0223	1,5 kΩ	5 %	CCTU RC2
R08	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R09	0214	470 Ω	5 %	CCTU RC2
R10	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC2
R11	0237	5,6 kΩ	5 %	CCTU RC2
R12	0215	560 Ω	5 %	CCTU RC2
R13	0215	560 Ω	5 %	CCTU RC2
R14	0237	5,6 kΩ	5 %	CCTU RC2
R15	0237	5,6 kΩ	5 %	CCTU RC2
R16	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2
R17	0206	51 Ω	5 %	CCTU RC2
R18	0223	1,5 kΩ	5 %	CCTU RC2
R19	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R20	0254	100 kΩ	5 %	CCTU RC2
R21	0237	5,6 kΩ	5 %	CCTU RC2
R22	0217	680 Ω	5 %	CCTU RC2
R23	0262	390 Ω	5 %	CCTU RC2
R24	0248	22 kΩ	5 %	CCTU RC2
R25	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC2
R26	0219	1 kΩ	5 %	CCTU RC2
R27	0256	220 kΩ	5 %	CCTU RC2
R28	0254	100 kΩ	5 %	CCTU RC2
R29	0235	4,7 kΩ	5 %	CCTU RC2
R30	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R31	0239	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC2
R32	0225	1,8 kΩ	5 %	CCTU RC2
R33	0225	1,8 kΩ	5 %	CCTU RC2
R34	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC2
R35	0219	1 kΩ	5 %	CCTU RC2
R36	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC2
R37	0229	2,7 kΩ	5 %	CCTU RC2
R38	0202	15 Ω	5 %	CCTU RC2
R39	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2
R40	0250	33 kΩ	5 %	CCTU RC2
R41	0235	4,7 kΩ	5 %	CCTU RC2
R42	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
R43	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC2
R44	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC2
R45	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC2
R46	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC2
R47	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC2
R48	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC2
R49	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC2
R50	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC2
R51	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC2
R52	0233	3,9 kΩ	5 % CCTU RC2
R53	0229	2,7 kΩ	5 % CCTU RC2
CONDENSATEURS			
C01	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C02	0678	mica 500 pF	1 %
C03	0677	mica 250 pF	1 %
C04	0544	céra. 22 pF	± 2 %
C05	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C06	0544	céra. 22 pF	± 2 %
C07	0678	mica 500 pF	1 %
C08	0648	plast. 0,15 µF	20 %
C09	0544	céra. 22 pF	± 2 %
C10	0678	mica 500 pF	1 %
C11	0678	mica 500 pF	
C12	0544	céra. 22 pF	± 2 %
C13	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C14	0677	mica 250 pF	1 %
C15	0620	plast. 10 nF	20 %
C16	0620	plast. 10 nF	20 %
C17	0566	céra. 120 pF	2 %
C18	0679	mica 1000 pF	1 %
C19	0679	mica 1000 pF	1 %
C20	0632	polyc. 22 nF	5 %
C21	0610	plast. 4,7 nF	20 %
C22	0610	plast. 4,7 nF	20 %
C23	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C24	0566	céra. 120 pF	2 %
C25	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C26	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C27	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C28	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
C29	0558	céra. 56 pF	2 %
C30	0558	céra. 56 pF	2 %
C31	0586	mica 680 pF	2 % 100 V
C32	0604	plast. 1,5 nF	20 %
C33	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C34	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C35	0605	plast. 2,2 nF	20 %
C36	0595	céra. 10 nF	CCTU CN11
C37	0729	10 µF 6/10 V	CCTU C0 15
C38	0777	ajust. céra. 3,9 pF	
TRANSISTORS			
Q01	0870	2N 2369	
Q02	0870	2N 2369	
Q03	0881	2N 2907	
Q04	0870	2N 2369	
Q05	0859	2N 2484	
Q06	0881	2N 2907	
Q07		2N 2907	
Q08	0870	2N 2369	
Q09	0859	2N 2484	
Q10	0859	2N 2484	
Q11	0859	2N 2484	
Q12	0859	2N 2484	
Q13	0859	2N 2484	
Q14	0870	2N 2369	
Q15	0870	2N 2369	
Q16	0870	2N 2369	
Q17	0870	2N 2369	
Q18	0870	2N 2369	
Q19	0870	2N 2369	
Q20	0870	2N 2369	
DIODES			
D01	0964	6,2 V	5 %
D02	0937	6,2 V	
D03	0937	6,2 V	
D04	0937	6,2 V	
D05	0964	6,2 V	5 %
D06	0964	6,2 V	"
D07	0964	6,2 V	"
D08	0937	1N 4151	
D09	0937	1N 4151	
D10	0937	1N 4151	
D11	0937	1N 4151	
D12	0937	1N 4151	
D13	0937	1N 4151	

