HASZNÁLATI UTASÍTÁS

TYPE TR—4653

NAGYFREKVENCIÁS OSZCILLOSZKÓP

1555

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

TYPE TR—4653

NAGYFREKVENCIÁS OSZCILLOSZKÓP

EMG

1555

Gyártja:

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA
1163, Budapest, Cziráky u. 26-32.
Telefon: 837-950 Telex: 22-45-35

Forgalomba hozza:

MIGÉRT
MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESITŐ VÁLLALAT
1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky ut 37.

"515550— „VI" pr. sz.
1981.
F.k. Kiss Jovák József

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1. A KÉSZÜLÉK RENDELTETÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE	3
2. MÜSZAKI ADATOK	4
3. MÜKÖDÉSI ELV (Rövid ismertetés a tömbvázlat szerint)	12
4. ELŐZETES UTMUTATÁSOK	15
4.1 Kicsomagolási útmutatás	15
4.2 Üzembehelyezés előkészitése	15
5. HASZNÁLATI UTASITÁS	16
5.1 BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK	16
5.2 A készülék kezelőszerveinek ismertetése	16
5.3 Üzembehelyezés, előzetes beállitása	18
6. RÉSZLETES MÜSZAKI LEIRÁS (Az áramkörök ismertetése)	22
6.1 Függőleges erősitő	22
6.2 Vizszintes erősitő	23
6.3 Kisfeszültségü tápegység	24
6.4 Katódsugárcső áramkörei	25
6.5 1 kHz-es kalibrátor	28
7. A KÉSZÜLÉK MECHANIKAI FELÉPITÉSE	29
8. HITELESITÉS	30
8.1 Hitelesitéshez szükséges müszerek	30
8.2 Hitelesités előkészitése	30
8.3 Hitelesitési eljárás	31
9. KARBANTARTÁS ÉS JAVITÁS	42
9.1 Karbantartás	42
9.2 Alkatrész cseréje	43
9.3 Javitás	45
10. RAKTÁROZÁSI ÉS SZÁLLITÁSI FELTÉTELEK	49
MELLÉKLETEK	50

1. A KÉSZÜLÉK RENDELTETÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE

Az EMG-1555 tipusú nagyfrekvenciás oszcilloszkóp általános használatra készült nagyteljesitményü készülék. Az EMG-1589-U-52 és az EMG-1589-U-592 dugaszolható egységekkel együtt o-loo MHz sávszélesség tartományban levő jelek mérésére használható. A készülék a dugaszolható egységek nélkül nem üzemeltethető. A készülékben alkalmazott katódsugárcső utánvilágitása, ill. a nagy gyorsitó feszültség lehetővé teszi, a rendkivül alacsony frekvenciás ill. a nagyon gyors felfutással biró impulzusok megfigyelését.
A készülék tranzisztoros kivitelü, igy teljesitményfelvétele kicsi. Nem igényel ventillátoros hütést, tehát használat közben zajtalan.
A készülékkel együtt használható dugaszolható egységek közül, az EMG-1589-U-52 alkalmas két jel egyidejü megfigyelésére. Az elektronkapcsoló müködtethető ALTERNATE és CHOPPED üzemmódban is, továbbá rendelkezik differenciálbemenettel is. További lehetőségek, hogy két jel összegét ábrázoljuk az ernyőn. Az erősitőhöz lo:l osztási kiskapacitású mérőfej használható.
Az időeltéritést az EMG-1589-U-592 egység szolgáltatja, mely kettős időeltéritő egység. Két fürészfeszültséggenerátort tartalmaz, melyek közül az "A" generátor késleltetheti a "B" generátort, ilymódon a vizsgált jelsorozat tetszőleges része kiválasztható, ill. az igy kiválasztott rész nagyobb eltéritési sebességgel vizsgálható.
Az oszcilloszkóp X-Y oszcilloszkópként is üzemeltethető, igy Lissajous görbék is ábrázolhatók vele. Az időeltéritő egység automatikus trigger üzemmóddal rendelkezik, igy használata rendkivül egyszerü. Sok mérésnél hasznosithatjuk az időeltéritő egység különböző (impulzus, fürészfeszültség) kimenőjeleit is. A készülékbe beépitett kalibráló feszültség található, melynek nemcsak az amplitudója hiteles nagyságú, hanem frekvenciája is, melyet kristályoszcillátor szolgáltat. Ilymódon a készülékkel igen pontos frekvencia ill. időméréseket is végezhetünk. Ujszerü, 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 vizszintes és függőleges erősitő szabályozó potenciométerekkel a sugarat az ernyő közepére hozni.

2. MŰSZAKI ADATOK

A készülék két bedugaszolható egységgel együtt üzemeltethető, melyek közül az egyik függőleges eltéritést, a másik pedig a vizszintes időeltéritést 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 müszaki 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 müszaki 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
Gyorsitó feszültség:	10000 V
Kihasználható ernyőfelület:	60x100 mm

Függőleges erősitő
(EMG-1589-U-52 előerősitővel)

Bemeneti csatlakozás:	DC, AC vagy GND
Bemeneti impedancia:	1 MΩ // 25 pF
Frekvencia határok:	0 - 100 MHz
Lineáris torzitás:	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 csillapitó fokozatai:	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 V/cm
Bemeneti csillapitó pontossága:	± 2 %
A folyamatos erősitő szabályozás átfogása:	kb. 1:2,5
Bemeneti feszültség:	max. 500 V_{cs-cs}

Felfutási idő:	3,5 ns (számitott érték)
Müködési módok:	CH1, CH2, váltakozó (ALTERNATE) szaggatott (CHOPPED), algebrailag összegezett (ADDED)
Belső inditási módok:	NORM, CH2 ONLY
CH2 OUTPUT erősitő:	kimeneti feszültség: > 1oo mV/cm az ernyőn mérve, lezáratlanúl sávszélesség: 2o MHz, ha a két csatorna kaszkádba van kapcsolva csatolás: DC kimeneti ellenállás: kb. 1oo ohm
Belső késleltetés:	18o ns

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

Bemeneti impedancia:	1 MΩ // 4o pF
Frekvencia határok:	o-3 MHz
Lineáris torzitás:	max. -3 dB (1oo kHz-re vonatkoztatva)
Érzékenység:	1 V/cm a MAGNIFIER OFF állásában. o,1 V/cm a MAGNIFIER x1o állásában, pontossága ± 1o%
Bemeneti feszültség:	max. 5oo V_{cs-cs}
Bemeneti csatolás:	AC vagy DC

Időeltérités
(EMG-1589-U-592 egységgel)

Időeltéritő generátor "A"

Eltéritési sebesség:	5 s/cm - o,1 µs/cm (24 fokozatban)
Az eltéritési sebesség fokozatai:	5; 2; 1; o,5; o,2; o,1 s/cm 5o; 2o; 1o; 5; 2; 1; o,5; o,2; o,1 ms/cm 5o; 2o; 1o; 5; 2; 1; o,5; o,2; o,1 µs/cm
Az eltérités pontossága:	5 s/cm - o,1 s/cm tartományban ± 3% 5o ms/cm - o,1 µs/cm tartományban ± 1,5%

Linearitás:	5 % (2o mm-re levő markerjelekkel mérve, az ernyő középső 8o mm-én)
A folyamatos időeltérítési sebesség szabályozás átfogása:	min. 1:2,5
Nyújtás:	lox
A nyújtott időeltérítés pontossága:	o,5 s/cm - 1o ms/cm ± 4% 5 ms/cm - 5o ns/cm ± 2,5% 2o és 1o ns/cm ± 3,5%
Linearitás nyújtott állapotban:	± 5% (2o mm-re levő marker jelekkel mérve az ernyő középső 8o mm-én, kivéve az első 1oo ns-ot és az utolsó 6o ns-ot)

Késleltetett időeltérítő generátor "B"

Eltérítési sebesség:	5 s/cm - o,1 µs/cm (24 fokozatban)
Az eltérítési sebesség fokozatai:	5; 2; 1; o,5; o,2; o,1 s/cm 5o; 2o; 1o; 5; 2; 1; o,5; o,2; o,1 ms/cm 5o; 2o; 1o; 5; 2; 1; o,5; o,2; o,1 µs/cm
Az eltérítés pontossága:	5 s/cm - o,1 s/cm ± 3% 5o ms/cm - o,1 µs/cm ± 1,5%
Linearitás:	± 5% (2o mm-re levő markerjelekkel mérve az ernyő középső 8o mm-én)
Az eltérítési sebesség folyamatos szabályozásának átfogása:	min. 1:2,5

Késleltetett időeltérítés

Hiteles időkésleltetés:	folyamatosan 5o s-1 µs
A digitális érték állitófej átfogási tartománya:	min. o - 1ooo

A késleltetési idő pontossága:	5 s/cm - o,1 s/cm 2,5% 5o ms/cm - 1 /us/cm 1% (a mérést az ernyő középső 8o mm-én kell végezni)
DELAY-TIME MULT. potenciométer linearitása:	o,15%
Késleltetési idő jitter:	1:2oooo része az elérhető késleltetésnek (az "A" generátor állásának lo-szerese)

Indítási módok:

Polaritás:	+ vagy - irányú belső vagy külső jellel, vagy ± hálózati jellel
Belső indítás, "A": (csak "A")	5 mm lo MHz-ig lo mm 5o MHz-ig 2o mm loo MHz-ig
Külső indítás "A": (csak "A")	3oo mV lo MHz-ig 5oo mV loo MHz-ig
Belső indítás "B": (csak "B")	5 mm lo MHz-ig lo mm 2o MHz-ig 3o mm loo MHz-ig
Külső indítás "B": (csak "B")	o,3 V lo MHz-ig o,5 V loo MHz-ig
DC:	a fent megadott értékek érvényesek
AC:	6o Hz felett a fenti adatok
AC L.F.REJECT:	5o kHz felett a fenti adatok
AUTO: (csak "A")	2o Hz - loo MHz ha nincs jel szabadon futó időeltérités van
Egyszeres lefutás:	Indítási viszonyok azonosak a normál üzemmódéval
LINE:	5o Hz-es hálózati jelről (csak belső indítás)
EXT. TRIGGER bemenet:	1 MΩ // 3o pF (kivéve az AC.L.F. REJECT állást, az "A" generátor esetében)
Max. bemenőjel:	5oo V_{cs-cs}
"A" TRIG.LEVEL átfogási tartománya EXT.állásban:	± 4 V

"B" TRIG.LEVEL átfogási tartománya EXT.állásban:	± 8 V

Kimenő jelek:

"A" SWEEP:	pozitiv fürészjel : min. lo V_{cs-cs}
"A" GATE:	pozitiv 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:	pozitiv jel csökkenti a fényerőt
Bemeneti időállandó:	CRT CATHODE: AC lo nF és 1 MΩ
Bemeneti ellenállás:	CRT GRID: DC; 22 kΩ (erősitő bemenet)

Hitelesitő feszültség

Jelalak:	négyszöghullám vagy egyenfeszültség
Frekvencia:	1 kHz (kristály vezérelt)
Feszültség (négyszögjel):	o,2 mV_{cs-cs} - loo V_{cs-cs} 9 "mV" és 9 "V" fokozatban
Feszültség fokozatok:	o,2; o,5; 1; 2; 5; lo; 2o; 5o; loo mV o,2; o,5; 1; 2; 5; lo; 2o; 5o; loo V
Amplitudó pontosság:	± 2% loo V és loo mV-nál ± 3% a többi fokozatban
Egyenfeszültség:	o,2; o,5; 1; 2; 5; lo; 2o; 5o; loo V

Hálózati adatok

Feszültség:	llo, 127, 22o V ± lo% (átkapcsolható)
Periódus:	5o/6o Hz
Fogyasztás:	2oo W

Egyéb adatok

Méretek:	26ox34ox56o mm
Tömeg	kb. 29 kg
Csatlakozók:	BNC

Klimaadatok

Referencia klimaadatok

Hőmérséklettartomány:	+ 15 °C - + 35°C
Páratartomány:	45 - 75%
Légnyomástartomány:	86o - 1o6o mbar

Üzemi klimaadatok

Hőmérséklettartomány:	+ 5°C - +4o°C
Páratartomány:	max. 85%
Légnyomástartomány:	86o -1o6o mbar

Szállitási és raktározási klimaadatok

Hőmérséklettartomány:	- 25°C - +55°C
Páratartomány:	max. 98%
Légnyomástartomány:	86o - 1o6o mbar

TARTOZÉKOK

"A" tartozék (a készülék árában bennfoglalt)

Type		
1oo4	Hálózati csatlakozó vezeték csatlakozó dugókkal	1 db
Type 1o24-4	5o ohmos kábel (1m) mindkét végén "BNC" dugóval	1 db
Type 1599-28	Fényellenző (négyszögletes; 15ox125x90/	1 db
	Használati utasitás	1 db

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

Az alábbi három előerősitő egység közül - a megrendelő választása szerint - legalább az egyik feltétlenül szállitandó.

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

	(DUAL TRACE WIDE BAND AMPLIFIER) (Figyelem! Az egység külön tartozék- jegyzékkel rendelkezik.) vagy	
Type 1589-U-532 (TR-4724)	Elektronkapcsolós nagyérzékenységü előerősitő (DUAL TRACE HIGH-GAIN DIFFERENTIAL PREAMPLIFIER/ (Figyelem! Az egység külön tartozék- jegyzékkel rendelkezik.) vagy	1 db
Type 1589-U-56 (TR-4726)	Sampling erősitő egység (SAMPLING UNIT) (Figyelem! Csak az 1589-U-596 tipussal együtt szállitható. Az egység külön tar- tozékjegyzékkel rendelkezik.)	1 db

Az alábbi három időeltéritő egység közül - a megrendelő választása szerint - legalább az egyik feltétlenül szállitandó.

