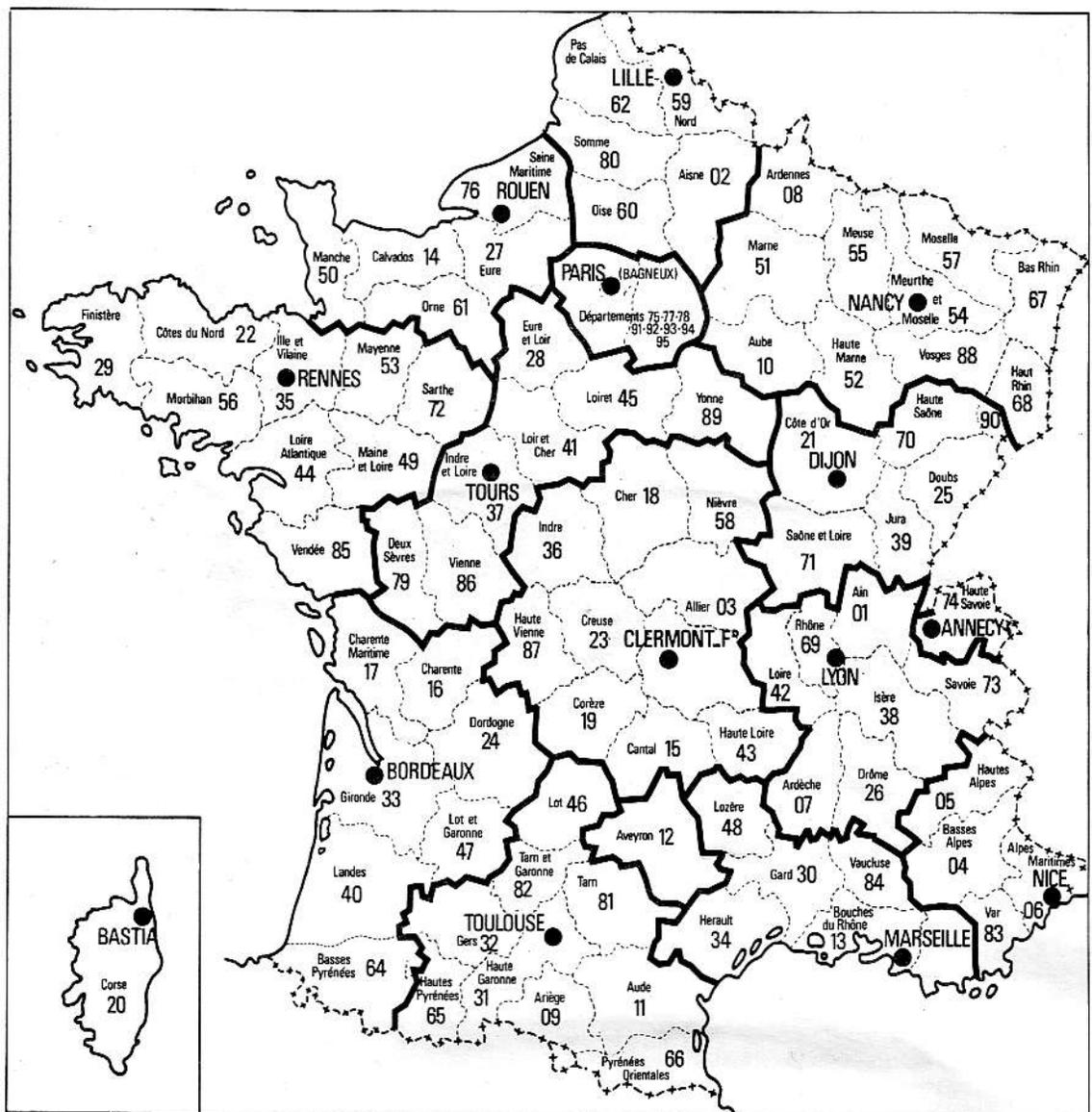


**FREQUENCIMETRE 512 MHz FX456 A**

**GAMME BF                    20 Hz → 10 MHz**

**GAMME HF                    10 MHz → 512 MHz**

**ALIMENTATION SECTEUR**



## A G E N C E S

### METRIX-PARIS

1, avenue Louis Pasteur  
92223 - BAGNEUX  
tél. 253.31.39 - Télex 26925

### METRIX-BASTIA

c/o Ets Lecocq  
Immeuble Anjou - Lupino Gare  
20200 - BASTIA  
tél. (95) 31.28.15

### METRIX-BORDEAUX

102, cours Gambetta  
33400 - TALENCE  
tél. (56) 91.17.67

### METRIX-CLERMONT-FERRAND

Z.I. de Cournon - BP. 49  
63002 - CLERMONT-FERRAND CEDEX  
tél. (73) 92.14.77 - Télex 39926

### METRIX-DIJON

32, rue de la Houblonnière  
21000 - DIJON  
tél. (80) 32.53.67

### METRIX-LILLE

Centre Vauban - 201, rue Colbert - Porte A2  
59000 - LILLE  
tél. (20) 51.44.60

### METRIX-LYON

47, avenue Paul Santy  
69008 - LYON  
tél. (78) 74.22.49

### METRIX-MARSEILLE

90, rue Saint Savournin  
13001 - MARSEILLE  
tél. (91) 47.34.34

### METRIX-NANCY

Bâtiment Claude - Z.I. d'Heillecourt  
Cidex 926  
54044 - NANCY CEDEX  
tél. (28) 53.63.56

### METRIX-NICE

42, rue du Maréchal Joffre  
06000 - NICE  
tél. (93) 88.00.93

### METRIX-RENNES

114, boulevard Villebois Mareuil  
35000 - RENNES  
tél. (99) 50.95.30

### METRIX-ROUEN

68, quai Cavalier de la Salle  
76100 - ROUEN  
tél. (35) 73.06.37

### METRIX-TOULOUSE

9, route de Launaguet  
31200 - TOULOUSE  
tél. (61) 47.51.12

### METRIX-TOURS

52, rue Calmette "La Mésagerie"  
37100 - SAINT-CYR/LOIRE  
tél. (47) 53.44.80 (le matin)

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 - DESCRIPTION</b>	<b>1-1</b>
1-1 - But	1-1
1-2 - Particularités	1-1
1-3 - Composition de la fourniture	1-2
1-4 - Caractéristiques techniques	1-3
1-5 - Principe de fonctionnement	1-4
<b>CHAPITRE 2 - INSTRUCTIONS PRÉLIMINAIRES</b>	<b>2-1</b>
2-1 - Déballage	2-1
2-2 - Réemballage	2-1
2-3 - Stockage	2-1
2-4 - Préparation au fonctionnement	2-1
<b>CHAPITRE 3 - INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATION</b>	<b>3-1</b>
3-1 - Prescriptions de sécurité	3-1
3-2 - Organes de commande	3-1
3-3 - Préparation pour les mesures	3-2
3-4 - Mesure d'une fréquence BF	3-3
3-5 - Mesure d'une fréquence HF	3-4
<b>PLANCHES :</b>	
1 - Vue avant	
2-1 - Utilisation de l'ensemble GX 416 - PX 426 - QX 436 - FX 456	
2-2 - Utilisation de l'ensemble GX 416 - PX 426 - QX 436 - FX 456	
3 - Préparation pour les mesures	
4 - Amplificateur BF. HF. Diviseur /48	
5 - Pilote (Osc. - Thermostat - Diviseur 1/10)	
6 - Base de temps, affichage	
7 - Alimentation générale	

# CHAPITRE 1

## DESCRIPTION

### 1.1. - BUT

Le FX 456 A est destiné à la mesure des fréquences de 20 Hz à 512 MHz avec une résolution de 1 Hz jusqu'à 10 MHz et de 100 Hz de 10 à 512 MHz.

### 1.2. - PARTICULARITÉS

Conçu pour une utilisation simple et rapide, le FX 456 A comprend :

- Un compteur à 7 digits, constitué de CI comprenant le compteur, le décodeur et l'afficheur 7 segments avec positionnement automatique du point décimal et effacement des zéros non significatifs.
- Deux amplificateurs à large bande, l'un pour la BF (20 Hz → 10 MHz), l'autre pour la HF (10 → 512 MHz), présentant chacun une grande dynamique d'entrée sans atténuateur. Ces amplis d'une grande sensibilité (10 mV jusqu'à 160 MHz et 50 mV jusqu'à 512 MHz) sont protégés contre les surcharges, pour la voie HF un voyant lumineux indique une surcharge éventuelle, qui peut provoquer un comptage erroné.
- Un pilote à quartz thermostaté précis et stable. Une sortie 1 MHz permet un autocontrôle de l'instrument.
- Une base de temps délivrant les signaux nécessaires pour la commande des compteurs/afficheurs et les temps d'ouverture de la porte de comptage.

Un soin très particulier a été apporté pour réduire les fuites HF du FX 456 A en vue d'une utilisation possible à proximité des récepteurs très sensibles.

Cet instrument indépendant est utilisable avec un ensemble complet : générateur GX 416, wattmètre-réfectomètre PX 426 et modulomètre QX 436 pour une vérification complète des caractéristiques des émetteurs récepteurs—radio—mobiles.

Le FX 456 A est alimenté par le secteur (110/127/220 V AC  $\pm$  10 %).

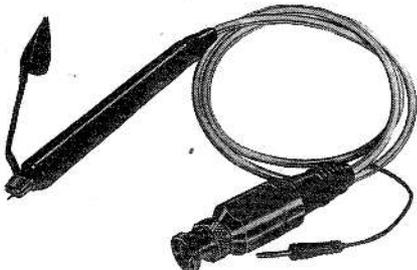
### 1.3. - COMPOSITION DE LA FOURNITURE



#### ACCESSOIRES LIVRÉS AVEC LE FX 456 A

Quantité	Désignation	Caractéristiques	Références
1		Câble coaxial BNC/BNC 50 $\Omega$	HA0517
2		Fusibles 0,16 A semi-temporisés	AA0411
1		Bon de garantie	
1		Notice d'utilisation	

#### ACCESSOIRE LIVRÉ SUR DEMANDE

Désignation	Caractéristiques	Références
	<p>Sonde active haute impédance</p> <p>Charge nominale de la sonde : 50 <math>\Omega</math></p> <p>Impédance : 1 M<math>\Omega</math>//3 pF à liaison capacitive</p> <p>Atténuation <math>\neq</math> 3 dB</p> <p>Tension de surcharge : <math>\pm</math> 100 V continu, 10 V c à c</p> <p>Température de fonctionnement : 0 à 50 <math>^{\circ}</math>C</p> <p>Alimentation : 30 V</p>	HA0992

## 1.4. - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

GAMME DE FREQUENCE	: 20 Hz à 512 MHz
<b>Ampli Voie A</b>	
Fréquence	: 20 Hz à 10 MHz
Résolution	: 1 Hz durée du comptage 1 s
Sensibilité	: 20 Hz à 1 MHz : $\leq 50$ mVeff. 1 MHz à 10 MHz : $\leq 100$ mVeff.
Impédance d'entrée	: 1 M $\Omega$
<b>Ampli Voie B</b>	
Fréquence	: 10 MHz à 512 MHz
Résolution	: 100 Hz durée du comptage 0,480 ms
Sensibilité	: 10 MHz à 175 MHz : 10 mVeff. typique 100 MHz à 512 MHz : 50 mVeff. max.
Impédance d'entrée	: 50 $\Omega$
TOS	: < 1,2
Tension maximale admissible	: 5 Veff. (comptage erroné) <b>Nota</b> : Le comptage est correct jusqu'à 1 Veff. Au-delà, l'indicateur de surcharge s'allume, indiquant la surcharge
<b>PILOTE</b>	
Fréquence	: 5 MHz, pilote à quartz thermostaté 1 MHz, disponible à l'arrière du FX 456 A
Précision	: recalable à mieux que $10^{-7}$
Stabilité en température	: $10^{-8}/^{\circ}\text{C}$
Stabilité à long terme	: $10^{-8}/\text{jour}$
Temps de chauffe	: 30 minutes
<b>AFFICHAGE</b>	
	: mémorisé 7 digits (7-segments-LED) suppression des zéros non significatifs Positionnement du point décimal en fonction de la voie utilisée
<b>ALIMENTATION</b>	
Secteur	: 110 / 127 / 220 V ( $\pm 10\%$ )
Fréquence	: 50 - 60 - 400 Hz
Consommation	: 30 W max.
<b>CONDITIONS CLIMATIQUES</b>	
Température de fonctionnement	: 0 à 40 $^{\circ}\text{C}$
Température de stockage	: - 20 à + 70 $^{\circ}\text{C}$
Humidité relative	: 90 % à 40 $^{\circ}\text{C}$
<b>DIMENSIONS</b>	
Largeur	: 273 mm
Hauteur	: 100 mm
Profondeur	: 329 mm
MASSE	: 7 kg environ

## 1.5. — PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

### 1.5.1. — Principe succinct (Voir Fig. 1 et Schéma Bloc, planche 3)

Le FX 456 A se compose de plusieurs circuits fonctionnels, à savoir :

- un pilote thermostaté (OSCILLATEUR)
- une base de temps
- un compteur/décodeur/afficheur
- un amplificateur HF (avec détection et indication de surcharge)
- un amplificateur BF
- une alimentation générale

Le pilote thermostaté d'une grande stabilité commande la base de temps ( $f = 500 \text{ kHz}$ ) qui délivre d'une part, les signaux nécessaires au fonctionnement du compteur/afficheur (INST. — RAZ — BAL.) et d'autre part, le signal d'ouverture de porte de comptage. Ce signal est fonction de la voie utilisée, c'est-à-dire,  $0,5 \text{ Hz}$  pour la BF et  $1,04 \text{ Hz}$  pour la HF, ce qui donne des temps de comptage de  $1 \text{ s}$  pour la BF et de  $480 \text{ ms}$  pour la HF.

