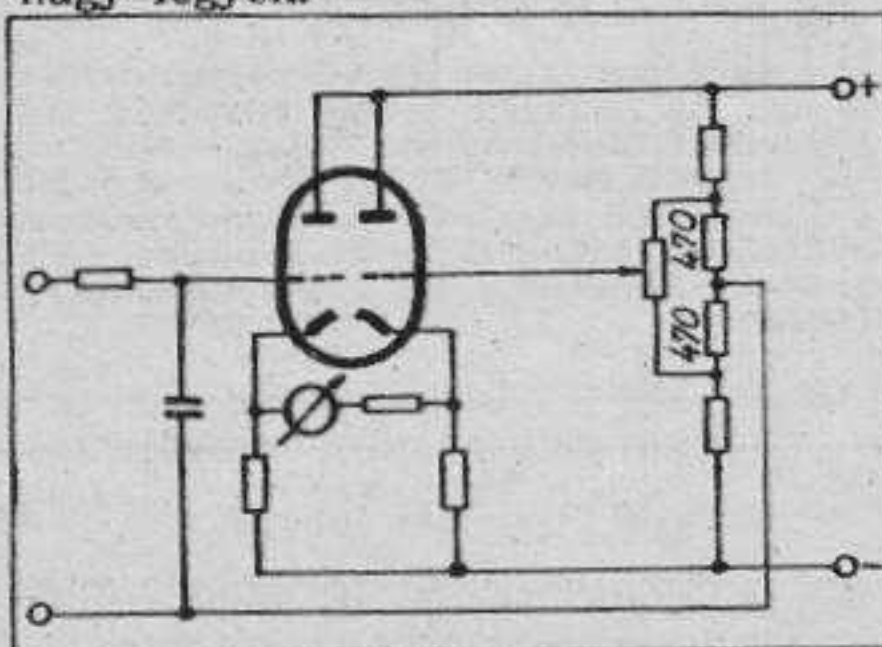


AZ EMG 1911 TIPIUSSZÁMÚ SERVOTEST CSŐVOLTMMÉRŐ

Az EMG »Servotest« műszer családjának legkisebbik gyermeke az 1911 típusszámot viselő csővoltagemérő, hiszen méretei csak $182 \times 147 \times 124$ mm és súlya is csak kb. 2,5 kg. Bármi-lyen kicsi is, talán nem túlzás a leghasznosabbnak nevezni; hiszen az amatőr gyakorlatban előforduló ügy-szólván összes feszültségmérést el lehet vele végezni.

A készülék fényképét a lap cím-oldalán láthatjuk. Az előlap jobb-oldalán felül van a négyszögletes tokú műszer, tőle balra a nullázásra szolgáló potencióméter, ez alatt pe-dig a méréshatárátkapcsoló. A méré-sekre szolgáló hat darab csatlakozó-hüvely a baloldalon függőlegesen egymás alatt van elhelyezve. A felül-ről számított harmadik hüvely közös minden mérésnél; egyenfeszültség-mérésnél a negatív pólus, váltófe-szültségmérésnél pedig az úgyneve-zett »hidegpont«. Az e fölötti két hüvely közül az egyiket váltófeszült-ségmérésnél, az ez alatti két hüvely egyikét pedig egyenfeszültségmérés-nél használjuk, míg a legalsó szíge-teletlenül szerelt hüvely szolgál a készülék leföldelésére.

Egy úgynevezett »univerzális« cső-voltagemérőtől megkívánjuk, hogy egyen- és váltófeszültség mérésére egyaránt használható legyen; néhány tized volttól 1000 V (1 kV)-ig mér-jen; váltófeszültségen széles frekven-ciasávban legyen használható és emellett még bemenő ellenállása is nagy legyen.



1. ábra.

Tekintsük át, hogy e készülék ho-gyan is valósítja meg a fentebb em-lített kívánalmakat, figyelemmel kí-sérve elvi kapcsolását is. Működé-sének megértéséhez tekintsük az 1. ábrát, ahol az egyenfeszültségű alap-mérőkapcsolás van külön kirajzolva. E kapcsolás tulajdonképpen a katód-vezetékbe iktatott ellenállásokkal ki-képzett az ECC 40 ikertriódával mű-ködő hídkapcsolás. A mutatós mű-szer a katódok közé van beiktatva; a nullázásra szolgáló potencióméter pe-dig a feszültségosztó két sorbakap-csolt 470 ohmos ellenállástagjával van párhuzamosan kötve.

