



**STROBOSCOPE  
PR 9103/01**

66 440 78.2-32

15/160

**PHILIPS**

MODE D'EMPLOI

# PHILIPS

MODE D'EMPLOI

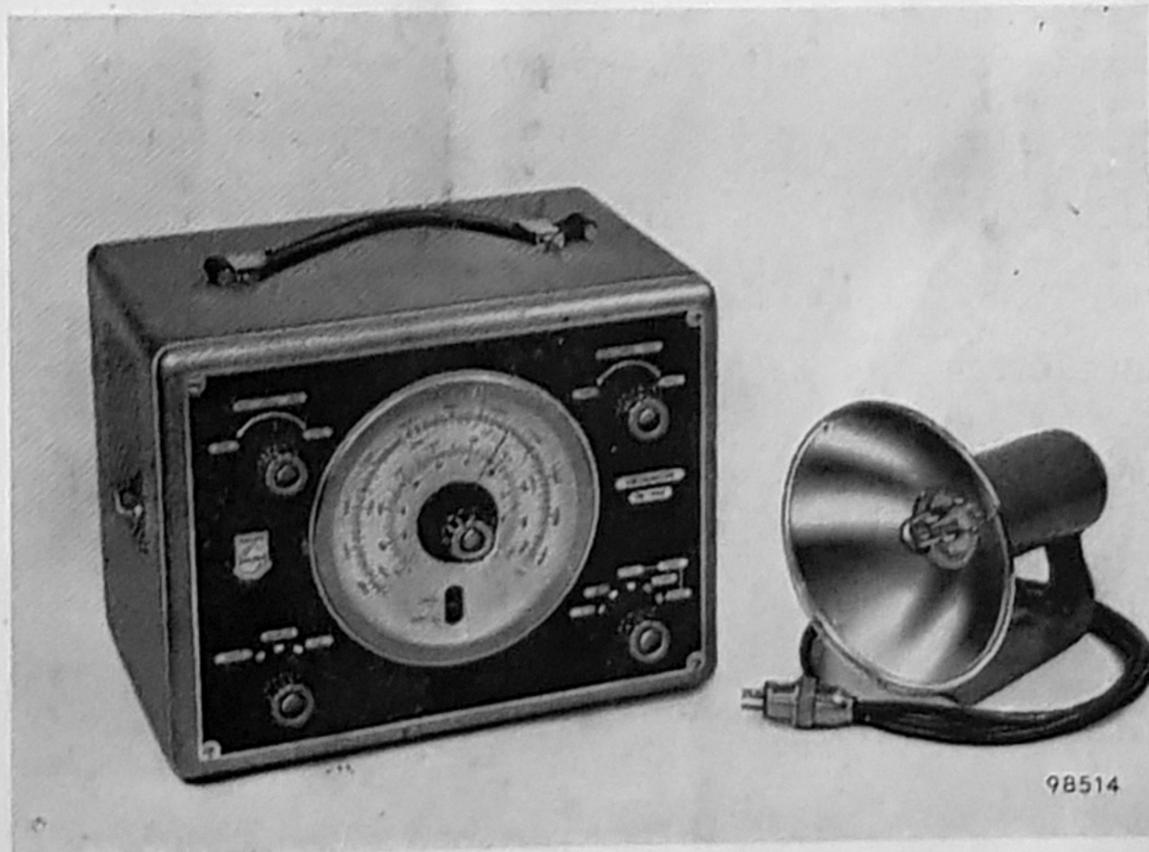
*Cal Inaffant  
Hilif Etalouny*

*Dans la notice*

## STROBOSCOPE PR 9103/01

66 440 78.2-32

15/160



# SOMMAIRE

	Page
<b>DESCRIPTION</b> . . . . .	3
Application . . . . .	3
Caractéristiques électriques . . . . .	4
<b>INSTALLATION</b> . . . . .	5
Adaptation à la tension du réseau . . . . .	5
Connexions . . . . .	6
<b>ETALONNAGE</b> . . . . .	6
Contrôle de l'échelle . . . . .	6
Etalonnage à 200 c/s et à 100 c/s . . . . .	7
Etalonnage d'autres points . . . . .	7
<b>MANIEMENT</b> . . . . .	9
Détermination des fréquences . . . . .	9
Détermination des vitesses de rotation . . . . .	11
Synchronisation . . . . .	12
Remplacement des tubes . . . . .	13
Accessoires . . . . .	14

Dans ce mode d'emploi, seules les valeurs indiquées avec une tolérance sont garanties. Les chiffres sans tolérance ne servent que d'orientation et correspondent aux caractéristiques d'un appareil moyen.

En cas de réclamations ou de correspondance au sujet de cet appareil, rappeler le numéro de type et le numéro de série figurant sur la plaque signalétique à l'arrière de l'appareil.

