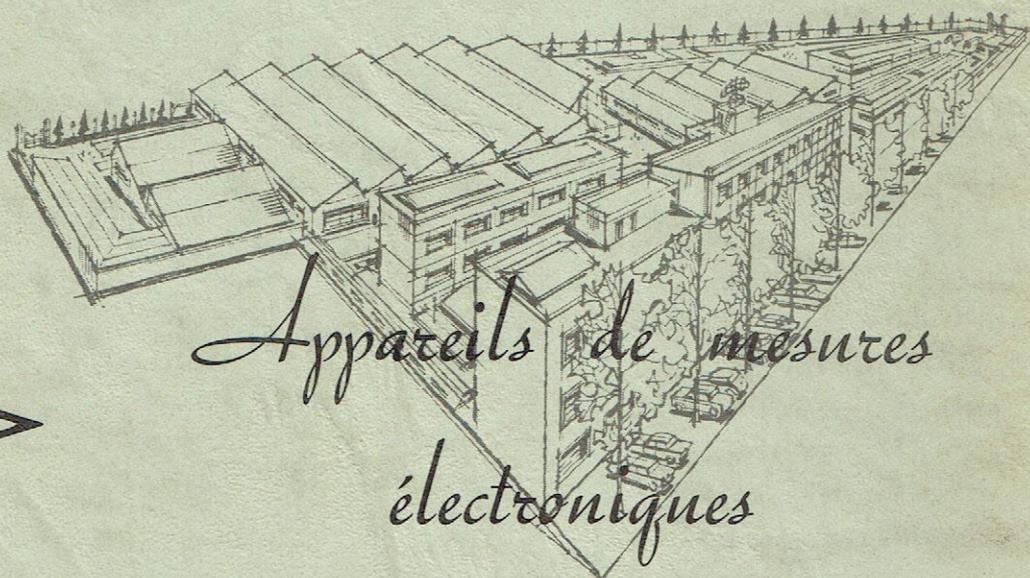


# DOSSIER TECHNIQUE

BINOM

FREQUENCEMETRE COMPTEUR

Type HB 201 A



*Appareils de mesures  
électroniques*





# DOSSIER TECHNIQUE

COLLECTION  
PATRICK  
BINON

FREQUENCEMETRE COMPTEUR

Type HB 201 A

18, Avenue P.-Vaillant-Couturier  
78 - TRAPPES France  
Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES  
TÉL. 462-88-88 \* TÉLEX 25 705

Ets GEFROY & Cie



S.A. Cap. 13.153.000 F  
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER  
78 - TRAPPES  
Tél: 462.88.88  
Télex: 25705

NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION ET ENTRETIEN

DU

FREQUENCEMETRE COMPTEUR

TYPE HB 201 A

## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE I - INTRODUCTION

<i>I - 1 - Description générale</i>	1
<i>I - 2 - Caractéristiques techniques</i>	1
<i>I - 3 - Options en supplément</i>	4
<i>I - 4 - Accessoires</i>	4

### CHAPITRE II - MISE EN SERVICE ET UTILISATION

<i>II - 1 - Description des diverses commandes</i>	7
<i>II - 2 - Installation</i>	9
<i>II - 3 - Mise en service</i>	10
<i>II - 4 - Contrôle interne</i>	10
<i>II - 5 - Considérations sur la précision des mesures</i>	10
<i>II - 6 - Mesure des fréquences</i>	11
<i>II - 6 - 1 - Mode opératoire avec un signal alternatif</i>	11
<i>II - 6 - 2 - Mode opératoire avec un signal impulsionnel</i>	12
<i>II - 6 - 3 - Caractéristiques du signal à mesurer</i>	12
<i>II - 6 - 4 - Mode opératoire en version 5 digits</i>	12
<i>II - 7 - Mesure d'un rapport de fréquences</i>	12
<i>II - 7 - 1 - Cas général</i>	12
<i>II - 7 - 2 - Périodemètre</i>	13
<i>II - 8 - Fonctionnement en chronomètre</i>	13
<i>II - 9 - Fonctionnement en compteur-totalisateur</i>	14
<i>II - 9 - 1 - Commande locale</i>	14
<i>II - 9 - 2 - Commande à distance</i>	15
<i>II - 9 - 3 - Caractéristiques du signal à mesurer</i>	15
<i>II - 10 - Association de deux compteurs</i>	15
<i>II - 10 - 1 - Mesure des fréquences jusqu'à 250 MHz</i>	16
<i>II - 10 - 2 - Mesure avec dépassement</i>	16
<i>II - 10 - 3 - Mesure simultanée de deux signaux</i>	17
<i>II - 10 - 4 - Informations transmises par la prise de synchronisation</i>	18

### CHAPITRE III - PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

<i>III - 1 - Principe</i>	19
<i>III - 2 - Description générale</i>	21
<i>III - 2 - 1 - Amplificateur et mise en forme « Entrée Signal »</i>	21
<i>III - 2 - 2 - Amplificateur « Entrée B »</i>	22
<i>III - 2 - 3 - Base de temps</i>	22
<i>III - 2 - 4 - Circuit d'affichage</i>	23
<i>III - 2 - 5 - Circuit fonctionnel</i>	27
<i>III - 2 - 6 - Commande d'impression</i>	31
<i>III - 2 - 7 - Alimentations</i>	31

### CHAPITRE IV - MAINTENANCE

<i>IV - 1 - Introduction</i>	33
------------------------------	----

IV - 2 - Contrôles périodiques	34
IV - 3 - Accès aux organes intérieurs	34
IV - 4 - Localisation des pannes	35
IV - 5 - Interprétation des résultats et des signaux délivrés par le fréquencemètre	35
IV - 5 - 1 - Base de temps	35
IV - 5 - 2 - Commande de porte	36
IV - 5 - 3 - Circuit d'affichage	36
IV - 5 - 4 - Circuit mémoire	37
IV - 5 - 5 - Circuit de remise à zéro	37
IV - 5 - 6 - Temps d'affichage	37
IV - 6 - Réglage des différents circuits du fréquencemètre	38
IV - 6 - 1 - Alimentation (Z2)	38
IV - 6 - 2 - Amplificateur d'entrée et mise en forme (Z1)	38
IV - 6 - 3 - Décades de base de temps (Z3 - Z2)	39
IV - 6 - 4 - Circuit fonctionnel (Z2)	39
IV - 6 - 5 - Porte de comptage (Z1)	40
IV - 6 - 6 - Affichage (Z1)	40

## CHAPITRE V - LISTE DES COMPOSANTS

V - 1 - Introduction	41
V - 2 - Tableaux descriptifs	41

## CONVENTIONS ET SYMBOLES UTILISES SUR LES SCHEMAS ELECTRIQUES

I - Désignation des éléments	47
II - Indications particulières	48
III - Repères encadrés	48

## TABLE DES PLANCHES

Planche n° 1 - Identification des commandes : panneaux avant et arrière
Planche n° 2 - Vues intérieures : dessus et dessous
Planche n° 3 - Schéma électrique : « ALIMENTATION »
Planche n° 4 - Schéma électrique général : « AMPLI D'ENTREE - FONCTIONNEL - AMPLI B - AFFICHAGE »
Planche n° 5 - Schéma électrique : « FONCTIONNEL » (représentation logique)
Planche n° 6 - Schéma électrique : « OSCILLATEUR A QUARTZ - BASE DE TEMPS »
Planche n° 7 - Schéma électrique : « COMMANDE IMPRESSION » (Option Sortie enregistreur)

## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

#### I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le fréquencemètre-compteur type HB 201 A effectue la mesure des fréquences dans une plage allant du continu à 35 MHz, avec affichage direct du résultat en kHz dans le système décimal. Il permet par ailleurs la mesure du rapport de deux fréquences et peut fonctionner en chronomètre ou en compteur-totalisateur.

Le fréquencemètre-compteur type HB 201 A comporte par ailleurs un circuit de contrôle permettant à l'opérateur de vérifier son bon fonctionnement.

L'affichage du résultat est effectué avec 5 chiffres significatifs, les mesures de fréquence ou de temps étant effectuées avec la précision d'un quartz à 5 MHz qui possède une stabilité de  $1.10^{-6}$  par mois et une dérive en température de  $1.10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  entre 0 et  $+ 50^{\circ}\text{C}$ .

Cet appareil peut, sur option, être équipé :

- d'un système d'affichage à 6 digits
- d'un circuit de mémorisation permettant de maintenir l'affichage d'un résultat durant le cycle de comptage suivant
- d'une sortie pour enregistreur délivrant le résultat affiché par les tubes numériques dans le code binaire décimal 1-2-4-8, polarité positive.

#### I - 2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

##### A) MODES D'UTILISATION

###### ■ FREQUENCEMETRE

Plage de mesure	: 0 à 35 MHz.
Précision	: $\pm 1$ unité du dernier chiffre affiché $\pm$ précision de la base de temps.
Durée de mesure	: 0,01 - 0,1 - 1 et 10 s.
Lecture	: en kHz.

## ■ QUOTIENTMETRE

2 positions de mesure	: « × 1 » la durée de mesure est égale à 1 cycle de la fréquence basse, « × 10 » la durée de mesure est égale à 10 cycles de la fréquence basse.
Plage d'utilisation	: fréquence la plus élevée : $F_1 \leq 35$ MHz fréquence la plus basse : $F_2 \leq 1$ MHz pour la position « × 1 » ; $F_2 \leq 10$ MHz pour la position « × 10 ».
Précision	: $\pm 1$ unité du dernier chiffre affiché $\pm$ erreur de déclenchement $\times 1/n$ ( $n = 1$ ou $10$ ).
<i>Erreur de déclenchement</i>	: 0,3 % du résultat pour un signal d'entrée $F_2$ de 100 mV eff. ayant un rapport signal/bruit $\geq 40$ dB.
Valeur lue	: $F_1/F_2$

## ■ COMPTEUR - TOTALISATEUR

Capacité de comptage	: $10^5$ impulsions ( $10^6$ en version 6 digits).
Pouvoir séparateur	: 30 ns.
Plage d'utilisation	: 0 à 35 MHz.
Déclenchement de la mesure	: - par le contacteur « MANUEL DEBUT-FIN » du panneau avant, - par commande manuelle d'un contact extérieur ou commande électrique, sur l'entrée « PORTE EXT. » : <i>porte ouverte</i> (comptage) : contact fermé ou niveau 0 V, <i>porte fermée</i> : contact ouvert ou niveau + 2 V à + 5 V.

## ■ CHRONOMETRE

Plage de temps	: 1 $\mu$ s à 99 999 s (999 999 s en version 6 digits).
Précision	: $\pm 1$ unité du dernier chiffre affiché $\pm$ précision de la base de temps.
Résolution	: 1 $\mu$ s.
Lecture	: en $\mu$ s, ms ou s.
Déclenchement de la mesure	: par commande manuelle d'un contact extérieur ou commande électrique, sur l'entrée « PORTE EXT. » (Voir Caractéristiques au § « Compteur »).

## B) CARACTERISTIQUES GENERALES

### ■ CARACTERISTIQUES D'ENTREE

Plage de fréquence

Entrée	« = »	: 0 à 35 MHz
	« ~ »	: 1 Hz à 35 MHz

Le type d'entrée est sélectionné à l'aide d'un inverseur.

Sensibilité	« = »	: $\geq 50$ mV eff./1 M $\Omega$ - 20 pF
	« ~ »	: $\geq 100$ mV eff./1 M $\Omega$ - 20 pF

Plage de tension : 50 mV eff. à 100 V eff. - Atténuateur d'entrée à 3 rapports (1 - 10 - 100).

Mesure en impulsions : durée min. des impulsions : 20 ns - amplitude min. : 300 mV crête - polarité : positive ou négative.  
Réglage de la sensibilité d'entrée par déca-  
drage du niveau continu (en entrée « = »).

ENTREE B (sur panneau arrière)

Cette entrée est utilisée uniquement en fonction quotientmètre et reçoit la plus basse des 2 fréquences dont on mesure le rapport ( $\leq 10$  MHz). Sensibilité : 100 mV eff./10 k $\Omega$  - 20 pF.

### ■ BASE DE TEMPS

Pilotage interne par quartz 5 MHz

Stabilité	: $1.10^{-6}$ /mois à température constante.
Dérive en température	: $\leq 1.10^{-5}$ entre 0° et + 50°C.

Sortie 1 MHz : la base de temps délivre sur cette sortie un signal carré de fréquence 1 MHz utilisable comme fréquence étalon. Amplitude : 1 V c. à c. environ sur charge 100  $\Omega$ .

### ■ AUTO CONTROLE INTERNE

Une position « Contrôle » permet de vérifier le fonctionnement de l'appareil par mesure automatique de la fréquence étalon interne 1 kHz.

### ■ AFFICHAGE

Dispositif d'affichage : 5 tubes numériques (6 en option) - Voyants de contrôle pour comptage et dépassement de capacité.

Temps d'affichage : réglable entre 0,2 s et 5 s ou infini avec réarmement manuel.

<i>Température d'utilisation</i>	: + 10° à + 45° C.
<i>Alimentation secteur</i>	: 110, 127, 220 et 237 V ± 10 % - 48 à 420 Hz - 20 VA environ.
<i>Dimensions hors tout (l × b × p)</i>	: 214 × 84 × 260 mm. Possibilité de montage en rack 2 U à l'aide d'un châssis spécial pouvant recevoir 2 appareils aux dimensions du HB 201 A. Dimensions du coffret HB 201 A : 210 × 78 × 230 mm.
<i>Poids</i>	: 3 kg.

### I - 3 - OPTIONS EN SUPPLEMENT

#### ■ TUBE D'AFFICHAGE SUPPLEMENTAIRE

Le fréquencemètre HB 201 A peut être livré avec 6 digits.

#### ■ CIRCUIT « MEMOIRE »

Ce circuit permet de conserver l'affichage d'un résultat de mesure pendant le cycle de comptage suivant. Suppression possible de la mémorisation par inverseur.

#### ■ SORTIE POUR ENREGISTREUR

Code BCD 1-2-4-8, logique positive.

Etat « 0 »	: niveau $\simeq$ + 0,5 V - Z int. $\simeq$ 10 k $\Omega$
Etat « 1 »	: niveau $\simeq$ + 2,5 V - Z int. $\simeq$ 10 k $\Omega$
Commande d'impression délivrée	: impulsion + 5 V, durée d'environ 20 ms, Z interne $\leq$ 1 k $\Omega$ .
Commande de verrouillage	: tension nécessaire + 2,4 V - Z entrée $\simeq$ 2 k $\Omega$ .
Type de connecteur	: prise femelle à 50 contacts (Amphénol).

### I - 4 - ACCESSOIRES

#### A) ACCESSOIRES FOURNIS

DESIGNATION	N° Réf. Ferisol
1 cordon secteur : 3 conducteurs - prise/ fiche Philips - long. : 1,20 m environ.	111 023
1 dossier technique	—

## B) EN SUPPLEMENT

DESIGNATION	N° Réf. Ferisol
Cordon coaxial : impédance 50 $\Omega$ - fiches BNC mâle - long. : 1,20 m environ.	A 22 798
Cordon coaxial : impédance 50 $\Omega$ - fiche BNC mâle/ 2 fiches banane - long. : 1, 20 m environ.	A 48 469
Adaptateur BNC mâle/ 2 douilles banane.	111 653
Cordon d'asservissement pour associa- tion de deux fréquencesmètres type HB.	A 42 650
Connecteur mâle correspondant à la prise « Sortie Enregistreur ».	108 022
Accessoires de mise en rack standard 19" 2 U.	A 44 445

## CHAPITRE II

### MISE EN SERVICE ET UTILISATION

#### II - 1 - DESCRIPTION DES DIVERSES COMMANDES

Les organes de mise en service, de réglage et d'interconnexion du fréquencemètre HB 201 A sont identifiés sur les vues photographiques données à la PLANCHE n° 1. Les fonctions respectives des éléments repérés sont les suivantes :

##### ■ PANNEAU AVANT

#### ① Interrupteur « SECTEUR »

L'embase (13) étant reliée au réseau d'alimentation par l'intermédiaire du cordon livré avec l'appareil, lorsque cet interrupteur est positionné sur « M », le fréquencemètre est mis sous tension ce qui provoque l'allumage des tubes numériques (11).

#### ② Poussoir « REARMEMENT » et réglage « TEMPS D'AFFICHAGE »

③ Le temps d'affichage du résultat d'une mesure est réglable entre 0,2 s et 5 s environ à l'aide du potentiomètre (3). La fin du temps d'affichage déclenche automatiquement une nouvelle mesure.

Lorsque le potentiomètre « TEMPS D'AFFICHAGE » (3) est amené en butée vers la droite (point repère en regard du signe « ∞ »), le résultat d'une mesure reste affiché en permanence. Pour déclencher une nouvelle mesure, il faut exercer une pression sur le bouton poussoir « REARMEMENT » (2).

#### ④ Commutateur « CONTROLE - FREQ. - RAPPORT - CHRONO - MANUEL »

Ce commutateur adapte les circuits du fréquencemètre au type de la mesure qui doit être effectuée :

- contrôle interne de bon fonctionnement
- mesure d'une fréquence (durée de mesure 0,01 s - 0,1 s - 1 s ou 10 s)
- mesure d'un rapport de deux fréquences (mesure sur 1 ou 10 périodes de la fréquence basse)
- mesure d'un temps (chronomètre)
- compteur-totalisateur.

⑤ **Commutateur « SENSIBILITES » et réglage « + / - »**

⑥ La commande (5) permet d'adapter la sensibilité d'entrée de l'appareil au niveau du signal à mesurer, soit : « 0,1 - 1 » ; « 1 - 10 » ; « 10 - 100 » en volts efficaces.

Le potentiomètre (6) agit sur la sensibilité par déplacement d'un niveau superposé au signal à mesurer (niveau de référence d'un circuit de mise en forme). Ce réglage est tout particulièrement utilisé lors de la mesure d'un signal de faible niveau ou de forme impulsionnelle. Il est en service uniquement pour la position « = » de l'inverseur (9).

⑦ **Béquille**

Cette béquille est prévue pour incliner l'appareil dans le but d'en faciliter l'exploitation. Elle sert également de poignée de transport.

⑧ **Prise « ENTREE SIGNAL » et inverseur « = / ~ »**

⑨ Lorsque l'inverseur (9) est positionné sur « = », l'entrée (8) est à liaison continue, permettant la mesure de signaux sans composante continue dont la fréquence est comprise entre 0 et 35 MHz.

Lorsque l'inverseur (9) est positionné sur « ~ », la liaison entre la prise (8) et le circuit d'entrée du fréquencemètre est assurée par un condensateur d'isolement, permettant la mesure de signaux dont la fréquence est comprise entre 1 Hz et 35 MHz (bande à - 3 dB). Cette liaison doit impérativement être utilisée lorsque le signal à mesurer est superposé à une composante continue.

⑩ **Voyant « COMPTAGE », tubes numériques et voyant « DEPASSEMENT »**

⑪ Le voyant (10) est allumé durant le cycle de comptage du signal à mesurer.

Les tubes numériques (11) indiquent sous forme décimale le résultat d'une mesure, la virgule étant matérialisée par un point lumineux apparaissant sur l'un des tubes d'affichage.

Le voyant (12) s'allume lorsque le nombre à afficher est supérieur à la capacité du compteur.

■ **PANNEAU ARRIERE**

⑬ **Embase « SECTEUR »**

Cette embase permet d'alimenter le fréquencemètre à partir du secteur alternatif, les tensions nominales étant fixées par le répartiteur (20).

⑭ **Prise « SORTIE ENREGISTREUR » (sur option)**

La prise (14) permet de raccorder le fréquencemètre HB 201 A à un enregistreur-imprimant (type BG 310 ou BG 320 par exemple).

**15) Prise « PORTE EXT. »**

Le commutateur de fonction (4) étant positionné sur « MANUEL - FIN », le début et la fin du cycle de comptage peuvent être déclenchés par l'intermédiaire de cette prise.

- *Début* : niveau 0 V ou mise à la masse du contact central de la prise (15).

- *Fin* : niveau + 2 V à + 5 V ou suppression de la mise à la masse précédente.

**16) Prise « ENTREE B »**

Cette entrée est uniquement utilisée pour effectuer la mesure d'un rapport de deux fréquences. Elle reçoit le signal à fréquence la plus basse, ce signal commandant le *Début* et la *Fin* du cycle de comptage.

**17) Prise « SORTIE 1 MHz »**

Sur cette sortie est délivré un signal à 1 MHz ayant la précision et la stabilité du quartz de la base de temps du fréquencemètre.

**18) Interrupteur « MEMOIRE » (sur option)**

Cet interrupteur étant positionné sur « AVEC », en fin du temps d'affichage réglé par (3), le résultat d'une mesure reste affiché sur les tubes numériques durant la mesure suivante, et ce jusqu'à la connaissance du nouveau résultat. Ce circuit élimine donc d'une part le phénomène de défilement qui se produit lorsque l'interrupteur est positionné sur « SANS » et d'autre part augmente le temps de lecture de l'opérateur.

**19) Prise de synchronisation**

Cette prise permet de relier deux fréquencemètres de la série HB. Les appareils ainsi associés peuvent être employés soit pour :

- augmenter la capacité de comptage d'un compteur, lors d'une mesure sur un seul signal : appellation de *mise en série*.

NOTA - Dans ce cas particulier, l'un des fréquencemètres peut être remplacé par un compteur-diviseur type HBD 100 Ferisol.

- mesurer simultanément deux signaux différents : appellation de *mise en parallèle*.

**20) Répartiteur « SECTEUR »**

Ce commutateur permet d'adapter les circuits d'alimentation du fréquencemètre à la tension secteur appliquée sur l'embase (13).

**21) Fusible « 0,16 A »****II - 2 - INSTALLATION**

Le fréquencemètre HB 201 A est livré en coffret utilisable sur table. Il peut également être monté en rack standard de 19 pouces de large, sans aucune transformation, à l'aide d'un châssis

adaptateur fourni en supplément (voir Réf. page 5). Ce châssis a une hauteur de 2 unités standard, et l'appareil occupe la moitié de sa largeur.

