

OML—2M típusú oszcilloszkóp

Kapui Róza, Kapui Gyula

Az oszcilloszkóp az elektronikával foglalkozóknak a legsokoldalúbb mérő- és vizsgáló készüléke. A jelek vizuális megjelenítésével lehetővé teszi a jelalakok megfigyelését, kiértékelését, a jelamplitúdók vizsgálatát, összehasonlítását.

Az amatőrök között közkedveltek a szovjet mini oszcilloszkópok a kedvező árak, és kis méretük miatt. Külföldi turistautak alkalmával hazánkba jutott készülékeket apróhirdetések útján, valamint bizonyos árúházakon keresztül vásárolhatjuk meg.

A Rádiótechnikában megjelent N-313 (1979. 3. 5. 7. sz.) és CI-72 (1981. 11. 12. 1. sz.) oszcilloszkóp ismertetése után most egy újabb változatot, az OML-2M típusú mutatjuk be. Ára 125 rubel. Szolgáltatásaikban, műszaki paramétereikben e három készülék nagyon sok azonosságot mutat.

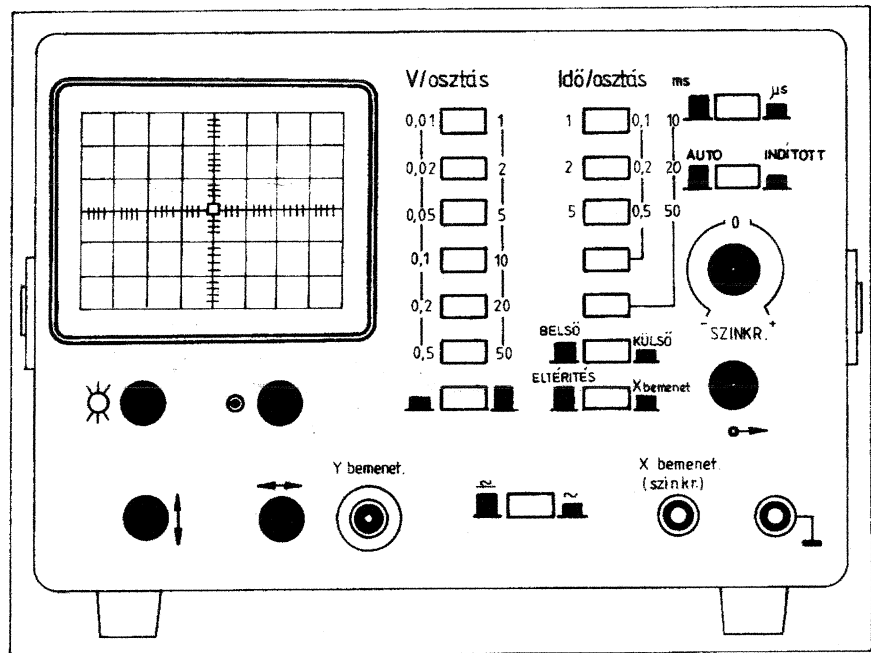
Az OML-2M típus az OML-2-76 típusnak a továbbfejlesztett változata. Az utóbbinak a teljes műszaki leírása a Radio (SZU) 1981. 2. számában jelent meg. E két oszcilloszkóp műszaki paramétereit, kezelőszerveit, doboza, előlapja teljesen azonos, a 2M elektronikai felépítése viszont jelentős fejlődést mutat. A vízszintes erősítőben levő transzformátorokat elhagyták, a tápegységet átkonstruálták, az Y erősítőben is változtattak (1. ábra).

Az OML-2M típusú oszcilloszkópban egyetlen elektroncsövet találunk és az a katódsugárcső, egyébként teljesen tranzisztorizált. Az áramkörök 3 db FET-et, 4 db duál-transzisztort és 54 db tranzisztort tartalmaznak. IC-t a kapcsolásba nem építettek be. (A készülék javíthatósága miatt, a hazai szovjet IC beszerzést ismerve ez csak előnynek mondható.)