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
D14	0937	1N 4151	
D15	0930	BA 112	
CIRCUITS INTEGRES			
SN01	0804	SN 7470 N	
SN02	0807	SN 7490 N	
SN03	0807	SN 7490 N	
SN04	0807	SN 7490 N	
BOBINAGES			
T01	1095		
T02	1092		
T03	1092		
T04	1092		
T05	1093		
T06	1090		
T07	1091		
T08	1094		
T09	1089		
L01	1061	Inductance à air	

INVERSEUR DE SPECTRE N° E0096

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT	
RESISTANCES				
R01	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2
R02	0219	1 kΩ	5 %	CCTU RC2
R03	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC2
R04	0227	2,2 kΩ	5 %	CCTU RC2
R05	0213	330 Ω	5 %	CCTU RC2
R06	0213	330 Ω	5 %	CCTU RC2
R07	0237	5,6 kΩ	5 %	CCTU RC2
R08	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R09	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R10	0237	5,6 kΩ	5 %	CCTU RC2
R11	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC2
R12	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC2
R13	0214	470 Ω	5 %	CCTU RC2
R14	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R15	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R16	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC2
R17	0211	220 Ω	5 %	CCTU RC2
R18	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC2
R19	0243	10 kΩ	5 %	CCTU RC2
R20	0239	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC2
R21	0239	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC2
R22	0222	1,3 kΩ	5 %	CCTU RC2
R23	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R24	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC2
R25	0231	3,3 kΩ	5 %	CCTU RC2
R26	0206	51 Ω	5 %	CCTU RC2
CONDENSATEURS				
C01	0732	33 µF 10/12 V	5 %	CCTU C015
C02	0732	33 µF 10/12 V	5 %	CCTU C015
C03	0731	22 µF 16/20 V	5 %	CCTU C015
C04	0731	22 µF 16/20 V	5 %	CCTU C015
C05	0566	céra. 120 pF	2 %	
C06	0648	plast. 0,1 µF	20 %	
C07	0676	mica 125 pF	1 %	
C08	0543	céra. 18 pF		
C09	0676	mica 125 pF	1 %	
C10	0619	mica 1000 pF		
C11	0619	mica 1000 pF		
C12	0619	plast. 10 nF	20 %	
C13	0676	mica 125 pF	1 %	
C14	0536	céra. 6,8 pF		

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
C15	0677	céra. 3/9 pF 160 V	
C16	0536	céra. 6,8 pF	2 %
C17	0676	mica 125 pF	1 %
C18	0676	mica 125 pF	1 %
C19	0544	céra. 22 pF	2 %
C20	0544	céra. 22 pF	2 %
C21	0676	mica 125 pF	1 %
C22	0536	céra. 6,8 pF	
C23	0619	plast. 10 nF	20 %
C24	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN11
C25	0619	plast. 10 nF	20 %
C26	0676	mica 125 pF	1 %
C27	0544	céra. 22 pF	2 %
C28	0676	mica 125 pF	1 %
C29	0544	céra. 22 pF	2 %
C30	0536	céra. 6,8 pF	± 0,5 pF
DIODES			
D01	0937	1N 4151	
D02	0937	1N 4151	
TRANSISTORS			
Q01	0870	2N 2369	
Q02	0870	2N 2369	
Q03	0852	2N 918	
Q04	0852	2N 918	
Q05	0852	2N 918	
Q06	0852	2N 918	
Q07	0852	2N 918	
Q08	0852	2N 918	
BOBINAGES			
T01	1107		
T02	1100		
T03	1101		
T04	1102		
T05	1103		
T06	1104		
T07	1105		
T08	1103		
T09	1106		

