

PHILIPS

MILLIVOLTMETRE

B.F. GM 6012

66 402 20.1-32

15/462/02

Dossier M9



M9

PHILIPS

Notice d'emploi
et d'entretien

MILLIVOLTMETRE

B.F. GM 6012

66 402 20.1-32

15/462/02

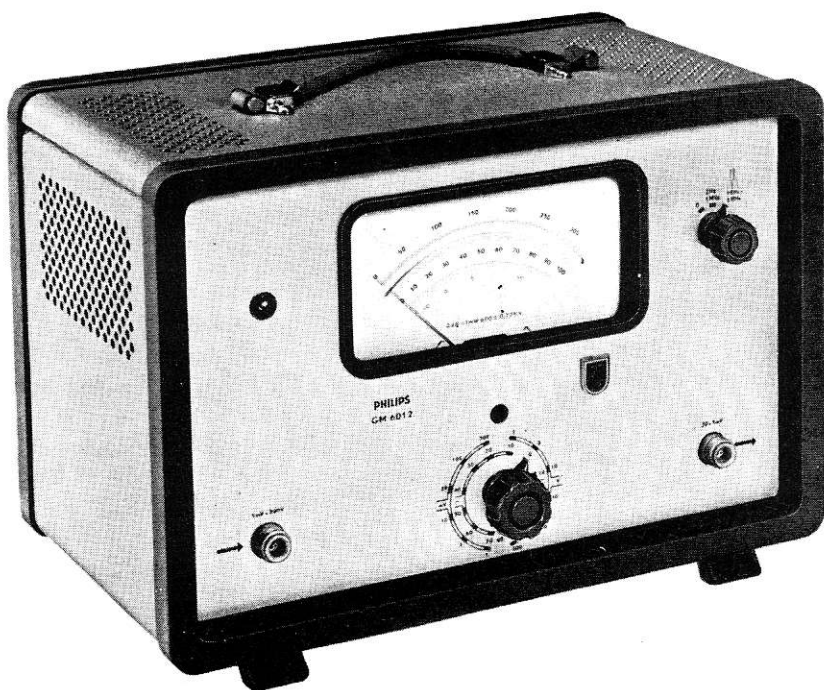
Dossier M9

TABLE DES MATIERES

Généralités	Introduction	6
	Description du schéma synoptique	6
	Données techniques	8
Mode d'emploi	Installation	11
	a. Adaptation à la tension du secteur locale	11
	b. Mise à la terre	12
	c. Branchement sur le secteur	12
	Maniement	13
	a. Mise sous tension	13
	b. Déviation d'origine	13
	c. Etalonnage	14
	d. Mesures	14
	e. Utilisation en amplificateur	15
Documentation service	Fonctionnement	17
	a. Atténuateur d'entrée	17
	b. Amplificateur	17
	c. Circuit du voltmètre	18
	d. Tensions d'étalonnage	19
	e. Alimentation	19
	Acces aux circuits	20
	a. Démontage des boutons	20
	b. Démontage du coffret	20
	Entretien	21
	Tableau de réglages et des appareils auxiliaires à utiliser	22
	a. Organes de réglage	22
	b. Résistances sélectionnées	22
	Contrôle et réglages	23
	a. Généralités	23
	b. Bloc d'alimentation	23
	c. Déviation d'origine	23
	d. Sensibilité	24
	e. Atténuateurs	25
	f. Contrôle de l'échelle	25
	g. Caractéristique d'amplitude	26

h. Tensions d'étalonnage	27
i. Influence des variations de la tension secteur	27
k. Erreur totale de mesure	28
l. Amplificateur	28
m. Interférence	28
Remplacement des tubes et des pièces	29
Anomalies de fonctionnement	31
Liste de pièces détachées mécaniques	32
Liste de pièces détachées électriques	34
Schéma de principe	47

1. Schéma synoptique	7	Liste des figures
2. Vue frontale	10	
3. Adaptateur de tension	10	
4. Organes d'étalonnage	13	
5. Démontage des boutons	20	
6. Démontage du coffret	20	
7. Démontage de la plaque gravée	21	
8. Organes de réglage de la sensibilité	24	
9. Fusible thermique	29	
10. Vue intérieure de gauche	38	
11. Vue intérieure de dessous	38	
12. Vue intérieure de droite	39	
13. Vue intérieure d'arrière	39	
14. Vue frontale	40	
15. Vue arrière	40	
16. Plaque de câblage imprimé A (préamplificateur)	41	
17. Plaque de câblage imprimé B (amplificateur de sortie)	42	
18. Plaque de câblage imprimé C (bloc d'étalonnage)	43	
19. Plaque de câblage imprimé D (bloc d'alimentation)	44	
20. Commutateur des gammes de mesure	45	
21. Fiches coaxiales	45	
22. Galette de commutateur SK1	46	
23. Galettes de commutateur SK3	46	
24. Schéma de principe GM 6012	47	



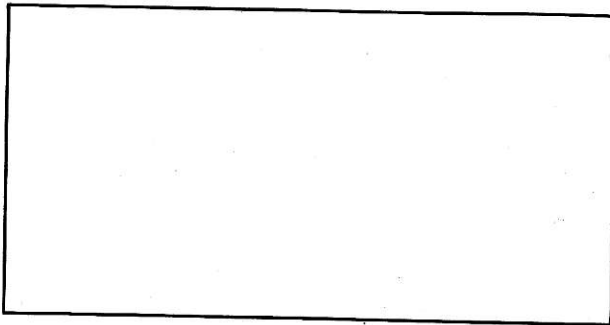
Accessoires

- a. Un câble coaxial de 135 ohms muni, aux deux extrémités, d'une fiche de raccordement N;
- b. un câble coaxial de 135 ohms muni, à l'une de ses extrémités, d'une fiche de raccordement N et à l'autre, de deux fiches monopolaires (de 4 mm de diamètre);
- c. un cordon secteur;
- d. une fiche d'adaptation comportant, d'un côté, une fiche de raccordement N et de l'autre, deux douilles pour des fiches de 4 mm de diamètre.

Généralités

Réparation et rechange des éléments

Lorsque l'appareil doit être retourné à notre Département Service pour réparation importante, il doit être muni d'une étiquette comportant, outre les indications de série et le nom du propriétaire les renseignements indispensables concernant les défauts constatés; ceci permet une immobilisation plus réduite de l'appareil et diminue considérablement le prix de revient de la réparation.



INTRODUCTION

Le voltmètre électronique GM 6012 est destiné à la mesure de tensions alternatives de 0,1 mV à 300 V, dans la gamme de fréquences de 2 Hz à 1 MHz.

Les gammes de mesure et de fréquences étant très étendues, l'appareil convient tout particulièrement aux laboratoires et aux entreprises électrotechniques. C'est une aide précieuse pour les mesures des basses fréquences, des fréquences ultrasonores, des vibrations ainsi que pour celles effectuées sur les amplificateurs B.F. et M.F. et sur les installations de téléphonie par courants-porteurs.

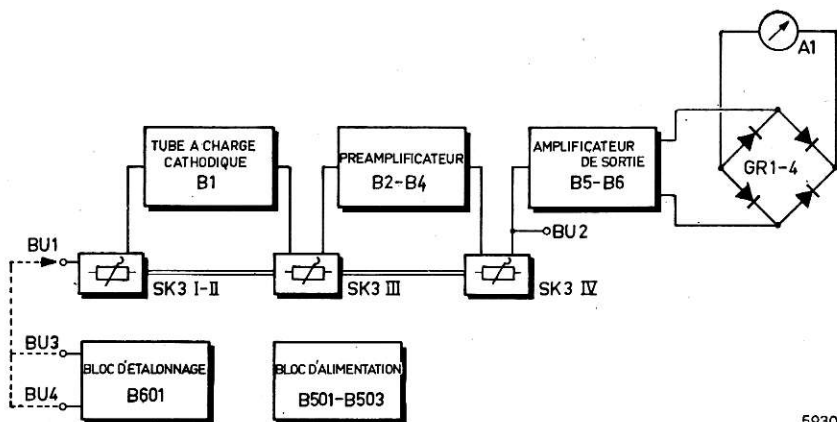
L'instrument de mesure comporte une échelle étalonnée en volts ainsi qu'une échelle étalonnée en dB.

Pour l'étalonnage du voltmètre on dispose de deux tensions, l'une de 30 mV et l'autre de 10 V.

L'appareil peut également s'utiliser comme amplificateur.

DESCRIPTION DU SCHEMA SYNOPTIQUE

Le GM 6012 comporte un amplificateur à large bande à six étages. Le premier tube est à charge cathodique. Ceci permet d'obtenir une grande impédance d'entrée de sorte que le circuit à examiner n'est que légèrement chargé. L'atténuateur est constitué par trois sections accouplées, qui sont commutées au moyen du commutateur des gammes de mesures SK3.



5930

Fig. 1. Schéma synoptique

Grâce à une forte contre-réaction, l'amplification ne dépend pratiquement ni des variations de la tension secteur ni du vieillissement des tubes. La tension provenant du préamplificateur est appliquée non seulement à l'amplificateur de sortie mais également au tube BU2 de sorte que le préamplificateur peut être utilisé séparément.

La tension amplifiée est redressée par un circuit de Graetz et appliquée ensuite à l'instrument à cadre mobile A1. Pour éviter les vibrations de l'aiguille aux basses fréquences, un condensateur de capacité élevée (1000 μF) est branché sur le voltmètre quand le commutateur SK1-SK2 est sur la position "2 Hz - 1 MHz".

Le bloc d'étalonnage comporte un générateur R.C. stabilisé, qui engendre une tension alternative d'une fréquence de 1000 Hz. Un diviseur de tension permet de prélever sur ce générateur les tensions d'étalonnage de 10 V (BU4) et de 30 mV (BU3).

DONNEES TECHNIQUES

Dans ce mode d'emploi seules les valeurs suivies d'une tolérance sont garanties. Les valeurs sans tolérance ne sont données qu'à titre indicatif et correspondent aux caractéristiques d'un appareil moyen.

Gammes de mesure L'instrument comporte 12 gammes de mesure de 1 mV \sim à 300 V \sim (déviation totale). L'appareil peut être commuté sur ces gammes à l'aide du commutateur d'atténuateur. La tension est indiquée sur l'échelle 0-100 ou 0-300. L'appareil comporte également une échelle en dB. Les positions du commutateur d'atténuateur correspondent à des échelons de 10 dB. Comme l'échelle s'étend de -10 à $+12$ dB, les gammes chevauchent. Le niveau de 0 dB a été choisi pour 1 mW, à 600 ohms (0,775 V).

Position de l'atténuateur		Gamme de mesure en dB
V	dB	
1 mV	-70	-70 à -58
3 mV	-60	-60 à -48
10 mV	-50	-50 à -38
30 mV	-40	-40 à -28
100 mV	-30	-30 à -18
300 mV	-20	-20 à -8
1 V	-10	-10 à +2
3 V	0	0 à +12
10 V	+10	+10 à +22
30 V	+20	+20 à +32
100 V	+30	+30 à +42
300 V	+40	+40 à +52

Erreur totale de mesure (après étalonnage)

pour 2 - 5 Hz	$\leq 5\%$
pour 5 Hz - 100 kHz	$\leq 2,5\%$
pour 100 kHz - 1 MHz	$\leq 5\%$

Déviatiun d'origine Lorsque l'appareil a été mis à la terre et que l'entrée a été court-circuitée, la déviation d'origine est inférieure à $100 \mu\text{V}$ dans la position "1 mV" du commutateur des gammes de mesure.

