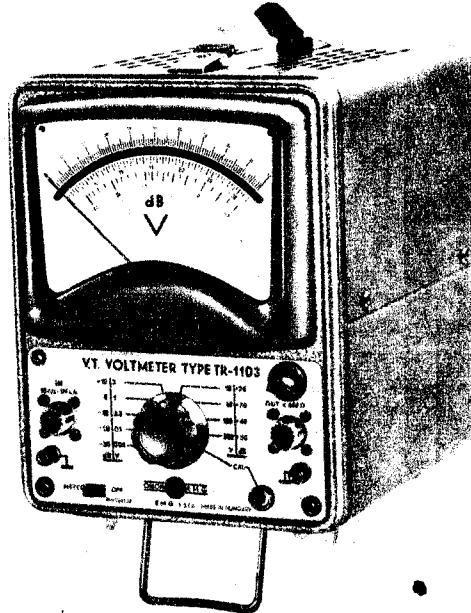


Új EMG csővoltmérő

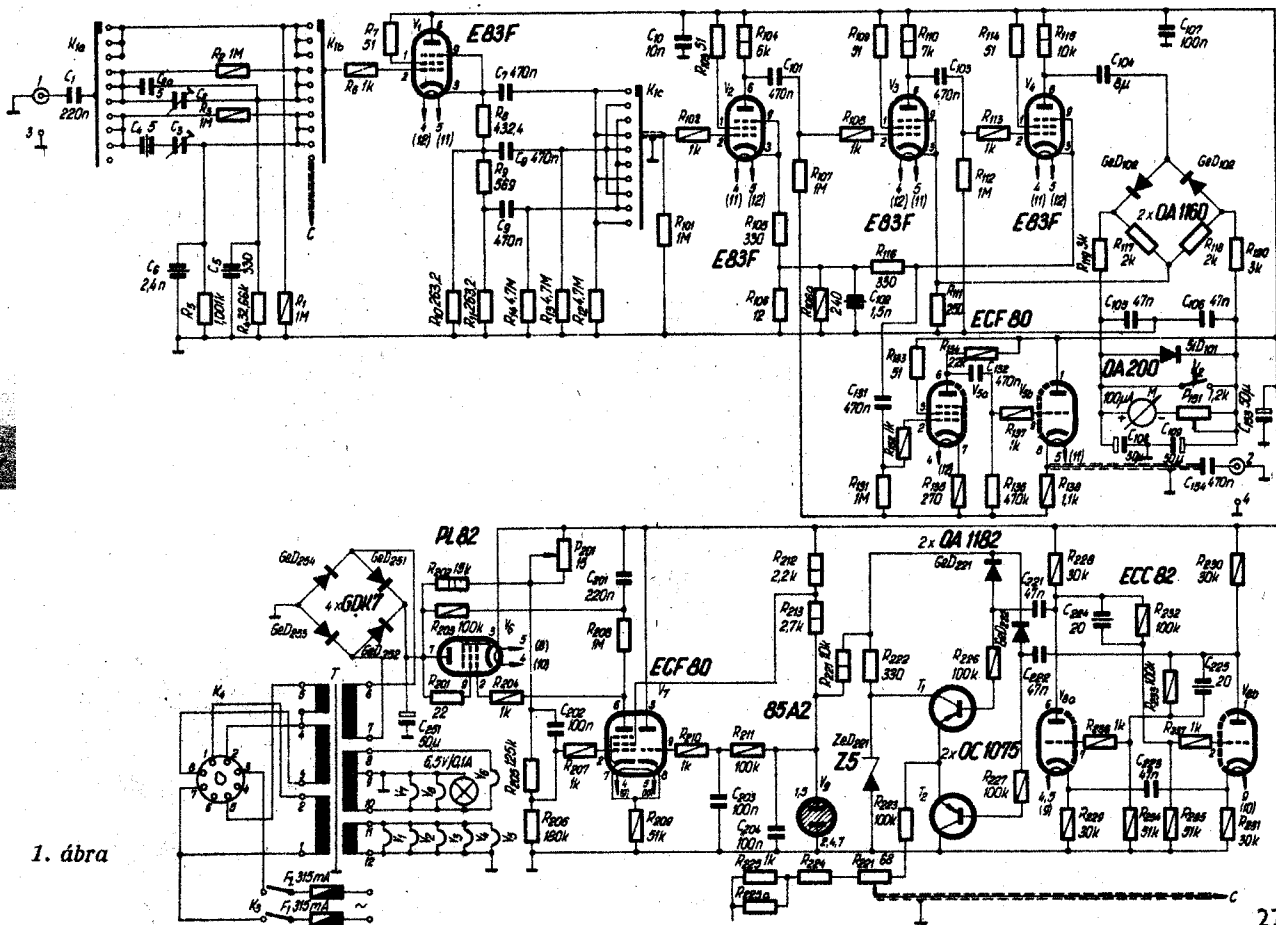
A váltakozó feszültségű elektronikus voltmérők két nagy csoportba oszthatók. Az elsőbe tartoznak azok, melyek a bemeneten diódával egyenirányítják a mérendő feszültséget, majd (gyakran egyenfeszültségű erősítők közbeiktatásával) indikálják. A másik csoportnál a mérendő jelet előbb alakítva felerősítik és ezután egyenirányítják. Mindkét módszernek megvan a külön felhasználási területe. A „diódás” voltmérők általában csúcsmérők, elsősorban széles, többszáz MHz-ig terjedő frekvencia tartomány jellemzi őket. Az „erősítős” voltmérők igen érzékenyek, hiszen sokkal könnyebb kis váltakozó feszültséget erősíteni, mint kis egyenfeszültséget. (Különösen, ha figyelembe vesszük a diódák igen rossz egyenirányítási hatásfokát kis jelek esetén.) Pontosságuk és stabilitásuk a negatív visszacsatolás következtében igen nagy. Előnyük még az, hogy a mért jel oszcilloszkópos megfigyelésére is alkalmasak, mivel külön erősítőként is használhatók. Ezen kívül lehetővé teszik az effektív értékhez sokkal közelebb álló (torzításokra kevésbé érzékeny) átlagérték mérését (1. táblázat). Természetesen a skálát mind a kétfajta voltmérőnél általában a szinuszhullám effektív értékére hitelesítik.

Fontosabb műszaki adatok

- Csővoltmérő**
 Mérési tartomány: 5 mV–300 V
 (–44 dB-től +52 dB-ig)
 Méréshatárok: 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V
- Pontosság** (1 kHz-en végkitérésre vonatkoztatva): ±2%
- Frekvenciafüggés** (1 kHz-re vonatkoztatva):
 20 Hz–300 kHz között ±2%
 10 Hz–1 MHz között ±5%
 1 Mohm || 25 pF (1V–300 V állás)
 1 Mohm || 35 pF (30–300 mV állás)
- Bemeneti impedancia:**
- Mérési értékek eltérése**
 ±10% hálózati változás esetén: ±1%
- Indikátorerősítő**
 Erősítés: min. 20-szoros (30 mV állásban)
- Erősítés lineáris torzítása** (1 kHz-re vonatkoztatva):
 20 Hz–300 kHz között ±0,5 dB
 10 Hz–1 MHz között ±1 dB
- Kimenő impedancia:** Max. 600 ohm, sorban 0,5 µF-dal
- Max. kivehető fesz.:** 2 V, 2% torzítással
- Általános adatok:**
 Hálózat: 110, 127, 220 V (átkapcsolható)
 ±10%, 50/60 Hz, 50 VA
 Súly: 6,5 kg
 Méretek (kb): 236 × 180 × 250 mm



A 1314. típusú voltmérő „erősítős” rendszerű, szerviz és laboratóriumi célokra egyaránt alkalmas műszer. A nagy ívhosszú, tükörskálás műszer lehetővé teszi a 0,1–0,2%-os pontosságú leolvasást. Egy miniatűr kapcsoló segítségével a műszer rövidre zárható, hogy szállításkor, vagy az erősítő külön használata esetén ne érhesse károsodás. A voltmérő pontosságát fokozza a beépített hitelesítő áramkör és a precíz ellenállásokból felépített osztó. Stabilitását



1. ábra

Tulajdonság:	Diódás voltmérő	Erősítő voltmérő
Méréshatárok	1 V ÷ 10 V vagy 1 V ÷ 30 V (félvezető diódával) 1 V ÷ 100 V vagy 1 V ÷ 300 V (vákuum-diódával)	1 mV ÷ 300 V
Pontosság	3—5%	1—2%
Frekvencia- határok	20 Hz ÷ 700 MHz (±3 dB-re)	10 Hz ÷ 5 MHz (±5%-ra)
Bemeneti impedancia	0,5—5 Mohm 1,5—3 pF	1—10 Mohm 25—40 pF
Mért jellemző	Csúcs	Átlag
Erősítő kimenet	Nincs	Van
Skála alakja	1 V, 3 V: nem lineáris 10 V fölött: lineáris	Lineáris

és a hálózati ingadozásokra való érzéketlenségét a stabilizált tápegység biztosítja. Az erősítőben alkalmazott igen jó minőségű, hosszú élettartamú (10 000 órá) csövek következtében az erősítés hosszú időn át igen stabil. Ezt szolgálják a nagymértékű negatív visszacsatolások is, amelyek a frekvenciamenetet és a skálát linearizálják. Frekvenciamenete 3—4 MHz-ig kielégítő (1 dB-en belül!) és indikálásra a készülék kb. 6 MHz-ig még jól használható. Külön fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az egyenirányító áramkör is benne van a visszacsatoló láncban, amelynek következtében a skála majdnem teljesen lineáris. Végül a stabil mérést biztosítja az is, hogy az erősítő-kimenetet elválasztották a mérőrésztől, és ezért visszahatás nem lép fel.

A konstrukciót a nyomtatott huazozás és jó szervizelhetőség mellett az erős felépítés jellemzi. A készülék működése a kapcsolási rajz (1. ábra) alapján a következő.

A bemenetre adott jel a C_1 csatoló kondenzátoron keresztül a kompenzált előosztóra kerül, ($R_1 - R_5$, $C_2 - C_6$). 30—300 mV állásban leosztás nélkül, 1 V—10 V állásban 30 dB, 30 V—300 V állásban 60 dB leosztás után a jel a V_1 katódkövető rácsára jut. A katódban lévő kis impedanciájú, tehát széles sávban frekvencia független π -osztóról ($R_8 - R_{11}$) az egyenfeszültség leválasztása után (elkő nélkül) K_{1c} kapcsolóra, majd az erősítőre jut a jel.

A háromcsöves erősítő egyszerű RC csatolású, két visszacsatolással és átblokkolatlan katódelenállásokkal. Az egyik visszacsatolásban (V_4 katód — V_1 katód) történik a frekvenciamenet javítása a felső határfrekvenciákon C_{10z} segítségével, a másik visszacsatolás tartalmazza az egyenirányító kört, mely a híd-kapcsolás miatt hőmérsékletre kevésbé érzékeny, illetve ezt is javítja. A műszerrel párhuzamosan kötött szilíciumdióda a bemelegedésről, illetve

túlfeszültség esetén keletkező túlterheléstől véd. A végkiterésnek megfelelő feszültségnél még nincs számottevő söntölő hatása, e fölött pedig kb. kétszeres feszültségnél (tehát műszer-áramnál) nagyobb nem enged létrejönni.

A V_4 katódjáról csatolunk ki az indikátor-erősítőre. A jelet a V_6 cső erősíti fel, az erősítés általában 30—35-szörös. Észrevehető torzítás nélkül a kivehető feszültség kb. 4 V.

A hitelesítő áramkör úgy működik, hogy egy tranzisztoros kapcsoló, hol a Zener-diódán levő kb. 5,6 V-ot, hol a földet kapcsolja a két tranzisztor összekötött emitterére, mint kimeneti pontra. A kapcsoló vezérlését katód időállandós, csöves multivibrátor végzi. A kapott 5,6 V_{cs} -cs négyszögjelet (a pontos értéket a P_{221} potenciométerrel állítjuk be) az osztóba vezetjük, „CAL” állásban ráadjuk a V_1 cső rácsára. Az erősítés beállítását úgy végezzük, hogy a P_{151} potenciométerrel a piros vonalra állítjuk a mutatót.

A +150 V-os tápegység a szokásos megoldású; a V_6 áteresztőcső vezérlését a V_7 differenciálerősítő segítségével végezzük. A referencia-feszültséget a V_9 cső szolgáltatja. Az $R_{202} - P_{201}$ ág az ún. előreszabályozásra szolgál, így minimális bűgőfeszültséget és belső ellenállást érhetünk el.

A készülék javításánál a palást 2—2 csavarjának és a nyomtatott áramköröket tartó keret 2—2 csavarjának oldása után minden egység hozzáférhetővé válik. Az osztót külön arnyékoló búra védi, de ennek leszerelése sem okoz nehézséget.

Amennyiben a készüléket összehasonlítjuk az elődjének tekinthető 1315 típusal, jelentős javulást láthatunk a specifikációban (méréshatárok, frekvenciahatárok, pontosság, erősítő) és a belső elektromos megoldásokban is, ami nemcsak belátható, hanem ki is mérhető.

Bogdány Miklós
okl. vill. mérnök