Type 1589-U-591 (TR-4725)	Időeltéritő egység (TIME BASE GENERATOR) (Figyelem! Az egység külön tartozék- jegyzékkel rendelkezik.) vagy	1 db
Type 1589-U-592 (TR-4723)	Kettős időeltéritő egység (TWIN TIME BASE GENERATOR) (Figyelem! Az egység külön tartozék- jegyzékkel rendelkezik.)	1 db
Type 1589-U-596 (TR-4727)	Sampling időeltéritő egység (SAMPLING SWEEP UNIT) (Figyelem! Csak a 1589-U-56 tipussal együtt szállitható. Az egység külön tartozékjegyzékkel rendelkezik.)	1 db
Type 1599-33	Dugaszolható egység hosszabbitó 2 db 3o pólusú KONTAKTA csatlakozó- val felszerelve. (DS-121.13o.1 DS-121.13o.2).	1 db

CSÖVES OLVADÓBIZTOSITÓ 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 - 800 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/ /késleltetett /	3 db
110 ill.	127 V - 3,15 A	/FST +3,15 A +5 x 20/ /késleltetett/	4 db

3. MÜKÖDÉSI ELV

(Rövid ismertetés a tömbvázlat alapján)

A készülék tömbvázlata a 2. ábrán látható.
A készülék villamos felépités szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Függőleges eltéritő egység (pl. EMG-1589-U-52)
2. Késleltető müvonal
3. Emitterkövető
4. Meghajtó fokozat
5. Kimeneti erősitő
6. Z modulációs erősitő
7. Időeltéritő egység (pl. EMG-1589-U-592)
8. Diódás határoló
9. Vizszintes kimeneti erősitő
10. Nagyfeszültségü 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 indit ójel csatlakozási pontja
18. Függőleges pozició
19. Vizszintes pozició
20. Sugárkereső
21. Külső Z moduláció
22. Kivilágositó jel az időeltéritő egységből
23. Szaggatott (CHOPPED) üzemmód kioltó jel
24. Fényerő
25. Élesség
26. Asztigmatizmus

A készülék müködése a tömbvázlat alapján a következő:
A jel a függőleges eltéritő egységből (1) és az időeltéritő egységből (7) jut az oszcilloszkóp függőleges illetve vizszintes erősitőjére. Az eltéritő egységek a mérés céljának megfelelően cserélhetők.
Ezen egységek részletes leirását külön müszerkönyv tartalmazza.
A függőleges eltéritő egységből (1) a jel a késleltető müvonalra (2) kerül, amely azt biztositja, hogy az időeltéritő egység inditott müködése esetén a gyors jelek felfutó élét is láthassuk az ernyőn. A késleltetett

jel az emitterkövetőn (3) keresztül a szimmetrikus ellenütem erősitőre (4) jut. Az ellenütemü erősitő (4) emitterkörében helyezkedik el a TRACE FINDER (S2o1) sugárkereső áramköre. A meghajtó fokozat (4) jele vezérli az ellenütemü kaszkád végfokozatot (5). A végfokozat jele a katódsugárcső függőleges kivezérlését biztositja.

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 müveleti erősitőre (9) kerül. Az erősitett jel jut a katódsugárcső vizszintes eltéritő lemez párjára. A TRACE FINDER (S2o1) nyomógomb megnyomásakor az egyik müveleti erősitő bemenete lekapcsolódik igy az érzékenység a felére csökken és az ábra vizszintes irányban is az ernyőre kerül.

A katódsugárcső tápfeszültség ellátását a nagyfeszültségü tápegység (1o) biztositja, amely egy 5o kHz frekvenciájú szinuszos oszcillátort tartalmaz. A nagyfeszültség stabilizált, ilymódon a fényerő változásakor a katódsugárcső érzékenysége nem változik.

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

A kalibrátor (12) kristályoszcillátor által vezérelt bistabil multivibrátorból áll. A bistabil multivibrátor kimeneti feszültsége o és +1oo V között változik, melyet osztók segitségével osztunk le a kalibrátor többi állásaiban.

A vizsgálandó jelet az EMG-1589-U-52 függőleges előerősitő CH1 (13) vagy CH2 (14) bemenetére adjuk. Innen a jel egy katódkövetőn valamint egy kétfokozatú differenciálerősitőn az elektronkapcsolón és a kimeneti erősitőn keresztül a belső szinkron erősitőre jut. Innen hullámellenállásával lezárt kábelen (15) jut az EMG-1589-U-592 egység triggergenerátorába.

Mód van még arra, hogy a CH2 bemeneti erősitő után csatoljuk ki a szinkronizáló jelet.

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

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

A függőleges előerősitőben helyezkedik el a poziciótoló potenciométer (18) külön a CH1 és külön a CH2 előerősitőben.
A vizszintes poziciótoló potenciométer (19) a vizszintes előerősitőhöz csatlakozik. Itt a differenciálerősitő hideg bázisú fokozatának bázisfeszültségét szabályozza, ilymódon hozza létre a poziciótolást.
A katódsugárcső Z modulációját a Z modulációs bemeneten (21) keresztül idézhetjük elő. A jel innen a kivilágositó erősitőbe kerül. A kivilágositó erősitőből a katódsugárcső részére jutó jel létrehozza a fénymodulációt.
A kivilágositó jel (22) a vizszintes eltéritő egységből érkezik. A kivilágositó jelet a fürészgenerátor kapujele szolgáltatja, mely a Z modulációs erősitőre kerül. Ide érkezik a függőleges erősitő CHOPPED üzemmódjában a CHOPPED blocking oszcillátor által előállitott kioltójel is.(23). Ez biztositja, hogy az elektronsugár átkapcsolásakor keletkező vonal nem látszik a katódsugárcső ernyőjén.
A katódsugárcső fényerejét, a Z modulációs erősitő bemenőfokozatának emitterében elhelyezett potenciométerrel (24) tudjuk változtatni, úgy, hogy a katódsugárcső rácsának feszültségét változtatjuk.
A katódsugárcső rajzának élességét a g4. rács és a a_1 anód feszültségének változtatásával állithatjuk, a fókusz (25) illetve az asztigmatizmus (26) potenciométerek segitségével.

4. ELŐZETES UTMUTATÁSOK

4.1 Kicsomagolási útmutatás

A többrétegü burkolatba csomagolt készülék külső burkolata a hullámpapir doboz, melyet a ragasztások mentén kell felbontani. A készülékről a hullámpapir dobozból történt kiemelés után - a légmentesen zárt müanyag burkolat is eltávolitható és a készülék a belső papir boritásból kibontható. A krómozott, vagy nikkelezett alkatrészekről a parafinpapir védőboritást le kell göngyölni és a vékony vazelinréteget puha textilanyaggal, vagy széntetraclorid oldattal, vattával letörölni. Mindezek elvégzése után a készülék üzembehelyezhető.
Amennyiben a készülék ismét szállitásra kerül, becsomagolása a fent ismertetett mód forditott sorrendjében történjék, lehetőleg minden csomagolási anyag felhasználásával, nehogy a készülék az újabb szállitás folyamán károsodást szenvedjen.

4.2 Üzembehelyezés előkészitése

Az előkészitéssel kapcsolatos hálózati feszültségválasztó dugó és a biztositó betét a készülék hátlapján található (4. ábra).
A készüléket gyárilag 22o V-os hálózati feszültségre állitják be és igy kerül szállitásra.
llo V vagy 127 V hálózati feszültség esetén a hálózati feszültségválasztó dugót (S2) a megfelelő helyzetbe kell átdugaszolni.
A 22o V-os hálózati feszültséghez tartozó biztositóbetétet (F1) llo ill. 127 V feszültséghez a megfelelő értéküre kell kicserélni.
A különböző hálózati feszültség értékekhez tartozó biztositóbetét áramértéke a készülék hátlapján megtalálható.
A hálózati feszültségválasztó dugó (S2) helyes állásának ellenőrzése után a készülék a hálózathoz csatlakoztatható.

5. HASZNÁLATI UTASITÁS

5.1 Biztonsági berendezések

A készülék kezelése külön biztonsági intézkedéseket nem igényel.
A hálózati feszültség átkapcsolása és a biztositók esetleges cseréje a készülék hátoldalán könnyen elvégezhető, de előtte a hálózati csatlakozó vezetéket az aljzatból ki kell húzni. A biztositókat kiolvadás esetén drótszállal, vagy átkötéssel helyettesiteni veszélyes és tilos! A biztositók kizárólag a gyár által előirttal azonos villamos értékü és méretü biztositókkal 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 vezetéket szabad használni.
A hálózati csatlakozó vezetéket először a készülékhez kell csatlakoztatni és csak ezután a hálózathoz. A csatlakozás megszüntetése esetén a vezetéket először a hálózati csatlakozó aljzatból kell kihúzni.
Figyelem
A kidobozolt készülékben hiba keresését és a javitás végrehajtását csak szakember végezheti az életvédelmi előirások betartása mellett, mivel például a készülékben lévő katódsugárcső gyorsitó feszültsége lo kV.
A nagyfeszültségü 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 potenciométerrel együtt arra alkalmas, hogy az ernyőn látható ábra éles, jól fókuszált legyen. A helyes beállitásra vonatkozóan lásd az üzembehelyezésnél elmondottakat.

INTENSITY (Plo7): Segitségével a katódsugárcső fényerejét változtathatjuk. Pontos mérésnél célszerü minimális fényerőt alkalmazni, mert a fényerő növelése a fényvonal vastagságát növeli, tehát csökkenti a leolvasási pontosságot.

ASTIGMATISM (Plo2): Helyes beállitásakor a teljes ernyőfelületen egyenletesen jól fókuszált ábrát kapunk, a FOCUS potenciométer egy meghatározott állásánál.

SCALE ILLUM (P5o): Az ábrák kiértékelését megkönnyitő raszterháló megvilágitása változtatható vele.

1 kHz CALIBRATOR: A CAL OUT csatlakozón kapható kalibráló jel amplitudóját változtathatjuk az S4o2 kapcsolóval. Az S4o1 kapcsoló alkalmas az 1 kHz-es négyszögjelek mellett hiteles egyenfeszültségek beállitására is, melyet ugyancsak a CAL OUT csatlakozón nyerhetünk. A hitelesitő négyszögjelek frekvenciája pontosan 1 kHz, melyet kristály biztosit.

HORIZ.POSITION és VERNIER (P5o1/a,b): Az ábra vizszintes mozgásra szolgál. Ez a két potenciométer funkcionálisan az időeltéritő egységhez kapcsolódik.

TRACE FINDER (S2o1): Ha túl nagy jel kerül a bemenetre, vagy az ábra valamilyen irányban az ernyőn kivül van, a TRACE FINDER (sugár kereső) nyomógomb benyomásakor a sugár megjelenik az ernyőn, egyuttal jelzi a túlvezérlés irányát. A TRACE FINDER benyomott állapotában állitsuk be helyesen a VERT. és HOR. POSITION potenciométerek segitségével 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.

11o/127/22o 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. 22o µsec (1o nF és 22 kΩ), amely azt jelenti, hogy a -3 dB-es alacsonyfrekvenciás levágási frekvencia 75o Hz.
A jel intenzitása az ernyőn negativ impulzusok hatására növekszik, pozitiv impulzusok hatására pedig csökken. A fénymodulációhoz szükséges

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

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

5.3 Üzembehelyezés, előzetes beállitás

Az EMG-1555 tipusú oszcilloszkóp két dugaszolható egységgel együtt képez működő oszcilloszkópot. A baloldali fiókba a függőleges eltéritő egységet, a jobboldali fiókba pedig a vizszintes ill. időeltéritő egységet kell behelyezni. (3. ábra)

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

Az üzemeltetésnél ügyeljünk arra, hogy a készülék természetes hütését ne akadályozza semmi. Ugyanis a készülék nem tartalmaz ventillátort, hütését a levegő természetes áramlása biztositja. A léghütést 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. Állitsuk az INTENSITY potenciométert (P107) bal szélső helyzetébe, amely a minimális fényerőnek felel meg. Kapcsoljuk be a készüléket, majd várjunk néhány percet mig a készülék bemelegszik.
3. Állitsuk be a kezelőszerveket úgy, hogy szabadonfutó (FREE RUN) időeltéritést kapjunk az ernyő közepén (VERT. és HOR.POSITION potenciométerek segitségével). Részletes leirást a dugaszolható egységek kezelési utasitása tartalmazza. Állitsuk be a fényerőt úgy, hogy közepes fényerőt észleljünk.
4. Állitsuk be az időeltéritő egység kezelőszerveit úgy, hogy az időeltéritás sebessége 100 /usec/cm legyen.

5. Állitsuk be a függőleges előerősitő kezelőszerveit ugy, hogy a függőleges érzékenység 0,05 V/cm legyen.

6. Kapcsoljuk be az 1 kHz-es kalibrátort, állitsuk be a kimenőjel nagyságát 0,2 V-ra és adjuk rá a kalibrátor jelét a függőleges bemenetre.

7. Állitsuk be az időeltéritő egység kezelőszerveit, hogy inditott időeltéritést kapjunk /TRIG MODE kapcsoló AUTO állásában/.

8. Állitsuk be a FOCUS és ASTIGM. potenciométereket gombokat középállásba, az INTENSITY potenciométert pedig ugy, hogy ismét közepes fényerőt kapjunk.

9. Állitsuk be az ASTIGM. potenciométert ugy, hogy az egész ernyőn egyenletesen fókuszált ábrát kapjunk. Ez nem biztos, hogy jól fókuszált ábrát jelent.

10. Állitsuk be a FOCUS potenciométert ugy, hogy a lehető legjobban fókuszált ábrát kapjunk az ernyőn.

11. Ismételjük meg a 9. és 10. pontban leirt lépéseket addig, amig optimális eredményt nem érünk el.

Megjegyzés:

Az asztigmatizmus helyes beállitását úgy ellenőrizhetjük, ha a FOCUS potenciométert először jobbra, majd balra elcsavarjuk, eközben az ábra függőleges irányu illetve vizszintes 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 utánállitása. Ha a fényerőt nagymértékben változtatjuk, akkor a FOCUS potenciométer utánállitása szükséges lehet.

12. Vegyük le a függőleges bemenő jelet, és állitsunk szabadonfutó vizszintes vonalat az ernyőn.

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

Mérőfej alkalmazása

A TR-4653 /Type 1555. tip. oszcilloszkóphoz tartozékként adjuk az "1396-5" tip. mérőfejet. A mérőfej csökkenti a kapacitiv terhelést, ugyanakkor csökkenti az érzékenységet is. A mérőfej bemenő ellenállása 10 M Ω , és csillapitási 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 beállitását. A beállitás megkönnyitésére szolgál a 21. ábra, amelyen a mérőfej részei számmal vannak megjelölve:

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

A mérőfej beállitása a következőképpen történik:

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

A mérőfej rögzitő hüvelyét /2/ forgassuk el néhány fordulatnyit "-" irányba. Ez a hangoló hüvely /3/ rögzitését feloldja.
A mérőfej hangoló hüveléynek /3/ csavarját dugjuk a készülék CAL. OUT hüvelyébe és az oszcilloszkóp kezelőszerveit állitsuk "több ábra" előállitására.
A mérőfej hangoló hüvelyét /3/ - amely a hangoló kondenzátor egyik fegyverzete "+", ill. "-" irányba forgatva a négyszögimpulzus tetőesése változik.
Állitsuk be a mérőfej hangoló hüvelyét /3/ ugy, hogy a négyszögimpulzus lapos tetővel rendelkezzen /21.-c. jelalak./
A 21. ábra részrajzai:

a. alákompenzált
b. túlkompenzált
c. helyesen kompenzált négyszöghullám

A mérőfej hangoló hüvelyének /3/ beállitása után a rögzitő hüvelyt /2/ forgassuk el "+" irányba ütközésig, ez a müvelet a hangoló hüvelyt /3/ ismét rögziti.

6. RÉSZLETES MÜSZAKI LEIRÁS

(az áramkörök ismertetése)

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

6.1 Függőleges erősitő

Az EMG-1555 nagyfrekvenciás oszcilloszkóp függőleges erősitőjének tömbvázlata a 1o. ábrán, kapcsolási rajza pedig a 11. ábrán látható.
A függőleges erősitő villamos felépités szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Késleltető müvonal
2. Illesztő kétpólus
3. Emitterkövető
4. Meghajtó fokozat
5. Végfokozat
6. Linearitást javitó visszacsatolás
7. Előerősitő plug-in

Felső eltéritő lemezhez: 8
Alsó eltéritő lemezhez: 9

A függőleges erősitő ellenütemü egyenáramú erősitő, melynek erősitése kb. 4o. Az erősitő késleltető müvonalat tartalmaz. Ez lehetővé teszi, hogy belső inditás alkalmazása esetén gyors jelek felfutó élét is láthassuk az ernyőn. Az emitter körben elhelyezett kompenzáció javitja a nagyfrekvenciás átvitelt. Amennyiben az oszcilloszkóp ernyőjén kivül esik a vizsgált jel, akkor TRACE FINDER (S2o1) nyomógomb segitségével 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 müvonal szimmetrikus kivitelü, hullámellenállása 186 ohm késleltetése 14o ns. A késleltető müvonalat illesztő két pólus zárja le, mely a müvonal által okozott átviteli hibákat kompenzálja.
A VERT. GAIN (P3o1) potenciométer által megfelelően leosztott függőleges jel a TR3o1 és TR3o2 tranzisztorok bázisára jut. Ez a két emitterkövető vezérli a TR3o3 és TR3o4 tranzisztorokból álló ellenütemü erősitőt. A fokozat emitterellenállásai R317, R323, R324, R325,R326. A két emitter között található többi RC elem a fokozat nagyfrekvenciás átvitelét javitja. A DAMPING (P3o3) potenciométer a finom beállitást teszi lehetővé. A VERT. CENT (P3o2) potenciométerrel a fokozat egyenáramú szimmetriáját tudjuk beállitani.

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 TR31o tranzisztorokból álló ellenütemü kaszkád végfokozatot. A TR3o5, TR3o6, TR3o7 és TR3o8 tranzisztorok alkotják a két alsó erősitő fokozatot. Nagyobb áram elérése céljából két-két tranzisztor párhuzamosan van kapcsolva. A felső két tranzisztor TR3o9 és TR31o nagyobb áramú tranzisztor. A kaszkód végfokozat nagyfrekvenciás kompenzációja az előzőekben emlitettekhez hasonló módon az emitterkörben történik. A TR3o9 és TR31o tranzisztorok kollektoráról bázisukra történő visszacsatolás a lineáris kivezérlést javitja.

6.2 Vizszintes erősitő

Az EMG-1555 tipusú nagyfrekvenciás oszcilloszkóp vizszintes erősitőjének a tömbvázlata a 12. ábrán, kapcsolási rajza pedig a 13. ábrán látható. A vizszintes erősitő villamos felépités szempontjából a következő főbb részekre tagozódik:

1. Diódás határoló
2. Emitter követő
3. Végerősitő fokozat
4. Negativ visszacsatolás
5. HORIZ.GAIN potenciométer
6. Kimeneti amplitudó korlátozás
   Vizszintes eltéritő lemezekhez: 7.

Az egyenáramú erősitő két független árammeghajtású müveleti erősitőből áll. A bemenő áram 1 mA-es megváltozása mintegy 22 V változást okoz a kimeneten, ha a HORIZ.GAIN (P2o2) potenciométer középállásban van. A müveleti erősitő optimális nagyfrekvenciás átvitelre van kompenzálva. Ha az ábra az ernyőn kivül van a TRACE FINDER (S2o1) nyomógomb megnyomásával vizszintes irányban is az ernyőre hozhatjuk. Ugyanis a TRACE FINDER (S2o1) nyomógomb megnyomásakor az egyik müveleti erősitő lekapcsolódik, tehát a teljes érzékenység felére csökken. A müködésben maradó müveleti erősitő megfogó szintjei olyanok, hogy az ábra az ernyőben marad.
Az áram meghajtású müveleti erősitők bemenő impedanciája a negativ visszacsatolás következtében kicsi. A bemenő áram megváltozása kb. ugyanakkora megváltozást eredményez a visszacsatoló áramban. Mivel a müveleti erősitő hurokerősitése rendkivül nagy, elegendő a bemeneti és visszacsatoló áram között kis különbség, hogy a kimenőfeszültség nagymértékben megváltozzon.

A D201, D202, D203, D204 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 D207 Zener-dióda és a D206 dióda közös pontján levő feszültség értéke kb. 120 V. A D205 és D206 dióda megakadályozza, hogy a kimeneti feszültség értéke 120 V-nál nagyobb értékü legyen. A D208, D209 dióda ugyanezt a célt szolgálja a TR204 tranzisztorán.
Ha a TRACE FINDER nyomógombot megnyomjuk, ismert áramot táplálunk be a TR201, TR202 erősitő fokozatba, amely a kimenő feszültséget +55 és +75 V közé állitja be.
A teljes erősitő kivezérlése 2:1 arányban lecsökken, igy a sugár biztosan az ernyőn található. A HORIZ.CENT (P201) potenciométer alkalmas arra, hogy zérus eltéritő áram esetén a pont az ernyő közepén legyen. A C214, C211, C216 kondenzátorok az optimális linearitást és jelalak átvitelt biztositják gyors időeltérités esetén.

6.3 Kisfeszültségü tápegység

Az EMG-1555 tipus kisfeszültségü tápegysége két pozitiv és két negativ szabályozott tápegységet tartalmaz, továbbá egy pozitiv nem szabályozott tápegységet. Tömbvázlata a 14/1 ábrán, kapcsolási rajza pedig a 15. ábrán látható. A kisfeszültségü tápegység villamos felépités szempontjából a következőket tartalmazza:

1. Egyenirányitó
2. Soros szabályozó
3. Hibajel erősitó
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 erősitő legalább egy másik tápfeszültséget felhasznál. A tápegységek müködési elve a 14/2. ábrán látható.

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

A változtatható értékü 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 erősitő változtatja.

Ha a hálózati feszültség a névleges értéknek megfelelő, akkor a C34 kondenzátor feszültsége kb. 1o5 V, tehát TR15, R48 és R46 ellenállásokra mintegy 3o V esik. A P42 potenciométerrel állitjuk be a -75 V-os tápfeszültség pontos értékét. A TR16, TR17, TR18, TR19 tranzisztorokból álló hibajel erősitő nagy erősitése kitünő stabilitást biztosit a tápegységnek. A -75 V-os tápegységtől a többi tápegység abban különbözik, hogy a hibajel erősitők a referencia feszültséget nem Zener-diódáról kapják. A két kis feszültségü tápegység (± 15 V) zárlat biztos. A TR9 illetőleg TR13 tranzisztorok névleges terhelés esetén nem vezetnek. Amennyiben zárlati áram folyik az R19 vagy R27 ellenállásokon keresztül ez a feszültségesés a tranzisztorokat kinyitja. Ily módon TR8 illetőleg TR14 kollektor feszültsége lecsökken, és a tápegységek kimenő feszültsége leesik. Ebben az esetben TR5 illetőleg TR1o nem kap elég nagy bázisáramot és igy az áteresztő tranzisztorok disszipációja kis értékü marad, vagyis a tápegységek zárlatbiztosak.
Hasonlóképp zárlatvédelem céljára szolgál a D25 és D7 Zener-dióda is.
A -75 V-os, +1oo V-os és +3oo V-os tápegység külön biztositékkal is biztositva van.

6.4 A katódsugárcső áramkörei

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

1. Hibajel erősitő
2. Amplitudó szabályozó
3. Oszcillátor
4. Nagyfeszültségü egyenirányitása (rácsköri)
5. Z-moduláció erősitő
6. Nagyfeszültség egyenirányitása (katódköri)
7. Sokszorozó egyenirányitó (gyorsitó feszültség)

A katódsugárcső áramköre tartalmazza a katódsugárcsövet, a nagyfeszültségü szabályozott tápegységet, továbbá a fénymoduláció céljára szolgáló erősitőt. A katódsugárcső teljes gyorsitó feszültsége 1o kV. Katódfeszültség -145o V, mig az utángyorsitó elektróda feszültsége +8,5 kV.
A fókusz, az asztigmatizmus, a geometria stb. szabályozásához lényegesen kisebb feszültségek szükségesek. A nagyfeszültségü tápegység egy szabályozott amplitudójú szinuszos oszcillátort tartalmaz. Az oszcillátor transzformátorának tekercsei állitják elő a nagyfeszültségü váltakozó feszültséget. A D1o4, D1o5, D114, D115, D116 diódák egyenirányitják az igy keletkezett váltakozó jelet. A -1,45 kV-os tápegységről létesitett

negativ 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 (P1o6) potenciométerrel 1oo V-on belül változtatni tudjuk. Ily módon a katódsugárcső első rácsa és katódja közti feszültséget a katódsugárcső-szórásnak megfelelően helyesen be tudjuk állitani. A fényerő moduláció céljára szolgáló erősitő alkalmas a visszafutás ideje alatt történő kioltásra, illetőleg Z moduláció előállitására. A fényerő szabályozó potenciométer az erősitő bemenő feszültségét változtatja.

Nagyfeszültségü tápegység

A TR1o4 tranzisztor kollektor körében elhelyezett T1oo transzformátor első és második tekercse az oszcillátor tekercsei. A szinuszos oszcillátor rezgési frekvenciája kb: 5o kHz és a TR1o4 kollektorán lévő oszcillációs amplitudó kb. 3o V. Az oszcillátor amplitudóját az R114 és R16o közös pontján lévő feszültség értéke szabályozza. Ez a feszültség tulajdonképpen a TR1o4 tranzisztor munkapontját változtatja. A T1oo transzformátor harmadik szekunder tekercse a katódsugárcső rács-vezérléséhez állit elő nagy feszültséget.
A megcsapolással rendelkező negyedik tekercs állitja elő a -1,45 kV-os gyorsitó feszültséget, továbbá a +8,5 kV-os utángyorsitó feszültséget.
Az R1o4, R1o5, R1o6, R1o7, R1o8 ellenállások a katódsugárcső fényerejének változásakor -1,45 kV-os feszültség megváltozása esetén hibajelet juttatnak a TR1o2 tranzisztor bázisára. A TR1o2, TR1o1 és TR1o3 tranzisztorokból álló hibajel erősitő a hibajel hatására megváltoztatja a TR1o4 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 TR1o4 oszcillátor kollektor tápfeszültsége. Ennek értéke névleges hálózat esetén kb. -23 V. A kollektor tápfeszültség ingadozásait, illetőleg a stabilizálatlan tápfeszültségen lévő mintegy 2-3 V értékü brumm feszültséget az oszcillátor hasonló módon kiszabályozza, mint a terhelés változás hatását. HIGH VOLTAGE (P1o5) potenciométer arra szolgál, hogy a nagyfeszültség értékét pontosan beállitsuk. A nagyfeszültségü oszcillátor zárlata esetén az F1oo biztositék megvédi a TR1o4 tranzisztort a tönkremenéstől. A katódsugárcső katódja és első rácsa között található V1o2, V1o3, V1o4 glimmlámpák a készülék bekapcsolásakor és kikapcsolásakor megakadályozzák, hogy a rács és katód közé 18o V-nál nagyobb feszültség jusson.

Fénymoduláció erősitő

A fénymoduláció erősitő C126 kondenzátor pozitiv oldalán változtatja a feszültséget. Ezzel a katódsugárcső rácsának feszültségét változtathatjuk anélkül, hogy a C126-on lévő feszültség értéke változna. Ily módon változtathatjuk a katódsugárcső fényerejét. A TR1o8 tranzisztor árama vezérli a TR1o7 és TR1o6 tranzisztorokból álló müveleti erősitőt. A müveleti erősitő a TR1o5-ös tranzisztort vezérli. A fent emlitett módon a TR1o5 tranzisztor a D1o3 diódán keresztül változtatja a katódsugárcső rácsfeszültségét. A TR1o8 tranzisztor emitteráramát négy forrás változtatja meg.

1. A fényerő (P1o7) potenciométer.
2. A kivilágositó jel, mely a vizszintes eltéritő egységből érkezik.
3. A CHOPPED MODE impulzus, mely a függőleges erősitő egységből érkezik.
4. Külső forrás, melyre a hátlapon keresztül csatlakozhatunk (CRT GRID).

Mivel a müveleti erősitő a R133 ellenálláson keresztül történő negativ visszacsatolás miatt kis bemeneti ellenállású, ezért a TR1o8 tranzisztor kollektora, illetőleg a TR1o7 tranzisztor bázisfeszültsége gyakorlatilag változatlan. Ha az előbb felsorolt négy ok valamelyike megnöveli a TR1o8 tranzisztor áramát, akkor nő a D111 dióda árama, ez pedig csökkenti TR1o7 és TR1o6 tranzisztorok áramát. A TR1o6 tranzisztor kollektor feszültsége növekszik az Ohm-törvény által meghatározott értékben.

$$\Delta U_{C\ TR1o6} = R_{R133} \cdot \Delta I_{D111}$$

Ily módon ΔI_{R133} kb. egyenlő $\Delta I_{D111} : \Delta I_{R133}$ kisebb, mint ΔI_{D111}. A különbség értéke: ΔI_{D111} osztva a nyitott hurok erősitéssel. Mivel ez az erősités nagy érték, ezért a különbség kicsi). A TR1o6 tranzisztor pedig a katódsugárcső első rácsfeszültségét változtatja. A C132, C133 és C134 kondenzátorok az erősitő nagyfrekvenciás átvitelét javitják. A TR1o5 tranzisztor emitterén keletkezett gyors pozitiv változás a C131 kondenzátoron keresztül elzárja D1o9 és D11o diódákat és R131-en keresztül hirtelen megnöveli TR1o5 bázisáramát. A TR1o6 tranzisztor kollektorán keletkezett gyors negativ változásra a TR1o5 hirtelen lezár D1o8 dióda pedig kinyit és TR1o5 emitter feszültségét negativ irányban megváltoztatja. A D112 dióda TR1o8 tranzisztor kollektor feszültségét kb.+2 V feszültségnél megfogja, ha a TR1o8 tranzisztort valami meghajtó feszültség lezárja. A D1o3 dióda az erősitőt 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 felépitès 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 o és +loo V egyenfeszültségi szintnél van megfogva. E két megfogó szint biztositja a pontos loo V_{cs-cs} feszültséget. A loo V-os négyszögjelet az osztó o,2 mV értékig leosztja. A TR4o1 és TR4o2 tranzisztorokból álló kristályoszcillátor a C411 és C4o6 kondenzátorokon keresztül vezérli a TR4o3 és TR4o4 tranzisztorokból álló bistabil multivibrátort. Tételezzük fel, hogy a TR4o3 tranzisztor éppen lezár. TR4o4 tranzisztor pedig kinyitott. Amikor a TR4o3-as tranzisztor lezárt a kollektorán létrejövő pozitiv feszültség változás a D4o1 diódát kinyitja. Ekkor a C411 kondenzátor R41o ellenálláson keresztül feltöltődik és a D4o2 diódát lezárja. Amikor a TR4o4 tranzisztor vezetni kezd a kollektorán jelentkező negativ feszültség változás a D4o4 diódát lezárja. A C4o6 kondenzátor elkezd kisülni az R421 ellenálláson keresztül. A kisülési periódus olyan, hogy az alsó oszcillátor periódus negativ rész, mely a TR4o4 tranzisztor bekapcsolását követi, nem viszi vezetésbe D4o5 diódát. Azonban egy periódus lezajlása után C4o6 töltése csökken és a második oszcillációs ciklus gyors negativ változása alatt a D4o5 diódát kinyitja Ez TR4o4 bázisáramának egy részét elveszi ezáltal a TR4o4 tranzisztor átkapcsol. Mivel a multivibrátor az oszcillátor minden második periódusa alatt kapcsol csak át egyszer, ezért a frekvencia osztás a szokásos kettő helyett négy.
Amikor a TR4o4 tranzisztor vezet kollektor feszültsége kb. -14 V ez lezárja a D4o6 diódát tehát a kimenő feszültség értéke o V lesz. Ha TR4o4 lezár akkor a D4o3 és D41o dióda is zárva van. D4o6, D4o7 diódákat az R419 ellenálláson folyó áram kinyitja. A D4o6 és D4o7 diódán körülbelül azonos feszültség esik, igy a kimenet feszültsége loo V, tehát a kimenet négyszögfeszültsége a fentiek szerint o V és loo V között változik. A 9 állású osztó "mV" és "V" állásokban a kimenetre jutó feszültséget a kivánt mértékben leosztja. Az osztót két kapcsolótárcsa müködteti, melyek közül a második segitségével kikapcsolhatjuk az oszcillátort. A kimeneten "mV" vagy "V" nagyságú kalibráló feszültséget nyerhetünk. Az osztó negyedik állásában egyenfeszültségü kalibráló feszültséget kapunk. Az egyenfeszültség értéke az S4o2 kapcsolóval 9 fokozatban változtatható.

7. MECHANIKAI FELÉPITÉS

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

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

Ha a készülék jobboldalát szemléljük, akkor a vizszintes cserélhető egység fölött látjuk a nagyfeszültségü tápegység vörös nyillal megjelölt dobozát. (7.ábra) E fölött helyeztük el a nagyfeszültséget előállitó oszcillátort és annak szabályozó áramköreit. (9.ábra)

A vizszintes végfokozat követi a mechanikus elrendezésben az előzőekben emlitett áramköröket, hogy a katódsugárcső lemezeit minél jobban megközelitse. (8.ábra)

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

Az oszcilloszkóp hátlapja hütőfelületet alkot. Ezen helyezkednek el a kisfeszültségü tápegységek áteresztő tranzisztorai.

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

8. HITELESITÉS

Ez a fejezet a készülék teljes hitelesitését tartalmazza. A készülék nem igényel gyakori újrahitelesitést. Azonban természetesen esetenként alkatrészcsere vagy az alkatrészek öregedése miatt beállitásokra van szükség. A hitelesités a hibák megelőzésének és javitásának is egy módszere. A kisebb hibákat - már mielőtt azok nagymérvü meghibásodáshoz vezetnek, amelynek következtében a készülék használhatatlanná válik - észlelhetjük és igy azokat elhárithatjuk. Sok esetben könnyebben behatárolhatunk nagyobb hibákat a hitelesités végrehajtása közben.

8.1 A hitelesitéshez szükséges müszerek

Abban az esetben, ha az itt felsorolt müszerek nem állnak a rendelkezésünkre, akkor azonos specifikációjú müszer is megfelel a hitelesités elvégzéséhez.

1. Orivohm EMG-1343
2. Oszcilloszkóp EMG-1546
   1589-U-2, 1589-U-3 dugaszolható egységekkel
3. Kapacitásmérő
4. Időjel generátor 5 s - 1o ns
5. Szignál generátor, 1oo kHz - 1oo MHz
6. Négyszöggenerátor 1 ns felfutású
7. Karakterisztika rajzoló EMG-1579-1o2
8. Digitális frekvencia mérő
9. Dugaszolható egység hosszabbitó
1o. AC V-mérő o,2%-os
11. Digitális V-mérő EMG-1362/2
12. DC V-mérő mérési tartomány: 1 kV, 1o kV pontosság: o,5%.
13. Toroid transzformátor 25o W-os
14. Időeltéritő egység EMG-1589-U-592 (hitelesitett)
15. Függőleges eltéritő egység EMG-1589-U-52 (hitelesitett)
16. RC tag: 25 pF parallel 1 MΩ
17. Átmérőfejes nagyfrekvenciás feszültségmérő

8.2 Hitelesités előkészitése

a) Távolitsuk el az EMG-1555 nagyfrekvenciás oszcilloszkóp boritó lemezeit.
b) A készülék hátán található hütőbordákat ajtószerüen 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 (1o), a hálózatra, toroidtranszformátoron (13) át.

e) Állitsuk be a transzformátort (13) a névleges hálózati feszültségre.

f) Állitsuk 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, mig a készülék bemelegszik.

8.3 Hitelesitési eljárás

8.3.1 A kisfeszültségek hitelesitése
A feszültség beállitása 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 müködtessük, ahonnan az EMG-1555 tipusú oszcilloszkópot müködtetjük.

a) Állitsuk be a feszültségek hiteles értékét a következő táblázat szerint.

Tápfeszültség	Szabályozó potenciométer	Beállitási pontosság	Változás terhelés hatására	Hullámosság mV-p-p
-75 V	-75 V P42	±o,1 %	o,2 %	3
+1oo V	+1oo V P14	±o,1 %	o,2 %	3
+15 V	+15 V P23	±o,1 %	o,2 %	3
-15 V	-15 V P3o	±o,1 %	o,2 %	3
+3oo V	szabályozatlan	±1o %		1o V

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

b) A +3oo V-os tápegységet a C3 kondenzátoron ellenőrizzük.

c) Figyelmeztetés!

A -75 V-os tápegység feszültségét csak abban az esetben változtatjuk P42 potenciométerrel, ha értéke a tűréshatáron kivül esik vagy teljes hitelesitést kivánunk végrehajtani.

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

e) Állitsuk be a toroid transzformátort a névleges értéknél lo %-kal kisebb feszültségre.
Ellenőrizzük, hogy a hullámosság a táblázatnak megfelelő érték-tartományban van-e.

f) Állitsuk a toroid transzformátort a névleges hálózati feszültségnél lo %-kal nagyobb értékre.
Ellenőrizzük, hogy a hullámosság értéke a táblázatban van-e.

g) Állitsuk be a toroid transzformátort a névleges hálózati feszültségre.

Ugyanezzel a módszerrel ellenőrizzük az összes szabályozott tápfeszültségeket.

8.3.2 Katódsugárcső áramkör

Állitsuk be a nagyfeszültség értékét (Plo5)

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

b) Állitsuk be a Plo5 potenciométert, úgy, hogy a feszültségmérő -145o V-ot mutasson.

Ellenőrizzük a nagyfeszültség stabilitását

a) Állitsuk be a toroid transzformátort a hálózati feszültség névleges értékének lo %-kal kisebb értékre.

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

c) Állitsuk a toroid transzformátort (13) névleges hálózati feszültségre. Forgassuk balra ütközésig a fényerő potenciométert és távolitsuk el a V-mérőt.

Állitsuk be a CRT GRID BIAS potenciométert (P1o6)

a) Állitsuk az alábbi kezelőszerveket a következő állásba:

CRT GRID BIAS potenciométer (P1o6)	balra ütközésig
POSITION (EMG-1589-U-52)	középállásba

b) Csatlakozzunk a V-mérővel (1) a TR1o5 tranzisztor emitterére.
c) Állitsuk be a fényerő potenciométert úgy, hogy a V-mérő +2o V-ot mutasson.
d) Forgassuk a CRT GRID BIAS potenciométert jobbra addig, amig az ernyőn egy halvány fényfoltot látunk.
e) Távolitsuk el a V-mérőt.
f) Állitsuk vissza a fényerő szabályozó potenciométert balra ütközésig.

Állitsuk be a geometria potenciométert (P1o1)

a) Állitsuk 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) Állitsuk a VOLTS/cm kapcsolót o,2 állásba és a VARIABLE potenciométert olyan állásba, hogy 6 cm ábrát lássunk az ernyőn.
d) Állitsuk be a LEVEL potenciométert úgy, hogy inditott eltéritéssel álló ábrát lássunk az ernyőn.
e) Állitsuk be a fókusz és az astigmatizmus potenciométereket úgy, hogy jól kiértékelhető ábrát lássunk.
f) Állitsuk be a geometria potenciométert (P1o1) 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) Állitsuk a P1o3 potenciométert úgy, hogy a négyszögjel teteje párhuzamos legyen a katódsugárcső előtt levő raszterhálóval.
i) Forgassuk a fényerőt szabályozó potenciométert ütközésig balra és távolitsuk el a bemenetről a mérőkábelt.

Fénymoduláció erősitő nagyfrekvenciás átvitelének beállitása

a) Állitsuk a következő kapcsolókat az alábbi állásokba:

TIME/cm	o,1 ms
TRIG MODE	FREE RUN

b) Állitsuk be a fényerőt úgy, hogy az ernyőn halvány vonalat lássunk.
c) A vizszintes eltéritést szabályozó potenciométerrel állitsuk 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) Állitsuk be a C134 trimmer kondenzátort úgy, hogy a teljes vonal fényereje egyforma legyen.
f) Állitsuk be a fényerőt szabályozó potenciométert közepes fényerő helyzetbe a TIME/cm kapcsolót pedig o,1 /us sebességre.
g) A vizsgáló oszcilloszkóppal (2) az 1:1o osztású mérőfejet alkalmazva nézzük meg a TR1o5 tranzisztor emitterén látható impulzust. Az oszcilloszkópon látható impulzus kb. 35 V nagyságú egyenfeszültségi szintje +1o V. Állitsuk a vizsgáló oszcilloszkóp időeltéritési sebességét 1 ms/cm állásba.
h) Forgassuk a fényerő potenciométert balra ütközésig, majd jobbra. Figyeljük meg eközben, hogy az impulzus nagysága változik o +55 V tartományban, miközben egyenfeszültségi szintje kb. 1o V-ról 4o V-ra változik.
i) Állitsuk be a fényerő potenciométert úgy, hogy az impulzus nagysága 3o V legyen.
j) Ellenőrizzük az impulzus felfutási idejét, ennek értéke kisebb kell hogy legyen, mint 5o ns. Az impulzus túllövése nem lehet nagyobb 3 %-nál.

Ellenőrizzük az ALTERNATE üzemmódot és a CHOPPED kioltást

a/ Állitsuk a következő kapcsolókat az alábbi állásokba:

MODE	ALTER
TIME/cm	o,5 /us
TRIG MODE	FREE RUN

b) Ellenőrizzük minden időeltéritési sebesség állásban, hogy két vonal van-e az ernyőn.
c) Kapcsoljuk a MODE kapcsolót CHOP állásba a TIME/cm kapcsolót pedig 5 /us állásba a TRIG MODE kapcsolót pedig NORM állásba.
d) Állitsuk be a LEVEL potenciométert 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 TR4o4 tranzisztort a foglalatából.

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

Megjegyzés: A kalibrátor loo V-os állásának a pontosságát közvetlenül a +loo 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
5o V	48,5 - 51,5
2o V	19,4 - 2o,6
lo V	9,7 - lo,3
5 V	4,85 - 5,15
2 V	1,94 - 2,o6
1 V	o,97 - 1,o3
o,5 V	o,485-o,515
o,2 V	o,194-o,2o6
o,1 V	o,o98-o,1o2
5o mV	48,5 - 51,5
2o mV	19,4 - 2o,6
lo mV	9,7 - lo,3
5 mV	4,85 - 5,15
2 mV	1,94 - 2,o6
1 mV	o,97 - 1,o3
o,5 mV	o,485-o,515
o,2 mV	o,194-o,2o6

f) Kapcsoljuk ki a készüléket helyezzük vissza a TR4o4 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 o,5 %.
d) Távolitsuk el a koaxiális kábelt.

8.3.4 Vizszintes erősitő

A HORIZ CENT potenciométer beállitása (P2o1)

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

A HORIZ GAIN potenciométer előzetes ellenőrzése (P2o2)

a) Helyezzük be az EMG-1555 jobboldali fiókjába az EMG-1589-U-592 időeltériti egységet.
b) Állitsuk az alábbi kezelőszerveket a következő helyzetbe:

HOR DISPLAY	EXT
B SOURCE	EXT
MAG	OFF

c) Adjunk a TRIG IN OR EXT INPUT csatlakozóra kalibrátorjelet. Ellenőrizzük, hogy a HOR GAIN (P2o2) potenciométerrel tudunk-e 2o % erősitésnövekedést előidézni.
d) Állitsuk vissza a P2o2 potenciométert a maximális erősitésnél kb. 2o %-kal kisebb erősités létrehozásáig.

A P2o2 potenciométer és a C211, C216 és C214 trimmerkondenzátorok beállitása

a) Helyezzük be az EMG-1555 baloldali fiókba az EMG-1589-U-52 előerősitő egységet.
b) Állitsuk 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 erősitő bemenetére.
d) Állitsuk be a P2o2 potenciométert úgy, hogy az ernyőn az 1 és 9 cm-nél levő markerjel 1,2 mm pontossággal közelitse a középső 8 cm-t.
e) A szignál generátorból (5) adjunk 5o MHz-es szinuszos jelet a CH1 bemenetre, és állitsuk be a LEVEL potenciométert úgy, hogy álló ábrát lássunk az ernyőn.
f) Kapcsoljuk a TIME/CM kapcsolót o,1 µs állásba.

g) A vizszintes eltéritést szabályozó potenciométerrel állitsuk be az ábrát az ernyő közepére. Kapcsoljuk a MAG gombot x1o állásba, ily módon állitsuk elő az ernyőn 1o ns/cm sebességü időeltéritést.
h) Állitsuk be a C211 és C216 trimmerkondenzátorokat úgy, hogy a linearitás az 1 és 9 cm-nél optimális legyen.
i) A vizszintes eltéritést szabályozó potenciométerrel állitsuk be az időeltéritő jel első 5 cm-ét az ernyőn levő raszter első 5 cm-ére.
j) Állitsuk be a C214 trimmerkondenzátort úgy, hogy az ernyőn látható jel pontosan az 1 és 9 cm-re essék. (Az ernyőn látható jel periódusa 1 ciklus (2 cm).
A beállitás hibája ± 2 mm lehet.
k) Ismételjük meg a g, h, i, j, lépéseket azért, hogy optimális linearitást és pontosságot kapjunk.
l) Távolitsuk el a bemenő jelet.

8.3.5 Függőleges erősitő

A VERT CENT potenciométer beállitása (P3o2)

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

A VERT GAIN potenciométer beállitása (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 erősitéstartaléka van-e.
e) Állitsuk be a 2o %-os erősitéstartalékot.
f) Ellenőrizzük ismét a VERT CENT (P3o2) potenciométer helyes beállitását. Amennyiben szükséges mindkét potenciométer (P3o1; P3o2) beállitását 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 lo mV
b) A kalibrátor jelével állitsuk be a vertikális erősitő erősitését úgy, hogy az erősités szabályozó potenciométert (P4) állitsuk az előerősitő (EMG-1589-U-52) előlapján.
c) A négyszöggenerátorból (6) adjunk be 1 ns-nél gyorsabb felfutású négyszögjelet.
   Az ernyőn a jel amplitudója 4 cm legyen.
d) Az EMG-1589-U-592-egység kezelőszerveit állitsuk a következő helyzetbe:
   TRIG MODE AUTO
   SLOPE +
   COUPLING AC
   SOURCE INT
e) Állitsuk be a LEVEL potenciométert úgy, hogy álló ábrát kapjunk.
f) Állitsunk be olyan időeltéritési sebességet, hogy lássuk a nagyfrekvenciás hangolás határát.
g) Állitsuk be a nagyfrekvenciás hangoló elemeket a következő módon:
   1; A DAMPING (P3o3) potenciométert állitsuk be úgy, hogy csengést lássunk a négyszögjelen, azután csökkentsük le a csengést a potenciométerrel annyira, hogy éppen megszünjék.
   2; Állitsuk be a C337 és C329 trimmerkondenzátorokat úgy, hogy 1-5o ns tartományban az impulzus teteje a lehetséges legsimább legyen.
   3; Állitsuk be a C323 trimmerkondenzátort úgy, hogy az impulzus felfutó sarka o,5 mm tullövést tartalmazzon.
h) Ismételjük meg a "g" alatti lépéseket, addig amig optimális eredményt nem érünk el.

A függőleges erősitő átvitele negativ impulzus esetén

a) Adjunk a CH1 bemenetre negativ irányú 1 ns-nál gyorsabb lefutású négyszögjelet.
   A katódsugárcsövön az ábra amplitudója 4 cm legyen.
b) Ellenőrizzük, hogy az átvitel megfelelő-e, úgy mint pozitiv impulzus esetében.
c) Amennyiben szükséges módositsuk kismértékben a P3o3,potenciométert, a C337, C332 és C323 kondenzátorok beállitását.

Ellenőrizzük az egységugrás átvitel változását dinamikusan

a) Változtassuk a CH1-bemenetére adott jel amplitudóját és figyeljük meg nem változik-e a katódsugárcsövön látott jel jellege. (felfutása, tullövése stb.)
b) Állitsuk vissza a 4 cm-es amplitudót.
c) Ellenőrizzük, hogy a tullövés kisebb legyen, mint 3 %.
d) A függőleges eltéritést szabályozó potenciométerrel az impulzust felfelé toljuk el.
   A jel felfutó élének sarkán fellépő lekerekités kisebb kell legyen, mint 2 mm.
e) Adjunk ismét pozitiv impulzust a CH1 bemenetére.
f) Végezzük el az "a" és "b" alatti lépéseket.
g) Ellenőrizzük a tullövést.
h) Ellenőrizzük, hogy a poziciótolás hatására ne legyen nagyobb lekerekités mint 2 mm.
i) Állitsunk 2 cm nagyságú ábrát a katódsugárcsövön.
j) Állitsuk a 2 cm-es impulzust felfelé és lefelé a katódsugárcsövön, miközben ellenőrizzük az impulzus amplitudóját. Az impulzus amplitudó nem változhat többet ± o,5 mm-nél.

8.3.6 A késleltető müvonal lezárásának ellenőrzése

a) Állitsuk be az alábbi kezelőszerveket a következőképpen:

POSITION	középállás
VOLTS/cm	o,ol
INPUT COUPLING	DC
TIME/cm	o,l /us
MAG	OFF
TRIGGER MODE	NORM
SLOPE	+
COUPLING	AC LF. REJ
SOURCE	INT

b) Adjunk 1 kHz-es négyszögjelet a CH1 bemenetre a négyszöggenerátorból.
c) Állitsuk be a LEVEL potenciómétert úgy, hogy álló ábrát lássunk a katódsugárcsövön.
d) Állitsunk be 4 cm nagyságú ábrát.
e) Ellenőrizzük, hogy a túllövés értéke kisebb legyen, mint 3 %.
f) Állitsuk be az időeltéritás sebességét 2o ns/cm-re.
g) Ellenőrizzük, hogy a müvonal és a lezárás o,5 mm-nél kisebb reflexiókat okoz-e.

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

VOLTS/CM	o,ol
VARIABLE	CAL
TIME/cm	1 msec
MAG	OFF

i) Állitsuk be a szignálgenerátor frekvenciáját loo kHz-re a jel amplitudóját pedig körülbelül 4o mV-ra, ekkor 4 cm ábrát fogunk látni a katódsugárcsövön.

j) Növeljük a szignálgenerátor ismétlődési frekvenciáját loo MHz-re, a bemenőszintet tartsuk állandó értéken, eközben a katódsugárcsövön látható amplitudó nem csökkenhet 2,8 cm alá.

8.3.7 A CRT CATHODE INPUT ellenőrzése

a) Távolitsuk el a CRT CATHODE és GND banánhüvely közötti rövidzárat.

b) Kössük össze a kalibrátor kimenetét a CRT CATHODE bemenettel.

c) Állitsuk 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 katódsugárcsövön, hogy fénymoduláció létrejön-e.

e) Távolitsuk 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) Állitsuk a kalibrátort 5 V állásba és adjuk a kalibrátor jelét a CRT GRID bemenetre.

c) Ellenőrizzük, hogy fénymoduláció létrejött-e.

d) Távolitsuk el a kalibrátort a CRT GRID bemenettel összekötő kábelt.

8.3.9 A TRACE FINDER ellenőrzése

a) Állitsuk 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 katódsugárcsövön álló ábrát látunk, melynek nagysága 1 cm.

d) A függőleges eltéritést szabályozó potenciométerrel toljuk ki az ábrát teljesen az ernyőből.

e) Nyomjuk a TRACE FINDER nyomógombot. Az ábra ismét megjelenik a katódsugárcsövön azonban amplitudója kisebb. Az ernyő szélén látható ábrát a függőleges eltéritést szabályozó potenciométerrel 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 vizszintes eltéritést szabályozó potenciométerrel a katódsugárcsövön látható ábrát jobbra, ütközésig.

h) Ismét nyomjuk a TRACE FINDER nyomógombot. Az ábra ismét megjelenik az ernyőn, de kisebb amplitudóval, továbbá az ernyőn látható vizszintes amplitudó nem lo cm hosszú, hanem ennél rövidebb. A vizszintes eltéritést szabályozó potenciométert középállásba forgatva az ábra az ernyő közepére kerül, azonban amplitudója és vizszintes nagysága csak a TRACE FINDER gomb elengedésekor növekszik meg 1 cm-re illetőleg lo,5 cm-re.

i) Távolitsuk el a mérőkábelt a bemenetről.

8.3.lo A SCALE ILLUM ellenőrzése

a) Forgassuk el a SCALE ILLUM potenciométert jobbra ütközésig. A katódsugárcső ernyője előtt levő raszterháló megvilágitásának maximális fényerővel kell világitania.

b) Forgassuk el a SCALE ILLUM potenciométert balra ütközésig. A raszterháló megvilágitásának nem szabad látszani.

9. KARBANTARTÁS ÉS JAVITÁS

9.1 Karbantartás

Tisztitás

A tisztitást olyan gyakran kell elvégezni, amilyen gyakran azt az üzemeltetés körülményei megkivánják. A piszok felgyülemlése 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 tisztitást! Kémiai tisztitás az alkalmazott müanyag alkatrészeket megtámadhatja. A benzin, toluol, aceton és egyéb hasonló oldószerek használata elkerülendő. A készülék doboza védelmet jelent a piszok ellen is.

Külső tisztitás: A készülék külső tisztitását puha ruhával való letörléssel végezzük, vagy puha kefének az alkalmazásával. A készülék előlapját, a kezelőszervekkel különösen jól lehet kefével tisztitani. Ahol a kefélés nem elég eredményes, alkalmazzunk vizes ruhával való tisztitást.

A katódsugárcső tisztitása: Távolitsuk 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. Rögzitsük a maszkot az anyákkal.

A készülék belsejének tisztitása: A készülék belsejét legcélszerübb levegővel való kifújás útján tisztitani. A készülékben maradó port távolitsuk el puha ronggyal.
Különös figyelemmel tisztitsuk a nagyfeszültségü tápegységet, valamint az utángyorsitó sapkát, mivel az itt lerakódó por átütést eredményezhet.

Olajozás, kenés

A forgókapcsolók (Yaxley-k) megbizhatósága jelentősen javitható rendszeres tisztitással 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 forrlécet vagy elégett alkatrészt észrevegyünk. A szemmel látható hibák javitása általában kézenfekvő. Azonban ügyeljünk arra, hogy az elégett alkatrész kicserélése legtöbbször nem elegendő a hiba kijavitásához, hanem az alkatrész tönkremenetelének okát is meg kell keresni. Tranzisztorok és csövek cseréje csak hiba esetén ajánlatos. A félvezető alkatrészeket időszakosan kicserélni szükségtelen, az újra hitelesités során csak a hibás alkatrészek kicserélése szükséges.

Ujra hitelesités

Ahhoz, hogy a készülék pontosan és megbizhatóan müködjék, ajánlatos a készüléket minden 5oo órás müködés után vagy 6 hónaponként újra hitelesiteni. A hitelesités végrehajtását a 8. fejezetben találjuk.
Hibák megkeresésénél is célszerü a hitelesitést végrehajtani. Sok esetben a hibajelenség újrahitelesitéssel 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 müködését befolyásolják. Alkatrészcsere után általában az újra hitelesités egy részét el kell végezni.
A készülékben alkalmazott standard alkatrészek számos alkatrészgyártó cégtől beszerezhetők, azonban beszerzési nehézség esetén célszerü a gyártó mü szerviz szolgálatához fordulni. Mielőtt alkatrészcserét vagy beszerzést eszközölnénk, az értéket, türést, toleranciát és terhelhetőséget az alkatrészjegyzékben nézzük meg.
A készülékben levő alkatrészek közül a speciális alkatrészek beszerzése a gyártó mü szervizszolgálatán keresztül történhet.

Forrasztás

A készülékben alkalmazott kerámia forrlécek forrasztásánál különös figyelemmel járjunk el. Célszerü 3 % ezüst tartalmú forrasztó ónt alkalmazni. Ügyeljünk arra, hogy a forrasztó páka hőmérséklete nellegyen túl magas, mert a kerámia forrléc túlmelegitès hatására is eltörhet.
A kerámia forrléceket kis müanyag bakok tartják. Törés vagy sérülés esetén ezek is a gyártó mü 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 gyártómü szervize útján lehet beszerezni.
A forgókapcsolókon egyes tárcsák vagy kontaktusok cseréje nem célszerü.

Csövek, tranzisztorok

Csöveket és tranzisztorokat csak hiba esetén cseréljünk. A hibakeresés során bizonyos esetekben célszerü csöveket és tranzisztorokat cserélni, azonban, ha az alkatrészcsere a hibát nem szüntette meg, az eredeti tranzisztort vagy csövet helyezzük vissza ezzel elkerüljük az újra hitelesités szükségességét. Amennyiben a hiba elháritása céljából tranzisztort cserélünk a készülék újra hitelesitésére van szükség. Ügyeljünk arra, hogy a tranzisztorok cseréje során a hütőfelülettel való érintkezés mindig megfelelő legyen.
A készülékben alkalmazott csövek és félvezetők egy része válogatott tipus ezek beszerzése a gyártómü szervizéből történhet.

Katódsugárcső cseréje

Figyelmeztetések!

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

Alkatrészek jelölése

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

jelölik az értéket, terhelhetőséget és toleranciát. Az alkatrészek azonositása a müszerkönyvben található fényképek, kapcsolási rajzok és anyaglista segitségével történhet.

9.3 Javitás

9.3.1 Általános utasitások

A készülék helyes müködésének ellenőrzésére a készülék baloldali fiókjába a függőleges eltéritő egységet (EMG-1589-U-52, EMG-1589-U-532) jobb oldali fiókjába pedig az időeltéritő egységet, (EMG-1589-U-591, EMG-1589-U-592) dugaszoljuk.
A készülék a bedugaszolható fiókok nélkül üzemeltethető javitás és hitelesitás céljából. Hiba esetén ellenőrizzük a müködést majd kisérelјük meg újra hitelesiteni a készüléket. Az újrahitelesitás során a hiba vagy megszünik vagy részben behatárolhatjuk annak helyét.
Ha a meghibásodás nagymérvü a készüléket azonnal kapcsoljuk ki.
Mivel a készülék igen bonyolult, javitása az adott területen jártasságot és szakértelmet igényel, ezért hiba esetén célszerü a gyártó mü szervizét igénybe venni. Amennyiben a hiba javitását nem a gyártó mü szervizével végeztetjük hasznos segitséget nyujthat a 9.3.2 pontban található részletes hibakeresési útmutató.

9.3.2 Részletes hibakeresés

A részletes hibakeresés, ha a meghibásodás nagymérvü 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 biztositékot,
   a hálózati kapcsolót,
   a hálózati transzformátort,
   a stabilizált tápegységek terhelését,
   a raszter élvilágitás áramkörét,
   a +3oo V-os stabilizálatlan tápegységet,
   a skálaizzót,
   a hőrelét.

A skálaizzó meggyullad.

b) Ellenőrizzük a tápfeszültségeket.

A tápfeszültségek ellenőrzését az alábbi táblázatban megadott szinü vezeték és föld között végezhetjük, helyes müködés esetén az alábbi értékeket kapjuk:

Vezeték szin	Tápfeszültség	Tolerancia
kék	-75 V	± 1 %
zöld	-15 V	± 1 %
sárga	+15 V	± 1 %
piros	+1oo V	± o,5 %

Kiesnek a türésből.
Mérjük a hálózati feszültséget.
Ellenőrizzük a transzformátort, helyes-e a feszültségválasztó állása.
Kapcsoljuk névleges feszültségre és ellenőrizzük a tápfeszültségeket.
A hibás tápfeszültségeknél kisérelјük meg a pontos beállitást a P42, a P3o, a P23 és P14 potenciométerekkel. Ha a tápfeszültség értéke teljesen hibás ellenőrizzük a szekunder biztositékokat.
Hiba esetén a hibaelháritást a következő sorrendben végezzük.
-75 V, +1oo V, +15 V, -15 V.
A tápfeszültségek megfelelőek.

c) Alkalmazzunk két beméró dugaszolható egységet.
Ezek hiányában esetleg EMG-1589-U-52 és EMG-1589-U-592 is alkalmazható.
Állitsuk 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	o,o1
MODE	CH1
CALIBRÁTOR	2o mV

A vizszintes fényvonal nem jelenik meg az ernyőn. Ellenőrizzük a nagyfeszültséget az R118 és R1o8 közös pontján. A mért érték -1,45 kV. Ha a

feszültség ettől eltérő a P1o5 potenciométerrel megkisérelnjük beállitani. Ha a feszültség nem beállitható, akkor ellenőrizzük oszcilloszkóppal a TR1o4 kollektorán, működik-e a nagyfeszültségü oszcillátor.
Hiba esetén a nagyfeszültségü oszcillátor illetőleg a szabályozó kör áramkörét vizsgáljuk meg. Ellenőrizzük a C125, C118 illetőleg C122 kondenzátorokat és a föld között mérhető ellenállást. A hiba kijavitása után az R118 és R1o8 ellenállások közös pontján mért feszültség -1,45 kV. Ellenőrizzük a +8,5 kV-os utángyorsitó feszültséget. Ellenőrizzük a katódsugárcső rácsán mérhető egyenfeszültséget. Oszcilloszkóppal ellenőrizzük a TR1o5 emitterén a kivilágositó jelet. Abban az esetben, ha nincs kivilágositó jel, akkor az időeltéritő generátor fürészfeszültségét ellenőrizzük a TR2o3 kollektorán. Ha nincs fürészfeszültség, vagy annak értéke kisebb mint 5o V, akkor ellenőrizzük az időeltéritő generátor fürészfeszültségét 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 eltéritő elektródák feszültségét. Ha a POSITION potenciométerrel a nyomvonal helyzete nem változtatható, akkor mérjünk feszültséget előerősitő (EMG-1589-U-52) csatlakozó (P11) 3C és 5C pontján, melynek értéke kb. 9 V. Ettől eltérő feszültség esetén a POSITION potenciométerrel állitsuk be az előzőben megadott értékre.
Ha a kimeneti feszültség jele nem jelenik meg a TR3o9 és TR31o kollektorán, (5o V), akkor a VERT CENT potenciométert állitjuk.
Abban az esetben, ha az 5o V egyenfeszültség még mindig nem jelenik meg, a függőleges erősitőben keressük a hibát. Ha a fény még mindig nem jelenik meg, a CRT GRID BIAS (P1o6) potenciométert állitjuk.
Ellenőrizzük a katódsugárcső elektródáinak feszültségét. Ha a fent leirtak szerint mindent rendben találtunk, akkor a hibás katódsugárcsövet kicseréljük.
A fény megjelenik.

d) Koaxiális BNC kábellel összekötjük a CH1 bemenetet a CAL OUT kimenettel

1 kHz-es négyszögjel jelenik meg a katódsugárcsövön.
1 kHz-es négyszögjel nem fókuszálható.
A hitelesitési utasitás szerint ellenőrizzük a katódsugárcső helyes beállitását. Beállitjuk a FOCUS (P1o4), ASTIGMATISM (P1o2) és GEOMETRY (P1o1) potenciométereket. Ha a kalibrátor jele nem jelenik meg a katódsugárcsövön, akkor a kalibrátor áramkörben keressük a hibát.
Az 1 kHz-es négyszögjel amplitudója nem 2 cm.
A hitelesitési utasitás szerint beállitjuk a VERT GAIN (P3o1) potenciométert.

Kis mértékü hiba esetén a loo 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 hitelesitési utasitásban leirtak szerint beállitjuk a HORIZ GAIN (P2o2) potenciómétert.
Az időeltéritése sebessége hiteles.

e) A négyszöggenerátorból gyors jelet adunk a CH1 bemenetre.
Ellenőrizzük a nagyfrekvenciás átvitelt.
Az átvitel hibás.
A hitelesitési utasitásban leirtak szerint beállitjuk a nagyfrekvenciás kompenzálás elemeit: a P3o3 potenciómétert és a C323, C332, valamint C337 trimmer kondenzátorokat. Az átvitel nem hibátlan.
Hibát keresünk a függőleges erősitőben.
A hitelesitést megismételve az átvitel hibátlan.

f) 5o MHz-es szinuszos jelet adunk a CH1 bemenetre.
Ellenőrizzük a katódsugárcsövön az időeltéritése linearitását. Ha nem megfelelő, akkor helyesen beállitjuk a C214, C211, és C216 trimmer kondenzátorokat.
Ha a hiba ezzel sem küszöbölhető ki, akkor a horizontális erősitőben keressük a hibát.
A hibát kijavitva és a hitelesitést megismételve a linearitás megfelelő.

1o. RAKTÁROZÁSI ÉS SZÁLLITÁSI FELTÉTELEK

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

Környezeti hőmérséklet:	-25°C és +55°C
Levegő rel. nedvessége:	max. 98 %
Légnyomás:	86o -1o6o mbar

A készülék hosszú idejü 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 célszerü állandósitó légtérbe helyezni és tartani, mindaddig, mig hőmérsékletegyensúlyba jut és csak azután üzembehelyezni.

MELLÉKLETEK

Alkatrészjegyzék
Müszer összeállitás előlnézeti képe /1. ábra/
Tömbvázlat /2. ábra/
Előlap a kezelőszervekkel /3. ábra/
Nyitott hátlap /4. ábra/
Baloldali nézet /transzformátor és késleltető müvonal/ /5. ábra/
Jobboldali nézet /fénymodulációs erősitő/ /6. ábra/
Jobboldali nézet /nagyfeszültségü tápegység/ /7. ábra/
Felülnézet /vizszintes végfokozat/ /8. ábra/
Oszcillátor áramkör /9. ábra/
Függőleges erősitő: tömbvázlat, kapcsolásirajz /10,11. ábra/
Vizszintes erősitő: 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

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

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	CMP
condensateur à feuille en matière synthétique metallisé	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 megbizhatóság 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 értékü 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 verkommen, dass die Geräte auch Teile enthalten, deren Werte von den in der vorliegenden Schaltteilliste angeführten Werten abweichen.

Chaque appareil de mesure a été fabriqué avec des mesaures et des réglages individuels soignés dans l'intérêt de la fiabilitée et d'une plus grande précision, en-dedans des valeurs limites prescrites dans les caractéristiques téchniques. 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 надёжности - 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.

MAHIR – F. k.: Csépe László – Révai, Eger (R) – F. v.: Vilcsek János 81 1325 30 000

R

No		Ω	%	W	No		Ω	%	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					
R14	RF	21,5 k	1	1	R101	RF	1,2 M	1	0,5
R15	RF	13,3 k	1	1	R102	RF	1,5 M	1	0,5
R16	RF	10 k	5	0,5	R103	RF	10 k	5	0,25
R17	RF	180 k	5	0,25	R104	RF	3,3 M	1	0,5
R18	RF	100 k	1	0,5	R105	RF	3,3 M	1	0,5
R19	RH	0,3	10	2	R106	RF	3,3 M	1	0,5
R20	RF	22 k	5	0,5	R107	RF	3,3 M	1	0,5
R21	RF	27	5	0,25	R108				
R22	RF	27 k	5	0,5	R109	RF	33	5	0,25
R23	RF	3,65 k	1	0,5	R110	RF	1,82 k	1	0,5
R24	RF	15 k	1	1	R111	RF	35,7 k	1	0,5
R25	RF	10 k	5	0,5	R112	RF	100	5	0,25
R26	RF	220 k	5	0,25	R113	RF	100 k	5	0,25
R27	RH	0,5	10	1	R114	RF	33 k	5	0,5
R28	RF	115 k	1	0,5	R115	RF	180	5	0,25
R29	RF	5,1 k	1	0,5	R116	RH	4	10	1
R30	RF	15,4 k	1	0,5	R117	RF	10 k	5	0,5
R31	RF	68 k	5	0,25	R118	RF	10 k	5	0,5
R32	RF	270	5	2	R119	RF	1 M	5	0,5
R33	RF	22 k	5	0,5	R120	RF	1 k	5	0,5
R34	RF	33 k	5	1	R121	RF	750 k	5	0,5
R35	RF	8,87 k	1	1	R122	RF	18 k	5	0,5
R36	RF	33 k	5	0,25	R123	RF	10 M	5	1
R37	RF	100	5	0,25	R124	RF	10 M	5	1
R38	RF	66,5 k	1	0,5	R125	RF	10 M	5	1
R39	RF	220 k	1	0,5	R126	RF	10 M	5	1
R40	RF	1 k	5	0,5	R127	RF	470 k	5	0,5

R

No		Ω	%	W	No		Ω	%	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

R

No		Ω	%	W	No		Ω	%	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		Ω	%	W	No		Ω	%	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	50 k	20	1	P301	PR	250+250	20	2x0,15
P102	PR	50 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+4,7k	20	0,25

1555

C ⫫

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					
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- 4 p		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	2,1-13,3p		500

C

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	2,1-13,3p		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- 4 p		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
					C420	CFE	100 n	10	400
C403	CK	100 n	+80-20	40	C421	CK	1 n	+30-20	500
C404	CK	3,3 n	20	50					

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	ZPY20
D19	D	BY133	D208	D	1N4151
D20	D	BY133	D209	D	1N4151
D21	D	BY133	D210	D	ZX15
D22	D	ZPY82	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			
D104	D	BY187			
D105	D	BY187			

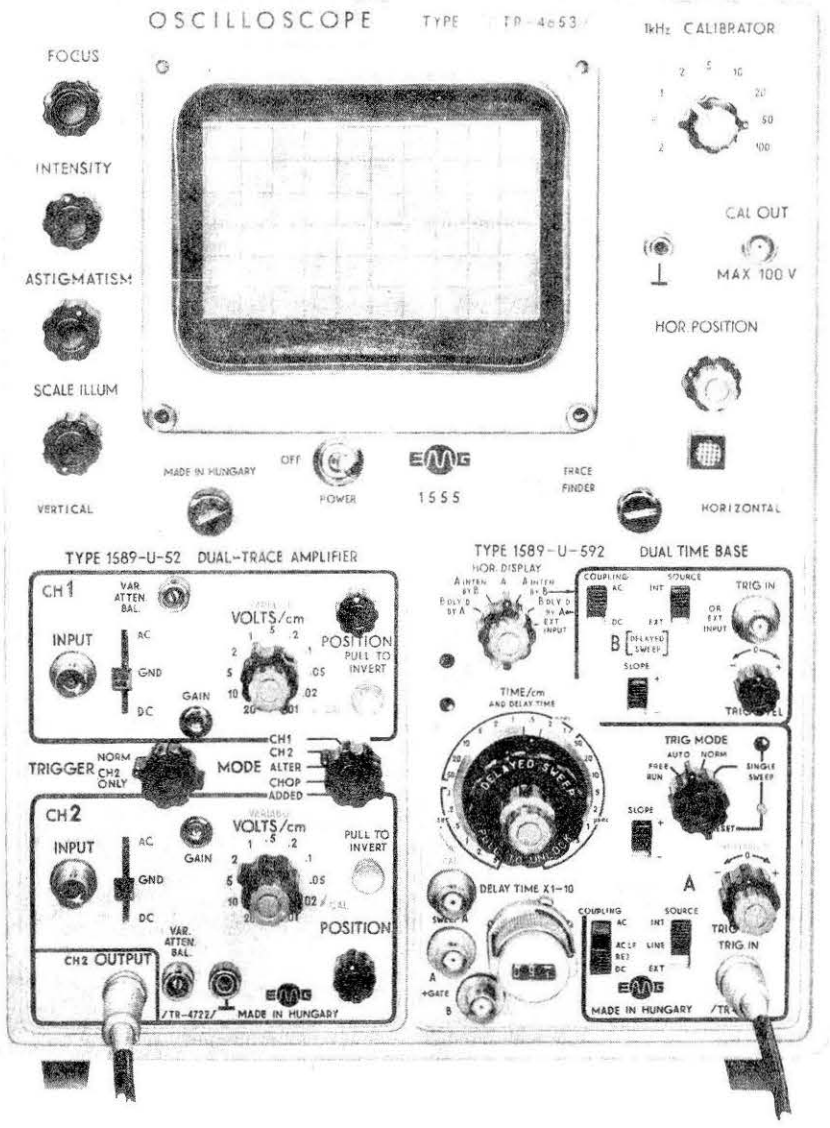
1555

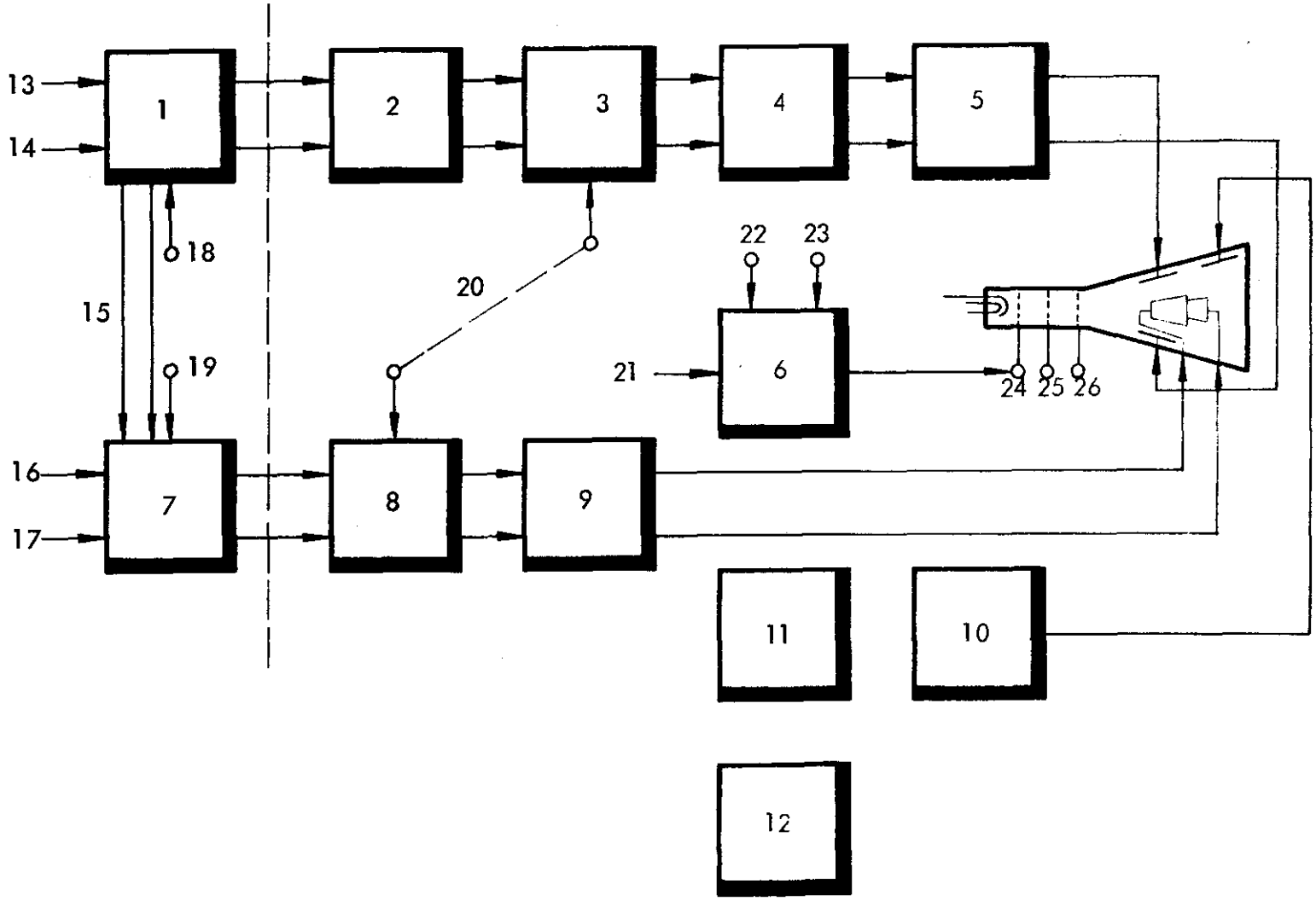
V			D			TR		
TR1	TR	2N3055						
TR2	TR	BFY34		TR106	TR	2N3119		
TR3	TR	BFY34		TR107	TR	2N5769		
TR4	TR	BFY34		TR108	TR	2N5769		
TR5	TR	2N3055						
TR6	TR	BD241A		TR201	TR	BC212A		
TR7	TR	BFY34		TR202	TR	BC212A		
TR8	TR	BFY34		TR203	TR	2N3119		
TR9	TR	BFY34		TR204	TR	2N3119		
TR10	TR	2N3055						
TR11	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						

