

TYPE TR—4653

**NAGYFREKVENCIÁS  
OSZCILLOSZKÓP**



1555



... ZSZELEKEK GYARA

TYPE TR—4653

**NAGYFREKVENCIÁS  
OSZCILLOSZKÓP**



1555

Gyártja:

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

1163, Budapest, Cziráky u. 26-32.

Telefon: 837-950 Telex: 22-45-35

Forgalomba hozza:

MIGÉRT

MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky ut 37.

"515550-II.-III" pr. sz.

1979.

F. k.: Kiss Jovák József

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1. A KÉSZÜLÉK RENDELTETÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE	3
2. MŰSZAKI ADATOK	4
3. MŰKÖDÉSI ELV (Rövid ismertetés a tömbvázlat szerint)	12
4. ELŐZETES UTMUTATÁSOK	15
4.1 Kicsomagolási útmutatás	15
4.2 Üzembehelyezés előkészítése	15
5. HASZNÁLATI UTASÍTÁS	16
5.1 BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK	16
5.2 A készülék kezelőszerveinek ismertetése	16
5.3 Üzembehelyezés, előzetes beállítása	18
6. RÉSZLETES MŰSZAKI LEIRÁS (Az áramkörök ismertetése)	22
6.1 Független erősítő	22
6.2 Vizszintes erősítő	23
6.3 Kisfeszültségű tápegység	24
6.4 Katódsugárcső áramkörei	25
6.5 1 kHz-es kalibrátor	28
7. A KÉSZÜLÉK MECHANIKAI FELÉPÍTÉSE	29
8. HITELESÍTÉS	30
8.1 Hitelesítéshez szükséges műszerek	30
8.2 Hitelesítés előkészítése	30
8.3 Hitelesítési eljárás	31
9. KARBANTARTÁS ÉS JAVÍTÁS	42
9.1 Karbantartás	42
9.2 Alkatrész cseréje	43
9.3 Javítás	45
10. RAKTÁROZÁSI ÉS SZÁLLITÁSI FELTÉTELEK	49
MELLÉKLETEK	50

## 1. A KÉSZÜLÉK RENDELTEZÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE

Az EMG-1555 típusú nagyfrekvenciás oszcilloszkóp általános használatra készült nagyteljesítményű készülék. Az EMG-1589-U-52 és az EMG-1589-U-592 dugaszolható egységekkel együtt 0-100 MHz sáv szélesség tartományban levő jelek mérésére használható. A készülék a dugaszolható egységek nélkül nem üzemeltethető. A készülékben alkalmazott katódsugárcső utánvilágítása, ill. a nagy gyorsító feszültség lehetővé teszi, a rendkívül alacsony frekvenciás ill. a nagyon gyors felfutással bíró impulzusok megfigyelését. A készülék tranzisztoros kivitelű, így teljesítményfelvétele kicsi. Nem igényel ventilátoros hűtést, tehát használat közben zajtalan. A készülékkel együtt használható dugaszolható egységek közül, az EMG-1589-U-52 alkalmas két jel egyidejű megfigyelésére. Az elektronkapcsoló működtethető ALTERNATE és CHOPPED üzemmódban is, továbbá rendelkezik differenciálbemenettel is. További lehetőségek, hogy két jel összegét ábrázoljuk az ernyőn. Az erősítőhöz 10:1 osztási kiskapacitású mérőfej használható.

Az időeltérítést az EMG-1589-U-592 egység szolgáltatja, mely kettős időeltérítő egység. Két fűrészfeszültséggenerátort tartalmaz, melyek közül az "A" generátor kikapcsolható a "B" generátort, így módosítható a vizsgált jel sorozat tetszőleges része kiválasztható, ill. az így kiválasztott rész nagyobb eltérítési sebességgel vizsgálható.

Az oszcilloszkóp X-Y oszcilloszkópként is üzemeltethető, így Lissajous görbék is ábrázolhatók vele. Az időeltérítő egység automatikus trigger üzemmóddal rendelkezik, így használata rendkívül egyszerű. Sok mérésnél hasznosíthatjuk az időeltérítő egység különböző (impulzus, fűrészfeszültség) kimenőjeleit is. A készülékbe beépített kalibráló feszültség található, melynek nemcsak az amplitúdója hiteles nagyságú, hanem frekvenciája is, melyet kristályoszillátor szolgáltat. Így módosítható a készülékkel igen pontos frekvencia ill. időméréseket is végezhetünk. Ugyanolyan, hogy a kalibrátor áramkör hiteles egyenfeszültség állással is rendelkezik.

A sugárkereső (TRACE FINDER) arra alkalmas, hogy bekapcsolás után, ha a kezelő nem találja a sugarat az ernyőn, ennek megnyomásakor a fény megjelenik. Ekkor egyben azt jelzi, hogy melyik irányba kell a vízszintes és függőleges erősítő szabályozó potencióméterekkel a sugarat az ernyő közepére hozni.

## 2. MŰSZAKI ADATOK

A készülék két bedugaszolható egységgel együtt üzemeltethető, melyek közül az egyik függőleges eltérítést, a másik pedig a vízszintes időeltérítést szolgáltatja (EMG-1589-U-52, EMG-1589-U-532, EMG-1589-U-56 ill. EMG-1589-U-592, EMG-1589-U-591, EMG-1589-U-596) Az alábbi műszaki adatok az alapkészülékre (EMG-1555) és a két dugaszolható egységre vonatkoznak. (EMG-1589-U-52, EMG-1589-U-592).

Abban az esetben, ha más dugaszolható egységet tartalmaz az alapkészülék, akkor természetesen ezen egységek műszaki adatait is figyelembe kell venni. (pl. EMG-1589-U-532, EMG-1589-U-591, EMG-1589-U-56, EMG-1589-U-596).

### Katódsugárcső

Anódfeszültség:	1500 V
Gyorsító feszültség:	10000 V
Kihasználható ernyőfelület:	60x100 mm

### Függőleges erősítő

(EMG-1589-U-52 előerősítővel)

Bemeneti csatlakozás:	DC, AC vagy GND
Bemeneti impedancia:	1 Mohm // 25 pF
Frekvencia határok:	0 - 100 MHz
Lineáris torzítás:	max. -3 dB (100 MHz-en) 100 kHz-re vonatkoztatva, 40 mm-es jellel mérve

### Alacsonyfrekvenciás

sávhatár AC állásban:	2 Hz (-3 dB)
Polaritás:	NORM vagy INVERT
Érzékenység:	0,01 V/cm - 20 V/cm (11 fokozatban átkapcsolható)

### Bemeneti csillapító

fokozatai:	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 V/cm
------------	--

### Bemeneti csillapító

pontossága:	$\pm 2\%$
-------------	-----------

### A folyamatos erősítő

szabályozás átfogása:	kb. 1:2,5
Bemeneti feszültség:	max. 500 V <sub>cs-cs</sub>

Felfutási idő: 3,5 ns (számitott érték)  
Működési módok: CH1, CH2, váltakozó (ALTERNATE)  
szaggatott (CHOPPED), algebrailag  
összegezett (ADDED)  
Belső indítási módok: NORM, CH2 ONLY  
CH2 OUTPUT erősítő: kimeneti feszültség:  $\geq 100$  mV/cm  
az ernyőn mérve, lezáratlanul sáv-  
szélesség: 20 MHz, ha a két csatorna  
kaszkádba van kapcsolva  
csatolás: DC  
kimeneti ellenállás: kb. 100 ohm  
Belső késleltetés: 180 ns

Vizszintes erősítő  
(EMG-1589-U-592 egységgel)

Bemeneti impedancia: 1 Mohm // 40 pF  
Frekvencia határok: 0-3 MHz  
Lineáris torzítás: max. -3 dB (100 kHz-re vonatkoztatva)  
Érzékenység: 1 V/cm a MAGNIFIER OFF állásában.  
0,1 V/cm a MAGNIFIER x10 állásában,  
pontossága  $\pm 10\%$   
Bemeneti feszültség: max. 500 V<sub>cs-cs</sub>  
Bemeneti csatolás: AC vagy DC

Időeltérítés  
(EMG-1589-U-592 egységgel)

Időeltérítő generátor "A"

Eltérítési sebesség: 5 s/cm - 0,1  $\mu$ s/cm (24 fokozatban)  
Az eltérítési sebesség  
fokozatai: 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1 s/cm  
50; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2;  
0,1 ms/cm  
50; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2;  
0,1  $\mu$ s/cm  
Az eltérítés pontossága: 5 s/cm - 0,1 s/cm tartományban  
 $\pm 3\%$   
50 ms/cm - 0,1  $\mu$ s/cm tartományban  
 $\pm 1,5\%$

Linearitás: 5 % (20 mm-re levő markerjelekkel mérve, az ernyő középső 80 mm-én)  
 A folyamatos időeltérítési sebesség szabályozás átfogása: min. 1:2,5  
 Nyújtás: lox  
 A nyújtott időeltérítés pontossága: 0,5 s/cm - 10 ms/cm  $\pm$  4%  
 5 ms/cm - 50 ns/cm  $\pm$  2,5%  
 20 és 10 ns/cm  $\pm$  3,5%  
 Linearitás nyújtott állapotban:  $\pm$  5% (20 mm-re levő marker jelekkel mérve az ernyő középső 80 mm-én, kivéve az első 100 ns-ot és az utolsó 60 ns-ot)

#### Késleltetett időeltérítő generátor "B"

Eltérítési sebesség: 5 s/cm - 0,1  $\mu$ s/cm  
 (24 fokozatban)  
 Az eltérítési sebesség fokozatai: 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1 s/cm  
 50; :20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2;  
 0,1 ms/cm  
 50; :20; 10; 5; 2; 1; 0,5; ;0,2;  
 0,1  $\mu$ s/cm  
 Az eltérítés pontossága: 5 s/cm - 0,1 s/cm  $\pm$  3%  
 50 ms/cm - 0,1  $\mu$ s/cm  $\pm$  1,5%  
 Linearitás:  $\pm$  5% (20 mm-re levő markerjelekkel mérve az ernyő középső 80 mm-én)  
 Az eltérítési sebesség folyamatos szabályozásának átfogása: min. 1:2,5

#### Késleltetett időeltérítés

Hiteles időkésleltetés: folyamatosan 50 s-1  $\mu$ s  
 A digitális érték állítófej átfogási tartománya: min. 0 - 1000



A késleltetési idő  
 pontossága: 5 s/cm - 0,1 s/cm 2,5%  
 50 ms/cm - 1  $\mu$ s/cm 1%  
 (a mérést az ernyő középső  
 80 mm-én kell végezni)

DELAY-TIME MULT. potencio-  
 méter linearitása: 0,15%

Késleltetési idő jitter: 1:20000 része az elérhető kés-  
 leltetésnek (az "A" generátor  
 állásának 10-szerese)

Indítási módok:

Polaritás: + vagy - irányú belső vagy külső  
 jellel, vagy  $\pm$  hálózati jellel

Belső indítás "A": 5 mm 10 MHz-ig  
 (csak "A") 10 mm 50 MHz-ig  
 20 mm 100 MHz-ig

Külső indítás "A": 300 mV 10 MHz-ig  
 (csak "A") 500 mV 100 MHz-ig

Belső indítás "B": 5 mm 10 MHz-ig  
 (csak "B") 10 mm 20 MHz-ig  
 30 mm 100 MHz-ig

Külső indítás "B": 0,3 V 10 MHz-ig  
 (csak "B") 0,5 V 100 MHz-ig

DC: a fent megadott értékek érvényesek

AC: 60 Hz felett a fenti adatok

AC L.F.REJECT: 50 kHz felett a fenti adatok

AUTO: 20 Hz - 100 MHz  
 (csak "A") ha nincs jel szabadon futó  
 időeltérítés van

Egyszeres lefutás: Indítási viszonyok azonosak a  
 normál üzemmóddal

LINE: 50 Hz-es hálózati jelről  
 (csak belső indítás)

EXT. TRIGGER bemenet: 1 Mohm // 30 pF (kivéve az AC.L.F.  
 REJECT állást, az "A" generátor esetében)

Max. bemenőjel: 500 V<sub>cs-cs</sub>

"A" TRIG.LEVEL átfogási  
 tartománya EXT.állásban:  $\pm$  4 V

"B" TRIG.LEVEL átfogási  
tartománya EXT.állásban:  $\pm 8 V$

Kimenő jelek:

"A" SWEEP: pozitív fűrészjel : min. 10  $V_{cs-cs}$   
"A" GATE: pozitív kapujel: min. 12  $V_{cs-cs}$   
"B" GATE: késleltetett kapujel: min. 12  $V_{cs-cs}$

Fénymoduláció:

A kioltáshoz szükséges  
feszültség: min. 5  $V_{cs-cs}$   
Polaritás: pozitív jel csökkenti a fényerőt  
Bemeneti időállandó: CRT CATHODE: AC 10 nF és 1 Mohm  
Bemeneti ellenállás: CRT GRID: DC; 22 kohm  
(erősítő bemenet)

Hitelesítő feszültség

Jelalak: négyszög hullám vagy egyenfeszültség  
Frekvencia: 1 kHz (kristály vezérelt)  
Feszültség (négyszögjel): 0,2  $mV_{cs-cs}$  - 100  $V_{cs-cs}$   
9 "mV" és 9 "V" fokozatban  
Feszültség fokozatok: 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20;  
50; 100 mV  
0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20;  
50; 100 V  
Amplitudó pontosság:  $\pm 2\%$  100 V és 100 mV-nál  
 $\pm 3\%$  a többi fokozatban  
Egyenfeszültség: 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20;  
50; 100 V

Hálózati adatok

Feszültség: 110, 127, 220 V  $\pm 10\%$   
(átkapcsolható)  
Periódus: 50/60 Hz  
Fogyasztás: 200 W

### Egyéb adatok

Méreték: 260x340x560 mm  
Súly: kb. 29 kg  
Csatlakozók: BNC

### Klímaadatok

#### Referencia klímaadatok

Hőmérséklettartomány: + 15 °C - + 35 °C  
Páratartomány: 45 - 75%  
Légnyomástartomány: 860 - 1060 mb

#### Üzemi klímaadatok

Hőmérséklettartomány: + 5 °C - +40 °C  
Páratartomány: max. 85%  
Légnyomástartomány: 860 - 1060 mb

#### Szállítási és raktározási klímaadatok

Hőmérséklettartomány: - 25 °C - +55 °C  
Páratartomány: max. 98%  
Légnyomástartomány: 860 - 1060 mb

### TARTOZÉKOK

"A" tartozék (a készülék árában bennfoglalt)

Type		
1004	Hálózati csatlakozó vezeték	1 db
Type	csatlakozó dugókkal	
1024-4	50 ohmos kábel (1m)	1 db
Type	míndkét végén "BNC" dugóval	
1599-28	Fényellenző	1 db
	(négyszögletes; 150x125x90/	
	Használati utasítás	1 db

**"B" tartozékok:** /a készülékkel együtt rendelendő, az ár külön felszámítása mellett/

Az alábbi három előerősítő egység közül - a megrendelő választása szerint - legalább az egyik feltétlenül szállítandó.

Type 1589-U-52	Elektronkapcsolós szélessávú	
(TR-4722)	előerősítő	1 db

(DUAL TRACE WIDE BAND AMPLIFIER)  
(Figyelem! Az egység külön tartozék-  
jegyzékkel rendelkezik.)

vagy

Type 1589-U-532 Elektronkapcsolós nagyérzékenységű  
(TR-4724) előerősítő 1 db

(DUAL TRACE DIFFERENTIAL AMPLIFIER)  
(Figyelem! Az egység külön tartozék-  
jegyzékkel rendelkezik.)

vagy

Type 1589-U-56 Sampling erősítő egység 1 db  
(TR-4726) (SAMPLING UNIT)

(Figyelem! Csak az 1589-U-596 tipussal  
együtt szállítható. Az egység külön tar-  
tozékjegyzékkel rendelkezik.)

Az alábbi három időeltérítő egység közül - a megrendelő választása sze-  
rint - legalább az egyik feltétlenül szállítandó.

Type 1589-U-591 Időeltérítő egység (TIME BASE GENERATOR) 1 db  
(TR-4725) (Figyelem! Az egység külön tartozék-  
jegyzékkel rendelkezik.)

vagy

Type 1589-U-592 Kettős időeltérítő egység 1 db  
(TR-4723) (TWIN TIME BASE GENERATOR)  
(Figyelem! Az egység külön tartozék-  
jegyzékkel rendelkezik.)

Type 1589-U-596 Sampling időeltérítő egység 1 db  
(TR-4727) (SAMPLING SWEEP UNIT)  
(Figyelem! Csak a 1589-U-56 tipussal  
együtt szállítható. Az egység külön  
tartozékjegyzékkel rendelkezik.)

Type 1599-33 Dugaszolható egység hosszabbitó 1 db  
2 db 3o pólusú KONAKTA csatlakozó-  
val felszerelve. (DS-121.13o.1  
DS-121.13o.2).

#### CSÖVES OLVADÓBIZTOSÍTÓ BETÉTEK

"A" tartozék:

25 V - 1 A	/Go 20/5,2 - 1 A/	1 db
100 V - 800 mA	/Go 20/5,2 - 800 mA/	1 db
109 V - 200 mA	/Go 20/5,2 - 200 mA/	1 db
300 V - 800 mA	/Go 20/5,2 - 800 mA/	1 db
	H. SCHURTER AG szerint	
75 V - 500 mA	/FST + 500 mA + 5 x 20/ /késleltetett/	3 db
/HÁLÓZAT/ 220 V - 1,6 A	/FST + 1,6 A + 5 x 20/	3 db
110 ill. 127 V - 3,15 A	/FST + 3,15 A + 5 x 20/ /késleltetett/	4 db

### 3. MŰKÖDÉSI ELV

(Rövid ismertetés a tömbvázlat alapján)

A készülék tömbvázlata a 2. ábrán látható.

A készülék villamos felépítés szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Függőleges eltérítő egység (pl. EMG-1589-U-52)
2. Késleltető művonal
3. Emitterkövető
4. Meghajtó fokozat
5. Kimeneti erősítő
6. Z modulációs erősítő
7. Időeltérítő egység (pl. EMG-1589-U-592)
8. Diódás határoló
9. Vizszintes kimeneti erősítő
10. Nagyfeszültségű tápegység
11. Tápegység
12. Kalibrátor
13. CH1 bemenet
14. CH2 bemenet
15. Belső trigger jel csatlakozási pontja
16. "A" trigger generátor külső bemenete
17. Külső vizszintes vagy "B" trigger generátor külső indítójel csatlakozási pontja
18. Függőleges pozíció
19. Vizszintes pozíció
20. Sugárkereső
21. Külső Z moduláció
22. Kivilágosító jel az időeltérítő egységből
23. Szaggatott (CHOPPED) üzemmód kioltó jel
24. Fényerő
25. Élesség
26. Asztigmatizmus

A készülék működése a tömbvázlat alapján a következő:

A jel a függőleges eltérítő egységből (1) és az időeltérítő egységből (7) jut az oszcilloszkóp függőleges illetve vizszintes erősítőjére. Az eltérítő egységek a mérés céljának megfelelően cserélhetők.

Ezen egységek részletes leírását külön műszerkönyv tartalmazza.

A függőleges eltérítő egységből (1) a jel a késleltető művonalra (2) kerül, amely azt biztosítja, hogy az időeltérítő egység indított működése esetén a gyors jelek felfutó élét is láthassuk az ernyőn. A késleltetett

jel az emitterkövetőn (3) keresztül a szimmetrikus ellenütem erősítőre (4) jut. Az ellenütemű erősítő (4) emitterkörében helyezkedik el a TRACE FINDER (S201) sugárkereső áramköre. A meghajtó fokozat (4) jele vezérli az ellenütemű kaszkád végfokozatot (5). A végfokozat jele a katódsugárcső függőleges kivezérlését biztosítja.

Az időeltérítő egységről (7) a diódás határolóra (8) jut a jel. A diódás határoló (8) a bejövő áramváltozást korlátozza. A határolt jel a két független árammeghajtású műveleti erősítőre (9) kerül. Az erősített jel jut a katódsugárcső vízszintes eltérítő lemez párvárára. A TRACE FINDER (S201) nyomógomb megnyomásakor az egyik műveleti erősítő bemenete lekapcsolódik így az érzékenység a felére csökken és az ábra vízszintes irányban is az ernyőre kerül.

A katódsugárcső tápfeszültség ellátását a nagyfeszültségű tápegység (10) biztosítja, amely egy 50 kHz frekvenciájú szinuszos oszcillátort tartalmaz. A nagyfeszültség stabilizált, ily módon a fényerő változásakor a katódsugárcső érzékenysége nem változik.

A készülék tápfeszültség ellátását négy stabilizált és egy szabályozatlan tápegység biztosítja (11). A négy tápegység rendszere olyan, hogy egymásnak biztosítják a referenciafeszültséget. A -75 V-os tápegység referenciafeszültségét egy Zener-dióda szolgáltatja. A -15 V-os és +15 V-os tápegység zárlatelleni védelemmel van ellátva. A többi tápegységet olvadó biztosító-betét védi a zárlati meghibásodástól.

A kalibrátor (12) kristályoszcillátor által vezérelt bistabil multivibrátorból áll. A bistabil multivibrátor kimeneti feszültsége 0 és +10 V között változik, melyet osztók segítségével osztunk le a kalibrátor többi állásaiban.

A vizsgálandó jelet az EMG-1589-U-52 függőleges előerősítő CH1 (13) vagy CH2 (14) bemenetére adjuk. Innen a jel egy katódkövetőn valamint egy két-fokozatú differenciálerősítőn az elektronkapcsolóról és a kimeneti erősítőn keresztül a belső szinkron erősítőre jut. Innen hullámellenállásával lezárt kábelben (15) jut az EMG-1589-U-592 egység triggergenerátorába.

Még van még arra, hogy a CH2 bemeneti erősítő után csatoljuk ki a szinkronizáló jelet.

A jel ekkor is a hullámellenállásával lezárt kábelben (15) keresztül jut a triggergenerátorba.

A készülék "A" időeltérítő generátorának indítása történhet külső jellel is. A külső jelet csatlakozón (16) keresztül adjuk a triggergenerátorral. A "B" időeltérítő generátornak külső jellel való indítása csatlakozón (17) keresztül történik. Ez a bemenet szolgál a készülék vízszintes erősítőjének vezérlésére is, ha az üzemmód kapcsoló külső vízszintes állásban áll.

A függőleges előerősítőben helyezkedik el a pozíciótoló potencióméter (18) külön a CH1 és külön a CH2 előerősítőben.

A vízszintes pozíciótoló potencióméter (19) a vízszintes előerősítőhöz csatlakozik. Itt a differenciálerősítő hideg bázisú fokozatának bázisfeszültségét szabályozza, ilymódon hozza létre a pozíciótolást.

A katódsugárcső Z modulációját a Z modulációs bemeneten (21) keresztül idézhetjük elő. A jel innen a kivilágosító erősítőbe kerül. A kivilágosító erősítőből a katódsugárcső részére jutó jel létrehozza a fénymodulációt. A kivilágosító jel (22) a vízszintes eltérítő egységből érkezik. A kivilágosító jelet a fűrészgenerátor kapujele szolgáltatja, mely a Z modulációs erősítőre kerül. Ide érkezik a függőleges erősítő CHOPPED üzemmódjában a CHOPPED blocking oszcillátor által előállított kioltójel is (23). Ez biztosítja, hogy az elektronsugár átkapcsolásakor keletkező vonal nem látszik a katódsugárcső ernyőjén.

A katódsugárcső fényerejét, a Z modulációs erősítő bemenőfokozatának emitterében elhelyezett potencióméterrel (24) tudjuk változtatni, úgy, hogy a katódsugárcső rácsának feszültségét változtatjuk.