Impédance d'entrée	Gammes de mesure	Capacité d'entrée	Résistance d'entrée
	1 mV - 3 V	20 pF	4 mégohms
	30 V - 300 V	10 pF	10 mégohms

Influence des variations de la tension secteur Après réétalonnage, une variation de + ou de - 5 % de la tension secteur provoque une erreur additionnelle de mesure de 0,5 % au maximum.

Tensions d'étalonnage 30 mV et 10 V (fréquence: 1000 Hz). Ces tensions d'étalonnage ne conviennent pas à l'étalonnage d'autres appareils.

Tension maximale admissible 300 V, pour toutes les gammes de mesure.

Interférence Si les mesures sont effectuées à des fréquences très voisines de la fréquence secteur ou à un multiple de cette dernière (jusqu'à 300 Hz), il peut se produire une interférence provoquant une variation de 0,2 mV au maximum de la valeur indiquée par le voltmètre.

Utilisation en amplificateur Lorsque le voltmètre est utilisé comme amplificateur, le coefficient d'amplification est de 50 - 70.

Alimentation Sur secteur alternatif de 110, 125, 145, 200, 220 et 245 V (fréquence secteur: 40 - 100 Hz). Pour des fréquences secteur inférieures à 50 Hz, la tension secteur ne doit pas dépasser la valeur nominale. La puissance absorbée est de 45 W.

Dimensions lorstout Largeur 35 cm; hauteur 27 cm; profondeur 21 cm.

Poids 10,5 kg

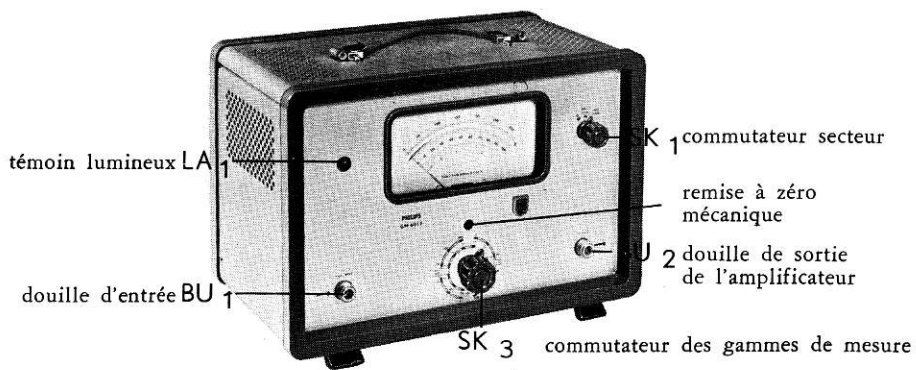


Fig. 2. Vue frontale

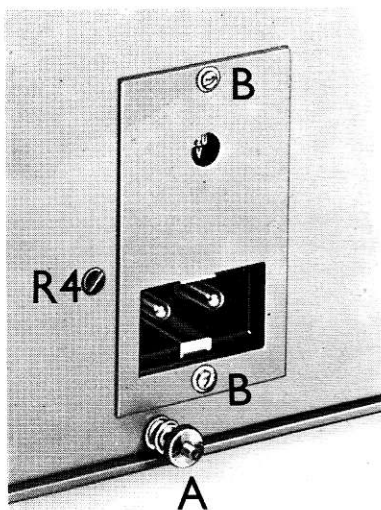


Fig. 3

Mode d'emploi

INSTALLATION

a. Adaptation à la tension du secteur locale

Un adaptateur de tension permet le branchement sur des secteurs alternatifs de 110, 125, 145, 200, 220 et 245 V. La valeur de la tension sur laquelle l'appareil a été adapté se lit travers le voyant circulaire ménagé dans la paroi arrière de l'appareil (voir la fig. 3). L'adaptation à une autre tension secteur se fait de la manière suivante:

1. Retirer les vis "B" et enlever la plaque de fermeture de l'adaptateur de tension.
2. Tirer légèrement sur l'adaptateur, le tourner jusqu'à ce que la valeur correcte se trouve en haut et l'enfoncer.
3. Remonter la plaque de fermeture.

b. Mise à la terre

Avant de brancher l'appareil sur le secteur, il faut le mettre à la terre conformément aux prescriptions de sécurité locales. Ceci peut se faire à l'aide de la borne de masse "A", montée à l'arrière de l'appareil (utiliser un fil de terre aussi court que possible; voir la fig. 3).

Si l'appareil comporte un cordon secteur à trois conducteurs, muni d'une fiche à ergot de terre, il peut également être mis à la terre par ce cordon. Pour les mesures de faibles tensions ou aux fréquences élevées, cette méthode ne convient cependant pas, car des erreurs de mesure notables peuvent alors se produire.

Si le circuit à examiner a déjà été mis à la terre, le voltmètre se trouve mis à la terre par l'intermédiaire du blindage du câble de mesure. La connexion de terre du GM 6012, par l'intermédiaire de la borne de masse, doit alors être supprimée.

c. Branchement sur le secteur

1. Contrôler si l'adaptateur de tension secteur a été réglé convenablement.
2. Mettre l'appareil à la terre.
3. Amener le commutateur SK1-SK2 en position "0".
4. Brancher l'appareil sur le secteur à l'aide du cordon secteur livré.
5. Contrôler si l'aiguille du voltmètre se trouve sur le zéro, sinon la mettre à zéro au moyen de la vis noire montée à l'avant de l'appareil (remise à zéro mécanique, voir la fig. 2).

MANIEMENT

Pour les fonctions des boutons et des douilles de connexion, voir les figures 2 - 4.

a. Mise sous tension

Mettre l'appareil sous tension en amenant le commutateur SK1-SK2 en position "10 Hz - 1 MHz". Le témoin lumineux monté à l'avant de l'appareil s'allume. Après 5 minutes environ, les tubes ont atteint leur température de service et l'appareil est prêt à l'emploi.

b. Déviation d'origine

Dans la position "1 mV" du commutateur de gammes de mesure SK3 et l'entrée étant court-circuitée, la déviation d'origine doit être inférieure à 0,1 mV. S'il n'en pas ainsi, procéder comme suit:

1. Supprimer le court-circuit de l'entrée.
2. Régler le supprimeur de ronflement R56 ("0"), monté sur la face latérale de droite (réglage par tournevis), de façon à obtenir une déviation minimale.
3. Si la déviation d'origine reste toujours supérieure à 0,1 mV, bien *que* l'appareil ait été mis convenablement à la terre, essayer d'obtenir un meilleur résultat en inversant la fiche de secteur dans la prise de courant; voir également le chapitre "Contrôle et réglages", page 23.

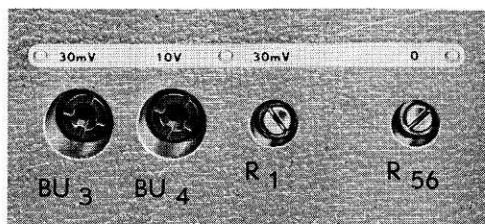


Fig. 4

c. Etalonnage

Pour étalonner l'appareil, on peut utiliser les deux tensions d'étalonnage stabilisées de 30 mV et de 10 V, d'une fréquence de 1000 Hz disponibles sur les bornes BU3 ("30 mV") et BU4 ("10 V"). Ces tensions sont uniquement destinées à l'étalonnage du voltmètre.

L'étalonnage s'effectue comme suit:

1. Amener le commutateur de gammes de mesure SK3 en position "30 mV".
2. Connecter la douille BU1 ("1 mV - 300 V") à la douille BU3 ("3 mV", montée sur la paroi latérale de droite).
3. Au moyen du potentiomètre R1 ("30 mV"), monté sur la face latérale de droite (réglage par tournevis), régler la déviation de l'aiguille exactement sur 300 divisions (échelle 0 - 300).
4. Amener le commutateur de gammes de mesure SK3 en position "10 V" et relier la douille BU1 ("1 mV - 300 V") à la douille BU4 ("10 V", montée sur la paroi latérale de droite).
5. Contrôler si l'aiguille du voltmètre dévie exactement de 100 divisions (échelle 0 - 100). Au besoin, retoucher le réglage avec le potentiomètre R4 (monté à l'arrière de l'appareil, voir la fig. 3).

d. Mesures

Les mesures s'effectuent, le commutateur SK1-SK2 étant en position "2 Hz - 1 mHz" ou "10 Hz - 1 MHz".

Dans la position "2 Hz - 1 MHz", un condensateur de grande capacité est connecté au voltmètre afin d'empêcher les vibrations de l'aiguille pendant les mesures aux fréquences très basses (entre 2 et 10 Hz). Cependant, ce condensateur retarde le positionnement final de l'aiguille; c'est pourquoi, pour mesurer les tensions aux fréquences élevées, il est recommandé d'amener le commutateur SK1-SK2 en position "10 Hz - 1 MHz".

La tension à mesurer est appliquée à la douille BU1 ("1 mV - 300 V"); le commutateur de gammes de mesure SK3 étant en position "300 V".

Tourner alors ce commutateur vers la gauche jusqu'à ce que la déviation de l'aiguille soit bien lisible. Selon la position de SK3, la valeur de la tension mesurée se lit sur l'échelle 0 - 100 ou 0 - 300. Faire attention à ce que la tension maximale admissible de 300 V ne soit pas dépassée.

Remarque: Bien que la déviation de l'aiguille soit proportionnelle à la valeur moyenne de la tension redressée (redressement des deux alternances), l'échelle de l'appareil a été étalonnée en valeurs efficaces pour des tensions sinusoïdales pures. Il est donc impossible de mesurer, avec le GM 6012, la valeur efficace des tensions non sinusoïdales. Par contre, l'appareil peut s'utiliser pour des mesures comparatives de tensions non sinusoïdales de même forme. Dans ce cas, la valeur trouvée peut cependant différer de celle indiquée, par exemple, par un voltmètre à thermocouple qui mesure la valeur efficace.

e. Utilisation en amplificateur

La sortie du préamplificateur étant non seulement reliée à l'amplificateur de sortie mais aussi à la douille BU2 le voltmètre est utilisable aussi comme amplificateur. Dans ce cas, la douille BU1 fait fonction d'entrée et la douille BU2, de sortie. Le commutateur des gammes de mesure doit alors être amené en position "1 mV".

Le coefficient d'amplification est de 50 - 70. Comme on n'utilise qu'une partie de l'amplificateur, nous ne pouvons donner aucune garantie en ce qui concerne la caractéristique d'amplitude.



Les valeurs accompagnées d'une tolérance sont garanties. Les valeurs sans tolérance ne sont données qu'à titre indicatif et correspondent aux propriétés d'un appareil moyen. (Sauf indication contraire, les valeurs indiquées s'appliquent à des tensions secteur nominales.)

Documentation service

FONCTIONNEMENT

a. Atténuateur d'entrée

Cet atténuateur (R2, R3, R4, R11, C1 et C2) est mis en circuit lorsque le commutateur des gammes de mesure SK3 est sur la position "10 V" ou sur une position plus élevée; il donne une atténuation fixe de $100 \times$.

Le condensateur ajustable C1 permet de rendre l'atténuateur indépendant de la fréquence. R4 sert au réglage précis de l'atténuation ($100 \times$).

b. Amplificateur

Les tubes B1 à B6 constituent un amplificateur de tension alternative; le tube B1 est à charge cathodique. De ce fait, l'atténuateur à résistance (R5 à R9), monté en parallèle sur R14 + R15, peut être du type à faible résistance ohmique et ne dépend donc pratiquement pas de la fréquence. B4 est du type à charge cathodique lui aussi; il est également suivi d'un atténuateur à faible résistance ohmique (R35 à R39).

Comme C5 et C10 étant des condensateurs électrolytiques, C6 et C12 ont été intercalés pour bloquer la tension continue provoquée par le courant de fuite.