BASE DE TEMPS N° E0097

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R01	0221	1,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R02	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R03	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R04	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R05	0211	220 Ω	5 % CCTU RC 2
R06	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R07	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R08	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R09	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R10	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R11	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R12	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R13	0245	12 kΩ	5 % CCTU RC 2
R14	0231	3,3 kΩ	5 % CCTU RC 2
R15	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R16	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R17	0204	33 Ω	5 % CCTU RC 2
R18	0252	47 kΩ	5 % CCTU RC 2
R19	0247	18 kΩ	5 % CCTU RC 2
R20	0239	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R21	0246	15 kΩ	5 % CCTU RC 2
R22	0239	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R23	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R24	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R25	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R26	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R27	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R28	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R29	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R30	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R31	0204	33 Ω	5 % CCTU RC 2
R32	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R33	0204	33 Ω	5 % CCTU RC 2
R34	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R35	0233	3,9 kΩ	5 % CCTU RC 2
CONDENSATEURS			
C01	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN 11
C02	0593	céra. 4,7 nF	CCTU CN 11
C03	0648	plastique 0,15 µF	20 %

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT	
C04	0648	plastique 0,15 µF	20 %	
C05	0611	plastique 4,7 nF	5 %	
C06	0678	mica 500 pF	1 %	
C07	0648	plastique 0,15 µF	20 %	
C08	0648	plastique 0,15 µF	20 %	
C09	0728	tantale 10 µF		
C10	0728	tantale 10 µF		
C11	0648	plastique 0,15 µF	20 %	
C12	0726	47 µF 6,3/10 V		CCTU C0 15
C13	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C14	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C15	0678	mica 500 pF	1 %	
C16	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
C17	0678	mica. 500 pF	1 %	
C18	0566	céra. 120 pF	2 %	
C19	0729	10 µF 6,3/10 V		CCTU C0 15
C20	0729	10 µF 6,3/10 V		CCTU C0 15
C21	0729	10 µF 6,3/10 V		CCTU C0 15
C22	0595	céra. 10 nF		CCTU CN 11
C23	0595	céra. 10 nF		CCTU CN 11
C24	0593	céra. 4,7 nF		CCTU CN 11
DIODES				
D01	0937	1N 4151		
D02	0937	1N 4151		
D03	0937	1N 4151		
D04	0937	1N 4151		
TRANSISTORS				
Q01	0870	2N 2369		
Q02	0870	2N 2369		
Q03	0870	2N 2369		
Q04	0870	2N 2369		
Q05	0870	2N 2369		
Q06	0870	2N 2369		
Q07	0859	2N 2484		
Q08	0859	2N 2484		
Q09	0881	2N 2907		
Q10	0870	2N 2369		
Q11	0870	2N 2369		
Q12	0870	2N 2369		

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
CIRCUITS INTEGRES			
SN01	0807	SN 7490 N	
SN02	0807	SN 7490 N	
SN03	0807	SN 7490 N	
BOBINAGES			
T01	1010		
T02	1011		
T03	1012		
T04	1013		
L01	1148	(Inductance)	

VINGTADE N° E0098

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R01	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R02	0214	470 Ω	5 % CCTU RC 2
R03	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R04	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R05	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R06	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R07	0227	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R08	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R09	0227	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R10	0245	12 kΩ	5 % CCTU RC 2
R11	0256	220 kΩ	5 % CCTU RC 2
R12	0229	2,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R13	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R14	0204	33 Ω	5 % CCTU RC 2
R15	0207	68 Ω	5 % CCTU RC 2
R16	0256	220 kΩ	5 % CCTU RC 2
R17	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R18	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R19	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R20	0214	470 kΩ	5 % CCTU RC 2
R21	0254	100 kΩ	5 % CCTU RC 2
R22	0221	1,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R23	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R24	0223	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R25	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R26	0225	1,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R27	0225	1,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R28	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R29	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R30	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
R31	0202	15 Ω	5 % CCTU RC 2
R32	0241	8,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R33	0206	51 Ω	5 % CCTU RC 2
R34	0246	15 kΩ	5 % CCTU RC 2
R34	0250	33 kΩ	5 % CCTU RC 2
R35	0237	5,6 kΩ	5 % CCTU RC 2
R36	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R37	0210	180 Ω	5 % CCTU RC 2
R38	0225	1,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R39	0217	680 Ω	5 % CCTU RC 2
R40	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R41	0250	33 kΩ	5 % CCTU RC 2