A katódsugárcső rajzának élességét a  $g_4$ . rács és  $a_1$  anód feszültségének változtatásával állíthatjuk, a fókusz (25) illetve az asztigmatizmus (26) potencióméterek segítségével.



## 4. ELŐZETES UTMUTATÁSOK

### 4.1 Kicsomagolási útmutatás

A többrétegű burkolatba csomagolt készülék külső burkolata a hullámpapír doboz, melyet a ragasztások mentén kell felbontani. A készülékről a hullámpapír dobozból történt kiemelés után - a légmentesen zárt műanyag burkolat is eltávolítható és a készülék a belső papír borításból kibontható. A krómozott, vagy nikkelezett alkatrészekről a parafinpapír védőborítást le kell göngyölni és a vékony vazelinréteget puha textilanyaggal, vagy széntetraclorid oldattal, vattával letörölni. Mindezek elvégzése után a készülék üzembehelyezhető.

Amennyiben a készülék ismét szállításra kerül, becsomagolása a fent ismertetett mód fordított sorrendjében történjék, lehetőleg minden csomagolási anyag felhasználásával, nehogy a készülék az újabb szállítás folyamán károsodást szenvedjen.

### 4.2 Üzembehelyezés előkészítése

Az előkészítéssel kapcsolatos hálózati feszültségválasztó dugó és a biztosító betét a készülék hátlapján található (4. ábra).

A készüléket gyárilag 220 V-os hálózati feszültségre állítják be és így kerül szállításra.

110 V vagy 127 V hálózati feszültség esetén a hálózati feszültségválasztó dugót (S2) a megfelelő helyzetbe kell át dugaszolni.

A 220 V-os hálózati feszültséghez tartozó biztosítóbetétt (F1) 110 ill. 127 V feszültséghez a megfelelő értékre kell kicserélni.

A különböző hálózati feszültség értékekhez tartozó biztosítóbetétt áramértéke a készülék hátlapján megtalálható.

A hálózati feszültségválasztó dugó (S2) helyes állásának ellenőrzése után a készülék a hálózathoz csatlakoztatható.

## 5. HASZNÁLATI UTASÍTÁS

### 5.1 Biztonsági berendezések

A készülék kezelése külön biztonsági intézkedéseket nem igényel.

A hálózati feszültség átkapcsolása és a biztosítók esetleges cseréje a készülék hátoldalán könnyen elvégezhető, de előtte a hálózati csatlakozó vezetékét az aljzatból ki kell húzni. A biztosítókat kioldadás esetén drótszállal, vagy átkötéssel helyettesíteni veszélyes és tilos! A biztosítók kizárólag a gyár által előírttal azonos villamos értékű és méretű biztosítókkal pótolhatók.

A készülék csak védőföldeléssel ellátott hálózati csatlakozó aljzathoz csatlakoztatható.

A készüléket a hálózattal a tartozékként mellékelt hálózati csatlakozó vezetékkel kell összekötni. Eltérő hálózati csatlakozó vezeték használata esetén csak földelő érrel (3 eres kábel) ellátott vezeték szabad használni.

A hálózati csatlakozó vezetékét először a készülékhez kell csatlakoztatni és csak ezután a hálózathoz. A csatlakozás megszüntetése esetén a vezetékét először a hálózati csatlakozó aljzatból kell kihúzni.

#### Figyelem

A kidobozolt készülékben hiba keresését és a javítás végrehajtását csak szakember végezheti az életvédelmi előírások betartása mellett, mivel például a készülékben lévő katódsugárcső gyorsító feszültsége 10 kV.

A nagyfeszültségű tápegységben végzett mérések során az egyik kezünket tartsuk a zsebünkben.

### 5.2 A kezelőszervek ismertetése

A készülék előlapját a kezelőszervekkel a 3. ábra mutatja.

- FOCUS (Plo4): Az ASTIGMATISM potencióméterrel együtt arra alkalmas, hogy az ernyőn látható ábra éles, jól fókuszált legyen. A helyes beállításra vonatkozóan lásd az üzembehelyezésnél elmondottakat.
- INTENSITY (Plo7): Segítségével a katódsugárcső fényerejét változtathatjuk. Pontos mérésnél célszerű minimális fényerőt alkalmazni, mert a fényerő növelése a fényvonal vastagságát növeli, tehát csökkenti a leolvasási pontosságot.
- ASTIGMATISM (Plo2): Helyes beállításakor a teljes ernyőfelületen egyenletesen jól fókuszált ábrát kapunk, a FOCUS potencióméter egy meghatározott állásánál.

SCALE ILLUM (P50): Az ábrák kiértékelését megkönnyítő raszterháló megvilágítása változtatható vele.

1 kHz CALIBRATOR: A CAL OUT csatlakozón kapható kalibráló jel amplitudóját változtathatjuk az S402 kapcsolóval. Az S401 kapcsoló alkalmas az 1 kHz-es négyszögjelek mellett hiteles egyenfeszültségek beállítására is, melyet ugyancsak a CAL OUT csatlakozón nyerhetünk. A hitelesítő négyszögjelek frekvenciája pontosan 1 kHz, melyet kristály biztosít.

HORIZ.POSITION és  
VERNIER (P501/a,b): Az ábra vízszintes mozgásra szolgál. Ez a két potencióméter funkcionálisan az időeltérítő egységhez kapcsolódik.

TRACE FINDER (S201): Ha túl nagy jel kerül a bemenetre, vagy az ábra valamilyen irányban az ernyőn kívül van, a TRACE FINDER (sugár kereső) nyomógomb benyomásakor a sugár megjelenik az ernyőn, egyúttal jelzi a túlvezérlés irányát. A TRACE FINDER benyomott állapotában állítsuk be helyesen a VERT. és HOR. POSITION potencióméterek segítségével az ábra helyzetét, ill. csökkentsük a túlvezérlés mértékét.  
Elengedve a TRACE FINDER nyomógombot az ábra már az ernyőn lesz.

POWER ON (S1): Hálózati kapcsoló. A készülék a kapcsoló ON állásában van bekapcsolva. A bekapcsolást jelzőlámpa (V53) jelzi.

A készülék hátlapját a 4. ábra mutatja.

110/127/220 V (S2): Feszültségválasztó dugó

FUSE (F1) Biztosító

Hátlapon található csatlakozók

CRT CATHODE: Az AC csatolású katódsugárcső katód bemeneti csatlakozó fényerő szabályozására ad lehetőséget. (Z moduláció). A bemenet időállandója kb. 220  $\mu$ sec (10 nF és 22 kohm), amely azt jelenti, hogy a -3 dB-es alacsonyfrekvenciás levágási frekvencia 750 Hz.  
A jel intenzitása az ernyőn negatív impulzusok hatására növekszik, pozitív impulzusok hatására pedig csökken. A fénymodulációhoz szükséges

minimális jel amplitudó -5 V, melynek értéke a beállított fényerőtől függ.

CRT GRID (a katódsugár-  
cső rácsán):

a CRT GRID csatlakozón keresztül a katódsugárcső fényereje modulálható. A modulációs frekvenciája DC-től kezdődhet, amit a Z-moduláció céljára szolgáló szélessávú DC erősítő tesz lehetővé. Mivel az erősítő fázist fordít, ezért pozitív jelek csökkentik, negatív jelek pedig növelik a fényerőt. A modulációhoz szükséges jel amplitudó nagysága függ a fényerő potencióméter (P107) helyzetétől, értéke mintegy 2 V.

### 5.3 Üzembehelyezés, előzetes beállítás

Az EMG-1555 típusú oszcilloszkóp két dugaszolható egységgel együtt képez működő oszcilloszkópot. A baloldali fiókba a függőleges eltérítő egységet, a jobboldali fiókba pedig a vízszintes ill. időeltérítő egységet kell behelyezni. (3. ábra)

A két dugaszolható egység használatára vonatkozóan a használatbavétel előtt olvassuk le a megfelelő egységek kezelési utasítását.

Az üzemeltetésnél ügyeljünk arra, hogy a készülék természetes hűtését ne akadályozza semmi. Ugyanis a készülék nem tartalmaz ventillátort, hűtését a levegő természetes áramlása biztosítja. A léghűtést korlátozza, ha a készüléket lefedjük, vagy 20°-nál nagyobb szögben megdöntjük.

Ha a készülék a maximális hálózati feszültségről üzemel a maximális környezeti hőmérsékleti tartomány nem haladhatja meg a +35°C-t.

A készülék üzembehelyezése a következő lépésekben történik:

1. Helyezzük be a dugaszolható egységeket. (pl. EMG-1589-U-52, EMG-1589-U-592)
2. Állítsuk az INTENSITY potenciómétert (P107) bal szélső helyzetébe, amely a minimális fényerőnek felel meg. Kapcsoljuk be a készüléket, majd várjunk néhány percet míg a készülék bemelegszik.
3. Állítsuk be a kezelőszerveket úgy, hogy szabadonfutó (FREE RUN) időeltérítést kapjunk az ernyő közepén (VERT. és HOR.POSITION potencióméterek segítségével). Részletes leírást a dugaszolható egységek kezelési utasítása tartalmazza. Állítsuk be a fényerőt úgy, hogy közepes fényerőt észleljünk.
4. Állítsuk be az időeltérítő egység kezelőszerveit úgy, hogy az időeltérítés sebessége 100  $\mu$ sec/cm legyen.

5. Állítsuk be a függőleges előerősítő kezelőszerveit úgy, hogy a függőleges érzékenység 0,05 V/cm legyen.
6. Kapcsoljuk be az 1 kHz-es kalibrátort, állítsuk be a kimenőjel nagyságát 0,2 V-ra és adjuk rá a kalibrátor jelét a függőleges bemenetre.
7. Állítsuk be az időeltérítő egység kezelőszerveit, hogy indított időeltérítést kapjunk /TRIG MODE kapcsoló AUTO állásában/.
8. Állítsuk be a FOCUS és ASTIGM. potenciométereket gombokat középállásba, az INTENSITY potenciométert pedig úgy, hogy ismét közepes fényerőt kapjunk.
9. Állítsuk be az ASTIGM. potenciométert úgy, hogy az egész ernyőn egyenletesen fókuszált ábrát kapjunk. Ez nem biztos, hogy jól fókuszált ábrát jelent.
10. Állítsuk be a FOCUS potenciométert úgy, hogy a lehető legjobban fókuszált ábrát kapjunk az ernyőn.
11. Ismételjük meg a 9. és 10. pontban leírt lépéseket addig, amíg optimális eredményt nem érünk el.

Megjegyzés:

Az asztigmatizmus helyes beállítását úgy ellenőrizhetjük, ha a FOCUS potenciométert először jobbra, majd balra elcsavarjuk, közben az ábra függőleges irányu illetve vízszintes irányu szakaszainak ugyanannál a potenciométer állásnál kell az optimális fókuszáltságot eredményezni.

Az asztigmatizmus helyes abban az esetben, ha különböző jelek esetén nem szükséges az ASTIGM. potenciométer utánállítása. Ha a fényerőt nagymértékben változtatjuk, akkor a FOCUS potenciométer utánállítása szükséges lehet.

12. Vegyük le a függőleges bemenő jelet, és állítsunk szabadonfutó vízszintes vonalat az ernyőn.

"Figyelem: a kristály élettartamának megnövelése miatt a kalibrátor áramkört csak addig hagyjuk bekapcsolva, amíg az oszcilloszkópot hitelesítjük vele".

Mérőfej alkalmazása

A TR-4653 /Type 1555. tip. oszcilloszkóphoz tartozékként adjuk az "1396-5" tip. mérőfejet. A mérőfej csökkenti a kapacitív terhelést, ugyanakkor csökkenti az érzékenységet is. A mérőfej bemenő ellenállása 10 Mohm, és csillapítási aránya 10:1. A mérőfejre adható max. feszültség 500 V. Ezen értéket túlhaladva a mérőfej belsejében lévő alkatrészek megsérülhetnek. Gyorsan változó jelek vizsgálatakor a mérőfej bemeneti csatlakozójához közel földeljünk.

A mérőfej használata előtt mindig vizsgáljuk meg a mérőfej beállítását. A beállítás megkönnyítésére szolgál a 21. ábra, amelyen a mérőfej részei számmal vannak megjelölve:

1. Mérőfej aljzat
2. Rögzítő hüvely
3. Hangoló hüvely
4. CAL. OUT kimenet  $0,2 V_{p-p}$  /a készülékben/

A mérőfej beállítása a következőképpen történik:

A beállítást VOLTS/cm ill. TIME/cm kapcsolót 10 mV/cm ill 2 ms/cm állásban végezzük.

A mérőfej rögzítő hüvelyt /2/ forgassuk el néhány fordulatnyit "-" irányba. Ez a hangoló hüvely /3/ rögzítését feloldja.

A mérőfej hangoló hüvelének /3/ csavarját dugjuk a készülék CAL. OUT hüvelyébe és az oszcilloszkóp kezelőszerveit állítsuk "több ábra" előállítására.

A mérőfej hangoló hüvelét /3/ - amely a hangoló kondenzátor egyik fegyverzete "+", ill. "-" irányba forgatva a négyszögimpulzus tetőesése változik.

Állítsuk be a mérőfej hangoló hüvelét /3/ úgy, hogy a négyszögimpulzus lapos tetővel rendelkezzen /21.-c. jelalak./

A 21. ábra részrajzai:

- a. alákompenzált
- b. túlkompenzált
- c. helyesen kompenzált négyszöghullám

A mérőfej hangoló hüvelének /3/ beállítása után a rögzítő hüvelyt /2/ forgassuk el "+" irányba ütközésig, ez a művelet a hangoló hüvelyt /3/ ismét rögzíti.

## 6. RÉSZLETES MŰSZAKI LEÍRÁS

(az áramkörök ismertetése)

A készülék működésének részletesebb ismertetése a villamos kapcsolási rajz (11, 13, 15, 17, 19,. ábrák) megfelelő pozíciószámaira való utalásokkal történik.

### 6.1 Függőleges erősítő

Az EMG-1555 nagyfrekvenciás oszcilloszkóp függőleges erősítőjének tömbvázlata a 10. ábrán, kapcsolási rajza pedig a 11. ábrán látható.

A függőleges erősítő villamos felépítés szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Késleltető művonal
2. Illesztő kétpólus
3. Emitterkövető
4. Meghajtó fokozat
5. Végfokozat
6. Linearitást javító visszacsatolás
7. Előerősítő plug-in

Felső eltérítő lemezhez: 8

Alsó eltérítő lemezhez: 9

A függőleges erősítő ellenütemű egyenáramú erősítő, melynek erősítése kb. 40. Az erősítő késleltető művonalat tartalmaz. Ez lehetővé teszi, hogy belső indítás alkalmazása esetén gyors jelek felfutó élét is láthassuk az ernyőn. Az emitter körben elhelyezett kompenzáció javítja a nagyfrekvenciás átvitelt. Amennyiben az oszcilloszkóp ernyőjén kívül esik a vizsgált jel, akkor TRACE FINDER (S201) nyomógomb segítségével a jelet az ernyőre hozhatjuk. Az ekkor látott jel egyúttal azt az irányt is jelzi, amelyik irányban a jel az oszcilloszkóp ernyőjéről kiesett. A késleltető művonal szimmetrikus kivitelű, hullámellenállása 186 ohm késleltetése 140 ns. A késleltető művonalat illesztő két pólus zárja le, mely a művonal által okozott átviteli hibákat kompenzálja.

A VERT. GAIN (P301) potencióméter által megfelelően leosztott függőleges jel a TR301 és TR302 tranzisztorok bázisára jut. Ez a két emitterkövető vezérli a TR303 és TR304 tranzisztorokból álló ellenütemű erősítőt. A fokozat emitterellenállásai R317, R323, R324, R325, R326. A két emitter között található többi RC elem a fokozat nagyfrekvenciás átvitelét javítja. A DAMPING (P303) potencióméter a finom beállítást teszi lehetővé. A VERT. CENT (P302) potencióméterrel a fokozat egyenáramú szimmetriáját tudjuk beállítani.



Ha a TRACE FINDER nyomógombot benyomjuk ezzel a TR3o3, és TR3o4 tranzisztorokból álló fokozat dinamikus tartománya lecsökken. Ez korlátozza az ernyőn elérhető kitérítést. A TR3o3 és TR3o4 szimmetrikus fokozat hajtja meg a TR3o5, TR3o6, TR3o7, TR3o8, TR3o9 és TR3lo tranzisztorokból álló ellenütemű kaszkád végfokozatot. A TR3o5, TR3o6, TR3o7 és TR3o8 tranzisztorok alkotják a két alsó erősítő fokozatot. Nagyobb áram elérése céljából két-két tranzisztor párhuzamosan van kapcsolva. A felső két tranzisztor TR3o9 és TR3lo nagyobb áramú tranzisztor. A kaszkád végfokozat nagyfrekvenciás kompenzációja az előzőekben említettekhez hasonló módon az emitterkörben történik. A TR3o9 és TR3lo tranzisztorok kollektoráról bázisukra történő visszacsatolás a lineáris kivezérlest javítja.

## 6.2 Vízszintes erősítő

Az EMG-1555 típusú nagyfrekvenciás oszcilloszkóp vízszintes erősítőjének a tömbvázlata a 12. ábrán, kapcsolási rajza pedig a 13. ábrán látható. A vízszintes erősítő villamos felépítés szempontjából a következő főbb részekre tagozódik:

1. Diódás határoló
2. Emitter követő
3. Végerősítő fokozat
4. Negatív visszacsatolás
5. HORIZ.GAIN potencióméter
6. Kimeneti amplitudó korlátozás

Vízszintes eltérítő lemezekhez: 7.

Az egyenáramú erősítő két független árammeghajtású műveleti erősítőből áll. A bemenő áram 1 mA-es megváltozása mintegy 22 V változást okoz a kimeneten, ha a HORIZ.GAIN (P2o2) potencióméter középállásban van. A műveleti erősítő optimális nagyfrekvenciás átvitelre van kompenzálva. Ha az ábra az ernyőn kívül van a TRACE FINDER (S2o1) nyomógomb megnyomásával vízszintes irányban is az ernyőre hozhatjuk. Ugyanis a TRACE FINDER (S2o1) nyomógomb megnyomásakor az egyik műveleti erősítő lekapcsolódik, tehát a teljes érzékenység felére csökken. A működésben maradó műveleti erősítő megfogó szintjei olyanok, hogy az ábra az ernyőben marad.

Az áram meghajtású műveleti erősítők bemenő impedanciája a negatív visszacsatolás következtében kicsi. A bemenő áram megváltozása kb. ugyanakkora megváltozást eredményez a visszacsatoló áramban. Mivel a műveleti erősítő hurokerősítése rendkívül nagy, elegendő a bemeneti és visszacsatoló áram között kis különbség, hogy a kimenőfeszültség nagymértékben megváltozzon.

A D2o1, D2o2, D2o3, D2o4 diódák korlátozzák a bemenő áram változást kb. 5,5 mA-re (egyik oldalon). Ez a tartomány elegendő az ernyő teljes kivezérlésére 2,5 cm biztonsággal. A D2o7 Zener-dióda és a D2o6 dióda közös pontján levő feszültség értéke kb. 12o V. A D2o5 és D2o6 dióda megakadályozza, hogy a kimeneti feszültség értéke 12o V-nál nagyobb értékű legyen. A D2o8, D2o9 dióda ugyanezt a célt szolgálja a TR2o4 tranzisztorán. Ha a TRACE FINDER nyomógombot megnyomjuk, ismert áramot táplálunk be a TR2o1, TR2o2 erősítő fokozatba, amely a kimenő feszültséget +55 és +75 V közé állítja be.

A teljes erősítő kivezérlése 2:1 arányban lecsökken, így a sugár biztosan az ernyőn található. A HORIZ.CENT (P2o1) potencióméter alkalmas arra, hogy zérus eltérítő áram esetén a pont az ernyő közepén legyen. A C214, C211, C216 kondenzátorok az optimális linearitást és jelalak átvitelt biztosítják gyors időeltérítés esetén.

### 6.3 Kisfeszültségű tápegység

Az EMG-1555 típus kisfeszültségű tápegysége két pozitív és két negatív szabályozott tápegységet tartalmaz, továbbá egy pozitív nem szabályozott tápegységet. Tömbvázlata a 14/1 ábrán, kapcsolási rajza pedig a 15. ábrán látható. A kisfeszültségű tápegység villamos felépítés szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Egyenirányító
2. Soros szabályozó
3. Hibajel erősítő
4. Szabályozatlan tápfeszültség

A legnegatívabb tápegység -75 V-os. Szabályozott tápegység, melynek referencia feszültségét a D5 Zener-dióda szolgáltatja. A többi tápegységek referencia feszültségét a -75 V-os tápegység adja. A tápegységek nem függetlenek egymástól, mivel mindegyik hibajel erősítő legalább egy másik tápfeszültséget felhasznál. A tápegységek működési elve a 14/2. ábrán látható.

1. Szabályozatlan tápfeszültség
2. Soros szabályozó
3. Hibajel erősítő

A változtatható értékű ellenállás sorba van kapcsolva a terheléssel és a szabályozatlan egyenfeszültség forrásra csatlakozik, alkalmas arra, hogy a terhelésre állandó feszültséget juttasson. A változtatható ellenállás valójában az áteresztő tranzisztor. Az áteresztő tranzisztor belső ellenállását a hibajel erősítő változtatja.

Ha a hálózati feszültség a névleges értéknek megfelelő, akkor a C34 kondenzátor feszültsége kb. 105 V, tehát TR15, R48 és R46 ellenállásokra mintegy 30 V esik. A P42 potencióméterrel állítjuk be a -75 V-os tápfeszültség pontos értékét. A TR16, TR17, TR18, TR19 tranzistorokból álló hibajel erősítő nagy erősítése kitűnő stabilitást biztosít a tápegységnek. A -75 V-os tápegységtől a többi tápegység abban különbözik, hogy a hibajel erősítők a referencia feszültséget nem Zener-diódáról kapják. A két kis feszültségű tápegység ( $\pm 15$  V) zárlat biztos. A TR9 illetőleg TR13 tranzistorok névleges terhelés esetén nem vezetnek. Amennyiben zárlati áram folyik az R19 vagy R27 ellenállásokon keresztül ez a feszültségesés a tranzistorokat kinyitja. Ily módon TR8 illetőleg TR14 kollektor feszültsége lecsökken, és a tápegységek kimenő feszültsége leesik. Ebben az esetben TR5 illetőleg TR10 nem kap elég nagy bázisáramot és így az áteresztő tranzistorok disszipációja kis értékű marad, vagyis a tápegységek zárlatbiztosak.

Hasonlóképp zárlatvédelem céljára szolgál a D25 és D7 Zener-dióda is. A -75 V-os, +100 V-os és +300 V-os tápegység külön biztosítékkal is biztosítva van.

#### 6.4 A katódsugárcső áramkörei

A katódsugárcső áramköreinek tömbvázlata a 16. ábrán, kapcsolási rajza pedig a 17. ábrán látható. A tömbvázlat villamos felépítés szempontjából a következőket tartalmazza.

1. Hibajel erősítő
2. Amplitudó szabályozó
3. Oszcillátor
4. Nagyfeszültségű egyenirányítása (rácsköri)
5. Z-moduláció erősítő
6. Nagyfeszültség egyenirányítása (katódköri)
7. Sokszorozó egyenirányító (gyorsító feszültség)

A katódsugárcső áramköre tartalmazza a katódsugárcsővet, a nagyfeszültségű szabályozott tápegységet, továbbá a fénymoduláció céljára szolgáló erősítőt. A katódsugárcső teljes gyorsító feszültsége 10 kV. Katódfeszültség -1450 V, míg az utángyorsító elektróda feszültsége +8,5 kV.