Ez elé kapcsolódik úgy egyen-, mint váltófeszültségmérésnél egy-egy feszültségosztó, amelyik nagy-pontosságú, nagystabilitású legalább $\pm 1\%$ tűrésű rétegellenállásokból

van kiképezve; az egyes ellenállások értékeit a kapcsolási rajz mutatja. Úgy egyen- mint váltófeszültségmérésnél az 1000 V mérés külön-külön hüvelyekből történik. Berendezésün-ket váltófeszültségen 30 Hz-től fel-felé használhatjuk; az alsó frekven-ciahatárt a V~ bemenőhüvelytől a mérődióda anódjához vezető konden-zátor nagysága határozza meg, ez kapcsolásunkban egy 100 nF-os ke-rámiacsöves kondenzátor. Felfelé a készülék mintegy 10 MHz-ig használható mérésre, de indikálási cé-lokra akár 50 MHz-ig is fel lehet használni. A felső frekvenciahatárt a V~ bemeneti melegpont kapacitása határozza meg, ezért ezt a lehető leg-alacsonyabb értéken kell tartani. Ez a kapacitás összetevődik a dióda, a 100 nF-os blokk, a V~ bemenőhely, az R_1 ellenállás, az 1 kV~ hüvely és a huzalozási kapacitások összegé-ből. A váltófeszültség egyenirányít-ásra a 6 AL 5 miniatűr kettős-dióda egyik fele szolgál párhuzamos kapcsolásban, míg a másik felét az indulóáram kikompenzálására haszn-áljuk. A váltófeszültség mérés-határváltása az egyenirányítás után az egyenfeszültségű oldalon történik, így frekvenciakompenzálásra nin-csen szükség, amellet, hogy a dióda görbe szakasza felett dolgozunk, így váltófeszültségmérésnél is ugyanaz a lineáris műszerskála használható.

A hídkapcsolás baloldali trióda-felének rácsa egyenfeszültségmérés-kor mindig pozitív feszültséget kap, váltófeszültségméréskor pedig az egyenirányítás után negatívot. Emiatt váltófeszültségmérésnél a műszer fordítva térne ki. Ennek megakadályo-zására egyenről váltófeszültségmérésre való átkapcsolásnál a műszer kapcsait egy kétáramkörös kapcsolótárcsa segítségével felcseréljük, emiatt váltófeszültségen a nullázó potenciómétert ellenkező irányban kell forgatni mint egyenfeszültség-mérésnél.

