

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 áruházakon 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 típust mutatjuk be. Ára 125 rubel. Szolgáltatásaikban, műszaki paramétereikben e három készülék nagyon sok azonosságot mutat.

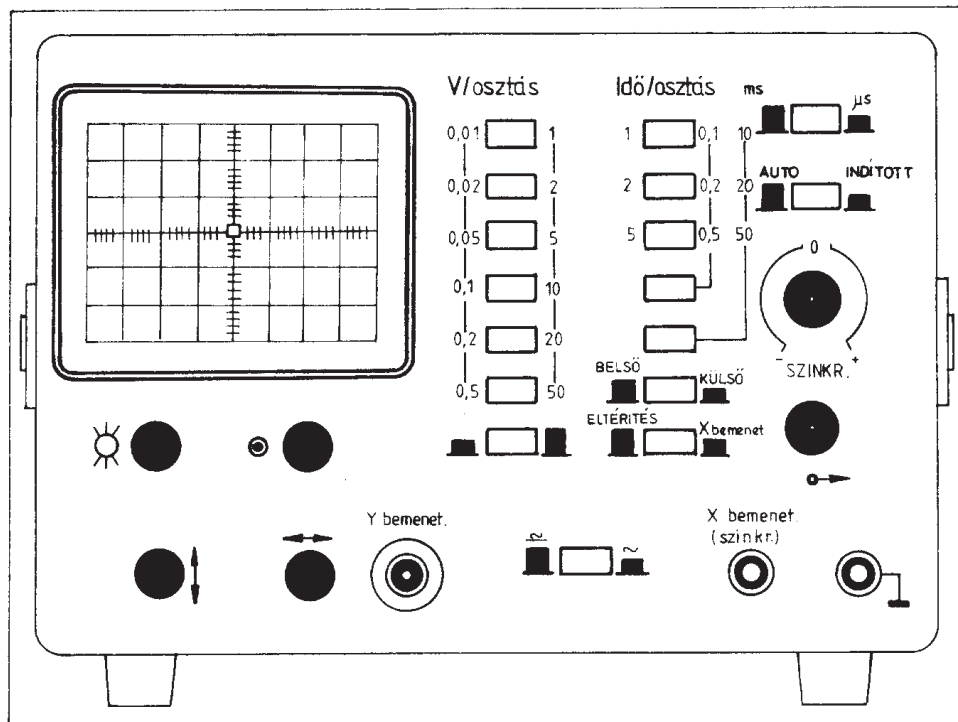
Az OML-2M típus az OML-2-76 típusnak a továbbfejlesztett változata. Az utóbbinak a teljes műszaki leírása a Radio (SZU) 1981/2. számában jelent meg. E két oszcilloszkóp műszaki paramétereit, kezelőszerveit, doboza, előlapja teljesen azonos, a 2M elektronikai felépítése viszont jelentős fejlődést mutat.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

Az OML-2M típusú oszcilloszkópban egyetlen elektronsövet találunk és az a katódsugárcső, egyébként teljesen tranzisztorizált. Az áramkörök 3 db FET-et, 4 db duál-tranzisztort 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 kiveztették, így pl. Lissajous-görbe felvételére is alkalmas a készülék. A vízszintes eltérítőgenerátor fűrészelét a hátsóoldalon 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 nyúzopróba alatt, a feledékenységből adódó túlterheléseket is ki-

bírta a készülékünk meghibásodás nélkül.

Fontosabb műszaki adatok

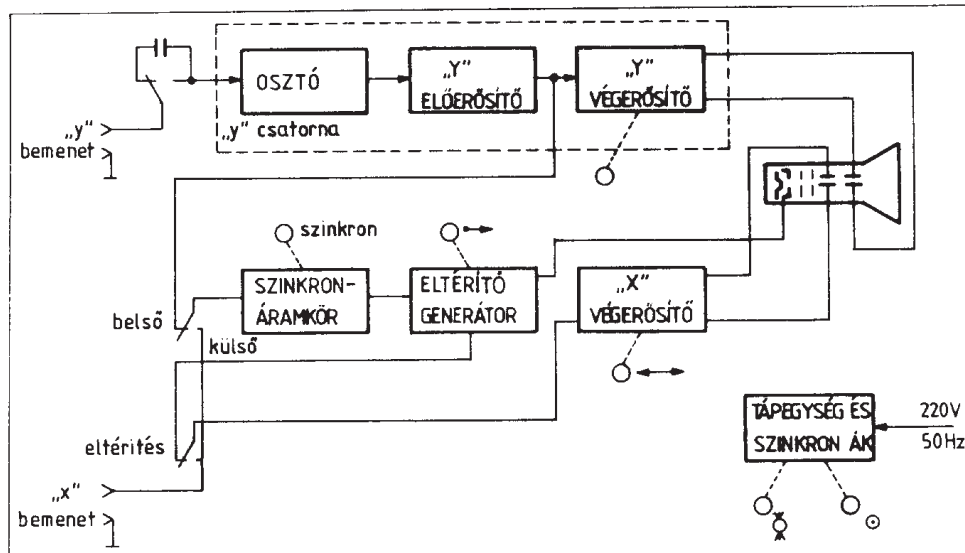
Mechanikai méretek: 203 × 212 × 128 mm.