A fókusz, az asztigmatizmus, a geometria stb. szabályozásához lényegesen kisebb feszültségek szükségesek. A nagyfeszültségű tápegység egy szabályozott amplitudójú szinuszos oszcillátort tartalmaz. Az oszcillátor transzformátorának tekercsei állítják elő a nagyfeszültségű váltakozó feszültséget. A D104, D105, D114, D115, D116 diódák egyenirányítják az így keletkezett váltakozó jelet. A -1,45 kV-os tápegységről létesített

negatív visszacsatolás szabályozza az oszcillátor amplitudóját úgy, hogy a kimenő  $-1,45$  kV értéke terheléstől függetlenül állandó maradjon. A katódsugárcső katódáramát szolgáltató  $-1,45$  kV-os tápegység feszültségét a CRT GRID BIAS (Plo6) potencióméterrel  $100$  V-on belül változtatni tudjuk. Ily módon a katódsugárcső első rácsa és katódja közti feszültséget a katódsugárcső-szórásnak megfelelően helyesen be tudjuk állítani. A fényerő moduláció céljára szolgáló erősítő alkalmas a visszafutás ideje alatt történő kioltásra, illetőleg Z moduláció előállítására. A fényerő szabályozó potencióméter az erősítő bemenő feszültségét változtatja.

#### Nagyfeszültségű tápegység

A TRlo4 tranzisztor kollektor körében elhelyezett Tlo0 transzformátor első és második tekercse az oszcillátor tekercsei. A szinuszos oszcillátor rezgési frekvenciája kb:  $50$  kHz és a TRlo4 kollektorán lévő oszcillációs amplitudó kb.  $30$  V. Az oszcillátor amplitudóját az R114 és R160 közös pontján lévő feszültség értéke szabályozza. Ez a feszültség tulajdonképpen a TRlo4 tranzisztor munkapontját változtatja. A Tlo0 transzformátor harmadik szekunder tekercse a katódsugárcső rác-vezérléséhez állít elő nagy feszültséget.

A megcsapolással rendelkező negyedik tekercs állítja elő a  $-1,45$  kV-os gyorsító feszültséget, továbbá a  $+8,5$  kV-os utángyorsító feszültséget. Az Rlo4, Rlo5, Rlo6, Rlo7, Rlo8 ellenállások a katódsugárcső fényerejének változásakor  $-1,45$  kV-os feszültség megváltozása esetén hibajelet juttatnak a TRlo2 tranzisztor bázisára. A TRlo2, TRlo1 és TRlo3 tranzisztorokból álló hibajel erősítő a hibajel hatására megváltoztatja a TRlo4 oszcillátor tranzisztor munkapontját. Abban az esetben, ha a  $-1,45$  kV-os feszültség értéke csökken, akkor az oszcillációs amplitudó nő, tehát ily módon a terhelés változásának hatását megszünteti. Stabilizálatlan  $-15$  V a TRlo4 oszcillátor kollektor tápfeszültsége. Ennek értéke névleges hálózat esetén kb.  $-23$  V. A kollektor tápfeszültség ingadozásait, illetőleg a stabilizálatlan tápfeszültségen lévő mintegy  $2-3$  V értékű brumm feszültséget az oszcillátor hasonló módon kiszabályozza, mint a terhelés változás hatását. HIGH VOLTAGE (Plo5) potencióméter arra szolgál, hogy a nagyfeszültség értékét pontosan beállítsuk. A nagyfeszültségű oszcillátor zárata esetén az Flo0 biztosíték megvédi a TRlo4 tranzisztorot a tönkremenéstől. A katódsugárcső katódja és első rácsa között található Vlo2, Vlo3, Vlo4 glimmlámpák a készülék bekapcsolásakor és kikapcsolásakor megakadályozzák, hogy a rác és katód közé  $180$  V-nál nagyobb feszültség jusson.

### Fénymoduláció erősítő

A fénymoduláció erősítő C126 kondenzátor pozitív oldalán változtatja a feszültséget. Ezzel a katódsugárcső rácának feszültségét változtathatjuk anélkül, hogy a C126-on lévő feszültség értéke változna. Ily módon változtathatjuk a katódsugárcső fényerejét. A TR108 tranzisztor árama vezérli a TR107 és TR106 tranzisztorokból álló műveleti erősítőt. A műveleti erősítő a TR105-ös tranzisztort vezérli. A fent említett módon a TR105 tranzisztor a D103 diódán keresztül változtatja a katódsugárcső rácásfeszültségét. A TR108 tranzisztor emitteráramát négy forrás változtatja meg.

1. A fényerő (P107) potencióméter.
2. A kivilágosító jel, mely a vízszintes eltérítő egységből érkezik.
3. A CHOPPED MODE impulzus, mely a függőleges erősítő egységből érkezik.
4. Külső forrás, melyre a hátlapon keresztül csatlakozhatunk (CRT GRID).

Mivel a műveleti erősítő a R133 ellenálláson keresztül történő negatív visszacsatolás miatt kis bemeneti ellenállású, ezért a TR108 tranzisztor kollektora, illetőleg a TR107 tranzisztor bázisfeszültsége gyakorlatilag változatlan. Ha az előbb felsorolt négy ok valamelyike megnöveli a TR108 tranzisztor áramát, akkor nő a D111 dióda árama, ez pedig csökkenti TR107 és TR106 tranzisztorok áramát. A TR106 tranzisztor kollektor feszültsége növekszik az Ohm-törvény által meghatározott értékben.

$$\Delta U_{C TR106} = R_{R133} \cdot \Delta I_{D111}$$

Ily módon  $\Delta I_{R133}$  kb. egyenlő  $\Delta I_{D111} \cdot / \Delta I_{R133}$  kisebb, mint  $\Delta I_{D111}$ .

A különbség értéke:  $\Delta I_{D111}$  osztva a nyitott hurok erősítéssel. Mivel ez az erősítés nagy érték, ezért a különbség kicsi). A TR106 tranzisztor pedig a katódsugárcső első rácásfeszültségét változtatja. A C132, C133 és C134 kondenzátorok az erősítő nagyfrekvenciás átvitelét javítják. A TR105 tranzisztor emitterén keletkezett gyors pozitív változás a C131 kondenzátoron keresztül elzárja D109 és D110 diódákat és R131-en keresztül hirtelen megnöveli TR105 bázisáramát. A TR106 tranzisztor kollektorán keletkezett gyors negatív változásra a TR105 hirtelen lezár D108 dióda pedig kinyit és TR105 emitter feszültségét negatív irányban megváltoztatja. A D112 dióda TR108 tranzisztor kollektor feszültségét kb.+2 V feszültségnél megfogja, ha a TR108 tranzisztort valami meghajtó feszültség lezárja. A D103 dióda az erősítőt védi a nagyfeszültségtől mely C126-on keresztül egy tranziens formájában jelentkezik, akkor ha a katódsugárcső rácsa véletlenül földzárlatba kerül.

## 6.5 1 kHz-es kalibrátor

Az 1 kHz-es kalibrátor tömbvázlata a 18. ábrán, kapcsolási rajza pedig a 19. ábrán látható. A tömbvázlat villamos felépítés szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Oszcillátor
2. Bistabil multivibrátor
3. Kimeneti osztó

A kalibrátor áramköre kristály oszcillátorból és bistabil multivibrátorból áll. A kristály oszcillátor oszcillációs frekvenciája 4 kHz. A bistabil multivibrátor kimenő feszültsége 0 és +100 V egyenfeszültségi szintnél van megfogva. E két megfogó szint biztosítja a pontos 100 V<sub>cs-cs</sub> feszültséget. A 100 V-os négyesjegyű jelet az osztó 0,2 mV értékig leosztja. A TR401 és TR402 tranzisztorokból álló kristályoszcillátor a C411 és C406 kondenzátorokon keresztül vezérli a TR403 és TR404 tranzisztorokból álló bistabil multivibrátort. Tétélezzük fel, hogy a TR403 tranzisztor éppen lezár. TR404 tranzisztor pedig kinyitott. Amikor a TR403-as tranzisztor lezárt a kollektorán létrejövő pozitív feszültség változás a D401 diódát kinyitja. Ekkor a C411 kondenzátor R410 ellenálláson keresztül feltöltődik és a D402 diódát lezárja. Amikor a TR404 tranzisztor vezetni kezd a kollektorán jelentkező negatív feszültség változás a D404 diódát lezárja. A C406 kondenzátor elkezd kisülni az R421 ellenálláson keresztül. A kisülési periódus olyan, hogy az alsó oszcillátor periódus negatív rész, mely a TR404 tranzisztor bekapcsolását követi, nem viszi vezetésbe D405 diódát. Azonban egy periódus lezajlása után C406 töltése csökken és a második oszcillációs ciklus gyors negatív változása alatt a D405 diódát kinyitja. Ez TR404 bázisáramának egy részét elveszi ezáltal a TR404 tranzisztor átkapcsol. Mivel a multivibrátor az oszcillátor minden második periódusa alatt kapcsol csak át egyszer, ezért a frekvencia osztás a szokásos kétfő helyett négy.

Amikor a TR404 tranzisztor vezet kollektor feszültsége kb. -14 V ez lezárja a D406 diódát tehát a kimenő feszültség értéke 0 V lesz. Ha TR404 lezár akkor a D403 és D410 dióda is zárva van. D406, D407 diódákat az R419 ellenálláson folyó áram kinyitja. A D406 és D407 diódán körülbelül azonos feszültség esik, így a kimenet feszültsége 100 V, tehát a kimenet négyesjegyű feszültsége a fentiek szerint 0 V és 100 V között változik. A 9 állású osztó "mV" és "V" állásokban a kimenetre jutó feszültséget a kívánt mértékben leosztja. Az osztót két kapcsolótárcsa működteti, melyek közül a második segítségével kikapcsolhatjuk az oszcillátort. A kimeneten "mV" vagy "V" nagyságú kalibráló feszültséget nyerhetünk. Az osztó negyedik állásában egyenfeszültségű kalibráló feszültséget kapunk. Az egyenfeszültség értéke az S402 kapcsolóval 9 fokozatban változtatható.

## 7. MECHANIKAI FELÉPÍTÉS

A készülék két cserélhető egységgel rendelkezik. Szemből nézve, jobboldalon a vízszintes eltérítő rendszer, baloldalon pedig a függőleges eltérítő rendszer helyezkedik el. (1. ábra) A cserélhető egységeket behelyezésük után egy-egy mechanikusan elforgatható zárrendszer rögzíti. (3. ábra) A cserélhető egységek kihúzása előtt a zárrendszert balra forgatjuk és ezáltal a zárrendszer a cserélhető egységet a csatlakozóból kihúzza. Ezután lesz eltávolítható a cserélhető egység.

A készülék baloldalán a cserélhető egység fölött a kalibrátor egység, hátul a függőleges erősítő végfokozata helyezkedik el. (5. ábra) A készülék baloldalán a cserélhető egység mögött találjuk a hálózati transzformátort és a késleltető művonalat. (5. ábra) A művonal és ennek doboza a készülék jobboldalába is átnyúlik.

Ha a készülék jobboldalát szemléljük, akkor a vízszintes cserélhető egység fölött látjuk a nagyfeszültségű tápegység vörös nyíllal megjelölt dobozát. (7. ábra) E fölött helyeztük el a nagyfeszültséget előállító oszcillátort és annak szabályozó áramköreit. (9. ábra)

A vízszintes végfokozat követi a mechanikus elrendezésben az előzőekben említett áramköröket, hogy a katódsugárcső lemezeit minél jobban megközelítse. (8. ábra)

A fénymodulációs erősítő a készülék jobb felső hátsó részében található, (6. ábra) alatta helyeztük el a kisfeszültségű tápegység  $\pm 15$  V-jának egyenirányítóit és puffer kondenzátorait.

Az oszcilloszkóp hátlapja hűtőfelületet alkot. Ezen helyezkednek el a kisfeszültségű tápegységek áteresztő tranzisztorai.

A hátlap két csavar oldásával kinyitható. A nyitott hátlap láthatóvá teszi a kisfeszültségű tápegység további részeit. Itt helyezkednek el a szabályozó és védőáramkörök, biztosítók, hálózati csatlakozók. Itt található a katódsugárcső "Z" modulációs bemenő csatlakozója is. (4. ábra)

## 8. HITELESITÉS

Ez a fejezet a készülék teljes hitelesítését tartalmazza. A készülék nem igényel gyakori újrahitelesítést. Azonban természetesen esetenként alkatrészcsere vagy az alkatrészek öregedése miatt beállításokra van szükség. A hitelesítés a hibák megelőzésének és javításának is egy módszere. A kisebb hibákat - már mielőtt azok nagymérvű meghibásodáshoz vezetnek, amelynek következtében a készülék használhatatlanná válik - észlelhetjük és így azokat elháríthatjuk. Sok esetben könnyebben behatárolhatunk nagyobb hibákat a hitelesítés végrehajtása közben.

### 8.1 A hitelesítéshez szükséges műszerek

Abban az esetben, ha az itt felsorolt műszerek nem állnak a rendelkezésünkre, akkor azonos specifikációjú műszer is megfelel a hitelesítés elvégzéséhez.

1. Orivohm EMG-1343
2. Oszcilloszkóp EMG-1546  
1589-U-2, 1589-U-3 dugaszolható egységekkel
3. Kapacitásmérő
4. Időjel generátor 5 s - 10 ns
5. Szignál generátor, 100 kHz - 100 MHz
6. Négyzöggenerátor 1 ns felfutású
7. Karakterisztika rajzoló EMG-1579-102
8. Digitális frekvencia mérő
9. Dugaszolható egység hosszabbító
10. AC V-mérő 0,2%-os
11. Digitális V-mérő EMG-1362/2
12. DC V-mérő mérési tartomány: 1 kV, 10 kV pontosság: 0,5%.
13. Toroid transzformátor 250 W-os
14. Időeltérítő egység EMG-1589-U-592 (hitelesített)
15. Független eltérítő egység EMG-1589-U-52 (hitelesített)
16. RC tag: 25 pF parallel 1 Mohm
17. Átmérőfejes nagyfrekvenciás feszültségmérő

### 8.2 Hitelesítés előkészítése

- a) Távolítsuk el az EMG-1555 nagyfrekvenciás oszcilloszkóp borító lemezeit.
- b) A készülék hátán található hűtőbordákat ajtószerűen nyissuk ki.
- c) Dugaszoljuk be az EMG-1589-U-592-es mérőegységet a készülék jobboldali fiókjába, az EMG-1589-U-52 egységet a baloldali fiókba.



- d) Csatlakoztassuk az EMG-1555 készüléket és a V-mérőt (10), a hálózatra, toroidtranszformátoron (13) át.
- e) Állítsuk be a transzformátort (13) a névleges hálózati feszültségre.
- f) Állítsuk be az EMG-1555 és a 1589-U-592 egység kezelőszerveit az alábbi módon.

INTENSITY	balra ütközésig
FOCUS	közép állásba
ASTIGMATISM	közép állásba
SCALE ILLUM	balra ütközésig
CALIBRATOR	kikapcsolt állapotban
HORIZ.POSITION	közép állásban
TRIG MODE	FREE RUN

- g) Kapcsoljuk be a készüléket és néhány percig várjunk, míg a készülék bemelegszik.

### 8.3 Hitelesítési eljárás

#### 8.3.1 A kisfeszültségek hitelesítése

##### A feszültség beállítása hullámosság ellenőrzése, szabályozás ellenőrzése

Megjegyzés: A hullámosság mérése során könnyen hibát lehet elkövetni, ha nem küszöböljük ki a földhurok következtében észlelhető brummot. A hibás mérés elkerülésére a hullámosság mérésére szolgáló oszcilloszkópot (2) ugyanarról a tápfeszültség csatlakozóról működtessük, ahonnan az EMG-1555 típusú oszcilloszkópot működtetjük.

- a) Állítsuk be a feszültségek hiteles értékét a következő táblázat szerint.

Tápfeszültség	Szabályozó potencióméter	Beállítási pontosság	Változás terhelés hatására	Hullámosság mV-p-p
-75 V	-75 V P42	$\pm 0,1$ %	0,2 %	3
+100 V	+100 V P14	$\pm 0,1$ %	0,2 %	3
+15 V	+15 V P23	$\pm 0,1$ %	0,2 %	3
-15 V	-15 V P30	$\pm 0,1$ %	0,2 %	3
+300 V	szabályozatlan	$\pm 10$ %		10 V

Ügyeljünk arra, hogy beállítást a táblázatban megadott sorrendben végezzük el. Általában szükség van a beállítás elvégzése után annak megismerésére az ellenőrzés során.

b) A +300 V-os tápegységet a C3 kondenzátoron ellenőrizzük.

c) Figyelmeztetés!

A -75 V-os tápegység feszültségét csak abban az esetben változtatjuk P42 potencióméterrel, ha értéke a tűréshatáron kívül esik vagy teljes hitelesítést kívánunk végrehajtani.

d) A toroid transzformátort állítsuk be a névleges feszültségnek megfelelő állásba. Ellenőrizzük, hogy a hullámosság értéke táblázatban megadott értéken belül van-e.

e) Állítsuk be a toroid transzformátort a névleges értéknél 10 %-kal kisebb feszültségre.

Ellenőrizzük, hogy a hullámosság a táblázatnak megfelelő érték-tartományban van-e.

f) Állítsuk a toroid transzformátort a névleges hálózati feszültségnél 10 %-kal nagyobb értékre.

Ellenőrizzük, hogy a hullámosság értéke a táblázatban van-e.

g) Állítsuk be a toroid transzformátort a névleges hálózati feszültségre. Ugyanezzel a módszerrel ellenőrizzük az összes szabályozott tápfeszültségeket.

### 8.3.2 Katódsugárcső áramkör

Állítsuk be a nagyfeszültség értékét (P105)

a) Csatlakozzunk a nagyfeszültség V-mérővel (12) a C151 kondenzátorra.

b) Állítsuk be a P105 potenciómétert úgy, hogy a feszültségmérő -1450 V-ot mutasson.

Ellenőrizzük a nagyfeszültség stabilitását

a) Állítsuk be a toroid transzformátort a hálózati feszültség névleges értékének 10 %-kal kisebb értékre.

b) Független eltérítést szabályozó potencióméterrel toljuk ki a sugarat az ernyőből. Ezután lassan forgassuk jobbra ütközésig a fényerő potenciómétert (INTENSITY), majd balra ütközésig. Ismételjük meg a potencióméter elforgatását néhányszor és ellenőrizzük közben, hogy a nagyfeszültség értéke változatlan-e. A megengedett változásnak 2 %-nál kisebbnek kell lennie.

c) Állítsuk a toroid transzformátort (13) névleges hálózati feszültségre. Forgassuk balra ütközésig a fényerő potenciómétert és távolítsuk el a V-mérőt.

Állítsuk be a CRT GRID BIAS potenciómétert (Plo6)

- a) Állítsuk az alábbi kezelőszerveket a következő állásba:  
CRT GRID BIAS potencióméter (Plo6) balra ütközésig  
POSITION (EMG-1589-U-52) középpállásba
- b) Csatlakozzunk a V-mérővel (1) a TRlo5 tranzisztor emitterére.
- c) Állítsuk be a fényerő potenciómétert úgy, hogy a V-mérő +20 V-ot mutasson.
- d) Forgassuk a CRT GRID BIAS potenciómétert jobbra addig, amíg az ernyőn egy halvány fényfoltot látunk.
- e) Távolítsuk el a V-mérőt.
- f) Állítsuk vissza a fényerő szabályozó potenciómétert balra ütközésig.

Állítsuk be a geometria potenciómétert (Plol)

- a) Állítsuk a következő kapcsolókat az alábbi állásokba:  
CALIBRATOR 2 V  
AC-GND-DC AC  
TIME/cm 1 ms  
TRIG MODE (EMG-1589-U-592) AUTO  
SOURCE INT
- b) Kössük össze koaxiális kábellel a CAL. OUT hüvelyt a függőleges bemenettel.
- c) Állítsuk a VOLTS/cm kapcsolót 0,2 állásba és a VARIABLE potenciómétert olyan állásba, hogy 6 cm ábrát lássunk az ernyőn.
- d) Állítsuk be a LEVEL potenciómétert úgy, hogy indított eltérítéssel álló ábrát lássunk az ernyőn.
- e) Állítsuk be a fókusz és az astigmatizmus potenciómétereket úgy, hogy jól kiértékelhető ábrát lássunk.
- f) Állítsuk be a geometria potenciómétert (Plol) úgy, hogy a négyszögjel teteje és alja párhuzamos legyen.
- g) Növeljük meg a fényerőt abból a célból, hogy a függőleges vonalakat is láthassuk az ernyőn és ellenőrizzük ezek párhuzamosságát.
- h) Állítsuk a Plo3 potenciómétert úgy, hogy a négyszögjel teteje párhuzamos legyen a katódsugárcső előtt levő raszterhálóval.
- i) Forgassuk a fényerőt szabályozó potenciómétert ütközésig balra és távolítsuk el a bemenetről a mérőkábelt.

Fénymoduláció erősítő nagyfrekvenciás átvitelének beállítása

- a) Állítsuk a következő kapcsolókat az alábbi állásokba:  
TIME/cm 0,1 ms  
TRIG MODE FREE RUN

- b) Állítsuk be a fényerőt úgy, hogy az ernyőn halvány vonalat lássunk.
- c) A vízszintes eltérítést szabályozó potencióméterrel állítsuk be a vonalat úgy, hogy a vonal baloldali vége az ernyő közepére essék.
- d) A C134 kondenzátort forgassuk el és figyeljük meg milyen változást okoz. A vonal baloldali végének egy kis részén kb. 1 mm hosszan változik a fényerő.
- e) Állítsuk be a C134 trimmer kondenzátort úgy, hogy a teljes vonal fényereje egyforma legyen.
- f) Állítsuk be a fényerőt szabályozó potenciómétert közepes fényerő helyzetbe a TIME/cm kapcsolót pedig 0,1  $\mu$ s sebességre.
- g) A vizsgáló oszcilloszkóppal (2) az 1:10 osztású mérőfejet alkalmazva nézzük meg a TR105 tranzisztor emitterén látható impulzust. Az oszcilloszkópon látható impulzus kb. 35 V nagyságú egyenfeszültségi szintje +10 V. Állítsuk a vizsgáló oszcilloszkóp időeltérítési sebességét 1 ms/cm állásba.
- h) Forgassuk a fényerő potenciómétert balra ütközésig, majd jobbra. Figyeljük meg eközben, hogy az impulzus nagysága változik 0 +55 V tartományban, miközben egyenfeszültségi szintje kb. 10 V-ról 40 V-ra változik.
- i) Állítsuk be a fényerő potenciómétert úgy, hogy az impulzus nagysága 30 V legyen.
- j) Ellenőrizzük az impulzus felfutási idejét, ennek értéke kisebb kell hogy legyen, mint 50 ns. Az impulzus túllövése nem lehet nagyobb 3 %-nál.

Ellenőrizzük az ALTERNATE üzemmódot és a CHOPPED kioltást

a) Állítsuk a következő kapcsolókat az alábbi állásokba:

MODE	ALTER
TIME/cm	0,5 $\mu$ s
TRIG MODE	FREE RUN

- b) Ellenőrizzük minden időeltérítési sebesség állásban, hogy két vonal van-e az ernyőn.
- c) Kapcsoljuk a MODE kapcsolót CHOP állásba a TIME/cm kapcsolót pedig 5  $\mu$ s állásba a TRIG MODE kapcsolót pedig NORM állásba.
- d) Állítsuk be a LEVEL potenciómétert úgy, hogy álló ábrát kapjunk az ernyőn. Ebben az esetben a függőleges fel- és lefutást nem szabad látnunk az ernyőn.

### 8.3.3 Kalibrátor

A feszültség pontosság ellenőrzése

- a) Kapcsoljuk ki a készüléket és húzzuk ki a TR404 tranzisztort a foglalatából.