Pendant ces temps respectifs, le signal inconnu en provenance de l'ampli HF ou de l'ampli BF (selon la voie utilisée) attaque le compteur/afficheur qui affiche la fréquence à mesurer.

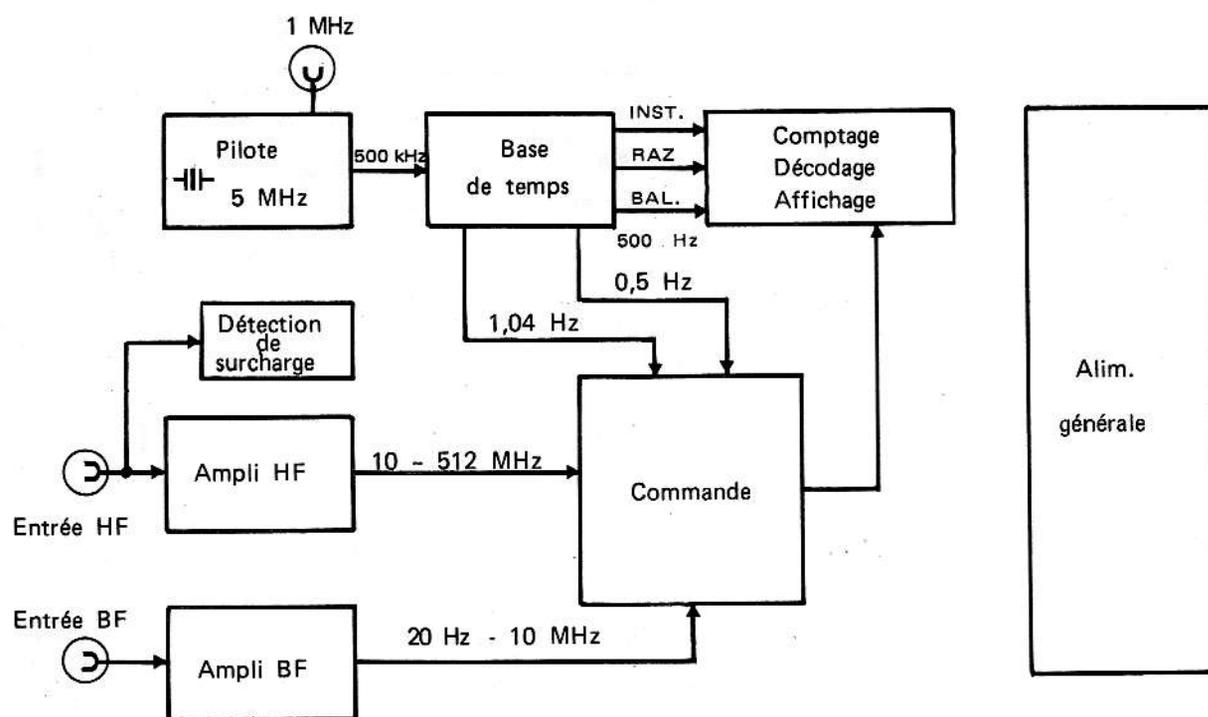


Fig. 1

### 1.5.2. - Fonctionnement détaillé

#### a) Pilote (oscillateur, thermostat, diviseur par 10) - Planche 5

Le pilote se compose d'un oscillateur à quartz (5 MHz), d'une enceinte thermostatée et d'un diviseur par 10.

L'enceinte thermostatée contient l'oscillateur à quartz et le circuit de régulation de température. L'élément chauffant est le transistor Q1, la thermistance RT1 est l'élément sensible qui permet la régulation de température. Le pont R4, R5, RT1 et R7 donne un signal d'erreur qui, amplifié par Z1, permet la conduction de Q1 qui est la source de chaleur. Les résistances R1 et R2 et le transistor Q2 servent à limiter le courant de chauffage ( $\approx 180$  mA).

L'oscillateur à quartz délivre un signal de 5 MHz, dont le réglage de la fréquence se fait par C2 (recalable à mieux que  $1 \cdot 10^{-7}$ ).

Le signal de l'oscillateur est mis en forme par Z1 avant d'attaquer un diviseur Z2, qui délivre le signal de 1 MHz pour l'autocontrôle du FX 456 A et le signal de 500 kHz pour commander la base de temps.

#### b) Base de temps, affichage - Planche 6

La base de temps comprend 6 diviseurs par 10 (Z1 à Z6), un diviseur par 12 (Z7) et 4 bascules JK maître-esclave (Z8a à Z9b). Le signal de commande de la base de temps est de 500 kHz. Après division par  $10^6$ , on obtient 0,5 Hz disponible à l'entrée 4 de Z10 qui détermine le temps d'ouverture (1 s) de la porte de comptage (Z11) pour les mesures BF. Le temps d'ouverture (480 ms) de la porte de comptage (Z11) pour les mesures HF est obtenue en divisant le signal d'entrée (500 kHz) par  $10^4$  (50 Hz) et par 48 (1,04 Hz). La division par 48 est réalisée par Z7 (1/12) et par Z8a - b (1/4).

En même temps, le 50 kHz sortie 12 de Z1 est appliqué aux deux bistables Z9a et Z9b, qui délivrent les signaux nécessaires au fonctionnement du compteur/afficheur (instr. et RAZ). Le temps d'ouverture de la porte de comptage (sortie 3 et 6 de Z10) effectue une remise à zéro de ces deux bistables (voir timing Fig. 2). La commande de balayage des compteurs/afficheurs (500 Hz sortie 11 de Z10) délivrée par la base de temps provoque un éclairage séquentiel des afficheurs LED en vue de diminuer la consommation.

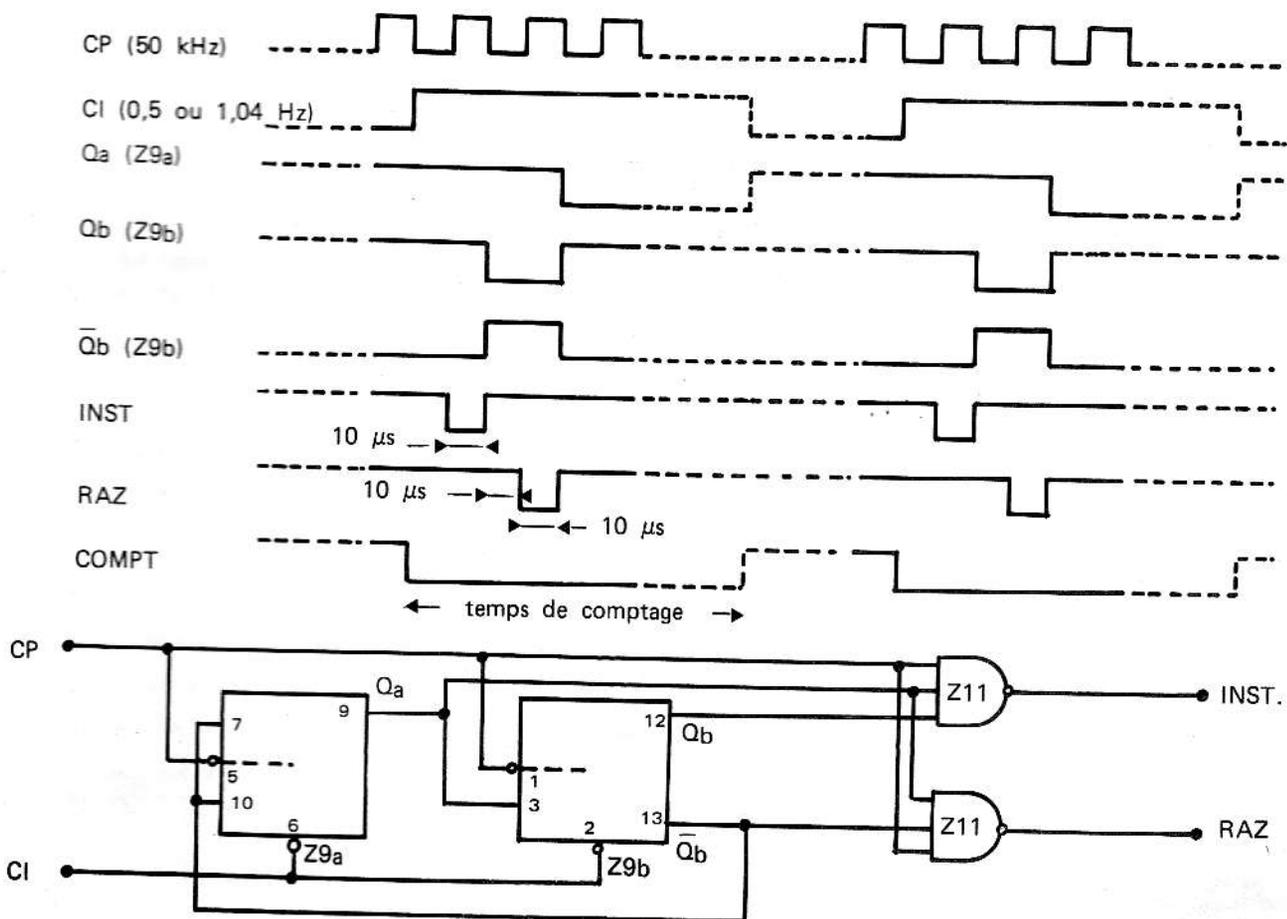


Fig. 2

La partie affichage se compose de 7 circuits intégrés qui comprennent le compteur, le décodeur et l'afficheur 7-segments LED. Ce bloc de fonctionnement reçoit les signaux de commande "Instr." (Instruction de lecture), "Balay." (Balayage de lecture) et "RAZ" (Remise à zéro du compteur) et le signal à mesurer (Comp.). Les entrées MHz et kHz servent à définir la position du point décimal en fonction de la voie utilisée.

#### c) Amplificateur HF et BF, diviseur par 48 - Planche 4

L'entrée de l'étage amplificateur HF est une entrée basse impédance ( $50 \Omega$ ). Le signal injecté passe à travers le transistor Q1, monté en cascode et attaque le circuit amplificateur Z501. C8 et L3 constituent un filtre HF. Le signal de sortie de Z501 attaque par Q2 (émetteur suiveur) l'étage trigger, dont le rôle est de délivrer des impulsions de périodes identiques à celles du signal à mesurer. Le signal de sortie du trigger attaque le diviseur par 16 (Z1) à travers Q3. Z1, de technologie MECL, attaque un étage d'adaptation MECL/TTL pour commander le diviseur par 3 (Z2) en technologie TTL. Le signal HF à mesurer a donc subi une division par 48. Ce chiffre a été choisi pour la raison suivante : le compteur ne fonctionne que jusqu'à 12 MHz, ce qui amène à une division de  $\frac{512}{12} = 42$  au minimum. En choisissant le diviseur intégré par 16, le plus simple pour arriver à 42 au minimum est la multiplication de 16 par 3 = 48. Une division de la base de temps par des multiples de 48 est donc nécessaire. Par exemple, pour 50 MHz appliqués à l'entrée, on a 50/48 MHz à l'entrée de la porte de comptage, soit des impulsions de périodes  $\frac{48}{50} \times 10^{-6}$ . Pendant 0,48 s d'ouverture de porte, il passera  $\frac{0,48}{48} \times 50 \times 10^6 = 500000$  impulsions qui seront comptées.

La détection du niveau HF se fait directement à l'entrée de l'étage HF (CR1, CR2). Dès que ce signal dépasse  $1 V_{eff.}$ , l'étage de détection délivre un signal à l'étage d'amplification Q3, Q4 (bornes 601 → 501) qui a pour but d'allumer CR1.

Pour les signaux de 20 Hz à 10 MHz, on utilise un étage ampli/trigger. Le signal BF attaque le circuit amplificateur FET Q2. Z1 monté en trigger délivre des impulsions de périodes identiques au signal mesuré. A la sortie de Z1, un étage d'adaptation Q1 délivre des signaux de niveaux TTL. Pour bloquer cet étage pendant une mesure HF la base du transistor Q1 est forcée à la masse par l'inverseur S2a.

#### d) Alimentation générale

L'alimentation générale se compose de plusieurs alimentations intégrées qui délivrent les tensions suivantes, nécessaires au fonctionnement des différents circuits : + 12 V, - 6 V, + 20 V, + 30 V, + 5,2 V, + 5 V.

