



U184.03
NOTICE TECHNIQUE

DISTORSIOMETRE E.H.D. 35

n° 3142 / 79

LABORATOIRE ELECTRO-ACOUSTIQUE



V124 0

U124.03
NOTICE TECHNIQUE

DISTORSIOMETRE E.H.D. 35

n° 3142 / 79

SOMMAIRE

- 1 - GENERALITES
- 2 - CARACTERISTIQUES
- 3 - MISE EN SERVICE - UTILISATION
- 4 - PRINCIPE DETAILLE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL
- 5 - MAINTENANCE

LISTE DES PLANCHES

- N° 1 - Repérage des organes platine avant et arrière
- N° 2 - Repérage des organes, vue de dessus et vue de dessous
- N° 3 - Bloc G - Commutateurs de fonction
- N° 4 - Bloc A - Convertisseur d'impédance d'entrée, modules A1 et A2
- N° 5 - Bloc B - Préamplificateur millivoltmètre, modules B1 et B2
- N° 6 - Bloc C - Amplificateur millivoltmètre, modules C1, C2 et C3
- N° 7 - Bloc D - Pont réjecteur, modules D1, D2, D3, D4
- N° 8 - Bloc E - Contrôle d'accord automatique
- N° 9 - Bloc F - Alimentation

NOMENCLATURE DU MATERIEL ET CODE L.E.A. des FOURNISSEURS

12 Feuilles

Feuilles Errata

1. - GENERALITES

- BUT DE L'APPAREIL

Le Distorsiomètre ,type EHD 35, grâce à son système d'accord semi-automatique, permet d'effectuer des mesures de distorsion harmonique d'une manière simple, rapide et précise dans la gamme des fréquences fondamentales de 20 à 20 000 Hz.

Cet appareil peut être utilisé de 20 à 100 000 Hz en millivoltmètre ou en décibelmètre étalonné.

1.2. - PRINCIPE

Rappelons brièvement que le taux de distorsion harmonique est défini par :

$$D1 \% = 100 \frac{H}{F} = 100 \frac{\sqrt{h_2^2 + h_3^2 + hn^2}}{F}$$

ou H est la somme géométrique des tensions harmoniques et F la tension de la fréquence fondamentale qui devrait être la fréquence de tarage.

Si ces deux valeurs sont mesurées séparément avec un amplificateur étalonné (millivoltmètre), il suffit de régler la fondamentale "F" à une valeur prise pour unité, disons 1 volt ou, dans ce cas, la mesure de la valeur des harmoniques "H" donnera, en lecture directe, le coefficient de distorsion harmonique. Que faut-il pour faire cette manipulation ?

Bien entendu, la source que l'on désire analyser, un millivoltmètre et un filtre réjecteur. Dans le premier temps, on envoie un niveau de tension de "F", tel que l'affaiblisseur et le galvanomètre soient sur leur position de référence.

Puis, pour le deuxième temps, on élimine "F" par l'adjonction du filtre réjecteur adéquat, le niveau harmonique subsistant "H" étant présumé plus petit, on augmente le gain du millivoltmètre par la manoeuvre du bouton des calibres jusqu'à l'obtention d'une lecture confortable sur le galvanomètre.

De ce qui précède, on conçoit qu'il n'y a aucune difficulté à spécialiser le millivoltmètre par simple adjonction d'une gravure du cadran des calibres pour la lecture directe des taux de distorsion harmonique.

Cette démonstration étant succincte, il est à noter que la valeur de "H" n'ayant pas été éliminée de celle de "F", ces mesures ne sont valables que pour des taux inférieurs à 20%

On mesure en fait :

$$D2 \% = 100 \frac{H}{\sqrt{F^2 + H^2}}$$

Pour avoir le taux réel, il faut appliquer la formule de correction suivante :

$$D1 \% = \frac{D2}{\sqrt{1 - D2^2}}$$

Seuls les taux importants sont justiciables de cette formule de correction.

Ex. :	taux réel	: 20 %	30 %	100 %
	taux mesuré :	19,6 %	28,8 %	71 %

2. - CARACTERISTIQUES

2.1 - PRESENTATION MECANIQUE

Le Distorsiomètre, type EHD 35, est présenté en coffret métallique et peut être monté sur un rack (standard américain) au moyen de deux cornières adaptables de chaque côté du coffret. Ces cornières sont stockées à l'arrière de l'appareil.

La hauteur est de 3 unités. Il pèse 6,5 kg.

2.2. - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

2.2.1. - Millivoltmètre - Décibelmètre

- Bande de fréquence 20 à 100 000 Hz
- Plage de mesure des niveaux de tension : 300 μ V à 300 V ou -68 à +52 dB, pour la déviation totale de l'instrument
- Précision : ± 2 % ou $\pm 0,2$ dB à 1 kHz au niveau 0 dB
- Courbe de réponse en fréquence : $\pm 0,2$ dB de 20 Hz à 50 kHz
 $\pm 0,4$ dB de 50 à 100 kHz
- Impédance d'entrée : R = 500 k Ω , C = 40 pF , isolement 400 V \approx

2.2.2. - Distorsiomètre

- Fréquence fondamentale : 20 à 20 000 Hz
- Fréquence harmonique : 20 à 100 000 Hz
- Taux mesurable : pour une tension d'entrée de 0,3 à 300 V
0,1 à 100 % pleine échelle
pour une tension d'entrée de 0,1 à 100 V
0,3 à 100 % pleine échelle
- Distorsion résiduelle : pour une tension d'entrée de 0,3 à 300 V
D % $\leq 0,03$ %
pour une tension d'entrée de 0,1 à 100 V
D % $\leq 0,05$ %
- Précision des mesures de taux : ± 5 % de la lecture, \pm le résiduel.

3. - MISE EN SERVICE - UTILISATION**3.1. - FONCTION DES DIFFERENTES COMMANDES****3.1.1. - Face avant**

- a - L'instrument de mesures «M».
- b - Le contacteur des gammes de fréquence «Co7»
 - F x 0,1 gamme de 20 à 200 Hz
 - F x 1 gamme de 200 à 2 000 Hz
 - F x 10 gamme de 2 000 à 20 000 Hz
- c - Le cadran de réglage de fréquence pour les mesures de distorsion harmonique «CV1».
- d - Le contacteur des calibres de tarage «Co2»
- e - Le potentiomètre vernier des calibres de tarage «P1»
- f - Le contacteur de fonction «Co3» qui comprend :
 - une position «mV» pour les mesures en volt ou en dB
 - une position «CAL» permettant d'effectuer le tarage lors des mesures de distorsion harmonique.
 - une position «Dist» pour les mesures de taux de distorsion harmonique.
- g - Le contacteur «Co4» permettant le choix d'un des deux calibres de tarage.
- h - L'interrupteur marche-arrêt «Co6».
- i - Les deux bornes de sortie pour une observation éventuelle.
- j - La borne terre.
- k - Le voyant «N1» pour le fonctionnement en millivoltmètre et en distorsiomètre sur tarage 0,3 V.
- l - Le contacteur des calibres de l'instrument «Co1», gravé en Volt, dB et %.
- m - Le voyant «N2» pour le fonctionnement en distorsiomètre sur tarage 0,1 V.
- n - La prise coaxiale d'entrée «Pr1».

3.1.2. - Face arrière

- o - Le fusible «Fus2» de 0,1 A pour les réseaux 110, 127 ou 145 V.
- p - Le fusible «Fus1» de 50 mA pour les réseaux 220 , 245 V.
- q - La prise secteur «Pr2».
- r - Les deux cornières pour montage en rack.
- s - Le répartiteur secteur 110 , 127 , 145 , 220 , 245 V «C05».
- t - Le fusible commun «Fus3» de 0,1 A.

3.2. - MISE EN SERVICE

Mettre le répartiteur secteur « S » sur la position correspondant au réseau utilisé.

A l'aide du prolongateur secteur, raccorder le réseau avec la prise secteur « q ».

Mettre l'interrupteur « h » sur la position .

L'éclairement de l'un des deux voyants « k » ou « m » indique que l'appareil est sous tension.

3.3. - MODE OPERATOIRE

3.3.1. - Millivoltmètre - Décibelmètre

Appliquer le signal sur la prise coaxiale « n ».

Mettre le contacteur de fonction « f » sur la position « mV ».

Manoeuvrer le contacteur des calibres « l » de sorte que l'aiguille de l'instrument « a » indique la plus grande déviation possible en restant toutefois à l'intérieur de l'échelle. Ceci, pour augmenter la précision de lecture. Sur la position « mV », le voyant éclairé est le voyant « k ».

3.3.1.1. - Mesure de la tension en volt

La tension indiquée sur le cadran du contacteur « l », en regard du voyant éclairé « k », correspond au calibre de l'instrument, la tension d'entrée sera lue sur l'échelle correspondante de l'instrument « a ».

Ex. : « l » est sur 10 mV et « a » indique .9, la tension est égale à 9 mV.

3.3.1.2. - Mesure de niveau en dB

Le cadran du contacteur « l » et celui de l'instrument « a » sont gravés en dB par rapport à la référence 0 dB = 0,775 V. Le niveau du signal d'entrée est donné par la somme algébrique des valeurs lues sur les cadrans du contacteur « l » en regard du voyant éclairé « k » et de l'instrument « a ».

ex. : le contacteur « l » indique - 50 dB et l'instrument « a » + 1 dB, le niveau d'entrée est - 50 + 1 = 49 dB.

3.3.2. - Mesure de distorsion harmonique

Appliquer le signal à analyser sur la prise coaxiale « n ».

Mettre le contacteur de fonction « f » sur la position « CAL » et le contacteur « g » sur la position « 0,1 » ou « 0,3 », suivant le niveau de tarage ou la sensibilité maximum désirée (0,3 % ou 0,1 %).

3.3.2.1. - Mesure en %

A l'aide du contacteur des calibres « d » et du potentiomètre vernier de calibre « e », amener l'aiguille de l'instrument « a » à pleine échelle, c'est à dire : sur « 3,16 », le tarage est ainsi terminé.

Mettre le contacteur de fonction « f » sur la position « Dist » et celui des gammes « b » sur celle dans laquelle se trouve la fréquence à mesurer. Mettre la gravure 100% du contacteur « l » en face du voyant éclairé « k » ou « m ».

Eliminer la fréquence fondamentale en accordant le filtre réjecteur; pour ceci, manoeuvrer délicatement le cadran de fréquence et son vernier « c » pour obtenir un minimum sur l'instrument « a ».

Augmenter la sensibilité à l'aide du contacteur « l ».

Pour avoir une mesure exacte, il est indispensable d'exécuter le réglage jusqu'à ce que l'on obtienne la lecture la plus petite possible. Ce minimum correspond à la tension des harmoniques ou du bruit de fond. Le pourcentage indiqué sur le cadran du contacteur « l » correspond au calibre de l'instrument du distorsiomètre.

Le taux de distorsion est lu sur l'échelle correspondante de l'instrument « a ».

Ex. : « l » est sur 1% « a » indique .7, le taux de distorsion est de 0,7%.

3.3.2.2. - Mesure en affaiblissement

Pour les mesures d'affaiblissement de distorsion, faire le tarage sur le 0 dB de l'instrument et faire l'accord comme précédemment.

Attention : Le tarage prend comme référence le niveau - 10 dB, il faudra donc toujours retirer 10 dB de la valeur lue:

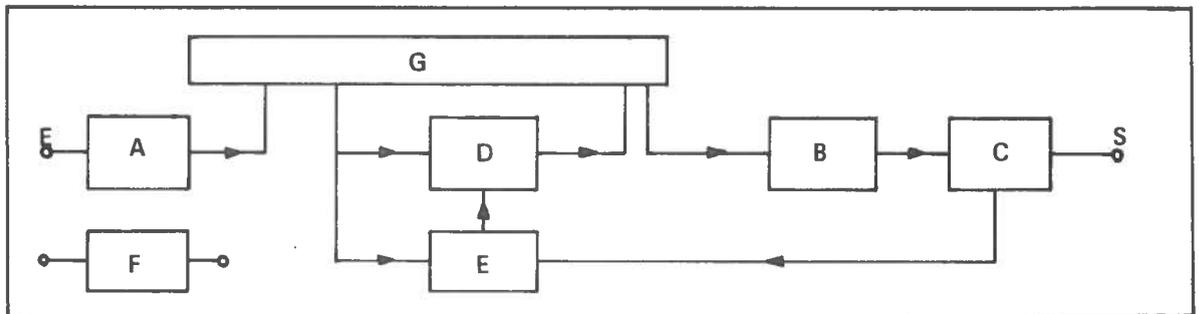
L'affaiblissement de distorsion harmonique sera obtenu en faisant la somme algébrique des valeurs lues sur le contacteur « l » et sur l'instrument de mesure et de la valeur fixe de tarage - (- 10 dB), soit + 10 dB.

Ex. : « l » indique - 40 dB, « a » indique - 7 dB, l'affaiblissement est de $- 40 - 7 + 10 = - 37$ dB.

4. - PRINCIPE DETAILLE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

4.1. - INTRODUCTION

4.1.1. - Schéma synoptique des blocs fonctionnels



4.1.2. - Bloc A : Convertisseur d'impédance d'entrée pour l'adaptation des impédances vues de l'extérieur à celles imposées des blocs suivants :

4.1.3. - Blocs B et C : Ensemble millivoltmètre - décibelmètre étalonné.

4.1.4. - Bloc D : Pont réjecteur réglable d'une façon continue dans la gamme des fréquences fondamentales.

4.1.5. - Bloc E : Contrôle d'accord automatique de la branche réelle du pont réjecteur.

4.1.6. - Bloc G : Commutateur permettant de choisir une des fonctions suivantes : «mV», «CAL», «DIST».

4.1.7. - Bloc F : Alimentation stabilisée générale.

4.1.7.1. - On voit que le bloc G réunira, d'une part A + B + C + D + E pour former le distorsiomètre et, d'autre part A + B + C pour former le millivoltmètre - décibelmètre.

4.2. - DESCRIPTION DETAILLEE

4.2.1. - Convertisseur d'impédance d'entrée - Bloc A, planche N° 4.

Ce bloc est constitué des modules A1 et A2.

4.2.1.1. - Le module A1 est la partie du système des calibres du millivoltmètre qui étend la plage des sensibilités de 3 à 300 V. Ce système devant être à haute impédance, il ne comporte qu'un pas d'affaiblissement de 40 dB afin de n'avoir qu'une seule correction capacitive pour la bonne tenue en fréquence, les pas intermédiaires étant réalisés au niveau des amplificateurs de millivoltmètre qui sont décrits dans les pages suivantes.

4.2.1.2. - Le module A2 a son entrée protégée des surcharges extérieures accidentelles par la résistance R3 et les deux diodes retardées CR 1 et CR 2.

Pour répondre aux conditions d'impédance élevée de l'entrée, on a utilisé un transistor à effet de champs Q1, groupé en muscleur avec le transistor Q2. Cet ensemble a donc un gain en tension sensiblement égal à 1.

4.2.2. - Préamplificateur millivoltmètre - Bloc B, planche N° 5.

Ce bloc est constitué des modules B1 et B2.

4.2.2.1. - Le module B1 est la partie du système des calibres du millivoltmètre qui étend la plage des sensibilités de 10 mV à 300 V, en combinaison avec A1 déjà décrit, cF 4.2.1.1.

4.2.2.2. - Le module B2 est constitué par les transistors Q1 et Q2 montés en amplificateur de tension. Les stabilités sont assurées, en continu, par la réaction négative prise sur R 12 et bouclée sur la base de Q1- et la boucle collecteur Q2 à émetteur Q1, celle-ci assurant également la réaction négative du signal de modulation. Le transistor Q3 assure la sortie basse impédance.

Le potentiomètre R 13 permet d'ajuster le gain lors de l'étalonnage de l'appareil.

La diode CR1 évite les déplacements des points de fonctionnement en cas de surcharge de l'amplificateur.

4.2.3. - Amplificateur millivoltmètre - Bloc C, planche N° 6.

Ce bloc est constitué des modules C1 - C2 - C3.

4.2.3.1. - Le module C1 est la partie du système des calibres du millivoltmètre qui étend la plage des sensibilités de 300 μ V à 300 V en combinaison avec A1 et B1 déjà décrit, cF 4.2.1.1. et 4.2.2.1.

4.2.3.2. - Le module C2 est constitué par les transistors Q1 et Q2 montés en amplificateur de tension. Les stabilités sont assurées, en continu, par la réaction négative prise sur R 12 et bouclée sur la base de Q1 et la boucle collecteur Q2 à émetteur Q1, celle-ci assurant également la réaction négative du signal de modulation.

Le transistor Q3 assure une sortie basse impédance.

Le signal de modulation est dirigé, d'une part vers les bornes de sortie extérieure et vers le système de contrôle d'accord automatique, Bloc E, et, d'autre part vers le pont de détection CR1 - 2 - 3 - 4, alimentant le galvanomètre qui constitue le module C3.

4.2.3.3. - Le module C3 est l'instrument de mesure, il est alimenté en continu, ce qui évite de drainer des tensions importantes de modulation à l'intérieur de l'appareil.

4.2.4. - Pont réjecteur - Bloc D, planche N° 7

Ce bloc est constitué des modules D1 - 2 - 3 - 4.

- 4.2.4.1. - Dans le module D1, le potentiomètre R1, accessible sur la face avant, est l'organe de réglage fin de calibration. Il est coaxial avec le contacteur S2 décrit avec le bloc G, cf 4.2.7. Ils forment ensemble le système complet de calibration.
- 4.2.4.2. - Les modules D2 - D4 sont groupés sur la même carte.
- Le transistor Q1 travaille en amplificateur de tension, il est stabilisé par une réaction négative d'émetteur importante donnée par R 10 et R 19. Le transistor Q2 fonctionne en abaisseur d'impédance. Les résistances d'émetteur de Q2, R 11, d'une part, et, d'autre part R 20 + R 21, forment les deux branches de la partie réelle du pont de réjection. Le transistor Q7, branché en parallèle sur R 21, commandé par les tensions venant du module E, fonctionne en résistance variable pour assurer le contrôle d'accord automatique. Le transistor Q4 fonctionne en amplificateur de Tension. Le condensateur C2, en parallèle sur R4, sert à corriger la courbe de réponse. Le transistor Q5, fonctionne en abaisseur d'impédance pour la sortie de l'ensemble pont réjecteur. De cette sortie, part une boucle de réaction négative vers l'émetteur de Q1. Cette boucle permet d'avoir une courbe de réponse plate pour les fréquences harmoniques.
- Q4 et Q5 sont du type P.N.P., ce qui facilite la liaison continue avec l'amplificateur précédent. Le transistor Q6 et la self L1 forment un filtrage individuel de l'alimentation du module D2-D4. En cas de court-circuit de la source d'alimentation, le courant de décharge de C7 par le circuit base collecteur de Q6 est limité fortement par la diode CR1, évitant sa destruction. La valeur de C7 est, par effet Miller, multipliée par le bêta du transistor.
- 4.2.4.3. - Le module D3 est constitué par les branches imaginaires du pont rejection, lequel est un pont de Wien. Le contacteur S7 porte les résistances de sous-gammes R 27 à 32, ainsi que la carte D4 support du transistor à effet de champs Q3. Ce transistor est placé à proximité de la diagonale de sortie du pont réjecteur pour éliminer les capacités et les résistances de perte du connecteur de D2 - D4.
- 4.2.5. - Contrôle d'accord automatique - Bloc E, planche N° 8.
- Ce bloc constitue une stabilisation par approche du point idéal d'équilibre. Il subsistera donc toujours dans le signal de sortie du distorsiomètre un reliquat de la fréquence fondamentale; c'est sur celui-ci qu'est basé tout le système de stabilisation. Pour identifier ce reliquat en fréquence et en niveau, on l'envoie dans un modulateur en anneau sur la deuxième entrée duquel on envoie la fréquence fondamentale prise en amont du pont réjecteur. De cette modulation, on ne conserve que le battement inférieur, ce qui donne une tension continue, positive, négative, ou nulle, suivant le signe de l'ampleur du déséquilibre. Voyons maintenant la mise en oeuvre de ce procédé. La tension de sortie, dite de modulation est envoyée par 6 et 7 sur l'entrée du circuit intégré Q3. La sortie de celui-ci attaque

symétriquement l'anneau CR1 - 2 - 3 - 4. La tension fondamentale prise en amont du pont réjecteur, dite porteur, est envoyée par 1 et 2 à l'entrée du circuit intégré Q1, suivi du transistor Q2, lequel attaque le modulateur en anneau par des points milieux artificiels R7 R8 et R9 R10. Toutes les composantes de modulation indésirables sont éliminées par C9. Le signal utile est amplifié symétriquement par le circuit intégré Q4. Il représente le signal définitif de commande de Q7 du bloc D2 - D4.

4.2.6. - Alimentation - Bloc F, planche N° 9.

Pour avoir sans manoeuvre particulière, un fusible adapté à la tension du réseau utilisé, la manoeuvre du commutateur S5 sélectionne automatiquement le fusible adéquat.

4.2.6.1. - Alimentation 50 V stabilisés. La tension redressée est obtenue à partir du secondaire du transformateur L1 et du pont de diodes CR1. Elle alimente le chimique de tête C1. Cette tension est filtrée et stabilisée par un régulateur série, classique.

- CR2 est l'élément de référence.

- Q3 effectue la comparaison.

- Q2 et Q1, montés en Darlington, assurent l'amplification et la commande.

4.2.6.2. - Alimentation 120 V environ. Cette tension n'est pas critique, mais elle doit être relativement bien filtrée, les voyants index qu'elle alimente étant ceux du contacteur d'entrée. Cette tension est formée par un doubleur constitué par les deux diodes CR3 - 4 et les condensateurs C4 - 5.

4.2.7. - Commutateurs de fonction - Bloc G, planche N° 3.

Les commutateurs sont représentés en butés à gauche, c'est-à-dire utilisables dans le sens des aiguilles d'une montre.

4.2.7.1. - Fonction millivoltmètre.

Seul, le commutateur S3 intervient dans cette fonction.

Comme on le voit sur la section 1, le curseur 11 est relié avec le contact 8, ce qui assure la liaison bornes d'entrées Pr 1 au module A1. Ce module est ensuite relié au module A2 par la section 2, contact 8, curseur 11. Cette même section 2, curseur 5, contact 2, trouve la section 3, contact 2, curseur 5; cet ensemble assure la liaison des modules A2 et B1. Le module B1 est relié par 4-2 et 4-5 au module B2. Le module C1 est relié par 4-8 à 4-11 au module C2.

4.2.7.2. - Fonction Distorsiomètre.

Cette fonction nécessite deux positions, l'une pour le tarage «CAL» et l'autre pour la mesure «DIST.».

- 4.2.7.2.1. - Sur la position tarage «CAL», la prise d'entrée est reliée par S3 de 1-11 à 1-9 au commutateur S2, qui permet de ramener par ses trois positions la valeur du signal de modulation dans une plage acceptable par le module A2. La sortie de S2 est reliée à A2 par 2-9 et 2-11. La sortie de A2 est reliée par 2-5 et 2-3 au module d'entrée D1 du pont rejeteur d. La mise à la masse, par 3-11 et 3-9, du pont supprime la réjection. La sortie de D4 est branchée au module B1 par 3-3 et 3-5. Sur cette position, tarage B1, est relié à B2 par 1-8 et 1-10 ou 1-9 et 1-10 de S4 et par 4-3 et 4-5 de S3. Suivant le taux que l'on veut atteindre ou la valeur de la tension de modulation, on mettra S4 sur la position 1-8 à 1-10 ou 1-9 à 1-10. Simultanément, la section 2 de S4 commutera le voyant correspondant par 2-8 à 2-10 ou 2-9 à 2-10 vers 1-3 à 1-5 de S3. La sortie de C1 est reliée à C2 par 4-9 à 4-11 de S3. Les combinaisons de la section 4 de S3 ont pour but, sur la position tarage, d'éviter de ramener S1 sur le calibre 100 % .
- 4.2.7.2.2. - Sur la position mesure «DIST.», on trouve S3 les liaisons suivantes : 1-11 à 1-10; 2-10 à 2-11; 2-5 à 2-4; 3-4 à 3-5, qui sont électriquement semblables à celles de la fonction tarage. Le circuit 3-11 à 3-9 est ouvert, rendant au pont réjeteur son fonctionnement normal. Les circuits 4-4 à 4-5 et 4-10 à 4-11, rendent au commutateur S1 sa fonction calibre.

5. - MAINTENANCE

5.1. - VERIFICATION CABLAGE

Contrôler les soudures, la fixation des différents torons, l'aspect général du câblage .
Vérifier que les cartes imprimées soient enfichées correctement dans les connecteurs .
S'assurer du bon fonctionnement des divers organes de commande.

5.2. - ALIMENTATION - Bloc F, planche N° 9

5.2.1. - Transformateur d'alimentation T1

- Outillage : 1 Voltmètre et un ampèremètre alternatif.
- Le distorsiomètre consomme 7,6 VA, on doit donc trouver un courant d'environ 60 mA dans l'enroulement 127 V de T1.

Le secondaire délivre une tension de 80 V.

5.2.2. - Alimentation stabilisée module F

5.2.2.1. - Mesures des tensions continues

- Outillage : 1 Voltmètre continu.

5.2.2.1.1. - Mesures effectuées aux bornes des condensateurs.

C1F : 72 V	C3F : 58 V	C5F : 76 V
C6F : 85 V	C7F : 65 V	C2 : 64 V

5.2.2.1.2. - Tensions relevées sur les transistors et diodes.

	émetteur	base	collecteur
Q1F	50 V	50,6 V	64 V
Q2F	50,6 V	51,2 V	64 V
Q3F	21,5 V	22 V	51,2 V
	Cathode	Anode	
CR1F	21,5 V	0 V	

5.2.2.2. - Mesure du bruit de fond résiduel

- Outillage : un millivoltmètre

Bruit résiduel sur : sortie 3 - 4 F - 1,5 mV
sortie 5 F - 80 mV

5.3. - MILLIVOLTMETRE

5.3.1. - Adaptateur d'impédance - Bloc A, planche N° 4

5.3.1.1. - Mesures des tensions continues

- Outillage : 1 Voltmètre continu

5.3.1.1.1. - Tensions relevées aux bornes des condensateurs

C1 A2 : 12,5 V

C2 A2 : 16 V

C3 A2 : 48,5 V

C4 A2 : 12,6 V

5.3.1.1.2. - Tensions relevées sur les transistors

	Source	Gate	Drain
Q1 A2	16 V	12,5 V	48 V
	Emetteur	Base	Collecteur
Q2 A2	48,5 V	48 V	16 V

5.3.1.2. - Mesures des tensions de modulation

- Outillage : 1 générateur BF

1 millivoltmètre

1 distorsiomètre

- Mettre le distorsiomètre sur la fonction mV et sur le calibre 3 V.

Appliquer sur la prise d'entrée J1 un signal de 3 V d'amplitude et de fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz.

On mesure sur : entrée 5 - 6 A2 3 V

sortie 3 - 4 A2 3 V

Distorsion sortie 1 - 2 A2 : 0,03 %

L'entrée J1 étant ouverte, le bruit de fond sur la sortie 1 - 2 A2 est inférieure à 30 μ V.5.3.2. - Préamplificateur - Bloc B, planche N° 5.

5.3.2.1. - Mesures des tensions continues

- Outillage : 1 Voltmètre continu.

5.3.2.1.1. - Tensions relevées aux bornes des condensateurs.

C1 B2 : 2,65 V

C2 B2 : 1,75 V

C3 B2 : 4,4 V

C4 B2 : 14 V

C5 B2 : 9,8 V

5.3.2.1.2. - Tensions relevées sur les transistors

	Emetteur	Base	Collecteur
Q1 B2 :	2,1 V	2,65 V	5 V
Q2 B2 :	4,4 V	5 V	10,4 V
Q3 B2 :	9,8 V	10,4 V	29 V

5.3.2.2. - Mesures des tensions de modulation

- Outillage : 1 générateur BF
1 millivoltmètre

- Le distorsiomètre étant sur la fonction mV et le calibre 1 V, appliquer un signal de fréquence 1 kHz de niveau 1 V sur l'entrée J1.

On mesure sur :	entrée 9 - 10 B2	10 mV
	sortie 1 - 2 B2	0,8 V
	collecteur Q1 B2	40 mV
	collecteur Q2 B2	0,86 V

La mesure en boucle ouverte se fait en déconnectant R7 B2 et en appliquant sur la prise d'entrée J1 un signal de fréquence 1 kHz de niveau tel que l'on mesure sur l'entrée 9 - 10 B2 une tension de 1,3 mV, on peut mesurer sur :

	collecteur Q1 B2	33 mV
	collecteur Q2 B2	0,84 V
	émetteur Q3 B2	0,84 V

5.3.3. - Amplificateur - Bloc C, planche N° 6.

5.3.3.1. - Mesures des tensions continues

- Outillage : 1 Voltmètre continu.

5.3.3.1.1. - Tensions relevées aux bornes des condensateurs

C1 C2 :	8 V	C2 C2 :	6,1 V	C3 C2 :	16,3 V
C4 C2 :	36 V	C6 C2 :	50 V		

5.3.3.1.2. - Tensions relevées sur les transistors

	Emetteur	Base	Collecteur
Q1 C2	7,4 V	8 V	16,8 V
Q2 C2	16,3 V	16,8 V	38 V
Q3 C2	37,4 V	38 V	50 V

5.3.3.2. - Mesures des tensions de modulation

- Outillage : 1 générateur BF

1 millivoltmètre

- Le distorsiomètre étant sur la fonction mV et sur le calibre 1 V, appliquer sur l'entrée J1 un signal de 1 V à 1 kHz.

- On mesure sur :	entrée 14 - 15 C2	20	mV
	collecteur Q1 C2	75	mV
	collecteur Q2 C2	2,25	V
	émetteur Q3 C2	2,25	V

La mesure en boucle ouverte se fait en déconnectant R4 C2 et en appliquant sur la prise d'entrée J1 un signal de fréquence 1 kHz et de niveau tel que l'on mesure sur l'entrée 14 - 15 C2, une tension de 2,2 mV, on mesure sur :

collecteur	Q1 C2	66	mV
collecteur	Q2 C2	2,25	V
émetteur	Q3 C2	2,25	V

5.3.4. - Etalonnage du millivoltmètre

- Outillage : 1 générateur BF

1 voltmètre numérique

- Brancher en parallèle sur la sortie du générateur, l'entrée du distorsiomètre et celle du voltmètre numérique.

Mettre le générateur sur la fréquence 1 kHz et le distorsiomètre sur la fonction mV et le calibre 1 V.

Régler le niveau de sortie du générateur de façon à lire sur le voltmètre numérique 0,775 V (0 dB).

L'aiguille de l'instrument M du distorsiomètre doit indiquer 0 dB. Si ce n'est pas le cas l'amener sur 0 dB en se servant du potentiomètre R 13 de la carte B2.

5.4. - DISTORSIOMETRE

5.4.1. - Pont réjecteur - Bloc D, planche N° 7

5.4.1.1. - Mesures des tensions continues.

- Outillage : 1 voltmètre continu

5.4.1.1.1. - Tensions relevées aux bornes des condensateurs.

C 1 D2-4 : 10,3 V	C 2 D2-4 : 3 V	C 3 D2-4 : 0,5 V
C 4 D2-4 : 25 V	C 5 D2-4 : 29,5 V	C 6 D2-4 : 39 V

C 7 D2-4 : 47,3 V

C8 D2-4 : 3,3 V

C9 D2-4 : 8,5 V

C10 D2-4 : 49 V

5.4.1.1.2. - Tensions relevées sur les transistors

	Emetteur	Base	Collecteur
Q1 D2-4	9,8 V	10,3 V	22,7 V
Q2 D2-4	22,1 V	22,7 V	47 V
Q4 D2-4	36 V	35,4 V	29 V
Q5 D2-4	29,5 V	29 V	
Q6 D2-4	47 V	47,3 V	50 V
	Source	Gate	Drain
Q3 D'4	22,5 V	22 V	36 V
Q7 D2-4	8,5 V	7,8 V	8,5 V

5.4.1.2. - Mesures des tensions de modulation

- Outillage : 1 générateur BF

1 millivoltmètre

1 distorsiomètre

5.4.1.2.1. - Le distorsiomètre étant sur la fonction CAL, le calibre 100 % et le commutateur g sur 0,3 V 0,1 % appliquer sur l'entrée J1 un signal de 1 V à 1 kHz.

Faire le tarage du distorsiomètre.

On mesure sur :	entrée	5 - 6	D2-4	280 mV
	collecteur	Q1	D2-4	135 mV
	émetteur	Q2	D2-4	135 mV
	sortie	1	D2-4	8 mV
	drain	Q3	D'4	34 mV
	collecteur	Q4	D2-4	310 mV
	sortie	13-14	D2-4	310 mV

5.4.1.2.2. - Pour faire la mesure en boucle ouverte, déconnecter C4 D2-4 et C3 D'4, et retirer le cavalier P.

5.4.1.2.2.1: Appliquer un signal de fréquence 1 kHz sur l'entrée J1 et régler le niveau de façon à avoir une tension de 0,3 V sur l'entrée 5 - 6 de D2 D4.

Le taux de distorsion mesuré sur la sortie 3 - 4 de D2 D4 doit être inférieur à 0,03 %. Ce taux peut être minoré à l'aide du potentiomètre R 26 de D2 D4.

On mesure sur	: collecteur Q1 D2 D4	700 mV
	sortie 3- 4 D2 D4	700 mV
	sortie 1 D2 D4	50 mV

5.4.1.2.2.2.- Appliquer un signal de fréquence 1 kHz sur l'entrée J1 et régler le niveau de façon à avoir une tension de 50 mV sur l'entrée A de D'4.

On mesure sur	: drain Q3 D'4	30 mV
	collecteur Q4 D2 D4	300 mV
	émetteur Q5 D2 D4	300 mV

5.4.1.2.3. - Reconnecter R 17 D2 D4 et C3 D'4 et remettre le cavalier P.

Appliquer un signal de fréquence 1 kHz sur l'entrée J1 et régler le niveau de façon à avoir une tension de 0,28 V sur l'entrée 5 - 6 de D2 D4.

On mesure sur la sortie 13 - 14 de D2 D4, 0,3 V.

Accorder le pont réjecteur. Le niveau sur la sortie doit être inférieur à 100 μ V. Ce niveau peut être minoré en réglant le potentiomètre R 27 D2 D4.

5.4.1.3. - Réglage du pont réjecteur

Retirer le cavalier P de D2 D4 et brancher en parallèle sur R 21 D2 D4, un potentiomètre de 500 Ω .

Mettre le distorsiomètre sur la fonction CAL.

Appliquer un signal de 1 V à 200 Hz sur l'entrée J1.

Faire l'étalonnage.

Mettre le distorsiomètre sur la fonction Mes, le calibre 100 % et la sous-gamme X1.

Faire l'accord du pont réjecteur en manoeuvrant le bouton de commande C du condensateur variable et le potentiomètre 500 Ω .

Mettre le générateur sur la fréquence 2 kHz.

Commencer l'accord du pont réjecteur en restant sur la sous-gamme X1 et uniquement avec le bouton de commande C, ne pas toucher au réglage du potentiomètre de 500 Ω .

Lorsque l'on a atteint un minimum avec le bouton C, finir l'accord à l'aide des deux condensateurs ajustables C3 et C4 de D3.

Vérifier que ce réglage n'a pas modifié le réglage du potentiomètre de 500 Ω en refaisant l'accord à 200 Hz, uniquement à l'aide du bouton C. Si le réglage était modifié, recommencer les réglages comme décrit ci-dessus, jusqu'à ce que l'on obtienne l'accord à 200 et 2 000 Hz sans avoir à retoucher au potentiomètre de 500 Ω . Remettre en place le cavalier P de D2 D4.

5.4.2. Contrôle d'accord automatique - Bloc E, planche N° 8.

5.4.2.1. - Mesures des tensions continues

- Outillage : 1 voltmètre continu

5.4.2.1.1. - Tensions relevées aux bornes des condensateurs.

C 1E : 4,2 V	C 2E : 4,2 V	C 3E : 5 V
C 4E : 14 V	C 5E : 6,7 V	C 6E : 6,7 V
C 7E : 14 V	C 8E : 5 V	C 9E : 0 V
C10E : 43 V	C11E : 0 V	C12E : 8,6 V

5.4.2.1.2. - Tensions relevées sur les transistors et circuits intégrés.

	Source	Gate	Drain
Q1E	10 V	0 V	0 V
	Emetteur	Base	Collecteur
Q2E	9,4 V	10 V	14 V

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q3E	4,2 V	5 V	0 V	NC	NC	4,2 V	NC	11,5 V	14 V	11,5 V
Q4E	4,8 V	5 V	0 V	NC	NC	4,8 V	NC	5,7 V	14 V	10,5 V

5.4.2.2. - Mesures des tensions de modulation.

- Outillage : 1 générateur BF

1 millivoltmètre

- Appliquer un signal de 1 V à 1 kHz sur l'entrée J1 du distorsiomètre.

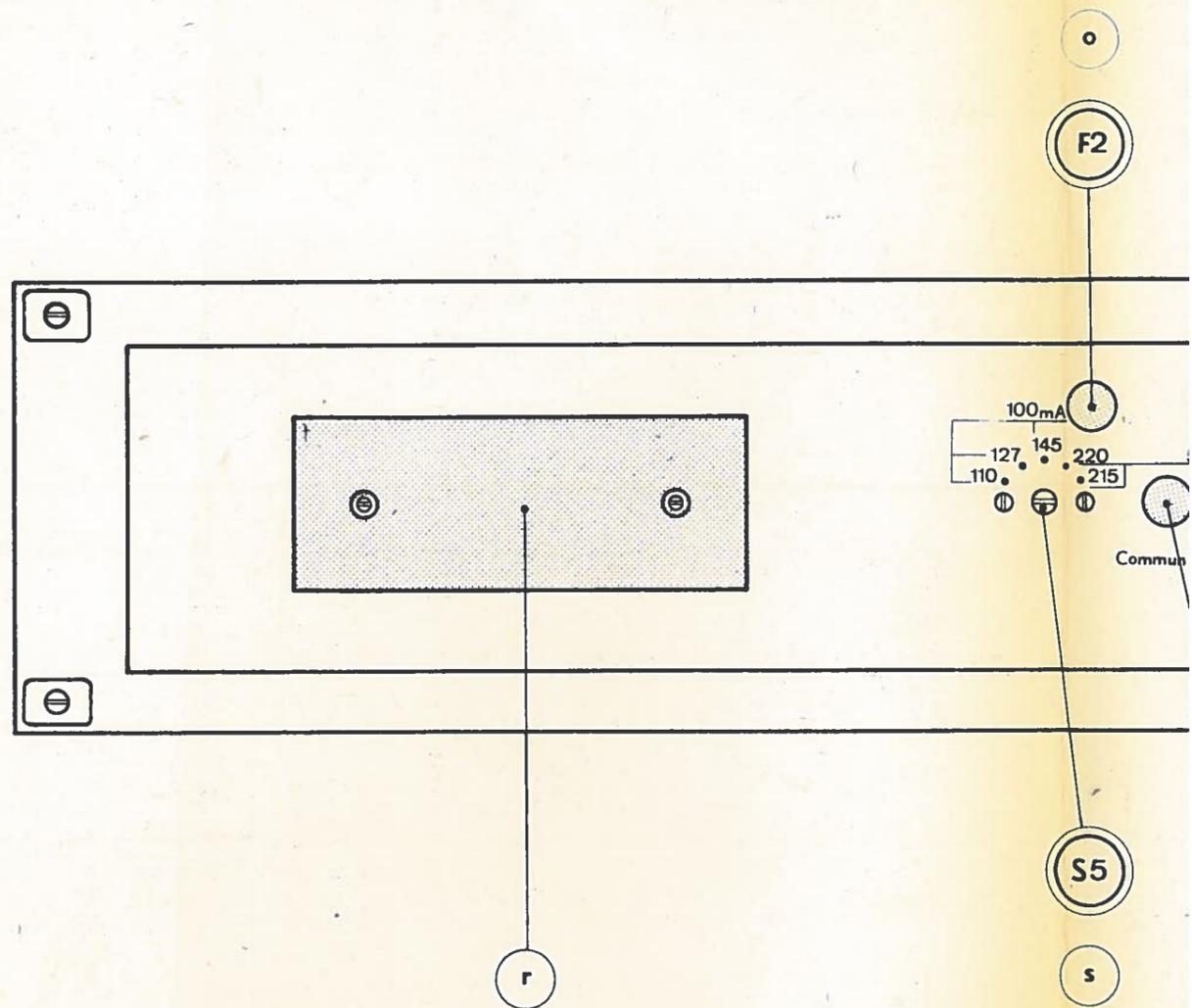
Faire le tarage du distorsiomètre.

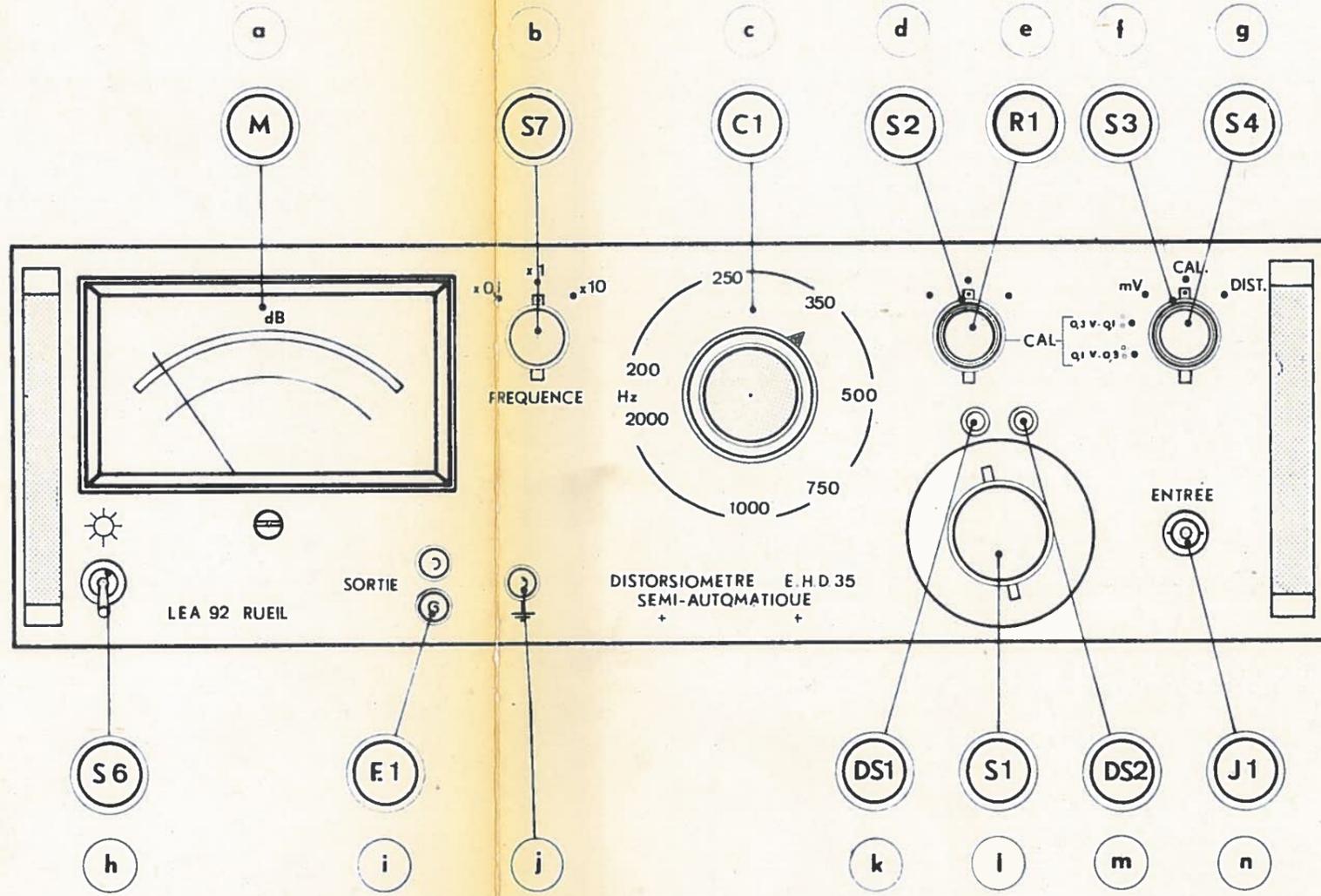
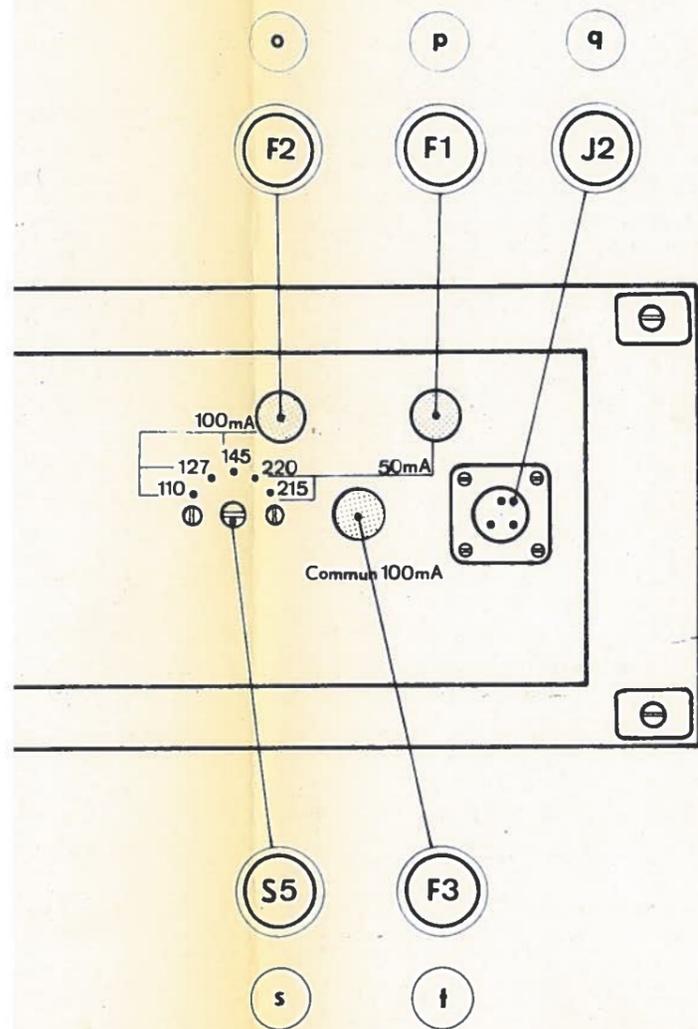
Rester sur la fonction CAL.

On mesure sur :	entrée 1 - 2E	280 mV
	entrée 6 - 7E	1,6 V
	collecteur Q 2E	2,7 V

5.5. - CARACTERISTIQUES SOMMAIRES DES APPAREILS EMPLOYES

Appareils	Caractéristiques	Type employé
Générateur BF	D % 0,005 précision affaiblisseur 1 % courbe de réponse $\pm 0,1$ dB	GMW 20 L.E.A.
Millivoltmètre	Gamme fréquences 20 Hz à 100 kHz précision 2 %	EHD 35 L.E.A.
Distorsiomètre	Gamme fréquences fondamentales 20 Hz à 20 kHz Distorsion résiduelle 0,03 %	EHD 35 L.E.A.
Voltmètre continu	Impédance 1 M Ω /V Calibre 0,01 V à 100 V	VX 203 A Métrix
Ampèremètre	Calibre 100 μ A à 5 A	
Voltmètre alternatif	3 V à 1 000 V Impédance 20 k Ω /V	
Voltmètre numérique	Gamme fréquences 40 Hz à 10 kHz Impédance d'entrée 100 k Ω /V 1130 pF Précision 0,2 % lecture ± 1 digit de 50 Hz à 5 kHz.	A 1613 Rochar



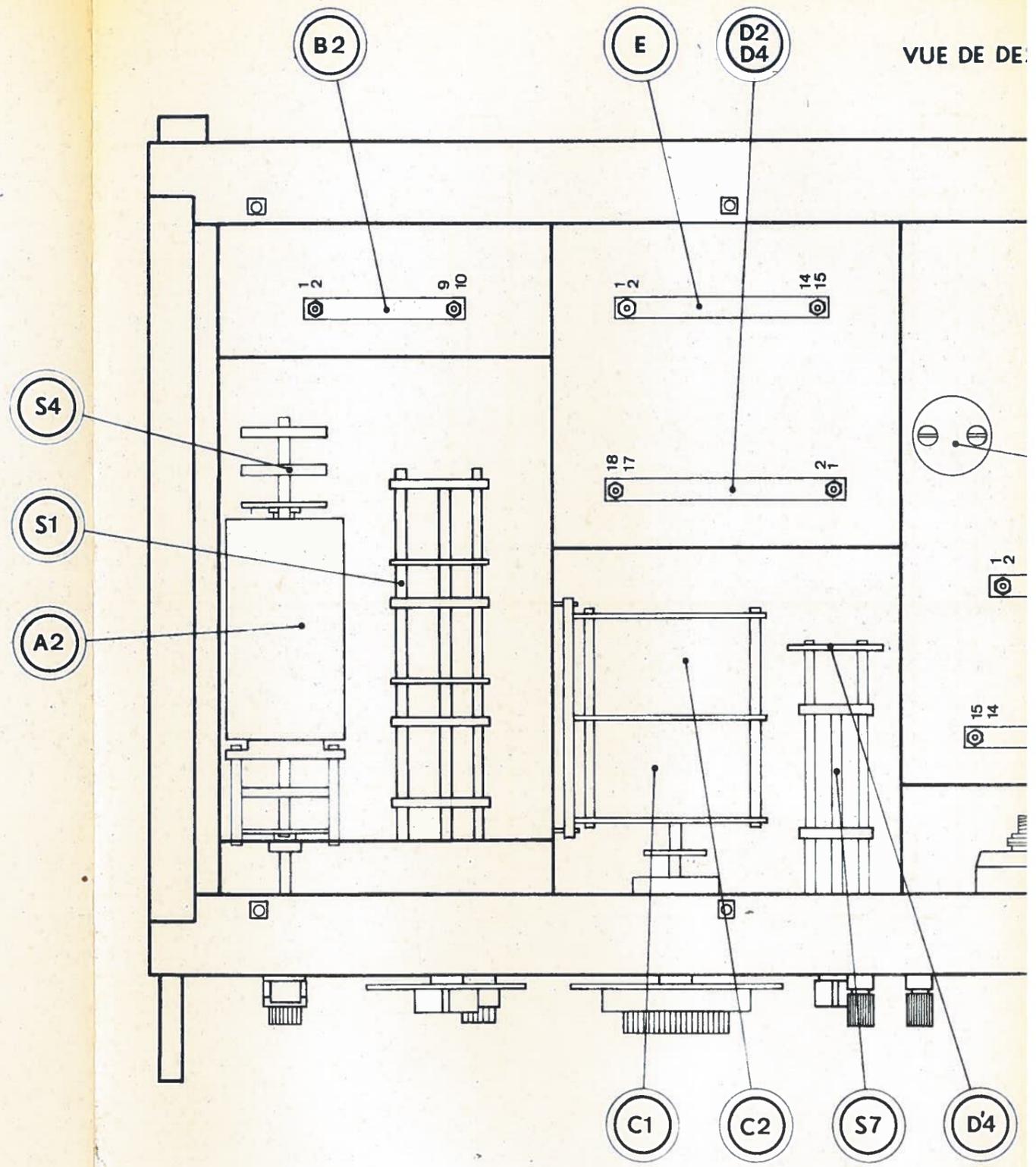


LABORATOIRE
ELECTRO ACOUSTIQUE
5 Rue Jules Parent
RUEIL - 92 -

APPAREIL : **DISTORSIOMETRE**
Type EHD 35
Repérage des organes platines
avant et arriere

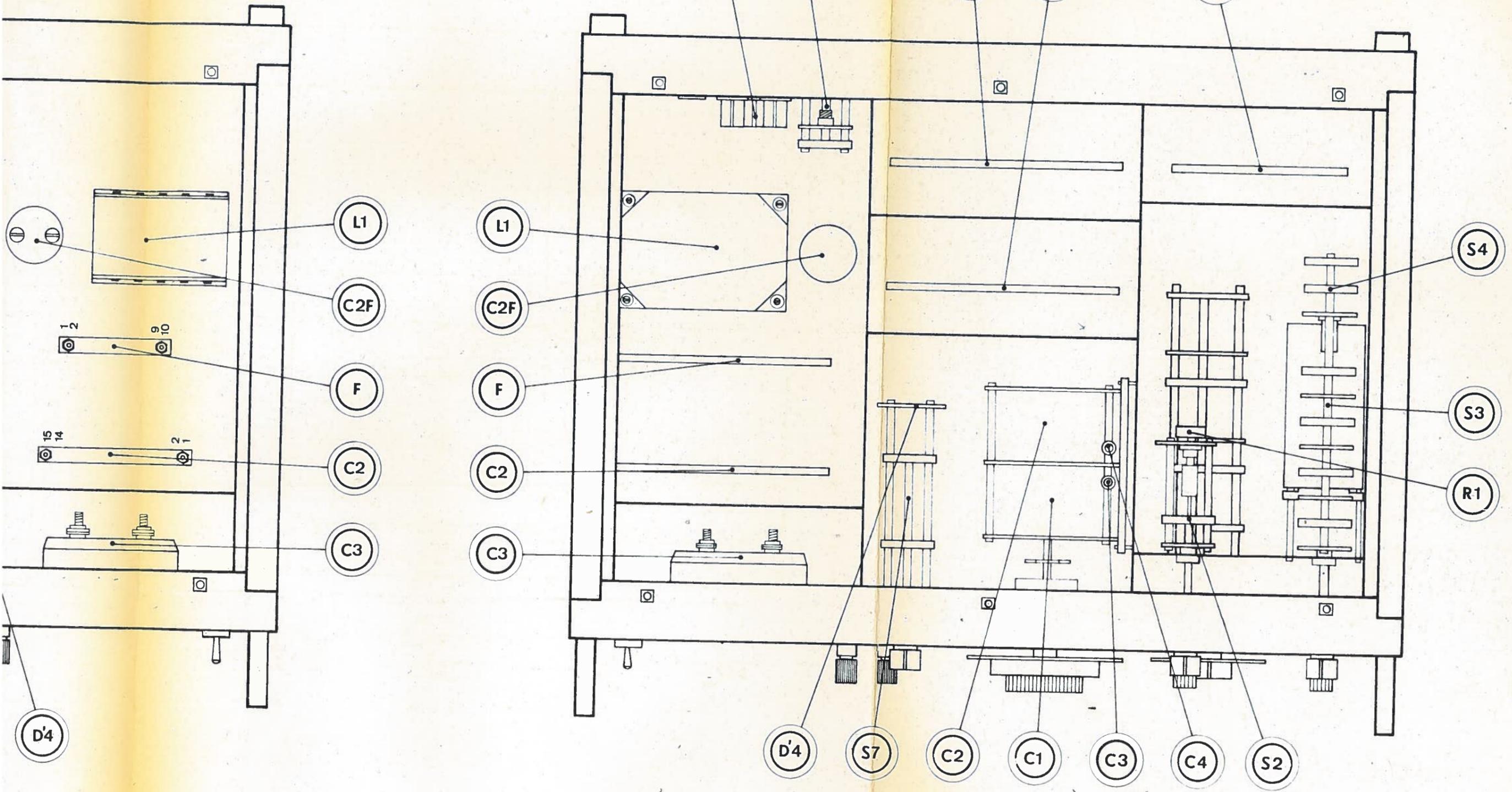
PLAN No 10244
DATE : LE 13.1.71

VUE DE DE



VUE DE DESSOUS

VUE DE DESSUS

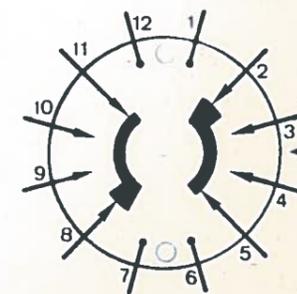
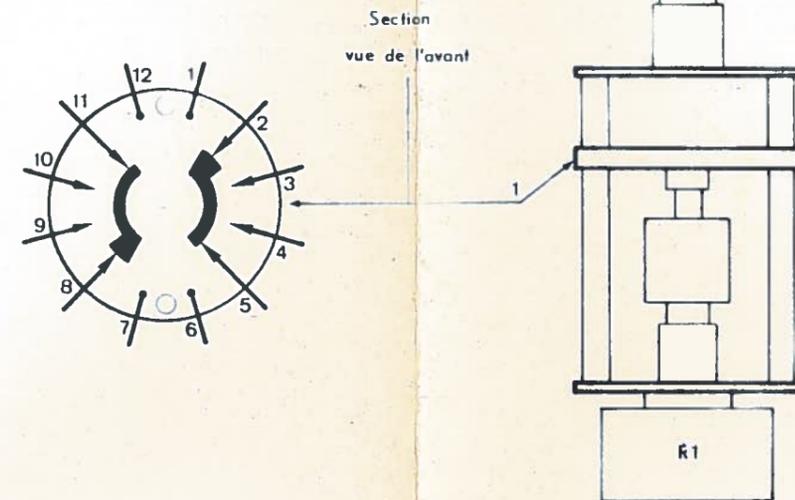


LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE 5 Rue Jules Parent RUEIL - 92	APPAREIL : DISTORSIOMETRE Type EHD 35	PLAN No 10245
	Repérage des organes vue de dessus vue de dessous	DATE : LE 13.1.71

G

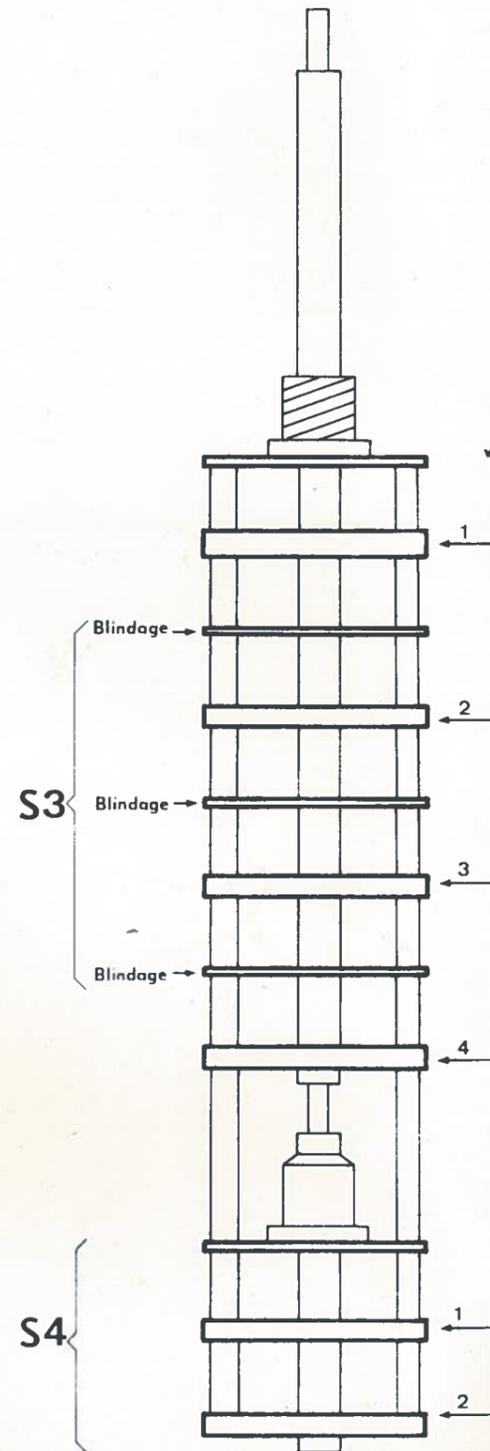


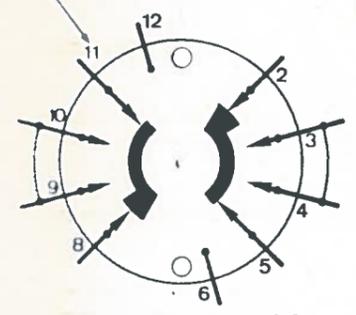
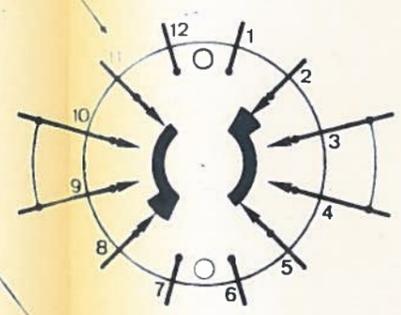
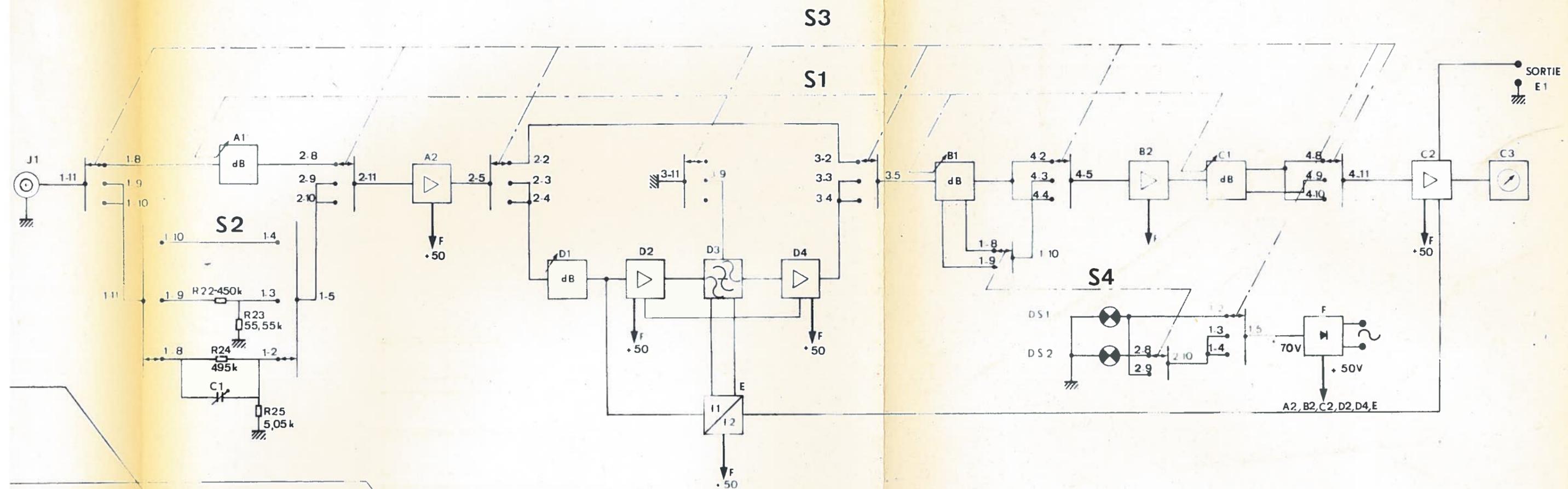
S2



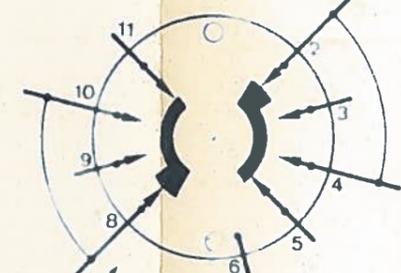
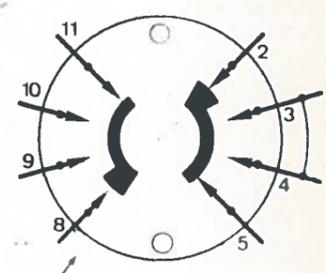
S3

S4

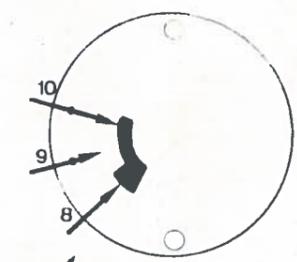
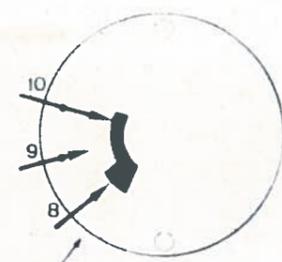




Cosses relais 2-6
2-12



Cosses relais 4-6



Note: les Unités non indiquées sont en OHMS

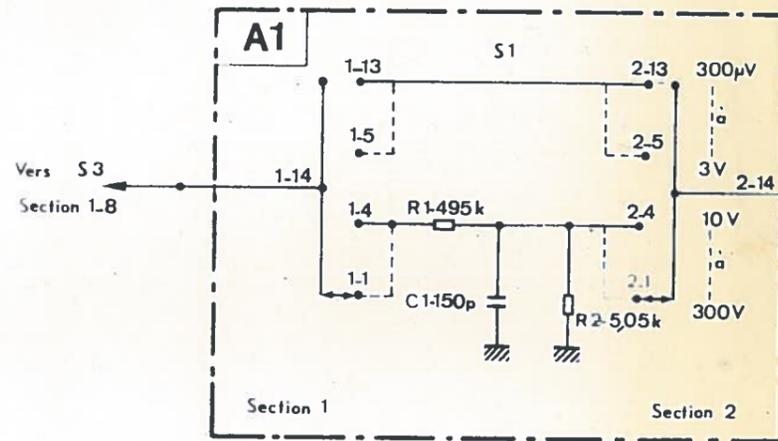
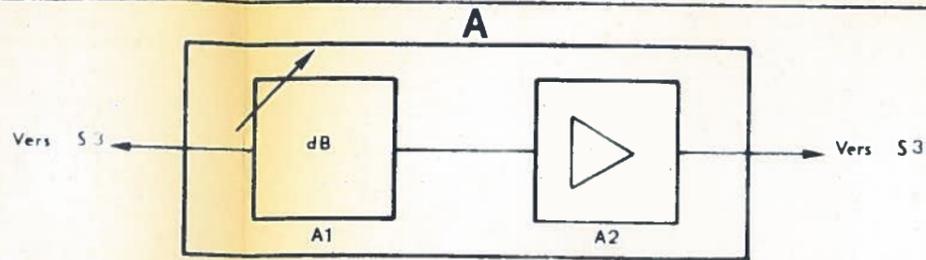
LABORATOIRE
ELECTRO ACOUSTIQUE
5 Rue Jules Parent
RUEIL - 92

APPAREIL **DISTORSIOMETRE**
Type **EHD 35**
BLOC **G** Commutateurs de fonction

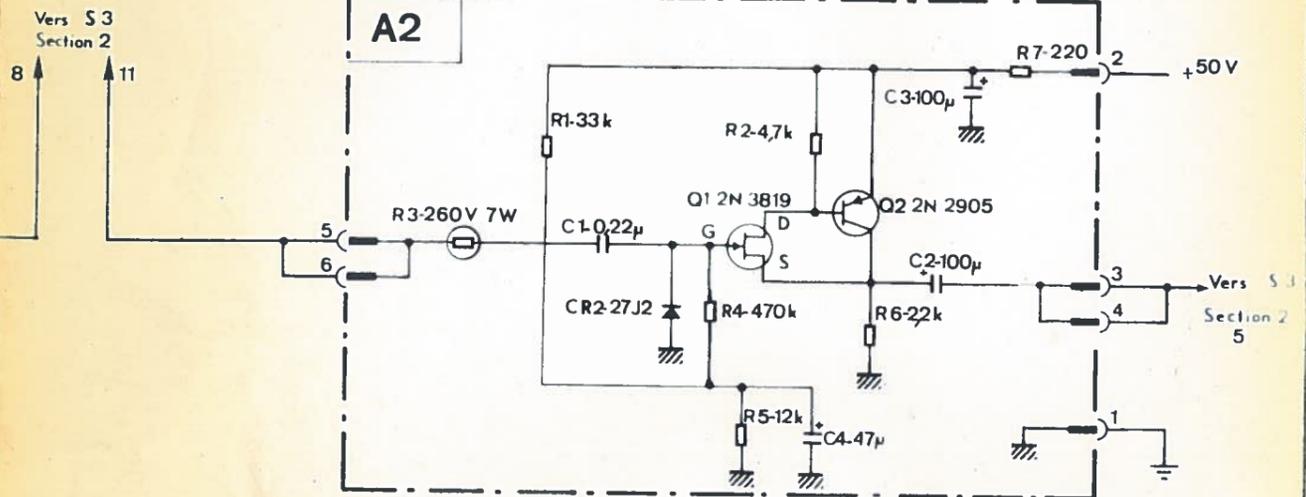
PLAN N° 10246

DATE: LE 13.1.71

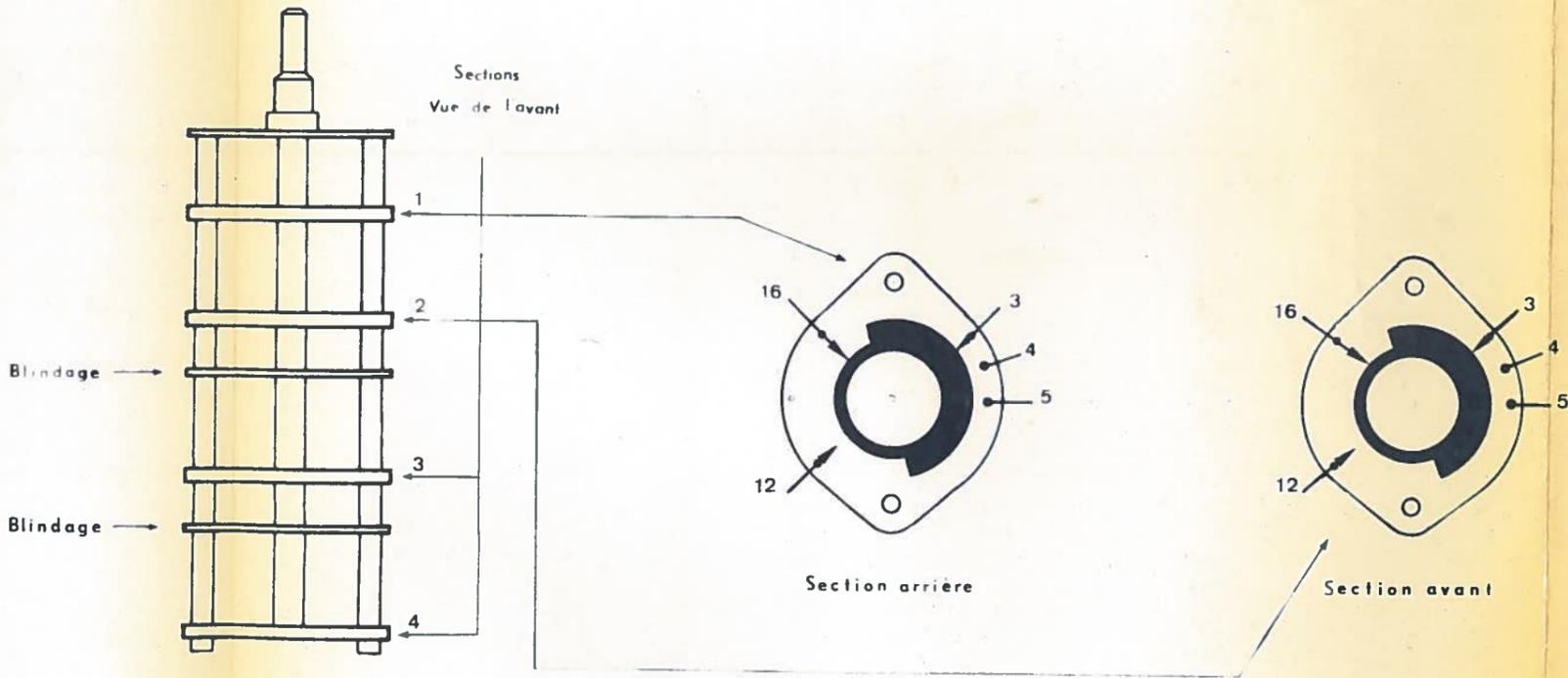
PLANCHE N° 3



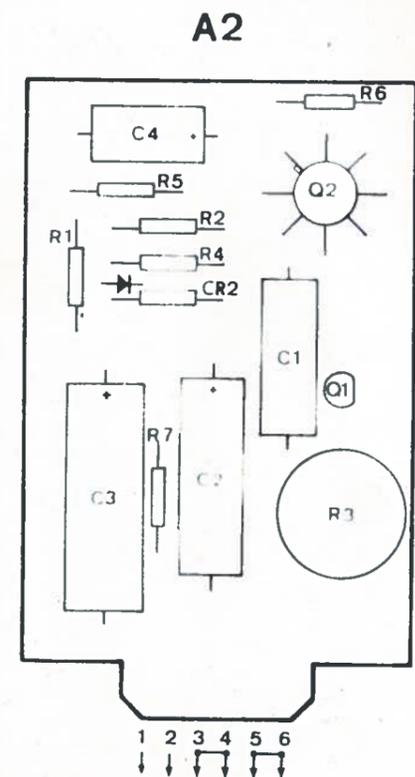
R	3	1	4	2	6	7
C		1		4		3
Divers			CR2	Q1	Q2	



S1

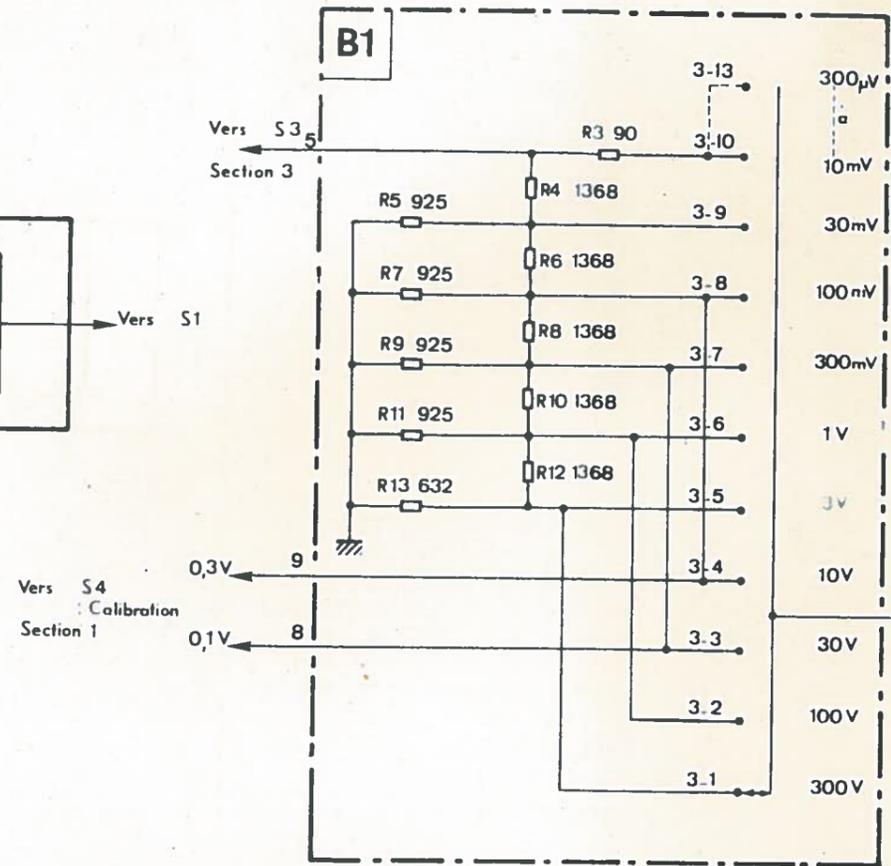
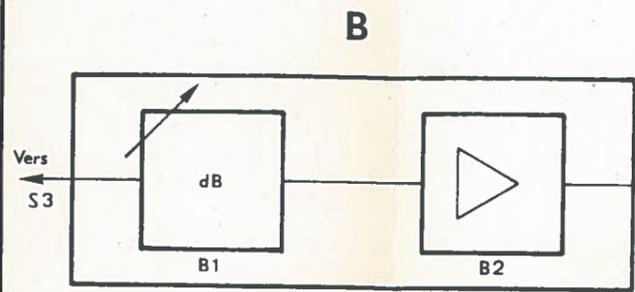


R	C	Divers
6		
	4	
5		Q2
2		
1	4	CR2
		1
		Q1
7	3	2

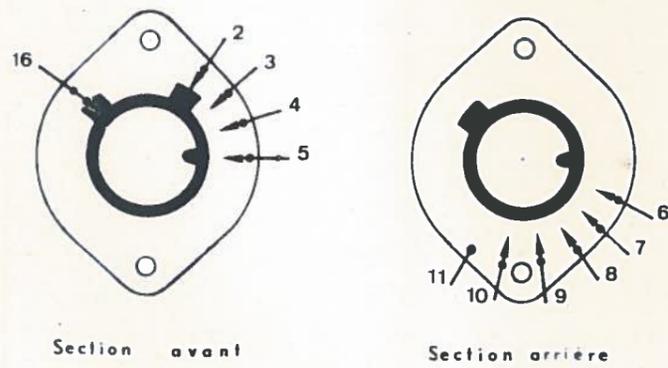
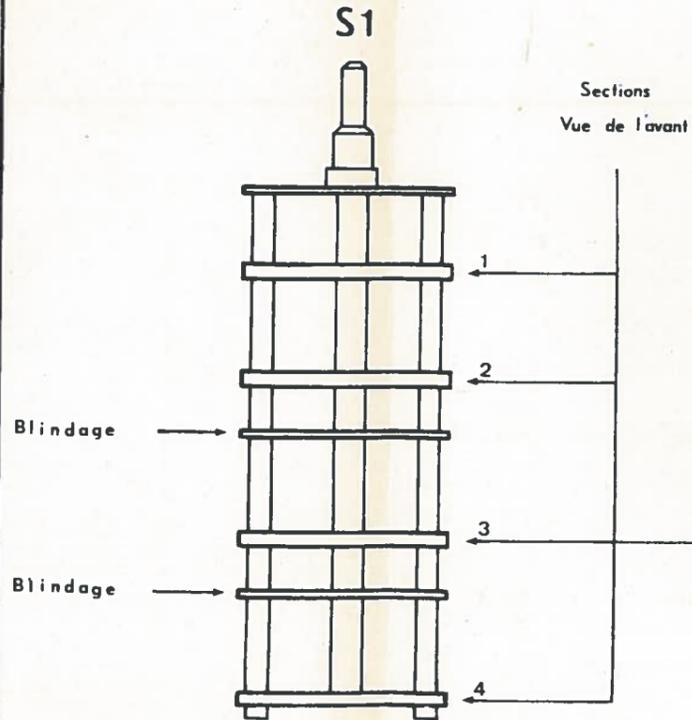
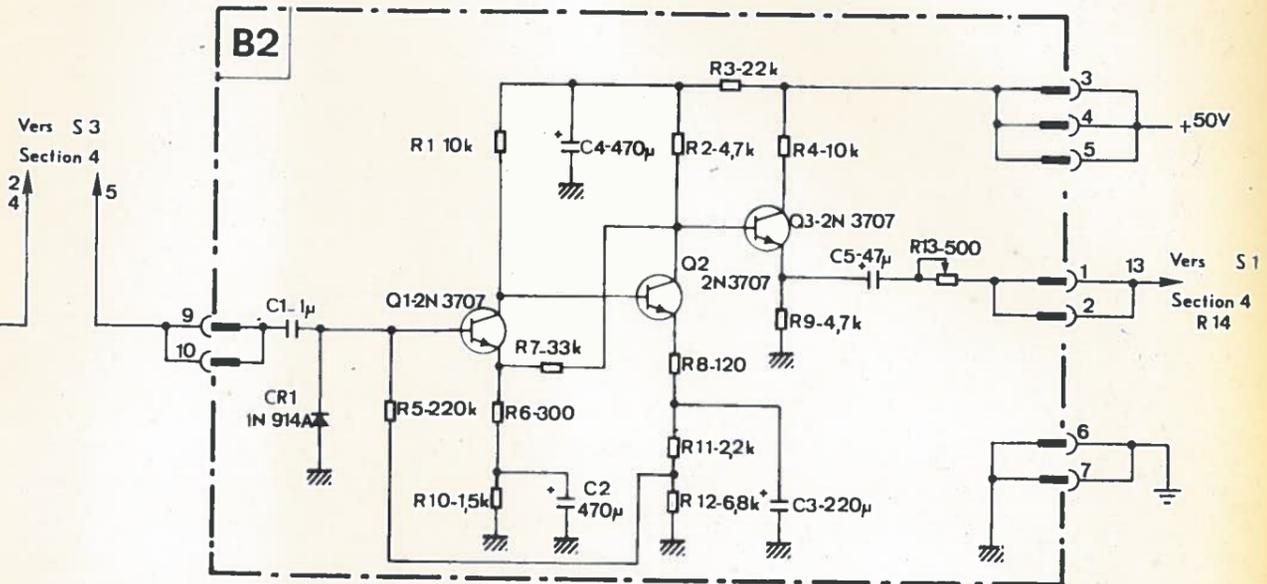


Note: les Unités non indiquées sont en OHMS ou en FARADS

LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE 5 Rue Jules Parent RUEIL - 92 -	APPAREIL: DISTORSIOMETRE Type: E.H.D 35	PLAN N° 10247
	BLOC A Convertisseur d'impédance d'entrée Module A1 et A2	DATE: LE 14.1.71

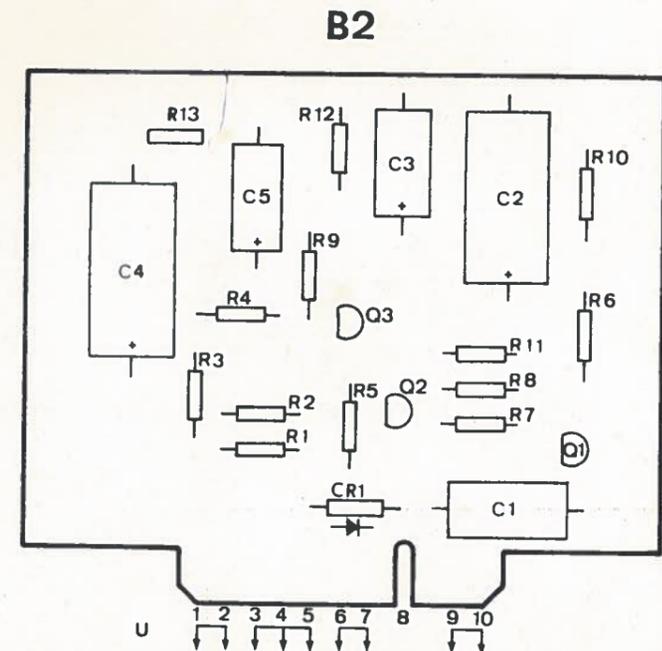


R	5	6 10	7	8 11 12	3 4 9
C	1		2		5
Divers	CR1		Q1	Q2	Q3
					R13



Note: les Unités non indiquées sont en OHMS ou en FARADS

R	C	Divers
12	3	R13
10	5 2	
9	4	
4		Q3
6		
11		
8		Q2
3		Q1
2		
7		
1		CR1



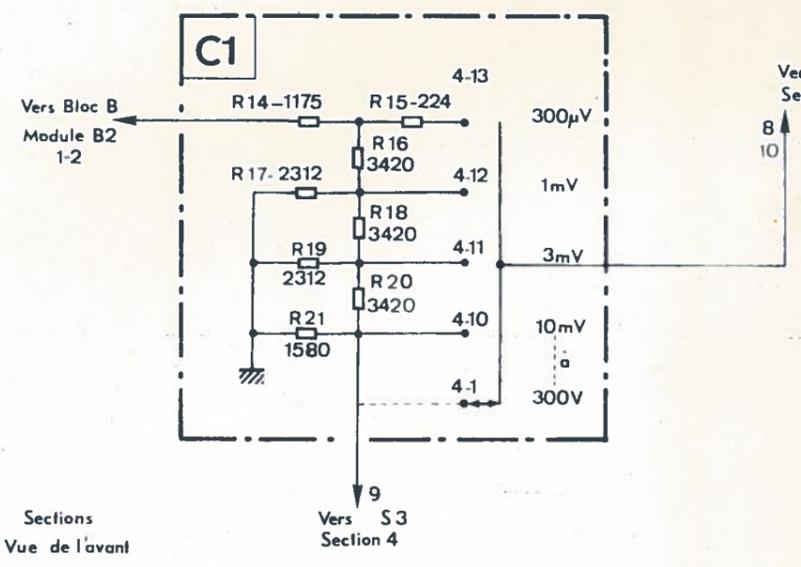
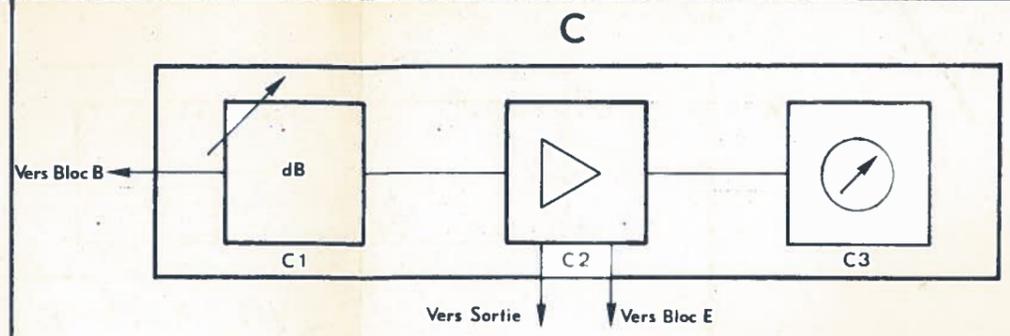
LABORATOIRE
ELECTRO ACOUSTIQUE
5 Rue Jules Parent
RUEIL - 92 -

APPAREIL : **DISTORSIOMETRE**
Type EHD 35
BLOC B Préamplificateur millivoltmètre
Module B1 et B2

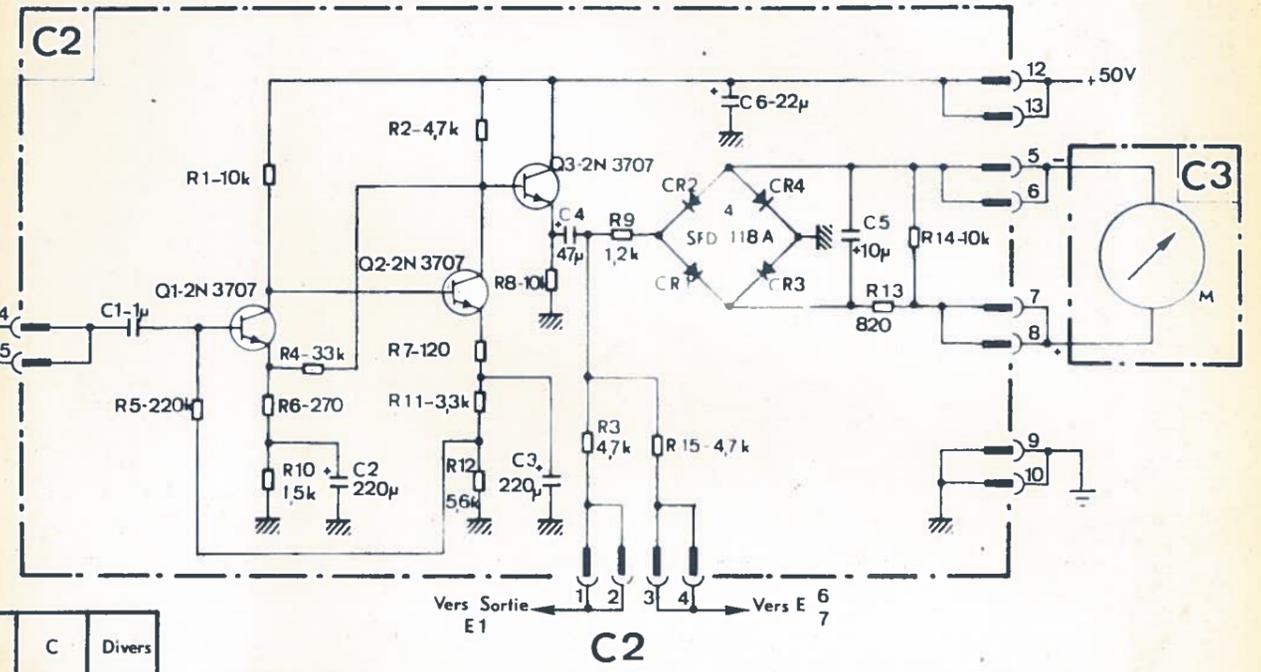
PLAN No 10248

DATE : LE 14.1.71

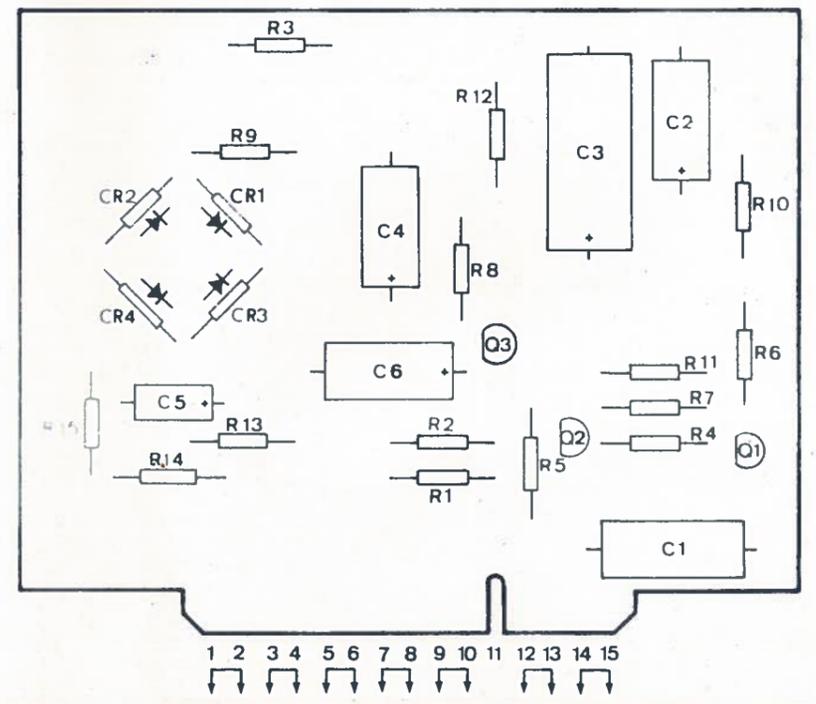
PLANCHE No 5



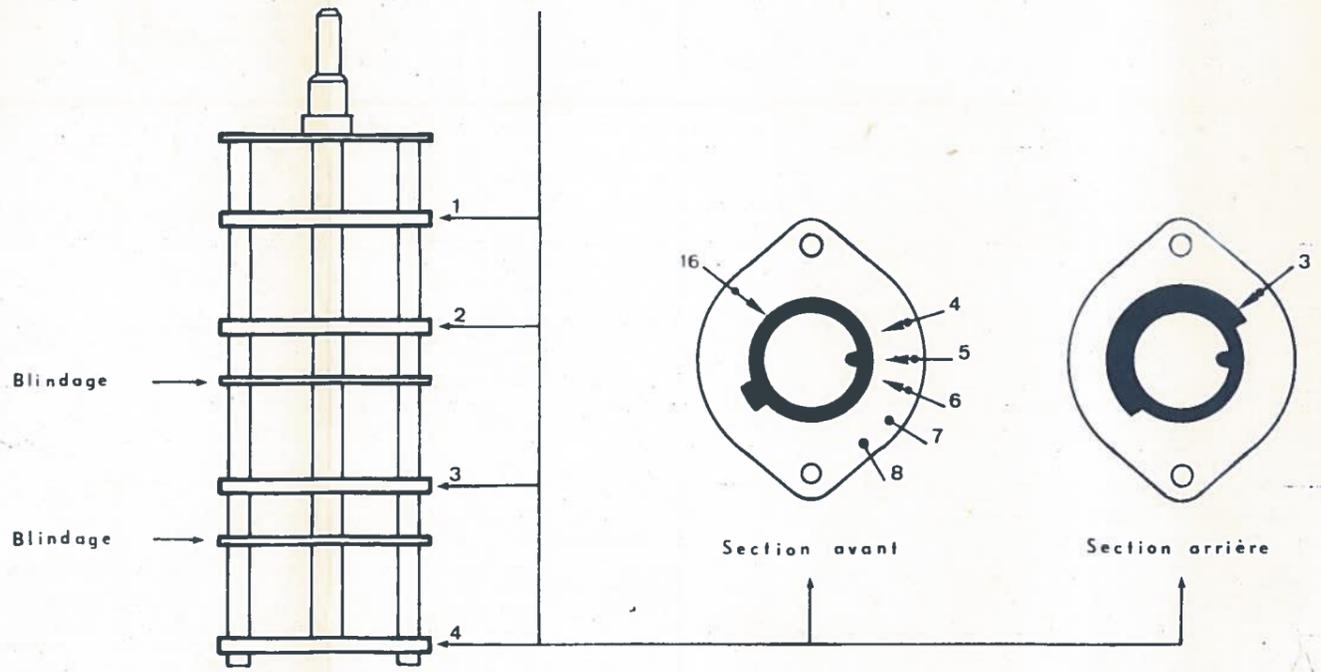
R	5	6	4	7	8	9	14
C	1	2	3	4	6	5	13
Divers	Q1		Q2		Q3	CR2	CR4
						CR1	CR3



R	C	Divers
3		
12	2	
9	3	
10	4	CR4 CR1
8		
6		CR4 CR3
11	6	Q3
15	7	
13	2 4	Q2
14	5	Q1
	1	

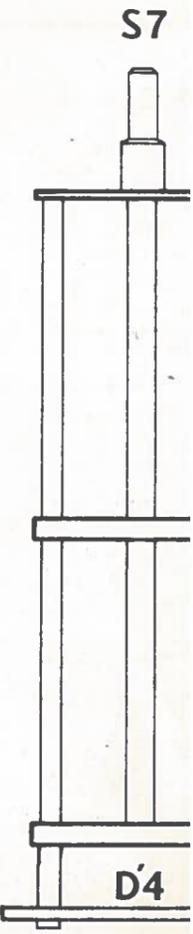
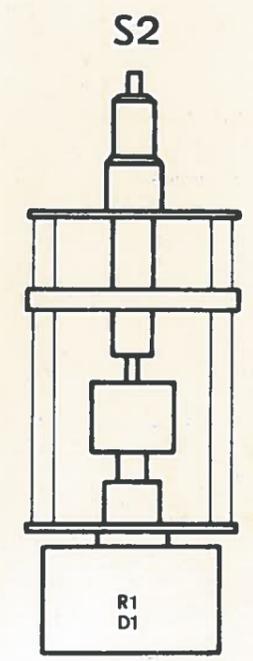
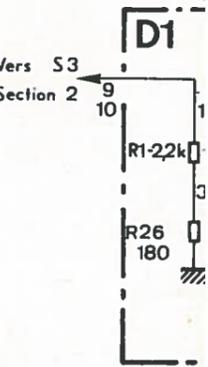
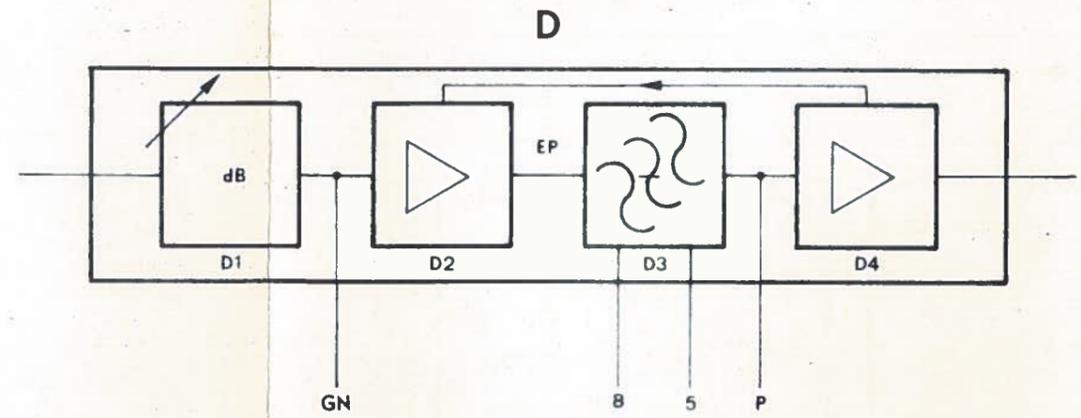


S1 Sections Vue de l'avant



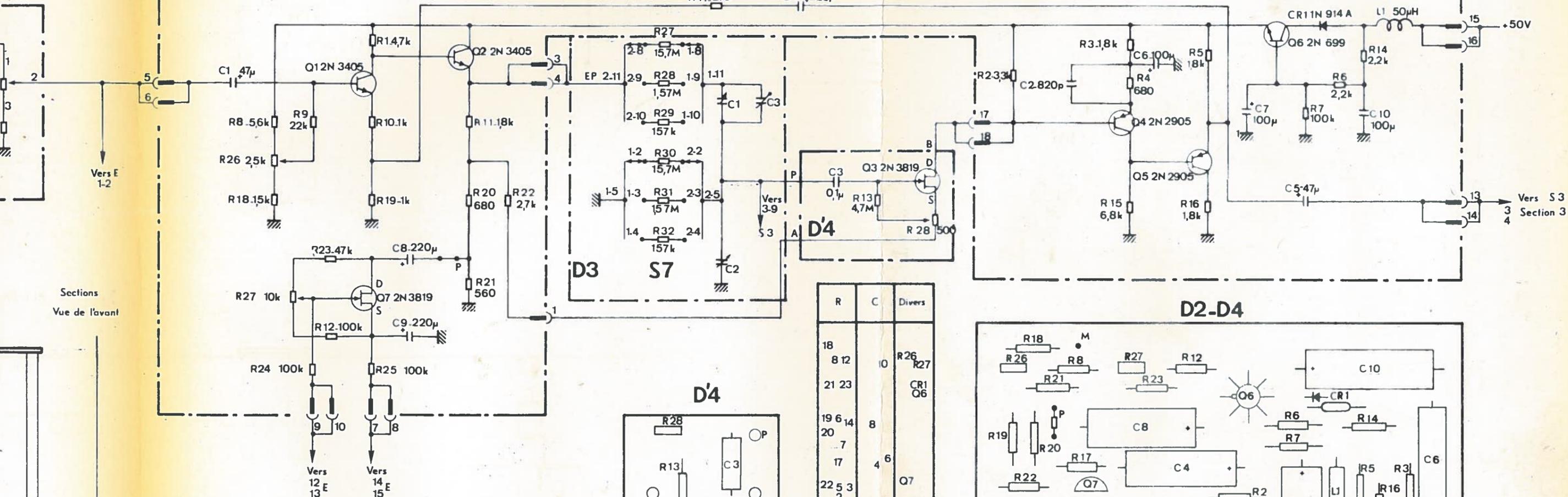
Note: les Unités non indiquées sont en OHMS ou en FARADS

LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE 5 Rue Jules Parent RUEIL - 92 -	APPAREIL : DISTORSIOMETRE Type EHD 35	PLAN No 10249
	BLOC C Amplificateur millivoltmètre Module C1 C2 et C3	DATE : LE 14.1.71
	PLANCHE No 6	

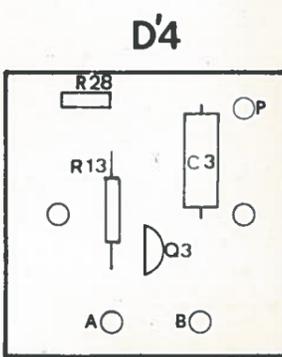
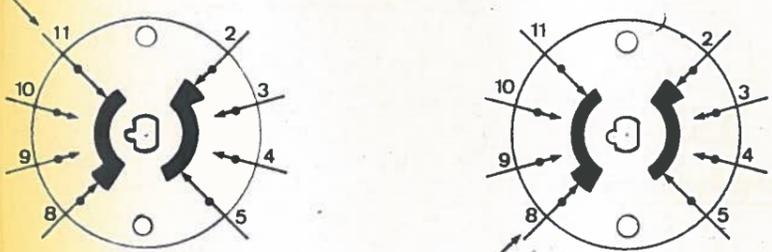


R	8 18	9 23 24	10 19 25	11 20 21	22	27 30 28 31 29 32	17	13	2	3 4 15	5 16	7	6	14
C	1		8 9				4	3	2	6	7	5	10	
Divers	R26 R27	Q1 Q7	Q2	C1 C2	C3	Q3 R28	Q4	Q5	Q6	CR1	L1			

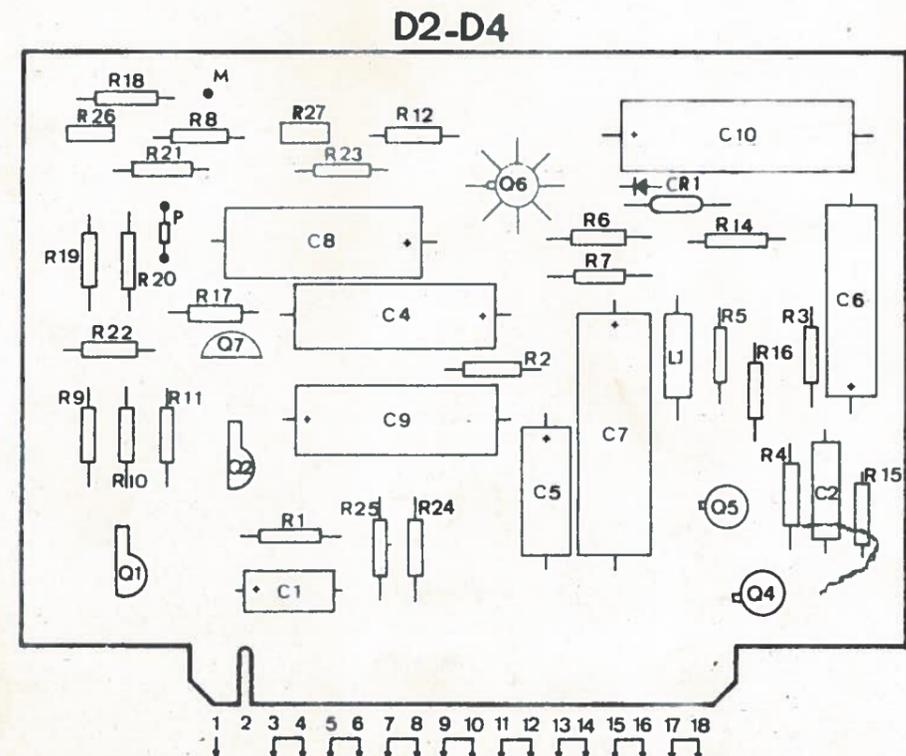
D2-D4



Sections
Vue de l'avant

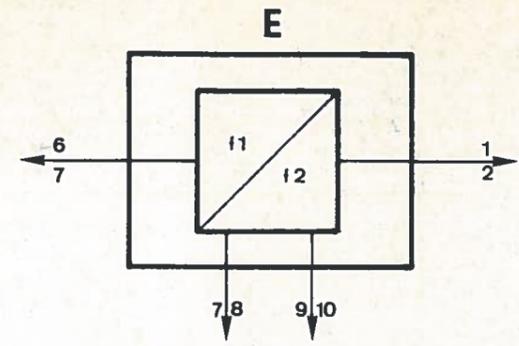


R	C	Divers
18		R26
8 12	10	R27
21 23		CR1
19 6 14	8	Q6
20		
7		
17	4 6	Q7
22 5 3		
2		
16		
9 10 11	9 7	Q2
4		
15	5 2	Q5
1 25 24		Q1
	1	Q4

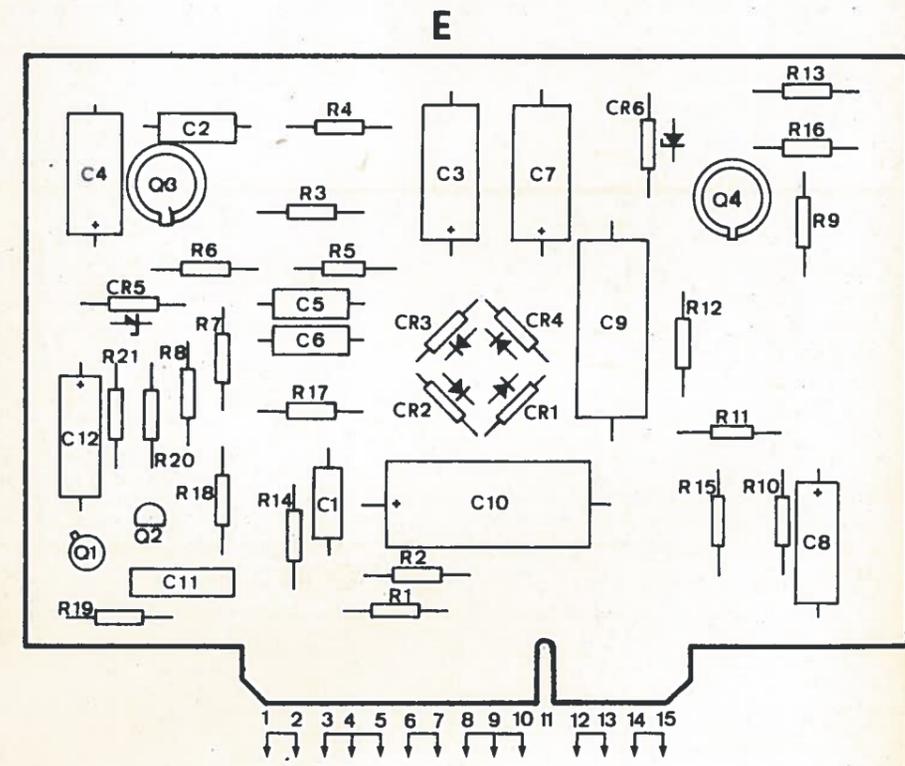


LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE 5 Rue Jules Parent RUEIL - 92 -	APPAREIL : DISTORSIOMETRE Type EHD 35	PLAN No 10250
	BLOC D Pont réjecteur Module D1, D2, D3, D4	DATE : LE 14.1.71

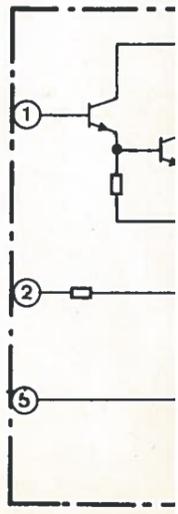
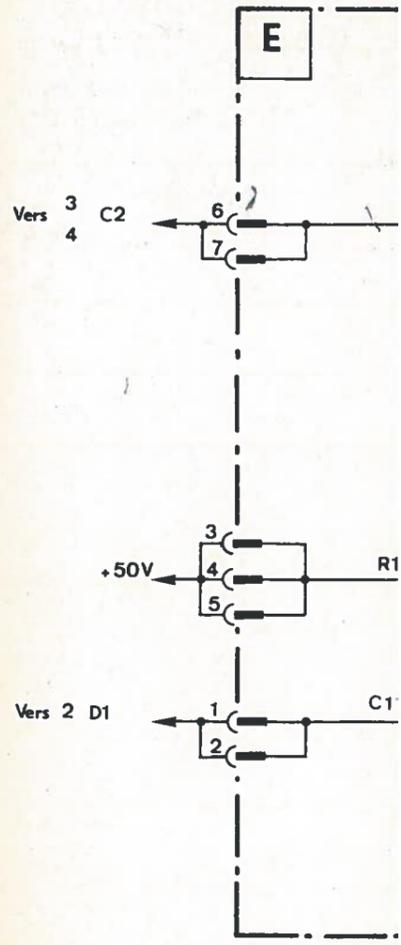
Note : les Unités non indiquées sont en OHMS ou en FARADS



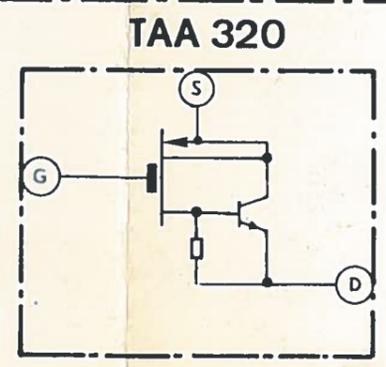
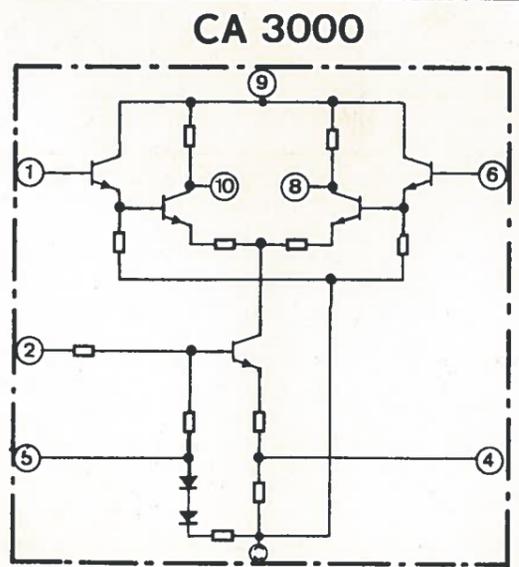
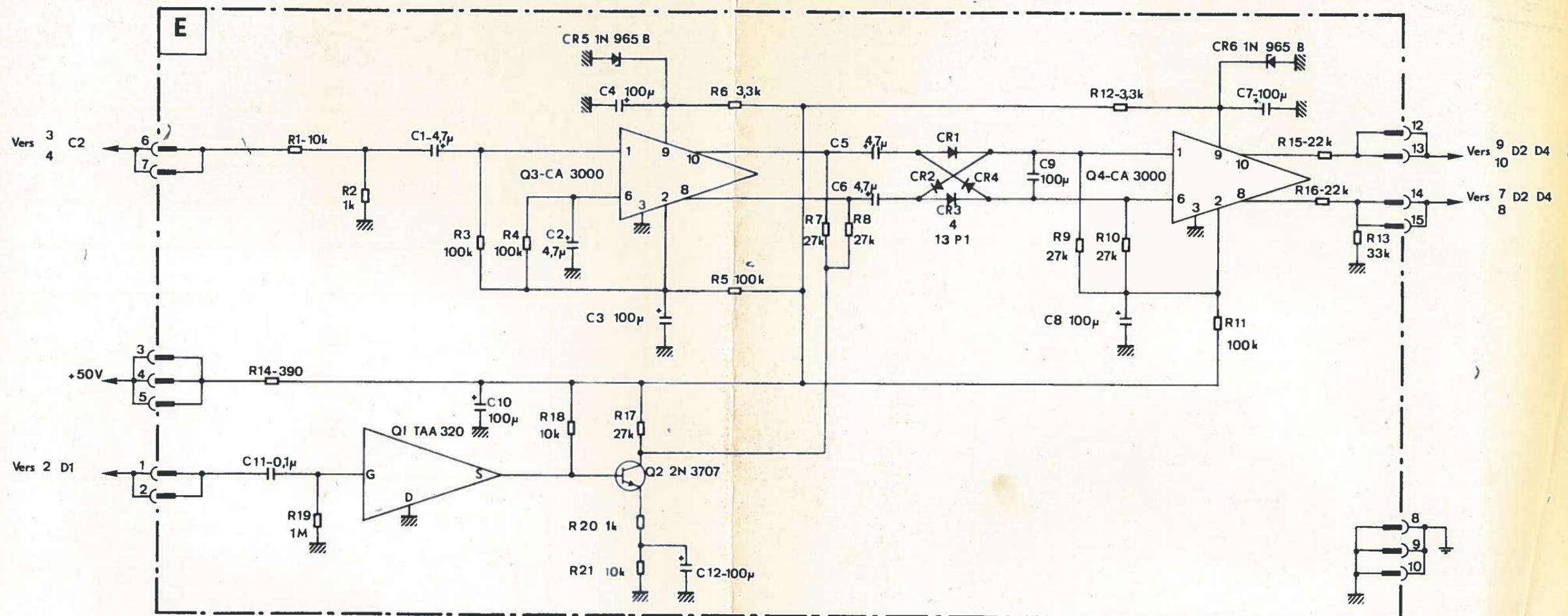
R	21 19 20	6 8 7 18	4 3 5 17 14	1 2	2 11 15 10	13 16 9
C	4 12	2 11	5 6 1	3 10	7 9	8
Divers	CR5 Q1	Q3 Q2	CR3 CR2	CR4 CR1	CR6	Q4



R	
C	
Divers	



R	14	19	2	3	4	18	17 20 21	6 5	7	8	9	12 10	11	15 16	13
C	11		1	10	2	4	3	12	5	6	9	8	7		
Divers			Q1				CR5 Q2	Q3			CR2 CR1 CR4		CR6 Q4		



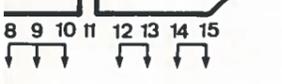
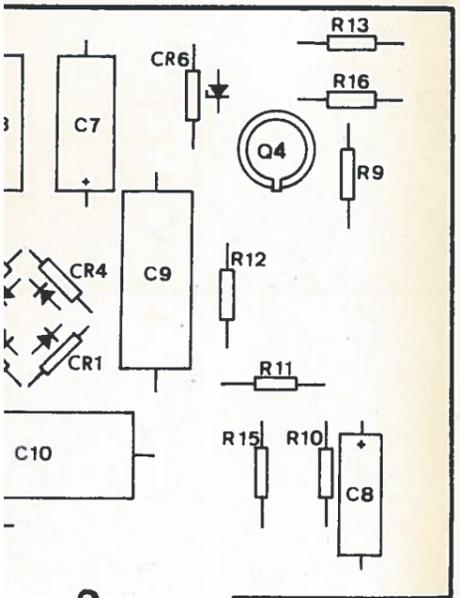
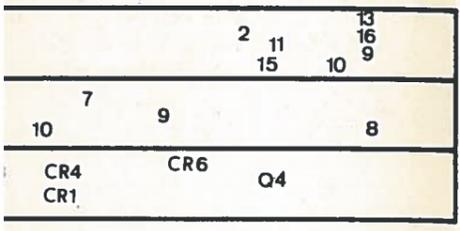
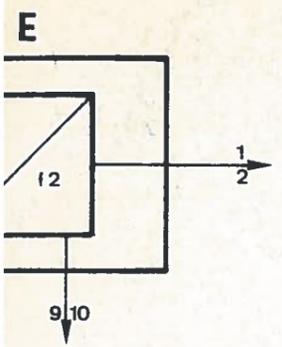
Note: les Unités non indiquées sont en OHMS ou en FARADS

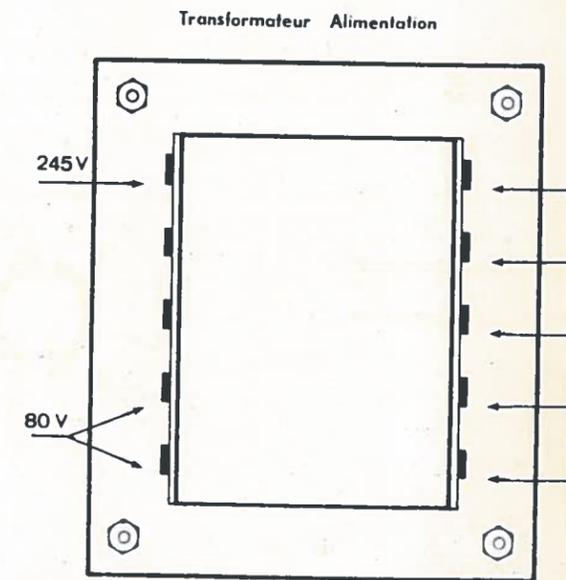
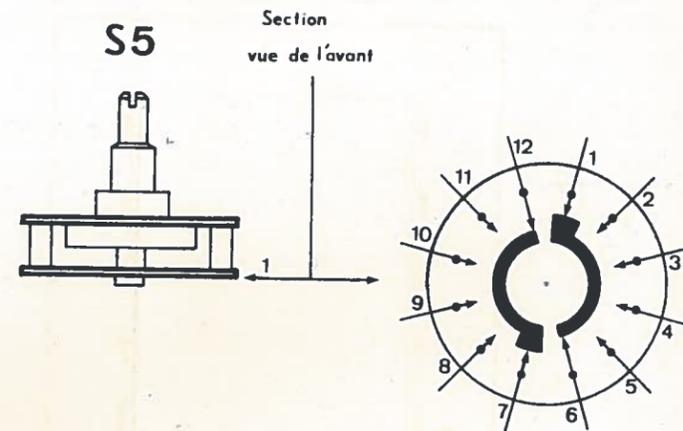
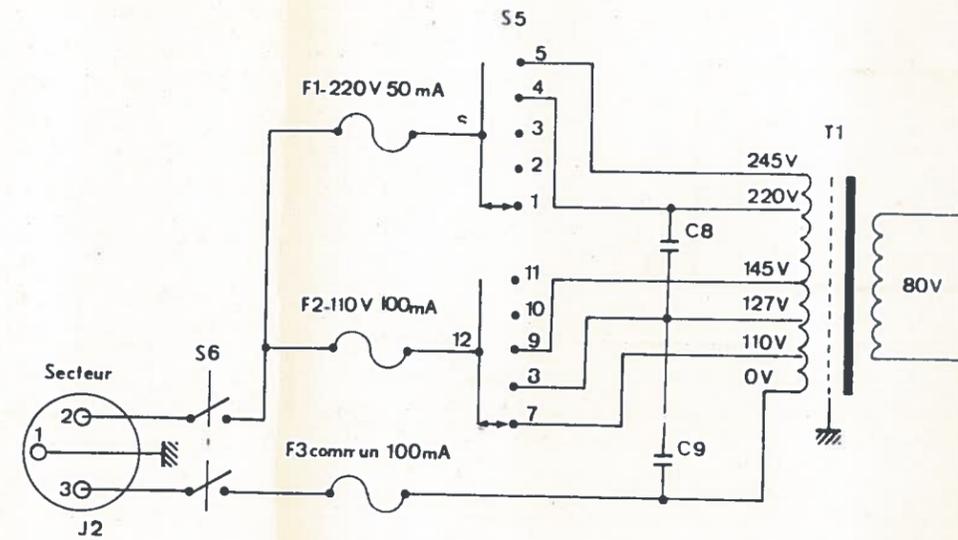
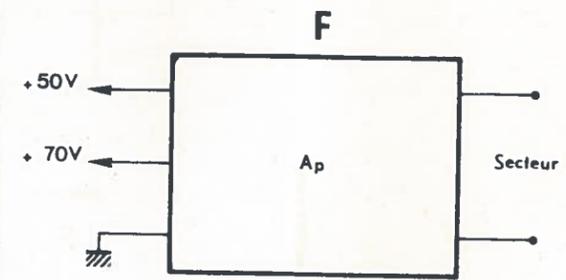
LABORATOIRE
ELECTRO ACOUSTIQUE
5 Rue Jules Parent
RUEIL - 92 -

APPAREIL : **DISTORSIOMETRE**
Type EHD 35
BLOC E Contrôle d'accord
automatique

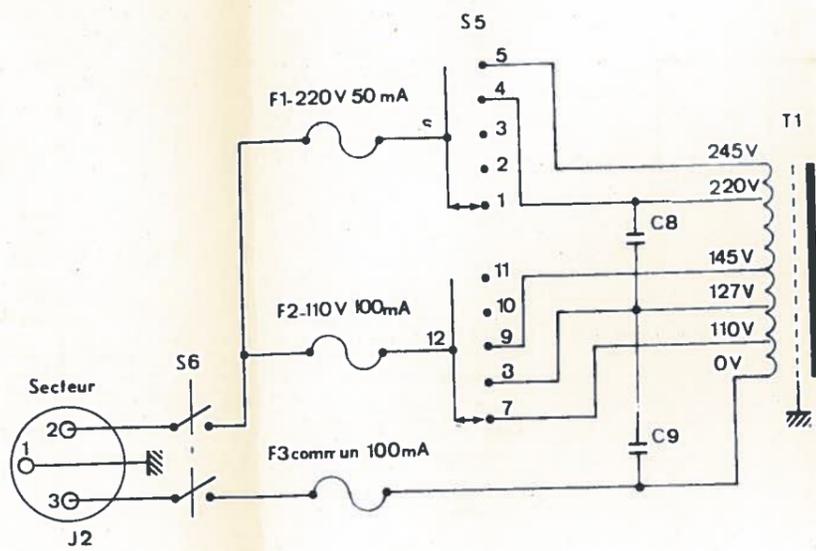
PLAN No 10251
DATE : LE 14.1.71

PLANCHE No 8

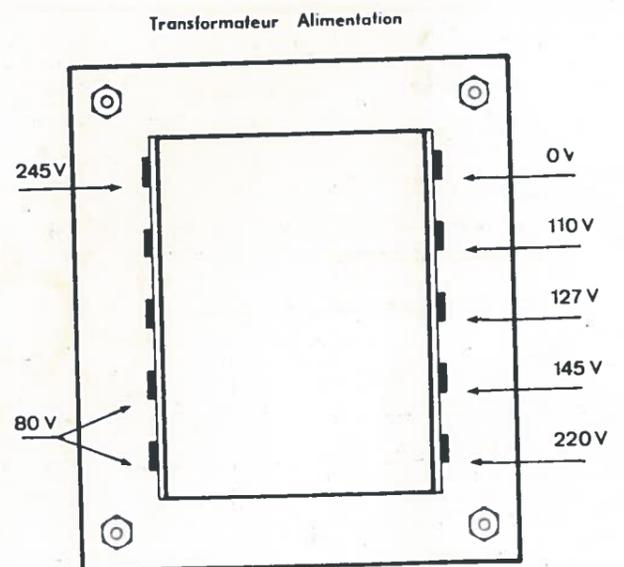
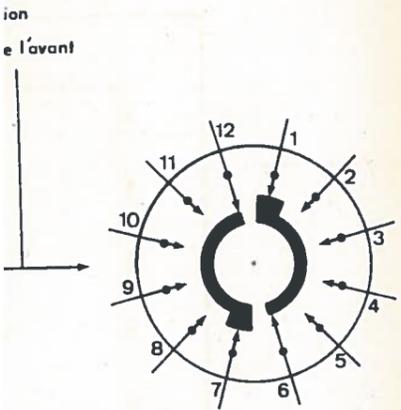
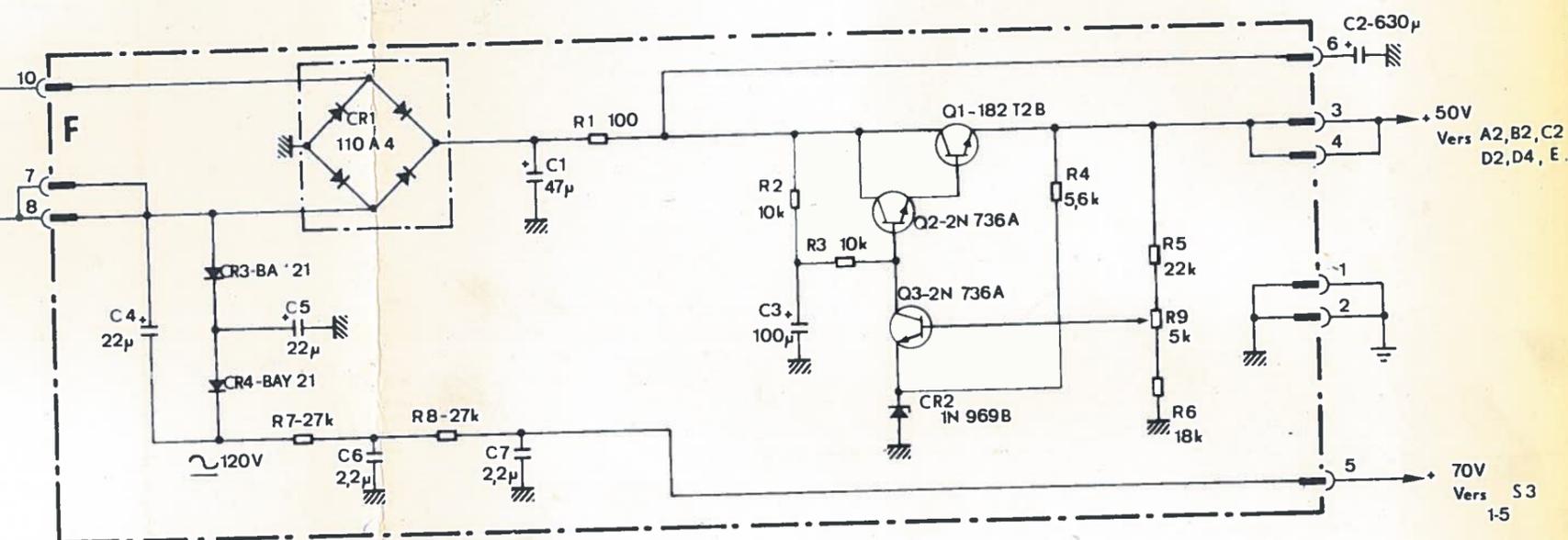




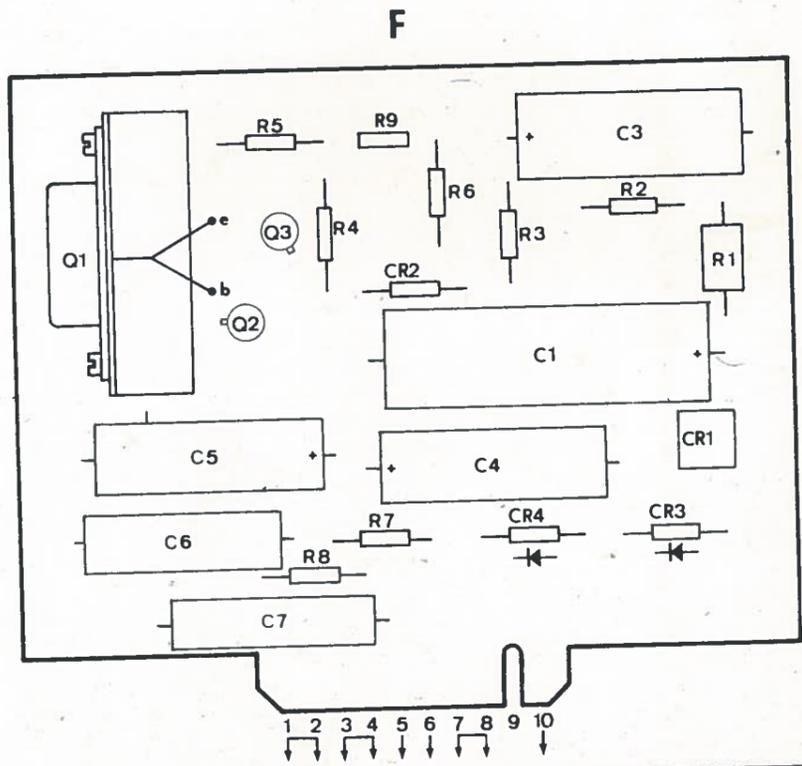
Note: les Unites non indi



R	7	8	1	2	3	4	5	6
C	4	5	6	7	3			
Divers	CR3 CR4	CR1		Q2 Q3				R9



R	C	Divers
5	3	R9
6	2	Q3
4	3	Q1
1		CR2 Q2
	1	
	5	4
		CR1
	6	CR4 CR3
8		
	7	



Note: les Unites non indiquees sont en OHMS ou en FARADS

LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE 5 Rue Jules Parent RUEIL - 92 -	APPAREIL : DISTORSIOMETRE Type EHD 35	PLAN N° 10252
	BLOC F Alimentation	DATE : LE 14.1.71

NOMENCLATURE BLOC G - PLANCHE 10246

EHD 35

REPÈRE SCHEMA	MATERIEL				CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
S 1	Contacteur	HO 18			1 0 0 4	N° 11040
S 2	»				»	N° 9928
R 1	Potentiomètre	2,2 kΩ			1 3 0 2	PNB10A
R 22	Résistance	450 kΩ	1 %	$\frac{1}{4}$ W	0 3 1 5	ACI-EE1/4C1
R 23	»	55,55 kΩ	0,5 %	$\frac{1}{8}$ W	»	ACI EE1/8C1
R 24	»	495 kΩ	1 %	$\frac{1}{4}$ W	»	ACI-EE1/4C1
R 25	»	5,05 kΩ	0,5 %	$\frac{1}{8}$ W	»	ACI-EE1/8C1
C 1	Condensateur ajustable		3 pF		1 8 1 1	C004-EA3
S 3	Contacteur				1 0 0 4	N° 10448
	Bouton				1 9 4 3	141-55-60
S 4	Contacteur				1 0 0 4	N° 9891
	Bouton				1 9 4 3	121-15-32
DS 1	Voyant				0 4 1 3	X79000R
DS 2	»				»	»
J 1	Embase				1 8 0 8	UG625/B/U
	Fiche avec câble KX6 75				»	R90-780
E 1	Borne				1 9 4 3	58-31-18

NOMENCLATURE BLOC A - PLANCHE 10247

EHD 35

REPÈRE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
S 1	Contacteur HO 18 Cadran grave suivant plan 9889 Bouton	1 0 0 4 1 9 4 3 »	N° 11040 93-00-09 111-76-69
R 1	Résistance 495 kΩ 1 % $\frac{1}{4}$ W	0 3 1 5	ACI-EE1/4C1
R 2	» 5,05 kΩ 0,5 % $\frac{1}{8}$ W	»	ACI-EE1/8C1
C 1	Condensateur 150 pF 63 V	0 3 0 3	CPS1
Module A2	Carte imprimée	1 9 0 9	N° 9899
	Connecteur	1 9 3 0	646
	Guide carte	1 5 0 1	RC 101 VR
R 1	Résistance 33 kΩ 10 % $\frac{1}{4}$ W		Haute Stabilité
R 2	» 4,7 kΩ » »		»
R 3	Lampe 260 V 7 W	1 8 1 0	18352
	Support	1 3 1 1	MFVO
R 4	Résistance 470 kΩ 10 % $\frac{1}{4}$ W		Haute Stabilité
R 5	» 12 kΩ » »		»
R 6	» 2,2 kΩ » »		»
R 7	» 220 Ω » »		»
C 1	Condensateur 0,22 μF 250 V 20 %	1 9 0 4	Mylar F62
C 2	» 100 μF 25/30 V	1 9 2 4	Minisic
C 3	» 100 μF 63/76 V	»	»
C 4	» 47 μF 25/30 V	»	»
CR 2	Diode	1 9 2 0	27J2
Q 1	Transistor FET	2 0 0 3	2N3819
	Cale d'isolement	1 5 0 1	420SE
Q 2	Transistor	2 0 0 3	2N2905
	Cale d'isolement	1 5 0 1	419S
	Radiateur	1 9 1 0	207

NOMENCLATURE BLOC B - PLANCHE 10248

EHD 35

REPERE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module B1			
S 1	Contacteur HO 18 Cadran gravé suivant plan N° 9889 Bouton	1 0 0 4 1 9 4 3 »	N° 11040 93-00-09 111-76-69
R 3	Résistance 90 Ω 0,5 % $\frac{1}{8}$ W	0 3 1 5	ACI-EE1/8C1
R 4	» 1368 Ω » »	»	»
R 5	» 925 Ω » »	»	»
R 6	» 1368 Ω » »	»	»
R 7	» 925 Ω » »	»	»
R 8	» 1368 Ω » »	»	»
R 9	» 925 Ω » »	»	»
R 10	» 1368 Ω » »	»	»
R 11	» 925 Ω » »	»	»
R 12	» 1368 Ω » »	»	»
R 13	» 632 Ω » »	»	»
Module B2	Carte imprimée	1 9 0 9	N° 9900
	Connecteur	1 9 3 0	6410
	Guide carte	1 5 0 1	RC 111VR
R 1	Résistance 10 kΩ 10 % $\frac{1}{4}$ W		Haute Stabilité
R 2	» 4,7 kΩ » »		»
R 3	» 22 kΩ » »		»
R 4	» 10 kΩ » »		»
R 5	» 220 kΩ » »		»
R 6	» 300 Ω 1 % $\frac{1}{8}$ W	0 3 1 5	ACI-EE1/8C1
R 7	» 33 kΩ 10 % $\frac{1}{4}$ W		Haute Stabilité
R 8	» 120 Ω » »		»
R 9	» 4,7 kΩ » »		»
R 10	» 1,5 kΩ » »		»
R 11	» 2,2 kΩ » »		»
R 12	» 6,8 kΩ » »		»
R 13	Potentiomètre 500 Ω	0 3 2 5	62WTDKPC
C 1	Condensateur 1 μF 250 V 20 %	1 9 0 4	Mylar F62
C 2	» 470 μF 16/18V	1 9 2 4	Minisic
C 3	» 220 μF 10/12V	»	»
C 4	» 470 μF 16/18V	»	»
C 5	» 47 μF 25/30V	»	»
CR 1	Diode	2 0 0 3	1N914A
Q 1	Transistor	»	2N3707
Q 2	»	»	»
Q 3	»	»	»
Q1-2-3	Cale d'isolement	1 5 0 1	420SE

NOMENCLATURE BLOC C - PLANCHE 10249

EHD 35

REPERE SCHEMA	MATERIEL					CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module C1							
S 1	Contacteur AC30					1 0 0 4	20-12-06-3000
	Cadran gravé suivant plan N° 9889					1 9 4 3	93-00-09
	Bouton					1 9 4 3	111-76-69
R 14	Résistance	1175	Ω	0,5 %	1/8 W	0 3 1 5	ACI-EE1/8C1
R 15	»	224	Ω	»	»	»	»
R 16	»	3420	Ω	»	»	»	»
R 17	»	2312	Ω	»	»	»	»
R 18	»	3420	Ω	»	»	»	»
R 19	»	2312	Ω	»	»	»	»
R 20	»	3420	Ω	»	»	»	»
R 21	»	1580	Ω	»	»	»	»
Module C2	Carte imprimée					1 9 0 9	N° 9901
	Connecteur					1 9 3 0	6415
	Guide carte					1 5 0 1	RC 111RV
R 1	Résistance	10	k Ω	10 %	$\frac{1}{4}$ W		Haute Stabilité
R 2	»	4,7	k Ω	»	»		»
R 3	»	4,7	k Ω	»	»		»
R 4	»	33	k Ω	»	»		»
R 5	»	220	k Ω	»	»		»
R 6	»	270	Ω	»	»		»
R 7	»	120	Ω	»	»		»
R 8	»	10	k Ω	»	»		»
R 9	»	1,2	k Ω	»	»		»
R 10	»	1,5	k Ω	»	»		»
R 11	»	3,3	k Ω	»	»		»
R 12	»	5,6	k Ω	»	»		»
R 13	»	820	Ω	»	»		»
R 14	»	10	k Ω	»	»		»
R 15	»	4,7	k Ω	»	»		»
C 1	Condensateur	1	μ F	250 V	20 %	1 9 0 4	Mylar F62
C 2	»	220	μ F	10/12V		1 9 2 4	Minisic
C 3	»	220	μ F	25/30V		»	»
C 4	»	47	μ F	40/48V		»	»
C 5	»	10	μ F	16/18V		»	»
C 6	»	22	μ F	63/76V		»	»

NOMENCLATURE BLOC C - PLANCHE 10249

EHD 35

REPÈRE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module C2	Contacteur		
CR 1	Diode	1920	SFD118A
CR 2	»	»	»
CR 3	»	»	»
CR 4	»	»	»
Q 1	Transistor	2003	2N3707
Q 2	»	»	»
Q 3	»	»	»
Q1-2-3	Cale d'isolement	1501	420SE
Module C3			
M	Instrument de mesure	1310	105-N° 10636

NOMENCLATURE BLOC D - PLANCHE 10250

EHD 35

REPERE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module D1			
S 2	Contacteur Bouton	1 0 0 4 1 9 4 3	N° 10357 141-55-60
R 1	Potentiomètre 2,2 kΩ Bouton	1 3 0 2 1 9 4 3	PNB10A 121-05-32
R 26	Résistance 180 Ω 10 % 1/4 W		Haute Stabilité
Module D3			
S 7	Contacteur Bouton	1 0 0 4 1 9 4 3	N° 9881 111;55-69
R 27	Résistance 15,7 MΩ 1 % 1 W	0 9 0 5	11
R 28	» 1,57MΩ » »	»	»
R 29	» 157 kΩ » »	»	»
R 30	» 15,7 MΩ » »	»	»
R 31	» 1,57MΩ » »	»	»
R 32	» 157 kΩ » »	»	»
C1-C2	Condensateur variable 2 x 490 pF Bouton Bouton Démulti mentor Flector	0 1 1 4 1 9 4 3 1 9 4 3 0 3 1 5 0 4 1 3	MVL CP2674A 111-06-69 151-27-09 PNF GN1005N B27 531 T
C 3	Condensateur ajustable 25 pF	1 8 1 1	C005-DA25E
Module D2-D4	Carte imprimée Connecteur Guide carte	1 9 0 9 1 9 3 0 1 5 0 1	N° 9902 6418 RC 111VR
R 1	Résistance 4,7 kΩ 10 % 1/4 W		Haute Stabilité
R 2	» 3,3 kΩ » »		»
R 3	» 1,8 kΩ » »		»
R 4	» 680 Ω » »		»
R 5	» 1,8 kΩ » »		»
R 6	» 2,2 kΩ » »		»
R 7	» 100 kΩ » »		»
R 8	» 5,6 kΩ » »		»
R 9	» 22 Ω » »		»
R 10	» 1 kΩ » »		»
R 11	» 1,8 kΩ » »		»
R 12	» 100 kΩ » »		»
R 14	» 2,2 kΩ » »		»
R 15	» 6,8 kΩ » »		»
R 16	» 1,8 kΩ » »		»
R 17	» 270 Ω » »		»
R 18	» 1,5 kΩ » »		»
R 19	» 1 kΩ » »		»

NOMENCLATURE BLOC D - PLANCHE 10250

EHD 35

REPÈRE SCHEMA	MATERIEL				CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
suite Module D2 - D4						
R 20	Résistance	680 Ω	10 %	$\frac{1}{4}$ W		Haute Stabilité
R 21	»	560 Ω	»	»		»
R 22	»	2,7 k Ω	»	»		»
R 23	»	47 k Ω	»	»		»
R 24	»	100 k Ω	»	»		»
R 25	»	100 k Ω	»	»		»
R 26	Potentiomètre	2,5 k Ω			0 3 2 5	62 WTDKPC
R 27	»	10 k Ω			»	»
C 1	Condensateur	47 μ F	10/12 V		1 9 2 4	Minisic
C 2	»	820 pF	300 V	10%	1 6 0 6	CA 15
C 4	»	220 μ F	25/30 V		1 9 2 4	Minisic
C 5	»	47 μ F	40/48 V		»	»
C 6	»	100 μ F	40/48 V		»	»
C 7	»	100 μ F	63/76 V		»	»
C 8	»	220 μ F	25/30 V		»	»
C 9	»	220 μ F	25/30 V		»	»
C 10	»	100 μ F	63/76 V		»	»
CR 1	Diode				2 0 0 3	1N914A
Q 1	Transistor				1 9 2 0	2N3405
	Cale d'isolement				1 5 0 1	420SE
Q 2	Transistor				1 9 2 0	2N3405
	Cale d'isolement				1 5 0 1	420SE
Q 4	Transistor				2 0 0 3	2N2905
	Cale d'isolement				1 5 0 1	419S
Q 5	Transistor				2 0 0 3	2N2905
	Cale d'isolement				1 5 0 1	419S
Q 6	Transistor				2 0 0 3	2N699
	Cale d'isolement				1 5 0 1	419S
	Radiateur				1 9 1 0	207
Q 7	Transistor FET				2 0 0 3	2N3819 FET
	Cale d'isolement				1 5 0 1	420SE
L 1	Self	56 μ H	10 %		0 5 0 5	S104
	Douille test				0 1 1 6	5046
	Cavalier				»	8313 B

NOMENCLATURE BLOC D - PLANCHE 10250

EHD 35

REPÈRE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module D4	Carte imprimée	1 9 0 9	N° 9903
R 13	Résistance 4,7 MΩ 10 % 1/4 W		Haute Stabilité
R 28	Potentiomètre 500 Ω	0 3 2 5	62WTDKpc
C 3	Condensateur 0,1 μF 250 V 20 %	1 9 0 4	Mylar F62
Q 3	Transistor FET	2 0 0 3	2N3819 FET
	Cale d'isolement	1 5 0 1	420SE

NOMENCLATURE BLOC E - PLANCHE 10251

EHD 35

REPÈRE SCHEMA	MATERIEL				CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module E	Carte imprimée				1 9 0 9	N° 9904
	Connecteur				1 9 3 0	6415
	Guide carte				1 5 0 1	RC111VR
R 1	Résistance	10 kΩ	10 %	1/4 W		Haute Stabilité
R 2	»	1 kΩ	»	»		»
R 3	»	100 kΩ	»	»		»
R 4	»	100 kΩ	»	»		»
R 5	»	100 kΩ	»	»		»
R 6	»	3,3 kΩ	»	»		»
R 7	»	27 kΩ	»	»		»
R 8	»	27 kΩ	»	»		»
R 9	»	27 kΩ	»	»		»
R 10	»	27 kΩ	»	»		»
R 11	»	100 kΩ	»	»		»
R 12	»	3,3 kΩ	»	»		»
R 13	»	33 kΩ	»	»		»
R 14	»	390 Ω	»	»		»
R 15	»	22 kΩ	»	»		»
R 16	»	22 kΩ	»	»		»
R 17	»	27 kΩ	»	»		»
R 18	»	10 kΩ	»	»		»
R 19	»	1 MΩ	»	»		»
R 20	»	1 kΩ	»	»		»
R 21	»	10 kΩ	»	»		»
C 1	Condensateur	4,7 μF	25/30 V		1 9 2 4	Minisic
C 2	»	4,7 μF	25/30 V		»	»
C 3	»	100 μF	10/12 V		»	»
C 4	»	100 μF	16/18 V		»	»
C 5	»	4,7 μF	25/30 V		»	»
C 6	»	4,7 μF	25/30 V		»	»
C 7	»	100 μF	16/18 V		»	»
C 8	»	100 μF	10/12 V		»	»
C 9	»	100 μF	25/30 V		»	Minisic non polarisé
C 10	»	100 μF	63/76 V		»	Minisic
C 11	»	0,1 μF	250 V	20 %	1 9 0 4	Mylar F62
C 12	»	100 μF	10/12 V		1 9 2 4	Minisic

NOMENCLATURE BLOC E - PLANCHE 10251

EHD 35

REPERE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
suite			
Module E			
CR 1	Diode	1 9 2 0	13P1
CR 2	»	»	»
CR 3	»	»	»
CR 4	»	»	»
CR 5	Diode Zéner	1 9 2 6	1N965B
CR 6	»	»	»
Q 1	Circuit intégré	1 8 1 1	TAA320
Q 2	Transistor	2 0 0 3	2N3707
	Cale d'isolement	1 5 0 1	420SE
Q 3	Circuit intégré	1 8 1 5	CA3000
	Cale d'isolement	1 5 0 1	422S
Q 4	Circuit intégré	1 8 1 5	CA3000
	Cale d'isolement	1 5 0 1	422S

NOMENCLATURE BLOC F - PLANCHE 10252

EHD 35

REPERE SCHEMA	MATERIEL	CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS	TYPE
Module F	Carte imprimée	1 9 0 9	N° 9905
	Connecteur	1 9 3 0	6410
	Guide carte	1 5 0 1	RC 111VR
R 1	Résistance 100 Ω 5 %	1 9 2 1	RB59V
R 2	» 10 kΩ 10 % 1/4 W		Haute Stabilité
R 3	» 10 kΩ » »		»
R 4	» 5,6 kΩ » »		»
R 5	» 22 kΩ » »		»
R 6	» 18 kΩ » »		»
R 7	» 27 kΩ » »		»
R 8	» 27 kΩ » »		»
R 9	Potentiomètre 5 kΩ	0 3 2 5	62WTDKp
C 1	Condensateur 47 μF 100/135 V	1 9 2 4	Promisic 0-15
C 3	» 100 μF 63/ 76 V	»	Minisic
C 4	» 22 μF 100/135 V	»	Promisic 0-15
C 5	» 22 μF 100/135 V	»	»
C 6	» 2,2 μF 250 V 20 %	1 9 0 4	Mylar F62
C 7	» 2,2 μF 250 V 20 %	»	»
CR 1	Pont redresseur	1 9 2 6	110A4
CR 2	Diode Zéner	»	1N969B
CR 3	Diode	»	BAY21
CR 4	»	»	»
Q 1	Transistor	1 9 2 0	182T2B
	Radiateur	1 2 3 0	9062/Divers
Q 2	Transistor	2 0 0 3	2N736A
	Cale d'isolement	1 5 0 1	420SE
Q 3	Transistor	2 0 0 3	2N736A
	Cale d'isolement	1 5 0 1	420SE
DIVERS			
S 5	Contacteur	1 0 0 4	N° 9880
S 6	Interrupteur	1 9 1 4	17013
T 1	Transformateur d'alimentation	2 0 0 2	N° 52290
C 2	Condensateur 680 μF 80/100 V	1 9 2 4	Felsic 70
C 8	» 0,1 μF 400 V 20 %	1 9 0 4	Mylar R62
C 9	» 0,1 μF 400 V 20 %	»	»
J 2	Embase secteur	0 6 0 8	D03-ECM/TG
	Fiche secteur	»	D03-PF/SC/TG
	Prise mâle 250 V 5 A	0 2 0 0	5299
F1-2-3	Porte-fusible	0 3 1 4	D1-23316
F 1	Fusible 50 mA	»	D1-TD
F2 F3	» 100 mA	»	»

CODE L.E.A. DES FOURNISSEURS

0 1 1 4	ARENA	35, avenue Faidherbe - 93 MONTREUIL	287.28.90
0 1 1 6	A T I	134, avenue de Paris - 92 CHATILLON S/BAGNEUX	253.76.85
0 2 0 0	BALDON	155, avenue de Choisy - 75 PARIS 13ème	587.16.13
0 3 0 3	CAPA	6 et 8, rue Barbès - 92 MONTROUGE	253.17.43
0 3 1 4	CEHESS	68, avenue de Choisy - 75 PARIS 13ème	707.75.09
0 3 1 5	CEREL	14 et 16, rue des Lilas - 75 PARIS 19ème	202.67.20
0 3 2 5	COREL	3. Villa Poirier - 75 PARIS 15ème	566.69.33
0 4 1 3	DYNA	35, avenue Gambetta - 75 PARIS 20ème	797.98.50
0 5 0 5	ERGAL	2, rue Jean Maridor - 75 PARIS 15ème	828.39.87
0 6 0 8	F R B	3 et 5, rue des Tilleuls - 92 ASNIERES	473.69.69
0 9 0 5	ITTOHM	Boîte Postale N° 30 - 74 ANNECY	
1 0 0 4	JEANRENAUD	42, avenue de Gray - 39 DOLE	(82).72.09.89
1 2 3 0	L.E.A.	5, rue Jules Parent - 92 RUEIL MALMAISON	967.27.85
1 3 0 2	M.C.B.	11 à 17, rue Pierre Lhomme - 92 COURBEVOIE	333.20.90
1 3 1 0	METRIX	56, avenue Emile Zola - 75 PARIS 15ème	250.63.26
1 3 1 1	MFOEM	5, rue de Dunkerque - 75 PARIS 10ème	205.67.39
1 5 0 1	O E C	20, rue du Mans - 92 COURBEVOIE	333.91.23
1 6 0 6	P I	63, rue Saint Mandé - 93 MONTREUIL SOUS BOIS	328.93.43
1 8 0 8	RADIALL	1, rue Jacquard - 93 ROSNY SOUS BOIS	858.10.40
1 8 1 9	ROCHET	5, rue Mauriceau - 92 ASNIERES	473.00.84
1 8 1 1	R T C	130, avenue Ledru Rollin - 75 PARIS 11ème	797.99.30
1 8 1 5	RADIO-EQUIPEMENT	9, rue Cognacq - 92 LEVALLOIS	737.54.80
1 9 0 4	SAME	8, Boulevard de Ménilmontant - 75 PARIS 20ème	797.90.27
1 9 0 9	S C A	39, rue des Marais - 93 SEVRAN	929.82.70
1 9 1 0	SCAIB	15 et 17, avenue Ségur - 75 PARIS 7ème	705.29.10
1 9 1 4	SECME	13bis, rue des Envierges - 75 PARIS 20ème	636.20.90
1 9 2 0	SESCO SEM	101, Boulevard Murat - 75 PARIS 16ème	288.81.25
1 9 2 1	SFERNICE	8bis, rue de la Rochefoucauld - 92 BOULOGNE	408.09.92
1 9 2 4	SIC SAFCO	95, rue Bellevue - 92 COLOMBES	076.59.09
1 9 2 6	SILEC	122, rue Nollet - 75 PARIS 17ème	627.87.29
1 9 3 0	SOCAPEX PONSOT	7, rue E. Nieuport - 92 SURESNES	506.20.40
1 9 4 3	STOCKLI	18, rue de la Croix d'Aresnes - 93 MONTREUIL	287.62.90
2 0 0 2	TESA	1, rue Victor Hugo - 94 GENTILLY	253.64.30
2 0 0 3	TEXAS	379, avenue de la Libération - 92 CLAMART	644.55.30