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R42	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R43	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R44	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R45	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R46	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R47	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R48	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R49	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R50	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R51	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R52	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R53	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R54	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R55	0219	1 kΩ	5 % CCTU RC 2
CONDENSATEURS			
C01	0656	plastique 0,47 µF	20 %
C02	0595	céra. 10 nF	CCTU CN 11
C03	0595	céra. 10 nF	CCTU CN 11
C04	0595	céra. 10 nF	CCTU CN 11
C05	0595	céra. 10 nF	CCTU CN 11
C06	0597	céra. 15 nF	CCTU CN 11
C07	0544	céra. 22 pF	2 %
C08	0780	céra. 4,5 - 20 pF	
C09	0648	plastique 0,15 µF	20 %
C10	0595	céra. 10 nF	CCTU CN 11
C11	0595	céra. 10 nF	CCTU CN 11
C12	0645	plastique 0,1 µF	20 %
C13	0608	plastique 3,3 nF	20 %
C14	0608	plastique 3,3 nF	20 %
C15	0616	10 nF	20 %
C16	0731	22 µF 16/20 V	CCTU C0 15
C17	0569	céra. 150 pF	± 2 %
C18	0569	céra. 150 pF	± 2 %
C19	0544	céra. 22 pF	± 2 %
C20	0544	céra. 22 pF	"
C21	0544	céra. 22 pF	"
C22	0544	céra. 22 pF	"
C23	0544	céra. 22 pF	"
C24	0544	céra. 22 pF	"

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
DIODES			
D01	0964	6,2 V	5 %
D02	0964	6,2 V	5 %
D03	0967	10 V	5 %
D04	0937	1N 4151	
D05	0937	1N 4151	
D06	0937	1N 4151	
D07	0937	1N 4151	
D08	0937	1N 4151	
D09	0937	1N 4151	
D10	0930	BA 112	
D11	0937	1N 4151	
D12	0937	1N 4151	
D13	0964	6,2 V	5 %
D14	0964		
D15	0937	1N 4151	
D16	0937	1N 4151	
D17	0937	1N 4151	
D18	0937	1N 4151	
D19	0937	1N 4151	
D20	0937	1N 4151	
D21	0937	1N 4151	
TRANSISTORS			
Q01	0870	2N 2369	
Q02	0859	2N 2484	
Q03	0859	2N 2484	
Q04	0870	2N 2369	
Q05	0870	2N 2369	
Q06	0870	2N 2369	
Q07	0870	2N 2369	
Q08	0870	2N 2369	
Q09	0870	2N 2369	
Q10	0904	2N 4416	
Q10	0905	3N 139	
Q11	0870	2N 2369	
Q12	0870	2N 2369	
Q13	0870	2N 2369	
Q14	0870	2N 2369	
Q15	0870	2N 2369	
Q16	0870	2N 2369	
Q17	0870	2N 2369	
Q18	0870	2N 2369	
Q19	0870	2N 2369	
Q20	0870	2N 2369	
Q21	0870	2N 2369	

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
CIRCUITS INTEGRES			
SN01	0804	7470 N	
SN02	0807	7490 N	
SN03	0807	7490 N	