## CHAPITRE 2

### INSTRUCTIONS PRÉLIMINAIRES

#### 2.1. – DÉBALLAGE

Dès réception de votre colis :

- Sortir soigneusement l'instrument de sa boîte. Conserver l'emballage ; il peut vous être utile pour un transport ultérieur,
- Vérifier l'aspect extérieur,
- Vérifier le contenu du colis en utilisant la liste "COMPOSITION DE LA FOURNITURE" figurant paragraphe 1-3. du présent document.
- Vérifier le fonctionnement de votre instrument en vous aidant de ce manuel CHAPITRE III – Instructions pour l'Utilisation.

En cas de dommages physiques, ou de fonctionnement défectueux, avertir votre transporteur et nos services commerciaux.

#### 2.2. – RÉEMBALLAGE

Utiliser autant que possible l'emballage d'origine. Dans le cas contraire, caler l'instrument dans une boîte en carton. Un emballage défectueux peut provoquer la détérioration mécanique de l'instrument (glaces brisées, boutons cassés, poignées tordues, châssis déformé).

Il est toujours avantageux, et finalement moins coûteux, de soigner l'emballage.

Pour une expédition en nos usines, en vue d'une réparation, d'un réétalonnage, il est recommandé de joindre à votre colis le volet détachable de votre bon de garantie et d'inscrire les défauts constatés dans la partie réservée à cet effet.

Si votre instrument est hors garantie, joindre au colis un MÉMO signalant les défauts constatés.

#### 2.3. – STOCKAGE

Choisir un endroit sec à température ambiante normale. Mettre l'instrument dans une boîte en carton fermée pour éviter l'accumulation de poussière.

La remise en service d'un instrument stocké nécessite une mise sous tension d'une ou deux heures avant utilisation, de façon à obtenir un équilibre thermique permettant le maintien des caractéristiques énoncées.

#### 2.4. – PRÉPARATION AU FONCTIONNEMENT

Le FX 456 A est alimenté par le secteur alternatif 50 – 60 – 400 Hz de 110 – 127 – 220 V ( $\pm 10\%$ ).

- Mettre l'interrupteur Arrêt-Marche, à gauche et en bas du panneau avant, sur arrêt position basse.

Sur le panneau arrière :

- Placer le sélecteur de tension secteur sur la valeur correspondant au réseau local.
- Brancher l'instrument au secteur à l'aide du cordon secteur (prise normalisée avec prise de terre).
- Mettre l'interrupteur Marche-Arrêt en position haute.
- Laisser chauffer l'instrument 30 minutes pour attendre la précision annoncée aux Caractéristiques techniques.

## CHAPITRE 3

### INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATION

#### 3.1. — PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

##### Avant l'utilisation :

S'assurer que les opérations décrites au paragraphe 2.5. "Préparation au Fonctionnement" ont été respectées.

##### En cours d'utilisation :

— Ne jamais brancher les entrées BF ou HF sur des points de haute tension.

##### Après l'utilisation :

— Couper l'alimentation.

— Éviter de placer l'instrument derrière une vitre exposée au soleil.

#### 3.2. — ORGANES DE COMMANDES (voir planche 1)

Repère	Désignation	Fonctions
1	VUE AVANT AFFICHAGE	7 afficheurs 7-segments LED avec positionnement automatique de la virgule et indications de l'unité de mesure kHz ou MHz
2	TRIGGER	Réglage du seuil de déclenchement
3	SURCHARGE	Voyant indiquant que le niveau d'entrée HF trop élevé peut entraîner un affichage erroné
4	+ 30 V	Tension pour alimentation de sonde active haute sensibilité 1 M $\Omega$ /3 pF
5	10 MHz - 512 MHz 50 $\Omega$	Entrée HF de 10 MHz à 512 MHz. Impédance d'entrée 50 $\Omega$
6		Inverseur sélectionnant l'ampli BF ou l'ampli HF et positionnant la virgule du compteur

7	20 Hz - 10 MHz 1 MΩ	Entrée BF de 20 Hz à 10 MHz. Impédance d'entrée 1 MΩ
8		Interrupteur de mise sous tension
	VUE ARRIERE	
9		Cordon secteur
10	220 - 127 - 110	Sélecteur de tension secteur
11	1 MHz	Sortie BNC délivrant 1 MHz pour autocontrôle

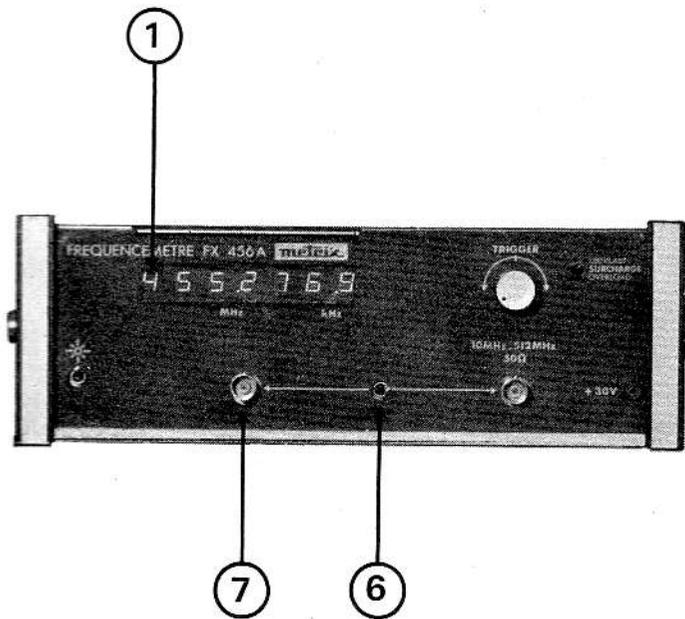
### 3.3. - PRÉPARATION POUR LES MESURES

- a) Dès la mise sous tension, le dernier digit (à droite) doit s'allumer. Sinon, vérifier l'état des fusibles qui se trouvent à l'intérieur du FX 456 A (circuit alimentation). Pour cela, ôter le couvercle du boîtier, les fusibles se trouvent vers l'arrière de l'instrument.  
Laisser chauffer l'instrument 30 minutes environ.

b) **Autocontrôle**

Relier la sortie (11) (1 MHz) à l'arrière du FX 456 A à l'entrée (7) (BF), commuter l'inverseur (6) vers la gauche, l'instrument doit indiquer 1000.000. Sinon, retourner l'instrument à l'Agence METRIX la plus proche ou à notre usine d'ANNECY.

### 3.4 - MESURE D'UNE FRÉQUENCE BF



Après avoir effectué les opérations préliminaires (2.5. et 3.3.), réaliser les opérations suivantes :

- A - Mettre l'inverseur en position gauche (BF), le point décimal "kHz (vert)" de l'affichage s'allume.
- B - Brancher le signal à mesurer à l'entrée BF (20 Hz - 10 MHz, 1 MΩ).
- C - Lire la fréquence en kHz, résolution 1 Hz.

**Nota :** En BF, il est possible de dépasser légèrement 10 MHz.

Ex. : Affichage : a) 9999.999

b) 10000 000 pour 10 MHz

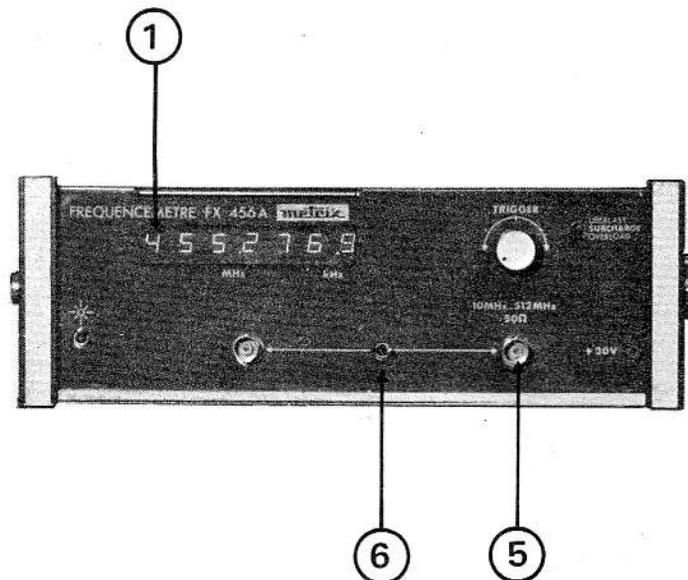
↑  
effacé

dépasse la capacité du compteur  
n'est pas affiché

c) 11000.000 pour 11 MHz

### 3.5. – MESURE D'UNE FRÉQUENCE HF

#### 3.5.1. – Sans sonde haute impédance



Après avoir effectué les opérations préliminaires (2.5. et 3.3.) réaliser les opérations suivantes :

- A - Mettre l'inverseur en position droite (HF), les points décimaux "MHz" et "kHz (blanc)" de l'affichage s'allument.
- B - Brancher le signal à mesurer à l'entrée HF (10 MHz – 512 MHz, 50 Ω).
- C - Lire la fréquence en MHz, résolution 100 Hz.

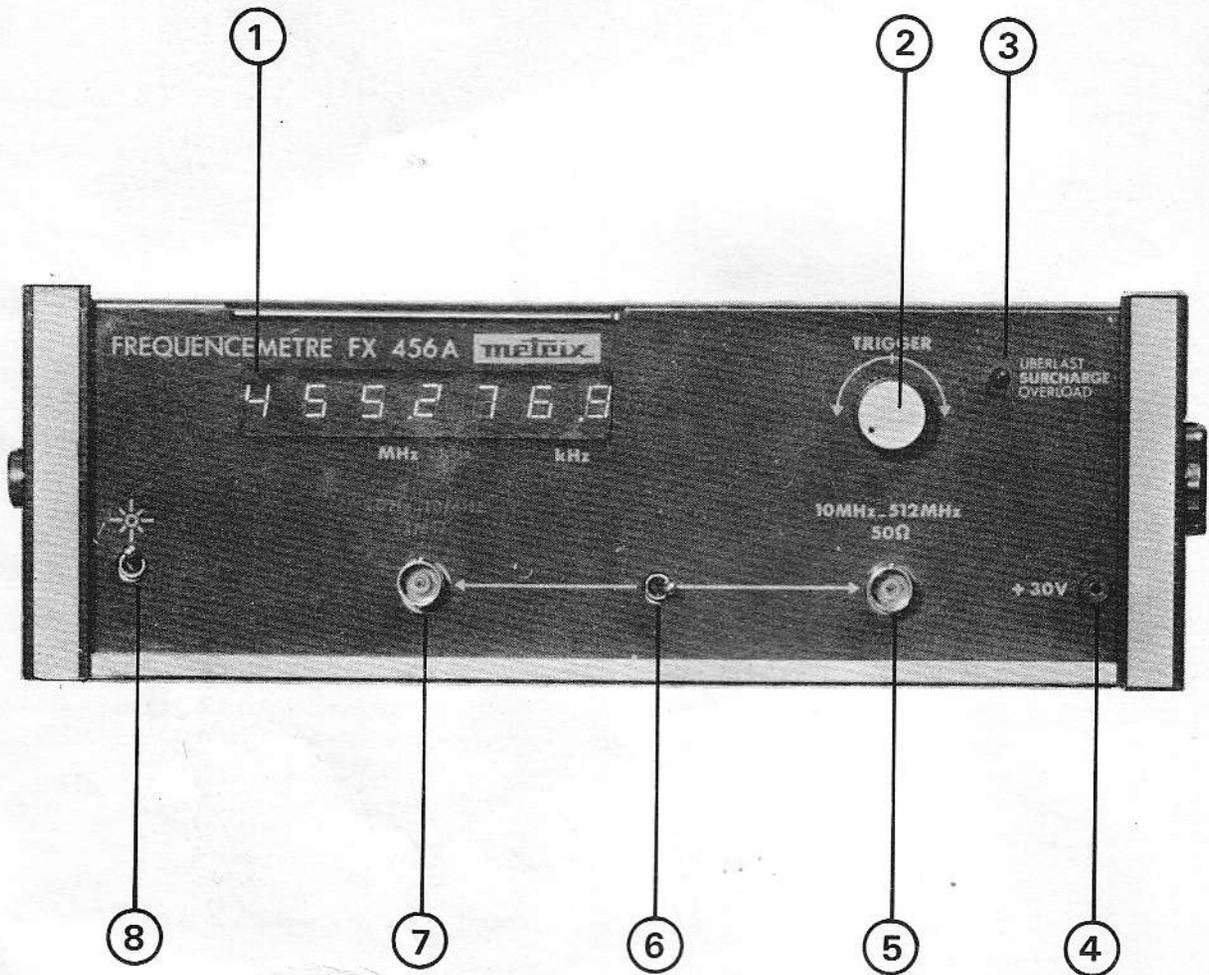
**Nota :** Le niveau du signal BF ne doit pas dépasser 5 V<sub>eff</sub>. (utiliser un atténuateur si le niveau est trop élevé). Pour un comptage correct, le niveau ne doit pas dépasser 1 V<sub>eff</sub>. Dès que l'indicateur de surcharge s'allume, le comptage peut être erroné. Si le niveau est légèrement inférieur à la limite de sensibilité indiquée, le comptage peut être erroné. Ceci se traduit généralement par un scintillement des derniers chiffres.

