PHILIPS

OSCILLOSCOPE A COUPLAGE DIRECT & H.F. GM 5650

66 400 09.2-32 1/1156

PHILIPS

MODE D'EMPLOI

PHILIPS

MODE D'EMPLOI

OSCILLOSCOPE A COUPLAGE DIRECT & H.F. GM 5650

66 400 09.2-32 1/1156

88826

SOMMAIRE

Page

INTRODUCTION 3
- But 3
- Description 3
  - Canal vertical 3
  - Base de temps 3
  - Circuit du tube à faisceau électronique 3
  - Alimentation 4

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES 4
- Canal vertical 4
  - Amplificateur 4
  - Atténuateurs 4
- Base de temps. 5
  - Synchronisation et déclenchement 4
- Alimentation 5
- Tubes électroniques 5
- Caractéristiques mécaniques 6

MISE EN SERVICE 6
- Réglage sur la tension du secteur local 6
- Connexions 6

COMMANDE 6
- Mise en circuit 6
- Réglages avant utilisation 6
- Examen d'un signal 7
  - Canal vertical 7
  - Canal horizontal 7
    - I. Fonctionnement synchronisé 7
    - II. Fonctionnement déclenché 8
- Emploi de la sonde GM 4650 8
- Utilisation avec d'autres appareils (p. e. GM 2889) 9

TECHNOLOGIE DE L'OSCILLOSCOPE GM 5650 10
- Theorie du fonctionnement 10
  - Canal pour la déviation verticale 10
  - Amplificateur pour la déviation verticale 10
  - Base de temps 11
  - Tube à faisceau électronique 13
  - Alimentation 13
- Rechange d'éléments 13
  - Sécurité thermique 13
  - Tubes électroniques B_1 et B_2 13
  - Tube électronique B_3 13
  - Tubes électroniques B_4, B_5, B_6, B_7, B_8 et B_9 14
  - Résistances et condensateurs 14

Dans votre correspondance ou dans vos réclamations se rapportant à cet appareil veuillez toujours indiquer le n° de type et le n° de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques fixée sur la paroi arrière de l'appareil. Lorsque l'appareil doit être retourné au Département Service pour réparation importante, il doit être muni d'une étiquette comportant, outre le n° de série et le nom du propriétaire, les indications indispensables concernant les défauts constatés, ceci permet une immobilisation plus réduite de l'appareil en cause et diminue considérablement le prix de revient de la réparation.

INTRODUCTION

BUT

L'oscilloscope à faisceau électronique PHILIPS GM 5650 a été développé plus particulièrement pour le Service Télévision et Radio, la technique des impulsions, pour l'observation de tensions alternatives depuis la fréquence zéro jusqu'aux fréquences très élevées ainsi que pour l'examen des tensions en forme d'impulsions.
L'amplificateur à très large bande et les possibilités de déclenchement de la base de temps permettent l'utilisation de cet oscilloscope notamment dans le domaine des télécommunications, multiplex par impulsions, téléphonie par courant porteur, physique nucléaire, amplificateurs, etc.

DESCRIPTION

L'oscilloscope GM 5650 est constitué par cinq unités que l'on peut dégrouper aisément en atelier.

1. Amplificateur et atténuateur à plots.
2. Base de temps.
3. Circuit du tube à faisceau électronique.
4. Alimentation.
5. Plaque frontale avec atténuateurs fixes comprenant également un abat-jour et un filtre gradué amovible.

CANAL VERTICAL

Amplificateur

L'amplificateur de tensions continues, pour la déviation verticale du faisceau, est approprié à la reproduction d'impulsions et de signaux rectangulaires. Cet amplificateur est commutable pour 2 sensibilités correspondant à des largeurs de bandes différentes.
Pour la plus grande sensibilité, la caractéristique de fréquence est rectiligne depuis la fréquence zéro jusqu'à 400 kc/s avec une tolérance de 3 dB. (Cet amplificateur est utilisable jusqu'à 1 Mc/s).
Pour la plus faible sensibilité, la caractéristique de fréquence est rectiligne depuis la fréquence zéro jusqu'à 4 Mc/s avec une tolérance de 3 dB (Pour ces positions de l'atténuateur à plots, l'amplificateur est utilisable pratiquement jusqu'à 10 Mc/s).

Atténuateurs

Les atténuateurs sont composés de 2 groupes: un atténuateur commandé par le commutateur d'atténuation Sk_3 (atténuation environ 3x et 10x) et un atténuateur par choix de douilles d'entrée du canal vertical (atténuation additionelle 30x et 100x). Ce groupe n'est compensé en fréquence que pour Sk_3 dans une des positions à large bande.
En outre, il est possible d'utiliser la sonde GM 4650 (d'atténuation fixe 10x). Cette sonde comprend 2 embouts amovibles, prévus, soit pour le raccordement direct, soit pour le branchement à travers une capacité (par exemple pour la mesure de faibles tensions alternatives superposées à une composante continue importante).

BASE DE TEMPS

La base de temps fonctionne aussi bien de façon périodique qu'en déclenché. Le déclenchement peut être obtenu jusqu'à environ 100 kc/s. La vitesse de la base de temps est réglable par plots et progressivement entre 0,1 s et 3,3 μs par course, ce qui correspond sensiblement à 15 ms par cm et 0,5 μs par cm pour les vitesses extrêmes. La synchronisation ou le déclenchement peuvent être obtenus aussi bien à partir de la tension raccordée sur le canal pour la déviation verticale qu'au moyen des signaux de référence extérieure ramenés sur la douille d'entrée de synchronisation. La commutation de synchronisation „Externe/Interne" s'effectue automatiquement lors de l'introduction d'une fiche dans la douille d'entrée de synchronisation (Bu_2 Fig. 9).

CIRCUIT DU TUBE A FAISCEAU ELECTRONIQUE

L'oscilloscope GM 5650 est équipé d'un tube à faisceau électronique type DG 7-32 (déviation symétrique). Un filtre gradué se loge à l'intérieure du cache situé devant l'écran.

ALIMENTATION

Le bloc d'alimentation fournit les tensions alternatives et continues nécessaires au fonctionnement de l'appareil. Le transformateur d'alimentation est muni d'un blindage statique servant de protection contre les perturbations amenées par le secteur.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Sauf indication différente, les chiffres énoncés ci-après ne sont valables que pour l'utilisation de l'appareil aux tensions nominales du secteur. Les nombres sans tolérance ne correspondent qu'à des valeurs approximatives et sont indiqués pour se faire une idée des propriétés d'un appareil moyen. Nous ne garantissons que les valeurs accompagnées d'une tolérance.