CIRCUIT VOYANT DE POTENTIOMETRE N° E0087

R01	0186	22 kΩ		CCTU PB 24
R02	0186	22 kΩ		CCTU PB 24
R03	0186	22 kΩ		CCTU PB 24
R04	0186	22 kΩ		CCTU PB 24
R05	1560	470 Ω (bobiné)		CCTU PB 24
R06	1584	10 kΩ		CCTU PB 24
R22	1566	1 kΩ (bobiné)	5 %	CCTU PB 24
RESISTANCES				
R07	0239	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R08	0208	100 Ω	5 %	CCTU RC 2
R09	0239	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R10	0239	6,8 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R11	0250	33 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R12			5 %	CCTU RC 2
R13	0233	3,9 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R14	0231	3,3 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R15	0252	47 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R16	0258	680 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R17	0248	22 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R18	0250	33 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R19	0257	470 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R20	0264	39 kΩ	5 %	CCTU RC 2
R21	0210	180 Ω	5 %	CCTU RC 2
TRANSISTORS				
Q01	0881	2N 2907		
Q02	0881	2N 2907		
DIODE				
D01	0937	1N 4151		

ALIMENTATION N°E0099

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES			
R01	0209	150 Ω	5 % CCTU RC 2
R02	0233	3,9 kΩ	5 % CCTU RC 2
R03	0286	33 Ω	5 %
R04	0227	2,2 kΩ	5 % CCTU RC 2
R05	0239	6,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R06	0225	1,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R07	0206	51 Ω	5 % CCTU RC 2
R08	0225	1,8 kΩ	5 % CCTU RC 2
R09	0208	100 Ω	5 % CCTU RC 2
R10	0235	4,7 kΩ	5 % CCTU RC 2
R11	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R12	0382	10 Ω	5 % CCTU RC 13
R13	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R14	0233	3,9 kΩ	5 % CCTU RC 2
R15	0382	1,5 kΩ	5 % CCTU RC 2
R16	0243	10 kΩ	5 % CCTU RC 2
R17	0382	10 Ω	5 % CCTU RC 13
R18	0233	3,9 kΩ	5 % CCTU RC 2
R19	0209	150 Ω	5 % CCTU RC 2
R20	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
R21	0248	22 kΩ	5 % CCTU RC 2
DIODES			
D01	0864	B2X 46C	
D02	0864	B2X 46C	
D03	0937	1N 4151	
D04	0937	1N 4151	
D05	0937	1N 4151	
D06	0937	1N 4151	
D07	0937	1N 4151	
D08	0864	B2X 46C	
D09	0864	B2X 46C	
D10	0937	1N 4151	
D11	0937	1N 4151	
D12	0937	1N 4151	
D13	0937	1N 4151	
CONDENSATEURS			
C01	0729	10 µF 6,3/10 V	CCTU C015
C02	0741	100 µF 6,3/10 V	CCTU C015
C03	0736	47 µF 16/20 V	CCTU C015
C04	0741	100 µF 6,3/10 V	CCTU C015
C05	0736	47 µF 16/20 V	CCTU C015
C06	0729	10 µF 6,3/10 V	CCTU C015

CS 201

N° DE SERIE 6

31 / 10 (15-11-74)

TYPE "PANNEAUX"

FR.	ANG.	AME.	SPE.

P3	P5		

VINGTADE	BASE DE TEMPS	INVERS. DE SPECTRE	DECADE SPECIALE	5e DECADE	4 DECADE	3e DECADE	2e DECADE
408	408	408	408	408	408	408	408
06	05	04	24	45	45	14	06

1er DECADE	RECHERCHE BF	ALIMENTA.	ATEN. AMPLI	PILOTE			
408	408	31	31	13			
07	01	10	10	09.			

ENTREE MAG.	LIVRAISON	CLIENT	HABILLAGE SPE.	PERIPHERIQUES

MAINTENANCE DATE RETOUR			
MOTIF			
REPARATION			
RESPONSABLE			

NOMS	CONTROLE SEGOND	QUALITE DOLMET	
DATES	21/06/74	26. 6. 74	

N°	ESSAIS		FINAL	QUALITE
1	Aspect	X	OK	X
	Voyant Pilote 220v	X	OK	
2	127v	X	OK	
	115v	X	OK	
3	Codes	X	OK	X
4	Numerique EXT	X	OK	
5	Forme ∿ directe	X	OK	X
6	Forme ∿ Attenuée	X	OK	X
	Arrêt - Marche	X	OK	X
	Tensions +12v	V	12,83	
	-12	V	12,35	
	+6	V	6,17	
	-6	V	6,16	
7	Résiduelle +12	mV	0,4	
	BF -12	mV	0,4	
	+6	mV	0,4	
	-6	mV	0,4	