- b) Kapcsoljuk be ismét a készüléket.  
 c) A V-mérővel (11) csatlakozzunk a kalibrátor kimenetére.  
 d) Kapcsoljuk a kalibrátor forgatógombot 100 V vagy 100 V DC állásba és ellenőrizzük, hogy a mért feszültség 99,5 illetve 100,5 V között legyen.

Megjegyzés: A kalibrátor 100 V-os állásának a pontosságát közvetlenül a +100 V-os tápfeszültség értéke határozza meg.

- e) Ellenőrizzük az összes  $V_{p-p}$  és  $mV_{p-p}$  állásokban a kijövő feszültség értékét.

Kalibrátor feszültség	Tolerancia
50 V	48,5 - 51,5
20 V	19,4 - 20,6
10 V	9,7 - 10,3
5 V	4,85 - 5,15
2 V	1,94 - 2,06
1 V	0,97 - 1,03
0,5 V	0,485-0,515
0,2 V	0,194-0,206
0,1 V	0,098-0,102
50 mV	48,5 - 51,5
20 mV	19,4 - 20,6
10 mV	9,7 - 10,3
5 mV	4,85 - 5,15
2 mV	1,94 - 2,06
1 mV	0,97 - 1,03
0,5 mV	0,485-0,515
0,2 mV	0,194-0,206

- f) Kapcsoljuk ki a készüléket helyezük vissza a TR404 tranzitort a foglalatába.  
 g) Kapcsoljuk be ismét a készüléket.

#### Frekvencia pontosság

- a) Kapcsoljuk a következő kapcsolót az alábbi állásba:  
 CALIBRATOR                    1V  
 b) Kössük össze a kalibrátor kimenetét koaxiális kábellel a digitális frekvenciamérő (8) bemenetével.  
 c) Mérjük meg a kalibrátor ismétlődési frekvenciáját és az értéke nem térhet el jobban 1 kHz-től, mint 0,5 %.  
 d) Távolítsuk el a koaxiális kábelt.

#### 8.3.4 Vízszintes erősítő

##### A HORIZ CENT potencióméter beállítása (P2o1)

- a) Távolítsuk el a két dugaszolható egységet az EMG-1555 oszcilloszkópból.
- b) Állítsuk be a fényerő, fókusz és asztigmatizmus potenciómétereket olyan helyzetbe, hogy halvány éles pontot lássunk az ernyőn.
- d) Állítsuk be a P2o1 potenciómétert úgy, hogy a pont az ernyő közepére essék.

##### A HORIZ GAIN potencióméter előzetes ellenőrzése (P2o2)

- a) Helyezzük be az EMG-1555 jobboldali fiókjába az EMG-1589-U-592 időel-  
térítő egységet.
- b) Állítsuk az alábbi kezelőszerveket a következő helyzetbe:  
HOR DISPLAY           EXT  
B SOURCE               EXT  
MAG                     OFF
- c) Adjunk a TRIG IN OR EXT INPUT csatlakozóra kalibrátorjelet. Ellenőriz-  
zük, hogy a HOR GAIN (P2o2) potencióméterrel tudunk-e 20 % erősítésnö-  
vekedést előidézni.
- d) Állítsuk vissza a P2o2 potenciómétert a maximális erősítésnél kb.  
20 %-kal kisebb erősítés létrehozásáig.

##### A P2o2 potencióméter és a C211, C216 és C214 trimmerkondenzátorok beállítása

- a) Helyezzük be az EMG-1555 baloldali fiókba az EMG-1589-U-52 előerősítő  
egységet.
- b) Állítsuk az alábbi kezelőszerveket a következő helyzetbe:  
INPUT COUPLING       AC  
VOLTS/CM              2  
TIME/cm               1 ms  
TRIGGER               NORM  
SOURCE                INT
- c) Adjunk az időjelgenerátorból 1 ms-os markerjelet a vertikális erősítő  
bemenetére.
- d) Állítsuk be a P2o2 potenciómétert úgy, hogy az ernyőn az 1 és 9 cm-nél  
levő markerjel 1,2 mm pontossággal közelítse a középső 8 cm-t.
- e) A szignál generátorból (5) adjunk 50 MHz-es szinuszos jelet a CH1 be-  
menetre, és állítsuk be a LEVEL potenciómétert úgy, hogy álló ábrát  
lássunk az ernyőn.
- f) Kapcsoljuk a TIME/CM kapcsolót 0,1  $\mu$ s állásba.

- g) A vízszintes eltérítést szabályozó potencióméterrel állítsuk be az ábrát az ernyő közepére. Kapcsoljuk a MAG gombot xlo állásba, ily módon állítsuk elő az ernyőn lo ns/cm sebességi időeltérítést.
- h) Állítsuk be a C211 és C216 trimmerkondenzátorokat úgy, hogy a lineari-tás az 1 és 9 cm-nél optimális legyen.
- i) A vízszintes eltérítést szabályozó potencióméterrel állítsuk be az idő-eltérítő jel első 5 cm-ét az ernyőn levő raszter első 5 cm-ére.
- j) Állítsuk be a C214 trimmerkondenzátort úgy, hogy az ernyőn látható jel pontosan az 1 és 9 cm-re essék. (Az ernyőn látható jel periódusa 1 cik-lus (2 cm).  
A beállítás hibája  $\pm 2$  mm lehet.
- k) Ismételjük meg a g, h, i, j, lépéseket azért, hogy optimális lineari-tást és pontosságot kapjunk.
- l) Távolítsuk el a bemenő jelet.

### 8.3.5 Függőleges erősítő

#### A VERT CENT potencióméter beállítása (P3o2)

- a) Távolítsuk el az EMG-1589-U-52 egységet az EMG-1555 oszcilloszkópból. Állítsuk be a VERT CENT (P3o2) potenciómétert úgy, hogy a pont az ernyő közepére essen.

#### A VERT GAIN potencióméter beállítása (P3o1)

- a) Helyezzük be az EMG-1589-U-52 és az EMG-1589-U-592 egységet az EMG-1555-be.
- b) A kezelőszerveket a következő állásba kapcsoljuk:
 

MODE	CH1
CH1 VARIABLE	CAL
INPUT COUPLING	AC
CH1 POSITION	középállás
TRIGGER	NORM
CH1 VOLTS/CM	2o mV
- c) A CH1 bemenetre 5o mV-os kalibrátorjelet adjunk.
- d) Ellenőrizzük, hogy a végfokozatnak 2o %-os erősítéstartaléka van-e.
- e) Állítsuk be a 2o %-os erősítéstartalékot.
- f) Ellenőrizzük ismét a VERT CENT (P3o2) potencióméter helyes beállítását. Amennyiben szükséges mindkét potencióméter (P3o1; P3o2) beállítását ismételjük meg.

### A függőleges rendszer nagyfrekvenciás átvitele

- a) Az EMG-1589-U-52 kezelőszerveit a CH1 VOLTS/cm kapcsoló kivételével hagyjuk az előbbi helyzetben:  
CH1 VOLTS/cm                    10 mV
- b) A kalibrátor jelével állítsuk be a vertikális erősítő erősítését úgy, hogy az erősítés szabályozó potenciómétert (P4) állítsuk az előerősítő (EMG-1589-U-52) előlapján.
- c) A négyszöggenerátorból (6) adjunk be 1 ns-nél gyorsabbfelfutású négyszögjelet.  
Az ernyőn a jel amplitudója 4 cm legyen.
- d) Az EMG-1589-U-592-egység kezelőszerveit állítsuk a következő helyzetbe:  
TRIG MODE                    AUTO  
SLOPE                         +  
COUPLING                    AC  
SOURCE                        INT
- e) Állítsuk be a LEVEL potenciómétert úgy, hogy álló ábrát kapjunk.
- f) Állítsunk be olyan időeltérítési sebességet, hogy lássuk a nagyfrekvenciás hangolás határát.
- g) Állítsuk be a nagyfrekvenciás hangoló elemeket a következő módon:  
1; A DAMPING (P303) potenciómétert állítsuk be úgy, hogy csengést lássunk a négyszögjelen, azután csökkentjük le a csengést a potencióméterrel annyira, hogy éppen megzűnjék.  
2; Állítsuk be a C337 és C329 trimmerkondenzátorokat úgy, hogy 1-50 ns tartományban az impulzus teteje a lehetséges legsimább legyen.  
3; Állítsuk be a C323 trimmerkondenzátort úgy, hogy az impulzus felfutó sarka 0,5 mm hullóvést tartalmazzon.
- h) Ismételjük meg a "g" alatti lépéseket, addig amíg optimális eredményt nem érünk el.

### A függőleges erősítő átvitele negatív impulzus esetén

- a) Adjunk a CH1 bemenetre negatív irányú 1 ns-nél gyorsabb lefutású négyszögjelet.  
A katódsugárcsővön az ábra amplitudója 4 cm legyen.
- b) Ellenőrizzük, hogy az átvitel megfelelő-e, úgy mint pozitív impulzus esetében.
- c) Amennyiben szükséges módosítsuk kismértékben a P303.potenciómétert, a C337, C332 és C323 kondenzátorok beállítását.



### Ellenőrizzük az egységugrás átvitel változását dinamikusan

- a) Változtassuk a CH1-bemenetére adott jel amplitudóját és figyeljük meg nem változik-e a katódsugárcsővön látott jel jellege. (felfutása, túllövés stb.)
- b) Állítsuk vissza a 4 cm-es amplitudót.
- c) Ellenőrizzük, hogy a túllövés kisebb legyen, mint 3 %.
- d) A függőleges eltérést szabályozó potencióméterrel az impulzust felfelé toljuk el.  
A jel felfutó élének sarkán fellépő lekerekítés kisebb kell legyen, mint 2 mm.
- e) Adjunk ismét pozitív impulzust a CH1 bemenetére.
- f) Végezzük el az "a" és "b" alatti lépéseket.
- g) Ellenőrizzük a túllövést.
- h) Ellenőrizzük, hogy a pozíciótolás hatására ne legyen nagyobb lekerekítés mint 2 mm.
- i) Állítsunk 2 cm nagyságú ábrát a katódsugárcsővön.
- j) Állítsuk a 2 cm-es impulzust felfelé és lefelé a katódsugárcsővön, miközben ellenőrizzük az impulzus amplitudóját. Az impulzus amplitudó nem változhat többet  $\pm 0,5$  mm-nél.

### 8.3.6 A késleltető művonal lezárásának ellenőrzése

- a) Állítsuk be az alábbi kezelőszerveket a következőképpen:

POSITION	középállás
VOLTS/cm	0,01
INPUT COUPLING	DC
TIME/cm	0,1 $\mu$ s
MAG	OFF
TRIGGER MODE	NORM
SLOPE	+
COUPLING	AC LF. REJ
SOURCE	INT

- b) Adjunk 1 kHz-es négyszögjelet a CH1 bemenetre a négyszöggenerátorból.
- c) Állítsuk be a LEVEL potenciómétert úgy, hogy álló ábrát lássunk a katódsugárcsővön.
- d) Állítsunk be 4 cm nagyságú ábrát.
- e) Ellenőrizzük, hogy a túllövés értéke kisebb legyen, mint 3 %.
- f) Állítsuk be az időeltérés sebességét 20 ns/cm-re.
- g) Ellenőrizzük, hogy a művonal és a lezárás 0,5 mm-nél kisebb reflexiókat okoz-e.

- h) Távolítsuk el a négyszöggenerátort és adjuk a szignálgenerátor (5) jelét a CH1 bemenetre az átmenőfejes voltmérőn (17) keresztül. Állítsuk az alábbi kezelőszerveket a következő helyzetbe:

VOLTS/CM	0,01
VARIABLE	CAL
TIME/cm	1 msec
MAG	OFF

- i) Állítsuk be a szignálgenerátor frekvenciáját 100 kHz-re a jel amplitudóját pedig körülbelül 40 mV-ra, ekkor 4 cm ábrát fogunk látni a katódsugárcsővön.
- j) Növeljük a szignálgenerátor ismétlődési frekvenciáját 100 MHz-re, a bemenőszintet tartjuk állandó értéken, eközben a katódsugárcsővön látható amplitudó nem csökkenhet 2,8 cm alá.

### 8.3.7 A CRT CATHODE INPUT ellenőrzése

- a) Távolítsuk el a CRT CATHODE és GND banánhüvely közötti rövidzárát.
- b) Kössük össze a kalibrátor kimenetét a CRT CATHODE bemenettel.
- c) Állítsuk az alábbi kezelőszerveket a következő helyzetbe:
- |           |          |
|-----------|----------|
| MAG       | OFF      |
| TIME/cm   | 1 msec   |
| TRIG MODE | FREE RUN |
- d) Kapcsoljuk a kalibrátort 5 V állásba és ellenőrizzük a katódsugárcsővön, hogy fénymoduláció létrejön-e.
- e) Távolítsuk el a kábelt a kalibrátor és a CRT CATHODE bemenetről.
- f) Kössük össze a CRT CATHODE bemenetet rövidzárral a GND banánhüvellyel.

### 8.3.8 A CRT GRID bemenet ellenőrzése

- a) Kapcsoljuk az alábbi kezelőszerveket a következő helyzetbe:
- |           |          |
|-----------|----------|
| MAG       | OFF      |
| TIME/cm   | 1 msec   |
| TRIG MODE | FREE RUN |
- b) Állítsuk a kalibrátort 5 V állásba és adjuk a kalibrátor jelét a CRT GRID bemenetre.
- c) Ellenőrizzük, hogy fénymoduláció létrejött-e.
- d) Távolítsuk el a kalibrátort a CRT GRID bemenettel összekötő kábelt.

### 8.3.9 A TRACE FINDER ellenőrzése

- a) Állítsuk a következő kezelőszerveket az alábbi helyzetbe:
- |          |   |
|----------|---|
| VOLTS/cm | 5 |
|----------|---|

TRIG MODE	AUTO
SLOPE	+
COUPLING	AC
SOURCE	INT

- b) Adjuk a kalibrátor jelét a CH1 bemenetre.
- c) A katódsugárcsővön álló ábrát látunk, melynek nagysága 1 cm.
- d) A függőleges eltérítést szabályozó potencióméterrel toljuk ki az ábrát teljesen az ernyőből.
- e) Nyomjuk a TRACE FINDER nyomógombot. Az ábra ismét megjelenik a katódsugárcsővön azonban amplitudója kisebb. Az ernyő szélén látható ábrát a függőleges eltérítést szabályozó potencióméterrel toljuk a katódsugárcső közepére. Eközben az amplitudó nagysága nem változik lényegesen.
- f) Engedjük el a TRACE FINDER nyomógombot. A négyszögjel amplitudója 1 cm-re növekszik.
- g) Toljuk el a vízszintes eltérítést szabályozó potencióméterrel a katódsugárcsővön látható ábrát jobbra, ütközésig.
- h) Ismét nyomjuk a TRACE FINDER nyomógombot. Az ábra ismét megjelenik az ernyőn, de kisebb amplitudóval, továbbá az ernyőn látható vízszintes amplitudó nem 10 cm hosszú, hanem ennél rövidebb. A vízszintes eltérítést szabályozó potenciómétert középállásba forgatva az ábra az ernyő közepére kerül, azonban amplitudója és vízszintes nagysága csak a TRACE FINDER gomb elengedésekor növekszik meg 1 cm-re illetőleg 10,5 cm-re.
- i) Távolítsuk el a mérőkábelt a bemenetről.

### 8.3.10 A SCALE ILLUM ellenőrzése

- a) Forgassuk el a SCALE ILLUM potenciómétert jobbra ütközésig. A katódsugárcső ernyője előtt levő raszterháló megvilágításának maximális fényerővel kell világítania.
- b) Forgassuk el a SCALE ILLUM potenciómétert balra ütközésig. A raszterháló megvilágításának nem szabad látszani.

## 9. KARBANTARTÁS ÉS JAVÍTÁS

### 9.1 Karbantartás

#### Tisztítás

A tisztítást olyan gyakran kell elvégezni, amilyen gyakran azt az üzemeltetés körülményei megkívánják. A piszok felgyülemzése a készülékben a készülék túlmelegedését és az alkatrészek meghibásodását okozhatja. A piszok lerakódása akadályozza az alkatrészek hőleadását, valamint az elektromos kontaktusokat is befolyásolhatja.

#### Figyelem!

Kerüljük a kémiai tisztítást! Kémiai tisztítás az alkalmazott műanyag alkatrészeket megtámadhatja. A benzín, toluol, aceton és egyéb hasonló oldószerek használata elkerülendő. A készülék doboza védelmet jelent a piszok ellen is.

Külső tisztítás: A készülék külső tisztítását puha ruhával való letöröléssel végezzük, vagy puha kefének az alkalmazásával. A készülék előlapját, a kezelőszervekkel különösen jól lehet kefével tisztítani. Ahol a kefézés nem elég eredményes, alkalmazzunk vizes ruhával való tisztítást.

A katódsugárcső tisztítása: Távolítsuk el a maszkot az előlapról, a négy anya levétele után, vegyük le a raszterlemezt. Puha, kissé nedves ruhával töröljük le a katódsugárcső ernyőjét. Ezután helyezzük vissza a raszterlemezt és a maszkot. Rögzítsük a maszkot az anyákkal.

A készülék belsejének tisztítása: A készülék belsejét legcélszerűbb levegővel való kifújás útján tisztítani. A készülékben maradó port távolítsuk el puha ronggyal.

Különös figyelemmel tisztítsuk a nagyfeszültségű tápegységet, valamint az utángyorsító sapkát, mivel az itt lerakódó por átütést eredményezhet.

#### Olajozás, kenés

A forgókapcsolók (Yaxley-k) megbízhatósága jelentősen javítható rendszeres tisztítással és olajozással (kenéssel). A kenésre ajánlani tudjuk a silicon tartalmú kenőanyagokat. Ügyeljünk a kenésnél, hogy ne kenjük a kapcsolókat túl vastagon.

### Szemrevételezés

Időszakosan szemrevételezzük a készüléket. A vizuális megfigyelés is alkalmas arra, hogy esetleges szakadt vezetéket, rossz kontaktust, hibásan bedugaszolt tranzisztort, törött kerámia forrléct vagy elégett alkatrészt észrevegyünk. A szemmel látható hibák javítása általában kézenfekvő. Azonban ügyeljünk arra, hogy az elégett alkatrész kicserélése legtöbbször nem elegendő a hiba kijavításához, hanem az alkatrész tönkremenetelének okát is meg kell keresni. Tranzistorok és csövek cseréje csak hiba esetén ajánlatos. A félvezető alkatrészeket időszakosan kicserélni szükségtelen, az újra hitelesítés során csak a hibás alkatrészek kicserélése szükséges.

### Újra hitelesítés

Ahhoz, hogy a készülék pontosan és megbízhatóan működjék, ajánlatos a készüléket minden 500 órás működés után vagy 6 hónaponként újra hitelesíteni. A hitelesítés végrehajtását a 8. fejezetben találjuk. Hibák megkeresésénél is célszerű a hitelesítést végrehajtani. Sok esetben a hibajelenség újrahreajlesztéssel megszüntethető.

### 9.2 Alkatrész csere

A készülék alkatrészei közül azok egy része standard alkatrész, másik része pedig speciális alkatrész. Számos elektromos alkatrész kicserélésekor a szórt kapacitásokat figyelembe kell venni, mivel ezek az áramkörök működését befolyásolják. Alkatrészcsere után általában az újra hitelesítés egy részét el kell végezni.

A készülékben alkalmazott standard alkatrészek számos alkatrészgyártó cégtől beszerezhetők, azonban beszerzési nehézség esetén célszerű a gyártó mű szerviz szolgálatához fordulni. Mielőtt alkatrészcserét vagy beszerzést eszközölnénk, az értéket, türejt, toleranciát és terhelhetőséget az alkatrészjegyzékben nézzük meg.

A készülékben levő alkatrészek közül a speciális alkatrészek beszerzése a gyártó mű szervizszolgálatán keresztül történhet.

### Forrasztás

A készülékben alkalmazott kerámia forrlécek forrasztásánál különös figyelemmel járjunk el. Célszerű 3 % ezüst tartalmú forrasztó ónt alkalmazni. Ügyeljünk arra, hogy a forrasztó páka hőmérséklete ne legyen túl magas, mert a kerámia forrléc túlmelegítés hatására is eltörhet.

A kerámia forrléceket kis műanyag bakok tartják. Törés vagy sérülés esetén ezek is a gyártó mű szervizétől pótolhatók.

### Kerámia forrléc kicserélése:

A 9. ábrán látható egy komplett kerámia forrléc szerelvényestől. Tartalék kerámia forrlécek a hozzátartozó szerelvényekkel rendelésre kaphatók. A kerámia forrlécek kicserélése előtt minden alkatrészt forrasszunk le róla. Jelöljük meg a vezetékeket, hogy későbbi visszaforrasztásuk ne okozzon nehézséget. A kicserélést a forrléc rajza alapján hajtsuk végre.

### Kapcsolók kicserélése

A készülékben alkalmazott kapcsolók egy része kereskedelemben kapható, cseréjük problémát nem okoz.

A kapcsolók másik része speciális ezeket a gyártómű szervize útján lehet beszerezni.

A forgókapcsolókon egyes tárcsák vagy kontaktusok cseréje nem célszerű.

### Csővek, tranzisztorok

Csőveket és tranzisztorokat csak hiba esetén cseréljük. A hibakeresés során bizonyos esetekben célszerű csöveket és tranzisztorokat cserélni, azonban, ha az alkatrészcsere a hibát nem szüntette meg, az eredeti tranzisztort vagy csövet helyezzük vissza ezzel elkerüljük az újra hitelesítés szükségességét. Amennyiben a hiba elhárítása céljából tranzisztort cserélünk a készülék újra hitelesítésére van szükség. Ügyeljünk arra, hogy a tranzisztorok cseréje során a hűtőfelülettel való érintkezés mindig megfelelő legyen.

A készülékben alkalmazott csövek és félvezetők egy része válogatott típus ezek beszerzése a gyártómű szervizéből történhet.

### Katódsugárcső cseréje

#### Figyelmeztetések!

A katódsugárcső cseréjénél rendkívüli gonddal járjunk el. Ügyeljünk arra, hogy a katódsugárcsövet durva mechanikus hatás ne érhesse. Katódsugárcső törés esetén a cső felrobbanhat, a robbanás következtében az üvegszilánkok súlyos sérülést okozhatnak. A katódsugárcső cseréjét csak védőszemüveg vagy védőmaszk viselése mellett végezzük. A katódsugárcső cseréje esetén minden esetben újra hitelesítésre van szükség.

### Alkatrészek jelölése

A készülékben alkalmazott ellenállásokat és kondenzátorokat részben a nemzetközi szín kóddal jelölik, másrészüknél jól olvasható feliratok

jelölik az értéket, terhelhetőséget és toleranciát. Az alkatrészek azonosítása a műszerkönyvben található fényképek, kapcsolási rajzok és anyaglista segítségével történhet.

### 9.3 Javítás

#### 9.3.1 Általános utasítások

A készülék helyes működésének ellenőrzésére a készülék baloldali fiókjába a függőleges eltérítő egységet (EMG-1589-U-52, EMG-1589-U-532) jobb oldali fiókjába pedig az időeltérítő egységet, (EMG-1589-U-591, EMG-1589-U-592) dugaszoljuk.

A készülék a bedugaszolható fiókok nélkül üzemeltethető javítás és hitelesítés céljából. Hiba esetén ellenőrizzük a működést majd kíséreljük meg újra hitelesíteni a készüléket. Az újrहितelés során a hiba vagy megszűnik vagy részben behatárolhatjuk annak helyét.

Ha a meghibásodás nagymérvű a készüléket azonnal kapcsoljuk ki.

Mivel a készülék igen bonyolult, javítása az adott területen jártasságot és szakértelmet igényel, ezért hiba esetén célszerű a gyártó mű szervizét igénybe venni. Amennyiben a hiba javítását nem a gyártó mű szervizével végeztetjük hasznos segítséget nyújthat a 9.3.2 pontban található részletes hibakeresési útmutató.