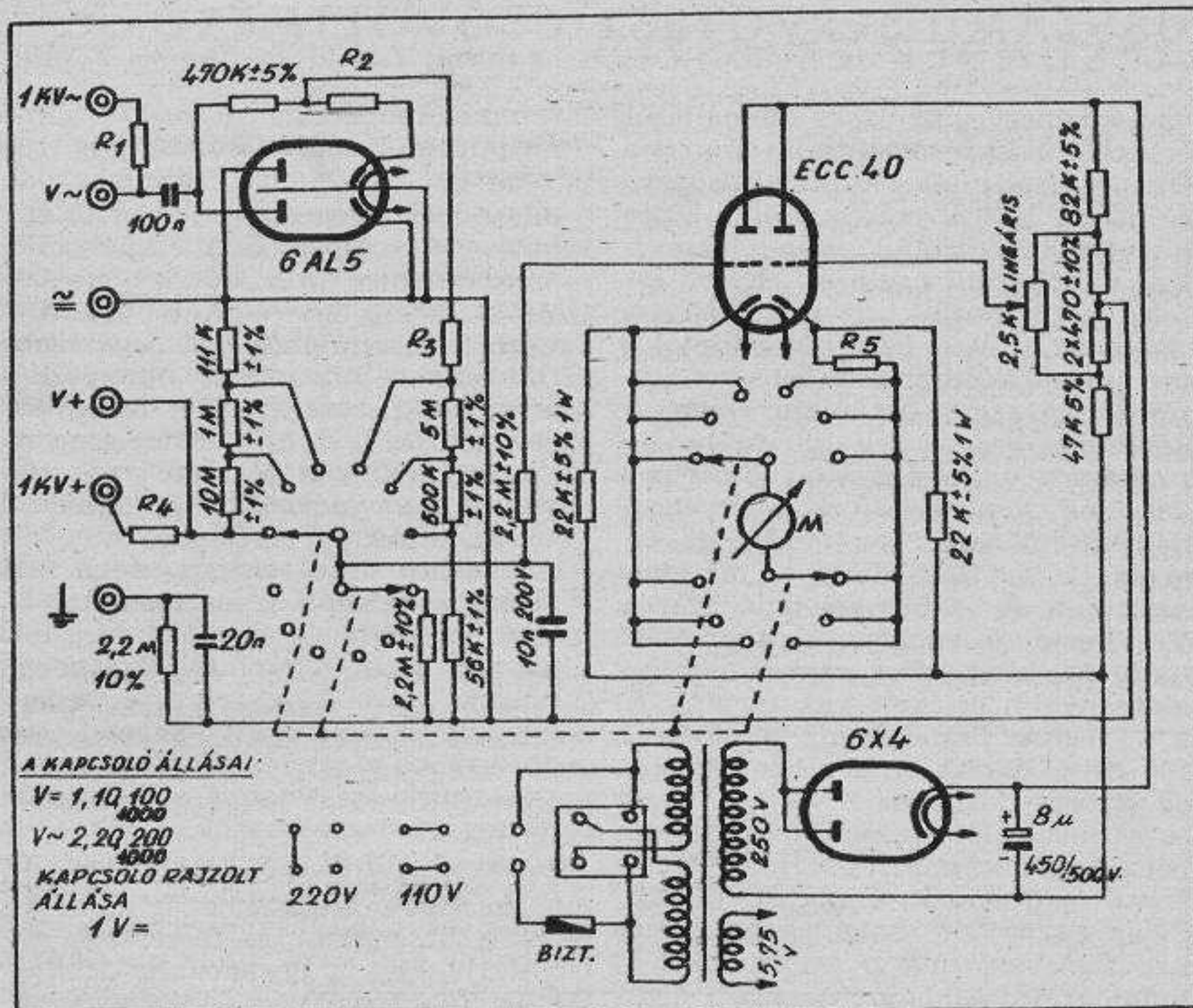
Csővoltagemérőben való alkalmazás-ra lehetőleg jó vákuumú csőpéldá-nyok kellenek. Az esetleges kis gá-zosság okozta hibák kiküszöbölésére a csövet kissé aláfűtjük, s mivel ugyanerről a trafótekercsről táplál-juk a mérődiódát és a hálózati egyenirányítót is, ezek is kisebb fűtőfeszültséget kapnak. Azonban ezt a nem egészen 10%-os aláfűtést min-den jó csőnek bírnia kell károsodás nélkül, különösen ha — miként itt — a hálózati egyenirányítót a meg-engedett terhelésnek csak kis ré-szére vesszük igénybe. Azonban a túlnagy rácslévezető ellenállást sem szeretik a csövek, s így az 1 V egyenfeszültségű méréshatáron a 11,111 Mohm-nyira kiadódó rácsléve-zető ellenállással egy 2,2 Mohm-os ellenállás kapcsolódik párhuzamo-san, feláldozva a nagyobb bemenő-ellenállással járó előnyt. Ebből mind-járt adódik az egyenfeszültségű be-menőellenállás; ez 1 V méréshatá-

ron kb. 1,5 Mohm, 10 és 100 V mé-réshatáron kb. 10 Mohm, míg 1000 V-on kb. 100 Mohm. Váltófeszültség mérésénél természetesen kisebb a bemenőellenállás; 2, 20 és 200 V-os méréshatáron kb. 200 kohm, 1000 V-nál pedig kb. 1,2 Mohm. Mivel 1000 V váltófeszültség mérésénél frekvenciakompenzálás nincs, ez a méréshatár csak kb. 100 Hz-ig használható, de hiszen ilyen mérésre há-lózáti trafók vizsgálatánál van szük-ség, így ez kielégítő a gyakorlat szempontjából.