Tömege (szerelvények nélkül): 4 kg

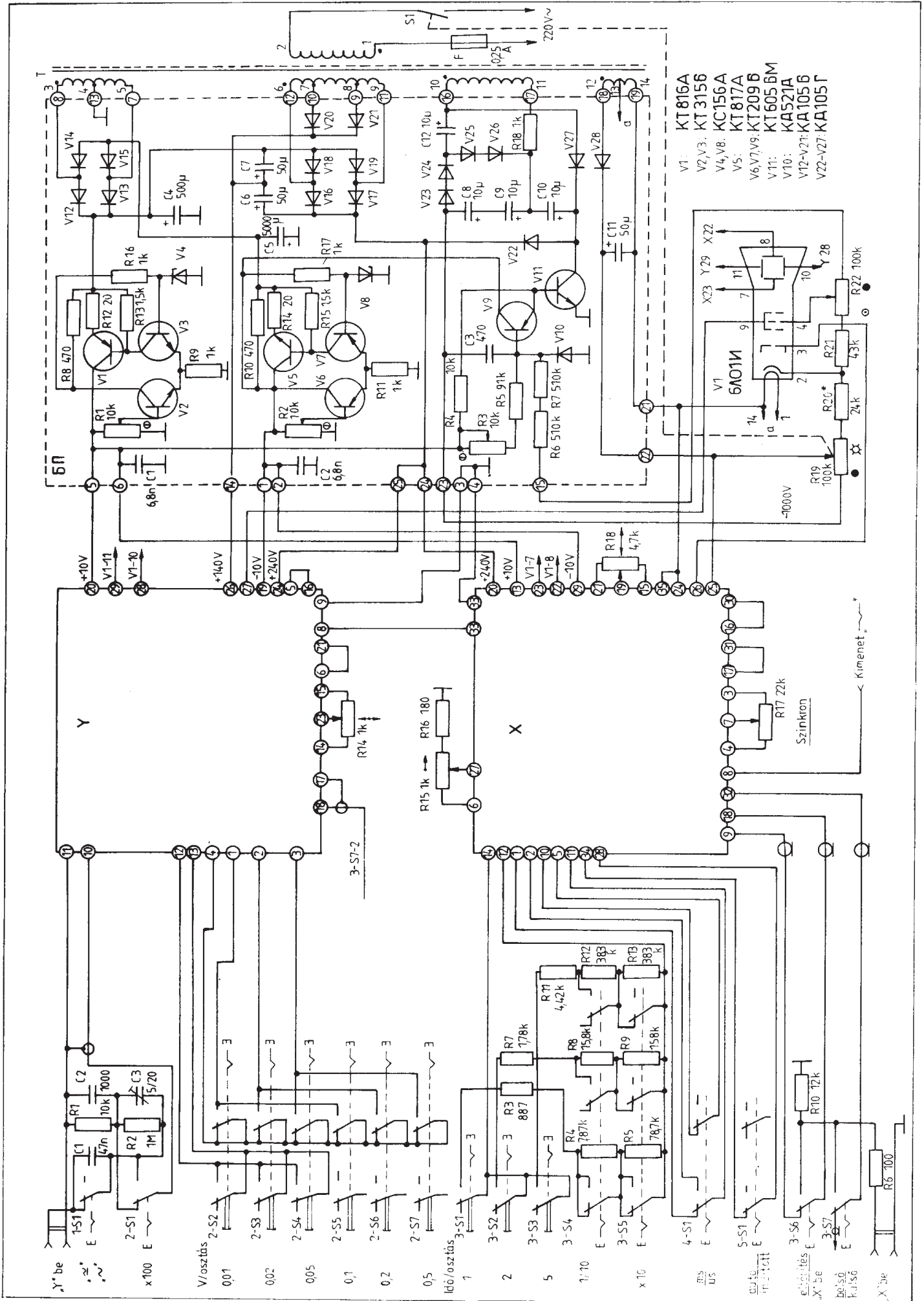
Folyamatos üzeme (maximum): 8 h

Bemelegedési idő: 5 min.

Ernyő hasznos mérete: 30 × 40 mm. (6 × 8 osztás. 1 osztás 0,5 cm)

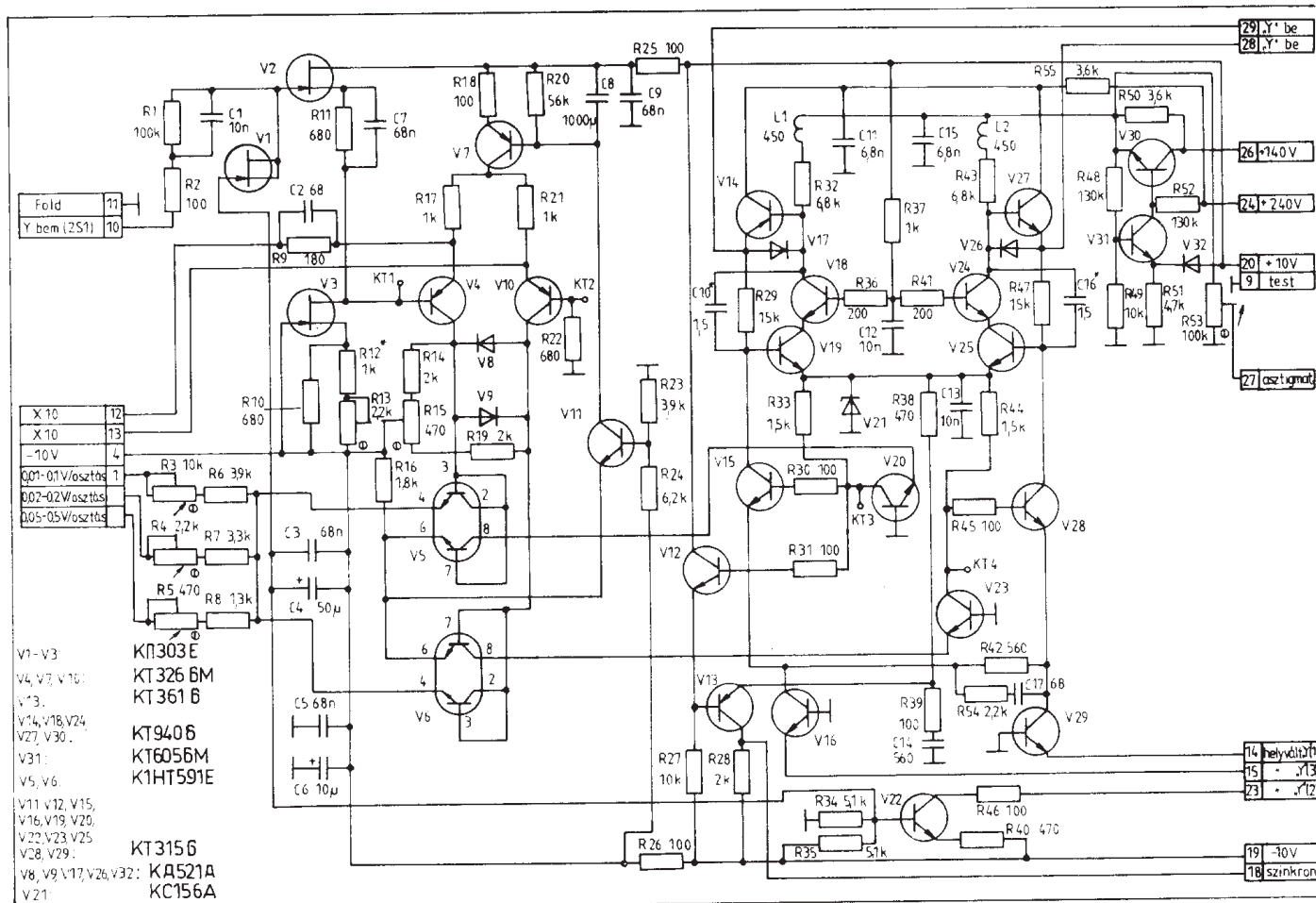


2. ábra. Az OML-2M típusú oszcilloszkóp tömbvázlata



- V1: KT816A
- V2, V3: KT3156
- V4, V8: KC156A
- V5: KT817A
- V6, V7, V9: KT209B
- V11: KT605BM
- V10: KA52JA
- V12-V27: KA105B
- V22-V27: KA105F

3. ábra. Az oszcilloszkóp teljes kapacitási 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 bemenőellenállása 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.

Bemenőellenállás: 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 kapcsolatát 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 eltérítőlemezpart hajtja meg.

A szinkronhoz szükséges indítójelet az áramkör az előerősítőről, vagy az X bemeneten keresztül, külső áramkörről kap. Az eltérítőgenerátor 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 jel 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-

Újdonságok, érdekességek

Ferenczi Ödön okl. villamosmérnök

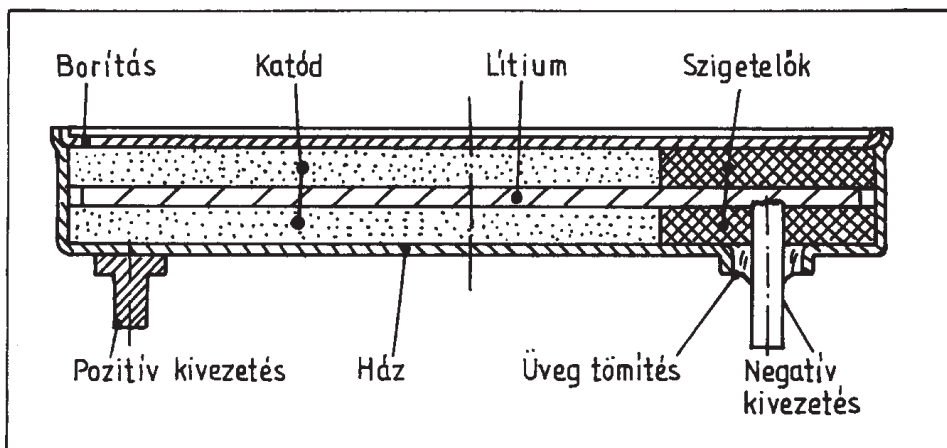
Memóriarendszerek megszakításmentes energiaellátása

A hosszú élettartamú teleprendszerek azt ígérik, hogy igen kedvező energiaforrások lesznek a „felejtő” memóriarendszereknél a beprogramozott információ elvesztése elleni védelemben. Ezen kémiai energiaforrások állandó fejlesztése — különösen a lítiumos rendszerek — olyan telepeket eredményezett már, amelyek segítenek kielégíteni a mikroprocesszoros és számítógépes alkalmazások gyors elterjedése által előállott nagy megbízhatóságra és hosszú élettartamra vonatkozó igényeket.

A CMOS, NMOS stb. alapú közvetlen hozzáférésű memóriarendszerek aránylag gyorsan olvashatók és írhatók, kicsi az energiafelvételük, egyszerű újraprogramozni őket és arány-

lag olcsók. Hátrányuk, hogy hálózatról történő tápellátás esetén a tápfeszültség kimaradásakor információtartalmukat elvesztik. Ennek megátolása céljából helyi kisegítő áramforrást kell alkalmazni.

A gyakorlatban erre a feladatra a legalkalmasabbak a lítium elemek. Ezek nyomtatott áramköri lapra szerelve 10 évig is elláthatják egy elektronikus készülék, vagy berendezés memória-chipjét elektromos energiával. Egyes lítium-jód cellák pl. 10 évi tárolás után még 95%-os kapacitást mutatnak két, vagy három éves használatra. A szerviztapasztalatok és a mikrokalorimetrikus ellenőrzés adja az önbizalmat a várható 10 éves élettartam előrejelzésére. Az elmúlt nyolc évben pl. egy lítium-jód vegyületen alapuló cellát használtak több mint 100 000 szívritmus-szabályozóban, egyetlen je-



1. ábra. Lítium-jód cella keresztmetszeti rajza (NYAK lapra szerelhető kivitel)

(Folytatás a 32. oldalról)

ségosztóra. Az osztó korrekcióját a C_2 , C_3 kondenzátorok végzik el. A 2–S1 kapcsolóval 0,01-szeres gyengítést idézhetünk elő.

