

N.U. A.1149

FREQUINCEMETES CHRONOMETES PERIODEMETRE

TYPE A. 1149

(Notice d'Utilisation)

TAPLE ESU MATISHES 1	PAGES :
Notice Commerciale A.1149	
OBJET PRINCIPE	. 2
DESCRIPTION	••)
FONCTIONWEMENT.	. 11
MAEUTENANCE	24
EXTENSIONS	00 6
Notices commerciales : A.1170 - A.1212 - A.1214 - A.1215 - A.121	
Plans 1 8. 9762 - 0. 2468 - 0. 2469 - 0. 2514 - 0. 2515 - 0. 252 0. 2550 - 0. 2608 - 0. 2625 - 0. 2636 - H. 771 - H. 772	4 - 0. 2547 -

I - OBJET -

Entièrement transistorisé, l'appareil A.II49 est un fréquencemètrechronomètre-périodemètre à compteur électronique.

Sa grande vitesse de comptage (15 MHz) et sa grande capacité (99 999 999 lui ouvrent un vaste champ d'application.

Il est destiné à la mesure des temps et des fréquences et, par leur intermédiaire, à la mesure de tous paramètres physiques susceptibles d'être transformés en un temps ou une fréquence à l'aide de transmetteurs ou capteurs appropriés.

Il peut, en outre, servir d'étalon secondaire de fréquence (précision 10⁻⁷).

Divers accessoires (diviseurs décimaux, diviseurs prédéterminés, convertisseurs, transcripteurs, etc..) permettent la mesure précise du rapport de deux fréquences, la conversion d'unités, la mesure des fréquences au delà de 10 MHz, la transcription automatique des résultats, etc..

II - PRINCIPE -

II-1 Composition (figure 1) -

L'appareil A.1149 comporte les éléments suivants :

- a) un préamplificateur HF relié à la borne d'entrée E1 (Y 081)
- b) un préamplificateur BF relié à la borne d'entrée E2, et muni d'un circuit de déclenchement à seuil réglable (Y 081)
- c) un "formeur" lié au commutateur K2, un basculeur lié au commutateur K1, et une porte électronique (Y 075)
- d) un compteur électronique à 8 décades, de capacité 99 999 999, et les circuits d'affichage numérique correspondants (Y 074, Y 049, 6 x Y106
- e) un pilote étalon l MHz stabilisé par quartz, comportant une enceinte thermostatique à régulation linéaire, et suivi d'un multiplicateur décimal de fréquence (A.1173)
- f) un ensemble de 6 diviseurs décimaux synchronisés de bases de temps fournissant les fréquences 100 KHz 10 KHz 1 KHz 100 Hz 10 Hz 1 Hz (Y 080, Y 082).
- g) un diviseur de fréquence apériodique de rapport 1/10 (Y 114)
- h) un ensemble de circuits d'automatisme et de remise à zéro (Y 079)
- i) un commutateur de fréquence "K2"
- j) un commutateur de fonction "K1".

II-2 Fonctions -

Sept fonctions principales sont possibles (figures 1 et 2).

II-2-1 Durées (positions 1 et 2 du contacteur K1) -

Les deux sorties complémentaires du normalisateur suivant l'entrée E2 sont appliquées directement au basculeur. De cette façon le temps d'ouverture de la porte électronique est égal à la durée d'un créneau positif ou de la demi période positive d'un signal appliqué à l'entrée E2, ou à la durée d'un créneau négatif ou de la demi période négative du même signal, selon le sens de branchement des deux sorties du normalisateur aux deux entrées du basculeur.

L'unité de mesure choisie par le commutateur K2, peut être l'une des 8 fréquences de la base de temps, ou une fréquence extérieure appliquée à l'entrée E1.

II-2-2 Périodemètre et quotientmètre (positions 3 et 4 du contacteur K1) -

En position 3 (période x 1) l'un des deux signaux issus du normalisateur Y 081 est lié directement au basculeur, déterminant un temps d'ouverture de la porte électronique égal à la durée d'une période du signal incident. En position 4 (période x 10) le même signal est appliqué au basculeur à travers le diviseur décimal apériodique Y 114. Le temps d'ouverture de la porte électronique est alors égal à 10 périodes du signal incident.

L'unité de mesure choisie par le commutateur K2, peut être l'une des 8 fréquences de la base de temps, ou une fréquence extérieure appliquée à l'entrée E1.

Dans ce dernier cas l'appareil fonctionne en quotientmètre, le nombre affiché étant égal à F(E1) F(E2) ou $10 \times F(E1)$ F(E2).

II-2-3 Chrono A-B -

La position correspondante du commutateur K1 (position 5) relie directement les entrées "départ" et "arrêt" du basculeur aux bornes chrono A et chrono B.

Le temps d'ouverture de la porte électronique est donc égal à l'intervalle de temps séparant deux impulsions appliquées aux entrées correspondantes.

L'unité de mesure choisie par le commutateur K2, peut être l'une des 8 fréquences de la base de temps, ou une fréquence extérieure appliquée à l'entrée E1 ou E2.

II-2-4 Chrono C - porte manuelle -

En position "chrono C" (position 6 du commutateur K1), le basculeur est hors service, et la porte électronique directement ouverte par court-circuit à la masse de l'entrée correspondante. Dans ce mode de fonctionnement l'automatisme de remise à zéro n'est pas utilisé, et les mesures sont cumulatives.

La position 7 du commutateur K1 lie directement à la masse l'entrée chrono C et provoque l'ouverture permanente de la porte Y 075.

L'unité de mesure choisie par le commutateur K2, peut être l'une des 8 fréquences de la base de temps, ou une fréquence extérieure appliquée à l'entrée E1 ou E2.

II-2-5 Fréquencemètre -

Les positions 8, 9, 10 du contacteur K1 lient respectivement les sorties 100 Hz, 10 Hz et 1 Hz du diviseur de base de temps à l'entrée du diviseur décimal apériodique. L'intervalle entre deux impulsions successives de sortie du diviseur décimal est donc respectivement 0,1 seconde - 1 seconde - 10 secondes. Ces impulsions sont envoyées aux deux entrées du basculeur qui provoque l'ouverture de la porte électronique pendant le temps correspondant.

La fréquence choisie par le contacteur K2 s'affiche donc sur le compteur électronique, l'unité d'affichage de la première décade étant la dizaine de Hertz, le Hertz, ou 0,1 Hertz.

Le cavalier E3 permet l'utilisation d'une base de temps extérieure.

II-2-6 Standard de fréquences -

Les 8 fréquences issues de l'ensemble A.1173, Y 080, Y 082 sont simultanément disponibles et possèdent toutes la stabilités du pilote 1 MHz, (10-7)

NOTA - Sauf en positions "chrono C" et "porte manuelle", la fermeture de la porte électronique provoque automatiquement la remise à zéro du compteur électronique et la remise en position 9 du diviseur décimal Y 114, au bout d'un temps réglable, (automatisme Y 079).

III - DESCRIPTION (voir notice commerciale et figure 3) -

III-1 Face avant :

La face avant de l'appareil comporte :

- 3 voyants indiquant la phase de comptage (Zéro Mesure Lecture),
- 2 voyants de contrôle de l'amplificateur E2,
- 8 chiffres de mesure (tubes "NIXIE" ou Z 520 M),
- un voyant de "virgule" automatiquement positionné,
- 5 voyants d'unité de mesure.

Le chiffre apparaissant à gauche de la virgule correspond à l'unité de mesure indiquée.

- un calage (par tournevis) de la fréquence étalon locale (1 MHz)
- un voyant de contrôle de l'enceinte thermostatique du quartz,
- le fusible d'alimentation secteur,
- l'interrupteur de mise en marche,
- 8 douilles de sortie des fréquences étalon.

La fréquence délivrée par chaque douille s'obtient en multipliant l'unité de sa colonne par le coefficient de sa ligne.

- un bouton poussoir de remise à zéro manuelle,
- un potentiomètre de réglage du temps d'affichage automatique.

En position extrême gauche, le bouton de réglage donne l'affichage permanent.

- le commutateur K1 (fonction),
- le commutateur K2 (fréquence),
- la prise d'entrée chrono C,
- la prise d'entrée chrono A,
- la prise d'entrée chrono B,
- la prise d'entrée E2,
- la prise d'entrée E1,
- le commutateur de couplage (= ~) d'entrée de l'amplificateur E2,
- le réglage (par tournevis) du centrage de l'amplificateur E2,
- le commutateur de couplage et de gain de l'amplificateur E1.