#### 9.3.2 Részletes hibakeresés

A részletes hibakeresés, ha a meghibásodás nagymérvű mindig a fiókok kihúzásával kezdjük. Ezután ellenőrizzük a dugaszolható egység csatlakozókon mérhető ohmos ellenállásokat.

a) Csatlakoztassuk a készüléket a hálózathoz. Hálózati kapcsolóval kapcsoljuk be a készüléket.

A skála izzó nem gyullad meg.

Mérjük a hálózati feszültséget.

Ellenőrizzük: a hálózati zsinórt,

a biztosítékot,

a hálózati kapcsolót,

a hálózati transzformátort,

a stabilizált tápegységek terhelését,

a raszter élvilágítás áramkörét,

a +300 V-os stabilizálatlan tápegységet,

a skálaizzót,

a hőrelét.

A skálaizzó meggyullad.

b) Ellenőrizzük a tápfeszültségeket.

A tápfeszültségek ellenőrzését az alábbi táblázatban megadott színű vezeték és föld között végezzük, helyes működés esetén az alábbi értékeket kapjuk:

Vezeték szín	Tápfeszültség	Tolerancia
kék	-75 V	$\pm 1 \%$
zöld	-15 V	$\pm 1 \%$
sárga	+15 V	$\pm 1 \%$
piros	+100 V	$\pm 0,5 \%$

Kiesnek a tűrésből.

Mérjük a hálózati feszültséget.

Ellenőrizzük a transzformátort, helyes-e a feszültségválasztó állása.

Kapcsoljuk névleges feszültségre és ellenőrizzük a tápfeszültségeket.

A hibás tápfeszültségeknél kíséreljük meg a pontos beállítást a P42, a P30, a P23 és P14 potencióméterekkel. Ha a tápfeszültség értéke teljesen hibás ellenőrizzük a szekunder biztosítékokat.

Hiba esetén a hibaelhárítást a következő sorrendben végezzük.

-75 V, +100 V, +15 V, -15 V.

A tápfeszültségek megfelelőek.

c) Alkalmazzunk két bemérő dugaszolható egységet.

Ezek hiányában esetleg EMG-1589-U-52 és EMG-1589-U-592 is alkalmazható.

Állítsuk be a kezelőszerveket a következő állásba:

INTENSITY	középállás
TIME/cm	1 ms
HOR DISPLAY	A
TRIG MODE	AUTO
SOURCE	INT
COUPLING	DC
HORIZ.POSITION	középállásba
POSITION	középállásba
VOLTS/CM	0,01
MODE	CH1
CALIBRÁTOR	20 mV

A vízszintes fényvonal nem jelenik meg az ernyőn. Ellenőrizzük a nagyfeszültséget az R118 és R108 közös pontján. A mért érték -1,45 kV. Ha a



feszültség ettől eltérő a P1o5 potencióméterrel megkíséreljük beállítani. Ha a feszültség nem beállítható, akkor ellenőrizzük oszcilloszkóppal a TR1o4 kollektorán, működik-e a nagyfeszültségű oszcillátor. Hiba esetén a nagyfeszültségű oszcillátor illetőleg a szabályozó kör áramkörét vizsgáljuk meg. Ellenőrizzük a C125, C118 illetőleg C122 kondenzátorokat és a föld között mérhető ellenállást. A hiba kijavítása után az R118 és R1o8 ellenállások közös pontján mért feszültség -1,45 kV. Ellenőrizzük a +8,5 kV-os utángyorsító feszültséget. Ellenőrizzük a katódsugárcső rácsán mérhető egyenfeszültséget. Oszcilloszkóppal ellenőrizzük a TR1o5 emitterén a kivilágosító jelet. Abban az esetben, ha nincs kivilágosító jel, akkor az időeltérítő generátor fűrészfeszültségét ellenőrizzük a TR2o3 kollektorán. Ha nincs fűrészfeszültség, vagy annak értéke kisebb mint 5o V, akkor ellenőrizzük az időeltérítő generátor fűrészfeszültségét a TR3o6 emitterén (EMG-1589-U-592 SWP A hüvely az előlapon). A TR1o5 emitterén 5o-1oo V négyszögjelet mérünk. Fény még mindig nincs az ernyőn. Ellenőrizzük a függőleges eltérítő elektródák feszültségét. Ha a POSITION potencióméterrel a nyomvonal helyzete nem változtatható, akkor mérjük feszültséget előerősítő (EMG-1589-U-52) csatlakozó (P11) 3C és 5C pontján, melynek értéke kb. 9 V. Ettől eltérő feszültség esetén a POSITION potencióméterrel állítsuk be az előzőben megadott értékre. Ha a kimeneti feszültség jele nem jelenik meg a TR3o9 és TR31o kollektorán, (5o V), akkor a VERT CENT potenciómétert állítjuk. Abban az esetben, ha az 5o V egyenfeszültség még mindig nem jelenik meg, a függőleges erősítőben keressük a hibát. Ha a fény még mindig nem jelenik meg, a CRT GRID BIAS (P1o6) potenciómétert állítjuk. Ellenőrizzük a katódsugárcső elektródáinak feszültségét. Ha a fent leírtak szerint mindent rendben találtunk, akkor a hibás katódsugárcsővet kicseréljük. A fény megjelenik.

d) Koaxiális BNC kábellel összekötjük a CH1 bemenetet a CAL OUT kimenettel. 1 kHz-es négyszögjel jelenik meg a katódsugárcsővön. 1 kHz-es négyszögjel nem fókuszálható. A hitelesítési utasítás szerint ellenőrizzük a katódsugárcső helyes beállítását. Beállítjuk a FOCUS (P1o4), ASTIGMATISM (P1o2) és GEOMETRY (P1o1) potenciómétereket. Ha a kalibrátor jele nem jelenik meg a katódsugárcsővön, akkor a kalibrátor áramkörben keressük a hibát. Az 1 kHz-es négyszögjel amplitudója nem 2 cm. A hitelesítési utasítás szerint beállítjuk a VERT GAIN (P3o1) potenciómétert.

Kis mértékű hiba esetén a 100 V-os tápegység szintjét ellenőrizzük.  
Nagy eltérés esetén a kalibrátor kimenő osztóját ellenőrizzük.

Az amplitudó 2 cm.

Az 1 kHz-es négyszögjel ismétlődési frekvenciája nem hiteles.

A hitelesítési utasításban leírtak szerint beállítjuk a HORIZ GAIN (P202) potenciómétert.

Az időeltérítés sebessége hiteles.

e) A négyszöggenerátorból gyors jelet adunk a CH1 bemenetre.

Ellenőrizzük a nagyfrekvenciás átvitelt.

Az átvitel hibás.

A hitelesítési utasításban leírtak szerint beállítjuk a nagyfrekvenciás kompenzálás elemeit: a P303 potenciómétert és a C323, C332, valamint C337 trimmer kondenzátorokat. Az átvitel nem hibátlan.

Hibát keresünk a függőleges erősítőben.

A hitelesítést megismételve az átvitel hibátlan.

f) 50 MHz-es szinuszos jelet adunk a CH1 bemenetre.

Ellenőrizzük a katódsugárcsővön az időeltérítés linearitását. Ha nem megfelelő, akkor helyesen beállítjuk a C214, C211, és C216 trimmer kondenzátorokat.

Ha a hiba ezzel sem küszöbölhető ki, akkor a horizontális erősítőben keressük a hibát.

A hibát kijavítva és a hitelesítést megismételve a linearitás megfelelő.

## 10. RAKTÁROZÁSI ÉS SZÁLLITÁSI FELTÉTELEK

A készüléket a 4.1 pontnak megfelelően becsomagolt és leragasztott állapotban olyan raktárhelyiségekben, ill. olyan külső körülmények között kell raktározni és szállítani, melyek az alanti előírásoktól nem térnek el:

Környezeti hőmérséklet:	-25°C és +55°C
Levegő rel. nedvessége:	max. 98 %
Légnyomás:	860 -1060 mb

A készülék hosszú idejű raktározása különleges óvintézkedést nem tesz szükségessé.

Raktározás után a készülék kicsomagolva és hálózatra csatlakoztatva üzemi körülmények között azonnal üzemképes. 0° alatti hőmérsékleten történt raktározás után, használat előtt a készüléket célszerű állandósító légterbe helyezni és tartani, mindaddig, míg hőmérséklet egyensúlyba jut és csak azután üzembehelyezni.

## MELLÉKLETEK

### Alkatrészjegyzék

Műszer összeállítás előlnézeti képe	/1. ábra/
Tömbvázlat	/2. ábra/
Előlap a kezelőszervekkel	/3. ábra/
Nyitott hátlap	/4. ábra/
Baloldali nézet /transzformátor és késleltető művonal/	/5. ábra/
Jobboldali nézet /fénymodulációs erősítő/	/6. ábra/
Jobboldali nézet /nagyfeszültségű tápegység/	/7. ábra/
Felülnézet /vizzintes végfokozat/	/8. ábra/
Oscillátor áramkör	/9. ábra/
Függőleges erősítő: tömbvázlat, kapcsolásirajz	/10,11. ábra/
Vizzintes erősítő: tömbvázlat, kapcsolásirajz	/12,13. ábra/
Kisfrekvenciás tápegység: tömbvázlat, kapcsolási rajz	/14/1,14/2, 15. ábra/
CRT: tömbvázlat, kapcsolásirajz	/16,17. ábra/
Kalibrátor áramkör: tömbvázlat kapcsolásirajz	/18,19. ábra/
A dugaszolható egységek csatlakozóinak bekötése	/20. ábra/
Mérőfej	/21. ábra/

**MELLÉKLETEK**

**APPENDICES**

**ANHANG**

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ALKATRÉSZJEGYZÉK**  
**PARTS LIST**  
**SCHALTTEILLISTE**  
**LISTE DU MATERIEL**  
**СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ**

<b>RF</b>	fémrétegellenállás	metal-film resistor	Metallschichtwiderstand
<b>RK</b>	szénrétegellenállás	crystal-carbon resistor	Kohlenschichtwiderstand
<b>RT</b>	tárcsaellenállás	disc resistor	Scheibenwiderstand
<b>RH</b>	huzalellenállás	wire-wound resistor	Drahtwiderstand
<b>RPH</b>	precíziós huzalellenállás	precision wire-wound resistor	Präzisions-Drahtwiderstand
<b>RZ</b>	zománchevonatu huzalellenállás	wire-wound resistor (enamelled)	Drahtwiderstand
<b>PH</b>	huzalpotenciométer	wire-wound potentiometer	Drahtpotentiometer
<b>PR</b>	réteg potenciométer	film-type potentiometer	Schichtpotentiometer
<b>CP</b>	papirkondenzátor	paper capacitor	Papierkondensator
<b>CC</b>	csillámkondenzátor	mica capacitor	Glimmerkondensator
<b>CK</b>	kerámia kondenzátor	ceramic capacitor	Keramikkondensator
<b>CE</b>	elektrolit kondenzátor	electrolytic capacitor	Elektrolytkondensator
<b>CS</b>	styroflex kondenzátor	styroflex capacitor	Styroflexkondensator
<b>CMP</b>	fémezett papirkondenzátor	metallized paper capacitor	Metallpapierkondensator
<b>CMF</b>	fémezett műanyagfóliás kondenzátor	metallized plastic foil capacitor	Metallkunststoff-Folienkondensator
<b>CML</b>	fémezett lakkfilm kondenzátor	metallized lacquered capacitor	Metallisierte-Kunststoffkondensator mit Lackfolien
<b>CMS</b>	fémezett styroflex kondenzátor	metallized styroflex capacitor	Metallstyroflexkondensator
<b>CT</b>	trimmer kondenzátor	trimmer capacitor	Trimmerkondensator
<b>CME</b>	fémezett poliészter kondenzátor	metallized polyester capacitor	Metallpolyesterkondensator
<b>CET</b>	tantál elektrolit kondenzátor	tantal electrolytic capacitor	Tantalelektrolytkondensator
<b>CFE</b>	poliészter kondenzátor	polyester capacitor	Polyesterfolienkondensator
<b>V</b>	elektroncső	tube	Röhren
<b>NJ</b>	számjelző eszközök	numerical indicators	Ziffernanzeigen
<b>D</b>	dióda	diode	Dioden
<b>Se</b>	szelén egyenirányító	selenium rectifier	Selen
<b>TR</b>	tranzisztor	transistor	Transistoren
<b>Th</b>	termisztor	thermistor	Termistor
<b>IC</b>	integrált áramkör	integrated circuit	Integrierte Stromkreise
<b>XL</b>	kristály	crystal	Schwingquarz
<b>So</b>	csatlakozó aljzat	socket	Buchse
<b>Pl</b>	csatlakozó dugó	plug connector	Stecker
<b>T</b>	transzformátor	transformer	Transformatoren/Übertrager
<b>L</b>	induktivitás	inductivity, coil	Spulen
<b>A</b>	akkumulátor	rechargeable battery	Batterie
<b>REG</b>	regisztráló	recorder	Schreiber
<b>F</b>	biztosító betét	fuse	Sicherungseinsatz
<b>H</b>	hallgató	headphone	Kopfhörer/Ohrhörer
<b>Hx</b>	hangszóró	loudspeaker	Lautsprecher
<b>RY</b>	jelfogó	relay	Relais
<b>J</b>	jelzőlámpa	pilot lamp	Signallampe
<b>G</b>	parázsfénylámpa	glow discharge lamp	Glimmlampe
<b>S</b>	kapcsoló	switch	Schalter
<b>MOT</b>	motor	motor	Motor
<b>B</b>	telep	battery	Batterie
<b>M</b>	műszer	meter	Anzeigeeinstrument

resistance à couche métallique	резистор металлизированный	RF
résistance à couche de carbone	резистор углеродистый поверхностный	RK
résistance à disque	резистор дисковый	RT
résistance bobinée	резистор проволочный	RH
résistance bobinée de précision	резистор прецизионный проволочный	RPH
résistance émaillée	резистор проволочный с эмалевым покрытием	RZ
potentiomètre bobiné	резистор переменный проволочный	PH
potentiomètre à couche	резистор переменный углеродистый	PR
condensateur au papier	конденсатор бумажный	CP
condensateur au mica	конденсатор слюдяной	CC
condensateur céramique	конденсатор керамический	CK
condensateur électrolytique	конденсатор электролитический	CE
condensateur au styroflex	конденсатор полистирольный	CS
condensateur au papier métallisé	конденсатор металлизированный бумажный	CMF
condensateur à feuille en matière synthétique métallisé	конденсатор металлизированный с пластмассовой фольгой	CMF
condensateur au film de vernis métallisé	металлизированный конденсатор на лакопленочной основе	CML
condensateur au styroflex métallisé	конденсатор полистирольный, металлизированный	CMS
condensateur trimmer	конденсатор подстроечный	CT
condensateur au polyester métallisé	металлизированный полиэфирный конденсатор	CME
condensateur électrolytique au tantale	электролитический танталовый конденсатор	CET
condensateur au polyester	полиэфирный конденсатор	CFE
tube électronique	электронная лампа	V
indicateur numérique	цифровой индикатор	NJ
diode	диод	D
redresseur au sélénium	выпрямитель селеновый	Se
transistor	транзистор	TR
thermistor	термистор	Th
circuit intégré	интегральная схема	IC
cristal	кварцевый резонатор	XL
douille	разъем	So
fiche	штепсель	PI
transformateur	трансформатор	T
bobine	катушка индуктивности	L
accumulateur	аккумуляторная батарея	A
enregistreur	регистратор	REG
fusible à tube en verre	предохранительная вставка	F
écouter	наушник	H
haut-parleur	громкоговоритель	Hx
relais	реле	RY
lampe-témoin	сигнальная лампа	J
lampe à effluves	лампа тлеющего разряда	G
interrupteur, selecteur, commutateur	выключатель	S
moteur	мотор	MOT
batterie	батарея	B
indicateur	стрелочный прибор	M



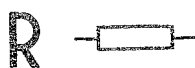
Minden mérőkészülék - a megbízhatóság és a műszaki adatokban előirt határértéken belüli nagyobb pontosság érdekében - gondos egyedi méréssel és beszabályozással készül. Ennek következtében előfordulhat, hogy a készülékek a mellékelt alkatrészjegyzéktől eltérő értékű alkatelemeket is tartalmaznak.

With a view to reliability and increased accuracy within the specifications, each unit has been subjected to careful individual control measurement and alignment. Therefore, it may occur that an instrument includes components with ratings slightly different from those given in the Parts List below.


Jedes Gerät wird im Interesse einer höchstmöglichen Genauigkeit und Verlässlichkeit einer sorgfältigen individuellen Messung und Eichung unterzogen. Demzufolge kann es vorkommen, dass die Geräte auch Teile enthalten, deren Werte von den in der vorliegenden Schalteilliste angeführten Werten abweichen.

Chaque appareil de mesure a été fabriqué avec des mesures et des réglages individuels soignés dans l'intérêt de la fiabilité et d'une plus grande précision, en-dedans des valeurs limites prescrites dans les caractéristiques techniques. En raison de ceci il peut arriver que l'appareil contienne des éléments dont la valeur est autre que celle spécifiée dans la Liste du matériel ci-jointe.


Каждый прибор - в интересах достижения более высокой точности в пределах величин, приведенных в технических данных, а также с целью повышения надежности - подвергается тщательной индивидуальной настройке и наладке. В результате этого может случиться, что приборы содержат и детали, величина которых отличается от величины, приведенной в спецификации деталей прибора.



No		$\Omega$	%	W	No		$\Omega$	%	W
R1	RF	100 k	5	1	R41	RF	1,37 k	1	0,5
R2	RF	27	5	0,5	R42	RF	330	1	0,25
R3	RF	47 k	5	0,5	R43	RF	33 k	5	0,5
R4	RF	120	5	0,5	R44	RF	33 k	5	0,5
R5	RF	47 k	5	1	R45	RF	330	5	0,5
R6	RZ	6,8	20	5	R46	RF	4,7	0,1ohm	1
R7	RF	220 k	5	0,25	R47	RF	47	5	1
R8	RF	10 k	5	0,5	R48	RZ	20	5	5
R9	RF	33 k	5	0,5	R49	RF	10,7 k	1	1
R10	RF	33 k	5	0,5	R50	RF	560	5	0,25
R11	RZ	36	5	5	R51	RF	1,2 k	5	0,25
R12	RZ	20	5	5	R52	RF	680	5	0,25
R13	RF	105 k	1	0,5	R101	RF	1,2 M	1	0,5
R14	RF	21,5 k	1	1	R102	RF	1,5 M	1	0,5
R15	RF	13,3 k	1	1	R103	RF	10 k	5	0,25
R16	RF	10 k	5	0,5	R104	RF	3,6 M	1	1
R17	RF	180 k	5	0,25	R105	RF	3,3 M	1	1
R18	RF	100 k	1	0,5	R106	RF	3,3 M	1	1
R19	RH	0,3	10	2	R107	RF	3,3 M	1	1
R20	RF	22 k	5	0,5	R108				
R21	RF	27	5	0,25	R109	RF	33	5	0,25
R22	RF	27 k	5	0,5	R110	RF	1,82 k	1	0,5
R23	RF	3,65 k	1	0,5	R111	RF	35,7 k	1	0,5
R24	RF	15 k	1	1	R112	RF	100	5	0,25
R25	RF	10 k	5	0,5	R113	RF	100 k	5	0,25
R26	RF	220 k	5	0,25	R114	RF	33 k	5	0,5
R27	RH	0,5	10	1	R115	RF	180	5	0,25
R28	RF	115 k	1	0,5	R116	RH	4	10	1
R29	RF	5,1 k	1	0,5	R117	RF	10 k	5	0,5
R30	RF	15,4 k	1	0,5	R118	RF	10 k	5	0,5
R31	RF	68 k	5	0,25	R119	RF	1 M	5	0,5
R32	RF	270	5	2	R120	RF	1 k	5	0,5
R33	RF	22 k	5	0,5	R121	RF	33 k	5	0,5
R34	RF	33 k	5	1	R122	RF	18 k	5	0,5
R35	RF	8,87 k	1	1	R123	RF	10 M	5	1
R36	RF	33 k	5	0,25	R124	RF	10 M	5	1
R37	RF	100	5	0,25	R125	RF	10 M	5	1
R38	RF	66,5 k	1	0,5	R126	RF	10 M	5	1
R39	RF	220 k	1	0,5	R127	RF	1 M	5	0,5
R40	RF	1 k	5	0,5					

									
No		$\Omega$	%	W	No		$\Omega$	%	W
R128	RF	1 M	5	0,5	R208	RF	45,3 k	1	0,5
R129	RF	33 k	5	2	R209	RF	10 k	1	1
R130	RF	1 k	5	0,25	R210	RF	2,87 k	1	0,5
R131	RF	6,2 k	5	2	R211	RF	11,8 k	1	1
R132	RZ	15 k	5	8	R212	RZ	15 k	5	8
R133	RF	43 k	1	0,5	R213	RF	2,2 k	5	0,5
R134	RF	2 k	5	0,25	R214	RF	4,02 k	1	0,25
R135	RF	47	5	0,25	R215	RF	4,02 k	1	0,25
R136	RF	3,3 k	5	0,25	R216	RF	11,8 k	1	1
R137	RF	86,6 k	1	0,25	R217	RF	2,87 k	1	0,5
R138	RF	18 k	1	1	R218	RF	8,2 k	5	0,5
R139	RF	6,8 k	5	0,25	R219	RZ	8,8 k	2	10
R140	RF	47	5	0,25	R220	RF	100 k	5	0,5
R141	RF	47	5	0,25	R221	RF	27	5	0,5
R142	RF	5,6 k	5	0,25					
R143	RF	22 k	5	0,5	R301	RF	3,3	0,1 ohm	0,25
R144	RF	5,36 k	1	0,25	R302	RF	3,3	0,1 ohm	0,25
R145	RF	47 k	5	0,25	R303	RF	30	1	0,25
R146	RF	56 k	5	0,25	R304	RF	30	1	0,25
R147	RF	3,9 M	5	2	R305	RF	178	1	0,25
R148	RF	3,9 M	5	2	R306	RF	178	1	0,25
R149	RF	3,9 M	5	2	R307	RF	590	1	0,25
R150	RF	3,9 M	5	2	R308	RF	866	1	0,25
R151	RF	1 M	5	0,5	R309	RF	1 k	1	0,25
R152	RF	100	5	0,5	R310	RF	1 k	1	0,25
R153	RF	100 k	5	0,5	R311	RF	150	5	0,25
R154	RF	22 k	5	0,5	R312	RF	300	5	0,25
R155	RF	100	5	0,5	R313	RF	300	5	0,25
R156	RF	1 M	5	0,5	R314	RF	820	1	0,25
R158	RF	100	5	0,25	R315	RF	4,7 k	5	0,25
R160	RF	100	5	0,25	R316	RF	4,7 k	5	0,25
R161	RF	560	5	0,5	R317	RF	91	1	0,25
					R318	RF	120	1	0,5
R201	RF	19,6 k	1	1	R319	RF	120	1	0,5
R202	RF	13,7 k	1	0,5	R320	RF	120	5	0,25
R203	RF	40,2 k	1	0,5	R321	RF	1,2 k	1	0,25
R204	RF	32,4 k	1	0,5	R322	RF	8,2 k	5	0,25
R205	RF	270 k	5	0,5	R323	RF	597	1	0,5
R206	RF	15 k	5	0,5	R324	RF	597	1	0,5
R207	RF	270 k	5	0,5	R325	RF	120	5	1