Le préamplificateur du voltmètre électronique est utilisable comme amplificateur séparé, BU2 étant relié à la sortie à travers C10. Le gain sera alors de $50 - 70 \times$ (commutateur des gammes de mesure SK3 en position "1 mV").

Caractéristique d'amplitude

Les éléments RC influent sur l'amplification aux fréquences basses. Par suite des capacités de câblage et de celles en parallèle, le gain diminue aux fréquences élevées. Pour compenser cet affaiblissement, on a pris les dispositions suivantes:

1. Les résistances de fuite R10 et R30 ont été respectivement connectées à une prise de la résistance cathodique de B1 et de B4. De ce fait, la résistance d'entrée de ces tubes augmente fortement (d'environ 7,5 mégohms).
2. Les résistances cathodiques ne sont pas découplées ce qui permet d'obtenir une contre-réaction de courant.
3. Grâce aux éléments RC R13-C4 et R18-C7, l'amplification de tension augmente aux fréquences basses.
4. GR1-GR4 et C20 constituent entre l'anode de B6 et la cathode de B5 une contre-réaction d'intensité.
5. Entre la cathode de B4 et celle de B2 R25, R24 et C11 forment un circuit de contre-réaction de tension. C11 permet de corriger la caractéristique d'amplitude.
6. Pour les très basses fréquences, la constante de temps de l'élément RC à la sortie de B6 a été portée à une valeur élevée par l'utilisation de condensateurs de grande capacité (C16, C17 et C18).

c. Circuit du voltmètre

Le circuit de mesure consiste en un microampèremètre à cadre mobile de $200 \mu A$ (A1), inséré dans un circuit de Graetz à 4 diodes au germanium (GR1 à GR4). La sensibilité de l'appareil peut être réglée par le potentiomètre R1.

Pour éviter que l'aiguille ne vibre lors des mesures de tensions de très basses fréquences, un condensateur de grande capacité est monté en parallèle sur l'instrument de mesure dans la position "2 Hz - 1 MHz" de SK1-SK2. Dans cette position, C16 est en outre branché en parallèle sur C17/C18 (voir le point b.6). De ce fait, l'indication de l'instrument de mesure est amortie. Par suite de la résistance cathodique non découplée de B6, la résistance interne de la source de courant présente une valeur élevée et l'instrument de mesure peut être muni d'une échelle linéaire.

d. Tensions d'étalonnage

Le tube B601 a été monté en générateur RC. Les éléments déphaseurs (C603-R615, C605-R614, C604-R613) ont été choisis de manière que le générateur engendre une tension alternative d'une fréquence d'environ 1 kHz. Cette tension est appliquée à un diviseur de tension (R600 à R605) et est ensuite stabilisée par la partie de tube B601' montée en diode détectrice. L'effet stabilisateur s'obtient comme suit:

La cathode de B601' est polarisée positivement par le diviseur de tension R606 - R607. Lorsque les crêtes positives de la tension alternative anodique V_a de B601 dépassent cette tension cathodique V_k , B601' devient conducteur, car la tension anodique de ce tube suit celle de B601, par l'intermédiaire de C602. Ce dernier est alors chargé par la diode. Une partie de la tension aux bornes de C602 est appliquée à C606 de sorte que le tube oscillateur devient légèrement plus négatif; la tension alternative anodique diminue alors et est donc stabilisée. La tension négative de polarisation de B601 est pratiquement égale $V_a \sqrt{2} - V_k$, car la constante de temps RC (R609/C606) est grande et la charge du condensateur ne peut se dissiper que lentement.

Les tensions de 10 V et de 30 mV disponibles sur BU4 et sur BU3 sont réglées à l'aide de R608 et R605 montées en parallèle respectivement sur R606 ou R607 d'une part et sur R604 d'autre part.

e. Alimentation

Les tensions d'alimentation des tubes sont maintenues constantes par un circuit stabilisateur qui comporte B502' comme tube de passage, B502 comme tube régulateur et B503 comme tube de référence. La tension d'alimentation de 170 V est réglée exactement sur cette valeur à l'aide de R510.

R56, accessible de l'extérieur, sert à supprimer la déviation d'origine de l'aiguille, provoquée par les tensions de ronflement. Le transformateur d'alimentation a été protégé, par le fusible thermique VL1, contre des températures trop élevées.

ACCES AUX CIRCUITS

a. Démontage des boutons

1. Enlever le bouchon "A".
2. Desserrer de quelques tours la vis "B" et la tapoter légèrement en retenant le bouton.

Celui-ci peut alors être enlevé de l'axe.

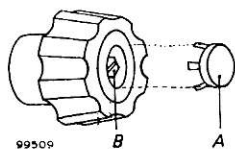


Fig. 5

b. Démontage du coffret

La construction du coffret est telle que les panneaux supérieur, inférieur, arrière et latéraux peuvent être enlevés séparément.

1. Panneau arrière

On peut enlever ce panneau après avoir retiré les 7 vis "A" (fig. 15) et la borne de masse.

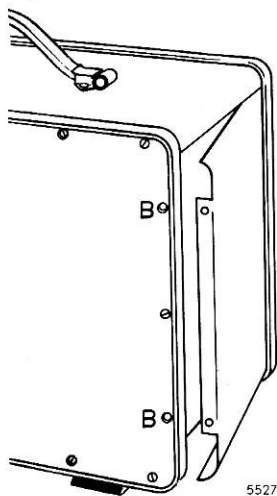


Fig. 6

2. Plaque de fond et panneaux latéraux

- a. Retirer les deux vis "B" de chaque plaque (voir fig. 15).
- b. Faire glisser cette dernière légèrement vers l'avant et la sortir du châssis (voir fig. 6).

3. Panneau supérieur

- a. Enlever la poignée en retirant les 4 vis des étriers de fixation.
- b. Desserrer les 2 vis "C" (fig. 15).
- c. Faire glisser le panneau légèrement vers l'avant et le sortir du châssis.

4. Panneau frontal

- a. Enlever les boutons.
- b. Enlever les panneaux supérieur et inférieur.
- c. Retirer les 6 vis "C" (fig. 7).

5. Plaque gravée

- a. Enlever la panneau frontal comme indiqué au paragraphe 4.
- b. Détacher la plaque gravée en retirant les 6 pièces d'écartement "D" aussi que les 6 vis et ressorts "E" (fig. 7).

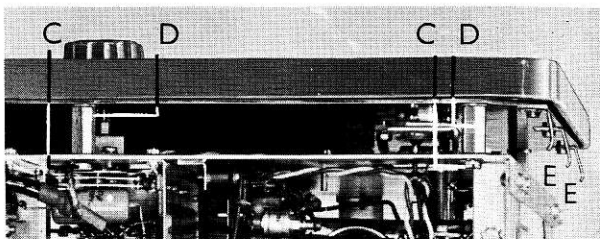


Fig. 7

ENTRETIEN

Les panneaux supérieur et latéraux sont en aluminium plastifié. Après démontage ils peuvent être nettoyés à l'eau et au savon sans le moindre inconvénient.

TABLEAU DES REGLAGES ET DES APPAREILS AUXILIAIRES A UTILISER

a. Organes de réglage

Réglages	Organe de réglage	Appareil de mesure	Appareil de mesure PHILIPS recommandé	Page
compensation du ronflement (déviaton d'origine)	R56	aucun	—	23
sensibilité	R1	générateur B.F. + voltmètre électronique	GM 2317 + GM 6012 ou GM 6014	24
sensibilité (gamme de mesure "10 V" et plus)	R4, C1	générateur B.F. + voltmètre électronique (étalonné) + amplificateur	GM 2317 + GM 6012 ou GM 6014 + GM 4532	24
caractéristique d'amplitude	C11, C19	générateur B.F. + générateur B.F. + générateur H.F. + voltmètre électronique	ZV 2312 (Z9 060 69) + GM 2317 + GM 2883 + GM 6012	26

b. Résistances sélectionnées

Réglages	Résistance sélectionnée	Appareil de mesure	Appareil de mesure PHILIPS recommandé	Page
tension d'alimentation	R510	contrôleur universel	P 817 00	23
sensibilité (gamme de mesure "10 mV")	R54	générateur B.F. + voltmètre électronique (étalonné)	GM 2317 + GM 6012 ou GM 6014	24
sensibilité (gamme de mesure "30 mV")	R36	générateur B.F. + voltmètre électronique (étalonné)	GM 2317 + GM 6012 ou GM 6014	24
tensions d'étalonnage "30 mV"	R605	générateur B.F. +	GM 2317 +	27
"10 V"	R608	voltmètre électronique (étalonné)	GM 6012 ou GM 6014	

CONTROLE ET REGLAGES

Les tolérances données ci-dessus sont des tolérances d'usine qui ne sont valables que lorsque le réglage de l'appareil est retouché.

a. Généralités

Le tableau à la page 22 mentionne tous les organes de réglage, toutes les résistances sélectionnées, leur fonction et l'appareillage nécessaire. L'emplacement des organes de réglage et des résistances sélectionnées est indiqué sur les figures 2, 8 et 10 à 20.

Pour le cas où le réglage de l'appareil devrait être retouché (par exemple, lorsque tous les tubes ont été remplacés), nous indiquons ci-après les mesures de contrôle les plus importantes (1 à 7) qui doivent dans tous les cas être effectuées, ainsi que les réglages qui s'avèrent nécessaires.

1. Tension d'alimentation. Voir b.
2. Réglage du zéro et de la déviation d'origine. Voir c.
3. Sensibilité. Voir d.
4. Précision de l'atténuateur. Voir e.
5. Caractéristique d'amplitude. Voir g.
6. Tensions d'étalonnage. Voir h.
7. Erreur totale de mesure. Voir k.

b. Bloc d'alimentation

La tension continue aux bornes de C503 doit être comprise entre 165 et 175 V. On peut régler cette tension en choisissant pour R510 la valeur appropriée. La tension ondulée existant sur C503 doit être < 10 mV, même en cas de variation de $+ ou - 5\%$ de la tension secteur.

Le tube stabilisateur B503 doit s'amorcer même en cas d'une baisse de 10% de la tension secteur. Sinon, remplacer ce tube.

c. Déviation d'origine $\frac{1}{10}$ de la déviation totale en mV -

Lorsque l'appareil est hors circuit, l'aiguille doit se trouver sur "0". Au besoin, la régler à l'aide de la remise à zéro mécanique, montée à l'avant de l'appareil.

Amener le commutateur SK1-SK2 en position "10 Hz - 1 MHz" et le commutateur des gammes de mesure SK3, en position "1 mV". Avec le

potentiomètre "0" (R56), mettre l'aiguille au minimum (réglage par tournevis, du côté droit, voir fig. 8).

Mettre la douille d'entrée BU1 à la terre. La déviation d'origine ne doit alors pas dépasser $100 \mu V$.

Si elle est supérieure à cette valeur, il faudra remplacer le tube B2 (E 83 F).

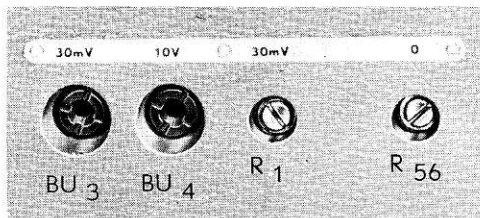


Fig. 8

5525

d. Sensibilité

1. Amener le commutateur SK1-SK2 en position "10 Hz - 1 MHz" et le commutateur SK3 dans la position "10 mV".

Régler le potentiomètre R1 (monté sur la face latérale de droite; voyant marqué "30 mV") à peu près sur sa position médiane.

Appliquer à l'entrée une tension d'étalonnage sinusoïdale de 10 mV exactement, fréquence: 10 kHz.

L'aiguille doit alors dévier jusqu'à la division 100 environ. Si la déviation obtenue est très différente, remplacer R54.