CANAL VERTICAL

Amplificateur

L'amplificateur est commutable avec Sk_3 (fig. 10) sur 2 largeurs de bande:

1. Sensibilité meilleure que 15 mV_{eff}/cm (42 $mV_{crête\ à\ crête}$/cm)
   Caractéristique de fréquence: 0 c/s à 400 kc/s (– 30% par rapport à 10 kc/s)
   0 c/s à 700 kc/s (– 50% par rapport à 10 kc/s)
2. Sensibilité meilleure que 100 mV_{eff}/cm (280 $mV_{crête\ à\ crête}$/cm)
   Caractéristique de fréquence: 0 c/s à 4 Mc/s (– 30% par rapport à 100 kc/s)
   0 c/s à 5 Mc/s (– 50% par rapport à 100 kc/s)

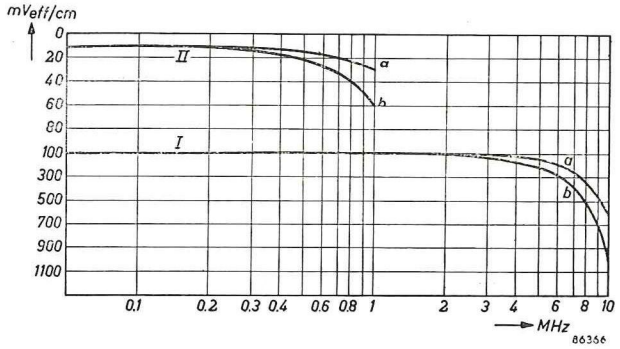

Fig. 1

I = Large bande
II = Bande réduite

a = valeur moyenne
b = valeur garantie

Tension maximum admissible à l'entrée de l'amplificateur, commuté pour large bande (Sk_3 en position "100 mV /cm, large bande" avec douilles d'entrée Bu_3 et Bu_4 *).

a. tensions symétriques : 1 $V_{crête\ à\ crête}$
b. impulsions positives : + 0,5 $V_{crête}$
c. impulsions négatives : – 3 $V_{crête}$

Il faut aussi veiller à ce que l'atténuation soit toujours telle que l'image ne puisse sortir de l'écran, ceci pour éviter la distorsion par suite d'une saturation de l'amplificateur.

Atténuateurs

a) Atténuateurs correspondant au commutateur Sk_3 (douilles d'entrée utilisées Bu_3 et Bu_4)

Position de Sk_3	Résistance d'entrée	Capacité d'entrée	Tension maximum admissible		
			symétrique	impulsions positives	impulsions négatives
10 mV_{eff}/cm, bande reduite	1 MΩ	100 à 110 pF	0,1 $V_{c.\ à\ c.}$	0,05 $V_{c.}$	– 0,3 $V_{c.}$
30 mV_{eff}/cm, bande reduite	1 MΩ	50 pF	0,3 $V_{c.\ à\ c.}$	0,15 $V_{c.}$	– 0,9 $V_{c.}$
100 mV_{eff}/cm, bande reduite	1 MΩ	50 pF	1 $V_{c.\ à\ c.}$	0,5 $V_{c.}$	– 3 $V_{c.}$
100 mV_{eff}/cm, large bande	1 MΩ	50 pF	1 $V_{c.\ à\ c.}$	0,5 $V_{c.}$	– 3 $V_{c.}$
300 mV_{eff}/cm, large bande	1 MΩ	50 pF	3 $V_{c.\ à\ c.}$	1,5 $V_{c.}$	– 9 $V_{c.}$
1000 mV_{eff}/cm, large bande	1 MΩ	50 pF	10 $V_{c\ à\ c.}$	5 $V_{c.}$	– 30 $V_{c.}$

*) **Dans ce cas tous les atténuateurs sont hors circuit.**

b) Atténuateurs par choix des douilles d'entrée (Bu_3-Bu_5 ou Bu_3-Bu_6)
La résistance d'entrée est de 1 MΩ et la capacité d'entrée 50 pF.
Si l'on utilise les douilles d'entrée Bu_5 ("1 : 30") et Bu_3 (terre) l'atténuation obtenue est de 30 fois.
Si l'on utilise les douilles d'entrée Bu_6 ("1 : 100") et Bu_3 (terre) l'atténuation obtenue est de 100 fois.
Ces valeurs d'atténuation ne sont valables que lorsque l'amplificateur est commuté par Sk_3 sur l'une des positions à large bande.

c) Atténuateur par l'utilisation de la sonde de mesure GM 4650
La résistance d'entrée à l'extrémité de la sonde de mesure est de 10 MΩ et la capacité de 10 pF environ. L'atténuation est de 10 fois et compensé en fréquence lorsque l'amplificateur de l'oscilloscope a été commuté sur la large bande.

Cette sonde est livrée avec 2 embouts amovibles de raccordement, l'un convient pour des mesures de tensions continues, l'autre contient un condensateur d'isolement et permet ainsi la mesure de faibles tensions alternatives superposées à une composante continue importante.
La tension maximum admissible est de 2000 $V_{c.à c.}$ à l'atténuation maximum, c'est à dire la sonde GM 4650 connectée à Bu_3 et Bu_6 et Sk_3 dans la position 1000 mV_{eff}/cm, large bande.

BASE DE TEMPS

La vitesse de balayage s'effectue d'une manière continue et progressive en 8 gammes de 100 ms par course à 3,3 μs par course, soit environ 15 ms par cm et 0,5 μs par cm.
Le déclenchement peut être obtenu jusqu'à environ 100 kc/s.

SYNCHRONISATION et DECLENCHEMENT

La synchronisation ou le déclenchement sont obtenus soit à partir du signal raccordé à l'entrée du canal vertical soit au moyen d'un signal de référence, exterieur, à raccorder sur Bu_2.

a) **Déclenchement "interne"**
La sensibilité au déclenchement interne correspond à environ 1 cm de hauteur d'image observée sur l'écran de l'oscilloscope.

b) **Déclenchement "externe"**
L'application d'un signal entre les douilles Bu_1 et Bu_2 assure la commutation automatique de synchronisation "ext/int" et la base de temps est commandée par le signal extérieur.
La tension nécessaire au fonctionnement ou au déclenchement à partir d'un signal extérieur est au minimum de 0,5 V_{eff}.
La tension maximum admissible ne créant pas de perturbations dans le fonctionnement de la base de temps est de 3 V_{eff} (100 V continu).

Douilles d'éntrée

Résistance d'entrée: environ 120.000 ohms et capacité de 25 pF.

ALIMENTATION

Tension réseau: 110, 125, 145, 200, 220, 245 V. (fréquence 40 à 100 c/s pour la valeur nominale de la tension).
Puissance absorbée environ 60 W.

TUBES ELECTRONIQUES (voir les figures 2 et 3).

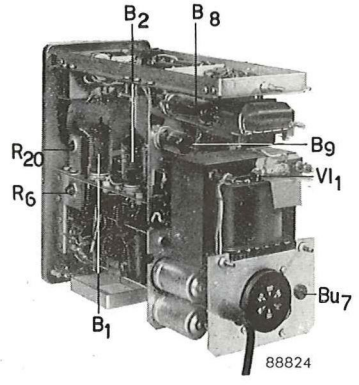

Fig. 2

Désignation	Type
B_1, B_5, B_7	PCF 80
B_2, B_6	PCC 85
B_3	DG 7–32
B_4, B_9	EAA 91
B_8	EZ 80

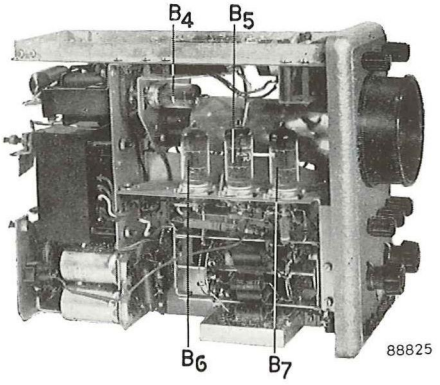

Fig. 3

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Présentation:

Peinture martelée grise, modèle de table avec panneau avant gravé noir. L'appareil comporte un abat-jour et un réticule gradué amovible. Une poignée de transport est située à la partie supérieure; en outre, pour les commodités d'utilisation, on a prévu à la partie inférieure une béquille escamotable.

Dimensions: : Largeur : 11,5 cm
Hauteur : 23,5 cm avec poignée
Profondeur : 40 cm avec boutons

Poids : Le poids de l'appareil en ordre de marche est de 7,5 kg.