Az ernyő hasznos mérete viszonylag kicsi. Az ábra növelésére műanyag lencsét helyezhetünk az elektronsugárcső elé. A nagyító torzítása elég nagy, így csak kevés esetben célszerű alkalmazni. A készülék potenciométereit gyengébb minőségűek, kontakthibára hajlamosak.

Az X és Y erősítő bemeneti csatlakozója banándugót tud fogadni. Az N-313-hoz viszonyítva nagy előny, hogy az oszcilloszkóp X erősítőjének bemenetét is kivezették, így pl. Lissajous-görbe felvételére is alkalmas a készülék. A vízszintes eltérítőgenerátor fűrészelét a hátsó oldalon levő csatlakozón vehetjük le. Így frekvenciamérő segítségével az időalap hitelesíthető.

A készülék belsejében az alkatrészek három db NYÁK-lapon helyezkednek el. Az alkatrészek pozíció-



1. ábra. A készülék előlapja

számait a javítás megkönnyítésére a NYÁK-lap mindkét oldalára rányomtatták. Az egyes áramköröket színes összekötő huzalok kapcsolják össze. Az oszcilloszkóp belső szerelése esztétikailag formás, és az egyes alkatrészek elhelyezése is átgondolt.

A készülék közel egyéves használata során, a pozitív és negatív tapasztalatokat összegezve, kedvező benyomások alakultak ki bennünk. A nyüzögpróba alatt, a feledékenységből adódó túlterheléseket is ki-

bírta a készülékünk meghibásodás nélkül.

Fontosabb műszaki adatok

Mechanikai méretek: 203 × 212 × 128 mm.