<div style="display: inline-block; text-align: left;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">R</span> </div>									
No		$\Omega$	%	W	No		$\Omega$	%	W
R326	RF	4,7 k	5	0,5					
R327	RF	910	1	2	R409	RF	2,7 k	5	0,25
R328	RF	910	1	2	R410	RF	10 k	5	0,25
R329	RF	150	5	0,25	R411	RF	1,05 M	1	0,5
R330	RF	100	1	0,25	R412	RF	1,5 k	5	0,25
R331	RF	100	1	0,25	R413	RF	3,9 k	5	0,25
R332	RF	910	1	2	R414	RF	68 k	5	0,25
R333	RF	910	1	2	R415	RF	3,9 k	5	0,25
R334	RH	600	0,5	8	R416	RF	1,5 k	5	0,25
R335	RF	3,97 k	1	2	R417	RF	68 k	5	0,25
R336	RF	1,4 k	1	0,5	R418	RF	10 k	5	0,25
R337	RF	3,48 k	1	0,5	R419	RZ	20 k	5	16
R338	RF	3,48 k	1	0,5	R420	RF	10	5	0,5
R339	RF	1,4 k	1	0,5	R421	RF	1,05 M	1	0,5
R340	RF	3,97 k	1	2	R422	RF	2,2 k	5	0,25
R341	RH	600	0,5	8	R423	RF	10	5	0,25
R342	RF	750	5	0,25	R424	RF	9,53 k	0,5	0,5
R343	RF	150	5	0,25	R425	RF	6,34 k	0,5	0,5
R346	RF	10	5	0,5	R426	RF	2,1 k	0,5	0,5
R347	RF	100	5	1	R427	RF	1,02 k	0,5	0,25
					R428	RF	604	0,5	0,25
R401	RF	18 k	5	0,25	R429	RF	200	0,5	0,25
R402	RF	10 k	5	0,25	R430	RF	100	0,5	0,25
R403	RF	47	5	0,25	R431	RF	60,4	0,5	0,25
R404	RF	18 k	5	0,25	R432	RF	40,2	0,5	0,25
R405	RF	3,3 k	5	0,25	R433	RF	100 k	0,5	0,5
R406	RF	2,2 k	5	0,25	R434	RF	100	0,5	0,25
R407	RF	10 k	5	0,25	R435	RF	100	5	0,5
R408	RF	4,7 k	5	0,25	R436	RH	0,25	10	

P 									
No		$\Omega$	%	W	No		$\Omega$	%	W
P14	PR	500	20	1	P106	PR	50 k	20	1
P23	PR	250	20	1	P107	PR	4,7 k	20	2
P30	PR	250	20	1					
P42	PR	1 k	20	1	P201	PR	500k+500k	20	2x0,15
P50	PH	51	5	1	P202	PR	10 k	20	1
P101	PR	250 k	20	1	P301	PR	250+250	20	2x0,15
P102	PR	100 k	20	2	P302	PR	10k+10k	20	2x0,15
P103	PR	500+500	20	2x0,15	P303	PR	500	20	1
P104	PR	4,7 M	30	2					
P105	PR	25 k	20	1	P501	PR	1k+5k	20	2x0,3

1555




+

# C II


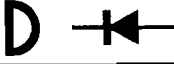

No		F	%	V	No		F	%	V
C1	CE	100+100 /u	+50-10	350	C124	CK	10 n	+50-20	3 k
C2	CE	100 /u	+100-10	16	C125	CK	10 n	+50-20	3 k
C3	CFE	100 n	10	400	C126	CK	10 n	+50-20	3 k
C4	CK	10 n	20	50	C127	CK	1 n	20	500
C5	CE	470 /u	+50-10	160	C131	CK	270 p	5	500
C6	CFE	100 n	10	100	C132	CK	3 p	0,5p	500
C7	CK	150 p	10	500	C135	CK	10n	+50-20	500
C8	CE	22 /u	+50-10	160	C133	CT	0,2-1,5p		
C9	CE	4700 /u	+100-10	40	C139	CK	22 n	+80-20	40
C10	CK	100 n	+80-20	40	C140	CK	10 n	+50-20	500
C11	CK	1 n	20	50	C141	CFE	100 n	10	100
C12	CK	2,2 n	20	50	C145	CFE	100 n	10	100
C13	CE	22 /u	+100-10	25	C150	CK	10 n	+50-20	3k
C14	CE	4700 /u	+100-10	40	C151	CK	10 n	+50-20	3k
C15	CK	1 n	20	50	C152	CK	10 n	+50-20	3k
C17	CK	10 n	20	50	C154	CK	10 n	+50-20	3k
C18	CE	22 /u	+100-10	25	C158	CK	10 n	+50-20	500
C34	CE	470 /u	+50-10	160					
C20	CE	100 /u	+100-10	16					
C21	CFE	100 n	10	400	C205	CFE	10 n	10	100
C22	CFE	470 n	10	100	C207	CFE	10 n	10	100
C23	CK	10 n	20	50	C214	CT	1,5-3,5p		500
C24	CE	22 /u	+50-10	100	C211	CT	0,2-1,5p		
C51					C216	CT	0,2-1,5p		
C52	CFE	33 n	10	250	C221	CFE	100 n	10	400
C53	CFE	33 n	10	250					
C54	CK	100 n	+80-20	40	C301	CK	8 p	0,5p	500
C55	CK	100 n	+80-20	40	C302	CK	8 p	0,5p	500
C56	CK	100 n	+80-20	40	C303	CK	8 p	0,5p	500
C16	CK	1 n	20	50	C304	CK	8 p	0,5p	500
C100	CE	47 /u	+100-10	63	C305	CC	200 p	10	500
C101	CFE	470 n	10	100	C306	CC	200 p	10	500
C102	CK	47 n	+80-20	40	C308	CK	10 n	20	50
C117	CK	10 n	+50-20	3 k	C311	CK	4,7 n	20	50
C118	CK	10 n	+50-20	3 k	C312	CK	39 p	5	500
C119	CK	500 p	+50-20	15 k	C317	CK	5 p	0,5p	500
C120	CK	500 p	+50-20	15 k	C320	CK	56 p	5	500
C121	CK	500 p	+50-20	15 k	C321	CK	68 p	5	500
C122	CK	500 p	+50-20	15 k	C322	CK	68 p	5	500
C123	CFE	100 n	10	400	C323	CT	2,1-11 p		500

C II									
No		F	%	V	No		F	%	V
C329	CK	24 p	5	500	C405	CK	1,5 n	20	50
C330	CK	11 p	5	500	C406	CK	3,3 n	20	500
C331	CK	11 p	5	500	C407	CK	100 n	+80-20	40
C332	CT	2,1-11 p		500	C408	CE	4,7/u	+100-10	40
C327	CK	39 p	5	500	C409	CE	4,7/u	+100-10	40
C328	CK	39 p	5	500	C411	CK	3,3 n	20	500
C337	CTK	1,5-3,5p		500	C413	CK	47 p	5	500
C343	CK	39 p	5	500	C414	CK	100 n	+80-20	40
C346	CK	100 n	+80-20	40	C415	CK	10 p	0,5p	500
C347	CK	10 n	+50-20	500	C417	CK	100 n	+80-20	40
C348	CK	100 n	+80-20	40	C419	CK	3 p	0,5p	500
C403	CK	100 n	+80-20	40	C420	CFE	100 n	10	400
C404	CK	3,3 n	20	50	C421	CK	1 n	+30-20	500

1555

V 		D 		TR 	
D1	D	BY133	D106	D	1N4148
D2	D	BY133	D107	D	1N4148
D3	D	BY133	D108	D	1N4148
D4	D	BY133	D109	D	1N4148
D5	D	1N938A	D110	D	1N4148
D6	D	1N4148	D111	D	1N4148
D7	D	ZX 56	D112	D	1N4148
D8	D	SY320/2	D113	D	1N4148
D9	D	SY320/2	D114	D	BY176
D10	D	SY320/2	D115	D	BY176
D11	D	SY320/2	D116	D	BY176
D12	D	1N4148	D201	D	1N914
D13	D	1N5401	D202	D	1N914
D14	D	1N5401	D203	D	1N914
D15	D	1N5401	D204	D	1N914
D16	D	1N5401	D205	D	1N4151
D17	D	1N4148	D206	D	1N4151
D18	D	BY133	D207	D	ZFY20
D19	D	BY133	D208	D	1N4151
D20	D	BY133	D209	D	1N4151
D21	D	BY133	D210	D	ZX15
D22	D	ZFY82	D211	D	1N914
D23	D	1N4148			
D24	D	BY133	D401	D	1N4148
D25	D	ZX68	D402	D	1N4148
D26	D	BY133	D403	D	1N4148
D27	D	BY133	D404	D	1N4148
D28	D	BY133	D405	D	1N4148
D29	D	ZY100	D406	D	1N4148
D101	D	1N4148	D407	D	BA190
D102	D	1N4148	D410	D	1N4148
D103	D	VG2X			
<b>D104</b>	D	BY187			
D105	D	BY187			



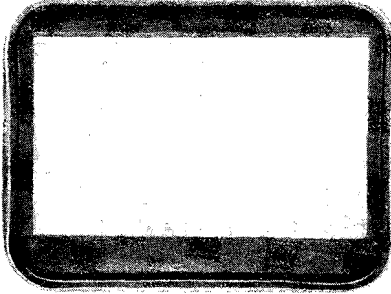
V 		D 		TR 	
TR1	TR	2N3055			
TR2	TR	BFY34	TR106	TR	2N3119
TR3	TR	BFY34	TR107	TR	2N5769
TR4	TR	BFY34	TR108	TR	2N5769
TR5	TR	2N3055			
TR6	TR	2N1701	TR201	TR	BC212A
TR7	TR	BFY34	TR202	TR	BC212A
TR8	TR	BFY34	TR203	TR	2N3119
TR9	TR	BFY34	TR204	TR	2N3119
TR10	TR	2N3055			
TR11	TR	BFY34	TR301	TR	2N5769
TR12	TR	BFY34	TR302	TR	2N5769
TR15	TR	BFY34	TR303	TR	2N5769
TR14	TR	BFY34	TR304	TR	2N5769
TR15	TR	2N3055	TR305	TR	2N5769
TR16	TR	2N1893	TR306	TR	2N5769
TR17	TR	2N1893	TR307	TR	2N5769
TR18	TR	BFY34	TR308	TR	2N5769
TR19	TR	BFY34	TR309	TR	2N3866
			TR310	TR	2N3866
TR101	TR	2N2905A			
TR102	TR	BFY34	TR401	TR	2N2219A
TR103	TR	BFY34	TR402	TR	2N2219A
TR104	TR	BD245A	TR403	TR	2N2219A
TR105	TR	2N3119	TR404	TR	2N3119
V51	V	0,1A/6,5V	V102	V	NM2L 60V0,5mA
V52	V	0,1A/6,5V	V103	V	NM2L 60V0,5mA
V53	V	0,6W/6V	V104	V	NM2L 60V0,5mA
V101	V	D14-11GH			

L1	L	R13-61-11	L307	L	0,15 / $\mu$ H
L101	L	N100	L308	L	3,2 / $\mu$ H
L102	L	600 / $\mu$ H	L309	L	0,3 / $\mu$ H
L301	L	0,3 / $\mu$ H	L310	L	0,1 / $\mu$ H
L302	L	0,3 / $\mu$ H	L311	L	0,1 / $\mu$ H
L303	L	140 ns	L348	L	3,2 / $\mu$ H
L305	L	0,07 / $\mu$ H	L436	L	N-100
L306	L	0,15 / $\mu$ H			
RY1	R		F27	F	Go20/5,2 200mA
F1	F	FST 1,6A 5x20	F34	F	FST 500mA 5x20
F2	F	Go20/5,2 800 mA	F100	F	Go20/5,2 1 A
F5	F	Go20/5,2 800 mA			