III-2 Face arrière -

Sur la face arrière sent situés divers organes de réglages et de liaison :

- une prise d'alimentation pour accessoires (convertisseur de fréquence, normalisateur chronométrique, etc...),
- 5 douilles de contrôle des tensions d'alimentation,
- la prise coaxiale d'entrée d'une fréquence l MHz extérieure de pilotage,
- 8 potentiomètres de réglage correspondant respectivement aux 6 diviseurs synchronisés de base de temps, et au réglage des deux tensions d'alimentation principales,
- le cavalier de liaison E3,
- une embase d'interconnexion à 40 broches pour transcription, téléaffichage, etc.. (8 chiffres codés 1-2-2-4 et signaux de synchronisation),
- le cavalier distributeur de tension secteur (115 127 220 V 50/400 Hz).
- la prise secteur,

III-3 Disposition intérieure

Vue de dessus, la partie avant comporte les organes de commutation et les principaux organes de liaison, au dessus desquels se trouve la boîte contenant les 8 tubes d'affichage.

Au centre, et de gauche à droite, sont disposés les éléments enfichables suivants :

- le pilote A.II73 qui comporte le commutateur (lMHz int. 1 MHz ext.),
- le diviseur de base de temps Y 080,
- le diviseur de base de temps Y 082,
- le diviseur décimal Y II4,
- l'automatisme Y 079,
- 6 décades Y 106,
- une décade Y 049,
- une décade Y 074,
- le formeur-basculeur-porte Y 075,
- le préamplificateur double Y 08I.

A la partie arrière sont disposés le transformateur d'alimentation, les redresseurs, les condensateurs de filtrage, et les dispositifs de stabilisation des alimentations.

III-4 Présentation -

L'appareil A.II49 est normalement livré dans un coffret léger en tôle muni d'une béquille escamotable. Il peut être livré également soit dans un

coffret de hauteur double, dont la partie inférieure est réservée au logement de divers accessoires, soit dans un intermédiaire aux cotes 483 x 221 pour mise en place dans un rack international.

IV - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

IV-1 Entrées communes

IV-1-1 El (entrée HF)

- Direct : 0 à 15 MHz 0,5 à 2 V eff. Z =500 Ω /IOOp Niveau faible : 20 Hz à 15 MHz 50 mV à 100 V eff. Z =100 K Ω /50 p
- Niveau fort : 20 Hz à I5 MHz 500 mV à 100 V eff. $Z = 1 M\Omega / 5 p$

IV-1-2 E2 (entrée BF)

- couplage = : 0 à 100 KHz $\left\{ 200 \text{ mV à 100 V eff.} \right\}$ Z = I00 KQ // 30 pl couplace $\left\{ 200 \text{ kg // 30 pl} \right\}$ Z = I00 KQ // 30 pl

Réglage du niveau de déclenchement (trigger level) - 1 volt

IV-1-3 E3 (entrée diviseur de base de temps ext.)
Fronts positifs 5 à 10 V, pente≥10V/µs

IV-1-4 1 MHz ext. (fréquence pilote ext.)

1 à 5 volts eff. Z = 1,5 K/30 pF

IV-2 Fonctions

IV-2-1 Durées

Entrée utilisée : E2

Mesure de la durée d'un créneau positif ou de la demi-période positive d'un signal récurrent, ou mesure de la durée d'un créneau négatif ou de la demi-période négative d'un signal récurrent.

Unités de mesure :

- 0,1 µs à 1 s en multiples décimaux,
- ou périodes d'un signal appliqué à l'entrée El,

Positionnement automatique de la virgule et affichage automatique de l'unité.

Valeur affichée de 10 µs à>100 jours.

IV-2-2 Périodemètre et quotientmètre

Entrée utilisée : E2

Mesure du temps d'une ou 10 périodes.

Unités de mesure :

- 0, 1 µs à 1 s en multiples décimaux,
- ou périodes d'un signal appliqué à l'entrée El.

Dans ce dernier cas, la mesure représente le rapport :

F (E1) / F (E2) ou 10 x F(E1) / F(E2)

Positionnement automatique de la virgule et affichage automatique de l'unité.

Valeur affichée de 10 µS à>100 jours.

IV-2-3 Chrono A - B

Entrées utilisées : A - B

Impulsions de commande positives 5 à 8 V.

Vitesse de montée > 50 V/µs Z = 10 KΩ / 50 pF

Mesure du temps séparant une impulsion A (start) et une impulsion B

high

200

(stop) ou 2 impulsions successives sur entrées branchées en parallèle.

Unités de mesure :

-0,1 µs à 1 s en multiples décimaux,

-ou périodes d'un signal appliqué à l'entrée El ou E2.

Intervalle de temps mesurable : de 0,5 µs à>100 jours.

Positionnement automatique de la virgule et affichage automatique de l'unité.

IV-2-4 Chrono C

Entrée utilisée : C

Mesure du temps de court-circuit de l'entrée C.

Tension de circuit ouvert +3 V environ

Résistance parasite extérieure : <500 Ω

Unités de mesure :

- 0,1 us à 1 s en multiples décimaux,

- ou périodes d'un signal appliqué à l'entrée El ou E2.

Intervalle de temps mesurable de 0,5 us à > 100 jours.

Positionnement automatique de la virgule, et affichage automatique de l'unité.

IV-2-5 Porte manuelle

Comptage permanent, mêmes caractéristiques que chrono C.

L'utilisation de l'entrée El "Direct" ou E2 correspond à l'utilisation en simple compteur d'impulsions avec des signaux de formes variées.

IV-2-6 Fréquencemètre

Entrées utilisées : El ou E2

Mesure de la fréquence d'un signal récurrent appliqué à El ou E2

Temps de comptage : 0,1 - 1 - 10 s.

8 chiffres affichés.

Positionnement automatique de la virgule et indication automatique de l'unité.

Il est possible d'utiliser des temps de comptage différents:

Le signal mesuré est appliqué sur El, la fonction étant "Périodemètre x l ou x 10. Le temps de comptage est alors égal à la période d'un signal étalon local ou extérieur appliqué sur E2, ou à 10 fois cette valeur.

IV-3 Base de temps

- Oscillateur à quartz thermostaté 1 MHz Stabilité à long terme à 20 ° : ± 10⁻⁷ Coefficient de température № 10⁻⁸/°C Plage de réglage : ± 5 10⁻⁷
- ou tension 1 MHz extérieur (§ IV-1)

IV-4 Fréquences étalon

- 1 Hz 10 Hz 100 Hz 1 KHz 10 KHz:
 - Signaux carrés, 4 V crête à crête, Z = 15 KO
- 100 KHz : signaux carrés, 2 V crête à crête, Z = 10 KQ
- 1 MHz : signaux trapèzoldaux, 3 V crête à crête, Z = 2,5 K
- 10 MHz : sinusoIdal>500 mV eff, Z = 1 KO (modulation d'amplitude parasité à 1 MHz \leq 40 %)
- IV-5 Sorties numériques codées (prise transcription) (code 1-2-2'-4).

Niveaux :
$$1 - 2 - 2' - 4 = -6 \text{ V}$$
, $Z = 6.8 \text{ K}$ $\frac{1}{1} - \frac{2}{2} - \frac{2}{2}' - \frac{4}{4} = \text{masse}$, $Z = 6.8 \text{ K}$ unités et dizaines $\frac{1}{1} - \frac{2}{2} - \frac{2}{2}' - \frac{4}{4} = -10 \text{ V}$, $Z = 15 \text{ K}$ 6 autres chiffres

- Code :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	19
1		×		×		X		X		×
2			X	×	×	×	×	×	×	×
2'					×	×			×	×
4							×	X	×	×

- signal de transcription : front positif 10 V, 3 <6,8 K

IV-6 Alimentation

- 115 - 127 - 220 V et - 10 % 50 à 400 Hz sinusoïdal ou - 155 - 170 - 300 V crête, signaux carrés 50 à 400 Hz (convertisseurs). (consommation 30 VA)

IV-7 Alimentation des accessoires

Il est possible de prélever une certaine puissance pour alimenter des accessoires soit par la prise arrière spéciale, soit par les prises de test.