## DESCRIPTION

### APPLICATION

Le stroboscope portatif PR 9103/01 se compose d'un coffret de réglage et d'un projecteur séparé reliés par un câble. Cette disposition donne à l'appareil une très grande souplesse d'emploi et facilite l'observation en des endroits peu accessibles. Le projecteur est équipé d'une lampe au xénon, qui donne des éclairs très brefs à une cadence réglable, étalonnée à la fois en tours par minute et en cycles par seconde.

Ce stroboscope portatif est utilisé pour l'observation visuelle pendant leur fonctionnement d'organes mécaniques animés d'un mouvement périodique, tels que: arbres en rotation, roues dentées, valves, aubes. La fréquence des éclairs de la lampe au xénon est réglable d'une manière continue et peut être rendue identique à la fréquence de mouvement de l'objet à examiner. De la sorte, l'on obtient une image immobile en apparence, permettant l'observation de déformations mécaniques ou de déplacements, même à de grandes vitesses. En outre, l'appareil se prête à la détermination de vitesses de rotation.

Citons, à titre d'exemples, le contrôle de la vitesse de rotation de broches de continus à retordre, l'observation du comportement d'engrenages ou de la déformation de pales de ventilateurs, le contrôle du fonctionnement d'injecteurs de moteurs Diesel, etc.

Le projecteur contient une lampe-éclair, qui est amorcée périodiquement à l'aide des impulsions d'un thyatron. Le thyatron à son tour est commandé par un multivibrateur, qui consiste en une double-triode ECC 40 ( $B_3$ ) et deux circuits RC, avec lesquels on obtient deux gammes de fréquence (voir fig. 5). La fréquence peut être réglée entre 15 et 240 c/s — pour lesquels il existe deux échelles — par variation de la polarisation de grille positive à travers des résistances de fuite. En outre, les nombres correspondants de tours par minute (compris entre 900 et 14 400 t/m) sont indiqués; il y a donc 4 graduations d'échelle différentes. Les éclairs lumineux peuvent aussi être synchronisés avec la fréquence de

réseau (synchronisation interne) ou avec la fréquence d'une autre source de tension (synchronisation externe).

Dans les deux cas, le multivibrateur est connecté comme amplificateur. Dans le cas d'une synchronisation externe, l'on peut se servir d'un dispositif de contact mécanique.

## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

### Gammes de fréquence et synchronisation

Un commutateur ( $Sk_2$ ) permet l'utilisation des gammes de fréquence et des possibilités de synchronisation suivantes:

1<sup>re</sup> position (I) : fréquence 15-60 c/s (900-3600 t/m),

2<sup>ème</sup> position (II): fréquence 60-240 c/s (3600-14 400 t/m),

3<sup>ème</sup> position ( $\sim$ ): synchronisation interne (avec la fréquence du réseau),

4<sup>ème</sup> position (I Ext.): synchronisation externe (avec une fréquence de 0-60 c/s),

5<sup>ème</sup> position (II Ext.): synchronisation externe (avec une fréquence de 60-240 c/s).

En cas de synchronisation externe, la tension nécessaire est d'env.  $0,5 V_{\text{eff}}$  aux fréquences supérieures à 30 c/s; elle croît pour les fréquences inférieures et atteint 2 V à 15 c/s.

**Alimentation:** tension du réseau 110-125-145-200-220 ou 245 V, fréquence 50 c/s (le cas échéant livrable pour une fréquence secteur de 60 c/s).

**Consommation:** 40 watts.

**Tubes (fig. 5):**

$B_1$  — tube redresseur AZ 41

$B_2$  — thyatron 5727

$B_3$  — double-triode ECC 40

$B_4$  — lampe-éclair (sur support de tube) R7 419 50

### Précision

La précision de lecture sur les échelles est supérieure à 1%. Les variations de tension du réseau ont très peu d'influence; une

variation de 10 % produit au maximum une différence de 1 % dans la fréquence. Comme l'échelle est étalonnée par la fréquence du secteur, la précision de mesure dépend de cette fréquence.

### Durée des éclairs

La durée des éclairs pour toutes les fréquences est  $\leq 10 \mu\text{sec}$ , mesuré à la moitié de la hauteur d'impulsion.

**Intensité d'éclairage:** l'éclairement (valeur maximum) dans l'axe du faisceau lumineux et à une distance de 50 cm est de 150 000 lux à 15 c/s et de 50 000 lux à 240 c/s.

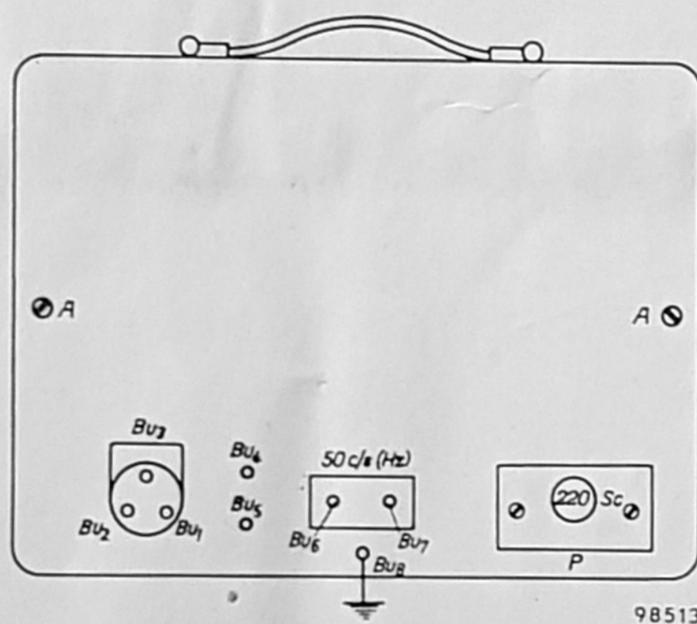


Fig. 1. Vue arrière du stroboscope (sans projecteur)

## INSTALLATION

### ADAPTATION A LA TENSION DU RESEAU

La tension du réseau pour laquelle l'appareil a été réglé peut se lire par l'ouverture ronde à l'arrière (Sc à la fig. 1). Si elle ne correspond pas à la tension du réseau, il faut enlever la plaquette couvrant P à l'arrière du boîtier. Ensuite, tirer le sélecteur de tension Sc un peu vers soi, le tourner dans la position exacte (valeur de la tension en haut) et le renfoncer. Remettre la plaquette.

## CONNEXIONS

**Masse** — La borne de masse  $Bu_3$  à l'arrière doit être raccordée à une bonne prise de terre. Ce n'est qu'alors que l'appareil pourra être branché sur le réseau.

**Réseau** — Les broches  $Bu_6$  et  $Bu_7$  à l'arrière sont prévues pour le raccordement au réseau au moyen du cordon ad hoc séparé compris dans les fournitures. La fréquence de réseau doit être de 50 c/s. Le transformateur d'alimentation est muni d'un coupe-circuit thermique ( $V_1$  sur la fig. 5), numéro de code 08 100 97, qui met le transformateur à l'abri du surchauffage. Pour mettre un nouveau coupe-circuit l'attacher au ressort spiralé et le passer en tirant par dessus le crochet.

**Projecteur** — La fiche tripolaire du cordon blindé du projecteur est raccordée à la prise de courant ( $Bu_1 - Bu_2 - Bu_3$ ) à gauche, à l'arrière de l'appareil.

## ETALONNAGE

### Contrôle de l'échelle

Une méthode aisée permet la vérification de l'échelle. On y procède avec une lame vibrante d'étalonnage que l'on voit sur le devant ( $V$  à la fig. 4) et que vibre à une fréquence double de celle de la fréquence de réseau ( $f_n = 2 \times 50 \text{ c/s} = 100 \text{ c/s}$ ). Dans ces conditions, l'interrupteur réseau  $Sk_1$  doit être en position "Etalonnage". Lorsque la fréquence des éclairs  $f$  est également de 100 c/s ( $Sk_2$  en position II,  $R_8$  en position 100 c/s) et que le projecteur est dirigé sur la lame vibrante, celle-ci sera donc toujours éclairée dans la même position et donnera une **image unique immobile**. Un doublage de la fréquence des éclairs aura pour effet que la lame soit toujours éclairée dans 2 positions opposées de manière à obtenir une **image immobile double** ( $R_8$  en position 200 c/s). S'il ne se produit pas d'image immobile à 100 c/s ou à 200 c/s pendant ce contrôle (un lent mouvement de va-et-vient est admissible) il faudra étalonner l'appareil de la manière suivante.

## Étalonnage à 200 c/s et à 100 c/s

1. Mettre le commutateur  $Sk_1$  en position "Étalonnage",  $Sk_2$  en position II,  $R_8$  sur 200 c/s (échelle II) et diriger le projecteur sur la lame vibrante.
2. Tourner le bouton  $R_{10}$  (bouton **de droite**) complètement à **droite**; tourner ensuite lentement en sens inverse jusqu'à ce que la lame produise une image immobile **double**.
3. Mettre  $R_8$  sur 100 c/s et tourner  $R_9$  (bouton **de gauche**) complètement à **gauche**. Puis, tourner  $R_9$  lentement à droite jusqu'à ce qu'une image immobile **unique** se produise.
4. Remettre  $R_8$  sur 200 c/s et immobiliser l'image avec  $R_{10}$ . Puis remettre  $R_8$  sur 100 c/s et immobiliser l'image avec  $R_9$ . Répéter ce réglage avec  $R_{10}$  et  $R_9$  jusqu'à ce que l'image soit immobilisée autant que possible aux deux réglages de  $R_8$ .
5. **Vérification de l'échelle I:** Mettre  $Sk_2$  en position I et  $R_8$  sur 50 c/s. La lame produira alors une image unique immobile. Un lent mouvement est encore admissible.

