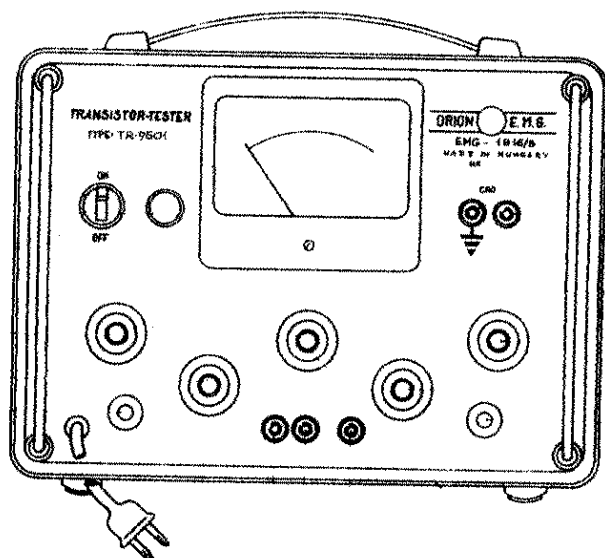


1816/B-I/M

ORION-EMG  
TRANZISZTOR VIZSGÁLÓ  
TIP. TR-9501  
**EMG-1816/B**

1962. augusztus



## 2./ ÁLTALÁNOS LEÍRÁS

A készülék kisteljesítményű tús- és rétegtranzisztorok /pnp-npn/ áramerősítési tényezőjét  $\beta$ , kollektor telítési áramát  $I_{CO}$  és bemenőellenállását  $h_{11}$  méri.

Áramerősítési tényező mérésekor beállítható a munkapont és mérhető a munkaponthoz tartozó kollektor áram, tehát a készülék tranzisztorok karakterisztikáinak felvételére is alkalmas. A készülék az általános felhasználási területen kívül főleg olyan tranzisztorokat nagyszámban gyártó, illetve felhasználó üzemek számára nélkülözhetetlen, ahol szükség van a tranzisztorok üzemi képességének gyors megállapítására és főbb működési adatainak meghatározására. A készülék nagy előnye kis mérete, könnyű kezelhetősége, a mérés egyszerűsége és gyorsasága. A készülékkel a kereskedelemben előforduló összes kisteljesítményű tranzisztorok mérhetők.

EMG-1816/B

3./ TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1./ Készülék fényképe	1
2./ Általános leírás	1
3./ Tartalomjegyzék	1/a
4./ Műszaki adatok, tartozékok	2-3
5./ Működési elv	4
5.1/ A készülék főbb részei	4
5.2/ Kollektor maradékáram $I_{CO}$ mérése	5
5.3/ Kollektor áram mérése	6
5.4/ Áramerősítési tényező $\beta$ mérése	7
5.5/ Bemenő ellenállás $h_{11}$ mérése	7
5.6/ A készülék hitelesítése	8
6./ Kezelési utasítás	8
6.1/ Üzembehelyezés	8
6.2/ Telepfeszültség ellenőrzése	9
6.3/ Zárlatvizsgálat	9
6.4/ Kollektor maradékáram $I_{CO}$ mérése	9
6.5/ Kollektor áram $I_C$ mérés, karakterisztika felvétel	10
6.6/ Áramerősítési tényező $\beta$ mérése	10
6.7/ Bemenő ellenállás $h_{11}$ mérése	11
7./ Karbantartás	11
7.1/ Telepcsere	11
7.2/ Csőcsere	12
7.3/ Feszültség táblázat	12
7.4/ Feszültségosztó ellenőrzése	12
7.5/ Mutató műszer csere	13
8./ Alkatrészjegyzék	14
9./ Rajzok	

4./ MŰSZAKI ADATOK

ÁRAMERŐSÍTÉSI TÉNYEZŐ $\beta$

	rétegtranzisztornál, földelt emittérü kapcsolásban
	csúcstranzisztornál, földelt bázisu kapcsolásban
Mérés határok:	0-200 /3 sávban/
Mérési sávok:	0-10, 0-50, 0-200
Mérési pontosság /legfeljebb 100 Ohm bemenő és legalább 200 kOhm kimenő ellenállásu rétegtranzisztor esetén/:	max. $\pm 4,5\%$
/legfeljebb 1 kOhm bemenő és legalább 20 kOhm kimenő ellenállásu rétegtranzisztor esetén/:	max. $\pm 8\%$
/legfeljebb 100 Ohm bemenő és legalább 10 kOhm kimenő ellenállásu tüstranzisztor esetén/:	max. $\pm 8\%$

KOLLEKTOR MARADÉK ÁRAM /I<sub>co</sub>/

Mérés határok:	0-1 mA
Mérési pontosság:	$\pm 2\%$

BEMENŐ ELLENÁLLÁS /h<sub>11</sub>/

Mérés határok:	0-10 kOhm
Mérési sávok:	0-2 kOhm, 0-10 kOhm
Mérési pontosság /legfeljebb 1 kOhm bemenő ellenállásu rétegtranzisztor esetén/:	max. $\pm 8\%$

KOLLEKTOR ÁRAM

Mérés határok:	0-10 mA
Mérési pontosság:	$\pm 2\%$

KOLLEKTOR FESZÜLTSG:

4,5 V /telepfeszültség/

EMG-1816/B

NYUGALMI ÁRAM

"Bázis" elektroda nyug.árama  
rétegt tranzisztor esetén: 0-100  $\mu$ A között szab.

"Emitter" elektroda nyug.árama  
tűstranzisztor esetén: 0-1 mA között szab.

Nyug. áram beállítási pontossága:  $\pm 10\%$

A fentiekben megadott összes pontossági értékek végkitérésre vonatkoznak.

HÁLÓZATI ADATOK

Feszültség: 110, 127, 220 V / $\pm 10\%$ /  
Periódus: 50/60  
Fogyasztás: kb. 15 W

EGYÉB ADATOK

Kivitel: lak között acéllemez doboz,  
1 db. bőr hordfogantyúval

Méret kb.: 250 mm magas  
/forgatógomb és fogantyú  
nélkül/ 320 mm széles  
220 mm mély

SÚLY kb.: 12,5 kg.

ELEKTRONCSÖVEK ÉS FÉLVEZETŐK: EP80; EZ80; 2x0A1150  
Jelzőlámpa: 6,5 V 0,1 A

Az elektroncsövek és félvezetők változtatásának jogát fenn -  
tartjuk!

Biztosító: 0,2 A /220 V-ra/

Telepek: 6 db. 1,5 V-os Góliát elem  
/Akkumulátorgyár, tip.: 1D/  
Méret: kb.  $\emptyset$  35x60 mm

TARTOZÉKOK:

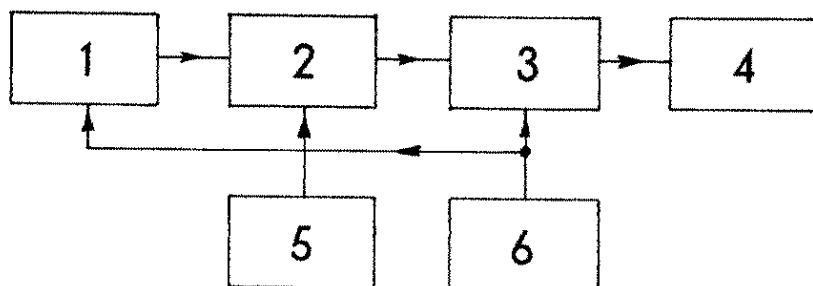
2 db. 0,4 A biztosító /110 V/  
1 db. 0,2 A " /220 V/

5./ MŰKÖDÉSI ELV

5.1/A készülék főbb részei.

A készülék előlapját a kezelógombokkal és csatlakozókkal az 1. ábra, a belső elrendezését a telepekkel a 2. ábra, elektromos kapcsolását a 3. ábra szemlélteti. Az egyes ábrák hivatkozási számai az alkatrészjegyzék tételiszámaival.

A készülék elektromos felépítés szempontjából a következő főbb részekre tagozódik:



1816/B

- 1./ Feszültségosztó
- 2./ Mérőáramkör
- 3./ Mérőerősítő
- 4./ Jelzőműszer
- 5./ Egyenáramú tápforrás
- 6./ Hálózati tápegység

EMG-1816/B

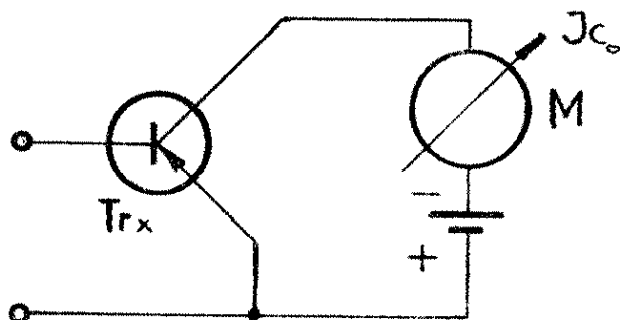
A feszültségosztó R1-R5 1%, ill. 0,5%-os ellenállásokból van felépítve. A feszültségosztó bemenetére a T1 transzformátorról 6,3 V váltófeszültség kapcsolódik, melyet a feszültségosztó 20, 50, 200, 1000 mV feszültségekre oszt le. A 20 mV-os feszültséget hitelesítéskor az 50 Hz-es erősítő bemenetére vezetjük be. A többi feszültséget C3, C4 elektrolitkondenzátoron és R7 ellenálláson keresztül a tranzisztor vezérlő elektródájára vezetjük, ahol szuperpozálódik a P1 potencióméterről nyert egyenfeszültségre.

A mérőáramkört az S2 és S3 kapcsolók alakítják ki. Egyenáramu méréseknél a műszert kapcsolóval iktatjuk a vizsgálandó tranzisztor kollektor körébe. A műszert a méréstől függően ugyanez a kapcsoló 1 mA, ill. 10 mA érzékenységre változtatja át. Váltóáramu méréseknél az erősítő bemenete a vizsgálandó tranzisztor kollektorára, ill. vezérlő elektródájára kapcsolódik. pnp típusú tranzisztor mérésénél negatív feszültség és npn tranzisztor mérésénél pozitív telepfeszültség kapcsolódik a tranzisztor kollektorára.

A mérőerősítő az 50 Hz 20 mV-os jelet úgy erősíti fel, hogy a CR1 és CR2 diódák egyenirányítása után az M műszer végkitérést adjon. A mérőerősítő EF80-as elektroncsövet tartalmaz, mely anódkörében T2 transzformátor van elhelyezve.

A hálózati tápegységben kétutas egyenirányítóként EZ80 tip. elektroncsövet alkalmaztunk. A tápegységben az egyenfeszültségű szűrést C1a, C1b elektrolitkondenzátorok és az R6 ellenállás végzik. A készülék a megfelelő átkapcsolásokkal a következő mérési feladatok elvégzésére alkalmas:

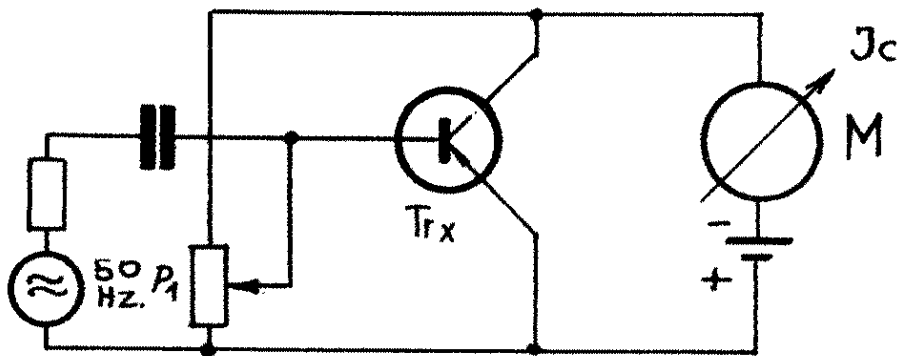
5.2/ Kollektor maradékáram mérése /  $I_{c0}$  / egyenáramu mérés.



A tranzisztor bemenő elektróda áramkörét megszakítva, a kimenő áramkörbe megfelelő sönttel /R12/ ellátott árammérő műszert kapcsolunk. A műszer végkitérése 1 mA.

A telítési áram mérése tüst tranzisztor esetén földelt bázisu, rétegtranzisztor esetén pedig földelt emitterű kapcsolásban történik.

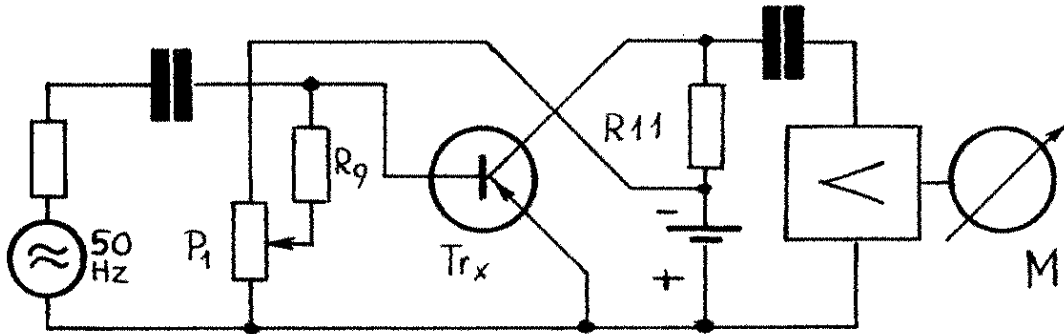
### 5.3/ Kollektor áram / $I_{co}$ / mérése



A kollektor áram / $I_{co}$ / mérése hasonlóan történik a kollektor maradékáram méréséhez. A kollektor körbe R13 ellenállással söntölt M műszert kapcsolunk és a bemenetre R9 ellenálláson keresztül érkező egyenárammal a kollektor áram beállítható. A bemeneti áramot rétegtranzisztoroknál 100  $\mu$ A-ig, tüstranzisztoroknál 1 mA-ig tudjuk szabályozni.

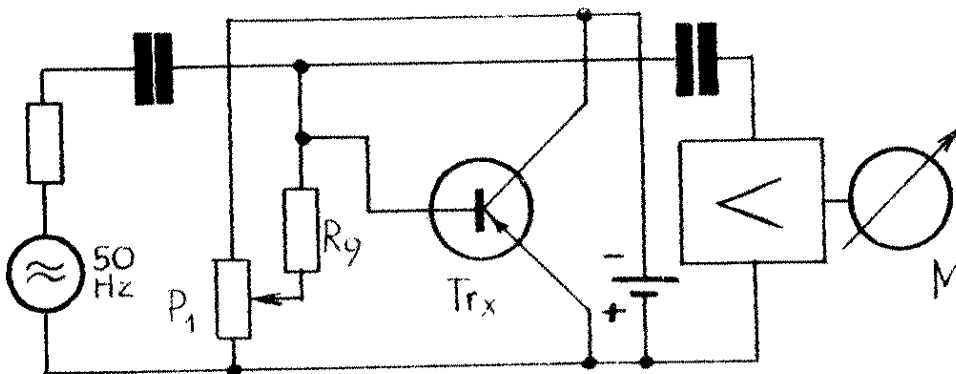


5.4/ Az áramerősítési tényező  $\beta$  mérése



A hálózati tápegységből nyert 50 Hz váltófeszültség <sup>egy feszült-</sup> ségosztóra kerül, ahonnan egy - a jelen esetben állandó áramú generátor-  
nak tekinthető - nagy ellenálláson  $/R_7/$  keresztül a tranzisz-  
tor bemenetére kapcsolódik. A tranzisztor kollektor áramköré-  
ben lévő kis értékű ellenálláson  $/R_{11}/$  megjelenő váltófeszült-  
séget megfelelő erősítés és egyenirányítás <sup>után</sup> egy közvetlenül  
áramerősítési tényezőben kalibrált műszer mutatja. A készülék  
az áramerősítési tényezőt tús-tranzisztoroknál földelt bázisu,  
rétegtranzisztoroknál földelt emitterű kapcsolásban méri.

5.5/ Bemenő ellenállás mérése  $/h_{11}/$



A tranzisztor bemenetére az 5.4 pontban említett állandó áramú generátort kapcsoljuk. Ugyanide csatlakozik az 50 Hz-es mérő - erősítő és a jelzőműszer. Az áram állandó lévén a bemeneten megjelenő feszültség a  $h_{11}$  paraméterrel arányos, s így a bemenő ellenállás értéke a műszeren közvetlenül leolvasható.

#### 5.6/ A készülék hitelesítése

Az 5.4/ pontban említettük, hogy a mérés 50 Hz-es hálózati feszültséggel történik. Az 50 Hz-es feszültséget közvetlenül a hálózati transzformátor szekunder oldaláról nyerjük és megfelelő osztón keresztül a tranzisztor bemenetére kapcsoljuk. A hálózati feszültség változása miatt keletkező mérési hibát kiküszöbölhetjük, ha a hálózati feszültséggel arányos feszültséggel hitelesítjük a készüléket. A hitelesítő feszültség értéke 20 mV és a feszültségosztó alsó tagjáról nyerjük.

A hitelesítést az áramerősítési tényező  $\beta$  és a bemeneti ellenállás  $h_{11}$  mérése előtt szükséges elvégezni.

### 6./ KEZELÉSI UTASÍTÁS

#### 6.1/Üzembehelyezés

A készüléket a gyár 220 V hálózati feszültségre beállítva szállítja. Az átkapcsolás 110, vagy 127 V feszültségre a készülék oldalán található feszültségválasztóval történik.

Bekapcsolás előtt ellenőrizzük, hogy az előlapon található műszer mutatója nullán áll-e. Az esetleges utánállitás a műszerházon található nullázó-csavarral történik.

A készüléket az előlapon található hálózati kapcsolóval /S6/ kapcsoljuk be. A bekapcsolt állapotot a V3 jelzőlámpa kigyulladás jelzi.

A készülék elektroncsöveinek bemelegedése után a készülék üzemképes, azonban ajánlatos a készüléket mérés előtt legalább 10-15 perccel bekapcsolni.

### 6.2/ Telepfeszültség ellenőrzése

A "SELECTOR" /S2/ kapcsolót állítsuk "OFF" állásba. Az emitter /2a/ és kollektor /2c/ csatlakozókat zárjuk rövidre. Ezután az /S4/ gombot lenyomjuk. Helyes telepfeszültség esetén a műszer mutatója a vörös vonallal megjelölt szakaszon belül áll be. A mutatós műszer ilyenkor 10 Volt méréshatáru voltmérőnek felel meg.

### 6.3/ Zárlatvizsgálat

A mérendő tranzisztort a készülék "OFF" állásában az előlap alsó részén található emitter /2a/, bázis /2b/ és kollektor /2c/ csatlakozókra kötjük, a SELECTOR /S2/ kapcsolót ~~OFF~~ ~~állásba hozva~~ megfelelő állásba hozva, az /S4/ gombot lenyomjuk.

Jó tranzisztor esetén a műszer a telepfeszültségnél mindenkor kisebb értéket mutat.

### 6.4/ Kollektor maradékáram /I<sub>co</sub>/ mérése

A "METER SCALES" /S3/ kapcsolót "I<sub>co</sub>" állásba kapcsoljuk. A műszer megfelelő skáláján leolvassuk az I<sub>co</sub> értéket /a kollektor telítési árama földelt emitterű kapcsolásban/. Ebből a következőképpen számíthatjuk ki földelt bázisú kapcsolatban a kollektor telítési áramát /I'<sub>co</sub>/

$$I'_{co} = \frac{I_{co}}{1+\beta}$$

ahol  $\beta$  a földelt emitterű kapcsolat áramerősítési tényezője. Mérés közben, különösen a kollektor maradékáram mérésekor ajánlatos a környezet hőmérsékletét ellenőrizni. A tranzisztor paraméterei ugyanis erősen hőmérsékletfüggők. Ugyanezért a mérés ideje alatt a tranzisztort kézzel megfogni nem tanácsos.

### 6.5/ Kollektor áram / $I_{CO}$ / mérése, karakterisztika felvétel

Ha a "METER SCALES" /S3/ kapcsolót " $I_C$ " állásba kapcsoljuk 10 mA végkitérésű árammérő kapcsolódik a kollektor körbe. Ebben az esetben a "DC perating point" /P1/ potencióméterrel beállítjuk a vezérlőelektróda munkaponti áramát.

A potencióméter skáláján egy osztás rétegtranzisztor esetén 10  $\mu$ A, tüs-tranzisztor esetén 100  $\mu$ A áramnak felel meg. A skála egyes osztásaihoz tartozó vezérlőáram és a kollektor áram figyelembevételével felrajzolható a tranzisztor karakterisztikája. A kollektor feszültség minden mérésnél 4,5 V.

### 6./ Áramerősítési tényező / $\beta$ / mérése

Hitelesítés.

A 6.7/ és 6.8/ ~~pontban~~ leírt váltóáramú mérések előtt a készüléket hitelesíteni szükséges.

Ha a "METER SCALES" /S3/ kapcsolót  $\beta$  ill.  $h_{11}$  állásba kapcsoljuk a készülék hitelesítés állásba kerül. Ekkor az előlapon lévő P2 potencióméterrel a műszermutatót a skála végpontjára hozzuk, ezzel a hitelesítés megtörtént és az S5 nyomógomb lenyomása után az áramerősítési tényezőt / $\beta$ /, vagy a bemeneti ellenállást / $h_{11}$ / megmérhetjük.

A "METER SCALES" /S3/ kapcsolót " $\beta$ ", a "RANGE" /S1/ kapcsolót a várható  $\beta$  értékek megfelelő méréshatárra állítjuk.

A hitelesítés és /S5/ nyomógomb benyomása után az /M/ műszer megfelelő skáláján leolvassuk az áramerősítési tényezőt.

A készülék pnp és npn típusú rétegtranzisztorok mérésekor az áramerősítési tényezőt földelt emitterű kapcsolásban mérjük / $\beta$ /.

A földelt bázisú kapcsolás áramerősítési tényezőjét / $\beta$ / ebből úgy számítjuk ki, hogy

$$\beta' = \frac{\beta}{1+\beta}$$

Ajánlatos a mérésnél a kollektor váltófeszültség hullámalakját

oszcilloszkópon ellenőrizni. Az oszcilloszkópot a "CRO" /1a,1b/ hüvelypárra kötjük.

Mivel a hálózati jel általában harmonikusokat is tartalmaz, ezért hitelesítéskor az oszcilloszkópon megjelenő jelhez kell az áramerősítési tényező  $\beta$  mérésnél megjelenő jelet viszonyítani. Az esetleges helytelen munkapontbeállítás az előlapon levő /P1/ potencióméterrel úgy helyesbítendő, hogy a jelalak a hitelesítés kor megjelenő jelalakhoz legyen hasonló.

#### 6.7/ Bemenő ellenállás $h_{11}$ mérése

Hitelesítés, mint 6.6 pontnál.

A "SELECTOR" /S2/ kapcsolót a tranzisztor típusának és polaritásának megfelelő állásba, a "METER SCALES" /S3/ kapcsolót " $h_{11}$ ", a "RANGES" /S1/ kapcsolót a jó leolvashatóságnak megfelelő állásba állítjuk. A paraméter értékek a "RANGE" /S1/ kapcsolón beállított szorzótényező figyelembevételével az /S5/ nyomógomb benyomása után a műszer megfelelő skáláján leolvashatók.

Ügyeljünk arra, hogy amikor a mérendő tranzisztort a készülékre csatlakoztatjuk, vagy éppen eltávolítjuk, a készülék SELECTOR /S2/ kapcsolója a tranzisztor épségének megóvása érdekében "OFF" állásban legyen.

### 7./ KARBANTARTÁS.

#### 7.1/ Telepcseré

Telepcserénél nem szükséges a készüléket dobozából kivenni, mert a készülék hátlapján lévő zár lehuzásakor az ajtó kinyílik és az 1,5 V rudelemek cserélhetők. Ha a készülékkel csak rétegtranzisztorokat kívánunk mérni, akkor a /B2/ telepre nincs szükség. Ekkor a telepfeszültség ellenőrzése és zárlatvizsgálat értelemszerűen nem a piros sávon történik, hanem kb. 4,5 V-nál.

### 7.2/ Csőcsere

Ha a készülékben lévő elektroncsövek meghibásodnak és csőcsere szükséges, ellenőrizzük, hogy a 6.6/ pontban előírt hitelesítés elvégezhető-e.

### 7.3/ Feszültség táblázat

A fontosabb egyenfeszültségek a készülék vázához viszonyítva

$C1_a$	380 V
$C1_b$	240 V
EF80 anód	190 V
EF80 $G_2$	180 V
EF80 katód	2,1 V

### 7.4/ Feszültségosztó ellenőrzése

A váltóáramú mérések pontossága függ az R1-R5 ellenállásokból készített osztó értékeinek pontosságától. Az osztó pontossága ellenőrizhető a következő módon:

A készüléket toroid transzformátorra kapcsoljuk. A készülék emitter - bázis kapcsaira kb. 0,5 MOhm bemenő ellenállással rendelkező csővoltmérőt kapcsolunk. A toroid transzformátort 220 V, ~~50 Ohm~~ feszültségre állítjuk.

A következő feszültségeket kell kapni:

Emitter	Bázis	Range	Selector	Meter scales	Csővoltmérő
↓	V	XI	pnp	$\beta$	290 mV
↓	V	X5	pnp	$\beta$	58 mV $\pm$ 5%
↓	V	X20	pnp	$\beta$	15 mV $\pm$ 5%
V	↓	X1	pc	$\beta$	43 mV $\pm$ 5%
V	↓	X5	pc	$\beta$	8,5 mV $\pm$ 10%
V	↓	X20	pc	$\beta$	2 mV $\pm$ 10%

Mérés előtt a "DC Operating point" potenciómétert 0-ra állítjuk, a 290 mV-ot toroid segítségével állítjuk be.

#### 7.5/ Mutatós műszer csere

Az /M/ műszer cseréjekor az /R18/ huzalellenállás az új műszer belső ellenállásának megfelelően utánállítandó. A műszer - ellenállás és az R18 +R20 ellenállás együttes értékének 1500 Ohm-nak kell lennie.

A készülék meghibásodása esetén lehetőség szerint forduljunk a gyártó vállalathoz, mert illetéktelen beavatkozás a szavatosság megszűnését vonja maga után.

8./ ALKATRÉSZJEGYZÉK

A megbízhatóság és a specifikált értéken belüli nagyobb pontosság miatt a készülékeket gondos egyedi mérésnek és szabályozásnak vetjük alá. Ezért egyes esetekben előfordulhat, hogy a gépkönyvhöz képest a készülékek más értékű alkatelémeket is tartalmaznak.

Szám	Megnevezés	Érték	Toler. ± %	Üzemi fesz. V	Terhel- hetőség W
R 1.	Rétegellenállás	1 kOhm	1		0,5
R 2.	Huzal "	151 Ohm	0,5		5 mA
R 3.	" "	26,3 "	0,5		5 "
R 4.	" "	5,66 "	0,5		5 "
R 5.	" "	3,77 "	0,5		5 "
R 6.	Rétegellenállás	8,2 kOhm	10		2
R 7.	" "	100 "	1		0,5
R 8.	" "	4,5 "	1		0,5
R 9.	" "	45 "	1		0,5
R10.	" "	40 "	1		0,5
R11.	" "	200 Ohm	1		0,5
R12.	Huzalellenállás	500 "	0,5		0,5
R13.	" "	38,46 Ohm	0,5		1 mA
R14.	Rétegellenállás	1 MOhm	10		10 "
R15.	" "	160 Ohm	1		0,25
R16.	" "	1 MOhm	5		0,5
R17.	" "	25 "	5		0,5
R18.	Huzalellenállás	150 Ohm	10		0,5
R19.	Rétegellenállás	1 MOhm	10		6
R20.	" "	1 "	10		0,25
R21.	Huzalellenállás	800 Ohm	1		0,1
C 2.	Elektrolyt kondenzátor	8 μF		450/550	
1/a,b	" "	16+16 μF		450/550	
C 3.	" "	100 "		30/35	
C 4.	" "	100 "		30/35	
C 5.	" "	100 "		30/35	
C 6.	Papirkondenzátor	250 nF	10	125	
C 7.	" "	250 "	10	125	
C 8.	" "	50 "	20	250	
P 1.	Huzalpotencióméter	3 kOhm	5		1
P 2.	" "	5 "	10		3
Cr1.	Kristálydióda	OA1150			
Cr2.	"	OA1150			



V 1. Elektroncső EZ80  
V 2. " EF80  
V 3. Jelzőlámpa 6,5 V 0,1 A

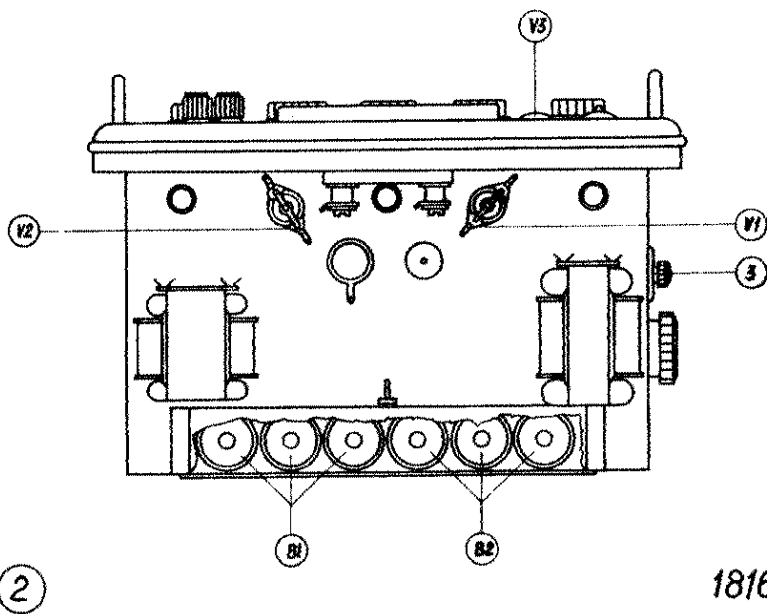
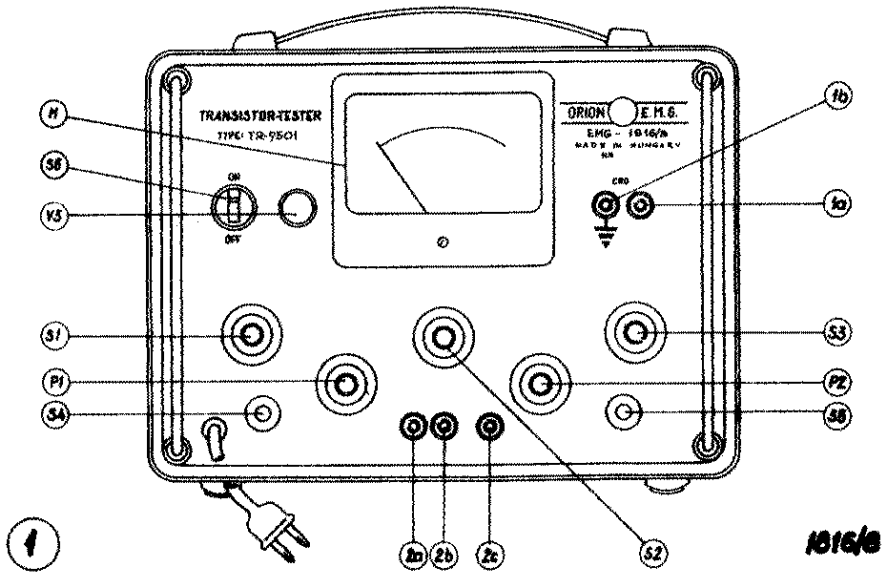
S 1. Yaxley kapcsoló  
S 2. " "  
S 3. " "  
S 4. Nyomókapcsoló  
S 5. "  
S 6. Hálózati kapcsoló

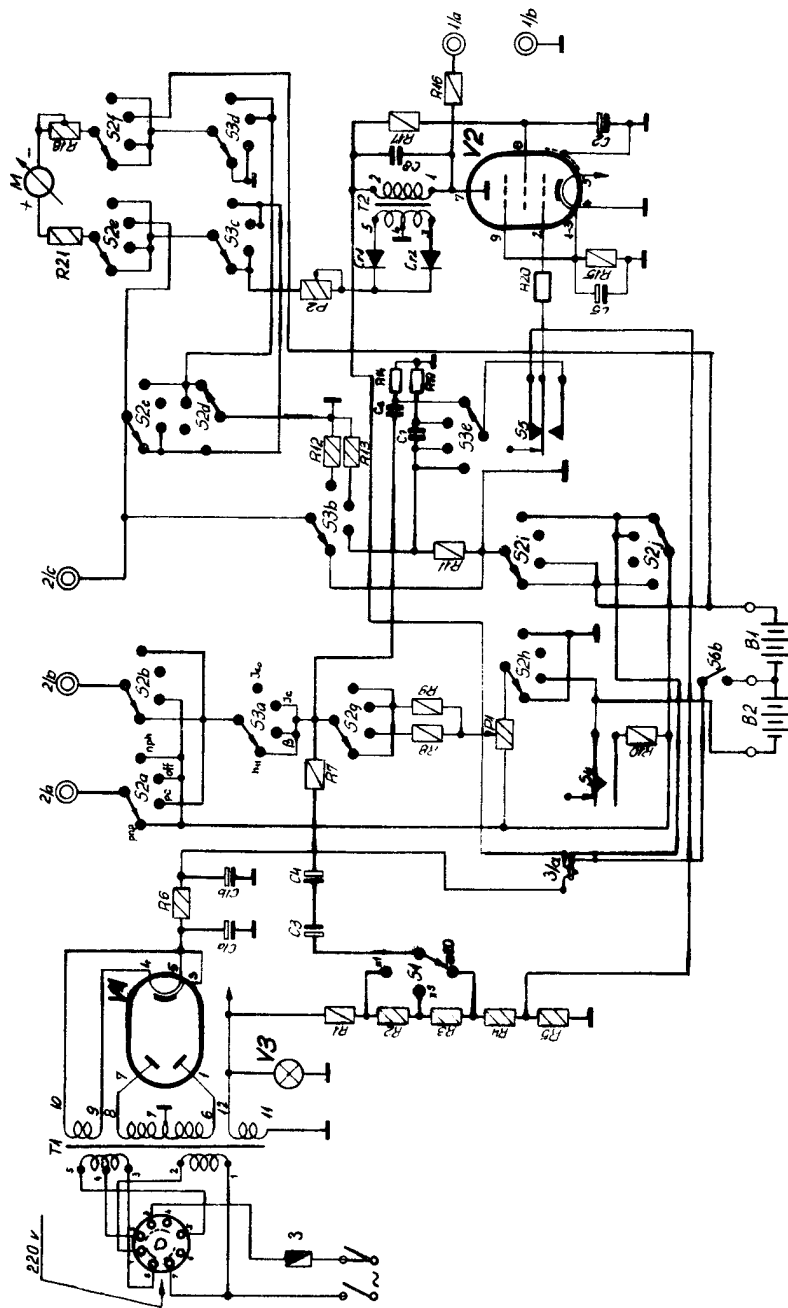
T 1. Hálózati transzformátor  
T 2. Kimenő transzformátor

3. Biztosíték 0,2 A

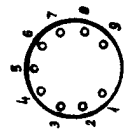
B 1. 3 db. góliát elem  
B 2. 3 db. " "

M Alapműszer 250  $\mu$ A  
1/a Műszeresavar  
1/b. Műszeresavar  
2/a. Műszeresavar  
2/b. Műszeresavar  
2/c. Műszeresavar  
3/a. Jelfogó





1816/B



Novak