Valeur limite à ne pas dépasser :

+ 6 : 100 mA

- 6 : + 30 mA - 10 mA

-12: - 100 mA.

+ 250 : 6 mA.

V - FONCTIONNEMENT (schéma électrique général H 771 et schéma d'interconnexion H 772) -

V-1 Préamplificateur BF Y 081 (figure 4 et plan C 2625) -

La tension de l'entrée E2, est appliquée directement ou à travers un condensateur 0,1 μ F à l'amplificateur à couplage continu constitué par les transistors S5 - S6 - S7.

Un réseau de contre réaction comprenant le potentiomètre de centrage (E2) définit le gain et la composante continue moyenne de sortie.

Deux diodes "tête-bêche" servent de limiteur symétrique par augmentation brusque du taux de contre réaction lorsque le niveau délivré dépasse ± 0.6 V.

Le formeur (bascule de SCHMITT) S8-S9 délivre des signaux normalisés complémentaires.

Ceux-ci attaquent d'une part les transistors d'affichage S10 - S11 alimentant les deux voyants de contrôle correspondants, d'autre part un ensemble de réseaux différenciateurs et circuit logique à diodes polari sé par le commutateur "fonction" (K1), aiguillant les impulsions soit vers le basculeur, soit vers le diviseur décimal, selon les divers modes de fonctionnement:

- le point "durée L' " étant court-circuité à la masse, les diodes Di et D4 sont débloquées, le front positif du signal "b" détermine le début de comptage, le front positif du signal "a" détermine la fin de comptage. La mesure obtenue chiffre donc la durée T1.
- le point "durée Il " étant court-circuité à la masse, les diodes D2 et D3 sont débloquées. Le front positif "a "déclenche le comptage, stop pé par le front positif "b", conduisant ainsi à la mesure de T2.
- le point "période x l" étant court-circuité à la masse, débloque les diodes D5 et D6, ce qui conduit au départ et à l'arrêt du comptage sur deux fronts positifs successifs du signal(a) donc à la mesure d'une période.
- le point "période x 10" étant court-circuité à la masse, débloque la diode D7 qui transmet au diviseur décimal Y 114 la fréquence d'entrée mise en forme. La sortie du diviseur Y 114 étant directement reliée aux entrées A et B du basculeur Y 075, détermine la mesure de la durée de 10 périodes.

En vue de réduire la dérive thermique, le transistor S5 est un type silicium, et une diode placée entre l'émetteur S6 et la masse compense le déplacement du point de fonctionnement en tension des deux premiers transistors.

V-2 Préamplificateur HF Y 081 (figure 4 et plan C 2625) -

La tension d'entrée, atténuée ou non par le commutateur K3 a, est appliquée à la base du transistor S1 abaisseur d'impédance.

La paire S2-S3 à charge commune d'émetteur joue le double rôle d'écrêteur symétrique et d'amplificateur de tension. La tension amplifiée est reprise par l'abaisseur d'impédance S4 dont la sortie attaque le sous-ensemble Y 075.

La résistance de fuite de base du transistor S1 est fractionnée, le point intermédiaire étant découplé à l'émetteur correspondant, ce qui procure une grande résistance dynamique d'entrée.

La base du transistor S3 est polarisée par un pont issu de l'émetteu S4, en vue de stabiliser le point de fonctionnement de la paire, et faire en sorte qu'au repos le courant commun d'émetteur s'équipartisse exactement entre S2 et S3.

V-3 Formeur-basculeur-porte Y 075 (figure 5 et plan C 2524) -

La tension E issue du commutateur K2 est éventuellement écrêtée par deux diodes tête-bêche et appliquée à la bascule de SCHMITT S12 - S11.

La liaison collecteur S12 - base S11 comporte une diode ZENER série; et une diode TUNNEL shunt produisant un front de transition indépendant de la fréquence de récurrence du basculement.

Le front positif différencié est transmis à la base de l'amplificateur S10 muni d'un circuit de désaturation. Les fronts négatifs du collecteur S10 débloquent la base du transistor de sortie S9 dont l'émetteur est alimenté par le commutateur S8 jouant le rôle de porte.

Les deux bascules rapides S1-S2 et S3-S4 sont attaquées dissymétriquement par les impulsions de déclenchement des voies A et B.

La polarisation du circuit de déclenchement S3 est obtenue à partir du collecteur S2, ce qui inhibe la voie B tant que la voie A n'a pas déclenché la première bascule (retard minimum $B/A = 0,5 \ \mu s$. environ).

Un réseau de mélange des tensions collecteur S1 et S4 commande le blocage et la saturation de la porte S8.

La saturation S8 peut être d'autre part commandée par court-circui à la masse du point C.

Une logique à résistances et 3 transistors S5 - S6 - S7 provoquent l'allumage successif des 3 voyants indiquant la phase de fonctionnement (Zéro - Mesure - Lecture).

La remise à zéro est obtenue par deux diodes forçant la conduction de S1 et S3.

DAC. 113/2

W-4 Lecade Y 074 (figure 6 et plan C 2469) -

Les impulsions de sortie de l'ensemble Y 075 attaquent la bascule rapide S1-S2 qui comporte des diodes de limitation dans les bases et les collecteurs.

La bascule S3-S4 est attaquée dissymétriquement par le collecteur S1. Son basculement provoque l'ouverture de la porte de commande de base S5, les deux bascules S5-S6 et S7-S8 fonctionnant des lors en échelle de 4.

Le retour en position origine de la bascule 37-38 provoque l'apparition d'un front positif de sortie et la remise dans l'état origine de la bascule S3-S4. Le mode de comptage est donc du type 2 x (1 + 4).

L'affichage ("NIXIE" ou Z 520 M) est commandé par les 10 transistors S9 S 18.

Les bases de ceux-ci sont alimentées deux par deux par un réseau logique à résistances lié aux 3 dernières bascules, la bascule de tête donnant l'indication de parité sur les émetteurs.

La remise à zéro est obtenue par court-circuit momentané à la masse du point Z normalement porté au potentiel (- 12), ce qui force à la conduction des transistors S1 - S3 - S5 - S7 correspondant à l'état "O".

Les mêmes collecteurs sont reliés à travers 4 résistances à la prise de transcription. (points 1-2-2'-4).

La fréquence limite de la décade Y 074 est supérieure à 15 MHz.

V-5 Décade Y 049 (figure 6 et plan C 2468) -

De structure identique à Y 074, la décade Y 049 n'en diffère que par la valeur des éléments.

Sa fréquence limite est supérieure à 3,5 MHz.

V-6 Décade Y 106 (figure 6 et plan C 2608) -

Le fonctionnement de la décade Y 106 est analogue à celui de la décade Y 074, mais elle est équipée de transistors BF, et ne comporte pas de diodes de limitation dans les bases et collecteurs des bascules.

Le circuit de commande de base de la troisième bascule comporte par contre une diode d'isolement.

La fréquence limite de fonctionnement est supérieure à 250 KHz.

V-7 Pilote 1 MHz - Multiplicateur 10 MHz A.1173 (figure 7 et plan C 2550) -

Les transistors S1 - S2 servent d'oscillateur-séparateur. La réaction est obtenue entre collecteur et base S1 par un circuit oscillant à faible

000/00

surtension, et un quartz piézo-électrique lenticulaire travaillant en résonance série.

Le circuit oscillant étant supposé accordé à 1 MHz, le calage exact en fréquence est obtenu par un condensateur placé en série avec le quartz (réglage intérieur) et un condensateur d'appoint placé entre base S1 et masse, dont la variation totale provoque un glissement de fréquence d'environ 5 10-7.

La tension approximativement carrée du collecteur S2 alimente un formeur S3-S4 qui délivre les différents niveaux l MHz nécessaires.

Un inverseur double permet de mettre hors service l'oscillateur et d'alimenter la base S3 à partir d'une source extérieure.

Le transistor S5 monté en différenciateur par charge capacitive d'émetteur excite le circuit oscillant 10 MHz.

La régulation thermique du quartz est obtenue à l'aide d'un thermostat linéaire.

La thermistance T constitue l'une des 4 branches d'un pont dont la diagonale attaque l'amplificateur différentiel S6-S7 suivi de l'abaisseur d'impédance S8 et de l'amplificateur de puissance S9 comportant dans son collecteur la résistance de chauffage. (RC).