A készülék egyenfeszültségű ellá-tására a hálózati transzformátor 250 V-os feszültségét egy 6x4-es minia-tűr egyenirányítócső szolgáltatja egy-utas kapcsolásban, szűrésre pedig a kis fogyasztás miatt elegendő egy db 8 μ F-os elektrolitkondenzátor.

Akiknek megtetszett e kis műszer, bizonyára foglalkoznak a megépítés gondolatával is, így hát nem árt né-hány jó tanács a készülék megépíté-séhez és beállításához. Szereléskor ügyelni kell arra, hogy az elköt az alvázról szigetelten erősítsük fel, mivel az alváz a negatív sarokkal a szokásos párhuzamosan kapcsolt 2,2 Mohm-os ellenálláson és 20 nF-os kondenzátoron át kapcsolódik csak. A kapcsoló 2 darab kétáramkörös hat állású tárcsa, de célszerű, ha összefogó menetesrudákat elegendő hosszúra képezzük ki ahhoz, hogy még legalább két darab forgórész nélküli, úgynevezett »vak«-tárcsát rátegyünk a feszültségosztó ellenál-lásainak elhelyezésére. A 6 AL 5 kettősdióda foglalata lehetőleg ke-ramikus legyen. A felhasznált mu-tató műszer alapérzékenysége 1 mA, ennek eredetileg kb. 36–40 ohm a belső ellenállása. Legalább 20 perc-nyi bemelegedési idő után a készü-lék hitelesítése az 1 V egyenfeszült-ségű méréshatár beállításával kez-dődik. A mutatós műszerrel sorba-kapcsolt R_s rétegellenállásként olyan nagyságú példányt kell keresni, hogy az 1 V végkitérés pontos legyen; ez az ellenállás a gyakorlatban 300 ohm körül szokott lenni. A 10 és 100 vol-tos egyenfeszültségű méréshatároknak ezután már helyesnek kell len-nie, ha betartottuk az előírt pontos ellenállásértékeket. Az 1000 V mé-réskor a pozitív kapcsot eggyel lej-jebb kell dugaszolni és az R_1 ellen-állást kell meghatározni. Ennek ér-téke a tapasztalatok szerint kb. 100 Mohm. Mivel az R_1 tagon 900 V fe-szültség esik 1000 V mérésekor, cél-szerű ezt legalább két tagból kiké-pezni, hogy egy-egy ellenállásra ki-sebb feszültség essék, s így stabilak legyenek.

Ezután következik a váltófeszült-ségű hitelesítés. A méréshatárkap-csolt 2 V~ állásba kapcsoljuk és a bemenő mérőhüvelyeket rövidre zárjuk. Az esetleges elektromos null-differenciát, azaz az indulóáram kompenzálását az R_2 ellenállás cse-réltetésével szüntetjük meg. Ezen el-



2. ábra.

lenállás értéke a tapasztalatok szerint 470 kohm szokott lenni. A rövidzárt megszüntetve 2 V hiteles váltófeszültséget kapcsolunk a bemenő hüvelyekre. A műszer pontos végkitérését az R_3 ellenállás beállításával állítjuk be, ennek értéke kb. 1 Mohm. Ennek elvégzése után 20 V ~-ra kapcsolunk át, ahol — ha az 500 kohm-os osztótag pontos — a végkitérésnek pontosan be kell állnia. A 200 V-os méréshatár pontosságát az 56 kohm-os tag határozza meg. Az 1 kV ~ méréséhez a legfelső hüvelyt használjuk, e méréshatár előtétellenállása az $R_1 = 1,15$ Mohm. Ide legalább 2 wattos ellenállást kell használni a rajta előálló nagy feszültségesés miatt. Az 1,15 Mohm egy 1,5 Mohm-os és egy 5 Mohm-os ellenállás párhuzamosan kapcsolásával alakítható ki.