### II - 3 - MISE EN SERVICE

Vérifier la tension et la fréquence du secteur alternatif utilisé.

L'appareil est prévu pour fonctionner avec des tensions nominales d'alimentation de 110, 127, 220 et 237 V (fréquence 48 à 420 Hz). Lorsque la tension secteur s'écarte en permanence de plus de 10 % par rapport aux valeurs nominales précédentes, il y a lieu d'interposer un auto-transformateur entre le réseau et le fréquencemètre, afin de ramener la tension d'alimentation à l'une de ces valeurs.

Les contrôles précédents étant effectués et le répartiteur secteur (20) étant correctement positionné, relier la prise (13) au réseau d'alimentation par l'intermédiaire du cordon livré avec l'appareil.

Positionner l'interrupteur (1) sur « M » les tubes numériques doivent s'éclairer indiquant que l'appareil est sous tension.

*REMARQUE - En cas de remplacement d'un fusible secteur, l'élément neuf doit présenter des caractéristiques rigoureusement identiques à celles du type d'origine.*

### II - 4 - CONTROLE INTERNE

Dès sa mise sous tension, le fréquencemètre peut être exploité comme décrit dans les paragraphes suivants. Toutefois, il est conseillé lors de chaque mise en service, de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des circuits constitutifs du fréquencemètre. Pour ceci :

- Placer le commutateur (4) sur « CONTROLE ».
- Régler le potentiomètre « TEMPS D'AFFICHAGE » à mi-course.

Ces réglages étant effectués, le fréquencemètre *compte* un signal à 1 kHz délivré par le pilote interne, les tubes numériques doivent donc afficher 

01000
-------

 .

L'incertitude de  $\pm 1$  coup sur le dernier chiffre affiché, est une erreur possible due au principe même de l'appareil.

### II - 5 - CONSIDERATIONS SUR LA PRECISION DES MESURES

La précision des mesures est fonction :

1°) de la précision du pilote de la base de temps.

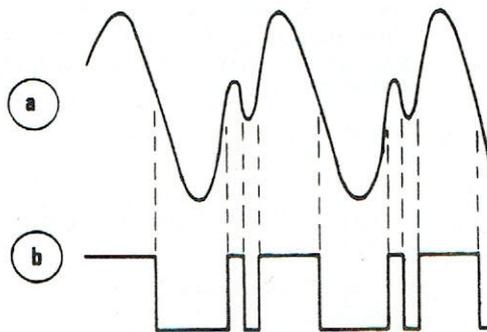
2°) de l'erreur «  $\pm 1$  coup » sur le dernier chiffre affiché, inhérente au principe même de l'appareil. Cette erreur est due au déphasage pouvant exister entre le signal d'ouverture de la porte de comptage et le signal à mesurer traversant cette porte pour être appliqué aux décades d'affichage.

3°) de la forme du signal. Le fréquencemètre-compteur type HB 201 A étant sensible à de

très faibles niveaux ( $< 50$  mV eff.), il est vivement recommandé à l'opérateur de vérifier à l'aide d'un oscilloscope, la forme du signal à mesurer.

Exemple :

Dans l'exemple ci-contre, nous voyons qu'après mise en forme du signal (a) nous obtenons les créneaux (b) dont la fréquence est double de la fréquence réelle du signal (a).



Les signaux à mesurer ne devront pas comporter de tensions parasites d'un niveau supérieur à 10 mV eff.

Si le signal à mesurer comporte des harmoniques d'un niveau élevé, des erreurs de comptage peuvent se produire, les harmoniques étant partiellement comptés.

NOTA - Une restriction sera faite pour les signaux modulés en amplitude avec un taux inférieur à 25 %, la fréquence de ces signaux étant comptée correctement.

## II - 6 - MESURE DES FREQUENCES

### II - 6 - 1 - MODE OPERATOIRE AVEC UN SIGNAL ALTERNATIF (version 6 digits)

- a) Placer le commutateur (4) sur l'une des 4 positions « FREQ. ». Le chiffre en regard du commutateur, soit 0,01 s - 0,1 s - 1 s ou 10 s correspond au temps pendant lequel la mesure de fréquence est effectuée (durée de mesure).
- b) Pour les fréquencemètres équipés du circuit de mémorisation (option), positionner l'interrupteur « MEMOIRE » indifféremment sur « AVEC » ou « SANS. ».
- c) Sélectionner la sensibilité d'entrée à l'aide du commutateur (5), en fonction de l'amplitude du signal à mesurer.
- d) Appliquer le signal à mesurer à la prise « ENTREE SIGNAL ».
 

Lorsque le signal à mesurer est superposé à une composante continue, l'inverseur (9) doit impérativement être positionné sur «  $\sim$  ».
- e) Lorsque l'entrée est à liaison continue, l'inverseur (9) étant positionné sur « = », régler la commande de décadage du niveau continu (6) de façon à déclencher le comptage et obtenir un affichage stable. Ce réglage est assez *pointu* et doit être effectué avec minutie.
- f) Régler le temps d'affichage pour permettre une lecture commode du résultat affiché par les tubes numériques (11). Lorsque le temps d'affichage est réglé sur «  $\infty$  », il faut appuyer sur le bouton poussoir « REARMEMENT » pour déclencher une nouvelle mesure.

g) Lire le résultat en kHz sur les tubes numériques (11). La position de la virgule est symbolisée par un point lumineux apparaissant dans l'un des tubes numériques.

NOTA - Un maximum de précision est obtenu en choisissant une durée de mesure telle que le chiffre le plus significatif du nombre à afficher soit délivré par le tube numérique situé à l'extrême gauche du circuit d'affichage.  
Lorsque le voyant « DEPASSEMENT » s'allume, diminuer la durée de mesure jusqu'à obtenir son extinction.

### II - 6 - 2 - MODE OPERATOIRE AVEC UN SIGNAL IMPULSIONNEL

Le mode opératoire précédemment décrit pour un signal alternatif est en tous points applicable, sachant que l'entrée doit être à liaison « = ». En conséquence de quoi l'opération (e) réglage du décadage doit être effectuée avec soin de façon à obtenir d'une part une mesure et d'autre part un affichage stable. Tourner le potentiomètre (6) vers le repère « + » si le signal est négatif par rapport à la masse et vers le repère « - » si le signal est positif.

### II - 6 - 3 - CARACTERISTIQUES DU SIGNAL A MESURER

Fréquence : 0 à 35 MHz en liaison « = » ; 1 Hz à 35 MHz en liaison « ~ » (bande à - 3 dB).

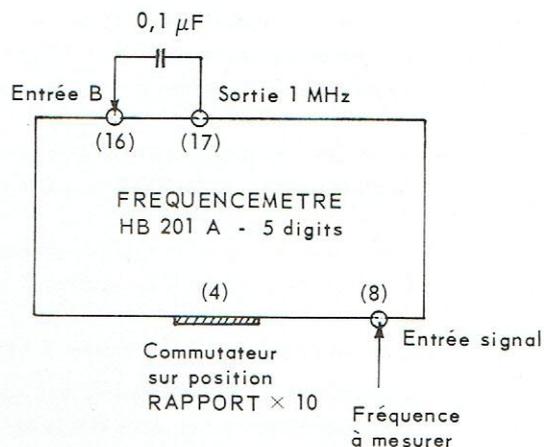
Amplitude minimum : 50 mV eff. en « = » ; 100 mV eff. en « ~ » (impédance d'entrée : 1 MΩ // 20 pF).

En impulsions : amplitude min. 300 mV crête ; durée min. des impulsions 20 ns.

### II - 6 - 4 - MODE OPERATOIRE EN VERSION 5 DIGITS

La méthode de mesure utilisée pour la version 6 digits demeure valable jusqu'à 9 999,9 kHz - fréquence maximum affichable par le fréquencemètre en version 5 digits.

Au-delà de cette valeur, on mesure le rapport de la fréquence inconnue à la fréquence 1 MHz délivrée par la base de temps du HB 201 A. Le résultat de la mesure donne directement en MHz, la valeur de la fréquence d'entrée (voir montage ci-contre).



## II - 7 - MESURE D'UN RAPPORT DE FREQUENCES

### II - 7 - 1 - CAS GENERAL

a) Placer le commutateur (4) sur la position « RAPPORT × 1 » ou « RAPPORT × 10 »

pour obtenir une plus grande précision.

- b) Régler la sensibilité d'entrée à l'aide du commutateur (5) en fonction du niveau du signal ayant la fréquence la plus élevée.
- c) Relier la source qui délivre le signal à la fréquence la plus élevée à la prise « ENTREE SIGNAL » la liaison étant « = » ou «  $\sim$  ».
- d) Relier la source qui délivre le signal à la fréquence la plus basse à la prise « ENTREE B » située à l'arrière de l'appareil.
- e) Lorsque l'inverseur (9) est positionné sur « = », régler le potentiomètre de déca-  
drage (6) pour obtenir le maximum de sensibilité.  
Ce potentiomètre doit être décalé vers le « + » si ce signal est négatif par rapport à la masse, et vers le « - » si le signal est positif par rapport à la masse.
- f) Lire le résultat sur les tubes numériques d'affichage (11). Ce résultat est un nombre entier en « RAPPORT  $\times$  1 », et un nombre décimal avec positionnement automatique de la virgule en « RAPPORT  $\times$  10 ».

#### CARACTERISTIQUES DES SIGNAUX A MESURER

« ENTREE SIGNAL »	« ENTREE B »
Fréquence : $\leq$ 35 MHz	Fréquence : $\leq$ 1 MHz en « Rapport $\times$ 1 » $\leq$ 10 MHz en « Rapport $\times$ 10 »
Amplitude min. : 50 mV eff. en « = » 100 mV eff. en « $\sim$ »	Amplitude min. : 100 mV eff. / 100 k $\Omega$ -20 pF
Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$ // 20 pF	Surcharge admissible : 15 V eff.

REMARQUE - Une plus grande précision peut être obtenue en utilisant :  
- la position « Rapport  $\times$  10 »  
- des signaux carrés, tout particulièrement aux fréquences basses.

#### II - 7 - 2 - PERIODEMETRE

Ce fonctionnement est un cas particulier de l'utilisation en mesure de rapport.

- a) Appliquer le signal à fréquence basse dont on veut mesurer la période sur la prise « ENTREE B ».
- b) Appliquer sur la prise « ENTREE SIGNAL » le signal à 1 MHz délivré sur la sortie (17), à l'aide d'un cordon BNC/BNC et d'une charge 50  $\Omega$  ou 100  $\Omega$ .
- c) Le nombre lu sur les tubes d'affichage (11) est égal à la période du signal appliqué sur l'entrée « B », exprimée en  $\mu$ s.

#### II - 8 - FONCTIONNEMENT EN CHRONOMETRE

- a) Positionner le contacteur de fonction (4) sur l'une des trois unités de temps «  $\mu$ s », « ms » ou « s ».

- b) Mettre le circuit mémoire hors service, en positionnant l'interrupteur « MEMOIRE » sur « SANS » (dans le cas de l'option).
- c) Effectuer une mise à zéro des tubes d'affichage à l'aide de la commande « REARMEMENT ».
- d) Régler le temps d'affichage pour obtenir une lecture commode.
- e) Commander manuellement ou électriquement le comptage par l'intermédiaire de la prise « PORTE EXT. ».
  - début de comptage : mise à la masse du contact central de la prise (15) ou niveau 0 V appliqué sur cette prise.
  - fin de comptage : ouverture du circuit de mise à la masse précédent ou niveau compris entre + 2 V et + 5 V appliqué sur cette prise.
- f) L'intervalle de temps qui s'est écoulé entre le début et la fin de comptage est lu directement sur les tubes numériques. La position de la virgule correspond à l'unité de temps affiché par le commutateur de fonction (4).

*REMARQUES - En commande manuelle, il est nécessaire d'admettre une erreur non négligeable sur la durée de mesure, erreur due au temps de réponse de l'opérateur. De même il est impératif que le contact se fasse sans rebondissement pour ne pas introduire d'erreur supplémentaire dans la mesure.*

*Dans tous les cas, il convient de respecter les conditions suivantes :*

- durée min. entre début et fin de comptage : 1  $\mu$ s.
- durée min. entre fin et début d'un nouveau comptage : > temps d'affichage.

## II - 9 - FONCTIONNEMENT EN COMPTEUR-TOTALISATEUR

La commande du fréquencemètre HB 201 A utilisé en compteur-totalisateur peut être réalisée :

- soit en *Local* à l'aide du commutateur (4),
- soit à *Distance*, par l'intermédiaire de la prise « PORTE EXT. ».

### II - 9 - 1 - COMMANDE LOCALE

- a) Régler la sensibilité d'entrée (5) en fonction du niveau du signal à compter.
- b) Appliquer le signal à compter sur la prise « ENTREE SIGNAL » ; la liaison «  $\cup$  » doit être impérativement utilisée lorsque le signal à compter est superposé à une tension continue.
- c) Régler le potentiomètre de décadrage (6) de façon à avoir le maximum de sensibilité (en liaison « = » seulement).
- d) Régler le temps d'affichage pour obtenir une lecture commode du résultat.
- e) Déclencher le début du comptage en amenant le commutateur (4) sur « MANUEL-DEBUT ».
- f) Pour arrêter la mesure, positionner le commutateur (4) sur « MANUEL-FIN ».
- g) Le nombre affiché par les tubes numériques (11) correspond au nombre d'impulsions ou de *coups* comptés durant la mesure.

NOTA - Lorsque la commande de temps d'affichage est positionnée sur « ∞ », le fréquencemètre-compteur type HB 201 A peut fonctionner en compteur-totalisateur. En effet, la remise à zéro des décades d'affichage ne se faisant plus automatiquement (nécessité d'exercer une pression sur le poussoir « REARMEMENT »), le circuit d'affichage additionnera les divers résultats de comptages successifs.

### II - 9 - 2 - COMMANDE A DISTANCE

Le mode opératoire est identique à celui décrit précédemment en ce qui concerne les points a à d.

- e) Placer le commutateur (4) sur « MANUEL-FIN ».
- f) Commander le comptage par l'intermédiaire de la prise « PORTE EXT. ».
  - début de comptage : mise à la masse du contact central de la prise (15) ou niveau 0 V appliqué sur cette prise.
  - fin de comptage : ouverture du circuit de mise à la masse précédent, ou niveau compris entre + 2 V et + 5 V appliqué sur cette prise.

#### REMARQUES

- *Le temps entre la fermeture et la réouverture de la porte de comptage (niveau haut du signal de commande) doit obligatoirement être supérieur au temps d'affichage. Si cette condition n'est pas réalisée, les impulsions appliquées à l'entrée de l'appareil pendant l'intervalle de temps compris entre le front descendant du signal Porte Ext. et la fin du temps d'affichage, ne sont pas comptées.*
- *D'autre part le temps entre l'ouverture et la fermeture de la porte de comptage (niveau bas du signal de commande) doit être supérieur à 1 μs.*

### II - 9 - 3 - CARACTERISTIQUES DU SIGNAL A MESURER

Forme : impulsionnelle dans les 2 polarités.

Fréquence : 0 à 35 MHz en « = » ; 1 Hz à 35 MHz en « ∩ » (bande à - 3 dB).

Amplitude minimum : 300 mV crête (Impédance d'entrée 1 MΩ// 20 pF).

Temps minimum entre deux impulsions : 30 ns.

Nombre maximum d'impulsions comptées : 999 999 (en version 6 digits).

### II - 10 - ASSOCIATION DE DEUX COMPTEURS

Cet assemblage permet :

- de mesurer en direct les fréquences jusqu'à 250 MHz,
- d'augmenter la capacité de comptage du fréquencemètre HB 201 A lors d'une mesure avec dépassement,
- d'effectuer la mesure simultanée de deux signaux (sans dépassement).

II - 10 - 1 - MESURE DES FREQUENCES JUSQU'A 250 MHz

Ces mesures sont possibles en associant au fréquencesmètre HB 201 A un compteur-diviseur HBD 100.

Mode opératoire

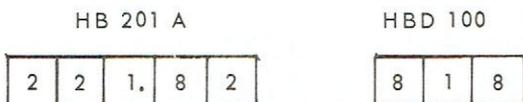
- a) Positionner la commande (4) du fréquencesmètre HB 201 A sur l'une des 4 positions « FREQ. » selon le temps de mesure désiré.
- b) Positionner l'inverseur (9) sur « = » et régler la commande de décadage du niveau continu (6) sur « + » (tournée à fond vers la droite).
- c) Raccorder la prise (19) du fréquencesmètre HB 201 A à la prise correspondante du compteur-diviseur HBD 100, à l'aide du cordon approprié (n° A 47 075).
- d) Appliquer le signal à mesurer sur la prise « ENTREE » du compteur-diviseur HBD 100.

Lecture du résultat

Lire le résultat en commençant par les indications du fréquencesmètre HB 201 A, le compteur-diviseur HBD 100 fournissant les trois chiffres les moins significatifs.

Dans ce cas particulier, le point symbolisant la virgule et apparaissant dans l'un des tubes numériques (11) du fréquencesmètre HB 201 A, correspond à l'unité de mesure MHz et non kHz.

Exemple : la fréquence 221,828 180 MHz sera visualisée de la façon suivante :



II - 10 - 2 - MESURE AVEC DEPASSEMENT

Cette mesure est effectuée en associant au fréquencesmètre HB 201 A un second fréquencesmètre du type HB... Un tel montage permet d'augmenter soit le nombre de décimales, donc la précision, lors d'une mesure de fréquence, soit le nombre d'impulsions ou de coups comptés en fonction compteur-totalisateur.

Selon le sens de branchement du cordon de liaison entre les deux appareils (cordon n° A 42650), le fréquencesmètre HB 201 A peut être soit *pilote*, soit *asservi* au second fréquencesmètre du type HB...

a) HB 201 A pilote

- Relier les prises de synchronisation des deux fréquencesmètres à l'aide du cordon spécial prévu à cet effet, le côté *pilote* étant branché sur la prise (19) du fréquencesmètre HB 201 A.
- Exploiter les commandes du fréquencesmètre HB 201 A comme décrit dans les § II-6 à II-9 précédents.

- Exploiter les commandes du fréquencemètre HB *asservi* comme décrit dans le § « Association de deux compteurs » de la notice technique jointe à ce matériel.
- Appliquer le signal à compter sur la prise « ENTREE SIGNAL » du fréquencemètre HB 201 A (Fréquence maximum 35 MHz).
- Lire le résultat en commençant par les indications fournies par le fréquencemètre *asservi*.

Exemple : la fréquence 31 415,92 kHz sera affichée de la manière suivante :

HB... *asservi*

0	3	1
---	---	---

HB 201 A *pilote*

4	1	5,	9	2
---	---	----	---	---

#### b) HB 201 A *asservi*

- Relier les prises de synchronisation des deux fréquencemètres à l'aide du cordon spécial prévu à cet effet, le côté *asservi* étant branché sur la prise (19) du fréquencemètre HB 201 A.
- Exploiter les commandes du fréquencemètre HB *pilote* comme décrit dans la notice technique jointe à ce matériel.
- Régler les commandes de temps d'affichage (3) et de décadrage du niveau continu (6) respectivement sur « ∞ » et « + » (tournées à fond vers la droite).
- Positionner l'inverseur (9) du fréquencemètre HB 201 A sur « = ».
- Positionner la commande (4) du fréquencemètre HB 201 A sur « MANUEL-DEBUT ».
- Appliquer le signal à mesurer à la prise « ENTREE SIGNAL » du fréquencemètre HB *pilote*.

NOTA - La fréquence maximum du signal à compter est fixée par les caractéristiques propres au fréquencemètre HB *pilote*.

- Lire le résultat en commençant par les indications délivrées par le fréquencemètre HB 201 A *asservi*.

Exemple : la fréquence 25 399,54 kHz sera visualisée de la façon suivante :

HB 201 A *asservi*

0	0	0	2	5
---	---	---	---	---

HB... *pilote*

3	9	9,	5	4
---	---	----	---	---

kHz
-----

#### II - 10 - 3 - MESURE SIMULTANEE DE DEUX SIGNAUX

Procéder comme décrit au paragraphe II-10-2a précédent jusqu'au 2ème alinéa, puis :

- Positionner la commande de fonction du fréquencemètre HB *asservi* sur « MANUEL-FIN », et le temps d'affichage sur « ∞ ».
- Appliquer à chaque fréquencemètre l'un des deux signaux à mesurer.

- Régler les commandes de décadrage du niveau continu des deux fréquencemètres de manière à obtenir le maximum de sensibilité.

- Lire le résultat sur les deux fréquencemètres.

En compteur-totalisateur, les nombres affichés correspondent aux nombres d'impulsions ou *coups* comptés par chaque fréquencemètre entre deux commandes « MANUEL-DEBUT » et « MANUEL-FIN » (ou porte extérieure) sur le fréquencemètre HB 201 A *pilote*.

En fonction fréquencemètre, les nombres affichés correspondent respectivement aux fréquences des deux signaux mesurés simultanément. Dans ce cas l'unité de mesure (kHz) et le nombre de décimales sont les mêmes pour les deux compteurs.

Pour effectuer la lecture sur le fréquencemètre *asservi*, il faudra donc positionner la virgule au même endroit que sur le fréquencemètre *pilote* en partant du chiffre le moins significatif.

Exemple :

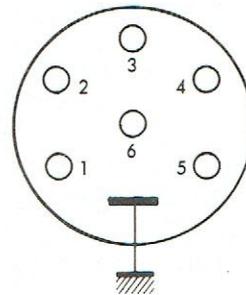
HB 201 A <i>pilote</i>	3	6	7	8.	8	F = 3 678,8 kHz	
HB... <i>asservi</i>	0	4	3	4	2	9	F = 4 342,9 kHz

II - 10 - 4 - INFORMATIONS TRANSMISES PAR LA PRISE DE SYNCHRONISATION (19)

La prise (19) du panneau arrière transmet les informations nécessaires au fonctionnement simultané du fréquencemètre HB 201 A et du fréquencemètre HB associé lors des assemblages décrits aux § II - 10 - 2 et 3 précédents.

