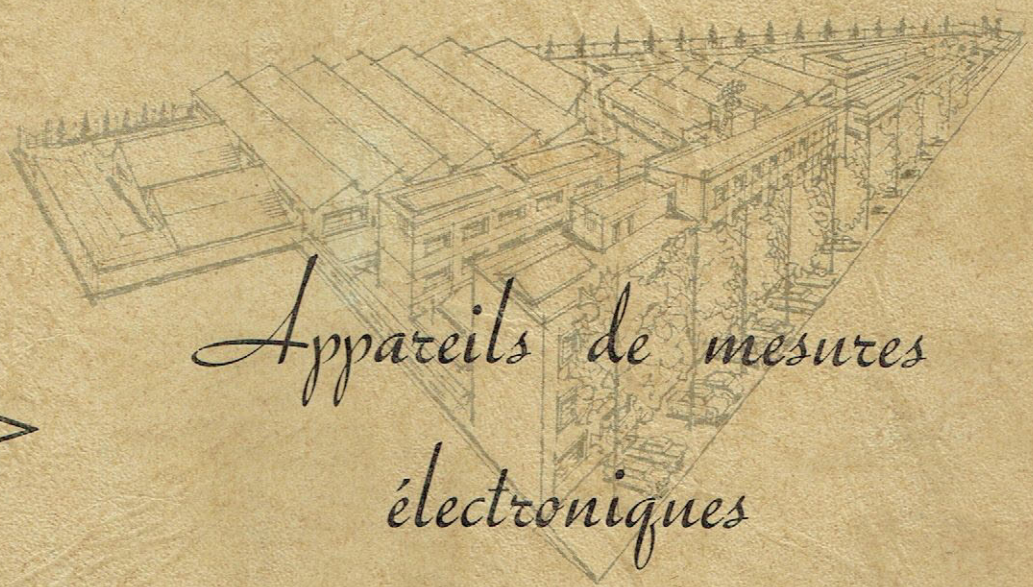
174

DOSSIER TECHNIQUE

Fréquencemètre Automatique
Type HA 300 B no 1049
avec
Tiroir Adaptateur d'entrée
Type HAL 100 B no 1061



Appareils de mesures électroniques

FERISOL

FERISOL

DOSSIER TECHNIQUE

Fréquencemètre Automatique
Type HA 300 B no 1049
avec
Tiroir Adaptateur d'entrée
Type HAL 100 B no 1061

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

FERISOL

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

LE "SERVICE FERISOL"



Nous résumons, sous ce vocable, un certain nombre de dispositions que nous avons prises en vue de donner à notre clientèle le maximum de satisfaction dans ses rapports avec nos différents services.

C'est ainsi qu'un appareil de mesures « FERISOL » bénéficie de l'expérience de nos Services Techniques, non seulement au cours de sa mise au point, avant livraison, mais encore, lorsqu'il est en service chez le Client, pendant toute la durée normale de son utilisation.

LABORATOIRE DE RÉCEPTION

Un laboratoire de Réception est spécialement réservé, en nos usines, à l'usage de notre Clientèle.

Ce laboratoire est équipé des appareils de mesures et étalons nécessaires pour effectuer, dans des conditions de précision absolument rigoureuses, toutes les mesures de tension, intensité, fréquence, capacité, puissance, distorsion, etc... tant en basse fréquence, qu'en haute et très haute fréquences.

DOSSIER TECHNIQUE

Chaque appareil livré est accompagné d'un dossier technique qui constitue une véritable notice biographique, et qui permet par simple lecture, de connaître toutes les caractéristiques et toutes les possibilités d'emploi de l'appareil. Ce dossier comprend, en particulier, une notice d'utilisation et de maintenance, un schéma, éventuellement un jeu de courbes ayant servi à l'étalonnage, ainsi qu'un procès-verbal de réception du modèle agréé par l'Administration.

PROCÈS-VERBAL DE RÉCEPTION

Cette pièce essentielle du dossier technique se présente sous la forme de tableaux où figurent toutes les mesures qui ont été effectuées sur l'appareil. Le résultat de chacune de ces mesures est indiqué en regard de la valeur lue sur l'étalon.

Un ingénieur de la Société FERISOL est spécialement chargé de la vérification de ces résultats en présence du réceptionnaire, qui a ainsi toute latitude d'observer l'appareil en fonctionnement et de procéder à tous essais de son choix.

Le procès-verbal est établi en double exemplaire, il porte la date de la recette et la signature des deux réceptionnaires.

établissements GEFFROY et Cie
ingénieur - docteur - constructeur
S.A. cap. 10.250.000 F - R.C. Versailles 56 B 497
FERISOL
18, avenue P. Vaillant - Couturier
78 - TRAPPES - FRANCE
tél: 462-88-88 (lignes groupées) - télex: 25 705
telegrammes : FERITRAPPES - FRANCE

COMMANDES

Pour chaque ordre dont nous sommes honorés, il est toujours adressé un accusé de réception de commande, mettant en évidence les conditions dans lesquelles l'ordre sera exécuté : date de livraison, mode d'expédition, conditions de paiement, etc...

GARANTIE

Nos appareils sont garantis pendant une durée de 1 an contre tout vice de construction. Cette garantie est effective et couvre toutes les réparations qui s'avéreraient nécessaires pendant cette période, sauf bien entendu dans le cas où elles résulteraient d'une fausse manœuvre, d'un choc, d'une surtension, ou de toute utilisation mauvaise de l'appareil. La garantie des tubes électroniques est celle accordée par les fabricants.

RÉVISION

Pour chaque appareil qui nous est apporté, ou envoyé, en vue d'une révision en dehors de la période de garantie susvisée, un service spécialisé établit un devis qui est adressé au Client dans les 10 jours qui suivent. Dès réception de l'acceptation, la révision est entreprise. Le délai de mise à disposition normal est d'environ deux à trois semaines.

Le Laboratoire de Réception est également à la disposition de nos Clients pour la vérification, en leur présence, des appareils révisés. Un procès-verbal partiel est établi et les points signalés par le Client sont spécialement pris en considération. C'est la raison pour laquelle nous demandons instamment qu'une note technique précisant les défauts constatés soit jointe à chaque appareil remis pour révision (une anomalie intermittente pouvant passer inaperçue au cours de la réparation).

Les révisions sont garanties six mois, sous les réserves prévues au paragraphe précédent.

EMBALLAGES

Pour les appareils devant être expédiés en caisse, nous incluons à l'intérieur de l'emballage un questionnaire sur lequel le service réceptionnaire est prié d'indiquer éventuellement les anomalies de transport (retards, bris, incidents de douanes, etc...). Au retour de cette pièce nous sommes ainsi informés des conditions de voyage de l'appareil et nous pouvons prendre, si besoin est, toutes mesures utiles. Nous réalisons d'ailleurs pour la Métropole ou pour l'Exportation des emballages spécialement adaptés aux divers modes de transport et résistant parfaitement aux intempéries.

EMPLOI DU CATALOGUE

DIVISIONS DU CATALOGUE

Les divers types d'appareils de notre fabrication ont été classés en quatorze sections principales : Générateurs HF, VHF, UHF, SHF - Sources de puissance UHF, SHF — Analyseurs de spectre - Eléments standards hyperfréquences sur guide - Atténuateurs, coupleurs, lignes de mesures, etc... — Générateurs d'impulsions - Oscilloscopes - Indicateur cathodique pour générateurs vobulés — Fréquencemètres compteurs et accessoires — Q.Mètre et mesures sur diélectriques — Mesures de R.O.S. — Eléments coaxiaux - Atténuateurs, charges, coupleurs, filtres, etc... — Mesures de puissance en HF, VHF, UHF — Voltmètres et millivoltmètres analogiques : continu, BF, HF, VHF, UHF — Générateurs TBF, BF — Mesures en BF et en continu — Alimentations stabilisées — Appareils divers - Pièces détachées — Appareils spéciaux.
Ces sections sont repérées par des feuillets intercalaires avec onglet. En outre, une liste alphanumérique et un répertoire par section permettent à l'utilisateur de trouver rapidement la notice correspondant à un appareil donné à partir des éléments : n° de type ou fonction.

NOTA - Nous nous réservons le droit de cesser sans préavis, la construction de tel ou tel type d'appareil ou bien d'en modifier les caractéristiques sans être pour autant dans l'obligation d'apporter les mêmes modifications aux appareils vendus antérieurement.

4000 Janvier 1971

Printed in France
by FERISOL

Ets GEFFROY & Cie

FERISOL

S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705

FREQUENCEMETRES AUTOMATIQUES

Série du type HA

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 HA sur un enregistreur imprimant.

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 d'être traitées par celui-ci.

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 BCD 1 - 2 - 4 - 8, logique positive

Niveau " 0 " : Tension $\simeq$ - 8 V - Z int. = 100 kΩ environ.

Niveau " 1 " : Tension $\simeq$ + 8 V - Z int. = 100 kΩ environ.

● Impulsion de déclenchement d'impression

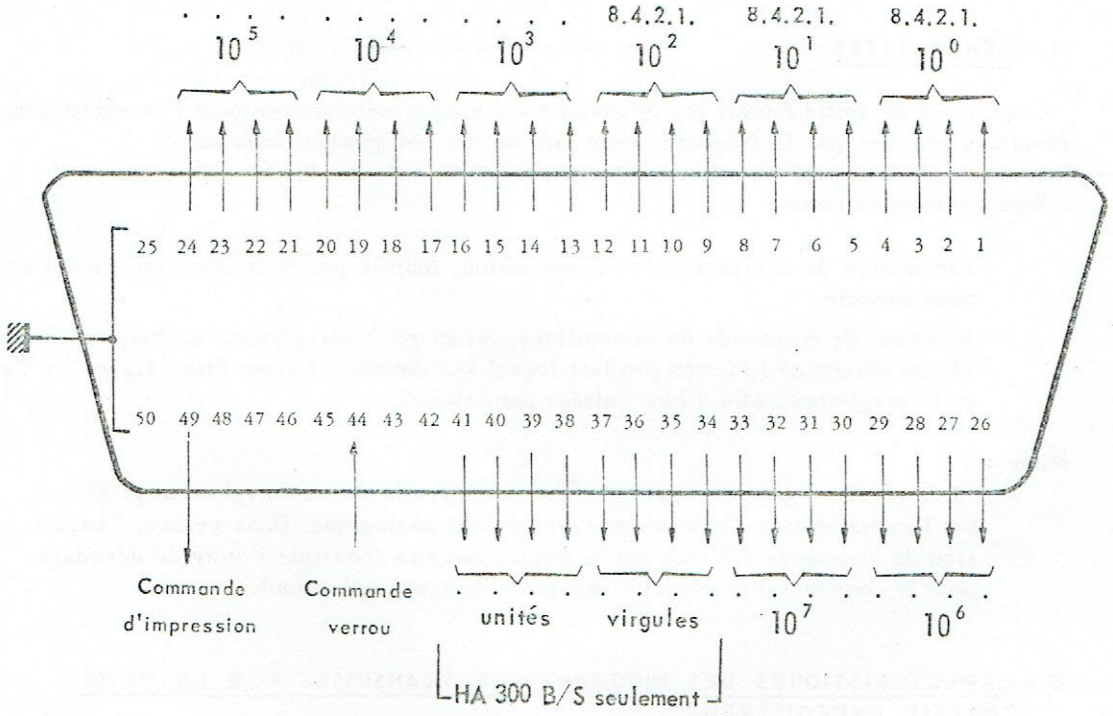
Amplitude : + 10 V environ
Durée : ⩾ 50 ms
Z int. : 1 kΩ environ

● Commande verrou

Tension à appliquer pendant la durée de comptage : + 5 V
Tension de verrouillage : - 10 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

10^0 chiffre des unités
10^1 chiffre des dizaines
10^2 chiffre des centaines
etc...

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

Additif à la notice du fréquencemètre

type HA 300 B

pour les appareils à partir du n° 902

N° de planche	Repère des éléments	Type ou valeur avant modification	Type ou valeur après modification	Code fournisseur
Planche n° 10 Z 1	Q1- Q5 Q2 Q3-Q4 C10 R9	2 × STE 401 STE 401 2 × 2N 3638 820 Ω	2 × 2N 2483 2N 2369 2 × THOO 103 100 pF mis en parallèle sur C5 - 1 µF Silistance 270 Ω en série avec R de 560 Ω	0404 ou 0473 0310
Planche n° 11 Z 2	Q1 à Q8 R1-R3	8 × 2N 3638 2 × 3,3 kΩ	8 × THOO 103-3 2 × 2,7 kΩ valeur ajustée	0310
Planche n° 12 Z 3	Q1 à Q8 R1 R4-R3 R15-R25	8 × 2N 3638 8,2 kΩ 2 × 390 Ω 2 × 390 Ω	8 × THOO 103-1 5,6 kΩ 2 × 270 Ω 2 × 330 Ω	0310
Planche n° 13 Z 4	Q1 à Q4 R23	4 × 2N 2369 180 Ω	4 × 2N 2369 avec $\beta > 60$ valeur ajustée	0473
Planche n° 14 Z5	Q1-Q4-Q6 Q2-Q5-Q7-Q8-Q9 Q3 R1-R2 R10-R11 R14 R27 C6 C7	3 × STE 401 5 × STE 401 STE 401 4,7 kΩ 10 pF * 47 pF	3 × 2N 2483 5 × 2N2369 avec $\beta > 60$ 2N 2222A Valeurs ajustées 4,3 kΩ 4,7 kΩ mis en parallèle sur L4 22 pF * 27 pF *	0404 ou 0473 0473
Planche n° 15 Z 6	Q3 Q2- Q5 CR1-CR4 C7 R19	2N 1141 ou 2N 2894 2 × 2N 2369 2 × ZF 5,6 point rouge 100 pF	2N 2894 Ft > 500 MHz 2 × 2N 2369 avec $\beta > 60$ 2 × 1N 752A 27 pF * 1 kΩ mis en parallèle sur R5	0473
Planche n° 16 Z 7	Q2-Q4-Q5 Q7 R15	3 × 2N 3304 2N 2894 27 kΩ	3 × SWC 5150 2N 2894 Ft > 500 MHz 15 kΩ	0473 0473
Planche n° 17 Z 8	Q1-Q9 Q2-Q3-Q4-Q6 Q10-Q11 Q5 Q7 Q8 C14 C12 R1 R23	2N 3638 6 × 2N 2907A STE 401 2N 706A 2N 1990 ou BF 117 0,1 µF à la masse 620 Ω 1,5 kΩ	2 × THOO 103 6 × THOO 103 2N 2222A 2N 2222A BF 117 0,1 µF au + 11 V 47 pF entre R26 et la masse 750 Ω 1,8 kΩ	0310 0310 0473 0473
Planche n° 18 Z 9	Q1-Q7 Q3 Q4-Q5 Q6 Q8 R9 de Z 0 C5 C7 R5	2 × STE 401 STE 401 2N 2222 2N 706A 2N 3638 2,7 nF 10 nF 4,3 kΩ	2 × 2N 2222A 2N 2483 2N 2222A 2N 2369 avec $\beta > 60$ THOO 103 27 Ω entre le poussoir Réarmement et le plot S 5 nF 22 nF 6,2 kΩ	0473 0404 ou 0473 0473 0473 0310
Planche n° 19 Z 10	Q1-Q2 Q3-Q4	2 × 2N 3638 2 × 2N 3638	2 × THOO 104 2 × THOO 103	0310 0310
Planche n° 20 Z 11	Q10 Q11-Q17 Q12	2N 2894 PNP 2N 2369	2N 2894 Ft > 500 MHz NPN 2N 2369 avec $\beta > 60$	0473 0473

N° de planche	Repère des éléments	Type ou valeur avant modification	Type ou valeur après modification	Code fournisseur
Planche n° 21 Z 12	Q1 à Q8	8 × STE 401	8 × 2N 2222A	0473
Planche n° 22 Z 13	Q1 à Q8	8 × 2N 2369	8 × 2N 2369 avec $\beta > 60$	0473
Planche n° 23 Z 14	Q1 à Q8 R12-R21	8 × 2N 3638 2 × 3,3 kΩ	8 × THOO 103-3 2 × 2,7 kΩ	0310
Planche n° 24 Z 15	Q1 à Q8	8 × 2N 3638	8 × THOO 103-1	0310
Planche n° 25 Z 16	Q1-Q2-Q3 Q9-Q10 Q4-Q5 Q7-Q8 CR2 C2 C5	5 × 2N 3638 4 × STE 401 ZF 5,6 220 pF 22 pF	5 × THOO 103 4 × 2N 2369 avec $\beta > 60$ 1N 752A 100 pF 4,7 pF	0310
Planche n° 26 Z 17-18-19	Q1 Q2-Q3 Q4 Q5-Q6-Q11 Q10 CR3-CR4-CR5 CR1 C2 à C5 C6-C7 R10 R35	2N 3638 2 × STE 401 STE 401 3 × 2N 3638 STE 401 3 × ZF 5,6 4 × 2000 µF 2 × 50 µF 390 Ω	THOO 104 2 × 2N 2369 avec $\beta > 60$ 2N 2222A 3 × THOO 103 2N 2222A 3 × 1N 752A 1N 3031B câblé entre Emetteur et collecteur de Q8 4 × 2200 µF 2 × 47 µF 1 kΩ mis en parallèle sur R3 360 Ω	0310 0473 0473 0310 0473
Planche n° 27 Z 20	C2-C4-C6 C8-C10	5 × 1 nF	5 × 330 pF	
Planche n- 29 Z 22	Q2 Q4 à Q7 R11	2N 2907 2N 2369 330 Ω	THOO 104 2N 2369 avec $\beta > 60$ 240 Ω* + une silistance de 120 Ω	0310 0473
Planche n° 31	C10 (Z 0) R9 (Z 0)		30 pF* (entre Z11T et Z11-R) 27 Ω (entre Z9-S et S4)	

ERRATA :

Planche n° 20 (Z11) : inverser le sens de l'émetteur de Q11 et Q17

Planche n° 24 (Z15) : supprimer le point commun aux connexions Q3-CR16 et Q4-CR9

Planche n° 25 (Z16) : lire Z8P au lieu de Z8D sur l'entrée [T] du circuit

Liste des pièces détachées, page V - CR4 à CR9 de Z8 : lire code 365 au lieu de 305.

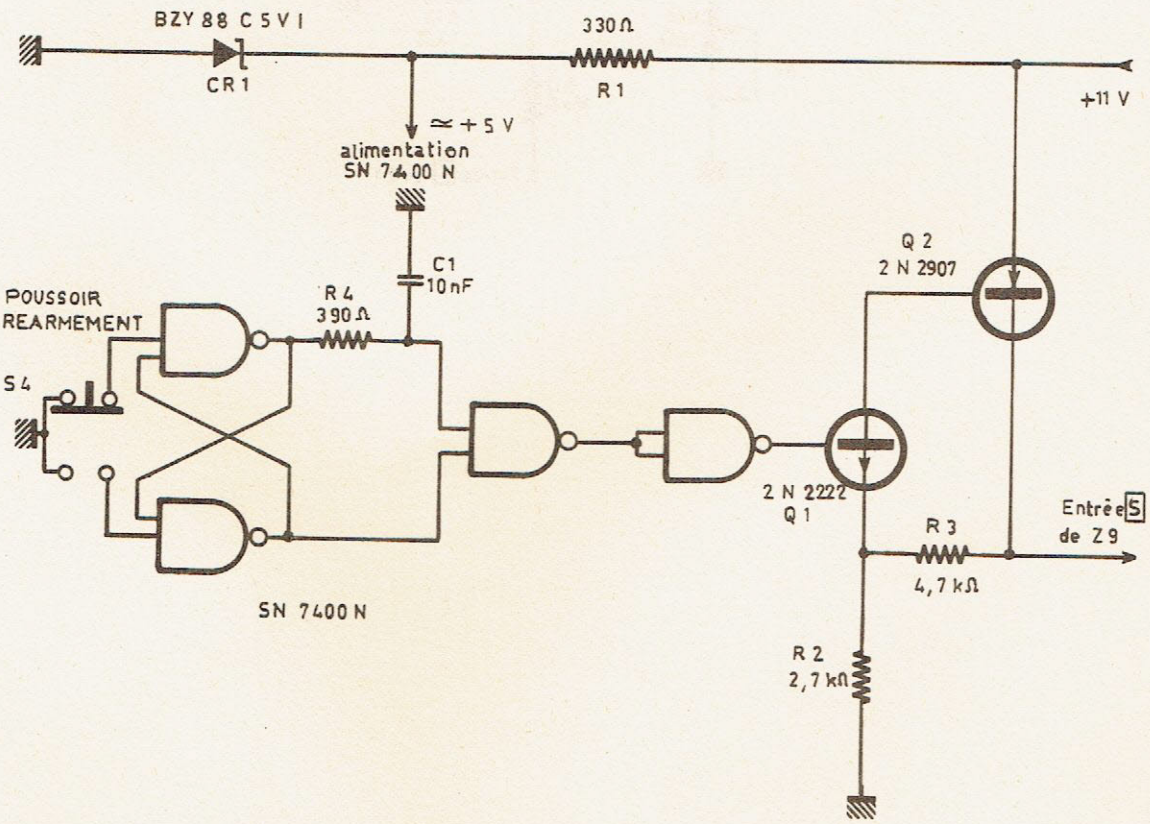
MODIFICATION DE LA COMMANDE DE REARMEMENT

La modification consiste en l'adjonction du circuit décrit ci-après.

Circuit imprimé n° A 48.I09 composé de :

- Résistances	R 1	330 Ω	5 %	I/4 W
	R 2	2,7 KΩ	5 %	I/4 W
	R 3	4,7 KΩ	5 %	I/4 W
	R 4	390 Ω	5 %	I/4 W
- Condensateur	C 1	I0 nF	30 V	
- Diode	CR 1	BZX 79	C 5 VI	
- Transistors	Q 1	2 N 2222		
	Q 2	2 N 2907 A		
- C. intégré	IC 1	SN 7400 N		

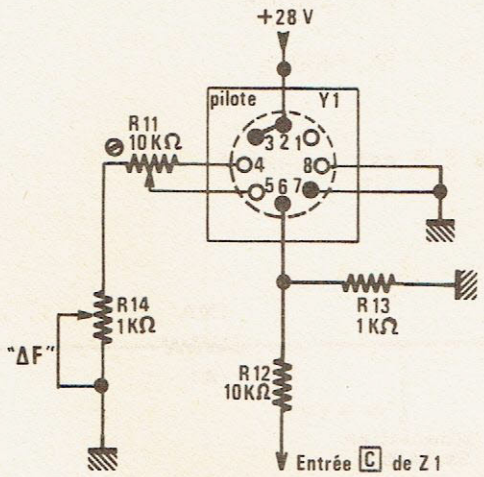
Nota : C 11 22 nF de Z 9 est supprimé.



POSSIBILITE DE RECALER LA FREQUENCE PILOTE

Les appareils de la série actuelle comportent un quartz varicap qui donne la possibilité de recaler la fréquence du pilote I MHz, lorsqu'on dispose d'un étalon de précision supérieure à celle du quartz (meilleure que $I.IO^{-7}$).

Le recalage s'effectue à partir du potentiomètre IO tours de I KΩ monté sur le panneau arrière (sous capot de protection). A titre indicatif, on peut considérer qu'une variation de I division sur ce potentiomètre entraine un écart de fréquence de l'ordre de 2 à $2,5.IO^{-IO}$ environ.



Additif à la notice du fréquencemètre

type HA 300 B ou 5 920

pour les appareils à partir du n° 483

Le texte de la notice est entièrement valable pour ces appareils ; seules quelques planches sont à revoir par suite de la modification d'éléments : semi-conducteurs, résistances ou condensateurs.

N° de planche	Repère des éléments	Type ou valeur avant modification	Type ou valeur après modification	Code fournisseur
Planche n° 10 Z 1	Q1-Q5 Q2 Q3-Q4 C10	2 × STE401 STE401 2 × 2N3638	2 × 2N2483 2N2369 2 × TH00103 100 pF mis en parallèle sur C5 - 1 µF	0404 ou 0473 0310
Planche n° 11 Z 2	Q1 à Q8 R1-R3	8 × 2N3638 2 × 3,3 kΩ	8 × TH00103-3 2 × 2,7 kΩ valeur ajustable	0310
Planche n° 12 Z 3	Q1 à Q8 R1 R4-R43 R15-R25 C13-C14	8 × 2N3638 8,2 kΩ 2 × 390 Ω 2 × 390 Ω 2 × 68 pF	8 × TH00103-1 5,6 kΩ 2 × 270 Ω 2 × 330 Ω 2 × 100 pF valeur ajustable	0310
Planche n° 13 Z 4	Q1 à Q4 R23	4 × 2N2369 180 Ω	4 × 2N2369 avec $\beta > 60$ valeur ajustable	0473
Planche n° 14 Z 5	Q1-Q4-Q6 Q2-Q5-Q7-Q8-Q9 Q3 R1-R2 R10-R11 C6 C7	3 × STE401 5 × STE401 STE401 10 pF * 47 pF	3 × 2N2483 5 × 2N2369 avec $\beta > 60$ 2N2222A Valeurs ajustables 22 pF * 27 pF *	0404 ou 0473 0473
Planche n° 15 Z 6	Q3 Q2-Q5 CR1-CR4 C7	2N1141 ou 2N2894 2 × 2N2369 2 × ZF 5,6 point rouge 100 pF	2N2894 Ft > 500 MHz 2 × 2N2369 avec $\beta > 60$ 2 × 1N752A 27 pF	0473
Planche n° 16 Z 7	Q2-Q4-Q5 Q7	3 × 2N3304 2N2894	3 × 2N3304 Ft > 600 MHz 2N2894 Ft > 500 MHz	0473 0473
Planche n° 17 Z 8	Q1-Q9 Q2-Q3-Q4-Q6 Q10-Q11 Q5 Q7 Q8 C14	2 × 2N3638 6 × 2N2907A STE401 2N706A 2N1990 ou BF117 0,1 µF à la masse	2 × TH00103 6 × TH00103 2N2222A 2N2222A BF117 0,1 µF au + 11 V	0310 0310 0473 0473
Planche n° 18 Z 9	Q1-Q7 Q3 Q4-Q5 Q6 Q8 R9 de Z 0 C 5 C 7	2 × STE401 STE401 2N2222 2N706A 2N3638 2,7 nF 10 nF	2 × 2N2222A 2N2483 2N2222A 2N2369 avec $\beta > 60$ TH00103 27 Ω entre le poussoir Réarmement et le plot S 5 nF 22 nF	0473 0404 ou 0473 0473 0473 0310
Planche n° 19 Z 10	Q1-Q2 Q3-Q4	2 × 2N3638 2 × 2N3638	2 × TH00104 2 × TH00103	0310 0310
Planche n° 20 Z 11	Q10 Q11-Q17 Q12	2N2894 PNP 2N2369	2N2894 Ft > 500 MHz NPN 2N2369 avec $\beta > 60$	0473 0473
Planche n° 21 Z 12	Q1 à Q8	8 × STE401	8 × 2N2222A	0473

N° de planche	Repère des éléments	Type ou valeur avant modification	Type ou valeur après modification	Code fournisseur
Planche n° 22 Z 13	Q1 à Q8	8 × 2N2369	8 × 2N2369 avec $\beta > 60$	0473
Planche n° 23 Z 14	Q1 à Q8 R12-R21	8 × 2N 3638 2 × 3,3 kΩ	8 × TH00103-3 2 × 2,7 kΩ	0310
Planche n° 24 Z 15	Q1 à Q8 C1-C2	8 × 2N3638 2 × 68 pF	8 × TH00103-1 2 × 100 pF valeurs ajustables	0310
Planche n° 25 Z 16	Q1-Q2-Q3 Q9-Q10 Q4-Q5 Q7-Q8 CR 2 C5	5 × 2N3638 4 × STE401 ZF 5,6 22 pF	5 × TH00103 4 × 2N2369 avec $\beta > 60$ 1N752A valeur ajustable	0310
Planche n° 26 Z 17-18-19 Z 0	Q1 Q2-Q3-Q4 Q5-Q6-Q11 Q10 CR3-CR4-CR5 CR1 C2 à C5 C6 - C7 C8	2N3638 3 × STE401 3 × 2N3638 STE401 3 × ZF 5,6 4 × 2000 µF 2 × 50 µF 50 µF	TH00104 3 × 2N2369 avec $\beta > 60$ 3 × TH00103 2N2222A 3 × 1N752A 1N3031B câblé entre Emetteur et collecteur de Q8 (Z 18) 4 × 2200 µF 2 × 47 µF 47 µF	0310 0473 0310 0473
Planche n° 27 Z 20	C2-C4-C6 C8-C10	5 × 1 nF	5 × 330 pF	
Planche n° 29 Z 22	Q2 Q4 à Q7 R11	2N2907 2N2369 330 Ω	TH00104 2N2369 avec $\beta > 60$ 240 Ω ajustable + une silistance de 120 Ω	0310 0473
Planche n° 31	C 10 (Z 0) R 9 (Z 0)		30 pF environ valeur ajustable (entre Z7-S et Z11-F) 27 Ω (entre Z9-S et S4)	

Ets GEFFROY & Cie

FERISOL

S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705

NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION - ENTRETIEN

du

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

Type HA 300 B ou 5 920

avec

TIROIR ADAPTATEUR D'ENTREE

Type HAL 100 B ou 5 924

Mai 1968

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I - 1 - Description générale 1
I - 2 - Principe du fréquencemètre 2
I - 3 - Caractéristiques 4

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE UTILISATION

II 1 - Localisation des différents organes de l'appareil 7
II 2 - Fonction des différentes commandes 8
II - 3 - Mise en service - Installation 11
II - 4 - Préchauffage - Mise sous tension 12
II - 5 - Considérations sur la précision des mesures 13
II - 5 - 1 - En fréquence 13
II - 5 - 2 - En période 14
II 5 3 - Choix du type de mesure FREQUENCE ou PERIODE 16
II 6 - Mesure des fréquences 17
II 6 1 Mode opératoire pour un signal passant de part et d'autre du niveau zéro dans la gamme (0 51 MHz) 17
II - 6 - 2 - Mesure en fréquence d'un signal situé d'un seul coté du niveau zéro dans la gamme (0 51 MHz) 18
II 7 - Mesure des périodes 19
II - 7 - 1 - Mode opératoire 19
II - 7 - 2 - Caractéristiques du signal à mesurer 20
II - 8 - Mesure de la moyenne sur " n " périodes 20
II 8 1 - Mode opératoire 20
II 8 2 - Caractéristiques du signal à mesurer 21
II 9 - Mesure des rapports de fréquence 22
II 9 1 - Mode opératoire 22
II 9 2 - Caractéristiques des signaux à mesurer 23
II - 10 - Mesure de la moyenne sur " n " périodes des rapports de fréquences 23
II 10 1 - Mode opératoire 23
II - 10 2 Caractéristiques des signaux à mesurer 24
II - 11 Fonctionnement en totalisateur 24
II - 11 - 1 - Calibrage manuel du temps de mesure 24
II - 11 - 2 - Calibrage automatique du temps de mesure 25
II 11 3 - Caractéristiques des signaux à mesurer 25
II 11 4 Caractéristiques de la porte calibrée 26
II 12 - Fonctionnement en Horloge 26
II 13 Fonctionnement en standard de fréquence 26
II 14 - Fonctionnement en diviseur B. F. 27
II 14 - 1 - Mode opératoire 27
II 14 - 2 - Caractéristiques des signaux 27

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

III - 1 - Introduction 29
III - 1 - 1 - Mesure des fréquences 29
III - 1 - 2 - Mesure des périodes 30
III - 1 - 3 - Mesure des rapports de fréquences 30
III - 1 - 4 - Mesure de temps 30
III - 1 - 5 - Fonctionnement en totalisateur 30
III - 1 - 6 - Fonctionnement en horloge 31
III - 1 - 7 - Fonctionnement en sommateur 31
III - 1 - 8 - Fonctionnement en diviseur 31
III - 1 - 9 - Controle interne 31
III - 2 - Description générale 31
III - 2 - 1 Oscillateur étalon 31
III - 2 - 2 Mise en forme Z 1 32
III - 2 - 3 Multiplicateur Z 4 32
III - 2 - 4 Décade Base de Temps Z 2 34
III - 2 - 5 Décades Base de Temps Z 3 36
III - 2 - 6 Amplificateur BF Z 5 36
III - 2 - 7 Amplificateur HF Z 6 36
III - 2 - 8 Commande de porte Z 8 36
III - 2 - 9 Porte HF Z 7 37
III - 2 - 10 Retard verrou Z 10 38
III - 2 - 11 - Temps d'affichage - Remise à zéro Z 9 38
III - 2 - 12 - Décades d'Affichage et matrice de décodage Z 13 à Z 15 39
III - 2 - 13 Mémoire Z 16 42
III - 2 - 14 - Porte BF Z 22 43
III - 2 - 15 - Décade 50 MHz Z 11 43
III - 2 - 16 - Alimentation Z 17 Z 18 Z 19 45
III - 2 - 17 - Tiroir Adaptateur d'Entrée type HAL 100 B ou 5 924 45
III - 2 - 18 - Exemple de cyclage 46

CHAPITRE IV

MAINTENANCE

IV - 1 - Accès aux organes intérieurs 48
IV - 2 - Généralités - Appareils de mesure nécessaires 49
IV - 3 - Controles périodiques 49
IV - 4 - Localisation des pannes 50
IV - 5 - Dépannage à l'aide des indications affichées sur le panneau avant 51
IV - 6 - Réglage des différents circuits du fréquencemètre 53
IV - 6 - 1 - Alimentation 54
IV - 6 - 2 - Mise en forme Z 1 55
IV - 6 - 3 - Multiplicateur Z 4 55
IV - 6 - 4 - Décade Base de Temps Z 2 et Z 3 56

IV · 6 · 5	*Amplificateur BF Z 5*	56
IV · 6 · 6	*Amplificateur HF Z 6*	57
IV · 6 · 7	*Porte HF Z 7*	57
IV · 6 · 8	*Commande de porte Z 8*	57
IV · 6 · 9	*Temps d'Affichage et remise à zéro*	58
IV · 6 · 10	*Retard verrou Z 10*	58
IV · 6 · 11	*Décade d'Affichage 50 MHz Z 11*	58
IV · 6 · 12	*Transfert et Matrice de décodage 50 MHz Z 12*	59
IV · 6 · 13	*Décade d'Affichage 10 MHz et Matrice de décodage Z 13*	59
	Décade d'Affichage 2 MHz et Matrice de décodage Z 14	59
	Décade d'Affichage 300 kHz et Matrice de décodage Z 15	59
IV · 6 · 14	*Mémoire Z 16*	60
IV · 6 · 15	*Sélecteur I et II Z 20 et Z 21*	60
IV · 6 · 16	*Porte BF Z 22*	60
IV · 6 · 17	*Tiroir Adaptateur d'Entrée type HAL 100 B ou 5 924*	61

LISTE DES PLANCHES

Planches 1 et 2	*Vue avant* *Vue arrière*	
Planche 4	*Vue générale de dessus (tous les circuits en place)*	
Planche 5	*Vue générale de dessus (sans circuit)*	
Planche 6	*Vue générale de dessous*	
Planche 7	*Vue avant de l'Adaptateur d'Entrée type HAL 100 B ou 5 924*	
Planche 8	*Vue de dessous de l'Adaptateur d'entrée type HAL 100 B ou 5 924*	
Planche 9	*Schéma synoptique*	
Planche 10	*Mise en forme*	*Z 1*
Planche 11	*Décade 2 MHz Base de Temps*	*Z 2*
Planche 12	*Décade 300 kHz Base de Temps*	*Z 3*
Planche 13	*Multiplicateur 1. 10 MHz*	*Z 4*
Planche 14	*Amplificateur BF*	*Z 5*
Planche 15	*Amplificateur HF*	*Z 6*
Planche 16	*Porte HF*	*Z 7*
Planche 17	*Commande de porte*	*Z 8*
Planche 18	*Temps d'affichage et remise à zéro*	*Z 9*
Planche 19	*Retard verrou*	*Z 10*
Planche 20	*Décade 50 MHz*	*Z 11*
Planche 21	*Transfert et matrice de décodage*	*Z 12*
Planche 22	*Décade 10 MHz et matrice de décodage*	*Z 13*
Planche 23	*Décade 2 MHz et matrice de décodage*	*Z 14*
Planche 24	*Décade 300 kHz et matrice de décodage*	*Z 15*
Planche 25	*Mémoire*	*Z 16*
Planche 26	*Alimentation*	*Z 17 - Z 18 - Z 19*
Planche 27	*Sélecteur 1*	*Z 20*
Planche 28	*Sélecteur 2*	*Z 21*
Planche 29	*Porte BF*	*Z 22*
Planche 30	*Adaptateur d'Entrée type HAL 100 B ou 5 924*	
Planche 31	*Interconnexions*	
Planche 32	*Commutateur Fréquence de Référence*	*S 5*
Planche 33	*Commutateur Fonction*	*S 6*
Planche 34	*Commutateur Durée de Mesure*	*S 7*
Planche 35	*Démontage des panneaux*	
Planche 36	*Mise en rack*	

EN APPENDICE

Figure II 1 à II 6 guide de fonctionnement simplifié

Liste des pièces détachées avec leur code

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE type HA 300 B ou 5 920 effectue la mesure des fréquences du continu jusqu'à 51 MHz et affiche le résultat directement dans le système décimal ; il permet en outre la mesure de périodes, de la moyenne sur n périodes, des rapports de fréquences, de durée et peut être utilisé en compteur (applications aux recherches en énergie nucléaire). De plus, l'appareil comporte des circuits de contrôle permettant de vérifier rapidement son bon fonctionnement.

La mesure des fréquences est effectuée avec une très grande précision grâce à un oscillateur à quartz de très haute stabilité ; il peut donc être considéré comme un standard de fréquence secondaire et remplacer des équipements beaucoup plus volumineux et beaucoup plus complexes.

Le résultat pouvant être affiché avec 8 chiffres significatifs, l'appareil est particulièrement adapté à la mesure de très faibles variations de fréquences (stabilité des oscillateurs, mesures de dérives, etc...).

Une sortie enregistreur délivre des informations dans le code binaire décimal 1 - 2 - 4 - 8 de polarité positive.

Ces informations peuvent être traitées par l'enregistreur type 5 930 qui permet de conserver un enregistrement décimal des résultats sur papier.

De plus ces sorties sont compatibles avec le convertisseur digital analogique type HDA 100 qui permet un enregistrement graphique.

Normalement, le fréquencemètre est équipé du tiroir adaptateur d'entrée type HAL 100 B ou 5 924. Ce tiroir offre l'avantage d'une impédance d'entrée élevée. En outre, un dispositif de décalage du niveau de référence permet la mesure des impulsions positives ou négatives.

D'autres tiroirs enfichables permettent d'étendre la plage d'utilisation du fréquencemètre.

a) Tiroir convertisseur 50 - 520 MHz type HAF 600 B ou 5 921

Ce tiroir étend la gamme de mesure du Fréquencemètre de 50 à 520 MHz par paliers de 10 MHz. La déviation d'un galvanomètre permet de détecter le multiple de 10 MHz à additionner à la fréquence affichée par le fréquencemètre.

Il maintient la précision du compteur de base sur toute l'étendue de la gamme et fournit une amplification complémentaire qui porte la sensibilité jusqu'à 10 mV sur toute la gamme de fréquence de 50 à 520 MHz.

Ce tiroir augmente la sensibilité du fréquencemètre à 1 mV eff. dans toute la plage de fréquence de 10 Hz à 51 MHz.

b) Tiroir convertisseur 300 MHz - à 3 GHz type HAF 700 B ou 5 922

Ce tiroir étend la gamme de mesure du fréquencemètre dans la plage 300 MHz à 3 GHz par paliers de 50 MHz. Le multiple de 50 MHz à additionner à la fréquence affichée par le fréquencemètre est indiqué par un cadran et détecté par un galvanomètre. La sensibilité est de 20 mV efficaces ; la précision du fréquencemètre de base est conservée sur toute l'étendue de la gamme.

Remarque - Il est possible à l'aide du fréquencemètre hétérodyne type HS 201 d'étendre la gamme de mesure du fréquencemètre jusqu'à 12 GHz et même au-delà.

c) Tiroir mesure de durées type HAT 300 B ou 5 923

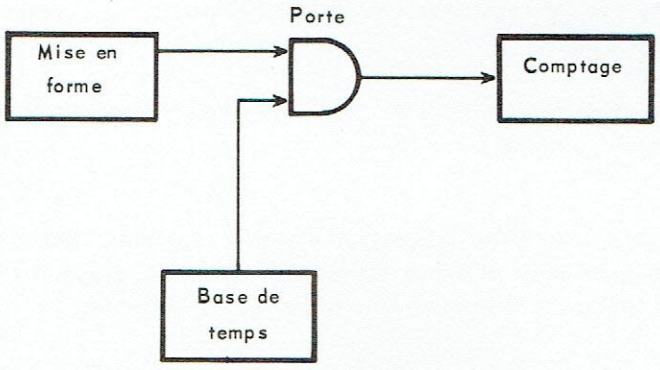
Ce tiroir permet d'effectuer des mesures de durées de 1 μs à 10^8 s. Les durées sont lues directement en s, ms ou μs. Les seuils de déclenchement peuvent être sélectionnés entre - 100 V et + 100 V.

Remarque - En mesure de temps, l'appareil affiche directement la durée des impulsions, la fréquence de récurrence, les retards de transmission, etc... ; il peut être utilisé pour la mesure des déphasages aux basses fréquences. Associé à un générateur tachymétrique ou à un transducteur convenable, il peut mesurer les vitesses de rotation, même très élevées, avec une grande précision.

I - 2 - PRINCIPE DU FREQUENCEMETRE

1°) Mesure des fréquences

Le principe d'un Fréquencemètre Automatique dérive de la définition de la fréquence : on mesure le nombre de cycles pendant une seconde.



La tension de fréquence inconnue est appliquée à travers un circuit de mise en forme, à une "porte", électronique commandée par une base de temps de précision (pilotée par quartz). Lorsque cette porte est ouverte (pendant une seconde par exemple), le signal de fréquence inconnue est appliqué aux circuits de comptage (décades) ; lorsque la porte se ferme, les décades affichent le résultat pendant le temps de lecture déterminé par l'opérateur. Chaque mesure peut être précédée ou non d'une remise à zéro des circuits de comptage.

Les circuits de comptage se composent de 8 "échelles" en cascade, avec leur dispositif d'indication. Toutes les échelles sont du type décimal (décades) et engendrent une impulsion de sortie pour dix impulsions reçues. La première décade pouvant fonctionner jusqu'à 51 MHz,

reçoit le signal issu de la " porte ", le divise par dizaines et indique le résidu sur un tube d'affichage numérique. La deuxième décade, pouvant fonctionner jusqu'à 10 MHz reçoit le signal issu de la première décade, le divise par dix pour en extraire les centaines et indique également le résidu sur un tube d'affichage numérique. Les six autres décades qui fonctionnent sur le même principe indiquent chacune sur un tube d'affichage numérique le dernier chiffre du nombre total d'impulsions reçues de l'étage précédent.

Le circuit qui détermine le moment d'ouverture et de fermeture de la porte est commandé par la base de temps. Celle-ci est équipée d'un quartz de précision (F = 1 MHz), qui pilote une suite de diviseurs de fréquence. On dispose ainsi des temps de mesures suivants :

1 μs - 10 μs - 100 μs - 1 ms - 10 ms - 100 ms - 1 s - 10 s.

Le maximum de coups pouvant être enregistré par l'appareil est de 99 999 999, l'appareil comportant 8 décades.

Le résultat est affiché directement en MHz ou kHz, la position de la virgule indiquée par un voyant intercalé entre les tubes d'affichage numérique évite toute erreur.

2°) Mesure des périodes

Pour augmenter la précision des mesures aux fréquences basses, l'appareil peut être utilisé en périodemètre. Dans ce cas, le signal de fréquence inconnue contrôle l'ouverture et la fermeture de la porte. Celle-ci est ouverte pendant la durée d'un cycle de la fréquence inconnue. Pendant ce temps, les décades enregistrent le nombre de cycles d'une fréquence interne issue de la base de temps. La période est affichée en seconde, milliseconde ou microseconde.

Il est également possible de compter le signal issu de la base de temps pendant 10, 100, 1 000, 10 000 ou 100 000 périodes de la fréquence à mesurer.

3°) Utilisation en rapport de fréquences

Le fréquencemètre peut être utilisé pour mesurer le rapport entre deux fréquences.

Le signal dont la fréquence est la plus basse, commande la durée de mesure tandis que les décades d'affichage enregistrent le nombre de cycles du signal dont la fréquence est la plus élevée. Il est également possible de commander la durée de mesure pendant 10, 100, 1 000, 10 000 ou 100 000 périodes de la fréquence la plus basse.

4°) Utilisation en totalisateur

Une prise d'entrée placée à l'avant du fréquencemètre permet d'envoyer dans les circuits de comptage une suite d'impulsions dont on désire connaître le nombre total. Dans ce cas, le pouvoir de résolution du fréquencemètre est de l'ordre de 0,1 μs.

5°) Utilisation en standard de fréquence

Une sortie placée à l'avant du fréquencemètre permet de disposer des fréquences étalons issues des décades de base de temps pilotées par l'oscillateur à quartz de référence.

6°) Utilisation d'un pilote extérieur

Un inverseur permet de piloter le fréquencemètre soit par l'oscillateur à quartz incorporé, soit par un étalon de fréquence primaire extérieure.

I - 3 - CARACTERISTIQUES

Avec utilisation du tiroir Adaptateur d'entrée type HAL 100 B ou 5 924.

■ MESURE DES FREQUENCES

Plage d'utilisation : 0 à 51 MHz " entrée continue " 10 Hz à 51 MHz " entrée alternative ".

Précision : ± 1 unité du dernier chiffre affiché, ± précision de la base de temps.

Niveaux d'entrée

En régime sinusoïdal :

Tension d'entrée	Surcharge non destructive
0,1 V à 1 V eff.	15 V eff. (50 V eff. pendant 1 mn)
1 V à 10 V eff.	50 V eff. (150 V eff. pendant 1 mn)
10 V à 100 V eff.	150 V eff.

En régime impulsionnel

Niveau d'entrée : ⩾ 0,3 V crête à crête sur la position 0,1 V à 1 V.

Largeur des impulsions : 10 ns minimum.

Pouvoir de résolution : 25 ns.

Temps de montée : 100 ms/ Volt au maximum.

Durée de mesure : 1, 10, 100 µs ; 1, 10, 100 ms ; 1, 10 secondes ou un multiple de 10 secondes.

Lecture : en MHz ou en kHz avec indication automatique de la position de la virgule - 8 chiffres significatifs.

Durée d'affichage : réglable de façon continue de 0,2 s à 5 s ou infinie avec déclenchement manuel ou extérieur.

■ MESURE DES PERIODES

MESURE SUR UNE PERIODE

Plage d'utilisation : de 0 à 1 MHz.

Précision : ± 1 unité du dernier chiffre affiché, ± précision de la base de temps, ± erreur de déclenchement qui est de 0,3 % du résultat affiché pour un signal sinusoïdal de 0,2 V eff. dont le rapport Signal/ Bruit est > 40 dB.

Fréquence étalon comptée pendant la mesure : de 1 Hz à 10 MHz par puissances de 10.

Durée de mesure : 1 cycle de la fréquence à mesurer.

MOYENNE SUR n PERIODES

5 positions de mesure avec n = 10 - 10^2 - 10^3 - 10^4 ou 10^5.

Plage d'utilisation : de 0 à 300 kHz.

Précision : ± 1 unité du dernier chiffre affiché, ± précision de la base de temps, $\pm \frac{1}{n} \times E$.

" n " étant le nombre de périodes durant lequel la mesure est effectuée et E, l'erreur de déclenchement.

Fréquence étalon comptée pendant la mesure :

10 périodes : 1 Hz à 10 MHz par puissances de 10
10^2 périodes : 10 Hz à 10 MHz par puissances de 10
10^3 périodes : 100 Hz à 10 MHz par puissances de 10
10^4 périodes : 1 kHz à 10 MHz par puissances de 10
10^5 périodes : 10 kHz à 10 MHz par puissances de 10.

Durée de mesure : 10, 100, 1 000, 10 000 ou 100 000 cycles de la fréquence à mesurer.

Tension d'entrée minimum en sinusoïdal : 0,2 V eff.

Tension d'entrée minimum en régime impulsionnel : identique à celle prévue en mesure de fréquence.

Tensions d'entrée maximales : identiques à celles prévues en mesure de fréquence.

Lecture : en secondes, millisecondes ou microsecondes avec indication automatique de la virgule.

■ UTILISATION EN STANDARD DE FREQUENCES

Fréquences étalons délivrées : toutes les puissances de 10 de 1 Hz à 10 MHz avec le temps d'affichage en position ∞

Amplitude des signaux : signaux carrés ⩾ 7 V crête à crête de part et d'autre de la masse.

Impédance de sortie : de l'ordre de 100 Ω.

■ AUTRES CARACTERISTIQUES COMMUNES

Pilote interne : par quartz 1 MHz,
possibilité de régler la fréquence de $+ 1.10^{-6}$ à $- 4.10^{-6}$.
Stabilité par heure : 2.10^{-9}
Stabilité par jour : 5.10^{-9}
Stabilité par semaine : 5.10^{-8}
Ces valeurs ne sont obtenues qu'après un fonctionnement continu atteignant 1 mois à température ambiante constante.

Pilote externe : le fréquencemètre peut être piloté par un étalon extérieur délivrant un signal à 1 MHz.
Précision de l'étalon : 1.10^{-4} au minimum.
Amplitude du signal étalon : comprise entre 1 et 2 V eff.
impédance d'entrée environ 10 kΩ

Capacité de comptage : 8 chiffres significatifs 99 999 999 " coups " maximum.

Affichage : sur 8 tubes numériques.
Mémorisation : par dispositif en service ou non permettant de maintenir l'affichage du résultat, même pendant les cycles de comptage suivants.

Impédance d'entrée : du tiroir type HAL 100 B ou 5 924

Niveau d'entrée	Résistance	Capacité parallèle
0,1 V à 1 V eff.	100 kΩ	30 pF
1 V à 10 V eff.	1 MΩ	15 pF
10 V à 100 V eff.	1 MΩ	15 pF.

Contrôle interne : par les fréquences étalons issues du pilote à quartz.

Commande de porte : automatique
manuelle
externe par un signal rectangulaire tel que : ouverture de porte = 0 V ; fermeture de porte = -3 V à - 12 V.

Effacement : possibilité de remise à zéro automatique après chaque mesure ou cumul des résultats de chaque mesure.

Fréquence de référence extérieure : Forme du signal : sinusoïdale uniquement.
Plage de fréquence : 10 Hz à 51 MHz.
Sensibilité d'entrée : 100 mV eff. à 1 V efficace.
Impédance d'entrée : approximativement 10 kΩ shuntés par environ 100 pF.

Prises utilisées : du type BNC pour toutes les entrées et les sorties.

Sortie enregistreur : prise du type multibroches délivre des informations suivant le code binaire décimal 1 - 2 - 4 - 8 de polarité positive,
niveau 1 : + 8 V,
niveau 0 : - 8 V,
impédance de sortie environ 100 kΩ.

Alimentation secteur : tension 115 V ou 230 V (± 10 %),
fréquence 48 à 420 Hz.

Consommation
en position préchauffage (quartz seul) : 6 VA environ
avec tiroir HAL 100 B ou 5 924 : 55 VA environ
avec tiroir HAF 600 B ou 5 921 : 55 VA environ
avec tiroir HAF 700 B ou 5 922 : 58,5 VA environ
avec tiroir HAT 300 B ou 5 923 : 60 VA environ.

Masse : 17 kg environ.

Accessoires joints à chaque appareil : 1 cordon d'entrée BNC/ bifilaire
1 cordon d'entrée BNC/ BNC
1 cordon secteur pour HA 300 B (1 prise secteur FFC 23 AL pour 5 920)
1 notice technique.

EN SUPPLEMENT

Accessoires de maintenance : 2 prolongateurs de circuits, réf. A. 35 323
1 prolongateur de tiroir, réf. A. 37 797.

Tiroirs amovibles : tiroir convertisseur de fréquence 50 MHz - 520 MHz - type HAF 600 B ou 5 921,
tiroir convertisseur 300 MHz - 3 000 MHz - type HAF 700 B ou 5 922,
tiroir de mesure de durées - type HAT 300 B ou 5 923,

Accessoires annexes : fréquencemètre hétérodyne - type HS 201 A,
convertisseur digital/ analogique - type HDA 100,
enregistreur imprimeur décimal type BG 200 ou 5 930.

Sur demande : possibilité de délivrer sur la sortie " Enregistreur " des signaux dans un code binaire 1 - 2 - 2 - 4 avec polarité positive ou négative ou dans le code binaire 1 - 2 - 4 - 8 avec polarité négative.

CHAPITRE

MISE EN SERVICE - UTILISATION

II - 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTS ORGANES DE L'APPAREIL

Le fréquencemètre est représenté sur les planches nº 1 et 2 équipé de son tiroir adaptateur d'entrée. Les différents repères correspondent aux organes suivants :

PANNEAU AVANT

1 - Interrupteur SECTEUR
2 - Voyant SECTEUR
3 - Prise de sortie FREQ. de REF. (fréquence de référence)
4 - Commutateur FREQ. de REF. (fréquence de référence)
5 - Commutateur FONCTION (Contrôle - Fréquence - Période - Manuel)
6 - Commutateur DUREE DE MESURE
7 - Voyant du PILOTE à quartz
8 - Prise d'ENTREE du signal en PILOTE EXTérieur
9 - Inverseur INT. - EXT. du PILOTE à quartz
10 - Borne de mise à la terre
11 - Voyant lumineux de la PORTE électronique
12 - Bouton poussoir de REARMEMENT
13 - Réglage du TEMPS D'AFFICHAGE
14 - Affichage numérique

Sur le tiroir ADAPTATEUR D'ENTREE

15 - Réglage du NIVEAU de REFERENCE
16 - Commutateur du NIVEAU d'ENTREE
17 - Prise d'ENTREE SIGNAL (entrée ~)
18 - Prise d'ENTREE SIGNAL (entrée =)

PANNEAU ARRIERE

19 - Répartiteur SECTEUR

20 - Prise d'entrée du SECTEUR ~ (voir P. 12 § II - 4)

21 - Fusibles SECTEUR (alimentation générale et alimentation quartz)

22 - Prise de REARMEMENT EXTérieur

23 - Prise d'ENTREE PORTE EXTérieure

24 - Prise SORTIE ENREGISTREUR

25 - Prise d'ENTREE FREQuence de REFérence

26 - Prise de SORTIE MARQUEUR (utilisée avec le tiroir Mesure de durée)

27 - Commande de la MEMOIRE (avec ou sans)

28 - Commande d'EFFACEMENT (avec ou sans)

29 - Commande de PORTE (manuelle ou AUTOMATIQUE).

II - 2 - FONCTION DES DIFFERENTES COMMANDES

La fonction et l'usage des différentes commandes sont les suivants :

a) Interrupteur SECTEUR (1)

Lorsque l'interrupteur (1) est sur la position "Marche" et que la prise secteur (20) est reliée au réseau d'alimentation, la tension du secteur est appliquée par l'intermédiaire d'un transformateur aux circuits d'alimentation de l'appareil. Le voyant (2) placé à coté de l'interrupteur doit s'allumer.

b) Voyant du PILOTE à quartz (7)

Ce voyant s'allume dès que le fréquencemètre est raccordé au réseau d'alimentation par l'intermédiaire de la prise (20). Il indique que l'oscillateur à quartz fonctionne ainsi que son circuit de régulation de température, maintenant la stabilité du quartz dans ses caractéristiques.

c) Inverseur INT EXT (9) du PILOTE à quartz

Cet inverseur permet de piloter la base de temps du fréquencemètre, soit par l'oscillateur 1 MHz incorporé, position pilote INTérieur, soit par un étalon de fréquence extérieur relié à la prise (8), position pilote EXTérieur.

L'affichage de l'unité de mesure n'est valable que si cet étalon de fréquence est à 1 MHz.

d) Contacteur FREQuence de REFérence (4)

Ce contacteur sélectionne la fréquence de référence qui sera comptée en mesure de période $\times 1$ à $\times 10^5$, durée, manuel et contrôle.

La fréquence ainsi sélectionnée est disponible sur la prise de sortie (3).

Lorsque ce contacteur (4) est sur la position EXTérieur, il est possible d'appliquer un signal sur la prise d'ENTREE FREQuence de REFérence extérieure (25), située sur le panneau arrière du fréquencemètre, pour faire des mesures de rapport de fréquences (voir § II - 9, p. 22).

e) Contacteur FONCTION (5)

Ce contacteur permet de sélectionner le type de mesure que l'on désire effectuer :

FREQUENCE, PERIODE, multiple de la période, MANUEL.

En outre, il possède une position CONTROLE qui permet de vérifier rapidement le bon fonctionnement de l'appareil.

f) Contacteur DUREE DE MESURE (6)

Ce contacteur sélectionne la durée de la mesure, c'est-à-dire le temps pendant lequel le signal à compter est envoyé sur les décades d'affichage durant les mesures de fréquences et le contrôle interne de l'appareil.

g) Voyant lumineux de PORTE (11)

Le voyant (11) s'allume pendant la durée de la mesure permettant ainsi à l'utilisateur de vérifier si le fréquencemètre est en comptage ou non. Il est particulièrement intéressant pour les durées de comptage longues.

h) Réglage du temps d'affichage (13)

A l'aide de ce bouton on peut régler le temps d'affichage entre deux mesures depuis 0,2 s jusqu'à 5 s au moins.

De plus, une position ∞ permet d'afficher le résultat de la mesure pendant un temps infini. Pour déclencher une nouvelle mesure, il suffit :

- d'appuyer sur le bouton poussoir Réarmement (12)
- ou de mettre à la masse l'entrée de la prise réarmement extérieur (22) par l'intermédiaire d'un bouton poussoir,
- ou d'appliquer un front positif d'envison 20 volts sur la prise de réarmement extérieur (22) : voir page 25.

i) Affichage (14)

Le résultat de la mesure est lu directement, sous forme décimale, sur 8 tubes d'affichage numérique. La virgule est automatiquement positionnée, les unités apparaissant dans la partie droite de la fenêtre (14).

*Dans les mesures de multiple de période, jusqu'à 10^5, il est possible qu'un astérisque * apparaisse dans la fenêtre. Ce signe indique alors que les conditions de la mesure sont hors de la gamme possible, (voir § II - 8 - p 20).*

j) Commande de PORTE (29) et prise d'entrée PORTE EXTérieure (23)

Cette prise (23) associée avec l'inverseur Commande de Porte (29) permet de substituer à la durée de mesure sélectionnée par le contacteur DUREE DE MESURE (6) un temps de comptage déterminé par l'utilisateur. Lorsque la commande de PORTE (29) est sur la position AUTOmatique le signal de déclenchement doit avoir les caractéristiques suivantes :

- ouverture de Porte 0 volt
- fermeture de Porte - 3 volts à - 12 volts.

En outre, lorsque le commutateur FONCTION (5) est sur la position MANUEL, cet inverseur (29) permet d'ouvrir la porte électronique en le plaçant sur la position Automatique et de fermer la porte électronique en le ramenant à la position MANUEL.

Si le commutateur FONCTION (5) est sur la position FREQUENCE ou CONTROLE, la porte ne se refermera qu'après avoir compté un multiple entier de la durée de mesure affichée par le contacteur Durée de Mesure (6).

k) Sortie enregistreur (24)

Une prise d'interconnexions multibroches fournit les informations digitales dans le code 1 - 2 - 4 - 8, logique positive, nécessaires pour l'enregistrement des résultats sur l'ENREGISTREUR IMPRIMEUR DECIMAL type BG 200 ou 5 930 ou sur Enregistreur graphique par l'intermédiaire du CONVERTISSEUR DIGITAL ANALOGIQUE type HDA 100.

l) Prise sortie MARQUEUR (26)

Sur cette prise, située à l'arrière du fréquencemètre, sont disponibles des impulsions négatives, synchrones des points de déclenchement, destinées au marquage sur un oscilloscope lorsque le Fréquencemètre est utilisé conjointement avec le tiroir MESURE DE DUREE.

m) Commande de la mémoire (27)

Sur la position AVEC, un dispositif spécial permet de conserver sur les tubes d'affichage numérique le résultat de la dernière mesure, même lorsqu'une nouvelle mesure est commencée, et cela jusqu'à ce que le nouveau résultat soit connu.

Il suffit de basculer cet inverseur (27) sur la position "SANS" pour que ce dispositif soit mis hors circuit. Les chiffres alors défilent pendant la durée de la mesure.

Néanmoins on remarquera qu'en mesure de fréquence sur une durée de mesure longue, 1 ou 10 secondes, les derniers chiffres s'éteignent pendant le comptage. Ce phénomène normal s'élimine en plaçant la mémoire en service.

n) Commande d'EFFACEMENT (28)

Sur la position SANS, un dispositif permet d'additionner les résultats enregistrés sur le fréquencemètre, sans pour autant empêcher le recyclage de celui-ci.

Lorsque cet inverseur est sur la position "AVEC", les décades sont remises à zéro après chaque mesure.

o) Tiroir ADAPTATEUR d'entrée

1 - Prises ENTREE SIGNAL (17) et (18)

Ces prises sont destinées à recevoir le signal dont on veut mesurer la fréquence ou la période. La prise (18) est à liaison continue tandis que la prise (17) est à liaison capacitive permettant de mesurer un signal alternatif superposé à une composante continue (valeur maximum 400 V).

De ce fait l'utilisation de la prise (17) réduit la plage de mesure à la gamme 10 Hz - 51 MHz.

2 - Commutateur du NIVEAU D'ENTREE (16)

Ce commutateur (16) permet d'atténuer le niveau du signal appliqué à l'entrée (17) ou (18) ; il comporte 3 positions dans un rapport de 20 dB, soit : 0,1 à 1 volt
1 à 10 volts
10 à 100 volts.

Il offre l'avantage pour les signaux forts, d'augmenter l'impédance d'entrée.

3 - Réglage NIVEAU de REFERENCE (15)

Le principe de la mise en forme étant basé sur le fait que le signal passe de part et d'autre du niveau de référence, il est nécessaire de faire varier ce niveau lorsqu'il s'agit de mesurer des impulsions. Par conséquent, il suffit de tourner le bouton Niveau de Référence (15) vers le signe + pour des impulsions négatives et vers le signe - pour des impulsions positives.

Pour toutes autres mesures, ce bouton devra être en position médiane pour obtenir les caractéristiques de sensibilités maxima.

II - 3 - MISE EN SERVICE INSTALLATION

Le FREQUENCEMETRE peut être utilisé :

- soit en coffret portable,
- soit en rack standard 19 pouces, hauteur 3 unités.

Il est normalement livré en coffret portable. Il comporte une béquille escamotable qui permet une meilleure visualisation de l'affichage.

Pour monter l'appareil dans une baie au rack standard, il suffit de lui adapter 2 cornières et 2 flasques. L'utilisateur se reportera à la planche 36 annexée à la fin de cette notice, qui indique les diverses opérations nécessaires.

Vérifier la tension du réseau utilisé.

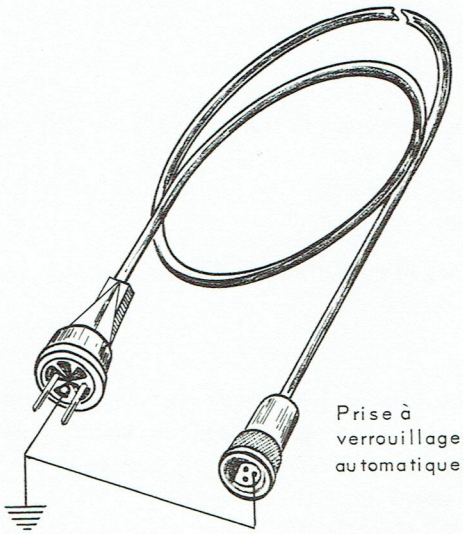
Lorsque l'appareil est livré, le répartiteur secteur (19) est placé sur la position 230 V. Il peut être positionné pour des tensions secteur de 115 V ou 230 V. Il sera placé sur la position la plus voisine de la tension secteur dont on dispose.

Le fréquencemètre est prévu pour fonctionner sur un réseau dont les variations peuvent atteindre ± 15 % de la valeur nominale prévue.

Pour une tension secteur s'écartant en permanence de plus de ± 10 % de l'une des tensions prévues, il y a lieu d'utiliser un autotransformateur réglable pour la ramener à l'une des valeurs nominales.

Pour placer le répartiteur secteur sur la position convenable, il suffit de faire apparaître dans la fenêtre la valeur de la tension délivrée par le réseau en tournant la tête de la vis de réglage avec une pièce de monnaie par exemple.

II - 4 - PRECHAUFFAGE - MISE SOUS TENSION



Prise à verrouillage automatique

Le fréquencemètre type HA 300 B est normalement livré avec, entre autres accessoires, un cordon secteur qui comporte une prise FRB type D 07 à verrouillage automatique destinée à être connectée sur le fréquencemètre et une prise à 3 broches classique, 5 A, côté alimentation secteur. Le cordon souple de raccordement est à 3 conducteurs ; l'un de ceux-ci est destiné à être raccordé à la terre. Ce raccordement s'effectue automatiquement et protège l'opérateur conformément aux normes UTE.

Sur demande, le cordon secteur peut être équipé d'une prise à 3 broches 10 A dont les 2 fiches ont un diamètre de 4,8 mm.

Le Fréquencemètre type 5 920 comporte une prise Socapex type EM23AL livrée avec sa partie mobile type FFC23AL et d'un serre câble sans cordon.

Connecter le cordon d'alimentation secteur à une prise SECTEUR. Le voyant PILOTE (7) s'allume indiquant que l'oscillateur interne 1 MHz à quartz est sous tension ainsi que son circuit de régulation de température.

Après une demi-heure de fonctionnement la stabilité de l'oscillateur est de l'ordre de 5.10^{-7}. La possibilité de laisser le quartz osciller en permanence permet d'obtenir des stabilités supérieures à celles prévues.

Placer l'interrupteur SECTEUR (1) sur la position marche. Le voyant (2) doit s'allumer indiquant que les circuits du fréquencemètre sont sous tension.

CONTROLE INTERNE

L'appareil peut normalement fonctionner quelques minutes après sa mise sous tension, dans le cas où le maximum de précision dans les mesures ne serait pas nécessaire. Néanmoins, il est normal que durant les premières 15 minutes, la fréquence du pilote à quartz soit entièrement erronée, voir même arrêtée. Ces phénomènes normaux ne sont dûs qu'à la période de " prestabilisation " de l'enceinte thermique du pilote à quartz.

Toutefois, avant d'effectuer les mesures, il est utile de s'assurer du bon fonctionnement du fréquencemètre, ce qui est obtenu en plaçant le contacteur " FONCTION " (5) sur la position CONTROLE.

Ce rapide essai permet de vérifier presque tous les circuits du fréquencemètre.

Remarque importante :
Avant toutes mesures, il convient de s'assurer que l'inverseur (9) du PILOTE est sur la position INT. si l'oscillateur 1 MHz interne doit être utilisé ; et sur la position EXT. si un étalon extérieur de fréquence doit piloter l'appareil.

MODE OPERATOIRE (voir figure II - 1 annexée en fin de notice)

a) Placer le contacteur FONCTION (5) sur la position CONTROLE.

b) Régler le bouton du TEMPS d'AFFICHAGE à la valeur minimum.

c) Placer l'inverseur de PORTE (29) sur la position " AUTOMATIQUE ".

d) Placer l'inverseur d'EFFACEMENT (28) sur la position " AVEC ".

e) Observer le résultat de la mesure pour chaque position du contacteur DUREE DE MESURE (6) en fonction de la position du contacteur FREQuence de REFérence (4).

La fréquence de référence et la durée de mesure étant définies par un même pilote, les résultats obtenus doivent être des nombres entiers, multiple d'une puissance de 10 à ± 1 coup, c'est à dire à ± 1 unité du dernier chiffre affiché (voir § II-5-p 13).

Exemple :
Fréquence de référence : 1 MHz.

DUREE DE MESURE	AFFICHAGE
10 s	1 000,0000 kHz (± 0,000 1)
1 s	0 1000,000 kHz (± 0,001)
100 ms	0 01000,00 kHz (± 0,01)
10 ms	0 001000,0 kHz (± 0,1)
1 ms	00001000, kHz (± 1)
100 µs	000001,00 MHz (± 0,01)
10 µs	0000001,0 MHz (± 0,1)
1 µs	00000001, MHz (± 1)

L'incertitude de ± 1 coup est une erreur possible due au principe même de l'appareil.

En agissant conjointement sur le contacteur DUREE DE MESURE (6) et sur le contacteur FREQuence de REFérence (4), on peut vérifier toutes les décades d'affichage, toutes les décades de base de temps ainsi que les principaux circuits du fréquencemètre.

Si des lectures correctes sont obtenues, le fonctionnement de l'appareil peut être considéré comme satisfaisant.

II - 5 - CONSIDERATION SUR LA PRECISION DES MESURES

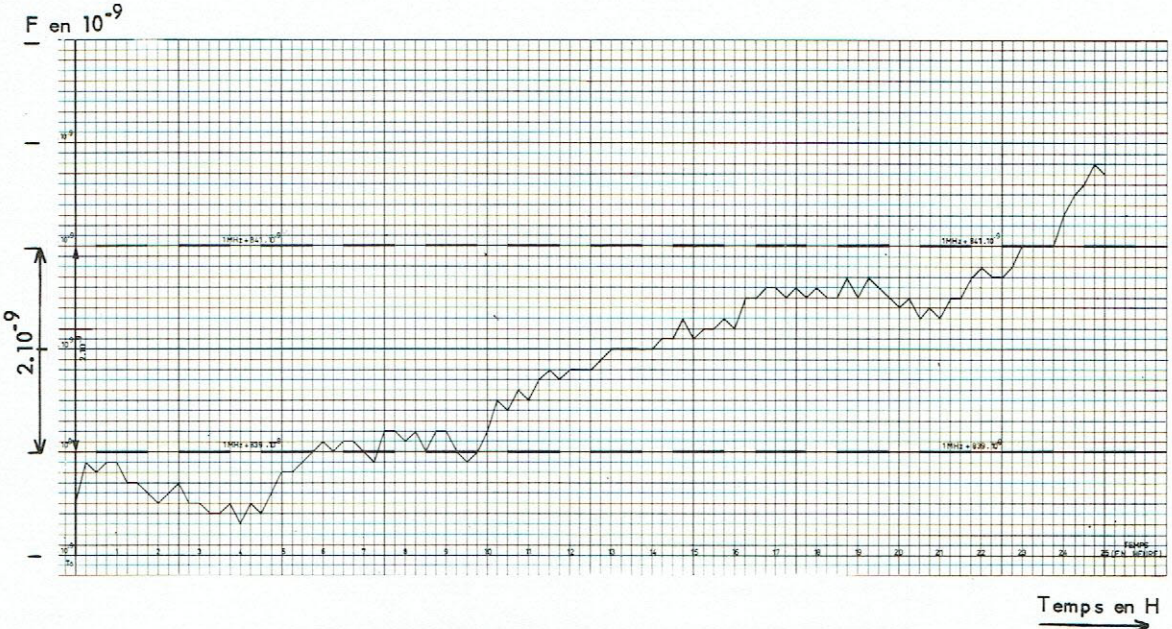
II - 5 - 1 - En fréquence

La précision des mesures est déterminée par deux facteurs.

Le premier est la stabilité de l'oscillateur à quartz incorporé qui est meilleure que 5.10^{8} par semaine (voir figure I - 1 page 14).

Chaque appareil est livré avec, outre son procès verbal de contrôle, une courbe de dérive mesurée sur 24 heures. Le pilote à quartz est vieilli durant 2 mois environ et après 1 semaine de préchauffage sans interruption la courbe en est tracée. Lorsqu'il est possible de laisser l'appareil en préchauffage permanent, c'est à dire uniquement connecté au secteur, dans un laboratoire climatisé, la stabilité s'améliorera au fil des mois.

Le deuxième est l'erreur de "± 1 coup" due au principe même de l'appareil. Cette erreur est due au déphasage possible entre le signal issu de la base de temps qui détermine la durée d'ouverture de la porte électronique et le signal à mesurer qui traverse cette porte avant d'être appliqué aux décades d'affichage.



COURBE DE STABILITE DU PILOTE
(sur une durée de 24 heures)

Tolérance : 2.10^{-9} par heure, 5.10^{-9} par jour

La fréquence du standard de référence est contrôlée annuellement au CNET par rapport à TA (temps atomique).

FIGURE I-1

NOTA -

Dans le cas où l'utilisateur dispose d'un étalon de fréquence 1 MHz, de précision et de stabilité supérieures à l'étalon interne du fréquencemètre, il est possible de piloter l'appareil par cet étalon extérieur.

Dans ce cas, placer l'inverseur du PILOTE (9) sur la position EXTérieure et relier la source du signal 1 MHz extérieur à la prise ENTREE PILOTE EXTérieur (8).

- *impédance d'entrée ~ 10 kΩ*
- *sensibilité : comprise entre 1 et 2 V eff.*

La figure I,2 indique les erreurs possibles en mesure de fréquence ou de période.

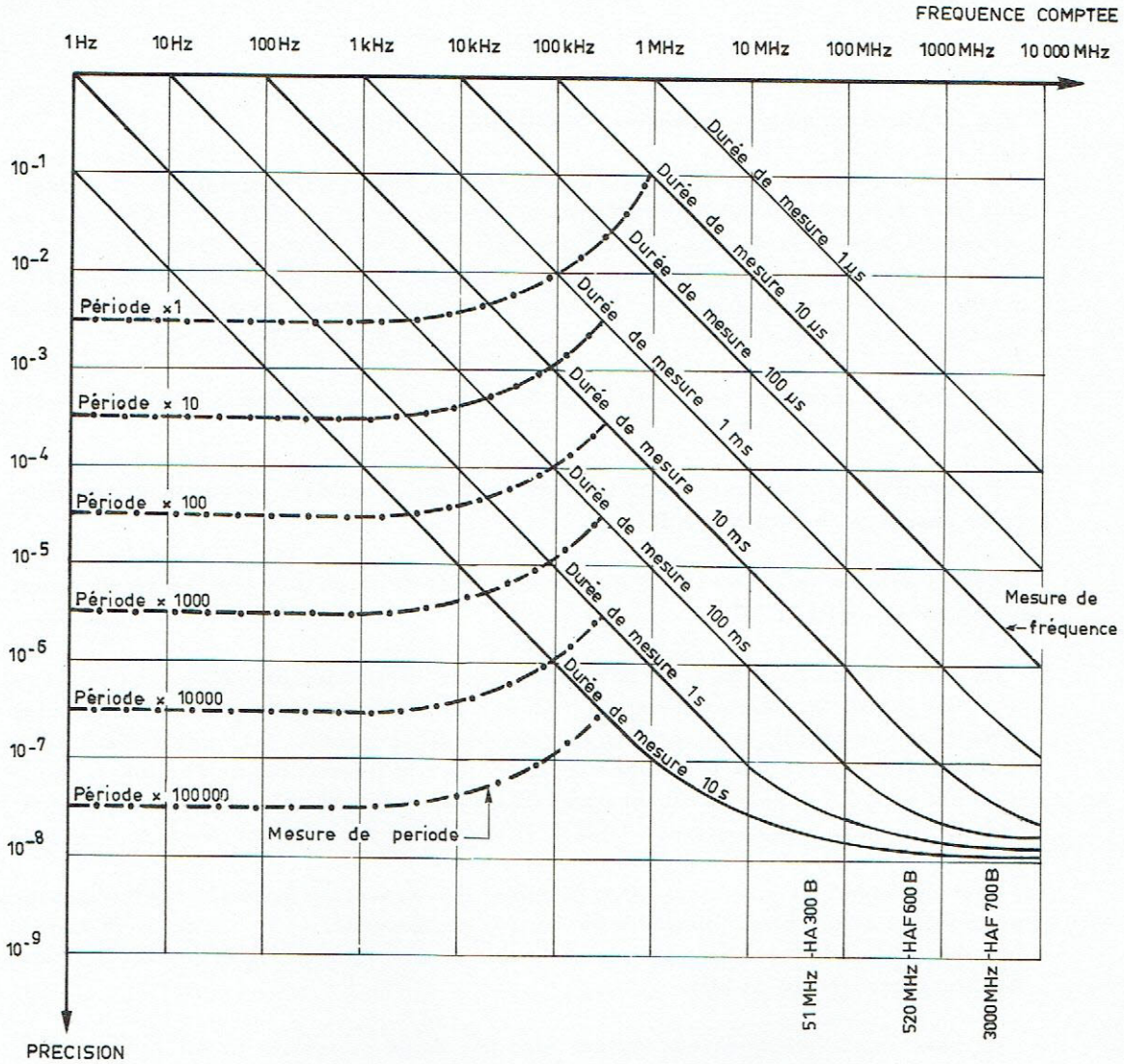
II - 5 - 2 - En période

Dans ce cas trois facteurs déterminent la précision de la mesure.

a) La stabilité du pilote 1 MHz incorporé dans le fréquencemètre. Cette stabilité est meilleure que 5.10^{-8} par semaine (voir §II-5-1).

b) L'erreur de " ± 1 coup " due au principe du fréquencemètre, (voir § II-5-1).

c) L'erreur due au trigger de mise en forme. Cette erreur lorsque le rapport signal/bruit est de 40 dB, est de 0,3 % pour un signal de 0,2 V eff. Une formule générale permet de trouver le pourcentage de l'erreur dans diverses conditions.



COURBES DE PRECISION DU FREQUENCEMETRE type HA 300 B

(LES MESURES DE PERIODES SONT EFFECTUEES AVEC LA FREQUENCE DE REFERENCE DE 10 MHz)

FIGURE I-2

$$A = 100 \left(\pm \frac{f2}{nf1} \pm \frac{e}{n} \pm Q \right)$$

A = précision en %.

f1 = fréquence de référence utilisée (en Hz).

f2 = fréquence du signal dont on veut mesurer la période (en Hz).

e = erreur due au trigger de mise en forme.

n = nombre de périodes durant lequel la mesure est effectuée.

Q = précision de l'oscillateur étalon à quartz. Q dépend donc de la stabilité de l'oscillateur.

II - 5 - 3 - Choix du type de mesure FREQUENCE ou PERIODE

Au fur et à mesure que la fréquence devient plus basse, l'incertitude de " ± 1 coup " sur le résultat rend la mesure de fréquences plus imprécise : à 10 Hz, la précision de la mesure ne serait que de 1 %. Il est alors préférable d'effectuer une mesure de période. Dans ce cas, le signal appliqué à la prise d'Entrée (17) ou (18) commande la durée de mesure et les circuits d'affichage du fréquencemètre comptent les signaux issus de la base de temps et sélectionnés par le contacteur Fréquence de Référence (4).

Le point de transition où les mesures de périodes deviennent plus précises que les mesures de fréquences est de 31,6 Hz.

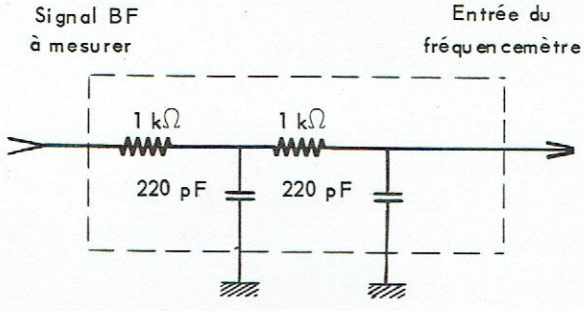
Les fréquences supérieures à 30 Hz sont mesurées de manière plus précise en effectuant la mesure de FREQUENCE.

Les fréquences inférieures à 30 Hz sont mesurées de façon plus précise en effectuant des mesures de PERIODE.

En outre, la précision de la mesure dépend, dans de grandes proportions, de la précision avec laquelle le déclenchement se produit à des niveaux identiques sur des cycles consécutifs du signal, en particulier aux très basses fréquences pour des signaux sinusoïdaux où la " pente " de la montée est faible. Pour le fréquencemètre Férisol, la précision est de ± 0,3 % pour un signal sinusoïdal d'amplitude 200 mV efficaces. Si l'amplitude de ce même signal passe à 2 Volts efficaces, la précision est alors de ± 0,03 %.

Pour obtenir la plus grande précision possible, il y a avantage à transformer les signaux sinusoïdaux à très basse fréquence en signaux rectangulaires ; le niveau de la mesure est alors défini de façon plus précise. Le point de transition est alors déplacé vers une fréquence plus élevée : 1 kHz.

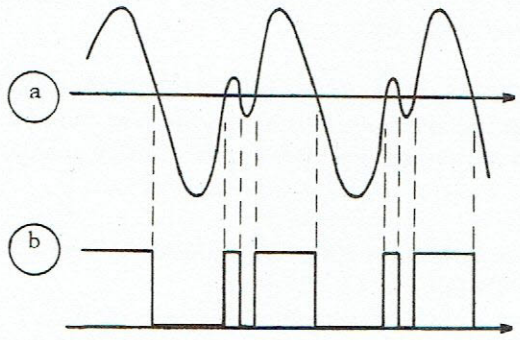
La plus grande précision est obtenue pour une durée de mesure de 10 s. C'est donc cette durée qui sera utilisée lorsqu'on voudra mesurer la dérive en fréquence d'un signal. Les durées de mesure les plus brèves permettent, lorsque le réglage temps d'Affichage (13) est sur la position minimum, d'obtenir un affichage presque continu du résultat, ce qui peut être commode pour le réglage grossier d'un oscillateur sur une fréquence donnée, par exemple.



Remarques :

a) Influence de la modulation et des formes des signaux

Si le signal à mesurer est modulé en amplitude, ou si un bruit est superposé au signal, des erreurs peuvent s'introduire dans la mesure. Des précautions seront donc à prendre dans ce cas : observation du signal sur un oscilloscope. Lorsque le signal est dans la gamme B.F., l'utilisateur pourra utiliser un filtre de bande passante 1 MHz tel que celui représenté ci-dessus.

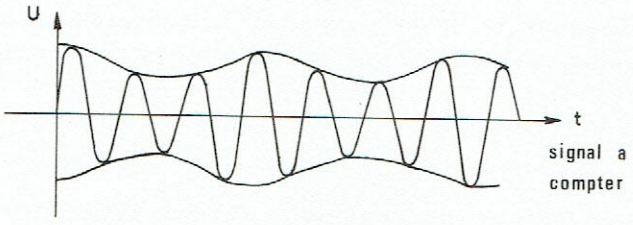


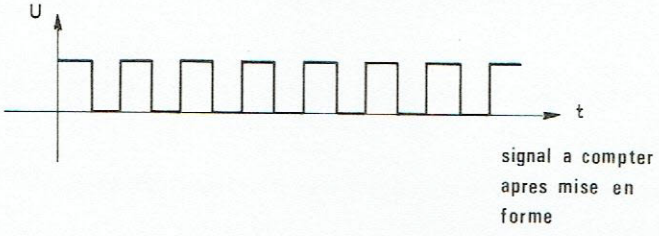
Exemple en mesure de fréquence

Si nous prenons le cas du signal (a) ci-contre, les circuits de mise en forme délivreront aux circuits de comptage les créneaux représentés en (b).

La fréquence ainsi comptée sera le double de la fréquence réelle.

Toutefois, on fera une restriction pour les signaux H.F. modulés en amplitude, à un taux inférieur ou égal à 25 % qui seront correctement comptés.





Le temps d'affichage du résultat est déterminé par le réglage TEMPS D'AFFICHAGE (13) entre 0,2 s et 5 s ou ∞. Le temps de recyclage, c'est à dire le temps nécessaire pour recommencer une mesure dépend de la durée de mesure utilisée, il est de 0,3 s pour les durées de mesure de 1 µs à 0,1 s et de 0,5 s environ pour les autres durées de mesure.

On notera également que pour les durées de mesures longues 1 s ou 10 s et lorsque la commande (27) de la MEMOIRE est en position " SANS ", l'affichage de l'un des deux chiffres extrêmes droits s'éteint pendant le comptage. Ce phénomène est normal et n'entache en aucune façon le résultat affiché à la fin du cycle de comptage. Pour éliminer ce phénomène, il suffit de mettre en service le circuit " MEMOIRE " en basculant l'inverseur (27) sur la position " AVEC ".

II - 6 - MESURE DES FREQUENCES (voir guide simplifié fig. II-2 annexée en fin de notice)

II - 6 - 1 - Mode opératoire pour un signal passant de part et d'autre du niveau zéro dans la gamme (0 - 51 MHz).

a) Placer le commutateur FONCTION (5) sur la position FREQUENCE.

b) Placer le contacteur DUREE DE MESURE (6) sur la position correspondant à la durée de mesure désirée (1 seconde par exemple).

c) Vérifier que l'inverseur de COMMANDE de PORTE (29) est sur la position AUTOMATIQUE.

d) Régler le potentiomètre TEMPS d'AFFICHAGE (13) à la valeur désirée pour obtenir une lecture commode. Lorsque le temps d'affichage est en position INFINIE, il est possible de déclencher une nouvelle mesure en appuyant sur le bouton poussoir REARMEMENT (12).

e) Placer le commutateur du NIVEAU d'ENTREE (16) du tiroir HAL 100 B ou 5 924 sur la position correspondant au niveau du signal à mesurer.

f) Placer le réglage du NIVEAU de REFERENCE (15) sur la position médiane. Au faible niveau et aux fréquences élevées, ce réglage est sensible. Il y aura donc lieu de l'ajuster au début de la mesure pour obtenir un affichage, en effet le trait sur le panneau n'est qu'un repère indicatif.

g) Relier la source du signal à mesurer à l'une des prises ENTREE SIGNAL (17) ou (18), située sur le panneau avant du tiroir ADAPTATEUR d'ENTREE.

La prise = (18) est à liaison continue tandis qu'un condensateur est intercalé en série dans le circuit de la prise ~ (17). Par conséquent, l'utilisation de la prise (17) réduit la plage de fonctionnement à la gamme 10 Hz - 51 MHz.

h) Le résultat de la mesure en MHz ou en kHz est lu directement sur l'affichage (14). La position de la virgule est indiquée automatiquement par l'un des voyants situé entre les tubes d'affichage numérique et l'unité de mesure est lisible dans la partie droite de la fenêtre d'affichage.

REMARQUE :
On peut utiliser un temps de mesure multiple de 10 s en plaçant l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position " manuelle " qui empêche alors la porte de se refermer. Il suffira ensuite de placer cet inverseur sur la position " AUTOMATIQUE " pour fermer la porte après avoir compté (n - 1) × 10 s et le compteur affiche le résultat mesuré pendant n × 10 s.

Ce genre de mesure est surtout utilisable sur la durée de mesure 10 s quoiqu'étant valable sur toutes les positions.

Caractéristiques du signal à mesurer avec le tiroir adaptateur d'entrée type HAL 100 B ou type 5 924.

Amplitude :

Niveau d'entrée	Surcharge non destructive	Impédance d'entrée	
		Résistance	Capacité
0,1 à 1 V eff.	15 V eff. (50 V eff. pendant 1 minute)	100 kΩ	30 pF
1 à 10 V eff.	50 V eff. (150 V eff. pendant 1 minute)	1 MΩ	15 pF
10 à 100 V eff.	150 V eff.	1 MΩ	15 pF

Fréquence : entrée continue : de 0 à 51 MHz (sans tension continue superposée),
entrée alternative : de 10 Hz à 51 MHz.
Un condensateur de 1 µF est placé en série limitant la tension continue superposable à 400 V (tension d'essai 640 V).

Précision : ± 1 unité du dernier chiffre affiché, ± précision de la base de temps.

II - 6 - 2 - Mesure en fréquence d'un signal situé d'un seul côté du niveau zéro dans la gamme (0 - 51 MHz)

C'est le cas le plus souvent de signaux impulsionnels. Le mode opératoire du paragraphe précédent demeure valable jusqu'au paragraphe e).

f) Relier la source du signal à mesurer à la prise ENTREE SIGNAL ~ (17) située sur le panneau avant du tiroir ADAPTATEUR type HAL 100 B ou 5 924.

g) Tourner alors le réglage du niveau de référence vers le signe + si le signal est négatif par rapport à la masse et vers le signe - si le signal est positif par rapport à la masse, jusqu'à ce que l'affichage soit stable.

h) Lire le résultat de la mesure, en MHz ou en kHz, sur l'affichage (14), la position de la virgule est indiquée par un voyant situé entre les tubes d'affichage numérique.

REMARQUE :
Il est IMPERATIF lorsque le signal à mesurer comporte une COMPOSANTE CONTINUE SUPERPOSEE, de n'utiliser que la prise ENTREE SIGNAL ~ sinon il y a :
- *risque de détérioration du circuit d'entrée*
- *dégradation de la sensibilité d'entrée.*

Caractéristiques du signal à mesurer avec le tiroir ADAPTATEUR type HAL 100 B ou 5 924

Niveau d'entrée	: > 0,3 V crête à crête sur la position 0,1 à 1 V.
Fréquence	: 0 à 51 MHz.
Largeur minimum	: 10 ns.
Pouvoir de résolution	: 25 ns.
Temps de montée maximum	: 100 ms/volt.

II - 7 - MESURE DES PERIODES (voir guide simplifié fig. II-3 annexée en fin de notice).

II - 7 - 1 - Mode opératoire

a) Placer le contacteur FONCTION (5) sur la position PERIODE × 1.

b) Placer le contacteur FREQUENCE de REFERENCE (4) sur l'unité désirée, normalement celle qui permet de compter le plus grand nombre de " coups ".

c) Placer l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position AUTOMATIQUE.

d) Régler le TEMPS d'AFFICHAGE (13) à la valeur désirée. Lorsque le temps d'Affichage est sur la position ∞, il est possible de déclencher une nouvelle mesure en appuyant sur le bouton poussoir de REARMEMENT (12).

e) Sélectionner la position du commutateur du NIVEAU d'ENTREE (16) du tiroir adaptateur type HAL 100 B ou 5 924 selon la tension du signal à mesurer.

Dans le cas où la tension du signal à mesurer n'est pas connue, placer ce commutateur (16) sur la position 10 - 100 et réduire l'atténuation, après avoir fait l'opération g), jusqu'à ce que le fréquencemètre affiche ce résultat.

f) Régler le NIVEAU de REFERENCE (15) dans la position médiane si le signal à mesurer est de part et d'autre de la masse.

Si le signal est situé au-dessus ou au-dessous de la masse, il faut régler le niveau de référence, vers le + si le signal est négatif et vers le - si le signal est positif.

g) Relier la source du signal à mesurer à l'une des ENTREE SIGNAL (17) ou (18) située sur le panneau avant du tiroir adaptateur type HAL 100 B ou 5 924.

La prise 18 est à liaison continue tandis qu'un condensateur est intercalé en série dans le circuit de la prise 17 (voir remarque page 19).

h) La période du signal à mesurer est alors indiquée directement sur l'affichage (14) avec indication de l'unité en s, ms ou μs, dans la partie droite de la fenêtre d'affichage et de la virgule, par un voyant intercalé entre les tubes d'affichage numérique.

II - 7 - 2 - Caractéristiques du signal à mesurer

Amplitude minimum	: 0,2 V efficace sur la position 0,1 - 1 du niveau d'entrée.
Impédance d'entrée	: environ 100 kΩ avec 30 pF en parallèle sur la position 0,1 - 1. environ 1 MΩ avec 15 pF en parallèle sur les positions 1 - 10 et 10 - 100.
Gamme de mesure	: ENTREE CONTINUE de 0 à 1 MHz (sans tension continue superposée) ENTREE ALTERNATIVE de 10 Hz à 1 MHz. Un condensateur de 1 μF est placé en série limitant la tension continue superposable à 400 V (tension d'essai 640 V).
Précision de la mesure	: $\pm$ 1 unité du dernier chiffre affiché, $\pm$ précision de la base de temps, $\pm$ erreur de déclenchement qui est 0,3 % du résultat pour un signal sinusoïdal de 0,2 V efficace, ayant un rapport signal sur bruit $\geqslant$ 40 dB.
Fréquence étalon comptée	: tous les multiples de 10, de 1 Hz à 10 MHz.
Durée de la mesure	: 1 cycle de la fréquence inconnue.

II - 8 - MESURE DE LA MOYENNE SUR " n " PERIODES (voir guide simplifié figure II 4)

II - 8 - 1 - Mode opératoire

Chaque fois que l'utilisateur aura besoin d'une plus grande précision qu'en PERIODE, il en aura la possibilité en plaçant le contacteur FONCTION (5) sur l'une des positions Période × 10, Période × 100, Période × 1 000, Période × 10 000 ou Période × 100.000.

a) Placer le contacteur FREQUENCE de REFERENCE (4) sur l'unité désirée.

Le signal, dont on veut connaître la moyenne sur un multiple de 10^n périodes, est divisé par les décades base de temps en commençant par les plus lentes.

De ce fait, l'utilisateur **ne pourra compter toutes les fréquences affichées par le commutateur Fréquence de Référence** (4). Lorsque la même décade Base de Temps est sollicitée par le contacteur Fréquence de Référence (4) et par le contacteur FONCTION (5), il apparaît à la place de l'unité dans la partie droite de la fenêtre d'affichage un signe *. **Ce signe indique que la mesure est impossible.** Il faut alors utiliser la fréquence de référence 10 fois plus élevée ou utiliser un multiple plus faible de périodes.

b) Placer l'inverseur COMMANDE DE PORTE (29) sur la position AUTOMATIQUE.

c) Régler le TEMPS d'AFFICHAGE à la valeur désirée. Lorsque le temps d'Affichage est sur la position ∞, il est possible de déclencher une nouvelle mesure en appuyant sur le bouton poussoir REARMEMENT (12).

d) Sélectionner la position du commutateur du NIVEAU d'ENTREE (16) sur le tiroir Adaptateur selon la tension du signal à mesurer.

Dans le cas où la tension du signal à mesurer n'est pas connue, placer ce commutateur NIVEAU d'ENTREE (16) sur la position 10 - 100 et réduire l'atténuation, après avoir effectué l'opération (f), jusqu'à ce que le fréquencemètre affiche ce résultat.

e) Régler le NIVEAU de REFERENCE dans la position médiane si le signal à mesurer est de part et d'autre de la masse. Si le signal est situé d'un seul côté de la masse, il faut régler le niveau de référence vers le signe + si le signal est négatif et vers le signe - si le signal est positif et utiliser la prise ENTREE $\sim$.

f) Relier la source de tension dont on veut mesurer la moyenne sur un multiple de 10^n périodes à l'une ou l'autre des prises ENTREE SIGNAL (17 ou 18) située sur le panneau avant du tiroir adaptateur type HAL 100 B ou 5 924.

La prise 18 est à liaison continue tandis qu'un condensateur est intercalé en série avec la prise 17, il y aura lieu d'en tenir compte, lors de la mesure en T.B.F. (voir remarque page 19).

g) La moyenne de la période est affichée directement sur l'affichage (14) avec indication de l'unité en s, ms ou μs dans la partie droite de l'affichage et la virgule par un voyant intercalé entre les tubes d'affichage.

II - 8 - 2 - CARACTERISTIQUES DU SIGNAL A MESURER

Amplitude minimum	: 0,2 V efficace sur la position 0,1 - 1 du niveau d'entrée.
Impédance d'entrée	: environ 100 kΩ avec 30 pF en parallèle sur la position 0, 1 - 1 environ 1 MΩ avec 15 pF en parallèle sur les positions 1 - 10 et 10 - 100.
Gamme de mesure	: ENTREE CONTINUE de 0 à 300 kHz (sans tension continue superposée) ENTREE ALTERNATIVE de 10 Hz à 300 kHz. Un condensateur de 1 μF est placé en série limitant la tension continue superposable à 400 V (tension d'essai 640 V).

Précision de la mesure : ± 1 unité du dernier chiffre affiché, ± précision de la base de temps, $\pm \frac{1}{n} \times$ Erreur de déclenchement.

- "n" est le nombre de périodes durant lequel la mesure est effectuée,
l'erreur de déclenchement est de 0,3 % du résultat pour un signal sinusoïdal d'amplitude 0,2 V efficace et de rapport signal sur bruit ⩾ 40 dB.

Fréquence étalon comptée :

10 périodes	1 Hz à 10 MHz
100 périodes	10 Hz à 10 MHz
1 000 périodes	100 Hz à 10 MHz
10 000 périodes	1 kHz à 10 MHz
100 000 périodes	10 kHz à 10 MHz.

II - 9 - MESURE DES RAPPORTS DE FREQUENCE (voir guide simplifié figure II-5)

II - 9 - 1 - Mode opératoire

Elle permet de mesurer le rapport qui existe entre deux fréquences.

a) Placer le contacteur FONCTION (5) sur la position PERIODE × 1.

b) Placer le contacteur FREQUENCE de REFERENCE (4) sur la position EXTérieure.

c) Régler le TEMPS d'AFFICHAGE (13) à la valeur désirée pour obtenir une lecture. Pour la position ∞, chaque mesure sera déclenchée manuellement en appuyant sur le bouton poussoir REARMEMENT (12).

d) Placer l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position AUTOMATIQUE.

e) Placer le commutateur du NIVEAU d'ENTREE (16) du tiroir adaptateur sur la position correspondant à la tension du signal à mesurer.

f) Placer le réglage du NIVEAU de REFERENCE en position médiane si le signal est de part et d'autre de la masse ; vers le signe + si le signal est négatif par rapport à la masse et vers le signe - si le signal est positif par rapport à la masse en utilisant la prise d'entrée ∼.

g) Relier la source du signal dont la fréquence est **la plus basse** à une des prises ENTREE SIGNAL (17 ou 18).

La prise 18 est à liaison continue tandis qu'un condensateur est intercalé en série avec la prise 17 (voir remarque page 19).

h) Relier la source du signal dont la fréquence est **la plus élevée** à la prise ENTREE FREQUENCE de REFERENCE EXTERIEURE (25) située à l'arrière de l'appareil.

i) Lire le résultat sur l'Affichage (14). Le résultat étant un rapport de 2 fréquences, le nombre qui est affiché est sans dimension.

II - 9 - 2 - Caractéristiques des signaux à mesurer

	Fréquence élevée	Fréquence basse
Amplitude minimum	: 0,1 V eff. (sans composante continue)	0,2 V eff.
Impédance d'entrée	: environ 10 kΩ avec 100 pF en parallèle	environ 100 kΩ avec 30 pF en parallèle sur la position 0,1 - 1. environ 1 MΩ avec 15 pF en parallèle sur les positions 1 - 10 et 10 - 100.
Gamme de mesure	: 10 Hz à 51 MHz	0 à 1 MHz.
Précision	: ± 1 unité du dernier chiffre affiché, ± 0,3 % du résultat final pour un signal sinusoïdal d'amplitude 0,2 V et ayant un rapport signal sur bruit ⩾ 40 dB.	
Durée de mesure	: 1 cycle de la fréquence la plus basse.	

II - 10 MESURE DE LA MOYENNE SUR " n " PERIODES DES RAPPORTS DE FREQUENCE

II - 10 - 1 - Mode opératoire

Chaque fois que l'utilisateur désirera une plus grande précision dans la mesure de rapports, il en aura la possibilité en plaçant le contacteur FONCTION (5) sur l'une des positions Période × 10, Période × 100, Période × 1 000, Période × 10 000 ou Période × 100 000.

Dans ce cas, le signal dont la fréquence est la plus basse va commander la durée de mesure après avoir été divisé par les décades base de temps. Le signal dont la fréquence est la plus élevée sera donc compté pendant " n " fois la période du signal dont la fréquence est la plus basse.

a) Placer le contacteur FRÉQUENCE de REFERENCE (4) sur la position EXTérieure.

b) Régler le TEMPS d'AFFICHAGE (13) à la valeur désirée pour obtenir une lecture commode ; sur la position ∞, chaque mesure sera déclenchée manuellement en appuyant sur le bouton poussoir REARMEMENT (12).

c) Placer l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position AUTOMATIQUE.

d) Placer le commutateur du NIVEAU d'ENTREE (16) de l'Adaptateur sur la position correspondant à la tension du signal dont la fréquence est la plus basse.

Dans le cas où l'utilisateur ne connait pas l'amplitude du signal, il est préférable de placer le commutateur du NIVEAU d'ENTREE (16) sur la position 10 - 100 et de réduire progressivement l'atténuation après avoir effectué l'opération g).

e) Placer le réglage du NIVEAU de REFERENCE sur la position médiane si le signal

est de part et d'autre de la masse, vers le signe + si le signal est négatif par rapport à la masse ou vers le signe - si le signal est positif par rapport à la masse en utilisant la prise d'entrée~ .

f) Relier la source du signal dont la fréquence est la plus basse à l'une des prises ENTREE SIGNAL (17 ou 18) du tiroir Adaptateur type HAL 100 B ou 5 924.

La prise 18 est à liaison continue tandis qu'un condensateur est intercalé en série avec la prise 17 (voir remarque page 19).

g) Relier la source de signal dont la fréquence est la plus élevée, à la prise ENTREE FREQUENCE de REFERENCE EXTERIEURE (25) située à l'arrière de l'appareil.

h) Lire le résultat sur l'affichage (14). La virgule est automatiquement positionnée et apparaît entre les tubes d'affichage numérique. Le résultat étant un rapport entre deux fréquences, il est un **nombre sans dimension** et **aucune unité n'apparait** dans la partie droite de la fenêtre d'affichage.

II - 10 - 2 - Caractéristiques des signaux à mesurer

	Fréquence élevée	Fréquence basse
Amplitude minimum	: 0,1 V eff. (sans composante continue)	0,2 V eff.
Impédance d'entrée	: environ 10 kΩ avec 100 pF en parallèle	environ 100 kΩ avec 30 pF en parallèle sur la position 0,1 - 1, environ 1 MΩ avec 15 pF en parallèle sur les positions 1 - 10 et 10 - 100.
Gamme de mesure	: 10 Hz - 51 MHz	0 - 300 kHz.

Précision : ± 1 unité du dernier chiffre affiché, $\pm\frac{1}{n}$ × Erreur de déclenchement.

L'erreur de déclenchement est de 0,3 % pour un signal sinusoïdal d'amplitude 0,2 V efficace et ayant un rapport signal sur bruit ⩾ 40 dB.

" n " est le nombre de périodes durant lesquelles la mesure est effectuée.

Durée de la mesure : 10, 100, 1 000, 10 000 ou 100 000 périodes de la fréquence la plus basse.

II - 11 - FONCTIONNEMENT EN TOTALISATEUR

II - 11 - 1 - Calibrage manuel du temps de mesure

a) Placer le commutateur FONCTION (5) sur la position MANUELLE.

b) Placer le contacteur FREQUENCE de REFERENCE sur la position EXTERIEURE.

c) Régler le TEMPS d'AFFICHAGE (13) sur la position ∞.

d) Placer l'inverseur MEMOIRE (27) sur la position SANS.

c) Relier la source de signal à la prise ENTREE Fréquence de Référence Extérieure (25) et effectuer la mise à zéro du fréquencemètre en appuyant sur le bouton poussoir Réarmement (12) ou en mettant en court-circuit l'entrée Réarmement extérieur (22) par l'intermédiaire d'un bouton poussoir (non livré avec l'appareil).

f) Pour commencer le comptage, placer l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position MANUELLE.

Caractéristiques des signaux à mesurer

Amplitude minimum : 0,1 V efficace (sans composante continue).

Pouvoir de résolution : 0,1 µs.

Capacité de comptage : 99 999 999.

Impédance d'entrée : environ 10 kΩ avec 100 pF en parallèle.

Précision de la mesure : le fonctionnement étant manuel le temps de basculement de l'inverseur (29) n'est pas négligeable. Il est nécessaire d'admettre une erreur de 10 ms sur la durée de la mesure ainsi déterminée.

II - 11 - 2 - Calibrage automatique du temps de mesure

a) Placer le contacteur Fonction (5) sur la position MANUELLE.

b) Placer le contacteur FREQUENCE de REFERENCE (4) sur la position EXTERIEURE.

c) Régler le TEMPS d'AFFICHAGE (13) pour un temps de lecture commode.

d) Placer l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position AUTOMATIQUE.

e) Relier la source de porte calibrée déterminant la durée de mesure à la prise ENTREE PORTE EXT. (23), située sur le panneau arrière.

f) Relier la source de signal à la prise ENTREE FREQUENCE de REFERENCE EXTERIEURE (25) et effectuer la mise à zéro du fréquencemètre en appuyant sur le bouton REARMEMENT (12) ou en mettant en court-circuit l'entrée Réarmement Extérieur (22) par l'intermédiaire d'un bouton poussoir (non livré avec l'appareil) ou en appliquant sur cette prise une impulsion positive de 20 volts environ de largeur $\geqslant$ 1 ms et de fréquence de récurrence $\leqslant$ 10 Hz.

g) Le nombre d'impulsions affiché dans la fenêtre d'affichage (14) est celui recueilli pendant la durée de mesure de la porte calibrée.

II - 11 - 3 - Caractéristiques des signaux à mesurer

Amplitude minimum : 0,1 V efficace sans composante continue.

Pouvoir de résolution : 0,1 µs.

Capacité de comptage : 99 999 999.

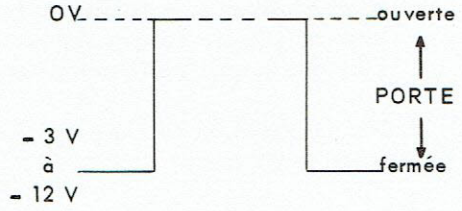
Impédance d'entrée : environ 10 kΩ avec 100 pF en parallèle.

II - 11 - 4 - Caractéristiques de la porte calibrée

Forme du signal : rectangulaire

Ouverture de porte : 0 V

Fermeture de porte : - 3 V à - 12 V



II - 12 - FONCTIONNEMENT EN HORLOGE

a) Placer le contacteur FONCTION (5) sur la position Manuelle.

b) Placer le contacteur FREQUENCE de REFERENCE (4) sur l'une des positions faisant apparaître μs, ms ou s, dans la partie droite de la fenêtre d'affichage (14) selon l'unité désirée.

c) Mettre les décades à zéro à l'aide du bouton poussoir REARMEMENT (12) ou en court-circuitant l'entrée REARMEMENT EXTERIEUR (22) par l'intermédiaire d'un bouton poussoir , (non livré avec l'appareil).

d) Mettre l'inverseur MEMOIRE (27) en position SANS.

e) Commencer le comptage en " temps " en basculant l'inverseur COMMANDE de PORTE (29) sur la position MANUELLE.

f) Pour terminer le comptage, ramener l'inverseur (29) COMMANDE de PORTE sur la position AUTOMATIQUE.

g) Le temps qui s'est écoulé entre les deux manœuvres e et f est affiché directement sur la fenêtre (14) et la virgule est automatiquement positionnée, marquant ainsi l'unité de la mesure.

II - 13 - FONCTIONNEMENT EN STANDARD DE FREQUENCE

L'utilisateur dispose sur la prise Sortie FREQUENCE de REFERENCE (3) de signaux carrés multiples ou sous-multiples de l'oscillateur à quartz incorporé dans le fréquencemètre.

Ces fréquences, sélectionnées par le contacteur FREQUENCE de REFERENCE (4), sont disponibles pendant les mesures de contrôle et de fréquences sauf pour les fréquences de 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz et 1 kHz.

a) Placer l'inverseur PILOTE (9) sur la position INTERIEUR.

b) Sélectionner la fréquence désirée par l'intermédiaire du contacteur Fréquence de Référence (4).

c) Le signal étalon est alors disponible sur la prise de sortie du panneau avant (3) repérée Sortie FREQUENCE de REFERENCE.

Remarque :

Les fréquences de référence sont utilisables quelle que soit la position du contacteur FONC-

TION.

Toutefois, deux limitations sont à observer :

- *En mesure de PERIODE, chaque fois que l'astérisque est affiché dans la fenêtre, la fréquence de référence correspondante n'est plus délivrée.*
- *Pour les fréquences de référence 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz et 1 kHz, placer le TEMPS d'AFFICHAGE sur la position ∞.*

Caractéristiques des signaux délivrés :

Fréquences étalon délivrées	: de 1 Hz à 10 MHz par puissance de 10.
Forme des signaux	: carrés.
Amplitude des signaux	: > 7 V crête à crête.
Impédance de sortie	: ~ 100 Ω.
Précision des fréquences délivrées	: la même que celle du pilote à quartz interne.

II - 14 - FONCTIONNEMENT EN DIVISEUR B.F.

II - 14 - 1 - Mode opératoire

Le fréquencemètre type HA 300 B ou 5 920 peut être utilisé comme diviseur de fréquence < 1 MHz.

a) Placer l'inverseur PILOTE (9) sur la position EXTérieur.

b) Relier la source du signal dont on veut avoir un sous-multiple à la prise ENTREE PILOTE EXTERIEUR (8).

c) Sélectionner la fréquence divisée par le contacteur FREQUENCE de REFERENCE.

La fréquence divisée sera recueillie sur la prise SORTIE FREQUENCE de REFERENCE dans un rapport égal à " n ".

$$\text{avec } n = \frac{1 \text{ MHz}}{\text{F. du contacteur Fréq. de Réf.}}$$

II - 14 - 2 - Caractéristiques des signaux

1 - Signal à diviser

Amplitude	: comprise entre 1 et 2 V eff. La sensibilité diminue de 6 dB/octave pour des fréq < 10 Hz.
Impédance d'entrée	: 10 kΩ.

2 - Signaux délivrés

Amplitude	: > 7 V crête à crête.
Forme	: carré.
Impédance de sortie	: ~ 100 Ω.

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

III - 1 - INTRODUCTION

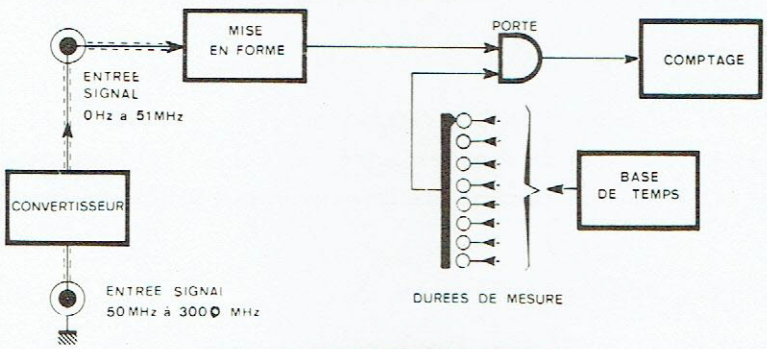
Le fréquencemètre automatique type HA 300 B ou 5 920 peut être considéré, d'une façon très simplifiée, comme étant composé de quatre grands ensembles répondant à une fonction bien définie.

- une mise en forme des signaux de fréquence inconnue de façon à les rendre assimilables par les circuits de comptage.
- une base de temps donnant toute une série de fréquences de référence issues d'un même quartz.
- une porte électronique et ses circuits annexes déterminant exactement la durée de la mesure, sa cadence de répétition, son temps de lecture, etc...
- des décades affichant le résultat de la mesure directement dans le système décimal.

Il permet principalement :

- LA MESURE DES FREQUENCES
- LA MESURE DES PERIODES
- LA MESURE DES INTERVALLES DE TEMPS
- LE FONCTIONNEMENT EN TOTALISATEUR

III - 1 - 1 - Mesure des fréquences



MESURE DES FREQUENCES
FIGURE III - 1

La mesure de la fréquence consiste à compter chaque cycle du signal à mesurer pendant une période bien déterminée, l'appareil affichant le résultat.

Par exemple, si la durée de la mesure est exactement une seconde, le nombre de cycles comptés représentera directement la fréquence en hertz.

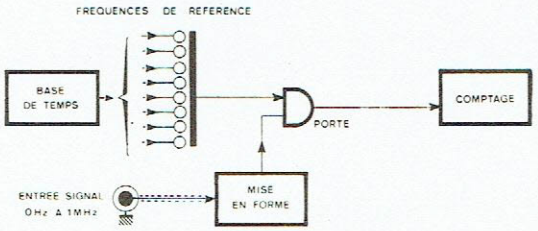
En mesure de fréquence, la durée de mesure peut être un sous-multiple ou un multiple

entier de la seconde, au choix de l'opérateur. Le résultat de la mesure est affiché en kHz ou MHz, la virgule étant mise en place automatiquement.

Dans la plage 0 - 51 MHz, la figure III - 1, indique le schéma de principe de la mesure.

Dans les plages 50 MHz - 520 MHz et 300 MHz - 3 GHz, l'utilisation d'un changement de fréquence par l'incorporation d'un tiroir, modifie un peu le principe de la mesure.

III - 1 - 2 - Mesure des périodes

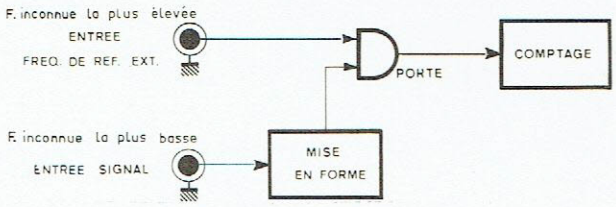


MESURE DES PERIODES

FIGURE III - 2

La mesure des périodes consiste à compter des unités standard de temps provenant de la base de temps (secondes, millisecondes, microsecondes) pendant le temps nécessaire à une fonction continue pour accomplir un ou plusieurs cycles. Ces mesures sont, en général, utilisées pour déterminer la période de fonctions sinusoïdales à très basse fréquence (figure III - 2).

III - 1 - 3 - Mesure des rapports de fréquences



MESURE DES RAPPORTS DE FREQUENCES

FIGURE III - 3

La mesure d'un rapport entre deux fréquences consiste à compter le nombre de périodes de l'une contenue dans la période de l'autre. La fréquence la plus basse commande alors la porte électronique, la fréquence la plus élevée étant comptée dans le système numérique, ayant pour base la fréquence la plus basse (fig. III - 3).

III - 1 - 4 - Mesure de temps

La mesure des intervalles de temps consiste à compter des unités standard de temps (secondes, millisecondes, microsecondes) entre deux impulsions appliquées à l'entrée de l'appareil, la première déclenchant le commencement du comptage et la seconde l'arrêtant.

L'appareil affiche alors les résultats.

La mesure des temps peut se décomposer en deux catégories :

- temps que dure un phénomène quelconque et qui est représenté par un signal électrique
- temps qui sépare deux évènements qui peuvent être issus de deux origines absolument différentes.

III - 1 - 5 - Fonctionnement en totalisateur

Le fonctionnement en totalisateur consiste à compter le nombre de fois que se produit un phénomène quelconque, erratique ou non, pendant un temps donné.

Ce temps peut être déterminé manuellement ou électroniquement.

III - 1 - 6 - Fonctionnement en horloge

C'est un cas particulier du fonctionnement en totalisateur ; si le phénomène compté est une unité standard de temps, le résultat affiché par le fréquencemètre est le temps déterminé par l'opérateur.

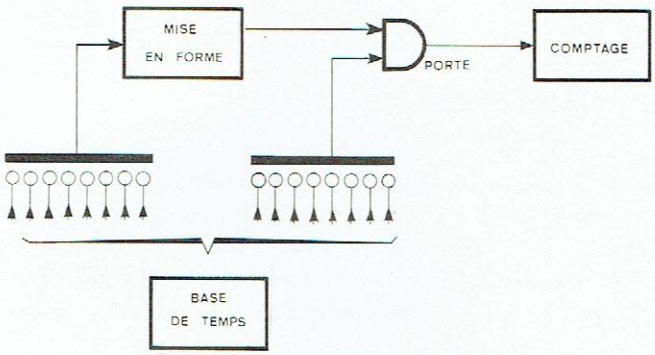
III - 1 - 7 - Fonctionnement en sommateur

Le fonctionnement en sommateur consiste à faire une série de mesures, dont le type, la durée, la cadence sont définis par le genre de mesures que l'on veut faire, et dont on veut connaître la somme.

III - 1 - 8 - Fonctionnement en diviseur

Le fonctionnement en diviseur consiste à utiliser le fréquencemètre pour délivrer une fréquence sous multiple, dans le rapport 10 à 10^6 d'une fréquence connue.

III - 1 - 9 - Contrôle interne



CONTROLE INTERNE
FIGURE III-4

Le fréquencemètre automatique possède en plus une position "contrôle" qui consiste à compter une fréquence de référence par rapport à une autre fréquence de référence (durée de mesure), figure III- 4.

Le résultat obtenu doit être un nombre entier exact (par exemple 100,000 kHz).

III - 2 - DESCRIPTION GENERALE

Les quatre ensembles du fréquencemètre se décomposent en un certain nombre de blocs fonctionnels (voir planche nº 9 : schéma synoptique).

Chaque fois que cela est possible, ces blocs sont interchangeables pour faciliter la maintenance et permettre un dépannage rapide.

Chaque bloc sera décrit successivement :

III - 2 - 1 - Oscillateur étalon

Le rôle de la base de temps est de fournir toutes les fréquences étalons nécessaires au fonctionnement du Fréquencemètre Automatique.

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 de base utilisé ; le pilote est un quartz de haute stabilité.

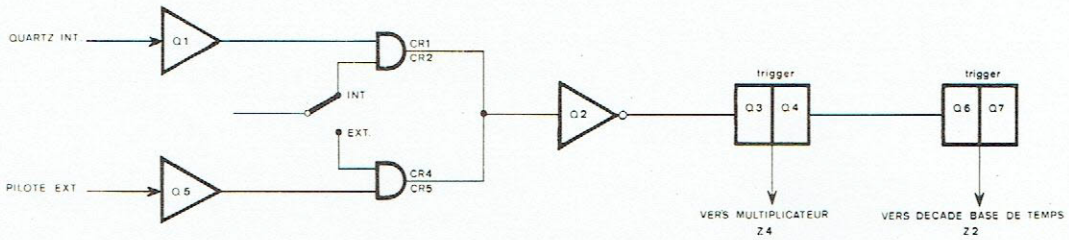
Le montage oscillateur se trouve entièrement incorporé dans une enceinte thermostatée

à contrôle proportionnel de température. Une stabilité de fréquence de 5.10^{-9} par jour est obtenue pour un fonctionnement à température ambiante constante et un préchauffage du quartz de plusieurs jours.

Les variations de fréquences dues aux fluctuations de ± 10 % de la tension secteur sont inférieures à $\pm 2.10^{-9}$ et celles dues à l'influence de la température sont de l'ordre de $\pm 1.10^{-9}$ par degré Celsius.

La fréquence de l'oscillateur peut être ajustée de $+ 1.10^{-6}$ à $- 4.10^{-6}$ environ à l'aide d'un réglage interne.

III - 2 - 2 - Mise en forme Z 1 (planche nº 10)



MISE EN FORME Z 1

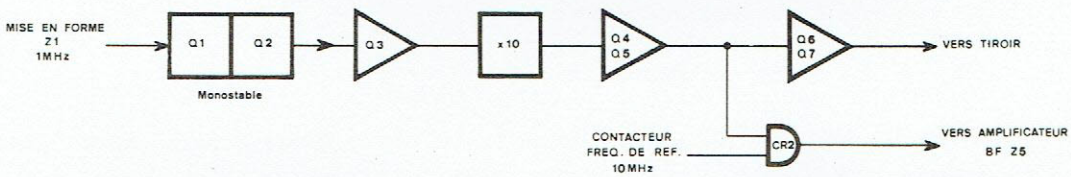
FIGURE III-5

Le signal pilote, 1 MHz, issu de l'oscillateur étalon ou d'un standard extérieur, doit avoir une amplitude et un temps de montée aptes à commander les différents circuits de la base de temps ainsi que le multiplicateur ; c'est le rôle de la mise en forme. Elle comprend deux émettodynes Q1 et Q5 montés en étage séparateur suivis chacun de deux portes du type " E T " CR1 - CR2 et CR4 - CR5 permettant de sélectionner le pilote du fréquencemètre figure III-5.

Les deux portes sont montées en parallèle et commande l'amplificateur Q2. Cet amplificateur excite à son tour un premier trigger de Schmitt (Q3 et Q4) dont une sortie va commander le multiplicateur Z4 et l'autre un deuxième trigger de Schmitt (Q6 - Q7) dont la sortie va commander la base de temps.

La réaction des bases de temps sur le multiplicateur se trouve donc réduite dans de grandes proportions.

III - 2 - 3 - Multiplicateur Z 4 (planche nº 13)



MULTIPLICATEUR Z 4

FIGURE III-6

Afin de commander le générateur d'harmoniques des tiroirs convertisseurs de fréquence type HAF 600 B ou 5 921 et HAF 700 B ou 5 922, un étage multiplicateur de fréquence

délivrant un signal à 10 MHz et ayant la même précision que l'étalon à 1 MHz a été prévu. Ce même étage permet un contrôle de l'appareil aux fréquences élevées et fournit également le signal correspondant à l'unité de temps (μs) en mesure de période.

Il se compose d'un monostable Q1 et Q2 qui délivre toujours la même largeur d'impulsions suivie d'un étage séparateur Q3.

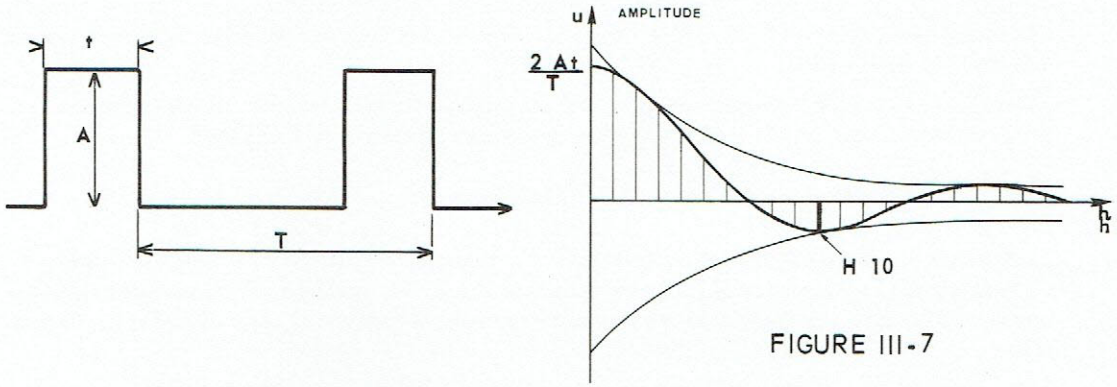


FIGURE III-7

En effet, le spectre d'une impulsion rectangulaire se trouve dans une enveloppe dont l'équation est :

$$y = \frac{2A\frac{t}{T}\ \text{sin.}\ n\pi\frac{t}{T}}{n\pi\frac{t}{T}}$$

dans laquelle " n " est le rang de l'harmonique , figure III-7.

L'amplitude de l'harmonique 10, en prenant T = 1 μs est de :

$$y\ 10 = \frac{\frac{2\,A\,t}{1}\ \text{sin.}\ \frac{10\,\pi\,t}{1}}{\frac{10\,\pi\,t}{1}}$$

Cette amplitude sera maximum lorsque la dérivée sera nulle.

$$y'\ 10 = \frac{\text{sin.}\ \frac{\pi\,10\,t}{1} - \frac{10\,\pi\,t}{1}\ .\ \cos\frac{\pi\,10\,t}{1}}{\left(\frac{10\,\pi\,t}{1}\right)^2}$$

$$y'\ 10 = 0 \longrightarrow \text{sin.}\ \frac{\pi\,10\,t}{1} = \frac{10\,\pi\,t}{1}\ .\ \text{Cos}\ \frac{\pi\,10\,t}{1}$$

$$\longrightarrow \frac{10\,\pi\,t}{1} = \text{tg}\ 10\,\pi\,t$$

Or la tangente d'un angle est égale à cet angle (exprimé en radians) lorsque cet angle

vaut :

$$\alpha 1 = 0 + 2k\pi \text{ et } \alpha 2 = 4{,}50 + 2k\pi$$

d'où $10\pi t = 4{,}50$

$$t = \frac{4{,}50}{10\pi} = 0{,}143\ \mu s.$$

Il faut donc une impulsion ayant une largeur de 0,143 μs pour avoir l'amplitude maximum de l'harmonique 10 MHz.

Cette impulsion est envoyée dans un circuit accordé à 10 MHz. Le signal ainsi obtenu est amplifié une première fois par Q4 et une deuxième fois par Q5.

L'étage séparateur constitué par Q6 et Q7 délivre un signal à 10 MHz sous très basse impédance, figure III-6.

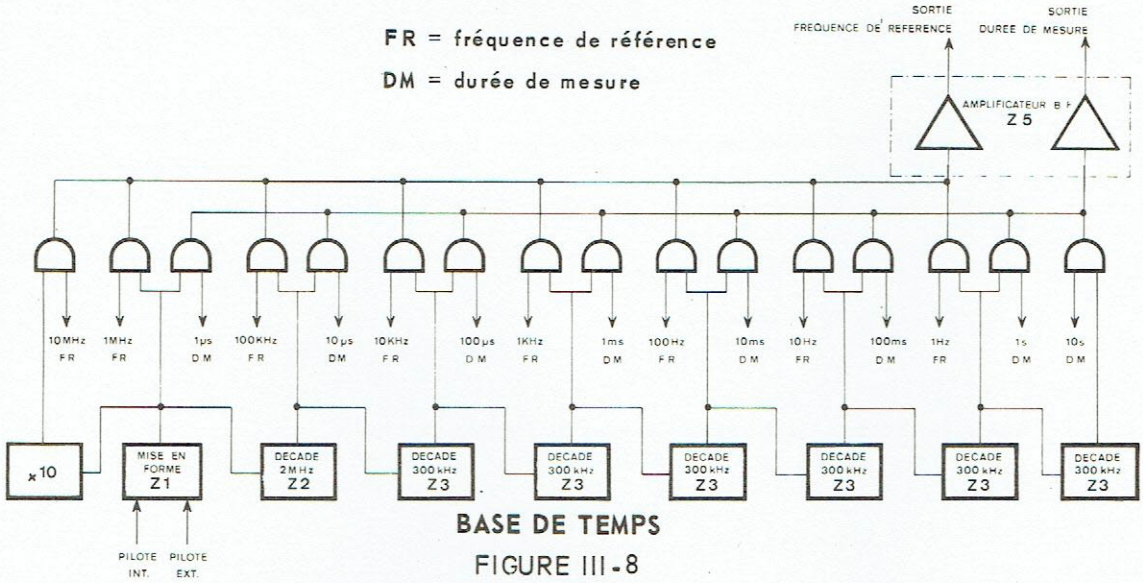
Une porte E T (CR2) permet de disposer du signal 10 MHz lors de l'utilisation du fréquencemètre en mesure de période et lors du contrôle interne de l'appareil.

III - 2 - 4 - Décade Base de Temps Z 2 (planche nº 11)

La fréquence de l'oscillateur est divisée de façon à obtenir tous les sous-multiples de rapport 10 de la fréquence initiale et disposer ainsi des différentes fréquences de référence et des diverses durées de mesure nécessaires au fonctionnement complet de l'appareil.

Une décade se compose de quatre échelles de 2 et d'une porte et fournit une impulsion de sortie pour 10 impulsions d'entrée.

Le principe et le fonctionnement sont schématisés sur les figures III-8, III-9 et III-10.



BASE DE TEMPS

FIGURE III-8

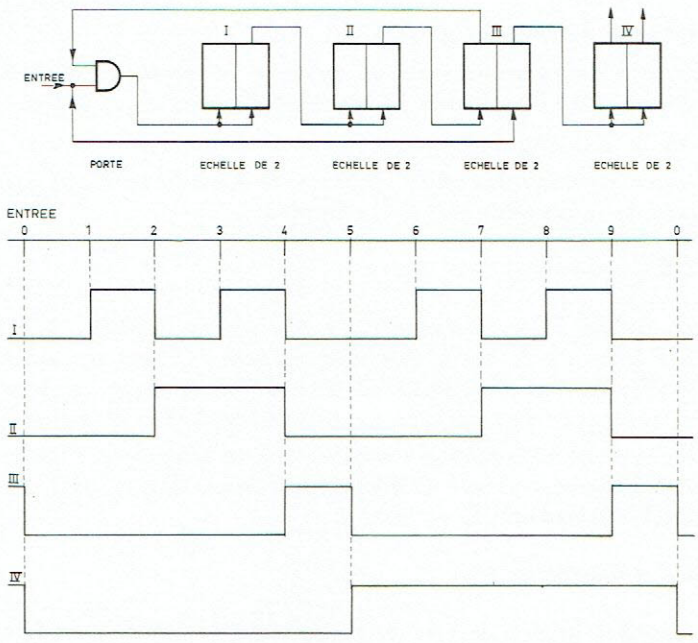
La première impulsion fait basculer la première bascule.

La deuxième impulsion refait basculer la première bascule qui peut alors déclencher la seconde bascule.

La troisième impulsion fait changer d'état la première bascule.

La quatrième impulsion refait changer d'état la première bascule qui déclenche la seconde ; la seconde bascule délivre une impulsion négative qui peut faire changer d'état la troisième bascule. Le changement d'état de la troisième bascule verrouille alors la porte, empêchant toute impulsion de déclencher la première bascule.

Sorties



DECADE BASE DE TEMPS (PRINCIPE)

FIGURE III-9

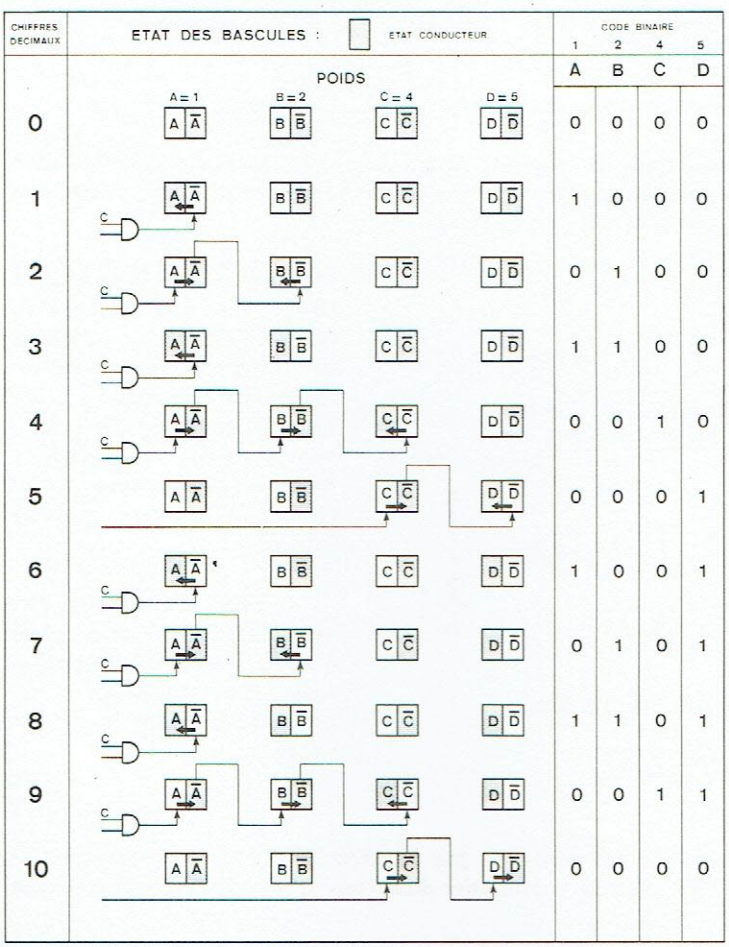


FIGURE III-10

La troisième bascule est sensible à la cinquième impulsion. En changeant d'état la troisième bascule fait basculer la quatrième bascule et enlève le verrou permettant ainsi de sensibiliser la première bascule.

La sixième impulsion fait changer d'état la première bascule.

La septième impulsion refait changer d'état la première bascule qui déclenche la seconde bascule.

La huitième impulsion fait basculer la première bascule.

La neuvième impulsion fait basculer la première bascule qui déclenche la seconde. La seconde délivre alors une impulsion négative qui peut faire basculer la troisième bascule verrouillant ainsi la porte.

A la dixième impulsion, seule la troisième bascule est déclenchée. Le changement d'état de la troisième bascule fait basculer la quatrième bascule et enlève le verrou sur la porte.

Les quatre bascules sont donc revenues dans leur état initial.

La décade délivre donc un signal carré sur deux sorties. L'une est utilisée pour déclencher la décade suivante, l'autre sortie est envoyée dans deux portes à diodes qui délivrent les signaux pour la fréquence de référence et pour la durée de mesure.

III - 2 - 5 - Décades base de temps Z 3 (planche n° 12)

Ces décades fonctionnent sur le même principe, seul un système de porte à diodes placé à l'entrée des décades permet de sélectionner le signal à diviser, c'est à dire :

- soit le signal en provenance de la décade précédente,
- soit le signal appliqué à l'entrée du fréquencemètre après avoir été mis en forme par le circuit Z 22 lors des mesures de la moyenne sur 10^n périodes.

III - 2 - 6 - Amplificateur BF Z 5 (planche n° 14)

Les signaux issus de la base de temps par l'intermédiaire des portes à diodes Z 21 doivent être amplifiés de façon à obtenir à la sortie des signaux dont la forme est indépendante de l'origine. C'est le rôle de l'amplificateur BF Z 5. Il se compose de deux circuits identiques, un pour les fréquences de référence et un pour les durées de mesure.

Une fraction du signal de fréquence de référence est appliquée à un trigger de Schmitt (Q8 et Q9). Le signal ainsi obtenu est envoyé sur un étage séparateur (Q10 et Q11) qui délivre alors les signaux sur la prise fréquence de référence.

III - 2 - 7 - Amplificateur HF Z 6 (planche n° 15)

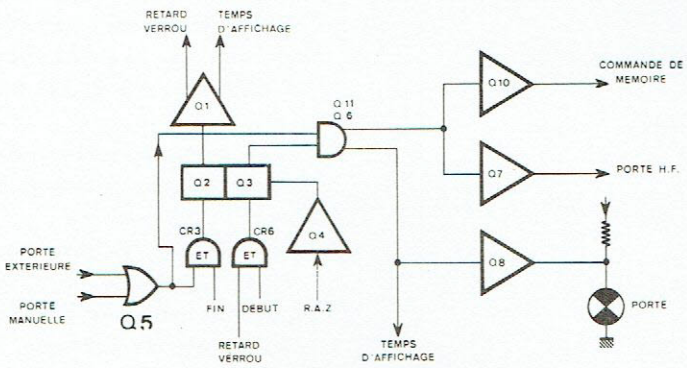
Les signaux issus du tiroir amovible utilisé doivent être amplifiés de façon à pouvoir être correctement analysés par les circuits de comptage.

Il se compose d'un étage amplificateur (Q1), compensé en fréquence, d'un transfert de tension (CR1) et d'un étage séparateur (Q2).

Sur le même circuit se trouve également un deuxième amplificateur, identique au premier et destiné à amplifier les signaux appliqués sur la prise Fréquence de Référence extérieure, située à l'arrière de l'appareil.

III - 2 - 8 - Commande de porte Z 8 (planche n° 17)

La commande de porte fournit tous les signaux nécessaires au fonctionnement correct du fréquencemètre : signal de commande d'ouverture et de fermeture de la porte, commande de la mémoire, commande du temps d'affichage, etc...



COMMANDE DE PORTE Z 8

FIGURE III-11

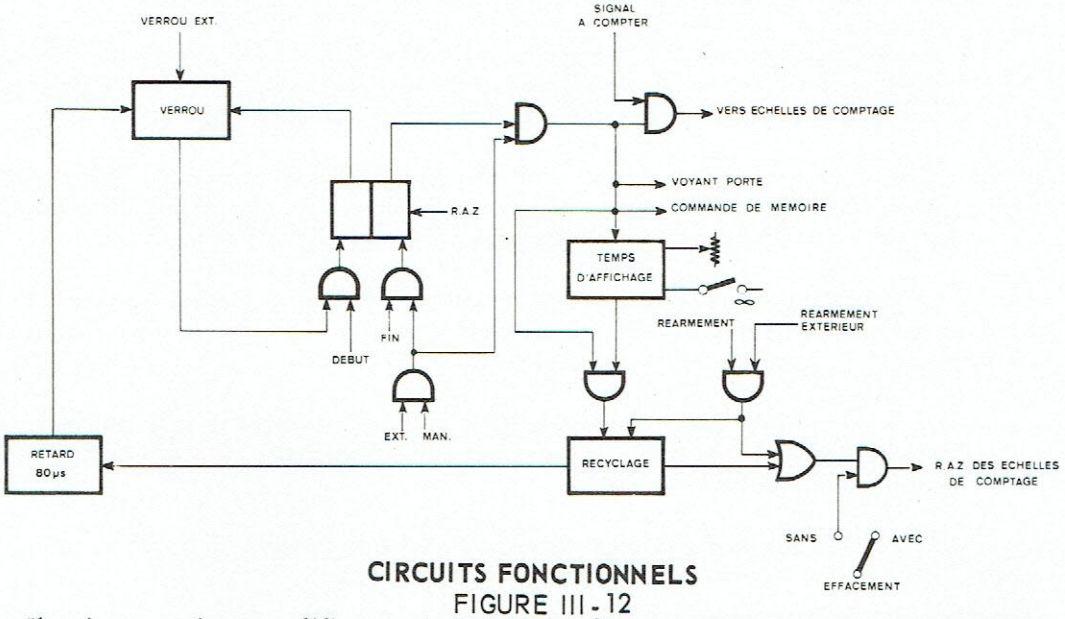
Le circuit de base (figure III-11) est une bascule du type ECCLES JORDAN (Q2 - Q3) qui est sensibilisée aux impulsions positives. Ces impulsions arrivent sur deux voies différentes : une voie début (broche J) et une voie fin (broche C).

La voie début peut être verrouillée par une porte à diode (CR6) pour empêcher toute nouvelle mesure de commencer avant la fin du cycle.

Le signal issu de cette bascule est transmis par l'intermédiaire d'une porte type OU (Q11 - Q6) à un émettodyne (Q7) afin de commander directement la porte proprement dite.

Ce signal est utilisé aussi pour commander le circuit de temps d'affichage Z9, et sur un autre émettodyne (Q10) afin de commander le circuit de mémoire Z 16.

D'autre part, un amplificateur paraphase (Q1) est utilisé pour empêcher toute possibilité de remise à zéro pendant la durée d'une mesure et commander le système d'interdiction de toute nouvelle mesure pendant la durée du temps d'affichage.



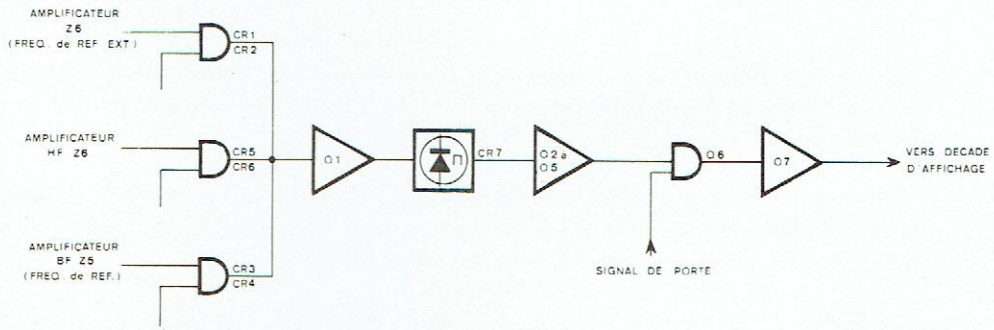
CIRCUITS FONCTIONNELS

FIGURE III - 12

Il existe aussi un amplificateur (Q5) qui peut être commandé soit manuellement, soit extérieurement et qui, par l'intermédiaire de la porte OU (Q11 - Q6), agit de façon à faire fonctionner la porte manuellement ou extérieurement.

Enfin, des circuits annexes permettent de remettre la bascule de base à l'état de repos lors de la remise à zéro du système (Q4), et de visualiser à l'aide d'un néon l'état de la porte (Q8), figure III - 12.

III - 2 - 9 - Porte HF Z 7 (planche nº 16)



PORTE HFZ7

FIGURE III - 13

Le rôle de ce circuit est de laisser passer le signal à compter pendant le temps d'une mesure, figure III - 13.

Le circuit se compose de trois portes du type ET (CR1 à CR6), d'un étage séparateur Q1 et de la mise en forme proprement dite par une diode tunnel (CR7). Le signal différencié est amplifié successivement par Q2 à Q5. La porte principale est du type ET (Q6) et le signal à compter est envoyé sur les décades d'affichage par l'intermédiaire de l'étage séparateur (Q7).

III - 2 - 10 - Retard verrou Z 10 (planche nº 19)

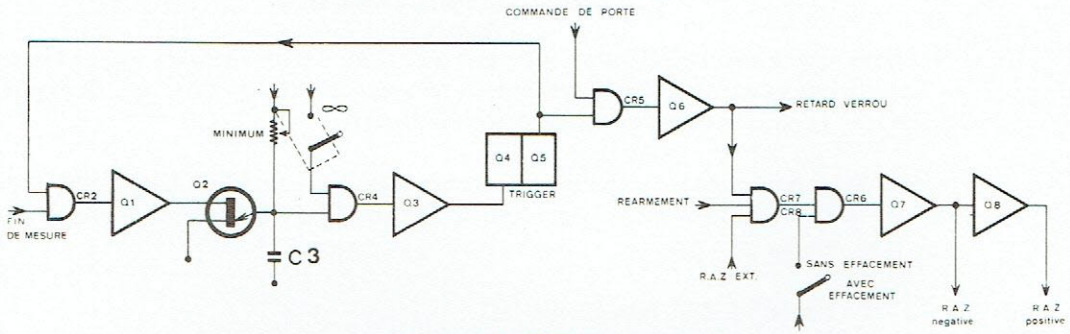
Le rôle de ce circuit est d'empêcher toute impulsion de déclenchement d'ouverture de porte d'arriver à la bascule de commande de porte tant que le système de recyclage et le cas échéant, de remise à zéro, n'a pas fonctionné, voir figure III - 12.

Il est composé principalement d'un bistable (Q3 - Q4) commandé, d'une part par la bascule de commande de porte lors de l'ouverture de la porte (mise du verrou), d'autre part par un multivibrateur monostable (Q1 - Q2) - retrait du verrou -.

Le but de ce multivibrateur est de retarder l'impulsion provenant du temps d'affichage afin de permettre aux décades de se remettre à zéro avant que le retrait du verrou n'ait lieu.

Un amplificateur, base à la masse (Q5), sert de liaison entre le bistable et le verrou à proprement parler. Il lui est adjoint une entrée extérieure qui permet de commander le verrou par une tension extérieure.

III - 2 - 11 - Temps d'affichage - Remise à zéro Z 9 (planche nº 18)



TEMPS D'AFFICHAGE Z 9

FIGURE III - 14

Lorsqu'une mesure vient d'avoir lieu, il est nécessaire de laisser le résultat affiché un certain temps de façon à pouvoir l'utiliser ou l'interpréter : c'est le rôle du temps d'affichage.

Une impulsion en provenance de la commande de porte, au moment de la fermeture de la porte est d'abord amplifiée (Q1) et utilisée pour synchroniser un transistor unijonction (Q2) monté en générateur de dents de scie déclenché.

La durée de la dent de scie et, par suite, du temps d'affichage, est contrôlée par le potentiomètre (R1) qui sert à charger le condensateur (C3).

Le potentiel aux bornes du condensateur (C3) est transmis par l'intermédiaire d'un étage séparateur (Q3) à un trigger de Schmitt (Q4 - Q5).

Le basculement de ce trigger fournit une impulsion qui est utilisée par l'intermédiaire

d'un émettodyne (Q6) pour commander le recyclage de l'appareil et pour commander l'amplificateur de remise à zéro (Q7 et Q8), figure III - 14.

D'autre part, une porte à diode (CR7) pilotée par la commande de porte permet d'empêcher toute remise à zéro intempestive pendant le temps d'une mesure.

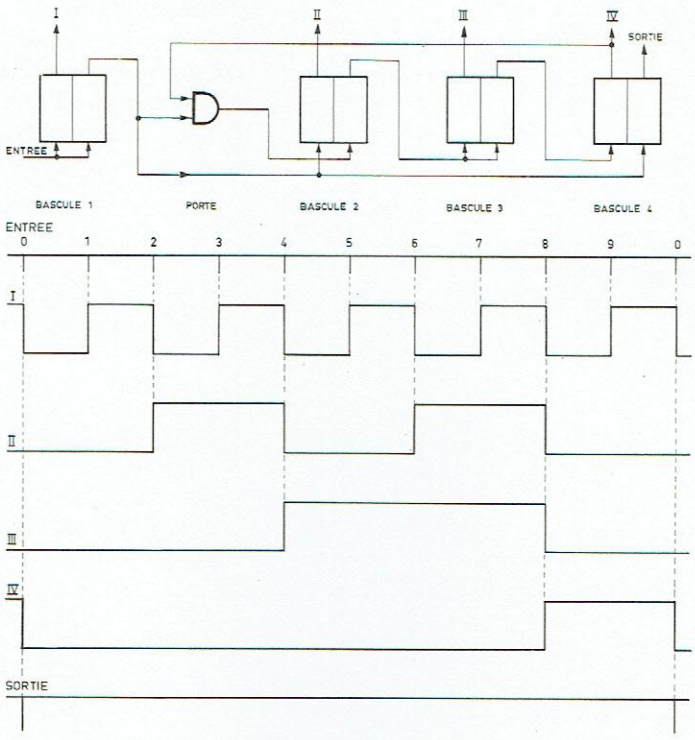
III - 2 - 12 - Décades d'affichage et matrice de décodage Z 13 à Z 15 (planches 22, 23,24)

Il est évident que pour être utilisé directement, un compteur doit afficher le résultat dans le système décimal. Les décades d'affichage ont pour but 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 zéro, le résidu du nombre de dizaines comptées.

Le fonctionnement d'une décade d'affichage est décrit ci-après :

La première impulsion fait changer d'état la première bascule (décodage 1 + 0 + 0 + 0).

La deuxième impulsion fait changer d'état la première bascule qui peut exciter la deuxième bascule, la dernière bascule étant insensible (impulsion négative sur la base d'un transistor PNP conducteur) (décodage 0 + 1 + 0 + 0).



PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT D'UNE DECADE D'AFFICHAGE

FIGURE III - 15

La troisième impulsion fait changer d'état la première bascule (décodage 1 + 1 + 0 + 0).

La quatrième impulsion fait changer d'état la première bascule qui peut déclencher la deuxième bascule qui délivre une impulsion faisant changer d'état la troisième bascule (décodage 0 + 0 + 1 + 0).

La cinquième impulsion refait changer d'état la première bascule (décodage 1 + 0 + 1 + 0).

La sixième impulsion fait changer d'état la première bascule qui peut faire changer d'état la deuxième bascule (0 + 1 + 1 + 0).

La septième impulsion fait changer d'état la première bascule (décodage 1 + 1 + 1 +0).

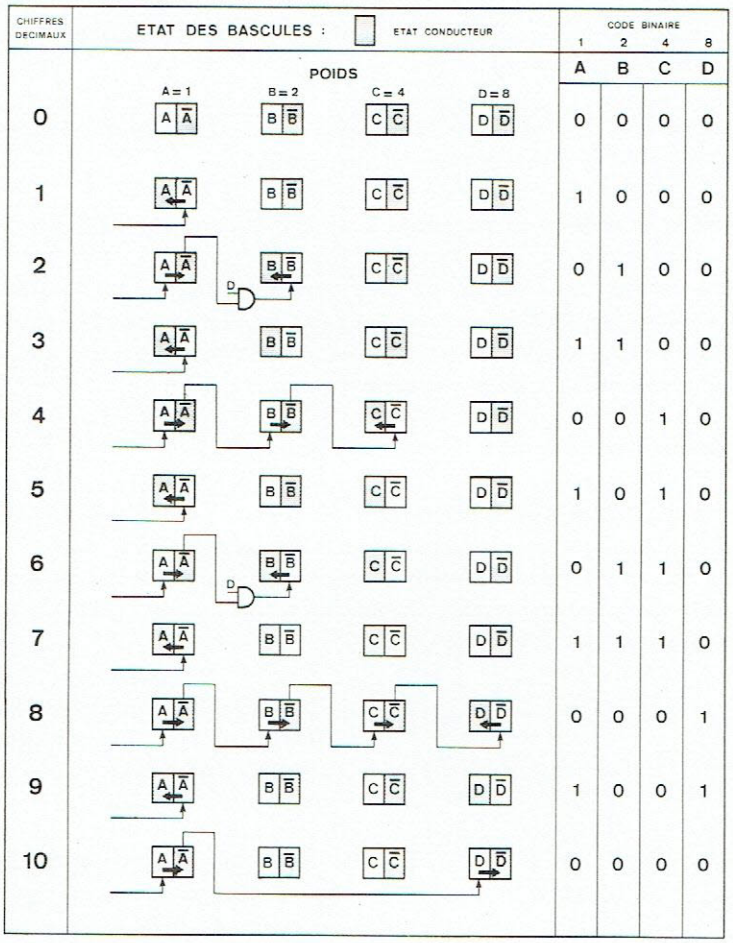


FIGURE III - 16

La huitième impulsion fait changer d'état la première bascule qui fait changer d'état la deuxième bascule qui fait changer d'état la troisième bascule, elle-même faisant basculer la quatrième bascule : de ce fait la porte est verrouillée et tout signal provenant de la première bascule ne pourra déclencher la seconde (décodage 0 + 0 + 0 + 1).

La neuvième impulsion fait changer d'état la première bascule (décodage 1 + 0 + 0 + 1).

La dixième impulsion fait changer d'état la première bascule qui fournit une impulsion négative capable de faire changer d'état la quatrième, déverrouillant ainsi la porte.

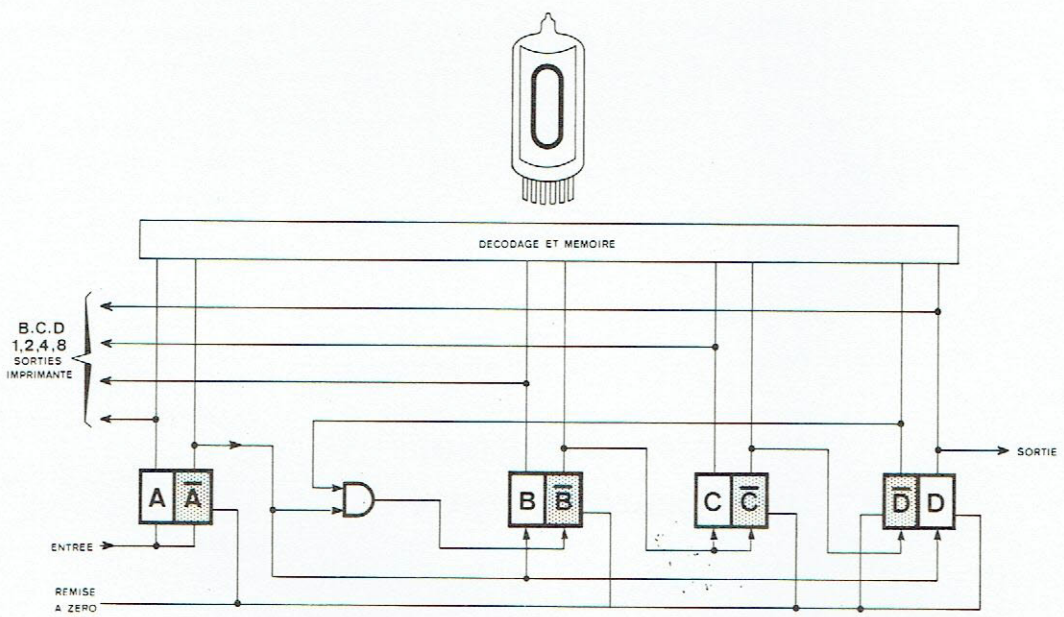
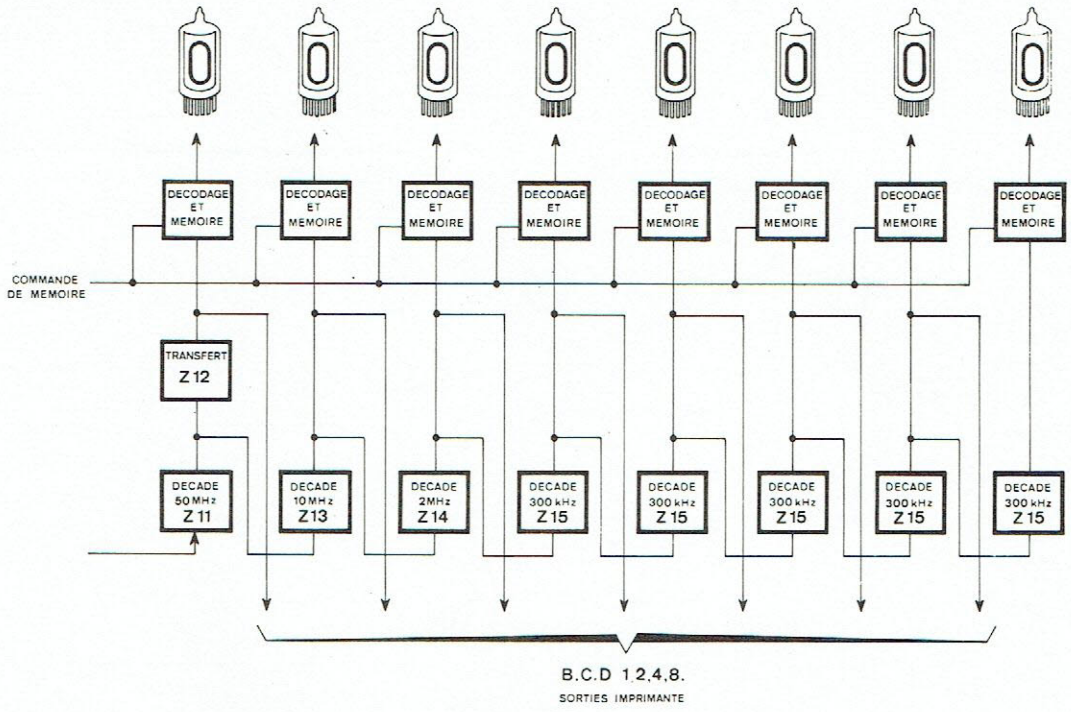


FIGURE III - 17



SORTIES IMPRIMANTES

FIGURE III - 18

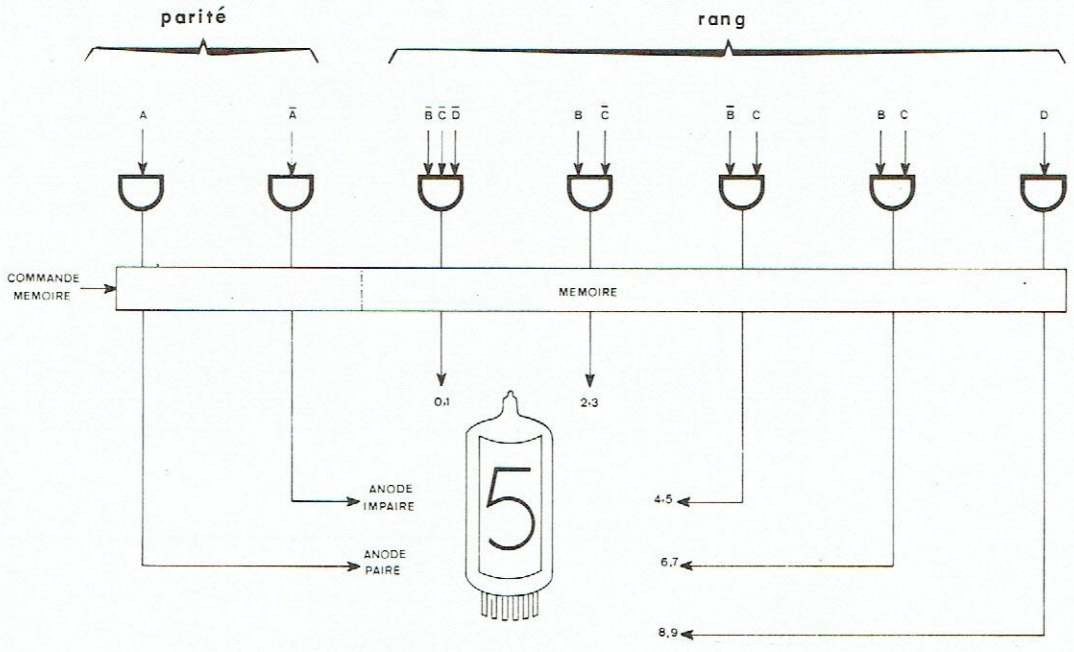
La décade possède, en plus, des sorties binaires dans le code 1.2.4.8 (logique positive) qui peuvent être utilisées pour la transmission de données à un enregistreur extérieur ou à un convertisseur digital analogique type HDA 100 ; à chaque décade est associée une matrice de décodage qui permet de visualiser directement, dans le système décimal, la valeur du résidu (voir figures III - 17 et III - 18).

Ce résidu est fourni par la décade sous forme d'informations binaires dans le code 1.2.4.8 et est envoyé dans une matrice de décodage à diodes (CR17 à CR26).

Ces informations sont alors appliquées aux starters des thyratrons de mémorisation (V1 à V7).

Ces thyratrons, qui commandent le tube d'affichage numérique, sont alimentés par le circuit mémoire (Z16). Tant qu'ils sont amorcés, ils restent insensibles aux variations d'informations transmises sur leur starter et gardent donc en mémoire l'information existant au moment de l'amorçage.

A la fin de chaque cycle de mesure, le circuit mémoire Z16 commande un nouvel amorçage en sectionnant un court instant l'alimentation des tubes et provoque ainsi un nouvel affichage correspondant à la dernière mesure effectuée.



DECODAGE BINAIRE BIQUINAIRE

FIGURE III - 19

Pour chaque chiffre deux informations actives sont nécessaires ; l'une pour fournir la parité est appliquée aux anodes du tube d'affichage numérique, l'autre pour fournir le rang est appliquée aux cathodes du tube d'affichage numérique, (figure III - 19).

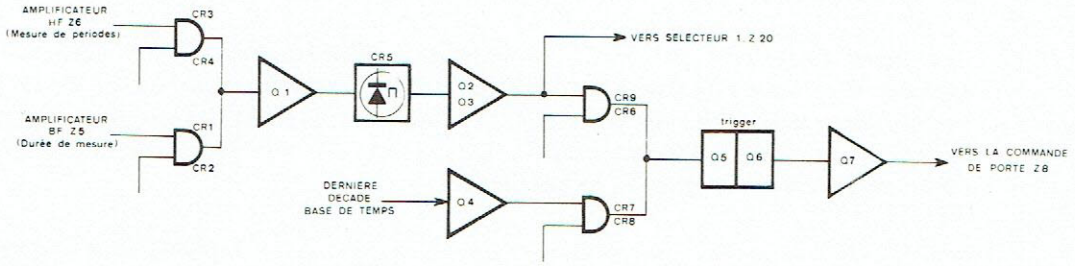
III - 2 - 13 - Mémoire Z 16 (planche nº 25)

Le rôle de ce circuit est multiple : d'abord il fournit la haute tension stabilisée nécessaire aux thyratrons (Q1, Q2, Q3) puis il a un rôle d'interrupteur capable de sectionner cette haute tension (Q6) et ainsi permettre l'affichage d'un nouveau résultat.

Cet interrupteur est commandé par un multivibrateur (Q4 et Q5) monté en astable dans le cas d'un fonctionnement en non mémorisé et en monostable dans le cas d'un fonctionnement en mémorisé. La synchronisation se fait alors par l'intermédiaire d'un amplificateur inverseur (Q10) au moyen d'un signal issu de la commande de porte.

Ce circuit comprend en outre un multivibrateur monostable (Q7 et Q8) déclenché à chaque fermeture de porte, qui fournit une impulsion capable de commander un circuit extérieur ; par exemple c'est le cas pour déclencher l'impression de l'enregistreur type BG 200 ou 5 930.

III - 2 - 14 - Porte BF Z 22 (planche 29)



PORTE BF Z 22

FIGURE III-20

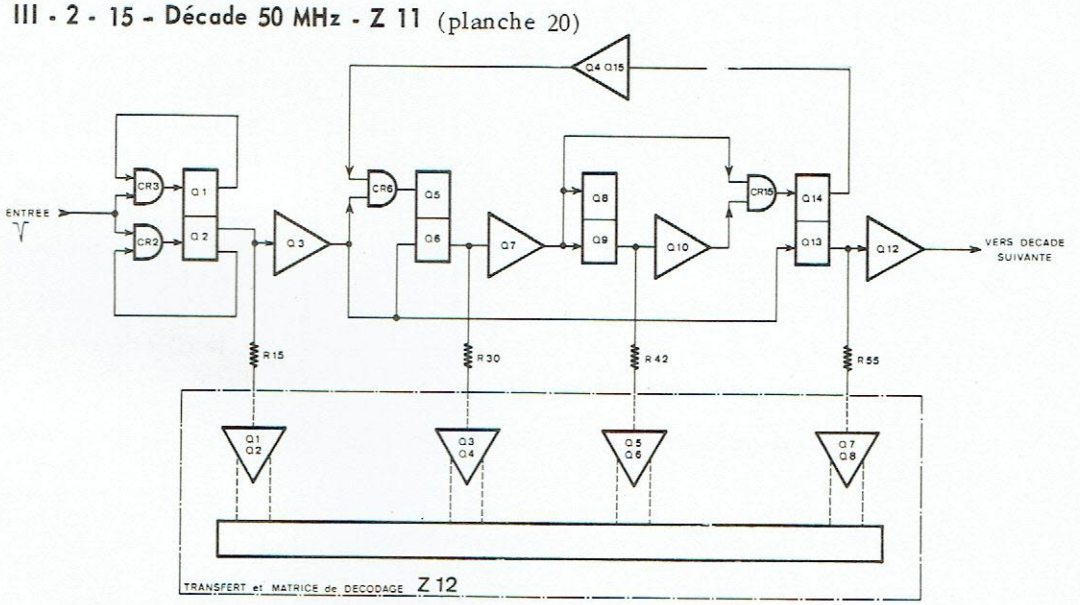
Ce circuit délivre les impulsions nécessaires au déclenchement de la bascule ECCLES JORDAN (Q2, Q3), du circuit commande de porte, (figure III - 20).

En outre, il doit sélectionner le signal qui doit être utilisé lors de la mesure de période ou de la mesure de la moyenne sur " n " périodes.

Il comporte deux portes à diodes (CR1 à CR4) montées en parallèle et suivies d'un étage séparateur (Q1). Une mise en forme à diode Tunnel délivre des signaux dont le temps de montée est suffisamment bref pour déclencher les décades de base de temps pour la mesure de la moyenne sur " n " périodes.

Deux autres portes à diodes (CR6 à CR9) attaquent un trigger de Schmitt (Q5 et Q6). Les signaux peuvent alors déclencher la Commande de Porte.

III - 2 - 15 - Décade 50 MHz - Z 11 (planche 20)



DECADE 50 MHz ET TRANSFERT

FIGURE III-21

Les signaux issus du circuit Porte Z 7 sont envoyés dans la décade 50 MHz dont la fréquence maximum de comptage est supérieure à 51 MHz.

Ces impulsions sont envoyées sur 2 portes à diodes (CR2 et CR3) dont les états sont

commandés par les deux sorties de la bascule (Q1 et Q2). Ainsi, seule l'impulsion qui doit exciter la bascule sera transmise sur la base du transistor conducteur.

Le signal ainsi divisé par deux va commander la deuxième bascule (Q5 - Q6), par l'intermédiaire d'une porte (CR6) et un côté de la dernière(Q13) ; l'autre côté de la dernière bascule étant excité par une porte (CR15) commandée par les signaux de sortie issus de la deuxième et de la troisième bascule. Les retards dûs aux délais de transmission sont ainsi diminués dans de grandes proportions.

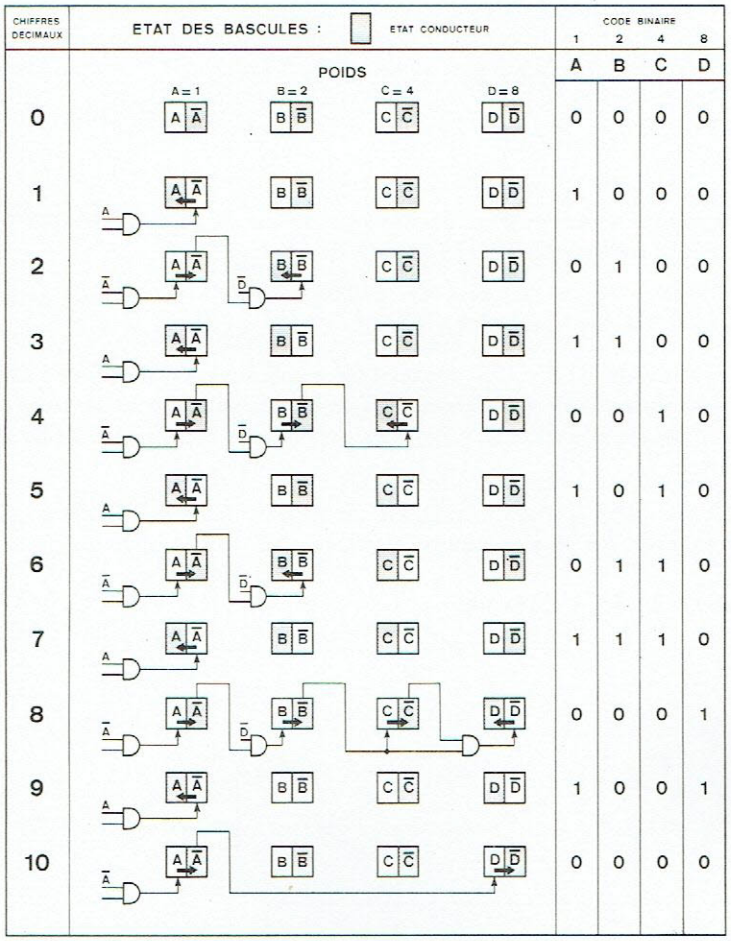


FIGURE III-22

Le fonctionnement est représenté sur la figure III-22.

- la première impulsion fait changer d'état la première bascule et est sans action sur la dernière.

- la deuxième impulsion refait changer d'état la première bascule qui peut alors faire changer la deuxième bascule, l'état de la dernière le permettant.

- la troisième impulsion fait changer d'état la première bascule et est toujours sans action sur la quatrième.

- la quatrième impulsion fait changer d'état la première bascule qui délivre une impulsion négative qui peut faire changer d'état la deuxième bascule qui à son tour peut déclencher la troisième bascule.

- la cinquième refait changer d'état la première bascule.

- la sixième fait changer d'état la première bascule, faisant changer d'état la deuxième bascule.

- la septième fait changer d'état la première bascule.

- la huitième fait changer d'état la première bascule qui déclenche la seconde qui à son tour délivre une impulsion faisant changer d'état la troisième : la porte 2 peut alors délivrer une impulsion qui fait changer d'état la dernière bascule verrouillant la porte 1 par Q4, Q15 , (figure III-21).

- la neuvième impulsion fait changer d'état la première bascule.

- la dixième impulsion fait changer d'état la première bascule qui ne peut exciter la deuxième bascule, la porte 1 étant verrouillée, mais qui peut alors exciter la quatrième bascule déverrouillant alors la porte 1 et délivrant une impulsion permettant d'exciter la décade suivante, (Z 13).

III - 2 - 16 - Alimentation Z 17 - Z 18 - Z 19 (planche nº 26)

L'alimentation du fréquencemètre est assurée à partir du réseau alternatif 115 ou 230 V ± 15 % et de fréquence comprise entre 48 Hz et 420 Hz. Deux transformateurs sont utilisés, l'un alimente l'oscillateur à quartz dès que le fréquencemètre est relié au réseau et l'autre les différents circuits dès qu'il est mis sous tension.

Les tensions continues nécessaires pour le fonctionnement sont + 28 V, + 11 V, + 10 V, - 11 V, - 10 V, - 5 V, + 50 V, + 165 V, - 180 V.

III - 2 - 17 - Tiroir adaptateur d'entrée type HAL 100 B ou 5 924 (planche nº 30)

Le but de ce tiroir est d'une part d'augmenter l'impédance d'entrée du fréquencemètre et ainsi d'améliorer ses possibilités de mesure et d'autre part de rendre possible la mesure des signaux impulsionnels tant positifs que négatifs.

Il est réalisé sous la forme d'un tiroir amovible qui est normalement livré avec le fréquencemètre.

Il comprend 2 entrées des signaux à mesurer, l'une à liaison continue et l'autre à liaison alternative, suivies d'un atténuateur permettant ainsi la mesure des signaux forts jusqu'à 100 V eff.

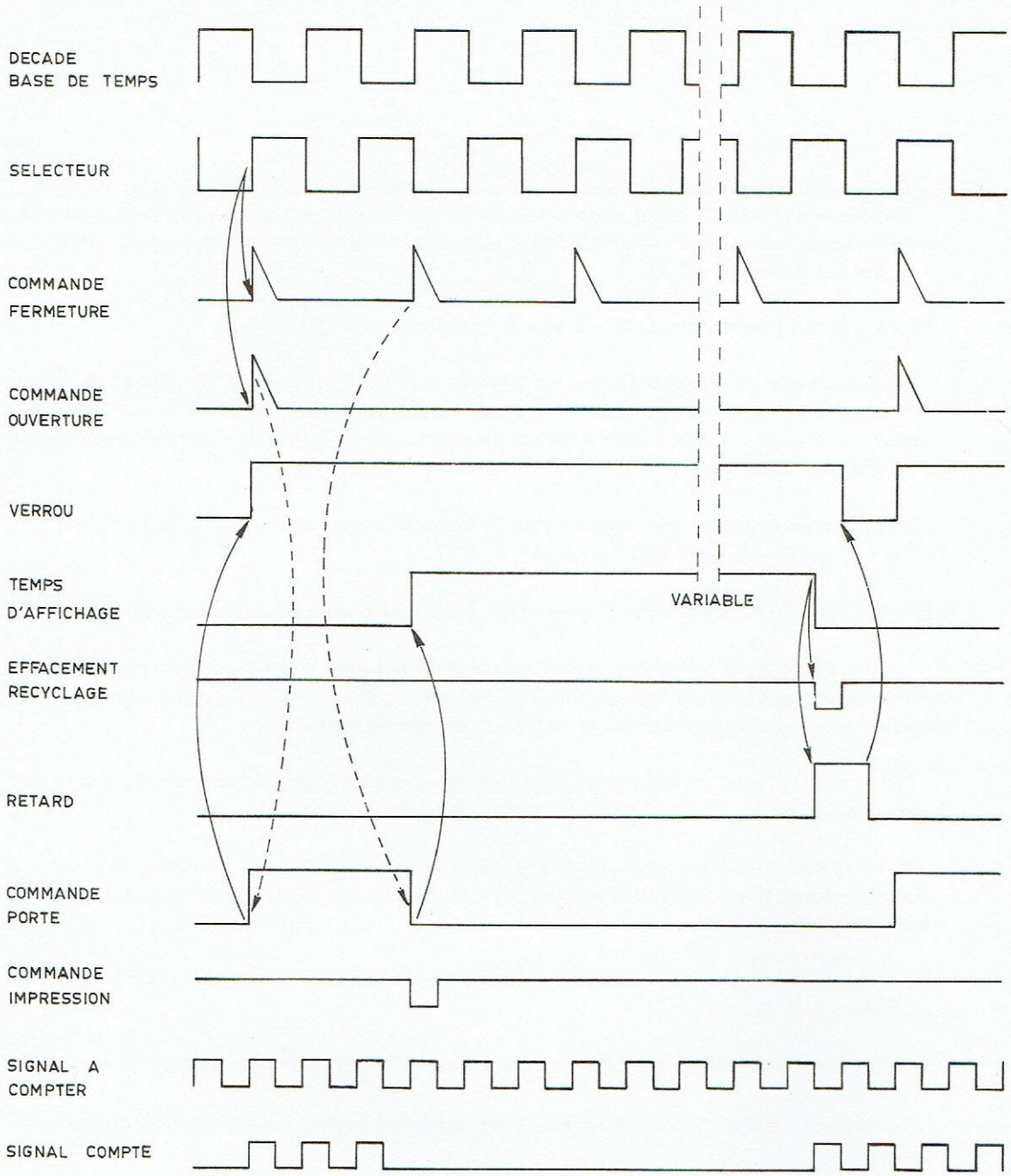
Le circuit comporte essentiellement un double émettodyne (Q1 et Q2) dont le gain est de l'ordre de 0,8.

Un écrêteur à diode (CR1 - CR2) protège l'ensemble contre les surcharges.

Le niveau continu de l'émettodyne Q2 est décadrable pour la mesure des signaux impulsionnels.

La sortie attaque par l'intermédiaire de la prise multibroche P1/J1, l'amplificateur Z 6.

III - 2 - 18 - Exemple de cyclage



CAS D'UN FONCTIONNEMENT EN FREQENCE

Le sélecteur choisit le signal issu d'une des bascules de base de temps et fournit des tops de début (ouverture) et de fin (fermeture) de mesure.

- Un top de début de mesure ouvre la porte.

Celle-ci déclenche un verrou qui empêche toute nouvelle impulsion de début de mesure de passer.

- Un top de fin de mesure ferme la porte.

Celle-ci fournit une impulsion d'impression (changement d'indication des tubes d'affichage - commande de l'Imprimante) et déclenche le temps d'affichage.

- Quand le temps d'affichage se termine, il engendre une impulsion de recyclage et d'effacement et commande un circuit de retard qui à son tour supprimera le verrou.

- Ainsi, la prochaine impulsion de début de mesure peut ouvrir la porte et le cycle recommence.

CHAPITRE IV

MAINTENANCE

Dans ce chapitre sont données les instructions relatives à l'entretien et au dépannage éventuels de l'appareil.

On y trouvera les paragraphes suivants :

IV 1 Accès aux organes intérieurs.
IV 2 - Généralités Appareils de mesure nécessaires.
IV 3 Contrôles périodiques.
IV 4 - Localisation des différentes pannes.
IV - 5 - Dépannage à l'aide des indications affichées sur le panneau avant.
IV - 6 - Réglage des différents circuits.

L'utilisateur trouvera annexé à ce chapitre des vues intérieures de l'appareil repérant les organes principaux, la nomenclature des pièces détachées les plus importantes avec le code des fournisseurs et un ensemble de schémas électriques permettant d'assurer une éventuelle maintenance.

Chaque schéma correspond à une fonction du fréquencemètre et est généralement présenté sous la forme d'un sous ensemble (carte circuit imprimé).

La codification est alors la suivante :

	Schéma synoptique	Planche n° 9
Z 1	Mise en forme	Planche n° 10
Z 2	Décade 2 MHz Base de temps	Planche n° 11
Z 3	Décade 300 kHz Base de temps	Planche n° 12
Z 4	Multiplicateur 1 - 10 MHz	Planche n° 13
Z 5	Amplificateur BF	Planche n° 14
Z 6	Amplificateur HF	Planche n° 15
Z 7	Porte HF	Planche n° 16
Z 8	Commande de porte	Planche n° 17
Z 9	Temps d'affichage et remise à zéro	Planche n° 18
Z 10	Retard verrou	Planche n° 19

Z 11	Décade 50 MHz affichage	Planche nº 20
Z 12	Transfert et matrice de décodage	Planche nº 21
Z 13	Décade 10 MHz et matrice de décodage	Planche nº 22
Z 14	Décade 2 MHz et matrice de décodage	Planche nº 23
Z 15	Décade 300 kHz et matrice de décodage	Planche nº 24
Z 16	Mémoire	Planche nº 25
Z 17	Filtre secteur	
Z 18	Circuit redressement	Planche nº 26
Z 19	Alimentation quartz et alimentation générale	
Z 20	Sélecteur nº 1	Planche nº 27
Z 21	Sélecteur nº 2	Planche nº 28
Z 22	Porte B.F.	Planche nº 29
	Adaptateur d'entrée HAL 100 B ou 5 924	Planche nº 30
	Interconnexions	Planche nº 31

IV - 1 - ACCES AUX ORGANES INTERIEURS

Pour une opération de maintenance, on aura accès à tous les organes du fréquencemètre en procédant de la façon suivante et dans l'ordre indiqué. (voir planche nº 35)

a) Plaque de fermeture supérieure (A)

Dévisser les quatre vis fixant le toit supérieur qui se trouve ainsi libéré. Pour le type HA 300 B il est nécessaire de la tirer vers l'arrière pour la dégager de la gorge avant.

b) Plaque de fermeture inférieure (D)

Retourner l'appareil et le poser sur sa face supérieure, dévisser les cinq vis de fixation et tirer la plaque vers l'arrière afin de la dégager de la gorge avant.

c) Flasques latéraux droit et gauche (B) et (C)

Remettre l'appareil sur sa face inférieure, dévisser les quatre vis fixant chacun des flasques.

d) Enjoliveur supérieur (G)

Pour retirer les décades d'affichage, il est nécessaire de démonter l'enjoliveur supérieur avant. Dévisser les deux vis, six pans creux, avec la clé appropriée située à l'intérieur du capot de protection ou du flasque gauche. Dévisser la vis située en haut et à gauche du panneau avant du fréquencemètre, soulever alors l'enjoliveur supérieur.

e) Face avant du fréquencemètre (E)

Dévisser les deux vis situées sur la partie gauche avant, ainsi que les deux vis situées sur la partie droite de la face avant et la vis située sur la partie inférieure du panneau. Rabattre alors le panneau vers l'avant.

f) Face arrière du fréquencemètre (F)

Dévisser les dix sept vis fixant le panneau arrière et rabattre ce dernier.

g) Pour le remontage, opérer en suivant l'ordre inverse.

IV - 2 - GENERALITES - APPAREILS DE MESURE NECESSAIRES

Lorsque l'on constate un fonctionnement erratique du Fréquencemètre automatique, il est impératif de dissocier les circuits du fréquencemètre de ceux des appareils extérieurs. **Souvent, les pannes imputées au fréquencemètre ne lui sont pas dues, mais plutôt à l'interprétation erronée des caractéristiques précises du signal à lui appliquer.**

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

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

Pour effectuer un contrôle des divers éléments de l'appareil, il est recommandé de ne pas le laisser sous tension, car toute fausse manœuvre ou court-circuit interne accidentel entraînerait la destruction immédiate d'un ou deplusieurs semi-conducteurs ou tout au moins leur détérioration.

Les précautions usuelles pour l'emploi des semi-conducteurs, en particulier pour souder, sont à respecter strictement.

L'emplacement des principaux éléments du fréquencemètre est indiqué sur les planches annexées au présent chapitre et chaque composant est repéré sur le circuit imprimé lui-même (voir p. 62-63)

D'autre part, pour assurer un dépannage éventuel de l'appareil ou un contrôle rigoureux des performances, outre deux cartes prolongatrices type A 35 323, il est indispensable de disposer :

- d'un voltmètre électronique pour tensions continues d'impédance d'entrée 100 MΩ ayant une précision > 3 % de la pleine échelle (type A 207 FERISOL ou 5 700 par exemple).
- de sources basse et haute fréquences parfaitement calibrées (type C 903 ou C 902 A/M et L 400 FERISOL, par exemple).
- d'un oscilloscope à balayage déclenché de bande passante s'étendant du continu à 100 MHz et de sensibilité verticale 10 mV/cm équipé d'une sonde (1/10ème) de faible capacité d'entrée.
- d'un autotransformateur réglable autour d'une des tensions nominales de l'appareil et ayant une puissance de 100 VA environ.

Nota - Pour le dépannage du tiroir adaptateur d'entrée un prolongateur type A 37 797 est indispensable.

IV - 3.- CONTROLES PERIODIQUES

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

IV - 3 - 1 - Ils sont nécessaires chaque fois qu'un défaut est décelé dans le fonctionnement du fréquencemètre ou après un temps de stockage important.

IV - 3 - 2 - D'autre part, il est bon de vérifier une fois par an que la précision du quartz est toujours satisfaisante.

Plusieurs méthodes de contrôle de la fréquence sont possibles. Parmi celles-ci la méthode suivante peut être utilisée :

Il faut disposer d'un standard de fréquence de précision supérieure à celle du quartz.

- Connecter l'amplificateur vertical d'un oscilloscope à la prise sortie FREQ de REF, le contacteur étant sur 10 MHz.

- Connecter la sortie du standard de fréquence étalon (1 MHz par ex.) 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 est plus élevée, si le signal glisse vers la droite, la fréquence est plus basse.

Le nombre de périodes du signal qui dérive par seconde, donne l'écart en 10^{7} entre les deux fréquences.

S'il y a lieu de procéder à un recalage de la fréquence du quartz, agir avec prudence.

Dévisser le bouchon situé à la partie supérieure de l'enceinte du quartz avec un gros tournevis.

- Ajuster alors le condensateur qui est ainsi accessible. L'emploi **d'un outil approprié à tige isolée est impératif sous peine de détérioration immédiate** entrainant l'annulation de la garantie.

Il est nécessaire de se rappeler que la fréquence vraie du quartz n'est obtenue qu'après un temps de fonctionnement ininterrompu d'au moins une semaine et que toute modification de l'accord de l'oscillateur entraine une nouvelle dérive à long terme de la fréquence pour retrouver la stabilité origine.

IV 3 3 - Enfin,le commutateur de FONCTION comporte une position CONTROLE qui permet de vérifier le fonctionnement correct du fréquencemètre et par là meme de controler pratiquement tous les circuits.

Les résultats affichés dépendant des positions des commutateurs FREQ. de REF. et DUREE de MESURE.

La fréquence est lue à ± 1 coup, incertitude due au principe même de l'appareil. Si l'affichage est incorrect dans l'une quelconque des positions des commutateurs FREQ. de REF. ou DUREE de MESURE, il y a lieu de procéder à une vérification plus complète des circuits de l'appareil.

IV 4 - LOCALISATION DES PANNES

Un examen général de l'appareil peut permettre une identification rapide de la cause (résistance carbonisée, pièce mécanique désserée, court circuit entre deux connections...).

Quand rien de visuel n'apparait, il existe plusieurs moyens de situer le circuit à incriminer :

- soit par l'interprétation des indications affichées sur le panneau avant.

- soit par la mesure des tensions aux différents points tests. Un écart de plus de 10 % par rapport à la tension marquée sur les schémas annexés à la présente notice étant considéré comme anormal.

- soit par le contrôle, à l'aide d'un oscilloscope, des formes d'ondes aux différents points tests et la comparaison avec les oscillogrammes indiqués sur les schémas joints à la fin de cette notice.

Un écart de plus de 10 % en temps et en tension, par rapport aux indications portées à côté des oscillogrammes est considéré comme anormal.

Nota : Les tensions aux différents points tests sont relevées en l'absence de tous signaux. Dans ce cas, l'inverseur pilote INT. EXT. sera mis sur la position EXT., aucun signal n'étant appliqué ni sur l'une des prises entrée signal ni sur la prise entrée pilote extérieur.

Les oscillogrammes ne sont valables que pour le positionnement des commandes du panneau avant suivant, sauf s'il est explicitement précisé sur les schémas de nouvelles conditions.

Pilote : Intérieur
Fonction : Contrôle
Durée de mesure : 100 µs
Fréquence de Réf. : 10 MHz
Temps d' affichage : Minimum
Commande de porte : Automatique

Dans le cas où l'on est amené à remplacer un semi-conducteur, il est nécessaire de vérifier que l'élément de remplacement est situé à l'intérieur des tolérances prévues par le constructeur et qu'en général chaque pièce remplacée correspond à la spécification particulière indiquée dans la liste des pièces détachées annexée à la fin de la notice.

En outre, chaque fois que dans la nomenclature il est précisé que deux transistors sont appariés, et en cas de défectuosité de l'un d'eux, il faudra changer les deux transistors par deux transistors appariés.

IV - 5 - DEPANNAGE A L'AIDE DES INDICATIONS AFFICHEES SUR LE PANNEAU AVANT

L'interprétation des résultats erronés indiqués par le fréquencemètre peut souvent permettre une localisation du circuit défectueux.

Il est néanmoins nécessaire de vérifier avant toute chose :

- que la tension secteur est bien à sa valeur nominale,

- que le signal à mesurer a une amplitude et une forme convenable,

- que les tensions continues d'alimentation sont correctes,

- que les différentes commandes du fréquencemètre correspondent au type de mesure à effectuer notamment le pilote.

TABLEAU DES PANNES CARACTERISTIQUES

1) Le voyant quartz ne s'allume pas :

Vérifier le fusible quartz ainsi que la continuité du circuit électrique.

2) Le voyant secteur ne s'allume pas, aucun chiffre n'apparaît dans la fenêtre d'affichage :

Vérifier le fusible alimentation, le répartiteur secteur et la continuité du circuit électrique.

3) Le voyant porte s'allume à la cadence de la durée de mesure et le résultat n'apparaît pas sur l'affichage lorsque le commutateur FONCTION est sur la position " CONTROLE ".

a) Placer le contacteur fréquence de référence sur la position 10 MHz.

b) Mettre l'inverseur Mémoire sur la position " SANS ". Si le résultat est affiché, vérifier que le multivibrateur Q4 et Q5 du circuit mémoire délivre les signaux indiqués sur l'oscillogramme.

Vérifier et contrôler si c'est nécessaire Q6.

c) Vérifier et contrôler les signaux issus du circuit amplificateur BF Z5 (Broche C).

Vérifier et remplacer Q4 à Q6.

d) Placer l'inverseur Commande de porte sur la position " manuelle " et observer le signal sur le circuit Porte Z7. Controler les diodes CR1 et CR2 et vérifier le basculement de la diode tunnel CR7, puis observer le signal de sortie sur l'émetteur de Q7.

4) Le voyant porte ne s'allume pas :

a) Vérifier avec un oscilloscope la sortie des différentes fréquences de référence.

b) Vérifier sur le circuit commande de porte, le signal sur la broche R.

c) Vérifier et remplacer le transistor Q8.

5) Le comptage ne s'arrête pas :

Vérifier que l'inverseur commande de porte est sur la position automatique.

Contrôler et remplacer Q5, Q9 et Q11 du circuit Commande de Porte.

6) Ne compte qu'en appuyant sur le bouton poussoir :

Vérifier, sur le circuit temps d'affichage, la charge et la décharge du condensateur C3, controler depuis Q6 jusqu'à Q11.

7) Le chiffre associé dans la parité apparaît pâle en surimpression :

Tension d'écran : contrôler le + 50 V à tension secteur nominale.

8) Un chiffre parasite sensible en non mémorisé :

Contrôler les préionisations des thyratrons de la matrice de décodage associée au tube dont l'affichage est défectueux.

9) Tous les chiffres s'allument et restent allumés même en appuyant sur le bouton de réarmement :

a) Contrôler les basses tensions + 11,0 volts, - 11,0 volt.

b) Contrôler la haute tension - 145 V et le multivibrateur Q4 et Q5 du circuit mémoire.

c) Commutateur mémoire sur " AVEC ".

10) Des chiffres ne s'allument qu'incomplètement ou pas du tout.
- Contrôler la haute tension - 145 V.
- Vérifier la décade d'affichage correspondante.
- Vérifier le circuit mémoire Z 16

11) Certaines décades ne comptent pas :

Vérifier les signaux de la décade d'affichage incriminée aux différents points tests.

12) La durée de comptage n'est pas correcte :

a) Vérifier la bascule Q4 et Q5 de la Commande de Porte.

b) Vérifier les décades Base de Temps Z2 et Z3.

13) Ne reste pas affiché en position ∞

Vérifier la continuité du potentiomètre R1 ainsi que l'interrupteur S1.

14) Fonctionne en fréquence mais pas en période :

Vérifier le basculement de la diode tunnel CR5 sur le circuit Porte BF.
Vérifier le fonctionnement sur les différentes fréquences de référence et en contrôle.

15) Fonctionne en période mais pas en période × 10.

a) Vérifier que le fréquencemètre fonctionne sur la durée de mesure 10 s.

Vérifier et remplacer les transistors défectueux de la dernière décade base de temps Z3.

b) Contrôler les signaux issus de la mise en forme (émetteur de Q3) du circuit Porte BF Z 22 et observer que ce signal divisé par 10 apparaît sur l'émetteur de Q4.

16) Ne fonctionne pas en mesures de fréquences :

a) Vérifier les niveaux continus apparaissant sur les broches C et E du circuit amplificateur Z 6.

b) Vérifier et remplacer les diodes CR5 et CR6 du circuit Porte Z 7.

17) Le voyant de porte clignote mais le résultat est erroné lorsque le commutateur FONCTION est sur CONTROLE :

Le résultat est **inférieur** à celui qui devrait être lu.

a) Déterminer le circuit Base de temps défectueux en réduisant progressivement la durée de mesure.

Contrôler que ce circuit divise correctement par 10, et en particulier que la réaction s'effectue normalement.

b) Le résultat est **supérieur** à celui qui devrait être lu.

Déterminer la décade d'affichage défectueuse en réduisant progressivement la fréquence de référence.

Contrôler que ce circuit divise correctement par 10, et en particulier que la réaction s'effectue normalement.

IV - 6 - REGLAGE DES DIFFERENTS CIRCUITS DU FREQUENCEMETRE

Il est peu probable qu'il soit nécessaire de régler un circuit même après un temps très long de stockage ou à la suite du remplacement d'un élément consécutif à une panne.

Dans le cas où un défaut nécessiterait un réglage, le matériel nécessaire pour ces différentes opérations est donné au § IV - 2.

Remarque :
Sur les schémas figurent des lettres inscrites dans un carré. Elles repèrent les différents contacts de raccordement assurant la liaison entre le circuit imprimé considéré et les autres parties du fréquencemètre.

On pourra utilement se reporter aux " Conventions et abréviations " situées en fin de notice, pour tous renseignements détaillés concernant la codification utilisée.

IV - 6 - 1 - Alimentation (planche 26)

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

a) Alimentation quartz

Lorsque l'appareil est relié à une prise secteur et pendant le premier quart d'heure, la puissance nécessaire pour le chauffage de l'enceinte empêche l'alimentation de réguler. La tension oscille alors entre 20 V et 28 V.

Une fois le régime d'entretien obtenu, 28 volts, la régulation vis à vis du secteur doit être meilleure que 10 mV et l'ondulation résiduelle inférieure à 10 mV crête à crête.

Si à la mise sous tension, la tension n'atteint pas la valeur minimum de 20 V, retirer le quartz de son support en dévissant les trois écrous de fixation. La tension doit alors être de 28,0 V.

Si la tension est plus faible, de quelques volts, contrôler et remplacer les transistors Q7 et Q8.

Si la tension est plus élevée, de l'ordre de 35 V, contrôler et remplacer les transistors Q2 ou Q7.

b) Alimentation générale

Toute modification du réglage des tensions d'alimentation nécessite un recalibrage du niveau continu des amplificateurs d'entrée (dégradation de la sensibilité d'entrée).

Les deux tensions d'alimentation du fréquencemètre sont réglées à + 11,0 V et - 11,0 V et la régulation vis à vis du secteur doit être meilleure que 5.10^{-4} et l'ondulation résiduelle à 5 mV crête à crête.

Si la tension est trop élevée et ne se règle pas, contrôler le transistor composite Q4 ou Q1 de Z 19 suivant l'alimentation ou contrôler le transistor ballast Q3 ou Q4 en grisé sur le schéma ce qui correspond d'une façon générale à un élément situé en dehors du circuit imprimé.

Si l'une des tensions n'apparaît pas, contrôler la diode CR2 ou CR1 ou la diode Zener CR4 ou CR3 suivant la tension.

Si les tensions sont trop faibles, de quelques volts, contrôler le bon fonctionnement du pont redresseur CR6 à CR9 et vérifier les tensions des diodes Zener de référence .

Les tiroirs interchangeables sont alimentés par deux tensions + 10,0 V et - 10,0 V. Ces tensions sont obtenues à partir du + 11 V et du - 11 V du fréquencemètre et doivent avoir les mêmes performances.

Nota : Dans le cas d'utilisation du tiroir Mesure de durée type HAT 300 B ou 5 923, il est nécessaire de régler les tensions + 10 V et - 10 V, celui-ci en fonctionnement, c'est à dire, mis en place.

IMPORTANT

L'alimentation positive est référencée par rapport à l'alimentation négative et toute modification du - 10 V entraine une modification du + 10 V. Si l'une de ces tensions passe à + 12 V et n'est plus réglable, remplacer le transistor de régulation Q12 ou Q9 suivant l'alimentation.

Enfin, un certain nombre de hautes tensions redressées et filtrées, mais non régulées, sont délivrées pour le fonctionnement des tubes d'affichage numérique. Leur valeur dépend donc de la tension secteur. Lorsqu'un écart supérieur à 10 % de la valeur nominale est constaté, contrôler les ponts de diodes CR10 à CR13 ainsi que les éléments associés (diodes Zener...).

Les valeurs de ces tensions à secteur nominal sont :

+ 50 V pour les écrans des tubes d'affichage.
+ 165 V et - 180 V pour les commandes des tubes d'affichage numérique et les préionisations des thyratrons.

c) Alimentation mémoire

La commande de la mémoire se fait par l'intermédiaire d'une haute tension régulée et réglée à - 145 V. La régulation doit être meilleure que 1 %.

Dans le cas contraire, vérifier que la diode Zener CR2 est correctement alimentée, puis contrôler les transistors de l'amplificateur différentiel Q2 - Q3.

IV - 6 - 2 - Mise en forme : Z 1

Le circuit comprend trois parties. En cas de perturbations dans le fonctionnement, il y a lieu de rechercher quelle est la partie à incriminer.

1°) Le trigger délivrant les signaux pour la base de temps (Q3, Q4).

2°) Le trigger délivrant les signaux pour le multiplicateur (Q6, Q7).

3°) Les portes à diodes suivies de l'amplificateur Q2.

Contrôler que le signal à l'entrée a une amplitude suffisante et au besoin régler le niveau de déclenchement du trigger Q3, Q4 à l'aide du potentiomètre R10.

IV - 6 - 3 - Multiplicateur : Z 4

Les signaux en provenance de la mise en forme Z 1 sont transformés en impulsions positives de largeur bien définie. Le réglage de cette largeur (0,143 μs) se fait à l'aide du condensateur C4.

Vérifier que les étages amplificateurs fonctionnent correctement.

Lorsqu'il est nécessaire de changer un transistor (Q4 ou Q5) et qu'il faille reprendre les réglages des circuits associés, il est **très important** de régler le multiplicateur non au maximum de 10 MHz, mais au minimum de 1 MHz.

IV - 6 - 4 - Décades Base de Temps : Z 2 et Z 3

Une décade doit diviser par 10 quelle que soit la fréquence à l'entrée. Le fonctionnement des décades Z 2 et Z 3 est identique, seule la valeur des éléments diffère.

Les pannes sont en général caractéristiques.

a) La première bascule ne divise pas

Vérifier que le contacteur FONCTION est sur la position CONTROLE, ou FREQUENCE, ou PERIODE × 1 ou MANUEL.

Un transistor doit être bloqué tandis que l'autre est saturé : il doit être possible d'obtenir les deux états statiques : relier la base du transistor bloqué au - 11 V par l'intermédiaire d'une résistance de l'ordre de 10 kΩ.

Si les deux états ne sont pas obtenus, contrôler les transistors et les diodes associées à la bascule.

Nota - Chaque bascule doit comporter des transistors appariés. Lors du changement de l'un d'eux, il y a lieu d'en tenir compte.

Vérifier que le signal à diviser est présent sur la broche J.

Contrôler l'état du transistor Q1 : il doit être positif. Dans le cas contraire, dessouder R45 et observer le signal sur le collecteur de Q2.

Observer les deux états statiques de la bascule. Au besoin reprendre la valeur de R45 en diminuant légèrement cette valeur.

Si la bascule ne divise pas, il faut vérifier et au besoin augmenter légèrement la valeur des condensateurs C1 et C2 ; mettre la valeur juste au-dessus dans la série normalisée.

Rebrancher R45.

b) La dernière bascule ne fonctionne pas

Vérifier que la charge ramenée n'est pas excessive (déconnecter la décade base de temps suivante).

Contrôler les deux transistors Q7 et Q8 ; le paramètre h 21e doit être le même pour les deux transistors.

IV - 6 - 5 - Amplificateur BF Z 5

Le circuit comprend deux amplificateurs distincts. Contrôler sur la broche M et sur la broche C quel est l'amplificateur défectueux. Contrôler et remplacer le ou les transistors et vérifier que le signal existe quelle que soit la position du contacteur fréquence de référence ou durée de mesure.

Vérifier le fonctionnement du trigger (Q8 - Q9).

Vérifier que le signal arrive sur la prise, partie Fréquence de Référence.

IV - 6 - 6 - Amplificateur HF Z 6

Controler les niveaux continus des amplificateurs et vérifier la continuité des selfs.

Appliquer un signal sur la prise " ENTREE SIGNAL " du tiroir adaptateur HAL 100 B ou 5 924, d'amplitude 1 V efficace.

Controler le basculement de la diode tunnel CR7 du circuit Porte HF en mettant le contacteur Fonction sur la position Fréquence et diminuer progressivement l'amplitude du signal ; régler le potentiomètre R5 pour le maximum de sensibilité. Contrôler le fonctionnement de l'amplificateur dans toute la gamme de fréquence. En principe, trois ou quatre points sont suffisants. Le niveau continu apparaissant sur l'émetteur de Q2 doit etre de - 1,1 V environ.

Controler également l'amplificateur fréquence de référence extérieur.

Régler le niveau 0 de l'amplificateur à l'aide de R16. Ce niveau doit etre de 0 V ± 5 mV. Procéder de la meme façon que précédemment pour régler la sensibilité de l'amplificateur : appliquer le signal sur la prise " ENTREE FREQUENCE de REFERENCE EXTERIEURE" et placer le contacteur Fonction sur Période et le contacteur Fréquence de Référence sur la position EXT. Régler au maximum de sensibilité à l'aide du potentiomètre R15. Le niveau continu apparaissant sur l'émetteur de Q5 doit etre de - 1,1 V environ.

IV - 6 - 7 - Porte HF Z 7

Placer l'inverseur Commande de Porte sur la position Manuelle.

Suivre le signal en l'observant à chaque fois sur les émetteurs des étages séparateurs associés aux amplificateurs.

L'amplitude des signaux doit correspondre à celle indiquée sur les oscillogrammes. Régler alors les amplitudes à l'aide du potentiomètre R18. Si l'amplitude ne se règle pas, controler Q5 et Q4.

Vérifier le niveau continu existant sur la base de Q6 il doit etre de l'ordre de + 0,5 V.

Reprendre le réglage de R18 en observant ces signaux sur l'émetteur de Q7.

IV - 6 - 8 - Commande de porte Z 8

Retirer le circuit Retard Verrou Z 10 et observer le bon fonctionnement de la bascule Q2 - Q3 pour les différentes durées de mesure ; dans le cas contraire, controler que les impulsions existent aux broches J et C et qu'elles agissent bien sur les transistors correspondants.

Controler qu'il est possible d'obtenir les deux états statiques en basculant l'inverseur Pilote sur la position EXT. et en reliant la base du transistor bloqué à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 10 kΩ environ. Dans le cas contraire, contrôler le transistor de remise à zéro Q4 ainsi que les diodes CR1, CR2, CR4 et CR5.

Si aucun de ces éléments n'est défectueux, remplacer les deux transistors Q2 et Q3 par deux autres transistors appariés.

Vérifier que la commande de porte manuelle se fait correctement par la mise en conduction de Q5. Dans ce cas, l'inverseur Pilote étant sur la position INT., la bascule Q2, Q3 ne peut plus fonctionner quand elle reçoit des impulsions d'attaque et doit etre en position ouverte (Q3 bloqué). Controler CR3 et R9. Au besoin diminuer la valeur de R9.

Vérifier que les étages séparateurs fonctionnent correctement en observant les signaux sur les broches F, E, N, P, R. Dans le cas contraire, remplacer les transistors défectueux.

Vérifier également le fonctionnement de Q8.

IV - 6 - 9 - Temps d'Affichage et remise à zéro Z 9

Régler le potentiomètre Temps d'Affichage à la valeur minimum. Vérifier que le transistor unijonction Q2 n'oscille pas en l'absence de signal (en plaçant l'inverseur Pilote sur la position EXT.). Il ne doit pas y avoir de dent de scie sur le pole positif du condensateur C3 ; au besoin diminuer la valeur de R4.

Vérifier ensuite le fonctionnement du trigger Q4 - Q5 quand il est commandé par la dent de scie. Vérifier en particulier que l'impulsion qui va commander le circuit Retard Verrou Z 10 (broche L) atteint bien le niveau de la masse.

Controler les portes à diodes CR6 à CR8.

Observer l'amplitude et la durée de la remise à zéro (Q7 et Q8).

Controler que l'inverseur Effacement empeche le signal de remise à zéro d'etre amplifié quand il est sur la position " SANS ".

IV - 6 - 10 - Retard verrou Z 10

Vérifier le fonctionnement du monostable Q1, Q2 qui doit introduire un retard de l'ordre de 0,1 ms et qu'il est bien synchronisé par le 1 MHz provenant du circuit Mise en Forme. S'il ne fonctionne pas, il empeche le recyclage de l'appareil.

Vérifier le fonctionnement des bascules Q3 et Q4. En particulier Q4 doit être bloqué. Une tension d'environ - 9 V sur le collecteur de Q5 doit exister pour rendre possible le fonctionnement du circuit Commande de Porte Z 8.

IV - 6 - 11 - Décade d'affichage 50 MHz Z 11

Son fonctionnement est décrit au § III- 2 - 15 (page 43).

Toutes les précautions doivent être prises et en particulier les signaux doivent être mesurés avec une sonde ayant une impédance de 10 MΩ avec une capacité en parallèle de l'ordre de 2 à 3 pF.

Contrôler d'abord les deux tensions intermédiaires - 2 V et - 5 V sur les émetteurs de Q17 et Q16 respectivement. Au besoin régler le - 2 V à - 2,0 V à l'aide du potentiomètre R68.

Observer les signaux sur les émetteurs des étages séparateurs et aux différents points tests indiqués sur le schéma.

Dans le cas du remplacement des transistors Q1 et Q2 il y a lieu de reprendre le réglage

de l'amplitude des impulsions du circuit Porte Z 7 par l'intermédiaire de R18. Si la deuxième bascule ne fonctionne pas, déconnecter le condensateur C23 et contrôler son fonctionnement sur l'émetteur de Q7. Rebrancher C23 et contrôler le fonctionnement de la quatrième bascule en observant le signal sur le collecteur de Q12. Contrôler que le rapport cyclique 8 - 2 est correct sur toute la gamme de fréquence.

Nota - Avant d'incriminer un transistor, il y a lieu de vérifier la continuité du circuit électrique associé et en particulier celle des selfs.

IV - 6 - 12 - Transfert et Matrice de décodage 50 MHz Z 12

Le circuit se compose de quatre bascules de SCHMITT qui doivent être le reflet des états statiques des bascules de la décade 50 MHz. Dans le cas contraire, contrôler les transistors incriminés et vérifier la continuité des liaisons électriques.

Nota - Le transfert, ayant pour but de transmettre les états statiques de la décade 50 MHz, ne peut fonctionner aux fréquences élevées. Il y a lieu de réduire la fréquence à compter pour observer facilement les différents signaux et placer l'inverseur Commande de Porte sur la position manuelle et l'inverseur mémoire sur la position " SANS ".

Observer que le signal est correctement décodé. Pour cela, synchroniser l'oscilloscope sur le signal de sortie de la décade considérée et observer les signaux apparaissant sur les starters des thyratrons V1 à V8.

Vérifier que toutes les électrodes de préionisation sont éclairées et qu'il n'y a que deux thyratrons amorcés à la fois.

Controler la présence du + 50 V sur la broche M dans le cas où un flou apparaîtrait entre le chiffre pair et le chiffre impair associés.

Dans le cas de changement d'un thyratron, le nouveau thyratron doit être de la même série que ceux déjà câblés sur le circuit imprimé et repérés par un point de couleur.

IV - 6 - 13 - Décade d'Affichage 10 MHz et Matrice de Décodage Z 13
Décade d'Affichage 2 MHz et Matrice de Décodage Z 14
Décade d'Affichage 300 kHz et Matrice de Décodage Z 15

Ces trois types de décades fonctionnent sur le même principe et les défauts pouvant apparaître seront éliminés par les mêmes remèdes.

a) La première bascule ne divise pas

Vérifier les transistors Q1 et Q2. Un transistor doit être bloqué tandis que l'autre est conducteur. Vérifier qu'il est possible d'obtenir les deux états stables en reliant la base du transistor bloqué à la haute tension par l'intermédiaire d'une résistance de 10 kΩ environ.

Au besoin, augmenter légèrement les condensateurs C3 et C6 (ou C1 et C2 s'il s'agit de la décade 2 MHz ou 300 kHz), lorsque la bascule ne démarre pas.

b) La deuxième bascule ne divise pas.

Contrôler que le transistor Q7 de la quatrième bascule est bien conducteur ; dans le cas contraire, c'est la quatrième bascule qu'il faut contrôler. Vérifier le fonctionnement de la deuxième bascule puis celui de la troisième.

Observer le signal sur la sortie de la décade ; si la division par 10 n'est pas correcte, réduire la valeur de R23 (ou R45 s'il s'agit d'une décade 2 MHz ou 300 kHz).

Observer que le signal est correctement décodé ; pour cela synchroniser l'oscilloscope sur le signal de sortie de la décade considérée et observer les signaux apparaissants sur les starters des thyratrons V1 à V8.

Vérifier que toutes les électrodes de préionisation sont éclairées et qu'il n'y a que 2 thyratrons amorcés à la fois.

Contrôler la présence du + 50 V sur la broche M dans le cas où un flou apparaîtrait entre le chiffre pair et impair associés.

Dans le cas d'un changement d'un thyratron, le nouveau thyratron doit être de la même série que ceux déjà câblés sur le circuit imprimé et repérés par un point de couleur.

Nota - Chaque bascule doit comporter des transistors appariés. Lors du remplacement de l'un d'eux, il y a lieu d'en tenir compte.

IV - 6 - 14 - Mémoire Z 16

Contrôler la tension apparaissant aux bornes de la diode Zener CR3 (5,6 V).

Vérifier qu'en position non mémorisée, le multivibrateur Q4, Q5 fonctionne en multivibrateur astable dont la fréquence de travail est de l'ordre de 50 Hz avec un taux de travail de l'ordre de 10 % et qu'en position mémorisée, il fonctionne comme un multivibrateur monostable synchrone de la fermeture de porte.

Vérifier que les signaux issus de Q5 commandent bien le transistor Q6.

Contrôler le fonctionnement de l'amplificateur Q10 et en particulier que l'impulsion atteint bien le niveau zéro.

IV - 6 - 15 - Sélecteur I et II Z 20 et Z 21

Ces deux circuits comportent une série de portes à diodes permettant de sélectionner la durée de mesure et la fréquence de référence pour Z 21 et le signal d'entrée des décades base de temps pour Z 20.

En cas de non fonctionnement de l'une des portes, il faut contrôler les diodes associées et la continuité électrique de la commande (voir schéma d'interconnexions).

IV - 6 - 16 - Porte BF Z 22

Ce circuit est divisé en deux parties : une partie pour la mesure de Période (et contrôle), et l'autre pour la mesure sur " n " périodes.

Vérifier le fonctionnement des portes à diodes CR1 à CR4 puis contrôler le basculement de la diode tunnel CR5.

Remarque - Lors du remplacement de la diode tunnel CR5, il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas chauffer excessivement cet élément.

Nota - Pour contrôler le basculement de la diode tunnel CR5, il est préférable d'appliquer

une référence comprise entre 0 et 1 MHz et d'amplitude minimum 0,2 V efficace, à l'entrée signal du tiroir type HAL 100 B ou 5 924 et de placer le contacteur Fonction sur la position Période.

Vérifier alors le signal apparaissant sur l'émetteur de Q3.

Contrôler ensuite les portes à diodes CR6 à CR9 puis le fonctionnement du trigger de SCHMITT Q5 et Q6.

Le signal issu de l'émetteur de Q7 va alors exciter le circuit commande de porte par l'intermédiaire de la prise J36.

IV - 6 - 17 - Tiroir Adaptateur d'Entrée type HAL 100 B ou 5 924

Contrôler les deux tensions + 10 V et - 10 V (voir réglage de ces deux tensions au paragraphe IV-6-1).

Vérifier le niveau zéro à l'entrée de l'amplificateur Entrée Signal =, la tension doit être de 0 V ± 5 mV (position 1 du niveau d'entrée). Au besoin reprendre ce réglage à l'aide de R5.

Placer le réglage niveau de Référence sur la position médiane et contrôler la tension continue apparaissant sur l'émetteur de Q2. La tension doit être de + 60 mV.

Appliquer un signal BF à l'entrée SIGNAL et augmenter progressivement le niveau afin de vérifier le bon fonctionnement du système écrêteur.

Si on constate un décadrage trop important à 50 MHz, vérifier Q1 et le remplacer au besoin.

CONVENTIONS ET ABREVIATIONS

Elles sont adoptées pour le repérage des circuits et des composants électroniques sur les schémas électriques et sur l'appareil lui-même.

I - DESIGNATION DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DES SOUS-ENSEMBLES

Les memes éléments sont indiqués sur le circuit (ou sur le chassis) à proximité de l'élément lui-meme par un groupe composé d'une lettre suivie d'un ou plusieurs chiffres. Le chiffre rappelle le numéro d'ordre arbitraire mentionné sur le schéma.

Exemple : R45 désigne la quarante-cinquième résistance du circuit, sur lequel elle est montée ; sur chaque circuit le numéro particulier du sous ensemble est indiqué.

II - DIVERS SYMBOLES UTILISES

J - désigne la partie fixe de prise de raccordement male/femelle, ou une barrette de raccordement montée sur un ensemble fixe.

P - désigne la partie mobile de fiche de raccordement male/femelle, ou une barrette de raccordement montée sur un ensemble mobile.

C - désigne un condensateur.

R - désigne une résistance ohmique.

L - désigne une self inductance.

V - désigne un tube électronique.

B - désigne un ventilateur.

M - désigne un galvanomètre ou un indicateur horaire.

T - désigne un transformateur.

F - désigne un fusible.

Y - désigne un quartz-piezoélectrique.

CR - désigne un cristal semi-conducteur.

SCR - désigne un thyratron solide.

Q - désigne un transistor.

HY - désigne un transformateur " blocking ".

DL - désigne une ligne à retard.

DS = désigne un voyant.

S = désigne un contacteur ou un interrupteur (ce symbole associé à un numéro d'ordre arbitraire peut être suivi d'une lettre désignant un des circuits).

III - REPERES ENCADRES D'UN TRAIT PLEIN

Ils correspondent aux organes accessibles sur le panneau avant :

Exemple : ENTREE

IV - VALEUR DES RESISTANCES ET CONDENSATEURS

Les valeurs sont indiquées en ohms ou en picofarads. La lettre qui précède indique le facteur de multiplication.

Pour les résistances : $k\Omega = 10^3$ ohms
$M\Omega = 10^6$ ohms

Pour les condensateurs : pF = picofarad = 10^{12} farad
nF = nanofarad = 10^{9} farad
μF = microfarad = 10^{6} farad

V - INDICATIONS PARTICULIERES AUX RESISTANCES

Tolérances non indiquées : ± 5 %

Puissances non indiquées : 1/4 watt

Réglage semi-fixe : 

Valeur ajustée : *

VI - REPERES ENCADRES

a) par un carré

Sur les schémas figurent des lettres inscrites dans un carré. Elles repèrent les différents contacts de chaque prise de raccordement assurant la liaison entre le circuit imprimé considéré et les autres parties de l'appareil. On trouvera dans l'appareil lui même sur chacune de ces prises, les lettres identiques moulées sur l'embase.

b) par un triangle

Les chiffres inscrits dans un triangle repèrent le point test correspondant. Dans ce cas la figure du point test se trouve placée sur la page de garde du schéma électrique correspondant. Une vue repérée du circuit imprimé permet de situer plus facilement l'emplacement du point test à controler.

c) par un losange

Les chiffres inscrits dans un losange sont destinés à faciliter le repérage des liaisons entre les circuits distincts situés sur une meme carte en circuit imprimé, par exemple, décade d'affichage et matrice de décodage.

d) par un cercle

Les chiffres inscrits dans un cercle indiquent la valeur de la tension continue au point du circuit correspondant. Les conditions de mesure de cette tension sont indiquées dans le paragraphe localisation des pannes du chapitre IV - Maintenance - de la notice technique.

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B ou type 5920

equipé du tiroir ADAPTATEUR type HAL 100B ou 5924

VUE AVANT

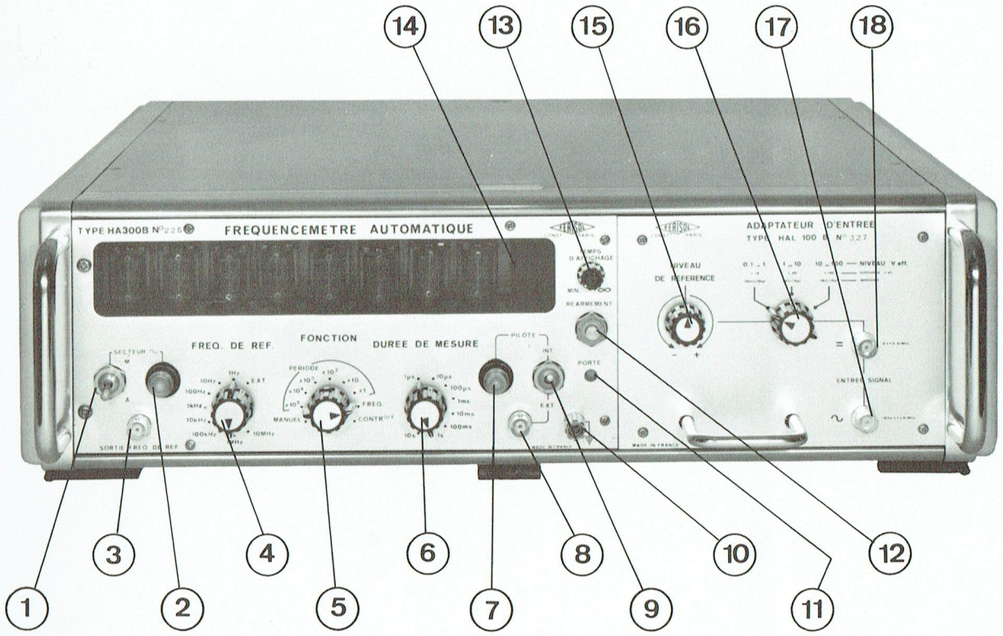
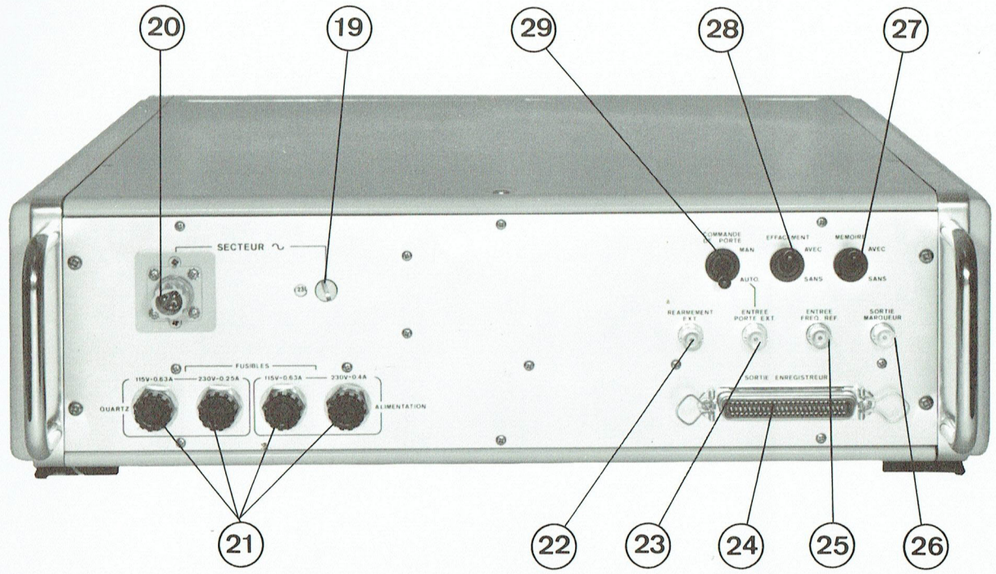


PLANCHE N°1



VUE ARRIERE

PLANCHE N°2

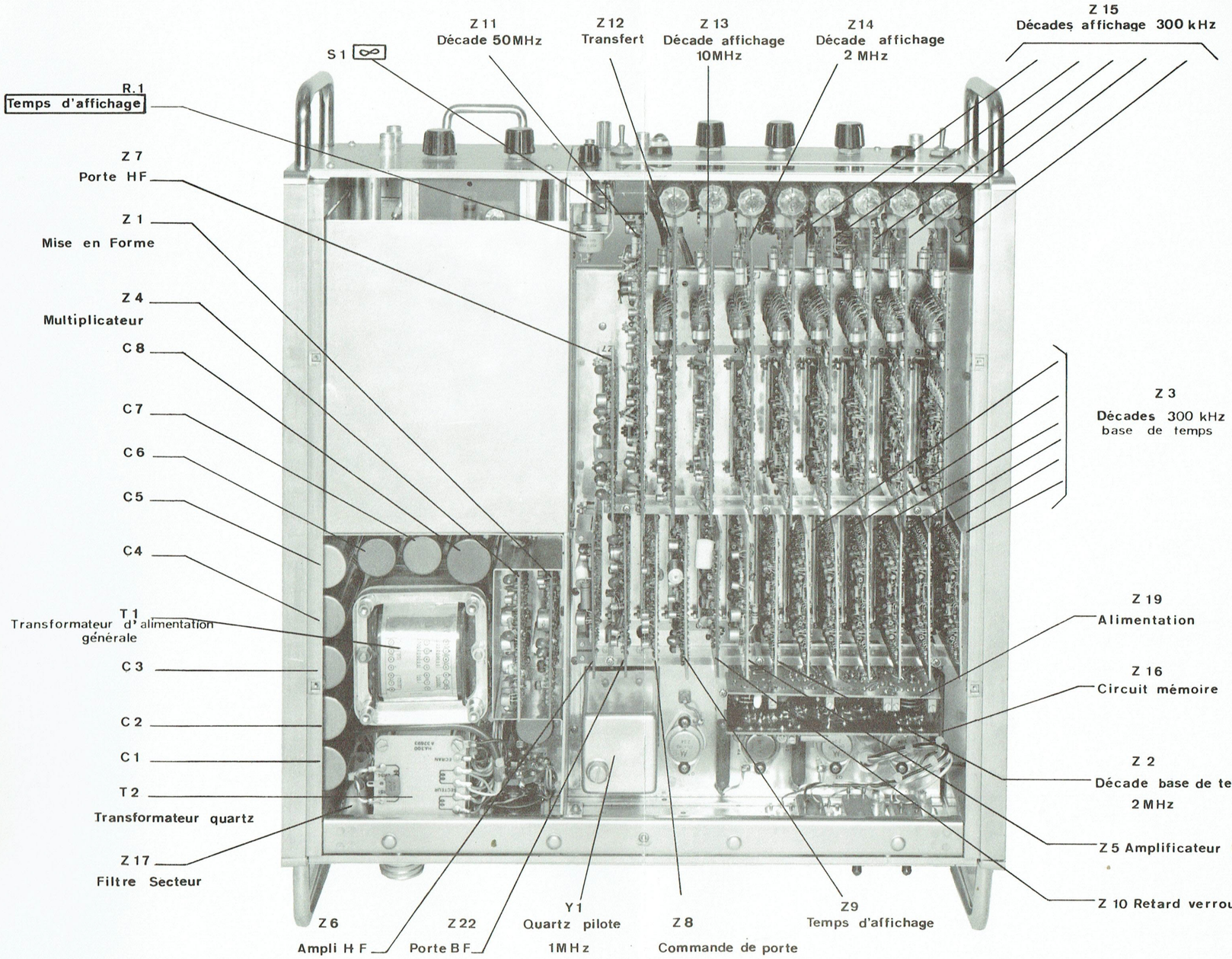
5920/5924

Planches 1-2

MAI 1968

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type 5920

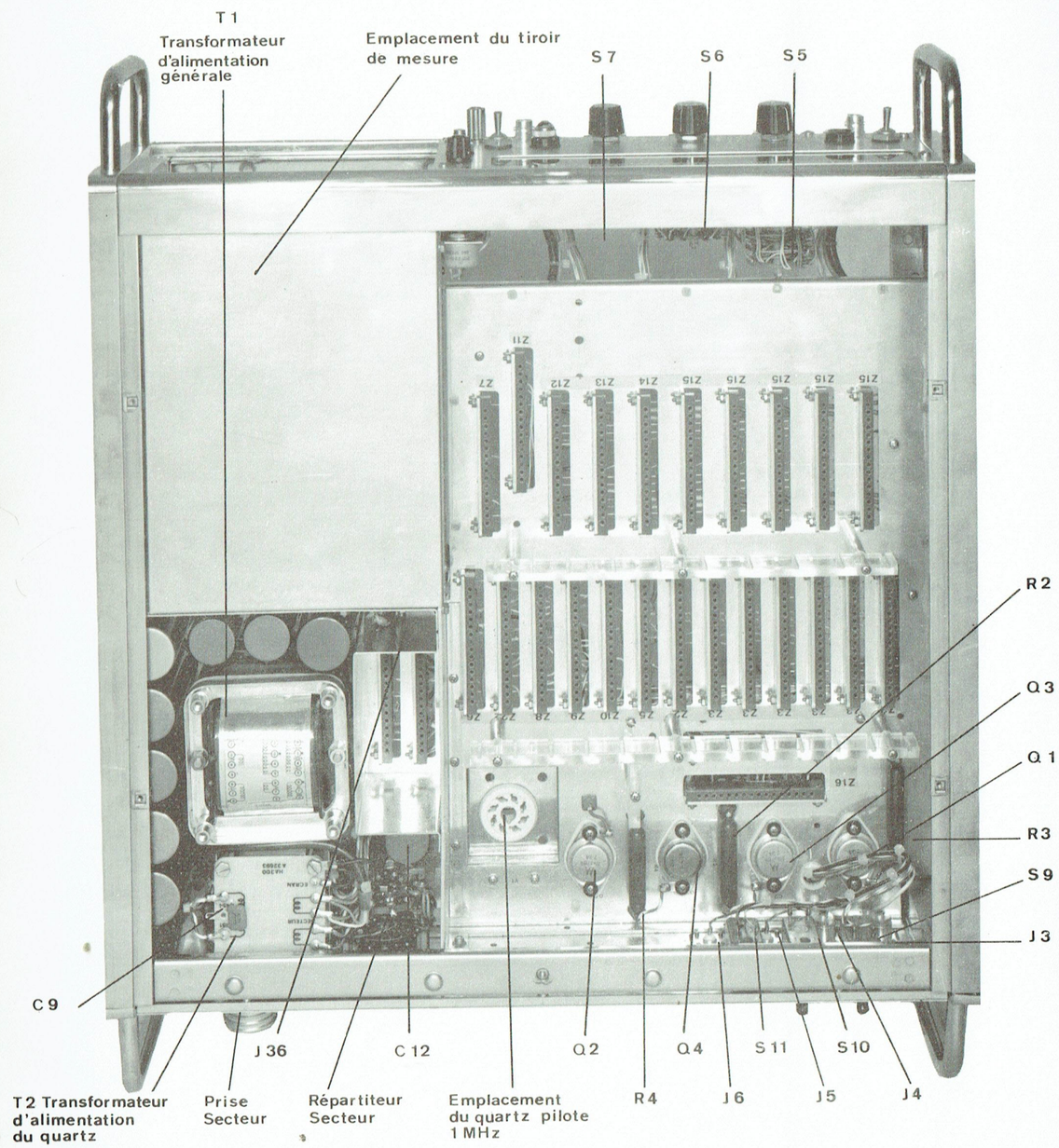


VUE GENERALE DE DESSUS

(tous les circuits en place)

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type 5920



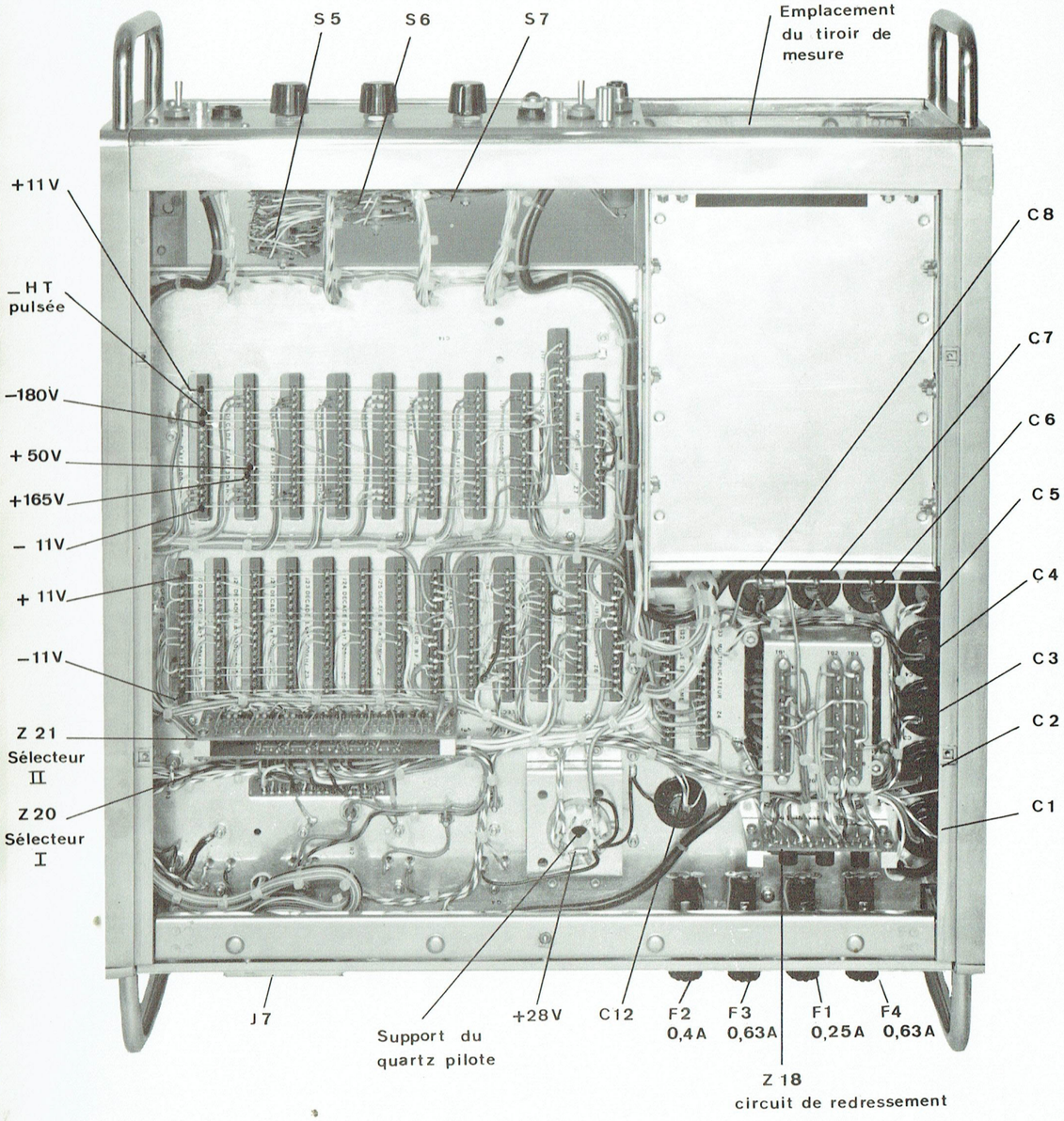
VUE GENERALE DE DESSUS

(sans circuits)

OCTOBRE 1967

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type 5920



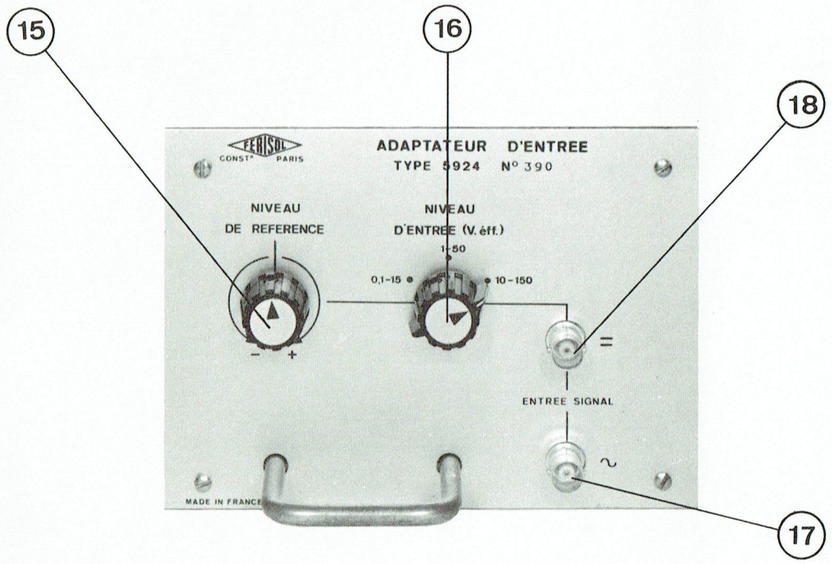
VUE GENERALE

(de dessous)

FREQUENCEMETRE 5920

ADAPTATEUR D'ENTREE

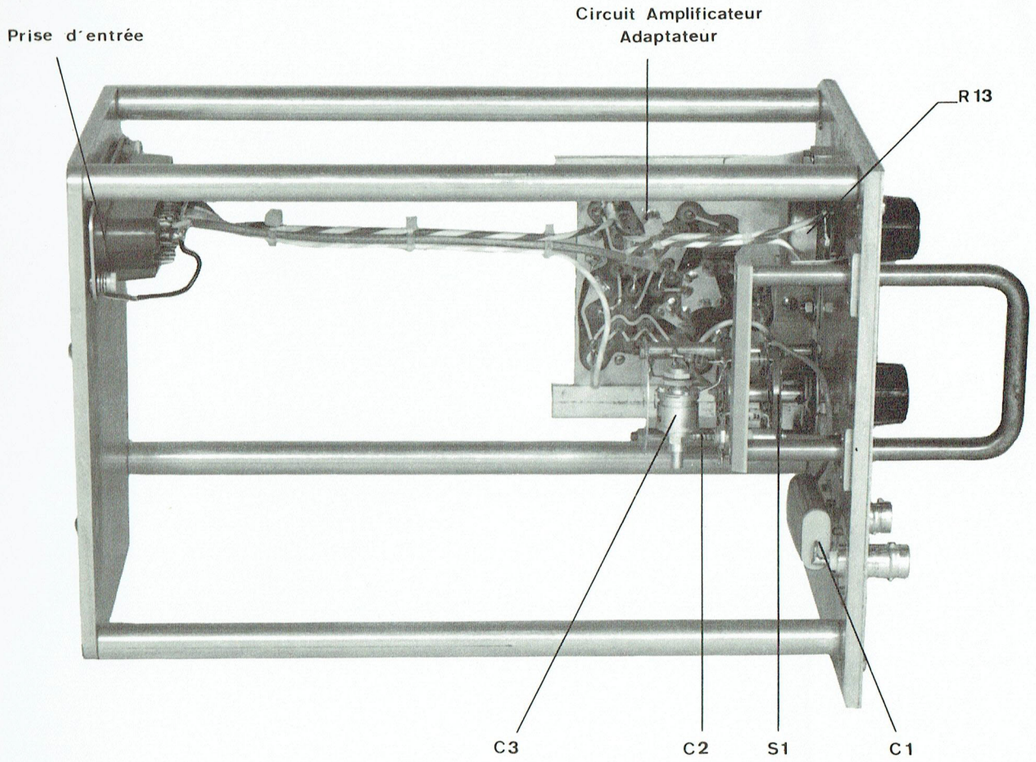
type 5924



VUE AVANT

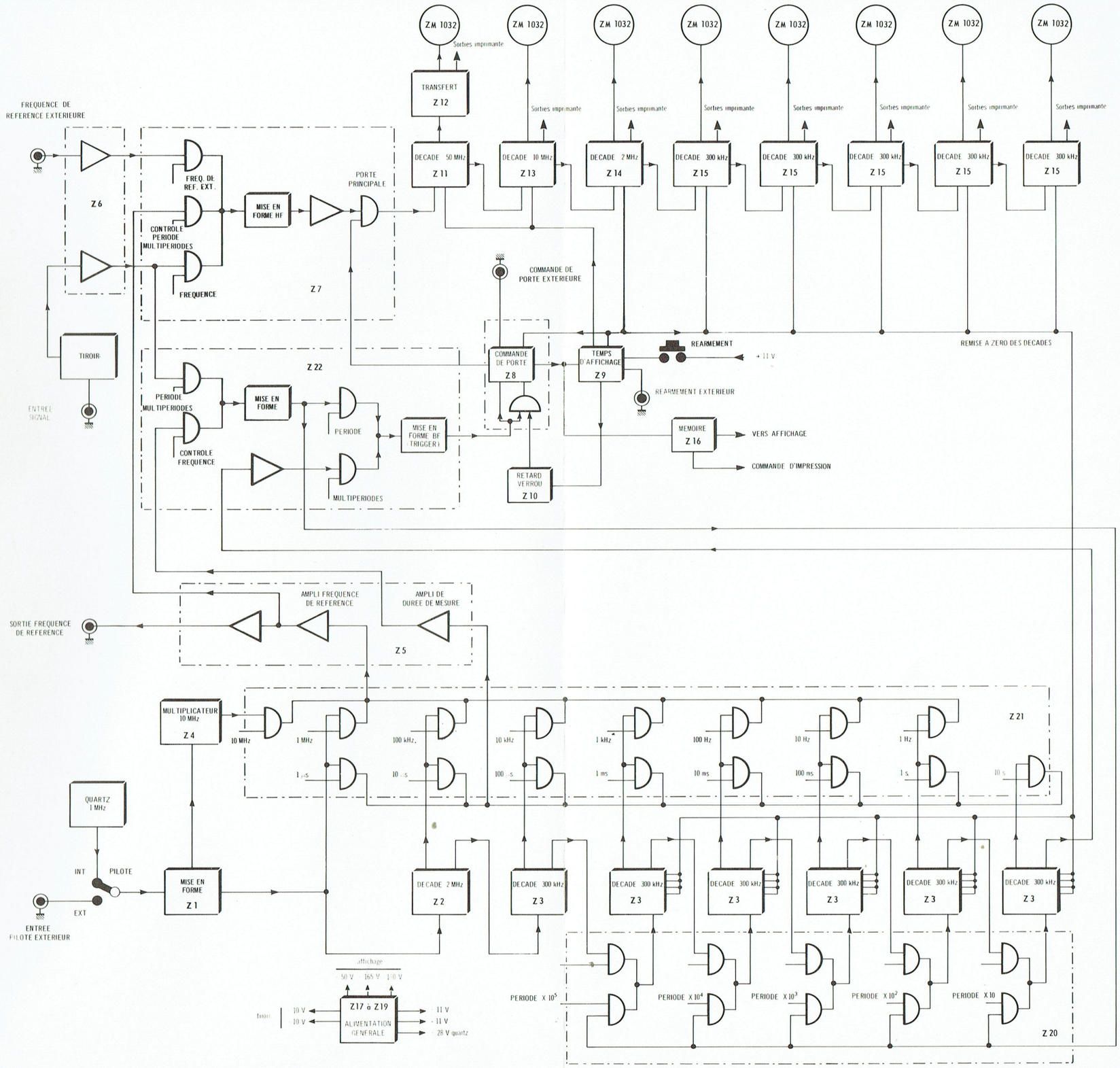
FREQUENCEMETRE 5920
TIROIR ADAPTATEUR D'ENTREE

type 5924



VUE DE DESSOUS

Octobre 1967



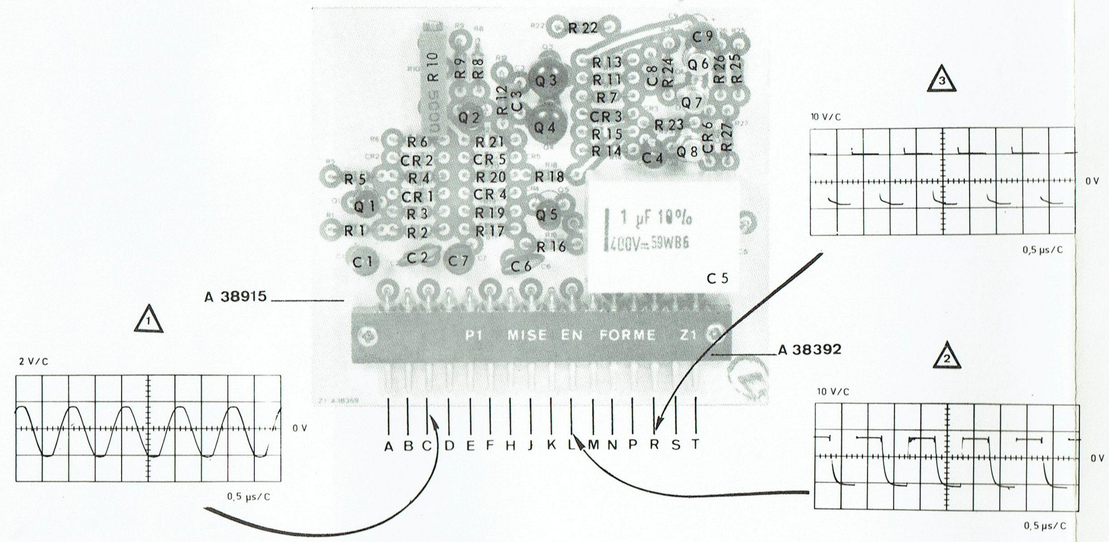
FERISOL
CONSTE PARIS

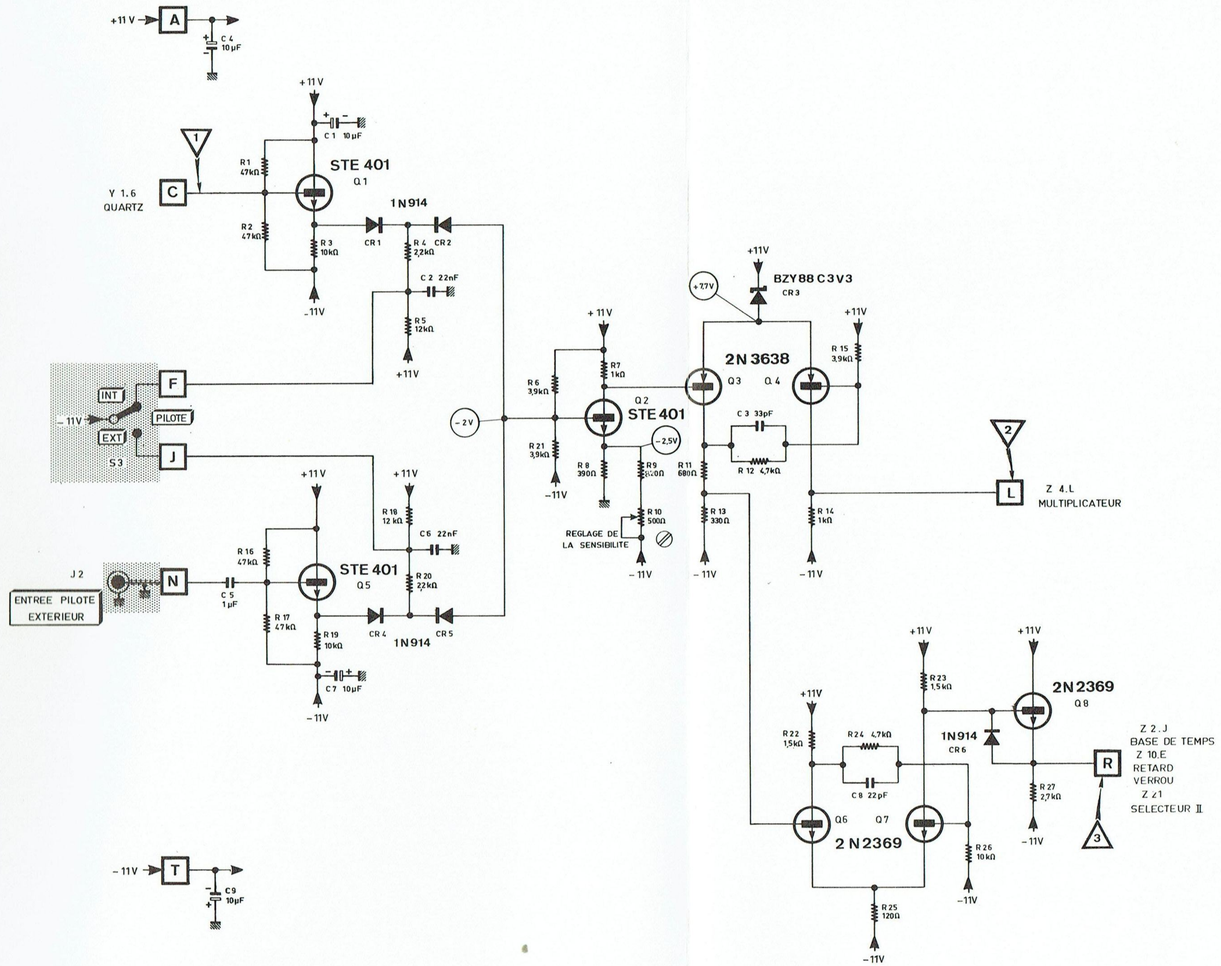
FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B

SCHEMA SYNOPTIQUE

PLANCHE N° 9





B D E H
K M P S

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

FERISOL
CONSTr PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

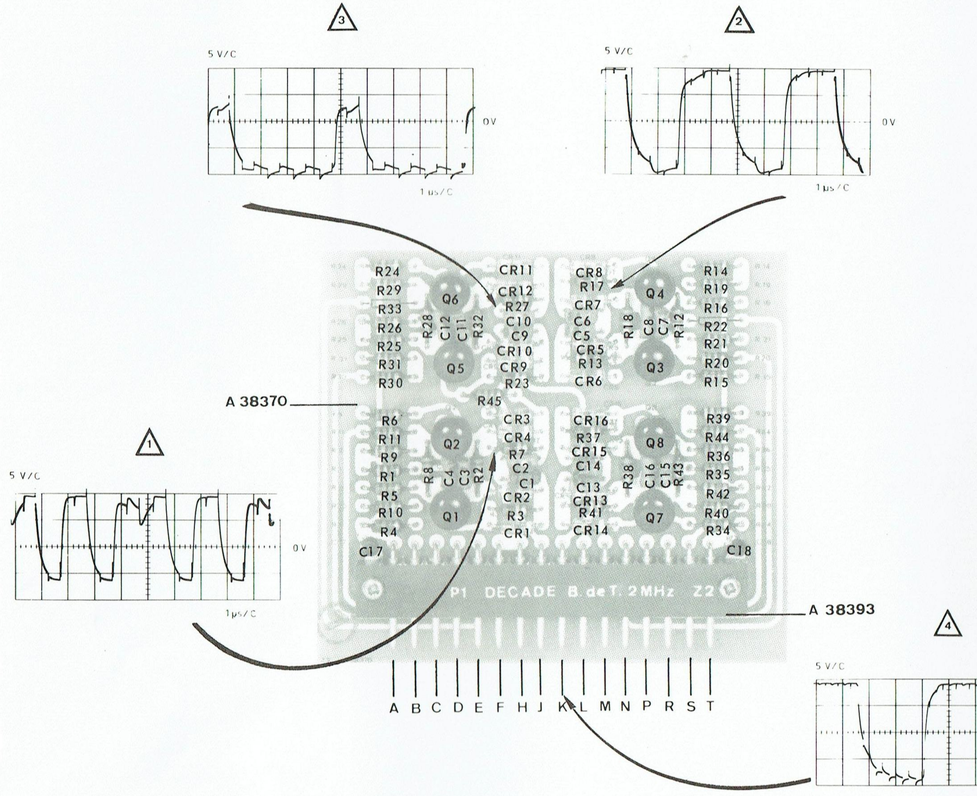
type HA 300B

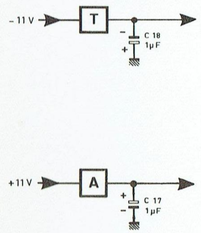
MISE EN FORME

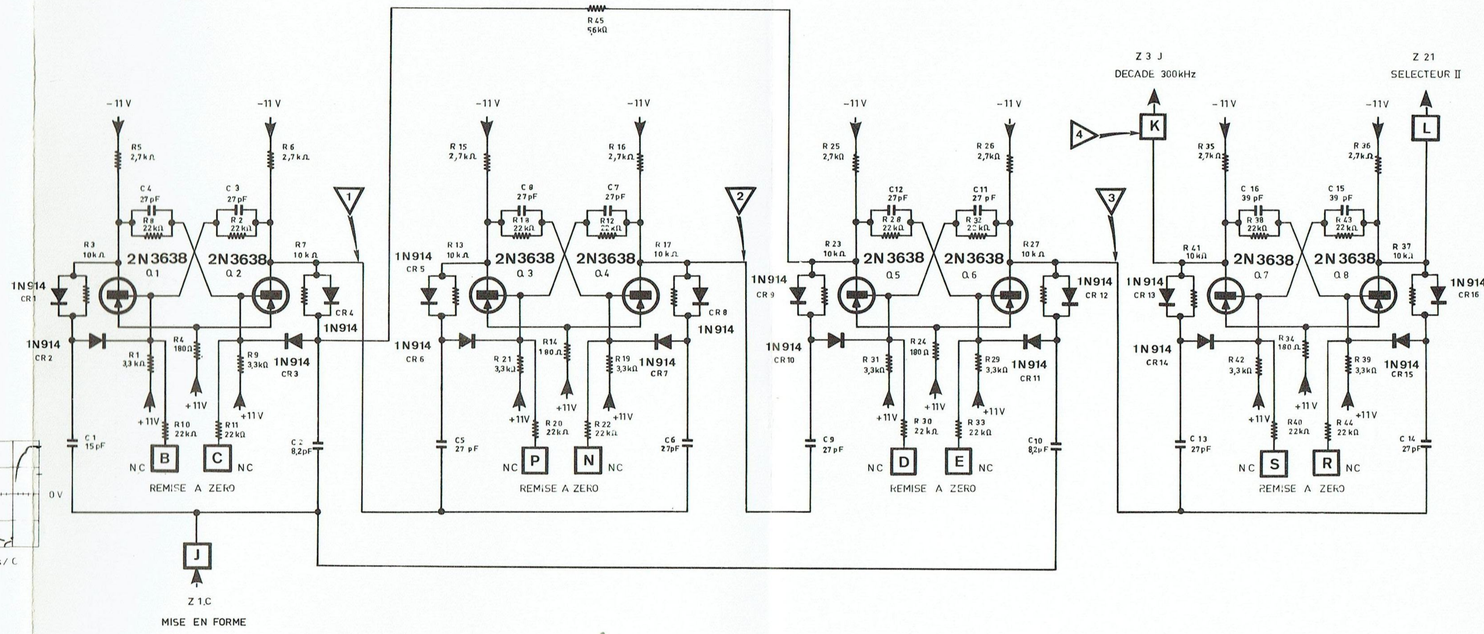
Z 1

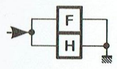
22.4.68

PLANCHE N° 10









FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300B

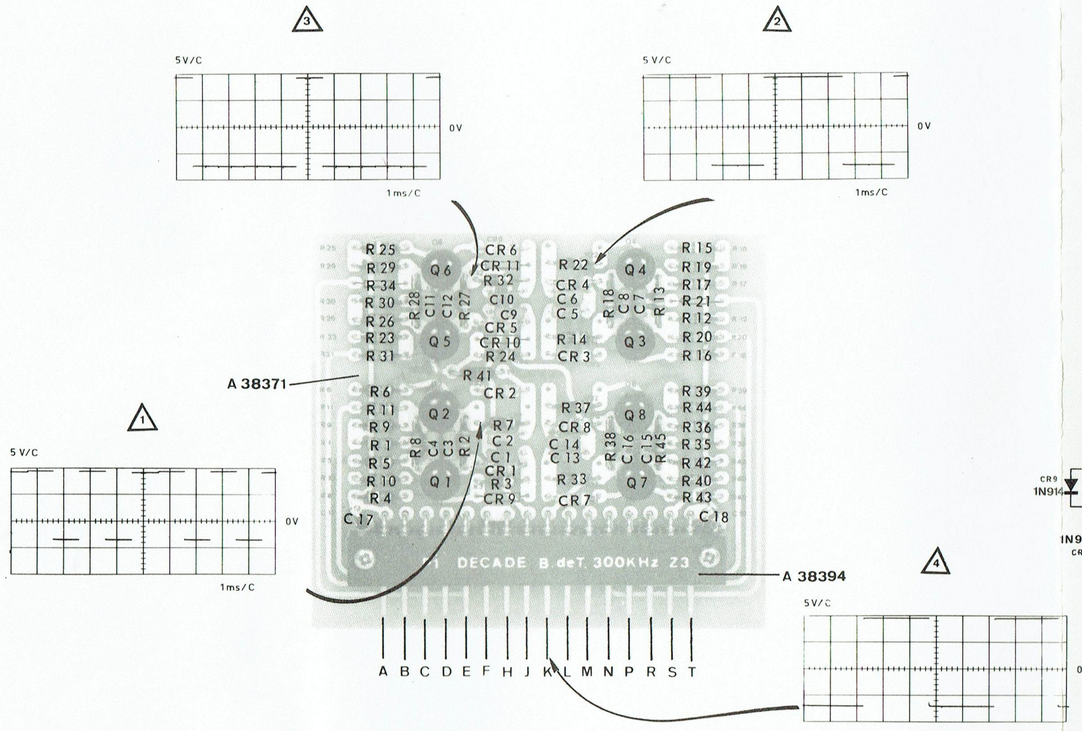
DECADE 2 MHz BASE DE TEMPS

Z 2

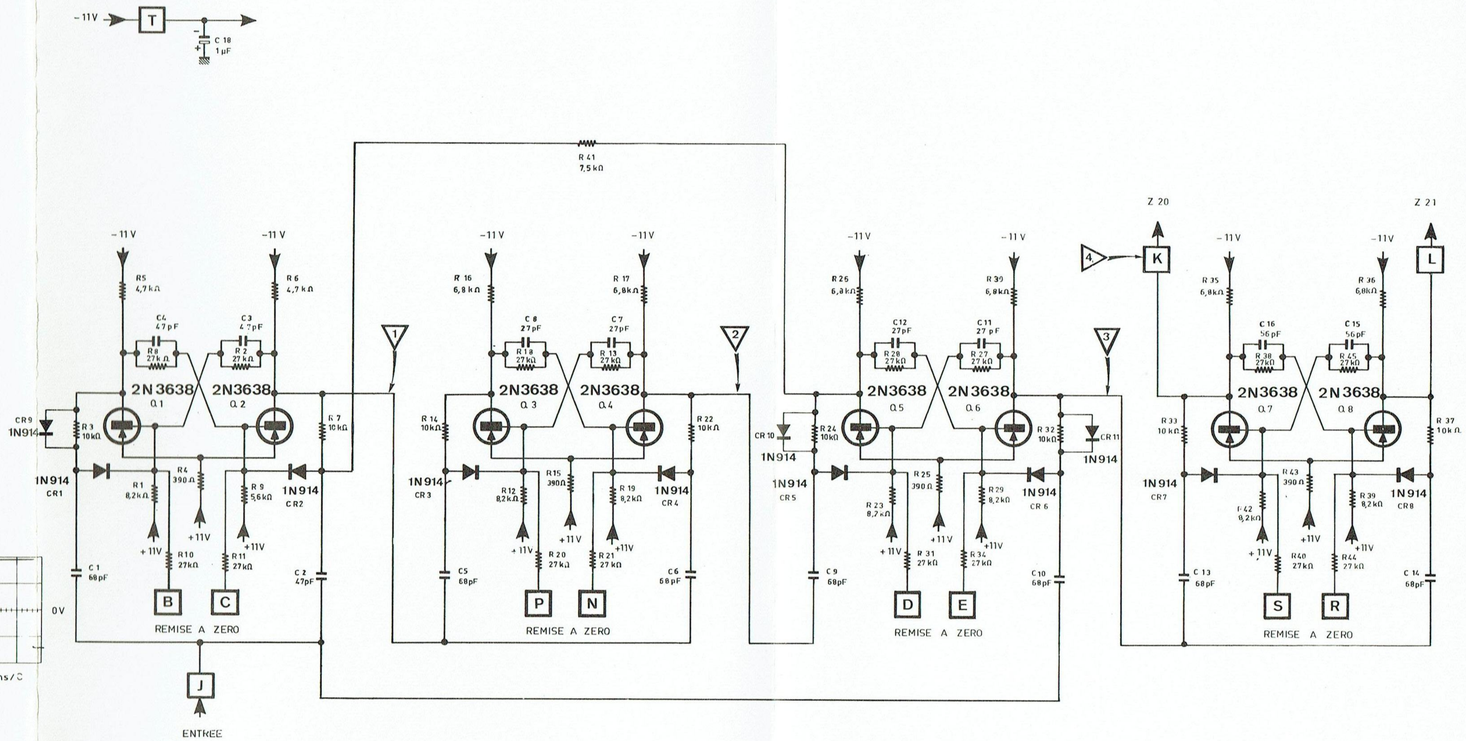
22. 4 68

PLANCHE N° 11

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



NOTA : OSCILLOGRAMMES PRIS AVEC LE TEMPS D'AFFICHAGE ∞



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

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

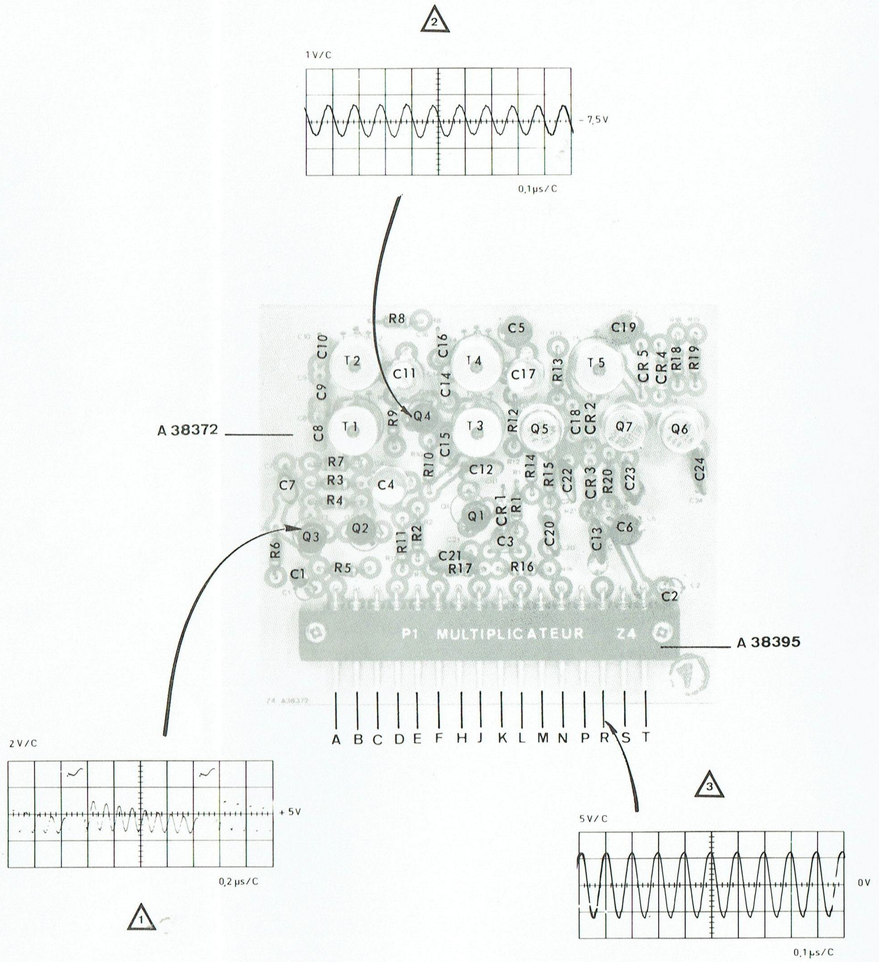
type HA 300 B

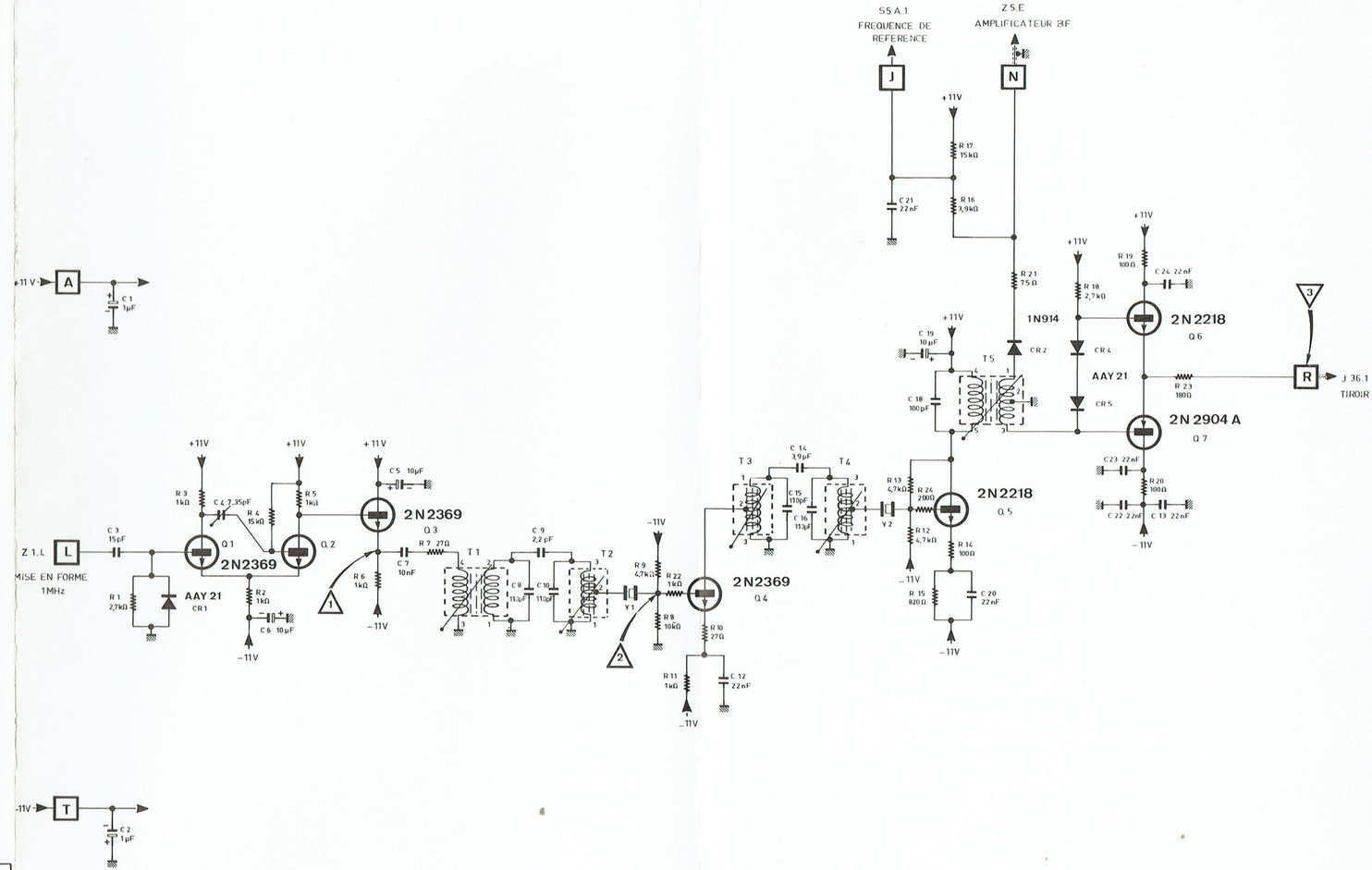
DECADE 300 kHz BASE DE TEMPS

Z 3

22 4 68

PLANCHE N° 12





B	C	E
H	K	M
P	S	

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

FERISOL
CONST^R PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

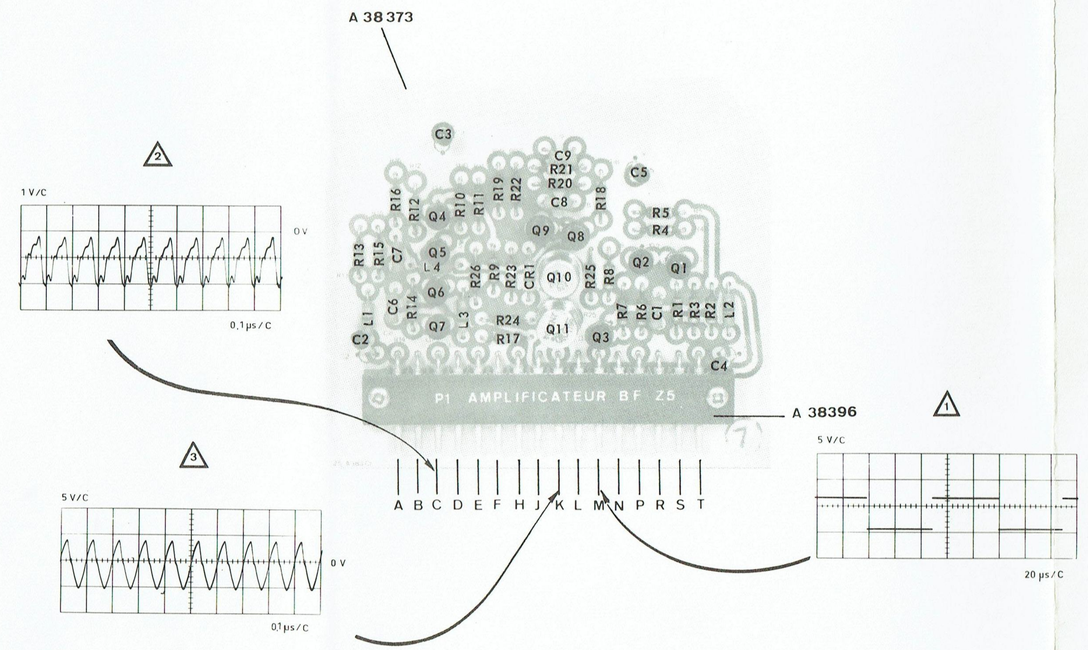
type HA 300 B

MULTIPLICATEUR 1.10MHz

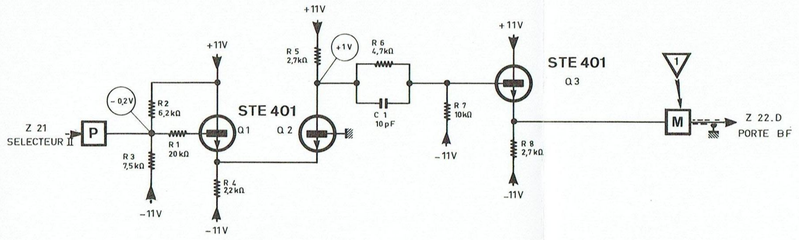
Z 4

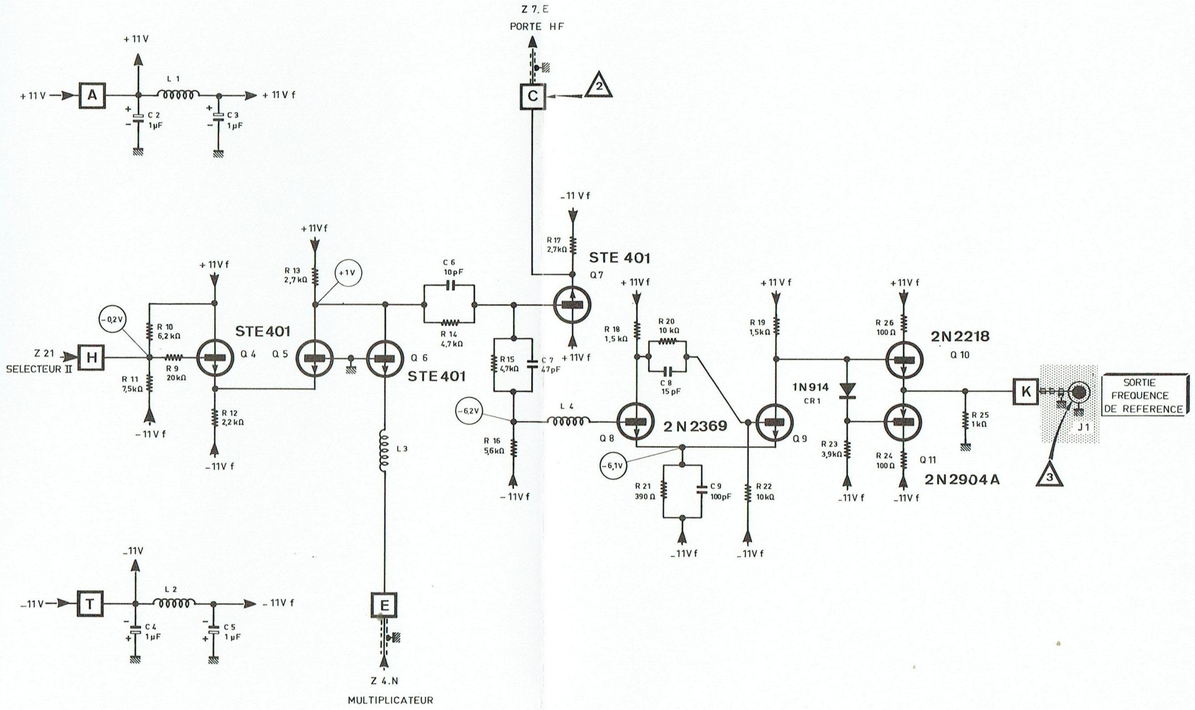
6 12 67

PLANCHE N° 13



NOTA : TENSIONS RELEVEES AVEC S3 SUR POSITION EXTERIEURE





B	D	F	J
L	N	R	S

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

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

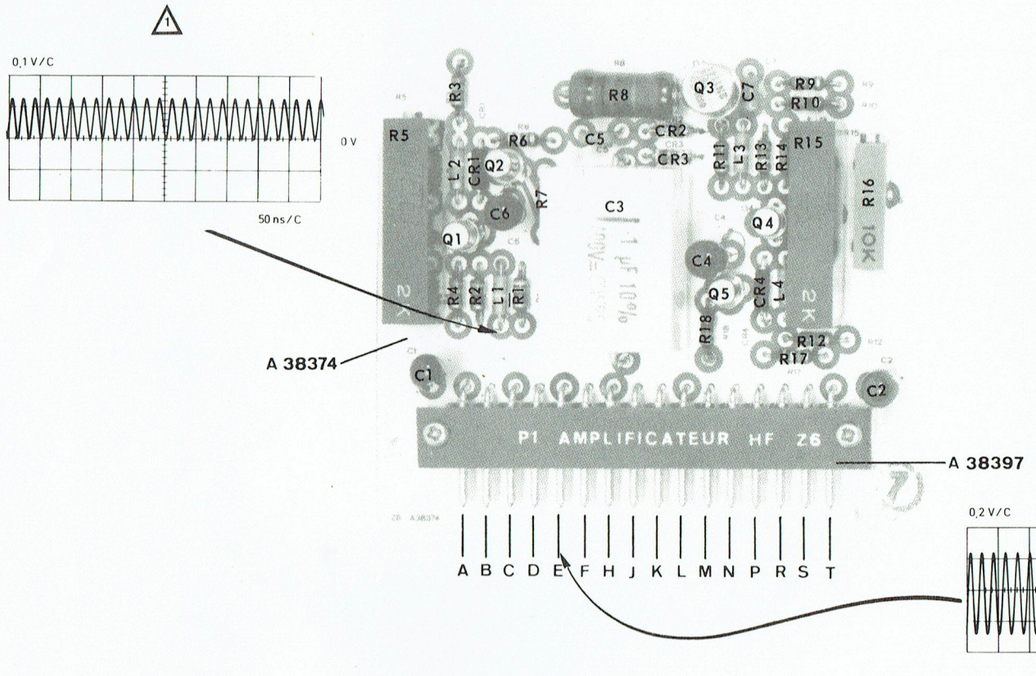
type HA 300B

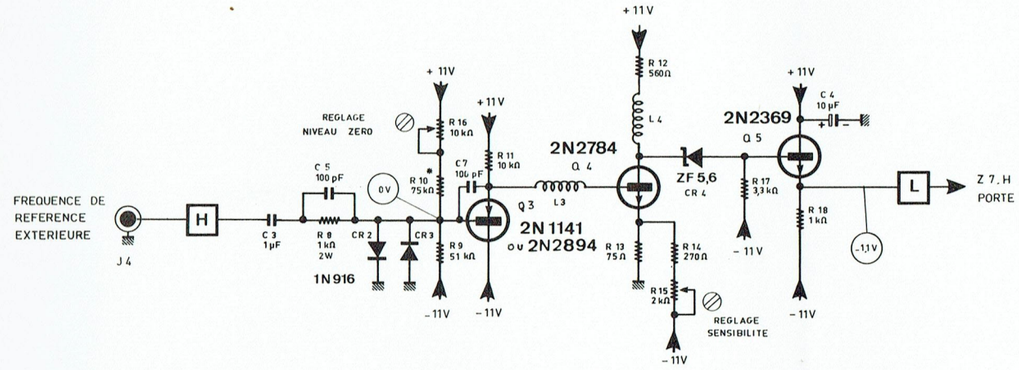
AMPLIFICATEUR BF

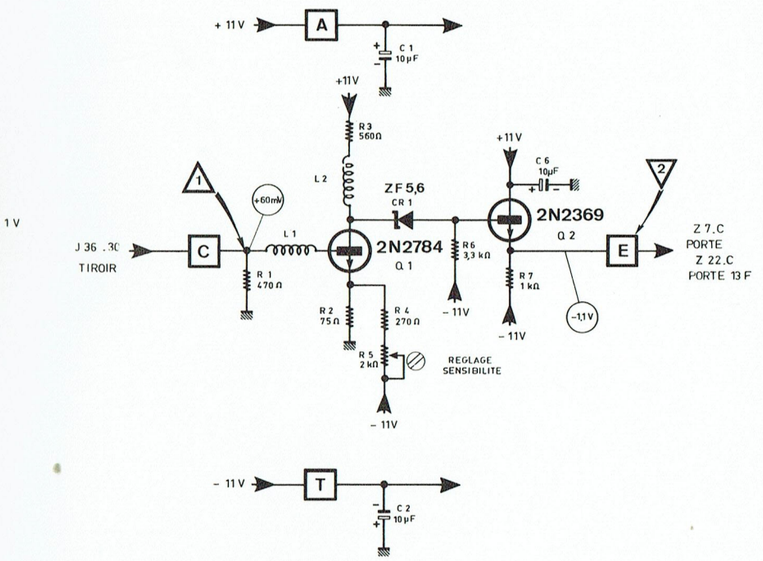
Z 5

22 4 68

PLANCHE N° 14







S R N M K P
J F D B

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

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

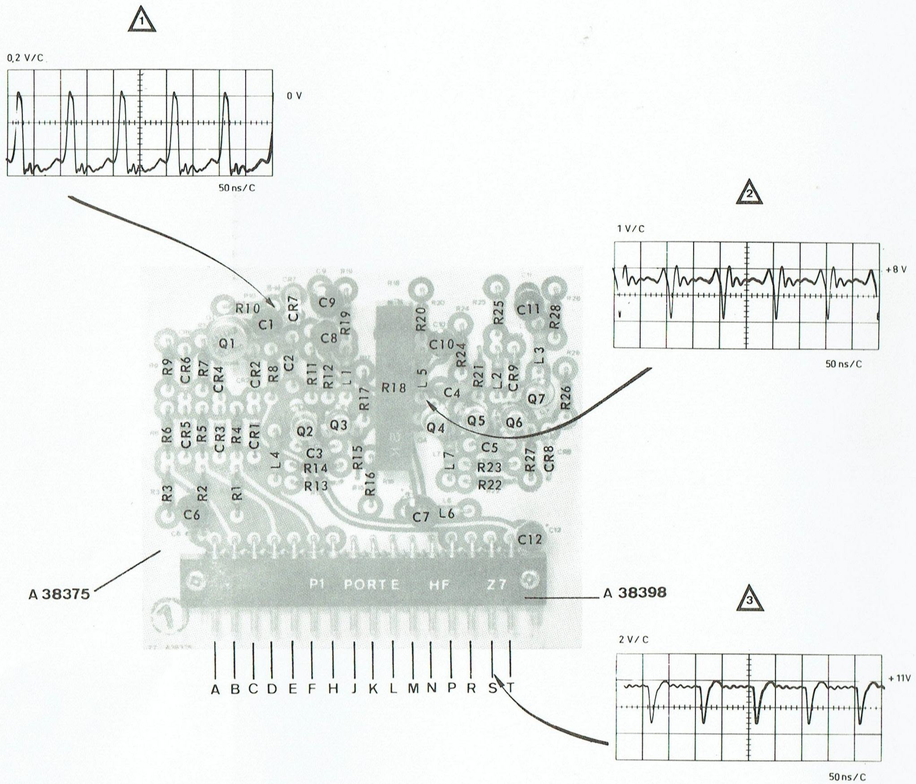
type HA 300B

AMPLIFICATEUR HF

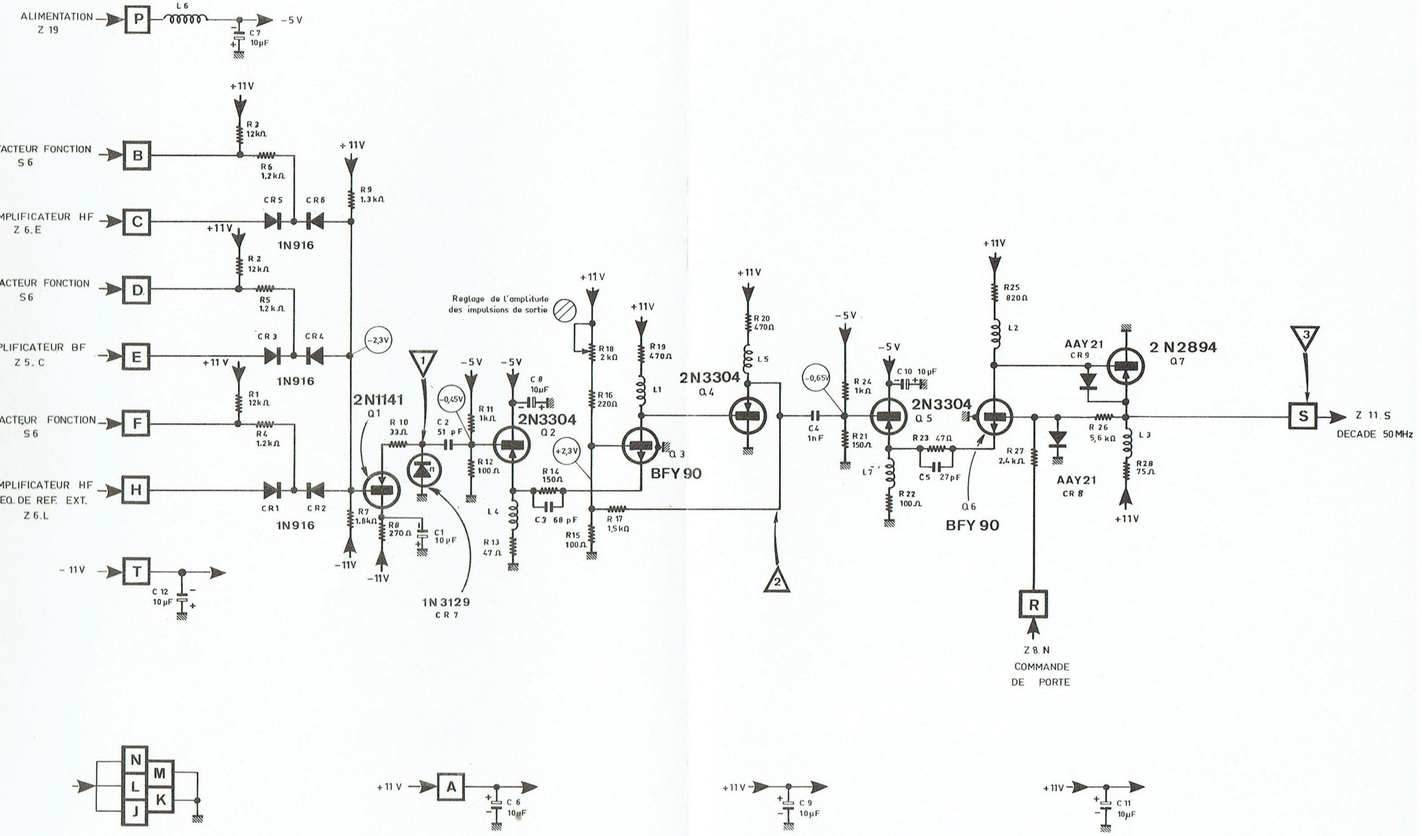
Z 6

22 4 68

PLANCHE N° 15



NOTA : OSCILLOGRAMMES PRIS AVEC C^de DE PORTE MANUELLE (S 11 sur manuelle)



NOTA
- LES TENSIONS SONT RELEVEES AVEC :
  - S 3 (PILOTE) EN POSITION EXTERIEURE
- RESISTANCES | TOLERANCE NON INDIQUEE ±5%
  PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4W

FERISOL
CONST^e PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

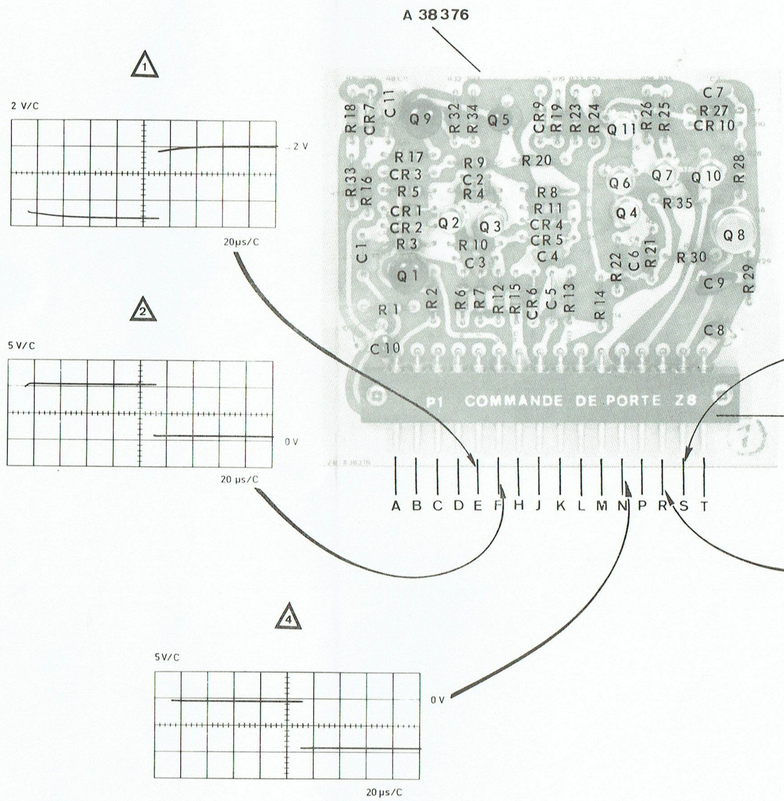
type HA 300B

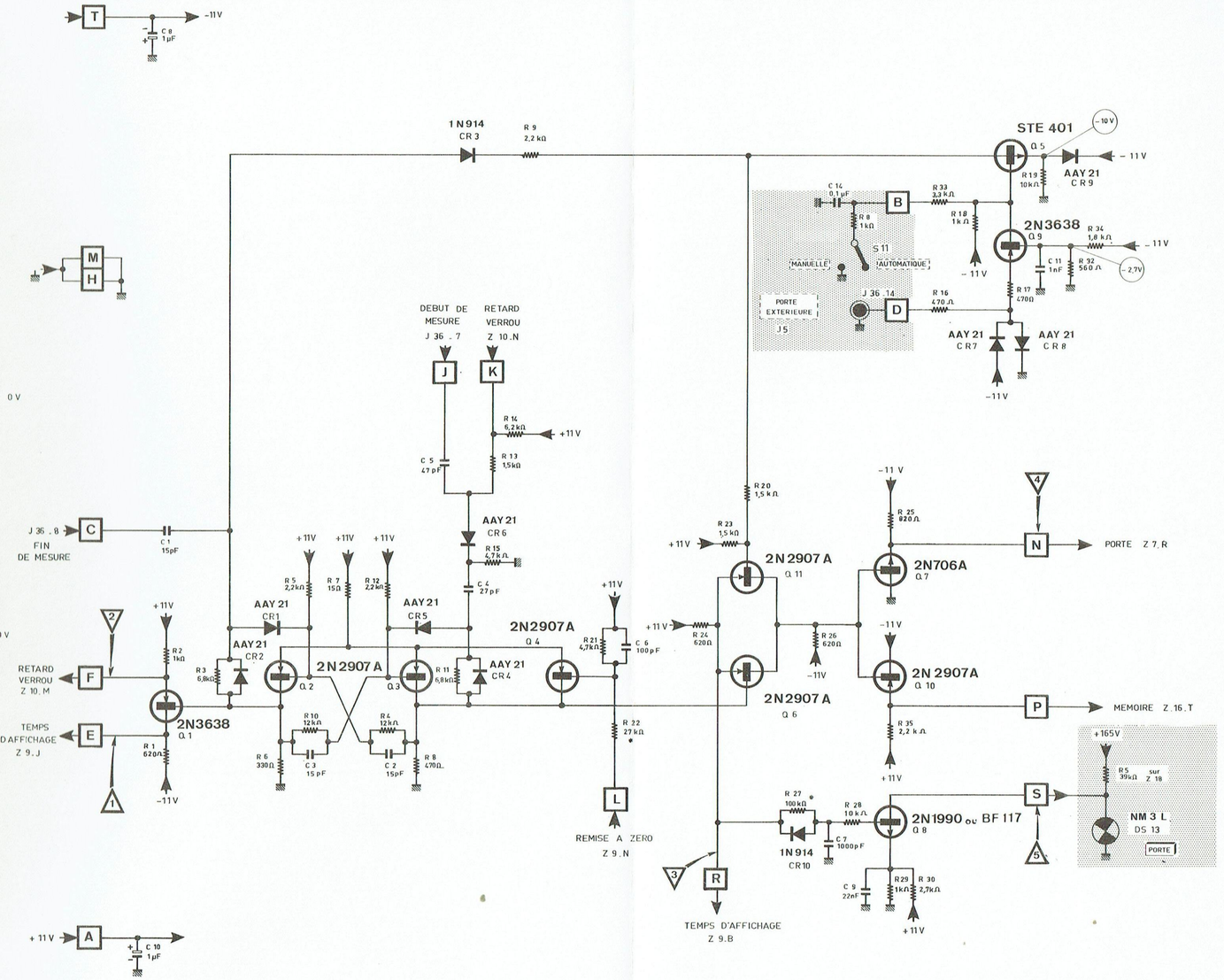
PORTE HF

Z 7

22 4 68

PLANCHE N° 16





NOTA

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

PARTIE GRISEE : ELEMENTS NON MONTES SUR LE CIRCUIT

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

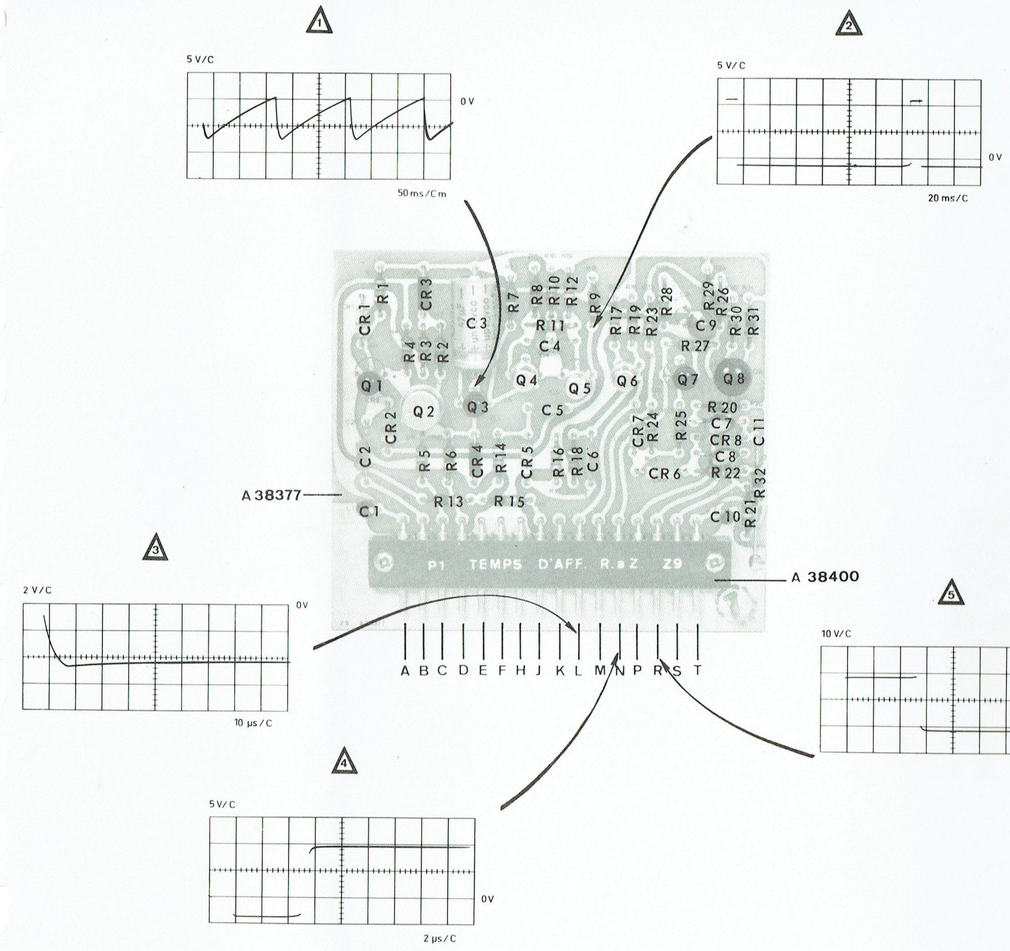
type HA 300B

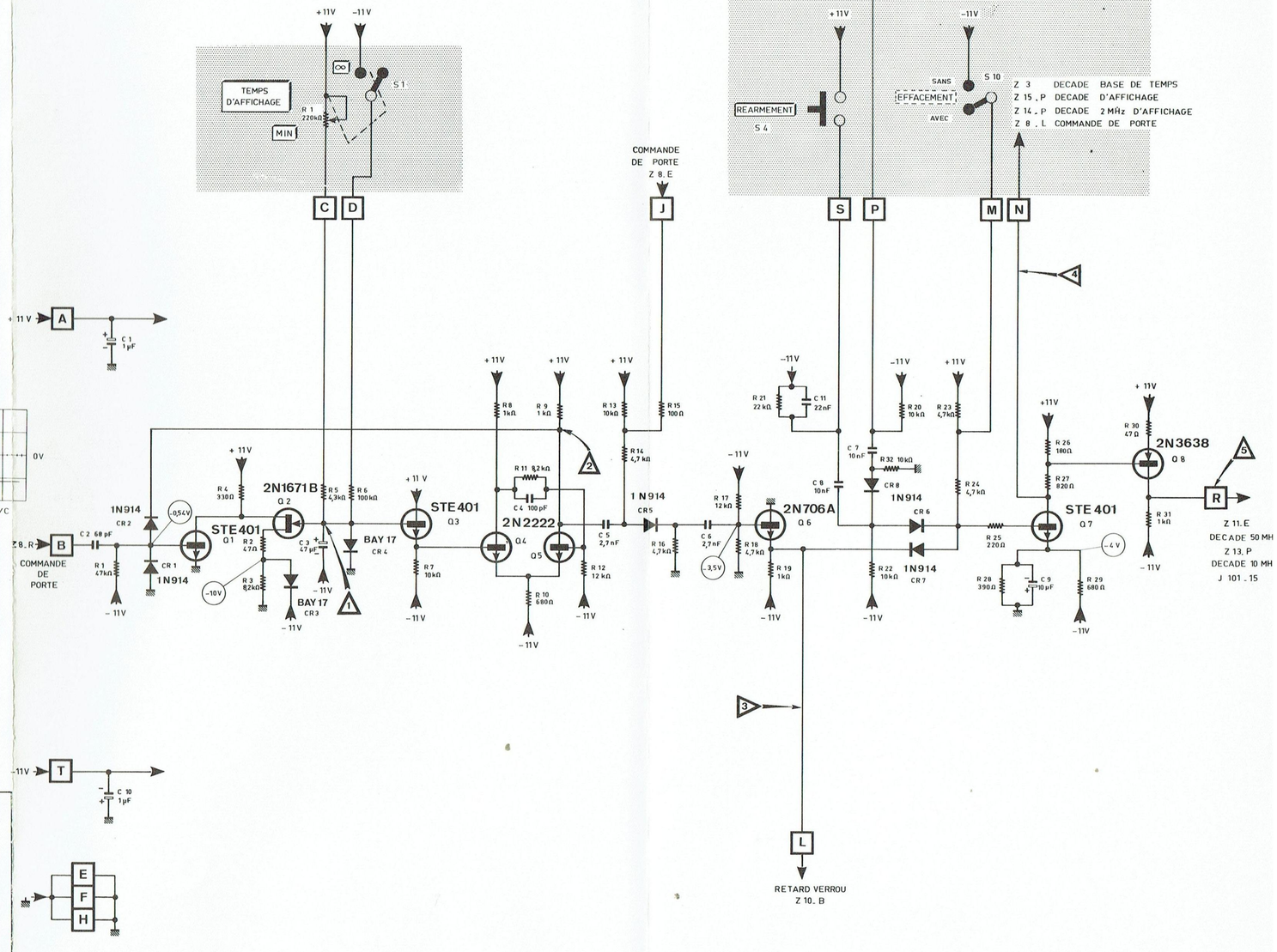
COMMANDE DE PORTE

Z 8

22 4 68

PLANCHE N°17





FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300B

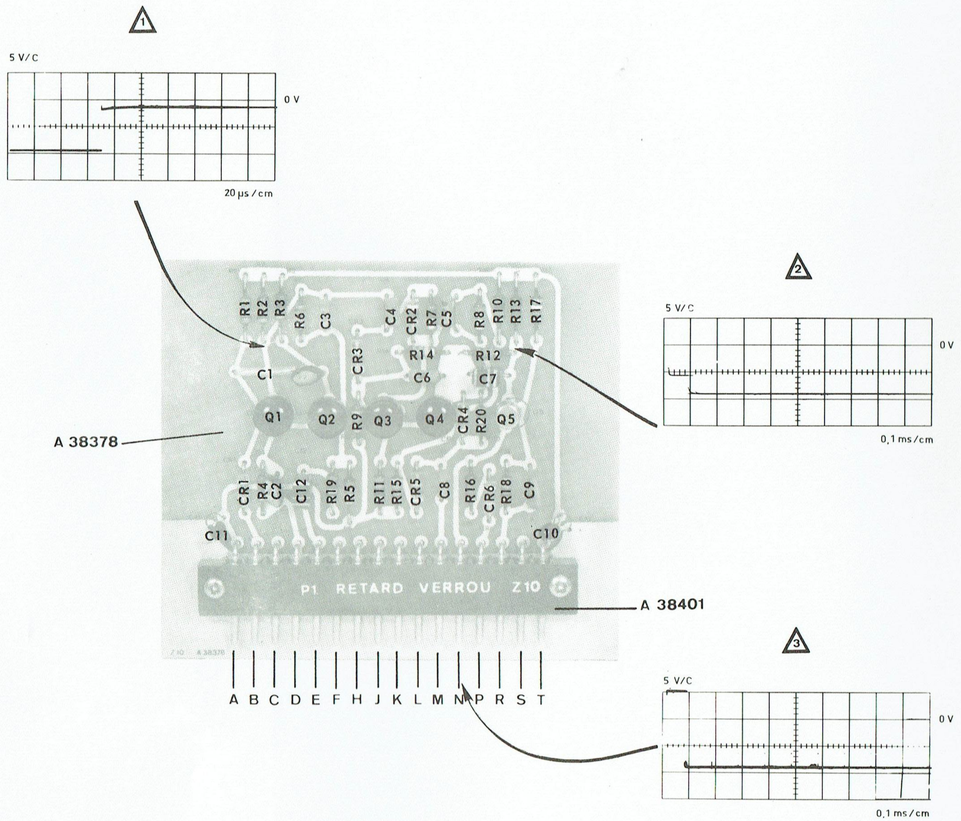
TEMPS D'AFFICHAGE ET REMISE A ZERO

Z 9

22 4 68

PLANCHE N°18

NOTA
RESISTANCES | TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5%
PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W
PARTIE GRISEE : ELEMENTS NON MONTES SUR LE CIRCUIT



FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

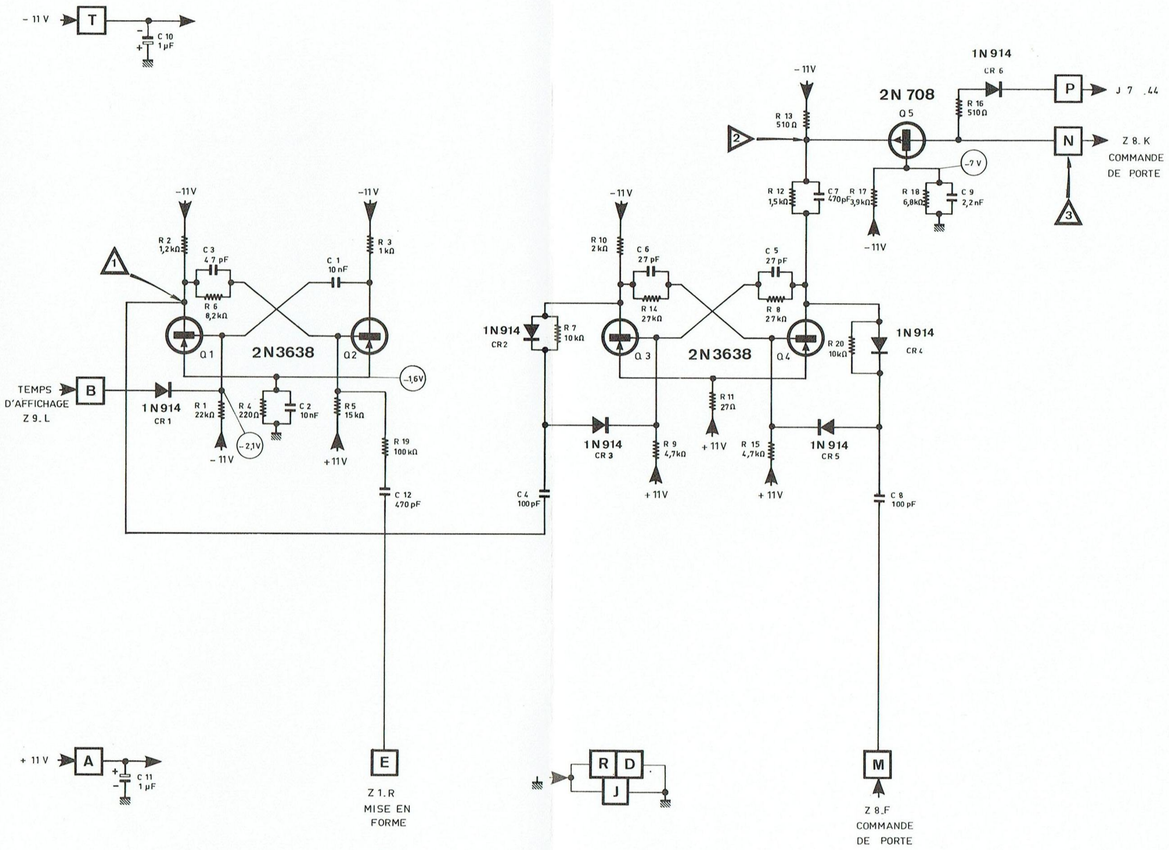
type HA 300 B

RETARD VERROU

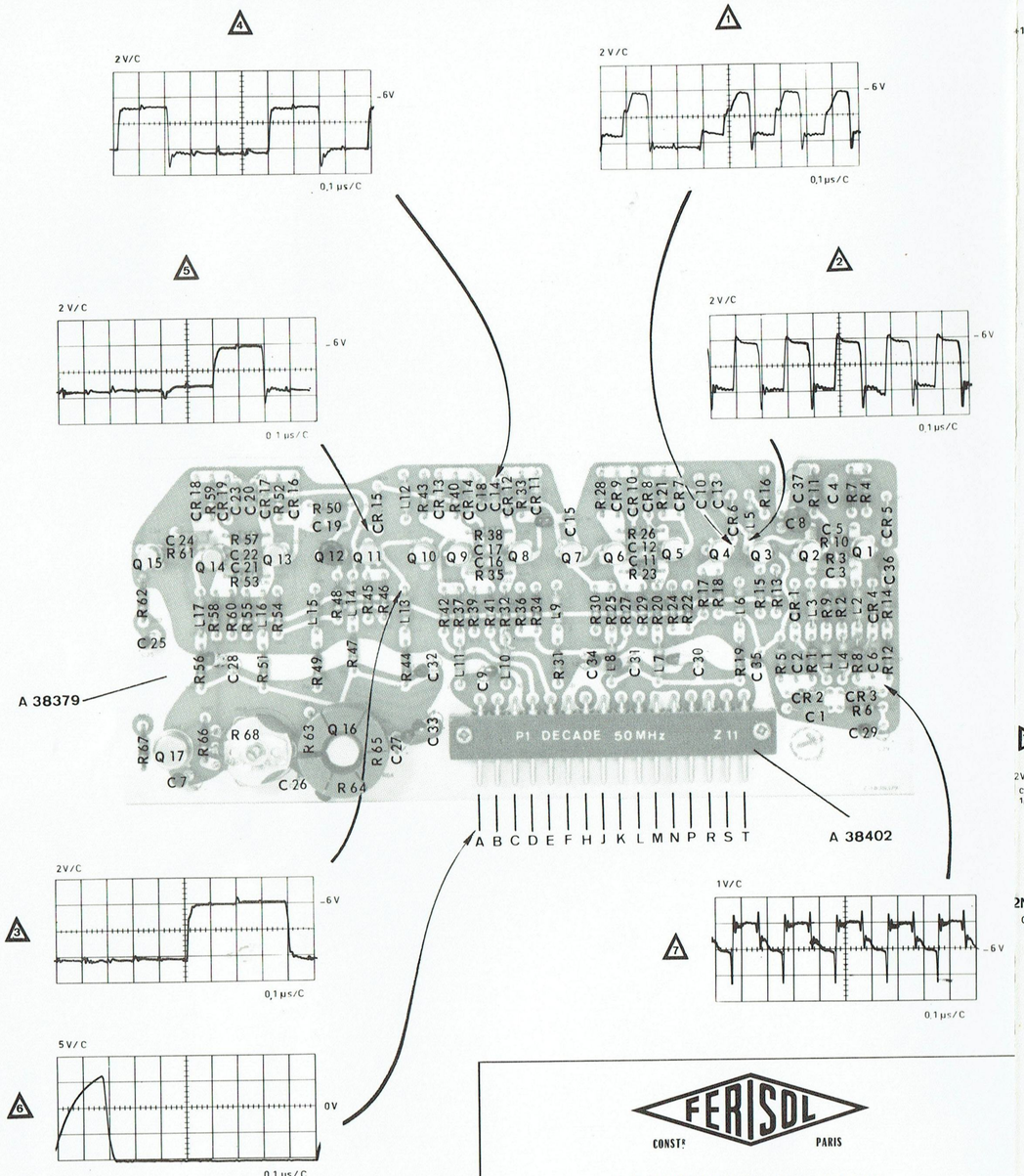
Z 10

22 4 68

PLANCHE N°19



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



FERISOL
CONSTE PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

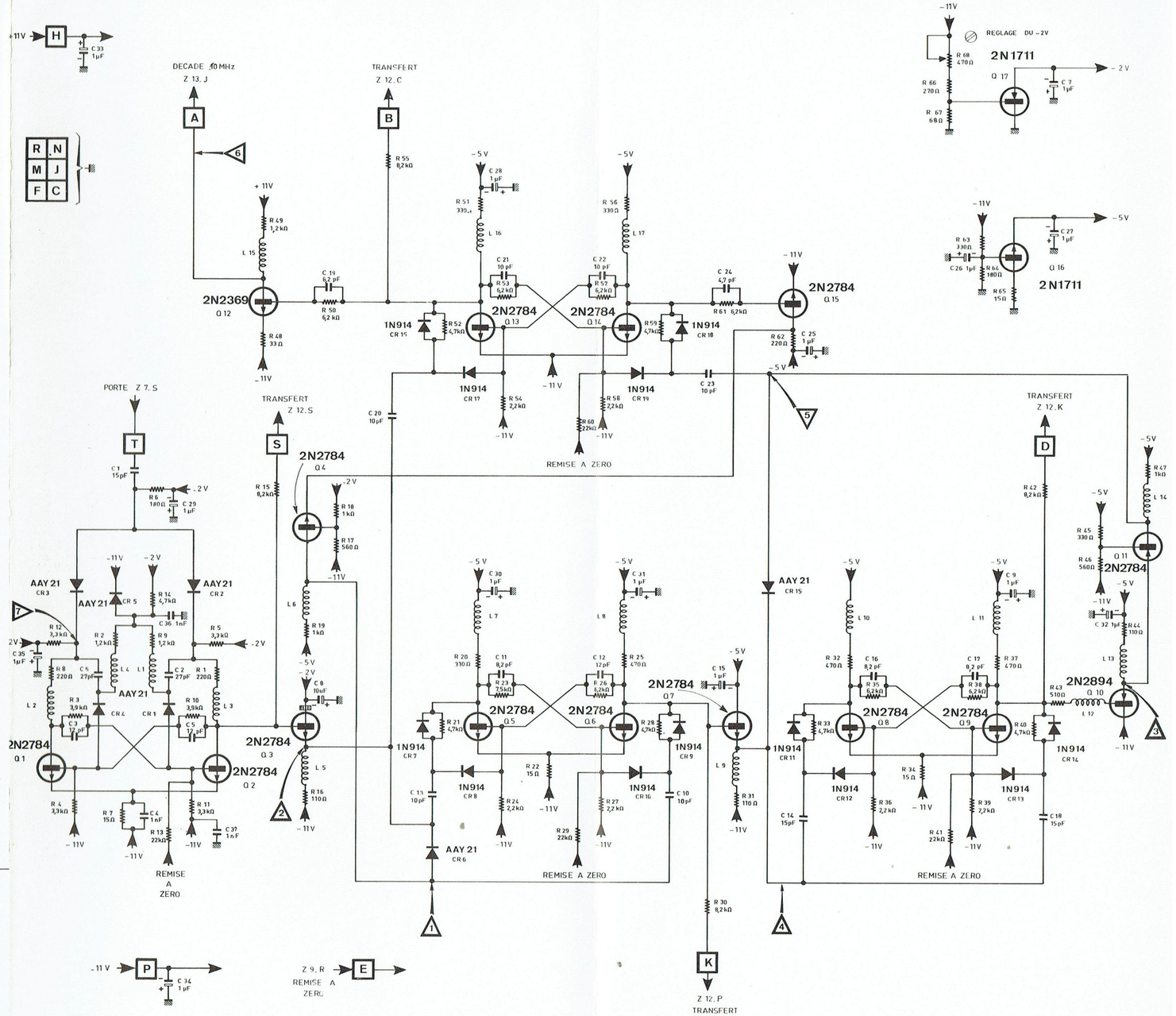
type HA 300 B

DECADE 50 MHz

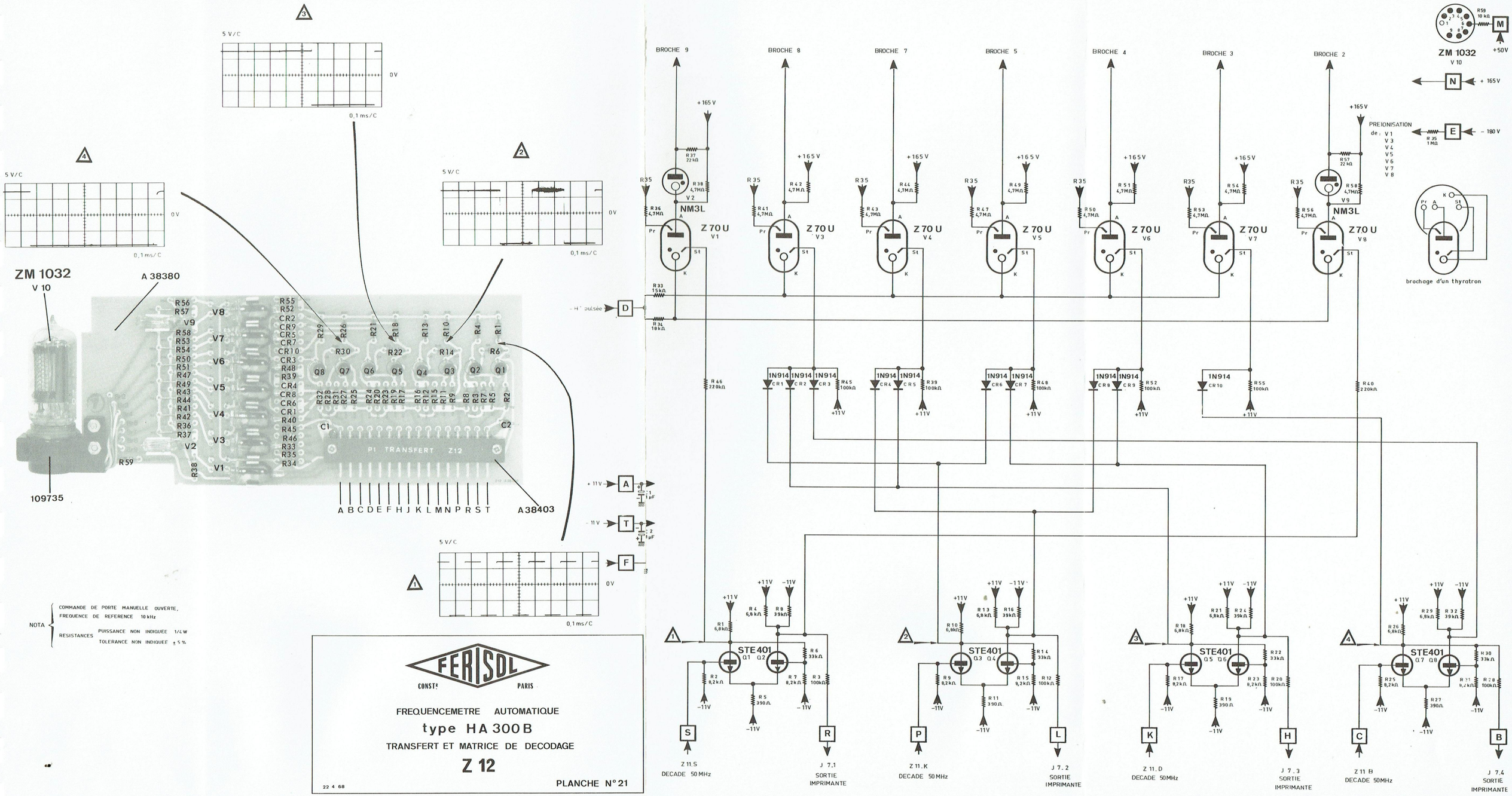
Z 11

22 4 68

PLANCHE N°20



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



NOTA
- COMMANDE DE PORTE MANUELLE OUVERTE,
- FREQUENCE DE REFERENCE 10 kHz
- RESISTANCES : PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W
- RESISTANCES : TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5 %

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

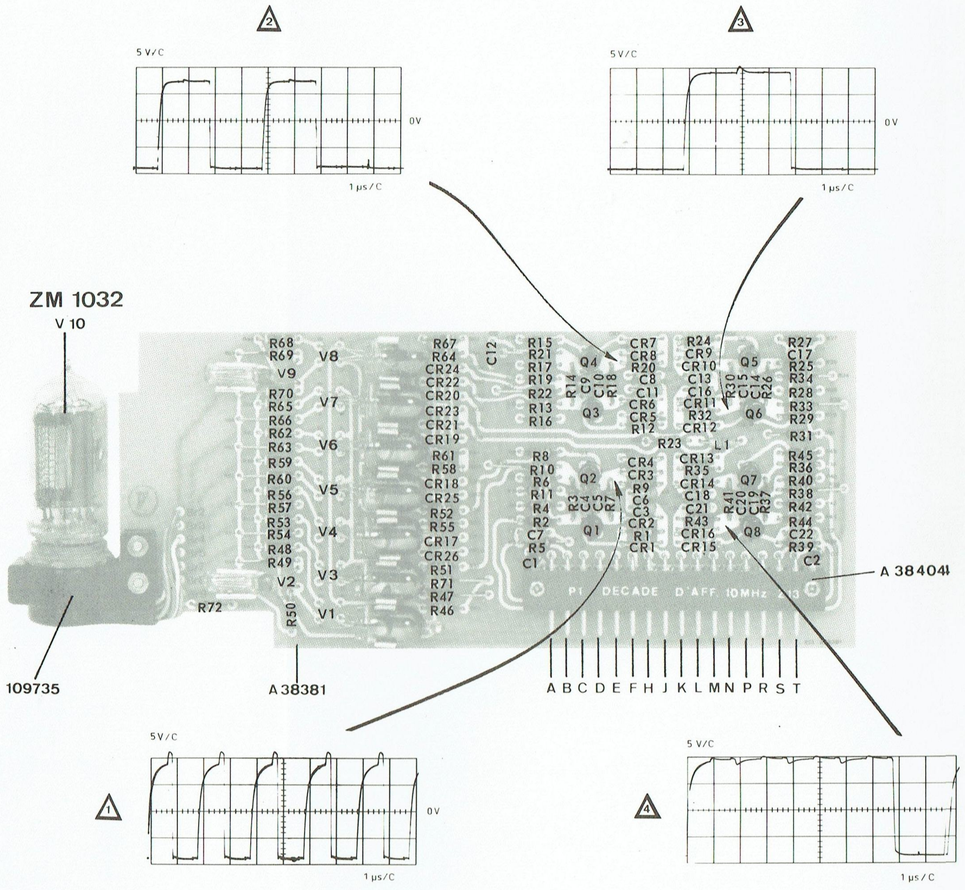
type HA 300 B

TRANSFERT ET MATRICE DE DECODAGE

Z 12

22 4 68

PLANCHE N° 21



NOTA
- COMMANDE DE PORTE MANUELLE OUVERTE
- FREQUENCE DE REFERENCE 10kHz
- RESISTANCES: TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5%; PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

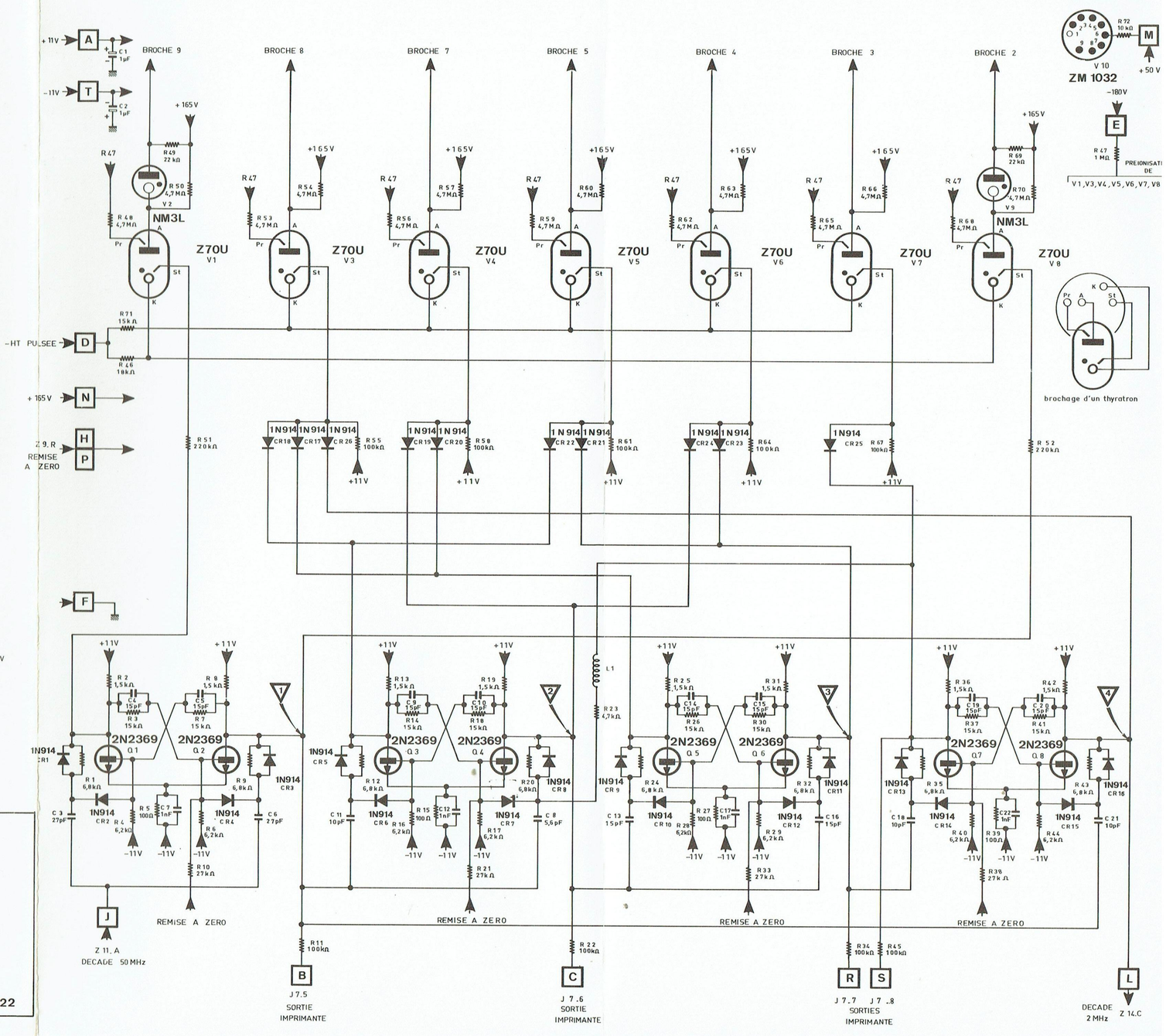
type HA 300B

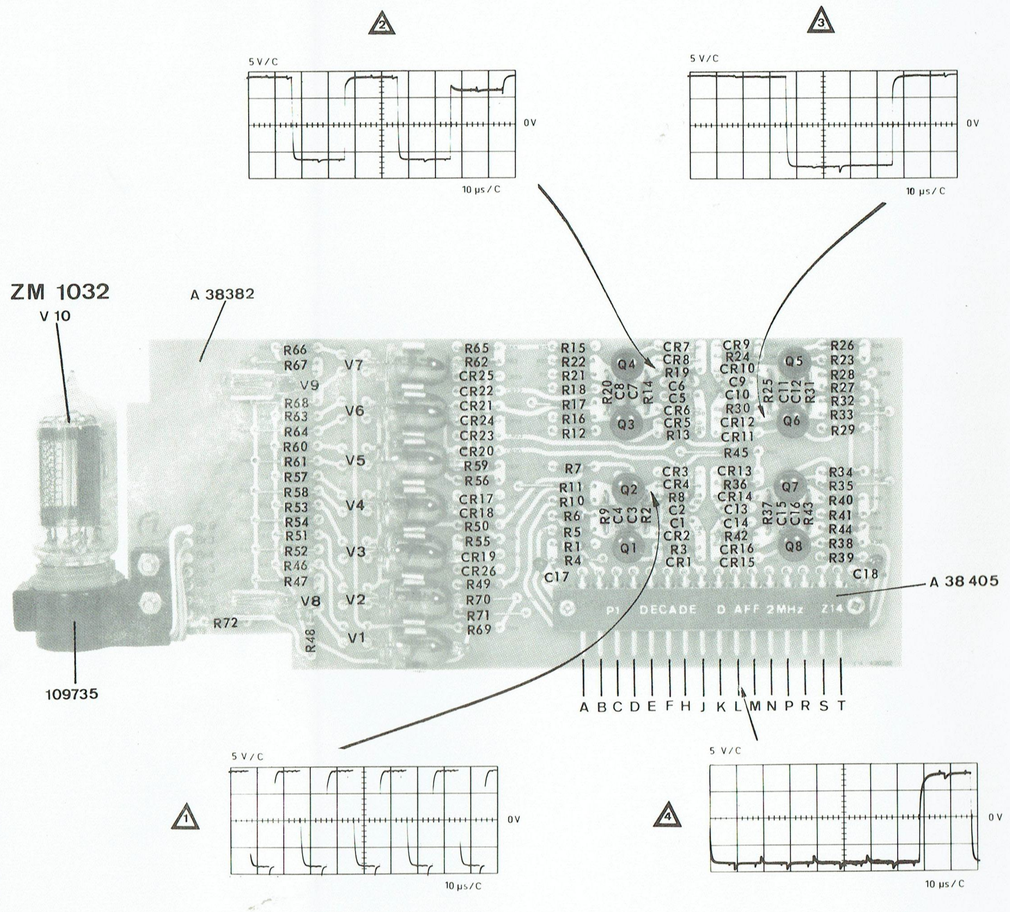
DECADE 10 MHz ET MATRICE DE DECODAGE

Z 13

23 4 68

PLANCHE N°22





NOTA
- COMMANDE DE PORTE MANUELLE OUVERTE
- FREQUENCE DE REFERENCE 10 kHz
- RESISTANCES
  - PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W
  - TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5 %

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

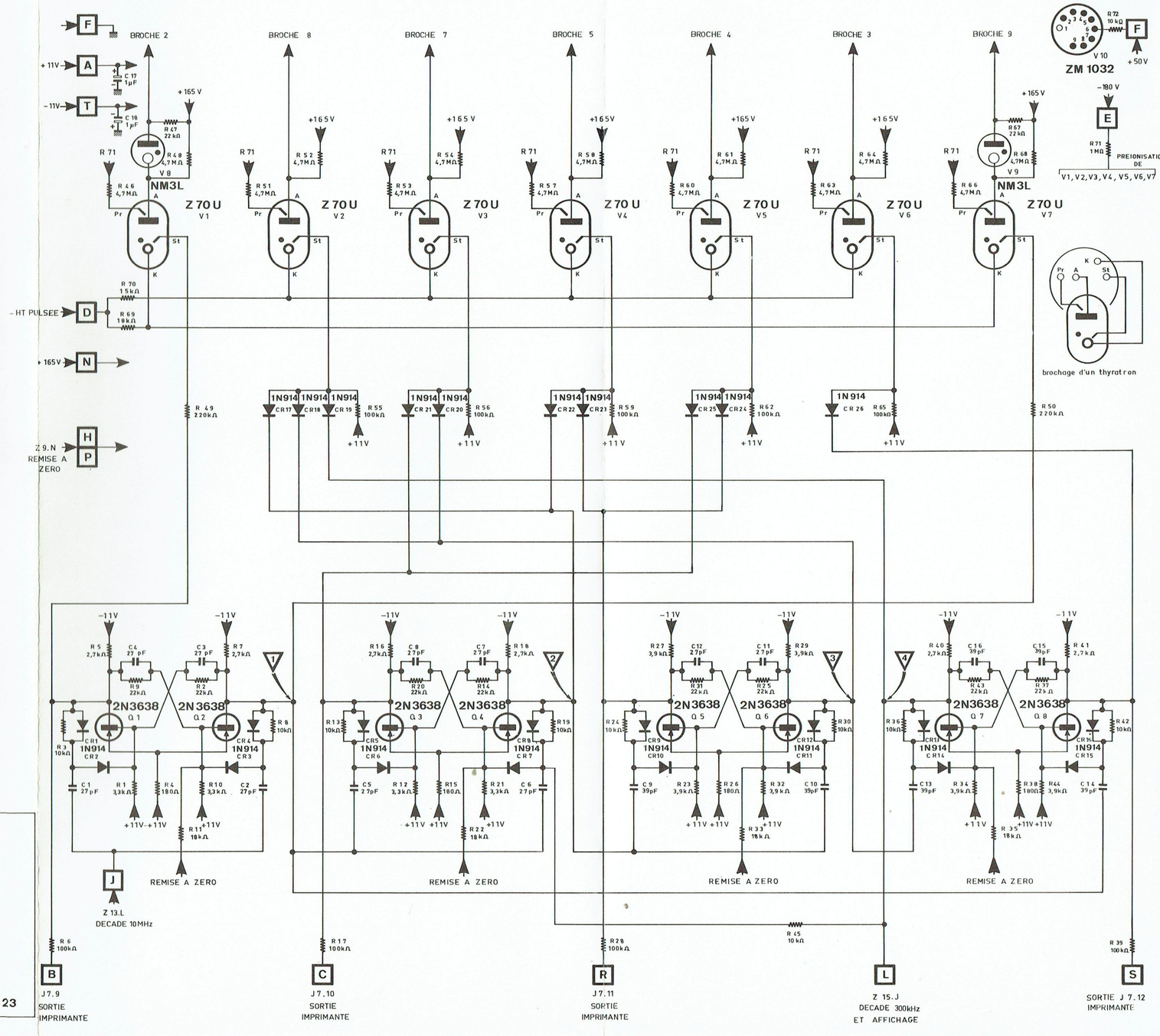
type HA 300 B

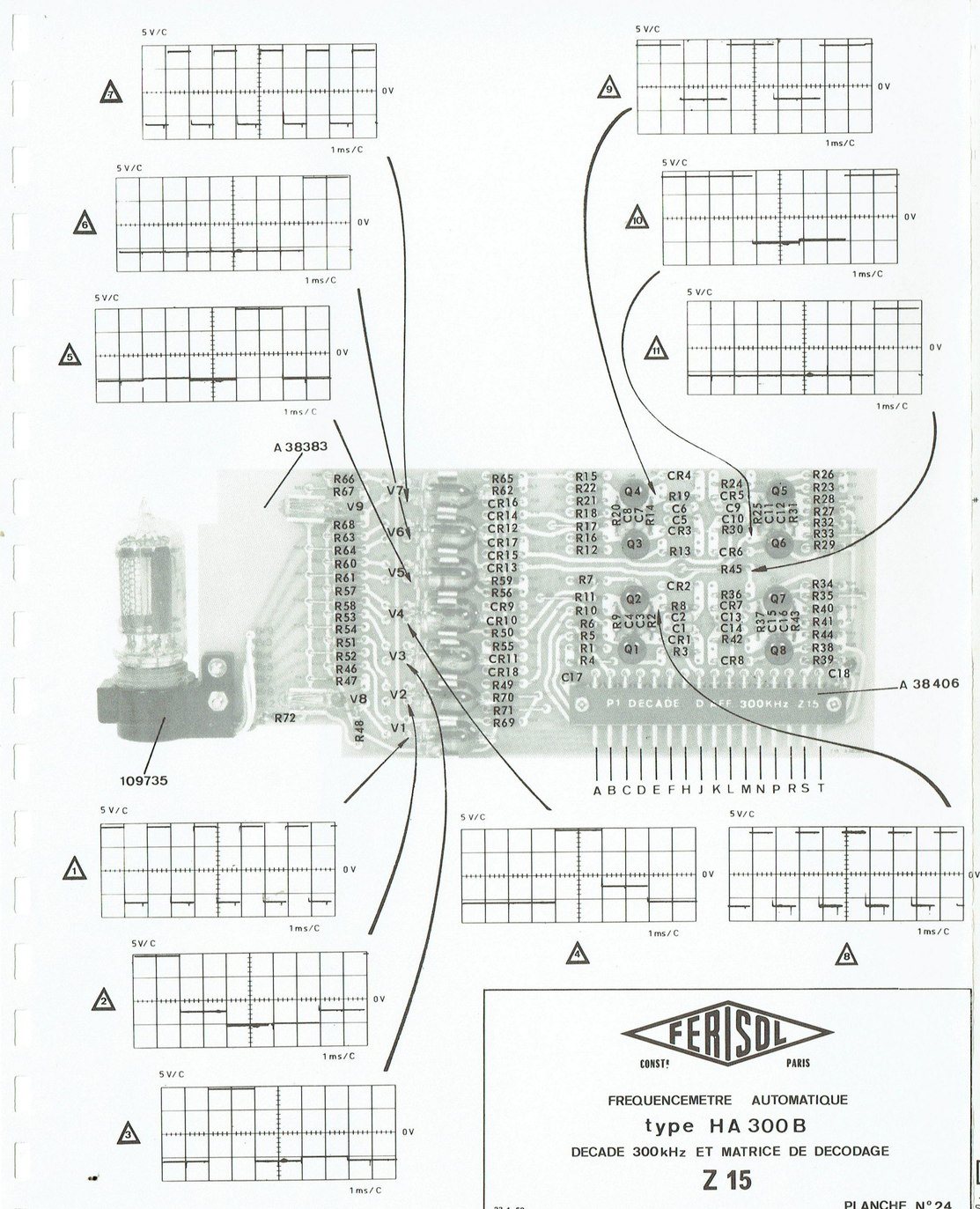
DECADE 2 MHz ET MATRICE DE DECODAGE

Z 14

23 4 68

PLANCHE N° 23





FERISOL
CONST. PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

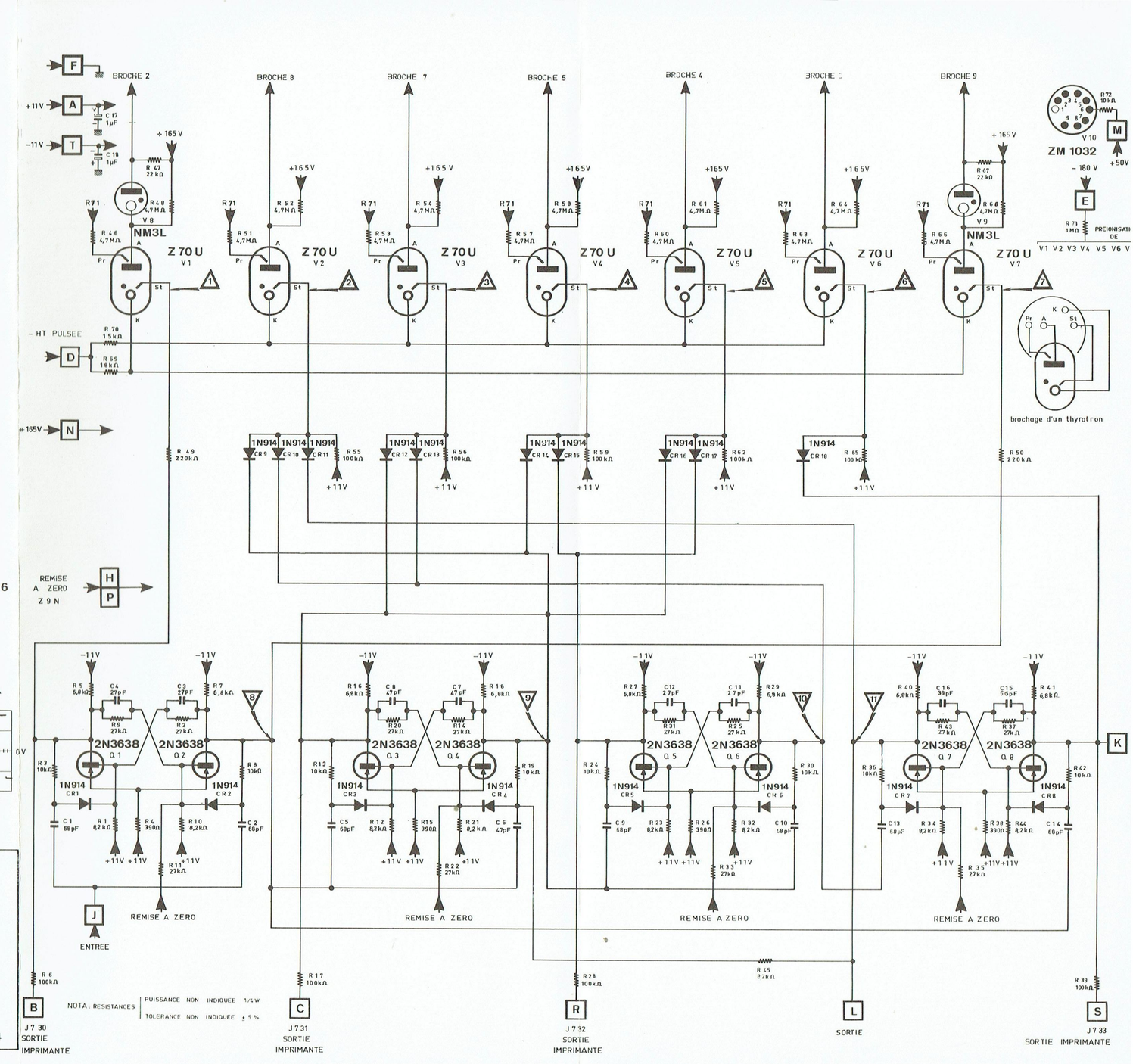
type HA 300 B

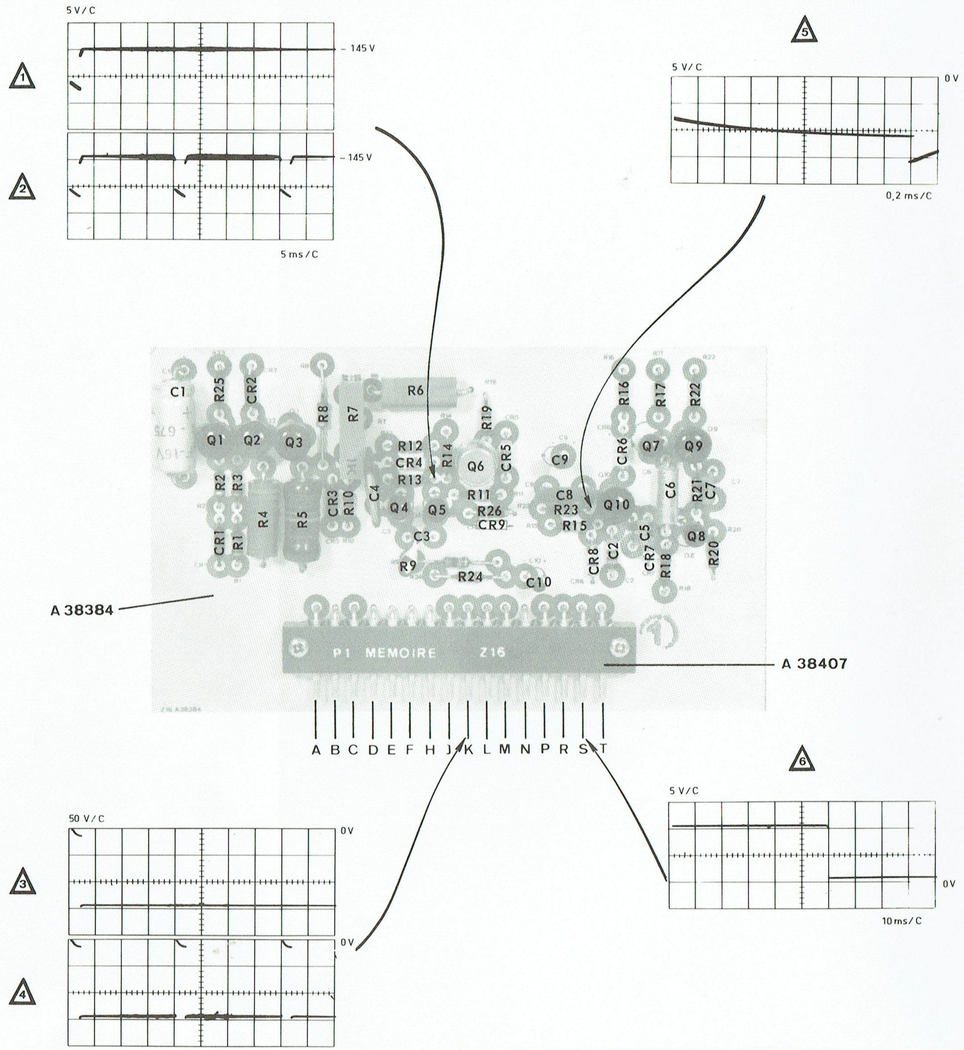
DECADE 300kHz ET MATRICE DE DECODAGE

Z 15

23 4 68

PLANCHE N° 24





NOTA : OSCILLOGRAMME 1 - S 9 en position AVEC

OSCILLOGRAMME 2 -S 9 en position SANS

OSCILLOGRAMME 3 - S 9 en position AVEC

OSCILLOGRAMME 4 - S 9 en position SANS

FERISOL CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

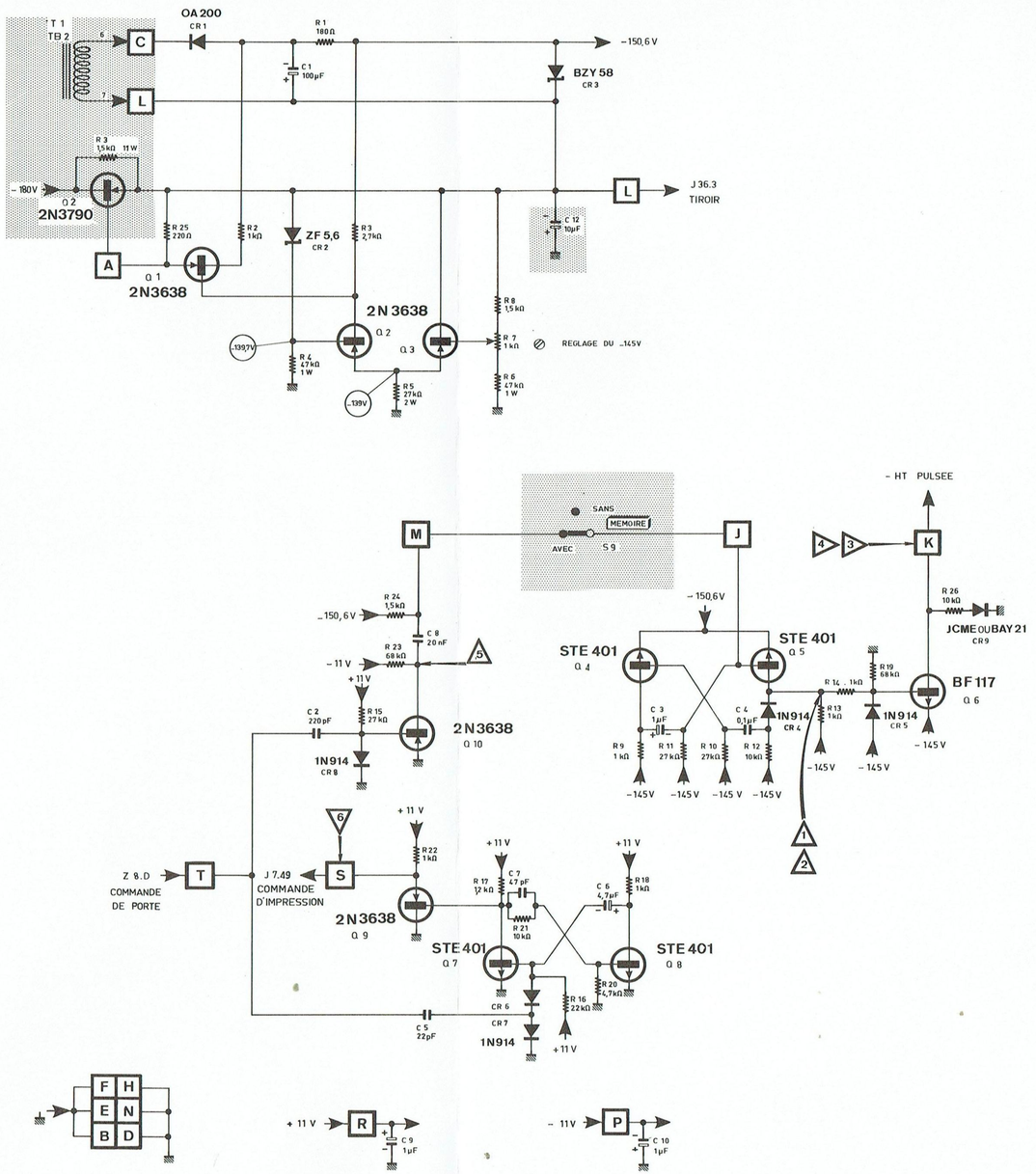
type HA 300B

MEMOIRE

Z 16

23 4 68

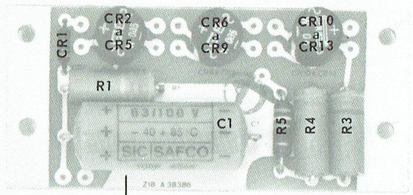
PLANCHE N°25



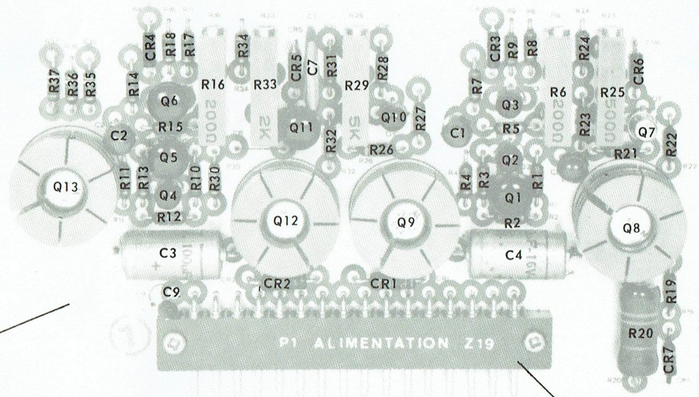
NOTA

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

PARTIE GRISEE : ELEMENTS NON MONTES SUR LE CIRCUIT

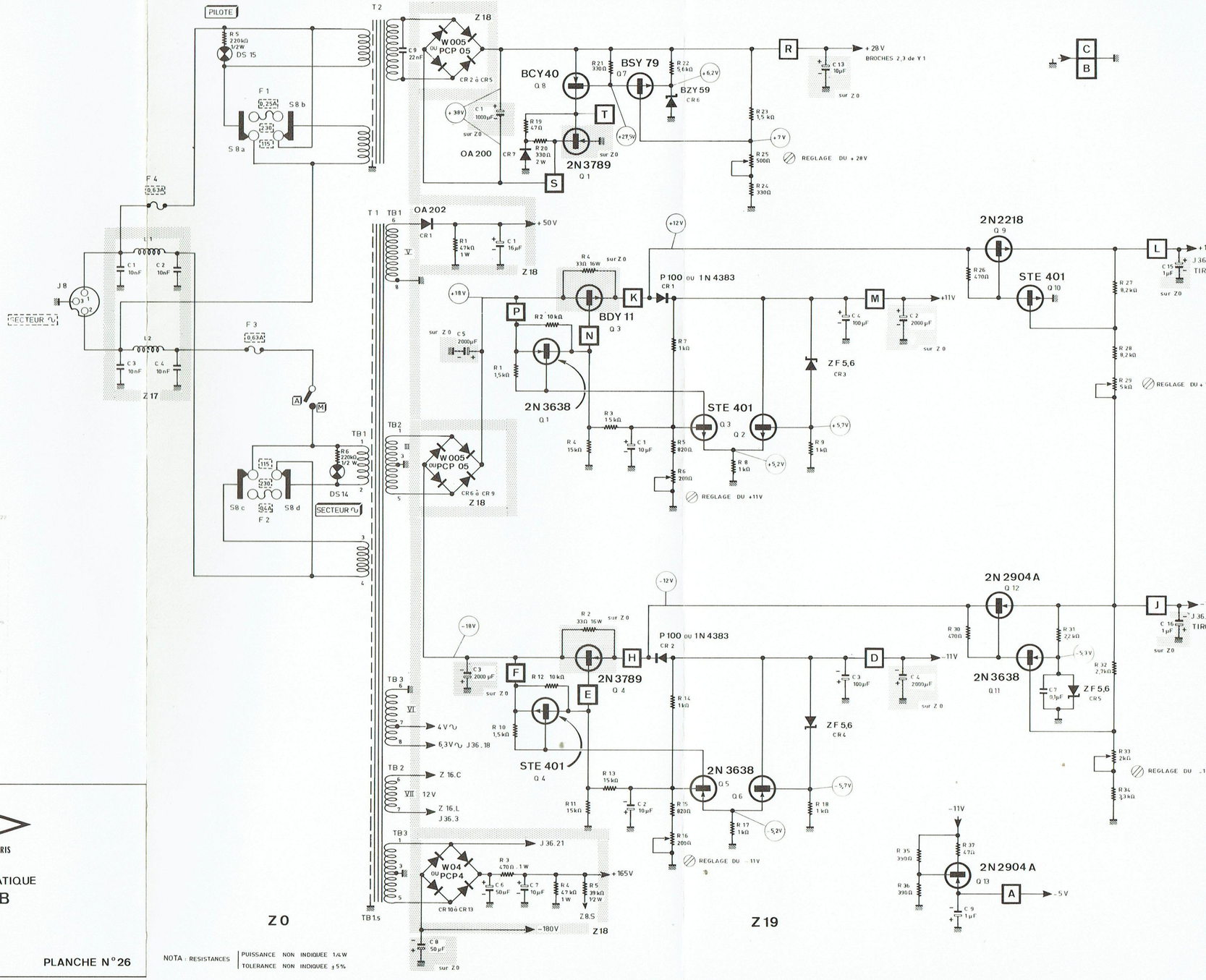


A 38386



A 38387

A 38408



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

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

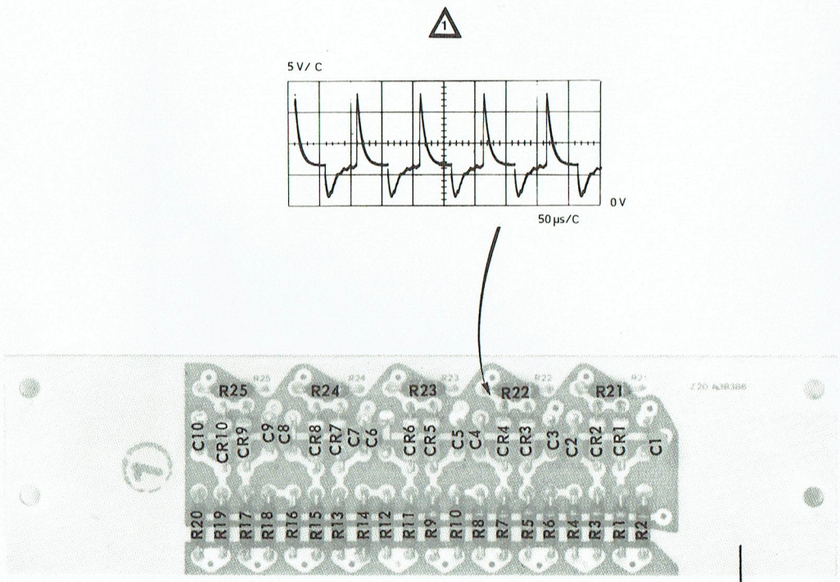
type HA 300 B

ALIMENTATION

Z 17.18.19

23 4 68

PLANCHE N° 26



A 38388

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

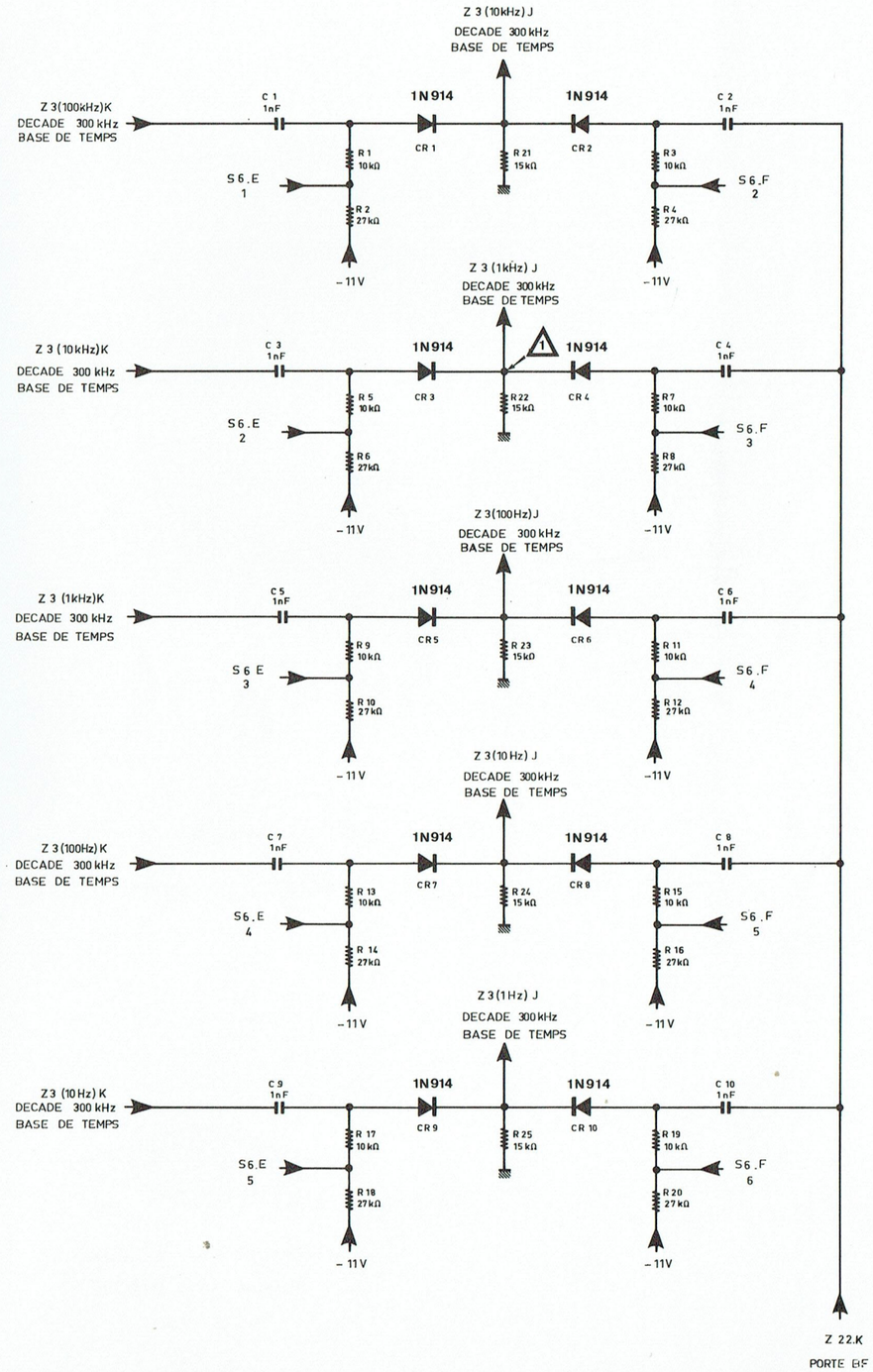
type HA 300 B

SELECTEUR 1

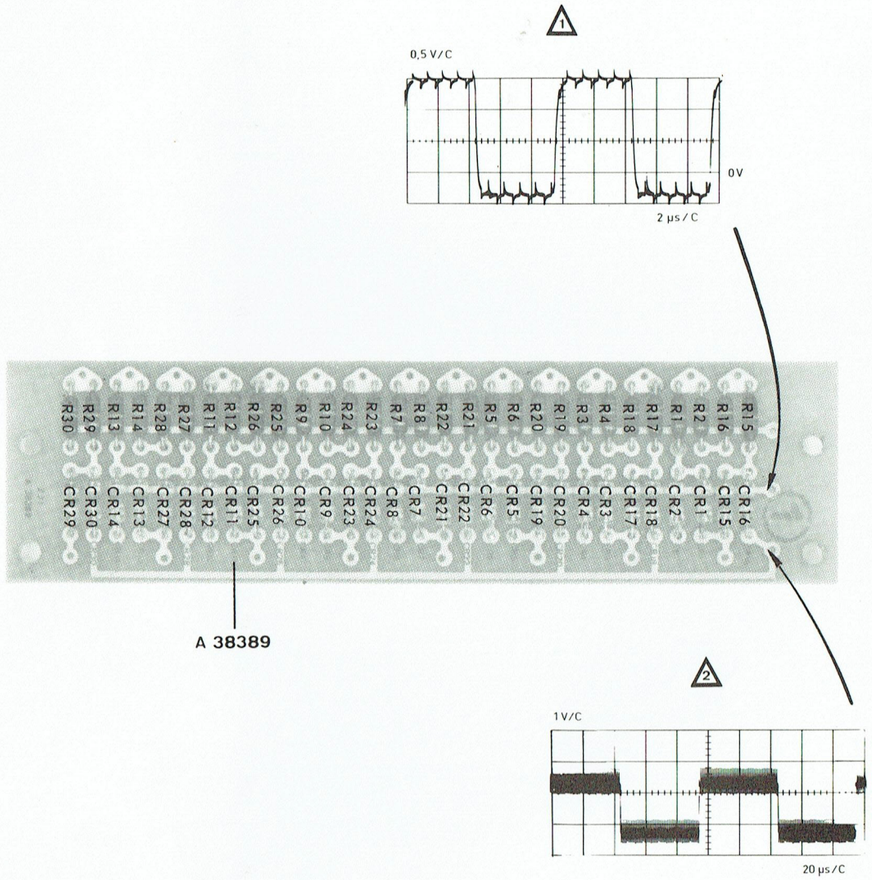
Z 20

23 4 68

PLANCHE N° 27



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



NOTA CONTACTEUR FREQUENCE DE REFERENCE
SUR LA POSITION 100 kHz

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

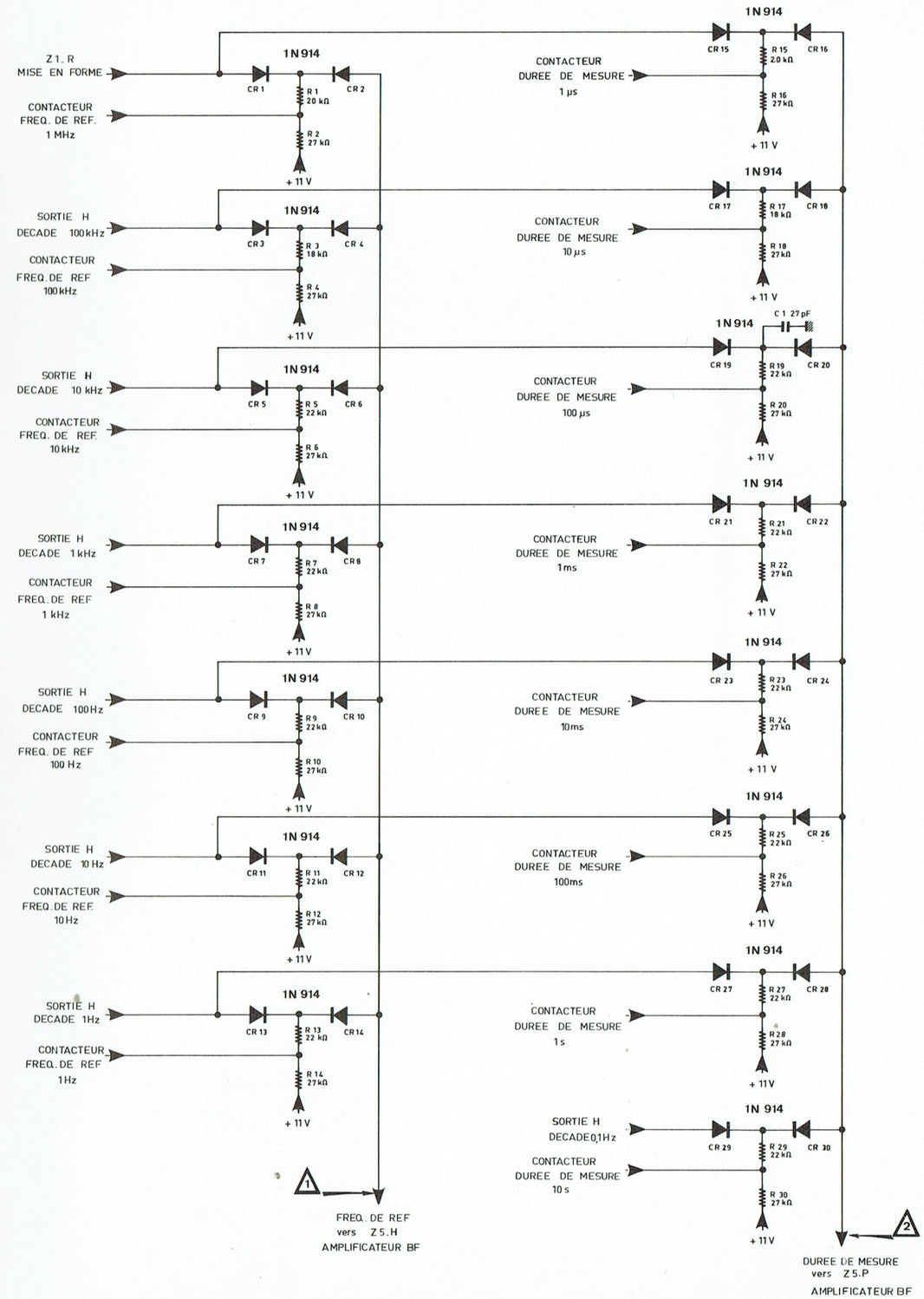
type HA 300 B

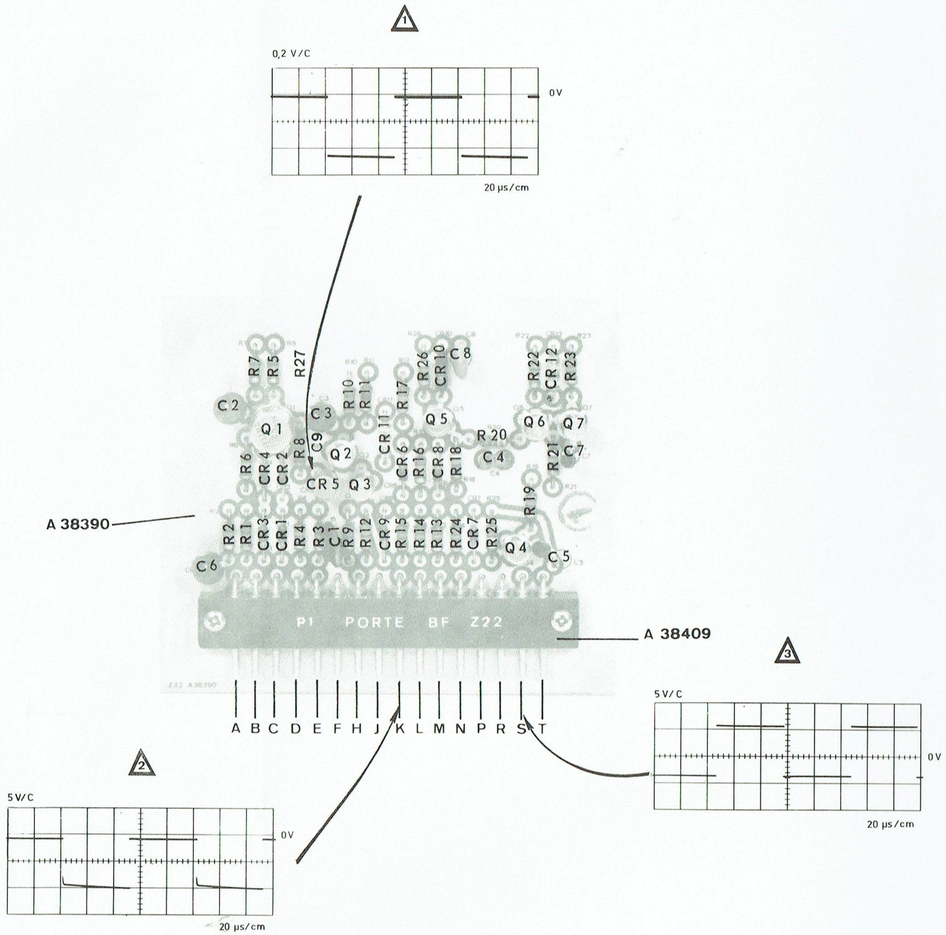
SELECTEUR 2

Z 21

23 4 68

PLANCHE N° 28





NOTA : TENSIONS RELEVEES AVEC S 3 EN POSITION EXTERIEURE

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

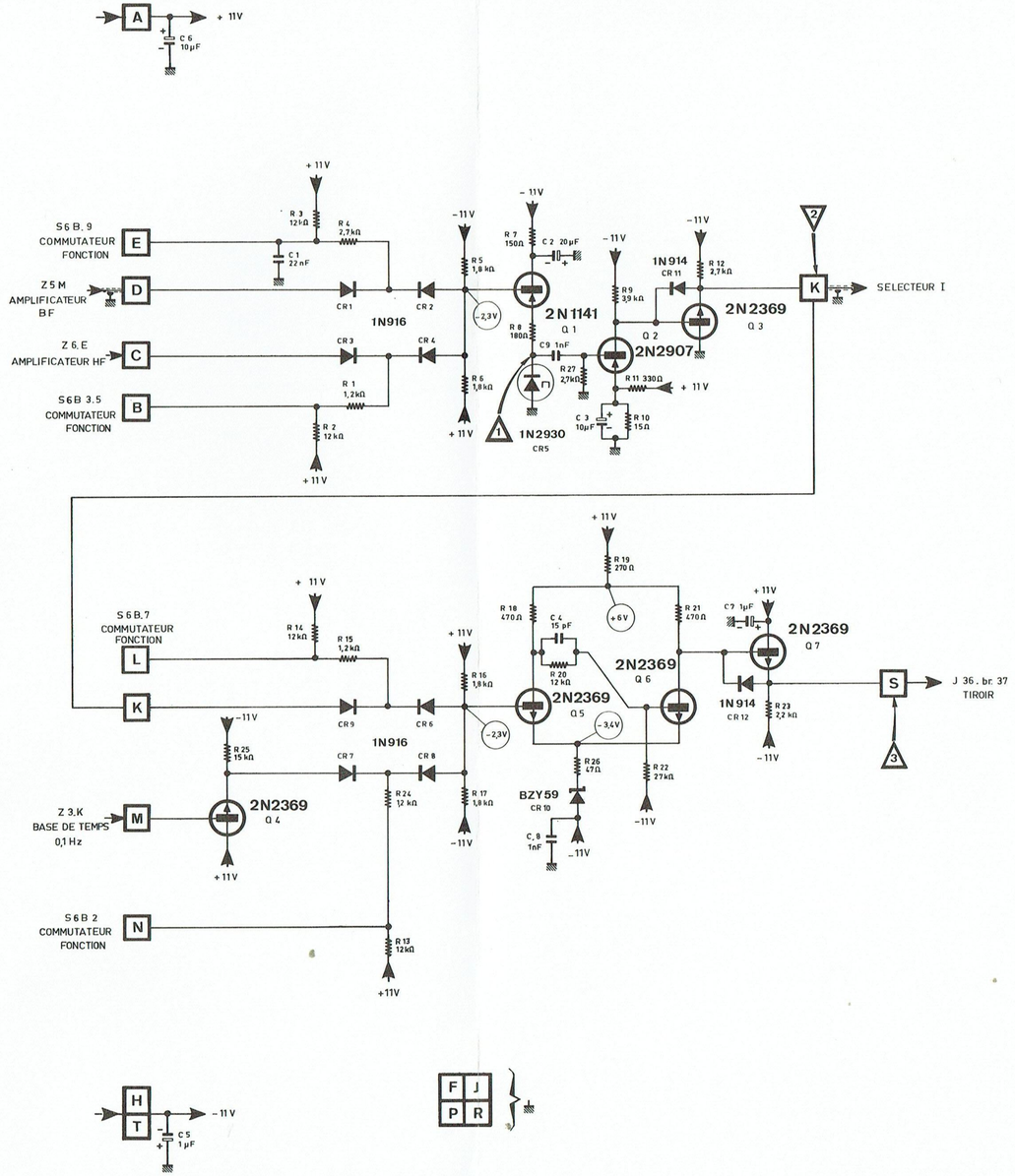
type HA 300B

PORTE BF

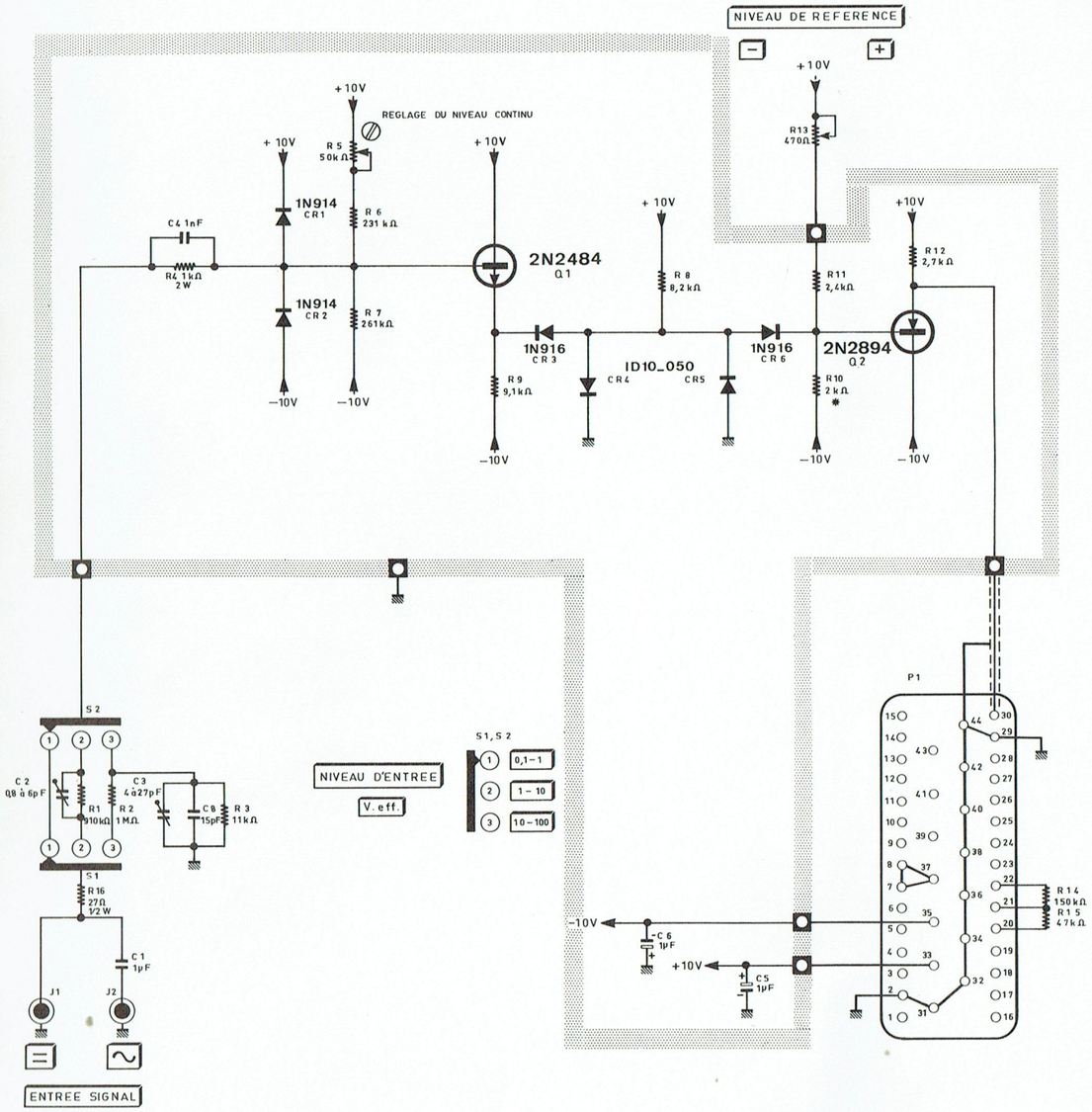
Z22

27.8.68

PLANCHE N°29



NOTA RESISTANCES | TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5 % | PUISSANCE NON - INDIQUEE 1/4 W.



NOTA : RESISTANCES | PUISSANCES NON INDIQUEES 1/4W
TOLERANCES NON INDIQUEES 5%

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B

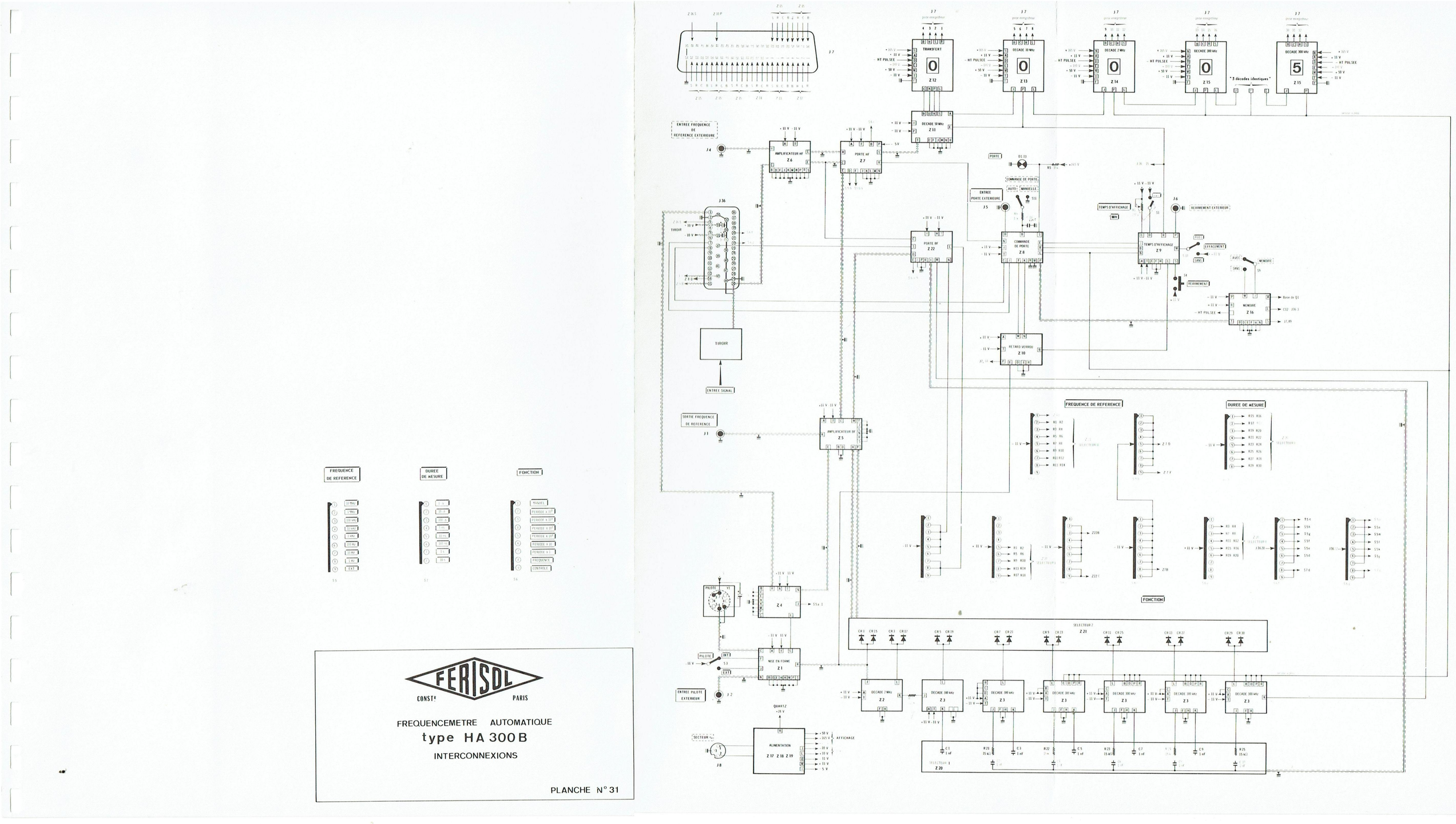
ADAPTATEUR D'ENTREE

type 5924

OU **HAL 100 B**

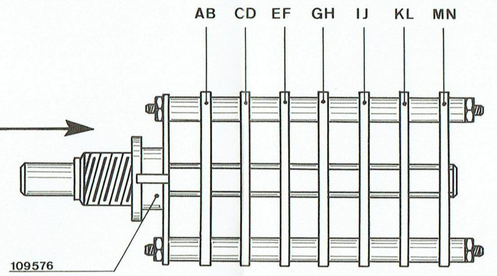
3.5.68

PLANCHE N°30

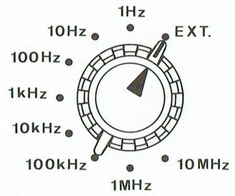

FREQUENCE DE REFERENCE
DUREE DE MESURE
FONCTION
FERISOL
CONSTR PARIS
FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE
type HA 300 B
INTERCONNEXIONS
PLANCHE N° 31
TIROIR
ENTREE SIGNAL
ENTREE FREQUENCE DE REFERENCE EXTERIEURE
SORTIE FREQUENCE DE REFERENCE
ENTREE PILOTE EXTERIEUR
ENTREE PORTE EXTERIEURE
TRANSFERT
DECADE 10 MHz
DECADE 2 MHz
DECADE 300 kHz
DECADE 50 MHz
DECADE 7 MHz
AMPLIFICATEUR HF
PORTE HF
PORTE BF
COMMANDE DE PORTE
TEMPS D'AFFICHAGE
RETARD VERROU
MEMOIRE
MISE EN FORME
ALIMENTATION
QUARTZ
AFFICHAGE
SELECTEUR 1
SELECTEUR 2
FREQUENCE DE REFERENCE
DUREE DE MESURE
FONCTION

L'AVANT ET L'ARRIERE DES SECTIONS SONT VUS DE L'AVANT; C'EST-A-DIRE DU COTE DU BOUTON DU CONTACTEUR EN POSITION EXTREME GAUCHE SI BIEN QUE L'ARRIERE D'UNE SECTION SE VOIT EN TRANSPARENCE

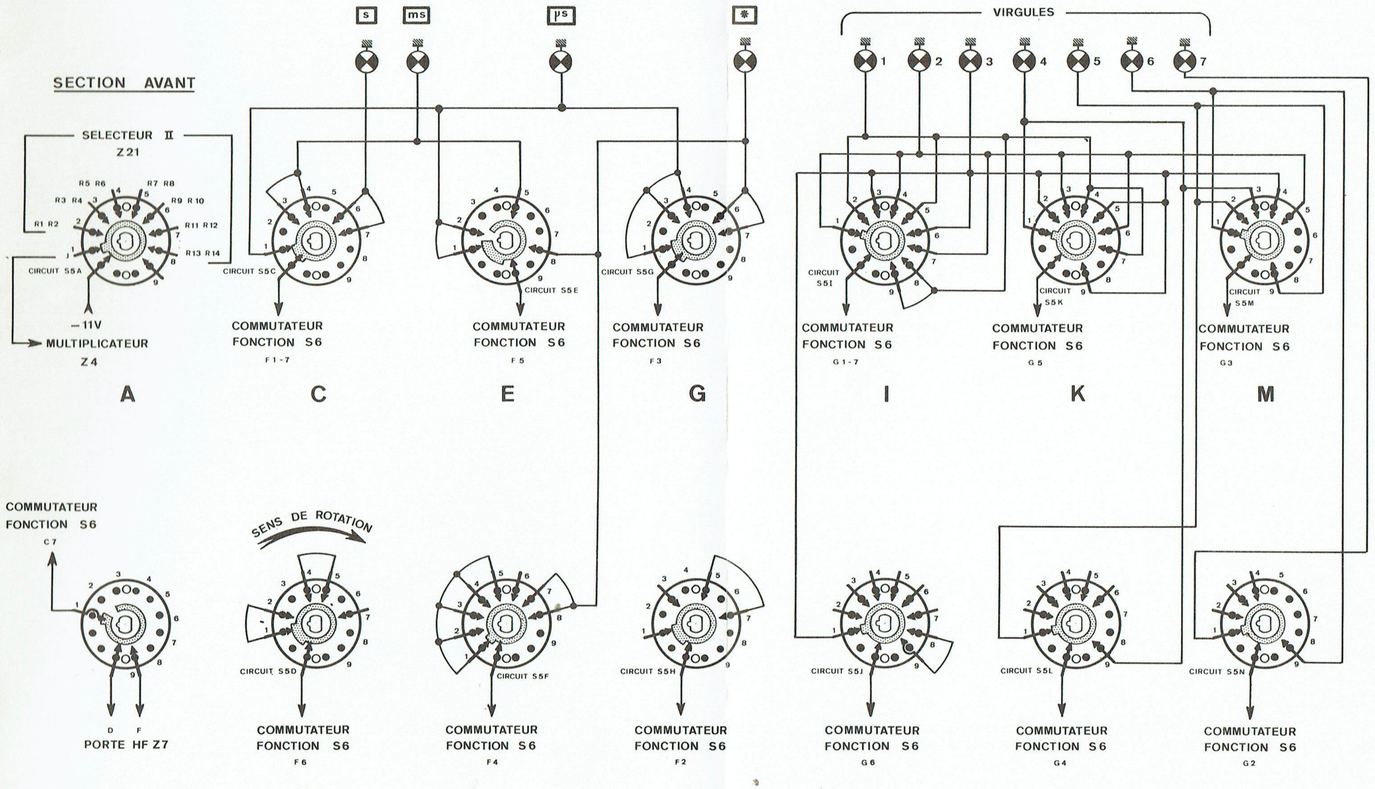
SECTIONS



FREQ. DE REF.



SECTION AVANT



SECTION ARRIERE

(VUE PAR TRANSPARENCE)

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300B

COMMUTATEUR FREQUENCE DE REFERENCE

S5

12.3.68

PLANCHE N° 32

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300B

COMMUTATEUR FONCTION

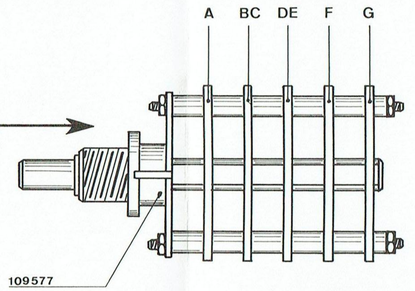
S6

14. 3. 68

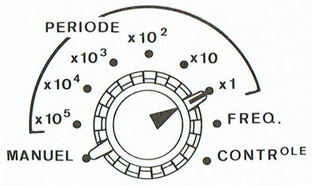
PLANCHE N° 33

L'AVANT ET L'ARRIERE DES SECTIONS SONT VUS DE L'AVANT; C'EST-A-DIRE DU COTE DU BOUTON DU CONTACTEUR EN POSITION EXTREME GAUCHE SI BIEN QUE L'ARRIERE D'UNE SECTION SE VOIT EN TRANSPARENCE

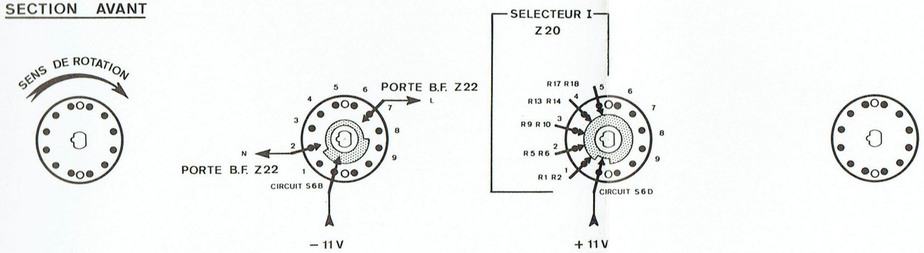
SECTIONS



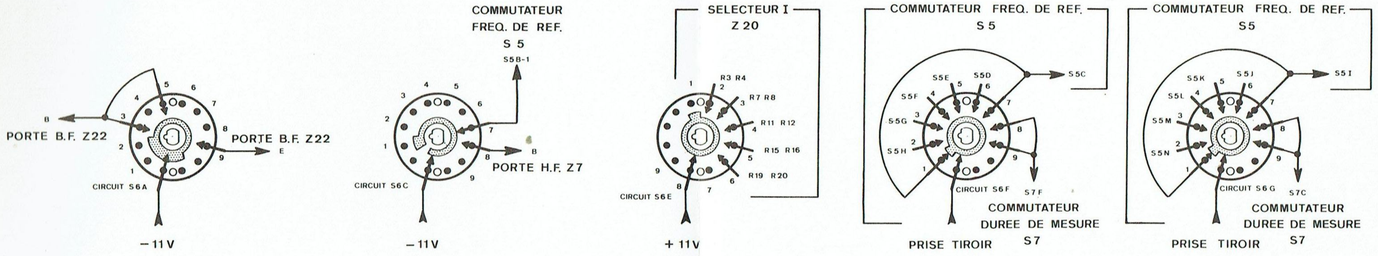
FONCTION



SECTION AVANT



B D



A C E F G

SECTION ARRIERE

(VUE PAR TRANSPARENCE)

FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B

COMMUTATEUR DUREE DE MESURE

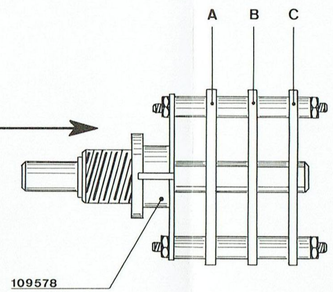
S7

8.3.68

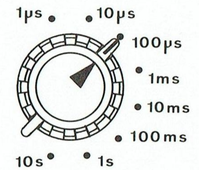
PLANCHE N° 34

L'AVANT ET L'ARRIERE DES SECTIONS SONT VUS DE L'AVANT; C'EST-A-DIRE DU COTE DU BOUTON DU CONTACTEUR EN POSITION EXTREME GAUCHE SI BIEN QUE L'ARRIERE D'UNE SECTION SE VOIT EN TRANSPARENCE

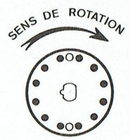
SECTIONS



DUREE DE MESURE

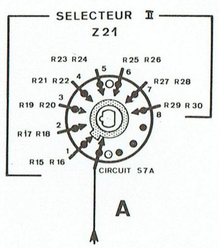


SECTION AVANT

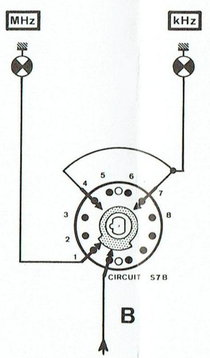






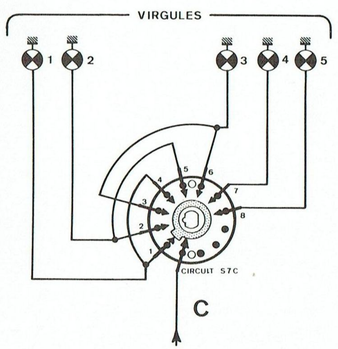


−11V



COMMUTATEUR FONCTION S6

F 8-9

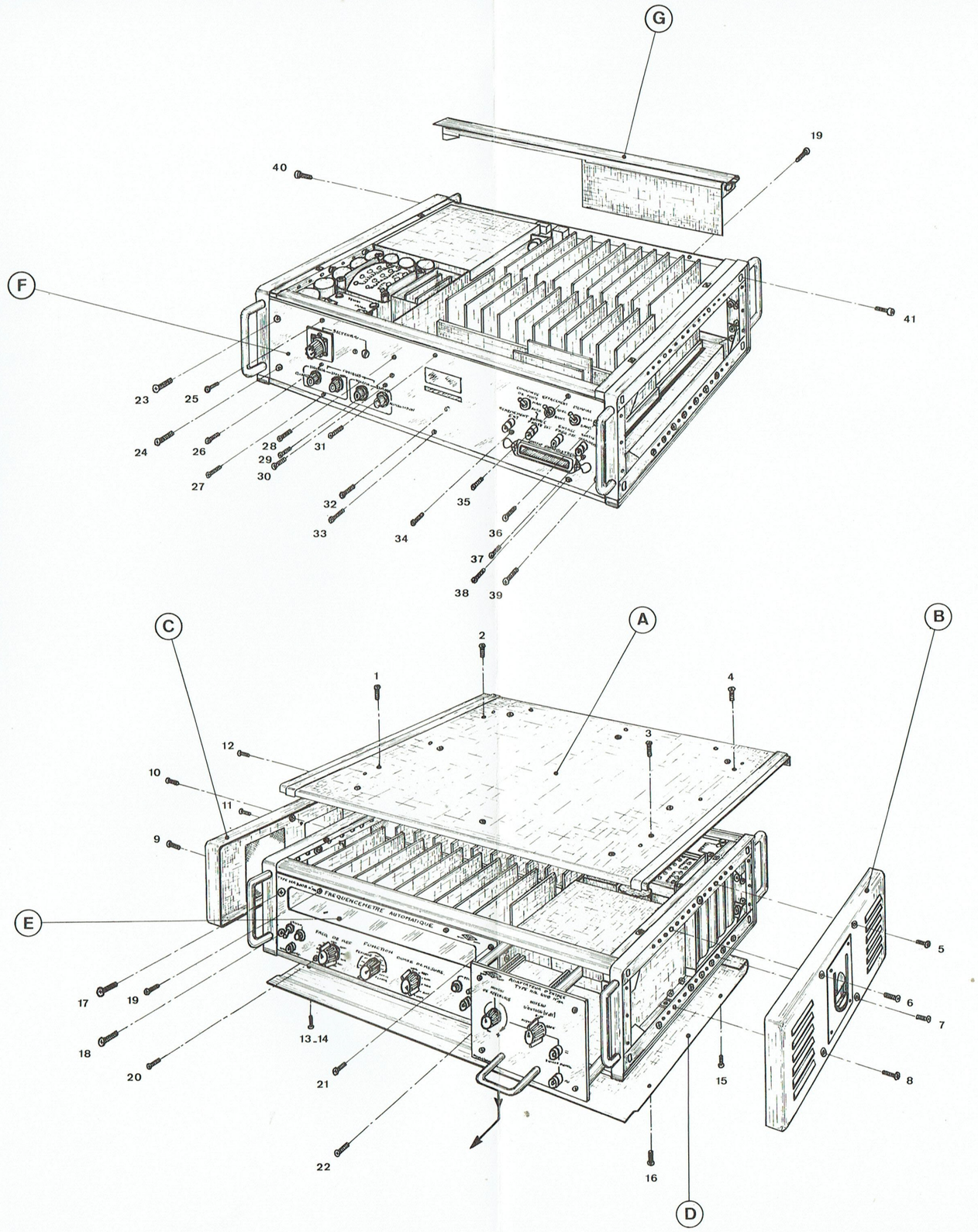


COMMUTATEUR FONCTION S6

G 8-9

SECTION ARRIERE

(VUE PAR TRANSPARENCE)



FERISOL
CONSTR PARIS

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300B

DEMONTAGE DES PANNEAUX

14.3.68

PLANCHE N° 35

MISE EN RACK D'UN FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

Type HA 300 B ou 5 920

I - ENLEVER

- les 2 flasques **A**
  fixés par les vis 1, 2, 3 et 4
- la butée **B** et le cale **C**
  fixés par les vis 5 et 6
- les 4 pieds **D** de l'appareil
  fixés par les vis 7 et 8
- la béquille **E**

II - MONTER

- les 2 flasques **F**
  fixés par les vis 9, 10, 11, 12 et 13
- les 2 cornières **G**
  fixées par les vis 14 et 15

- Nota -

Dans le cas du type 5 920 les cornières sont équipées de plaquettes **H** fixées par les vis 16 et 17

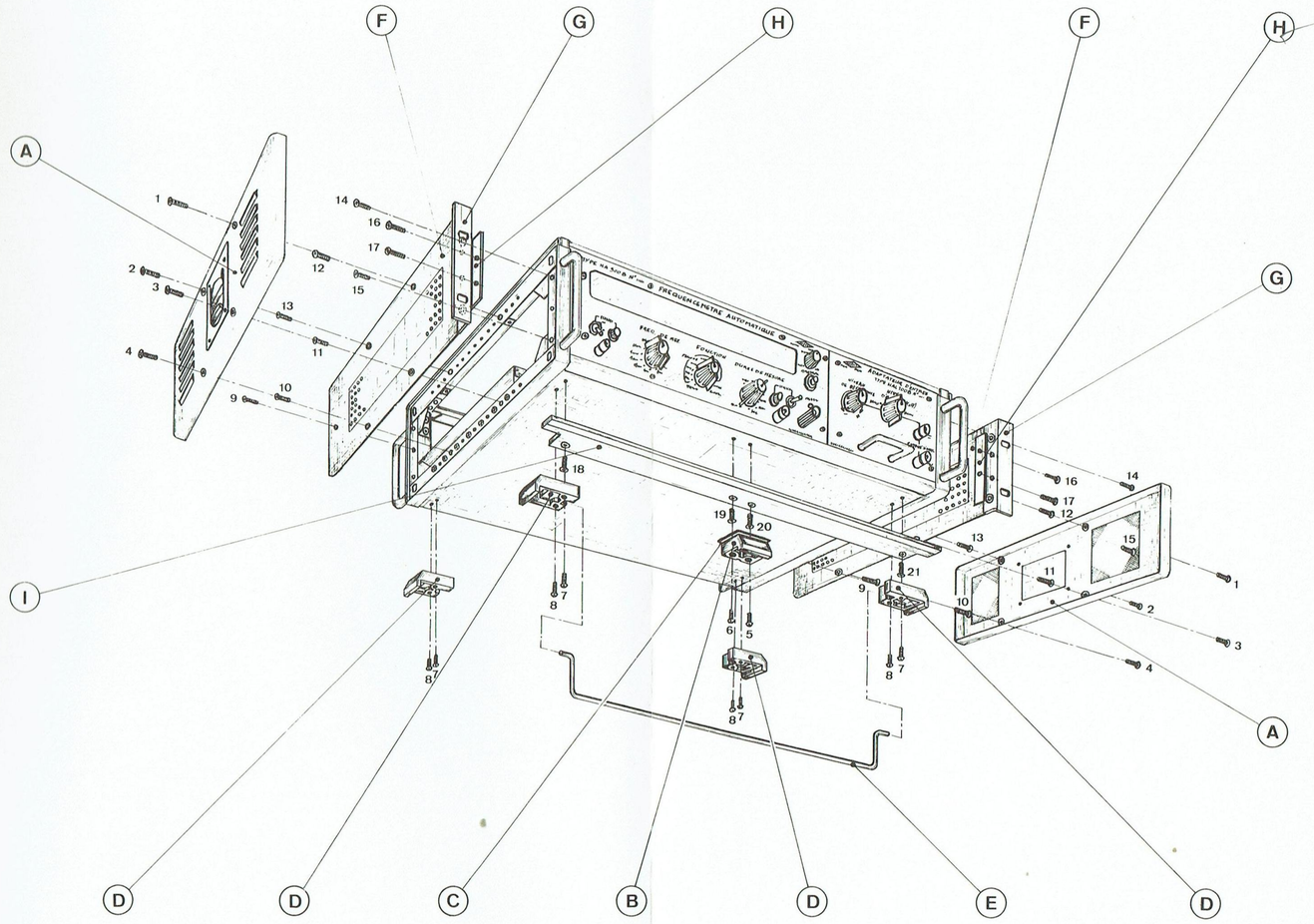
- la plaque enjoliveur **I**
  fixée par les vis 18, 19, 20 et 21.

FERISOL
CONSTE PARIS

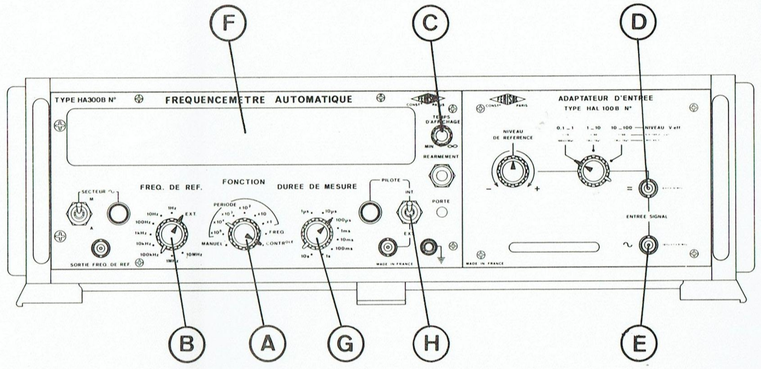
FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE
type HA 300B
MISE EN RACK

15 3 68

PLANCHE N° 36



CONTROLE



1°) Placer le commutateur " fonction " (A) sur la position **CONTROLE**

2°) Sélectionner la **DUREE DE MESURE** par le commutateur (G)

3°) Basculer l'inverseur " pilote " (H) sur la position **INTERIEURE**

4°) Sélectionner la **FREQUENCE DE REFERENCE** par le commutateur (B)

5°) Régler le " temps d'affichage " à la valeur désirée à l'aide du réglage (C)

6°) Vérifier le résultat sur la fenêtre (F)

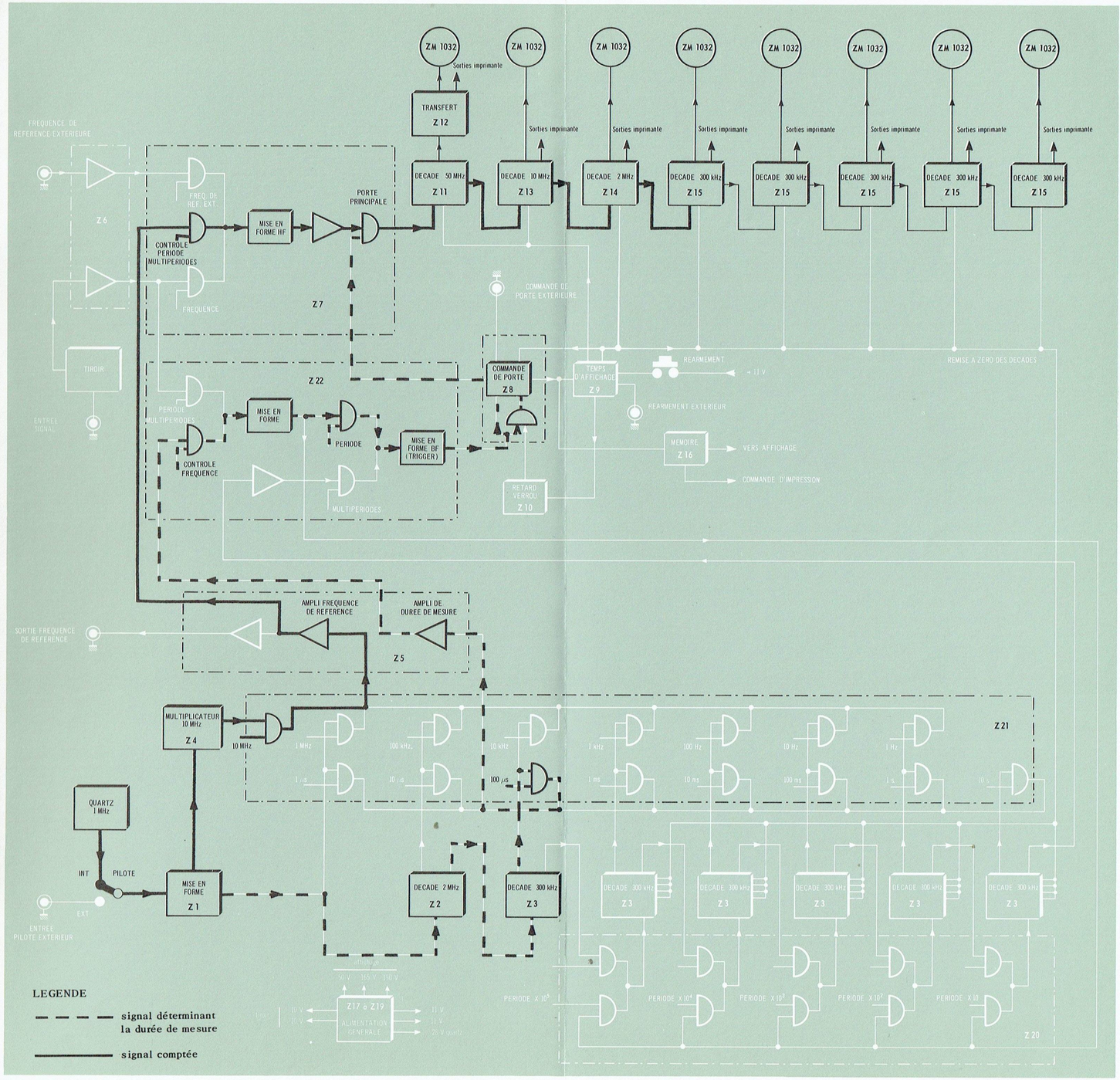
A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

- Basculer l'inverseur **MEMOIRE**, S 9, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'inverseur **EFFACEMENT**, S 10, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'interrupteur **COMMANDE DE PORTE**, S 11, sur la position " **AUTOMATIQUE** "

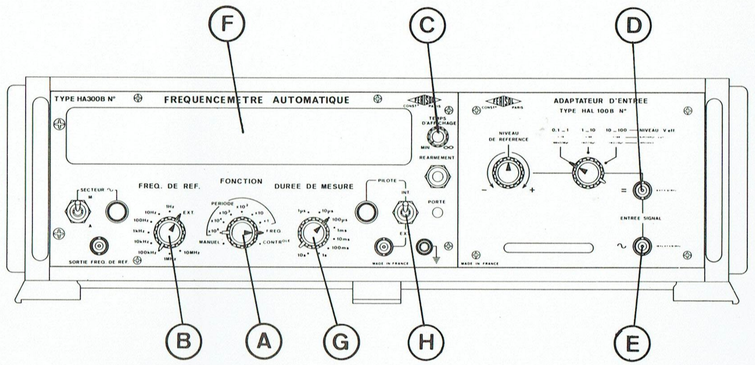
FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B

Figure II,1



MESURE DE FREQUENCE



1°) Placer la " fonction " (A) sur **FREQUENCE**

2°) Sélectionner la **DUREE DE MESURE** par le commutateur (G)

3°) Basculer l'inverseur " pilote " (H) sur la position **INTERIEURE**

4°) Régler le " temps d'affichage " à la valeur désirée à l'aide du réglage (C)

5°) Appliquer le signal sur l' **ENTREE** (D) ou (E)

6°) Lire le résultat sur la fenêtre (F)

A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

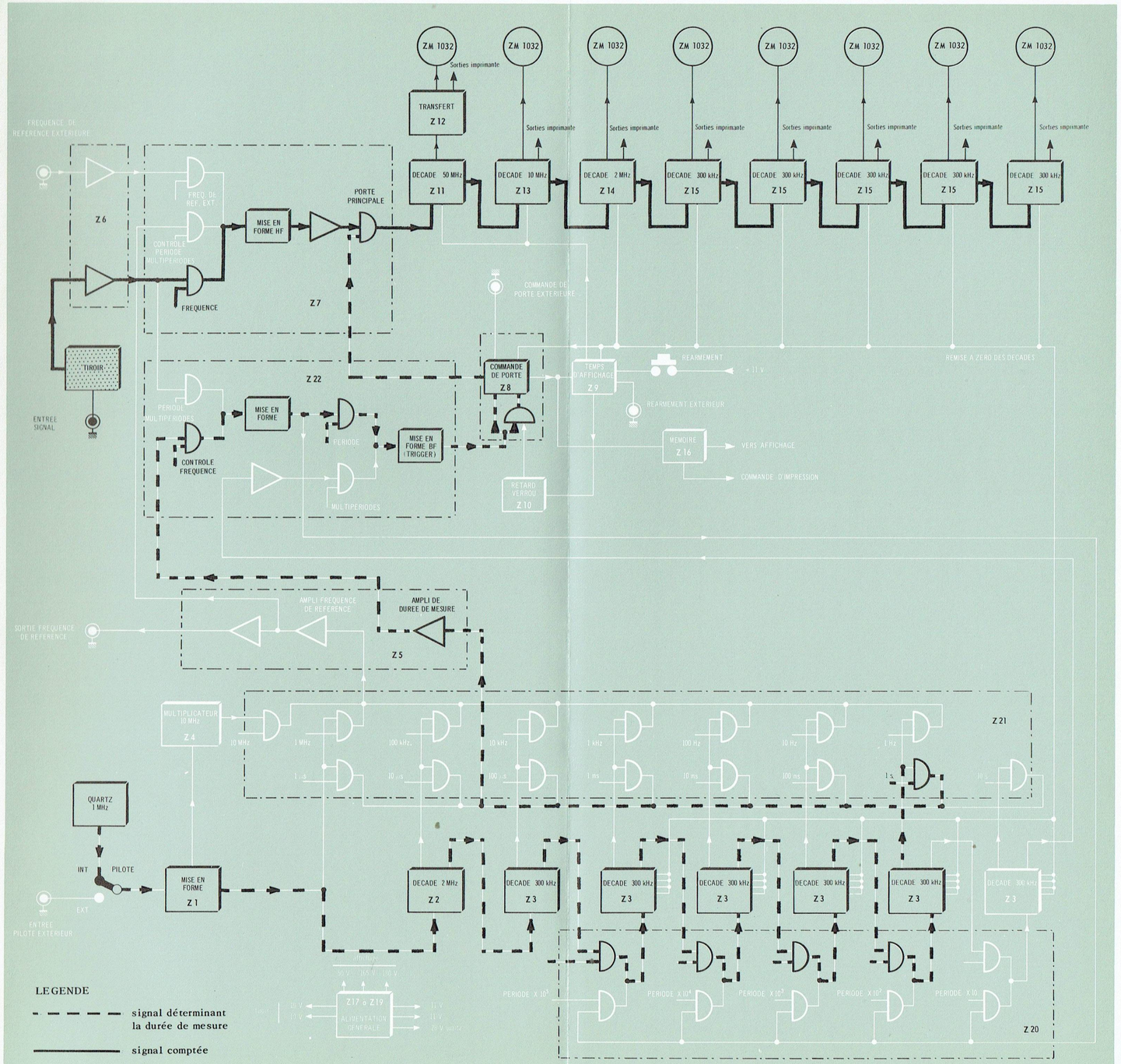
- Basculer l'inverseur **MEMOIRE**, S 9, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'inverseur **EFFACEMENT**, S 10, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'interrupteur **COMMANDE DE PORTE**, S 11, sur la position " **AUTOMATIQUE** "

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

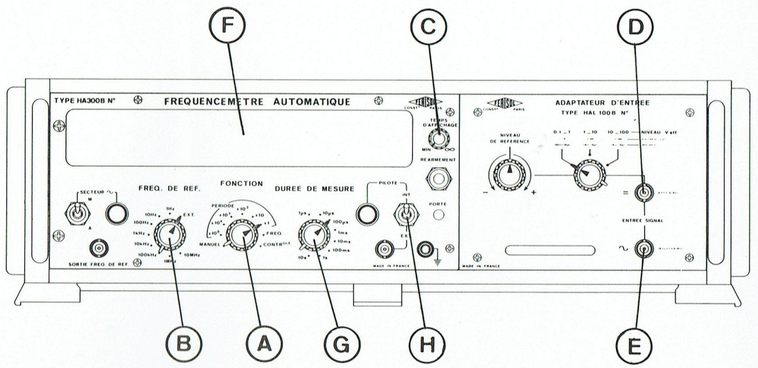
type HA 300 B

Juillet 1968

Figure II, 2



MESURE DE PERIODE



1°) Placer la " fonction " (A) sur **PERIODE × 1**

2°) Sélectionner la **FREQUENCE DE REFERENCE** par le commutateur (B)

3°) Basculer l'inverseur " pilote " (H) sur la position **INTERIEURE**

4°) Régler le " temps d'affichage " à la valeur désirée à l'aide du réglage (C)

5°) Appliquer le signal sur l' **ENTREE** (D) ou (E)

6°) Lire le résultat sur la fenêtre (F)

A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

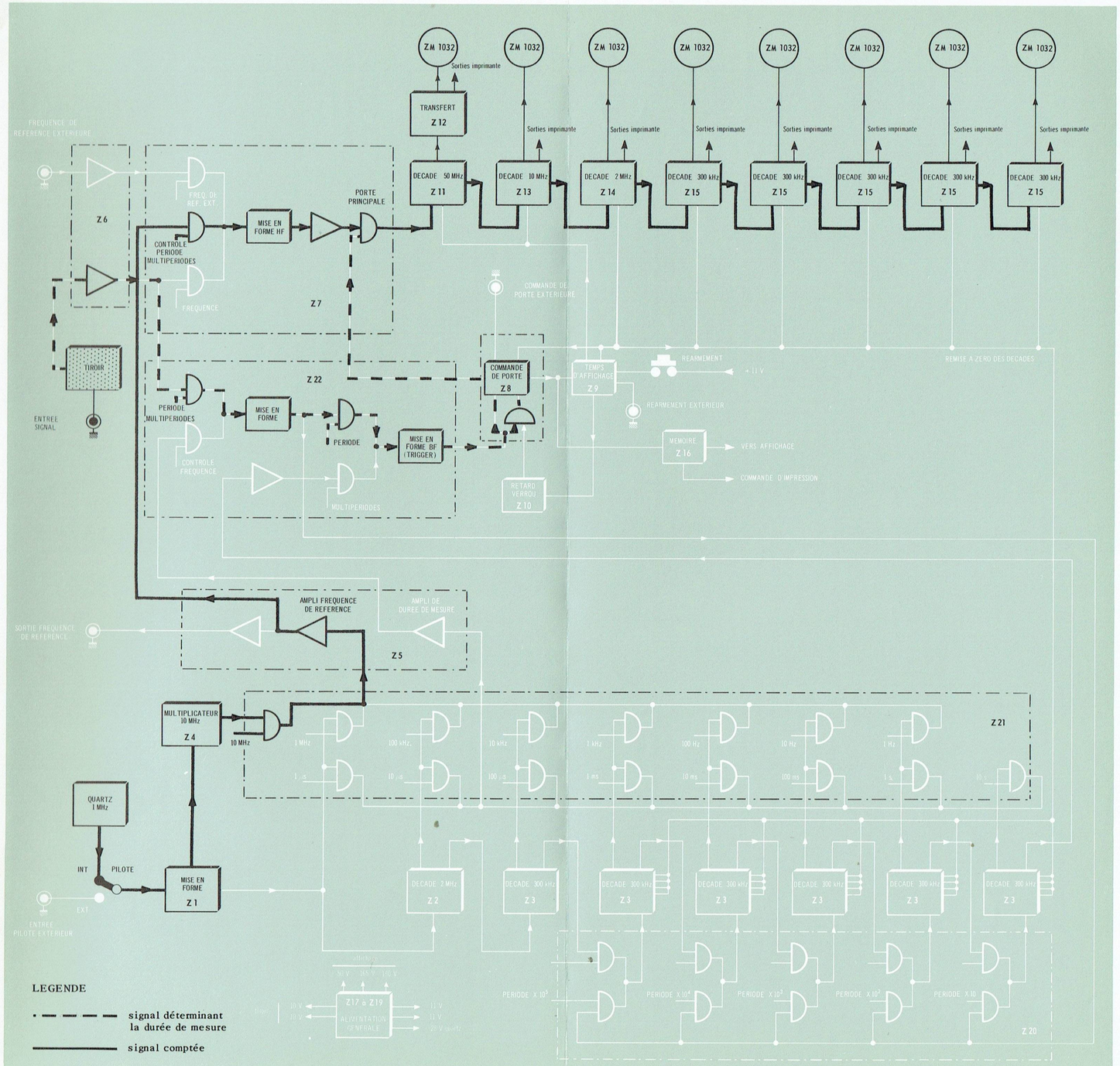
- Basculer l'inverseur **MEMOIRE**, S 9, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'inverseur **EFFACEMENT**, S 10, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'interrupteur **COMMANDE DE PORTE**, S 11, sur la position " **AUTOMATIQUE** "

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

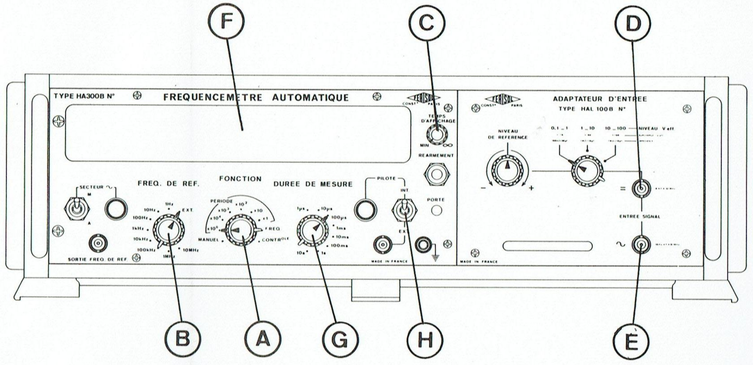
type HA 300 B

Juillet 1968

Figure II,3



PERIODE $\times 10^5$



1°) Placer le commutateur " fonction " (A) sur **PERIODE $\times 10^5$**

2°) Sélectionner la **FREQUENCE DE REFERENCE** par le commutateur (B)

3°) Basculer l'inverseur " pilote " (H) sur la position **INTERIEURE**

4°) Régler le " temps d'affichage " à la valeur désirée à l'aide du réglage (C)

5°) Appliquer le signal sur l' **ENTREE** (D) ou (E)

6°) Lire le résultat sur la fenêtre (F)

A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

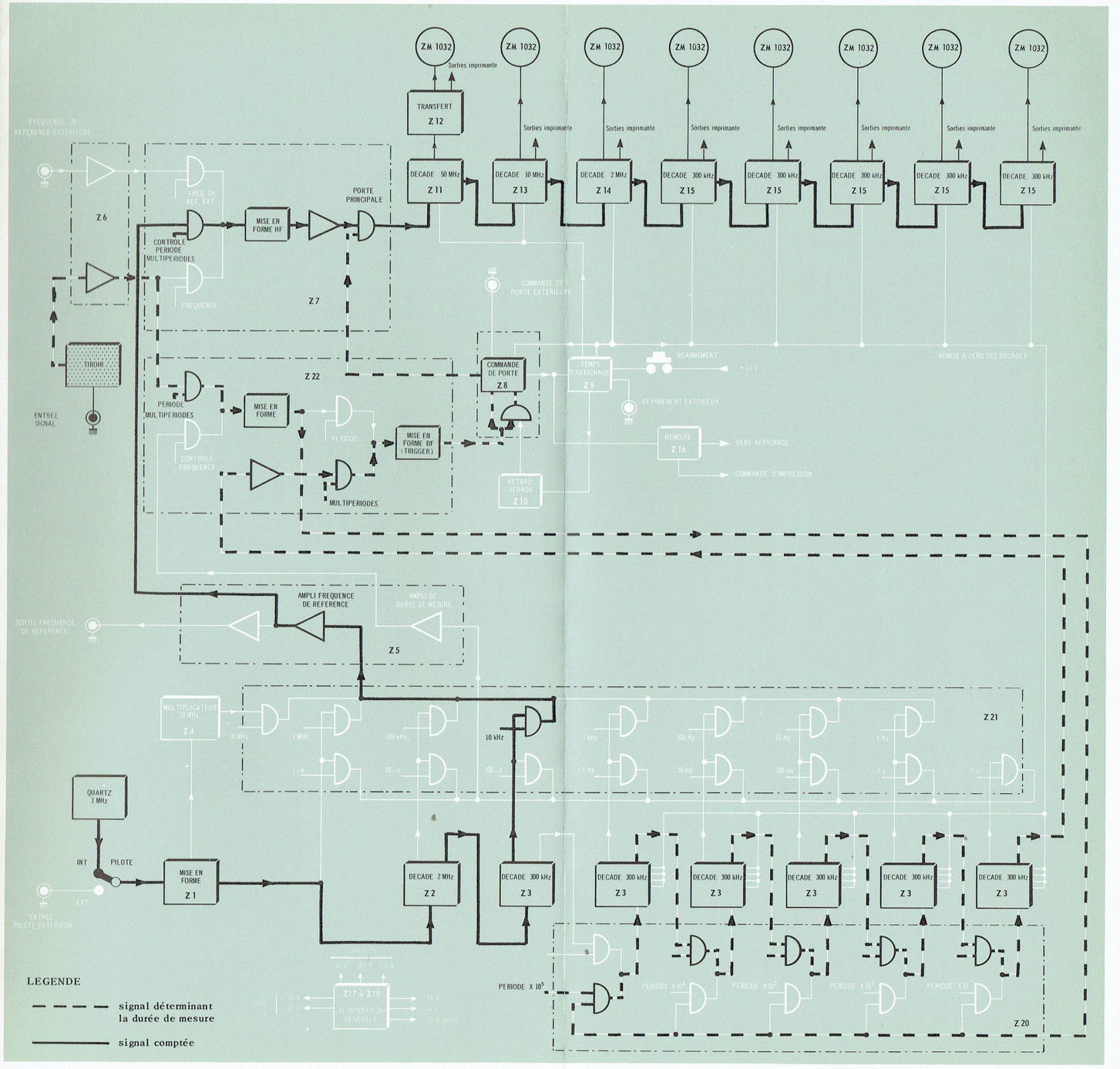
- Basculer l'inverseur **MEMOIRE**, S 9, sur la position **" AVEC "**
- Basculer l'inverseur **EFFACEMENT**, S 10, sur la position **" AVEC "**
- Basculer l'interrupteur **COMMANDE DE PORTE**, S 11, sur la position **" AUTOMATIQUE "**

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

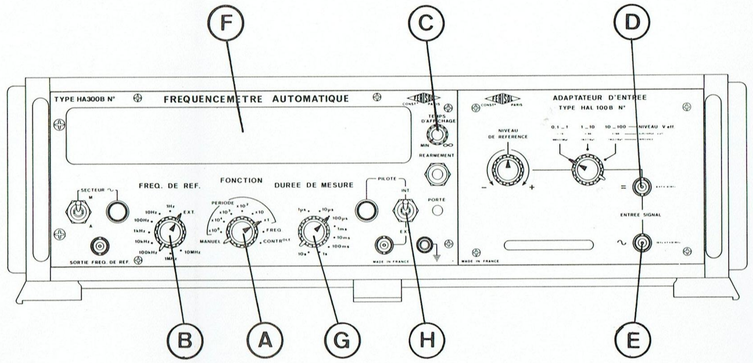
type HA 300 B

Juillet 1968

Figure II,4



MESURE DE RAPPORT



1°) Placer la " fonction " (A) sur **PERIODE × 1**

2°) Placer la **FREQUENCE DE REFERENCE** (B) sur **EXTERIEURE**

3°) Basculer l'inverseur " pilote " (H) sur la position **INTERIEURE**

4°) Appliquer le signal dont la fréquence est la plus **BASSE** sur l'entrée (D) ou (E)

5°) Appliquer le signal dont la fréquence est la plus **ELEVEE** sur l'entrée **FREQUENCE DE REFERENCE EXTERIEURE**, J 4, (à l'arrière de l'appareil).

6°) Régler le " temps d'affichage " à la valeur désirée à l'aide du réglage (C)

7°) Lire le résultat sur la fenêtre (F)

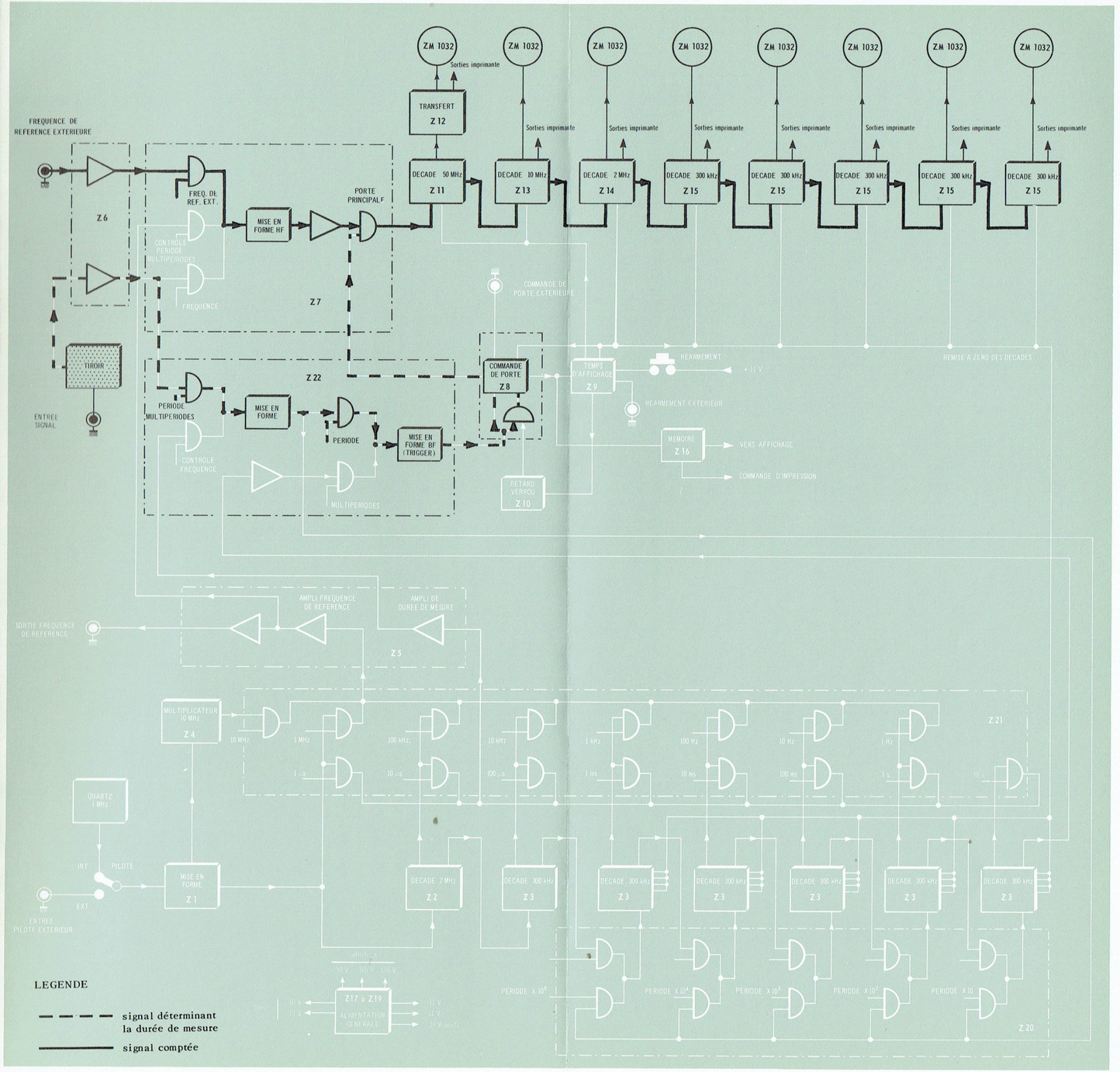
A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

- Basculer l'inverseur **MEMOIRE**, S 9, sur la position **" AVEC "**
- Basculer l'inverseur **EFFACEMENT**, S 10, sur la position **" AVEC "**
- Basculer l'interrupteur **COMMANDE DE PORTE**, S 11, sur la position **" AUTOMATIQUE "**

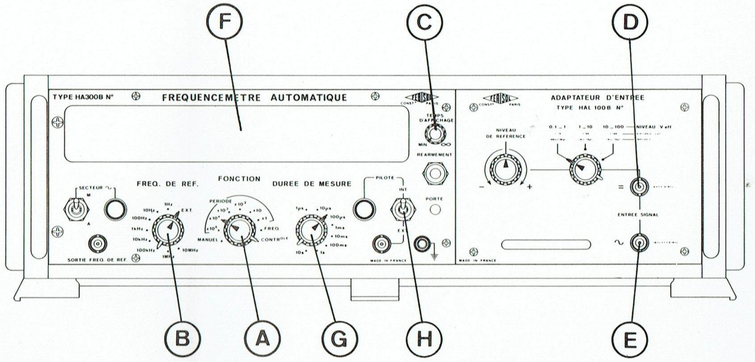
FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B

Figure II,5



Exemple : **MESURE DE RAPPORT $\times 10^4$**



1°) Placer la " fonction " (A) sur **PERIODE $\times 10^4$**

2°) Sélectionner la **FREQUENCE DE REFERENCE** par le commutateur (B)

3°) Basculer l'inverseur " pilote " (H) sur la position **INTERIEURE**

4°) Régler le " temps d'affichage " à la valeur désirée à l'aide du réglage (C)

5°) Appliquer le signal sur l'**ENTREE** (D) ou (E)

6°) Lire le résultat sur la fenêtre (F)

A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

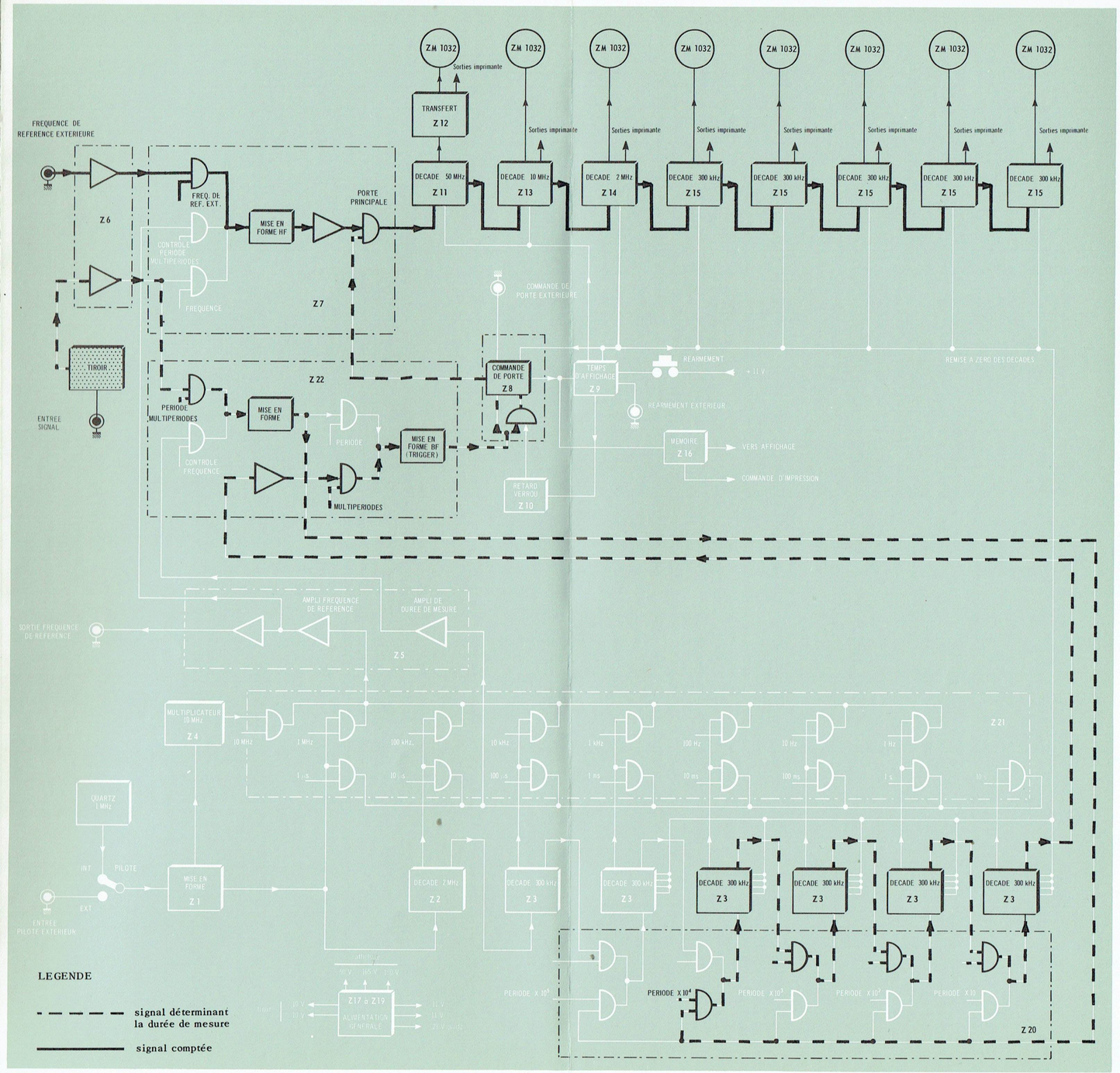
- Basculer l'inverseur **MEMOIRE**, S 9, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'inverseur **EFFACEMENT**, S 10, sur la position " **AVEC** "
- Basculer l'interrupteur **COMMANDE DE PORTE**, S 11, sur la position " **AUTOMATIQUE** "

FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE

type HA 300 B

Juillet 1968

Figure II,6



LISTE DES PIECES DETACHEES POUR LE FREQUENCEMETRE AUTOMATIQUE Type HA 300 B avec TIROIR ADAPTATEUR D'ENTREE Type HAL 100 B

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
	HAL 100 B			
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	910 kΩ ± 5 % 1/2 W.		0442	RSI
R. 2	1 MΩ ± 5 % 1/2 W.		0442	RSI
R. 3	11 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	CO 7
R. 4	1 kΩ ± 5 % 2 W.		0456	C 42 S
R. 6	231 kΩ ± 1 % 1/2 W.		0456	NA 65
R. 7	261 kΩ ± 1 % 1/2 W.		0456	NA 65
R. 8	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	9,1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	150 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	CO 7
R.15	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	CO 7
R.16	27 Ω ± 5 % 1/2 W.		0456	CO 7
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R. 5	50 kΩ ± 10 % 1.1/2 W.	109 435	0224	T.125
R.13	470 Ω ± 20 %	110 340	0340	MP 1 A fente tournevis
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	mylar métalisé 1 µF ± 10 % 400/640 V.		0262	IAI 130
C. 2	ajustable 0,8 à 6 pF	109 475	0083	C 004 EA/6 E
C. 3	ajustable 4 à 27 pF 160 V.	104 534	0083	82 753/25 E
C. 4	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831/K 3500
C. 5	tantale 1 µF 1/40 40 V.		0273	GPEA 2
C. 6	tantale 1 µF 1/40 40 V.		0273	GPEA 2
C. 7	56 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1 100
C. 8	15 pF ± 10 % 250/750 V.		0262	CRU 406
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode 1 N 914		0081	
CR.2	Diode 1 N 914		0081	
CR.3	Diode 1 N 916		0081	
CR.4	Diode 1 D 10		0225	
CR.5	Diode 1 D 10		0225	
CR.6	Diode 1 N 916		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 2484		0081	
Q. 2	Transistor 2 N 2894		0081	
	HA 300 B			
	CIRCUIT IMPRIME : mise en forme Z. 1	A 38 369	0143	
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	680 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	120 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R.10	500 Ω ± 10 % 1/2 W.	110 079	0224	070
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C.1	tantale 10 µF 25 V.		0273	GPEB 2 - 10/25 V.
C.2	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V. série Sp 8		0066	RNK 30
C.3	céramique 33 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.4	tantale 10 µF 25 V.		0273	GPEB 2 - 10/25 V.
C.5	polycarbonate métallisé 1 µF ± 10 % 400 V.		0446	C 281 CD/A 1 M
C.6	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V. série Sp 8		0066	RNK 30
C.7	tantale 10 µF 25 V.		0273	GPEB 2 - 10/25
C.8	céramique 22 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N P0
C.9	tantale 10 µF 25 V.		0273	GPEB 2 - 10/25
	-=- SEMI-CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode 1 N 914		0081	
CR.2	Diode 1 N 914		0081	
CR.3	Diode Zener BZY 88 C 3 V 3		0404	
CR.4	Diode 1 N 914		0081	
CR.5	Diode 1 N 914		0081	
CR.6	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor STE 401		0184	
Q. 2	Transistor STE 401		0184	
Q. 3	Transistor 2 N 36 38 } appariés		0184	
Q. 4	Transistor 2 N 36 38 } appariés		0184	
Q. 5	Transistor STE 401		0184	
Q.6	Transistor 2 N 23 69 } appariés		0081	
Q. 7	Transistor 2 N 23 69 } appariés		0081	
Q. 8	Transistor 2 N 23 69		0081	

NOTA : Lors de la commande des transistors 2 N 36 38, préciser la référence Fournisseur FW5673, n° de code 140.

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
	CIRCUIT IMPRIME			
	Décade base de Temps 2 MHz Z.2	A 38370		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	180 Ω ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	180 Ω ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	180 Ω ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	180 Ω ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	2,7 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.37	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.39	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.40	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	10 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.42	3,3 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.43	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.44	22 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
R.45	5,6 kΩ ± 5% 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C.1	céramique 15 pF ± 5%		0060	YD/NPO
C.2	céramique 8,2 pF ± 0,5%		0060	YD/P 100
C.3	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.4	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.5	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.6	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.7	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.8	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.9	céramique 27 pF ± 5%		0060	YD/N 330
C.10	céramique 8,2 pF ± 0,5%		0060	YD/P 100
C.11	céramique 27 pF ± 5%		0900	YD/N 330
C.12	céramique 27 pF ± 5%		0900	YD/N 330
C.13	céramique 27 pF ± 5%		0900	YD/N 330
C.14	céramique 27 pF ± 5%		0900	YD/N 330
C.15	céramique 39 pF ± 5%		0900	YD/N 750
C.16	céramique 39 pF ± 5%		0900	YD/N 750
C.17	tantale 1 µF 40 V.		0273	GPEA 2 - 1/40
C.18	tantale 1 µF 40 V.		0273	GPEA 2 - 1/40

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
	-=- SEMI-CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
CR.13	Diode 1 N 914		0081	
CR.14	Diode 1 N 914		0081	
CR.15	Diode 1 N 914		0081	
CR.16	Diode 1 N 914		0081	
Q.1	Transistor 2 N 3638)		0184	
Q.2	Transistor 2 N 3638) appariés		0184	
Q.3	Transistor 2 N 3638)		0184	
Q.4	Transistor 2 N 3638) appariés		0184	
Q.5	Transistor 2 N 3638)		0184	
Q.6	Transistor 2 N 3638) appariés		0184	
Q.7	Transistor 2 N 3638)		0184	
Q.8	Transistor 2 N 3638) appariés		0184	
	CIRCUIT IMPRIME :			
	Décade Base de temps 300 kHz Z.3	A 38 371		
	-=- RESISTANCES -=-			
R.1	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.2	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.3	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.4	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.5	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.6	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.7	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.8	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.9	5,6 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	5,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.37	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.39	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.40	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	7,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.42	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.43	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.44	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.45	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1 100
C. 2	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 3	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 4	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 5	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 6	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 7	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 8	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 9	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.10	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.11	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C.12	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C.13	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.14	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.15	céramique 56 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.16	céramique 56 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.17	tantale 1 µF 40 V.		0273	GPEA 2 - 1/40
C.18	tantale 1 µF 40 V.		0273	GPEA 2 - 1/40
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 2	Transistor 2 N 3638		0184	appariés
Q. 3	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 4	Transistor 2 N 3638		0184	appariés
Q. 5	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 6	Transistor 2 N 3638		0184	appariés
Q. 7	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 8	Transistor 2 N 3638		0184	appariés
	CIRCUIT IMPRIME : MULTIPLICATEUR Z. 4	A 38 372		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	27 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	27 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.19	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	75 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 2	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 3	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C. 4	ajustable céramique 7/35 pF 160 V.	109 166	0249	7S TRIKO 02 N 1500
C. 5	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 6	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 7	céramique 10 nF - 20 + 100 % 30 V. série S Ø 5		0066	RNK 30
C. 8	céramique 100 pF ± 5 % 63/126 V.		0367	MCF - CA.105
C. 9	céramique 2,2 pF ± 0,5 pF 200/600		0060	YD/P 100
C.10	céramique 100 pF ± 5 % 63/126 V.		0367	MCF - CA 105
C.12	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C.13	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V. série Sp 8		0066	RNK 30
C.14	céramique 3,9 ± 0,5 pF 200/600 V.		0066	YD/P 100
C.15	céramique 100 pF ± 5 % 63/126 V.		0367	MCF. CA 105
C.16	céramique 100 pF ± 5 % 63/126 V.		0367	MCF. CA 105
C.18	céramique 100 pF ± 5 % 63/126 V.		0367	MCF. CA 105
C.19	tantale 10 µF 25 V. 10/25 V.		0273	GPEB 2
C.20	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C.21	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C.22	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C.23	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C.24	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode AAY 21		0365	
CR.2	Diode 1 N 914		0081	
CR.3	supprimée			
CR.4	Diode AAY 21		0365	
CR.5	Diode AAY 21		0365	
Q. 1	Transistor 2 N 2369		0081	
Q. 2	Transistor 2 N 2369		0081	appariés
Q. 3	Transistor 2 N 2369		0081	
Q. 4	Transistor 2 N 2369		0081	
Q. 5	Transistor 2 N 2218		0081	
Q. 6	Transistor 2 N 2218		0081	
Q. 7	Transistor 2 N 2 904 A		0081	
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
Y.1	Quartz 10 MHz	110 024	0081	QA 64
Y.2	Quartz 10 MHz	110 021	0081	QA 64
T.1	Transfo. bobinage	A 38354	0143	
T.2.3.4	Transfo. bobinage	A 38355	0143	
T.5	Transfo. bobinage	A 38356	0143	
	CIRCUIT IMPRIME : AMPLIFICATEUR BF. Z.5	A 38373		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	20 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	7,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	20 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	7,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.13	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	5,6 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 10 pF ± 5 %		0060	YD/NP0
C. 2	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 3	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 4	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 5	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 6	céramique 10 pF ± 5 %		0060	YD/NP0
C. 7	céramique 47 pF ± 5 %		0060	YD/N 750
C. 8	céramique 15 pF ± 5 %		0060	YD/NP0
C. 9	céramique 100 pF ± 5 %		0060	YD/SN 1100
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode 1 N 914		0081	Boitier UNI G
Q. 1	Transistor STE 401		0184	
Q. 2	Transistor STE 401		0184	
Q. 3	Transistor STE 401		0184	
Q. 4	Transistor STE 401		0184	
Q. 5	Transistor STE 401		0184	
Q. 6	Transistor STE 401		0184	appariés
Q. 7	Transistor STE 401		0184	
Q. 8	Transistor 2 N 2369		0081	
Q. 9	Transistor 2 N 2369		0081	appariés
Q.10	Transistor 2 N 2218		0081	
Q.11	Transistor 2 N 2904 A		0081	
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
L.1	Self inductance 10 µH ± 10 % 1/4 W.	110 084	0470	IA 1001 M
L.2	Self inductance 10 µH ± 10 % 1/4 W.	110 084	0470	IA 1001 M
L.3	Self inductance 10 µH ± 10 % 1/4 W.	110 082	0470	IA 1002 M
L.4	Self inductance 33 µH ± 10 % 1/4 W.	110 567	0470	IA 3302 M
	CIRCUIT IMPRIME : AMPLIFICATEUR H.F. Z6	A 38374		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	75 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	560 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	270 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	C 42 S
R. 9	51 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	51 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	560 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	75 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	270 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R. 5	2 kΩ ± 10 % 2,75 W.	109 434	0224	040

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.15	2 kΩ ± 10 % 2,75 W.	109 434	0224	040
R.16	10 kΩ ± 10 % 1/2 W.	109 965	0224	070
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 2	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 3	polycarbonate métallisé 1µF ± 10 % 400V.		0446	C 281 CD/A
C. 4	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 5	céramique 2,7 nF - 20 ± 80 % 300 V.		0060	831/K 7004
C. 6	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 7	céramique 100 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode Zener ZF 5,6 point rouge		0223	
CR.2	Diode 1 N 916		0081	
CR.3	Diode 1 N 916		0081	
CR.4	Diode Zener ZF 5,6 point rouge		0223	
Q. 1	Transistor 2 N 2784		0439	
Q. 2	Transistor 2 N 2369		0081	
Q. 3	Transistor 2 N 1141		0432	
Q. 4	Transistor 2 N 2784		0439	
Q. 5	Transistor 2 N 2369		0081	
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
L. 1	Self inductance 0,47 µH ± 10 % 1/4 W.	109 966	0470	1 A 4703 M
L. 2	Self inductance 0,39 µH ± 10 % 1/4 W.	110 029	0470	1 A 3903 M
L. 3	Self inductance 0,47 µH ± 10 % 1/4 W.	109 966	0470	1 A 4703 M
L. 4	Self inductance 0,39 µH ± 10 % 1/4 W.	110 029	0470	1 A 3903 M
	CIRCUIT IMPRIME : PORTE Z. 7	A 38375		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	270 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	1,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	33 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	150 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	150 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	5,6 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	2,4 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	75 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R.18	2 kΩ ± 10 % 2,75 W.	109 434	0224	040
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 2	céramique 51 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 3	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
C. 4	céramique 1 nF - 20 + 8 375 V		0060	831/K 3500
C. 5	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 6 à C.12	tantale 10 µF 25 V.		0273	GPFB 2
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
L. 1	Self inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110 082	0470	1 A 100 2 M
L. 2	Self inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110 082	0470	1 A 100 2 M
L. 3	Bobine d'inductance 0,47 µH ± 10 % 1/4W.	109 966	0470	1 A 470 3 M
L. 4	Bobine d'inductance 0,47 µH ± 10 % 1/4W.	109 966	0470	1 A 220 3 M
L. 5	Bobine d'inductance 0,22 µH ± 10 % 1/4W.	110 088	0470	1 A 220 3 M
L. 6	Bobine d'inductance 27 µH ± 10 % 1/4W.	110 085	0470	1 A 270 1 M
L. 7	Bobine d'inductance 2,2 µH ± 10 % 1/4W.	110 089	0470	1 A 220 2 M
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode 1 N 916		0081	
CR.2	Diode 1 N 916		0081	
CR.3	Diode 1 N 916		0081	
CR.4	Diode 1 N 916		0081	
CR.5	Diode 1 N 916		0081	
CR.6	Diode 1 N 916		0081	
CR.7	Diode Tunnel 1 N 3129		0941	
CR.8	Diode AAY 21		0365	
CR.9	Diode AAY 21		0365	
Q. 1	Transistor 2 N 1141		0432	
Q. 2	Transistor 2 N 3304		0432	
Q. 3	Transistor BFY 90/		0365	
Q. 4	Transistor 2 N 3304		0432	
Q. 5	Transistor 2 N 3304		0432	
Q. 6	Transistor BFY 90/103 BFY		0365	
Q. 7	Transistor 2 N 2894		0081	
	CIRCUIT IMPRIME : COMMANDE DE PORTE Z.8	A.38376		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	620 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	15 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	620 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	620 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	51 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	56 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	62 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	68 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	75 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	82 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	91 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.28	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	560 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 2	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 3	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 4	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	831/K 3500
C. 5	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NPO
C. 6	céramique 100 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NPO
C. 7	céramique 1 000 pF 20 + 80 % 375 V.		0060	YD/NPO
C. 8	tantale 1 µF 40 V.		0273	GPEA 2
C. 9	céramique 22 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C.10	tantale 1 uF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode AAY 21		0365	
CR.2	Diode AAY 21		0365	
CR.3	Diode 1 N 914		0081	
CR.4	Diode AAY 21		0305	
CR.5	Diode AAY 21		0305	
CR.6	Diode AAY 21		0305	
CR.7	Diode AAY 21		0305	
CR.8	Diode AAY 21		0305	
CR.9	Diode AAY 21		0305	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 2	Transistor 2 N 2907 A		0081	
Q. 3	Transistor 2 N 2907 A		0081	appariés
Q. 4	Transistor 2 N 2907 A		0081	
Q. 5	Transistor STE 401		0184	
Q. 6	Transistor 2 N 2907 A		0081	
Q. 7	Transistor 2 N 706 A		0081	appariés
Q. 8	Transistor 2 N 1990		0081	
Q. 9	Transistor 2 N 3638		0184	
Q.10	Transistor 2 N 2907 A		0081	
Q.11	Transistor 2 N 2907		0081	
	CIRCUIT IMPRIME : TEMPS D'AFFICHAGE Z.9	A.38377		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	47 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	4,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	680 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.24	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	680 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 2	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 3	électrochimique 47 µF		0433	PROMISIC 0 - 15
C. 4	céramique 100 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 5	céramique 2,7 nF - 20 +.300 V.		0060	831/K 7004
C. 6	céramique 2,7 nF - 20 + 300 V.		0060	831/K 7004
C. 7	céramique 10 nF - 20 + 30 V.		0066	RNK 30
C. 8	céramique 10 nF - 20 + 30 V.		0066	RNK 30
C. 9	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C.10	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.11	céramique 22 nF 20 + 100 % 40 V.		0066	RNK 30
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode 1 N 914		0081	
CR.2	Diode 1 N 914		0081	
CR.3	Diode BAY 17 OU JCMA		0223	
CR.4	Diode BAY 17 OU JCMA		0223	
CR.5	Diode 1 N 914		0081	
CR.6	Diode 1 N 914		0081	
CR.7	Diode 1 N 914		0081	
CR.8	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor STE 401		0184	
Q. 2	Transistor unijonction 2 N 1671 B		1194	
Q. 3	Transistor STE 401		0184	
Q. 4	Transistor 2 N 2222 A		0081	appariés
Q. 5	Transistor 2 N 2222 A		0081	
Q. 6	Transistor 2 N 706 A		0081	
Q. 7	Transistor STE 401		0184	
Q. 8	Transistor 2 N 3638		0184	
	CIRCUIT IMPRIME : RETARD VERROU Z.10	A.38378		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	27 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	510 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	510 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 10 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C. 2	céramique 10 nF - 20 + 100 % 30 V.		0066	RNK 30
C. 3	céramique 47 pF + 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
C. 4	céramique 100 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 5	céramique 100 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 6	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/ N 330
C. 7	céramique 470 pF ± 20 %		0060	390
C. 8	céramique 100 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 9	céramique 2,2 nF - 20 + 100 % 300 V.		0060	831/7004
C.10	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.11	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.12	céramique 470 pF ± 20 100 V.		0060	390
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode 1 N 914		0081	
CR.2	Diode 1 N 914		0081	
CR.3	Diode 1 N 914		0081	
CR.4	Diode 1 N 914		0081	
CR.5	Diode 1 N 914		0081	
CR.6	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 3638		0184	appariés
Q. 2	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 3	Transistor 2 N 3638		0184	appariés
Q. 4	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 5	Transistor 2 N 708		0081	
	CIRCUIT IMPRIME : DECADE 50 MHz . Z. 11			
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	15 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	110 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	560 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	15 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	7,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	110 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	15 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.37	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.39	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.40	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.42	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.43	510 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.44	110 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.45	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.46	560 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.47	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.48	33 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.49	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.50	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.51	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.52	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.53	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.54	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.55	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.56	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.57	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.58	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.59	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.60	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.61	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.62	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.63	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.64	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.65	15 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.66	270 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.67	68 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- POTENTIOMETRE -=-			
R.68	470 Ω ± 20 % courbe linéaire	108 894	0442	P 50 JIF.
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C. 2	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 3	céramique 12 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C. 4	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831/K 3500
C. 5	céramique 12 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C. 6	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 7	tantale 1 µF 40 V.		0273	GPEA 2
C. 8	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C. 9	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.10	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.11	céramique 8,2 pF ± 0,5 pF 200/600 V.		0060	YD/P 100
C.12	céramique 12 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.13	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.14	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.15	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.16	céramique 8,2 pF ± 0,5 pF 200/600 V.		0060	YD/P 100
C.17	céramique 8,2 pF ± 0,5 pF 200/600 V.		0060	YD/P 100
C.18	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.19	céramique 8,2 pF ± 0,5 pF 200/600 V.		0060	YD/P 100
C.20	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.21	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.22	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.23	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.24	céramique 4,7 pF ± 0,5 pF 200/600 V.		0060	YD/P 100
C.25	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.26	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.27	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.28	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.29	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.30	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.31	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.32	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.33	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.34	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.35	tantale 1 µF 40 V.1/40		0273	GPEA 2
C.36	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831 K 3500
C.37	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831 K 3500
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode AAY 21		0365	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
CR. 2	Diode AAY 21		0365	
CR. 3	Diode AAY 21		0365	
CR. 4	Diode AAY 21		0365	
CR. 5	Diode AAY 21		0365	
CR. 6	Diode AAY 21		0365	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
CR.13	Diode 1 N 914		0081	
CR.14	Diode 1 N 914		0081	
CR.15	Diode AAY 21		0365	
CR.16	Diode 1 N 914		0081	
CR.17	Diode 1 N 914		0081	
CR.18	Diode 1 N 914		0081	
CR.19	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 2784 appariés		0477	
Q. 2	Transistor 2 N 2784		0477	
Q. 3	Transistor 2 N 2784		0477	
Q. 4	Transistor 2 N 2784		0477	
Q. 5	Transistor 2 N 2784 appariés		0477	
Q. 6	Transistor 2 N 2784		0477	
Q. 7	Transistor 2 N 2784		0477	
Q. 8	Transistor 2 N 2784		0477	
Q. 9	Transistor 2 N 2784		0477	
Q.10	Transistor 2 N 2784		0081	
Q.11	Transistor 2 N 2784		0477	
Q.12	Transistor 2 N 2369		0081	
Q.13	Transistor 2 N 2784 appariés		0477	
Q.14	Transistor 2 N 2784		0477	
Q.15	Transistor 2 N 2784		0477	
Q.16	Transistor 2 N 1711		0081	
Q.17	Transistor 2 N 1711		0081	
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
L. 1	Bobine d'inductance 2,2 µH ± 10 % 1/4W.	110 089	0470	1 A 220 2 M
L. 2	Bobine d'inductance 0,47µH ± 10 % 1/4W.	109.966	0470	1 A 470 3 M
L. 3	Bobine d'inductance 0,47µH ± 10 % 1/4W.	109.966	0470	1 A 470 3 M
L. 4	Bobine d'inductance 2,2 µH ± 10 % 1/4W.	110.089	0470	1 A 220 2 M
L. 5	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L. 6	Bobine d'inductance 2,2 ± 10 % 1/4 W.	110.089	0470	1 A 220 2 M
L. 7	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L. 8	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L. 9	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.10	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.11	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.12	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.13	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.14	Bobine d'inductance 2,2 µH ± 10 % 1/4W.	110.089	0470	1 A 220 2 M
L.15	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.16	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
L.17	Bobine d'inductance 1 µH ± 10 % 1/4 W.	110.082	0470	1 A 100 2 M
	CIRCUIT IMPRIME : TRANSFERT Z.12	A 38 380		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	33 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	39 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.14	33 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	39 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	33 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	39 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	33 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	39 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	1 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.37	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.39	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.40	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.42	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.43	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.44	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.45	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.46	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.47	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.48	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.49	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.50	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.51	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.52	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.53	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.54	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.55	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.56	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.57	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.58	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.59	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 2	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 2	Transistor STE 401		0184	
Q. 3	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 4	Transistor STE 401		0184	
Q. 5	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 6	Transistor STE 401		0184	
Q. 7	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 8	Transistor STE 401		0184	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
	-=- LAMPES -=-			
V. 1	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 2	Lampe Néon NM 3 L	108 668	0275	
V. 3	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 4	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 5	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 6	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 7	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 8	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 9	Lampe Néon NM 3 L	108 668	0275	
V.10	Tube ZM 1032		0404	
	CIRCUIT IMPRIME : DECADE 10 MHz Z.13.	A 38 381		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.37	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.39	100 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.40	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.42	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.43	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.44	6,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.45	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.46	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.47	1 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.48	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.49	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.50	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.51	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.52	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.53	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.54	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.55	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.56	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.57	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.58	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.59	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.60	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.61	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.62	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.63	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.64	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.65	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.66	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.67	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.68	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.69	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.70	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.71	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.72	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 2	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C. 3	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 4	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C. 5	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C. 6	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 7	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831/K 3500
C. 8	céramique 5,6 pF ± 0,5 pF 200/600 V.		0060	YD/P 100
C. 9	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.10	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.11	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.12	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831/K 3500
C.13	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.14	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.15	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.16	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.17	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V		0060	831/ K 3500
C.18	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.19	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.20	céramique 15 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.21	céramique 10 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NP0
C.22	céramique 1 nF - 20 + 80 % 375 V.		0060	831/K 3500
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
CR.13	Diode 1 N 914		0081	
CR.14	Diode 1 N 914		0081	
CR.15	Diode 1 N 914		0081	
CR.16	Diode 1 N 914		0081	
CR.17	Diode 1 N 914		0081	
CR.18	Diode 1 N 914		0081	
CR.19	Diode 1 N 914		0081	
CR.20	Diode 1 N 914		0081	
CR.21	Diode 1 N 914		0081	
CR.22	Diode 1 N 914		0081	
CR.23	Diode 1 N 914		0081	
CR.24	Diode 1 N 914		0081	
CR.25	Diode 1 N 914		0081	
CR.26	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1 Q. 2	Transistor 2 N 2369 Transistor 2 N 2369 appariés		0081 0081	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
Q. 3 Q. 4	Transistor 2 N 2369 Transistor 2 N 2369 appariés		0081 0081	
Q. 5 Q. 6	Transistor 2 N 2369 Transistor 2 N 2369 appariés		0081 0081	
Q. 7 Q. 8	Transistor 2 N 2369 Transistor 2 N 2369 appariés		0081 0081	
	-=- LAMPES -=-			
V. 1	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 2	Lampe Néon 2 M 3 L	108 668	0275	
V. 3	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 4	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 5	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 6	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 7	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 8	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 9	Lampe Néon NM 3 L	108 668	0275	
V.10	Tube Z M 1032		0404	
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
L. 1	Self d'inductance 100 µH ± 10 % 1/4 W.	109 995	0470	1 A 1000 M
	CIRCUIT IMPRIME : DECADE 2 MHz Z.14.	A 38 382		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.27	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.29	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.37	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.39	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.40	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.42	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.43	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.44	3,9 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.45	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.46	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.47	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.48	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.49	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.50	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.51	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.52	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.53	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.54	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.55	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.56	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.57	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.58	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.59	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.60	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.61	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.62	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.63	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.64	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.65	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.66	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.67	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.68	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.69	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.70	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.71	1 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.72	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 2	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 3	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 4	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 5	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 6	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 7	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 8	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 9	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.10	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.11	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C.12	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C.13	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.14	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.15	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.16	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.17	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.18	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
	-=- SEMI - CONDUCTEUR -=-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
CR.13	Diode 1 N 914		0081	
CR.14	Diode 1 N 914		0081	
CR.15	Diode 1 N 914		0081	
CR.16	Diode 1 N 914		0081	
CR.17	Diode 1 N 914		0081	
CR.18	Diode 1 N 914		0081	
CR.19	Diode 1 N 914		0081	
CR.20	Diode 1 N 914		0081	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
CR.21	Diode 1 N 914		0081	
CR.22	Diode 1 N 914		0081	
CR.23	Diode 1 N 914		0081	
CR.24	Diode 1 N 914		0081	
CR.25	Diode 1 N 914		0081	
CR.26	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 2	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 3	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 4	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 5	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 6	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 7	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 8	Transistor 2 N 3638		0184	
	-=- LAMPES -=-			
V. 1	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 2	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 3	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 4	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 5	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 6	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 7	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 8	Lampe néon NM 3 L	108 668	0275	
V. 9	Lampe néon NM 3 L	108 668	0275	
V.10	Tube ZM 1032			
	5 CIRCUITS IMPRIMES : DECADE 300 kHz Z.15 A 38 383			
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.27	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.28	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.29	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.30	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.31	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.32	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.33	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.34	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.35	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.36	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.37	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.38	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.39	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.40	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.41	6,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.42	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.43	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.44	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.45	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.46	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.47	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.48	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.49	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.50	220 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.51	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.52	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.53	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.54	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	RSK 1
R.55	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.56	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.57	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.58	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.59	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.60	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.61	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.62	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.63	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.64	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.65	100 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.66	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.67	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.68	4,7 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0043	CB
R.69	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.70	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.71	1 MΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.72	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 2	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 3	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 4	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C. 5	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C. 6	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 7	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 8	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 9	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.10	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.11	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C.12	céramique 27 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 330
C.13	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.14	céramique 68 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/SN 1100
C.15	céramique 56 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.16	céramique 39 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C.17	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.18	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
CR.13	Diode 1 N 914		0081	
CR.14	Diode 1 N 914		0081	
CR.15	Diode 1 N 914		0081	
CR.16	Diode 1 N 914		0081	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
CR.17	Diode 1 N 914		0081	
CR.18	Diode 1 N 914		0081	
Q. 1	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 2	Transistor 2 N 3638			
Q. 3	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 4	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 5	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 6	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 7	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 8	Transistor 2 N 3638		0184	
	-=- LAMPES -=-			
V. 1	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 2	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 3	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 4	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 5	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 6	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 7	Thyratron Z 70 U		0404	
V. 8	Lampe Néon NM 3 L	108 668	0275	
V. 9	Lampe Néon NM 3 L	108 668	0275	
V.10	Tube ZM 1032		0404	
	CIRCUIT IMPRIME MEMOIRE : Z.16.	A 38 384		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	47 kΩ ± 5 % 1 W.		0442	RC 4
R. 5	27 kΩ ± 5 % 2 W.		0456	C4 2 S
R. 6	47 kΩ ± 5 % 1 W.		0442	RC 4
R. 8	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	68 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	4,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	68 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	220 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R. 7	1 kΩ ± 10 % 1/2 W.	110 076	0224	070
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	éléectrochimique 100 µF 16/20 V.		0446	CO 21/E 100
C. 2	céramique 220 pF ± 10 % 100/500 V.		0060	390
C. 3	tantale 1 µF 40 V. 1/40.		0273	GPEA 2
C. 4	céramique 0,1 µF - 20 + 100 % 30 V. série Sp.16		0066	RNK 30
C. 5	céramique 22 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/NPO
C. 6	tantale 4,7 µF ± 20 % 16 V.		0367	CTS 13 B
C. 7	céramique 47 pF ± 5 % 200/600 V.		0060	YD/N 750
C. 8	céramique 20 nF - 20 + 80 500 V.		0060	817
C. 9	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
C.10	tantale 1 µF 40 V. 1/40		0273	GPEA 2
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode OA 200		0627	
CR.2	Diode zener ZF 5,6 Point rouge		0223	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
CR.3	Diode zener BZY 58		0627	
CR.4	Diode 1 N 914		0081	
CR.5	Diode 1 N 914		0081	
CR.6	Diode 1 N 914		0081	
CR.7	Diode 1 N 914		0081	
CR.8	Diode 1 N 914		0081	
CR.9	Diode BAY 21 ou JCME		0223	
Q. 1	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 2	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q. 3	Transistor 2 N 3638		0184	
Q. 4	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 5	Transistor STE 401		0184	
Q. 6	Transistor BF 117		0223	
Q. 7	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 8	Transistor STE 401		0184	
Q. 9	Transistor 2 N 3638 appariés		0184	
Q.10	Transistor 2 N 3638		0184	
	CIRCUIT IMPRIME : FILTRE SECTEUR. Z.17	A 38 385		
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C.1	céramique 10 nF - 20 + 50 % 3000/6000 V		0262	DKX 625
C.2	céramique 10 nF - 20 + 50 % 3000/6000 V		0262	DKX 625
C.3	céramique 10 nF - 20 + 50 % 3000/6000 V		0262	DKX 625
C.4	céramique 10 nF - 20 + 50 % 3000/6000 V		0262	DKX 625
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
L.1	Self d'inductance 15 µH ± 10 % 1/2 W.	110 157	0470	2150-28
L.2	Self d'inductance 15 µH ± 10 % 1/2 W.	110 157	0470	2150-28
	CIRCUIT IMPRIME : REDRESSEMENT Z.18	A 38 386		
	-=- RESISTANCES -=-			
R.1	47 kΩ ± 5 % 1.W.		0442	RC 4
R.3	470 Ω ± 5 % 1.W.		0442	RC 4
R.4	47 kΩ ± 5 % 1.W.		0442	RC.4
R.5	39 kΩ ± 5 % 1/2 W.		0456	CT 20 C
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C.1	Electrolytique 16 µF 63/100 V.		0433	Promisic M
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode OA 202			
CR. 2 à CR. 5	Pont de diodes W 005 ou Pont de diodes PCP 05			
CR. 6 à CR. 9	Pont de diodes W 005 ou Pont de diodes PCP 05			
CR.10 à CR.13	Pont de diodes W 04 ou Pont de diodes PCP 4			
	CIRCUIT IMPRIME : ALIMENTATION Z.19	A 38 387		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 2	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 3	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 4	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 5	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 7	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 8	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R. 9	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.10	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.11	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.12	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.13	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.14	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.15	820 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.17	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.18	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.19	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.20	330 Ω ± 5 % 2 W.		0456	C 0 7
R.21	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.22	5,6 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.23	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.24	330 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.26	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.27	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.28	8,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.30	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.31	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.32	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.34	3,3 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.35	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.36	390 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.37	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R. 6	200 Ω ± 10 % 1/2 W.	110 285	0224	070
R.16	200 Ω ± 10 % 1/2 W.	110 285	0224	070
R.25	500 Ω ± 10 % 1/2 W.	110 079	0224	070
R.29	5 kΩ ± 10 % 1/2 W.	110 078	0224	070
R.33	2 kΩ ± 10 % 1/2 W.	110 077	0224	070
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C.1	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C.2	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPEB 2
C.3	électrochimique 100 µF 16 V.		0446	UR/E 100
C.4	électrochimique 100 µF 16 V.		0446	UR/E 100
C.5				
C.6				
C.7	céramique 0,1 µF - 20 + 100 % Série Sp.16 30 V.		0066	RNK 30
C.8				
C.9	tantale 1 µF 40 V. 1/40.		0273	GPEA 2
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR.1	Diode P 100 ou 1 N 43 83		0184	
CR.2	Diode P 100 ou 1 N 43 83		0184	
CR.3	Diode Zener ZF 5,6 point rouge		0223	
CR.4	Diode Zener ZF 5,6 point rouge		0223	
CR.5	Diode Zener ZF 5,6 point rouge		0223	
CR.6	Diode Zener BZY 59		0627	
CR.7	Diode OA 200		0627	
Q. 1	Transistor 2 N 36 38		0184	
Q. 2	Transistor STE 401 appariés		0184	
Q. 3	Transistor STE 401		0184	
Q. 4	Transistor STE 401		0184	
Q. 5	Transistor 2 N 36 38 appariés		0184	
Q. 6	Transistor 2 N 36 38		0184	
Q. 7	Transistor BSY 79		0223	
Q. 8	Transistor BCY 40		0365	
Q. 9	Transistor 2 N 22 18		0081	
Q.10	Transistor STE 401		0184	
Q.11	Transistor 2 N 36 38		0184	
Q.12	Transistor 2 N 29 04 A		0081	
Q.13	Transistor 2 N 29 04 A		0081	
	CIRCUIT IMPRIME SELECTEUR Z.20	A 38 988		
	-=- RESISTANCES -=-			
R. 1	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 2	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 3	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 4	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 5	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 6	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 7	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 8	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 9	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.10	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.11	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.12	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.13	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.14	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.15	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.16	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.17	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.18	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.19	10 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.20	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.21	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.22	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.23	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.24	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.25	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
	-= CONDENSATEURS =-			
C. 1	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 2	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 3	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 4	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 5	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 6	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 7	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 8	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C. 9	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
C.10	céramique 1 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 704
	-= SEMI - CONDUCTEURS =-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
	CIRCUIT IMPRIME : PORTES A DIODES 2 Z.21	A 38389		
	-= RESISTANCES =-			
R. 1	20 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 2	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 3	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 4	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 5	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 6	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 7	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 8	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R. 9	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.10	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.11	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.12	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.13	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.14	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.15	20 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.16	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.17	18 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.18	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.19	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.20	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.21	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.22	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.23	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.24	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.25	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
R.26	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.27	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.28	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.29	22 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
R.30	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 07
	-= CONDENSATEURS =-			
C.1	céramique 27 pF ± 0,5 pF 250 V.		0262	CRU 406
	-= SEMI - CONDUCTEURS =-			
CR. 1	Diode 1 N 914		0081	
CR. 2	Diode 1 N 914		0081	
CR. 3	Diode 1 N 914		0081	
CR. 4	Diode 1 N 914		0081	
CR. 5	Diode 1 N 914		0081	
CR. 6	Diode 1 N 914		0081	
CR. 7	Diode 1 N 914		0081	
CR. 8	Diode 1 N 914		0081	
CR. 9	Diode 1 N 914		0081	
CR.10	Diode 1 N 914		0081	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
CR.13	Diode 1 N 914		0081	
CR.14	Diode 1 N 914		0081	
CR.15	Diode 1 N 914		0081	
CR.16	Diode 1 N 914		0081	
CR.17	Diode 1 N 914		0081	
CR.18	Diode 1 N 914		0081	
CR.19	Diode 1 N 914		0081	
CR.20	Diode 1 N 914		0081	
CR.21	Diode 1 N 914		0081	
CR.22	Diode 1 N 914		0081	
CR.23	Diode 1 N 914		0081	
CR.24	Diode 1 N 914		0081	
CR.25	Diode 1 N 914		0081	
CR.26	Diode 1 N 914		0081	
CR.27	Diode 1 N 914		0081	
CR.28	Diode 1 N 914		0081	
CR.29	Diode 1 N 914		0081	
CR.30	Diode 1 N 914		0081	
	CIRCUIT IMPRIME : PORTE 2. Z.22	A 38 390		
	-= RESISTANCES =-			
R. 1	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 2	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 3	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 4	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 5	1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 6	1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 7	150 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 8	180 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R. 9	1,5 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.10	15 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.11	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.12	2,7 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.13	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.14	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.15	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.16	1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.17	1,8 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.18	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.19	270 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.20	12 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.21	470 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.22	27 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.23	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.24	1,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.25	15 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1
R.26	47 Ω ± 5 % 1/4 W.		0262	RSK 1

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C.1	céramique 22 nF - 20 + 10 % 30 V. série Sp.8		0066	RNK 30
C.2	tantale 20 µF 16 V. 20/16		0273	GPE B 2
C.3	tantale 10 µF 25 V. 10/25		0273	GPE B 2
C.4	céramique 15 pF ± 200/600 V.		0060	YD/NPO
C.5	tantale 1 µF		0273	GPEA 2
C.6	tantale 10 µF		0273	GPE B 2
C.7	tantale 1 µF		0273	GPEA 2
C.8	tantale 1 nF		0060	831/K 3500
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
CR. 1	Diode 1 N 916		0081	
CR. 2	Diode 1 N 916		0081	
CR. 3	Diode 1 N 916		0081	
CR. 4	Diode 1 N 916		0081	
CR. 5	Diode tunnel 1 N 2930		0112	
CR. 6	Diode 1 N 916		0081	
CR. 7	Diode 1 N 916		0081	
CR. 8	Diode 1 N 916		0081	
CR. 9	Diode 1 N 916		0081	
CR.10	Diode zener BZY 59		0627	
CR.11	Diode 1 N 914		0081	
CR.12	Diode 1 N 914		0081	
Q.1	Transistor 2 N 1141		0310	
Q.2	Transistor ASZ 21		0365	
Q.3	Transistor 2 N 2369		0081	
Q.4	Transistor 2 N 2369		0081	
Q.5	Transistor 2 N 2369 appariés		0081	
Q.6	Transistor 2 N 2369		0081	
Q.7	Transistor 2 N 2369		0081	
	ELEMENTS CABLES SUR LE CHASSIS Z.O.			
	-=- RESISTANCES -=-			
R.1	Potentiomètre			
R.2	33 Ω ± 5 % 11 W.		0442	RB 58 V
R.3	1,5 kΩ ± 5 % 11 W.		0442	RB 58 V
R.4	33 Ω ± 5 % 11 W.		0442	RB 58 V
R.5	220 kΩ ± 5 % 1/2 W.		0456	CT 20 C
R.6	220 kΩ ± 5 % 1/2 W.		0456	CT 20 C
R.7	2,2 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
R.8	1 kΩ ± 5 % 1/4 W.		0456	C 0 7
	-=- POTENTIOMETRES -=-			
R.1	220 kΩ ± 20 % C.Linéaire. Axe Ø 6 long. 50	108 699	0442	PE 25 LIS
	-=- CONDENSATEURS -=-			
C. 1	électrolytique 1000 µF - 10 + 50 % 65/85 V.		0303	PV C 0 7
C. 2	électrolytique 2000 µF - 10 + 50 % 30/35 V.		0303	PV C 0 7
C. 3	électrolytique 2000 µF - 10 + 50 % 30/35 V.		0303	PV C 0 7
C. 4	électrolytique 2000 µF - 10 + 50 % 30/35 V.		0303	PV C 0 7
C. 5	électrolytique 2000 µF - 10 + 50 % 30/35 V.		0303	PV C 0 7
C. 6	électrolytique 50 µF - 10 + 50 % 200/220 V.		0303	PV C 0 7
C. 7	électrolytique 50 µF - 10 + 50 % 200/220 V.		0303	PV C 0 7
C. 8	électrolytique 50 µF - 10 + 50 % 350/385 V.		0303	PV C 0 7
C. 9	céramique 22 nF 0 + 100 % 100/250 V.		0262	DQX 714
C.10				
C.11				
C.12	électrolytique 10 µF - 10 + 50 % 350/385 V.		0303	PV C 0 7
C.13	tantale 10 µF - 10 + 50 % 40/75 V.		0433	Promisic M.
C.14	mylar 0,1 µF ± 10 % 160 V.		0262	I P F 213

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
C.15	tantale 1 µF ± 20 % 35 V.		0367	CTS 13 A
C.16	tantale 1 µF ± 20 % 35 V.		0367	CTS 13 A
	-=- SEMI - CONDUCTEURS -=-			
Q.1	Transistor 2 N 3789		0310	
Q.2	Transistor 2 N 3790		0310	
Q.3	Transistor BDY 11		0365	
Q.4	Transistor 2 N 3789		0310	
	-=- ELEMENTS DIVERS -=-			
DS. 1	Lampe néon	A 35 493		
DS. 2	Lampe néon	A 35 493		
DS. 3	Lampe néon	A 35 493		
DS. 4	Lampe néon	A 35 493		
DS. 5	Lampe néon	A 35 493		
DS. 6	Lampe néon	A 35 493		
DS. 7	Lampe néon	110 874	0275	NSC 3
DS. 8	Lampe néon	110 874	0275	NSC 3
DS. 9	Lampe néon	110 874	0275	NSC 3
DS.10	Lampe néon	110 874	0275	NSC 3
DS.11	Lampe néon	110 874	0275	NSC 3
DS.12	Lampe néon	110 874	0275	NSC 3
DS.13	Lampe néon	A 37 709		
DS.14	Lampe néon	109 701	0275	NSC
DS.15	Lampe néon	109 701	0275	NSC
	-=-=-			
F.1	cartouche fusible 0,25 A	106 607	0088	D. 8 St. TD 125/0,25
F.2	cartouche fusible 0,4 A.	106 607	0088	D. 8 St. TD 125/0,4
F.3	cartouche fusible 0,63 A.	106 607	0088	D. 8 St. TD 125/0,63
F.4	cartouche fusible 0,63 A.	106 607	0088	D. 8 St. TD 125/0,63
	-=-=-			
Y.1	Quartz 1 MHz	107 841	0243	JKTO 51
	-=-=-			
T.1	Transformateur	A 32 689	0143	
T.2	Transformateur	A 32 693	0143	
	-=-=-			
J.1	Prise équipée	A 37 717	0143	
J.2	Prise équipée	A 37 814	0143	
J.3	Prise B N C	110 136	0400	R 90 910
J.4	Prise équipée	A 37 719	0143	
J.5	Prise équipée	A 37 720	0143	
J.6	Prise équipée	A 37 721	0143	
J.7	Prise équipée	A 37 722	0143	
J.8	Prise	109 229	0154	003.EC.32.MTG
	ACCESSOIRES JOINTS A CHAQUE APPAREIL			
	Cordon BNC male/BNC male.	A 22 798	0400	longueur 1,20 m
	Cordon BNC male/fiche banane Ø 4 mm	A 19 371	0400	
	équipé d'1 cordon de masse	105 234	0400	BM gris/1018 gris
	Cordon secteur équipé d'1 prise secteur male normalisée 5 A comportant une douille de terre.	A 33 976	0143	

Ets GEFFROY & Cie

FERISOL

S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705

REPERTOIRE DES FOURNISSEURS AVEC LE CODE
LIST OF SUPPLIERS WITH CODE
POUR LE REMPLACEMENT
FOR REPLACEMENT
DES PIECES DETACHEES
OF SPARE PARTS

N° CODE	FOURNISSEURS - *SUPPLIERS*
0043	BRADLEY (Allen) 113, rue de l'Université PARIS 7ème
0060	CANETTI (Erié) 16, rue d'Orléans 92 - NEUILLY/SEINE
0066	CEREL (Rosenthal) 14 - 16, rue des Lilas PARIS 19ème
0081	C.S.F. 55, rue de Greffulhe 92 - LEVALLOIS
0083	COPRIM (Transco) 7, passage Dallery PARIS 11ème
0088	CEHESS 68, Av. de Choisy PARIS 13ème
0112	DICKSON 310 South Wells Fargo Av Scottsdale/ARIZONA
0143	FERISOL 18, Avenue P. Vaillant-Couturier 78 - TRAPPES
0154	F.R.B. 20, Avenue G. Péri 92 - GENNEVILLIERS
0184	GENERAL INSTRUMENT FRANCE 3, rue Scribe PARIS 9ème
0223	INTERMETAL 107, rue de Bellevue 92 - BOULOGNE
0224	INTERCOMPOSANTS 96, rue Championnet PARIS 18ème
0225	I.D.C. (Inter National Diode Corporation) 90, Forrest Street JERSEY CITY N.J. 07 304
0243	JAMES KNIGHTS
0249	JOLY (Stettner) 219, rue de la Croix Nivert PARIS 15ème
0262	L.C.C. Stéafix 128, rue de Paris 93 MONTREUIL
0273	L.T.T. 89, rue de la Faisanderie PARIS 16ème
0275	LIRE 59, rue des Galvants 92 - CLAMART
0303	MICRO Boite Postale n° 4 MONACO
0305	MONIN HARLE 78 - ETRECHY
0310	MOTOROLA 5005 E Macdowell Road, Phoenix/ARIZONA
0340	OHMIC 69, rue Archereau PARIS 19ème
0365	PHILIPS 130, rue Ledru Rollins PARIS 11ème
0367	PRECIS (S.A.B.) 8, boulevard de Ménilmontant PARIS 20ème
0400	RADIALL 1, rue Jacquard 93 - ROSNY SOUS BOIS
0404	RADIOTECHNIQUE 130, rue Ledru Rollins PARIS 11ème
0432	S.C.A.I.B. 15 et 17, avenue de Ségur PARIS 7ème
0433	SIC SAFCO 44, avenue du Capitaine Glarner 93 - SAINT OUEN
0439	S.E.EM. 19, rue Jean Bleuzen 92 - VANVES
0442	SFERNICE 8 bis, avenue de la Rochefoucauld 92 - BOULOGNE
0446	SIRE 19 et 21, rue de Javel PARIS 15ème
0456	SOVCOR 11, Chemin de ronde 78 - LE VESINET
0470	TECHNIQUE PRODUITS Cité des Bruyères rue Carle Vernet - 92 SEVRES

N° CODE	FOURNISSEURS - *SUPPLIERS*
0473	TEXAS INSTRUMENT 379, avenue de la Libération 92 - CLAMART
0477	TRANSITRON 29, avenue de l'Opéra PARIS 1er
0627	C.G.E. Route de Nozay 91 - MARCOUSSIS
0900	Caisserie d'Ivry 10, rue de Massiac 78 - VITRY/SEINE
0941	R.C.A. (Radio Equipment) Boite Postale 66 - 92 LEVALLOIS
1194	LA SOIE 155, rue Saint Denis PARIS 2ème
0140	FAIRCHILD 45, rue Eugène Oudiné PARIS 13ème

FREQUENCEMETRE COMPTEUR

type HA 300 B N° 1045

PILOTE A QUARTZ

type JKTO 51S N° 13 339 - 0213

ANNEXE DU PROCES VERBAL DE RECEPTION

STABILITE DU PILOTE EN FONCTION DU TEMPS

VARIATIONS DE LA TEMPERATURE AMBIANTE : 20°C ± 1 °C

AU TEMPS T_O : - FREQUENCEMETRE SOUS TENSION DEPUIS 2 HEURES.

- QUARTZ SEUL SOUS TENSION DEPUIS 1 SEMAINE SANS INTERRUPTION (VIEILLISSEMENT PREALABLE TOTAL D'ENVIRON 2 MOIS DU QUARTZ).

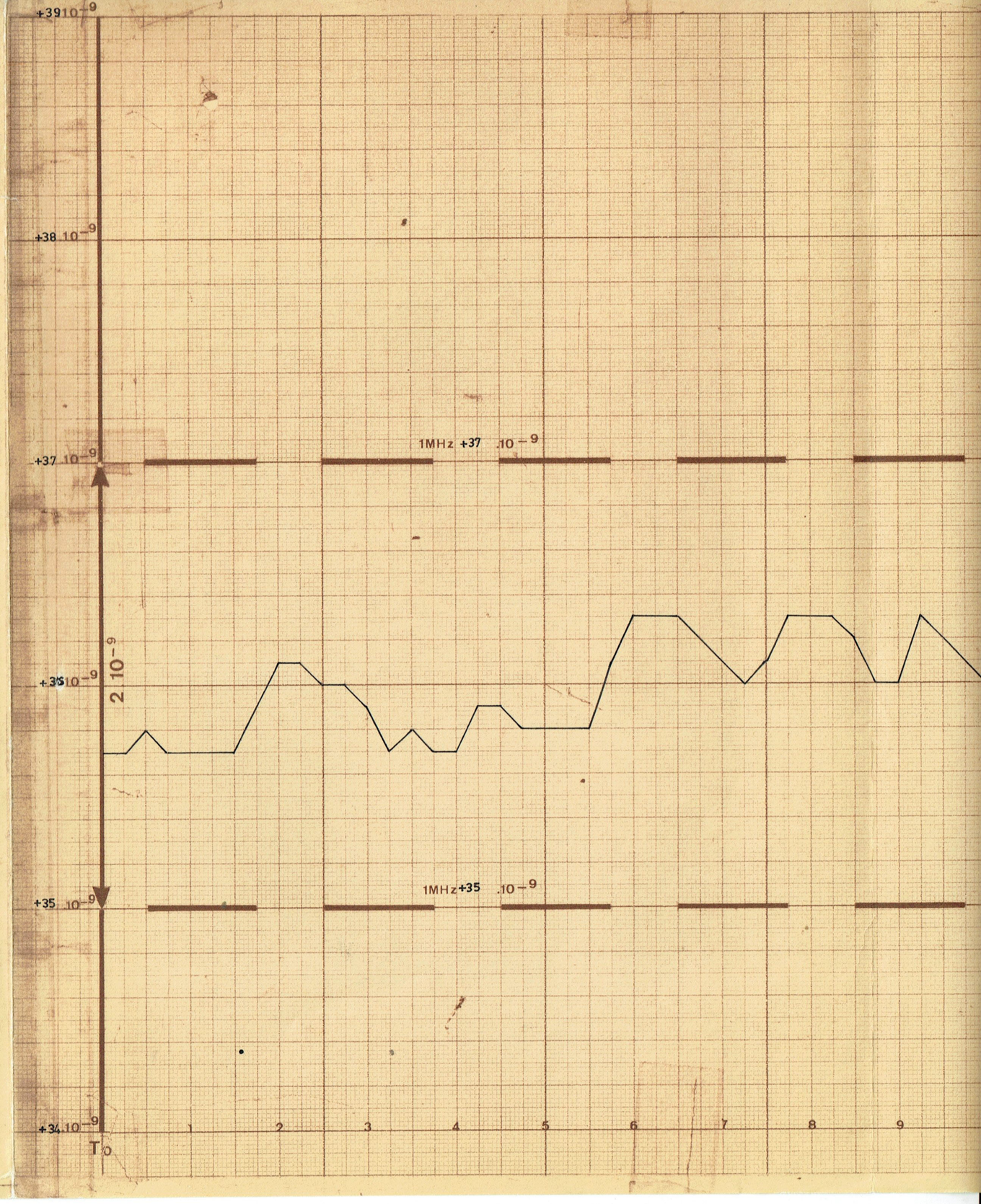
REFERENCE : STANDARD DE FREQUENCE FERISOL DONT LA FREQUENCE DE BASE (1MHz) EST A $-41 .10^{-9}$ PAR RAPPORT A TA.

(PV D'ESSAI DU CNET DU .9.71

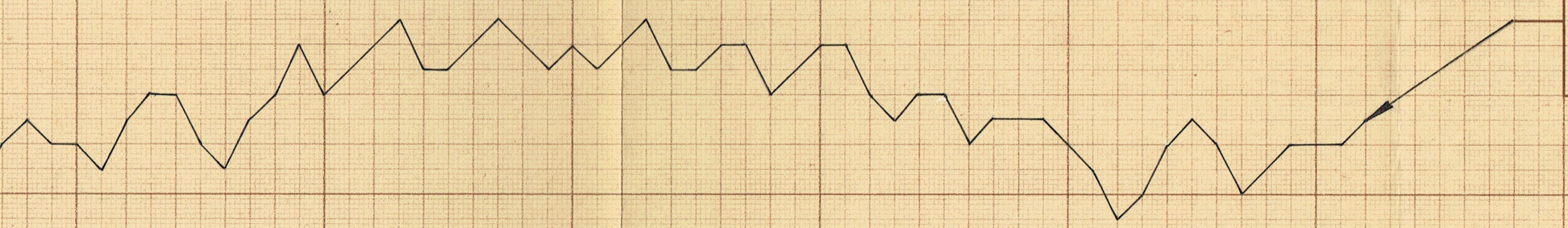
S.R.C.T. CONTROLE (2) TRANS.

A TRAPPES, LE 26.1.72

L'INGENIEUR DE LA S^te FERISOL



1MHz +37 $.10^{-9}$



F = 1MHz + 36,3 $.10^{-9}$ + REFERENCE

F = 1MHz − 4,7 $.10^{-9}$

= 0 , 999 999 995 3 MHz

1MHz +35 $.10^{-9}$

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

TEMPS
(EN HEURE)