MISE EN SERVICE

REGLAGE SUR LA TENSION DU SECTEUR LOCAL

La tension sur laquelle est adapté l'appareil peut se lire à travers un orifice pratiqué sur une plaquette, à l'arrière de l'appareil. Lorsque cette tension ne correspond pas à la tension du réseau disponible, il est nécessaire de retirer la plaquette de protection (celle-ci est maintenue par 4 vis), tirer ensuite le sélecteur légèrement vers soi et le faire tourner jusqu'à le nombre correspondant à la tension requise se trouve en haut, enfoncer à nouveau le sélecteur et remettre en place la plaquette de protection.

CONNEXIONS

Terre — Avant de raccorder l'appareil au réseau, il convient de relier la borne de masse située à l'arrière de l'appareil à une bonne terre.

Secteur — Après avoir mis l'appareil hors circuit avec le commutateur couplé avec R_1 (le tourner vers la gauche pour le mettre à zéro), le brancher sur le secteur à courant alternatif à l'aide du cordon secteur.

Sonde de mesure GM 4650 — Raccorder la sonde a Bu_3 (borne de terre) et soit à Bu_4, soit a Bu_5, soit à Bu_6.

GM 2886 — La tension en dents de scie nécessaire pour la déviation de fréquence du GM 2886, peut être prélevée sur Bu_7 (montée à l'arrière de l'oscilloscope).
GM 2889 — Voir la page 9.

COMMANDE

L'emplacement des boutons et des douilles de connexion est donné par les figures 2 et 10.

MISE EN CIRCUIT

L'appareil est mis en circuit en amenant le bouton R_1 de sa position "0" dans la position "$\sim$". Aprés quelque temps, les tubes électroniques ayant atteint leur température de régime, l'appareil est prêt à l'emploi.

Important — Par suite des différents dispositifs particuliers à l'oscilloscope GM 5650 (couplage direct, décadrage vertical important, base de temps déclenchée) il peut se faire qu'aucun spot ne soit visible sur l'écran de l'oscilloscope après mise sous tension. On aura donc intérêt à effectuer en premier lieu les différents réglage avant utilisation enumérés ci-après:

REGLAGES AVANT UTILISATION (aucune fiche n'étant introduite dans les douilles d'entrée, l'appareil mis sous tension)

Amener le bouton R_5 dans sa position médiane, le bouton R_4 dans sa position médiane ou un peu à gauche de cette position. Le bouton R_1 étant alors tourné davantage vers la droite, une trace horizontale peut apparaître sur l'écran, sinon augmenter l'intensité par R_1 et éventuellement tourner R_5 jusqu'à ce que la trace soit située vers le milieu de l'écran. Régler ensuite la focalisation par R_2 et l'intensité par R_1.

Important — Il y a intérêt à ne jamais laisser trop longtemps une trace trop lumineuse immobile, ceci

risquerait à la longue de "bruler" le revêtement de la surface interne de l'écran du tube à faisceau électronique.
Ensuite on peut controler les réglages de l'amplificateur mais cette manipulation n'est à effectuer que de cas en cas, par exemple après un transport de l'appareil. En première place vérifier si la trace horizontale sur l'écran ne change pas de hauteur quand les douilles Bu_3 et Bu_4 sont reliées ensemble temporairement avec Sk_3 dans la position "100 mV_{eff}/cm large bande" ou "10 mV_{eff}/cm bande reduite". Ceci est réglé avec R_{20} (réglage par tournevis). Ensuite vérifier si, lors de la commutation de Sk_3 de la position „100 mV_{eff}/cm, large bande" sur la position "100 mV_{eff}/cm, bande reduite", la trace d'image ne se déplace pas. En cas d'un déplacement gênant, on peut le corriger avec R_6.
Pour effectuer le réglage de R_{20}, utiliser un tournevis plus fin et tenir compte du fait que l'axe du potentiomètre est en un matériau fragile.

EXAMEN D'UN SIGNAL

CANAL VERTICAL

Raccordement

Le signal à étudier doit être raccordé d'une part sur la douille Bu_3 (terre) et d'autre part sur l'une des douilles Bu_4 ou Bu_5 ou Bu_6 qui correspondent à des atténuations différentes. Il est toujours préférable de commencer par la douille Bu_6 correspondant à l'atténuation maximum lorsque l'on ignore la valeur de la tension à mesurer. En outre, le commutateur Sk_3 doit également être mis en position de large bande. Diminuer ensuite l'atténuation à la demande, jusqu'à obtenir une image suffisante. Nous recommandons pour toutes les mesures l'emploi de la sonde atténuatrice GM 4650.

Réglage de l'amplificateur vertical

L'amplificateur vertical peut être utilisé soit pour la reproduction d'un signal de fréquence comprise entre 0 et 400 kc/s (−3 dB). La sensibilité peut alors être réglée sur les positions de bande reduite du commutateur Sk_3.
Pour la reproduction des signaux de fréquence comprise entre 0 et 4 Mc/s (−3 dB) le réglage de l'atténuation peut se faire sur l'une des positions de large bande du commutateur Sk_3. L'atténuation peut se faire également selon les douilles d'entrée utilisées Bu_4 ou Bu_5 ou Bu_6.

CANAL HORIZONTAL

La vitesse de la base de temps peut être réglée par bonds à l'aide du commutateur Sk_4 et d'une manière progressive par le potentiomètre R_3 entre 0,1 sec et 3,3 μs par course (largeur entière d'écran). La tension de balayage peut être prélevée entre la masse et la douille située à l'arrière de l'appareil (Bu_7) pour l'utilisation avec un modulateur de fréquence GM 2886.

Réglage de la regime de la base de temps

La base de temps peut être réglée soit en régime *LIBRE* avec possibilité de synchronisation interne ou externe, soit en régime *DECLENCHE*. La tension nécessaire à la synchronisation ou au déclenchement est normalement prélevée sur l'amplificateur pour la déviation verticale du faisceau électronique. Toutefois si l'on introduit une fiche (correspondant à un signal extérieur de synchronisation) dans la douille de synchronisation extérieure (Bu_2) ceci a pour effet d'effectuer la commutation du "Jack" correspondant à cette fiche et la synchronisation ou le déclenchement sont alors obtenus à partir de la tension extérieure (raccordée entre Bu_1 et Bu_2).

1. Fonctionnement **„synchronise"**

   Amener R_4 sur la position médiane, régler la vitesse du balayage par R_3 et Sk_2 jusqu'à obtenir une image presque stable. Régler ensuite la synchronisation par la manoeuvre de R_4 à gauche jusqu'à obtenir une image parfaitement immobile.

a. *Interne*

   Aucun signal n'étant introduit dans la douille Bu_2, amener lentement le potentiomètre R_4 vers la gauche pour obtenir l'image immobile.

b. *Externe*

   Appliquer la tension nécessaire pour la synchronisation à la douille Bu_2 et effectuer le réglage indiqué précédemment.

II. Fonctionnement **"déclenché"**

a. *Intern*

Aucun signal n'étant introduit dans les douilles d'entrée, amener lentement le potentiomètre R_4 vers la droite "TRIGG" jusqu'à disparition de la trace (blocage de base de temps).
Appliquer alors le signal à étudier aux douilles d'entrée de l'amplificateur vertical; si la tension est suffisamment importante (minimum 1 cm de hauteur d'image) la base de temps se trouve déclenchée et l'image doit être parfaitement immobile.

b. *Externe*

Effecteur les réglages indiqués précédemment et appliquer la tension nécessaire au déclenchement entre Bu_1 et Bu_2 (minimum 0,5 $V_{eff.}$ maximum 3 V_{eff}). La tension continue maximum admissible sur Bu_2 est de 100 $V_{c.\,à\,c.}$.