## Étalonnage d'autres points

Pour des mesures très précises, il peut être utile de choisir un point d'étalonnage qui soit aussi près que possible de la fréquence des éclairs avec laquelle on va travailler. A cet effet, l'on pourra prendre l'un des points d'étalonnage dans le tableau ci-dessous, après avoir étalonné l'appareil à 200 c/s et à 100 c/s, ce qui est nécessaire pour éviter que soit obtenue pour un certain point d'étalonnage une image simple ou double correspondant à une fréquence des éclairs supérieure ou inférieure à celle indiquée sur l'échelle.

A une fréquence des éclairs de  $f = 100/p$  c/s il se produira toujours une image **unique** et à  $f = 200/p$  c/s. ( $p$  étant impair) une image double.

Dans ce cas, la lame est éclairée  $1 \times$ , resp.  $2 \times$  toutes les  $p$  périodes, de sorte que l'intensité lumineuse de l'image est aussi de  $p \times$  plus petite qu'à 100 c/s, resp. 200 c/s (pour une intensité identique des éclairs).

Tableau I

Echelle	Fréquence des éclairs $f$ en c/s	Tours/min $n = 60 \times f$	Nombre des images	Réglage avec		
I	$200/13 = 15,4$	924	2	$R_9$		
	$100/6 = 16,7$	1000	1			
	$200/11 = 18,2$	1090	2			
	$100/5 = 20,0$	1200	1			
	$200/9 = 22,2$	1333	2			
	$100/4 = 25,0$	1500	1			
	$200/7 = 28,6$	1715	2			
	$100/3 = 33,3$	2000	1			
		$200/5 = 40,0$	2400		2	$R_9$
		$100/2 = 50,0$	3000		1	
II	$200/3 = 66,7$	4000	2	$R_{10}$		
	$100/1 = 100$	6000	1			
	$200/1 = 200$	12 000	2	$R_{10}$		



Fig. 2. Observation stroboscopique sur une machine à bobiner pour grilles de tubes électroniques

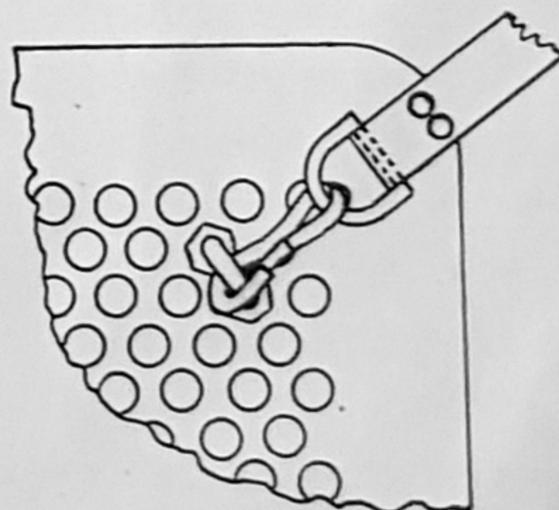


Fig. 3. Fixation de la courroie

## MANIEMENT

Après étalonnage de l'appareil, on dirige le faisceau lumineux sur l'objet en mouvement à observer ( $Sk_1$  en position "Marche"). La distance maxima, qui est de 50 à 75 cm, dépend de la quantité de lumière provenant d'autres sources lumineuses qu'il convient de tamiser dans la mesure du possible.

Comme on peut le voir dans la fig. 2, il est possible d'attacher une courroie au Stroboscope. A cet effet on a disposé un étrier des deux côtés de l'appareil (fig. 3).

L'objet peut être observé soit en image stationnaire soit en lent déplacement, ce que l'on peut régler à l'aide du bouton  $R_8$ . Pour la gamme de fréquence 15 - 60 c/s (900 - 3600 t/m), le commutateur  $Sk_2$  est placé sur la position I et pour la gamme 60 - 240 c/s (3600 - 14 400 t/m) sur la position II. Si l'on éclaire un objet en déplacement périodique avec des éclairs d'une certaine fréquence et si l'on voit cet objet immobile, cela ne signifie pas que la fréquence de l'objet en mouvement ( $f_v$ ) soit égale à la fréquence des éclairs. En effet, comme dans le cas de l'étalonnage, l'on obtient une image **unique** immobile quand la fréquence de l'objet est un **multiple** de la fréquence des éclairs. On doit toujours prendre la fréquence la plus élevée correspondant à une image **unique**. Une fréquence d'éclairs **double** donne alors la première image **double** et une fréquence **moitié** l'image **unique**, précédant l'image **unique** prise comme point de départ. Il en est de même lorsqu'on lit en tours/minute.

### DETERMINATION DES FREQUENCES

#### Fréquences de 15 à 120 c/s (900-7200 t/m)

##### Exemple:

Fréquence de l'objet  $f_v = 120$  c/s (7200 t/m)

A une fréquence d'éclairs de  $f = \frac{120}{8} = 15$  c/s, la première image unique immobile peut être observée. Il en sera de même aux fréquences de 17,1-20-24-30-40 et 60 c/s, la fréquence la plus élevée à laquelle une image unique est observée ( $f_{\max}$ ) étant de 120 c/s.

La première image **double** se produit à  $2 \times 120 = 240$  c/s et l'image unique qui la précède à  $\frac{1}{2} \times 120 = 60$  c/s.

La fréquence de l'objet  $f_v$  peut également être déterminée à partir de deux observations successives  $f_0$  et  $f_1$  d'une image unique. Dans ce cas, la fréquence  $f_v$  est égale à:

$$f_v = \frac{f_1 \times f_0}{f_1 - f_0}$$

Dans l'expression ci-dessus, on trouvera par exemple:

$$f_0 = 30 \text{ c/s et } f_1 = 40 \text{ c/s,}$$

de sorte que  $f_v = \frac{40 \times 30}{40 - 30} = \frac{1200}{10} = 120$  c/s (7200 t/m)

ou, pour  $f_0 = 20$  c/s et  $f_1 = 24$  c/s

$$f_v = \frac{24 \times 20}{24 - 20} = \frac{480}{4} = 120 \text{ c/s (7200 t/m).}$$

### Fréquences de 120 à 240 c/s (7200–14 400 t/m)

Si la fréquence de l'objet est supérieure à 120 c/s, mais inférieure à 240 c/s, l'on observera dans cette gamme une seule image unique immobile (à la fréquence  $f_{\max}$ ), tandis que l'image double suivante ne peut plus être observée. Pour vérifier que la fréquence d'éclairs la plus élevée ( $f_{\max}$ ) est en fait la fréquence de l'objet en mouvement, la fréquence des éclairs peut être diminuée jusqu'à ce qu'une autre image **unique** soit observée; cette fréquence est alors exactement la moitié de  $f_{\max}$ .

#### Exemple:

Fréquence de l'objet  $f_v = 200$  c/s (12 000 t/m).

Pour  $f = 200$  c/s, une image unique immobile est observée. En diminuant la fréquence, l'on obtient l'image unique précédente à 100 c/s, de sorte que 200 c/s s'avère bien fréquence recherchée. Un contrôle peut en outre être effectué avec:

$$f_v = \frac{f_1 \times f_0}{f_1 - f_0}$$

### Fréquences supérieures à 240 c/s (n supérieure à 14 400 t/m)

Si la fréquence de l'objet en mouvement  $f_v$  est supérieure à 240 c/s, la fréquence la plus élevée à laquelle une image fixe est observée ( $f_{\max}$ ) n'est évidemment pas égale à  $f_v$ , ce que résulte du fait que l'image unique précédente n'est pas trouvée pour  $\frac{1}{2} f_{\max}$ . Dans ce

cas, la fréquence  $f_v$  peut **seulement** se déduire de:

$$f_v = \frac{f_1 \times f_0}{f_1 - f_0}$$

Pour obtenir un plus grand degré de précision, il est conseillé de déterminer  $f_v$  non pas à partir de deux fréquences successives, mais à partir de deux fréquences éloignées l'une de l'autre. Soient les fréquences successives auxquelles une image unique est obtenue  $f_0, f_1, f_2 \dots f_n$  l'on peut déduire  $f_v$  de la relation:

$$f_v = n \times \frac{f_n \times f_0}{f_n - f_0}$$

où  $n$  indique le rang après  $f_0$  de la nème fréquence suivante — et non la première suivante — correspondant à une image unique immobile.

### Exemple:

Dans un cas déterminé, une image unique fixe est observée à 60 c/s, tandis que la **cinquième** fréquence suivante donnant une image unique est 120 c/s. Nous trouvons ainsi:

$$f_v = 5 \times \frac{120 \times 60}{120 - 60} = 600 \text{ c/s (36 000 t/m)}$$

Pour le calcul, on peut également utiliser les fréquences correspondant aux images doubles.

### Exemple:

Une image double est observée à 60 c/s et la troisième image double suivante à 100 c/s, d'où:

$$f_v = 3 \times \frac{100 \times 60}{100 - 60} = 450 \text{ c/s (27 000 t/m)}$$

Dans ce cas cependant, des images uniques, qui s'observent plus aisément, auraient également pu être utilisées. Une image unique aurait alors été observée à 75 c/s et la troisième qui la suit à 150 c/s, de sorte que nous aurions trouvé à nouveau:

$$f_v = 3 \times \frac{150 \times 75}{150 - 75} = 450 \text{ c/s (27 000 t/m)}$$

## DETERMINATION DES VITESSES DE ROTATION

En vue de déterminer les vitesses de rotation, l'on peut choisir ou marquer un repère sur la pièce en rotation. Sur un disque tournant l'on peut p. ex. tracer un point près du pourtour.

En supposant ce point immobile, l'on pourra lire ou déterminer le nombre de tours de la même manière qu'en lisant les fréquences. Dans les exemples mentionnés à ce sujet, il faut multiplier les fréquences par 60 pour obtenir les vitesses correspondantes. Pour déterminer les vitesses inférieures à 900 t/m, l'on peut marquer 6 points au lieu d'un. L'on trouvera alors la vitesse de rotation en t/m en multipliant par 10 la **fréquence** à laquelle l'image est immobile. Cette méthode peut p. ex. servir pour les vitesses de 150 à 900 t/m.

Le tableau II à la page 14 indique les phénomènes observés pour différentes fréquences d'éclairs quand le disque en rotation, marqué d'un point, a une vitesse de  $n = 3000$  t/m.

Si la vitesse de l'objet en mouvement est totalement inconnue, l'on doit toujours commencer l'observation avec la fréquence des éclairs la plus élevée possible et réduire ensuite cette fréquence jusqu'à l'apparition de la première image double. Dans ce cas, on lira alors p. ex.  $n_2$  t/m. Puis, l'on réduira la fréquence des éclairs jusqu'à ce qu'une image unique soit obtenue, p. ex. à  $n_1$  t/m. Si  $n_1$  est la moitié de  $n_2$ ,  $n_1$  sera effectivement la vitesse exacte et à  $\frac{1}{2} \times n_1$  une image unique apparaîtra de nouveau. De la sorte, l'on évite la lecture avec une synchronisation incomplète, celle-ci produisant en effet aussi une image unique immobile (voir sur le tableau II, page 14, sous d).

### **Exemple:**

Pour une fréquence des éclairs de 13 500 t/m apparaît une image triple et à 9000 t/m une image double. La première image unique est observée à 4500 t/m, ce qui correspond alors à la vitesse exacte. La vérification donne effectivement la première image unique suivante à  $\frac{1}{2} \times 4500 = 2250$  t/m.

## **SYNCHRONISATION**

### **Synchronisation interne**

Avec  $Sk_2$  dans la 3ème position ( $\sim$ ), les éclairs sont synchronisés avec la fréquence de réseau.

### **Synchronisation externe**

Dans ce but,  $Sk_2$  doit être placé dans la 4ème position (I Ext.)

quand on utilise pour la synchronisation des tensions à des fréquences de 0 à 60 c/s, et dans la 5<sup>ème</sup> position (II Ext.) aux fréquences de 60 à 240 c/s. La tension de synchronisation est appliquée aux bornes Bu<sub>4</sub> et Bu<sub>5</sub> (masse) à l'arrière de l'appareil. Comme câble de raccordement on doit utiliser un câble blindé, le blindage devant être raccordé à la douille Bu<sub>5</sub>. En cas de tensions de synchronisation **sinusoïdales** (p. ex. du générateur basse fréquence GM 2308), une fréquence de 30 c/s et plus nécessitera une tension de 160 à 500 mV<sub>eff</sub>, alors qu'à une fréquence inférieure cette valeur décroîtra pour atteindre 2 V<sub>eff</sub> à 15 c/s. Il n'est pas recommandable d'appliquer une tension supérieure à 2 V<sub>eff</sub>, car dans ce cas des éclairs peuvent également se produire pendant les demi-périodes positives de la tension.

La synchronisation peut aussi se faire à l'aide de tensions de synchronisation **sous forme d'impulsions**. A cet effet, l'on peut p. ex. utiliser le générateur d'impulsions GM 2314 qui produit des impulsions rectangulaires, dont la largeur et la fréquence peuvent être modifiées. Les impulsions peuvent être négatives ou positives par rapport à la terre. Les impulsions **négatives** (largeur au minimum env. 30 μsec) nécessitent une tension d'env. 165 mV<sub>crête</sub> ou plus à une fréquence de 30 c/s. Les impulsions **positives** (largeur env. 200 μsec) nécessitent une tension d'env. 930 mV<sub>crête</sub>.

Les autres fréquences comportent à peu près les même valeurs. Quand aucune tension n'est appliquée entre Bu<sub>4</sub> et Bu<sub>5</sub>, chaque court-circuit entre ces douilles produit un éclair et ainsi l'on réalise la synchronisation par voie mécanique. Ici encore, Sk<sub>2</sub> doit se trouver dans la 4<sup>ème</sup> ou la 5<sup>ème</sup> position (suivant la fréquence du phénomène).

## REEMPLACEMENT DES TUBES

Pour le remplacement des tubes B<sub>1</sub> (AZ 41), B<sub>2</sub> (5727) et B<sub>3</sub> (ECC 40), le boîtier doit être enlevé de l'appareil. Pour cela retirer les vis A (fig. 1) et l'écrou de la borne de terre Bu<sub>8</sub>.

Pour remplacer la lampe-éclair, on doit démonter le projecteur. Cette lampe est montée sur un disque (numéro de code R7 419 50). Les fils doivent être soudés aux points de connexions de la lampe.

## ACCESSOIRES

- a. 1 cordon secteur; longueur 2 m  
 b. Le projecteur est pourvu d'un cordon blindé à 3 conducteurs avec une fiche; longueur 1,5 m.

Tableau II (vitesse de rotation de l'objet  $n_1 = 3000$  t/m)

	fréquence des éclairs $n_2$ en tours/minute	rapport $n_1 : n_2$	observation
a	$n_2 = 3000$	$n_1 = n_2$	synchronisation complète: image unique immobile du point
b	$n_2 = 2940$	$n_1 > n_2$ $n_1 - n_2 = 60$	rotation lente du point à une vitesse de 60 t/m ou 1 t/sec dans le <b>même</b> sens que la rotation réelle
c	$n_2 = 3060$	$n_1 < n_2$ $n_2 - n_1 = 60$	rotation lente du point à une vitesse de 60 t/m ou 1 t/sec dans le sens <b>opposé</b> à la rotation réelle
d	$n_2 = \frac{n_1}{p} = \frac{3000}{p}$ p. ex. 1500 ou 1000	$n_1 = p \times n_2$ p. ex. 2 $\times$ ou 3 $\times$	image immobile mais synchronisation incom- plète; le point reçoit $p \times$ moins de lumière qu'en a
e	$n_2 = p \times n_1 = p \times 3000$ Exemples: 6000 9000 12 000	$n_1 = n_2/p$ $n_1 = n_2/2$ $n_1 = n_2/3$ $n_1 = n_2/4$	image immobile, mais synchronisation partielle:  p points visibles image double image triple image quadruple
f	$n_2 = \frac{2}{p} \times n_1 = \frac{2}{p} \times 3000$ (p = impair) ex. $\frac{2}{3} \times 3000 = 2000$ ou $\frac{2}{5} \times 3000 = 1200$	$n_1 = \frac{p}{2} \times n_2$ ex. $\frac{3}{2}$ ou $\frac{5}{2} \times n_2$	combinaison de d et e

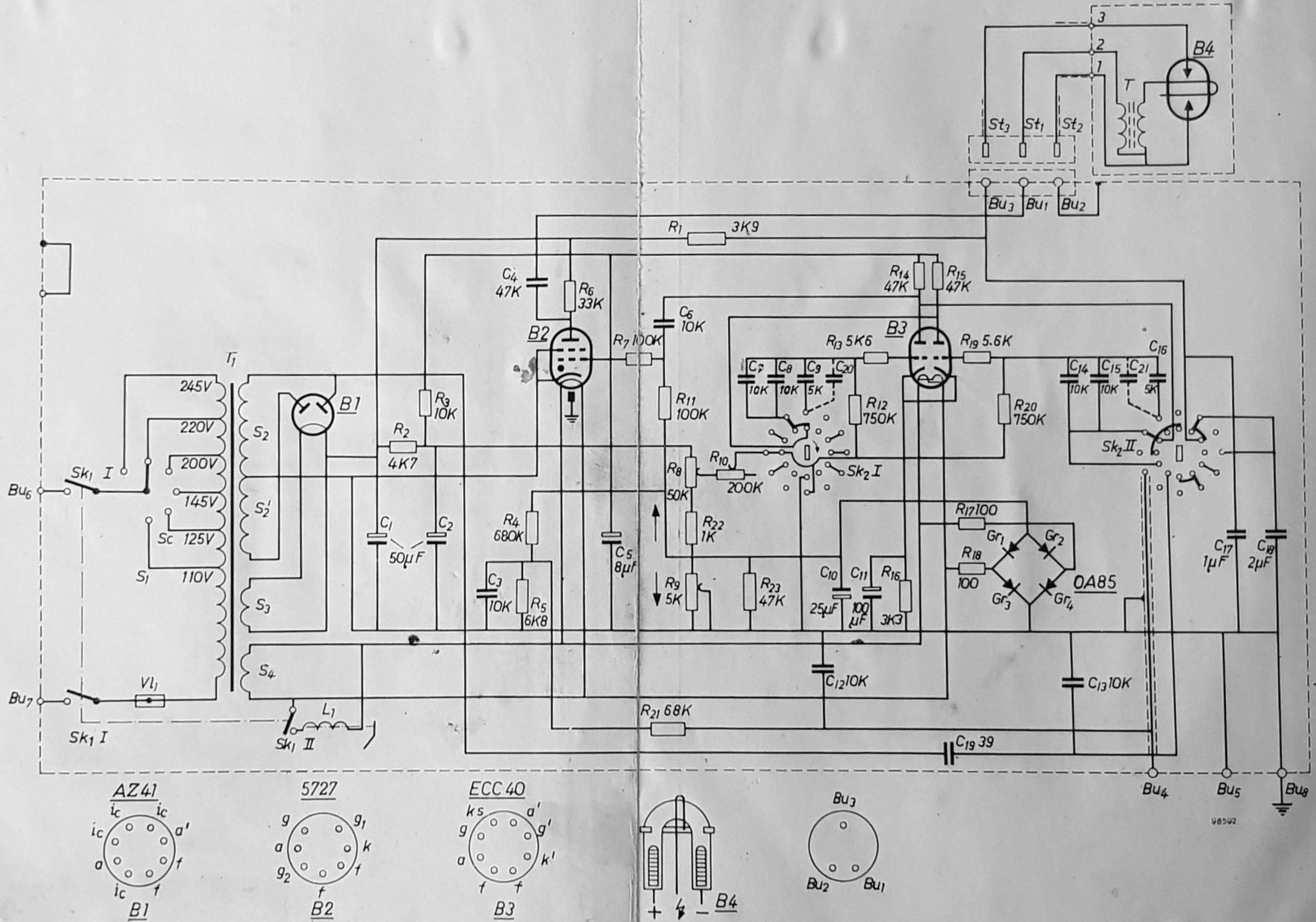
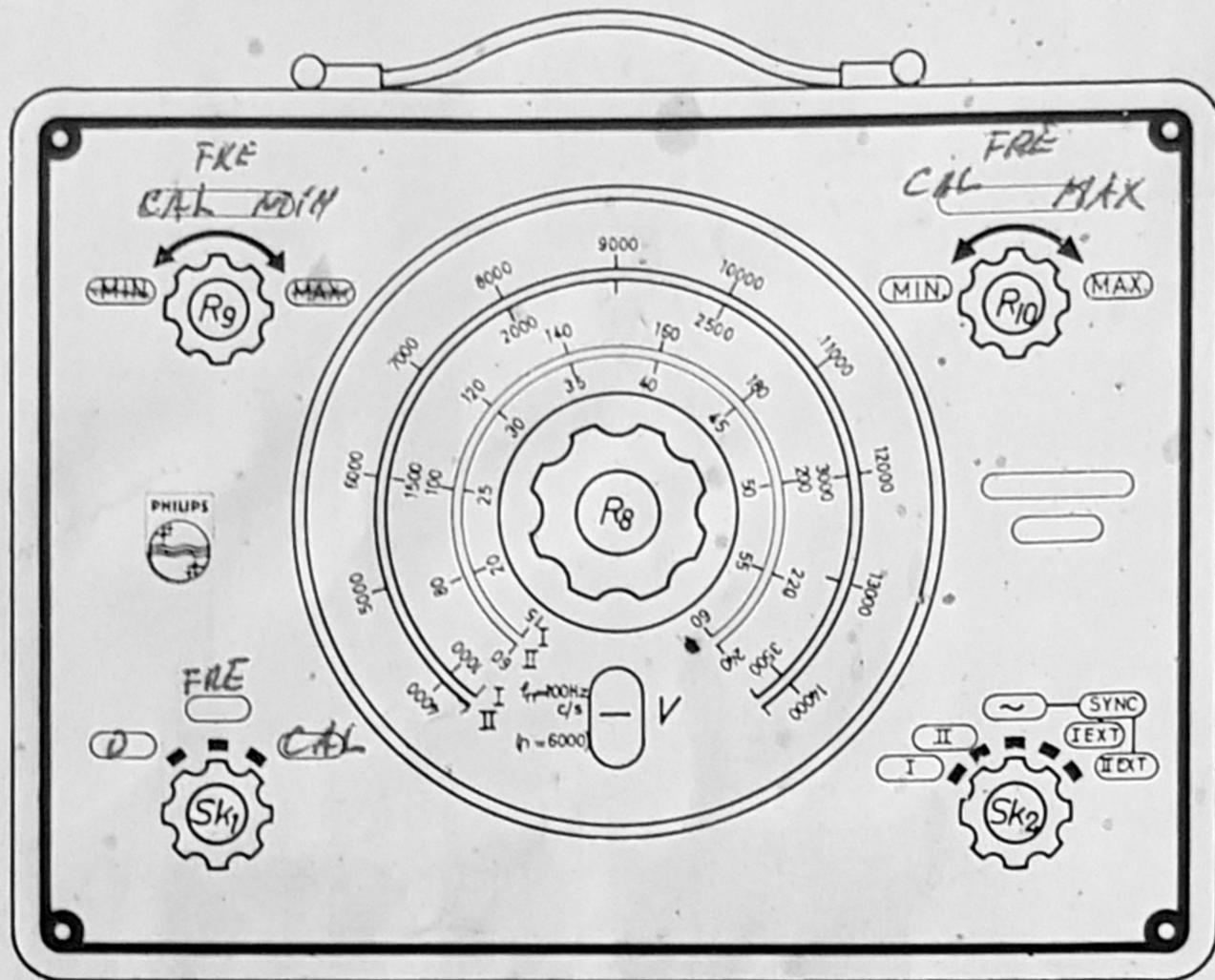


Fig. 5. Schéma de principe du stroboscope PR 9103/01 (sous réserve de modifications)



98557

Fig. 4. Vue de face du stroboscope (sans projecteur)