Contacts de la prise (19)	Signaux délivrés par HB 201 A <i>pilote</i>	Signaux reçus par HB 201 A <i>asservi</i>
1		Remise à zéro *
2	Porte de comptage	
3	Dépassement	
4	Remise à zéro *	
5		Porte de comptage
6		Dépassement

\* Fin du temps d'affichage.



Vue de la prise (19)  
Côté utilisation

## CHAPITRE III

### PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

#### III - 1 - PRINCIPE

Le fréquencemètre compteur type HB 201 A peut être décomposé en :

- un *circuit de mise en forme* des signaux à mesurer de façon à les rendre assimilables par les circuits de comptage.
- un *circuit de mise en forme* des signaux appliqués à l'entrée B (signal à la fréquence la plus basse lors d'une mesure de rapport).
- une *base de temps* donnant toute une série de fréquences de référence à partir d'un pilote à quartz 5 MHz.
- une *porte électronique* et ses circuits annexes déterminant la durée de la mesure, sa cadence de répétition, le temps d'affichage...
- des *compteurs à décades* affichant le résultat d'une mesure dans le système décimal.

Selon le type de mesure effectuée, ces divers circuits sont interconnectés différemment à l'aide du commutateur de fonction comme décrit ci-après.

#### A - MESURE DES FREQUENCES

Le principe d'un fréquencemètre découle de la définition même de la fréquence : nombre de cycles pendant un intervalle de temps donné, 1 seconde par exemple.

Le signal de fréquence inconnue est appliqué, par l'intermédiaire du circuit de mise en forme,

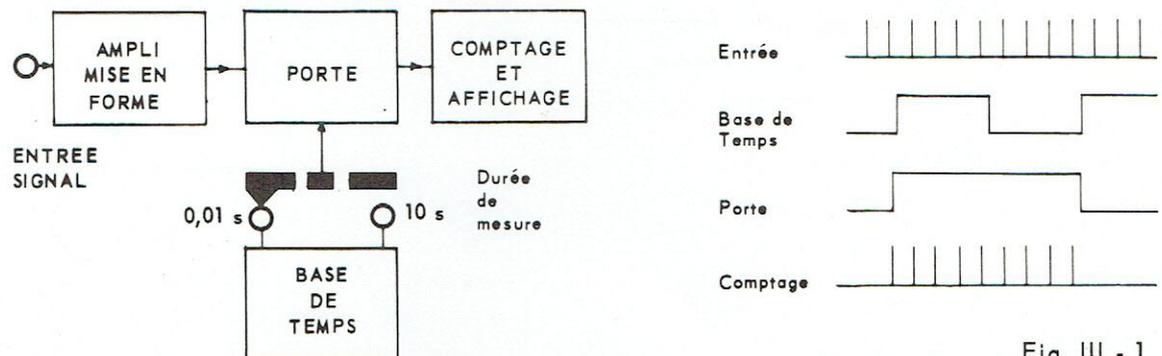


Fig. III - 1

à une porte commandée par la base de temps qui fixe les durées de mesure. A la fin du signal Durée de mesure, la porte se ferme et le résultat du comptage est directement affiché en kHz par les indicateurs numériques, avec positionnement automatique de la virgule. Chaque nouveau comptage est précédé d'une remise à zéro des circuits de comptage, le résultat de la mesure précédente pouvant être ou non (phénomène de défilement) mis en *mémoire* durant la nouvelle mesure (circuit mémoire sur option).

Lorsque le nombre à afficher dépasse la capacité d'affichage du fréquencemètre, soit 99 999, le voyant « DEPASSEMENT » s'allume signalant à l'opérateur que le ou les chiffres les plus significatifs du résultat de la mesure ne sont pas visualisés.

**B - MESURE DU RAPPORT DE DEUX FREQUENCES**

Le signal à la fréquence la plus élevée  $F_S$  est appliqué à l'entrée « SIGNAL ». Ce signal est, après mise en forme, transmis par la porte au circuit de comptage, la durée de mesure étant égale à 1 ou 10 périodes du signal à la fréquence la plus basse  $F_B$  appliqué à l'entrée « B ». Le circuit d'affichage indique le rapport  $F_S / F_B$  avec positionnement automatique de la virgule.

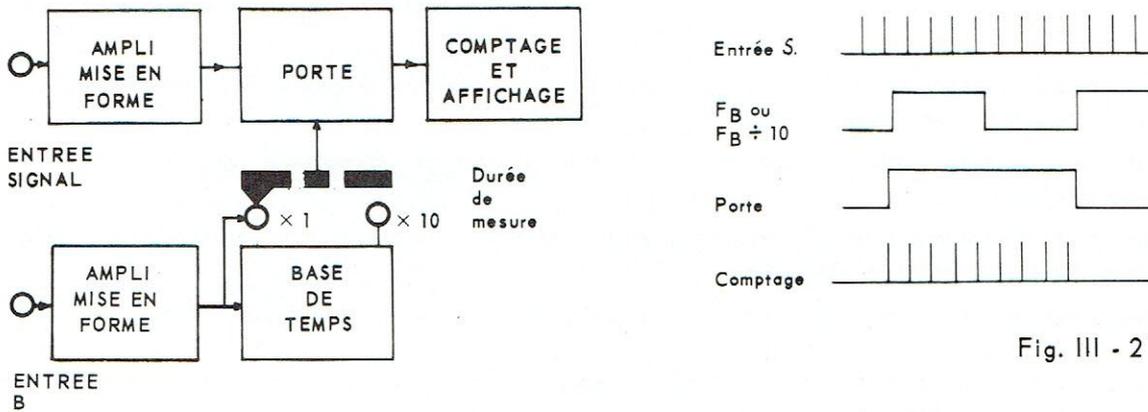


Fig. III - 2

**C - CHRONOMETRE**

Le circuit de comptage compte l'une des fréquences de référence 1 MHz - 1 kHz ou 1 Hz durant l'ouverture de la porte de comptage commandée par l'entrée « PORTE EXT. ».

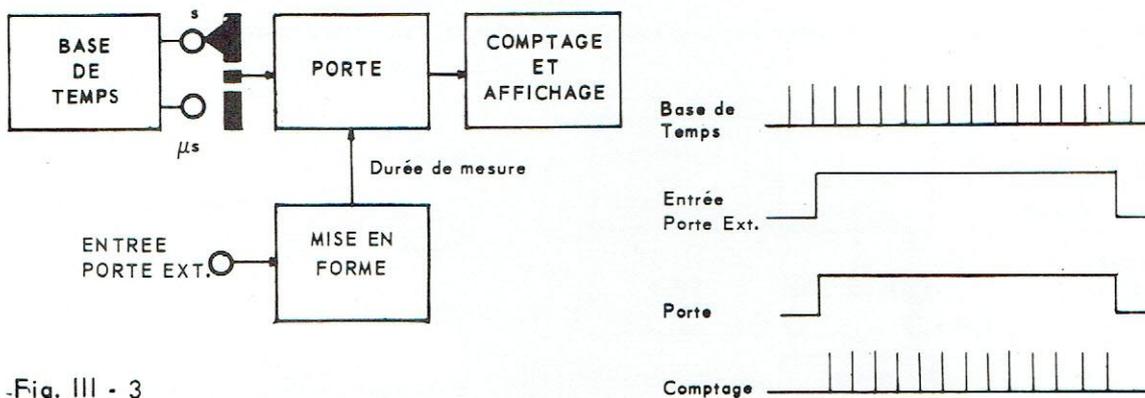


Fig. III - 3

**D - COMPTEUR**

Les impulsions appliquées à l'entrée « SIGNAL » sont comptées pendant la durée d'ouverture de la porte, durée commandée directement par l'opérateur :

- soit manuellement à l'aide du commutateur de fonction, positions « MANUEL - DEBUT » et « MANUEL - FIN ».

- soit automatiquement à l'aide d'un circuit annexe branché sur la prise d'entrée « PORTE EXT. ».

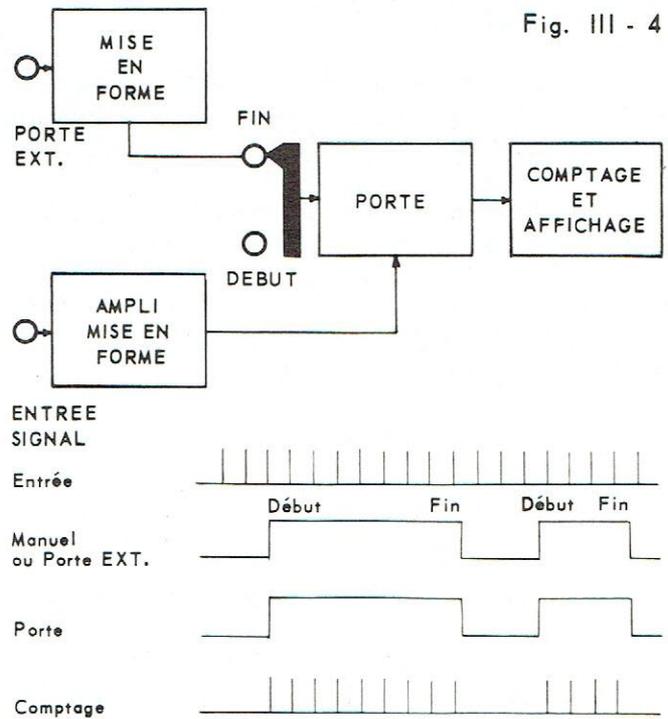


Fig. III - 4

**E - CONTROLE**

Pour la position contrôle du commutateur de fonction, le fréquencemètre compte le signal à 1 kHz délivré par la base de temps. La fréquence de référence 1 Hz, fournie également par la base de temps détermine la durée de mesure.

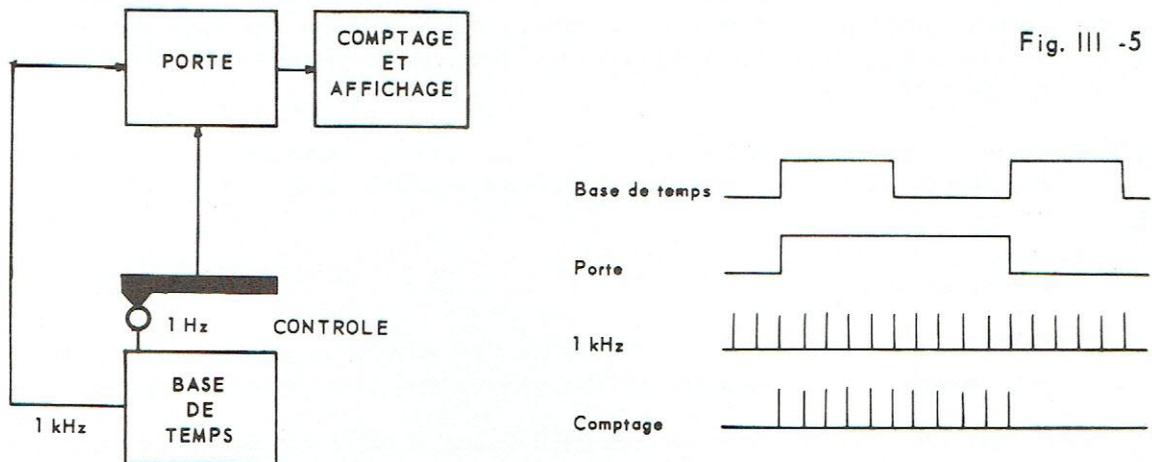


Fig. III - 5

**III - 2 - DESCRIPTION GENERALE**

**III - 2 - 1 - AMPLIFICATEUR ET MISE EN FORME « ENTREE SIGNAL »**  
(Z 1, planche n° 4)

Le signal appliqué à l'entrée J1 est transmis au circuit amplificateur par l'intermédiaire de l'atténuateur d'entrée (impédance 1 MΩ) commuté par S2.

L'amplificateur se compose :

- d'un circuit adaptateur d'impédance équipé des transistors à effet de champ Q4 - Q5 (haute impédance d'entrée) et de l'émettodyne Q6 (basse impédance de sortie). Les transistors Q10 et Q11 fonctionnent en écrêteur.
- d'un amplificateur différentiel Q7 - Q8. Lorsque l'inverseur S9 est en position « = », la base de Q8 est polarisée par un diviseur à résistance, ce qui permet de déplacer le seuil de fonctionnement lorsque le fréquencemètre mesure des impulsions.

Le circuit amplificateur a pour but de fournir un signal dont l'amplitude et le niveau continu soient compatibles avec les caractéristiques du circuit de mise en forme Z1-20.

Le circuit de mise en forme se compose des trois portes NON ET Z1-20 a/b et c mises en série.

### III - 2 - 2 - AMPLIFICATEUR « ENTREE B » (Z2, planche n° 4)

Son fonctionnement est comparable à celui de l'amplificateur « ENTREE SIGNAL » précédemment décrit.

### III - 2 - 3 - BASE DE TEMPS (Z2-Z3, planches n° 4 et 6)

#### a) Oscillateur à quartz

La précision avec laquelle est défini l'intervalle de temps pendant lequel les impulsions à compter sont transmises aux décades, dépend à l'origine de la précision de l'étalon utilisé. La base de temps est pilotée par un quartz 5 MHz ayant une stabilité de fréquence de  $1.10^{-6}$  par mois, avec une dérive en température de  $1.10^{-5}$  entre 0°C et + 50°C.

L'oscillateur équipé des transistors Q1 et Q2 est du type Butler, sa fréquence peut être ajustée à l'aide du condensateur C8 en série avec le quartz Y1.

#### b) Mise en forme

Le signal pilote à 5 MHz issu de l'oscillateur est amplifié de façon à avoir une amplitude suffisante pour commander les différents circuits diviseurs de la base de temps.

Le circuit de mise en forme se compose d'un amplificateur différentiel Q4 - Q5. Les diodes CR 1 et CR 2 limitent à  $\pm 0,6$  V environ la polarisation base de Q4. Les signaux carrés, développés sur le collecteur de Q5 sont transmis par l'émettodyne Q6 au diviseur par 5 réalisé avec le circuit Z3-6. Le signal à 1 MHz délivré par ce circuit est d'une part disponible sur la prise J9 « SORTIE 1 MHz » et d'autre part commande la première décade de la base de temps Z3-1.

Le potentiomètre R15 est destiné à régler le niveau du signal qui attaque les diviseurs de fréquence.

#### c) Décades de la base de temps

Chaque décade de la base de temps (Z3-1 à Z3-5, Z2-2 et Z2-3) se compose d'un ÷ 5

et d'un  $\div 2$  indépendants, mis en série afin d'obtenir un rapport de division égal à 10.

La première décade est attaquée par le signal 1 MHz issu du circuit Z3-6. Les décades suivantes sont commandées par la sortie du  $\div 2$  de la décade précédente. Ce montage délivre donc les sous-multiples de rapport 10 du signal incident (voir figure III-6).

NOTA - Chaque décade possède une entrée « Set » permettant la remise à « 1 » simultanée des sorties  $\div 5$  et  $\div 2$ . Cette remise à 1, effectuée avant tout nouveau cycle de comptage permet le déclenchement de ce nouveau cycle dès la première impulsion transmise aux décades de la base de temps, ceci sans avoir le temps mort dû au recyclage complet des décades, temps mort non négligeable pour les durées de mesure très longues. L'impulsion de remise à 1 est fournie par le circuit fonctionnel.

### III - 2 - 4 - CIRCUIT D'AFFICHAGE (Z 1, planche n° 4)

Ce circuit assure la visualisation en décimal, par les tubes d'affichage numérique, du nombre d'impulsions transmises par la porte de comptage Z1-20d ouverte par le circuit fonctionnel décrit au § III-2-5.

A chaque tube d'affichage correspond : un circuit diviseur par 10 (décade), un circuit mémoire et un circuit de décodage (voir figure III-7).

#### a) Décades d'affichage

Les décades d'affichage ont pour rôle de diviser par 10, d'une façon apériodique, la fréquence du signal qu'on leur applique et de conserver, tant qu'on ne les remet pas à l'état de repos zéro, le résidu du nombre de dizaines comptées. Les divers résidus ainsi obtenus, qui sont fournis sous forme d'informations binaires dans le code 1-2-4-8, sont transférés sur les circuits mémoire avant d'être décodés.

La décade d'affichage des unités est réalisée avec le circuit Z1-1 du type TRC 2518. Les décades d'affichage des chiffres de rang 10 à  $10^4$  (ou  $10^5$ ) sont obtenues avec les circuits Z1-4/7/10/13 et 16 du type SN7490N.

Avant tout nouveau comptage des impulsions appliquées à l'entrée « Horloge », chaque décade est remise à zéro par une impulsion négative (TRC 2518) ou positive (SN7490N) appliquée à son entrée « Reset ». Cette impulsion délivrée par le circuit fonctionnel annule le reste du comptage précédent.

#### b) Mémoires d'affichage (option)

Les mémoires d'affichage sont réalisées avec les circuits intégrés Z1-2/5/8/11/14 et 17. Chaque mémoire d'affichage se compose de 4 bascules type D indépendantes. Ces bascules sont telles que l'information appliquée sur une entrée D est transférée sur la sortie Q correspondante tant que l'entrée horloge de la bascule considérée est au niveau « 1 » logique.

Les 4 entrées D d'une mémoire sont commandées par les informations BCD 1-2-4-8 délivrées par les sorties Q de la décade associée.

Les entrées horloge de l'ensemble des bascules mémoire sont simultanément commandées, à la fin de chaque durée de mesure, par un signal « mémoire » généré par le circuit fonctionnel Z 2.

Deux cas de fonctionnement sont possibles selon la position de l'inverseur « MEMOIRE » S 6 :

- l'inverseur S6 est positionné sur « SANS ». Les entrées « Horloge » sont en l'air (niveau « 1 » permanent) et les informations 1-2-4-8 délivrées par les décades d'affichage sont transférées en permanence au circuit de décodage (§ c ci-après) provoquant le défilement des chiffres dans les indicateurs numériques,
- l'inverseur S6 est positionné sur « AVEC ». Les entrées « Horloge » sont au niveau « 0 » durant le comptage interdisant le transfert des informations 1-2-4-8. Après la fermeture de la porte de comptage (fin de la durée de mesure), le circuit fonctionnel génère un top Mémoire positif qui provoque le transfert des informations présentes sur les entrées D vers les sorties Q correspondantes. Chaque circuit conserve donc en mémoire dans le code BCD 1-2-4-8, le reste de la division (ou résidu) effectuée par la décade d'affichage associée.

Ces divers restes sont transmis simultanément :

1) par les circuits de décodage, aux tubes d'affichage numérique qui visualisent le résultat du dernier comptage effectué, ceci même lorsqu'un nouveau comptage est en cours, supprimant le phénomène de défilement.

2) à la prise J8 lorsque le fréquencemètre est équipé avec l'option Sortie enregistreur.

#### c) Décodeurs binaire-décimal et affichage

A chaque mémoire est associé un décodeur binaire-décimal, circuits Z1-3/6/9/12/15 et 18. Chacun de ces circuits transforme les informations décimales codées en binaire (BCD 1-2-4-8), disponibles sur les sorties Q des circuits mémoire, en un signal délivré sur l'une des sorties 0 à 9 (décimal). Ce signal transmis à l'électrode correspondante du tube d'affichage provoque l'allumage du chiffre ainsi décodé.

*Exemple* : un niveau « 1 » sur les entrées de poids 1 et 4 provoque après décodage l'allumage du chiffre 5.

#### d) Circuit dépassement

Ce circuit réalisé avec les portes Z1-19 et Z1-21 provoque l'allumage du voyant « DÉPASSEMENT » DS 1 lorsque le nombre d'impulsions comptées par le fréquencemètre-compteur HB 201 A est supérieur à la capacité d'affichage, soit 5 ou 6 chiffres significatifs. Les chiffres les plus significatifs peuvent être affichés sur un second fréquencemètre asservi au fréquencemètre-compteur HB 201 A par l'intermédiaire de la prise J7 (se reporter au § II - 10).

#### e) Unités et virgule

Le positionnement de la virgule est effectué automatiquement par le fréquencemètre HB 201 A.

*Exemple pour la fonction Fréquence*

L'unité de mesure étant le kHz, la position de la virgule découle de la définition même de la fréquence d'un signal : nombre de périodes pendant une seconde ; ainsi pour une mesure de 1 s, le fréquencemètre devrait afficher directement des Hz. Les mesures de fréquence étant systématiquement effectuées en kHz, une virgule est placée à droite du chiffre de rang  $10^3$  Hz.

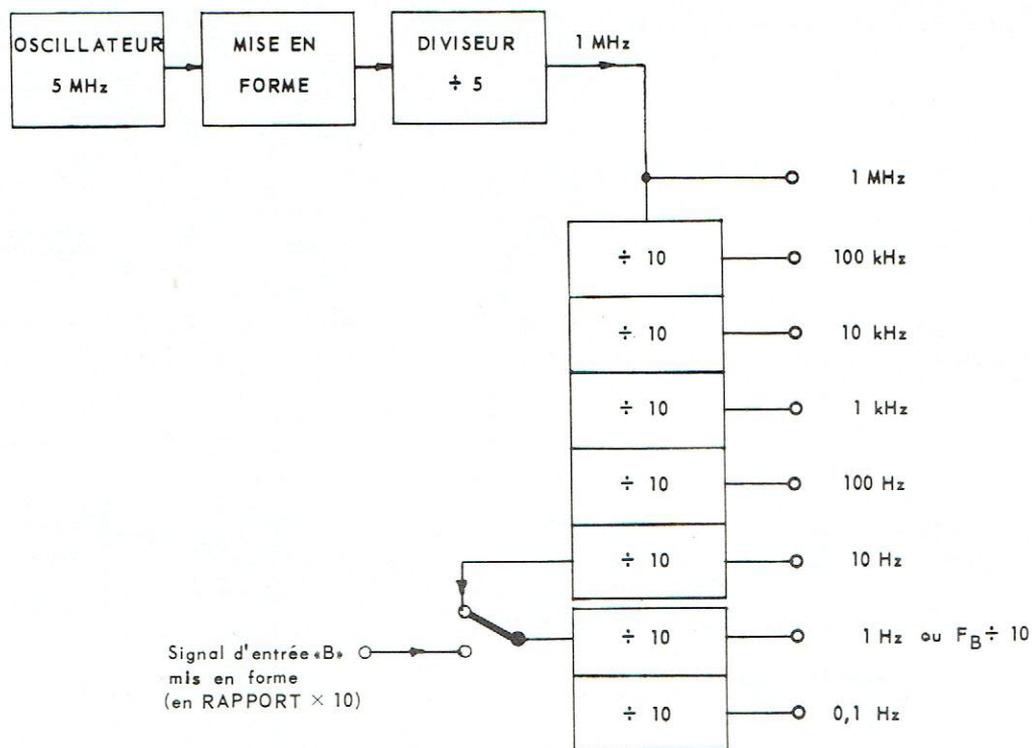


Fig. III - 6 Synoptique de la base de temps

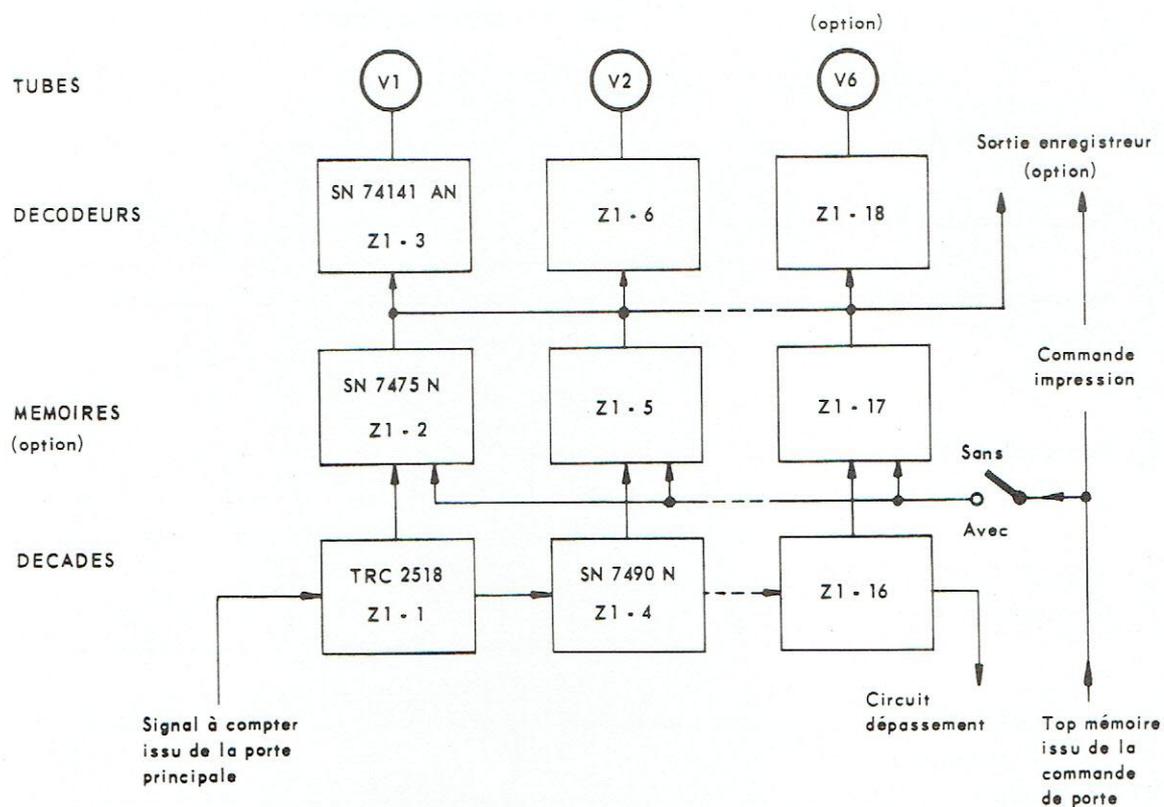
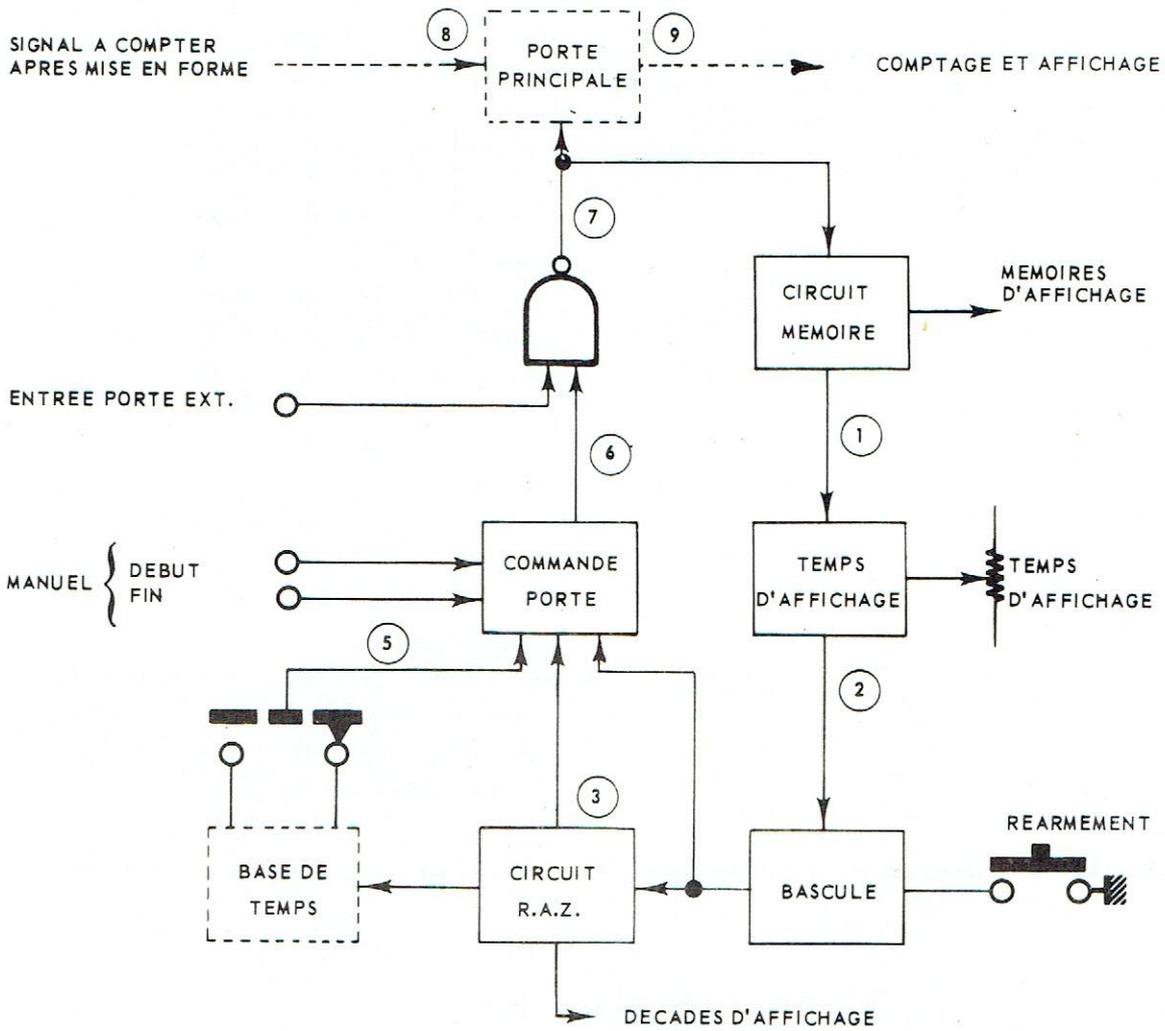


Fig. III - 7 Synoptique du circuit d'affichage



- ① Mémoire  $\bar{Q}$  de Z2-5a
- ② Temps d'affichage Z2-6b
- ③ Remise à zéro  $\bar{Q}$  de Z2-5b
- ⑤ Base de temps Z3
- ⑥ Commande de porte  $\bar{Q}$  de Z2-4
- ⑦ Porte principale Z2-1 b (et d)
- ⑧ Signal à compter
- ⑨ Signal compté

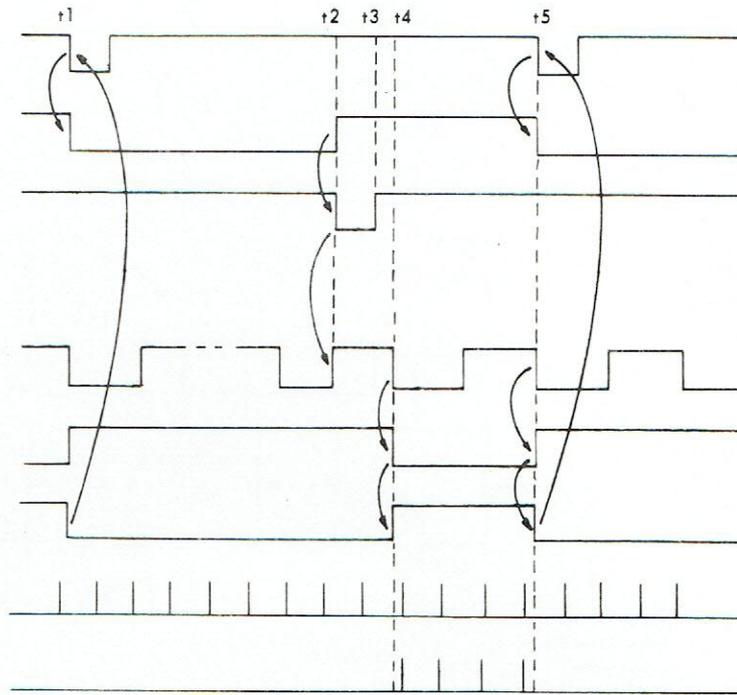


Fig. III -8 Synoptique et diagramme du circuit fonctionnel

Pour une durée de mesure de 10 s, le nombre d'impulsions compté est 10 fois supérieur à celui compté pendant 1 seconde ; afin d'afficher une fréquence correcte exprimée en kHz, il suffit de diviser l'affichage par 10 ce qui revient à décaler la virgule d'un cran vers la gauche.

Unité	Durée de mesure	V6*	V5	V4	V3	V2	V1
kHz	10 s		●				
	1 s			●			
	0,1 s				●		
	0,01 s					●	

\* en option 6 digits seulement

Pour une durée de mesure de 1/10 seconde, le nombre affiché correspond au 1/10 de la fréquence réelle, le dernier chiffre significatif correspond donc aux dizaines de Hz ce qui revient à afficher deux chiffres significatifs après la virgule, l'unité de mesure étant le kHz.

III - 2 - 5 - CIRCUIT FONCTIONNEL (Z 2, planches n° 4 et 5)

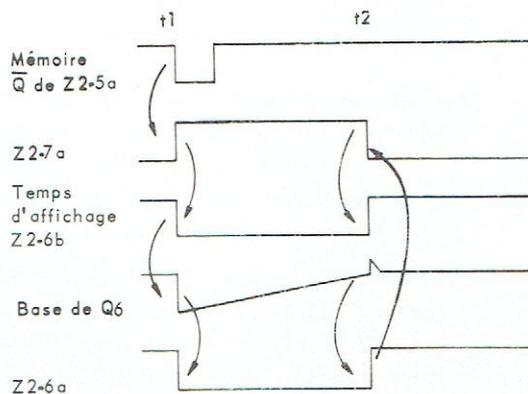
Ce circuit génère et ordonne tous les signaux nécessaires au fonctionnement du fréquencemètre HB 201 A.

Le diagramme de la figure III-8 donne l'ordre dans lequel ces divers signaux sont générés, le fonctionnement du circuit propre à chaque signal étant expliqué ci-après.

a) Temps d'affichage

Ce circuit a pour but de bloquer la porte de comptage pendant le temps nécessaire à la visualisation du résultat du dernier comptage ; ce temps est réglable par le potentiomètre R7.

Ce circuit se compose des portes NON ET Z2-6a, Z2-6b et Z2-7a, des transistors Q6 et Q11 associés à la cellule R7 - R34 - C8. Lorsque le fréquencemètre n'est pas associé à une imprimante le transistor Q10 est bloqué.



Au repos, le circuit n'ayant pas été déclenché par un signal mémoire appliqué sur l'entrée 1 de la porte Z2-7a, C8 est chargé et Q6 et Q11 sont conducteurs. Le signal mémoire négatif transmis à la porte Z2-7a amène la porte Z2-6b au niveau « 0 » ce qui bloque Q11 provoquant la décharge de C8 à travers R34 et le potentiomètre « TEMPS D'AFFICHAGE ». Cette décharge bloque Q6 provoquant le verrouillage de la porte Z2-6b au niveau « 0 » par l'intermédiaire des portes Z2-6a et Z2-7a. En fin de décharge de C8, Q6 devient à nouveau conducteur ramenant l'ensemble des portes dans leur état d'origine.

Il est à noter qu'en fonctionnement avec un temps d'affichage limité, l'interrupteur S7 est fermé, la porte Z2-7c est donc haute en permanence, et la bascule constituée par les portes b et c de Z2-7 n'intervient pas dans le fonctionnement du circuit.

Lorsque la commande temps d'affichage est réglée sur « ∞ », l'interrupteur S7 est ou-

vert. De même que précédemment la fermeture de la porte de comptage provoque la décharge de C8 par l'intermédiaire de l'impulsion mémoire. Le début du temps d'affichage amenant la porte Z2-7b au niveau « haut », la sortie de la porte Z2-7c devient « basse » (toutes les entrées à « 1 » simultanément), ce qui verrouille la porte b au niveau « 1 ». Une nouvelle mesure ne pouvant avoir lieu avant la fin du temps d'affichage, cette dernière est obtenue en exerçant une pression sur S3 « REARMEMENT ». L'impulsion de réarmement niveau « 0 » est transmise simultanément par C10 aux portes Z2-6b et Z2-7c ce qui amène momentanément la porte Z2-7b au niveau « 0 » générant un signal de fin de temps d'affichage.

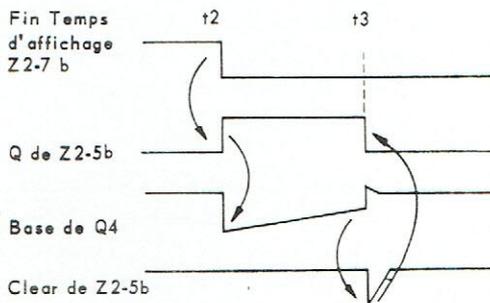
Lorsque deux fréquencemètres sont associés (mesure en cas de dépassement par exemple), la commande temps d'affichage du fréquencemètre asservi étant réglée sur « ∞ », le déclenchement d'un nouveau cycle de comptage est obtenu en appliquant une impulsion de remise à zéro négative provenant du fréquencemètre pilote, sur la borne 1 de la prise J7 (Synchronisation compteur).

Lorsque le fréquencemètre HB 201 A est associé à une imprimante, cette dernière verrouille le circuit temps d'affichage par l'intermédiaire de la broche 43 de la prise d'interconnexion J8. Durant le cycle normal de fonctionnement du fréquencemètre, l'imprimante transmet un niveau 0 V à la base de Q10 qui est bloqué. A la fin du cycle de comptage, l'imprimante transmet à cette même base une tension de + 2,4 V environ amenant Q10 à la saturation, ce qui interdit la transmission du signal Fin de temps d'affichage délivré par la porte Z2-6a pendant la durée du décodage et de la frappe du résultat enregistré par l'imprimante. Ces dernières opérations étant effectuées, Q10 est à nouveau bloqué par la tension 0 V provoquant un nouveau cycle de comptage du fréquencemètre.

**b) Circuit de remise à zéro**

Ce circuit, réalisé avec la bascule JK maître-esclave Z2-5b, le transistor Q4 et la cellule R20 - C6 associée, génère en fin de temps d'affichage un signal dit de remise à zéro. Ce signal :

- amène toutes les sorties Q des décades d'affichage à zéro, effaçant le reste d'un comptage précédent avant toute nouvelle ouverture de la porte de comptage.



- prépositionne les sorties des décades de la base de temps (voir § III - 2 - 3 - c).

Au repos, le monostable n'ayant pas été déclenché,  $Q = 0$  donc  $\bar{Q} = 1$  et Q4 est bloqué. Il est à noter que les entrées J et K étant en l'air sont en permanence au niveau « 1 » logique.

A l'instant t2, la fin du signal temps d'affichage, appliquée à l'entrée horloge fait basculer les sorties de Z2-5b donc  $Q = 1$  et  $\bar{Q} = 0$ .

Q étant « haut » et  $\bar{Q}$  étant « bas », le condensateur C6 se décharge entre ces deux niveaux à travers R20. La dent de scie due à cette décharge polarise la base de Q4. Lorsque cette polarisation atteint le seuil de conduction de Q4 il apparaît sur le collecteur de ce dernier une impulsion de polarité négative qui, transmise à l'entrée « Clear » de la bascule ramène cette dernière dans son état origine  $Q = 0$  et  $\bar{Q} = 1$ .

### c) Commande de la porte de comptage

#### 1°) Fonctions « FREQUENCE » et « RAPPORT »

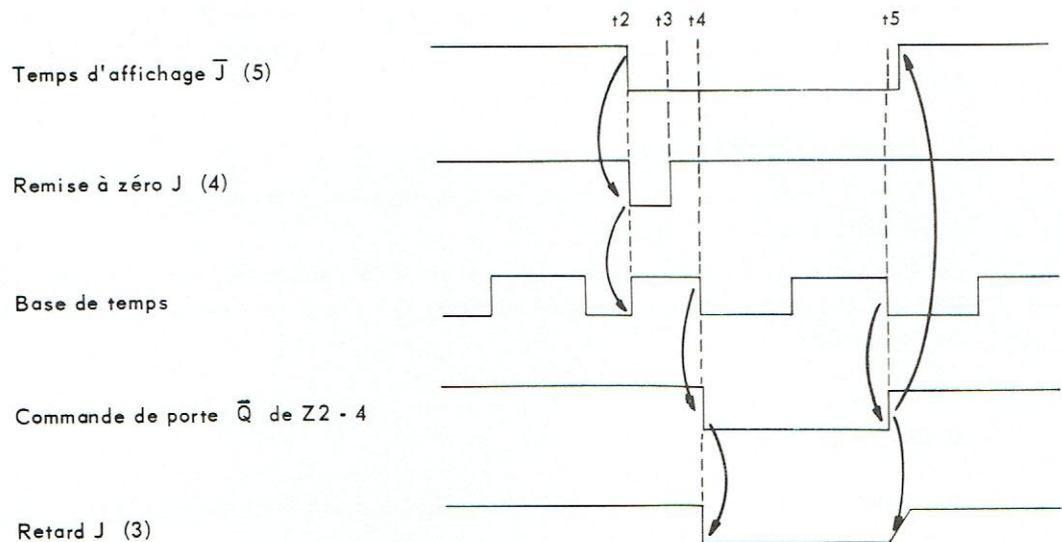
La porte de comptage Z1-20d reçoit sur l'une de ses entrées le signal à compter, l'autre entrée étant commandée par un signal d'ouverture de porte dont la largeur fixe le temps de comptage.

La commande de la porte de comptage Z1-20d est assurée par le flip-flop JK Z2-4. Ce circuit est prépositionné par l'impulsion de remise à zéro appliquée à son entrée « Clear » ( $Q = 0$  et  $\bar{Q} = 1$ ). Par ailleurs ses entrées J sont respectivement commandées par :

- le signal de temps d'affichage
- le signal  $\bar{Q}$  retardé par le condensateur C 20
- le signal de remise à zéro retardé par le condensateur C 21.

Durant le signal Temps d'affichage l'entrée J (5) est au niveau « 1 » interdisant le déclenchement du circuit par le signal délivré par la base de temps et appliqué à son entrée « Clock ». En fin de temps d'affichage, la bascule est verrouillée par le signal Remise à zéro appliqué à son entrée J (4), signal transmis par la diode CR 19.

En l'absence de ces deux signaux, toutes les entrées J et K du flip-flop Z2-4 sont « hautes », ce circuit peut donc être déclenché par la première impulsion transmise à son entrée « Clock » ce qui amène les sorties Q et  $\bar{Q}$  respectivement aux niveaux « 1 » et « 0 », correspondant à l'ouverture de la porte de comptage Z1-20d.



Le signal d'ouverture de la porte de comptage ( $\bar{Q} = 0$ ) vient verrouiller l'entrée J (3) par l'intermédiaire de la diode CR 18. Aussi, puisque  $J = 0$  et  $K = 1$ , l'impulsion d'horloge suivante fera-t-elle basculer le circuit dans son état d'origine  $\bar{Q} = 1$  et  $Q = 0$  (fermeture de la porte de comptage).

Le changement d'état de  $\bar{Q}$ , passage de 0 à 1 est transmis à l'entrée J (3) avec un retard dû au temps de charge de C 20, ce qui interdit tout nouveau déclenchement de la bascule par un signal d'horloge pendant le temps de propagation du signal Mémoire et du signal Temps d'affichage.

Le signal de commande de l'entrée « Clock » de la bascule Z2-4 est fonction de la

mesure effectuée par le fréquencemètre :

- Fréquence : signal Durée de mesure délivré par la base de temps
- Rapport : signal à la fréquence la plus basse (Entrée B), après division éventuelle de cette fréquence par 10.

Le signal de commande de la porte de comptage, délivré par la sortie  $\bar{Q}$  du flip-flop Z2-4 est transmis à la porte principale Z1-20d par l'intermédiaire des portes Z2-1b et Z2-1d.

#### 2°) Fonction « CHRONO »

La porte Z2-1b est maintenue ouverte par la bascule Z2-4 dont l'entrée « Clear » est fixée au niveau « 0 » par S4d.

Dans ces conditions la porte principale est commandée par un signal appliqué à l'entrée « PORTE EXT. » J6, signal transmis par l'émettodyne adaptateur d'impédance Q7 et les portes Z2-1b et Z2-1d.

#### 3°) Fonction « MANUEL DEBUT - FIN »

L'ouverture de la porte de comptage est assurée par la bascule Z2-4 dont l'entrée « Preset » est mise à la masse par S4d ( $Q = 1$  et  $\bar{Q} = 0$ ).

La fermeture de la porte de comptage est obtenue en reliant l'entrée « Clear » de la bascule Z2-4 à la masse ( $Q = 0$  et  $\bar{Q} = 1$ ).

#### 4°) Association de deux fréquencemètres

Lorsque le fréquencemètre HB 201 A est asservi par un autre fréquencemètre de la série HB, le commutateur de fonction est positionné sur « MANUEL - FIN » donc  $\bar{Q}$  de Z2-4 est « haut ». Dans ces conditions, la porte de comptage Z1-20d est ouverte par le signal « Porte  $\sqcap$  » du fréquencemètre *pilote*, signal appliqué à J7-5 et transmis par Z2-1d.

#### 5°) Voyant « COMPTAGE »

Le signal « ouverture » de la porte de comptage est transmis par la porte Z2-1c et la diode CR 3 à la base de Q3 (Z1).

En l'absence du signal de porte Q3 conduit à la saturation court-circuitant le voyant DS3 qui est éteint. Durant le signal de porte Q3 est bloqué ce qui provoque l'allumage du voyant DS3.

### d) Circuit mémoire

Ce circuit se compose de la bascule JK maître-esclave Z2-5a, du transistor Q5 et de la cellule C7 - R21 associée.

Lorsque le fréquencemètre HB 201 A n'est pas asservi, Q12 est bloqué et le circuit mémoire fonctionne à l'image du circuit de remise à zéro décrit au § III-2-5b.

Lorsque le fréquencemètre type HB 201 A est asservi à un fréquencemètre de la série HB, le circuit Mémoire est déclenché par le front arrière du signal « Porte  $\sqcap$  » appliqué à J7-5. Ce front arrière différencié par C22 - R39 débloque Q12 dont le collecteur commande la bascule Z2-5a par son entrée « Preset ».

NOTA - Le signal mémoire négatif est transmis au transistor Q3 commandant le voyant « COMPTAGE » par la diode CR7. En effet, le temps d'ionisation du voyant DS3 étant supérieur à la milliseconde, pour des durées de mesure inférieures à cette valeur le voyant resterait éteint. Aussi afin de signaler à l'opérateur qu'une ouverture de porte vient d'avoir lieu, le voyant est successivement commandé par le signal de porte principale et par l'impulsion de mémoire (largeur de quelques millisecondes).

**III - 2 - 6 - COMMANDE D'IMPRESSION - Option Sortie enregistreur (Z 4, planche n° 7)**

Ce circuit, qui est déclenché par l'impulsion Mémoire après la fermeture de la porte de comptage, commande l'impression du résultat affiché par les tubes numériques, résultat transmis en code BCD 1-2-4-8 à la prise de liaison J8 par les circuits mémoire d'affichage (§ III-2-4b).

Ce circuit se compose essentiellement d'un monostable réalisé avec les deux portes Z4-1b et c, dont la largeur est fixée par la cellule R 29-C 1. Ce monostable est déclenché à travers la porte Z4-1a fonctionnant en inverseur. La porte Z4-1c délivre donc une impulsion synchrone de l'impulsion mémoire, impulsion transmise à l'enregistreur par la porte Z4-1d fonctionnant en inverseur et les transistors amplificateurs Q1 et Q2.

**III - 2 - 7 - ALIMENTATIONS (Z 2, planche n° 3)****a) Alimentation + 5 V**

Elle se compose d'un pont de diodes CR8 à CR11 et d'un régulateur de tension intégré Z2-9 type LM 300 associé au transistor amplificateur Q8 qui commande le régulateur série Q1.

**b) Alimentation - 5 V**

La tension redressée par le pont de diodes CR12 à CR15 est, après filtrage par le condensateur C14, transmise aux diverses utilisations à travers un régulateur série Q9 dont la base est fixée à un potentiel de référence par la diode Zener CR16.

**c) Alimentation HT**

Cette alimentation délivre une tension pulsée (redressement simple alternance effectué par CR17) destinée à l'alimentation des anodes des tubes d'affichage numérique V1 à V5 (ou V6), et des voyants « DEPASSEMENT » DS1 et « COMPTAGE » DS3.

## CHAPITRE IV

### MAINTENANCE

#### IV - 1 - INTRODUCTION

Lorsque l'on constate un fonctionnement erratique, il est impératif de dissocier les circuits du fréquencemètre des circuits des appareils extérieurs. Il peut arriver en effet que les pannes imputées au fréquencemètre ne lui soient pas dues mais soient la cause de l'interprétation erronée des caractéristiques précises du signal à lui appliquer.

Seules les observations du phénomène et la bonne compréhension des circuits de l'appareil peuvent éviter un tâtonnement dans la recherche d'une panne éventuelle.

L'utilisateur trouvera dans les paragraphes suivants les moyens de localiser plus précisément le circuit à mettre en cause, et les remèdes à lui apporter.

La notice comporte en annexe des vues photographiques repérées et des schémas électriques destinés à faciliter une éventuelle intervention.

*IMPORTANT - Pour effectuer un contrôle des divers éléments de l'appareil, il est recommandé de ne pas le laisser sous tension, car toute fausse manoeuvre ou court-circuit interne accidentel peut entraîner la destruction immédiate d'un ou de plusieurs semi-conducteurs. Les précautions usuelles pour l'emploi des semi-conducteurs et des circuits intégrés (en particulier avec sondes) sont à respecter strictement.*

D'autre part, pour assurer un dépannage éventuel de l'appareil ou un contrôle rigoureux des performances, il est indispensable de disposer :

- d'un voltmètre électronique pour tensions continues d'impédance d'entrée  $100\text{ M}\Omega$  ayant une précision  $> 3\%$  de la pleine échelle (type A 207 FERISOL par exemple),
- de sources basses et hautes fréquences parfaitement calibrées (générateurs types C 903 et L 400 A FERISOL par exemple),
- d'un oscilloscope à balayage déclenché dont la bande passante s'étend du continu à 50 MHz et de sensibilité verticale 50 mV/cm, équipé d'une sonde (1/10ème ou 1/100ème) de faible capacité d'entrée,
- et d'un autotransformateur réglable autour de l'une des tensions secteur nominales de l'appareil et ayant une puissance de 50 VA environ.

## IV - 2 - CONTROLES PERIODIQUES

Ces contrôles consistent principalement en une vérification des performances telles qu'elles ont été spécifiées dans le procès-verbal de réception.

- a) Ils sont nécessaires chaque fois qu'un défaut est décelé dans le fonctionnement du fréquencemètre ou après un temps de stockage important.
- b) D'autre part, il est bon de vérifier une fois par an que la précision du quartz est toujours satisfaisante. Pour cela, il faut disposer d'un standard de fréquence de précision supérieure à celle du quartz.

Plusieurs méthodes de contrôle sont possibles dont la méthode suivante :

- Connecter l'amplificateur vertical d'un oscilloscope à la sortie 1 MHz située au panneau arrière.
- Connecter la sortie du standard de fréquence étalon, 1 MHz par exemple, à la prise d'entrée synchronisation extérieure de l'oscilloscope.
- Synchroniser l'oscilloscope de manière à amener la figure à sa dérive réelle.

Si le signal glisse vers la gauche, la fréquence du pilote est plus élevée que l'étalon et réciproquement.

Le nombre de périodes du signal qui dérive par seconde, donne l'écart en  $10^{-6}$  entre les deux fréquences.

S'il y a lieu de procéder à un recalage de la fréquence pilote, agir sur le condensateur C8 situé sur le circuit Z3.

*REMARQUE - La fréquence vraie du quartz n'est obtenue qu'après un temps de fonctionnement ininterrompu d'au moins 2 h et toute modification de l'accord de l'oscillateur entraîne une nouvelle dérive à long terme de la fréquence.*

*Ce réglage devra être exécuté avec soin, car la précision de toutes les mesures en dépend.*

- c) Enfin le commutateur de fonction comporte une position « CONTROLE » qui permet de vérifier le fonctionnement correct du fréquencemètre donc de contrôler pratiquement tous les circuits. Le résultat affiché sera 1 000. La fréquence est lue à  $\pm 1$  coup près, incertitude due au principe même de l'appareil.

Si l'affichage est incorrect il y a lieu de procéder à une vérification plus complète des circuits de l'appareil.

## IV - 3 - ACCES AUX ORGANES INTERIEURS

Le fréquencemètre-compteur HB 201 A est composé d'un châssis en acier inoxydable formant armature sur lequel sont fixés les panneaux avant et arrière. Les plaques inférieure et supérieure ainsi que les flasques viennent s'y adapter, les premières maintenues dans des gorges et bloquées par une vis, les seconds fixés par quatre vis.

### Démontage des plaques de protection

- Plaque de dessus : desserrer la vis située au milieu du rebord arrière de la plaque, et tirer

vers l'arrière cette plaque qui coulisse dans des gorges.

- Flasques : dévisser les 4 vis tête fraisée qui les fixent au châssis.
- Plaque de dessous : agir de la même façon que pour le démontage de la plaque supérieure. Pour dégager les pieds en plastique, soulever légèrement leur bord extérieur puis exercer une pression vers le côté opposé de l'appareil jusqu'à ce que les ergots soient dégagés.



Profil de montage de la plaque supérieure

#### IV - 4 - LOCALISATION DES PANNES

Lorsque le fonctionnement du fréquencesmètre devient défectueux, il convient tout d'abord de localiser le circuit dont le fonctionnement est anormal.

Un examen général de l'appareil peut permettre une identification rapide de la panne : élément endommagé (résistance carbonisée, par exemple), pièce mécanique desserrée, etc...

Quand rien n'apparaît immédiatement, il existe deux moyens de situer le circuit à incriminer :

- 1°) l'interprétation des résultats et des signaux délivrés par le fréquencesmètre-compteur,
- 2°) la comparaison des formes d'ondes relevées à l'aide d'un oscilloscope aux différents points tests avec les oscillogrammes imprimés sur les schémas joints à la présente notice technique. Ces oscillogrammes sont donnés à *titre indicatif* pour faciliter la recherche de l'étage défectueux.

Dans le cas où l'on est amené à remplacer un semi-conducteur ou un circuit intégré, il est nécessaire de vérifier que l'élément de remplacement se situe à l'intérieur des tolérances prévues par le constructeur, et qu'en particulier il satisfait à la spécification indiquée dans la liste des composants établie au chapitre V.

#### IV - 5 - INTERPRETATION DES RESULTATS ET DES SIGNAUX DELIVRES PAR LE FREQUENCESMETRE

##### IV - 5 - 1 - BASE DE TEMPS

A l'aide d'un oscilloscope, vérifier que le fréquencesmètre délivre un signal à 1 MHz sur la prise J9 « SORTIE 1 MHz » située au panneau arrière.

L'absence de ce signal implique une défaillance :

- de l'oscillateur à quartz (Z3)
- du circuit de mise en forme (Z3)
- du diviseur par 5 (Z3-6).

#### IV - 5 - 2 - COMMANDE DE PORTE

Régler le temps d'affichage sur « ∞ ».

##### a) En « MANUEL »

Vérifier le bon fonctionnement du circuit Z2-4 commandant la porte de comptage. Ce bon fonctionnement se traduit par l'allumage du voyant DS3 « COMPTAGE » lorsque le commutateur de fonction est positionné sur « MANUEL - DEBUT ».

##### b) En « PORTE EXT. »

Le commutateur de fonction étant positionné sur « MANUEL - FIN », commander la porte de comptage à l'aide d'un signal appliqué à l'entrée « PORTE EXT. ». Vérifier qu'un signal de niveau 0 V (ou une mise à la masse du contact central de la prise J6) provoque l'allumage du voyant « COMPTAGE » DS3.

Si nécessaire, vérifier Q7 de Z2 ainsi que CR6 et CR7.

#### IV - 5 - 3 - CIRCUIT D'AFFICHAGE

- Régler le temps d'affichage sur « ∞ ».
- Positionner l'inverseur « MEMOIRE » sur « SANS » (dans le cas de l'option).

##### a) Fonction « CHRONOMETRE »

Effectuer une mesure de temps en commandant la porte de comptage par l'intermédiaire de l'entrée « PORTE EXT. » J6.

Le fait qu'il n'y ait aucun affichage peut avoir pour origine :

- la porte de comptage Z1-20d
- la première décade du circuit d'affichage Z1-1
- la base de temps.

Un fonctionnement correct en « Compteur » (§ b ci-après) implique une défektivité des décades de la base de temps.

Le fait que les indications d'un tube d'affichage ne défilent pas en cours de mesure peut avoir pour origine le circuit mémoire ou le circuit de décodage associé.

Lorsque les chiffres de rangs supérieurs à n ne défilent pas en cours de comptage, vérifier la décade d'affichage correspondant au chiffre de rang n + 1.

**b) Fonction « COMPTEUR »**

Appliquer un signal à la prise J 1 « ENTREE SIGNAL » et commander le comptage soit à l'aide du commutateur de fonction (positions « MANUEL - DEBUT » et « MANUEL - FIN »), soit à l'aide d'un signal de porte extérieur.

Le fait qu'il n'y ait aucun comptage peut avoir pour origine :

- la porte de comptage Z1-20d
- la première décade d'affichage Z1-1
- le circuit de mise en forme d'entrée.

Un bon fonctionnement en « Chronomètre » (§ a ci-avant) implique une défectuosité du circuit de mise en forme d'entrée.

**IV - 5 - 4 - CIRCUIT MEMOIRE**

- Régler le temps d'affichage sur « ∞ ».
- Positionner l'inverseur « MEMOIRE » sur « AVEC » (dans le cas de l'option).

En fonction « Chrono », provoquer successivement plusieurs ouvertures de la porte de comptage et vérifier que :

- durant l'ouverture de la porte de comptage (voyant « COMPTAGE » allumé) il n'y a pas défilement des indications délivrées par les tubes d'affichage.
- lors de la fermeture de la porte de comptage, il y a changement des indications des tubes d'affichage, la nouvelle valeur indiquée correspondant à la somme des divers temps d'ouverture de la porte de comptage.

**IV - 5 - 5 - CIRCUIT DE REMISE A ZERO**

- Régler le temps d'affichage sur « ∞ ».
- Positionner l'inverseur « MEMOIRE » sur « SANS ».
- Effectuer une mesure en fonction « Chrono ».
- Exercer une pression sur le bouton poussoir « REARMEMENT ». Cette commande doit provoquer un affichage « zéro » de l'ensemble du circuit d'affichage.

**IV - 5 - 6 - TEMPS D'AFFICHAGE**

Le temps d'affichage n'étant pas « ∞ », positionner le commutateur de fonction sur « FREQ. » et vérifier que le voyant « COMPTAGE » s'allume à intervalle régulier, le temps d'extinction étant réglable à l'aide de la commande « TEMPS D'AFFICHAGE ».

### IV - 6 - REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS DU FREQUENCEMETRE

Il est peu probable qu'il soit nécessaire de réétalonner un circuit, même après un temps de stockage important ou à la suite du remplacement d'un élément consécutif à une panne. Cependant, dans le cas où un défaut nécessite un réglage, le matériel et l'appareillage indispensables pour ces différentes opérations sont données au § IV-1.

Il convient pour chaque cas particulier de procéder comme il est indiqué dans les paragraphes suivants.

#### IV - 6 - 1 - ALIMENTATION (Z2)

Les alimentations ne sont pas protégées contre les courts-circuits accidentels internes. Il est donc recommandé de faire très attention lors des mesures avec des pointes de touche.

##### a) Alimentation générale

Les deux tensions d'alimentation du compteur sont réglées à + 5 V et - 4,8 V. La régulation vis à vis du secteur doit être de ± 10 %.

*tension + 5 V* : si la tension est trop élevée et ne se règle pas, contrôler le transistor amplificateur Q8 (2N 2905), le transistor ballast Q1 (2N 3766), ou changer le circuit Z2-9 (LM 300).

*tension - 4,8 V* : il faut remarquer que l'alimentation - 4,8 V est référencée par la diode Zener CR 16. Le changement de cette diode entraîne une modification du - 4,8 V. Si la tension existante est beaucoup trop élevée, contrôler le transistor Q9 (2N 2905 A).

##### b) Alimentation haute tension

La haute tension est obtenue par redressement monoalternance à l'aide de la diode CR 17.

#### IV - 6 - 2 - AMPLIFICATEUR D'ENTREE ET MISE EN FORME (Z 1)

##### a) Amplificateur

En position «  $\sim$  » de l'inverseur S9, et en l'absence de signal appliqué à l'entrée J 1, vérifier les tensions de repos suivantes :

- base de Q6 : 0 V (réglé avec R 14)
- base de Q7 : - 0,6 V
- émetteur de Q7 : - 1,2 V
- collecteur de Q7 : + 1,9 V

Si ces tensions ne sont pas respectées, contrôler les différents transistors de l'amplificateur.

**b) Mise en forme**

Vérifier que le signal d'entrée a une amplitude suffisante pour commander le circuit de mise en forme Z1-20 (SN7400N). La tension nécessaire au bon fonctionnement est comprise entre + 0,4 V et + 2,4 V (niveaux TTL). Dans le cas où l'amplitude du signal est correcte, changer le circuit Z1-20 qui est sûrement la cause du mauvais fonctionnement.

**IV - 6 - 3 - DECADES DE BASE DE TEMPS (Z 3 - Z 2)**

Vérifier la présence des diverses fréquences de référence sur les sorties des décades Z3-1 à Z3-5, Z2-2 et Z2-3. Procéder à l'échange de la décade défectueuse.

**IV - 6 - 4 - CIRCUIT FONCTIONNEL (Z 2)****a) Commande de Porte**

En commandant la porte de comptage à l'aide du commutateur de fonction S4, positions « MANUEL - DEBUT » et « MANUEL - FIN », vérifier :

- la présence du signal porte sur la sortie  $\bar{Q}$  du circuit Z2-4 (broche 6).
- la présence de ce signal sur l'entrée J (broche 3)
- la présence du signal de remise à zéro (temps d'affichage non infini) sur l'entrée J (broche 4).

En position « FREQ. » du commutateur de fonction S4, vérifier sur l'entrée Horloge (12) la présence du signal délivré par la base de temps, puis contrôler la présence du signal de commande de la porte de comptage sur  $\bar{Q}$  (broche 6).

Ces vérifications étant effectuées, procéder à l'échange du circuit de commande de la porte de comptage Z2-4.

**b) Temps d'affichage**

Lorsque le temps d'affichage est maximum, vérifier la présence d'un signal en dent de scie sur le collecteur de Q6 (circuit Z 2).

Vérifier si nécessaire Q6 et Q11, puis les circuits intégrés Z2-6 et Z2-7.

**c) Remise à zéro**

La remise à zéro est générée par le circuit Z2-5b et le transistor Q 4.

Vérifier la présence de l'impulsion fin de temps d'affichage sur la broche 6 du circuit Z2-5b.

Contrôler les impulsions de sortie sur les broches 10 et 11.

Dans le cas où il n'y a pas de signal en sortie, changer le transistor Q4 (2N 2222 A) ou le circuit intégré Z2-5 (SN 7476 N).

**d) Commande de mémorisation** (dans le cas de l'option)

Vérifier la présence des impulsions Porte de comptage sur la broche 1 du circuit Z2-5a puis contrôler les impulsions sur les sorties 14 et 15.

En cas de non fonctionnement, vérifier le transistor Q5 (2N2222A) ou changer le circuit intégré Z2-5 (2N7476N).

**IV - 6 - 5 - PORTE DE COMPTAGE (Z 1)**

Contrôler que les signaux provenant de la mise en forme arrivent bien sur la broche 12 du circuit Z1-20d sinon vérifier les contacteurs. Vérifier que le signal d'ouverture de porte arrive sur la broche 13 de ce même circuit.

Contrôler ensuite sur la sortie 11 de Z1-20d le signal à compter. Changer après vérification le circuit intégré Z1-20 (SN7400N) s'il y a lieu.

NOTA - Lorsque le blindage de l'amplificateur d'entrée est démonté, on peut constater des accrochages en basse fréquence.

**IV - 6 - 6 - AFFICHAGE (Z 1)**

Observer que le décodage des informations dans les décades SN7490N se fait correctement ; pour cela se placer sur l'une des sorties de la décade considérée : broches 8 - 9 - 11 - 12.

Vérifier ensuite le signal sur les entrées des circuits SN74141 AN.

Contrôler la haute tension des tubes et vérifier la continuité des liaisons continues.

## CHAPITRE V

### LISTE DES COMPOSANTS

#### V - 1 - INTRODUCTION

Ce chapitre contient la liste descriptive des composants électroniques interchangeables de l'appareil. Les éléments y sont regroupés par circuits imprimés, selon le plan suivant :

- *Version de base*

Z 1 : AMPLIFICATEUR D'ENTREE ET AFFICHAGE

Z 2 : ALIMENTATION, FONCTIONNEL ET AMPLI B

Z 3 : PILOTE A QUARTZ 5 MHz ET BASE DE TEMPS

- *Options*

OPTION 6 DIGITS

OPTION MEMOIRE

OPTION SORTIE ENREGISTREUR

OPTION QUARTZ 10 MHz  $5 \cdot 10^{-8}$  / mois

Le numéro de stock affecté à chacun de ces circuits est le numéro de la plaquette équipée.

Les composants non câblés sur circuit imprimé sont regroupés sous le sigle Z 0.

Les tableaux descriptifs utilisent les conventions particulières suivantes :

Résistances : tolérances non indiquées : 5 %  
puissances non indiquées : 1/4 W

Potentiomètres : loi de variation non indiquée : linéaire  
tolérance non indiquée : 20 %

Condensateurs : la tension indiquée est la tension de service  
tolérance non indiquée > 10 %.

Code pour la définition du type : Tantale (T) - Céramique (CE) -  
Electrochimique (E) - Mica (MI) - Mylar (MY).

La signification des autres symboles est donnée dans la rubrique « Conventions et symboles utilisés sur les schémas électriques ».

#### V - 2 - TABLEAUX DESCRIPTIFS

(Voir pages suivantes).

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
<b>Z 1</b>	<b>CIRCUIT IMPRIME « AFFICHAGE ET AMPLI D'ENTREE »</b>	30 00 104 6335 0000
	<b>RESISTANCES</b>	
R. 1	27 kΩ	22 01 237 5270 0262
R. 2	100 kΩ 0,5 W	22 01 207 6100 0262
R. 4	identique à R.2	
R. 5	10 kΩ	22 01 237 5100 0262
R. 6	identique à R.5	
R. 7	390 Ω	22 01 237 3390 0262
R. 8	100 Ω	22 01 237 3100 0262
R. 9	identique à R.7	
R. 10	identique à R.5	
R. 11	1 MΩ	22 01 237 7100 0262
R. 12	270 Ω	22 01 237 3270 0262
R. 13	240 Ω	22 01 237 3240 0262
R. 15	1 kΩ	22 01 237 4100 0262
R. 16	3,9 kΩ	22 01 237 4390 0262
R. 17	820 Ω	22 01 237 3820 0262
R. 18	470 Ω	22 01 237 3470 0262
R. 19	identique à R.8	
R. 20	identique à R.15	
R. 21	identique à R.8	
R. 22	identique à R. 15	
R. 25	18 kΩ	22 01 237 5180 0262
R. 26	identique à R.25	
R. 27	identique à R.25	
R. 28	identique à R.25	
R. 29	identique à R.25	
R. 32	identique à R.5	
R. 33	150 kΩ	22 01 237 6150 0262
R. 35	27 Ω	22 01 237 2270 0262
	<b>POTENTIOMETRES</b>	
R. 14	100 Ω 10 %	21 11 184 0000 0672
	<b>CONDENSATEURS</b>	
C. 1	1 μF 40 V (T)	23 01 107 5100 0273
C. 2	identique à C.1	
C. 3	identique à C.1	
C. 4	identique à C.1	
C. 5	1 nF 500 V (CE)	23 02 005 2100 0060
C. 6	1 nF 200 V (CE)	23 02 303 2100 0060
C. 7	identique à C.6	
C. 8	identique à C.6	
C. 9	10 nF 30 V (CE)	23 02 132 3100 0066
C. 10	1500 pF 500 V (CE)	23 02 005 2150 0060
C. 13	220 pF 100 V (CE) 10 %	23 02 300 1220 0060

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
	<b>DIODES</b>	
CR.1	1 N 914	16 00 105 9473 0802
CR.2	identique à CR.1	
CR.3	identique à CR.1	
CR.4	identique à CR.1	
CR.5	identique à CR.1	
CR.6	identique à CR.1	
CR.7	identique à CR.1	
	<b>TRANSISTORS</b>	
Q. 1	BF 117	15 00 097 0223 0802
Q. 3	identique à Q.1	
Q. 4	2 N 4416	15 00 232 0476 0802
Q. 5	identique à Q.4	
Q. 6	2 N 2784	15 00 062 0000 0802
Q. 7	2 N 2784	15 05 062 0477 0802
Q. 8	2 N 2784	15 05 062 0477 0802
Q. 9	2 N 2784	15 00 062 0477 0802
Q. 10	2 N 918	15 00 030 9000 0801
Q. 11	identique à Q.10	
	<b>CIRCUITS INTEGRES</b>	
Z1. 1	TRC 2518	15 10 018 0477 0802
Z1. 3	SN 74141 AN	15 10 041 0473 0802
Z1. 4	SN 7490 N	15 10 050 0473 0802
Z1. 6	identique à Z1.3	
Z1. 7	identique à Z1.4	
Z1. 9	identique à Z1.3	
Z1.10	identique à Z1.4	
Z1.12	identique à Z1.3	
Z1.13	identique à Z1.4	
Z1.15	identique à Z1.3	
Z1.19	SN 7400 N	15 10 001 0473 0802
Z1.20	SN 74 H 00 N	15 10 014 0473 0802
Z1.21	identique à Z1.19	
	<b>TUBES NIXIE</b>	
V. 1	B 5750	14 10 142 0000 0476
V. 2	identique à V.1	
V. 3	identique à V.1	
V. 4	identique à V.1	
V. 5	identique à V.1	

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
Z 2	<b>CIRCUIT IMPRIME « ALIMENTATION, FONCTIONNEL ET AMPLI B »</b>	30 00 104 4858 0000
	<b>RESISTANCES</b>	
R. 1	2,2 k $\Omega$	22 01 237 4220 0262
R. 4	47 k $\Omega$	22 01 237 5470 0262
R. 6	1 k $\Omega$ 2 W	22 01 047 4100 0043
R. 7	1 k $\Omega$	22 01 237 4100 0262
R. 8	1,5 k $\Omega$	22 01 237 4150 0262
R. 10	identique à R.7	
R. 11	10 k $\Omega$	22 01 237 5100 0262
R. 12	470 $\Omega$	22 01 237 3470 0262
R. 13	identique à R.12	
R. 14	identique à R.11	
R. 16	identique à R.11	
R. 17	identique à R.11	
R. 18	identique à R.11	
R. 19	identique à R.11	
R. 20	22 k $\Omega$	22 01 237 5220 0262
R. 21	identique à R.20	
R. 22	identique à R.7	
R. 23	identique à R.11	
R. 24	1,2 k $\Omega$	22 01 237 4120 0262
R. 25	identique à R.11	
R. 26	68 $\Omega$	22 01 237 2680 0262
R. 27	0,1 $\Omega$ (spéciale)	20 00 104 0808 0000
R. 28	6,2 k $\Omega$	22 01 237 4620 0262
R. 30	3,3 k $\Omega$	22 01 237 4330 0262
R. 31	identique à R.12	
R. 32	390 $\Omega$	22 01 237 3390 0262
R. 33	identique à R.11	
R. 34	4,7 k $\Omega$	22 01 237 4470 0262
R. 35	identique à R.11	
R. 36*	160 k $\Omega$	22 01 237 6160 0262
	180 k $\Omega$	22 01 237 6180 0262
	200 k $\Omega$	22 01 237 6200 0262
R. 37	identique à R.1	
R. 38	identique à R.12	
R. 39	identique à R.7	
R. 40	identique à R.11	
R. 41	identique à R.7	
	<b>POTENTIOMETRES</b>	
R. 5	47 k $\Omega$	21 07 724 0000 0442
R. 29	1 k $\Omega$	21 07 896 0000 0442
	<b>CONDENSATEURS</b>	
C. 1	10 $\mu$ F 25 V (T)	23 01 108 6100 0273

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
C. 2	1 $\mu$ F 40 V (T)	23 01 107 5100 0273
C. 6	identique à C.2	
C. 7	identique à C.2	
C. 8	47 $\mu$ F 25 V (E)	23 03 149 6470 0446
C. 10	100 nF 30 V (CE)	23 02 199 4100 0262
C. 11	2200 $\mu$ F 16 V (E)	23 03 198 8220 0433
C. 12	47 pF 5 % 200 V (CE)	23 02 301 0470 0060
C. 13	1000 $\mu$ F 10 V (E)	23 03 148 8100 0446
C. 14	identique à C.13	
C. 15	identique à C.13	
C. 16	1500 pF 500 V (CE)	23 02 005 2150 0060
C. 20	270 pF 10 % 100 V (CE)	23 02 300 1270 0060
C. 21	identique à C.10	
C. 22	identique à C.16	
C. 23	100 pF 10 % 100 V (CE)	23 02 300 1100 0060
C. 24	22 nF 10 % 250 V (MY)	23 05 104 3220 0262
	<b>DIODES</b>	
CR. 1	1 N 914	16 00 105 9473 0802
CR. 4	identique à CR.1	
CR. 5	identique à CR.1	
CR. 6	identique à CR.1	
CR. 7	identique à CR.1	
CR. 8		
CR. 9	} Pont de diodes W005	16 00 238 0184 0802
CR.10		
CR.11		
CR.12	} Pont de diodes W005	16 00 238 0184 0802
CR.13		
CR.14		
CR.15		
CR.16	1 N 752 A	16 00 227 9000 0801
CR.17	1 N 649	16 00 103 9000 0801
CR.18	OA 95	16 00 168 9404 0802
CR.19	identique à CR.1	
CR.20	identique à CR.1	
	<b>TRANSISTORS</b>	
Q. 1	} 2 N 2784	15 05 062 0477 0802
Q. 2		
Q. 3	2 N 2784	15 00 062 0477 0802
Q. 4	2 N 2222 A	15 00 128 9473 0802
Q. 5	identique à Q.4	
Q. 6	identique à Q.4	
Q. 7	identique à Q.4	
Q. 8	2 N 2905 A	15 00 142 9473 0802
Q. 9	identique à Q.8	
Q. 10	identique à Q.4	
Q. 11	identique à Q.4	
Q. 12	identique à Q.4	

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
<b>CIRCUITS INTEGRES</b>		
Z2. 1	SN 7400 N	15 10 001 0473 0802
Z2. 2	SN 7490 N	15 10 050 0473 0802
Z2. 3	identique à Z2.2	
Z2. 4	SN 7470 N	15 10 070 0473 0802
Z2. 5	SN 7476 N	15 10 076 0473 0802
Z2. 6	identique à Z2.1	
Z2. 7	SN 7410 N	15 10 010 0473 0802
Z2. 9	LM 300	15 10 100 0325 0802
Z2.10	identique à Z2.1	
Z 3	<b>CIRCUIT IMPRIME «PILOTE A QUARTZ 5MHz ET BASE DE TEMPS»</b>	30 00 104 3751 0000
<b>RESISTANCES</b>		
R. 1	3,9 k $\Omega$	22 01 237 4390 0262
R. 2	820 $\Omega$	22 01 237 3820 0262
R. 3	2 k $\Omega$	22 01 237 4200 0262
R. 4	identique à R.2	
R. 5	68 $\Omega$	22 01 237 2680 0262
R. 6	33 $\Omega$	22 01 237 2330 0262
R. 7	identique à R.6	
R. 8	1,8 k $\Omega$	22 01 237 4180 0262
R. 9	180 $\Omega$	22 01 237 3180 0262
R.10	2,7 k $\Omega$	22 01 237 4270 0262
R.11	identique à R.3	
R.12	220 $\Omega$	22 01 237 3220 0262
R.13	22 $\Omega$	22 01 237 2220 0262
R.14	47 k $\Omega$	22 01 237 5470 0262
R.16	1 k $\Omega$	22 01 237 4100 0262
R.17	470 $\Omega$	22 01 237 3470 0262
R.18	100 $\Omega$	22 01 237 3100 0262
R.19	identique à R.17	
R.20	identique à R.10	
R.21	identique à R.8	
R.22	identique à R.3	
R.23	identique à R.18	
R.24	identique à R.16	
<b>POTENTIOMETRES</b>		
R.15	47 k $\Omega$	21 11 245 0000 0340
<b>CONDENSATEURS</b>		
C. 1	100 nF 30 V (CE)	23 02 199 4100 0262

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
C. 2	identique à C.1	
C. 3	identique à C.1	
C. 4	10 nF 500 V (CE)	23 02 010 3100 0060
C. 5	identique à C.1	
C. 6	1 $\mu$ F 40 V (T)	23 01 107 5100 0273
C. 7	identique à C.6	
C. 9	identique à C.4	
<b>DIODES</b>		
CR.1	1 N 914	16 00 105 9473 0802
CR.2	identique à CR.1	
<b>TRANSISTORS</b>		
Q.1	2 N 2222 A	15 00 128 9473 0802
Q.2	identique à Q.1	
Q.3	identique à Q.1	
Q.4	2 N 2784	15 00 062 0000 0800
Q.5	identique à Q.4	
Q.6	identique à Q.4	
<b>CIRCUITS INTEGRES</b>		
Z3. 1	SN 7490 N	15 10 050 0473 0802
Z3. 2	identique à Z3.1	
Z3. 3	identique à Z3.1	
Z3. 4	identique à Z3.1	
Z3. 5	identique à Z3.1	
Z3. 6	identique à Z3.1	
<b>ELEMENTS DIVERS</b>		
Y. 1	quartz 5 MHz	11 10 797 0000 0272
Z 0	<b>ELEMENTS NON CABLES SUR CIRCUIT IMPRIME</b>	
<b>RESISTANCES</b>		
R. 1	1 M $\Omega$	22 01 237 7100 0262
R. 2	10 k $\Omega$	22 01 237 5100 0262
R. 3	910 k $\Omega$	22 01 237 6910 0262
R. 5	1,1 k $\Omega$	22 01 237 4110 0262
R. 6	560 $\Omega$	22 01 237 3560 0262
R. 8	100 $\Omega$	22 01 237 3100 0262
R.10	110 k $\Omega$	22 01 237 6110 0262
R.11	identique à R.2	

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
<b>POTENTIOMETRES</b>		
R. 4	470 $\Omega$ " Réglage niveau = "	21 12 330 0000 0340
R. 7	220 k $\Omega$ " Temps d'affichage "	21 11 208 0000 0442
R. 9	1 k $\Omega$	21 10 899 0000 0340
<b>CONDENSATEURS</b>		
C. 1	100 nF 10 % 400 V (MY)	23 05 120 4100 0446
C. 2	0,7 à 3 pF ajustable 400 V	31 07 355 0000 0083
C. 3	47 pF 5 % 200 V (CE)	23 02 301 0470 0060
C. 6	100 nF 63 V (MY)	23 05 055 4100 0367
<b>TRANSISTORS</b>		
Q. 1	2 N 3766	15 00 109 0310 0802
<b>ELEMENTS DIVERS</b>		
DS.1	Néon NM 3 L Voyant " Dépassement "	11 08 668 0000 0275
DS.3	Néon NM 3 L Voyant " Comptage "	11 08 668 0000 0275
F. 1	Fusible retardé 0,16 A	11 07 247 0160 0088
J. 7	Prise synchro	21 11 212 0000 0242
S. 1	Interrupteur " secteur "	21 09 195 0000 0437
S. 3	Bouton poussoir " Réarmement "	21 10 851 0000 0437
S. 9	Inverseur " =, ~ "	21 12 186 0000 0245
T. 1	Transformateur d'alimentation	31 11 965 0000 0783
<b>ACCESSOIRES FOURNIS</b>		
Voir chapitre I de la notice		

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
<b><u>OPTION 6 DIGITS</u></b>		
Ajouter		
Z1.16	SN 7490 N	15 10 050 0473 0802
Z1.18	SN 74 141 AN	15 10 041 0473 0802
V 6	tube nixie B 5750	14 10 142 0000 0476
<b><u>OPTION MEMOIRE</u></b>		
Ajouter		
Z1.2	SN 7475	15 10 075 0473 0802
Z1.5	identique à Z1.2	
Z1.8	identique à Z1.2	
Z1.11	identique à Z1.2	
Z1.14	identique à Z1.2	
Z1.17	identique à Z1.2	
S.6	Interrupteur " Mémoire "	21 09 195 0000 0437
<b><u>OPTION SORTIE ENREGISTREUR</u></b>		
Ajouter		
<b>Z 4</b>	<b>COMMANDE IMPRESSION</b>	30 00 104 5391 0000
R.26	10 k $\Omega$	22 01 237 5100 0262
R.27	4,7 k $\Omega$	22 01 237 4470 0262
R.28	identique à R.27	
R.29	27 k $\Omega$	22 01 237 5270 0262
R.30	1 k $\Omega$	22 01 237 4100 0262
C.1	30 $\mu$ F 25 V (T)	23 01 108 6300 0273
CR.1	1 N 914	16 00 105 9473 0802
Q.1	2 N 2222 A	15 00 128 9473 0802
Q.2	2 N 2904	15 00 022 9000 0801
Z4.1	SN 7400 N	15 10 001 0573 0802

REPÈRE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
Z 0	<b>AUTRES ELEMENTS</b>	
R.1 à R.24	10 kΩ	22 01 237 5100 0262
J. 8	Prise femelle 50 broches	21 08 711 0000 0658
	<b>OPTION</b> <b>QUARTZ 10 MHz</b> <u>5.10<sup>-8</sup>/mois</u>	
	Ajouter	
	<b>PILOTE A QUARTZ</b> <b>10 MHz</b>	30 00 104 6226 0000
	Composé de :	
	- oscillateur	01 11 996 0000 1009
	- réglage de fréquence (potentiomètre 5 kΩ)	01 10 078 0000 0224
	Dans le cas de cette option la plaquette Z3 ne comporte pas le quartz 5 MHz.	

REPÈRE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
--------	-------------	------------------

## CONVENTIONS ET SYMBOLES

### UTILISES SUR LES SCHEMAS ELECTRIQUES

#### I - DESIGNATION DES ELEMENTS

Les éléments sont représentés par des lettres (symboles) associées à un ou plusieurs chiffres. Ce groupe de chiffres représente un numéro d'ordre arbitraire.

*Exemple* : R 16 désigne la seizième résistance du circuit imprimé sur lequel elle est montée ; sur chaque circuit le numéro du sous ensemble est indiqué (Z1, Z2, Z3,...).

#### Symboles utilisés

C	condensateur
CR	diode
DS	voyant de signalisation
F	fusible
J	connecteur femelle
K	relais
L	self
P	connecteur mâle
Q	transistor
R	résistance
S	contacteur ou interrupteur
	- Ce symbole associé à un chiffre seul désigne un interrupteur simple, par exemple : S1 interrupteur secteur.
	- Par contre, associé à un chiffre et une lettre, il désigne un contacteur à plusieurs galettes (ou secteurs) et plusieurs positions, par exemple : S2 a à b contacteur de sensibilités.
T	transformateur
Y	quartz
Z	sous-ensemble
	Le symbole du sous-ensemble est rappelé dans la désignation des circuits intégrés : par exemple Z2.4, circuit intégré n° 4 monté sur le circuit imprimé Z2.

## II - INDICATIONS PARTICULIERES

Réglage à fente de tournevis : 

Valeur ajustée : \*

## III - REPERES ENCADRES



Organe accessible sur la panneau avant.

Organe accessible sur le panneau arrière.

Différents contacts des connecteurs montés sur les circuits imprimés.

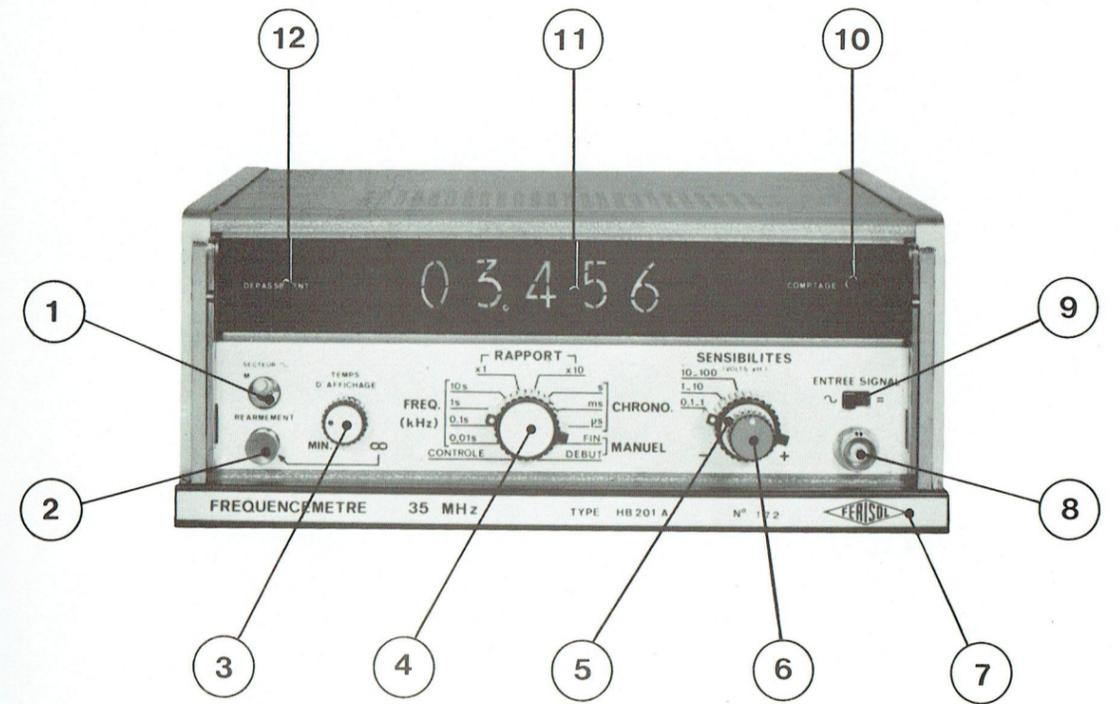
Connexion par «faston».

Autre point de connexion ou broche d'un circuit intégré.

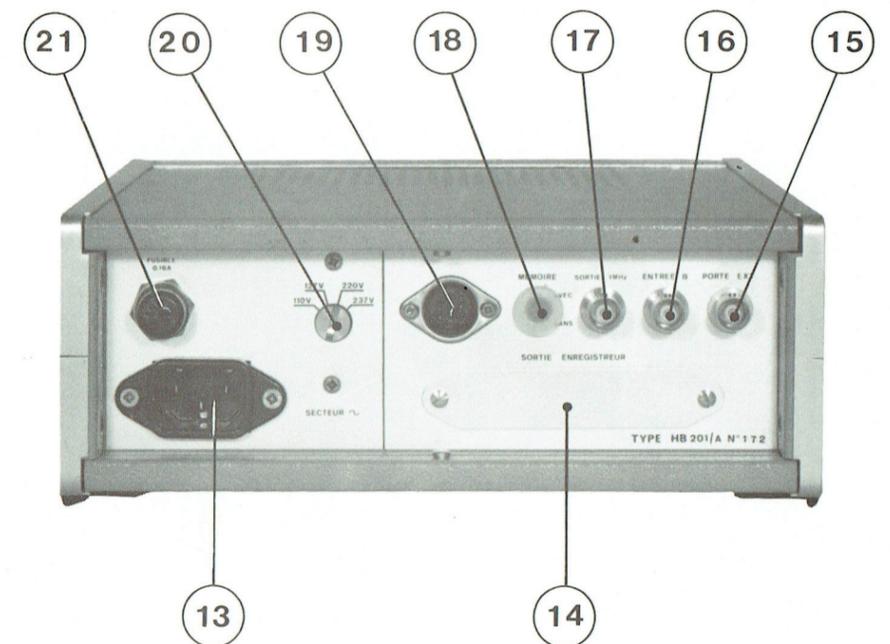
Différentes positions d'un contacteur.

Repère de l'oscillogramme relevé au point désigné par la flèche.

Délimitation des circuits



VUE DU PANNEAU AVANT



VUE DU PANNEAU ARRIERE

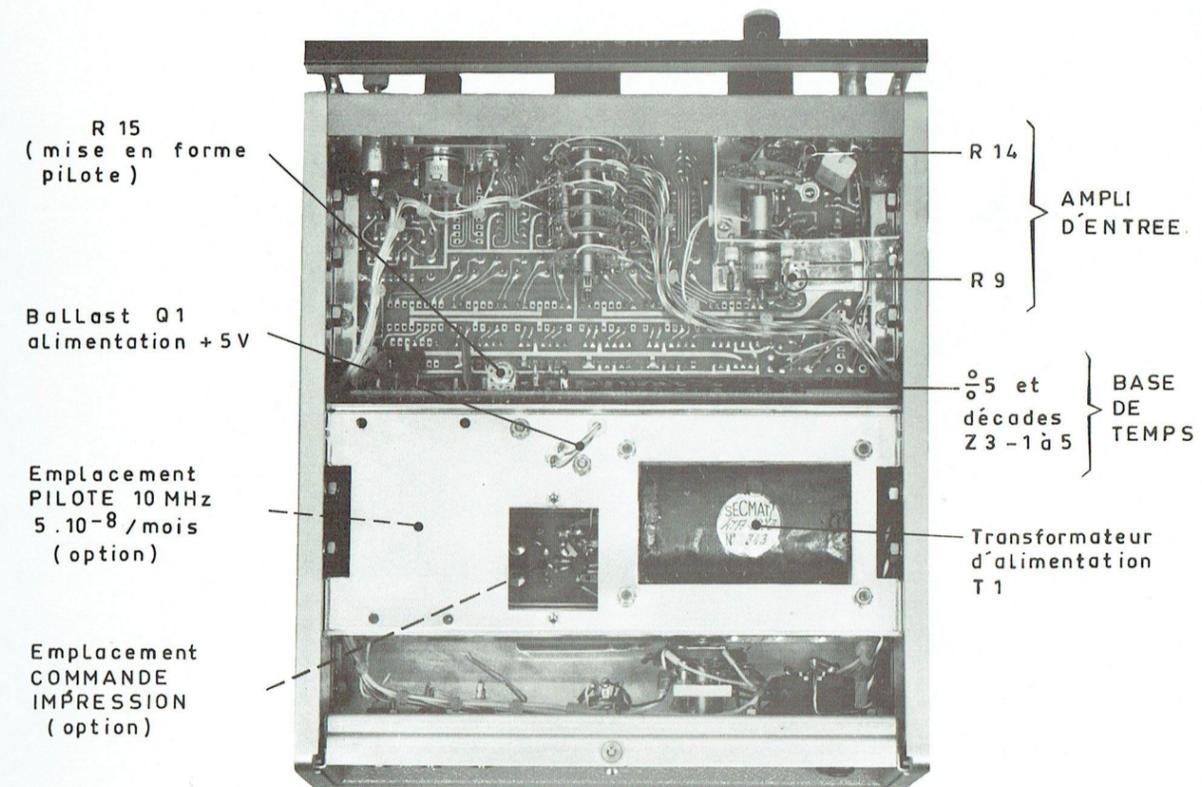
COLLECTION  
PATRICK  
BINON



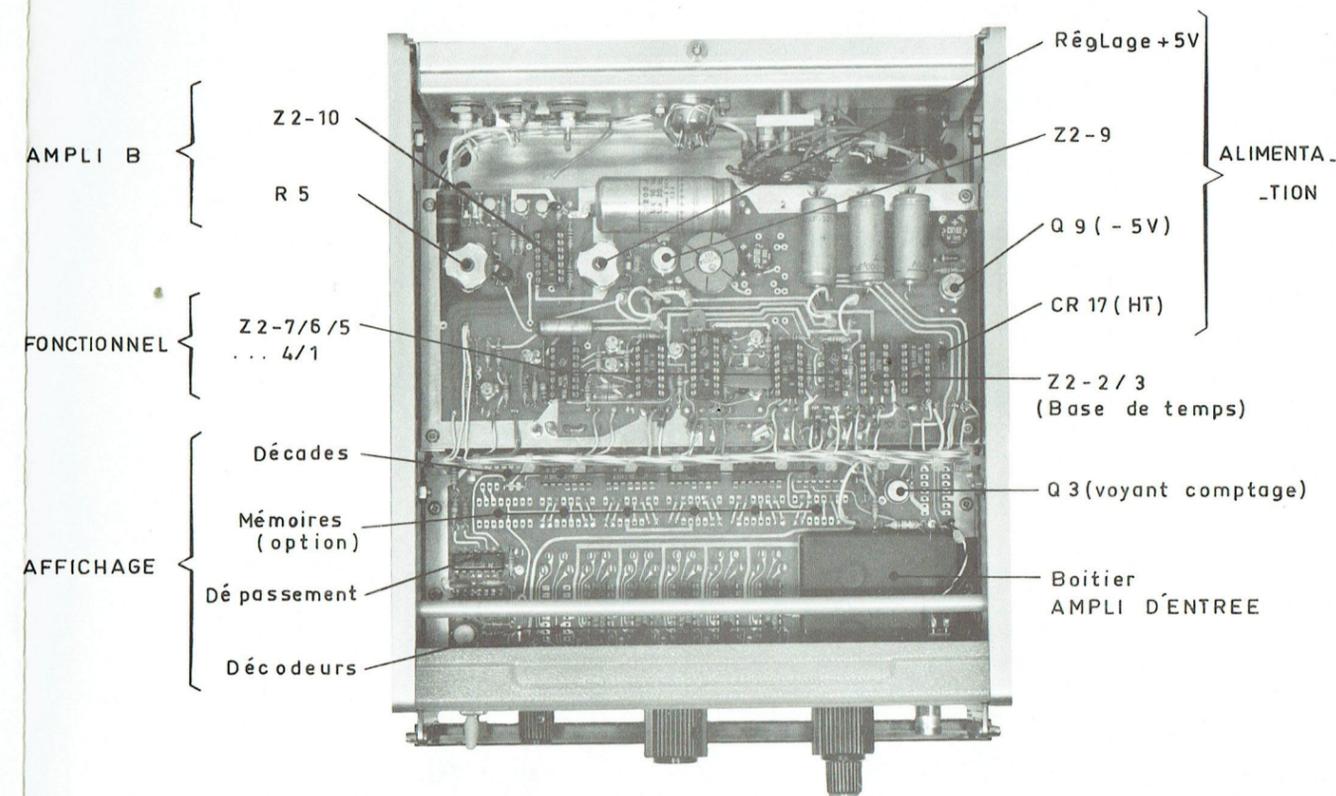
**FREQUENCEMETRE ( 35 MHz )**  
**Type HB 201 A**  
IDENTIFICATION DES COMMANDES  
PANNEAUX AVANT ET ARRIERE  
27.4.72 PLANCHE N° 1

  
**FREQUENCEMETRE 35MHz**  
**Type HB 201 A**  
**VUES INTERIEURES : DESSUS ET DESSOUS**

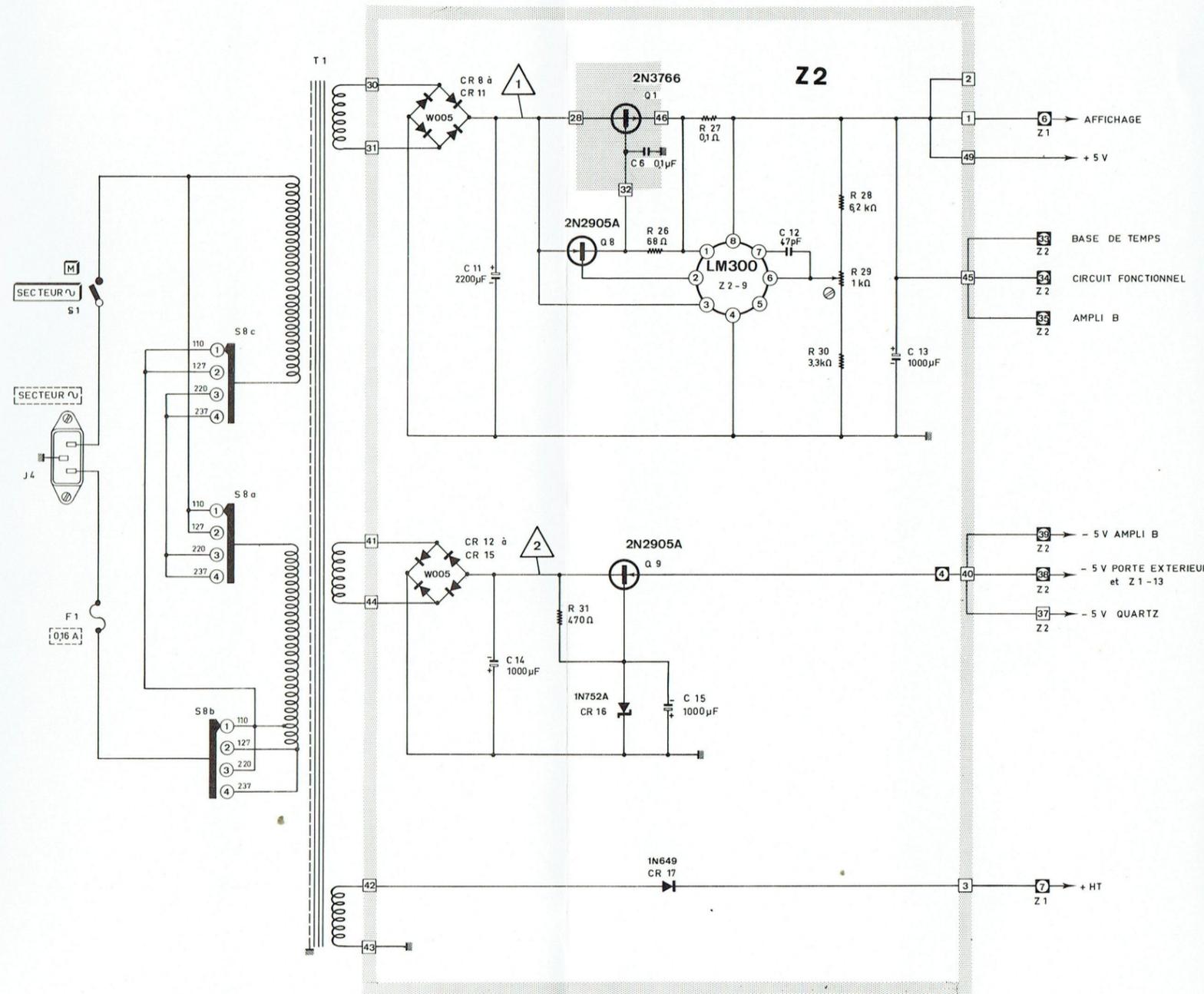
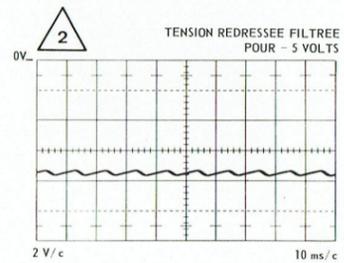
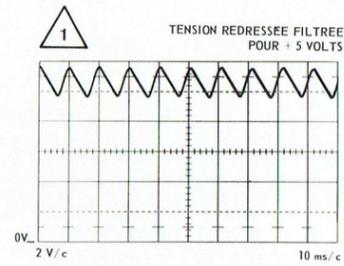
2. 5. 72
PLANCHE N°2



VUE DE DESSOUS



VUE DE DESSUS



NOTA: RESISTANCES | TOLERANCE NON INDIQUEE  $\pm$  5%  
 PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W

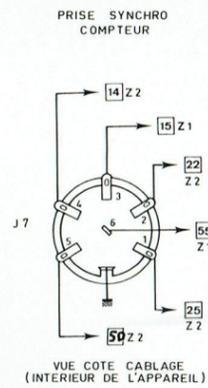
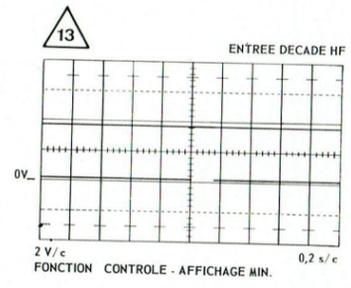
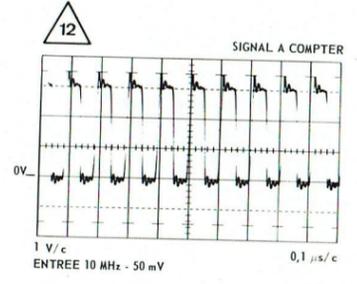
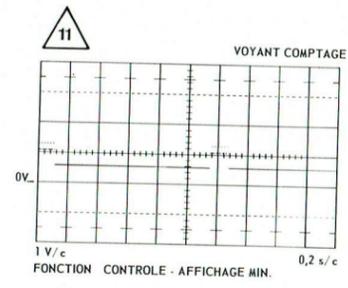


FREQUENCEMETRE (35 MHz)

Type HB 201 A

ALIMENTATION

Z2



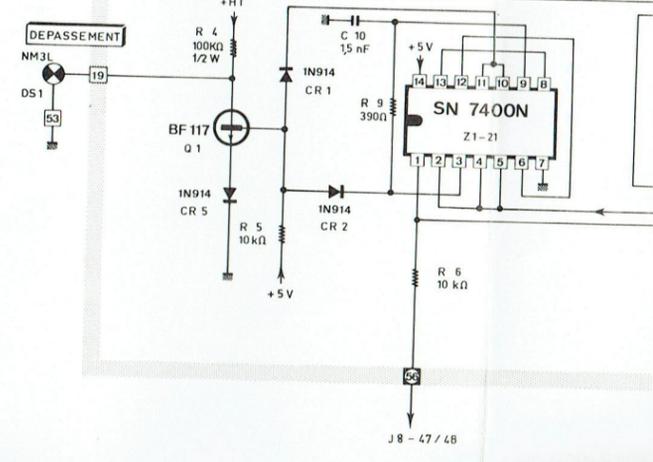
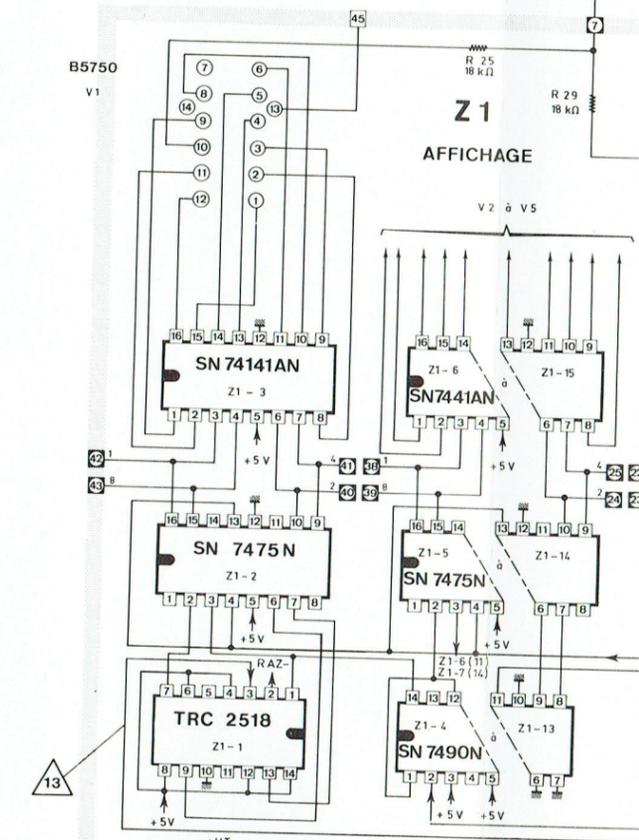
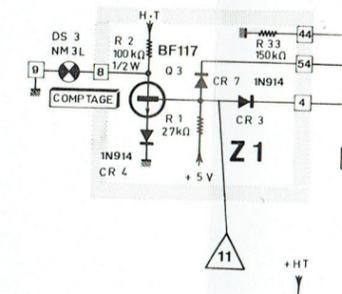
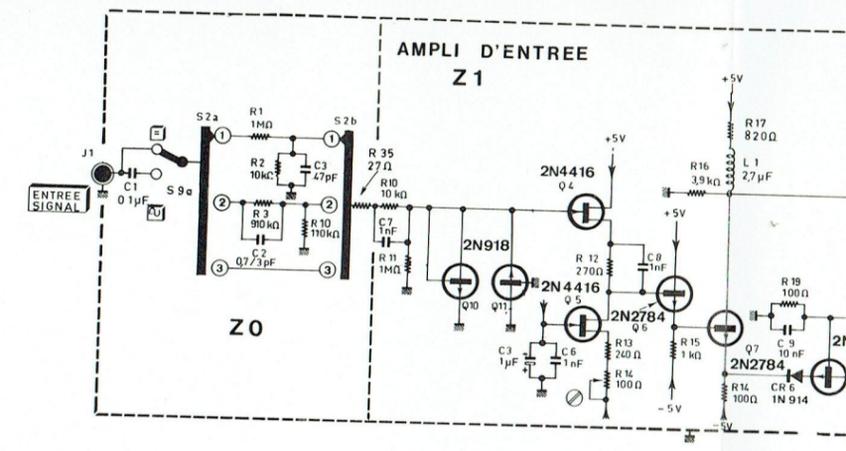
S4

1	CONTROLE	
2	0,01 S	FREQUENCE (kHz)
3	0,1 S	
4	1 S	
5	10 S	RAPPORT
6	X 1	
7	X 10	
8	S	CHRONO
9	ms	
10	μs	
11	FIN	MANUEL
12	DEBUT	

S2 SENSIBILITES  
volts eff.

1	10 - 100
2	1 - 10
3	0,1 - 1

NOTA  
6ème DIGIT (V6, Z1-16 et 18)  
ET MEMOIRES D'AFFICHAGE  
(SN 7475N) EN OPTION.





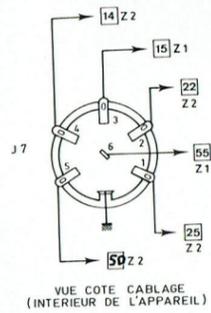
CONST. PARIS

FREQUEMOMETRE (35 MHz)  
Type HB 201 A  
SCHEMA GENERAL  
Z1.Z2

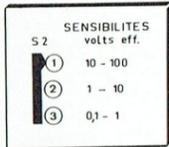
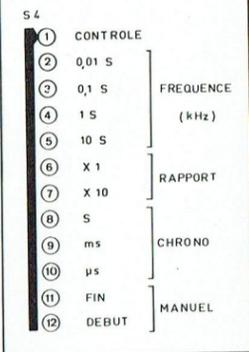
9.6.72

PLANCHE N° 4

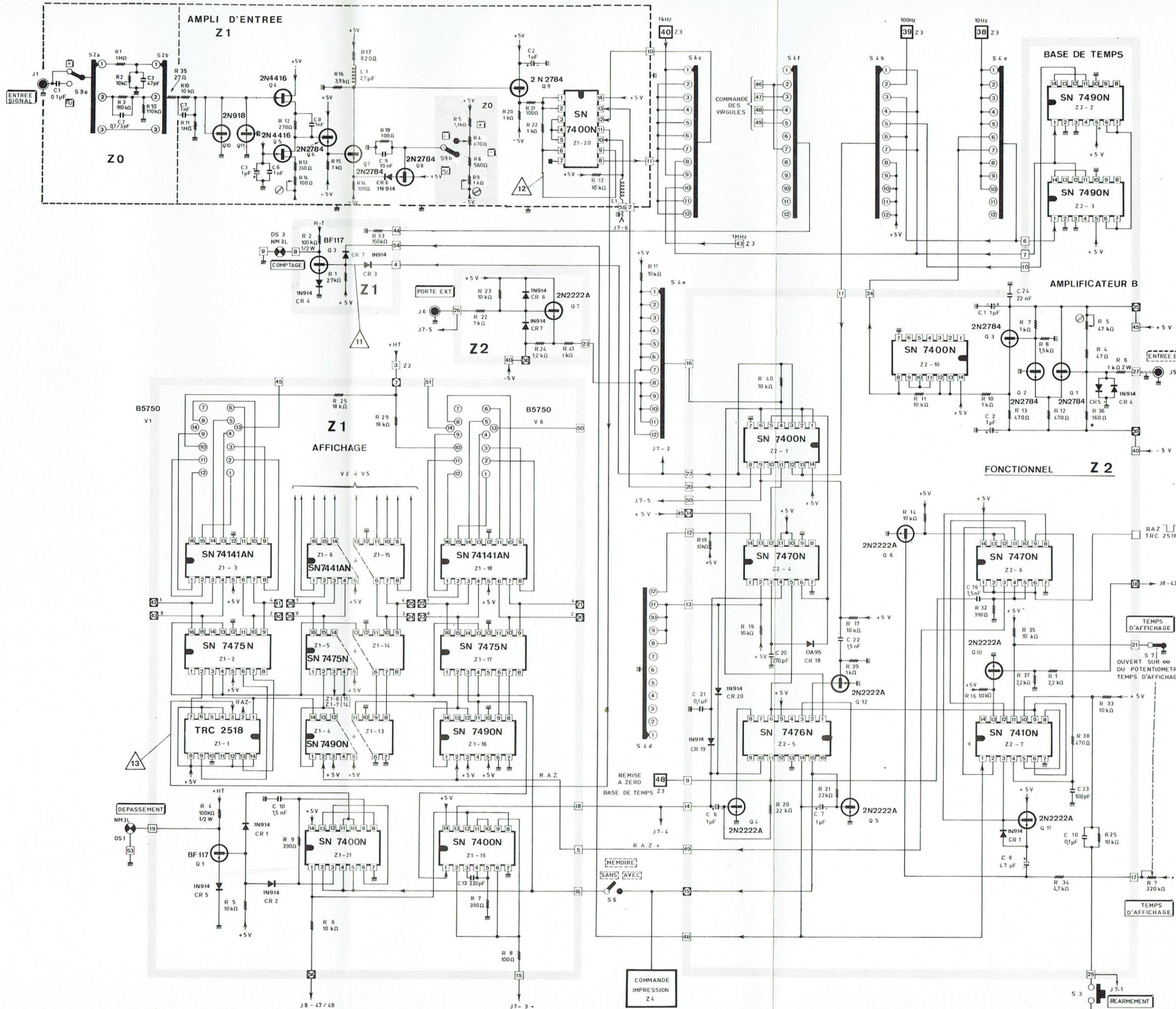
PRISE SYNCHRO  
COMPTEUR



VUE COTE CABLAGE  
(INTERIEUR DE L'APPAREIL)



NOTA  
6ème DIGIT (V6, Z1 - 16 et 18)  
ET MEMOIRES D'AFFICHAGE  
(SN 7475N) EN OPTION.



AMPLI D'ENTREE  
Z 1

BASE DE TEMPS

AMPLIFICATEUR B

FONCTIONNEL Z 2

AFFICHAGE

DEPASSEMENT

COMMANDE  
IMPRESSION  
Z 4

TEMPS  
D'AFFICHAGE

REARMEMENT

TEMPS  
D'AFFICHAGE

OUVERT SUR ∞  
DU POTENTIOMETRE  
TEMPS D'AFFICHAGE

MEMOIRE  
SANS AVEC

TEMPS  
D'AFFICHAGE

REARMEMENT

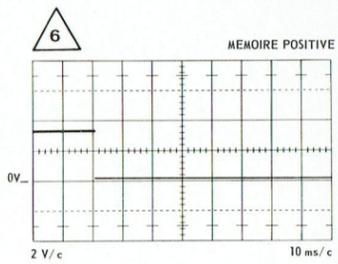
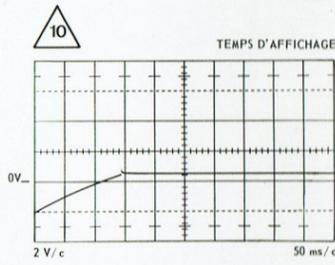
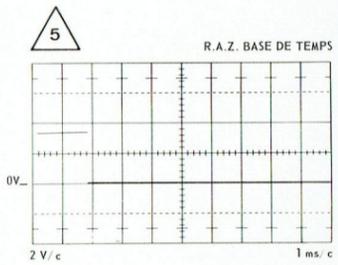
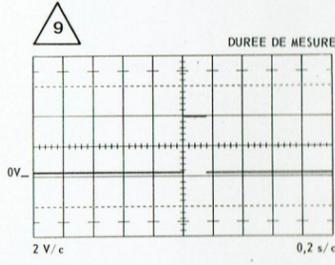
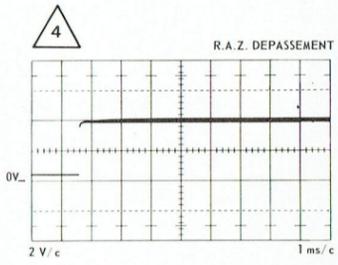
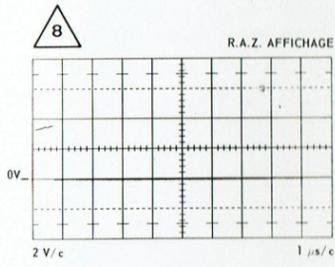
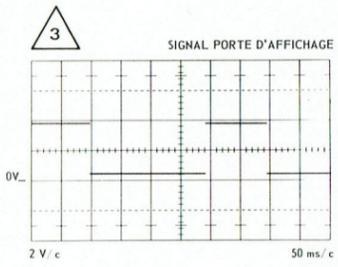
TEMPS  
D'AFFICHAGE

OUVERT SUR ∞  
DU POTENTIOMETRE  
TEMPS D'AFFICHAGE

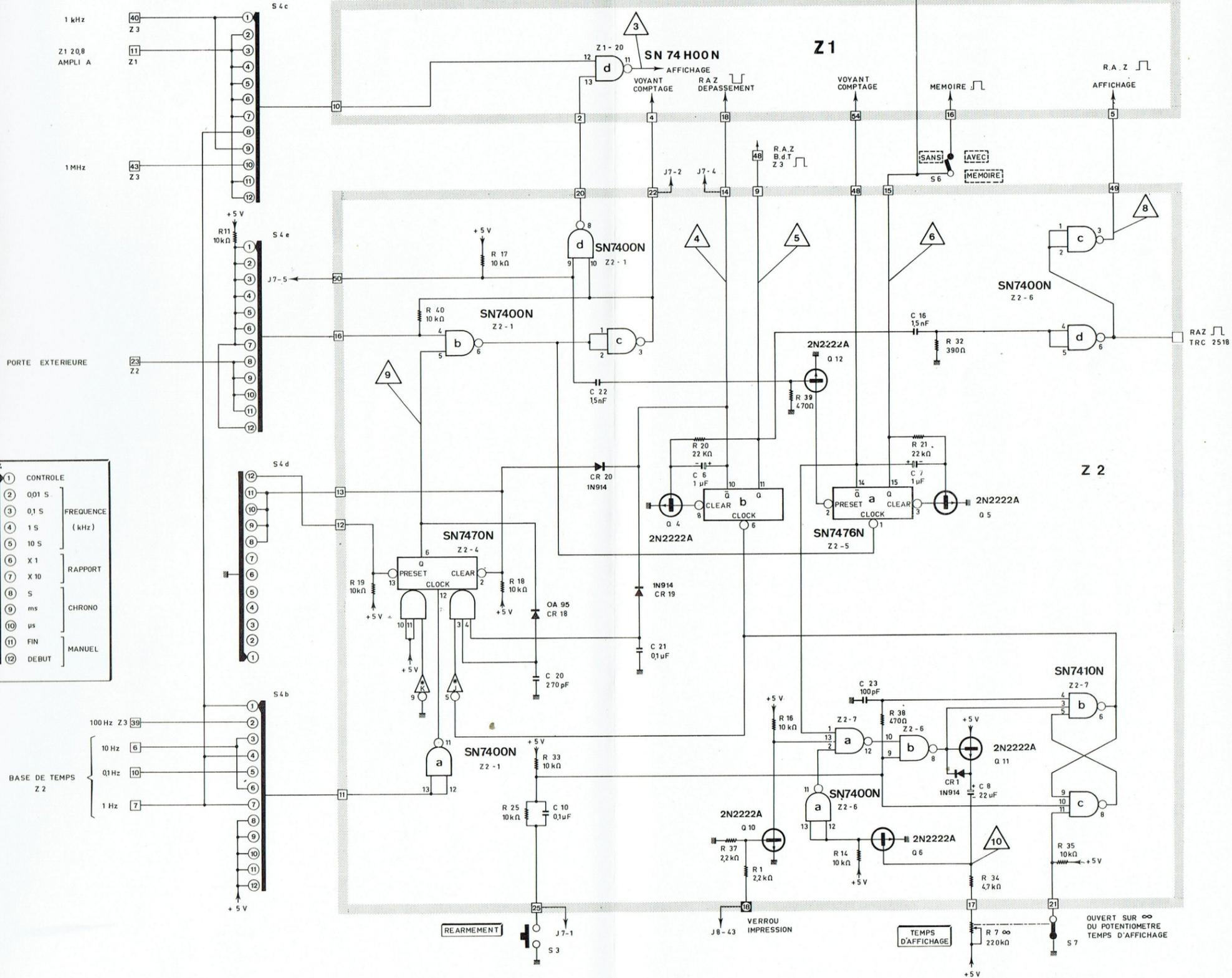
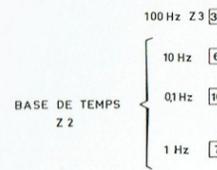
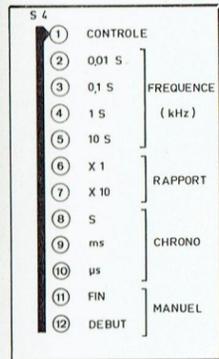
MEMOIRE  
SANS AVEC

TEMPS  
D'AFFICHAGE

REARMEMENT



CONDITIONS DE MESURE  
 1) FONCTION CONTROLE  
 2) AFFICHAGE MINIMUM

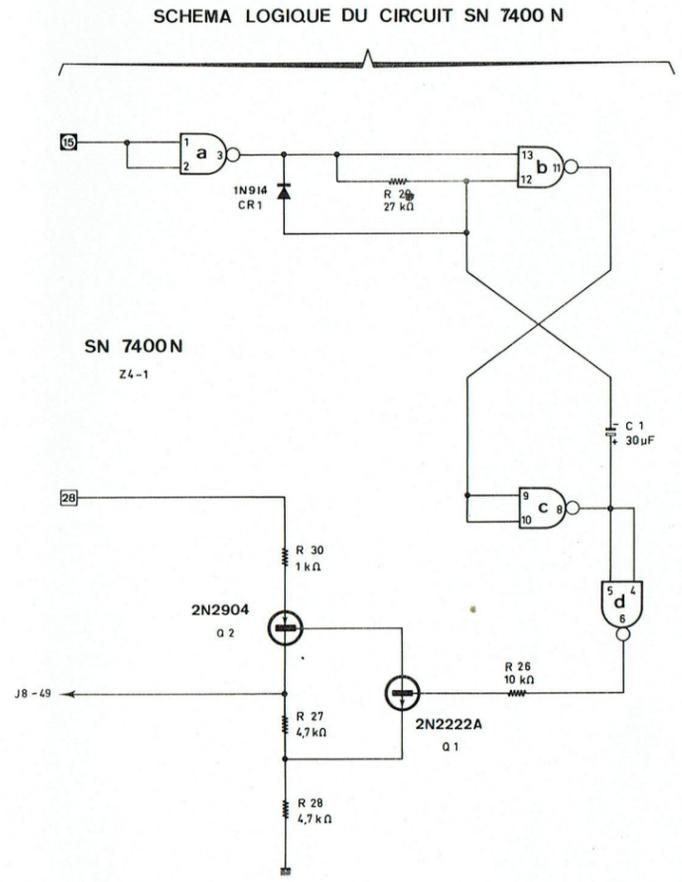
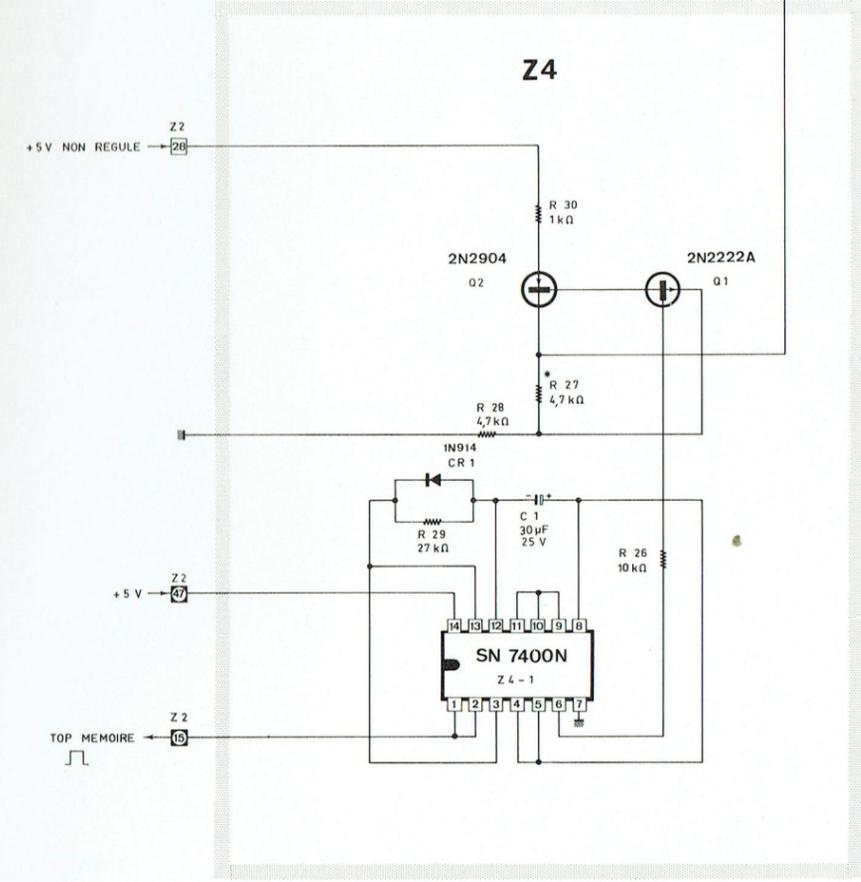
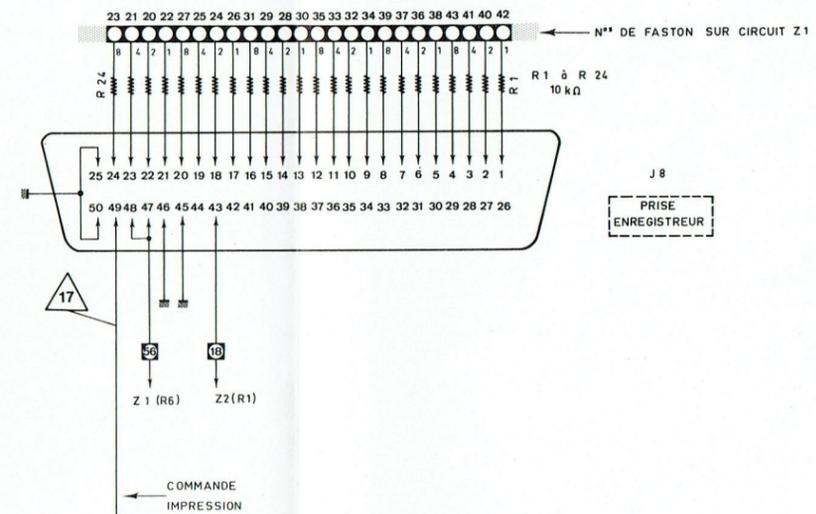
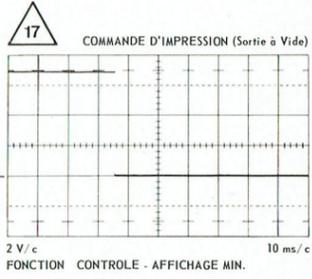


NOTA : RESISTANCES PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W  
 TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5%



FREQUEMETERE (35 MHz)  
 Type HB 201 A  
 FONCTIONNEL  
 Z2





CONST PARIS

FREQUENCEMETRE (35 MHz)

**Type HB 201 A**

COMMANDE IMPRESSION

OPTION SORTIE ENREGISTREUR

**Z4**

9.6.72 PLANCHE N° 7

Ets GEFROY & Cie



S.A. Cap. 13.153.000 F  
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER  
78 - TRAPPES  
Tél: 462.88.88  
Télex: 25705

## FREQUENCEMETRES COMPTEURS

Série du type HB

### SORTIE POUR ENREGISTREUR - CARACTERISTIQUES D'INTERFACE

#### A - GENERALITES

Cette prise de sortie fournit les informations digitales nécessaires pour l'enregistrement des résultats affichés par le fréquencemètre HB par un enregistreur tel que l'enregistreur imprimant décimal type BG 310 ou BG 320 Ferisol.

Elle transmet en outre :

- l'impulsion de déclenchement d'impression, fournie par le fréquencemètre à l'enregistreur associé,
- le signal de commande de verrouillage, fourni par l'enregistreur au fréquencemètre. Ce signal détermine le temps pendant lequel les données doivent être " figées " à l'entrée de l'enregistreur, afin de pouvoir être traitées par celui-ci.
- l'information de dépassement délivrée par le fréquencemètre lorsque sa capacité maximum d'affichage est dépassée.

#### **Nota :**

Les résultats peuvent également être enregistrés sur un enregistreur graphique par l'intermédiaire d'un convertisseur digital analogique. Dans ce cas, l'impulsion de commande délivrée par le fréquencemètre constitue l'ordre de décodage pour le convertisseur associé (impulsion de synchronisation).

#### B - CARACTERISTIQUES DES INFORMATIONS TRANSMISES PAR LA PRISE " SORTIE ENREGISTREUR "

##### ● Données binaires

Code B C D 1 - 2 - 4 - 8, logique positive

Etat " 0 " : Tension  $\simeq + 0,5$  V - Z int. = 10 k $\Omega$  environ.

Etat " 1 " : Tension  $\simeq + 2,5$  V - Z int. = 10 k $\Omega$  environ.

##### ● Impulsion de déclenchement d'impression

Amplitude : + 5 V environ

Durée : 20 ms environ

Z int. :  $\leq 1$  k $\Omega$

● **Commande verrou**

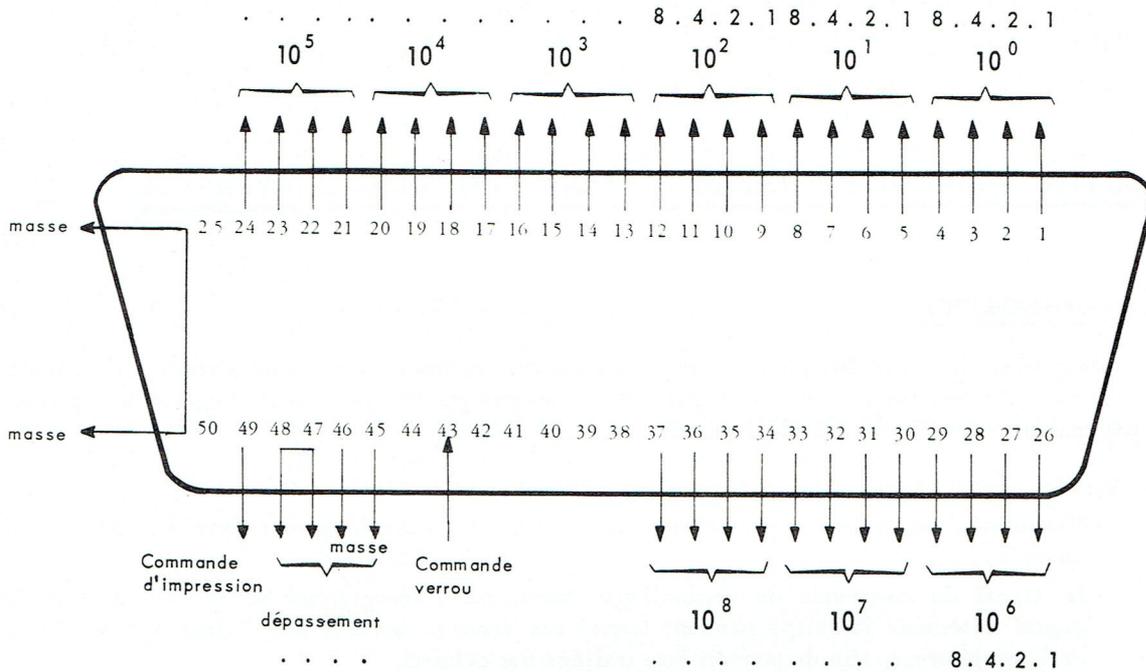
Tension à appliquer pendant la durée de comptage : 0 V

Tension de verrouillage : + 2,4 V

Z int. : 2 kΩ environ.

**C - BROCHAGE DE LA PRISE 50 BROCHES " SORTIE ENREGISTREUR "**

Type : Amphénol 57 - 40 500 (connecteur femelle) - Référence Ferisol : 108 711.



Vue de la prise  
côté utilisation

10<sup>0</sup> chiffre des unités  
10<sup>1</sup> chiffre des dizaines  
10<sup>2</sup> chiffre des centaines  
etc...

Connecteur mâle correspondant, Type : Amphénol 57 - 30 500, Référence Ferisol : 108 022.



S.A. Cap. 13.153.000 F  
 18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER  
 78 - TRAPPES  
 Tél: 462.88.88  
 Téléx: 25705

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

Type HB *201A* n° *250*

## OPTIONS

Nbre tubes	pilote	mémoire	enregistreur
<i>6</i>			

I - ESSAIS MECANIQUES*Normaux*II - ALIMENTATION SECTEURU = 127 V : *200* mAU = 220 V : *100* mAIII - RIGIDITE DIELECTRIQUE :IV - BASE DE TEMPSF. pilote à + °C : *5,000,000* kHzposition contrôle : *Normal*

position 0,6 s :

sortie 1MHz : *Normal*V - FREQUENCE

## a) Sensibilité entrées A

de 10 Hz à *35* MHz : *< 50* mV sur position  $\equiv$ de 10 Hz à *35* MHz : *< 50* mV sur position  $\sim$ 

## b) Atténuateur entrées A

0,1 V : *< 0,1V*1 V : *< 1V*10 V : *< 10V*

Décadrage niveau continu :

c) Impulsion - positive à 300 mV largeur min : *10 ns*négative à 300 mV largeur min : *10 ns*VI - RAPPORT

## a) Sensibilité entrée B

de 10 Hz à 10 MHz : *50 mV*VII - CHRONOMETRE sur 10 Hz (0,1s) :

sur 1 Hz (1 s) :

sur seconde : *normal*sur ms : *normal*sur  $\mu$ s : *normal*

VIII - MANUEL Porte extérieure : *normal*  
Intérieur : début : *normal*  
fin : *normal*

XI - TEMPS D'AFFICHAGE min : *normal*  
max : *normal*  
réarmement et  $\infty$  :

X - MEMOIRE

XI - ENREGISTREUR

XII - MISE EN SERIE *Normal*

Fait à Trappes, le *Décembre 74*

L'Ingénieur de l'Administration,

L'Ingénieur de la Société FERISOL,