Régler, avec R1, de façon que l'aiguille soit exactement sur 10 mV.

2. Amener le commutateur SK3 dans la position "30 mV".

Augmenter la tension d'entrée jusqu'à 30 mV (10 kHz) exactement. L'aiguille doit alors indiquer 300 divisions exactement. Au besoin, remplacer R36.

Dans ce cas contrôler à nouveau la gamme de mesure "10 mV" et refaire les réglages de R1 et R36 jusqu'à ce que les deux gammes de mesure soient réglées correctement.

3. Amener le commutateur SK3 dans la position "10 V".

Appliquer à l'entrée une tension d'étalonnage sinusoïdale de 10 V et d'une fréquence de 200 Hz.

La valeur indiquée doit alors être de 10 V exactement. Eventuellement régler l'indication sur cette valeur avec le potentiomètre de réglage R4 (monté à l'arrière de l'appareil).

200 Hz à 10 kHz

R4 → 200 Hz
C1 → 10 kHz

Augmenter la fréquence de la tension d'entrée jusqu'à 10 kHz; maintenir l'amplitude constante.

(Cette opération étant effectuée, la valeur indiquée doit encore être de 10 V exactement. S'il n'en est pas ainsi, retoucher avec C1 (du côté inférieur).

e. Atténuateurs

Les gammes de mesure doivent être contrôlées avec des tensions d'étalonnage sinusoïdales pures, d'une fréquence de 10 kHz.

Vi (BU1)	SK3	indication	
		échelle 0 - 100	échelle 0 - 300
1 mV	1 mV	99 - 101	
3 mV	3 mV		297 - 303
10 mV	10 mV	99 - 101	
30 mV	30 mV		297 - 303
100 mV	100 mV	99 - 101	
300 mV	300 mV		297 - 303
1 V	1 V	99 - 101	
3 V	3 V		297 - 303
10 V	10 V	99 - 101	
30 V	30 V		297 - 303
100 V	100 V	99 - 101	
300 V	300 V		297 - 303

Nota. En cas d'utilisation d'un générateur B.F. du type GM 2317, on peut, pour des tensions d'entrée > 10 V, d'abord appliquer le signal à un amplificateur, par exemple au GM 4532. La gamme la plus élevée de tensions peut également être contrôlée à 170 V par exemple (GM 2317 + GM 4532). La valeur indiquée doit alors être comprise entre 167 et 173 divisions.

Vi (BU1)	indication
	100 (point de référence)
1 V	
0,8 V	78,5 - 81,5
0,6 V	58,5 - 61,5
0,4 V	38,5 - 41,5
0,3 V	28,5 - 31,5
0,2 V	18,5 - 21,5
0,1 V	8,5 - 11,5

f. Contrôle de l'échelle

Amener le sélecteur des gammes de mesure SK3 dans la position "1 V". Appliquer à l'entrée une tension d'étalonnage sinusoïdale de 1 V, 0,8 V, 0,6 V, etc. d'une fréquence de 10 kHz. L'indication erronée ne doit pas dépasser

Ceci permet de voir que pour une tolérance de 1,5% en haut d'échelle on pourra avoir au 1/10 de l'échelle une erreur max égale à:
 $1,5 \times 10 = 15\%$
 En effet $8,5$ sur 10 au $11,5$ sur $10 = 1,5$ sur 10 soit 15%

1,5 % de la déviation totale; voir le tableau , page 25.

g. Caractéristique d'amplitude

- f. fréquence -

1. Amener le commutateur SK1-SK2 dans la position "2 Hz-1 MHz" et le commutateur des gammes de mesure SK3 dans la position "10 mV".

Appliquer à la douille d'entrée une tension alternative telle que l'instrument de mesure indique 100 divisions.

Contrôler la caractéristique, à une tension d'entrée constante, pour les fréquences suivantes: (voir le tableau 1).

2. Amener le commutateur SK1-SK2 dans la position "10 Hz - 1 MHz". Contrôler la caractéristique d'amplitudes pour les fréquences suivantes: (voir le tableau 2).

Lorsque SK1-SK2 passe de la position "10 Hz - 1 MHz" à la position "2 Hz - 1 MHz", l'indication peut varier de 3 % au maximum, pour une fréquence de 10 kHz.

3. Amener le commutateur SK1 dans la position "10 Hz - 1 MHz" et SK3, en position "30 mV".

Contrôler la caractéristique d'amplitude pour les fréquences suivantes, à 1/3 de l'échelle. (voir le tableau 3).

1. fréquence	indication
	100 (point de référence)
10 kHz	
2 Hz *)	97,5 - 102,5
5 Hz	98,5 - 101,5

*) A cette fréquence, l'aiguille peut osciller de 2 % au maximum autour de la valeur indiquée.

2. fréquence	indication
	100 (point de référence)
10 kHz	
10 Hz	98 - 102
100 kHz	99 - 101
1 MHz **)	98 - 102

**) Eventuellement régler C11 et C19 jusqu'à ce que la valeur indiquée ne dépasse pas la tolérance.

3. fréquence	indication (échelle 0 - 300)
	100 (point de référence)
10 kHz	
10 Hz	94 - 106
100 kHz	97 - 103
1 MHz ***)	94 - 106

± 6%

***) Lorsque l'indication dépasse la tolérance, on peut la régler avec C19. Dans ce cas, effectuer à nouveau le contrôle du paragraphe 2 (1 MHz) et recommencer par le paragraphe 3.

4. Amener le commutateur des gammes de mesure SK3 dans la position "10 V" (SK1-SK2 à "10 Hz - 1 MHz). Augmenter le signal d'entrée jusqu'à l'obtention de la déviation totale (100 divisions) et contrôler la caractéristique d'amplitudes selon les paragraphes 1 et 2.

h. Tensions d'étalonnage

1. Amener le commutateur SK1-SK2 dans la position "10 Hz - 1 MHz" et le commutateur des gammes de mesure dans la position "10 V". Appliquer à l'entrée une tension alternative sinusoïdale de 10 V exactement; fréquence: environ 10 kHz. L'aiguille doit alors dévier de 100 divisions exactement. Eventuellement retoucher avec R1 (sur le panneau latéral de droit, voir la fig. 8). Couper la tension d'entrée et relier BU1 à BU4. L'aiguille doit alors dévier de 100 divisions + ou - 0,5 %. S'il n'en est pas ainsi, R608 doit être remplacé par une résistance de valeur différente.
2. Amener le commutateur des gammes de mesure SK3 dans la position "30 mV". Appliquer à l'entrée une tension alternative sinusoïdale pure de 30 mV exactement et d'une fréquence de 10 kHz environ. La déviation doit alors être de 300 divisions exactement. Eventuellement la retoucher avec R1 (monté sur la paroi latérale de droite, voir fig. 8). Couper la tension d'entrée et relier BU1 à BU3. La déviation doit alors être de 300 divisions + ou - 0,5 %. Si ce n'est pas le cas, remplacer R605 par une résistance de valeur différente.

j. Influence des variations de la tension secteur

1. Connecter l'appareil à un transformateur variable. Amener le commutateur SK3 dans la position "10 mV". Appliquer à l'entrée une tension alternative (d'une fréquence de 10 kHz) telle que l'aiguille dévie de 100 divisions. Augmenter la tension secteur de 5 %. Après une minute, la déviation de l'aiguille doit être comprise entre 100 et 101 divisions. Diminuer la tension secteur de 5 %. Après une minute, la déviation de l'aiguille doit être comprise entre 99 et 100 divisions.

2. De la même façon, on peut contrôler les tensions d'étalonnage. Après une minute, les tensions doivent présenter les valeurs suivantes en cas d'une variation de 5 % de la tension secteur: sur BU3: $> 29,85 \text{ mV}$ et $< 30,15 \text{ mV}$ et sur BU4 $> 9,95 \text{ V}$ et $< 10,05 \text{ V}$.

k. Erreur totale de mesure

Etalonner l'appareil selon les indications données sous h.

Au moyen de tensions alternatives sinusoïdales pures, contrôler toutes les gammes de mesure, à la déviation totale, pour les fréquences suivantes:

fréquence	indication	
	échelle 0 - 100	échelle 0 - 300
5 Hz	98 - 102	294 - 306
5 Hz - 100 kHz	98,5 - 101,5	295,5 - 304,5
2 Hz - 5 Hz 100 kHz - 1 Mz } }	97 - 103	291 - 309

l. Amplificateur

Amener le commutateur SK3 dans la position "1 mV".

Appliquer à la douille d'entrée une tension sinusoïdale de 1 mV et d'une fréquence de 10 kHz.

La tension mesurée sur la douille BU2 doit alors être comprise entre 50 et 70 mV.

m. Interférence

Amener le commutateur SK3 dans la position "3 mV".

Appliquer à la douille d'entrée BU1 une tension alternative telle que l'aiguille dévie de 300 divisions. La fréquence de cette tension doit être égale à celle du secteur ou à l'une de ses harmoniques.

La déviation peut alors varier entre 290 et 310 divisions (au totale de 0,2 mV).

REPLACEMENT DES TUBES ET DES PIÈCES

L'appareil ne comporte pas de pièces ou de tubes sélectionnés. Lorsque des pièces ou des tubes ont été remplacés, il peut être nécessaire de retoucher le réglage du circuit en question. Voir le chapitre "Contrôle et réglages", page 23.

Avant de passer au remplacement de tubes ou de pièces, on doit mettre l'appareil hors circuit. Pour accéder aux pièces, voir le chapitre "Accès aux circuits", page 20.

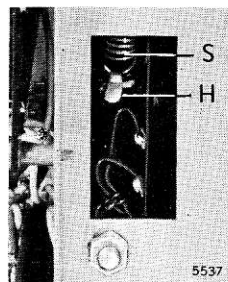


Fig. 9. Fusible thermique

a. Remplacement du fusible thermique

Ce fusible fond lorsque la température du transformateur d'alimentation devient trop élevée. Dans ce cas il faut localiser le défaut avant procéder au remplacement.

Le nouveau fusible doit être fixé au ressort "S" et ensuite être passé sur le crochet "H" (voir la fig. 9).

b. Remplacement du transformateur d'alimentation

Pour remplacer le transformateur d'alimentation, enlever les trois écrous fixant le transformateur contre la plaque-support montée à l'arrière de l'appareil et dessouder les diverses connexions du transformateur.

c. Instrument de mesure et douilles coaxiales

On peut remplacer ces pièces après avoir enlevé les boutons et le panneau frontal (voir le chapitre "Accès aux circuits", page 20).

d. Equipage à cadre mobile

Les équipages à cadre mobile fournis par le Département Central de Service présentent une résistance de 440 ohms + ou - 10 %. Après son montage dans l'aimant de l'appareil, un nouvel équipement doit être réglé, en utilisant la tension d'étalonnage.

A cette fin, amener le commutateur des gammes de mesure dans la position "10 V" et relier BU1 à BU4. Régler R1 (sur le panneau latéral de droit) de manière que l'aiguille indique exactement 10 V. Si la plage de réglage de R1 ne permet pas d'amener l'aiguille sur 10 V, remplacer R54 par une résistance de valeur différente.

Ensuite contrôler l'échelle (voir le chapitre "Contrôle et réglages", point f).

e. Tubes

Le remplacement des tubes B501 et B503 et des diodes au germanium GR1-GR4 ne demandent pas de dispositions spéciales. Les autres tubes doivent être préchauffés pendant 100 heures. Dans ce but, ils doivent être montés en diode (dans les pentodes, connecter les grilles g1, g2 et g3 à l'anode a et dans les triodes relier g à a). La tension anodique doit être choisie de manière que, pour une tension de chauffage normale, l'intensité du courant de repos traversant le tube soit égale à $1/6$ du courant cathodique maximal admissible. L'intensité du courant de repos pour les divers tubes est donnée ci-après:

EF 80 - 2,5 mA

PCL 82 partie penthode - 8 mA

E 83 F - 2,5 mA

PCL 82 partie triode - 2,5 mA

E 88 CC - 3 mA

Après le montage de tubes préchauffés, il est recommandé d'effectuer les mesures de contrôle indiquées par le tableau ci-après (on pourra alors utiliser les tensions d'étalonnage existant dans l'appareil, excepté pour le tube B601):

B205 chapitre "contrôle et réglages", point b, j

B1, B6 chapitre "contrôle et réglages", point d, g

B2 chapitre "contrôle et réglages", point c

B601 chapitre "contrôle et réglages", point h

ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT

Les figures 10 à 15 montrent la disposition des tubes et des pièces. Pour faciliter la localisation des pannes, les valeurs des tensions essentielles sont données dans les figures montrant les plaques de câblage imprimé et sur le schéma de principe, fig. 16 - 19 et 24.

Les valeurs indiquées ne servent qu'à titre d'orientation et sont mesurées avec un voltmètre électronique GM 6008 par rapport à la masse.

Les tensions sur les enroulements du transformateur, suivant la table dans le schéma de principe (fig. 25), s'appliquent à la condition vide.

Pour pouvoir localiser rapidement les pannes, il est nécessaire de connaître le fonctionnement de l'appareil (voir le chapitre "Fonctionnement", page 17).

On pourra toujours faire appel à l'Organisation de Service PHILIPS.

Quelques anomalies

1. Lors de la mise sous tension de l'appareil, le témoin lumineux LA1 ne s'allume pas.
 - a. Contrôler le fusible thermique VL1.
 - b. Contrôler si la tension secteur est appliquée au transformateur d'alimentation.
 - c. Contrôler le témoin lumineux LA1.
2. L'aiguille ne dévie pas.

Contrôler les tubes. La disposition des tubes est indiquée sur les figures 10 - 13. Lorsqu'un tube a été remplacé, l'appareil doit être réétalonné comme mentionnée au chapitre "Contrôle et réglages", point e.
3. La déviation d'origine de l'instrument de mesure est trop élevée.

Voir le chapitre "Contrôle et réglages", point c.
4. La déviation de l'aiguille n'est pas stable bien qu'aucune tension ne soit appliquée à l'entrée.
 - a. Contrôler la mise à la terre de l'appareil.
 - b. S'assurer qu'aucun générateur H.F. de grande puissance (un émetteur par exemple) qui est en service se trouve au voisinage de l'appareil.
 - c. Contrôler les tubes et éventuellement les contacts des broches.
 - d. De fortes variations de la tension secteur provoquent également l'instabilité.

LISTE DE PIECES DETACHEES MECANIQUES

Pos.	Nombre	Fig.	Désignation	Numéro de code	S*
1	2	14	douille coaxiale	977/C03	*
2	1	14	panneau latéral (de gauche)	M7 771 06	**
3	1	14	plaque gravée	M7 190 27.2	**
4	1	14	lentille (rouge)	A9 864 21	**
5	1	14	panneau supérieur	M7 697 65	**
6	1	14	poignée	M7 076 17	**
7	2	14	étrier	E2 742 67	**
8	1	14	bouton 22 mm Ø	973/52	*
9	1	14	capot pour bouton 22 mm Ø	973/D51	**
10	1	14	flèche pour bouton 22 mm Ø	973/P55	**
11	1	14	cadran	E6 418 55	*
12	1	14	vis de correction	A9 866 21.0	*
13	1	14	bouton 30 mm Ø	973/53	*
14	1	14	capot pour bouton 30 mm Ø	973/D52	**
15	1	14	flèche pour bouton 30 mm Ø	973/P51	**
16	4	14	pied de caoutchouc	P7 655 14	**
17	2	15	douille	979/11 →	*
18	1	15	plaque de texte	M7 191 00	**
19	1	15	panneau latéral (de droit)	M7 771 07	**
20	1	15	contact à fiche de l'appareil	978/M2×19	*
21	1	13	carrousel	M7 737 11	*
22	1	13	commutateur secteur	B1 590 33	*
23	1	13	support de tube, miniature	976/PW7×10	*
24	1	13	support de témoin lumineux	976/1×9	*
25	5	13	traversée (500 V)	978/D17	*
26	9	10	support de tube, Noval	976/PW9×12	*
27	4	10	ressort de traction	C1 311 51	*
28	34	10	oeillet de soudage	A3 320 36	**
29	1	11	capot	977/C02	**
30	3	21	fiche coaxiale	977/CM04	*

Pos.	Nombre	Fig.	Désignation	Numéro de code	S*
31	100 cm	21	câble H.F. 135 Ω (11 mm \emptyset)	R 209 KA/13AA0	
32	100 cm	21	câble H.F. 135 Ω (6 mm \emptyset)	R 209 KA/11BB0	
33	1	21	fiche coaxiale	978/4 \times 65	*
34	1	21	broche	M7 340 18	*
35	1	21	fiche banane	F 041 AA/01	*
			instrument de mesure complet	P 829 81	*
			système à cadre mobile avec		
			résistance de correction	E6 220 02	*
			fiche d'adaptation	978/VP 01	**

Explication de la rubrique S *

Ex.

Pièces pas marquées d'un astérisque

Ces pièces doivent être disponibles au Département Service dans le pays en question, ou chez le client utilisant l'appareil.

Elles comprennent:

- Pratiquement toutes les pièces électriques.
- Les pièces mécaniques qui sont vulnérables ou sujettes à l'usure.

* Pièces marquées d'un seul astérisque

Ces pièces ont en général une longue vie ou une vie illimitée mais elles sont essentielles pour le bon fonctionnement de l'appareil.

La question de savoir si un stock modeste de ces pièces doit être disponible dépend des facteurs suivants:

- Le nombre d'appareils présents dans le pays en question.
- La nécessité existante oui ou non que l'appareil doit être en service ou en ordre de service continu.
- Le délai de livraison des pièces en vue des possibilités d'importation dans le pays en question et de la durée du transport.

** Pièces marquées de deux astérisques

Ces pièces ont une vie longue ou illimitée et ne sont pas essentielles pour le bon fonctionnement de l'appareil. En général, on ne maintient pas de stock sur place de ces pièces.

LISTE DE PIÈCES DÉTACHÉES ÉLECTRIQUES

Condensateurs

No.	Coörd. (schéma)	Número de code	Valeur	Tolérance	Tension	Désignation
C1	A3	908/60E	60 pF		500 V	cond. céramique
C2 *)	A4	905/100E-130E	100-130 pF	1 %	500 V	cond. au mica
C3	A2	906/270K	0,27 μ F	10 %	400 V	cond. au polyester
C4	B1	AC 8308/50+50	50 μ F		200 V	cond. électrolytique
C5	B2	C435DF/H250+250	250+250 μ F		64 V	cond. électrolytique
C6	B2	906/L270K	0,27 μ F	10 %	125 V	cond. au polyester
C7	C1	zie C4	50 μ F		200 V	cond. électrolytique
C8	C1	906/39K	39 000 pF	10 %	400 V	cond. au polyester
C9	D1	906/39K	39 000 pF	10 %	400 V	cond. au polyester
C10	E2	C435DF/H250+250	250+250 μ F		64 V	cond. électrolytique
C11	C2	C004F A/6E	6 pF		500 V	cond. céramique
C12	E2	906/L270K	0,27 μ F	10 %	125 V	cond. au polyester
C13	F2	906/100K	0,1 μ F	10 %	400 V	cond. au polyester
C14	F1	906/100K	0,1 μ F	10 %	400 V	cond. au polyester
C15	C2	904/15E	15 pF	10 %	500 V	cond. céramique
- C16	H1	M7 414 70	6 μ F	10 %	250 V	cond. au papier
- C17	G1	906/L680K	1000 μ F	10 %	125 V	cond. au polyester
C18	G1	906/L680K	0,68 μ F	10 %	125 V	cond. au polyester
C19	G2	XU 053 87	0,68 μ F		500 V	cond. d'appoint (air)
C20	H2	C 435AL/E100	25 pF		16 V	cond. électrolytique
C22	H1	M7 414 72	100 μ F		6 V	cond. électrolytique
C501	G5	AC 8311/12.5+12.5	12,5 μ F		500 V	cond. électrolytique
C502	G4	906/180K	0,18 μ F	10 %	400 V	cond. au polyester
- C503	G3	911/P8	8 μ F		350 V	cond. électrolytique
- C504	G3	906/6K8	6800 pF	10 %	400 V	cond. au polyester
• C505	G5	zie C501	12,5 μ F		500 V	cond. électrolytique
C601	B6	906/L220K	0,22 μ F	10 %	125 V	cond. au polyester
C602	B5	906/47K	47 000 pF	10 %	400 V	cond. au polyester
C603	B5	906/V1K5	1500 pF	10 %	700 V	cond. au papier
C604	B5	905/150E	150 pF	1 %	500 V	cond. au mica
C605	C5	904/560E	560 pF	2 %	500 V	cond. céramique
C606	B6	906/L470K	0,47 μ F	10 %	125 V	cond. au polyester

*) La valeur exacte est choisie lors de la fabrication de l'appareil.

Résistances

Toutes les résistances sont du type au carbon vaporisé, sauf indication différente.

No.	Coörd. (schéma)	Número de code	Valeur	Tolérance	Wattage	Désignation
R1	H1	E 199 AA/B13A250E	250	Ω	10 %	1 W potentiomètre (linéair)
R2	A3	901/10M	10	M Ω	1 %	0,25 W
R3	A4	901/180K } par.	95	k Ω	1 %	0,25 W
R4	A4	901/200K } par.				
R4	A4	B8 315 00P/10K	10	k Ω		0,5 W potentiomètre (linéair)
R5	B4	901/W18E	18	Ω	0,5 %	0,1 W
R6	B4	901/W39E	39	Ω	0,5 %	0,1 W
R7	B3	B8 305 23E/123E	123	Ω	0,5 %	0,1 W
R8	B3	901/W390E	389	Ω	0,5 %	0,1 W
R9	B3	B8 305 23E/1K23	1,23	k Ω	0,5 %	0,1 W
R10	B2	901/1M5	1,5	M Ω	10 %	0,25 W
R11	A4	901/3K9	3,9	k Ω	5 %	0,25 W
R12	B2	901/1K	1	k Ω	5 %	0,25 W
R13	B1	901/390E	390	Ω	5 %	0,5 W
R14	B2	901/560E	560	Ω	5 %	0,25 W
R15	B2	901/5K6	5,6	k Ω	5 %	0,25 W
R16	C2	901/1M5	1,5	M Ω	10 %	0,25 W
R17	C2	901/330E	330	Ω	5 %	0,25 W
R18	C1	901/390E	390	Ω	5 %	0,5 W
R19	C1	901/12K	12	k Ω	5 %	0,5 W
R20	C1	901/22E	22	Ω	5 %	0,5 W
R22	C2	901/220E	220	Ω	5 %	0,25 W
R23	C2	901/150E	150	Ω	1 %	0,25 W
R24	C2	901/8K2	8,2	k Ω	5 %	0,25 W
R25	D2	901/5K6	5,6	k Ω	5 %	0,25 W
R26	D2	901/1M5	1,5	M Ω	10 %	0,25 W
R27	D1	901/12K	12	k Ω	5 %	0,5 W
R28	D1	901/22E	22	Ω	5 %	0,5 W
R29	D2	901/330E	330	Ω	5 %	0,25 W
R30	E2	901/1M5	1,5	M Ω	10 %	0,25 W

No.	Coörd. (schéma)	Numéro de code	Valeur	Tolérance	Wattage	Désignation
R33	E2	901/560E	560	Ω	5 %	0,25 W
R34	E2	901/5K6	5,6	k Ω	5 %	0,25 W
R35	E4	B8 305 23E/61E	61	Ω	0,5 %	0,1 W
R36 *)	E4	901/820E- ∞	820	Ω - ∞	10 %	0,5 W
R37	E3	B8 305 23E/130E	130	Ω	0,5 %	0,1 W
R38	E3	B8 305 23E/410E	410	Ω	0,5 %	0,1 W
R39	E3	B8 305 23E/1K3	1,3	k Ω	0,5 %	0,1 W
R40	H2	901/1M	1	M Ω	5 %	0,5 W
R42	F2	901/1M5	1,5	M Ω	10 %	0,25 W
R43	F2	901/82E	82	Ω	5 %	0,25 W
R44	F1	901/12K	12	k Ω	5 %	0,5 W
R45	F1	901/22E	22	Ω	5 %	0,5 W
R46	F2	901/220E	220	Ω	5 %	0,25 W
R47	F2	901/150E	150	Ω	1 %	0,25 W
R48	G2	901/1M5	1,5	M Ω	10 %	0,25 W
R49	G1	901/18K	18	k Ω	5 %	0,5 W
R50	G2	901/470E	470	Ω	5 %	0,25 W
R52	H1	901/1K	1	k Ω	5 %	0,25 W
R53	H1	901/1K5	1,5	k Ω	5 %	0,25 W
R54 *)	H1	901/47E-100E	47-100	Ω	10 %	0,25 W
R56	G5	916/GE300E	300	Ω		0,25 W potentiomètre (linéair)
R503	G4	901/470E	470	Ω	5 %	0,25 W
R504	G4	901/1K	1	k Ω	5 %	0,25 W
R505	G4	901/1M	1	M Ω	1 %	0,25 W
R506	G4	901/1K	1	k Ω	5 %	0,25 W
R507	G3	901/160K	160	k Ω	1 %	0,5 W
R508	H3	901/160K	160	k Ω	1 %	0,5 W
R510 *)	H4	901/390K -3M3	390 k Ω -3,3	M Ω	10 %	0,5 W
R511	G3	E 003 AG/C47K	47	k Ω	5 %	1 W
R513	F5	901/470E	470	Ω	5 %	0,25 W
R600	A5	48 123 01/110K	110	k Ω	1 %	1,2 W résistance bobinée
R601	A5	48 123 01/110K	110	k Ω	1 %	1,2 W résistance bobinée
R602	A5	48 123 01/85K	85	k Ω	1 %	1,2 W résistance bobinée
R603	A6	48 123 01/85K	85	k Ω	1 %	1,2 W résistance bobinée
R604	A6	48 761 01/520E	520	Ω	0,5 %	0,6 W résistance bobinée

*) La valeur exacte est choisie lors de la fabrication de l'appareil.

No.	Coörd. (schéma)	Numéro de code	Valeur	Tolérance	Wattage	Désignation
R605 *)	A6	901/10K-39K	10 k Ω -39 k Ω	10 %	0,5 W	
R606	A6	48 123 01/56K	56 k Ω	1 %	1,2 W	résistance bobinée
R607	B6	48 123 01/34K	34 k Ω	1 %	1,2 W	résistance bobinée
R608 *)	A6-B6	901/220K-4M7	0,22-4,7 M Ω	10 %	0,5 W	
R609	B5	901/2M2	2,2 M Ω	10 %	0,5 W	
R610	B5	901/47K	47 k Ω	5 %	0,5 W	
R611	B5	901/1K	1 k Ω	5 %	0,25 W	
R612	B5	901/1K	1 k Ω	5 %	0,25 W	
R613	B6	901/390K	390 k Ω	5 %	0,5 W	
R614	C6	901/120K	120 k Ω	5 %	0,5 W	
R615	C6	901/39K	39 k Ω	5 %	0,5 W	

Tubes, etc.

B1	EF 80	penthode
B2	E 83 F	penthode
B3-B6	EF 80	penthode
B501	EZ 80	tube redresseur biplaque
B502	PCL 82	triode-penthode
B503	85 A 2	tube stabilisateur
B601	E 88 CC	double triode
GR1-GR4	OA 73	diode au germanium
LA1	7181 N	témoin lumineux (8-10 V; 50 mA)

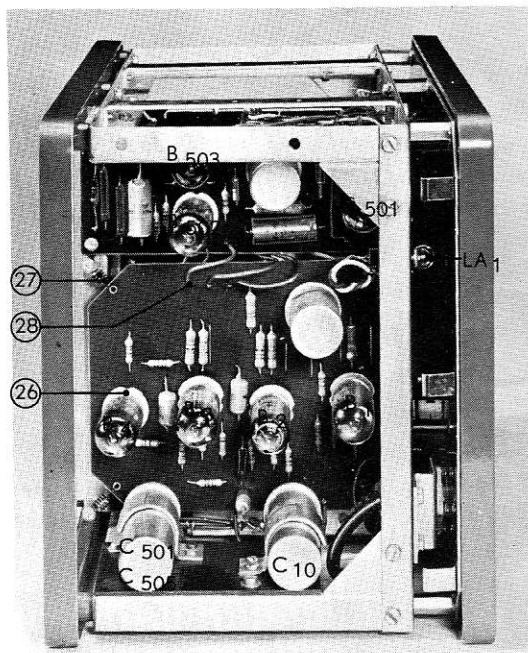
Fusibles

VL1	974/T125	fusible thermique
-----	----------	-------------------

Ek.

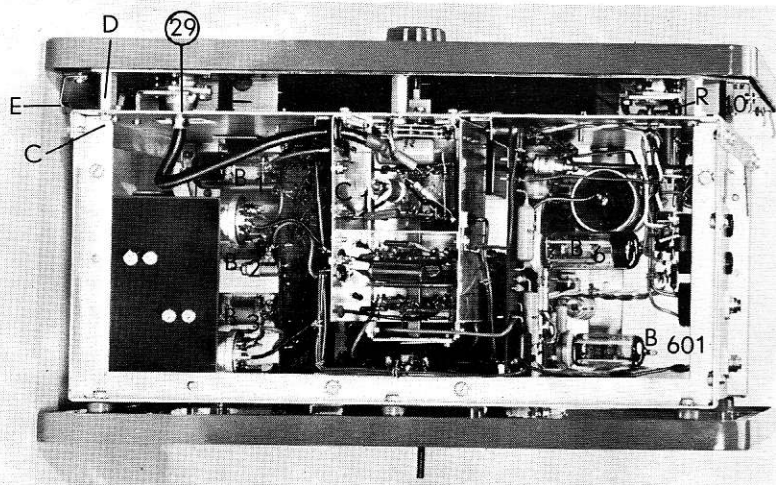
*) La valeur exacte est choisie lors de la fabrication de l'appareil.

Fig. 10. Vue de gauche



5538

Fig. 11. Vue de dessous



5539

Fig. 12. Vue de droite

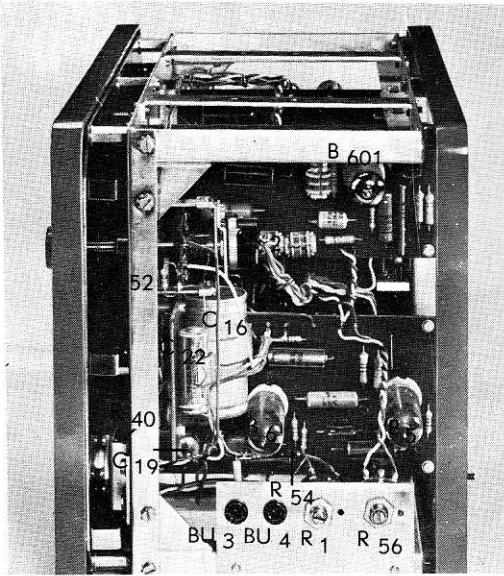
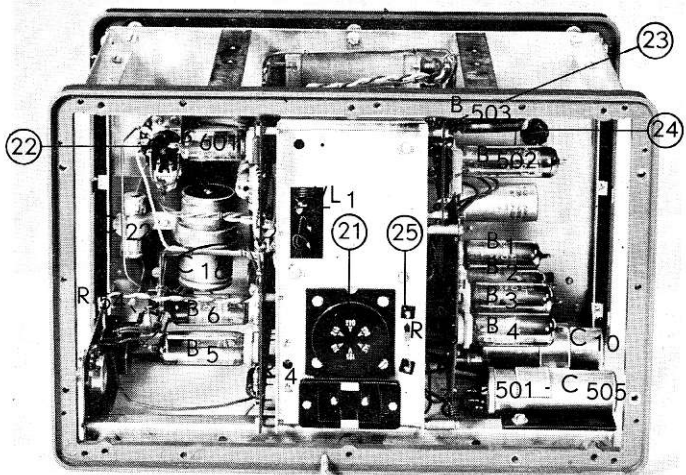
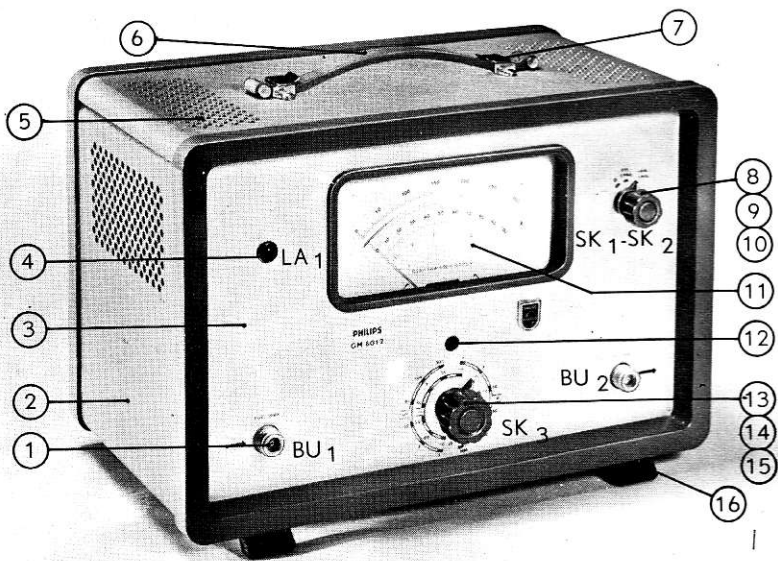


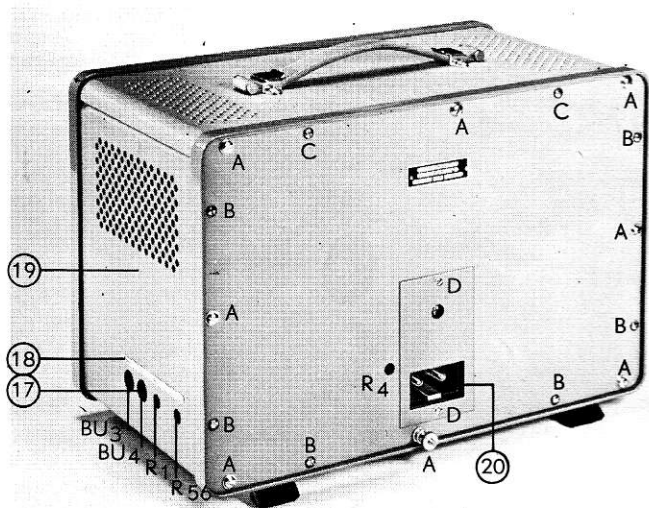
Fig. 13. Vue arrière





5542

Fig. 14. Vue frontale



5543

Fig. 15. Vue arrière

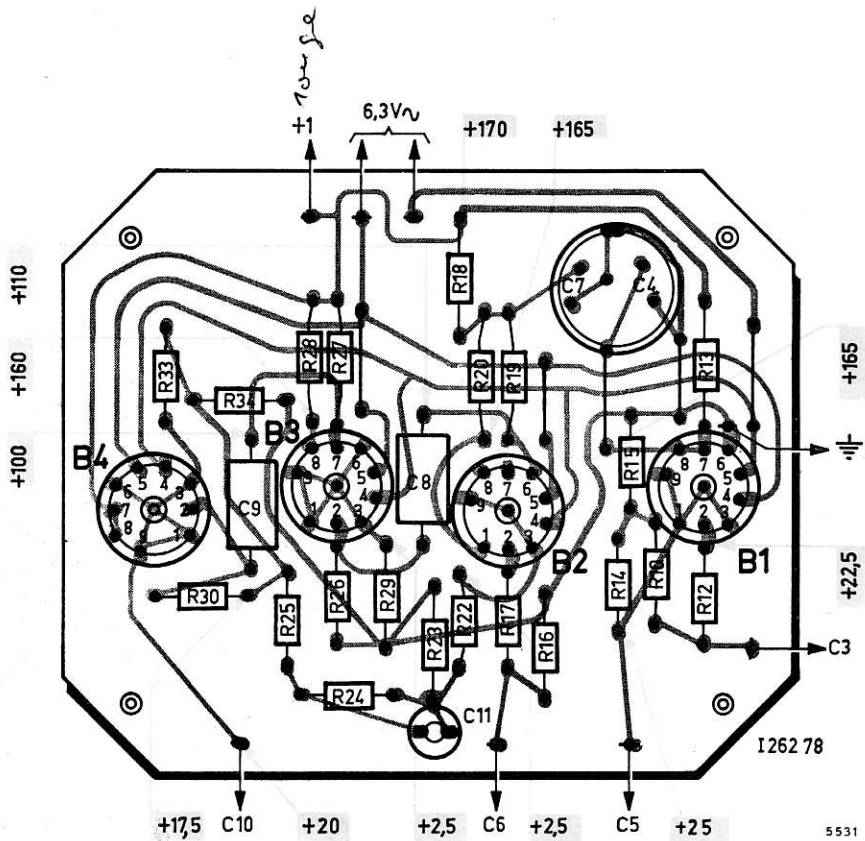


Fig. 16. Bloc A (préamplificateur)

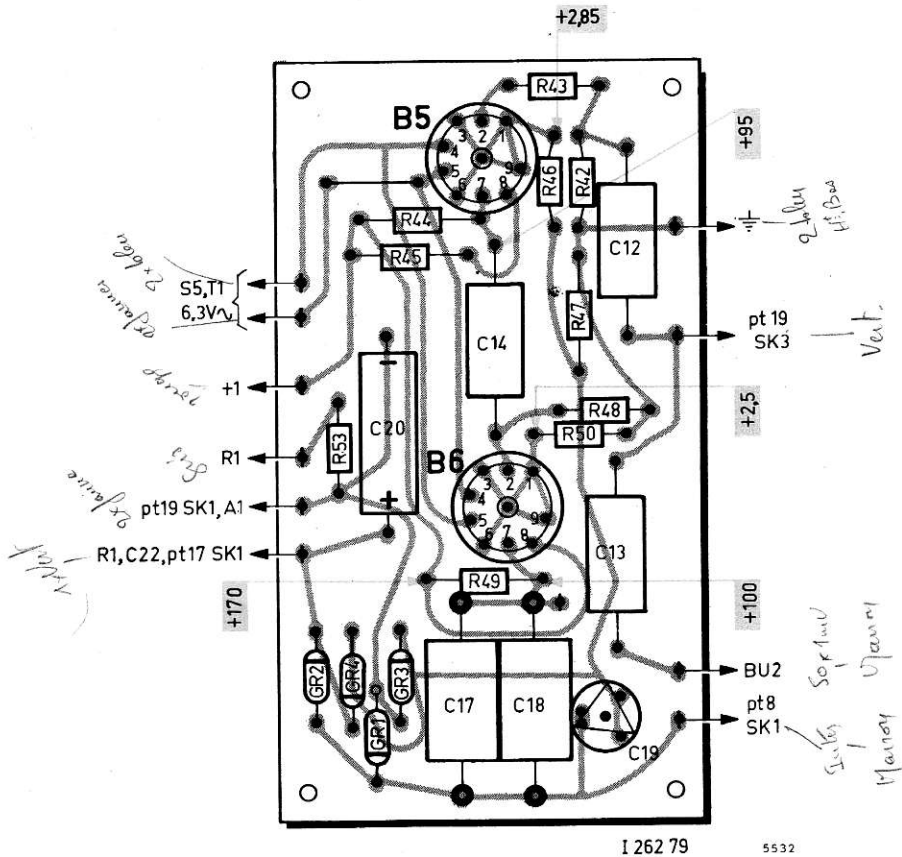
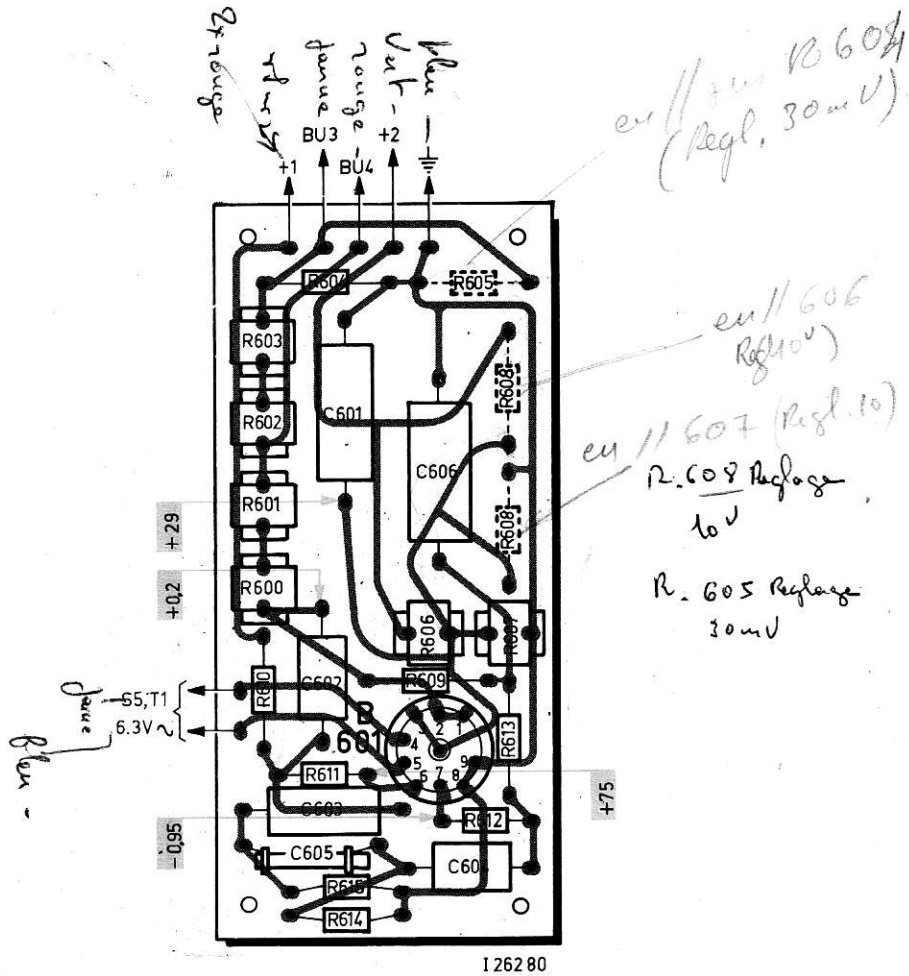


Fig. 17. Bloc B (amplificateur de sortie)



126280

Fig. 18. Bloc C (bloc d'étalonnage)

N

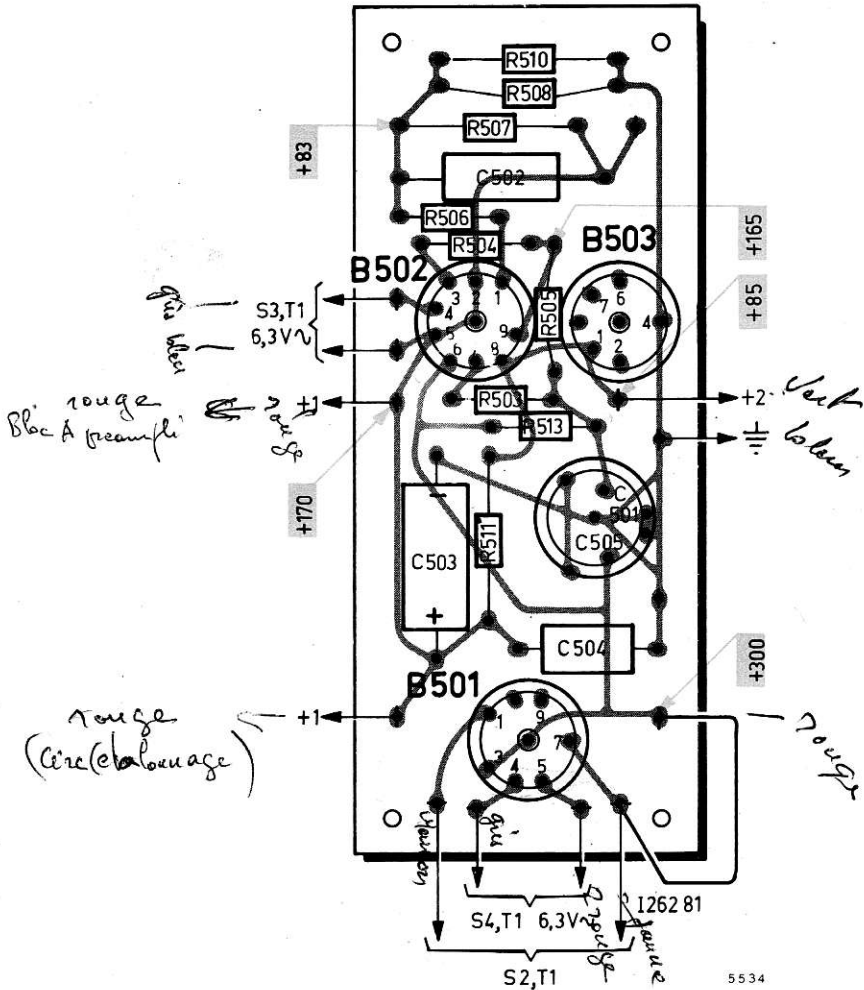


Fig. 19. Bloc D (bloc d'alimentation)