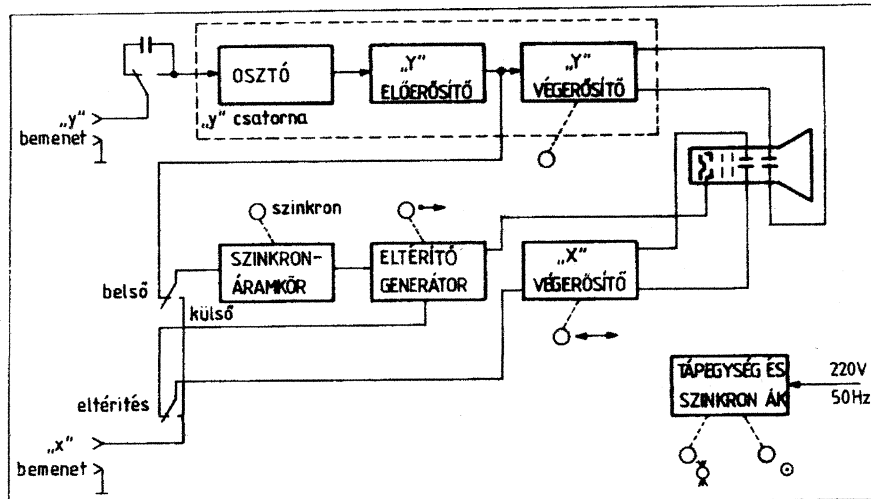
Tömege (szerelvénnyel): 4 kg

Folyamatos üzeme (maximum): 8 h

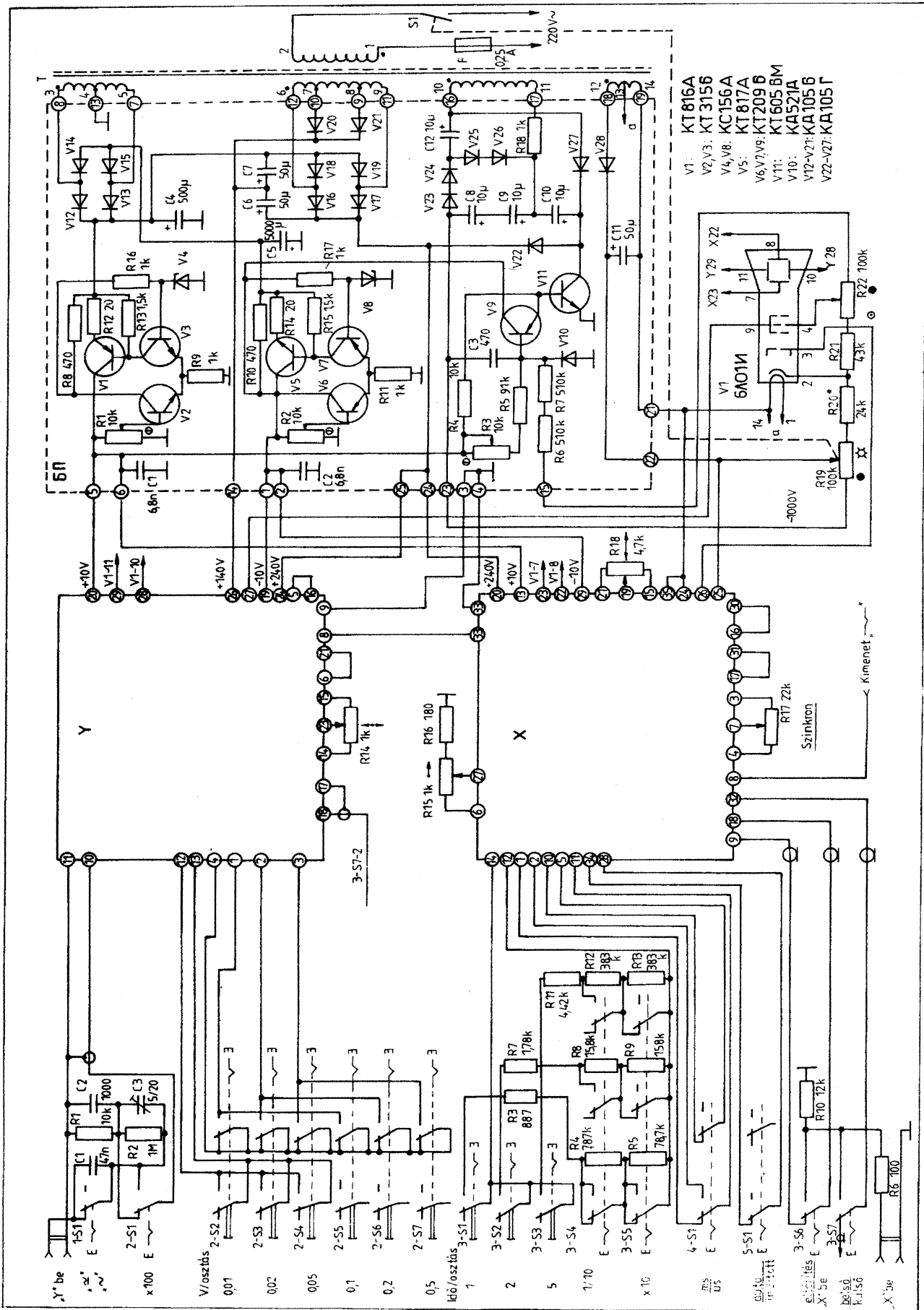
Bemelegedési idő: 5 min.

Ernyő hasznos mérete: 30 × 40 mm.