1555

OSCILLOSCOPE TYPE TP-4653

FOCUS  
INTENSITY  
ASTIGMATISM  
SCALE ILLUM



MADE IN HUNGARY OFF  
EMG  
1555  
TRACE FINDER

VERTICAL HORIZONTAL

1kHz CALIBRATOR

CAL OUT  
MAX 100 V

HOR POSITION

TYPE 1589-U-52 DUAL-TRACE AMPLIFIER

CH1  
VAR ATTEN BAL  
INPUT AC GND DC  
VOLTS/cm  
GAIN  
POSITION PULL TO INVERT

CH2  
INPUT AC GND DC  
VOLTS/cm  
GAIN  
POSITION PULL TO INVERT

CH2 OUTPUT

TRIGGER NORM CH2 ONLY  
MODE CH1 CH2  
ALTER  
CHOP  
ADDED

EMG  
73R-4722/7  
MADE IN HUNGARY

TYPE 1589-U-592 DUAL TIME BASE

HOR DISPLAY  
A INTEN BYE B INTEN BYE  
SLOPE EXT INPUT

COUPLING AC INT SOURCE  
B [DELAYED SWEEP] SLOPE TRIG IN

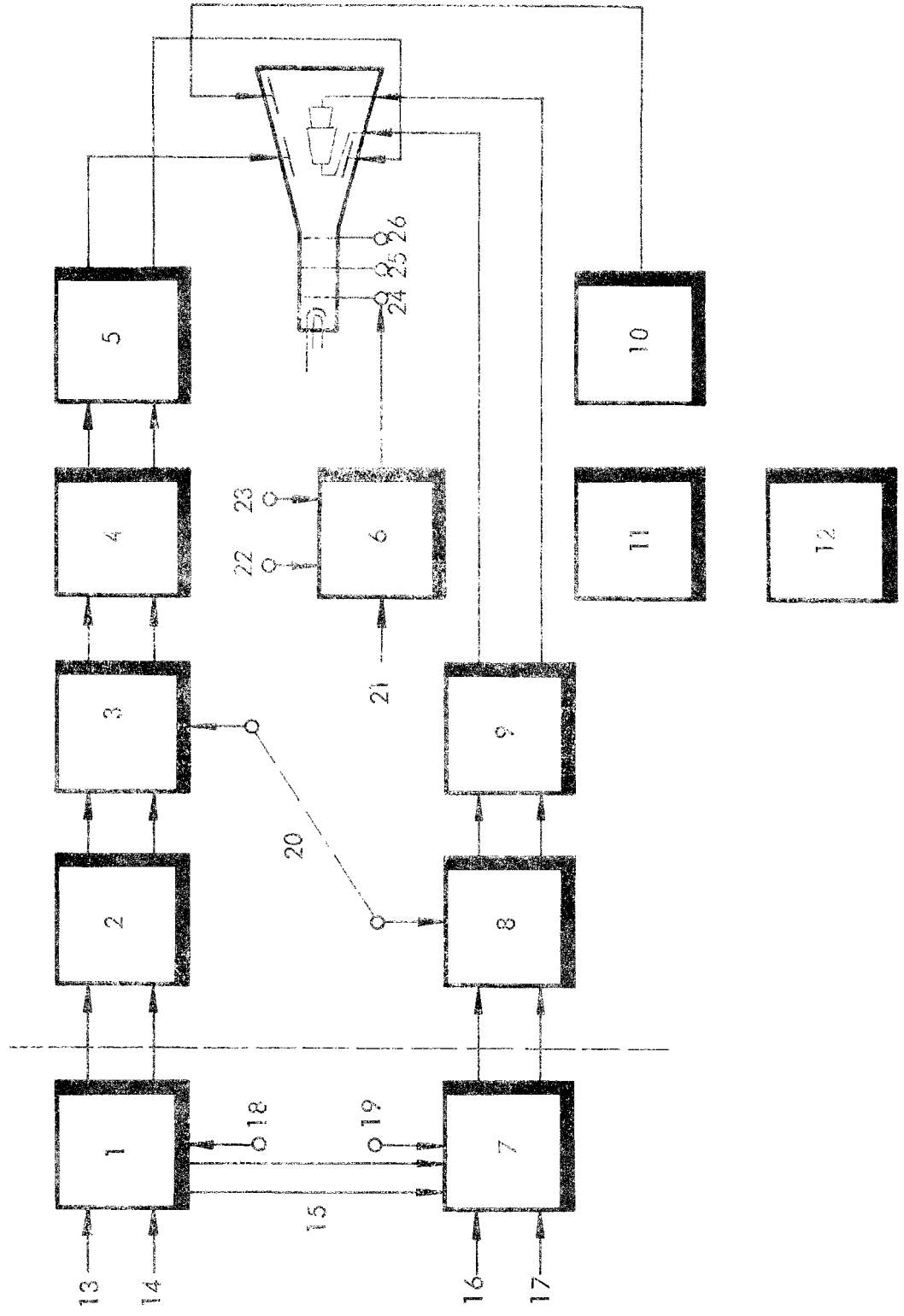
TIME/cm AND DELAY TIME

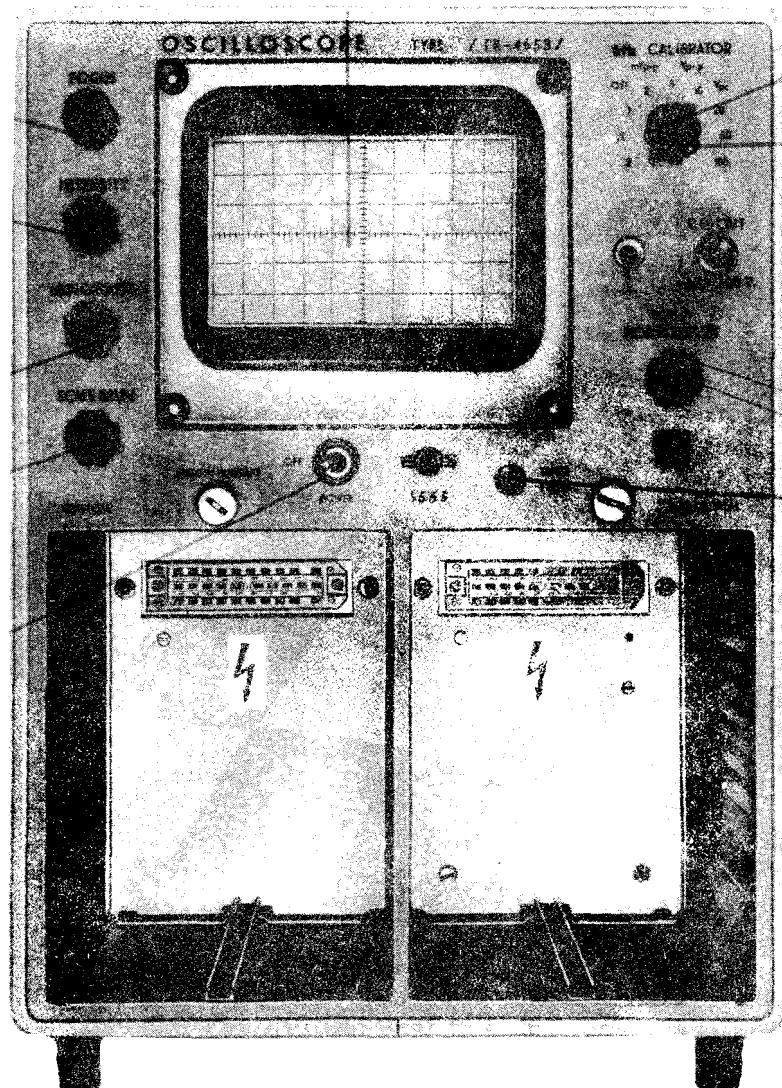
TRIG MODE  
A B C  
FREE RUN SINGLE SWEEP  
SLOPE SLOPE SLOPE

DELAY TIME X1-10

COUPLING AC INT SOURCE  
A B C  
DC EXT TRIG IN

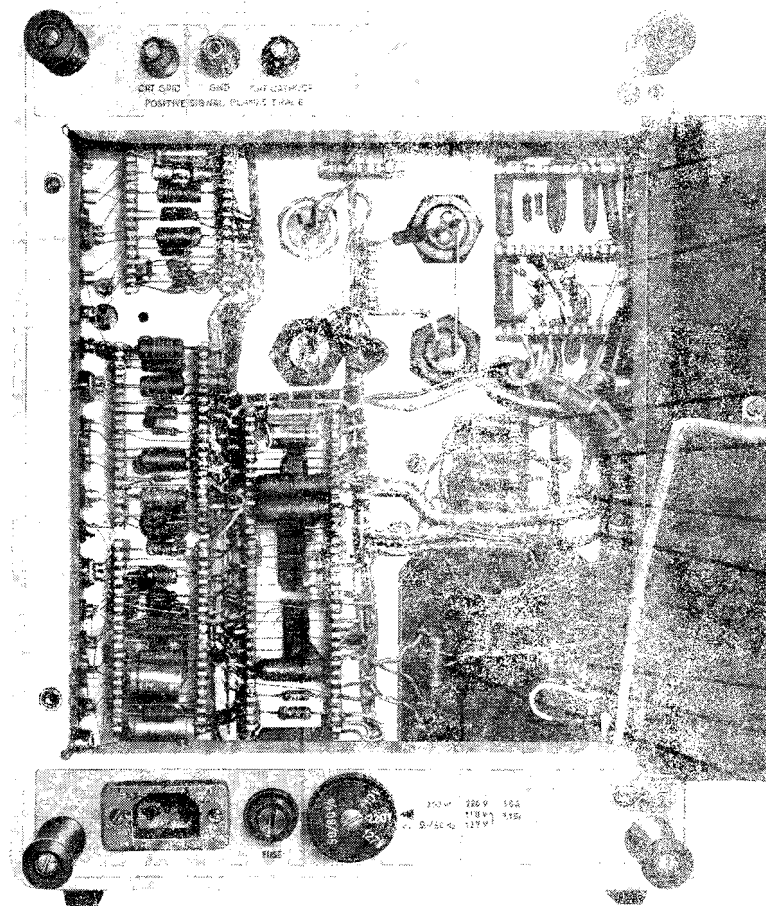
EMG  
MADE IN HUNGARY





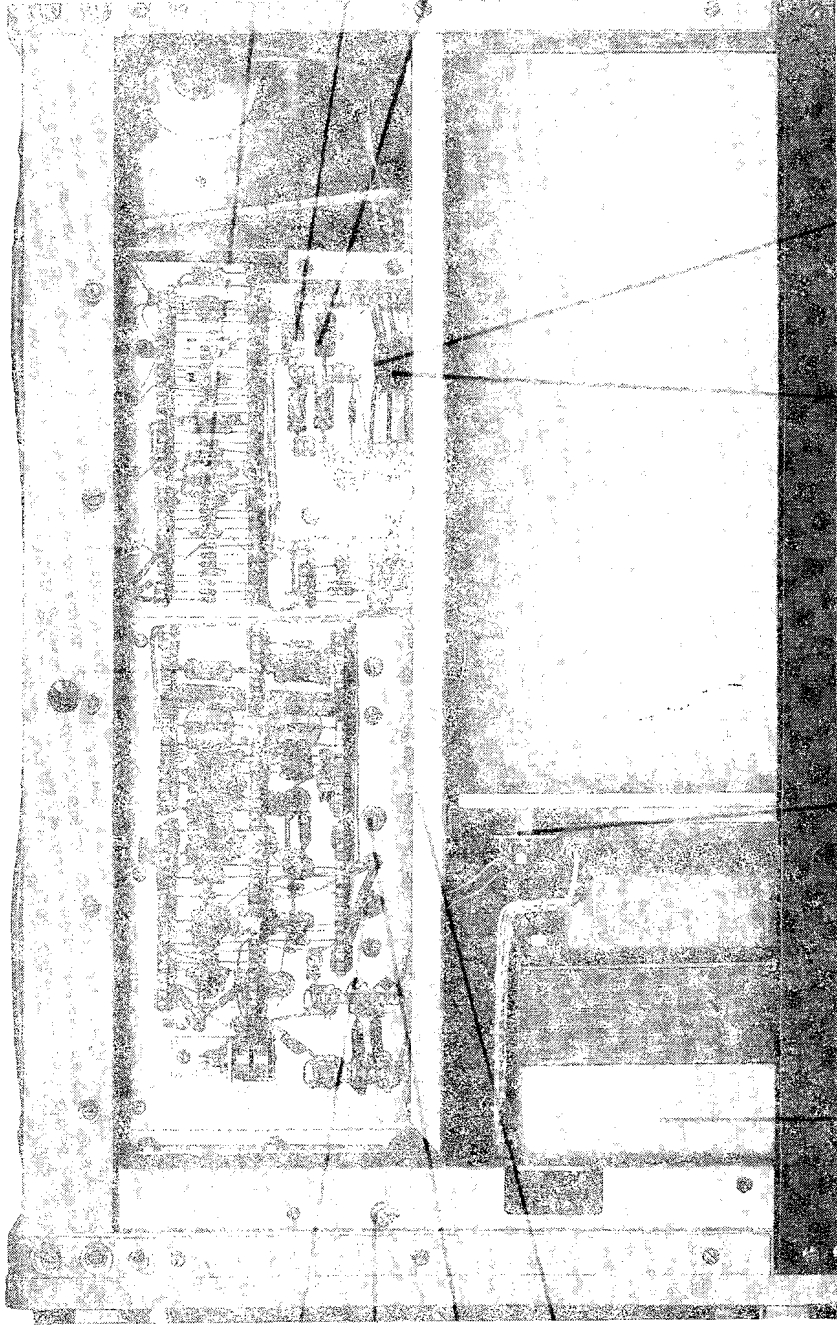
3

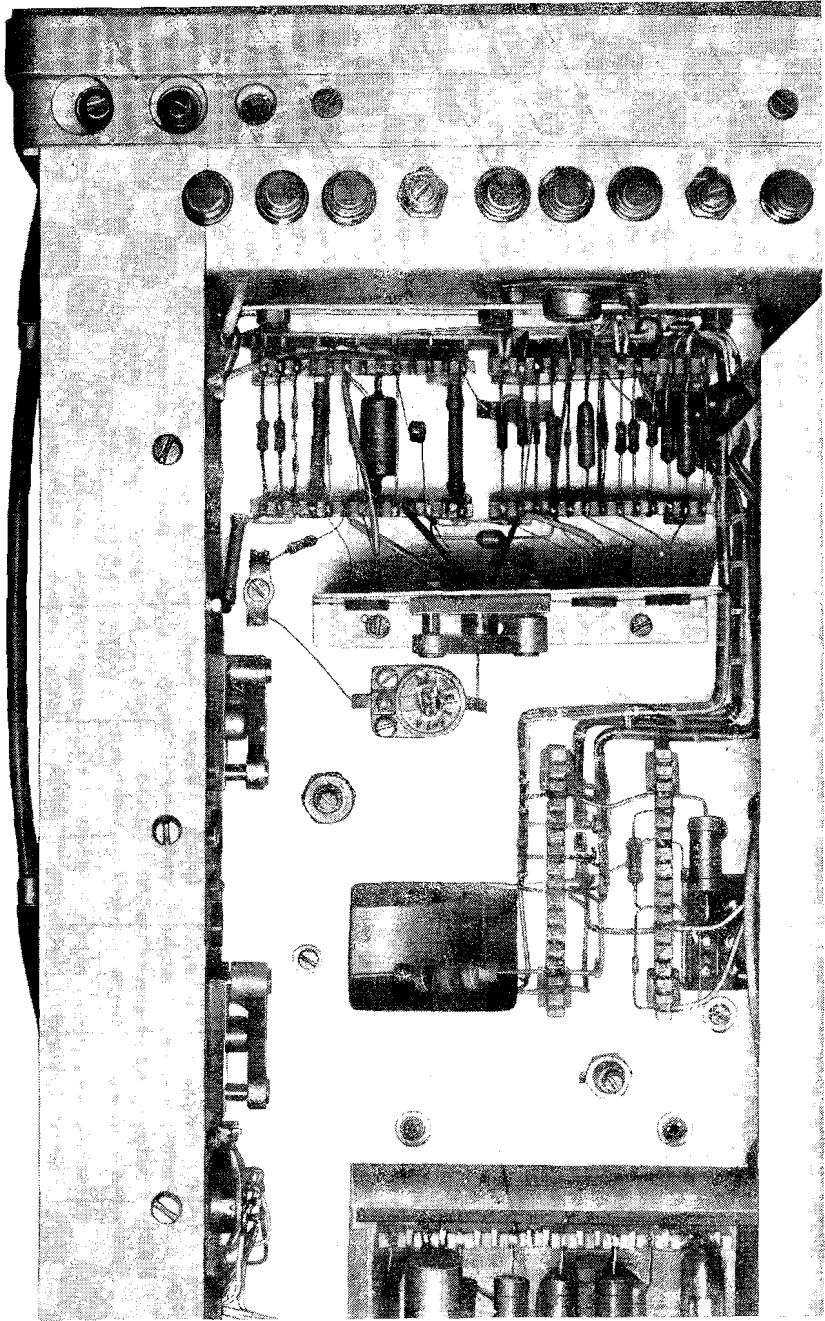
1555



4

1555

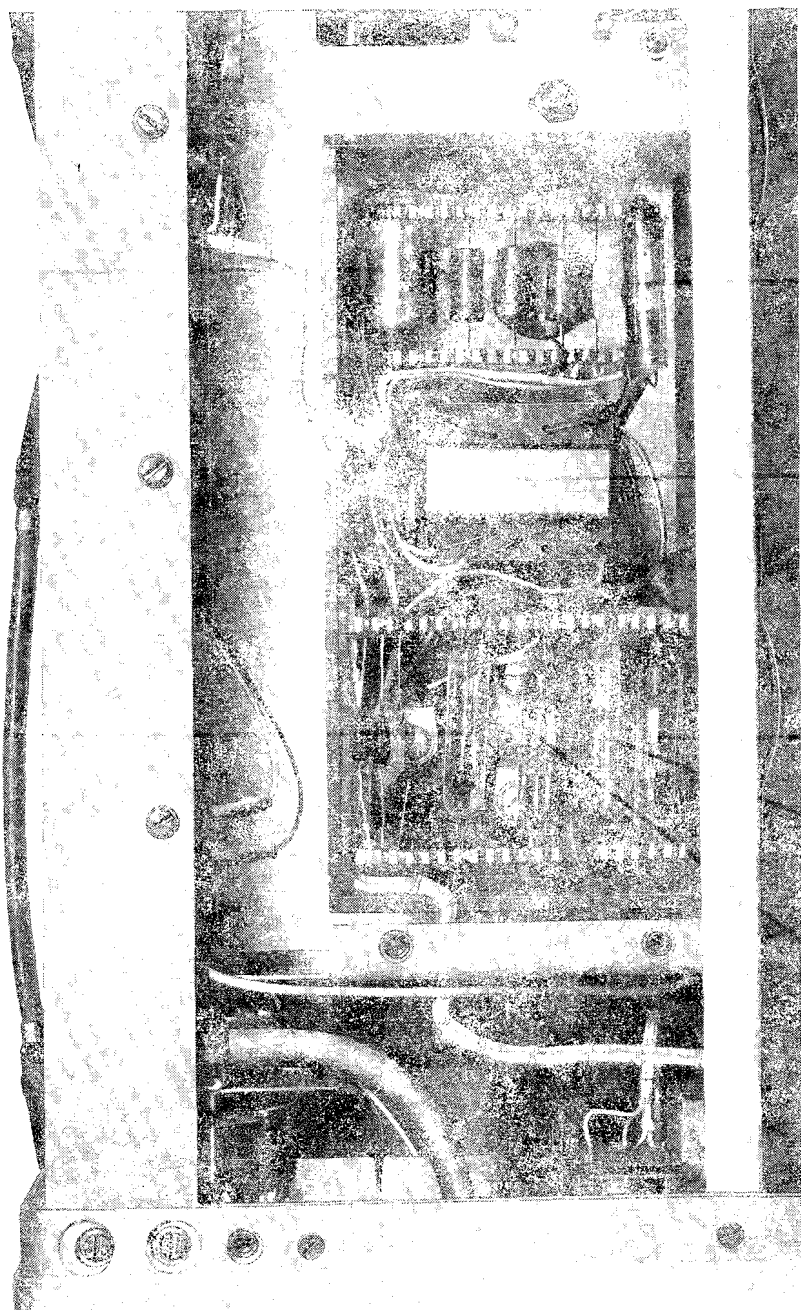




6

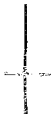
1555



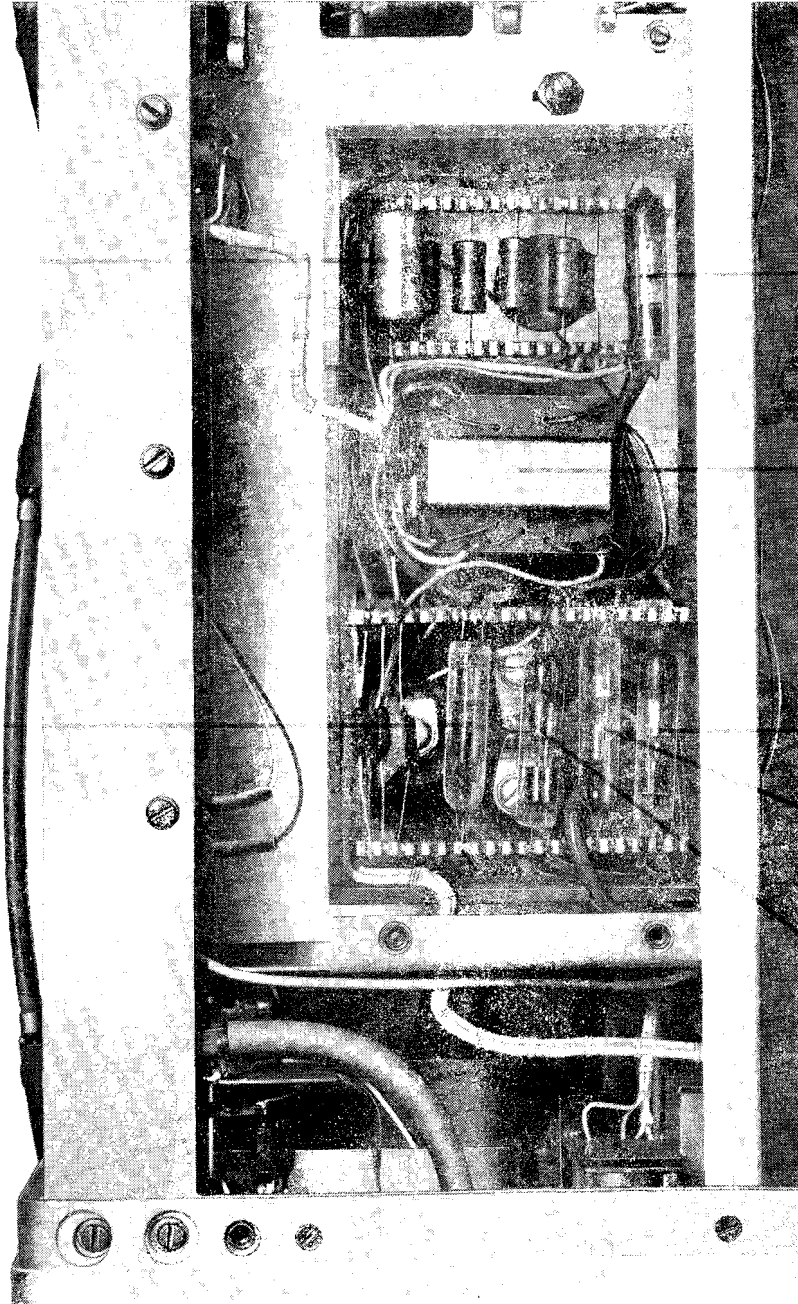


7

1555

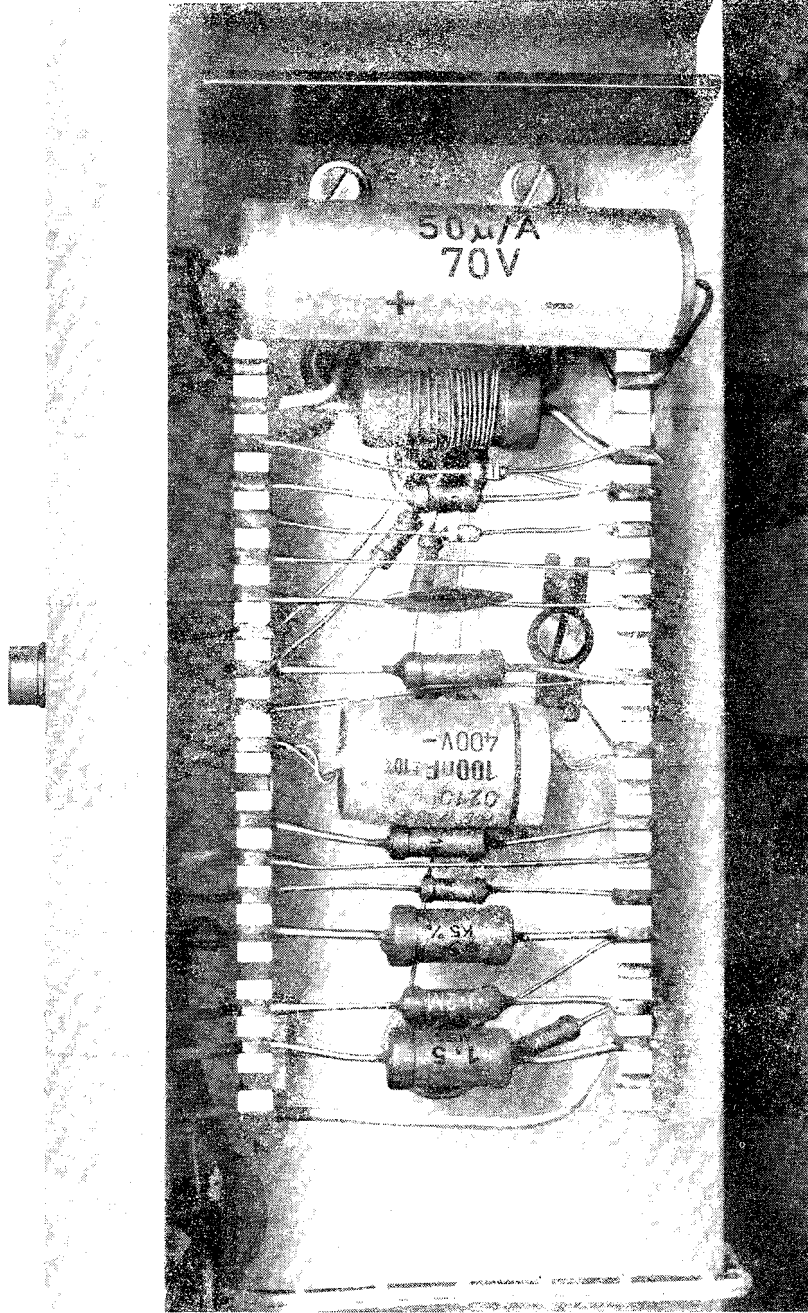


EE VOLT DUPLAN  
A 8-AS HELYETT!



7

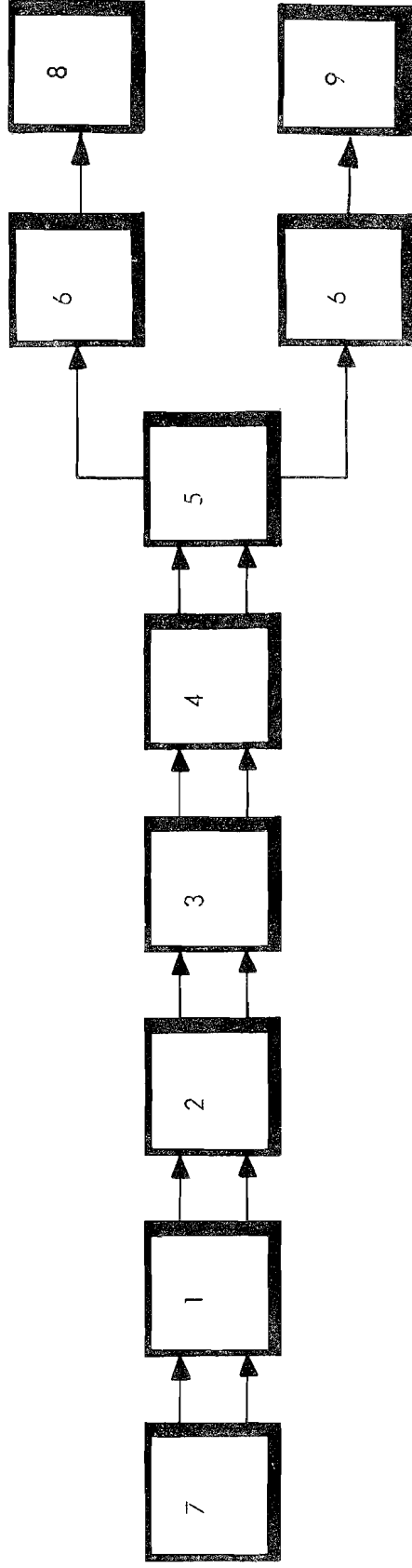
1555



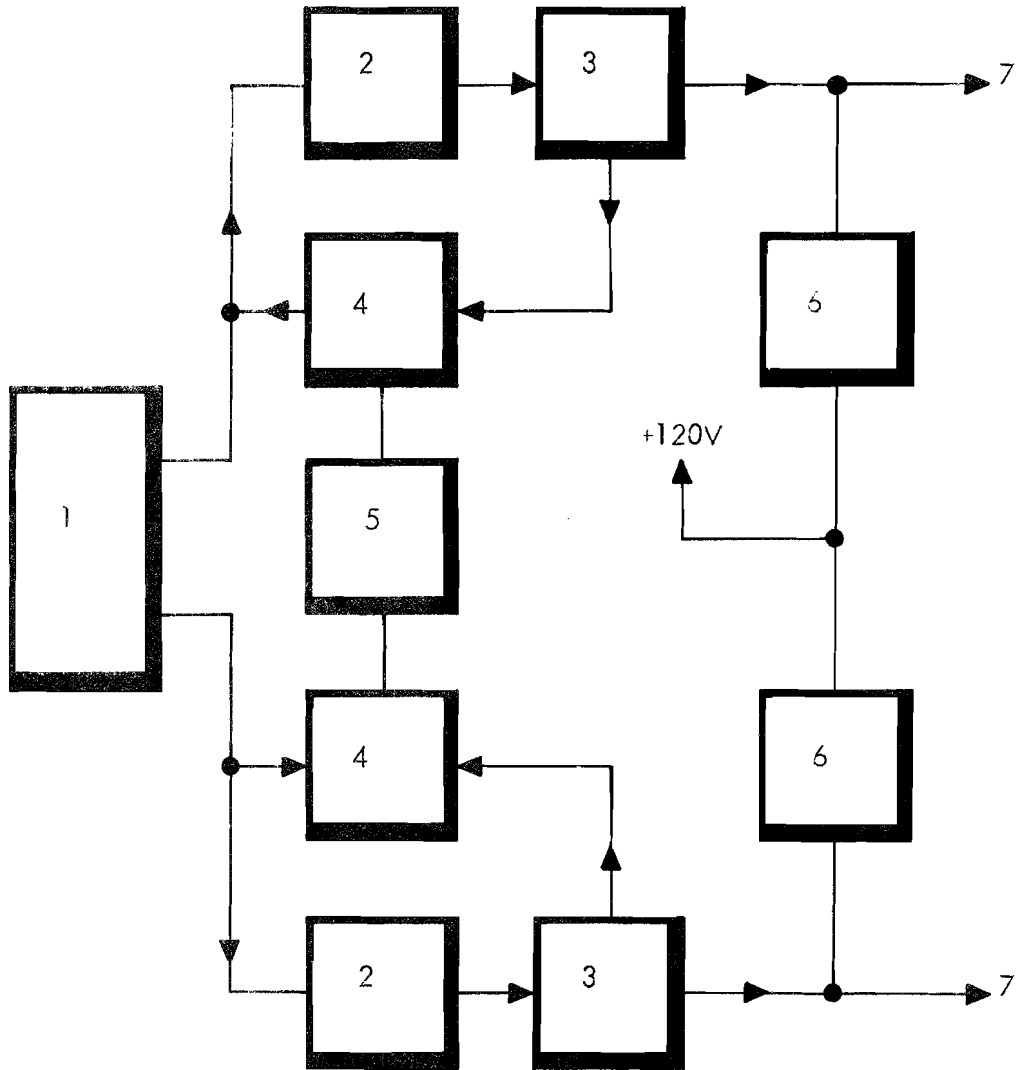
9

1555

+



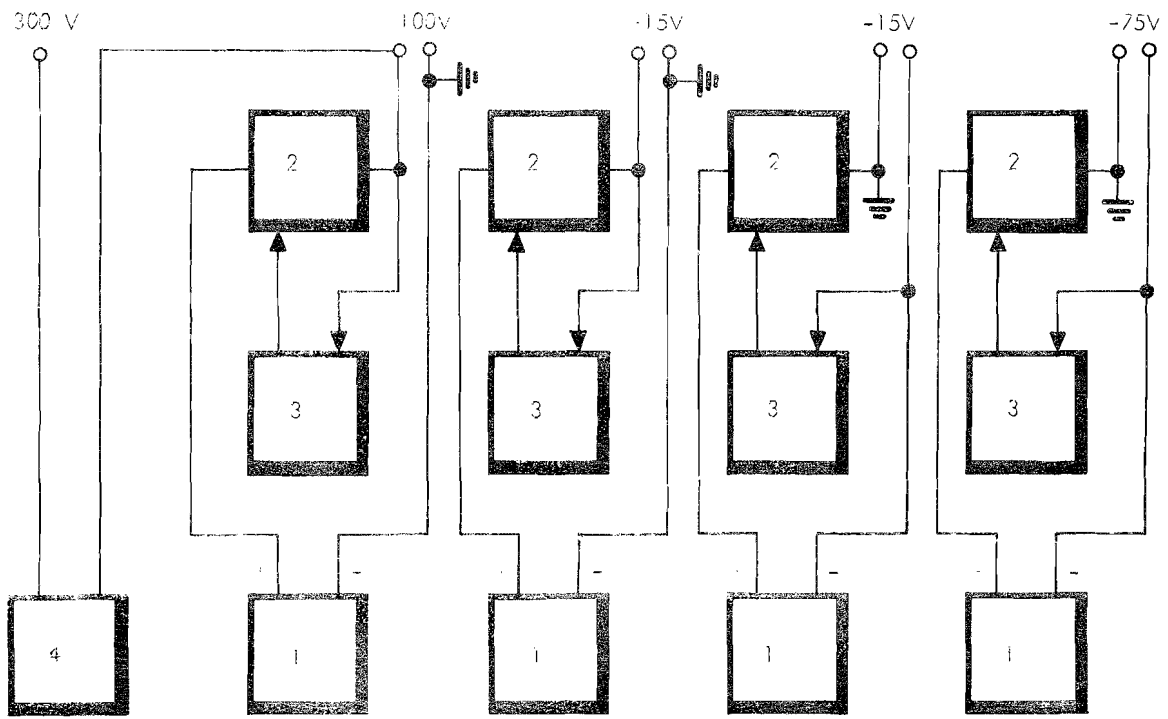




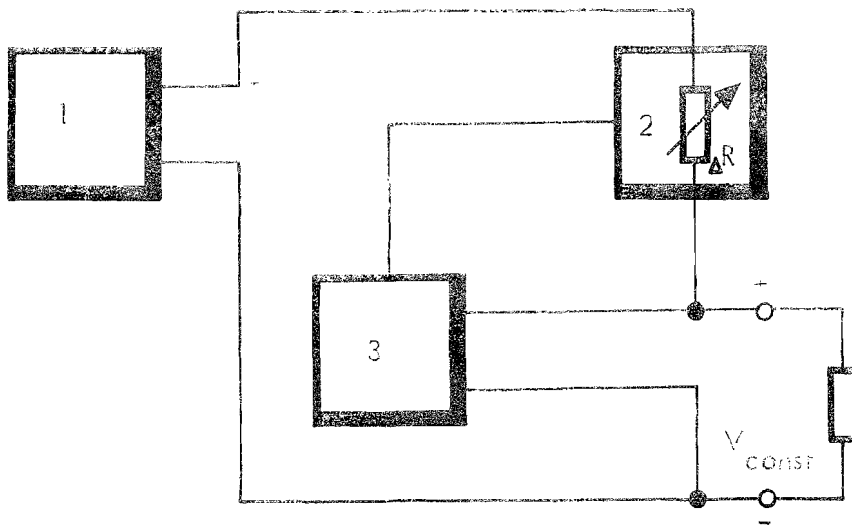
12

1555



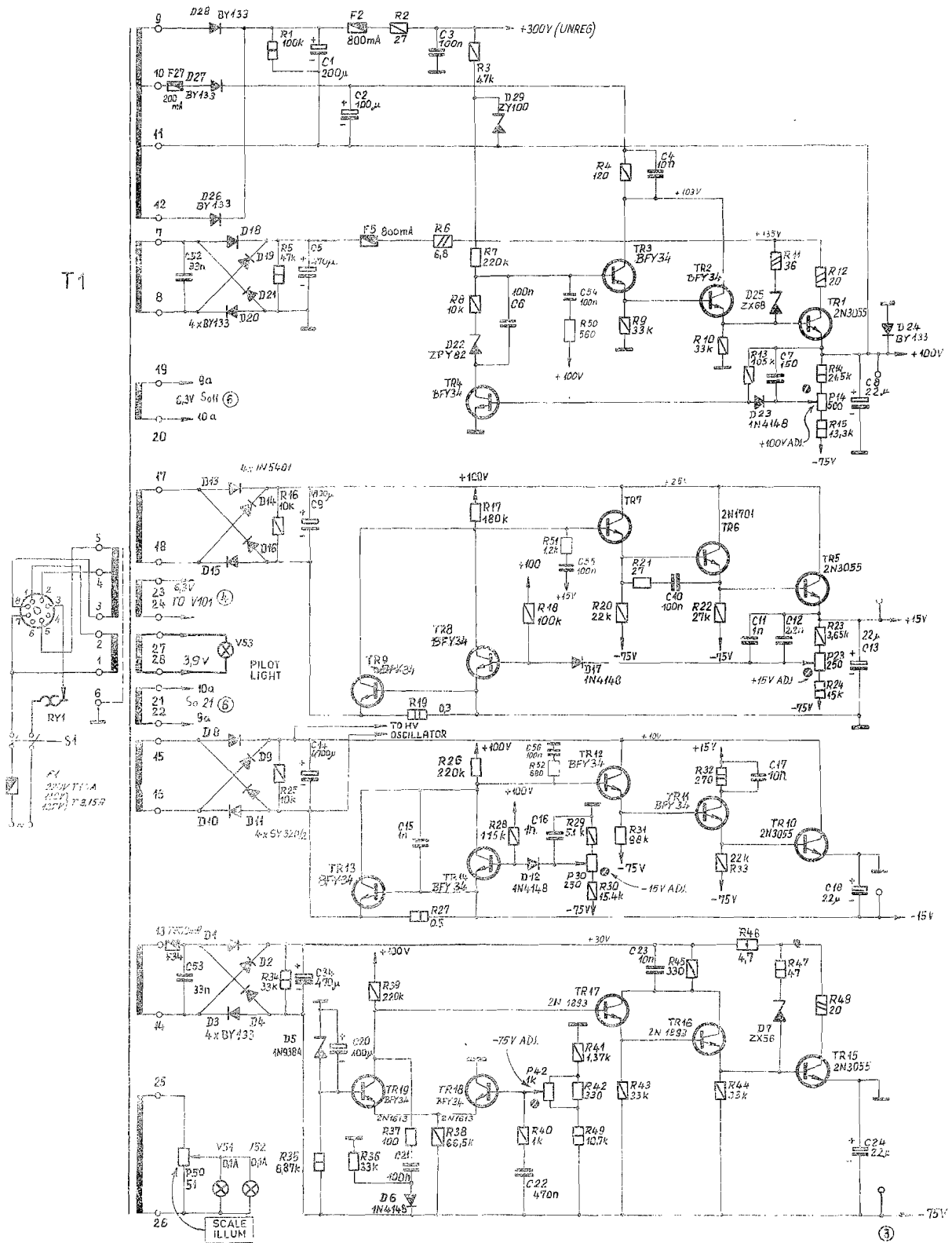


14/1  
1555



14/2  
1555

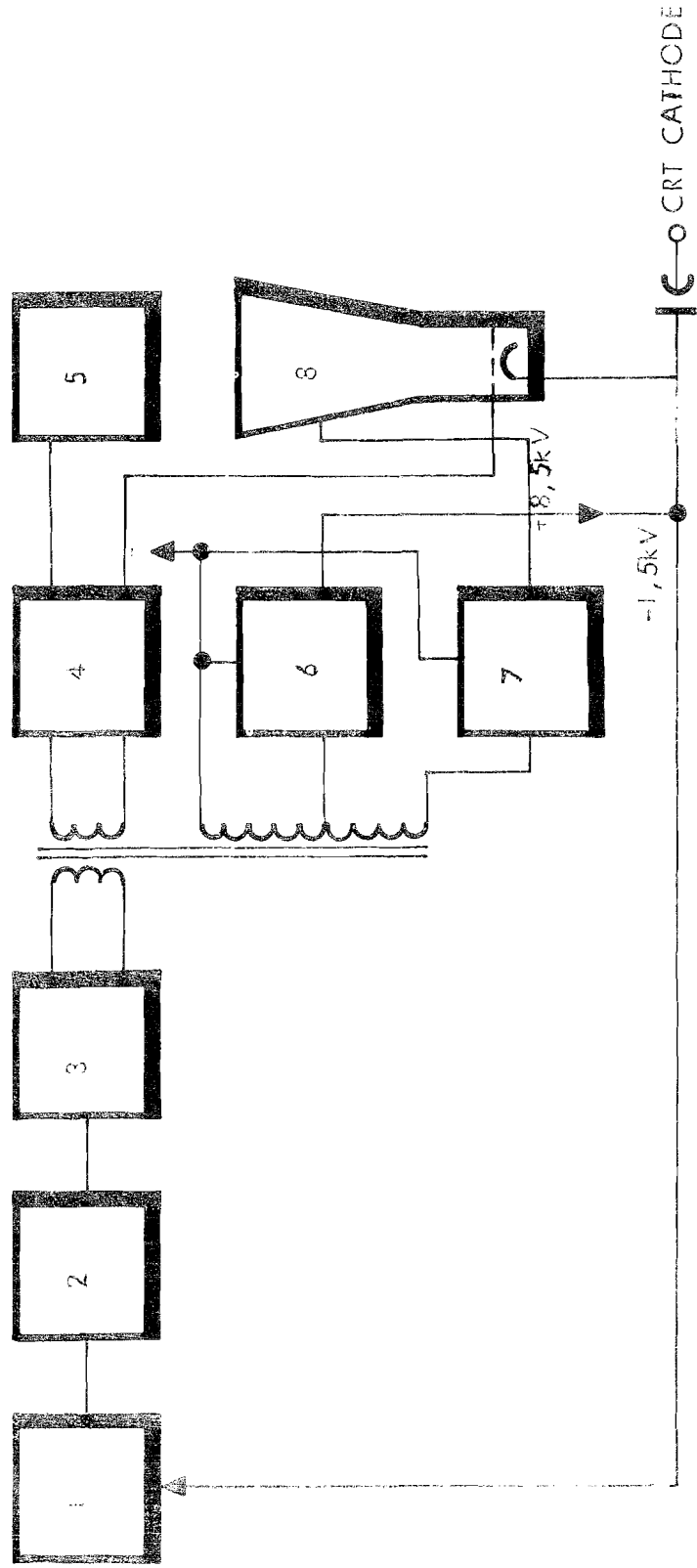




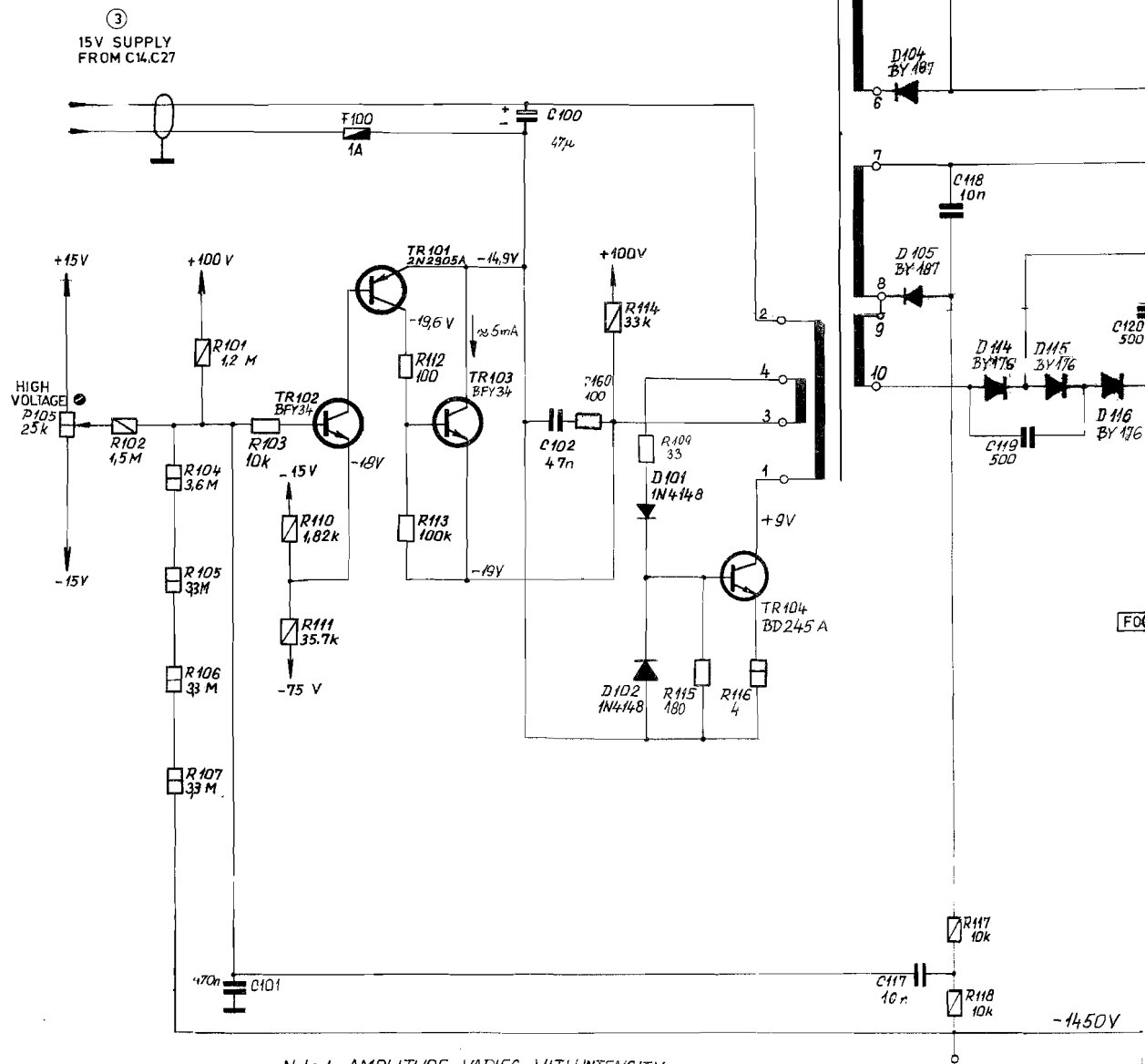
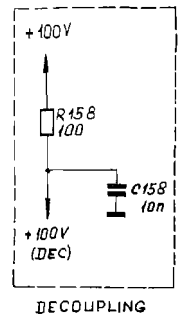
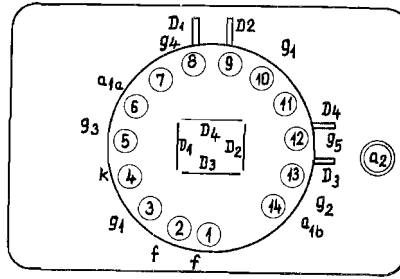
REFERENCE DRAWING

- ① C.R.T. CIRCUIT
- ② INTERCONNECTING SOCKETS

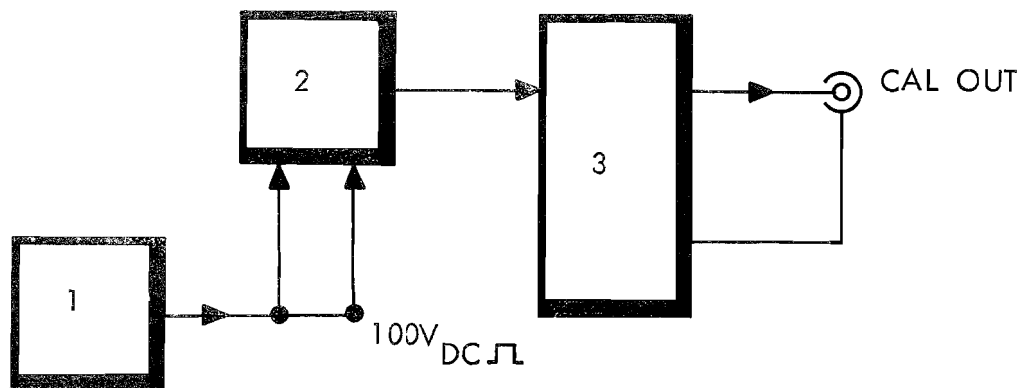
15  
1555



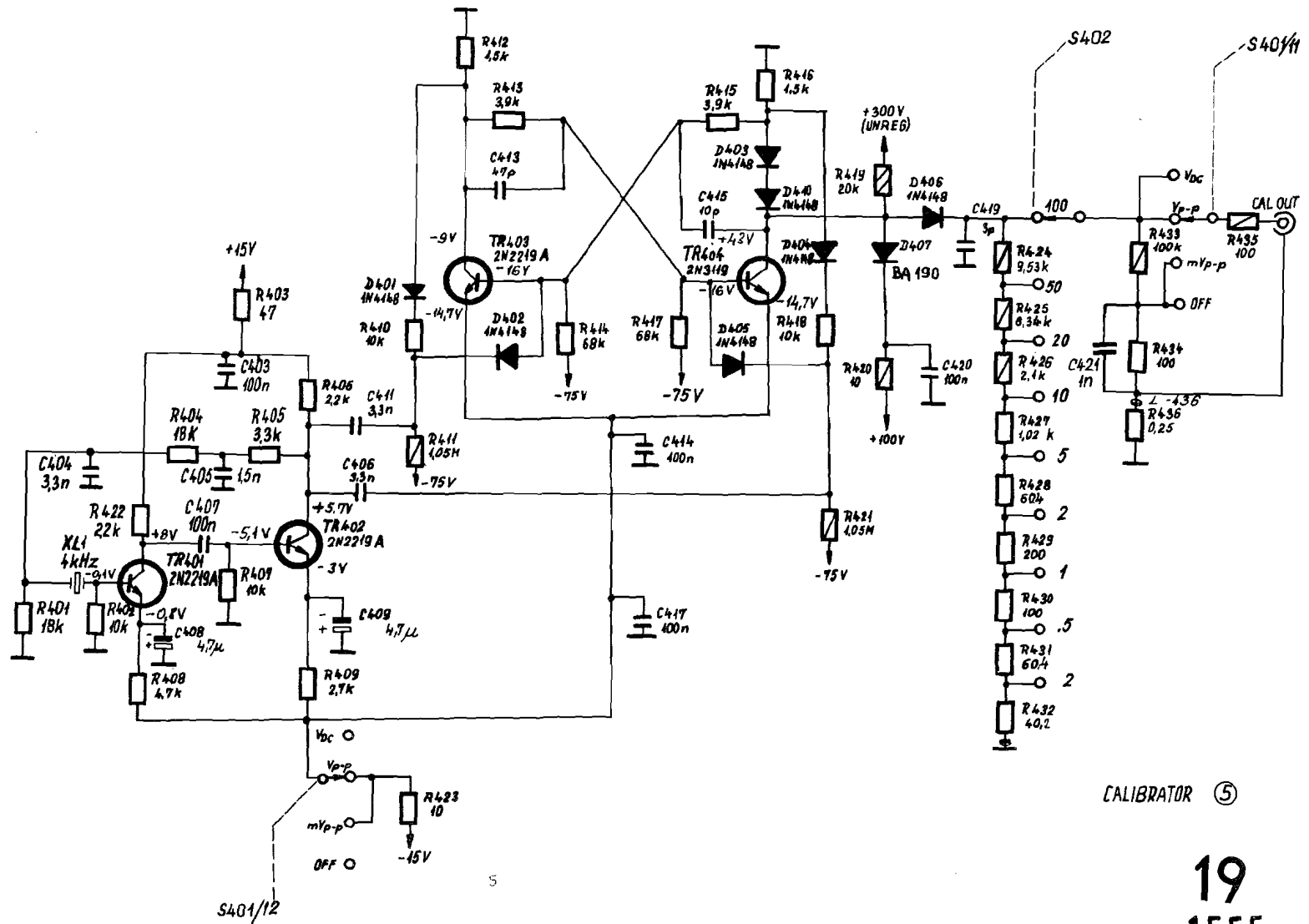




14 \* INTENSITY FULLY CCW

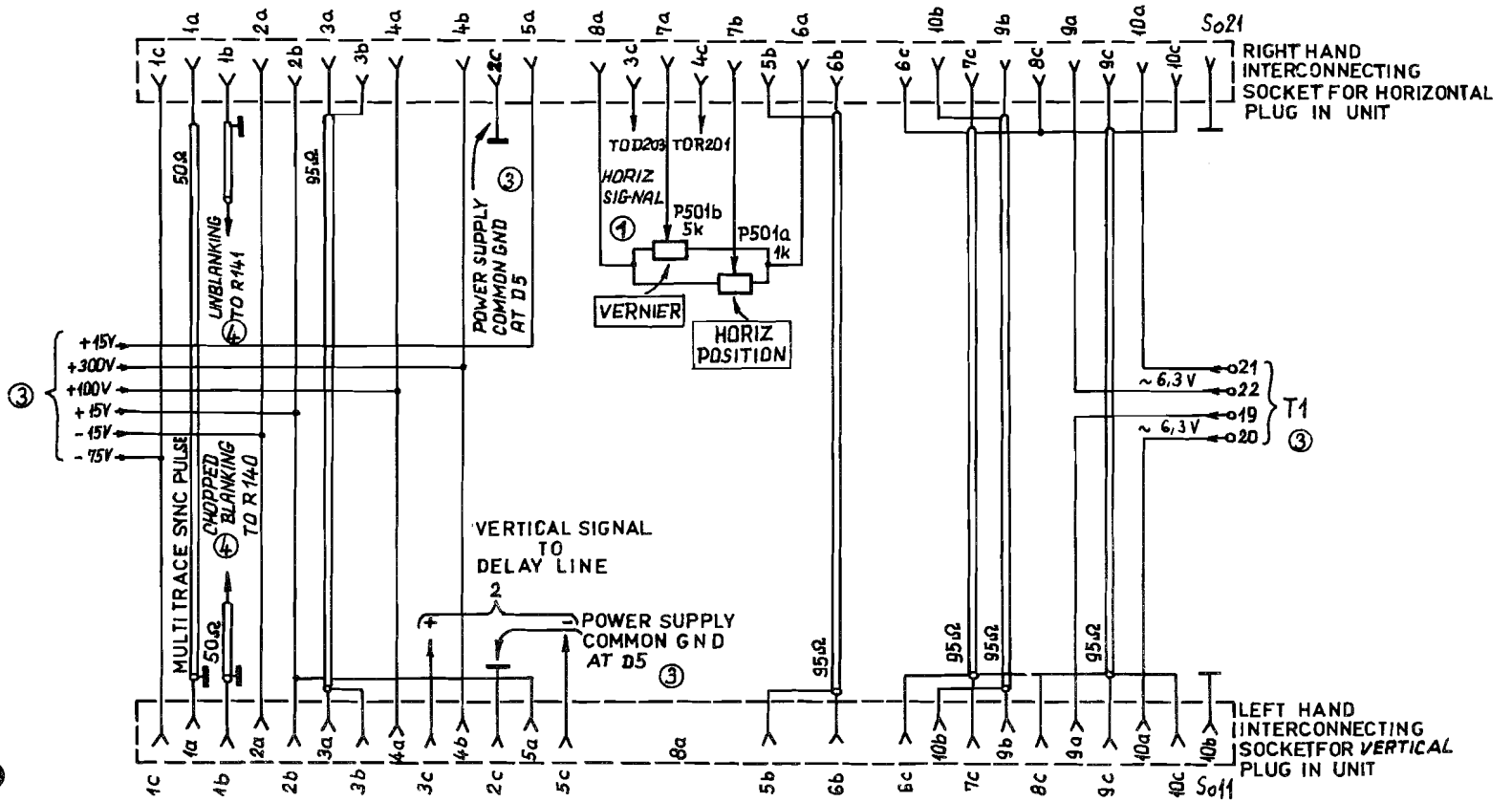


18  
1555



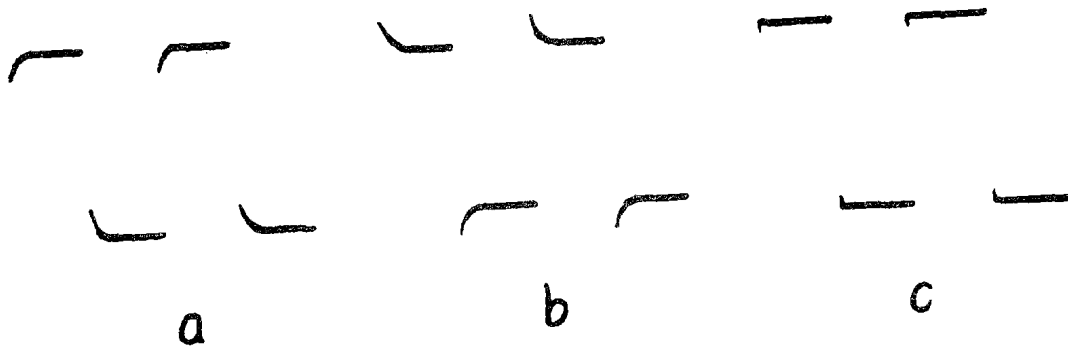
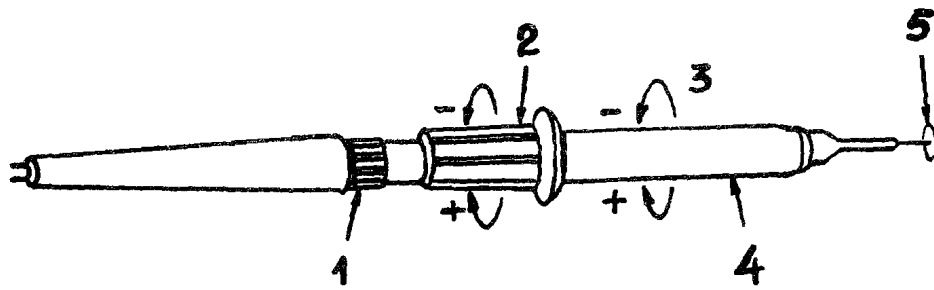
CALIBRATOR 5

19  
1555



INTERCONNECTING SOCKETS ⑥

- REFERENCE DRAWINGS
- ① HORIZONTAL AMPLIFIER
  - ② VERTICAL AMPLIFIER
  - ③ POWER SUPPLY
  - ④ CRT CIRCUIT



21  
1555