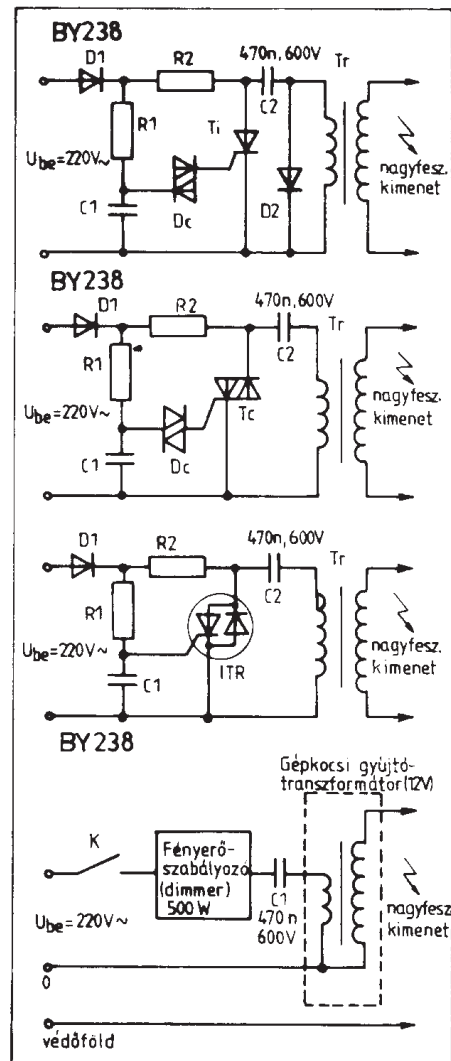
Az osztóról elmenő jel az Y erősítő bemenetére kerül (4. ábra). A V_2 -es FET, amely source-követő kapcsolatban működik, biztosítja a függőleges fokozat nagy bemenő ellenállását és kis értékű bemeneti terhelő kapacitását. Az R_1 és R_2 ellenállások a védelem szerepét töltik be. A diódaként kötött V_1 -es FET a bemeneti jel negatív polaritása ellen véd. Üzemszerűen a V_2 -re maximum ± 3 V kerülhet. A V_2 -es FET-nek az áramgenerátora V_3 , amelyiknek a source (forrás) elektródájához kapcsolódik az R_{13} -as balansz potencióméter. Ennek a segítségével a V_3 source-én nulla állítható be. Ez a trimmer-potencióméter az oszcilloszkóp bal oldaláról az egyik fura-

ton keresztül elérhető, és szabályozható.

A nem szimmetrikus bemeneti jelet a V_4 , V_7 , V_{10} tranzisztorokból álló differenciálerősítő szimmetrizálja és a szimmetrikusjel hajtja meg az ellenütemű erősítőt. A V_{11} -es tranzisztor az erősítő munkapontját stabilizálja.

A differenciálerősítő kimenete a V_5 és V_6 áramerősítő duáltranzisztorokat vezérli, és azok a V_{20} és V_{23} -as földelt bázisú kapcsolatban működő tranzisztorokat hajtják meg. A differenciálfeszültség a $V_{14} \div V_{19}$, $V_{25} \div V_{29}$ -es tranzisztorokból álló kimeneti fokozatot vezérli — amely a cső Y lemezpárjára kapcsolódik —, és az az elektronsugar függőleges irányú eltérítését végzi. A kimeneti fokozat biztosítja a nagy kimenő feszültséget, kis kimeneti impedanciát és a nagy sáv szélességet.

(Folytatjuk)



2. ábra. Elektronikus rovarölő: a triasztoros; b triakos; c ITR-es; d fényerőszabályozóval felépített rovarölő

lentett meghibásodás, vagy idő előtti kimerülés nélkül. A lítium cellák megbízhatóbbnak bizonyultak, mint azok az elektronikus alkatrészek, amelyeket energiával látnak el. Néhány lítium cella — köztük a lítium-jodidos — nem állít elő gázt és így nem dudorodik ki, nem szivárog, mint sok hagyományos elem.

A lítium cellákból a memória-chipek áramfelvétele minimális. Az áramigény a bitenkénti szükségleten alapul. Példaképp említhető, hogy egy 1000 bit kapacitású különálló memória-chip állandósult állapotban $0,5 \dots 20 \mu A$ közötti árammal terheli a kisegítő lítium áramforrást.

A lítium cellák egységterfogatára vonatkoztatva nagyobb energiát szolgáltatnak, mint a hagyományos cellák, méretük azonban átmérőben nagyobb (19, 23 és 27 mm), vastagságuk $1 \dots 3$ mm, mely $0,5$ mm-es növekvő méret lépcsőkben kapható. Az 1. ábrán láthatóan a lítium-jód cella keresztmetszeti rajzából megállapítható e termék viszonylagos egyszerűsége, ami minimalizálja a meghibásodási lehetőséget, növelve a cella megbízhatóságát.

OML—2M típusú oszcilloszkóp 2.

Kapui Róza, Kapui Gyula

A szinkron csatorna

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 V₂₈-os tranzisztorok bázisára jut (5. ábra). A V₂₂-es tranzisztor bázisköre differenciálja, míg a V₂₈-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, amely ha eléri a billenési szintjét, magas szintű állapotba kerül és bekapcsolja a meredek élű szinkronimpulzust előállító V₉-es tranziszort.

Eltérítőgenerátor

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

A triggeráramkör tulajdonképpen egy hagyományos felépítésű Smitt-trigger, duáltranszistorral (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

a V₄-es diódával együtt a C₅-ös kondenzátort kisütött állapotban tartja mindaddig, amíg a V₁₃-as diódán át pozitív impulzus nem érkezik a szinkronáramkorról. 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 V₃ emitterén kb. 10 V áll be. A V₄-es diódán záróirányú feszültség alakul ki. A C₅ időzítő kondenzátor töltődni kezd.

A V₆ duáltranszisztor bal oldala, a V₅ tranzisztor, a V₇ dióda az R₁₂, R₁₄, R₁₆ ellenállásokkal egy nagy bemeneti ellenállású egységnyi feszültségerősítésű áramkört alkot.

A V₁₅ duáltranszisztor 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 duáltranszisztor jobb oldala fog vezetni, és ezzel előkészíti az alagútdiódát az új bekapcsoláshoz.

Vízszintes végerősítő

Áramköri felépítése a függőleges végerősítőhöz hasonló. Itt vagy az X-bemenet jele, vagy a fűrészfeszültség jut a V₃₄-es tranzisztor bázisára. A V₃₈-as tranzisztor (a differenciálerősítő másik tagja) az X-helyzet potenciómétról kap referencia jelet.

Fénypontkioltó áramkör

A katódsugárcső fényét, az elektronsugár visszafutása alatt ki kell oltani. Az áramkör a V₄₁, V₄₂, V₄₃-as tranzisztorokból épül fel. A V₄₂-es és a V₄₃-as tranzisztor Schmitt-triggert 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 trimmerpotencióméterrel állíthatjuk be. A triggervezérlő impulzusok a vízszintes erősítő V₁₇-es tranzisztoráról a C₁₉-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 trimmerpotencióméterekkel a kimenő feszültségek nagysága szabályozható.

2. táblázat. A vízszintes eltérítő rendszer beállítási adatai

Száma	Kivezetése	Névleges beállítási érték	Megjegyzés
V ₁	B E	5 V 5,6 V	
V ₅	K B E	háromszögjel 0—4 V (10—9,4) V 10 V	
V ₈	E 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 ₂₀ V ₂₀ , V ₂₁	B B 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 ₂₈	Katód	5,6 V	
V ₂₅	B K	-5 V háromszögjel (-0,5—1,5 V)	
V ₂₈	B K	(0—2) V (5—6) V	
V ₃₄	K	(5—6) V	
V ₂₇ , V ₃₃	K	9,4 V	
V ₂₅ V ₃₀	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 hához viszonyítva 1000 V feszültségen van!
V ₄₃	K	-30 V	A 25-ös kivezetéshez viszonyítva mérni!

A megjegyzésben nem szereplő méréseket testhez viszonyítva kell mérni!

1. táblázat. A függőleges eltérítő rendszer beállítási adatai

Félvezetők		
száma	kivezetése	névleges beállítási értéke
V ₄ , V ₁₀	K	-4 V
V ₂₂	B K	-5 V (-7...-8) mA
V ₂₀ , V ₂₃	K	3,6 V
V ₁₆ V ₂₉	E E	(-0,4...-8) mA (-8...-0,4) mA
V ₁₉ , V ₂₅	E B K	5,6 V 6,2 V 9,3 V
V ₁₈ , V ₂₄	K B	(15—120) V 10 V
V ₁₄ , V ₂₇	K	240 V