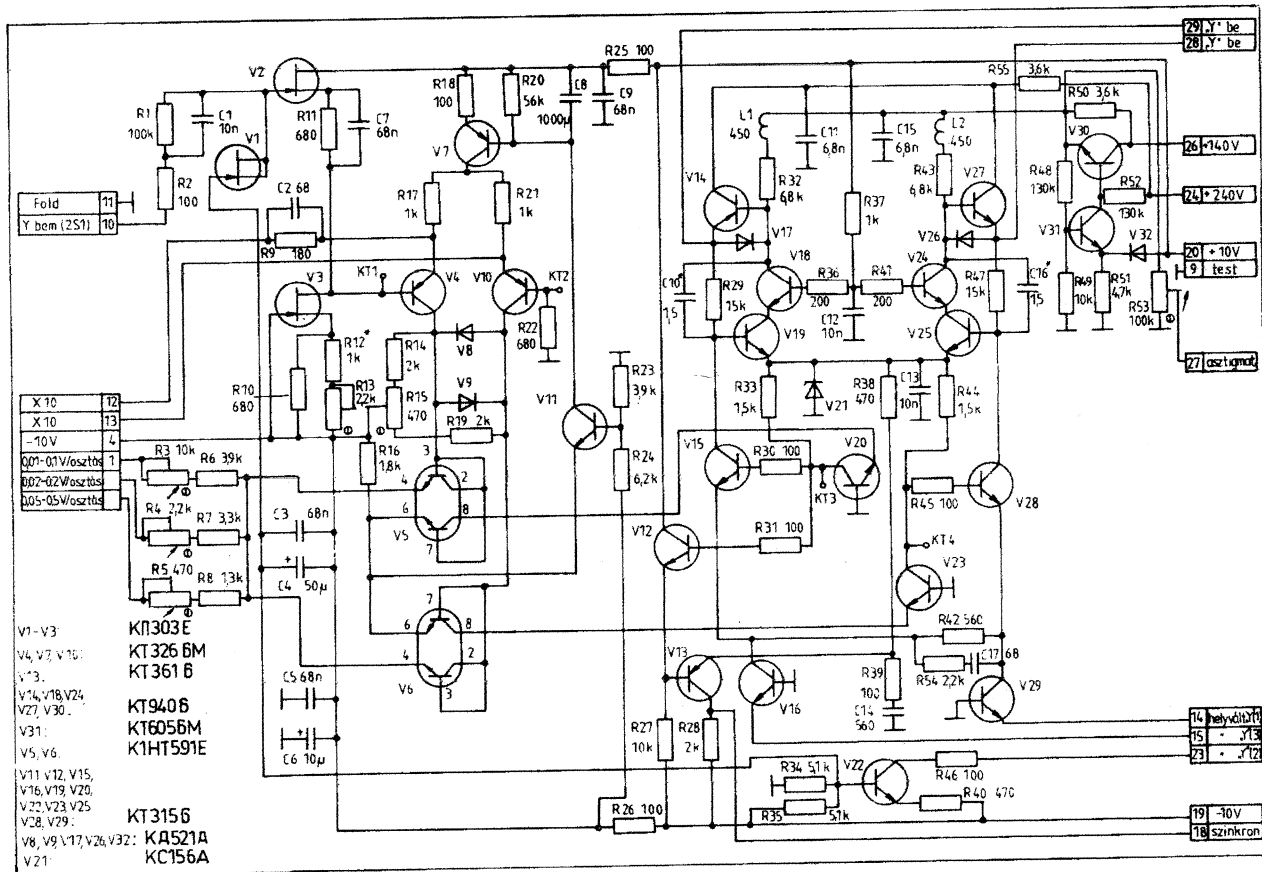
(6 × 8 osztás. 1 osztás 0,5 cm)



2. ábra. Az OML-2M típusú oszcilloszkóp tömbvázlata



3. ábra. Az oszcilloszkóp teljes kapcsolási rajza



4. ábra. A függőleges eltérítő rendszer kapcsolási rajza

Fénycsík vastagsága (maximum): 1 mm.

Az OML-2M-mel bármilyen polaritású jel vizsgálható, ha annak az impulzus szélessége 0,2 μ s és 0,1 s közé esik, és amplitúdója 10 mV és 300 V között van.

Periodikus jeleket 3 Hz-től 5 MHz-ig mérhetünk a készülékkel.

Jelamplitúdók értékét 20 mV-tól 150 V-ig határozhatjuk meg.

Az időintervallumok mérése 0,4 μ s-tól 0,2 s-ig lehetséges.

A függőleges erősítő adatai

A függőleges erősítő frekvenciamenete 0-3 MHz tartományban 10%-on belül egyenes, míg 0-5 MHz között -3 dB (41%). A vizsgálat 4 osztást kitöltő bemeneti jelnél történt.

A függőleges erősítő érzékenysége 12 fokozatba állítható: 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 V/osztás.

A bemeneten az egyen- és váltakozófeszültségek összege maximum 300 V lehet.

Az impulzusjel amplitúdómérésének hibája 20 mV és 160 V-os tartományban maximum 15%.

Az erősítő bemenellenállása 1 M Ω \pm 2%, és maximum 40 pF.

Az elektronsugár nullavonalának vándorlása 30 min alatt max. más-

fél osztás, míg \pm 10%-os hálózati feszültségváltozásra 1 osztásnál nem több.

A vízszintes erősítő adatai

Frekvenciamenete 0-5 MHz-es tartományban 30%-on belül egyenes. A X bemenet érzékenysége 0,5 V/osztás.

Bemenellenállás: 10 k Ω .

Maximális bemenő feszültség: \pm 5 V.

A vízszintes eltérítés adatai

Az eltérítés automatikus (auto) és indított üzemmódu lehet.

Az eltérítési idők a következők: 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; μ s/osztás

0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; s/osztás.

Időintervallumok hibája 0,4 μ s és 0,2 s-os tartományban 4-6 osztás mellett maximum 15%.

Műszaki leírás

Az oszcilloszkóp áramköri egységeinek kapcsolását a 2. ábra tartalmazza. A vizsgálandó jel a függőleges erősítő Y bemenetére kerül, és az a kapcsoló helyzetétől függően csatoló kondenzátoron keresztül,

vagy azt megkerülve, jut a bemeneti osztóra. Az osztó a mérendő jelnek az amplitúdóját egy-két V-ra csökkenti, és így engedi az Y előerősítőre, amelynek erősítése kapcsolókkal változtatható. Az előerősítőről a jel két helyre, a szinkronáramkörre és a végerősítőre jut. A végerősítő közvetlenül a függőleges eltérítő-lemezpárt hajtja meg.

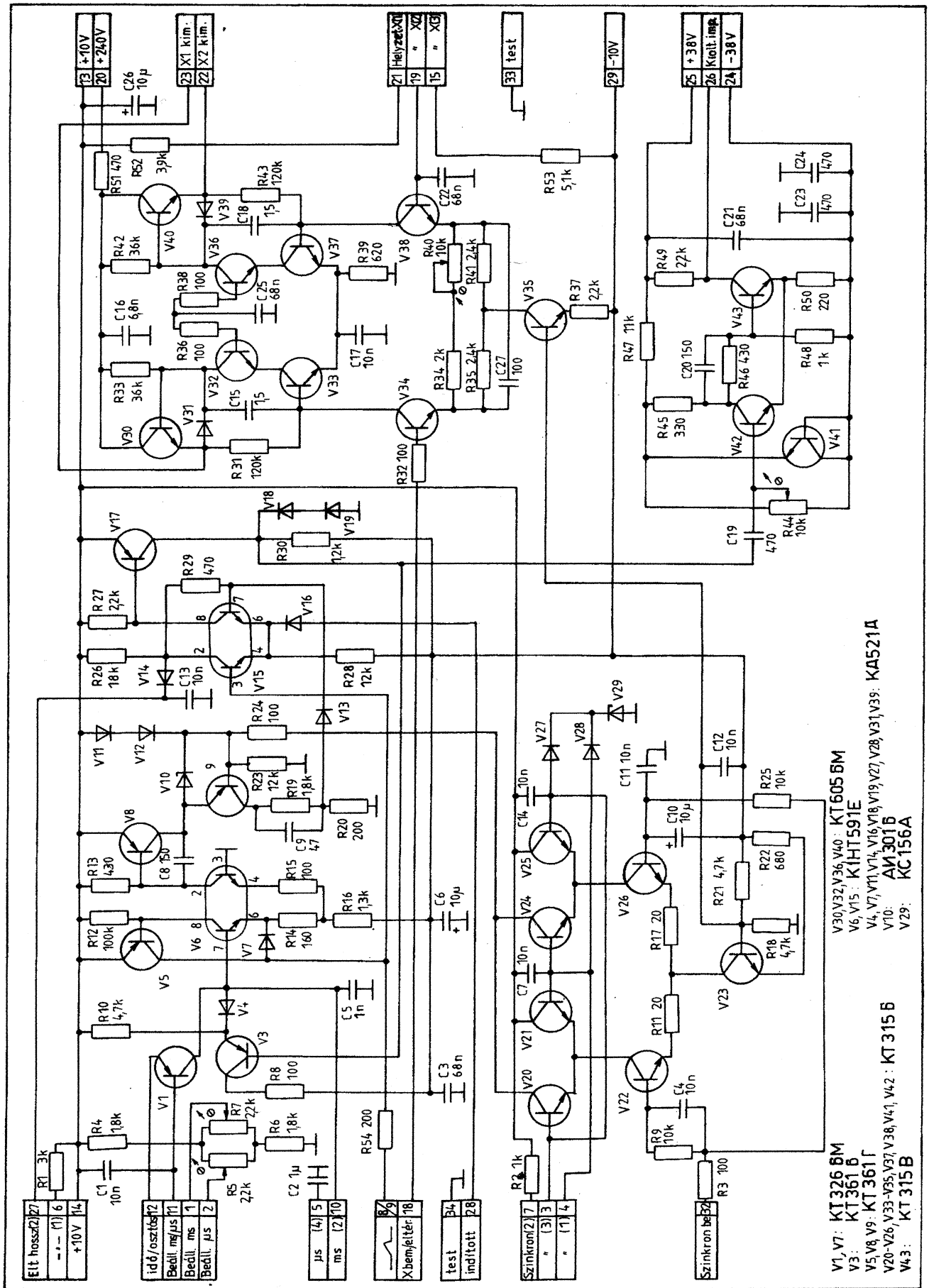
A szinkronhoz szükséges indítójelet az áramkör az előerősítőről, vagy az X bemeneten keresztül, külső áramkörrel kap. Az eltérítő-generátor adja a fűrészfeszültséget az X végerősítőnek. A katódsugárcső fényét visszafutáskor ki kell kapcsolni. Ezt a fénypontkioltó áramkör végzi, amely a katódsugárcső Wehnelt-hengerére csatlakozik.

Az X végerősítő vagy a vízszintes bemenetről vezérelhető, vagy átkapcsolással az eltérítőgenerátorról fűrészfeszültséggel.

A tápegység az oszcilloszkóp egységeinek állítja elő a tápfeszültségeket.

Függőleges erősítő

A mérendő jelet az oszcilloszkóp előlapján elhelyezett Y bemeneti aljzathoz kell vezetni (3. ábra). Az 1-S1 kapcsoló helyzete határozza meg azt, hogy az a C₁ kondenzátoron át, vagy anélkül jut-e a hitelesített és frekvenciakompenzált feszült-



- V1, V7: KT 326 8M
 V3: KT 361 6
 V5, V8, V9: KT 361 7
 V20-V26, V33-V35, V37, V38, V41, V42: KT 315 B
 V43: KT 315 B
 V30, V32, V36, V40: KT 605 8M
 V6, V15: K1HT591E
 V4, V7, V11, V14, V16, V18, V19, V27, V28, V31, V39: KA521A
 V10: AN 301 B
 V29: KC 156A

OML-2M típusú oszcilloszkóp 2.

Kapui Róza, Kapui Gyula

A szinkron esatorna

az eltérítő generátort vezérli. Az eltérítő generátor külső és belső szinkronizációjú lehet, és ezt a 3-S7 kapcsoló segítségével választjuk meg (4. ábra). Belső szinkron esetén a szinkronjel a V₂₂-es és V₂₆-os tranzisztorok bázisára jut (5. ábra). A V₂₂-es tranzisztor bázisköre differenciálja, míg a V₂₆-é integrálja a szinkronbemeneten levő jelet. A V₂₀-V₂₆ tranzisztorok és V₂₇-V₂₉-es diódák együttesen alkotják a szinkronjelképző áramkört. A V₂₉-es Zener-dióda biztosítja a V₂₇, V₂₈-as diódákon keresztül a V₂₀ és V₂₄-es tranzisztorok kollektorán levő jel amplitúdójának állandóságát. A V₂₀ és V₂₄-es kollektorára az R₂₄-es ellenálláson keresztül kapcsolódik a V₁₀-es alagútdióda, amelyik ha eléri a billenési szintjét, magas szintű állapotba kerül és bekapcsolja a meredek élű szinkronimpulzust előállító V₉-es tranzisztor.

Eltérítőgenerátor

Az eltérítőgenerátor adja a fűrészfog alakú feszültséget az elektrosugár vízszintes eltérítéséhez.

A triggeráramkör tulajdonképpen egy hagyományos felépítésű Smitt-trigger, duáltranzisztorral (V₁₅) megvalósítva. Működésének vizsgálatakor tételezzük fel, hogy kiinduláskor a V₁₅ bal oldala vezet, jobb oldala pedig le van zárva. A V₁₇-es erősítő tranzisztor szintén zárva van. Az R₃₀ ellenállás és V₁₈, V₁₉-es diódák miatt kollektorfeszültsége kb. -1,3 V lesz.

A V₁₇-es tranzisztor a V₃-as tranzisztornak a bázisát vezérli. A V₃-as

1. táblázat. A függőleges eltérítő rendszer beállítási adatai

| Félvezető | | |
|-----------------------------------|------------|----------------------------|
| száma | kivezetése | névleges beállítási értéke |
| V ₄ , V ₁₀ | K | -4 V |
| V ₂₂ | B | -5 V |
| | K | (-7...-8) mA |
| V ₂₆ , V ₂₉ | K | 3,8 V |
| V ₁₈ | B | (-0,4...-8) mA |
| V ₁₉ | B | (-8...-0,4) mA |
| V ₁₉ , V ₂₃ | B | 5,6 V |
| | K | 6,2 V |
| | K | 9,3 V |
| V ₁₈ , V ₂₄ | K | (15-120) V |
| | B | 10 V |
| V ₁₄ , V ₂₇ | K | 240 V |

a V₄-es diódával együtt a C₅-ös kondenzátort kisütött állapotban tartja mindaddig, amíg a V₁₃-as diódán át pozitív impulzus nem érkezik a szinkronáramkörrel. A jel hatására a V₁₅ bal oldala le fog zárni, jobb oldali, a V₁₇-es tranzisztorral együtt vezetni fog. A V₁₇ kollektorfeszültsége ekkor kb. 9,5 V lesz, míg a V₉ emitterén kb. 10 V áll be. A V₄-es diódán záróirányú feszültség alakul ki. A C₅ időzítő kondenzátor töltődni kezd.

A V₆ duáltranzisztor bal oldala, a V₅ tranzisztor, a V₇ dióda az R₁₃, R₁₄, R₁₆ ellenállásokkal egy nagy bemeneti ellenállású egységnyi feszültségerősítési áramkört alkot.