Eredeti gyári készülék használata esetén bekapcsolás előtt nézzük meg, hogy helyes hálózati feszültségre van-e beállítva; a doboz hátoldalán levő csavar kicsavarása után a készülék dobozából kihúzható és szükség esetén az átkapcsolás elvégezhető a kapcsolási rajz útmutatása alapján. Bekapcsolás után a bemelegedési időt bevárva, a gondos nullállítást után már mérhetünk is a készülékkel.

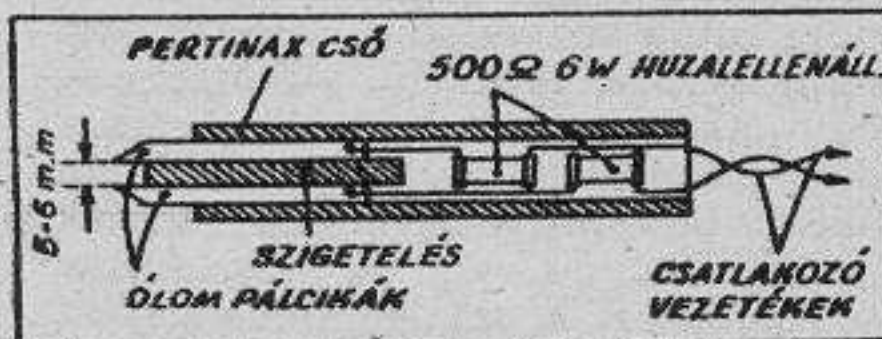
Végül még néhány, az eddigiek során nem említett adata a készüléknek. Mérési pontosság egyen- és váltófeszültség mérésénél egyaránt $\pm 5\%$. Váltófeszültségen a bemenőkapcsokkal párhuzamosan levő kapacitás 2, 20 és 200 V méréshatáron kb. 30 pF, 1000 V méréshatáron pedig kb. 20 pF. A készülék fogyasztása igen csekély, mintegy 20 VA.

Ezekután már csak a Servotest sorozat nagyszülői szerepét betöltő oszcilloszkóp ismertetése van hátra, és ezután szinte már nem is tudunk olyan mérést elképzelni, amelyet amatőrtársaink e műszerek birtokában el ne tudnának végezni.

RÖVID IDŐK MÉRÉSE

Sőreg István

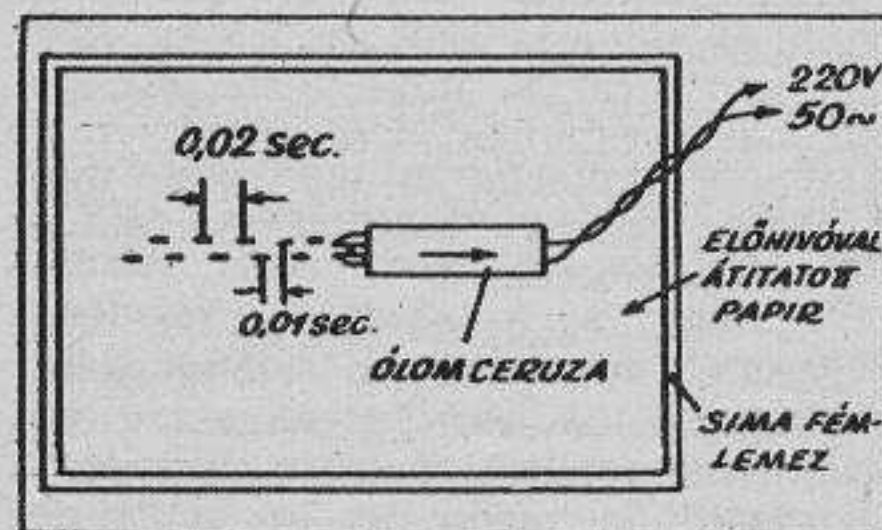
Úgy a rádióamatőr, mint a szakember gyakran kerül abba a helyzetbe, hogy aránylag rövid időtartamokat, pl. egy mágneskapcsoló vagy egy jelfogó meghúzási, vagy elengedési idejét kell megmérnie. Az ilyen méréseket egy igen egyszerű, házilag elkészíthető eszközzel, az ún. ólomceruzával lehet elvégezni. Az ólomceruza tulajdonképpen egy pertinax csőben elhelyezett, egymástól elszigetelt két hegyes ólompálcikából áll (1. ábra). Ha ezt a két pálcikát a 220 V-os váltóáramú háló-