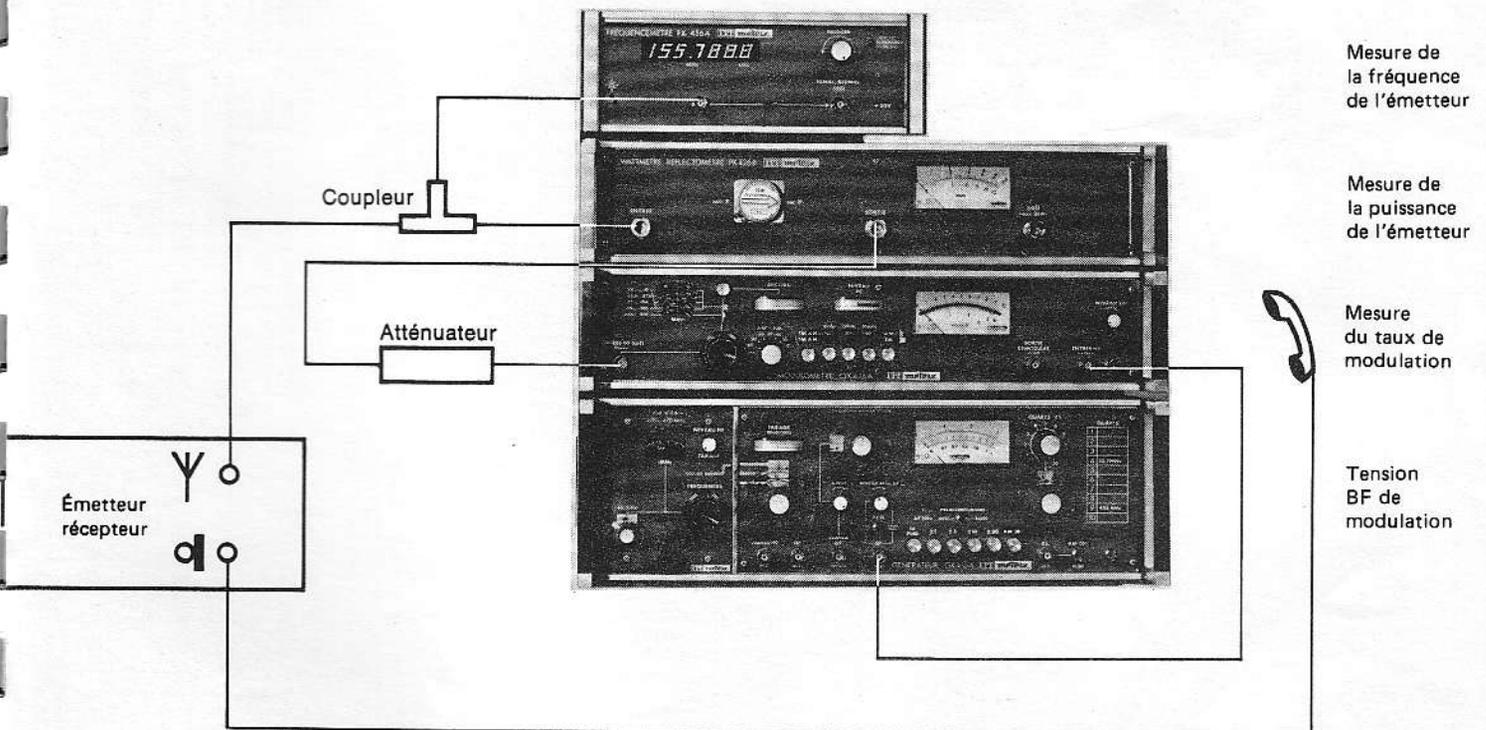
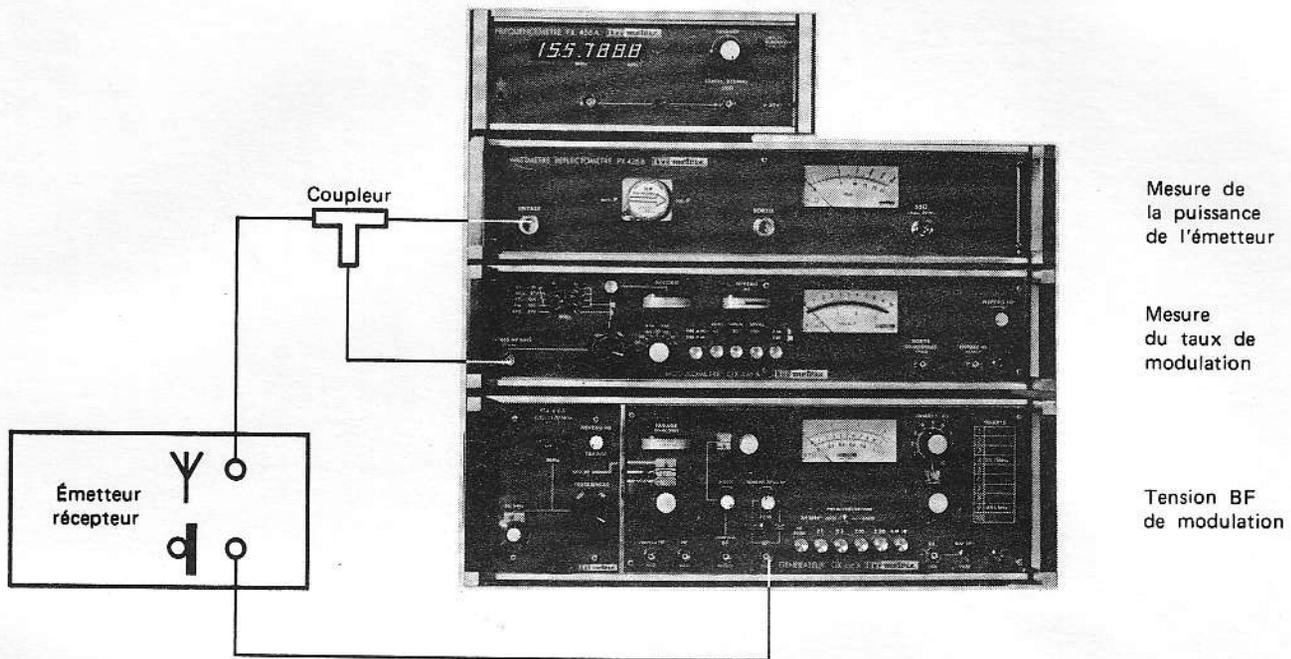
#### 3.5.2. – Avec sonde haute impédance

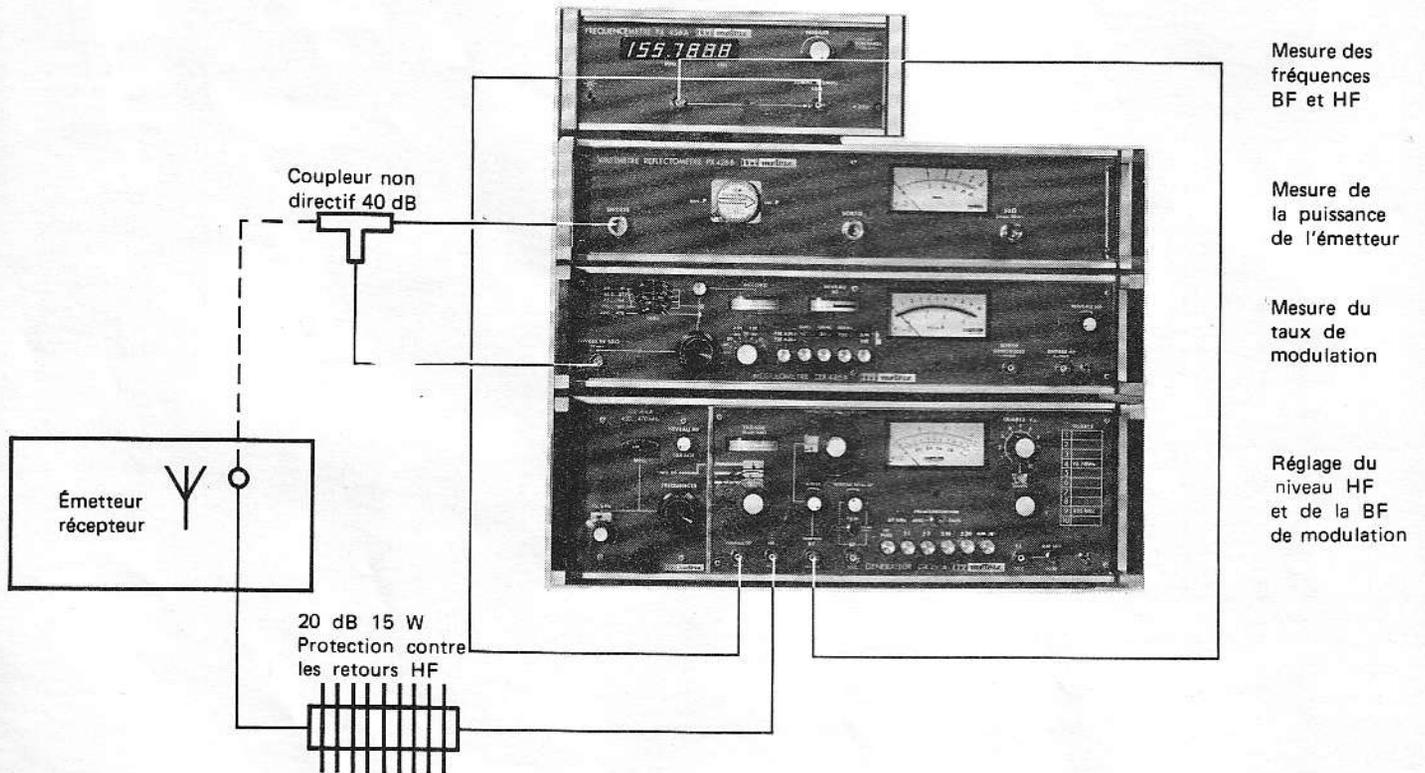
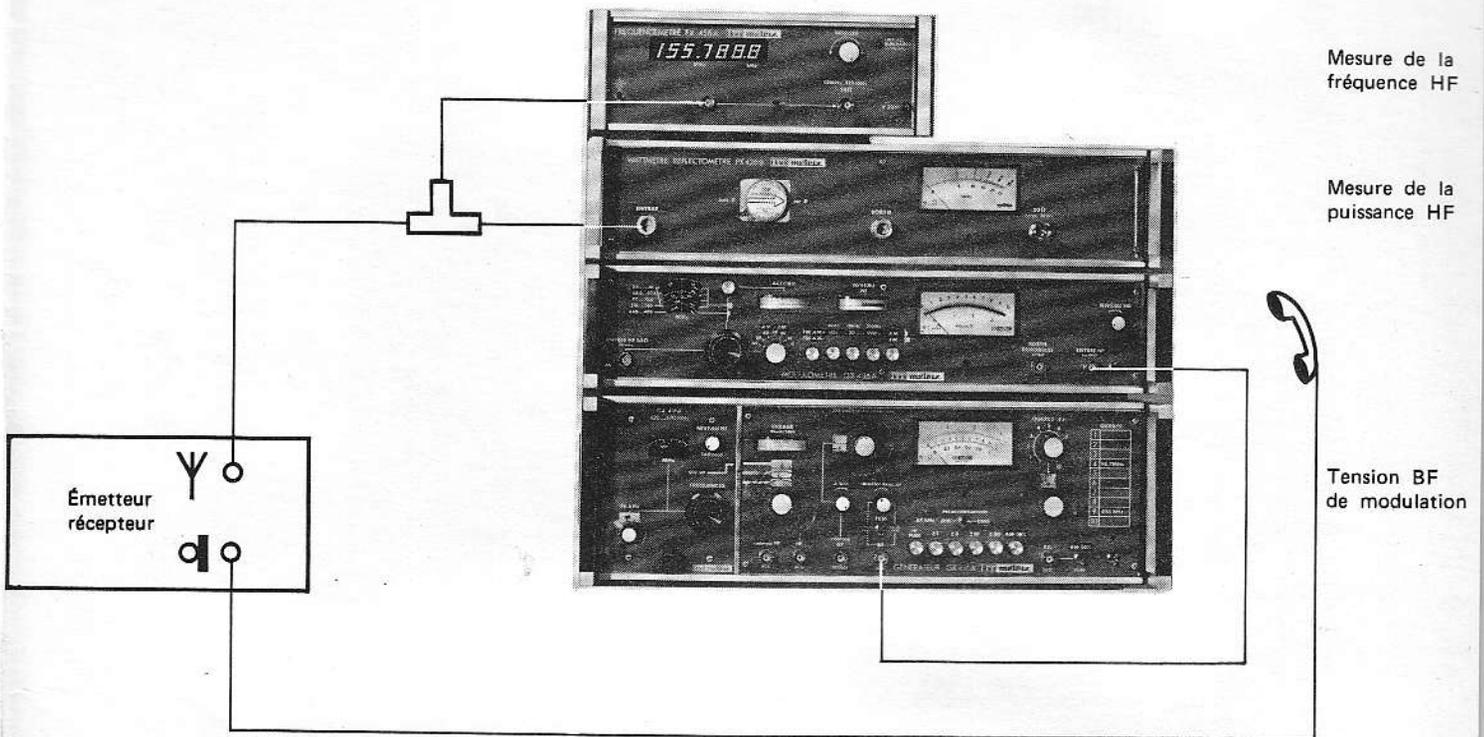
L'amplificateur HF possédant une impédance d'entrée de 50 Ω, il est possible d'effectuer des mesures à haute impédance aux fréquences élevées. Cette possibilité est donnée en utilisant la sonde 1 MΩ//3 pF (HA0992) livrée sur demande. C'est une sonde active présentant les caractéristiques suivantes :

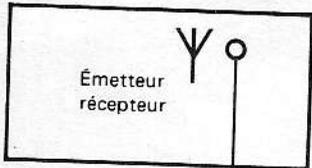
- Bande passante à ± 3 dB : 100 kHz → 100 MHz pour un niveau d'entrée < 150 mV<sub>eff</sub>.
- Temps de montée : 2 ns
- Retard : 8 ns
- Tension de surcharge continue max. : ± 100 V

Utiliser la sonde en reliant le cordon équipé de la fiche banane à la borne (4) (+ 30 V) et brancher la sonde sur l'entrée HF (BNC).