A V₁₅ duáltranzisztor bázisfeszültségeinek azonosságakor a Smitt-trigger visszaáll kiindulási állapotába, és a V₃ tranzisztor bázisán -1,3 V fog állandósulni. Ha a C₅ kondenzátor feszültsége eléri a nulla szintet, a V₆ duáltranzisztor jobb oldala fog vezetni, és ezzel előkészíti az alagútdiódát az új bekapcsoláshoz.

Vízszintes végerősítő

Áramkörü felépítése a függőleges végerősítőhöz hasonlít. Itt vagy az X-bemenet jele, vagy a fűrészfeszültség jut a V₃₄-es tranzisztor bázisára. A V₃₃-as tranzisztor (a differenciálerősítő másik tagja) az X-helyzet potenciométerről kap referencia jelet.

Fénypontkioltó áramkör

A katódsugárcső fényét, az elektrosugár visszafutása alatt ki kell oltani. Az áramkör a V₄₁, V₄₂, V₄₃-as tranzisztorokból épül fel. A V₄₂-es és a V₄₃-as tranzisztor Schmitt-triggerrel alkot, míg a V₄₁ az R₄₇-es ellenállással a trigger első fokozatának a tápfeszültségét stabilizálja kb. 7-8 V-on.

A Schmitt-trigger munkapontját az R₄₄-es trimmerpotenciométerrel állíthatjuk be. A triggervezérlő impulzusok a vízszintes erősítő V₁₇-es tranzisztoráról a C₁₅-es kondenzátoron át jutnak a V₄₂ bázisára.

Tápegység

+10 V, -10 V, -1000 V stabilizált és +140 V, +240 V nem stabilizált feszültségeket állít elő (4. ábra). A tápegység kapcsolása az oszcilloszkópokra jellemzően eléggé összetett.

A +10 V feszültséget előállító áramkört a V₁, V₂, V₃ tranzisztorok

és a V₄-es Zener-dióda alkotja, míg a -10 V-ot a V₅, V₆, V₇ tranzisztorokkal és a V₈ Zener-diódával felépített kapcsolás biztosítja. Mindkét áramkör rövidzárvédelemmel is el van látva. Az R₁ és R₂ trimmerpotenciométerekkel a kimenő feszültségek nagysága szabályozható.

2. táblázat. A vízszintes eltérítő rendszer beállítási adatai

| Száma | Kivezetése | Névleges beállítási érték | Megjegyzés |
|---|-------------|--|--|
| V ₁ | B R | 5 V 5,6 V | |
| V ₅ | K B K | háromszögjel 0-4 V (10-9,4) V 10 V | |
| V ₆ | K K | 10 V (9,7-9,0) V | |
| V ₁₃ | Anód | (0-1) V | |
| V ₁₅ | 2 3 8 | (0,3-4) V háromszögjel 0-4 V (10-9,4) V | |
| V ₁₇ | B K | (10-9,4) V (9-9,5) V; -1,3 V | |
| V ₂₁ V ₂₆ V ₂₆ , V ₂₁ | B E E | (0,2-9,8) mA (9,8-0,2) mA 5,6 V | „szinkron” |
| V ₂₃ | B K | -5 V -2,7 V; -5,5 mA | |
| V ₂₉ | Katód | 5,6 V | |
| V ₂₄ | B K | -5 V háromszögjel (-0,5-1,5) V | |
| V ₂₆ | B K | (0-2) V (5-6) V | |
| V ₂₄ | K | (5-6) V | |
| V ₂₇ , V ₂₈ | K | 9,4 V | |
| V ₂₃ V ₂₆ | K K | háromszögjel (20-220) V háromszögjel (220-20) V | |
| V ₄₂ V ₄₁ | B E | 4 V 7 V | A 24-es kivezetéshez viszonyítva mérni! FIGYELEM! A 24-es kivezetés a háthoz viszonyítva 1000 V feszültségen van! |
| V ₄₃ | K | -30 V | A 25-ös kivezetéshez viszonyítva mérni! |

A megjegyzésben nem szereplő méréseket tesztelhez viszonyítva kell mérni!