Polarité effective des signaux de synchronisation

Synchro. "EXT." (Bu_2)	–
Entrée canal vertical (Bu_4, Bu_5 ou Bu_6)	+

Pour un signal rectangulaire, la base de temps sera déclenchée ou synchronisée par des flancs de sens positifs appliqués à l'entrée de l'amplificateur vertical ou par des flancs de sens négatifs ramenés à l'entrée de synchronisation "extérieure".
Pour des tensions sinusoïdales, il est possible de régler la phase du déclenchement par la manoeuvre de R_3.
Le dispositif de base de temps fonctionne de telle manière que des impulsions de synchronisation négative ayant lieu immédiatement après le début du balayage n'aient aucune action sur le balayage pendant toute la durée d'une course; des impulsions positives trop importantes pendant cette même période auront pour effet de réduire la longueur du tracé. C'est pourquoi il est recommandé de ne pas dépasser les valeurs indiquées ci-dessus. D'autre part l'appareil est livré avec un atténuateur de synchronisation (par exemple pour l'utilisation de la tension fournie à partir du générateur AM-FM GM 2889).

EMPLOI DE LA SONDE GM 4650

La sonde atténuatrice GM 4650 qui peut être fournie sur demande, est livrée avec 2 embouts amovibles. L'un pour le couplage direct, l'autre pour le raccordement du signal à travers un condensateur d'isolement permettant, par exemple, l'examen de faibles tensions alternatives superposées à une composante continue éventuelle.

a. *Embout direct*

Placer sur l'extrémité de la sonde l'embout correspondant à cette utilisation (No. de code P5.656.11.04AB plus M7 289.17).
L'atténuation obtenue par la sonde est de 10 fois, la capacité d'entrée est de 10 pF et l'impédance d'entrée de 10 MΩ. Les 2 fiches du cordon atténant à la sonde doivent être réunies entre Bu_3 (terre) et Bu_4 (ou Bu_5 ou Bu_6 si besoin est).

b. *Embout capacitif*

Lorsque l'on désire effectuer des mesures de faibles tensions alternatives sur un point de potentiel élevé, il est nécessaire d'utiliser l'embout capacitif. Pour cela dévisser l'embout direct et le remplacer par l'autre élément (No. de code M7.701.34).
Cet embout contient un condensateur d'isolement de 33 000 pF.

Important – Il convient de tenir compte lors des mesures, des prescriptions de sécurité notamment lorsque l'on désire effectuer des mesures sur un point de potentiel élevé; ne pas dépasser en conséquence la tension maximum de 2000 $V_{c.\,à\,c.}$ (l'oscilloscope GM 5650 étant réglé pour l'atténuation maximum).

UTILISATION AVEC D'AUTRES APPAREILS

Relève de la caractéristique de fréquence d'un amplificateur H.F. sur un téléviseur à l'aide du générateur GM 2889/01

Les connexions à réaliser sont indiquées sur la fig. 4 (consulter également le mode d'emploi relatif à l'appareil GM 2889 et les indications techniques du téléviseur).
L'atténuateur de synchronisation "A" livré avec l'appareil sert à limiter la tension de synchronisation fournie par le générateur AM-FM GM 2889.
Le filtre "B" sert à supprimer, dans l'image obtenue sur l'écran de l'oscilloscope, les perturbations dues au souffle.
Les tensions d'observation appliquées à l'entrée pour la déviation verticale de l'oscilloscope doivent être prélevées en un point du téléviseur, situé après la détection, indiqué notamment dans la documentation Service du téléviseur considéré.
Mettre en circuit l'appareil GM 2889, régler la tension de sortie du générateur de marquage au minimum et également le régulateur du swing de fréquence.
Régler le sélecteur de modulation pour un swing de fréquence de 15 Mc/s.
Enclencher l'oscilloscope par R_1 et amener le sélecteur de fréquence de base de temps Sk_2 sur la position "55".
Amener le potentiomètre de réglage continu R_3 vers la gauche.
Régler le fonctionnement de la base de temps par R_4 en position libre. Supprimer temporairement la connexion de Bu_2 et celle de Bu_4 ou de Bu_5 ou Bu_6.
Augmenter la luminosité avec R_1 jusqu'à ce que la trace apparaisse sur l'écran du tube. Effectuer au besoin le cadrage vertical par R_5.
Tourner lentement R_4 depuis la position médiane vers la droite jusqu'à disparition de la trace. Ce réglage est décrit notamment au paragraphe: Fonctionnement déclenché, Chapitre Manipulations.
Appliquer à nouveau la tension de déclenchement sur Bu_2 et la trace de base de temps apparait alors sur l'écran. On peut ensuite raccorder le signal provenant du téléviseur à l'entrée du canal vertical. Une composante de tension continue éventuelle peut provoquer la disparition de l'image sur l'écran ou, ce qui est plus grave, "griller" l'une des résistances d'entrée. Il est préférable dans ce cas d'insérer un condensateur de 0,5 μF (ou d'utiliser la sonde GM 4650 munie de l'embout capacitif, si la tension en provenance du téléviseur est suffisamment importante).
En accordant le générateur GM 2889 sur le téléviseur et en augmentant éventuellement la tension de sortie du générateur, on obtient une image analogue à celle de la fig. 4.

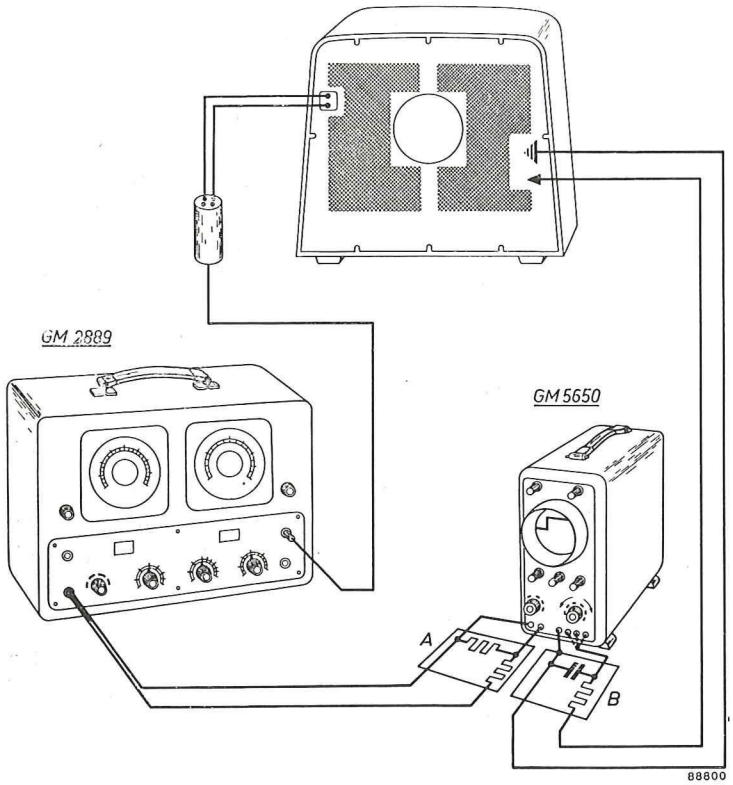

Fig. 4

En augmentant le swing de fréquence du GM 2889, la caractéristique désirée apparait alors sur l'écran de l'oscilloscope et l'on peut déplacer cette image de part et d'autre de l'écran (horizontalement) à l'aide du bouton permettant le réglage de fréquence de l'oscillateur principal sur le GM 2889.
Pour préciser la fréquence de certains points de cette caractéristique, on se sert de l'oscillateur d'étalonnage.
La mesure de la largeur de bande de la caractéristique se fait le plus facilement à l'aide de l'oscillateur principal.