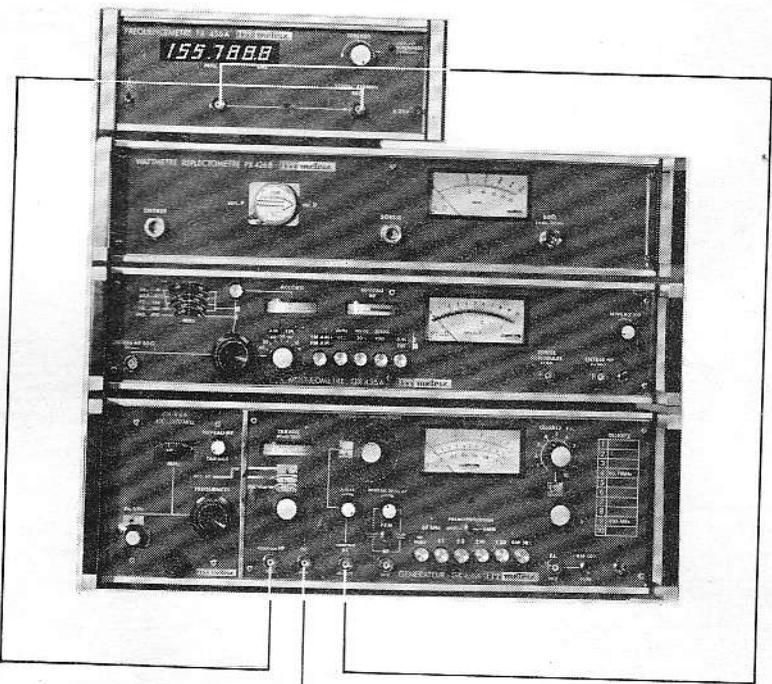
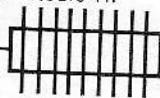






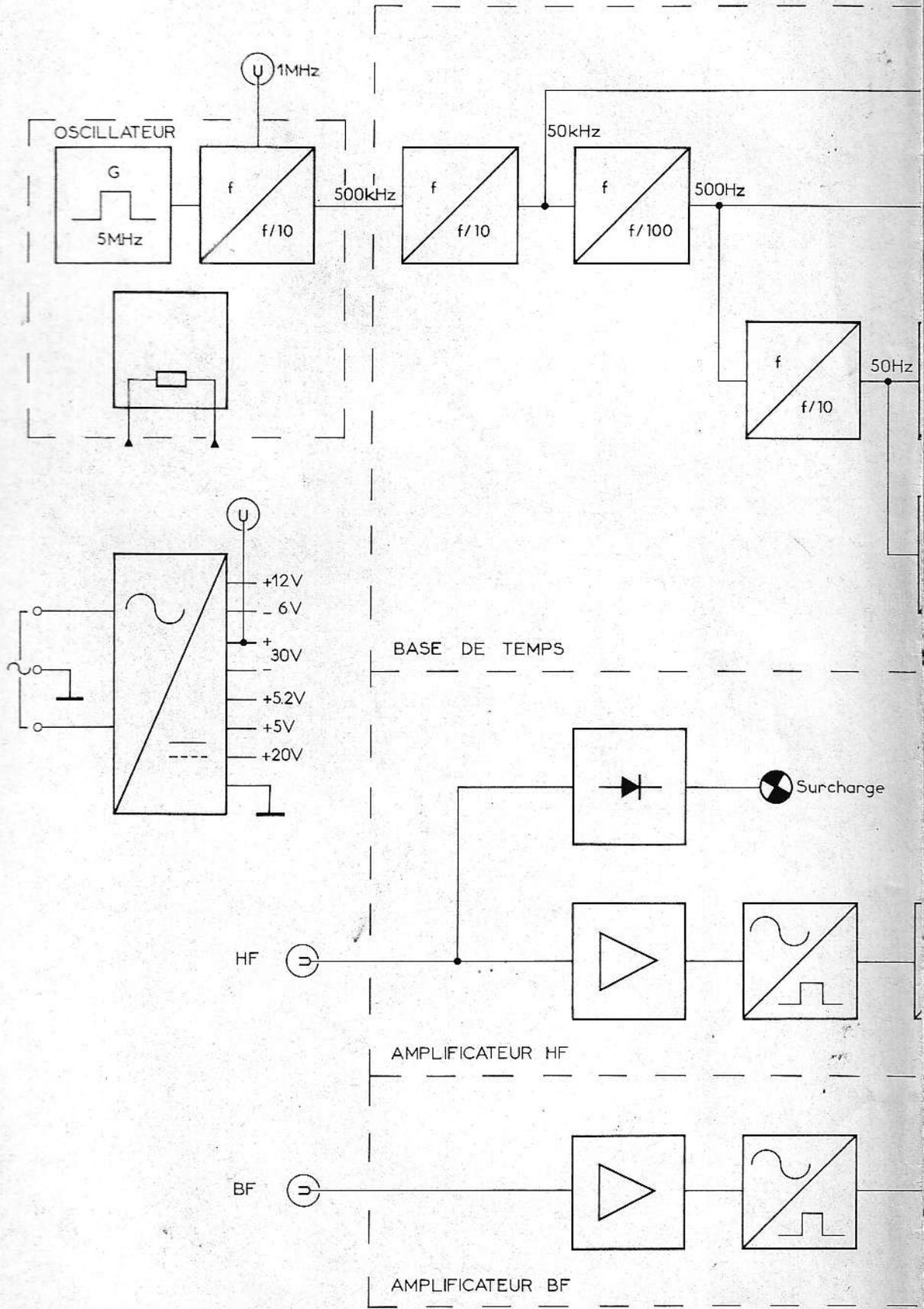


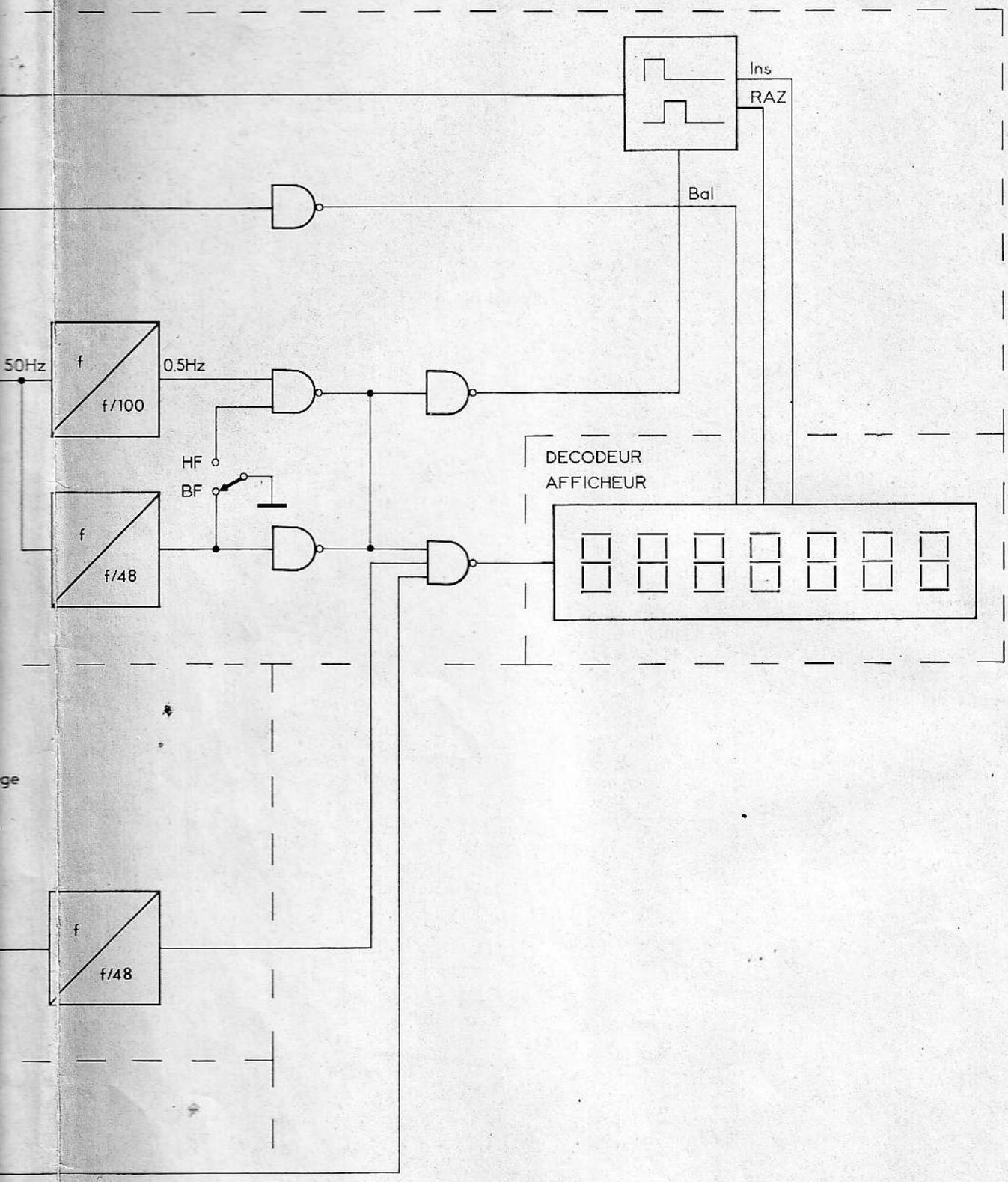
20 dB 15 W  
Protection contre  
les retours HF