N°	ESSAIS		FINAL	QUALITE
	Fonctionnement +15%	X	OK	
	Régulation 220v	V	167	
	-15% 127v	V	97	
	115v	V	88	
8	Voyant	X	OK	
	Zéro Gauche	KHz	11,1	12,65
9	Recherche Droite	KHz	11,6	10,15
	Recherche +10	KHz	97,9	101
	+5	KHz	48,8	50,50
10	-5	KHz	47,7	48,56
	-10	KHz	95,3.	98,38
	Frequence +10	MHz	2,098	
11	Recherche -10	MHz	1,9.	
12.	Recherche	X	OK	

N°	ESSAIS		FINAL	QUALITE
13	Voyants		✓	
	Zero Gauche	KHz	110	101,5
14	Progressif Droite	KHz	117	134,0
	Progressif 2 MHz	MHz	2,14	
15	1 MHz	MHz	0,997	
16	Butée Progressif	MHz	2,73	
17	Voyant	x		
18	0 Progressif EXT	V	-0,02	
19	1MHz EXT	V	2,54	
20	2MHz EXT	V	4,82	
21	Voyant	X	✓	
	Amplitude 50Hz	Veff	3,54	3,48
	RF 100Hz	Veff	3,54	3,48
22	1KHz	Veff	3,54	3,45
	Tension =	mV	-5	
23	Taux de Modulation	%	49.	
24	Fréquence 400Hz 1KHz	x	✓	
25	Amplitude V3	V	0,5	
	Taux de Mod +	V	4,94	
26	AM EXT -	V	4,94	
27	Recherche FM	X	✓	
28	0 à F max	KHz	100	
	Recherche +	V	4,98	
29	FM EXT -	V	4,93	
30	Progressif FM	X	✓	
31	0 à F max	MHz	1 MHz	
	Progressif +	V	4,84	
32	FM EXT -	V	5,06	
33	Linéarité Niveau	%	0,6	
34	± 100KHz	%	1	
	-1dB	dB	-1,1	
35	Bouton ±1dB	dB	+1	
	Niveau	Veff	1	
36	Composante =	mV	10	

N°	ESSAIS			FINAL	QUALITE
37	Niveau à vide		Veff	2,02	2,05
38	Sortie auxiliaire		mVeff	200	205
39	Atténuation à 0,1MHz (Veff)	-1dB	mV	2,52	
		-2dB	mV	2	
		-3dB	mV	1,58	
		-4dB	mV	0,98	
		-10dB	mV	315	
		-20dB	mV	31,8	
		-30dB	mV	3,2	
		-40dB	µV	32,5	
40	Atténuation à 1,99MHz (Veff)	-1dB	mV	898	B
		-2dB	mV	708	
		-3dB	mV	562	
		-4dB	mV	350	
		-10dB	mV	110	
		-20dB	mV	11,2	
		-30dB	mV	1,13	
		-40dB	dB	—	
41	Prise Alimentations		X	✓	
42	5MHz		mV	78	
43	10KHz		mV	150	
	Bruit (ECE24)		dB	65	
	Bruit (Asco) à 100Hz		dB	96	
44	à 1,99MHz	300Hz	dB	102	
		1KHz	dB	103.	
45	Raies Parasites	± 10K	dB	75	
		± 20K	dB	86	
		± 50K	dB	74	
		± 200K	dB	83	
		50Hz	dB	78	
		100Hz	dB	80	
46	Harmoniques 600K	E	dB	70	
		2E	dB	90	
		3E	dB	72.	
	Raies 1,57MHz	Hz	dB	68	
		H3	dB	48	
	Raies 1,99MHz	Hz	dB	60	
		H3	dB	45	
		Hz	dB	55	
		H3	dB	43	
47	Lockage		x	✓	
49	Réglage		✓	✓	
48	Dérive		10^{-9}	—	

OBSERVATIONS