THEORIE DU FONCTIONNEMENT

CANAL POUR LA DEVIATION VERTICALE

a) **Atténuateurs d'entrée** (voir fig. 5)

Les atténuateurs d'entrée sont constitués par les résistances R_{16} et R_{17} shuntées par les condensateurs de réglage C_7 et C_8 (atténuation 30×) et par les résistances R_{18} et R_{19} shuntées par les condensateurs de réglage C_9 et C_{11} (atténuation 100×). L'atténuation est indépendante de la fréquence si Sk_3 occupe l'une des positions "large bandes".
Les condensateurs C_{49}, C_{51} et C_{52} font en sorte que la capacité d'entrée soit indépendante quelle que soit l'atténuation choisie.

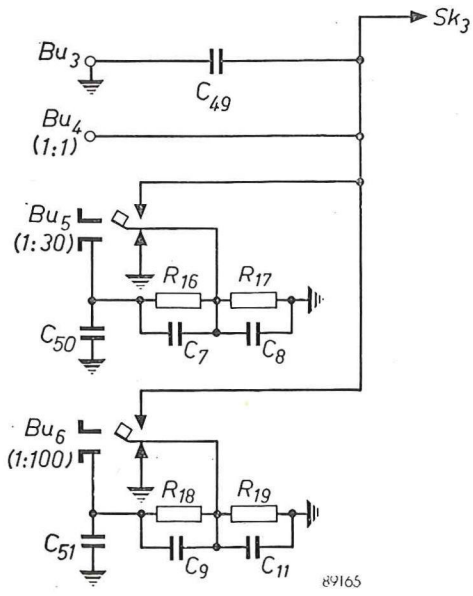

Fig 5

b) **Atténuateur fractionné**
L'entrée de l'amplificateur est précédée d'un atténuateur que l'on peut régler avec Sk_3 pour une valeur d'atténuation de 3 ou de 10 fois. Les condensateur C_{10} et C_{20} identifient la capacité d'entrée pour les 3 positions d'atténuation "large bande".

c) **Sonde de mesure GM 4650**
La sonde de mesure qui assure une atténuation de 10× est réglée sur la capacité d'entrée prévue pour l'utilisation large bande. L'atténuation est alors indépendante de fréquence.

d) **Atténuateur de tension de synchronisation**
L'atténuateur de tension de synchronisation limite la tension de déviation fournie par un générateur GM 2889 à une valeur admissible pour le déclenchement correct de la base de temps de l'oscilloscope. On peut alors régler la phase et également l'emplacement de l'image sur l'écran à l'aide du réglage "fin" en fréquence sur l'appareil GM 2889.

AMPLICATEUR POUR LA DEVIATION VERTICALE (fig. 6)

L'amplificateur pour la déviation verticale est constitué par un pré-amplificateur (tube B_1) et par étage d'amplification push-pull B_2 et B_2' qui attaque symétriquement les plaques de déviation verticale des tubes à faisceau électronique.
Les résistances R_{20}, R_{83}, R_{84}, R_{85} et R_{86}, branchées dans le circuit d'entrée, sont destinées à compenser correctement un courant de grille éventuel.
L'oscilloscope étant réglé sur la position d'atténuation minimum, il ne devra se produire aucune saute du tracé si l'on court-circuite les bornes Bu_3 et Bu_4. S'il n'en est pas ainsi, retoucher le réglage de R_{20} jusqu'à ce que la trace apparaisse immobile et soit située au même endroit aussi bien pour la position entrée "ouvert" que pour la manipulation entrée en "court-circuit".
Le réglage de la tension continue du tube pré-amplificateur n'est alors pas modifié par un court-circuit de R_{21} (Bu_3—Bu_4).
Le circuit de charge du tube pré-amplificateur est constitué, pour l'utilisation à bande reduite par la résistance de charge $R_{23} + R_{24}$ et pour l'utilisation à large bande par la résistance R_{24} uniquement.
Etant donné que l'amplificateur est à couplage direct, l'anode du tube pré-amplificateur doit être portée au même potentiel aussi bien pour une valeur faible que pour une valeur élevée de la résistance anodique. Sinon, l'image se déplacerait pendant la commutation. Lorsque la résistance de charge est élevée (R_{24} et R_{23}) le pré-amplificateur est alimenté par la tension anodique totale. Lorsque au contraire la résistance anodique est faible (uniquement R_{24}) le préamplificateur est alimenté par une tension anodique plus basse. Cette tension est prélevée sur un dispositif à charge cathodique (tube B_1)

avec R_{27}, R_{28}, R_{29}, R_{31}, R_{40} et R_6). La source d'alimentation présente alors une très faible résistance interne. D'autre part, la tension continue disponible peut être également modifiée par R_6 de telle manière que le potentiel d'anode de B_1 soit identique aussi bien pour l'utilisation "large bande" que pour l'utilisation "bande reduite".

L'étage de sortie de l'amplificateur consiste en un montage en push-pull constitué par les 2 triodes B_2 et B_2' d'un tube PCC 85. Le déphasage est obtenu au moyen d'une résistance cathodique commune. D'autre part l'un des potentiels de cathode, relié directement à l'écran du tube préamplificateur fournit un effet de contre-réaction entre ces 2 étages.

Le potentiel moyen de grille de B_2 peut être réglé par R_5 modifiant simultanément les potentiels des plaques de B_2 et B_2' assurant ainsi le décadrage vertical.

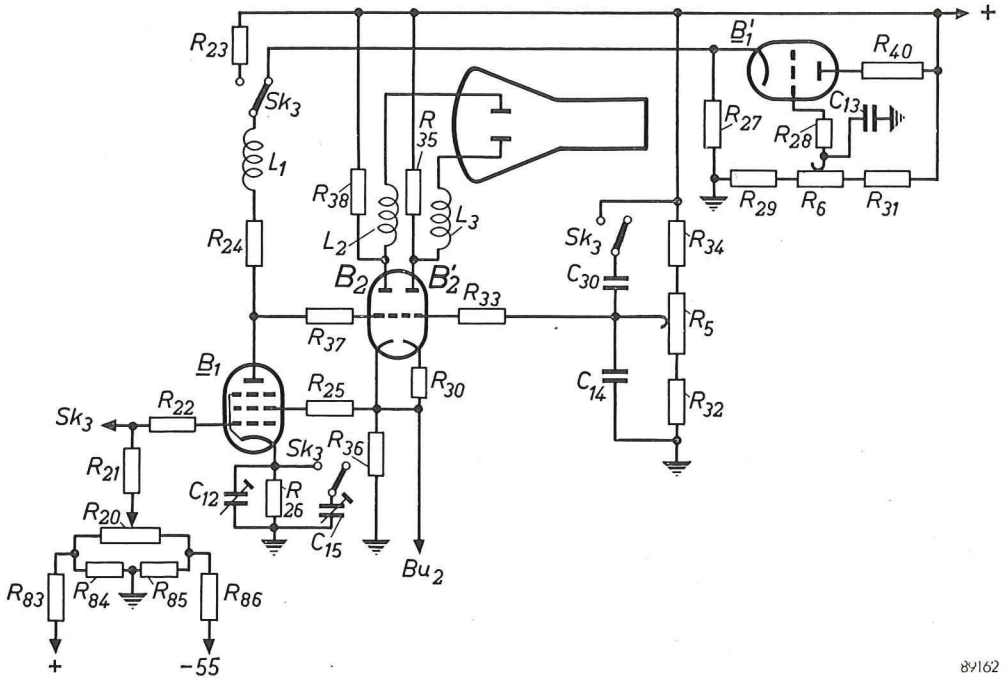

Fig. 6

BASE DE TEMPS (fig. 7)

Principe

La base de temps est constituée à partir d'un dispositif analogue à celui des trois penthodes (voir fig. 7). La tension en dents de scie est obtenue en chargeant, en courant constant, un condensateur (C_{27} à C_{35}) et en le déchargeant très rapidement dès que la charge est maximum.

Période Aller

Dans ce circuit le condensateur de base de temps (C_{27} à C_{35}), mis en service par Sk_2, se charge à courant constant à travers la penthode de charge B_6.

Cette charge a pour effet de diminuer le potentiel du point "B" jusqu'au déblocage du tube B_5' (tube de décharge).

Période Retour

La période retour a lieu lorsque B_5' devient conducteur c'est à dire lorsque le condensateur est chargé au maximum.

Mode

La modification du potentiel du point "A" a pour effet, soit d'accélérer le retour (fonctionnement synchronisé) soit d'interdire l'action de la décharge (lorsque "A" est fortement négatif par rapport à "B"). Ce potentiel se trouve modifié par le fonctionn ement du tube B_7 (amplificateur de synchronisation).

Base de temps du GM 5650

Dans l'oscilloscope GM 5650, le dispositif de base de temps diffère du circuit classique "à 3 penthodes" par adjonction de multivibrateurs.

Le tube B6 est constitué par un élément triode associé en flip-flop avec l'autre élément triode B_6' d'un tube double triode (voir schéma fig. 9); le couplage étant réalisé par une résistance commune de cathode. Par suite B_6' commande le tube B_6 et bloque la charge du condensateur de base de temps pendant la periode de retour ou, en position d'attente, en fonctionnement déclenché. Le tube B_6' est lui-même commandé à partir d'une combinaison multivibrateur B_5', B_7 et B_6'.
Par ailleurs le tube B_7 est constitué par l'élément triode du tube triode-penthode B_7–B_7' formant un multivibrateur bi-stable, ainsi l'élément penthode B_7' commande B_7 et modifie le mode de fonctionnement de la base de temps.

Fonctionnement libre

Le potentiel de la grille de commande de B_7' (réglé par R_4) est ajusté de telle manière que B_7 et B_7' puissent débiter. Le condensateur de base de temps se charge à travers B_6 et le potentiel du point "B" diminue jusqu'au moment où B_5' commence à débiter. L'abaissement du potentiel d'anode de B_5' ainsi produit est transmis à B_7 et par suite à B_6' ce qui arête la charge du condensateur (fin de la course "aller").
Par suite du couplage entre anode de B_7 et grille de B_5', la décharge du condensateur de la base de temps se trouve accélérée (retour rapide). Lorsque le condensateur est complètement déchargé, l'augmentation subite du potentiel de B_5' assure le basculement de ce dispositif et, B_6 étant alors débloqué, le condensateur de la base de temps se recharge à nouveau.

Synchronisation

Si l'on applique sur la grille de B_7' une tension négative ceci aura pour effet d'accélérer le moment où se produit le retour et la base de temps se trouve synchronisée à partir de cette tension.

Déclenchement

Si la grille de B_7' est polarisée de telle manière que seule B_7' débite (le potentiel de la cathode étant alors suffisament élevé pour bloquer B_7) ceci aura pour effet de faire débiter B_6' au maximum, bloquant ainsi B_6 et le condensateur de la base de temps ne peut se recharger. *La base de temps reste en position d'attente.* Une tension négative suffisante, appliquée sur la grille de commande de B_7', provoquera le basculement du système et le condensateur de base de temps se rechargera produisant une course aller. Lors du retour, toutes conditions redevenant égales, la base de temps restera bloquée à nouveau jusqu'à ce qu'une tension négative assure un déclenchement.

Important — Pendant la période "aller", toute impulsion négative appliquée sur la grille du tube B_7' ne peut avoir d'action sur le fonctionnement de la base de temps. Par contre une impulsion positive importante provoquera le basculement du systeme pendant cette période, arrêtant la charge ce qui diminuera l'élongation du tracé horizontal.

Polarité effective de synchronisation

La grille de commande du tube B_7 est raccordée d'une part à la douille de synchro-externe Bu_2 et d'autre part sur l'une des cathodes de l'étage final de l'amplificateur. La commutation synchro interne–externe s'effectue automatiquement lors de l'introduction d'une fiche de la douille Bu_2.

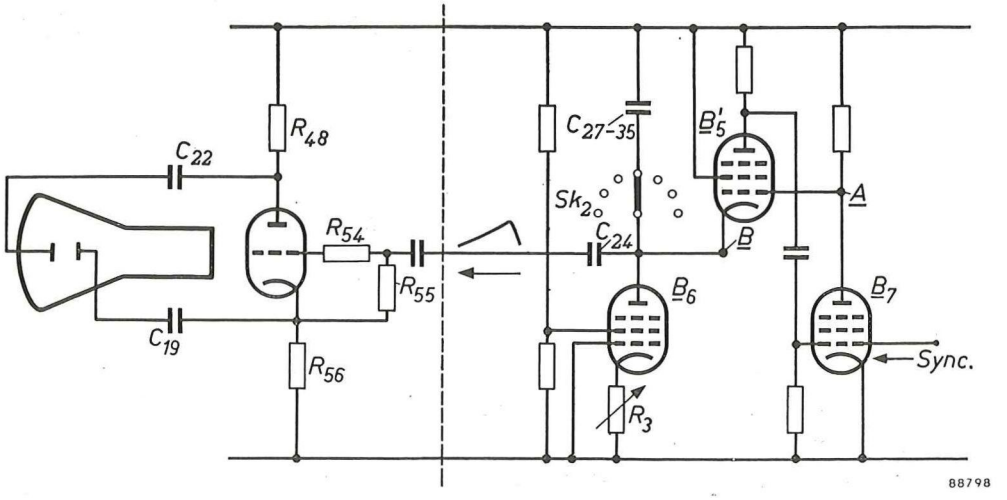

Fig. 7

Seule les impulsions négatives appliquées sur Bu_2 ont une action de synchronisation. Par ailleurs, la synchronisation interne est obtenu à partir des impulsions positives appliquées à l'entrée de l'amplificateur vertical (départ de la base de temps sur les flancs positifs du signal examiné).

Réglage de la vitesse de balayage

La vitesse de balayage est réglée par bonds par le commutateur Sk_2 effectuant une combinaison différente de capacités du condensateur de la base de temps. Le réglage continu est obtenu par modification du potentiel de cathode du tube B_6 par R_3.

Utilisation extérieure de la base de temps

La tension de la base de temps peut être prélevée extérieurement sur Bu_7 (asymétrique) et est appliquée par l'intermédiaire du tube déphaseur B_5 aux plaques de déviation horizontale du tube à faisceau électronique (attaque symétrique).

TUBE A FAISCEAU ELECTRONIQUE

Un dispositif stabilisateur par diodes B_4 et B_4' a pour effet de ramener le spot toujours au même point de départ quelle que soit la fréquence du balayage ou les variations d'amplitude de la tension en dents de scie.