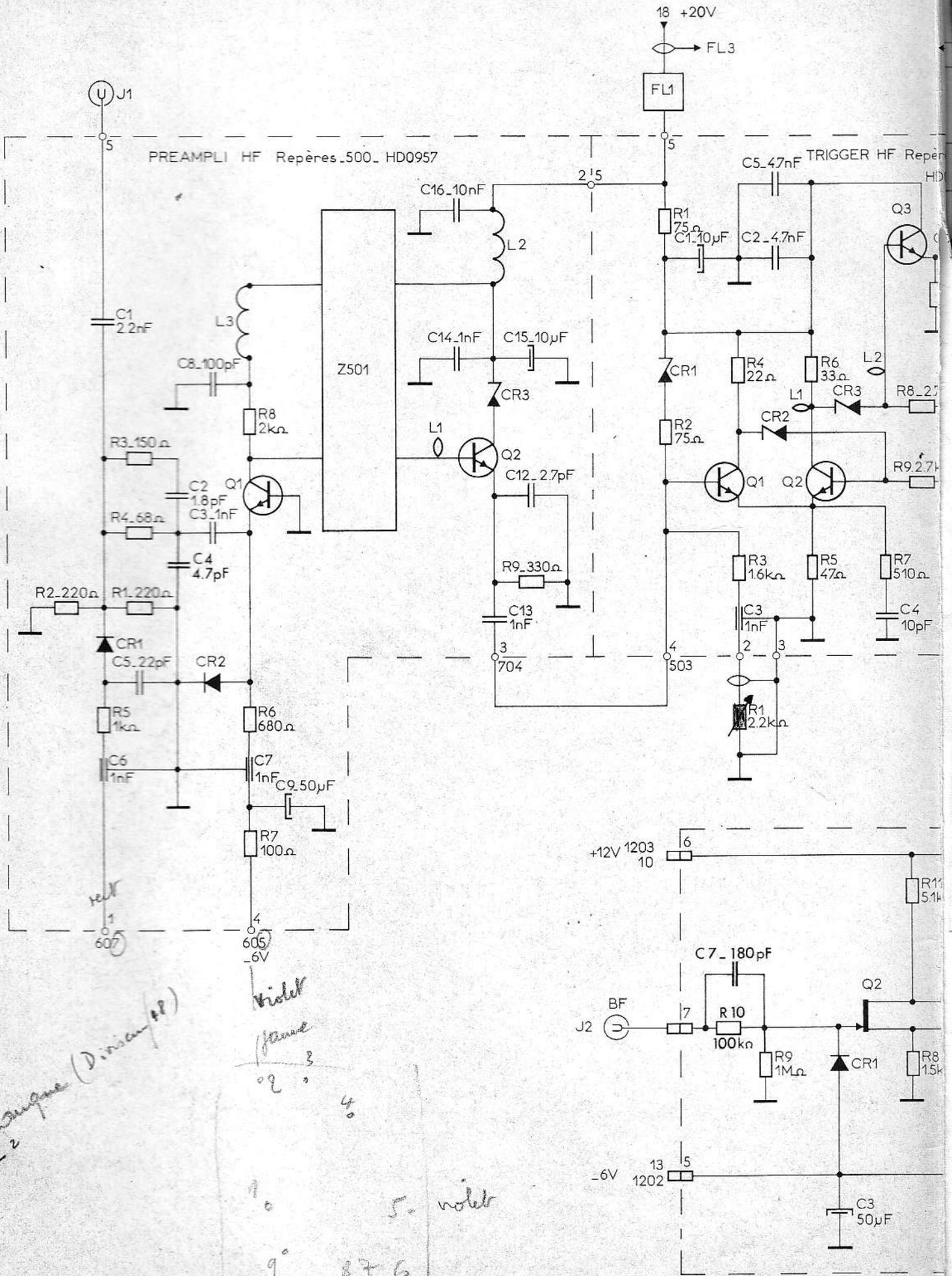


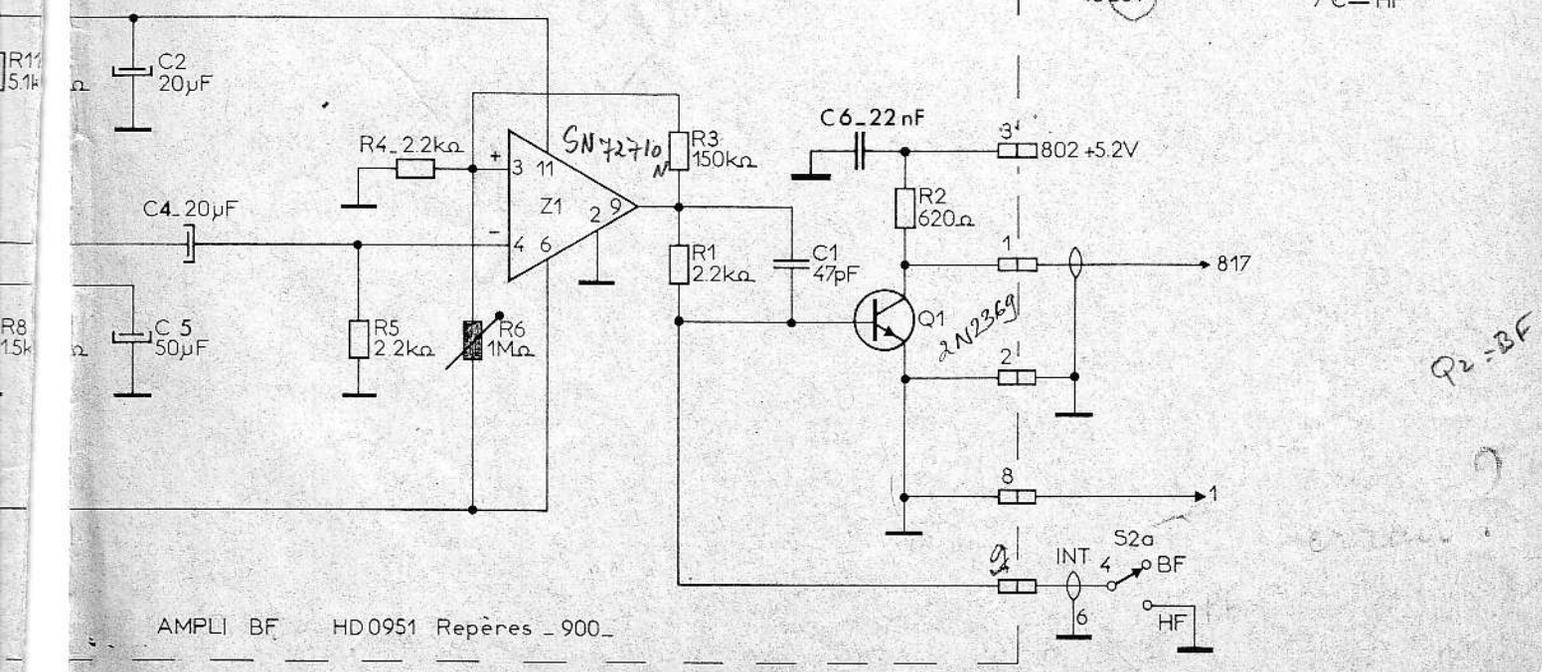
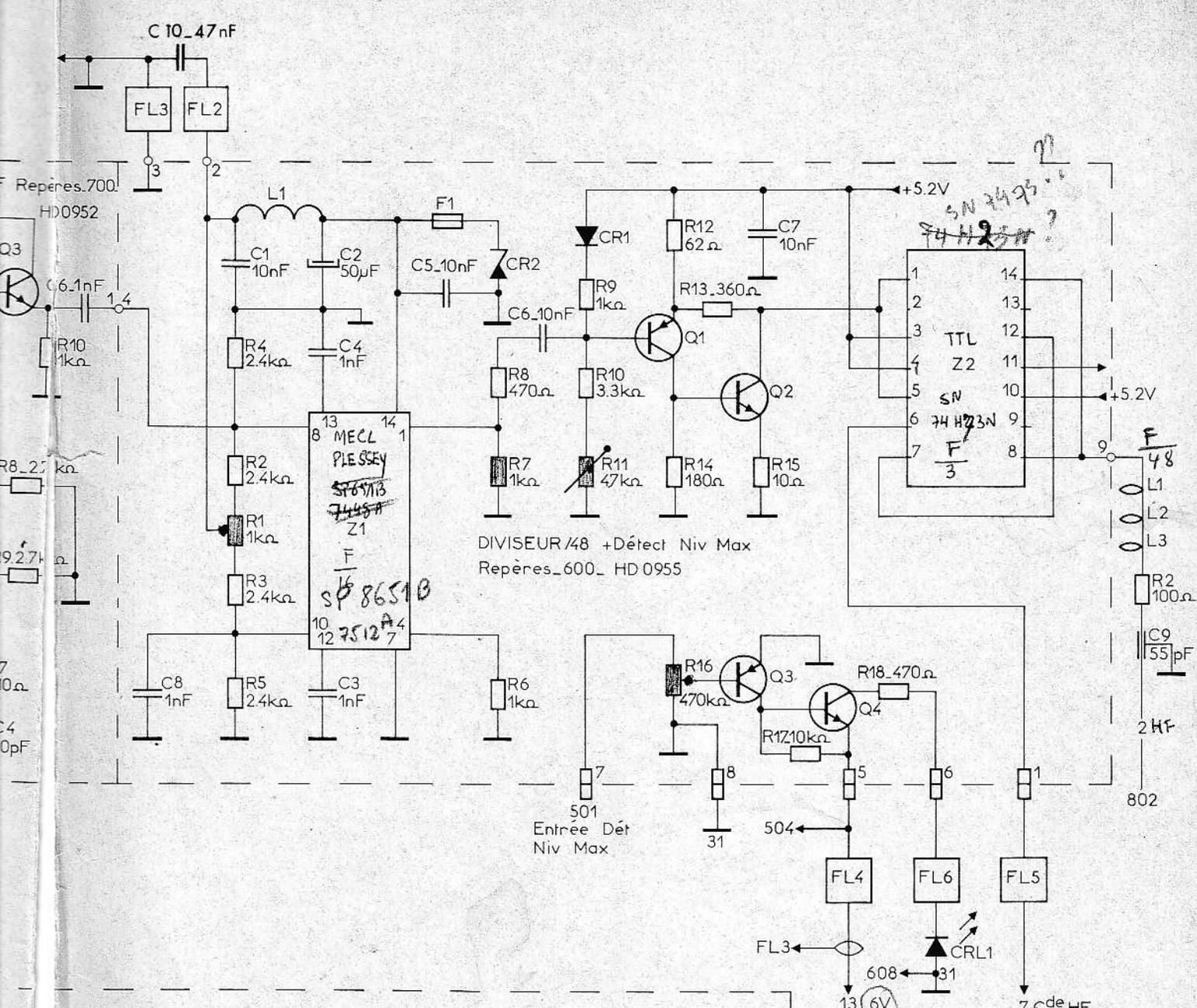
Mesure de  
la fréquence  
BF ou HF

Mesure de  
la sensibilité  
du récepteur









Repères.700\_ HD0952

Q3

R8\_2.7k

9.27k

7

10n

C4

0pF

R11

51k

R8

15k

F 48

L1

L2

L3

R2

100n

C9

55pF

2HF

802

501

Entrée Dét

Niv Max

504

FL4

FL6

FL5

FL3

608

13 (6V)

7 C de HF

802 +5.2V

R2

620n

C1

47pF

R1

2.2k

817

1

2'1

8

6

INT

4

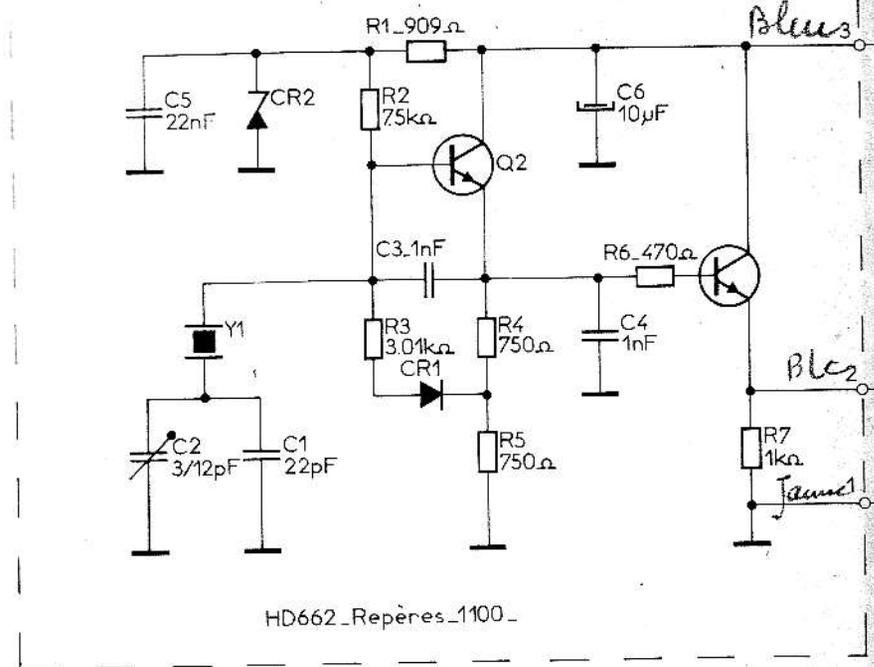
S2a

BF

HF

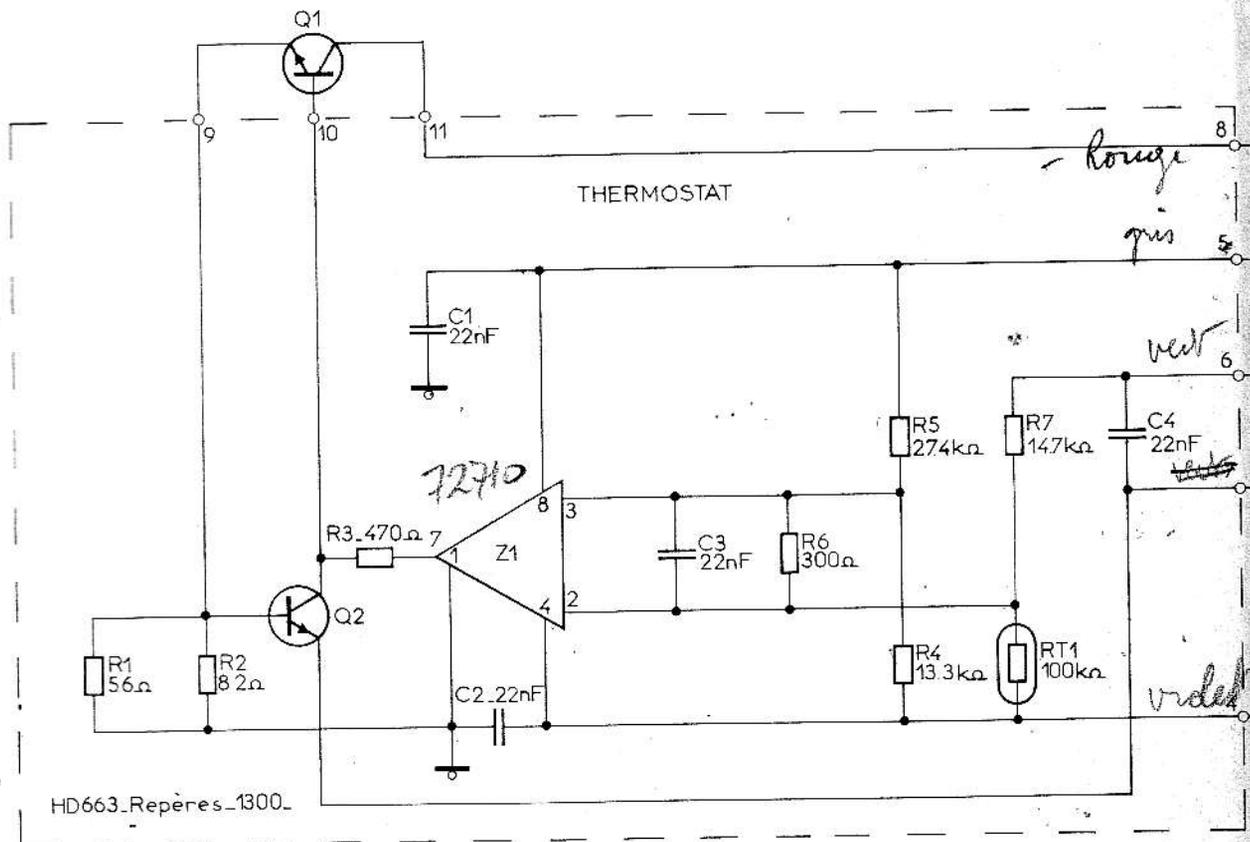
HC 0051

OSCILLATEUR



HD662\_Repères\_1100\_

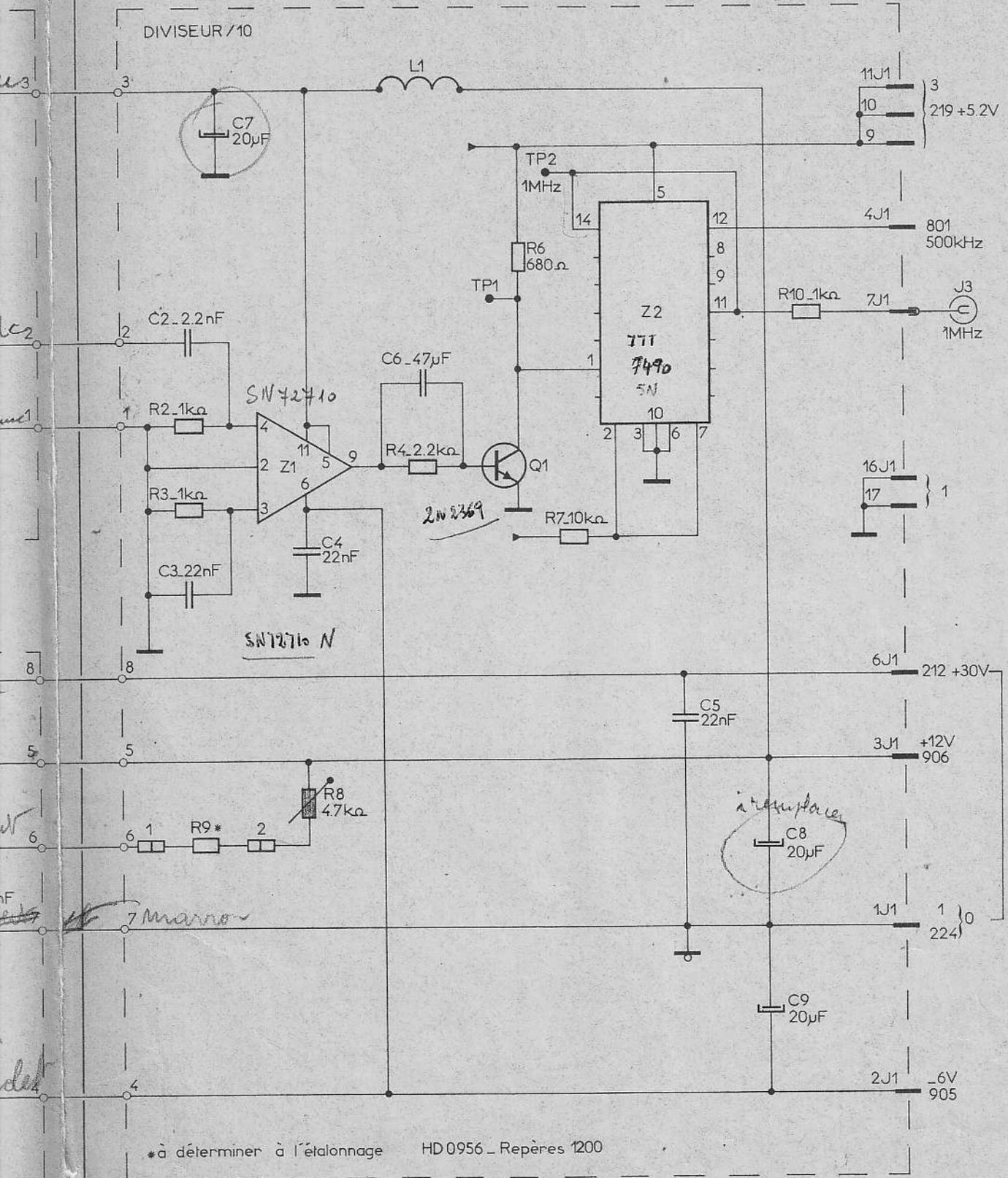
THERMOSTAT



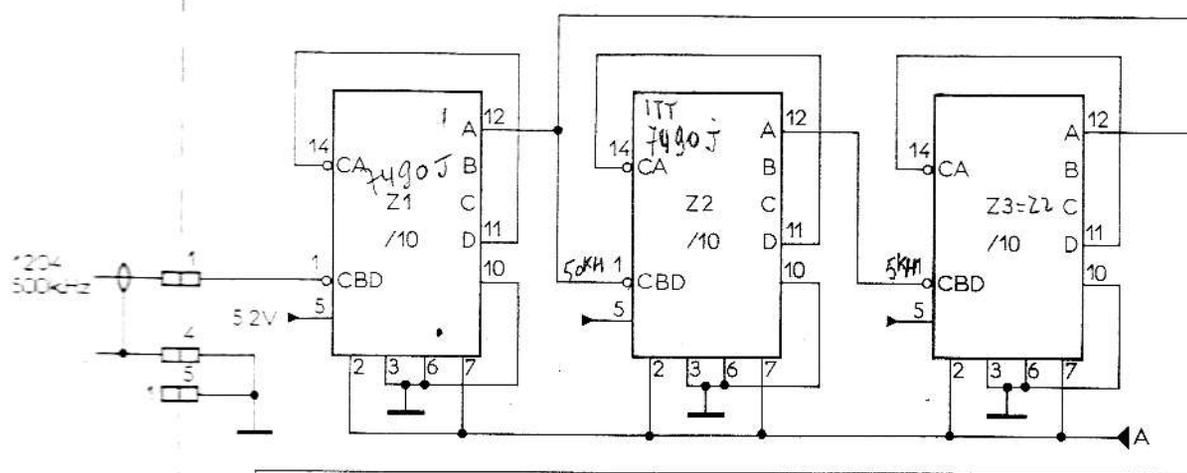
HD663\_Repères\_1300\_

*21  
92710  
à remplacer  
(12V)*

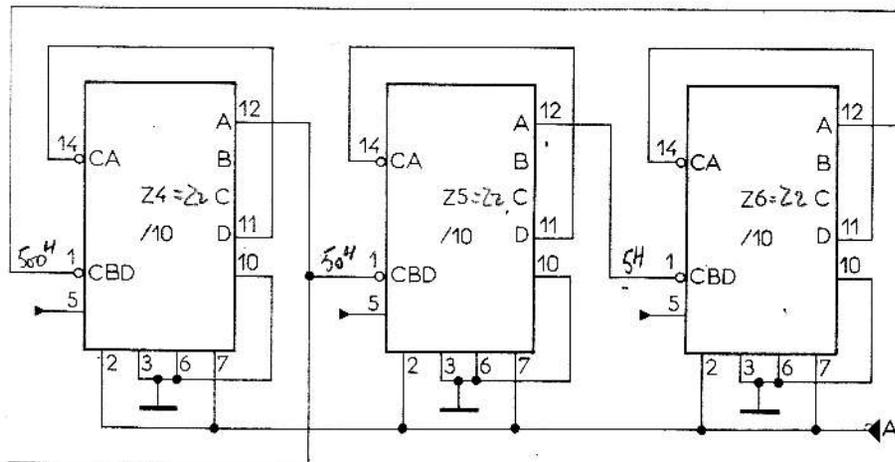
*à remplacer*



\*à déterminer à l'étalonnage HD 0956 - Repères 1200

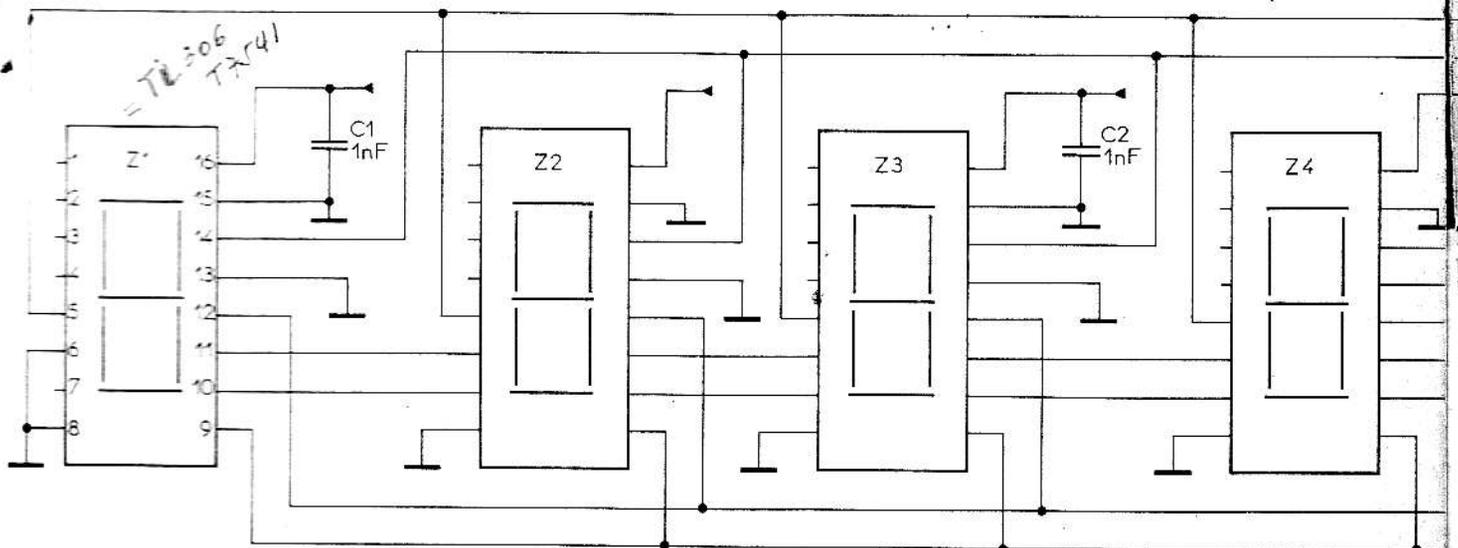
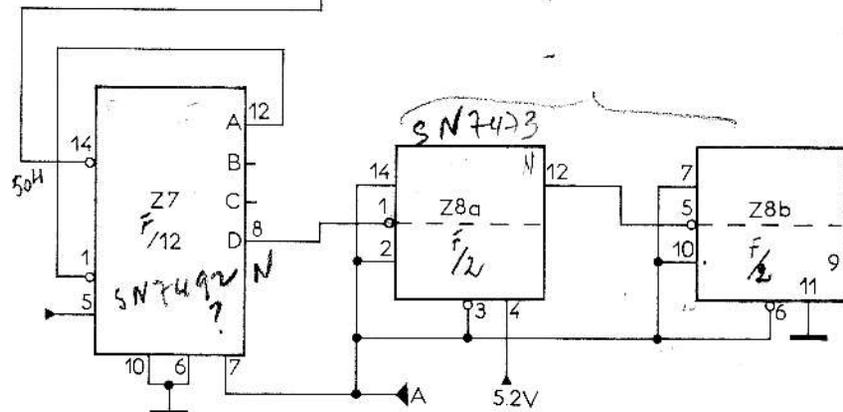


