

EMG tranzisztoros mV mérő

Tip. 1351/B

Műszaki adatok:

- Egyenfeszültség mérése
- Méréshatárok: 3, 10, 30, 100, 300 mV
1, 3, 10, 30, 100 V
- Pontosság: ±5%
- Bemenő ellenállás: 300 kΩ/V ±5%
- Váltófeszültség mérése (mérőfejjel)
- Mérési tartomány: 100 mV–30 V
(5 sávban)
- Mérőfej közvetlenül: 300 mV
- Kapacitív osztóval: 1 V
- Kapacitív osztóval: 3 V
- Kapacitív osztóval: 10 V
- Kapacitív osztóval: 30 V
- Mérési pontosság (10 MHz) ±10%
- Frekvenciahatárok:
- 300 mV-os méréshatáron
50 kHz–250 MHz
a többi méréshatáron
3 MHz–250 MHz
- Frekvenciafüggőség (10 MHz-re vonatkoztatva) ±15%

A hűradástechnikai berendezésekben különösen nagy fontosságú olyan nagy belsőellenállású feszültségmérő alkalmazása, mely a mérendő áramkört saját fogyasztásával minimálisan terheli. Ez a követelmény az, ami kialakította a csővoltmérő megoldásokat. A 10–15 MΩ-os bemenő ellenállás elhanyagolható feszültségeseést okoz a legtöbb áramkörben. A bemenő ellenállás felső határát az elektronsövény tulajdonságai határozzák meg.

A tranzisztorok mérés technikai alkalmazása, a szóbanlevő követelmények kielégítésére nehezebb feladat. A tranzisztor vezérléséhez szükséges teljesítmény és a hőmérsékletváltozás hatására bekövetkező munkapontvándorlás éppen a két alapkövetelmény — a nagy bemenő ellenállás és a pontosság — csökkenését vonja maga után.

A fennálló nehézségek ellenére is a tranzisztoros berendezések kis mérete, hálózattól független üzeme és az, hogy megfelelő kapcsolással elég nagy bemenő ellenállást tudunk biztosítani, létjogosultságot ad a tranzisztoros mérőműszereknek. Elsősorban a szerviz szakemberek veszik hasznát a gyorsan üzembehelyezhető, könnyű, nagyérzékenységű, könnyen kezelhető műszereknek. Itt az 5%-os mérési pontosság kielégítő. Sajnos a most ismertetett — egyébként nagyon hasznos — műszer a szervizgyakorlatban azért nem tudott elterjedni, mert a felső feszültség mérés és az alsó frekvencia határai nem tették alkalmassá rádió-televízió szervizcélokra. Az alkalmazott megoldás azonban érdemes arra, hogy közelebbről megismerkedjünk vele.

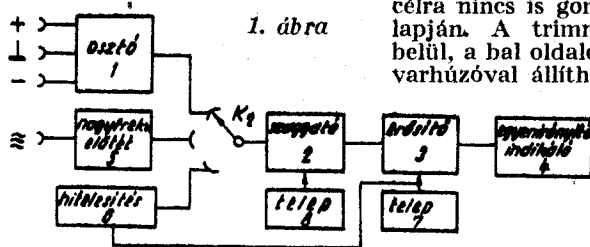
A készülék nyomtatott áramkörös megoldásban készült, hordozható kivitelben. Telepcsere esetén a zárt fémdoboz alján levő 4 csavart kell megoldani és kidobozolás után a műanyag teleptartóba elhelyezhető 3 db 3 V-os rúdelem oly módon, hogy közülük egyet a védőpapír elvágásával két 1,5 V-osra osztunk. Így a B₁ és B₂ telep egyenként 4,5 V-os feszültségű.

A fogyasztás minimális: a B₁ 2,5 mA, a B₂ 3 mA terhelésre van igénybe véve. Ez hosszú élettartamot tesz lehetővé.

Működés:

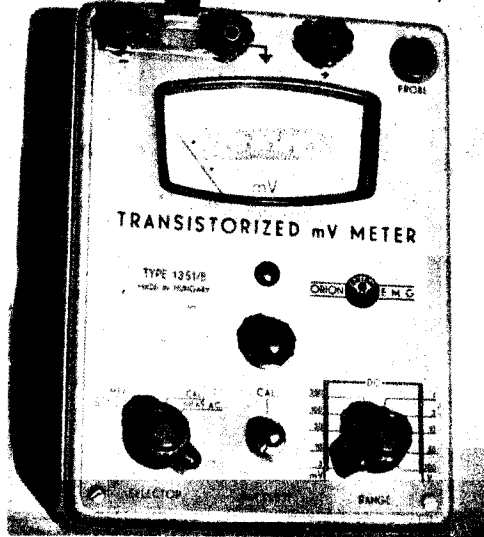
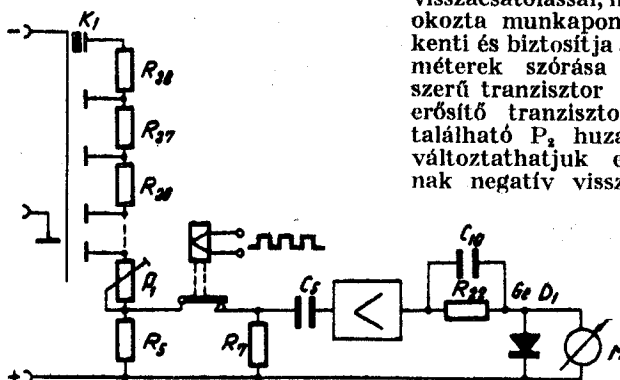
A működés alapja, hogy az egyenáramú erősítést megkerülve, az egyenáramú jelet váltakozó jellel alakítva, felerősítjük. A felerősített jelet azután egyenirányítjuk a műszer számára. Ilyen módon az egyenáramú erősítő instabilitását, ami a tranzisztoroknál fokozottan fennáll, kiküszöbölhetjük.

A blokkvázlatot végigkövetve, a következő fokozatokat találjuk: (1. ábra).



1. Feszültségosztó:

Az átalakító fokozat helyes beállítás esetén 3,33 μA áramot igényel. A bemenő ellenállást a szükséges 900 Ω-ra a P₁ potencióméterrel állítjuk be. Ez képezi a feszültségosztó legalsó tagját. Az alapérzékenység a legalsó méréshatáron 3 mV. Az osztó megfelelő tagjai, mint előtétellenállások kapcsolódnak sorba, és osztják le a feszültséget az alapérzékenységek megfelelően.



2. Egyenfeszültség-átalakító:

A T₂ és T₄-es tranzisztorokat a T₁ és T₃ tranzisztorokból álló szabadon futó multivibrátor vezérli, mint elektronikus kapcsolót. Az elektronikus kapcsoló mechanikusan vezérelt érintkezővel való helyettesítését láthatjuk a 2. ábrán. A multivibrátor frekvenciája 600 Hz körül mozog, készülékenként változik. A szaggató fokozat után levő R₂ ellenálláson már az egyenfeszültségű szintnek megfelelő amplitúdójú négyszögjel jelenik meg. Az erősítőre csatlakozás előtt található C₄ trimmer kondenzátorral állítjuk be a készülék elektromos nulláját.

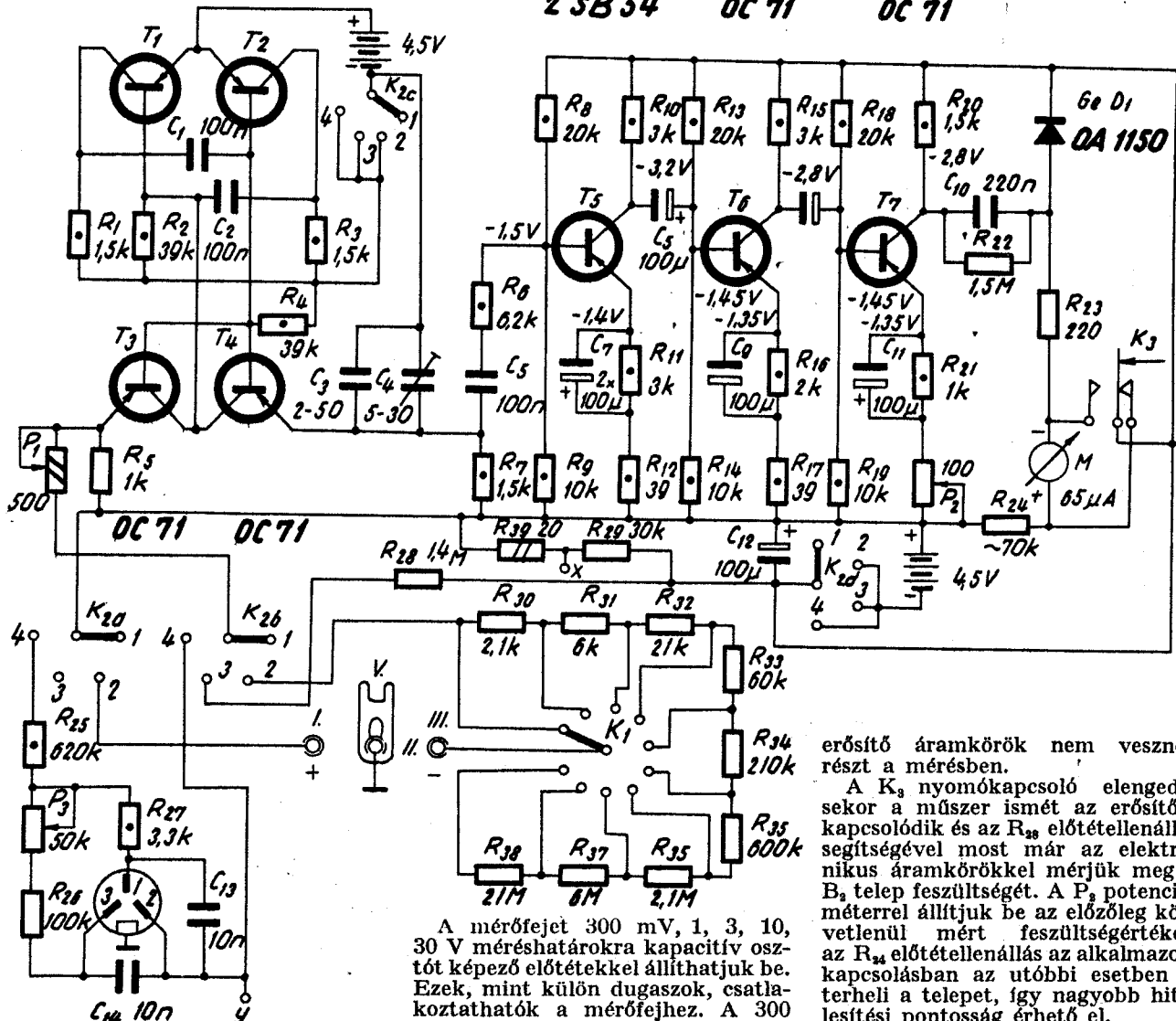
Működés közben az elektromos nullaállítás nem szükséges, erre a célra nincs is gomb a készülék előlapján. A trimmer a készülékben belül, a bal oldalon található, s csavarhúzóval állítható.

3. Váltófeszültségű erősítő:

A felerősítendő négyszögjelet a C₅ csatoló kondenzátoron és az R₆ ellenálláson keresztül vezetjük a T₅ tranzisztor bázisára. A tranzisztor hőfokingadozás okozta bemenő ellenállás változásának kompenzálására kell alkalmazni a bemenettel sorbakötött R₆ ellenállást. Ilyen módon a terhelésváltozás kevésbé hat vissza az osztó áramkörre.

Az erősítő T₅, T₆, T₇ tranzisztorokból áll, fokozatonkénti negatív visszacsatolással, mely a hőmérséklet okozta munkapontvándorlást csökkenti és biztosítja a tranzisztor paraméterek szórása ellenére az egyszerű tranzisztor cserét. Az utolsó erősítő tranzisztor emitterkörében található P₂ huzalpotencióméterrel változtathatjuk ennek a fokozatnak negatív visszacsatolását, ezzel

2. ábra



erősítést. Ezzel történik a készülék hitelesítése. Az erősítő érzékenységeinek beállításakor 300 mV-os, 1 kHz-es jelet adunk a T₅ bemenetére 1 MΩ-os ellenálláson keresztül. A kimeneten 170 mV ±10%-ot mérhetünk. Ha kisebb az erősítés, a T₆ tranzisztor nagyobb β-júrára cserélendő, esetleg az átblökölátlan R₁₇-es ellenállás csökkenthető minimálisán 22 Ω-ra.

4. Egyenirányító fokozat:

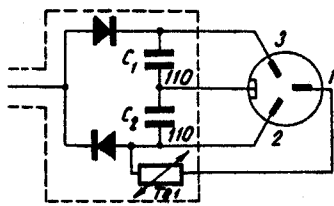
A T₇-es tranzisztor kollektoráról kapja a jelet, a D₁ jelű OA 1150 germániumdióda, amely párhuzamos kapcsolásban működik. Az egyenirányított feszültség, a 220 Ω-os ellenálláson keresztül jut az (M) műszerhez.

5. Váltófeszültség mérésére szolgáló előtét:

Különálló mérőfejben foglal helyet két germániumdióda (3. ábra), amelyek a 2. és 3. csatlakozó pontokra ellenkező polaritással egyenirányítják a mérendő váltófeszültséget. Lényegében egy feszültség-kétszerező kapcsolással állunk szemben. A mérőfej kábelén keresztül csatlakozik a készülék bemenetére. A hőmérsékletingadozás hatásának kompenzálására thermisztort alkalmaztak.

A mérőfejet 300 mV, 1, 3, 10, 30 V méréshatárokat kapacitív osztót képező előtéttekkel állíthatjuk be. Ezek, mint külön dugaszok, csatlakoztathatók a mérőfejhez. A 300 mV-os méréshatáron 50 kHz–250 MHz frekvenciasávban a többi méréshatáron 3 MHz–250 MHz frekvenciasávban használhatjuk váltófeszültség mérésére.

A váltófeszültségi érzékenységet a P₃ potencióméterrel állítjuk be. A hitelesítés 10 MHz-en történik, 300 mV-os előtéttel. (Hiteles 300 mV-os feszültségforrás segítségével P₃-mal végkitérésre állítjuk be.)



3. ábra

Hitelesítés:

A K₂ kapcsolót „cal” állásba kapcsoljuk. Az alapműszer az R₂₄ előtétellenállással a K₃ hitelesítő nyomókapcsoló segítségével közvetlenül a B₂ telepre kapcsolódik, és leméri annak feszültségét. Ez az érték egy külön piros színű kalibráló skálán olvasható le. Így egyben tájékozódhatunk a telep állapotáról is. Ekkor természetesen a szaggató és

erősítő áramkörök nem vesznek részt a mérésben.

A K₃ nyomókapcsoló elengedésekor a műszer ismét az erősítőre kapcsolódik és az R₂₈ előtétellenállás segítségével most már az elektronikus áramkörökkel mérjük meg a B₂ telep feszültségét. A P₃ potencióméterrel állítjuk be az előzőleg közvetlenül mért feszültségértéket, az R₂₄ előtétellenállás az alkalmazott kapcsolásban az utóbbi esetben is terhelni a telepet, így nagyobb hitelesítési pontosság érhető el.

Az R₂₄ ellenállás 70 kΩ körüli, a hitelesítés folyamán beköszörült érték.

A szaggató fokozat bemenő ellenállásának beállítására külön feszültségosztó áramkört alakítottak ki. A beállítás úgy történik, hogy mérőfej nélkül, a készüléket az előlapra kivezetett P₃ potencióméter segítségével a már ismertetett módon hitelesítjük. Ezután a készülék jobb oldalán levő kis műanyag panelon található piros jelzéssel ellátott forrasztási pontokat ideiglenesen rövidre zárjuk, és a K₂ kapcsolót váltófeszültségű mérőállásba „Meas AC” kapcsoljuk. Így az R₂₉, R₃₀ ellenállásokból álló osztó közös pontja (x) rákapcsolódik a váltófeszültségű bemenet 2 pontjára (y), ahonnan a K₂ kapcsolón keresztül a szaggató fokozat bemenetére csatlakozik. Itt a hitelesítést az előbbi skálaértékre a P₁ potencióméterrel végezzük. A hitelesítést mindkét módszer szerint többször megismételve, addig folytatjuk, míg eltérést tapasztalunk a két módszer mérési eredményei között. A P₁ potencióméter a készülékben a szerelvény bal oldalán található.

A készülék bemenő csatlakozásai közül egy erre szolgáló fémlemezzel akár a „+”; akár a „-” pólus földelehető.