Commande de luminosité (fig. 8)

Au moment du retour, une impulsion prélevée sur l'anode B_5' est transmise au Wehnelt du tube à faisceau électronique. Un dispositif à germanium Gr_1 et R_{47} assure une limitation de cette action notamment pour les variations d'amplitude ou de la récurrence du balayage, ainsi l'action d'effacement reste constante quel que soit le mode de fonctionnement de la base de temps.
Cette suppression du faisceau ne peut être annulée.

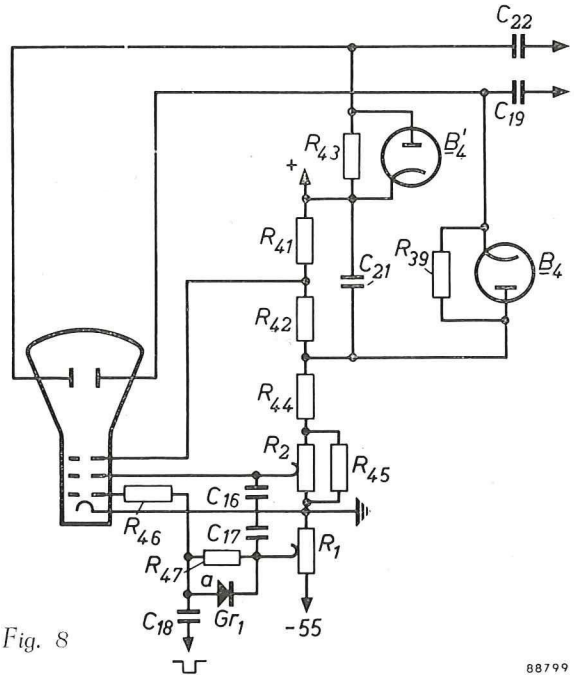

Fig. 8

ALIMENTATION

La tension anodique (+ 430 V) est fournie par le tube redresseur biphasé EZ 80 (B_8), la tension de polarisation négative (– 55 V) par un tube EAA 91.

Sécurité thermique

Le transformateur d'alimentation est muni d'une sécurité thermique VI_1 (N° de code 08 100 97).

RECHANGE D'ELEMENTS

Pour sortir l'appareil du coffret desserrer les 4 écrous et la borne terre disposés à l'arrière de l'appareil.

Sécurité thermique

Le transformateur d'alimentation est muni d'un fusible thermique VI_1 (N° de code 08 100 97). Pour mettre en place le nouveau fusible, il faut l'accrocher d'une part au ressort spirale et d'autre part au crochet prévu à cet effet sur le transformateur.

Tubes électroniques B_1 et B_2

Lorsque les tubes B_1 et B_2 doivent être remplacés, il faut en général retoucher le réglage de R_6 et celui de R_{20} et parfois également celui des atténuateurs d'entrée.
Il est recommandé de faire effectuer ce réglage dans un atelier Service Philips.

Tube électronique B_3

Pour remplacer le tube électronique B_3 (DG 7/32) enlever le pare-soleil cylindrique servant de protec-

tion et qui est fixé sur la platine avant par un dispositif à baïonnette. Pour le retirer il convient de le tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à libération.
Pour plus de facilité de travail, il est également nécessaire de retirer au préalable le support du tube (à l'intérieur du coffret).

Tubes électroniques B_5, B_6, B_7, B_8 et B_9

Le rechange de ces tubes ne nécessite aucune disposition spéciale.

Résistances et condensateurs

La valeur de ces éléments figure dans la nomenclature jointe à la fin de cet opuscule. Etant donné que pour certaines pièces, cette valeur doit être réglée en fabrication, il est toujours préférable, lorsque l'on doit procéder au remplacement de certains condensateurs ajustables ou de certaines résistances, de faire effectuer ce travail dans un Atelier Service Philips.

NOMENCLATURE DES PIECES COMPOSANTES

(sous réserve de modifications)

Condensateurs

C_1	max. 25	pF	
C_2	max. 12.5	pF	
C_3	22	pF	
C_4	max. 25	pF	
C_5	max. 6	pF	
C_6	15	pF	
C_7	max. 2.5	pF	
C_8	100	pF	
C_9	max. 2.5	pF	
C_{10}	max. 25	pF	
C_{11}	330	pF	
C_{12}	max. 400	pF	
C_{13}	0.1	μF	
C_{14}	0.1	μF	
C_{15}	3900	pF	
C_{16}	0.1	μF	
C_{17}	0.47	μF	
C_{18}	0.22	μF	
C_{19}	0.22	μF	
C_{20}	max. 25	pF	
C_{21}	0.47	μF	
C_{22}	0.22	μF	
C_{23}	22	pF	
C_{24}	0.1	μF	
C_{25}	10 000	pF	
C_{26}	4.7	pF	
C_{27}	0.39	μF	
C_{28}	0.12	μF	
C_{29}	27 000	pF	
C_{30}	68 000	pF	
C_{31}	6800	pF	
C_{32}	2200	pF	
C_{33}	680	pF	
C_{34}	220	pF	
C_{35}	68	pF	
C_{36}	22	pF	
C_{37}	0.22	μF	
C_{38}	47	pF	
C_{39}	25	μF	
C_{40}	0.47	μF	
C_{41}	25	μF	
C_{42}	25	μF	
C_{43}	25	μF	
C_{44}	12.5	μF	
C_{45}	12.5	μF	
C_{46}	0.1	uF	
C_{47}	50	μF	
C_{48}	0.1	μF	
C_{49}	max. 2.5	pF	
C_{50}	0.1	μF	
C_{51}	39	pF	
C_{52}	39	pF	
$C_{53}(/\!/C_{12})$	100	pF	

Résistances

R_1	100	kΩ	lin.
R_2	50	kΩ	lin.
R_3	200	kΩ	lin.
R_4	50	kΩ	lin.
R_5	50	kΩ	lin.
R_6	50	kΩ	lin.
R_7	680	kΩ	
R_8	470	kΩ	
R_9	1	MΩ	
R_{11}	100	kΩ	
R_{12}	680	kΩ	
R_{13}	470	kΩ	
R_{14}	1	MΩ	
R_{15}	100	kΩ	
R_{16}	1	MΩ	
R_{17}	33	kΩ	
R_{18}	1	MΩ	
R_{19}	10	kΩ	
R_{20}	200	Ω	
R_{21}	1	MΩ	
R_{22}	100	Ω	
R_{23}	68 kΩ//62 kΩ = 32,5	kΩ	
R_{24}	2200	Ω	
R_{25}	100	Ω	
R_{26}	220	Ω	
R_{27}	150	kΩ	
R_{28}	100	Ω	
R_{29}	150	kΩ	
R_{30}	270	Ω	
R_{31}	220	kΩ	
R_{32}	120	kΩ	
R_{33}	100	Ω	
R_{34}	220	kΩ	
R_{35}	6800	Ω	
R_{36}	10	kΩ	
R_{37}	100	Ω	
R_{38}	5600	Ω	
R_{39}	4.7	MΩ	
R_{40}	10	kΩ	
R_{41}	18	kΩ	
R_{42}	18	kΩ	
R_{43}	4.7	MΩ	
R_{44}	68	kΩ	
R_{45}	82	kΩ	
R_{46}	100	Ω	
R_{47}	1	MΩ	
R_{48}	15	kΩ	
R_{49}	220	kΩ	
R_{51}	100	Ω	
R_{52}	10	kΩ	
R_{53}	39	kΩ	
R_{54}	100	Ω	
R_{55}	10	MΩ	
R_{56}	15	kΩ	
R_{57}	470	kΩ	
R_{58}	100	Ω	
R_{59}	330	kΩ	
R_{60}	1	MΩ	
R_{61}	39	kΩ	
R_{62}	100	Ω	
R_{63}	56	kΩ	
R_{64}	100	kΩ	
R_{65}	22	kΩ	
R_{66}	150	kΩ	
R_{67}	100	Ω	
R_{68}	560	kΩ	
R_{69}	39	kΩ	
R_{71}	100	Ω	
R_{72}	680	kΩ	
R_{73}	100	Ω	
R_{74}	3900	Ω	
R_{75}	120	kΩ	
R_{76}	10	kΩ	
R_{77}	220	kΩ	
R_{78}	120	kΩ	
R_{79}	82	kΩ	
R_{80}	1	kΩ	
R_{81}	470	Ω	
R_{82}	2200	Ω	
R_{83}	390	kΩ	
R_{84}	82	Ω	
R_{85}	82	Ω	
R_{86}	47	kΩ	
R_{87}	47	kΩ	
R_{88}	1	kΩ	

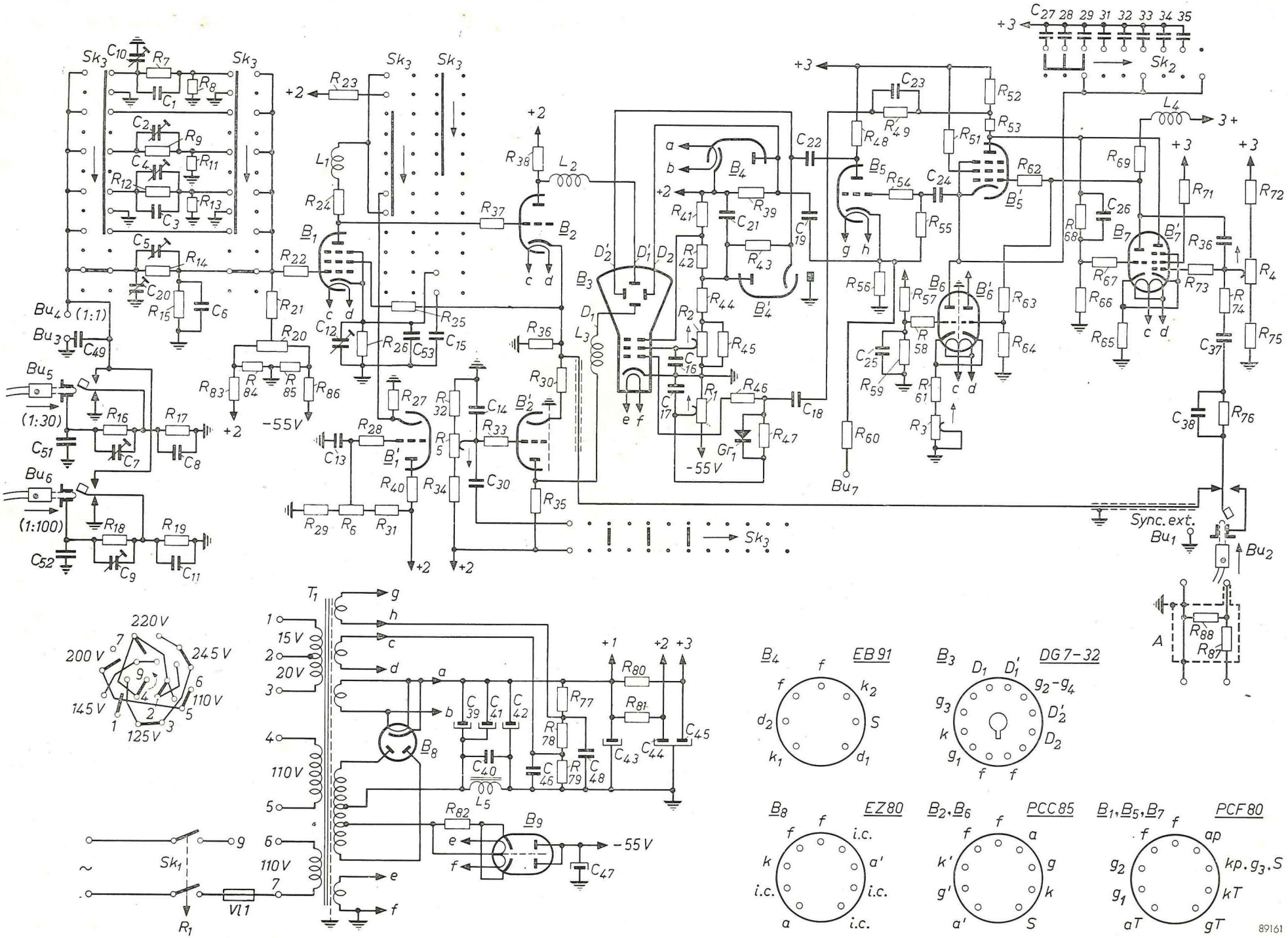

Fig. 9 Schéma de principe du GM 5650 (sous réserve de modifications)

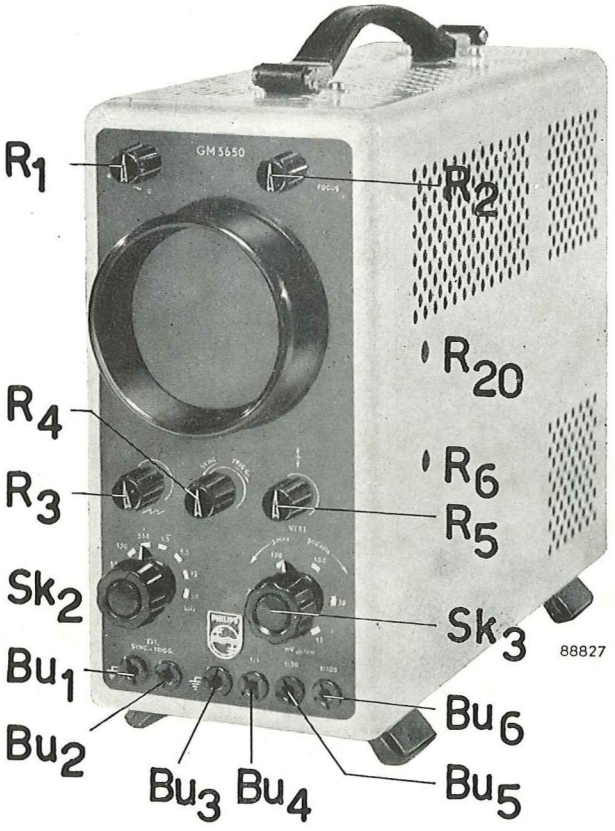

Fig. 10

Vue de devant de l'oscilloscope GM 5650

R_1 = *luminosité (couplé au commutateur secteur* Sk_1*)*
R_2 = *netteté de l'image*
R_3 = *fréquence de la base de temps*
R_4 = *mode (synchronisation ou déclenchement)*
R_5 = *réglage vertical de l'image*
R_6 = *correction de réglage vertical de l'image (large bande)*
R_{20} = *correction de réglage vertical de l'image (compensation grille)*
Sk_2 = *fréquence de la base de temps*
Sk_3 = *sensibilité de la déviation verticale*
Bu_1 = *terre*
Bu_2 = *synchro-externe*
Bu_3 = *terre*
Bu_4 = *entrée pour la déviation verticale (1 : 1)*
Bu_5 = *entrée pour la déviation verticale (1 : 30)*
Bu_6 = *entrée pour la déviation verticale (1 : 100)*