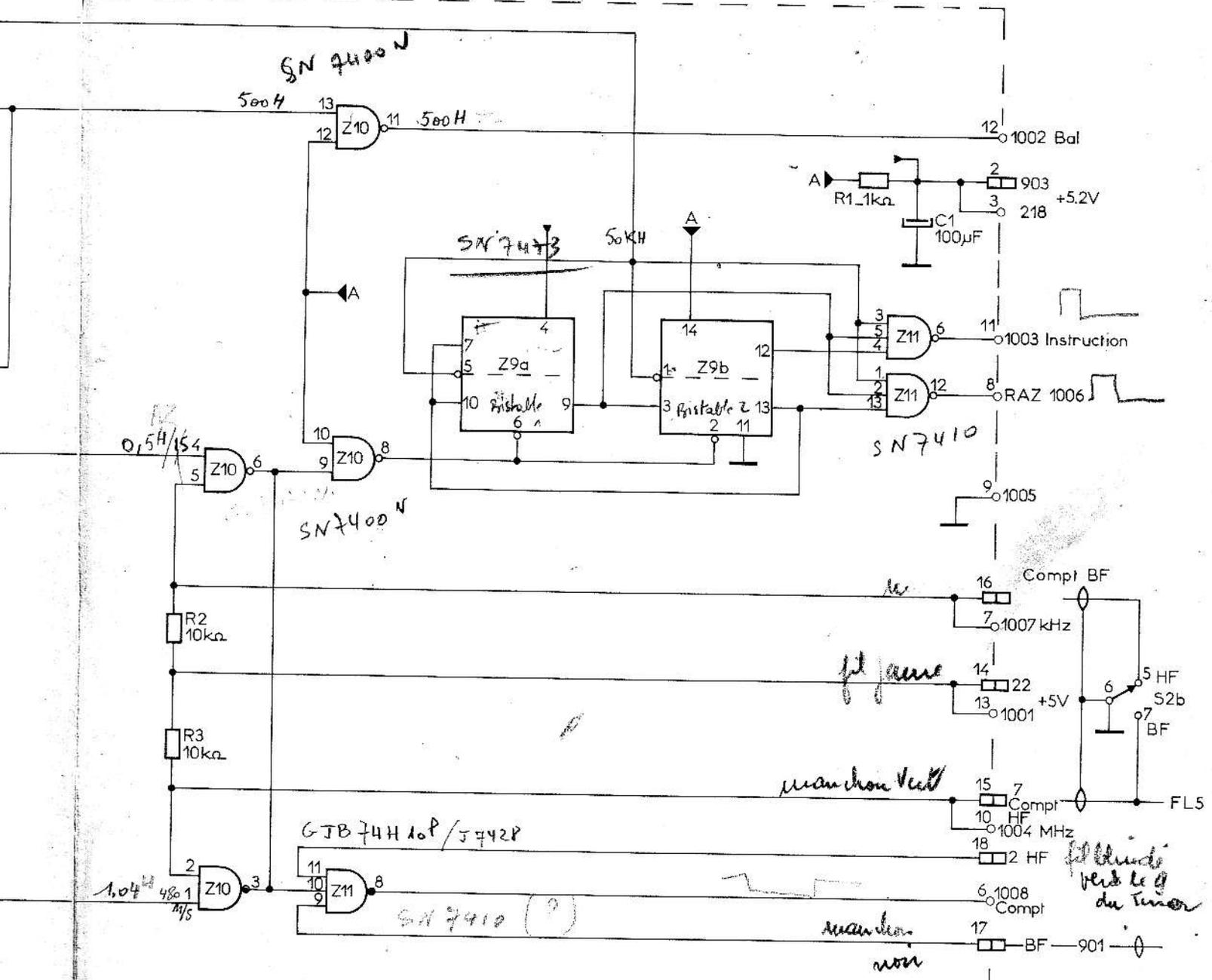
*Handwritten notes:*  
 Z1 SN 7490  
 Z2 - - -  
 Z3 - - -  
 Z6 - - -



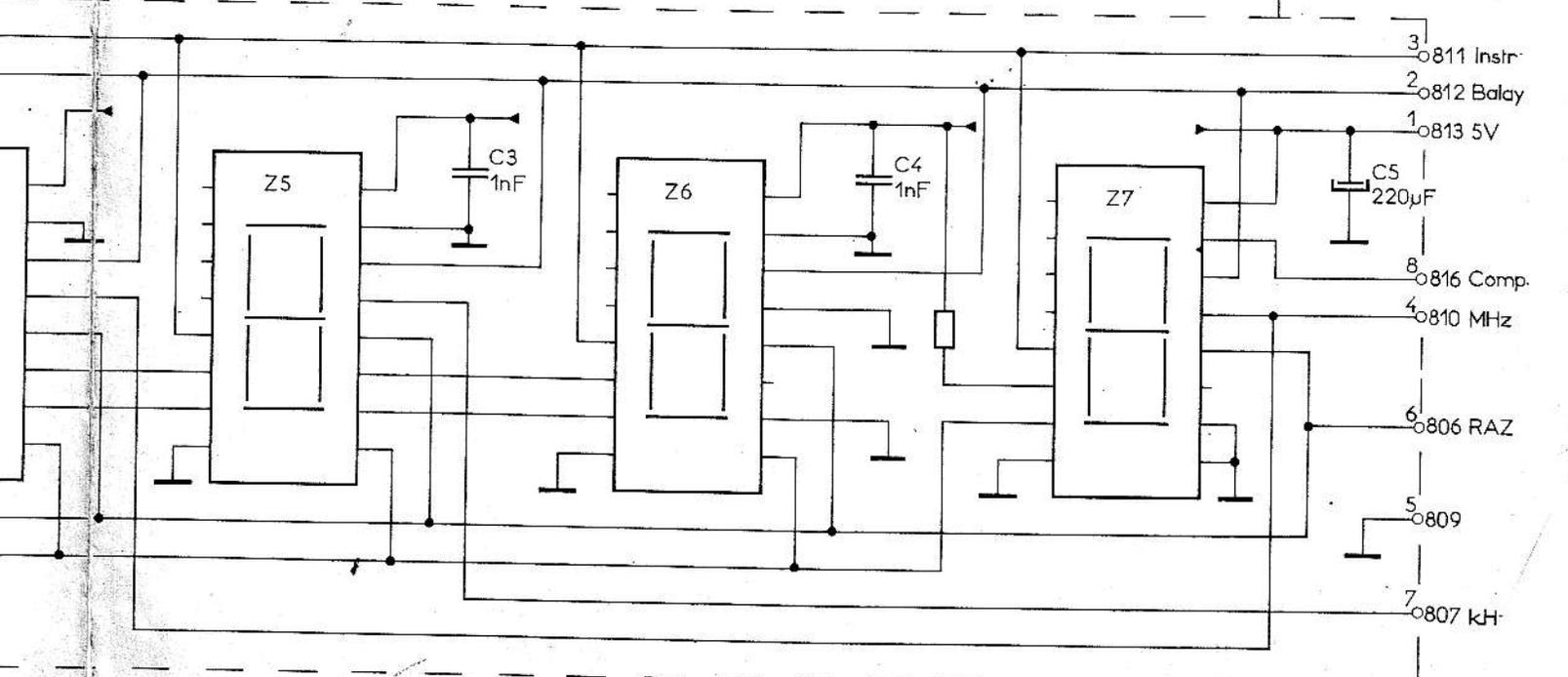
- 9 - 1216
- 13 - 1201
- 24 - FL3
- 22 - 908
- 17 - 805

Point Masse Générale

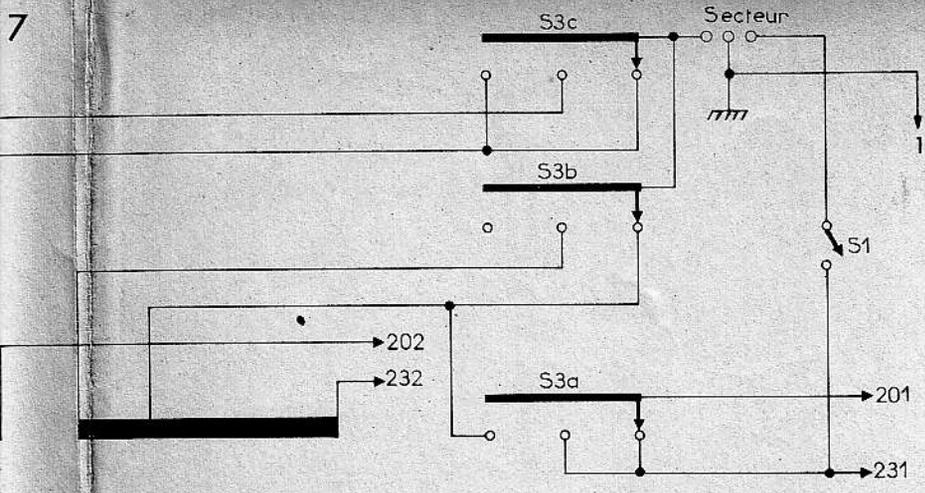




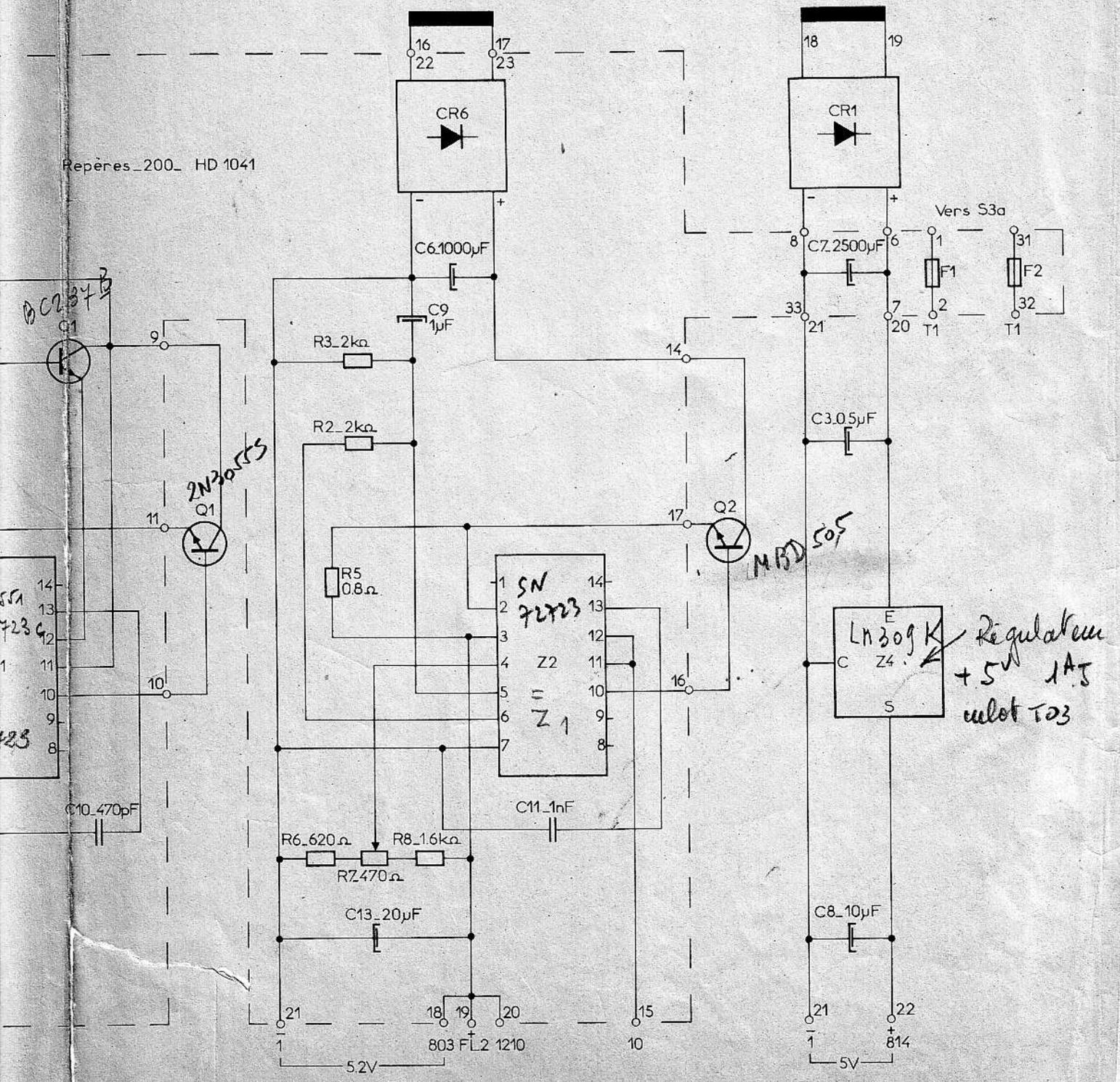
BASE DE TEMPS HD 0954 Repères\_800\_







Repères\_200\_ HD 1041

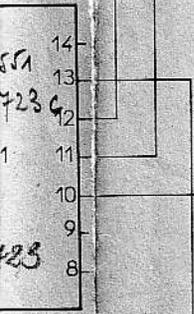


*DC 2.34*

*2N3055*

*MPS 505*

*Régulateur +5V 1A5 culot T03*



5.2V

5V