La puissance dissipée par S9 sert également au chauffage du thermostat.

Un bilame réglé à température supérieure limite l'échauffement en cas de court-circuit du transistor S9.

V-8 Diviseurs Y 080 - Y 082 (figure 8 et plans C 2514 et C 2515) -

La fréquence normalisée l'MHz issue du pilote A.1173 synchronise l'onduleur S1-S2 dont la fréquence libre est réglable par le rhéostat P8.

Deux diodes de limitation et le transistor S3 désaturent S1 et S2 et permettent l'obtention d'un signal 100 KHz à fronts raides au point P.

L'étage 10 KHz est constitué par la mise en série d'un diviseur synchronisé de rapport 5 (univibrateur S4-S5) suivi de la bascule S6-S7. La constante de temps RC est isolée de la base S5 par une diode série silicium.

Pendant la demi période libre, S5 est bloqué ainsi que S4 dont le collecteur est nivelé au potentiel de la masse.

Après décharge partielle de la constante de temps, la cinquième impulsion de synchronisation franchit la diode 16 P 2, ce qui provoque la saturation des deux transistors et la recharge rapide du condensateur C. Le basculemen en sens inverse a lieu au bout de 5 µs environ, et une nouvelle demi périod libre débute.

Le taux de division est réglable par le potentiomètre P 7.

.../..

La bascule S6-S7 délivre les tensions de sortie nécessaires, et synchronise l'étage 1 KHz.

Les 4 derniers étages (1 KHz - 100 Hz - 10 Hz - 1 Hz) sont analogues au précédent, les constantes de temps des univibrateurs étant de valeurs croissantes.

En outre, les 3 derniers diviseurs sont suivis de réseaux différenciateurs et d'une logique à diodes aiguillant celle des 3 fréquences de base de temps uti lisée vers le diviseur Y 114, par polarisation des points d'alimentation. Le diviseur 10 Hz possède une sortie supplémentaire pilotant l'automatisme Y 079.

V-9 Automatisme Y 079 (figure 9 et plan B 9762) -

Le passage en position "lecture" du basculeur Y 075 fait apparaître une tension négative sur la base du transistor St qui se sature.

Une constante de temps réglable, à laquelle peut être substituée, en position "manuelle", l'action sur le poussoir de "zéro" ou un signal extérieur, diminue progressivement la tension de blocage de la diode d'isolement D1 (diode silicium).

Au bout d'un certain délai (une constante de temps environ), un front positif 10 Hz issu de la base de temps franchit la diode et déclenche l'univibrateur S2-S3.

Le front positif du collecteur S3 bloque S4 qui provoque la saturation de S5 et l'apparition du créneau de remise à "zéro" des décades et du basculeur, et remise à "9" du diviseur Y 114.

V-10 Alimentation (plan C 2547) -

Le secondaire 8 - 9 - 10 du transformateur d'alimentation est suivi d'un circuit de redressement-filtrage alimentant le transistor S1 dont la base est polarisée par la diode ZENER D1, l'ensemble fournissant la tension (+ 6) (polarisation).

L'enroulement 5 - 6 - 7 et deux redresseurs silicium fournissent la tension (- 18) non régulée au thermostat.

Après filtrage, la stabilisation est obtenue par le transistor série S4, et l'amplificateur de comparaison S2-S3 alimenté à partir d'une tension - 30 V environ par l'intermédiaire de deux redresseurs supplémentaires.

Le pont de comparaison comportant le potentiomètre P1 stabilise la tension (- 12 V) double en valeur absolue de la tension (+ 6) servant de référence.

Le stabilisateur shunt S5-S6 régule la tension (- 6 V) déterminée par le pont de comparaison comprenant le potentiomètre P2. Le débit (- 6) étant négatif, une résistance supplémentaire dérive une fraction du courant directement à la masse.

L'enroulement 11-12 suivi d'un doubleur de tension procure l'alimentation

anodique des tubes d'affichage ("NIXIE" ou Z 520 M, et voyants au néon).

VI - UTIDISATION - (fig. 3)

VI-1 Mise en service :

Vérifier que la position du cavalier distributeur secteur correspond à la tension locale du réseau (± 10 %).

Vérifier le calibre du fusible secteur (0,25 A. retardé pour 220 V. et 0,5 A. retardé pour 115 et 127 V.).

N.B.- Une erreur importante de tension (par exemple réseau 220 V. et distributeur en position 115) peut provoquer la détérioration immédiate des redresseurs d'alimentation et même de certains transistors.

Brancher le cordon secteur et mettre l'interrupteur gauche en position "marche". L'appareil est immédiatement utilisable avec une précision de 10-6 environ à 20° C.

La précision de 10 est obtenue après chauffage d'une demi-heure envi-

La mise en température du pilote se constate par une diminution sensible de l'éclairement du voyant Th.

VI-2 Vérification et réglage :

VI-2-1 Alimentation:

Mesurer exactement la tension + 6 de la prise de test arrière. Les tensions - 12 et - 6 doivent être, en valeur absolue, exactement égales au double et à la même valeur. Les ajustages correspondants peuvent être effectués par les potentiomètres P1 (-12) et P2 (-6).

VI-2-2 Compteur :

- Mettre le commutateur "Fonction" en position "Porte manuelle" et le commutateur "Fréquence" successivement sur les 8 positions l Hz...... 10 MHz. Chaque tube du tableau d'affichage doit indiquer successivement les 10 chiffres.

VI-2-3 Base de temps :

- Mettre le commutateur "Fonction" en position "Période x 1" et raccorder extérieurement l'entrée E2 à la sortie de fréquence étalon 100 KHz.

Mettre le bouton d'automatisme en position "Manuel" et le commutateur "Fréquence" en position 10 MHz.

Mettre l'inverseur E2 en position (=) et le tournevis correspondant à mi-course.

Agir sur le bouton "Manuel"; on doit alors afficher 100 ± 1.

Réunir successivement et dans le sens décroissant les 5 autres fréquence étalon inférieures, à l'entrée E2. Les affichages doivent alors correspondre au tableau suivant :

Fréquence étalon	Affichage	Potentiomètre
100 KHz	100	P8
10 KHz	1000	P7
1 KHz	10 000	P6
100 Hz	100 000	P5
10 Hz	1 000 000	P4
1 Hz	10 000 000	Р3

Dans le cas d'un affichage incorrect le tableau indique en outre le potentiomètre de la face arrière permettant le réglage correspondant.

VI-2-4 Fréquencemètre :

Mettre le commutateur "Fonction" en position F (1 s.) et le commutateur "Fréquence" sur les 8 fréquences étalon. Vérifier que l'affichage est correct.

En tournant vers la droite le potentiomètre d'automatisme, les mesures doivent se succéder automatiquement, le temps d'affichage croissant régulièrement.

Une erreur de 1 unité ne doit pas être considérée comme un défaut.

Vérifier sur l'une des fréquences que l'affichage est 10 fois plus faible et 10 fois plus fort en positions F (0,1 s.) et F (10 s.).

VI-2-5 Amplificateur E :

Réunir par le cordon extérieur l'entrée E, aux différentes fréquences étalon, sauf 1 et 10 Hz. Mettre le commutateur "Fréquence" en position E, et vérifier que la mesure obtenue correspond bien à la fréquence d'entrée pour les positions "Faible" et "Fort" du commutateur "niveau E, ".

VI-2-6 Durée :

Réunir extérieurement l'entrée E2 à la fréquence étalon 100 Hz, mettre l'inverseur en position (=), et vérifier que les voyants de centrage de l'ampli E2 clienotent. Retoucher éventuellement le tournevis de centrage.

Mettre le commutateur "Fonction" en position durée J (créneau positif), et le commutateur "Fréquence" en position l MHz. L'affichage doit être 5000 ± 2

Mettre le commutateur "Fonction" en position durée U (créneau négatif), l'affichage doit être 5000 ± 2

En outre, la somme des affichages correspondant aux deux positions durée $\mathcal N$ et durée $\mathcal V$ doit être égale à 10 000 ± 2.

L'action sur le tournevis de centrage doit conduire à la diminution d'une des deux valeurs, et à une augmentation corrélative de l'autre, la somme restant constante.

VI-2-7 Période x 1 :

L'entrée E2 étant réunie à la fréquence étalon 100 Hz, l'affichage doit être de 10 ms. pour les différentes positions du commutateur "Fréquence".

Pour les valeurs les plus élevées (1 MHz et 10 MHz) un "jitter" de quelques unités ne doit pas être considéré comme un défaut.

VI-2-8 Période x 10 :

Même essai que VI-2-7, l'affichage devant être 100 ms.

VI-2-9 Chrono A-B:

La vérification n'est possible qu'à l'aide d'un générateur de signaux extérieur délivrant des fronts positifs convenables (§ IV-2-3).

VI-2-10 Chrono C:

Vérifier que le court-circuit de la prise C provoque l'avance du compteur pour les 8 fréquences étalon du commutateur "Fréquence"

VI-2-11 Pilote:

de sa boîte.

L'appareil étant sous tension depuis au moins 1 heure, un calage exact du pilote peut être effectué par comparaison d'une fréquence étalon à une référence extérieure (DROITWICH, WWV, etc...).

Le tournevis de réglage permet de rattraper environ ± 5 10-7.

Il est intéressant d'effectuer ce réglage tous les 3 mois, si l'on veut profiter de toute la précision de l'appareil.

Pour l'utilisation du pilotage par tension l MHz extérieure (cf. IV-1-4) agir sur l'inverseur placé sur le pilote A.1173 après avoir sorti l'appareil

Ne pas omettre de remettre l'inverseur en position "int" pour repasser sur l'oscillateur local.

VI-3 Mesure d'une durée d'impulsion (cf. IV-2-1)

La fonction "Durée" consiste à mesurer le temps d'un seul signal électrique positif ou négatif, récurrent ou non.

Dans le cas d'un signal récurrent la mesure peut être répétée manuellement, ou automatiquement à cadence variable.

L'entrée utilisée est la prise E2.

Si le signal franchit le potentiel 0, ou s'en approche à moins de 500 mV., on peut utiliser la position couplage (=). Dans le cas contraire, utiliser le couplage (>) (composante continue superposée 250 V. max.). Le tournevis situé au-dessus de l'inverseur permet d'ajuster la valeur de la tension incidente pour laquelle se produisent le début et l'arrêt du comptage, le potentiel de déclenchement s'accroissant lorsque l'on tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

Si par exemple on veut mesurer la durée d'un signal positif dont le pied est au voisinage du potentiel masse, on devra d'abord tourner complètement le tournevis à gauche, puis le ramener à droite jusqu'à basculement des voyants d'indication correspondants, et un peu au-delà en fonction de l'amplitude du signal disponible, le décalage du seuil étant d'environ 2 V. pour la course totale du potentiomètre.

Si le signal est récurrent et de fréquence inférieure à 1 KHz, le centrage peut être directement contrôlé sur les voyants.

Si au contraire la fréquence est élevée, ou la durée des impulsions successives très inférieure à 1 ms., il est possible de vérifier le centrage en mettant provisoirement le commutateur "Fonction" en position "Porte manuelle" et le commutateur "Fréquence" en position E2. Dans ces conditions le compteur totalise la récurrence du signal incident et le tournevis de centrage doit être positionné au milieu de la plage pour laquelle le comptage est régulier.

En agissant sur le centrage et en choisissant la position durée ou durée ou durée ou durée ou le signaux d'entrée.

L'unité de mesure s'affiche sur le commutateur "Fréquence".

Lorsque l'on utilise la répétition automatique des mesures, et que le temps de comptage est suffisamment court (quelques dizaines de ms. par exemple) la valeur affichée suit constamment la variation de la grandeur d'entrée.

VI-4 Mesure d'une période (cf. IV-2-2)

Appliquer le signal à l'entrée E2 et procéder au centrage comme précédemment. Utiliser les couplages (>) et (=) selon qu'il y a ou non une

composante continue superposée (250 V. max.). Le centrage peut être contrôlé soit sur les voyants (si la fréquence est inférieure à 1 KHz), soit en mettant provisoirement le commutateur "Fonction" en position "Porte manuelle" et le commutateur "Fréquence" en position E2. Dans ce cas, régler le centrage au milieu de la plage qui correspond à un comptage régulier des alternances successives.

En position "Période x 1" la valeur affichée, en unités choisies par le commutateur "Fréquence", représente l'intervalle de temps séparant 2 franchissements du seuil de déclenchement dans le sens d'une tension décroissante.

En position "Période x 10" la valeur affichée représente l'intervalle de temps séparant le premier et le dixième de 10 franchissements successifs du seuil de déclenchement en valeur proissante.

Si la tension d'entrée est d'amplitude faible (< 1 V.), si elle comporte une tension parasite superposée, ou si ses transitions négatives sont lentes, il y a tout intérêt à utiliser la position "Période x 10", l'influence de l'incertitude sur l'instant du franchissement du seuil étant ellemême divisée dans le même rapport.

L'unité de mesure s'affiche sur le commutateur "Fréquence".

Lorsque l'on utilise la répétition automatique des mesures, et que le temps de comptage est suffisamment court (quelques dizaines de ms. par exemple) la valeur affichée suit constamment la variation de la grandeur d'entrée.

VI-5 Mesure des intervalles de temps (Chrono A-B) (cf. IV-2-3)

On doit disposer d'un générateur extérieur produisant à l'instant "start" et à l'instant "stop" deux impulsions positives de valeur convenable, soit sur 2 lignes séparées réunies indépendamment aux entrées A et B soit sur une ligne commune reliée en parallèle aux mêmes entrées.

Le commutateur "Fonction" étant en position chrono A-B, choisir sur le commutateur "Fréquence" la base de temps convenable, qui peut aussi être une base de temps extérieure reliée à E_1 ou E_2 (cf. IV-1-1 et IV-1-2).

Si l'on envoie sur les entrées A et B, deux trains d'impulsions de même fréquence, mais retardés l'un par rapport à l'autre, le retard s'affiche en permanence en fonctionnement automatique.

VI-6 Mesure des temps de fermeture (chrono C) (cf. IV-2-4)

Relier le circuit de commande (interrupteur électrique, électromécanique ou électronique) à l'entrée C. Le compteur totalise alors le temps de fermeture, qui s'affiche dans l'unité choisie par le commutateur "Fréquence". L'automatisme n'est pas utilisable, et il est nécessaire de faire initialement une remise à zéro en tournant à fond à gauche le bouton d'automatisme

et en appuyant sur le poussoir "Manuel".

La tension sur l'électrode centrale de la prise C étant de + 3 V. en circuit ouvert, il est possible de commander le comptage à l'aide de la plupart des contacts secs ou mouillés habituels, à l'exclusion des contacts Wolfram dont la résistance parasite est parfois très grande en basse tension.

On peut aussi utiliser un circuit de commande électronique terminé par un transistor NPN commandé par sa base, et dont l'émetteur est réuni à la masse de la prise, et le collecteur à l'électrode centrale.

VI-7 Emploi en simple compteur (Porte manuelle) (cf. IV-2-5)

L'utilisation en porte manuelle à la fréquence l Hz permet d'afficher le temps par fraction de 1 seconde (Horloge).

En position E₁ et E2 du commutateur "Fréquence" il est possible de compter des évènements traduits sous forme de signaux variés.

Dans le cas de l'entrée E2, se reporter aux caractéristiques IV-1-2.

L'entrée E₁ en position "Direct " permet de compter des impulsions très brèves à répertition aléatoire. Dans ce cas, il y a lieu de niveler le pied des impulsions à une tension de l'ordre de - 0,5 à - 1 V., l'amplitude positive étant comprise entre 2 et 5 V.

Le temps de résolution est alors de 70 ns. et le fonctionnement indépendant de la fréquence de récurrence.

VI-8 Mesure d'une fréquence (cf. IV-2-6)

Choisir l'entrée E₁ ou E₂ en fonction de la nature du signal à mesurer, l'entrée E₁-"niveau faible" correspondant à l'utilisation la plus générale

Choisir le temps de mesure sur le commutateur "Fonction" (0,1 - 1 - 10 s.) et déclencher les mesures soit en "Manuel" soit automatiquement. Si l'on veut disposer de temps de mesure inférieur à 0,1 s., mettre le commutateur "Fonction" en position "Période x 10" et relier l'entrée E2 à l'une des fréquences étalon. Le temps de mesure est alors égal à 10 fois l'inverse de la fréquence utilisée comme indiqué ci-dessous :

Temps de mesure
0,01 s.
0,001 s.
0,0001 8.

VI-9 Mesure d'un rapport de fréquences

La fréquence la plus élevée est introduite sur l'entrée \mathbb{E}_1 , et la fréquence la plus basse sur l'entrée \mathbb{E}_2 , le commutateur "Fréquence" étant en position \mathbb{E}_1 .

Effectuer le centrage de l'amplificateur E2 comme en VI-4.

Si le commutateur "Fonction" est en position "Période x 1", la mesure correspond au rapport direct des fréquences, et si le commutateur "Fonction est en position "Période x 10", l'affichage est égal à 10 fois le même rapport.

VI-10 Etalon secondaire (cf. IV-4)

Les 8 fréquences étalon sont toutes disponibles simultanément sur les douilles du panneau avant.

Un court-circuit éventuel d'une ou plusieurs sorties à la masse est sans inconvénient. Par contre, l'utilisation ne doit pas réinjecter dans l'appareil de tension supérieure à ± 2 V.

VII - MAINTENANCE - DEPANNACE (plan H.771 - H.772)

Le dimensionnement des éléments de l'appareil A.1149 est tel que les risques de panne sont très réduits.

Le processus ci-dessous est destiné à faciliter la localisation d'un éventuel défaut.

Il est nécessaire, en tous cas, d'avoir préalablement assimilé le mode de fonctionnement (cf. V) et de disposer des instruments suivants :

- générateur BF de modèle courant,
- générateur HF de modèle courant,
- oscilloscope 15 ou mieux 30 MHz avec sonde à faible capacité
- contrôleur universel (20 000 Ω/V en continu)
- Un jeu de cordons et câbles coaxiaux de raccordement.

VII-1 Alimentation -

- Aucun voyant au tube d'affichage ne s'allume : vérifier le fusible ainsi que la continuité du cordon d'alimentation.
- Le fusible fond dès mise sous tension : l'élément défectueux est probablement un redresseur d'alimentation ou un condensateur de filtrage.

Les vérifier à l'ohmmètre en dessoudant l'une des extrémités (voir C 2547)

- Le fusible fond au bout de quelques instants : brancher le contrôleur sur les différents points de test d'alimentation (face arrière). L'une des tensions doit être en court circuit.

Dans ce cas enlever tous les sous-ensembles enfichables.

Si le défaut persiste, rechercher le court-circuit dans le câblage même de l'appareil.

Si le défaut disparait, remettre en place successivement tous les sousensembles conformément à la disposition de la figure 3, en ayant soin d'introduire entre les plaquettes une feuille isolante (bakélite ou carton) les barres d'accouplement précédemment enlevées n'empêchant plus un court-circuit éventuel entre éléments.

Le sous-ensemble défectueux ayant été ainsi détecté, rechercher le courtcircuit ou l'élément en défaut (transistor par exemple) directement sur lui.

N.B.- Le câblage des sous-ensembles étant verni, gratter légèrement à l'endroit des soudures pour faire contact avec les pointes de touche du contrôleur.

N'utiliser que des sensibilités "ohmmètre" comprises entre x 100 et

x 10 000 Ω , de façon à ne pas risquer de détruire certains semi-conducteurs par le courant propre de l'ohmmètre.

Après suppression du court-circuit, régler les tensions d'alimentation (cf. VI-2-1).

VII-2 Compteur -

Mettre le commutateur "Fonction" en position "Porte Manuelle", le commutateur "Fréquence" en position E₁, le commutateur "Niveau E₁" en position "Direct" et injecter sur l'entrée E₁ une fréquence BF de l à 2 V. eff. (tenir compte de l'impédance d'entrée, voir IV-1-1). Le compteur doit avancer régulièrement.

- Si le chiffre des unités n'avance pas, incriminer le formeur Y 075 ou la décade 15 MHz Y 074. Pour lever le doute, procéder comme suit :

Enlever la décade Y 074 et la remplacer par la décade Y 049. Si le comptage réapparait, la décade Y 074 est à incriminer. Dans le cas contraire c'est le formeur Y 075 qui est en défaut.

La mise en place de la décade Y 049 en position Y 074 est la seule inversion possible. Ne pas placer une décade Y 106 en position Y 049 sous peine de la détériorer immédiatement.

- En augmentant la fréquence injectée à l'entrée E les décades ne comptent pas à partir d'un certain rang : incriminer la première décade arrêtée.
- La remise à zéro "Manuelle" ne s'effectue pas, le bouton d'automatisme étant en position gauche : voir l'interrupteur du potentiomètre ou le sous-ensemble automatisme Y 079.

VII-3 Amplificateur -

Procéder comme en VII-2, mais en plaçant le commutateur niveau E sur positions "Faible" et "Fort".

- Le compteur avance en position "Faible" mais n'avance pas en position "Fort": vérifier le contacteur K3 et les éléments associés.
- Le compteur n'avance sur aucune des deux positions : voir l'amplifica- : teur Y 081.
- Injecter à l'aide du générateur BF une tension de 500 mV. eff. sur l'entrée E2, mettre l'inverseur en position (=) et le commutateur "Fréquence' en position E2. Agir sur le tournevis. On doit trouver une plage importante de réglage pour laquelle les deux voyants de contrôle de centrage clignotent, et le compteur doit avancer à la même cadence. Dans le cas contraire voir l'amplificateur Y 081.

VII-4 Base de temps :

- Vérifier à l'oscilloscope que toutes les tensions étalon sont présentes sur les prises du panneau avant, et conformes à IV-4.

Dans le cas contraire procéder comme suit :

- La sortie 1 MHz ne fonctionne pas : piloter avec une fréquence 1 MHz ext. (cf. VI-2-11)
- Si la sortie réapparait, incriminer le quartz ou l'oscillateur du pilote A.1173. Si elle n'apparait pas, voir le formeur du A.1173.
- La sortie 10 MHz est nulle ou insuffisante : voir le pilote A.1173
- L'une des sorties 100 KHz, 10 KHz, 1 KHz n'existe pas : voir le diviseur Y 080
- L'une des fréquences 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz n'existe pas : voir Y 082.

VII-5 Diviseur décimal -

Le générateur basse fréquence étant relié à la prise E2, l'appareil ne fonctionne pas en "Période x 10" : voir le diviseur Y 114.

VII-6 Automatisme

La remise à zéro, suivie d'une mesure par exemple en fonctionnement "Fréquencemètre" ne s'effectue pas : voir le sous-ensemble Y 079.

VII-7 Basculeur-Formeur-Porte -

Certaines fonctions ne marchent pas, mais l'appareil fonctionne en "Porte manuelle": voir le sous-ensemble Y 075.

VII-8 Sous-ensemble -

La localisation du ou des sous-ensembles en défaut ayant été effectuée comme précédemment, procéder au dépistage du composant défectueux en se reportant au mode de fonctionnement V, aux figures 4, 5, 6, 7, 8, 9, et au schéma électrique correspondant.

Pour plus de facilité il est possible de faire fonctionner l'un des sousensembles à l'aide du prolongateur Y 1000.

VIII - COMPOSITION DE LA FOURNITURE -

- Fréquencemètre A.1149 en coffret
- Une fiche banane lilliput noire
- Une fiche banane lilliput rouge
- Un raccord UG 255/U
- 3 fiches BNC-UG 88/U
- 2 fusibles de rechange 0,25 A.
- 3 fusibles de rechange 0,5 A.
- Un cordon secteur à 3 broches (avec terre)
- Une embase secteur à 3 broches
- Un cordon BNC-fiches lilliput
- Un intermédiaire 22 contacts Y 1000

IX - EXTENSIONS -

L'appareil A.1149 est normalement livré dans un coffret de hauteur 202 mm.

Un certain nombre d'accessoires étendent les possibilités d'utilisation et peuvent être inclus en même temps que l'appareil dans un coffret de hauteur double, sauf le convertisseur d'alimentation A.1252 qui doit être placé à l'extérieur.

IX-1 Transcripteur A.1170 -

Permet la transcription sur machine à écrire ou machine à additionner à commande électrique 24 V.

IX-2 Diviseur décimal A.1216 -

Permet d'obtenir :

- Temps de mesure fréquencemétrique de 100, 1000, et 10 000 secondes
- Mesure des périodes sur 100, 1000, et 10 000 alternances
- Mesure des rapports de fréquence 100 F1/F2, 1000 F1/F2, 10 000 F1/F2

IX-3 Diviseur apériodique 60 MHz A.1215

Permet la lecture directe des fréquences jusqu'à 60 MHz (sensibilité 50 mV. eff./50 Ω)

IX-4 Normalisateur chronométrique à seuils et sécurité A.1214

Permet la mesure des intervalles de temps en fonction "Chrono A-B" à partir de signaux de forme et d'amplitude variées, permet l'inhibition de la voie B (stop) pendant un temps réglable, et dans certaines conditions la mesure des déphasages entre deux tensions de même fréquence.

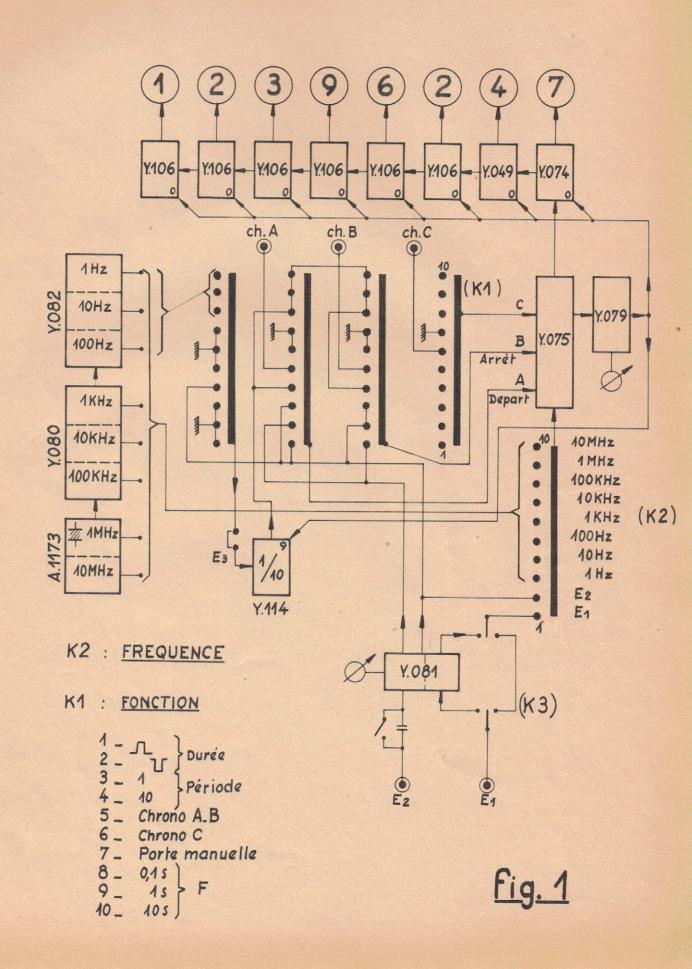
IX-5 Base de temps prédéterminée A.1212

Permet :

- l'utilisation en "fréquencemètre" de temps de comptage fractionnaires affichés avec 4 chiffres significatifs, permettant ainsi la conversion directe d'unités dans certains types de mesures (tachymétrie ou débitmétrie par exemple)
- la mesure de la durée de N périodes ou 10 x N périodes, N étant affiché avec 4 chiffres significatifs.

IX-6 Convertisseur A.1252 -

Permet l'alimentation de l'appareil A.1149 et de ses accessoires à partir d'une batterie 12 V. ou 24 V. ou 27 V.



Zéro	Zéro			
Durée	Période x 1.			
Zéro Ch. A Ch. B Porte F(K2) Compt! Chrono A_B	Zéro			
Zéro				
Base de temps 111111111111111111111111111111111111				
Porte				
F(K2)				
Сотрт пинишининини				
Fréquences				

Fig. 2

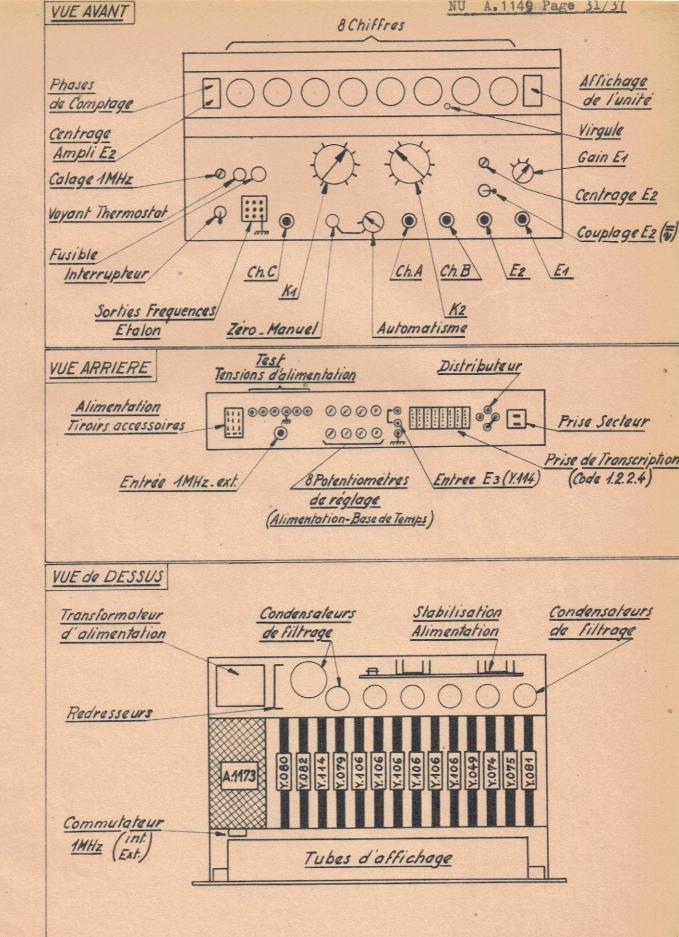


fig.3

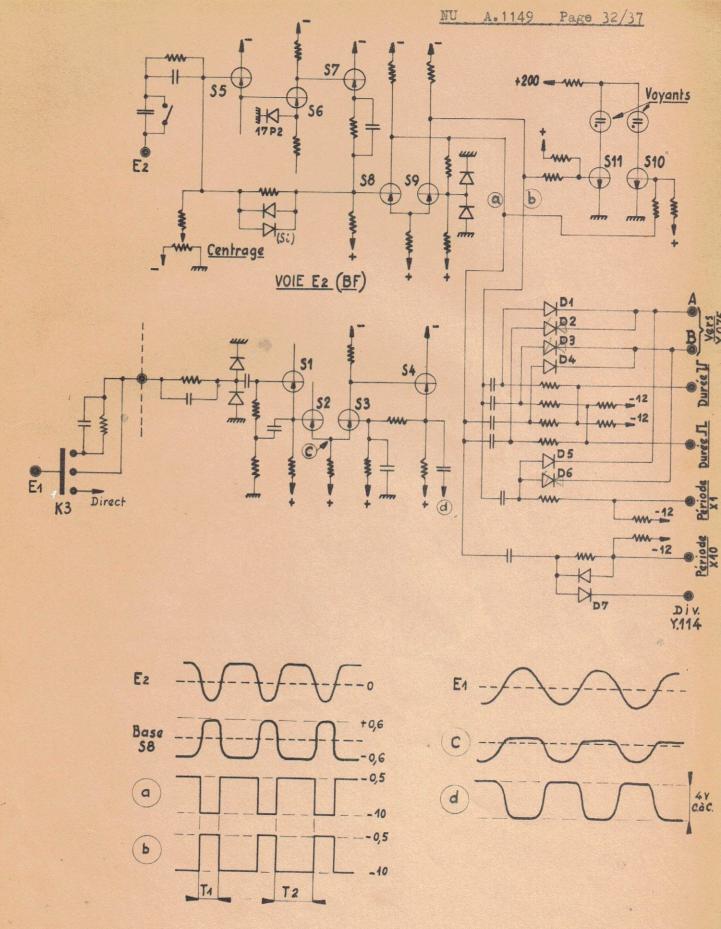


fig.4

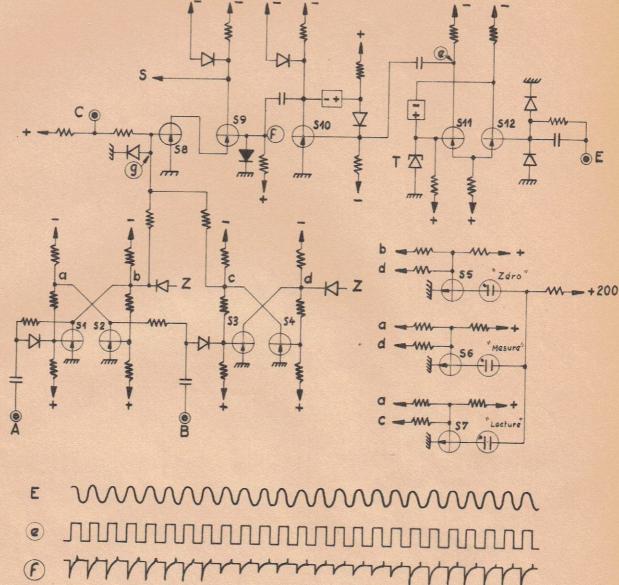


fig. 5

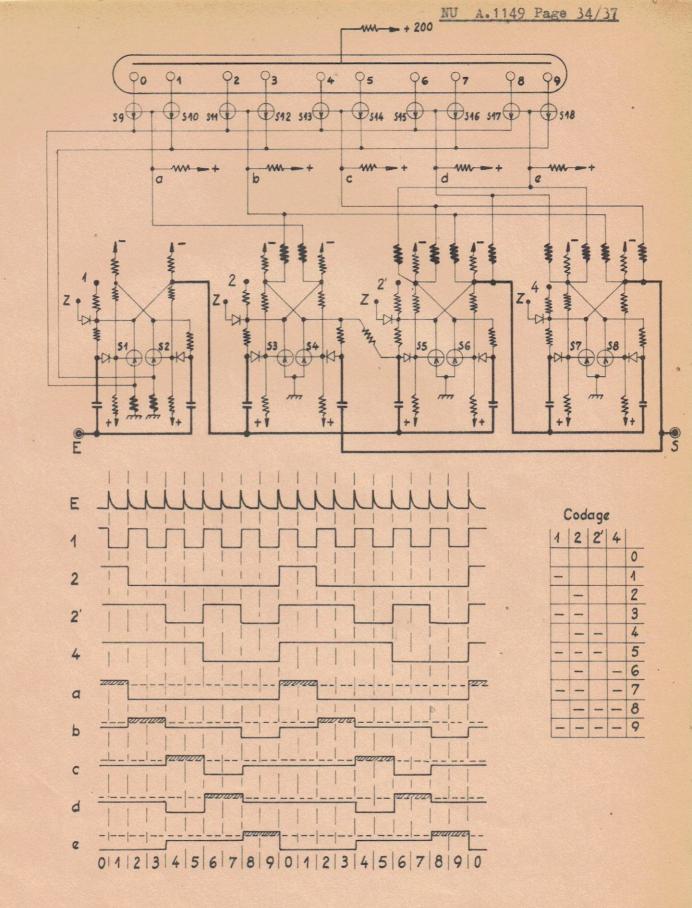


fig. 6

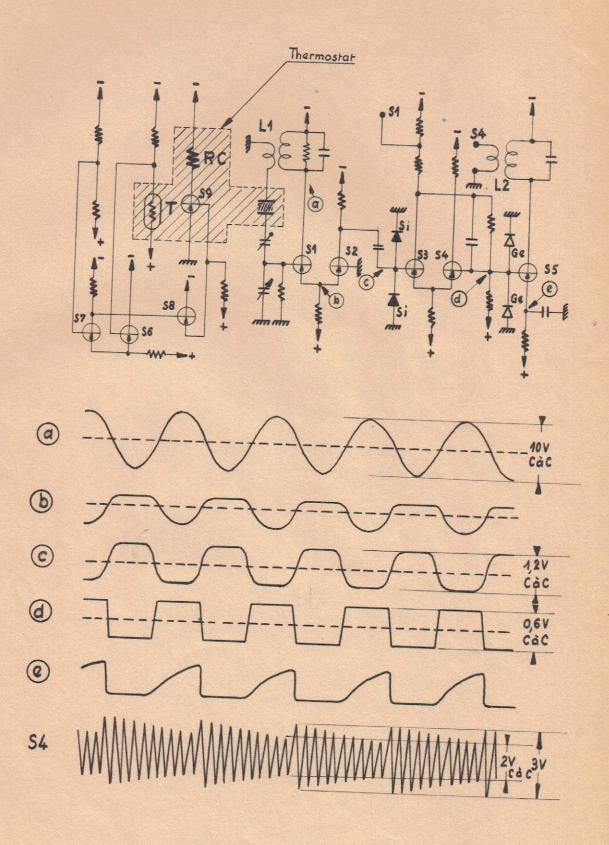


fig.7

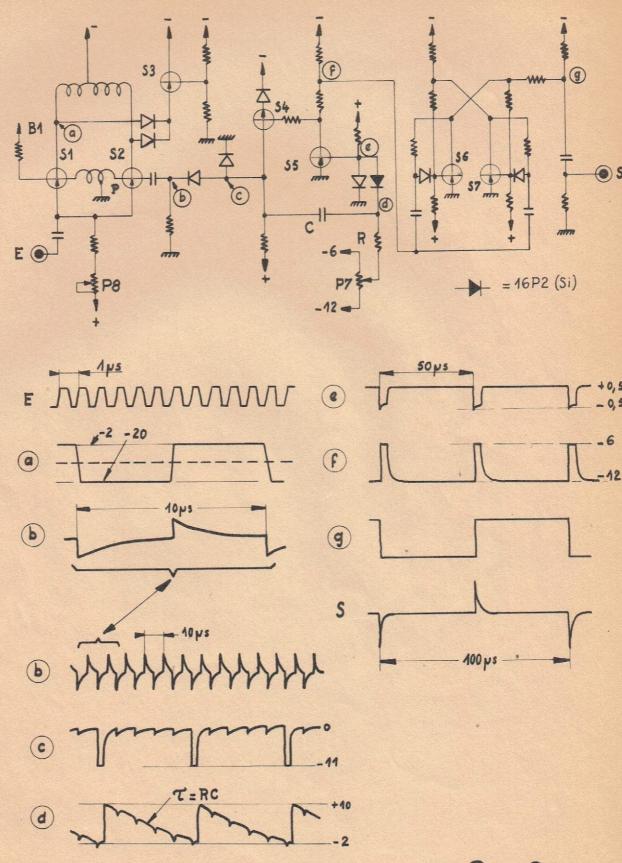


fig. 8

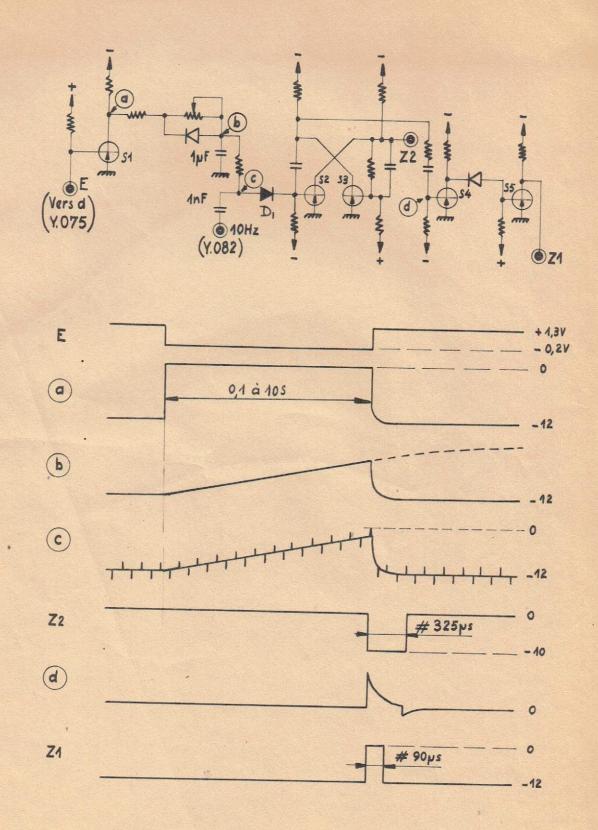


fig. 9