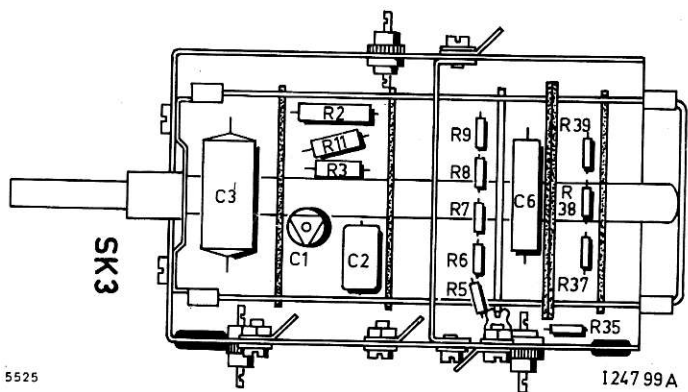


Fig. 20. Commutateur SK3

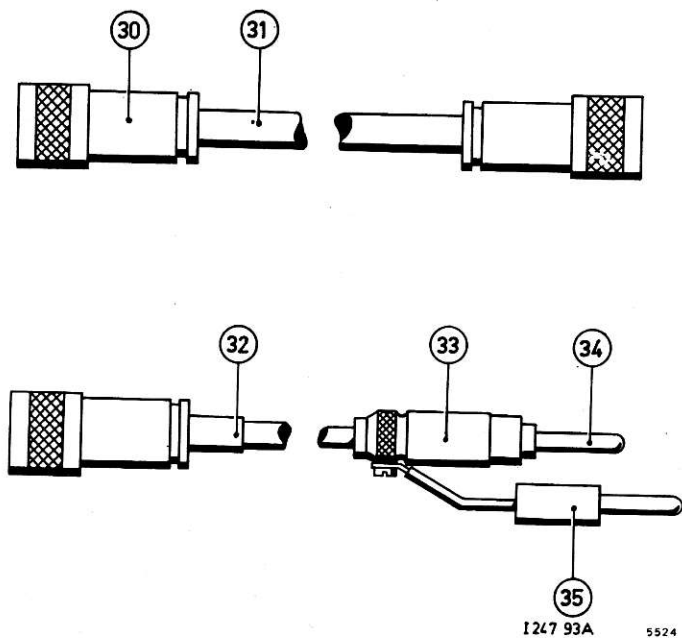
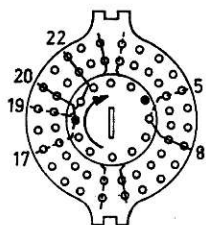


Fig. 21. Fiches coaxiales

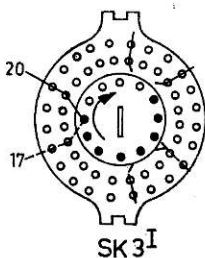


5529

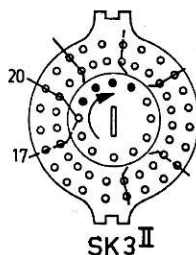
SK1

124798

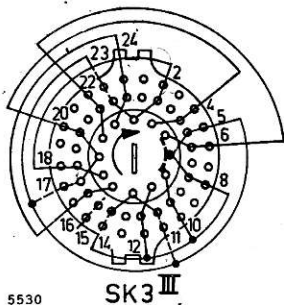
Fig. 22. Galette de commutateur SK1



SK3 I

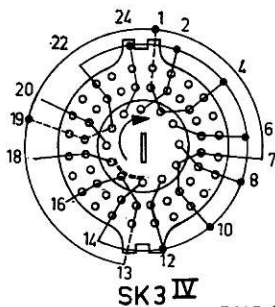


SK3 II



5530

SK3 III

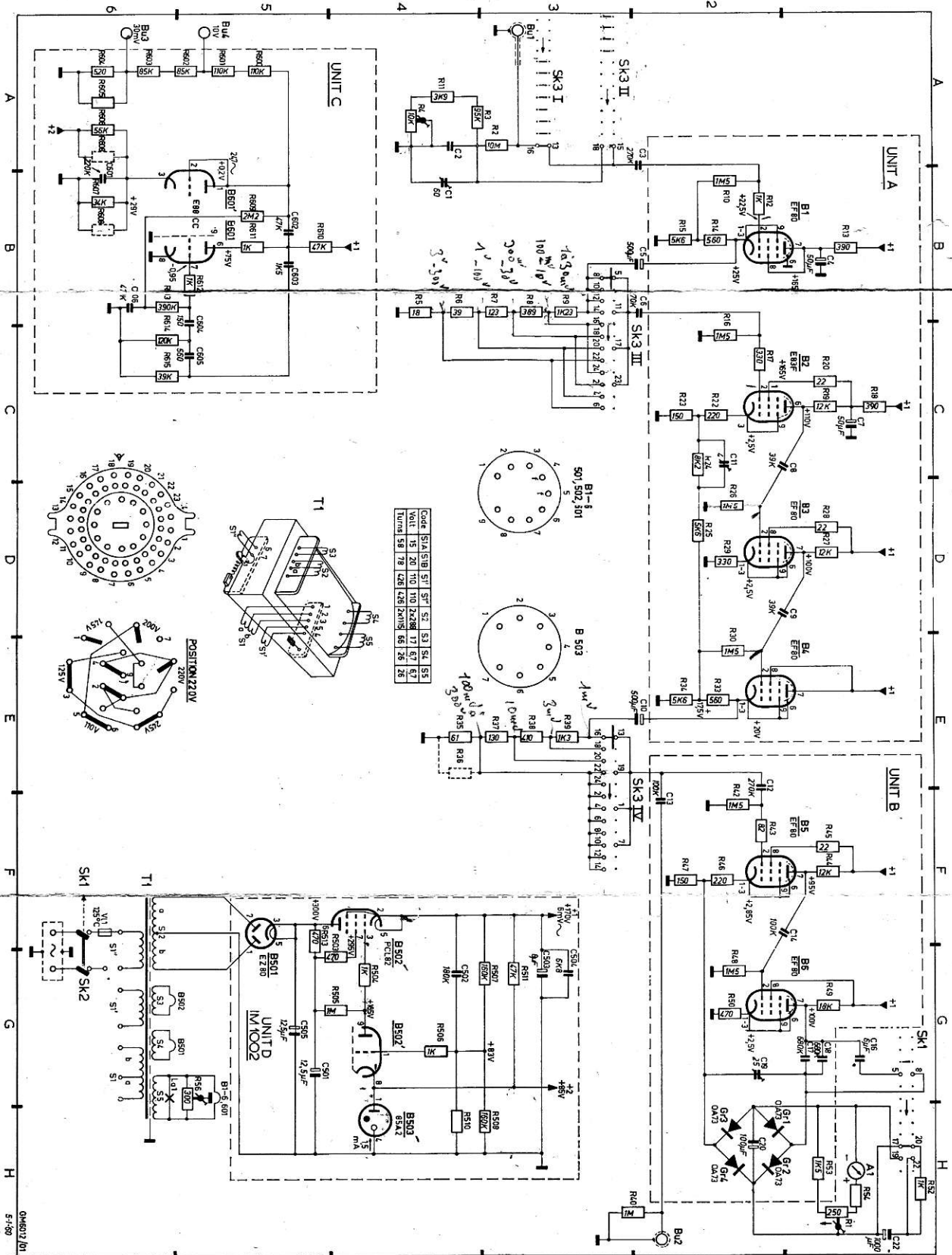


SK3 IV

I247 98

Fig. 23. Galettes de commutateur SK3

Fig. 24. Schema de principe GM 6012



110V
 125V
 145V
 200V
 220V
 245V

Pour des renseignements supplémentaires s'adresser à:

Algérie: S.A. Philips Nord-Africaine, Immeuble Mauretania, Carrefour De L'Agha, Alger

Argentina: Philips Argentina S.A., Casilla Correo 3479 (Central), Buenos Aires

Australia: Philips Electrical Industries (Pty) Ltd., Box 2703 G.P.O., Sydney, N.S.W.

Belgique: Philips S.A., 66 Boulevard de l'Impératrice, Bruxelles

Bolivia: Philips Sudamericana, Casilla 1609, La Paz

Brasil: Inbelsa S.A., Caixa Postal 3159, Sao Paulo

Canada: Philips Electronics Ind. Ltd., 116 Vanderhoof Avenue, Toronto 17, Ontario

Chile: Philips Chilena S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile

Colombia: Philips Colombiana S.A., Communications Department, Apartado Nacional 1505, Bogota

Costa Rica: Philips de Costa Rica Ltda., Apartado Postal 4325, San José

Danmark: Philips A.S., Prags Boulevard 80, København

Deutschland: Elektro Spezial G.m.b.H., Mönckebergstrasse 7, Hamburg 1

Deutschland: Deutsche Philips G.m.b.H., Mönckebergstrasse 7, Hamburg 1

Ecuador: Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito

Egypt: Philips Orient S.A., 26 Adly Pacha Street, Cairo

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd., Newstead Clonskeagh, Dublin

El Salvador: Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador

España: Philips Ibérica S.A.E., Paseo de la Delicias 65, Madrid

Ethiopia: Philips Ethiopia Ltd., P.O.B. 659, Addis Abeba

France: Philips Industrie, 105 Rue de Paris, Bobigny (Seine)

Great Britain: Research & Control Instruments Ltd., Instrument House, 207 King's Cross Road, London W.C.1

Guatemala: Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala City

Hellas: Philips S.A. Hellénique, B.P. 153, Athinaï

Hong Kong: Philips Hong Kong Ltd., P.O.B. 2108, Hong Kong

India: Philips India Ltd., Philips House, 7 Justice Chandhra Madhab Road, Calcutta 20

Iran: Philips Iran Ltd. P.O.B. 1297, Tehran

Iraq: Philips (Iraq) W.L.L., IB/2/35 Masbah, Karradah-Al-Sharqiyah, Baghdad

Island: Mr. Snorri P.B. Arnar, P.O.B. 354, Reykjavik

Italia: Philips S.p.A., Piazza Quattro Novembre 3, Milano

Jugoslavija: N.V. Philips Technisch Bureau „Den Haag”, Technicko Pretstavništvo Za F.N.R.J., Terazije 43/V, Beograd

Lubnan: Philips Liban S.A., P.O.B. 670, Beyrouth
Malaya: Philips Electrical of Malaya Ltd., P.O.B. 1358, Singapore
Maroc: Société Marocaine Philips S.A., Immeuble Philips, 304 Bld. Mohamed V, Casablanca
Mexico: Philips S.E.T., Apartado Postal 21420, Mexico 7 D.F.
Muang T'ai: Philips Thailand Ltd., 287 Silom Road, Krung Thep
Nederland: Philips Bedrijfsapparatuur Nederland N.V., Gagelstraat, Eindhoven
Ned. Antillen: Philips Antillana N.V., Postbus 523, Willemstad, Curaçao
New Zealand: Electronic Development and Applications Co. Ltd., P.O.B. 6415, Wellington C3
Nigeria: Philips (West Africa) Ltd., Private Mailbag 2023, G.P.O. Lagos
Nippon: Industrial Development and Consultant Co. Ltd., Nikkatsu International Building, Room 417, Tokyo
Norge: Norsk A.S. Philips, Post Boks 5040, Oslo N.V.
Österreich: Philips G.m.b.H., Abt. Industrie, Schwarzenbergplatz 2, Wien I
Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., Bunder Road, P.O.B. 7101, Karachi III
Paraguay: Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asunción
Peru: Philips Peruana S.A., Apartado Postal 1841, Lima
Polska: Przedstawicielstwo, Firmy Philips W Polsce, ul Wt. Hiberna 5, Warszawa
Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L., Rua Joaquim Antonio d'Aguiar 66, Lisboa
Rhodesia: Philips Rhodesian (Private) Ltd., P.O.B. 994, Salisbury
Schweiz: Philips A.G., Binzstrasse 38, Zürich
South Africa: South African Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, Johannesburg
Suomi: Oy Philips Ab., Annakatu 36, Helsinki
Sverige: Svenska ab Philips, Postfack 6077, Stockholm
Suria: Philips Moyen-Orient S.A., B.P. 2442, Damas
Tunisia: Sté Tunisienne Philips, 32 Bis Rue Lavigerie, Tunis
Türkiye: Türk Philips Ticaret A.S., Posta Kutusu 504, Istanbul
Uruguay: Philips del Uruguay S.A., Avda Uruguay 1287, Montevideo
U.S.A.: Philips Electronics Inc., Special Product Division, 750 South Fulton Avenue, Mount Vernon N.Y.
Venezuela: C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas

ou à:

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, HIG - PIT - EMA, Eindhoven, Holland.