1. ábra

zatra kapcsoljuk és az ólompálcikák hegyét egy sima fémlapra helyeztük, valamilyen fényképezeti előhívó oldattal átitatott vékony papírlapon végighúzzuk, akkor azokon a helyeken, ahol a pálcikák hegye a váltó-

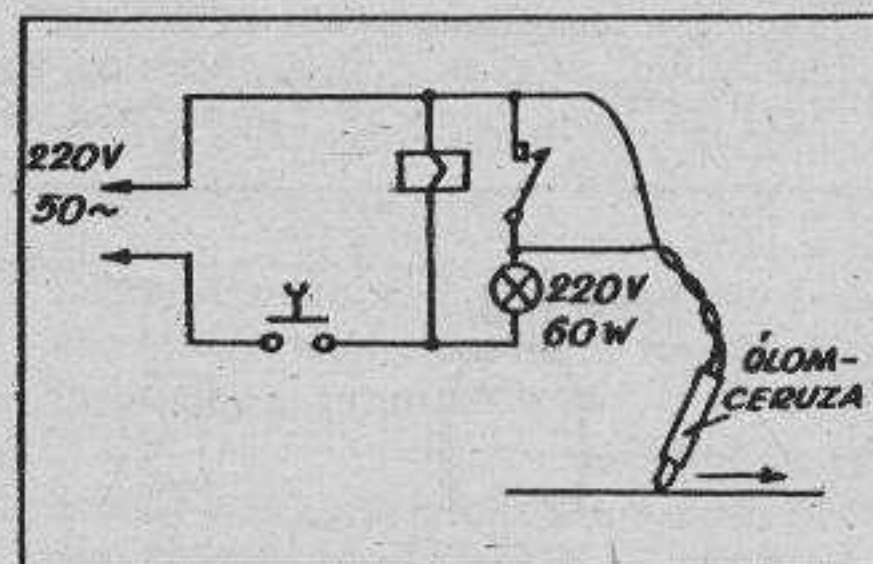
feszültség maximumainak pillanatában tartózkodott, a negatív pólusnál a papír megfeketedik. Így két egymással párhuzamos pontsört kapunk (2. ábra). Mivel hálózatunk frekvenciája 50 periódus másodper-



2. ábra

cenként, egy sor pontjai egymástól

$\frac{1}{50} = 0,02$ másodperc távolságra vannak, az egyik sor egy pontja és a másik sor ezt követő pontjai közötti időbeni távolság 0,01 másodperc (egy fél periódus). Ha gondoskodunk arról, hogy a hálózati feszültséget a mérni kívánt jelfogó kapcsolja be és ki, akkor a pontokat összeszámlálva, kiszámítható az az idő, amíg a jelfogó zárta az áramkört. A 3. ábrán egy jelfogó meghúzási idejének mérésére alkalmas kapcsolás látható.



3. ábra

Az ólomceruzába beépített ellenállások korlátozzák az átfolyó áramot és meggátolják a rövidzárlat keletkezését, ha az ólompálcikák hegyei átszakítanák a papírt és érintkeznének a fémlappal.

Az ólomceruzával mérhető legrövidebb időt az alkalmazott váltófeszültség frekvenciája szabja meg; 50 Hz-nél egy fél periódus, azaz 0,01 másodperc. Ennél rövidebb idők méréséhez egy hanggenerátor ismert frekvenciájú feszültségét használhatjuk fel, tudva, hogy egy sor két pontjának távolsága időben

$$t = \frac{1}{f} \text{ másodperc,}$$

ahol f a feszültség frekvenciája hertzben.

A mérhető leghosszabb idő 0,2—0,3 másodperc (10—15 pont). Ennek oka az, hogy mire a pontokat megszámlalnánk, azok elhalványodnak és eltűnnek.



1kV
~

V
~

V
~

V
+

1kV
+

V_m 1000 100 2 V_~ 20 200 1000
10 1

ORION

MADE IN HUNGARY

Servotest

V.T. VOLTMETER
TYPE 1911 No: