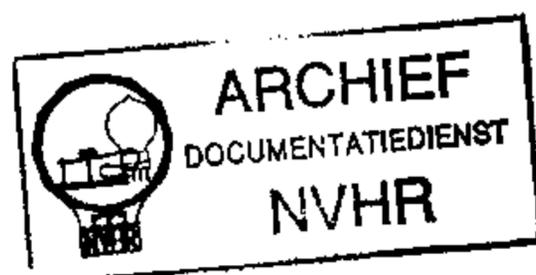


OSCILLOGRAPHE UNIVERSEL DE CONTRÔLE C1-94

**Descriptif et instructions
pour l'utilisation**

Ned. Ver. v. Historie v/d Radio



URSS

MOSCOU

1. DESTINATION

1.1. L'oscillographe universel de contrôle CI-94, nommé dans la suite «appareil», est destiné à l'étude des signaux d'une amplitude de 10 mV à 300 V et d'une durée de 0,1 μ s à 0,5 s lors du contrôle des appareils radio-électriques industriels et domestiques.

1.2. L'appareil peut être utilisé pour la réparation des appareils radio-électroniques utilisés dans les entreprises industrielles et dans les habitations, ainsi que par les radio-amateurs et à l'école.

1.3. L'appareil est conforme aux normes GOST 22261—82 et et, selon les conditions de service, il est conforme

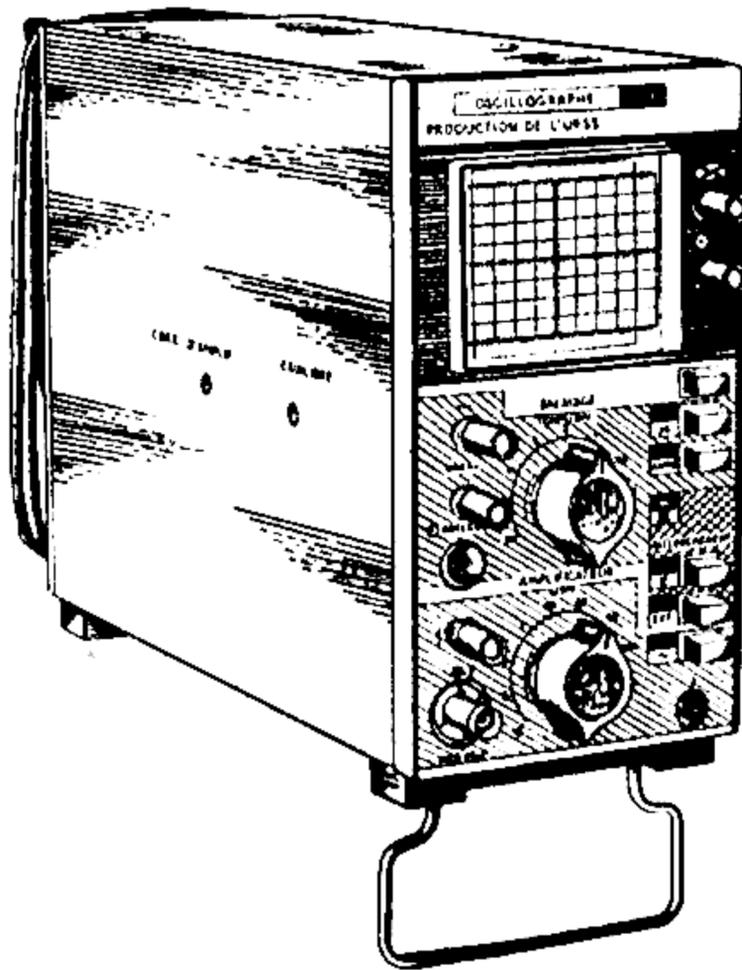


Fig. 1. Vue d'ensemble de l'appareil

au groupe II des normes GOST 22261—82.

1.4. Conditions de service

1.4.1. Conditions normales:

température ambiante: 283 à 308 K (10 à 35 °C);

humidité relative: 80 % maxi à 298 K (25 °C);

tension secteur: (220 ± 22) V ou (240 ± 24) V, 50 ou 60 Hz.

1.4.2. Conditions limites:

température ambiante: 223 à 323 K (−50 à +50 °C);

humidité relative: (95 ± 3) % à 298 K (25 °C).

1.5. Abréviations utilisées dans le texte:

V.D.V.— voie de déviation verticale;

V.D.H.— voie de déviation horizontale;

S.C.I.— sous-ensemble à câblage imprimé;

C.T.— caractéristique de transfert;

D.I.U.— descriptif et instructions pour l'utilisation;

T.R.C.— tube à rayons cathodiques.

Les symboles des éléments faisant partie des dispositifs repérés sur les schémas se composent du symbole de l'élément et de celui du dispositif, par exemple: *Y1-C1* où *Y1* est le symbole du dispositif, et *C1*, celui de l'élément qui en fait partie.

2. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

2.1. Paramètres électriques

2.1.1. Partie utile de l'écran: 40×60 mm (8×10 divisions).

2.1.2. Largeur de la trace du faisceau: 0,8 mm maxi.

2.1.3. Coefficient de déviation étalonné réglé par paliers entre 10 mV/div. et 5 V/div. selon la série de chiffres 1, 2, 5.

2.1.4. Erreur des coefficients de déviation étalonnés: ± 5 % maxi; lors de l'emploi du diviseur 1:10: ± 8 % maxi.

2.1.5. Paramètres de la V.D.V.:

temps de montée de la C.T.: 35 ns maxi (bande passante: 0 à 10 MHz);

rebondissement au sommet de la C.T.: 10 % maxi;

temps d'établissement de la C.T.: 120 ns maxi;

irrégularité du sommet de la C. T. et obliquité du sommet de la C.T. à la suite de la décompensation des diviseurs d'entrée: 3 % maxi;

déclin du sommet de la C.T. pour l'entrée fermée de l'amplificateur, et pour la durée de 4 ms: 10 % maxi;

écart du faisceau dû à la dérive de l'amplificateur pendant 1 h après 5 mn de préchauffage: 0,5 de division maxi;

décalage du faisceau pendant 1 mn: 0,2 de division maxi;

écart du faisceau dû à la manœuvre du commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.): 0,5 de division maxi;

écarts périodiques et occasionnels provoqués par les sources internes ne doivent pas dépasser 0,2 div., et par les impulsions synchro extérieures de 10 V d'amplitude, 0,4 de division;

limites de déplacement du faisceau suivant la verticale: deux valeurs de déviation verticale nominale mini;

Nota. Lors du déplacement de l'image d'impulsion au moyen du bouton \uparrow dans les limites de la partie utile de l'écran l'image d'impulsion peut être déformée. La déformation de l'amplitude d'impulsion ne doit pas dépasser 2 divisions pour la durée de balayage minimale de 0,1 μ s.

impédance d'entrée pour l'entrée directe: $(1 \pm 0,05)$ M Ω avec capacité en dérivation de (40 ± 4) pF (lors de l'emploi du diviseur 1:1: $(1 \pm 0,05)$ M Ω avec capacité en dérivation de 150 pF maxi; lors de l'emploi du diviseur 1:10: (10 ± 1) M Ω avec capacité en dérivation de 25 pF maxi). L'entrée de l'appareil peut être fermée et ouverte;

amplitude maximale du signal d'entrée pour le coefficient de déviation minimale et pour l'entrée ouverte: 30 V maxi (lors de l'emploi du diviseur 1:10: 300 V maxi);

valeur admissible de la somme de tensions continue et alternative qui peut être appliquée à l'entrée fermée: 250 V maxi;

retard du signal par rapport au début du balayage pour la synchronisation intérieure: 20 ns mini.

2.1.6. La base de temps peut fonctionner au régime déclenché et au régime d'auto-oscillations. La gamme de coefficients de balayage étalonnés est comprise entre 0,1 μ s/div. et 50 ms/div. Elle est divisée en 18 sous-gammes fixes selon la série de chiffres 1, 2, 5.

2.1.7. Erreur des coefficients de balayage étalonnés pour toutes les sous-gammes, sauf 0,1 μ s/div.: ± 5 % maxi. Erreur du coefficient de balayage de 0,1 μ s/div.: ± 8 % maxi.

2.1.8. Le déplacement du faisceau suivant l'horizontale assure l'établissement du début et de la fin du balayage au centre de l'écran.

2.1.9. Paramètres de l'amplificateur de déviation horizontale:

coefficient de déviation à la fréquence de 1 kHz: 0,5 V/div. maxi;

irrégularité de la caractéristique amplitude-fréquence dans la gamme de 20 Hz à 2 MHz: 3 dB maxi.

2.1.10. L'appareil fonctionne avec les synchronisations de balayage intérieure et extérieure.

La synchronisation intérieure est réalisée:

— par la tension sinusoïdale de valeur crête à crête de 2 à 8 divisions dans la gamme de fréquences de 20 Hz à 10 MHz;

— par la tension sinusoïdale de valeur crête à crête de 0,8 à 8 divisions dans la gamme de fréquences de 50 Hz à 2 MHz;

— par les signaux impulsionnels de 0,3 μ s et plus de toute polarité, la dimension de l'image étant de 0,8 à 8 divisions.

La synchronisation extérieure est réalisée:

— par le signal sinusoïdal de valeur crête à crête de 1 V dans la gamme de fréquences de 20 Hz à 10 MHz;

— par le signal sinusoïdal de valeur crête à crête de 0,5 à 3 V dans la gamme de fréquences de 50 Hz à 2 MHz;

— par les signaux impulsionnels de 0,3 μ s et plus de toute polarité, leur amplitude étant de 0,5 à 3 V. Instabilité de la synchronisation: 20 ns maxi.

Nota: 1. A la baisse de la tension secteur et au déplacement de l'image d'impulsion au moyen du bouton $\leftarrow \rightarrow$ une augmentation de l'instabilité de la synchronisation jusqu'à 100 ns est admissible.

2. Lors de la synchronisation extérieure par les signaux impulsionnels de 3 à 10 V il est permis que le signal de synchronisation extérieure induit dans l'amplificateur V.D.V. atteigne 0,4 div. à l'écran de l'appareil, le coefficient de déviation étant minimal.

2.1.11. Amplitude de tension en dents de scie négative à la douille ⊖V : 4,0 V mini.

2.1.12. Alimentation de l'appareil: à partir du secteur alternatif de (220 ± 22) V ou (240 ± 24) V (50 ou 60 Hz).

2.1.13. Temps de préchauffage nécessaire pour assurer les caractéristiques techniques nominales de l'appareil: 5 mn.

2.1.14. Puissance absorbée pour la tension nominale: 32 V-A maxi.

2.1.15. Durée de fonctionnement continu de l'appareil dans les conditions de service normales, ses caractéristiques techniques étant garanties: 8 h.

2.1.16. Niveau maximal des parasites radio industriels:

80 dB aux fréquences de 0,15 à 0,5 MHz;

74 dB aux fréquences de 0,5 à 2,5 MHz;

66 dB aux fréquences de 2,5 à 30 MHz.

Niveau maximal du champ des parasites radio:

60 dB aux fréquences de 0,15 à 0,5 MHz;

54 dB aux fréquences de 0,5 à 2,5 MHz;

46 dB aux fréquences de 2,5 à 300 MHz.

2.2. Fiabilité

2.2.1. Durée de service jusqu'à la première défaillance: 6000 h mini.

2.3. Cotes d'encombrement et masse

2.3.1. Cotes d'encombrement maximales de l'oscillographe: $300 \times 190 \times 100$ mm ($250 \times 180 \times 100$ mm — sans tenir compte des parties saillantes).

2.3.2. Cotes d'encombrement maximales de la caisse d'emballage contenant quatre oscillographes: $900 \times 374 \times 316$ mm.

Cotes d'encombrement maximales de la caisse contenant un oscillographe: $441 \times 266 \times 204$ mm.

2.3.3. Masse maximale de l'oscillographe: 3,5 kg.

2.3.4. Masse maximale de la caisse d'emballage contenant un oscillographe: 7 kg.

Masse maximale de la caisse d'emballage contenant quatre oscillographes: 30 kg.

3. COMPOSITION

1. Oscillographe universel de contrôle CI-94 (2.044.115)	1
2. Diviseur 1:10 (5.172.003)	1
3. Accessoires et lot R.O.A.:	
filtre (5.067.026)	1

prise de terre (5.098.000)	1
fusible ВП1-1-0,5 А, 250 V (0.480.003)	3
4. Descriptif et instructions pour l'utilisation (2.044.115 ТО)	1
5. Carnet d'utilisation (2.044.115 ФО)	1

4. CONSTITUTION ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL ET DE SES PARTIES CONSTITUTIVES

4.1. Principe de fonctionnement

4.1.1. Le schéma structural de l'appareil est donné sur la fig. 3.

La voie de déviation verticale est destinée à amplifier le signal dans la gamme de fréquences choisie (de 0 à 10 MHz) jusqu'à un niveau qui est nécessaire pour obtenir le coefficient de déviation voulu (entre 10 mV/div. et 5 V/div.) avec distorsion d'amplitude et de fréquence minimales. La V.D.V. comprend un diviseur d'entrée, un préamplificateur, une ligne à retard et un amplificateur terminal.

La voie de déviation horizontale est destinée à assurer une déviation linéaire du faisceau avec le coefficient de balayage préétabli. La V.D.H. comprend un amplificateur du circuit de synchronisation, un basculeur du circuit de synchronisation, un circuit de déclenchement, un générateur de base de temps, un circuit de blocage et un amplificateur de balayage.

L'étalonneur est prévu pour former le signal étalonné en amplitude et en durée.

L'indicateur à rayons cathodiques est destiné à l'étude visuelle des signaux et comporte un circuit d'illumination et un circuit d'alimentation du T.R.C.

La source d'alimentation B.T. sert à alimenter tous les dispositifs fonctionnels de l'appareil.

Les signaux électriques à étudier sont appliqués à l'entrée «  Y » de la V.D.V. et attaquent l'entrée du préamplificateur directement ou par l'intermédiaire d'un diviseur (1:10 ou 1:100). Le préamplificateur et l'amplificateur terminal amplifient le signal à étudier jusqu'à la valeur suffisante pour qu'il puisse être observé à l'écran du T.R.C. La gamme de coefficients de déviation nécessaire est assurée par le diviseur d'entrée et le préamplificateur et réglée à l'aide du commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.). Le déplacement du faisceau suivant la verticale «  » et la modification du gain КОПЕК. УСИЛ. (CORR. D'AMPLIF.) s'effectuent à l'étage préamplificateur. L'appareil peut avoir une entrée ouverte ou fermée choisie au moyen du commutateur «  ».

Le signal délivré par le préamplificateur est appliqué à l'entrée de l'amplificateur du circuit de synchronisation de la V.D.H., le commutateur ВНУТР. ВНЕШН. (INT. EXT.) étant mis en position ВНУТР. (INT.).

L'amplificateur et le basculeur du circuit de synchronisation forment le signal appliqué au circuit de déclenchement du générateur de base de temps qui assure la formation de la tension en dents de scie à chute linéaire; cette tension est amplifiée par l'amplificateur

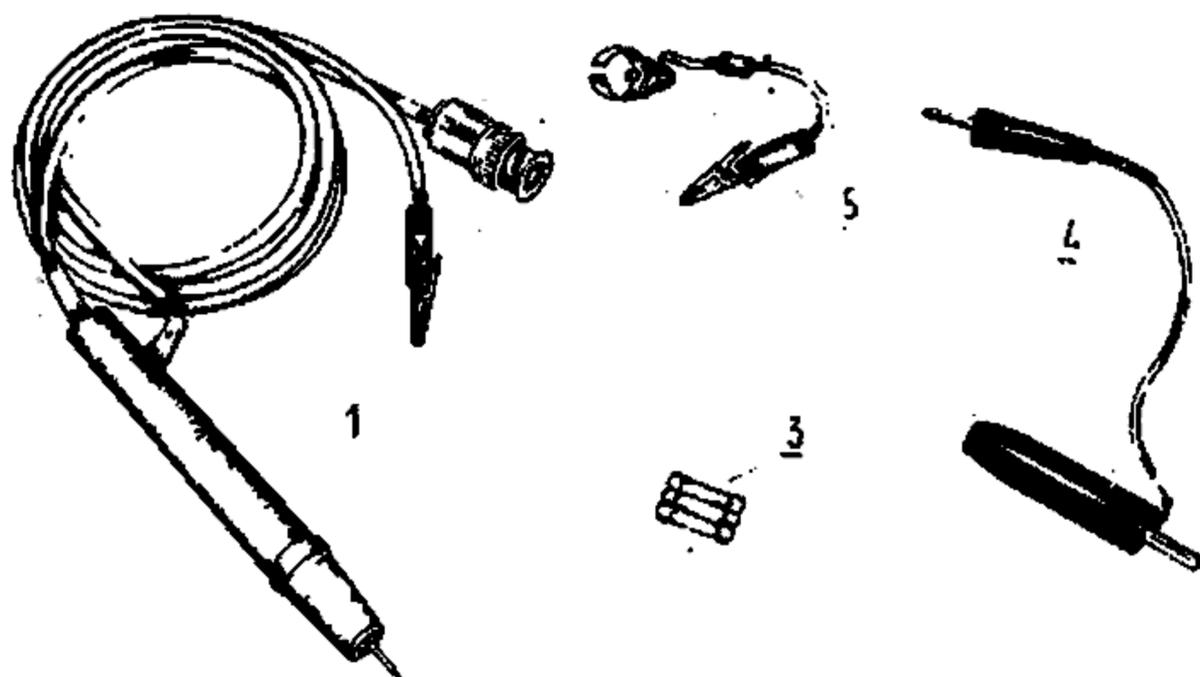


Fig. 2. Accessoires de l'appareil:
 1 — diviseur 1:10; 3 — fusible ВП1-1-0,5 А, 250 V; 4 — filtre;
 5 — prise de terre

de balayage et appliquée aux plaques de déviation horizontale du T.R.C. Le canal de synchronisation réalise l'ajustage du niveau de synchronisation УРОВЕНЬ (NIVEAU) et l'inversion de polarité du signal synchro («Л.П.»).

Le circuit de déclenchement et le générateur de base de temps assurent la formation de la tension de balayage, les régimes d'auto-oscillations et déclenché de la base de temps, АВТ. ЖДУЩ. (AUTO. DECL.), le changement des coefficients de balayage ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) et leur correction КОРРЕК. РАЗБЕРТКИ (CORR. DE BALAYAGE). L'amplificateur de balayage réalise le déplacement du faisceau suivant l'horizontale («←→»).

L'appareil possède un étalonneur d'amplitude et de durée dont le schéma est très simple. Les signaux d'étalonnage sont observables à l'écran du T.R.C., le commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.) étant mis en position «▼».

L'indicateur à rayons cathodiques permet d'observer et d'étudier les signaux reproduits à l'écran du T.R.C. Le circuit d'illumination qui en fait partie sert à former les impulsions positives pour les appliquer au modulateur du T.R.C. pendant l'excursion aller du balayage. Le circuit d'alimentation délivre au T.R.C. toutes les tensions nécessaires, assure le réglage de luminosité «☀» et la focalisation du faisceau «⊗».

La source d'alimentation B.T. fournit à l'appareil toutes les tensions nécessaires.

4.2. Schéma électrique de principe

4.2.1. Le schéma électrique de principe est représenté sur les fig. 4 et 5. La V.D.V. du faisceau sert à amplifier les signaux à étudier pour qu'ils puissent être aisément observés et étudiés à l'écran du T.R.C., les distorsions de la forme des signaux étant réduites au minimum.

La V.D.V. comprend un circuit d'entrée et un amplificateur.

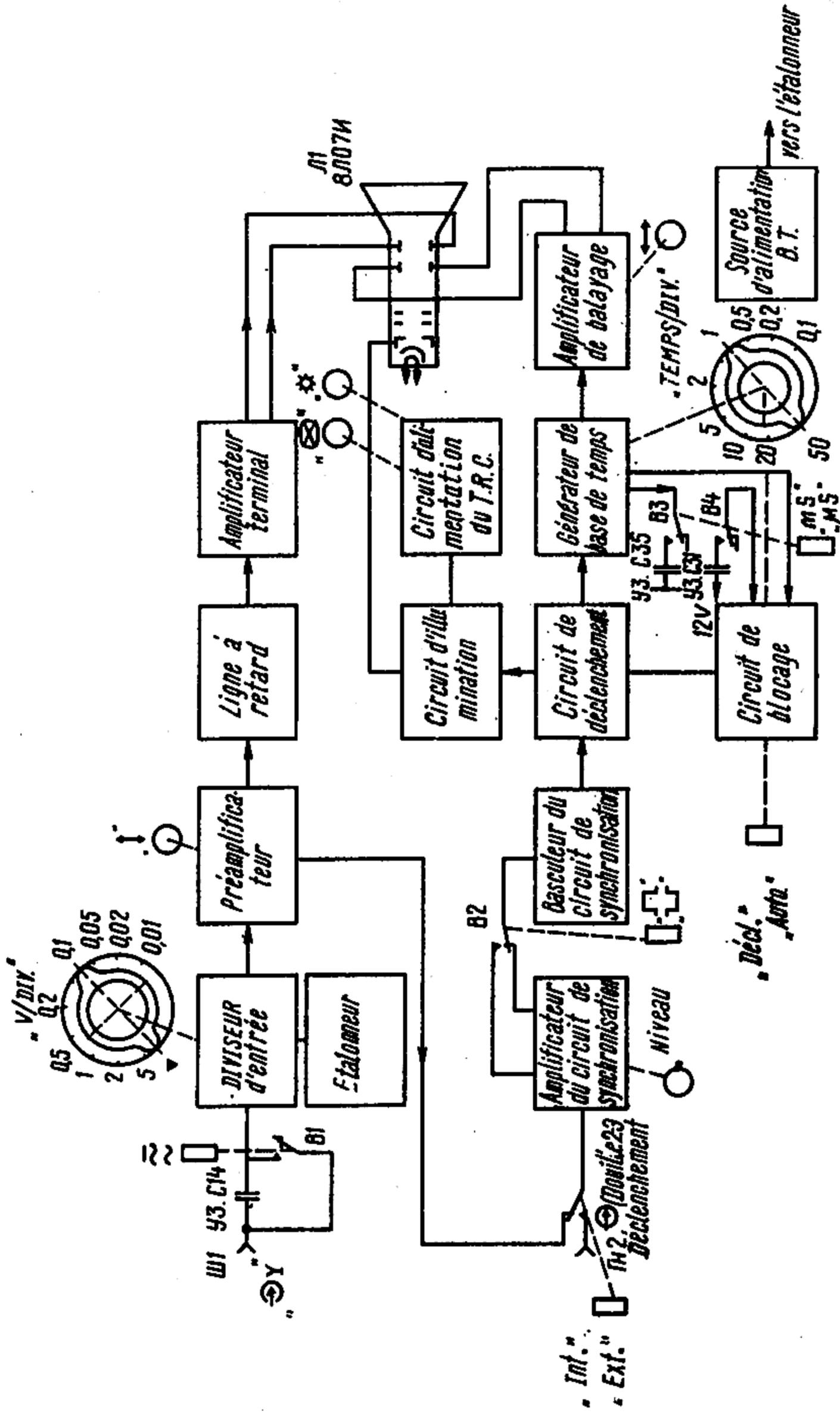


Fig. 3. Schéma structural de l'appareil

Le circuit d'entrée comporte:

— un connecteur d'entrée *III* («  Y ») monté sur le panneau frontal de l'appareil;

— un commutateur à boutons *Y3-B1-1* («  ») permettant d'appliquer le signal à travers le condensateur *Y3-C14* ou directement (entrée fermée ou ouverte de l'appareil);

— un diviseur d'entrée qui est un dispositif spécial monté sur le commutateur *B1* *V/ДЕЛ.* (*V/DIV.*).

Le diviseur d'entrée assure l'emploi de trois facteurs de division: 1:1, 1:10, 1:100. Ce diviseur comporte des résistances de précision dont les valeurs sont sélectionnées de manière à assurer une même valeur de l'impédance d'entrée quelle que soit la position du commutateur *B1*.

Lors de l'emploi du diviseur extérieur 1:10 le facteur de division total est augmenté de 10 fois.

Les condensateurs *C4* et *C7* permettent de compenser le diviseur d'entrée, et le condensateur d'ajustage *Y4-C2*, la capacité d'entrée de l'appareil lors de l'emploi du diviseur extérieur 1:10 dans toute la gamme de fréquences.

Le diviseur d'entrée délivre le signal à l'étage de tête de la *V.D.V.*

Pour assurer une haute impédance et faible capacité d'entrée l'étage de tête de la *V.D.V.* est réalisé avec un transistor de champ *Y1-T1* selon le montage à source asservie. L'entrée de ce montage est protégée contre les surcharges par la diode *Y1-D1* et la diode Zener *Y1-D2*, ainsi que par la mise en parallèle de la résistance *Y1-R4* et du condensateur *Y1-C1*.

Le préamplificateur est un montage biétagé réalisé avec des transistors *Y1-T2* à *Y1-T5* à contre-réaction profonde qui permet d'obtenir un amplificateur à bande passante très large. Donc, lors de l'augmentation du gain par paliers de 2 et de 5 fois (étage à transistors *Y1-T2*, *Y1-T3*) la bande passante de tout l'amplificateur reste pratiquement invariable. Cette augmentation du gain est assurée par la modification de la résistance entre les émetteurs des transistors susindiqués (résistances *Y1-R3*, *Y1-R16*, *R1*).

L'équilibrage de l'amplificateur est réalisé en faisant varier le potentiel de base du transistor *Y1-T3* à l'aide de la résistance *Y1-R9* БАЛАНС (EQUILIBRE) dont l'axe se termine par une fente.

Le déplacement du faisceau suivant la verticale s'effectue par modification des potentiels de collecteurs des transistors *Y1-T2*, *Y1-T3* au moyen de la résistance *R2* («  ») dont le bouton est monté sur le panneau frontal de l'appareil. 

Les couplages parasites des circuits d'alimentation du préamplificateur sont éliminés grâce à l'emploi du filtre *Y1-R25*, *Y1-C3*, *Y1-C10* dans le circuit de -12 V et du filtre *Y1-R27*, *Y1-C4*, *Y1-C7* dans le circuit de $+12$ V.

Pour obtenir un retard du signal par rapport au début du balayage on a eu recours à l'emploi d'une ligne à retard *Лз1* pour 110 ns environ qui constitue la charge de l'étage amplificateur à

transistors *Y1-T7*, *Y1-T8*. La sortie de la ligne à retard est branchée sur les circuits de base des transistors *Y1-T9*, *Y1-T10*, *Y2-T1*, *Y2-T2* de l'étage terminal. Ce mode de montage de la ligne à retard assure son adaptation aux étages du préamplificateur et de l'amplificateur terminal.

L'amplificateur terminal est un circuit cascode réalisé avec les transistors susmentionnés.

La correction de gain en haute fréquence est réalisée dans différents étages de l'amplificateur. Les circuits correcteurs *Y1-R2*, *Y1-C2*, *C1*, *Y1-R18*, *Y1-C6*, assurent la correction de gain selon la position du commutateur *V/ДЕЛ. (V/DIV.)* («1», «2», «5»). La correction de gain dans l'étage avec ligne à retard est assurée par le circuit *Y1-R35*, *Y1-C9*, et dans l'étage terminal, par le circuit *Y1-C11*, *Y1-R46*, *Y1-C12*.

Afin de corriger les coefficients de déviation étalonnés en cours d'utilisation et après le remplacement du T.R.C, on a introduit dans l'étage avec ligne à retard la résistance *Y1-R39* КОПРЕК. УСИЛ. (CORR. D'AMPLIF.) dont l'axe se termine par une fente.

Le signal prélevé à l'émetteur du transistor *Y1-T6* est appliqué à l'entrée du circuit de synchronisation pour le déclenchement synchrone du circuit de base de temps. Le signal prélevé aux charges de collecteurs *Y2-R11* à *Y2-R14* de l'amplificateur terminal est appliqué aux plaques de déviation verticale du T.R.C.

4.2.2. Le préamplificateur de la V.D.V. délivre le signal à l'entrée de l'amplificateur du circuit de synchronisation de la V.D.H. Le circuit de synchronisation sert à régler le fonctionnement du générateur de base de temps pour obtenir une image statique à l'écran du T.R.C.; il comporte un émidyne d'entrée (transistor *Y3-T8*), un étage amplificateur différentiel (transistors *Y3-T9*, *Y3-T12*) et un basculeur (transistors *Y3-T15*, *Y3-T18*). Le signal synchro prélevé à l'émetteur du transistor *Y1-T6* passe par le commutateur *Y3-B1-2* ВНУТР. ВНЕШ. (INT. EXT.) mis en position ВНУТР. (INT.) ou, étant prélevé à un dispositif de synchronisation extérieur, il passe par la douille Гн1 ( ЗАПУСКА (DECLENCH.) et par le commutateur *Y3-B1-2* ВНУТР. ВНЕШ. (INT. EXT.) mis en position ВНЕШ. (EXT.)

et vient attaquer l'entrée du circuit de synchronisation. Le circuit de base du transistor *Y3-T8* comporte la diode *Y3-D6* protégeant le circuit de synchronisation contre les surcharges. Partant de l'émetteur du transistor *Y3-T8* le signal synchro vient attaquer l'étage amplificateur différentiel (transistors *Y3-T9*, *Y3-T12*) qui réalise l'inversion de polarité du signal synchro (commutateur *Y3-B1-3* «  ») et son amplification jusqu'à une valeur suffisante pour faire fonctionner le basculeur de synchronisation. Etant prélevé au collecteur du transistor *Y3-T9* ou *Y3-T12*, le signal synchro passe par le commutateur *Y3-B1-3* et l'émidyne *Y3-T13* et attaque la base du transistor *Y3-T15* du basculeur de synchronisation qui est un trigger asymétrique à couplage par émetteur réalisé avec les transistors *Y3-T15*, *Y3-T18*.

Le signal prélevé au collecteur du transistor $Y3-T18$ est d'une amplitude et d'une forme invariables et sert à régler le fonctionnement du circuit de déclenchement par l'intermédiaire de l'émidyne de découplage à transistor $Y3-T20$ et le circuit de différenciation $Y3-C28$, $Y3-R56$.

Le niveau de synchronisation est modifié en faisant varier le potentiel de base du transistor $Y3-T8$ à l'aide de la résistance $R8$ УРОВЕНЬ (NIVEAU) dont le bouton est monté sur le panneau avant de l'appareil. Le signal est appliqué à l'entrée du circuit de synchronisation par l'intermédiaire du condensateur $Y3-C13$.

Afin d'augmenter la stabilité de la synchronisation l'amplificateur et le basculeur de ce circuit sont alimentés depuis une source de tension spéciale de 5 V.

Le signal différencié prélevé à l'émetteur du transistor $Y3-T20$ vient attaquer le circuit de déclenchement. Ce circuit fonctionnant en association avec le générateur de base de temps et le circuit de blocage assure la formation de la tension en dents de scie à variation linéaire aux régimes déclenché et d'auto-oscillations.

Le circuit de déclenchement est un trigger asymétrique à couplage par émetteur. Pour augmenter la rapidité de fonctionnement le circuit du trigger est équipé d'un émidyne à transistor $Y3-T23$. Le circuit de déclenchement est réalisé avec les transistors $Y3-T22$, $Y3-T23$, $Y3-T25$. Son état de départ: le transistor $Y3-T22$ est conducteur et le transistor $Y3-T25$ est bloqué. Le potentiel du condensateur $Y3-C32$ en état chargé est déterminé par celui du collecteur de transistor $Y3-T25$, il est de 8 V environ. La diode $Y3-D12$ est conductrice. La base du transistor $Y3-T22$ étant attaquée par une impulsion négative, le circuit de déclenchement est basculé et la chute négative au collecteur du transistor $Y3-T25$ bloque la diode $Y3-D12$. Ledit circuit est débranché du générateur de base de temps et la formation de l'excursion aller du balayage commence. Dès que l'amplitude de la tension en dents de scie atteint une valeur de 7 V env., le circuit de déclenchement actionné par l'intermédiaire du circuit de blocage (transistors $Y3-T26$; $Y3-T27$) est remis en état de départ (le transistor $Y3-T22$ est conducteur et le transistor $Y3-T25$ est bloqué) et le processus de rétablissement commence: le condensateur consignateur de durée $Y3-C32$ se charge jusqu'au potentiel initial. Au cours du processus de rétablissement le circuit de blocage maintient celui de déclenchement en état de départ interdisant son basculement par les impulsions synchro. Le commutateur $Y3-B1-4$ ЖДУЩ. АВТ. (DECLENCH. AUTO.) se trouve alors en position ЖДУЩ. (DECLENCH.).

La base de temps fonctionne en régime d'auto-oscillations, le commutateur $Y3-B1-4$ étant mis en position АВТ. (AUTO.), tandis que le déclenchement et l'arrêt de fonctionnement du circuit de déclenchement sont réalisés par changement du régime du circuit de blocage.

Le générateur de base de temps (transistors $Y3-T28$, $Y3-T29$) est un circuit de décharge du condensateur consignateur de durée

У3-С32 qui s'effectue à travers le transistor stabilisateur de courant *У3-Т29*. L'amplitude de la tension en dents de scie formée par le générateur de base de temps est de 7 V env. Pendant le rétablissement du circuit ce condensateur se charge à travers le transistor *У3-Т28* et la diode *У3-Д12*. Au cours de l'excursion aller cette diode est bloquée par la tension de commande du circuit de déclenchement en débranchant le circuit de ce condensateur du circuit de déclenchement. Le condensateur se décharge à travers le transistor *У3-Т29* branché selon le schéma à base commune.

La durée de décharge du condensateur est déterminée par le courant du transistor *У3-Т29* et varie avec la valeur de la résistance consignée de durée (*R14* à *R19*, *R22* à *R14*) dans le circuit d'émetteur. La gamme de vitesses de balayage ou de coefficients de balayage est à 18 valeurs fixes. La valeur de coefficient de balayage varie par paliers selon la série de chiffres 1, 2, 5; la variation s'effectue au moyen de la commutation des résistances de précision sus-indiquées (commutateur *B2-2* ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.), et la multiplication par 1000, au moyen de la commutation des condensateurs consignateurs de durée *У3-С31*, *У3-С35*. La commutation se fait par le commutateur *У3-В1-5* («ms μs»). Le réglage du coefficient de balayage avec la précision requise s'effectue à l'aide du condensateur variable *У3-С33* (dans la gamme «μs») ou de la résistance *У3-Р58* (dans la gamme «ms») par modification du régime de l'émidyne (transistor *У3-Т24*) alimentant les résistances *R14* à *R19* et *R22* à *R24*.

Le circuit de blocage (transistors *У3-Т26*, *У3-Т27*) assure le retard de déclenchement de la base de temps pour un laps de temps nécessaire au rétablissement du circuit de la base de temps au régime déclenché et un déclenchement automatique de cette dernière au régime d'auto-oscillations.

Le circuit de blocage est un détecteur à émetteur réalisé avec les éléments *У3-Т27*, *У3-Р68*, *У3-С34* et doté d'un émidyne à transistor *У3-Т26*.

A l'entrée du circuit de blocage est appliquée une partie de la tension en dents de scie prélevée à l'amplificateur de balayage (le diviseur dans le circuit d'émetteur du transistor *У3-Т30*). Pendant l'excursion aller du balayage la capacité du détecteur (condensateur *У3-С34*) est chargée en synchronisme avec la tension de balayage. Au cours du rétablissement de la base de temps le transistor *У3-Т27* est bloqué et la constante de temps du circuit d'émetteur du détecteur *У3-Р68*, *У3-С34* maintient le circuit de commande en état de départ. Le régime déclenché de la base de temps est assuré par blocage de l'émidyne à transistor *У3-Т26*, lorsque le commutateur *У3-В1-4* est mis en position ЖДУЩ. (DECL.), et le régime d'auto-oscillations, par fonctionnement linéaire de cet émidyne, ledit commutateur étant mis en position АВТ. (AUTO.).

La variation par paliers de la constante de temps du circuit de blocage est réalisée à l'aide du commutateur *B2-1*, et la variation grossière, à l'aide du commutateur *У3-В1-5*.

L'amplificateur de balayage amplifie la tension en dents de scie jusqu'à la valeur assurant le coefficient de balayage nécessaire. C'est un amplificateur différentiel biétagé à circuit cascode réalisé avec les transistors $Y3-T33$, $Y3-T34$, $Y2-T3$, $Y2-T4$.

Pour augmenter la symétrie des sorties les circuits d'émetteurs des transistors $Y3-T33$, $Y3-T34$ sont munis de transistor différentiel $Y3-T35$. La correction de gain de l'amplificateur en haute fréquence est réalisée par le condensateur $Y3-C36$.

Afin d'améliorer la précision de mesure du temps de montée de la C.T. de V.D.V. on a prévu l'étalement du balayage, réalisé par modification du gain de l'amplificateur de balayage au moyen de la mise en parallèle des résistances $Y3-R80$ et $Y3-R75$ à travers les contacts 1 et 2 du connecteur $W3$.

Pour augmenter la linéarité de la tension en dents de scie et exclure l'effet du courant d'entrée de l'amplificateur on a eu recours à l'emploi du transistor de champ $Y3-T30$.

Le déplacement du faisceau suivant l'horizontale est réalisé par modification de la tension de base du transistor $Y3-T32$ au moyen de la résistance $R20$ (« \longleftrightarrow ») dont le bouton est monté sur le panneau avant.

L'appareil prévoit la possibilité d'application du signal extérieur à l'amplificateur de balayage, et de la tension en dents de scie, aux douilles extérieures prévues sur la paroi arrière. Le signal extérieur est appliqué à la douille « $\ominus X$ » et puis à la base du transistor $Y3-T32$ à travers le condensateur $Y3-C37$.

La tension en dents de scie de 4 V env. d'amplitude est prélevée à l'émetteur du transistor $Y3-T33$ et appliquée à la douille « $\ominus V$ » à travers la résistance $Y3-R80$.

La tension de balayage ou la tension amplifiée du signal de balayage extérieur est prélevée aux collecteurs des transistors $Y2-T3$, $Y2-T4$ et appliquée aux plaques de déviation horizontale du T.R.C.

4.2.3. L'appareil possède un T.R.C. Les tensions d'alimentation du T.R.C. sont délivrées par le convertisseur électronique réalisé avec les transistors $Y3-T1$, $Y3-T2$ et le transformateur $Y3-Tp1$. La tension de -2000 V alimentant la cathode du T.R.C. est délivrée par le secondaire dudit transformateur par l'intermédiaire du circuit de duplication (diodes $Y3-D1$, $Y3-D5$, condensateurs $Y3-C7$, $Y3-C8$). La tension alimentant le modulateur du T.R.C. est prélevée de l'autre secondaire du transformateur $Y3-Tp1$ par l'intermédiaire du circuit de multiplication (diodes $Y3-D2$, $Y3-D3$, $Y3-D4$, condensateurs $Y3-C3$, $Y3-C4$, $Y3-C5$).

Afin de réduire l'effet du convertisseur sur les sources d'alimentation on a utilisé un émidyne $Y3-T3$. Le convertisseur est alimenté depuis les sources de tensions stabilisées de +12 et -12 V et de ce fait la tension alimentant le T.R.C. reste invariable lors des variations de la tension secteur.

La tension de chauffage du T.R.C. est délivrée par un enroulement séparé du transformateur $Tp1$. La tension d'alimentation de la

première anode du T.R.C. (focalisation) est prélevée à la résistance *Y3-R10*. La luminosité du faisceau est réglée par la résistance *Y3-R18*. Les boutons de ces deux résistances sont montés sur le panneau avant et marqués de signes «» et «» respectivement.

La tension alimentant la seconde anode du T.R.C. est prélevée à la résistance *Y2-R19* dont l'axe se termine par une fente à l'intérieur de l'appareil. Le circuit d'illumination est un trigger symétrique alimenté depuis une source à part de 30 V par rapport à la source d'alimentation de la cathode de 2000 V. Le trigger d'illumination est à transistors *Y3-T4*, *Y3-T5*, *Y3-T6*. Le transistor *Y3-T5* est un émidyne employé pour augmenter la rapidité de fonctionnement du trigger qui est déclenché par une impulsion positive prélevée à l'émetteur du transistor *Y3-T23* du circuit de déclenchement à travers le condensateur *Y3-C9*.

L'état de départ du trigger d'illumination: le transistor *Y3-T4* est conducteur et le transistor *Y3-T6* est bloqué. L'impulsion positive délivrée par le circuit de déclenchement fait basculer le trigger, et l'impulsion négative le fait revenir à son état de départ. De ce fait, au collecteur du transistor *Y3-T6* apparaît une impulsion positive d'une amplitude de 17 V environ dont la durée est égale à celle de l'excursion aller du balayage illuminée par cette impulsion qui est appliquée au modulateur du T.R.C.

4.2.4. L'appareil est doté d'un étalonneur d'amplitude et de durée dont le schéma est très simple. L'étalonneur est à transistor *Y3-T7* et représente un amplificateur fonctionnant au régime de limitation. Il est déclenché par le signal sinusoïdal à la fréquence secteur prélevé au secondaire du transformateur *Tp1*. Au collecteur du transistor *Y3-T7* sont prélevées des impulsions rectangulaires à la fréquence secteur d'une amplitude de 11,4 à 11,8 V qui sont appliquées au diviseur d'entrée de la V.D.V., le commutateur *V/ДЕЛ.* (*V/DIV.*) étant mis en position «». La sensibilité de l'appareil est alors réglée à 2 V/div., tandis que les impulsions d'étalonnage doivent être égales à 5 divisions de l'échelle Y de l'appareil. L'étalonnage du coefficient de balayage est possible pour les positions «2» du commutateur *ВРЕМЯ/ДЕЛ.* (*TEMPS/DIV.*), le commutateur «ms μ s» devant être mis en position «ms».

4.2.5. La source d'alimentation délivre à l'appareil toutes les tensions nécessaires, celui-ci étant branché sur le secteur de 198 à 242 V ou 216 à 264 V, 50 ou 60 Hz.

Les tensions délivrées par la source sont les suivantes:

200 V, courant de charge: 20 mA;

100 V, courant de charge: 50 mA;

+12 V, courant de charge: 150 mA;

-12 V, courant de charge: 150 mA.

Les tensions de 100 et 200 V ne sont pas stabilisées et sont prélevées au secondaire du transformateur de puissance *Tp1* par l'intermédiaire du circuit de duplication *Y3-DC2* et des condensateurs *Y3-C26*, *Y3-C27*.

Les tensions de +12 et -12 V sont stabilisées et obtenues de-

puis une source stabilisée de 24 V. Le stabilisateur pour 24 V est un circuit type à transistors *У3-Т14*, *У3-Т16*, *У3-Т17*. La tension appliquée à l'entrée du stabilisateur est prélevée au secondaire du transformateur *Тр1* à travers le redresseur push-pull *У3-ДС1* et le condensateur *У3-С24*. La tension stabilisée de 24 V est ajustée à l'aide de la résistance *У3-Р37* dont l'axe se termine par une fente à l'intérieur de l'appareil. Pour obtenir les tensions de +12 et -12 V depuis la source de 24 V on a utilisé un émidyne *У3-Т10* dont la base est alimentée depuis la résistance *У3-Р34* servant à ajuster la source de tension de 12 V.

4.3. Constitution

4.3.1. L'appareil est construit en version de table à structure verticale (fig. 6). La carcasse est en alliages d'aluminium et comporte le panneau avant *12* et la paroi arrière *25* coulés, la plaque supérieure *10* et la plaque inférieure *17* embouties. Un capot en Π et un fond interdisent l'accès à l'intérieur de l'appareil. Le capot est pourvu de trous de ventilation.

Le support *13* facilite l'utilisation de l'appareil et son déplacement à de petites distances.

4.3.2. L'appareil comporte: une carcasse, un T.R.C., une base de temps, deux amplificateurs à cotes d'encombrement de 90×120 mm et 80×100 mm, un transformateur de puissance.

L'écran du T.R.C. et les organes de commande de l'appareil se trouvent sur le panneau avant.

4.3.3. La base de temps *8* est un S.C.I. 160×220 mm; elle comporte une source d'alimentation B.T., un circuit de base de temps, un circuit d'alimentation du T.R.C. et se fixe au panneau avant et à la paroi arrière de l'appareil. La source d'alimentation du T.R.C. est disposée sur la platine de la base de temps dans la partie supérieure droite de l'appareil et possède un S.C.I. complémentaire de 30×80 mm qui sert de dispositif de fixation et assure le montage des colonnes de redresseurs *У3-Д5*, *У3-Д1*, des condensateurs *У3-С7*, *У3-С8* et des résistances *У3-Р6*, *У3-Р8*. Elle est fermée par un couvercle isolant portant un signe d'avertissement « \downarrow ».

4.3.4. L'amplificateur *15* monté avec la ligne à retard *16* est rabattable et se fixe aux bossages du panneau avant et de la paroi arrière à l'aide des vis dans la partie inférieure de l'appareil.

4.3.5. L'amplificateur *21* qui est un S.C.I. de configuration complexe de 80×100 mm est disposé sur la paroi arrière de l'appareil à côté du culot de T.R.C. Cette disposition est due à la nécessité de rapprocher au maximum les étages de sortie de la base de temps et de l'amplificateur aux plaques du T.R.C. afin d'obtenir une capacité de sortie minimale de l'amplificateur et d'élargir ainsi la bande passante.

Dans le but d'améliorer le régime thermique les transistors *У2-Т1* à *У2-Т4* des étages de sortie de l'amplificateur et de la base de temps sont montés sur des radiateurs.

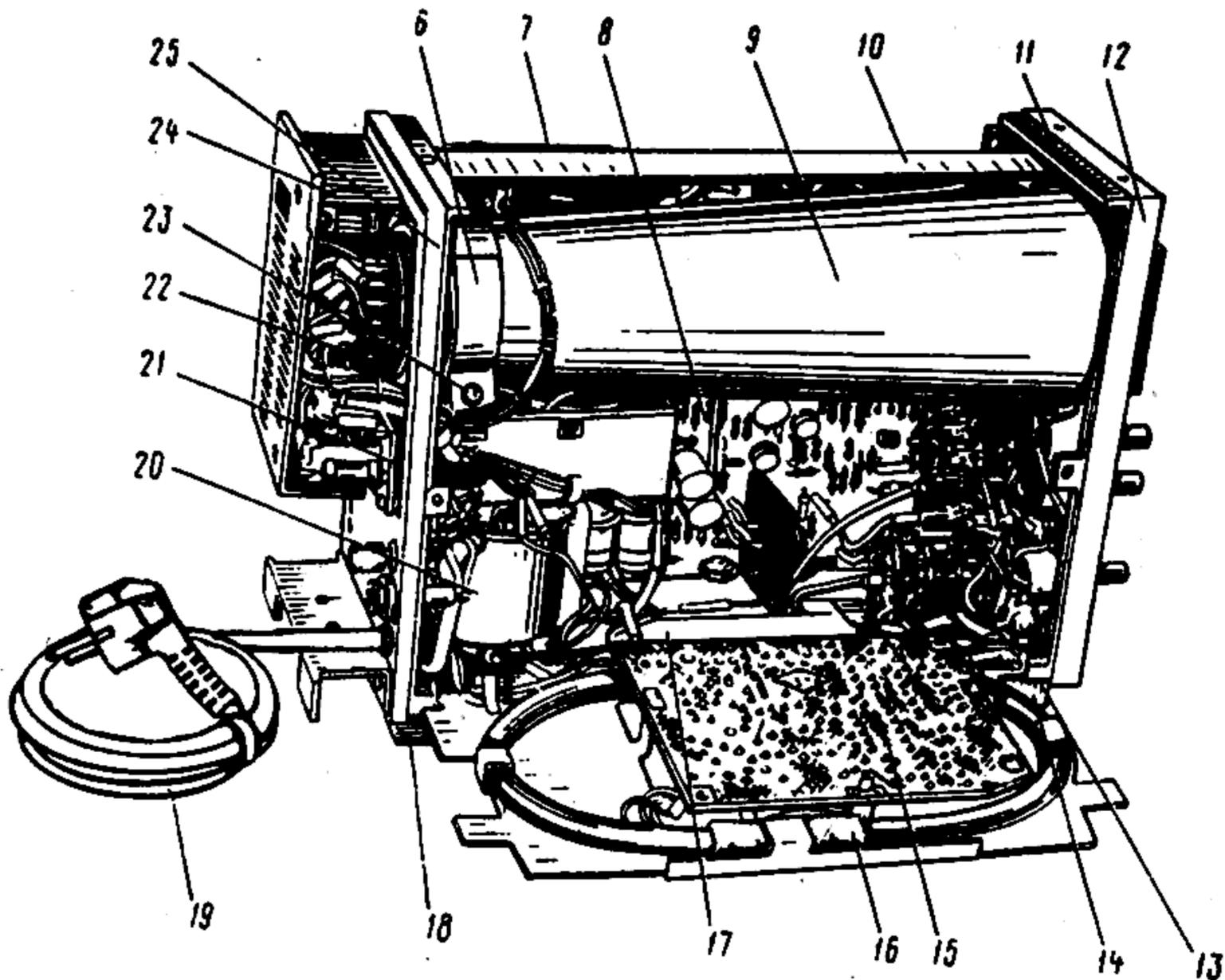


Fig. 6. Constitution de l'appareil:

6 — étrier; 7 — couvercle; 8 — base de temps; 9 — blindage; 10 — plaque supérieure; 11 — vis; 12 — panneau avant; 13 — support; 14 — pied avant; 15 — amplificateur; 16 — ligne à retard; 17 — plaque inférieure; 18 — pied arrière; 19 — cordon d'alimentation; 20 — transformateur de puissance; 21 — amplificateur; 22 — support du T.R.C.; 23 — vis; 24 — couvercle; 25 — paroi arrière

4.3.6. Le T.R.C. est disposé dans la partie supérieure gauche de l'appareil. Afin d'éviter les inductions le T.R.C. est placé dans un blindage 9 en matière de haute conductibilité magnétique et électrique.

Le blindage avec T.R.C. est introduit dans l'ouverture du panneau avant jusqu'à la butée, est fixé avec l'étrier 6 et serré par la vis 23. L'étrier est fixé à son tour à la paroi arrière de l'appareil.

Le T.R.C. avec blindage peut être tourné pour obtenir l'orientation normale du faisceau et peut être facilement retiré de l'appareil après la dépose du capot.

4.3.7. La source d'alimentation de l'appareil comporte le transformateur de puissance $Tp1$ (20), des redresseurs à semi-conducteurs $Y3-DC1$, $Y3-DC2$ et un stabilisateur de tension $Y3-T14$, $Y3-T16$, $Y3-T17$. Le circuit principal de la source d'alimentation est monté sur le S.C.I. de la base de temps 8. Le transistor régulateur $Y3-T16$ du stabilisateur est installé sur un radiateur afin d'améliorer le régime thermique. Le transformateur $Tp1$ est à noyau type

ШЛ 16×25 et fixé à la paroi arrière de l'appareil à l'aide de quatre vis. Les données de bobinage des transformateurs sont citées dans l'annexe 2.

4.3.8. Le diviseur d'entrée est monté sur le commutateur *B1* *V/ДЕЛ.* (*V/DIV.*) et les résistances de précision du générateur de base de temps sont disposées sur le commutateur *B2* *ВРЕМЯ/ДЕЛ.* (*TEMPS/DIV.*).

4.3.9. Les douilles auxiliaires réalisées sous forme d'une prise de courant *ШЗ* sont montées sur la paroi arrière de l'appareil et sont munies d'inscriptions: contact 1 — « $\ominus V$ »; contact 2 — *РАСТЯЖКА* (*ETALEMENT*); contact 3 — « $\ominus X$ », contact 4 — « \perp ».

Les bornes de terre *K11* et *K12* (« \perp » et « \oplus ») sont disposées respectivement sur le panneau avant et la paroi arrière de l'appareil.

4.3.10. Le porte-fusible du secteur est disposé sur la paroi arrière.

4.3.11. La tension d'alimentation est appliquée à l'appareil à l'aide du cordon *19* qui se termine par une fiche et représente une partie inséparable de l'appareil. En état de repos le cordon d'alimentation est rangé sur la paroi arrière de l'appareil.

4.3.12. La destination des organes de commande est indiquée dans le tableau 1 et représentée sur les fig. 1 et 7.

Tableau 1

Organes de commande	Destination
Panneau avant	
« \odot »	Mise de l'appareil sous tension
« \odot »	Réglage de luminosité
« \odot »	Focalisation
« \odot »	Déplacement du faisceau suivant l'horizontale
« \odot »	Déplacement du faisceau suivant la verticale
« \odot »	Choix du niveau de déclenchement de la base de temps
УРОВЕНЬ (NIVEAU)	Application des signaux à étudier à la V.D.V.
Connecteur « $\ominus Y$ »	Application du signal synchro extérieur
«1 MΩ 40 pF»	
Douille « \ominus » ЗАПУСКА (DECLENCH.)	Changement par paliers du coefficient de balayage
ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.)	Changement du coefficient de déviation
V/ДЕЛ. (V/DIV.)	Réglage grossier du coefficient de balayage
«ms μs»	Choix du régime de fonctionnement de la base de temps
АВТ. ЖДУЩ. (AUTO. DECL.)	Inversion de polarité du signal de déclenchement
« \oplus »	Choix du régime de synchronisation
ВНУТР. ВНЕШ. (INT. EXT.)	
« \approx »	Choix de l'entrée (ouverte ou fermée) de la V.D.V.
Борне « \perp »	Борне de terre
Paroi arrière	
« $\ominus V$ »	Sortie de la tension en dents de scie
« $\ominus X$ »	Application du signal de balayage extérieur
РАСТЯЖКА (ETALEMENT)	Modification du gain de l'amplificateur de balayage
« \oplus »	Борне de terre de la masse

A la paroi gauche de l'appareil aboutissent les axes à fente des résistances: КОРРЕК. УСИЛ. (CORR. D'AMPLIF.) pour la correction de coefficient de déviation, БАЛАНС (EQUILIBRE) pour l'équilibrage de l'amplificateur de déviation verticale et le condensateur d'ajustage ПОДСТРОЙКА C_{вх.} (REGLAGE C_{ent.}) pour la correction de capacité en cas d'emploi du diviseur 1 : 10.

A la surface supérieure du capot de l'appareil aboutit l'axe à fente de la résistance КОРРЕК. РАЗВЕРТКИ (CORR. DE BALAYAGE) pour la correction de coefficient de balayage.

5. MARQUAGE ET PLOMBAGE

5.1. La désignation de l'appareil et l'inscription «Production de l'URSS» sont portées sur le panneau avant, la référence CI-94 est inscrite sur le panneau avant et la paroi latérale droite, le numéro de l'appareil attribué après sa fabrication est porté sur la paroi arrière.

5.2. Pour faciliter les travaux de réparation on a prévu le marquage suivant:

— la disposition des éléments sur les S.C.I. des amplificateurs et de la base de temps, sur le panneau avant et la paroi arrière de l'appareil est montrée dans l'annexe 4, fig. 1 à 5;

— les extrémités des fils du faisceau de câblage sont marquées par des chiffres ou sont de couleurs différentes.

5.3. Pour limiter la possibilité d'accès à l'intérieur de l'appareil et pour assurer les paramètres garantis par le constructeur on a prévu le plombage de l'appareil (sont à plomber: deux vis de fixation du capot de l'appareil et la vis fixant le couvercle sur la paroi arrière).

Afin d'assurer l'intégrité de l'ensemble de l'appareil au cours du transport on a prévu le plombage de la caisse de transport.

6. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR L'UTILISATION

Après le déballage de l'appareil il faut s'assurer de l'intégrité des plombs du constructeur et de la conformité de la composition de l'appareil aux données du chapitre 3.

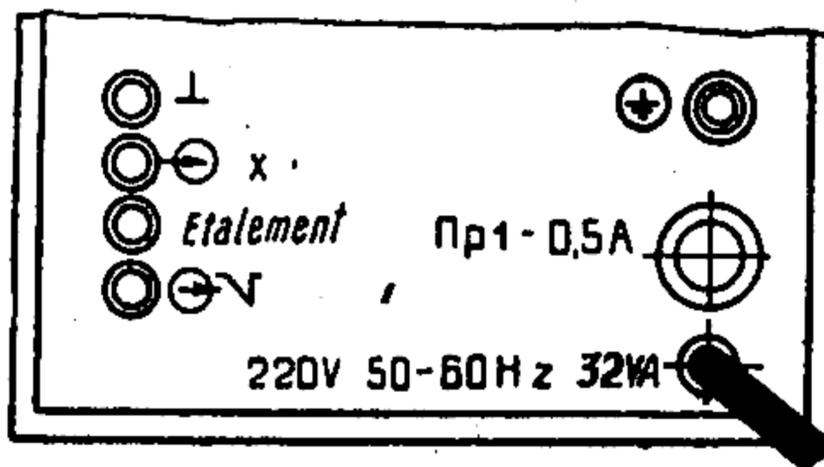


Fig. 7. Disposition des organes de commande sur la paroi arrière

Procéder à un examen extérieur pour s'assurer de l'absence de défauts et d'endommagements qui peuvent avoir lieu à la suite du mauvais emballage ou de l'infraction aux règles du transport.

Installer l'appareil sur le poste de travail en observant les conditions suivantes:

— le local de service doit être exempt de vibrations et de champs électromagnétiques intenses;

— l'écran du T.R.C. doit être protégé contre les rayons solaires directs.

Respecter les conditions de service de l'appareil exposées dans le chapitre 1.

Faire une note dans le carnet d'utilisation sur le défaut du service.

Avant de brancher l'appareil sur le secteur étudier les chapitres 7 et 8 de la présente notice.

7. CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Selon le degré de protection contre l'électrocution l'appareil se rapporte à la classe 1.

L'appareil fonctionne sous les tensions de -2000 V, 100 V et 200 V qui sont dangereuses pour la vie. Pour cette raison au cours du service, des travaux préventifs de contrôle et des opérations de réglage de l'appareil il faut strictement observer les règles de sécurité suivantes:

— avant de brancher l'appareil sur le secteur s'assurer du bon état du cordon de raccordement et relier la borne « \oplus » à la barre de terre. Ne déconnecter cette borne de la barre de terre qu'après la déconnexion de tous les autres éléments;

— ne procéder au remplacement d'un élément quelconque qu'après le débrogage du cordon de raccordement de la prise du secteur;

— utiliser des outils bien isolés et des testeurs au cours des réglages et des mesures des paramètres du circuit de l'appareil.

Afin d'éviter une électrocution, l'endroit le plus dangereux de l'appareil est protégé par un tableau spécial portant le signe d'avertissement « \downarrow ».

Lors du fonctionnement de l'appareil en association avec d'autres dispositifs relier la borne « \perp » mise à la terre aux bornes correspondantes de ces derniers.

Les travaux préventifs et de réparation doivent être confiés au personnel qui a été dûment instruit et qui a passé un examen sur les règles de sécurité de travail.

8. PRÉPARATIFS AU SERVICE

Avant de brancher l'appareil sur le secteur il faut:

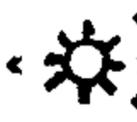
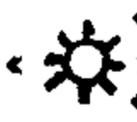
— relier la borne « \oplus » à la barre de terre;

— s'assurer de la présence du fusible de secteur;

— mettre les organes de commande en positions de départ, indiquées par le tableau 2, ayant étudié, au préalable, leur disposition montrée sur les fig. 1 et 7;

— embrocher la fiche du cordon de raccordement dans la prise du secteur. Presser le bouton CETb (SECTEUR).

Tableau 2

Organes de commande	Inscriptions et signes prévus sur le panneau avant	Position de départ
Bouton	 «0»	Relâché
Résistance		Médiane
Résistance	 «X»	Médiane
Bouton	ВНУТР. ВНЕШ. (INT. EXT.)	Pressé
Résistance		Médiane
Résistance		Médiane
Bouton	ЖДУЩ. АВТ. (DECL. AUTO.)	Relâché
Bouton	«ms μs»	Relâché
Commutateur	ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.)	«2»
Commutateur	V/ДЕЛ. (V/DIV.)	«1»
Bouton		Relâché
Bouton		Relâché
Résistance	УРОВЕНЬ (NIVEAU)	Médiane

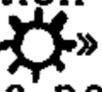
9. MODE OPÉRATOIRE

9.1. Préparatifs aux mesures

9.1.1. Exécuter les opérations exposées dans le chapitre 8.

9.1.2. Après avoir branché l'appareil sur le secteur s'assurer de son fonctionnement normal en contrôlant celui de ses organes de commande dans l'ordre suivant:

— mettre les organes de commande en positions indiquées par le tableau 2; la trace de balayage doit apparaître à l'écran du T.R.C.;

— obtenir la luminosité et la focalisation optimales du faisceau de balayage en manœuvrant les organes «» et «»;

— placer l'origine du balayage dans la partie gauche de l'écran à l'aide du bouton «»;

— opérer avec le bouton «» pour placer le faisceau de balayage au centre de l'écran.

9.1.3. L'appareil est prêt aux mesures 5 mn après sa mise sous tension.

9.1.4. Equilibrer l'amplificateur de déviation verticale (contrôler périodiquement l'état d'équilibre en cours de service et améliorer celui-ci, au besoin, à l'aide de la résistance БАЛАНС (EQUILIBRE) dont l'axe se termine par une fente à la paroi gauche de l'appareil).

A cet effet:

— placer le commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.) en position «0,5»;

— amener le faisceau au centre de l'échelle à l'aide du bouton «»;

— remettre le commutateur V/ДЕЛ. en position «1».

Si le faisceau ne se trouve pas au centre de l'écran manœuvrer le bouton БАЛАНС pour l'y amener.

Répéter le réglage plusieurs fois.

L'équilibrage sera considéré terminé si le faisceau ne se déplace pas au cours des manœuvres du commutateur V/ДЕЛ.

9.1.5. Etalonner l'appareil en procédant comme suit.

Mettre les organes de commande en positions suivantes:

— le commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.) sur « ▼ »;

— le commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) sur «2»;

— le bouton «ms μs» sur «ms»;

— le bouton ЖДУЩ. АВТ. (DECL. AUTO.) sur ЖДУЩ. (DECL.);

— le bouton ВНЕШНЕВНУТР. (EXT. INT.) sur ВНУТР. (INT.).

Synchroniser l'image au moyen du bouton «УРОВЕНЬ» (NIVEAU).

Si l'amplitude d'impulsions d'étalonnage diffère de la valeur égale à 5 divisions, ajuster l'étalonnage de l'appareil à l'aide de la résistance КОРРЕК. УСИЛ. (CORR. D'AMPLIF.).

L'étalonnage du coefficient de déviation sera considéré terminé si l'amplitude d'impulsions d'étalonnage occupe 5 divisions suivant la verticale à l'écran du T.R.C.

Contrôler l'étalonnage du coefficient de balayage et le régler au besoin au moyen de la résistance КОРРЕК. РАЗВЕРТКИ (CORR. DU BALAYAGE).

Le coefficient de balayage sera considéré étalonné, si pour la position «2» du commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) la période du signal d'étalonnage occupe 10 divisions d'échelle du T.R.C., l'alimentation de l'appareil étant à secteur de 50 Hz, ou 8,3 divisions, l'alimentation étant à 60 Hz.

Ces opérations étant terminées, l'appareil sera considéré prêt au service; on peut alors choisir le régime de fonctionnement et procéder aux mesures nécessaires.

9.1.6. Procéder aux mesures et aux observations à l'écran du T.R.C. muni d'une échelle transparente utilisée pour les mesures suivant la verticale et l'horizontale.

L'échelle possède 8 divisions suivant la verticale (valeur d'une division: 5 mm) et 10 divisions suivant l'horizontale (valeur d'une division: 6 mm).

9.1.7. Pour appliquer le signal à étudier à l'appareil utiliser le diviseur 1 : 1 pour les signaux de 10 mV à 30 V, l'impédance d'entrée de l'appareil devant être de 1 MΩ avec capacité en dérivation de 40 pF (sans tenir compte de la capacité du câble), ou le diviseur 1 : 10 pour les signaux jusqu'à 300 V et en cas de nécessité d'augmenter l'impédance d'entrée jusqu'à 10 MΩ et de réduire la capacité d'entrée à 25 pF. Lors de l'utilisation du diviseur 1 : 10 il faut compenser au préalable la capacité d'entrée de l'appareil par le procédé exposé sous 9.2.10.

9.1.8. En cas de fonctionnement de l'appareil au régime de sensibilité maximale utiliser la prise de terre 5.098.000. Raccorder la

prise de terre à la masse du diviseur et la fixer de manière que la vis du support soit en contact direct avec le blindage du diviseur. Relier cette vis à la borne de terre de la source du signal au moyen d'un fil de faible longueur.

9.1.9. Pour assurer la synchronisation par le signal de télévision utiliser le filtre 5.067.026 raccordé à la douille «» ЗАПЫСКА (DECLENCH.).

9.2. Procédés de mesure

9.2.1. L'appareil fonctionne aux régimes suivants:

— entrée ouverte «» utilisée pour l'étude des phénomènes électriques dont le spectre contient une composante continue ou des basses fréquences;

— entrée fermée «» utilisée pour l'étude des phénomènes électriques dont le spectre ne contient pas de basses fréquences, ainsi que pour la séparation de la composante continue.

9.2.2. Pour observer les signaux à étudier et mesurer leurs paramètres (amplitude, fréquence, intervalles de temps) utiliser les régimes de fonctionnement de la base de temps et de synchronisation suivants:

— régime déclenché;

— régime d'auto-oscillations.

9.2.3. Choisir le régime de fonctionnement du générateur de base de temps. Pour obtenir le régime ЖДУЩ. (DECL.) presser le bouton ЖДУЩ. АВТ. (DECL. AUTO.). En cas d'emploi du régime АВТ. (AUTO.) ce bouton doit rester relâché.

9.2.4. Lors du fonctionnement au régime déclenché le déclenchement et la synchronisation de la base de temps s'effectuent:

— par le signal à étudier, le bouton ВНУТР. ВНЕШН. (INT. EXT.) est pressé;

— par le top de synchronisation extérieur (le bouton ВНУТР. ВНЕШН. reste relâché).

Obtenir un déclenchement franc de la base de temps en manœuvrant le bouton УРОВЕНЬ (NIVEAU).

Réaliser le déclenchement de la base de temps par la partie positive ou négative de signal à l'aide du commutateur de polarité du signal synchro « » en le plaçant en position «» ou «».

9.2.5. Utiliser le régime d'auto-oscillations de la base de temps lors de la synchronisation de celle-ci par les signaux périodiques H.F. Obtenir une synchronisation stable et franche en manœuvrant le bouton УРОВЕНЬ (NIVEAU).

9.2.6. Utiliser le balayage depuis une source extérieure lorsque pour la déviation horizontale du faisceau il ne faut pas utiliser la tension en dents de scie de la base de temps, mais un signal extérieur, par exemple, pour la mesure des fréquences par la méthode des figures de Lissajou, pour l'obtention du balayage sinusoïdal ou d'une autre forme quelconque. Dans ce cas les organes de commande seront mis en positions suivantes:

le bouton ВНУТР. ВНЕШН.(INT. EXT.) sur ВНЕШН.(EXT.);
 le bouton ЖДУЩ. АВТ. (DECL. AUTO.) sur ЖДУЩ. (DECL.).
 Appliquer la tension de balayage délivrée par une source extérieure à la douille « \ominus X».

9.2.7. Lors de la mesure des intervalles de temps se guider des recommandations suivantes:

a) placer l'intervalle de temps à mesurer au centre de l'écran à l'aide du bouton « \longleftrightarrow »;

b) procéder aux mesures en lisant les deux résultats depuis les bords droits ou les bords gauches de la trace de l'image (pour réduire l'erreur due à la largeur de la trace du faisceau);

c) choisir le coefficient de balayage nécessaire (la précision des mesures des intervalles de temps augmente avec l'accroissement de la longueur de l'intervalle mesuré à l'écran du T.R.C.).

L'intervalle de temps mesuré est le produit de la longueur du segment mesuré à l'écran suivant l'horizontale (en divisions d'échelle) par l'indication du commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.), la dimension est déterminée par la position du commutateur « μ s ms».

9.2.8. Mesurer la fréquence du signal et calculer sa valeur d'après l'équation

$$f = \frac{1}{T}, \quad (1)$$

où f est la fréquence du signal inconnue, Hz;

T est la période du signal mesurée, s.

Mesurer la dimension du nombre entier de périodes du signal (en divisions) occupant un secteur le plus proche de 10 divisions d'échelle.

Par exemple, supposons que 5 périodes occupent 9 divisions d'échelle pour le coefficient de balayage de 2 μ s/div.

Alors la fréquence du signal cherchée sera égale à:

$$f = \frac{n}{l \cdot T_p}, \quad (2)$$

où n est le nombre de périodes mesurées;

l est la longueur du secteur occupé par les périodes mesurées, divisions;

T_p est le coefficient de balayage dans la gamme mesurée, s/divisions.

Ainsi nous obtenons:

$$f = \frac{5}{9 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = \frac{5 \cdot 10^6}{18} = 277 \text{ kHz.}$$

Mesurer la fréquence par la méthode des figures de Lissajou. A cet effet:

— appliquer à l'entrée de l'amplificateur de déviation verticale « \ominus Y» le signal dont la fréquence est à mesurer, et à l'entrée « \ominus X» de l'amplificateur de déviation horizontale, la tension délivrée par le générateur de fréquence étalon. Au rapprochement des fréquences on

observe à l'écran une ellipse tournante, l'arrêt de la rotation de laquelle indique une coïncidence parfaite des fréquences. Si une fréquence est multiple de l'autre on obtient à l'écran une figure plus complexe; dans ce cas le rapport entre les fréquences lues suivant la verticale et l'horizontale est égal au rapport entre le nombre de points de contact suivant l'horizontale et le nombre de points de contact avec la tangente suivant la verticale.

9.2.9. Pour effectuer les mesures d'amplitude des signaux à étudier avec une plus grande précision se guider des recommandations suivantes:

a) manœuvrer les boutons «  », «  » de manière à faire coïncider le signal avec les traits de l'échelle afin qu'il soit facile de procéder aux mesures;

b) effectuer les deux mesures en lisant les résultats depuis les bords inférieurs ou supérieurs de la trace de l'image (pour réduire l'erreur due à la largeur de la trace du faisceau);

c) choisir la position du commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.) de façon que la dimension du signal à mesurer soit maximale dans les limites de la partie utile de l'écran.

La valeur du signal à étudier exprimée en volts est égale au produit de la dimension mesurée de l'image (en divisions d'échelle) par le chiffre indiqué par le commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.).

En cas d'emploi du diviseur 1 : 10 multiplier par 10 le résultat obtenu.

9.2.10. La compensation de la capacité d'entrée de l'appareil fonctionnant avec le diviseur 1 : 10 s'effectue comme suit.

Mettre les organes de commande de l'appareil en positions suivantes:

ВРЕМЯ/ДЕЛ. — sur «20»;

« μ s ms» — sur « μ s»;

V/ДЕЛ. — sur «0,05»;

ВНУТР. ВНЕШН. — sur ВНЕШН.

Appliquer le signal du générateur Г5-53 à l'entrée de l'appareil à travers le diviseur 1 : 10, et le signal synchro, à la douille «-⊙» ЗАПУСКА (DECLENCH.).

Durée de signal d'entrée: 100 μ s; période: 500 μ s.

Tourner le condensateur d'ajustage У4-С2 de manière à obtenir l'obliquité minimale du sommet d'impulsion.

10. DÉRANGEMENTS ÉVENTUELS ET REMÈDES

10.1. Liste des dérangements et des remèdes

10.1.1. Avant de procéder à la localisation d'un dérangement mettre les organes de commande en positions indiquées par le tableau 2.

La liste des dérangements éventuels, de leurs causes probables et des remèdes à utiliser est donnée dans le tableau 3.

Dérangement, sa manifestation et indices complémentaires	Cause probable	Remède
Le voyant «  » ne s'allume pas à l'abaissement du bouton CETb	Fusible $\Pi p1$ brûlé	Remplacer le fusible $\Pi p1$
Au branchement de l'appareil le fusible $\Pi p1$ saute	Court-circuit dans les circuits d'alimentation	Contrôler l'état du transformateur $Tp1$, des circuits de chauffage du T.R.C., du voyant $\Pi 1$ et des platines à diodes $Y3-DC1, Y3-DC2$
Absence du faisceau à l'écran de T.R.C.	Manque de tensions d'alimentation de +12 et -12 V Mauvais contact dans le support du T.R.C. Quelques unes des tensions d'alimentation nécessaires manquent T.R.C. en défaut	Contrôler l'état des transistors $Y3-T10, Y3-T14, Y3-T16, Y3-T17$ Améliorer le contact ou remplacer le support Contrôler l'état des circuits d'alimentation du T.R.C. et éliminer le dérangement Remplacer le T.R.C.
Le faisceau ne se déplace pas suivant la verticale	Défaut des transistors $Y1-T2$ à $Y1-T10, Y2-T1, Y2-T2$ Résistance $R2$ en défaut	Remplacer le transistor défectueux Remplacer la résistance
Le faisceau ne se déplace pas suivant l'horizontale	Défaut des transistors $Y3-T32$ à $Y3-T35$ Résistance $R20$ en défaut	Remplacer le transistor défectueux Remplacer la résistance
La base de temps ne se déclenche pas	Défaut des transistors $Y3-T22$ à $Y3-T30$ Diode $Y3-D12$ en défaut Manque de contact dans le commutateur $B2$	Remplacer le transistor défectueux Remplacer la diode Rétablir le contact ou remplacer le commutateur
Manque de synchronisation de la base de temps	Défaut des transistors $Y3-T8, Y3-T9, Y3-T12, Y3-T13, Y3-T15, Y3-T18$ Résistance $R8$ en défaut	Remplacer le transistor défectueux Remplacer la résistance
L'étalonneur ne fonctionne pas	Défaut du transistor $Y3-T7$	Remplacer le transistor
L'excursion retour du faisceau est visible	Défaut des transistors $Y3-T4, Y3-T6$	Remplacer le transistor défectueux

10.2. Les travaux de réparations sont facilités par le marquage approprié des fils de câblage (voir le chapitre 5).

10.2. Démontage et remontage

10.2.1. Pour procéder aux travaux de réparation il faut:

— déposer le capot de l'appareil après avoir dévissé les vis de fixation des pieds 14, 18;

— enlever le fond et le capot de l'appareil.

10.2.2. Le remplacement de tout élément mis hors d'usage et se trouvant dans la base de temps ou dans l'amplificateur, sur le panneau avant ou sur la paroi arrière sera effectué après l'exécution des opérations sous 10.2.1.

Afin de faciliter l'accès aux éléments de la base de temps et de l'amplificateur ce dernier et la ligne à retard sont montés sur un panneau rabattable pour écarter lequel il faut dévisser les vis fixant l'embase de l'amplificateur au panneau avant et à la paroi arrière de l'appareil.

10.2.3. Le remplacement des éléments mis hors d'usage et se trouvant dans la partie H.T. de la base de temps (alimentation du T.R.C.) sera effectué après la dépose du T.R.C. avec blindage (voir 10.2.4), ce qui facilite l'accès aux éléments de la base de temps.

10.2.4. Pour remplacer le T.R.C. il faut:

— enlever le couvercle 24 et le support 22 du T.R.C., dévisser les vis fixant le blindage 9 et l'étrier 6, déplacer l'étrier le long du blindage vers le panneau avant;

— dévisser la vis 11 fixant le blindage au panneau avant, déplacer le blindage avec T.R.C. vers la paroi arrière jusqu'à la sortie du T.R.C. de l'ouverture du panneau avant; extraire le blindage avec T.R.C.;

— retirer le T.R.C. du blindage.

Le remontage s'effectue en procédant dans l'ordre inverse.

On peut aussi remplacer le T.R.C. ayant déposé le panneau avant et en retirant le tube par l'ouverture pratiquée dans la paroi avant.

10.3. Procédés de réglage après la réparation

10.3.1. Après la réparation il faut contrôler les caractéristiques principales de l'appareil citées dans le chapitre 12 et procéder au réglage, au besoin. Pour assurer les caractéristiques normales de l'appareil, avant d'effectuer le réglage contrôler et ajuster, s'il y a lieu, les sources d'alimentation à l'aide des résistances Y3-R34 et Y3-R37. Les tensions d'alimentation doivent être de $-(12 \pm 0,1)$ V et $+(12 \pm 0,1)$ V.

10.3.2. Procéder à l'équilibrage de l'amplificateur (voir 9.1.4).

10.3.3. Régler le coefficient de déviation en modifiant la valeur de résistance dans les circuits d'émetteur des transistors Y1-T7, Y1-T8 à l'aide de la résistance Y1-R39.

10.3.4. Régler le coefficient de balayage en faisant varier la valeur de tension à la base du transistor Y3-T24 au moyen de la résistance Y3-R58.

11. MAINTENANCE

11.1. Afin d'assurer le bon état et la disponibilité permanente de l'appareil pour être utilisé selon sa destination principale observer les règles de maintenance du produit exposées dans le présent chapitre.

11.2. Pendant l'examen extérieur de l'appareil il faut contrôler:

- la fixation des organes de commande et de réglage, la continuité de leur fonctionnement et l'exactitude de positionnement;
- l'état des peintures et des revêtements galvaniques;
- l'état des câbles et la composition de l'appareil;
- le fonctionnement de l'appareil dans son ensemble.

11.3. Le contrôle de l'état du câblage intérieur et des dispositifs de l'appareil comprend:

- le contrôle de la fixation des dispositifs, l'état des blocages, des assemblages par filet, l'intégrité des pièces en plastique (absence d'ébréchures et de fissures);
- élimination des poussières, des salissures et des traces de corrosion;
- mesures nécessaires pour protéger les endroits sujets à la corrosion.

12. CONTRÔLE DE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

12.1. Instructions pour le contrôle

Le présent chapitre expose les procédés et les moyens de contrôle des paramètres de l'appareil en conformité des normes GOST 8.311—78. Les délais de contrôle sont établis:

par les organismes du service métrologique d'Etat pour les appareils devant subir le contrôle d'Etat;

par les organismes du service métrologique départemental pour les appareils devant être soumis au contrôle départemental.

Le constructeur recommande de procéder au contrôle une fois par an.

12.2. Opérations et moyens de contrôle

12.2.1. Au cours du contrôle il faut exécuter les opérations et utiliser les moyens indiqués par le tableau 4.

Tableau 4

Point de ce chapitre	Opérations à exécuter au cours du contrôle	Paramètres à contrôler	Erreurs admissibles aux valeurs limites de paramètres à contrôler	Moyens de contrôle étalons
12.4.1	Examen extérieur	—	—	—
12.4.2	Essai	Tous les coefficients de balayage et de déviation	—	Г5-53
	Mesure des paramètres métrologiques suivants:			
12.4.3	— erreur des coefficients de déviation (2.1.3, 2.1.4)	Tous les coefficients de déviation	$\pm 5 \%$	И1-9
12.4.4	— erreur des coefficients de balayage (2.1.6, 2.1.7)	Tous les coefficients de balayage (sauf 0,1 $\mu\text{s}/\text{div.}$)	$\pm 5 \%$	И1-9 (Г4-117)
		0,1 $\mu\text{s}/\text{div.}$:	$\pm 8 \%$	
12.4.5	— temps de montée, temps d'établissement et rebondissement du C.T. (2.1.5)	Tous les coefficients de déviation	35 ns 120 ns 10 %	И1-11 (Г5-39, Г5-53, à flanc avant de 12 ns maxi)
12.4.6	— irrégularité et obliquité du sommet de l'image d'impulsion (2.1.5)	Coefficients de balayage 0,1 et 20 $\mu\text{s}/\text{div.}$ Coefficients de déviation 0,05; 0,2 et 1 V/div.	3 % 3 %	И1-11 (Г5-39, Г5-53, à flanc avant de 12 ns maxi)
12.4.7	— largeur de la trace du faisceau (2.1.2)	5 $\mu\text{s}/\text{div.}$ 5 V/div.	0,8 mm maxi	Г5-53

Nota: 1. Au lieu des moyens de contrôle étalons indiqués par le tableau 4 il est permis d'utiliser autres appareils de mesures analogues dont l'erreur de mesure n'excède pas 1/3 d'erreur admissible du paramètre à mesurer.

2. Les moyens de contrôle doivent être en bon ordre, avoir passé les essais de contrôle et être munis de certificats (notes dans les carnets d'utilisation ou dans les livrets techniques témoignant qu'ils ont passé les essais de contrôle d'Etat ou départementaux).

12.2.2. Les caractéristiques techniques principales des moyens de contrôle étalons sont indiquées par le tableau 5.

Tableau 5

Désignation	Caractéristiques techniques		Appareil recommandé (type)
	Calibre ou étendue de mesure	Erreur, %	
Générateur d'impulsions	Durée d'impulsion: 300 ns, temps de montée: 1,5 ns, fréquence de récurrence: 10 kHz		Г5-39
Générateur d'impulsions	Durée d'impulsion: 0,35 à 1000 μ s; temps de montée: 15 ns		Г5-53
Générateur de signaux	Gamme de fréquences: 20 Hz à 10 MHz	$\pm 1,5$	Г4-117, Ч3-36
Oscillographe universel	Tension impulsionnelle de l'étalonneur: 60 mV à 30 V	± 2	С1-70
Etalonneur des oscillographes	Amplitude d'impulsion: 60 mV à 30 V; période de répétition (1·10 ⁻⁷ –10) s	$\pm 1,5$	И1-9
Générateur d'impulsions d'essai	Durée d'impulsion: 1 à 100 μ s; flanc avant: 10 ns; rebondissement et irrégularité: 1 % maxi	1,5	И1-11

12.3. Conditions de contrôle et préparatifs nécessaires

12.3.1. Conditions à observer au cours des opérations de contrôle:

- température ambiante: (293 ± 5) K [(20 ± 5) °C];
- humidité relative: (65 ± 15) %;
- pression atmosphérique: (100 ± 4) kPa [(750 ± 30) mm Hg];
- tension secteur: $(220 \pm 4,4)$ V ou $(240 \pm 4,8)$ V; fréquence: $(50 \pm 0,5)$ Hz ou $(60 \pm 0,6)$ Hz; teneur en harmoniques: 5 % maxi.

Nota. Il est permis de procéder aux opérations de contrôle dans les conditions existant en laboratoire, à l'atelier de l'usine; mais différant des conditions normales pourvu qu'elles ne soient pas en dehors des limites des conditions de service établies pour les appareils à contrôler et les appareils de contrôle et de mesure utilisés.

12.3.2. Le local assigné aux opérations de contrôle doit être exempt de champs électriques et magnétiques intenses, ne doit pas être sujet aux vibrations et aux secousses pouvant affecter les résultats de mesure.

12.3.3. Avant de procéder aux opérations de contrôle il faut faire les préparatifs spécifiés dans le chapitre 8.

Pour préparer l'appareil au contrôle exécuter les travaux préparatoires supplémentaires en procédant comme suit:

— installer l'appareil sur le poste de travail, assurer la ventilation naturelle en sens vertical et un libre accès à l'appareil pour qu'il puisse être aisément raccordé au secteur;

— relier à la barre de terre la borne « ⊕ » de l'appareil et les bornes de terre des appareils de contrôle;

— raccorder les appareils de contrôle au secteur au moyen des cordons d'alimentation.

12.3.4. Opérer avec les moyens de contrôle et l'appareil (mise sous tension, choix du régime de service etc.) en conformité des instructions pour l'utilisation des moyens de contrôle et le présent document.

12.4. Procédés de contrôle

12.4.1. Au cours de l'examen extérieur il faut contrôler:

— la composition de l'appareil en se guidant des données du chapitre 3;

— l'intégrité de l'appareil (s'assurer de l'absence d'endommagements mécaniques affectant la précision des indications de l'appareil ou rendant difficiles les opérations de contrôle);

— la fiabilité de fixation des organes de commande et de commutation, l'exactitude de leur positionnement, la continuité de rotation des boutons des organes de réglage, la présence du fusible

— la propreté des douilles, connecteurs et bornes;

— l'état des fils, des câbles de raccordement, des charges et des jonctions;

— l'état des peintures et la netteté des marques.

12.4.2. Procéder à l'essai de l'appareil à l'aide du générateur d'impulsions Г5-53 ou Г5-26. Le fonctionnement de l'appareil sera contrôlé pour tous les coefficients de déviation et de balayage en deux régimes de service de l'appareil (déclenché et d'auto-oscillations).

Etablir le régime d'auto-oscillations, le bouton АВТ. ЖДУЩ. (AUTO. DECL.) est relâché. S'assurer de la présence de la trace de balayage à l'écran du T.R.C., contrôler le réglage de luminosité et la focalisation du faisceau, le déplacement du faisceau suivant l'horizontale et la verticale. Contrôler l'équilibrage de l'amplificateur de déviation verticale et l'étalonnage des coefficients de déviation d'après les données sous 9.1.2 à 9.1.5.

Contrôler le fonctionnement des organes de réglage du coefficient de balayage en opérant comme suit:

— établir le régime de déclenchement de l'appareil par un signal extérieur, le bouton БНУТР. БНЕШН. (INT. EXT.) est relâché;

— placer le commutateur В/ДЕЛ. (V/DIV.) en position «0,5», et le commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) en position 0,1 μ s;
— relier la sortie des impulsions principales du générateur Г5-53 à l'entrée « \ominus Y» de l'appareil, et la sortie des tops de synchronisation du même générateur, à l'entrée « \ominus » ЗАПУСКА (DECLENCH.) de l'appareil;

— régler l'amplitude de l'image d'impulsions à 4 divisions d'échelle à l'écran de l'appareil, et la durée, à 5 divisions suivant l'horizontale pour la fréquence de répétition maximale possible des impulsions principales du générateur;

— synchroniser l'image d'impulsions à l'écran du T.R.C. à l'aide du bouton УРОВЕНЬ (NIVEAU);

— placer le commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. en positions «0,2», 0,5 μ s/div. et observer la diminution de la largeur de l'image d'impulsion à l'écran de 2 et de 5 fois;

— augmenter la durée d'impulsion principale du générateur Г5-53 de manière que la largeur de l'image à l'écran soit de nouveau égale à 5 divisions suivant l'horizontale et diminuer la fréquence de répétition des impulsions en correspondance;

— contrôler les valeurs de tous les coefficients de balayage de manière analogue.

Contrôler le fonctionnement de l'appareil au régime de déclenchement intérieur en procédant comme suit:

— déconnecter la douille « \ominus » ЗАПУСКА (DECLENCH.) de l'appareil du générateur Г5-53;

— presser le bouton ВНУТР. ВНЕШН. (INT. EXT.);

— obtenir une synchronisation stable en manœuvrant le bouton УРОВЕНЬ (NIVEAU);

— réduire l'amplitude des impulsions principales du générateur Г5-53 jusqu'à ce que la dimension de l'image d'impulsion ne soit égale à 0,8 div. suivant la verticale (il est permis, au besoin, d'avoir recours à l'ajustage à l'aide du bouton УРОВЕНЬ).

Contrôler le fonctionnement des organes de réglage du coefficient de déviation en procédant comme suit:

— relier l'appareil sous contrôle au générateur Г5-53 comme dans le cas du contrôle des coefficients de balayage;

— mettre les organes de commande de l'appareil en positions suivantes:

ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) — sur 0,1 ms/div.,

В/ДЕЛ. (V/DIV.) — sur 0,01 V/div.;

— régler l'amplitude d'impulsions principales du générateur Г5-53 (ayant raccordé un atténuateur complémentaire) de manière que l'image d'impulsion occupe 5 divisions suivant la verticale, et la durée d'impulsion principale, à 5-6 divisions suivant l'horizontale;

— obtenir une synchronisation stable à l'aide du bouton УРОВЕНЬ (NIVEAU);

— placer le commutateur В/ДЕЛ. en position «0,02», puis «0,05» et observer la hauteur de l'image qui doit diminuer de 2 et de 5 fois;

— augmenter l'amplitude d'impulsion de manière que l'image occupe 5 divisions suivant la verticale, placer le commutateur V/ДЕЛ. en positions «0,1» et «0,2» et observer la hauteur de l'amplitude qui doit diminuer;

— contrôler les valeurs de tous les coefficients de déviation de manière analogue.

12.4.3. Mesurer l'erreur des coefficients de déviation en appliquant à l'entrée « \ominus Y» de l'appareil une tension impulsionnelle depuis la sortie de l'étalonneur des oscillographes И1-9.

Placer les commutateurs de la tension de sortie de l'étalonneur И1-9 en positions correspondant au coefficient de déviation à contrôler et au nombre de divisions établi (6; 4 ou 8).

Mettre les organes de commande en positions suivantes:

« μ s ms» sur « μ s»;

ЖДУЩ. АВТ. (DECL. AUTO.) sur АВТ. (AUTO);

ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) sur «2».

Procéder au contrôle pour toutes les positions du commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.), la valeur crête à crête de l'image étant de 6 divisions, et pour la position «5» de commutateur, les valeurs crête à crête de l'image étant réglées encore à 4 et 8 divisions.

Régler le nombre de divisions à mesurer à l'écran du T.R.C. de l'appareil sous contrôle au moyen du bouton ДЕВИАЦИЯ (DEVIATION) de l'étalonneur И1-9. Lire l'erreur de coefficient de déviation à l'indicateur de l'étalonneur И1-9.

Mesurer de manière analogue l'erreur de coefficients de déviation lors du fonctionnement avec le diviseur 1:10.

Procéder au contrôle pour les positions «0,05»; «0,2» et «1» du commutateur V/ДЕЛ., le commutateur de la tension de sortie de l'étalonneur И1-9 devant être mis respectivement en positions «0,5»; «2» et «10».

Les résultats des essais seront considérés satisfaisants si l'erreur maximale ne dépasse pas $\pm 5\%$ ($\pm 8\%$ en cas d'emploi du diviseur 1:10).

12.4.4. Mesurer l'erreur de coefficient de balayage de appliquant à l'entrée « \ominus Y» de l'appareil des impulsions d'étalonnage des intervalles de temps depuis la sortie de l'étalonneur И1-9. Réliser la sortie des tops de synchronisation de cet étalonneur à l'entrée « \ominus » ЗАПУСКА (DECLENCH.) de l'appareil.

Placer le commutateur de l'étalonneur des intervalles de temps И1-9 en positions correspondant aux coefficients de balayage à contrôler.

Mettre le commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.) en position «0,2».

Contrôler l'erreur de coefficients de balayage pour toutes les positions du commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) et pour les deux positions du commutateur « μ s ms».

Régler la période de répétition des impulsions à l'aide du bouton ДЕВИАЦИЯ (DEVIATION) de manière que dans 10, 8, 6, 4 divisions depuis l'origine du balayage sur la partie utile de l'écran entre le nombre correspondant de périodes (10, 8, 6, 4).

Lire l'erreur de coefficients de balayage à l'indicateur de l'éta-
lonneur И1-9.

Le résultat de mesure sera considéré satisfaisant si l'erreur de
coefficients de balayage (sauf 0,1 $\mu\text{s}/\text{div.}$) n'excède pas $\pm 5\%$
($\pm 8\%$ pour le coefficient de 0,1 $\mu\text{s}/\text{div.}$).

12.4.5. Mesurer le temps de montée, le rebondissement et le
temps d'établissement de la C.T. en appliquant à l'entrée « \ominus Y» de
l'appareil les impulsions des deux polarités depuis la sortie «65 V_{max} »
du générateur И1-11 par l'intermédiaire du diviseur 1:1.

Régler la durée et le retard d'impulsion de ce générateur à 1 et
0,25 μs respectivement.

Relier l'entrée (la douille « \ominus » ЗАПУСКА — DECLENCH.) de
l'appareil à la sortie «5 V_{max} » du générateur И1-11.

Mettre les organes de commande de ce générateur en positions
suivantes:

ЗАПУСК (DECLENCH.) — sur ВНУТР. (INT.);

ПЕРИОД (PERIODE) — les boutons sont relâchés.

Mettre les organes de commande de l'appareil en positions sui-
vantes:

ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) — sur «0,1»;

« μs ms» — sur « μs »;

ВНУТР. ВНЕШН (INT. EXT.) — sur ВНЕШН (EXT.).

Opérer avec le bouton УРОВЕНЬ (NIVEAU) pour obtenir une
synchronisation stable de l'image.

Régler l'amplitude d'impulsion du générateur И1-11 de manière
que l'amplitude de l'image d'impulsion à l'écran occupe 6 divisions.

Mesurer le temps de montée t_1 , le temps d'établissement t_2 et
l'amplitude de rebondissement ΔA_B de la C.T. en se guidant de la
fig. 8.

Effectuer les mesures analogues pour toutes les positions du
commutateur V/ДЕЛ.

Mesurer les paramètres de la C.T. en cas d'emploi du diviseur
1:10 comme il a été décrit ci-dessus, le commutateur V/ДЕЛ. étant
en position «0,05».

Calculer la valeur de rebondissement δ_B en pour-cent d'après
l'équation

$$\delta_B = \frac{\Delta A_B}{A_1} \cdot 100 \%. \quad (3)$$

ou ΔA_B est l'amplitude de l'image du rebondissement mesurée au-
dessus de la valeur permanente de la C.T., divisions;

A_1 est la valeur permanente de la C.T., divisions.

Les résultats des mesures seront considérés satisfaisants, si le
temps de montée est de 35 ns maxi, le temps d'établissement, de
120 ns maxi, et le rebondissement ne dépasse pas 10 %.

Nota. Pour les positions «2» et «5» du commutateur V/ДЕЛ. la valeur de
rebondissement ne doit pas dépasser 15 %.

12.4.6. Mesurer l'irrégularité et l'obliquité du sommet de la C.T. en appliquant à l'entrée « \ominus Y» de l'appareil les impulsions des deux polarités depuis la sortie «65 V_{max}» du générateur И1-11.

Relier la sortie «5 V_{max}» de ce générateur à la douille « \ominus » ЗАПУСКА (DECLENCH.) de l'appareil.

Régler la durée et le retard d'impulsions du générateur И1-11 à 1 et 0,25 μ s respectivement. Mettre les autres organes de commande du générateur И1-11 en positions suivantes:

РЕЖИМ ВЫХОДА (REGIME DE SORTIE) — sur «Л 65 V»
ou «Л 65 V»;

ЗАПУСК (DECLENCH.) — sur ВНУТР. (INT.);

ПЕРИОД (PERIODE) — les boutons sont relâchés.

Mettre les organes de commande de l'appareil en positions suivantes:

ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) — sur «0,1»;

« μ s ms» — sur « μ s»;

ВНУТР. ВНЕШН (INT. EXT.) — sur ВНЕШН (EXT.).

Régler l'amplitude d'impulsion du générateur И1-11 de manière que l'amplitude de l'image d'impulsion à l'écran soit de 6 divisions.

Mesurer l'irrégularité du sommet de l'image d'impulsion dans l'intervalle de 0,8 μ s. Lire le résultat depuis la valeur finale du temps d'établissement de la C.T. (fig. 8).

Pour mesurer l'obliquité du sommet de la C.T. régler la durée d'impulsion du générateur И1-11 à 100 μ s, ayant placé le commutateur ВРЕМЯ/ДЕЛ. en position «20».

Mesurer l'obliquité du sommet de l'image d'impulsion en se guidant de la fig. 9. Mesurer l'irrégularité et l'obliquité du sommet de l'image de la C.T. pour les positions «0,05», «0,2» et «1» du commutateur V/ДЕЛ. (V/DIV.).

Calculer la valeur de rebondissement δ_n en pour-cent d'après cent d'après l'équation

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

où ΔA_n est l'écart maximal de la valeur permanente de la C.T., divisions;

A_1 est la valeur permanente de la C.T., divisions.

Mesurer l'obliquité du sommet de la C.T. de manière analogue, l'appareil étant équipé de diviseur 1:10.

Les résultats des mesures seront considérés satisfaisants si l'irrégularité et l'obliquité du sommet de C.T. n'excèdent pas 3 %.

12.4.7. Mesurer la largeur de la trace du faisceau en sens vertical et horizontal.

Evaluer la largeur du faisceau en sens vertical par méthode de mesure indirecte à l'aide du générateur d'impulsions Г5-53.

Mettre les organes de commande de l'appareil en positions suivantes:

V/ДЕЛ. — sur «5»;

ВРЕМЯ/ДЕЛ. — sur «5»;

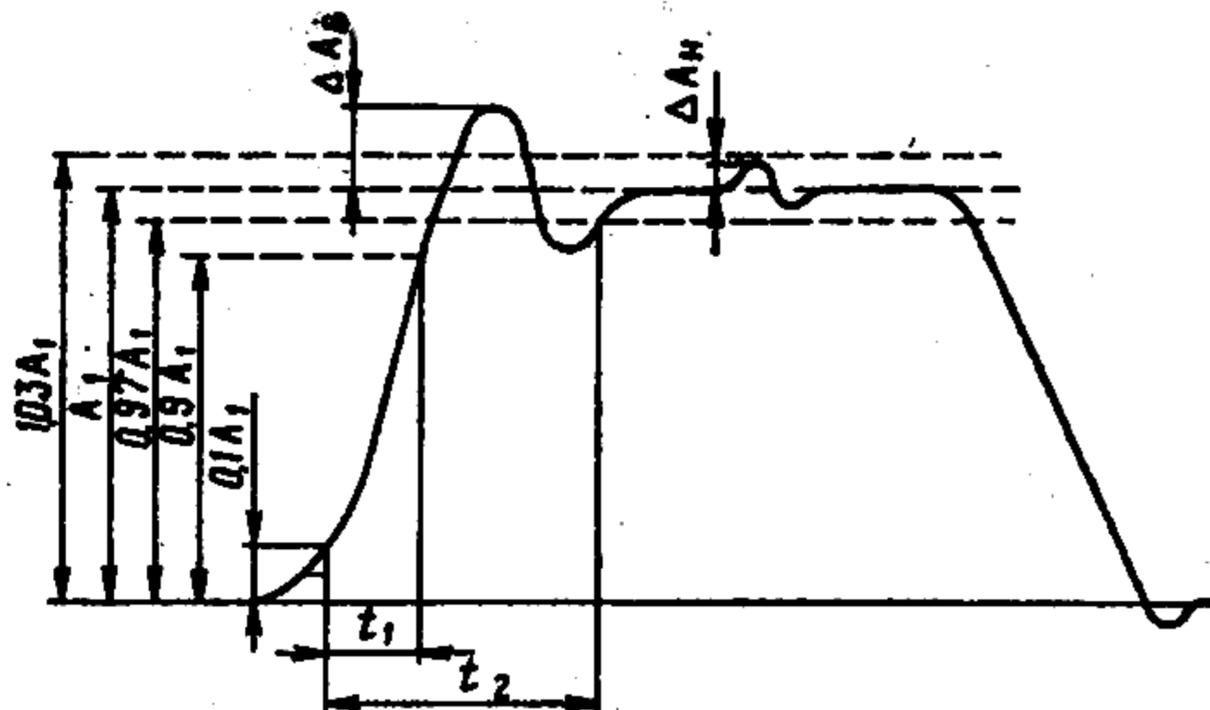


Fig. 8. Mesure du temps de montée, du rebondissement, du temps d'établissement et de l'irrégularité des sommets de la caractéristique de transfert:
 t_1 — temps d'établissement de la caractéristique de transfert;
 t_2 — temps de montée de la caractéristique de transfert;
 A_1 — amplitude de l'image d'impulsion;
 ΔA_B — amplitude de l'image de rebondissement;
 ΔA_H — tout écart de l'amplitude au sommet de l'image d'impulsion

АВТ. ЖДУЩ. (АВТ. (АВТ.)) — sur АВТ. (АВТ.);

« $\approx \sim$ » — sur « \approx »;

« μs ms» — sur « μs ».

Relier la sortie des impulsions principales du générateur Г5-53 à la douille « $\ominus Y$ » de l'appareil. Régler l'amplitude d'impulsions à 4 V env., la durée d'impulsion à 20 μs , la période d'impulsions à 50 μs . Observer l'écran du T.R.C. où doivent apparaître deux traces horizontales. Déplacer l'image vers la limite supérieure de la partie utile de l'écran à l'aide du bouton « \uparrow ». Régler la luminosité du faisceau à l'intensité convenable pour la mesure et focaliser celui-ci à l'aide des boutons « \times » et « \otimes ».

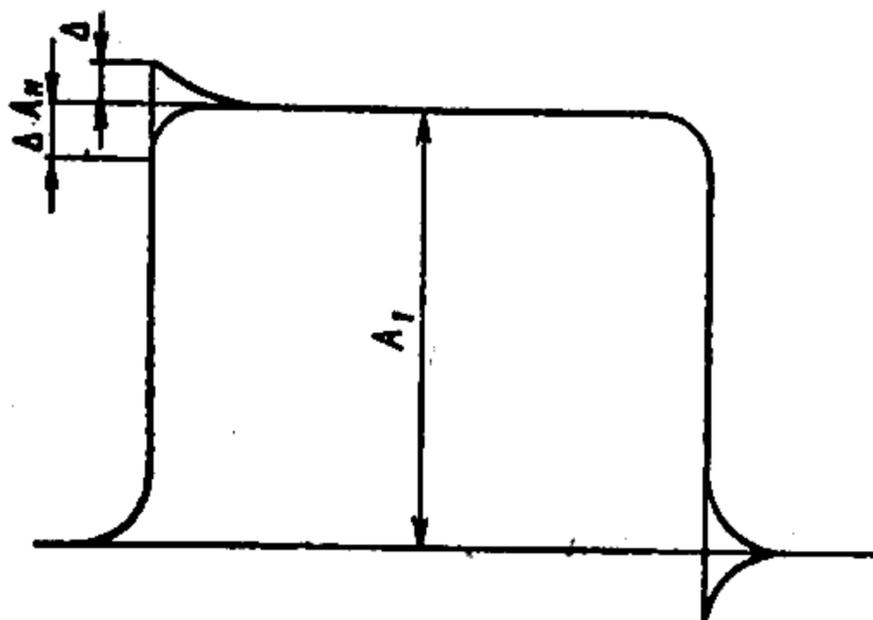


Fig. 9. Mesure de l'obliquité du sommet de la caractéristique de transfert:

A_1 — amplitude de l'image d'impulsion;

ΔA_H — tout écart de l'amplitude de l'image d'impulsion

Réduire l'amplitude d'impulsions à la valeur U_1 pour laquelle les traces lumineuses se touchent. Calculer la largeur de la trace du faisceau suivant la verticale d_B en divisions d'échelle d'après l'équation

$$d_B = \frac{U_1}{\alpha_B}, \quad (5)$$

où U_1 est l'amplitude d'impulsions, V;

α_B est le coefficient de déviation suivant la verticale, V/div.

Les résultats seront considérés satisfaisants, si la largeur de la trace de faisceau suivant la verticale ne dépasse pas 0,16 de division (0,8 mm).

Evaluer la largeur du faisceau en sens horizontal par méthode de mesure indirecte à l'aide du générateur d'impulsions Г5-53.

Mettre les organes de commande de l'appareil en positions suivantes:

V/ДЕЛ. (V/DIV.) — sur «0,01»;

ВРЕМЯ/ДЕЛ. (TEMPS/DIV.) — sur «5»;

« μ S MS» — sur « μ S»;

АВТ. ЖДУЩ. (AUTO. DECL.) — sur АВТ. (AUTO.).

Relier la sortie « $\ominus \rightarrow V$ », prévue sur la paroi arrière de l'appareil, à l'entrée « $\ominus \rightarrow Y$ ». Appliquer à l'entrée « $\ominus \rightarrow X$ » (prévue sur la paroi arrière de l'appareil) les impulsions principales délivrées par le générateur Г5-53 dont les paramètres seront: durée d'impulsions: 20 μ s env.; période: 50 μ s env.; amplitude: 3 V env. Observer l'écran du T.R.C. où doivent apparaître deux traces verticales. Calculer le coefficient de déviation suivant l'horizontale α_r d'après l'équation suivante:

$$\alpha_r = \frac{U_2}{l}, \quad (6)$$

où U_2 est l'amplitude d'impulsions à la sortie du générateur, V;

l est l'écartement des traces verticales suivant l'horizontale, divisions.

Réduire l'amplitude d'impulsions à la sortie du générateur à la valeur U_3 lorsque deux traces lumineuses verticales se touchent. Calculer la largeur d_r de la trace du faisceau en sens horizontal d'après l'équation

$$d_r = \frac{U_3}{\alpha_r}, \quad (7)$$

où: U_3 est l'amplitude d'impulsions, V.

Le résultat sera considéré satisfaisant si la largeur de la trace du faisceau en sens horizontal est de 0,16 div. maxi (0,8 mm).

Evaluer la largeur de la trace du faisceau en sens vertical et horizontal au milieu et aux limites de la partie utile de l'écran du T.R.C.

12.5. Mise en règle des résultats du contrôle

12.5.1. Inscrire les résultats du contrôle dans le carnet d'utilisation de l'appareil et apposer l'estampille de contrôle.

12.5.2. Les appareils qui sont à subir le contrôle d'Etat et qui ont passé ce contrôle avec des résultats positifs seront munis de certificat de contrôle effectué par les organismes du service métrologique d'Etat.

Les appareils qui sont à subir le contrôle départemental et qui ont passé ce contrôle avec résultats positifs seront munis de certificat de contrôle effectué par les organismes du service métrologique départemental.

12.5.3. L'utilisation des appareils dont les résultats de contrôle ont été négatifs, doit être interdite, les estampilles seront annulées, et les notes nécessaires seront faites dans les documents correspondants certifiant que l'appareil est inutilisable et doit être expédié à l'atelier de réparation.

13. RÈGLES DE STOCKAGE

13.1. L'appareil reçu par le client et destiné à la mise en service avant six mois à compter depuis la date d'arrivée peut être stocké sur un rayon en laboratoire.

Le stockage des appareils déballés empilés l'un sur l'autre est inadmissible.

Le stockage des appareils emballés est permis.

13.2. L'appareil arrivé et destiné à un stockage de longue durée (plus de six mois) doit être stocké sans emballage de transport, car au cours du stockage l'appareil doit être branché sur le secteur pour l'entraînement des éléments deux fois par an au moins.

L'appareil sera stocké dans un local chauffé à une température de 283 à 308 K (10 à 35 °C) et une humidité relative de 80 % maxi à 298 K (25 °C).

Le local assigné au stockage doit être exempt de poussières, de vapeurs acides et alcalines et de gaz susceptibles de provoquer la corrosion.

14. TRANSPORT

14.1. Matériel d'emballage, emballage et marquage des colis

14.1.1. L'oscillographe est emballé de manière suivante: l'appareil, le lot R.O.A., le descriptif et le carnet d'utilisation sont rangés dans une boîte d'emballage en carton.

Le panneau avant de l'appareil est protégé par un couvercle. Le lot R.O.A. enveloppé de papier est rangé derrière l'oscillographe

entre les planches de bois. Le descriptif et le carnet d'utilisation sont rangés entre les parois de la boîte et les parois latérales de l'oscillographe. La feuille d'emballage est placée dessus. La boîte d'emballage est étanchéifiée par les bandes de papier, collées d'en haut et d'en bas, et ficelée.

14.1.2. L'emballage des oscillographes en vue de transport s'effectue comme suit: 4 boîtes avec oscillographes sont rangées dans une caisse avec garnitures en carton interposées entre les boîtes; des amortisseurs en carton sont interposés entre les boîtes et les parois de la caisse. La feuille d'emballage est placée sur les boîtes de carton. La caisse est garnie de ruban d'acier et plombée.

Il est permis d'emballer dans la caisse une seule boîte avec oscillographe.

14.1.3. La caisse d'emballage contenant 4 oscillographes est marquée comme suit: à l'angle inférieur gauche de la paroi de la caisse sont peintes en noir des inscriptions suivantes:

BRUT 30 kg
NET 20 kg
EXPEDITEUR
LIEU D'EXPEDITION

Les signes d'avertissement sont portés sur les angles supérieurs gauches de deux parois voisines de la caisse.

A la partie centrale de la paroi de la caisse est fixée une étiquette en contre-plaqué 70×105 mm de 4 mm d'épaisseur portant les inscriptions suivantes:

DESTINATAIRE
LIEU DE DESTINATION

La caisse contenant une seule boîte avec oscillographe est marquée comme suit: sur le couvercle de la caisse sont peintes en noir des inscriptions suivantes:

EXPEDITEUR
LIEU D'EXPEDITION
DESTINATAIRE
LIEU DE DESTINATION

Les signes d'avertissement sont portés sur les parois avant et arrière de la caisse.

14.2. Conditions de transport

14.2.1. Les oscillographes sont expédiés au client par tous les moyens de transport terrestre, dans les compartiments hermétisés des avions volant à des altitudes où la pression atmosphérique est d'au moins 400 mm Hg, ainsi que par les moyens de transport maritime, étant emballés dans des caisses spéciales.

Température ambiante au cours du transport: 223 à 323 K (−50 à +50 °C); humidité relative: 95 % maxi à 298 K (25 °C); protection obligatoire contre les effets directs des précipitations atmosphériques.

ANNEXES

Annexe 1

Tableaux des tensions

La vérification des tensions indiquées dans le tableau 1 (sauf les valeurs expressement stipulées) s'effectue par rapport à la masse de l'appareil dans les conditions suivantes:

amplificateurs $Y1$ et $Y2$;

les tensions sont mesurées, les amplificateurs étant équilibrés;

le commutateur $Y3-B1-4$ est mis en position ЖДУЩ. (DECL.);

le faisceau est placé au centre de l'écran à l'aide des résistances $R2$ (« \updownarrow ») et $R20$ (« \leftrightarrow »);

base de temps $Y3$;

le potentiel de base du transistor $Y3-T8$ est réglé à 0 au moyen de la résistance $R8$ УРОВЕНЬ (NIVEAU);

les commutateurs $Y3-B1-2$, $Y3-B1-3$, $Y3-B1-4$ sont mis en positions ВНУТР. (INT.), « \square », ЖДУЩ. (DECL.), respectivement;

le faisceau est placé au centre de l'écran à l'aide de la résistance $R20$ (« \leftrightarrow »);

les commutateurs $V/ДЕЛ.$ (V/DIV.) et $ВРЕМЯ/ДЕЛ.$ (TEMPS/DIV.) sont en positions «0,5» et «2» respectivement;

la tension aux électrodes du transistor $Y3-T7$ est mesurée; le commutateur $V/ДЕЛ.$ (V/DIV.) étant mis en position « \blacktriangledown »;

les tensions aux électrodes des transistors $Y3-T4$ à $Y3-T6$ sont mesurées par rapport au point commun des diodes $Y3-D2$ et $Y3-D3$, le commutateur $Y3-B1-4$ étant mis en position АВТ. (AUTO.);

les tensions d'alimentation de +12 et -12 V doivent être réglées avec une précision de ± 0.1 V, la tension secteur étant de (220 ± 4) V.

Tableau 1

Repère schéma	Type du transistor	Tension, V		
		Collecteur	Emetteur	Base
1	2	3	4	5

Amplificateur $Y1$

$T1$	КП303И	8,0—8,3	0,6—1	0
$T2$	КТ361Г	— (3,8—5,0)	1,3—1,8	0,6—1,2
$T3$	КТ361Г	— (3,8—5,0)	1,3—1,8	0,6—1,2
$T4$	КТ368БМ	— (1,8—2,5)	— (4,5—5,5)	— (3,8—5,0)
$T5$	КТ368БМ	— (1,8—2,5)	— (4,5—5,5)	— (3,8—5,0)
$T6$	КТ361Г	— (11,3—11,5)	— (1,3—1,9)	— (1,8—2,5)
$T7$	КТ325БМ	0,2—1,2	— (2,6—3,4)	— (1,8—2,5)
$T8$	КТ325БМ	0,2—1,2	— (2,6—3,2)	— (1,8—2,5)
$T9$	КТ645Б	6,5—7,8	0—0,7	0,2—1,2
$T10$	КТ645Б	6,5—7,8	0—0,7	0,2—1,2

1	2	3	4	5
Amplificateur $\mathcal{V}2$				
T1	KT940Б	60—80	8,3—9,0	8,8—9,5
T2	KT940Б	60—80	8,3—9,0	8,8—9,5
T3	KT940Б	100—180	11,0—11,8	11,8—12,3
T4	KT940Б	100—180	11,0—11,8	11,8—12,3
Base de temps $\mathcal{V}3$				
T1	МП26А	— (11—9)	12	13,5—14,5
T2	МП26А	— (11—9)	12	13,5—14,5
T3	МП26А	— (10,5—11,5)	— (10,1—11,1)	— (11,0—10,4)
T4	KT361Г	— (18—23)	— (8,2—10,2)	— (8,5—10,5)
T6	KT361Г	— (14,5—17)	— (8—10,2)	— (8—10,5)
T7	KT315Г	6—6,5	0	0—0,2
T8	KT315Г	4,5—5,5	— (0,5—0,8)	0
T9	KT315Г	4,5—5,5	— (0,7—0,9)	— (0,6—0,8)
T10	KT361Г	— (11,4—11,8)	0	— (0,6—0,8)
T12	KT315Г	0,5—1,5	— (0,6—0,8)	0
T13	KT315Г	4,5—5,5	3,7—4,8	4,5—5,6
T14	KT361Г	— (12,7—13)	— 0,3 à 2,0	— 1 à 1,5
T15	KT368БМ	3,0—4,2	3,0—4,2	3,6—4,8
T16	П217	— (25—15)	— 12	— (12,0—12,3)
T17	KT361Г	— (25—15)	— (12,0—12,3)	— (12,6—13)
T18	KT368БМ	4,5—5,5	3,0—4,1	2,0—2,6
T19	KT315Г	7,5—8,5	4,5—5,5	5,2—6,1
T20	KT361Г	— 12	5,1—6,1	4,5—5,5
T22	KT315Г	0,4—1	— 0,2 à 0,2	0,5—0,8
T23	KT315Г	12	— 0,3 à 0,3	0,4—1
T24	KT315Г	— 12	(9,6—11,3)	— (10,5—11,9)
T25	KT315Г	8,0—8,5	— 0,2 à 0,2	— 0,2 à 0,2
T26	KT315Г	— 12	0,2 à — 0,2	0,3—1,1
T27	KT361Г	— 12	0,3—1,1	— 0,2 à 0,4
T28	KT315Г	11,8—12,1	7,5—7,8	8,0—8,5
T29	KT315Г	6,8—7,3	— (0,5—0,8)	0
T30	КП303И	12	7,3—8,3	6,8—7,3
T32	KT315Г	12	6,9—8,1	7,5—8,8
T33	KT361Г	10,6—11,5	6,1—7,6	6,8—8,3
T34	KT315Г	10,6—11,5	6,1—7,4	6,8—8,1
T35	KT361Г	— (4,8—7)	— (8,5—8,9)	— (8,0—8,2)

La vérification des tensions indiquées dans le tableau 2 (sauf les valeurs expressément stipulées) s'effectue par rapport à la masse de l'appareil.

La vérification de la tension aux contacts 1, 14 du T.R.C. ($\mathcal{V}2$) s'effectue par rapport au potentiel de la cathode (—2000 V).

n° de la sortie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tension, V	5,7-6,9	-(1900- -2100)	-(1940- -2140)		-(1550- -1950)		80-60	80-60	0-100	100-180	100-180	0-100	0-100	5,7-6,9

Annexe 2

Données de bobinage des transformateurs

Tableau 1

Données de bobinage du transformateur TPI (ШЛ16Х25)

Désignation	N ^{os} des enroulements				
	I	Blindage	II	III	IV
1. Sortie en fil	ПЭВ-2 0,5	ПЭВ-2 0,5	ПЭВ-2 0,5	ПЭВ-2 0,4	ПЭВ-2 0,45
2. N ^{os} des sorties	13; 14; 24	21	23; 31; 32	22; 33; 34	11; 12
3. Série du fil	ПЭВ-2	М3Т	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2
4. Section du fil nu, mm ²	0,2	S=0,05H	0,20	0,40	0,45
5. Largeur de la couche, mm	34	35	34	34	34
6. Nombre de spires dans une couche	132	1	134	75	52
7. Nombre de spires	1778	1,2	1330	450	52
8. Nombre de couches	14	1,2	11	6	1
9. Prise depuis des spires	1630	--	665	225	--
10. Papier isolant entre les couches	K-50 X1	K-120X2	КТ-50X1	K-080X1	K-080X1
11. Papier isolant recouvrant l'enroulement	K-120X2	K-120X2	K-120X2	П0,07X2K-120X3	П0,07X2K-120X3
12. Nombre de sorties	3	1	3	3	2
13. Tension, V	220-240	--	150	54	6,3
14. Courant, A	0,075	--	0,05	0,15	0,3
15. Résistance, Ω	93	--	101	10,6	1,1

Données de bobinage du transformateur Y3-Tp1

Désignation	Nos des enroulements			
	I	II	III	IV
	Données des enroulements			
1. Nos des sorties	4; 5; 6	1; 2; 3	13; 14	11; 12
2. Sortie	Fil de l'enroulement	Fil de l'enroulement	4 conducteurs du fil de l'enroulement	4 conducteurs du fil de l'enroulement
3. Série du fil	ПЭВТЛ-2	ПЭВТЛ-2	ПЭВТЛ-2	ПЭВТЛ-2
4. Section du fil nu, mm ²	0,224	0,224	0,1	0,1
5. Nombre de spires	5×2	40×2	50	1600
6. Nombre de spires dans une couche	5×2	21×2	—	—
7. Nombre de couches	1	2	—	—
8. N° de la section	—	—	1	2-5
9. Nombre de spires dans une section	—	—	50	400
10. Papier isolant recouvrant l'enroulement	—	—	K-120×2	K-120×2
11. Nombre de sorties	3	3	2	2
12. Tension, V	2	48	30	1000
13. Courant, A	0,01	0,05	0,01	0,001
14. Résistance, Ω	0,1	1,2±0,18	6±0,9	192±30
15. Circuit magnétique	Moyau M3000	HMCIИ7×7		
16. Schéma électrique du transformateur				

**Liste des éléments du schéma électrique
de principe de l'oscillographe C1-94 (fig. 4 et 5).**

Repère schéma	Désignation	Quantité	Observations
1	2	3	4
	Résistances:		
R1	C2-23-0,25-523 Ом±1 %-Б-Г	1	
R2	СП3-9а-И-47 кОм±20 %-16	1	
R3	C2-23-0,25-10,2 кОм±1 %-Б-Г	1	
R4	C2-23-0,25-1 МОм±1 %-Б-Г	1	
R5	C2-23-0,25-113 кОм±1 %-Б-Г	1	
R6	C2-23-0,25-909 кОм±1 %-Б-Г	1	
R7	МЛТ-0,25-240 кОм±10 %	1	
R8	СП3-9а-И-47 кОм±20 %-16	1	
R9	МЛТ-0,25-360 кОм±10 %	1	
R10	МЛТ-0,25-240 кОм±10 %	1	
R11	C2-23-0,25-182 кОм±2 %-Б-Г.	1	
R12	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	1	
R13	МЛТ-0,25-100 кОм±10 %	1	
R14	C2-23-0,25-1,27 кОм±1 %-Б-Г	1	
R15	C2-23-0,25-1,3 кОм±1 %-Б-Г	1	
R16	C2-23-0,25-3,92 кОм±1 %-Б-Г	1	
R17	C2-23-0,25-6,49 кОм±1 %-Б-Г	1	
R18	C2-23-0,25-13 кОм±1 %-Б-Г	1	
R19	C2-23-0,25-39,2 кОм±1 %-Б-Г	1	
R20	СП3-9а-И-10 кОм±20 %-16	1	
R21	МЛТ-0,25-51 кОм±10 %	1	
R22	C2-23-0,25-64,9 кОм±1 %-Б-Г	1	
R23	C2-23-0,25-392 кОм±1 %-Б-Г	1	
R24	C2-23-0,25-130 кОм±1 %-Б-Г	1	
	Condensateurs:		
C1	K10-7B-M47-33 пФ±10 %	1	
C2	K10-7B-M1500-1000 пФ±10 %	1	
C4*	K10-7B-M1500-120 пФ±10 %	1	0; 82; 100; 120; 150; 180; 220; 270 pF
C5, C6	КТ-1-М750-12 пФ±10%-3	2	
C7*	КТ-1-М750-12 пФ±10 %-3	1	8,2; 10; 12; 15, 18; 22, 27 pF
C8	КТ-1-М750- 82 пФ±10%-3	1	
C9	КТ-1-М750-18 пФ±10 %-3	1	

1	2	3	4
	Commutateurs:		
<i>B1</i>	ПГМ-10П4Н-IV-7	1	
<i>B2</i>	ПГМ-10П2Н-IV-2	1	
<i>Гн1</i>	Douille	1	
<i>Кл1</i>	Borne	1	
<i>Кл2</i>	Borne	1	
<i>Л1</i>	Tube à rayons cathodiques 8ЛО7И	1	
<i>Л2</i>	Lampe ИНС-1	1	
<i>Лз1</i>	Ligne à retard	1	Pour 110 ns
<i>Пр1</i>	Fusible ВП1-1-0,5 А, 250 В	1	
<i>Тр1</i>	Transformateur	1	
<i>Ш1</i>	Prise СР 50-73 ФВ	1	
<i>Ш2</i>	Fiche bipolaire ВД1	1	
<i>Ш3</i>	Socle	1	
<i>У1</i>	Amplificateur	1	
	Résistances:		
<i>R1</i>	МЛТ-0,25-24 Ом±10 %	1	
<i>R2</i>	МЛТ-0,25-1,1 кОм±5 %	1	
<i>R3</i>	С2-23-0,25-301 Ом±1 %-Б-Г	1	
<i>R4</i>	МЛТ-0,25-100 кОм±10 %	1	
<i>R5</i>	С2-23-0,25-1 МОм±1 %-Б-Г	1	
<i>R6*</i>	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	1	1,8; 2,4; 3,0; 4,3; 6,8; 7,5; 8,2; 22; 33; 43 кΩ
<i>R7</i>	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
<i>R8</i>	МЛТ-0,25-270 Ом±5 %	1	
<i>R9</i>	СПЗ-38г-0,25 Вт-680 Ом-п	1	
<i>R10</i>	МЛТ-0,25-10 кОм±5 %	1	
<i>R12, R13</i>	МЛТ-0,25-2,7 кОм±5 %	2	
<i>R14; R15</i>	МЛТ-0,25-1,8 кОм±5 %	2	
<i>R16</i>	С2-23-0,25-1,82 кОм±1 %-Б-Г	1	
<i>R17</i>	МЛТ-0,25-10 кОм±10 %	1	
<i>R19</i>	МЛТ-0,25-3,9 кОм±5 %	1	
<i>R20</i>	МЛТ-0,25-4,7 кОм±10 %	1	
<i>R22</i>	МЛТ-0,25-220 Ом±5 %	1	
<i>R23, R24</i>	МЛТ-0,25-1,8 кОм±5 %	2	
<i>R25</i>	МЛТ-0,25-180 Ом±10 %	1	
<i>R26</i>	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
<i>R27</i>	МЛТ-0,25-180 Ом±10 %	1	
<i>R28</i>	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
<i>R29</i>	МЛТ-0,25-1,8 кОм±5 %	1	
<i>R30</i>	МЛТ-0,25-10 Ом±10 %	1	
<i>R32</i>	МЛТ-0,5-300 Ом±5 %	1	
<i>R33, R34</i>	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	2	
<i>R35</i>	МЛТ-0,25-470 Ом±5 %	1	

1	2	3	4
R36, R37	МЛТ-0,25-560 Ом±5 %	2	
R38	МЛТ-0,25-100 Ом±5 %	1	
R39	СПЗ-38r-0,25 Вт-680 Ом-п	1	
R40	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
R41*	МЛТ-0,25-1,8, кОм±5 %	1	1,3; 1,5; 2,2; 2,4; 2,7; 3,9 kΩ
R42	МЛТ-0,25-10 Ом±10 %	1	
R43	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
R44, R45	МЛТ- 0,5-470 Ом±5 %	2	
R46	МЛТ-0,25-62 Ом±5 %	1	
R47	МЛТ-0,25-100 Ом±5 %	1	
	Condensateurs:		
C1	K10-7B-H90-0,01 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C2	K10-7B-M47-33 пФ±10 %	1	
C3, C4	K10-7B-H90-0,01 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	2	
C7	K50-16-16B-100 мкФ	1	
C8	K10-7B-H90-0,01 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C9	КТ-1-M750-10 пФ±10%-3	1	
C10	K50-16-16B-100 мкФ	1	
C11*	K10-7B-M1500-120 пФ±10 %	1	0; 82; 100; 68 pF
C12	K10-7B-M1500-220 пФ±10 %	1	
D1	Diode КД503А	1	
D2	Diode Zener Д814Г	1	
	Transistors:		
T1	КП303И	1	
T2, T3	КТ361Г	2	
T4, T5	КТ368БМ	2	
T6	КТ361Г	1	
T7, T8	КТ325БМ	2	
T9, T10	КТ645Б	2	
У2	Amplificateur	1	
	Résistances:		
K3	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
R4	МЛТ-0,25-47 Ом±10 %	1	
R5	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
R6	МЛТ-0,25-47 Ом±10 %	1	
R7	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
R8	МЛТ-0,25-47 Ом±10 %	1	
R9	МЛТ-0,25-110 Ом±10 %	1	
R10	МЛТ-0,25-47 Ом±10 %	1	

1	2	3	4
<i>R11 à R14</i>	МЛТ-2-3,6 кОм±5 %	4	
<i>R15 à R18</i>	МЛТ-2-22 кОм±5 %	4	
<i>T1 à T4</i>	Transistor КТ940Б	4	
<i>J3</i>	Base de temps		
	Résistances:		
<i>R1</i>	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
<i>R2; R3</i>	МЛТ-0,25-270 Ом±5 %	2	
<i>R4</i>	МЛТ-0,25-24 Ом±10 %	1	
<i>R5, R6</i>	МЛТ-2-9,1 МОм±10 %	2	
<i>R7</i>	МЛТ-0,25-1,8 кОм±5 %	1	
<i>R8</i>	МЛТ-2-6,2 МОм±10 %	1	
<i>R9</i>	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
<i>R10</i>	СПЗ-9а-11-2,2 МОм±20 %-20	1	
<i>R11</i>	МЛТ-0,25-200 Ом±5 %	1	
<i>R12*</i>	МЛТ-0,25-1 МОм±10 %	1	560 кΩ; 2,4 МΩ
<i>R13</i>	МЛТ-1-1 МОм±10 %	1	
<i>R14, R15</i>	МЛТ-0,25-51 кОм±10 %	2	
<i>R16</i>	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
<i>R17</i>	МЛТ-0,25-1,1 кОм±5 %	1	
<i>R18</i>	СПЗ-9а-11-680 кОм±20 %-20	1	
<i>R19</i>	МЛТ-0,25-1,8 кОм±5 %	1	
<i>R20</i>	МЛТ-0,25-750 Ом±5 %	1	
<i>R21</i>	МЛТ-0,25-240 кОм±10 %	1	
<i>R22, R23</i>	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	2	
<i>R24</i>	МЛТ-0,25-20 кОм±10 %	1	
<i>R25</i>	МЛТ-0,25-240 кОм±10 %	1	
<i>R26</i>	МЛТ-0,25-750 Ом±5 %	1	
<i>R27</i>	МЛТ-0,25-3,9 кОм±5 %	1	
<i>R28</i>	МЛТ-0,25-47 Ом±10 %	1	
<i>R30</i>	МЛТ-0,25-750 Ом±5 %	1	
<i>R32</i>	МЛТ-0,25-3,9 кОм±5 %	1	
<i>R33</i>	МЛТ-0,25-3 кОм±5 %	1	
<i>R34</i>	СПЗ-38В-1,5 кОм-11	1	
<i>R35</i>	МЛТ-0,25-180 Ом±10 %	1	
<i>R36</i>	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	1	
<i>R37</i>	СПЗ-38В-4,7 кОм-11	1	
<i>R38</i>	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	1	
<i>R39</i>	МЛТ-0,25-240 кОм±10	1	
<i>R40, R41</i>	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	2	
<i>R43</i>	МЛТ-0,25-820 Ом±5 %	1	
<i>R44, R45</i>	МЛТ-0,25-3 кОм±5 %	2	
<i>R46</i>	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	1	
<i>R47</i>	МЛТ-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
<i>R48</i>	МЛТ-0,25-750 Ом±5 %	1	

1	2	3	4
R49	МЛТ-0,25-3,9 кОм±5 %	1	
R50	МЛТ-0,25-20 кОм±10 %	1	
R51	МЛТ-0,25-330 Ом±5 %	1	
R52	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
R53	МЛТ-0,25-1,5 кОм±5 %	1	
R54	МЛТ-0,25-20 кОм±10 %	1	
R55	МЛТ-0,25-240 кОм±10 %	1	
R56	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
R57	МЛТ-0,25-3 кОм±5 %	1	
R58	СПЗ-38В-4,7 кОм-И	1	
R59	МЛТ-0,25-2,7 кОм±5 %	1	
R60	МЛТ-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
R61	МЛТ-0,25-200 Ом±5 %	1	
R62	МЛТ-0,25-10 кОм±5 %	1	
R63	МЛТ-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
R64	МЛТ-0,25-2,4 кОм±5 %	1	
R65	МЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
R66	МЛТ-0,25-3,0 кОм±5 %	1	
R67	МЛТ-0,25-3,3 кОм±5 %	1	
R68	МЛТ-0,25-1 МОм±10 %	1	
R69	МЛТ-0,25-6,8 кОм±5 %	1	
R70	МЛТ-0,25-47 Ом±10 %	1	
R71	МЛТ-0,25-6,8 кОм±5 %	1	
R72*	МЛТ-0,25-11 кОм±5 %	1	9,1; 10; 12; 13; 15; 16; 20; 22 кΩ
R73, R74	МЛТ-0,25-11 кОм±10 %	2	
R75	МЛТ-0,25-330 Ом±5 %	1	
R76	МЛТ-0,25-750 Ом±5 %	1	
R77, R78	МЛТ-0,25-1,5 кОм±5 %	2	
R79	МЛТ-0,25-20 кОм±10 %	1	
R80	МЛТ-0,25-82 Ом±5 %	1	
R81	С2-23-0,25-6,49 кОм±1 %-Б-Г	1	
R82	С2-23-0,25-191 Ом±1 %-Б-Г	1	
R83	С2-23-0,25-1,3 кОм±1 %-Б-Г	1	
R29	МЛТ-0,25-270 Ом±5 %	1	
	Condensateurs:		
C1, C2	К50-16-50В-20 мкФ	2	
C3	К50-16-100В-1 мкФ	1	
C4	К50-16-50В-20 мкФ	1	
C5, C6	К50-16-100В-1 мкФ	2	
C7, C8	МБМ-1500 В-0,01 мкФ±10 %	2	
C9	К15-5-Н20-6,3 кВ-68 пФ	1	
C11	КТ-1-М750-22 пФ±10 %-3	1	

1	2	3	4
C12	K10-7B-H90-0,01 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C13	МБМ-160В-0,1 мкФ ± 20 %	1	
C14	МБМ-250В-0,05 мкФ ± 20 %	1	
C15	K10-7B-M1500-270 пФ ± 10 %	1	
C16	K10-7B-H90-0,015 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C17, C18	K50-16-16В-100 мкФ	2	
C19	K10-7B-M1500-680 пФ ± 10 %	1	
C20	K10-7B-M750-10 пФ ± 10 % -3	1	
C21	K15-5-H70-3 кВ-680 пФ	1	
C22	K10-7B-M47-39 пФ ± 10 %	1	
C23	K10-7B-H90-0,01 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C24	K50-16-50В-20 мкФ	1	
C25	K50-24-63В-1000 мкФ	1	
C26, C27	K50-24-160В-100 мкФ	2	
C28*	K10-7B-M47-56 пФ ± 10 %	1	56; 68; 82; 100 pF
C30	K10-7B-M47-39 пФ ± 10 %	1	
C31	МБМ-160В-1,0 мкФ ± 20 %	1	
C32	KCO-2-500В-Б-1500 пФ ± 5 %	1	
C33*	K10-7B-M1500-390 пФ ± 10 %	1	180; 220; 270; 330; 390; 470; 560; 680; 820 pF
C34	K10-7B-M1500-1000 пФ ± 10 %	1	
C35	K73П-3-1 мкФ ± 10 %	1	
C36	K10-7B-M1500-820 пФ ± 10 %	1	
C37	МБМ-160В-0,5 мкФ ± 20 %	1	
C38	K73П-3-1 мкФ ± 10 %	1	
B1	Commutateur П2К-Н-3-10-2-6	1	
D1	Colonne Д1005А	1	
D2 à D4	Diode Д220Б	3	
D5	Colonne Д1005А	1	
D6	Diode Д220	1	
D8	Diode Д220	1	
D9, D10	Diode Zener Д814Г	2	
D11	Diode Д220	1	
D12	Diode КД503А	1	
ДС1, ДС2	Appareil à redresseur КЦ405Б	2	
	Transistors:		
T1 à T3	МП26А	3	
T4, T6	КТ361Г	2	
T7 à T9	КТ315Г	3	
T10	КТ361Г	1	
T12, T13	КТ315Г	2	

1	2	3	4 -
T14	KT361Г	1	
T15	KT368БМ	1	
T16	Ф217	1	
T17	KT361Г	1	
T18	KT368БМ	1	
T19	KT315Г	1	
T20	KT361Г	1	
T22	KT315Г	1	
T23	KT315Г	1	
T24	KT361Г	1	
T25	KT315Г	1	
T26, T27	KT361Г	2	
T28, T29	KT315Г	2	
T30	КП303И	1	
T32 & T35	KT315Г	4	
Tr1	Transformateur H. T.	1	
Pr1	Fusible ВП1-1-1,0 А, 250 В	1	
Pr2	Fusible ВП1-1-0,25А, 250 В	1	
У4	Diviseur Condensateurs:		
C1	КД-2-М1500-18 нФ ± 5 %-3-В	1	
C2	КТ-4-216-4/20 нФ-В	1	
	Résistances:		
R1	МЛТ-0,25-47 Ом ± 10 %	1	
R2	МЛТ-1-9,09 МОм ± 2 %	1	
В	Commutateurs	1	
Ш1	Contact	1	
Ш2	Fiche СР-50 74 П	1	

Plan de disposition des éléments
sur les platines à câblage imprimé

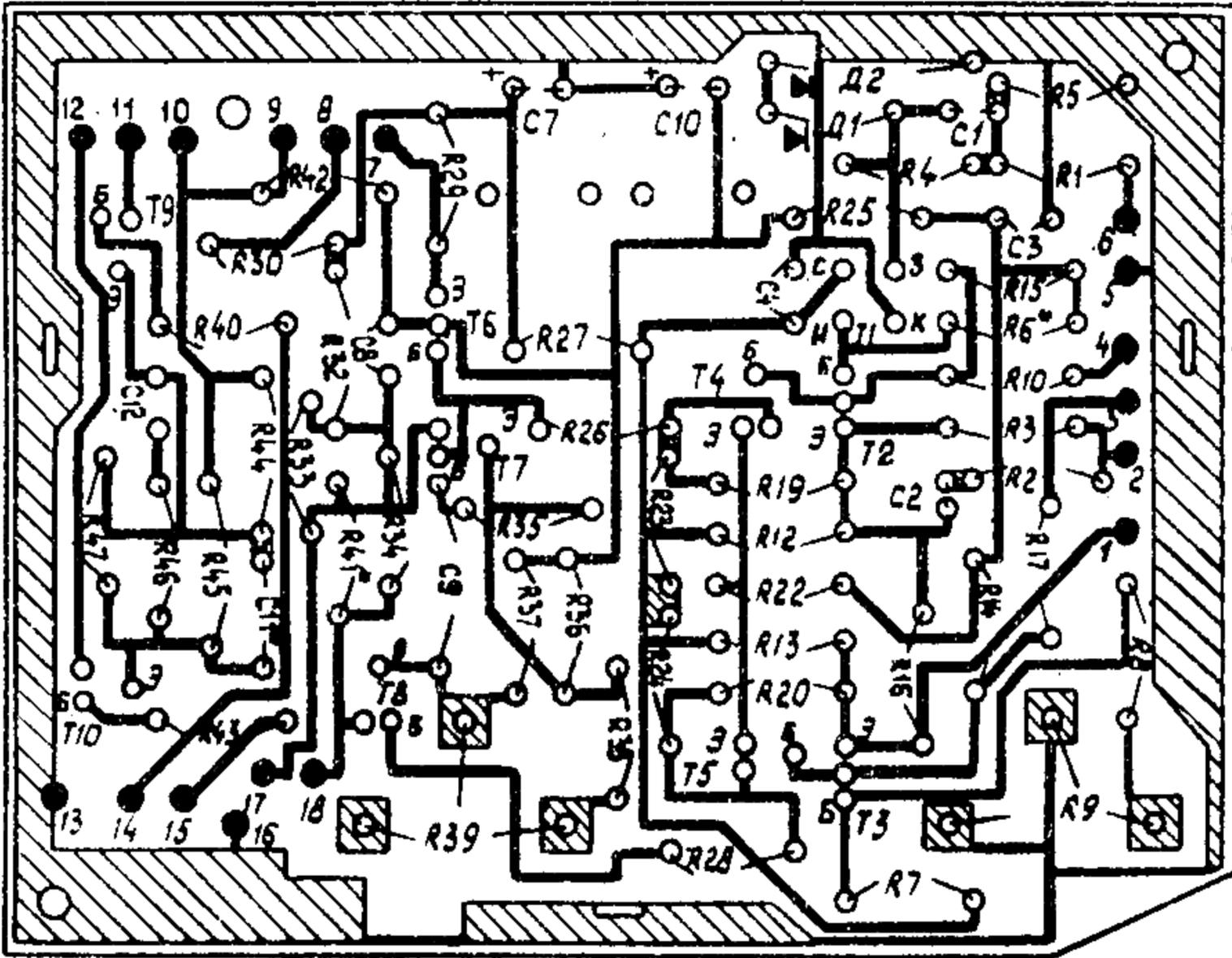


Fig. 1. Plan de disposition des éléments du sous-ensemble à câblage imprimé de l'amplificateur *Y1*

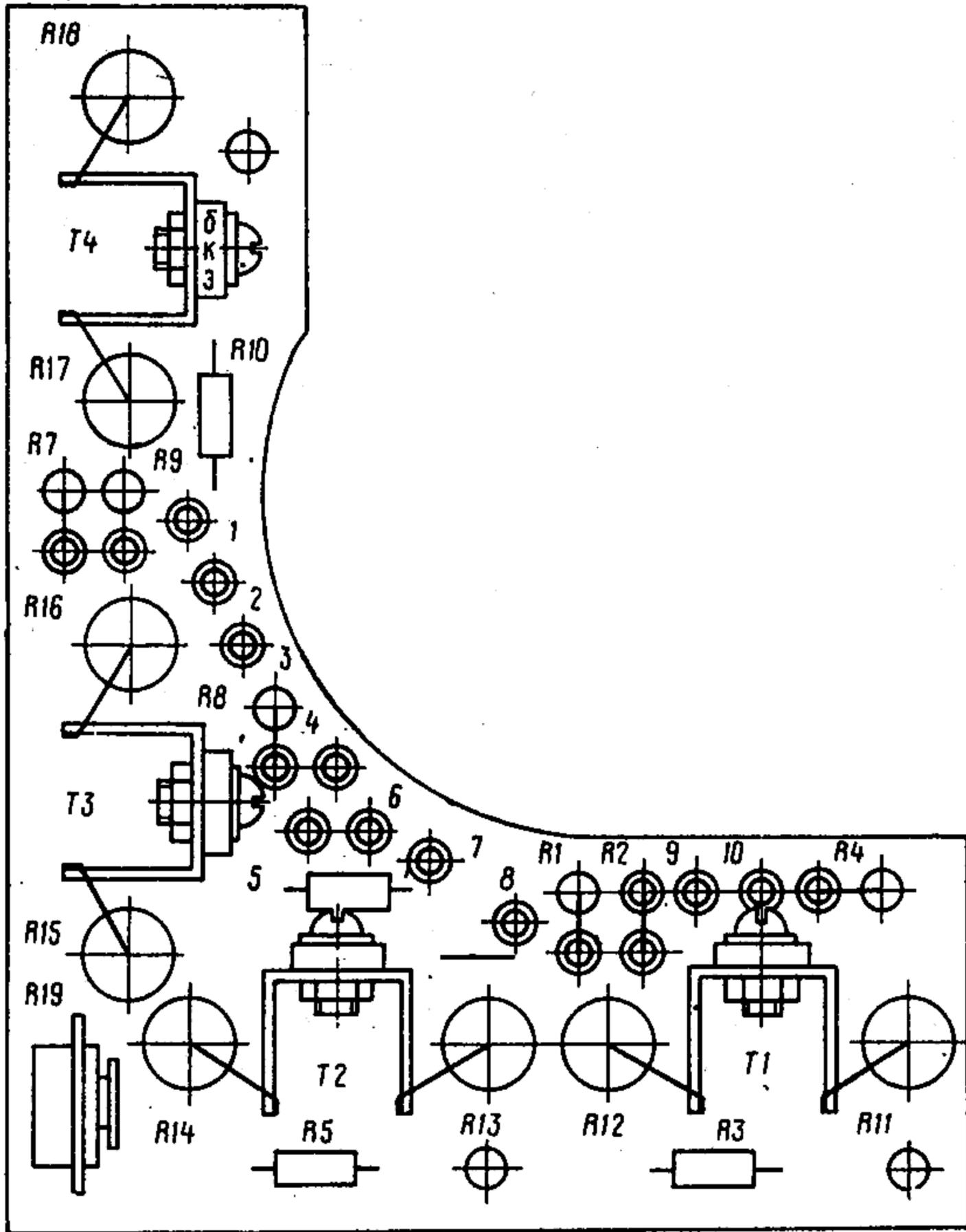


Fig. 2. Plan de disposition des éléments du sous-ensemble à câblage imprimé de l'amplificateur Y2

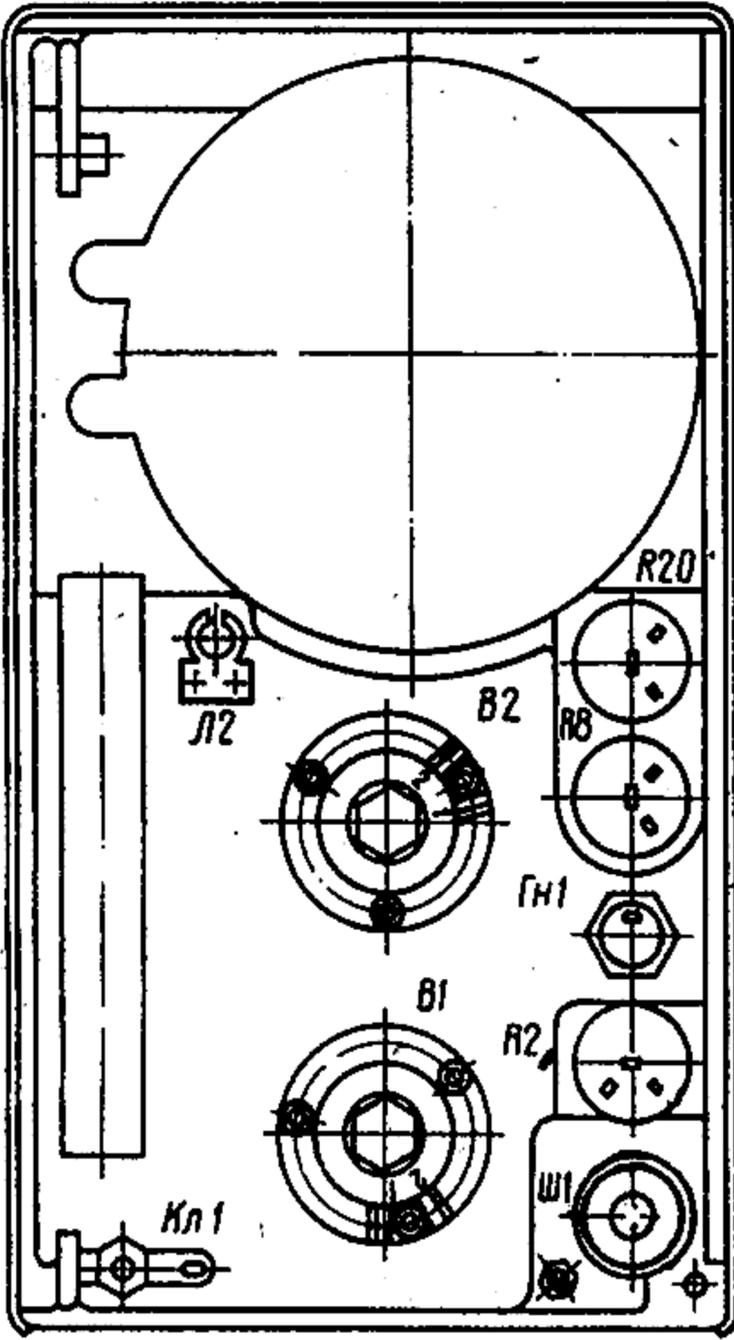


Fig. 3. Plan de disposition des éléments sur le panneau avant

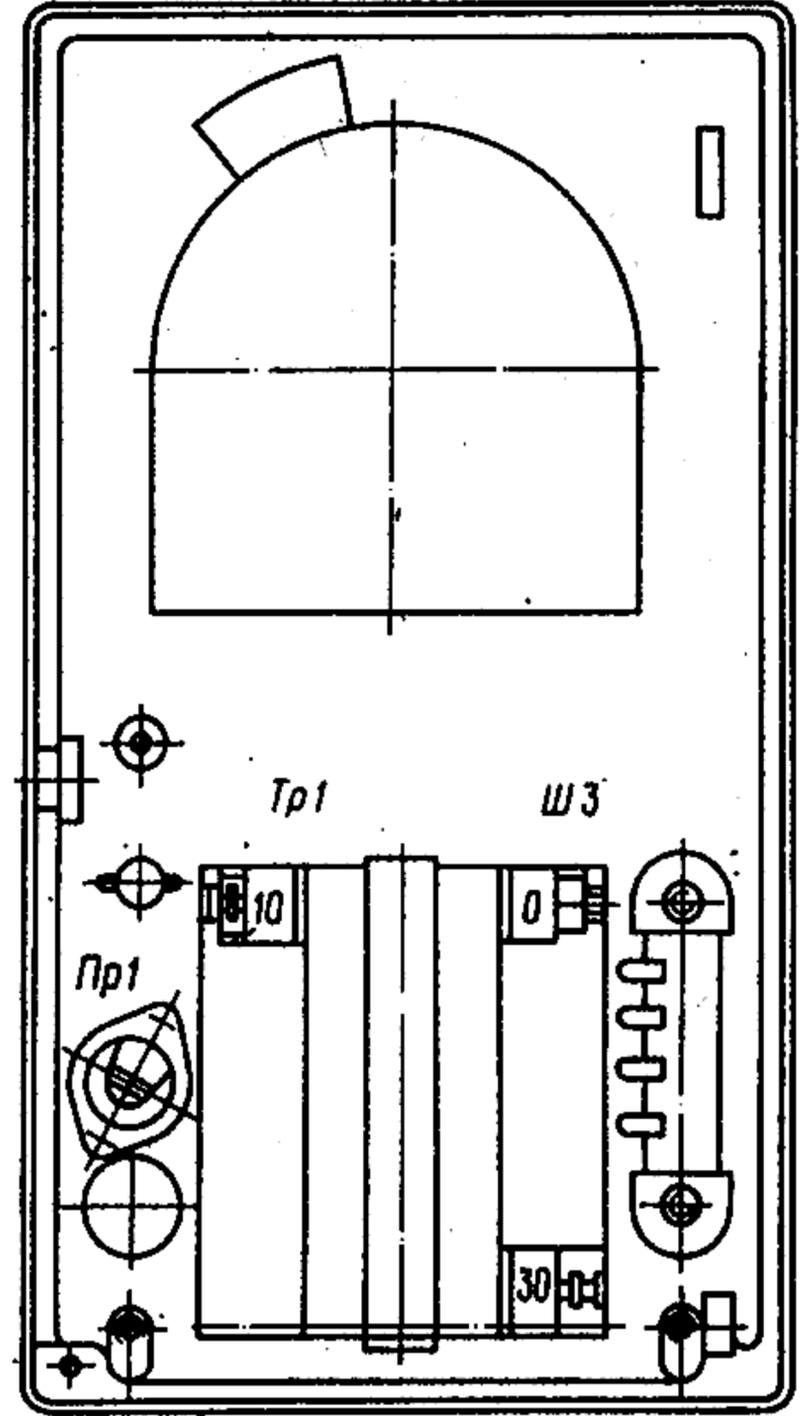


Fig. 4. Plan de disposition des éléments sur le panneau arrière

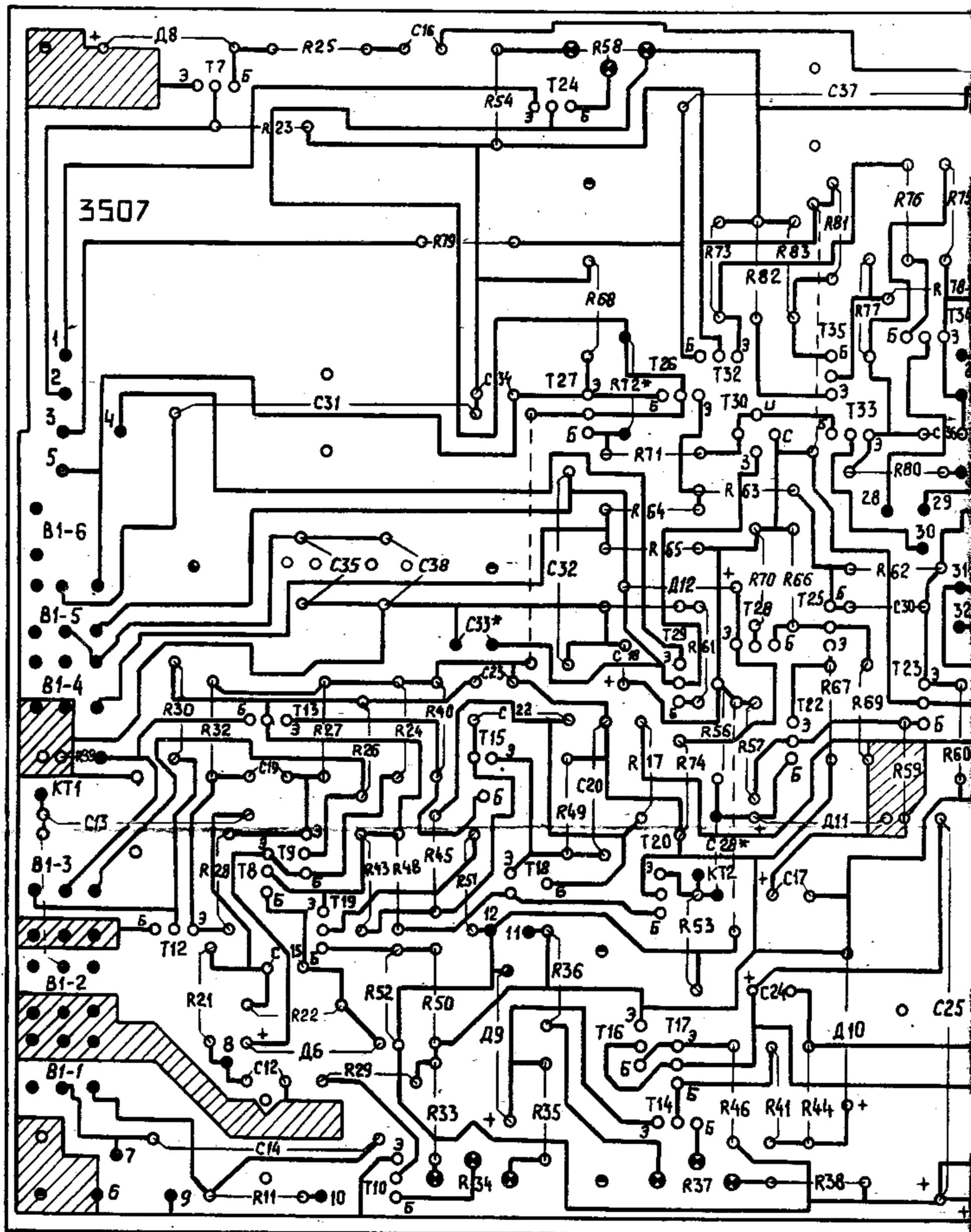
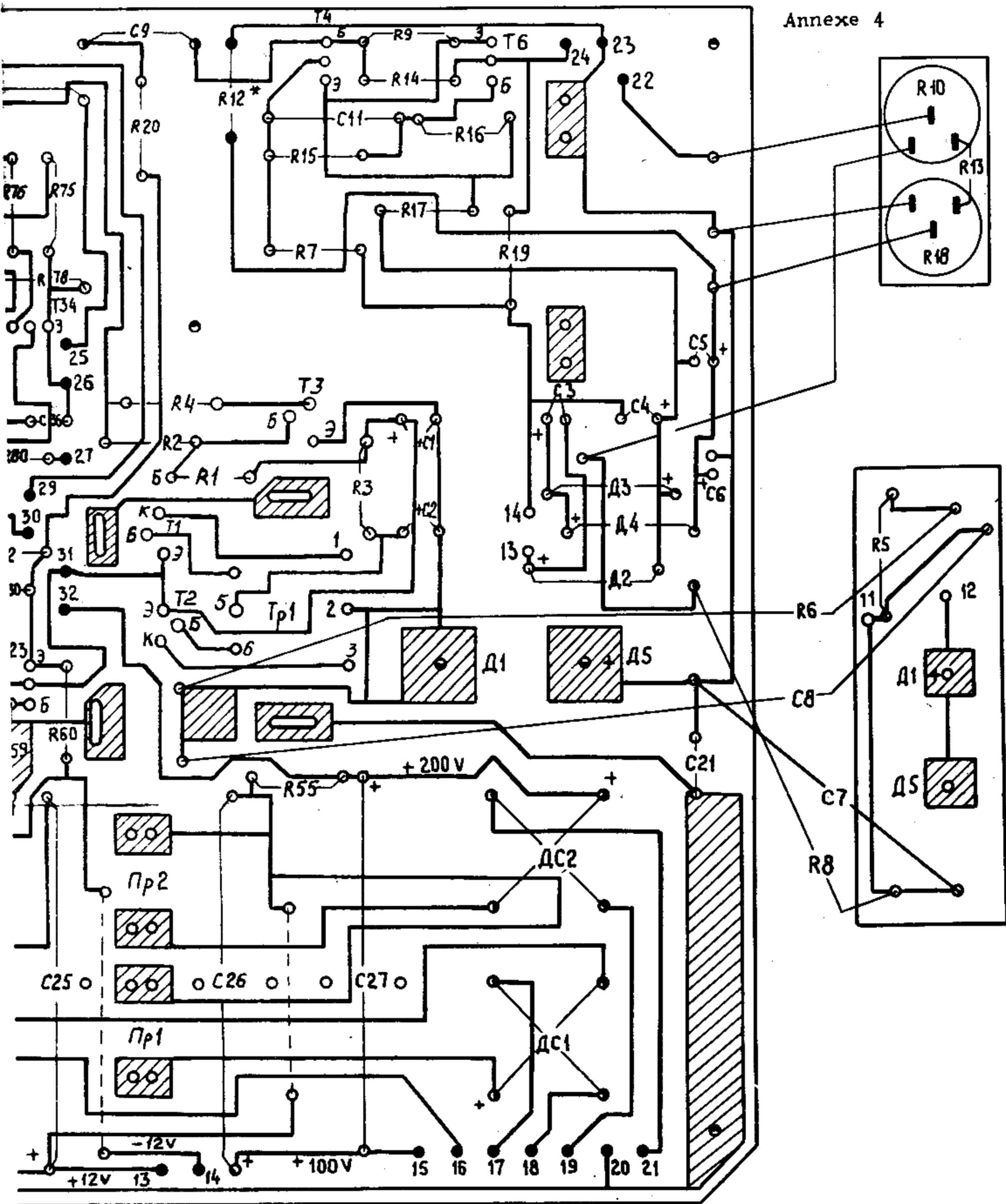


Fig.5. Plan de disposition des éléments câblage imprime de la base de te



ments du sous-ensemble à
de temps Y3

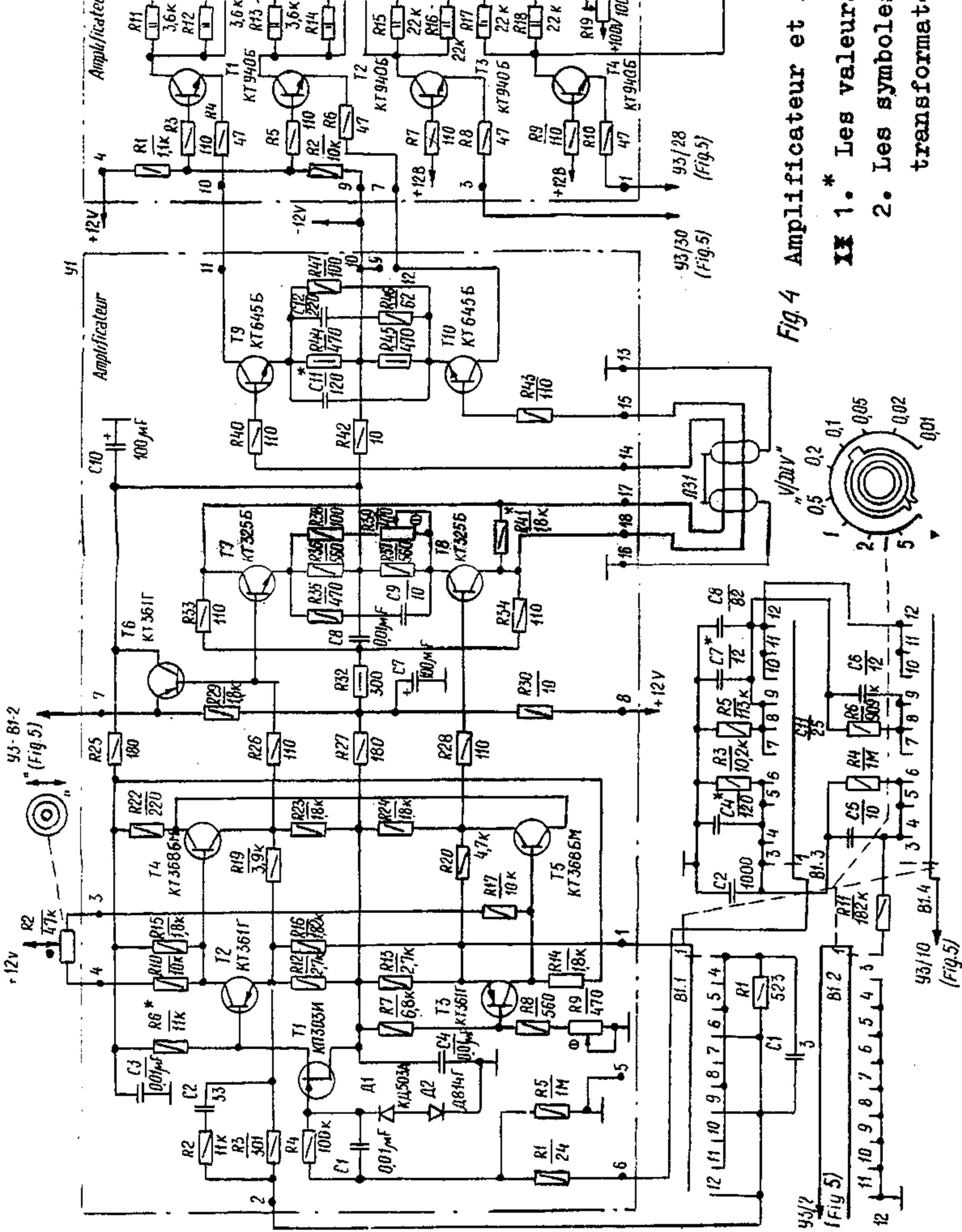


Fig. 4 Amplificateur et transformateur

- 1. Les valeurs
- 2. Les symboles

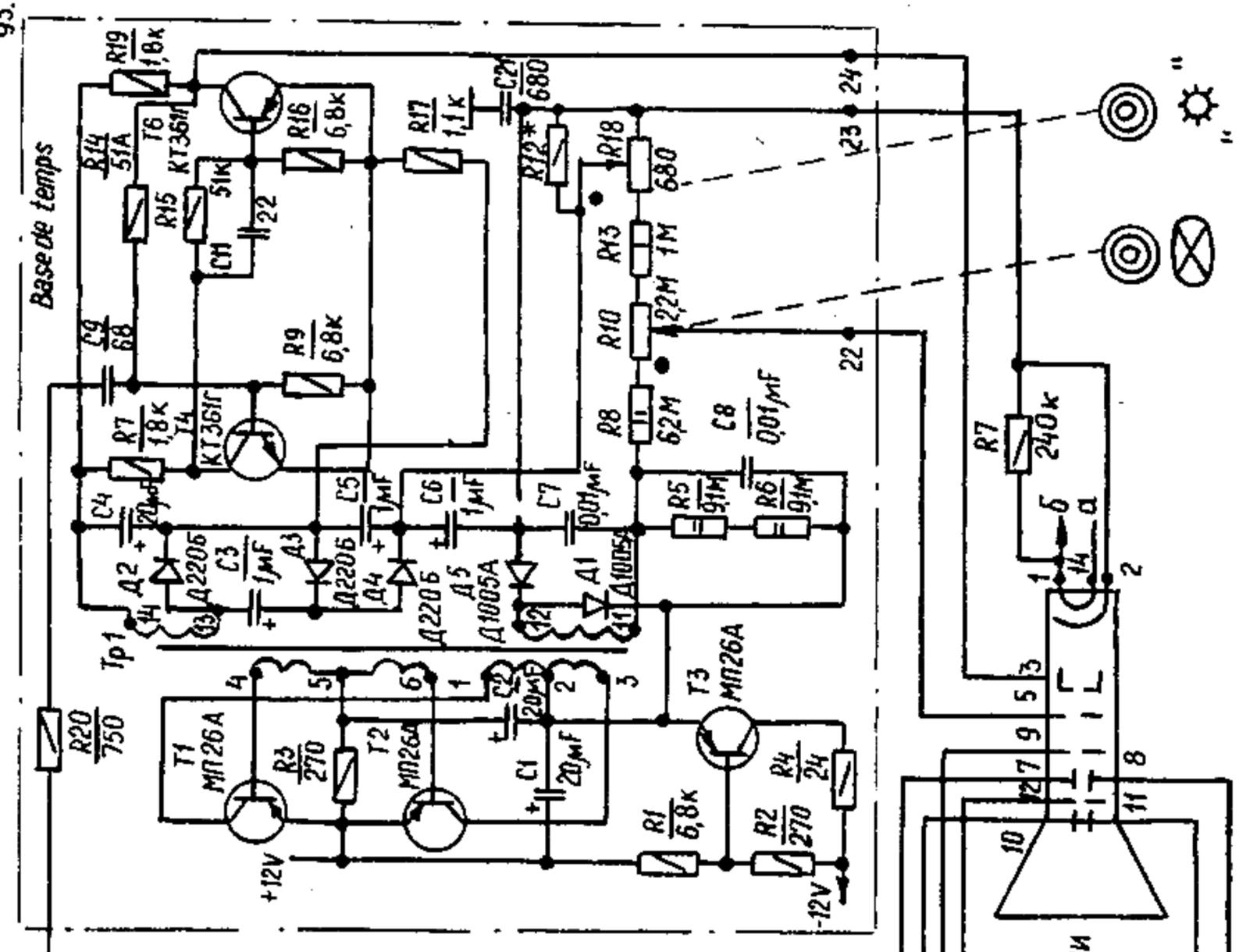
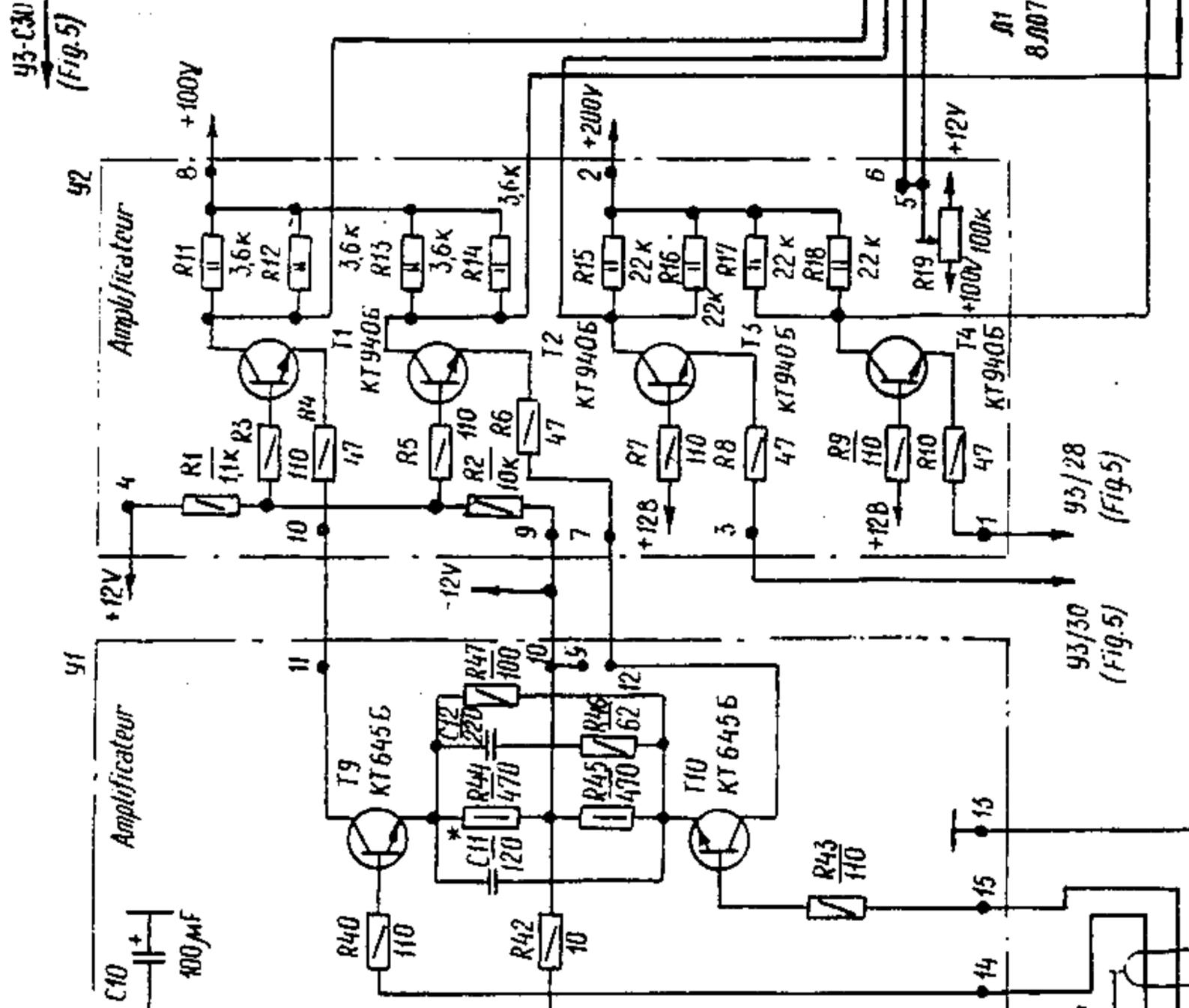


Fig. 4 Amplificateur et source d'alimentation H.T.

- 1. * Les valeurs sont à choisir lors du réglage.
- 2. Les symboles attribués aux sorties du commutateur B1, transformateur Tp1 de la base de temps Y3 sont conventionnels.



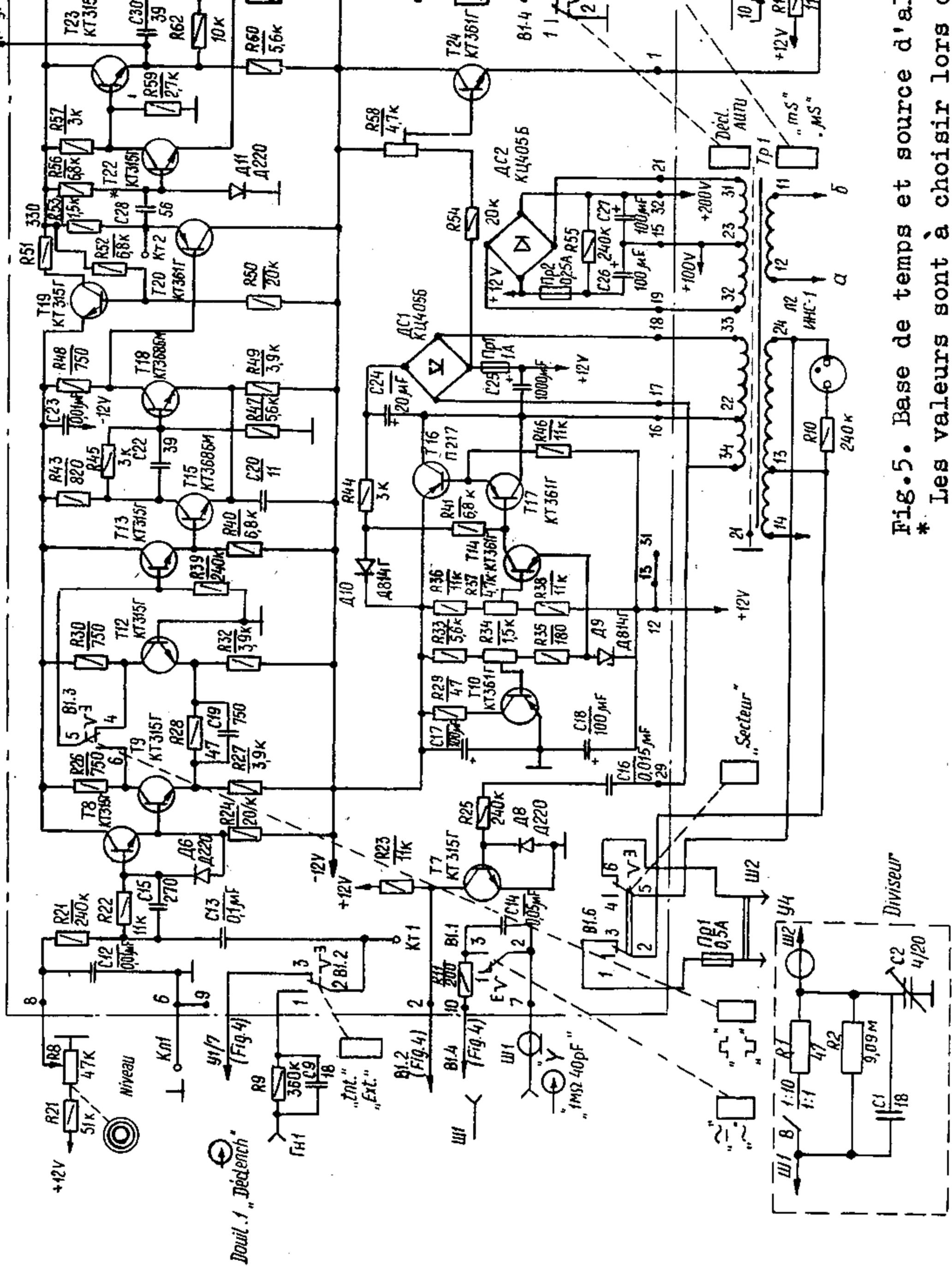


Fig. 5. Base de temps et source d'alimentation.
 * Les valeurs sont à choisir lors de la conception.

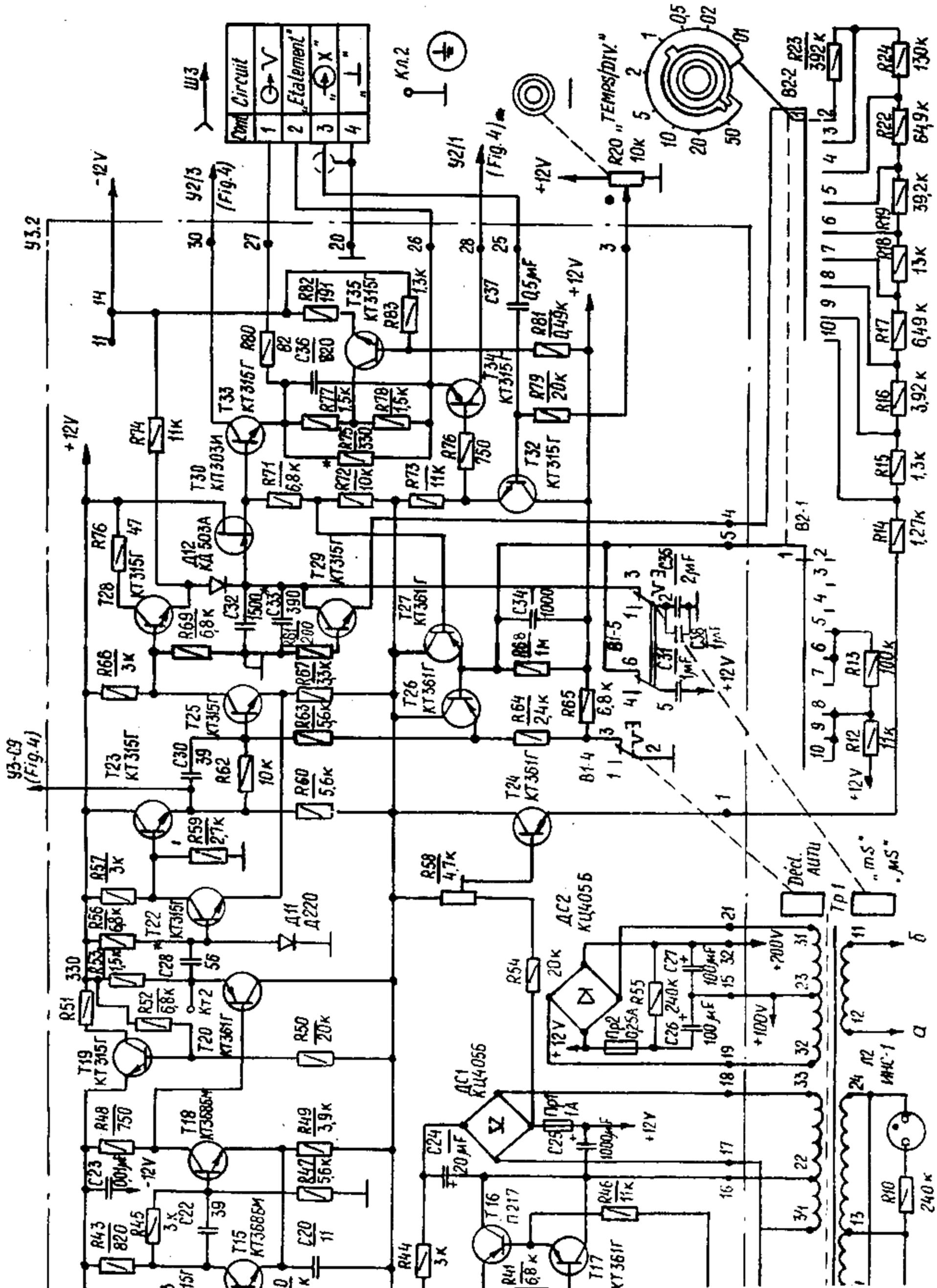


Fig. 5. Base de temps et source d'alimentation B.T.
 Les valeurs sont à choisir lors du réglage.

SOMMAIRE

	Page
1. Destination	1
2. Caractéristiques principales	2
2.1. Paramètres électriques	2
2.2. Fiabilité	4
2.3. Cotes d'encombrement et masse	4
3. Composition	4
4. Constitution et fonctionnement de l'appareil et de ses parties constitu- tives	5
4.1. Principe de fonctionnement	5
4.2. Schéma électrique de principe	6
4.3. Constitution	14
5. Marquage et plombage	17
6. Instructions générales pour l'utilisation	17
7. Consignes de sécurité	18
8. Préparatifs au service	18
9. Mode opératoire	19
9.1. Préparatifs aux mesures	19
9.2. Procédés de mesure	21
10. Dérangements éventuels et remèdes	23
10.1. Liste des dérangements et des remèdes	23
10.2. Démontage et remontage	25
10.3. Procédés de réglage après la réparation	25
11. Maintenance	26
12. Contrôle de fonctionnement de l'appareil	26
12.1. Instructions pour le contrôle	26
12.2. Opérations et moyens de contrôle	26
12.3. Conditions de contrôle et préparatifs nécessaires	28
12.4. Procédés de contrôle	29
12.5. Mise en règle des résultats du contrôle	36
13. Règles de stockage	36
14. Transport	36
14.1. Matériel d'emballage, emballage et marquage des colis	36
14.2. Conditions de transport	37
Annexes	
Annexe 1. Tableaux des tensions	38
Annexe 2. Données de bobinage des transformateurs	40
Annexe 3. Liste des éléments du schéma électrique de principe de l'os- cillographe CI-94 (fig. 4 et 5)	42
Annexe 4. Plan de disposition des éléments sur les platines à câblage imprimé	49

Внешторгиздат. Изд. № 6753М
Осциллограф универсальный сервисный
С1-94.
Техническое описание и инструкция по
эксплуатации на фр. яз.
И. Зак. 00323