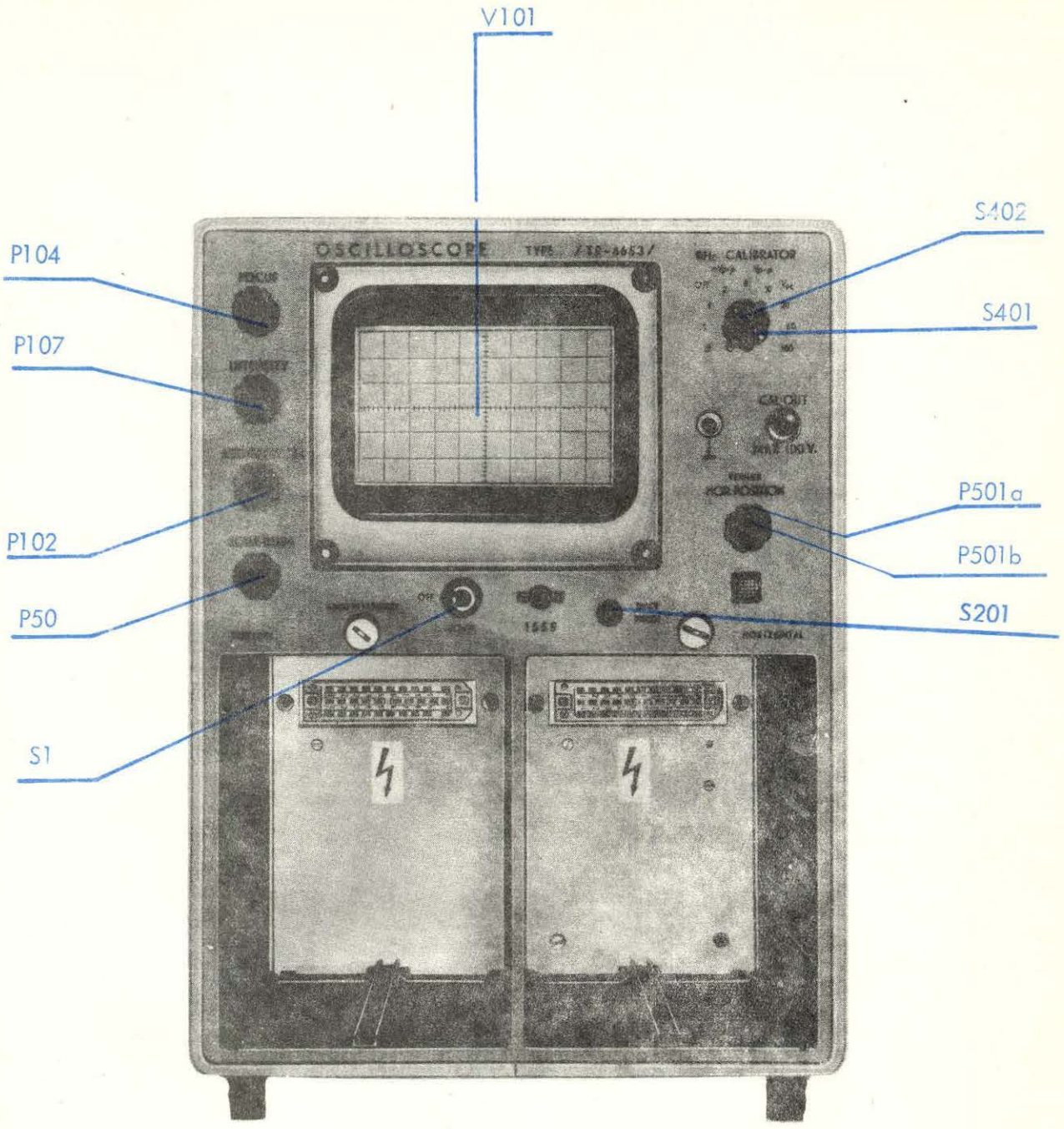
1555

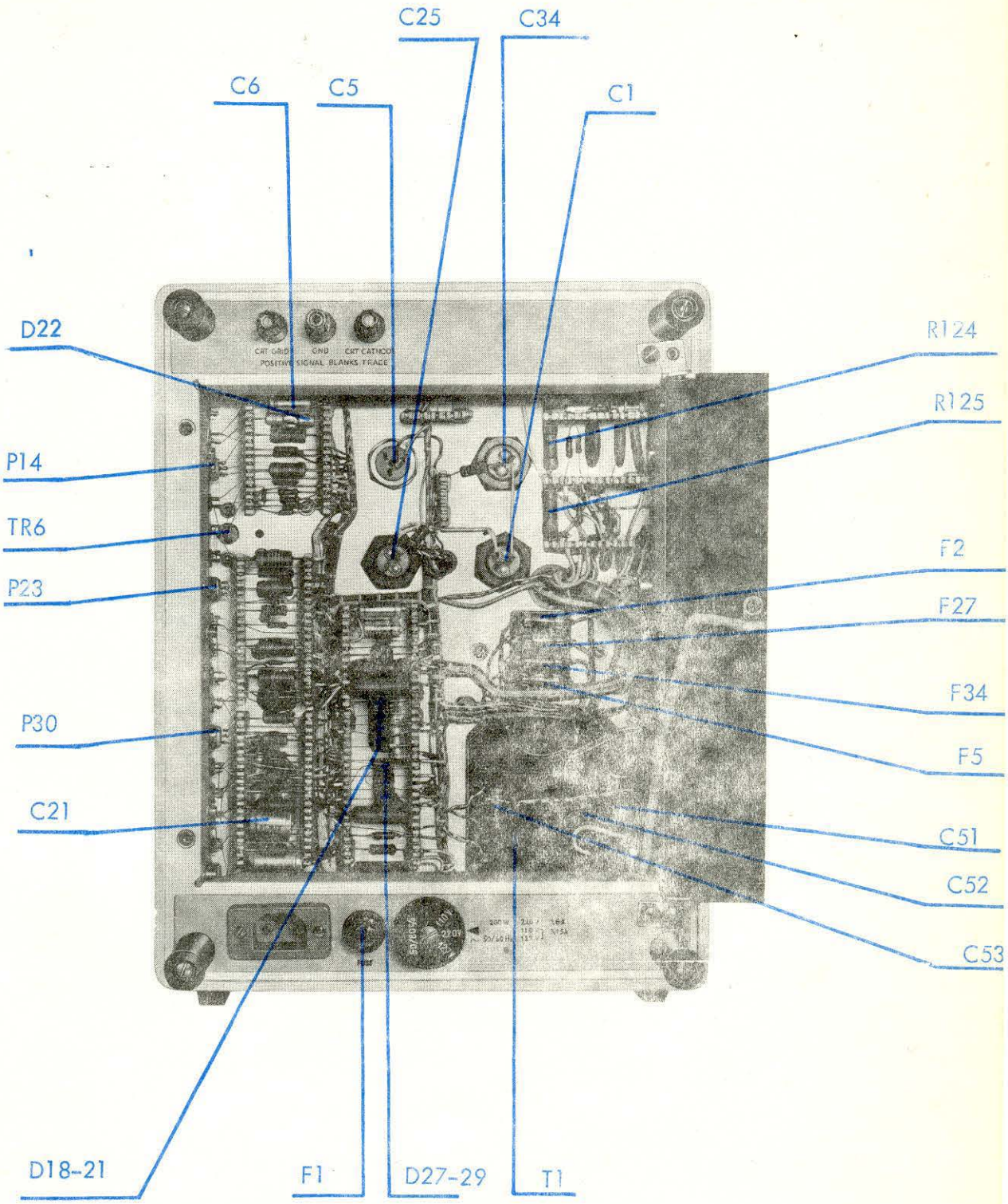
•••							•••
L1	L	R13-61-11		L307	L	0,15 /uH
L101	L	N100		L308	L	3,2 /uH
L102	L	600 /uH		L309	L	0,3 /uH
L301	L	0,3 /uH		L310	L	0,1 /uH
L302	L	0,3 /uH		L311	L	0,1 /uH
L303	L	140 ns		L348	L	3,2 /uH
L305	L	0,07 /uH		L436	L	N-100
L306	L	0,15 /uH				
				F27	F	Go20/5,2 200mA
F1	F	FST 1,6A 5x20		F34	F	FST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

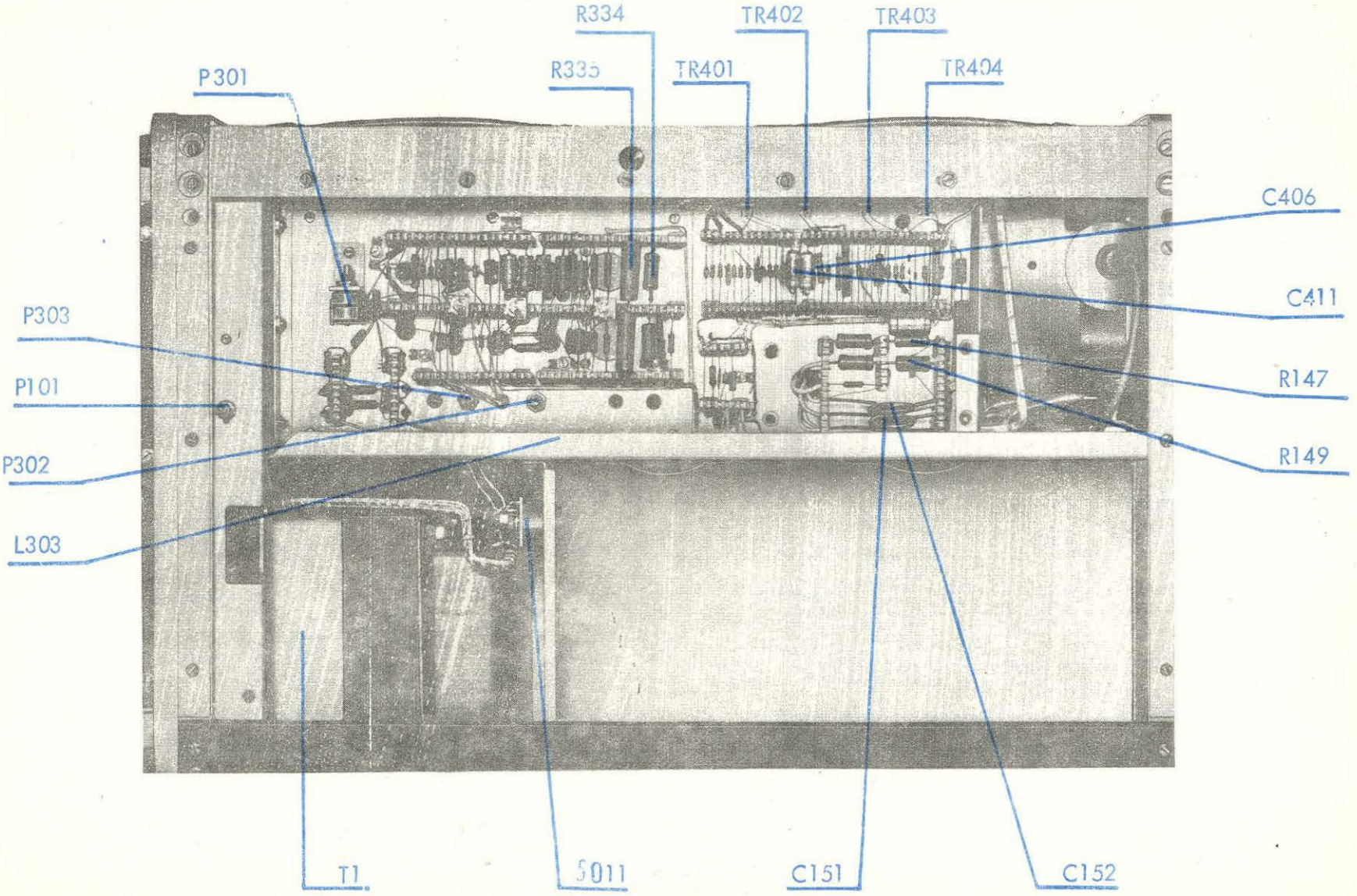
1555

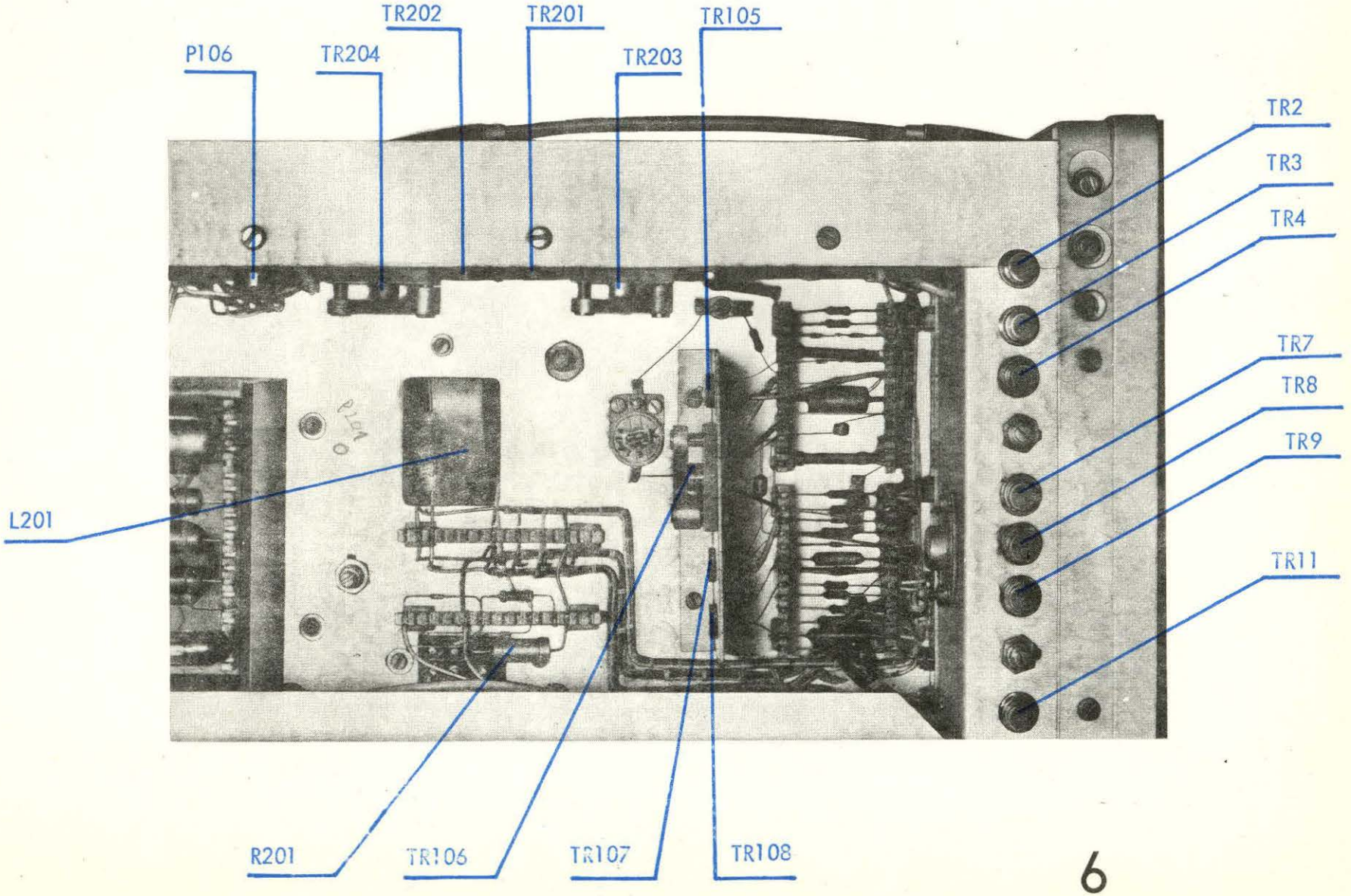

OSCILLOSCOPE
TYPE
1kHz CALIBRATOR
FOCUS
INTENSITY
ASTIGMATISM
SCALE ILLUM
VERTICAL
CAL OUT
MAX 100 V
HOR POSITION
HORIZONTAL
MADE IN HUNGARY
OFF
POWER
1555
TRACE FINDER
TYPE 1589-U-52 DUAL-TRACE AMPLIFIER
TYPE 1589-U-592 DUAL TIME BASE
CH1
INPUT
VAR. ATTEN. BAL.
AC
GND
DC
VOLTS/cm
POSITION
PULL TO INVERT
GAIN
TRIGGER
NORM
CH2 ONLY
MODE
CH1
CH2
ALTER
CHOP
ADDED
CH2
CH2 OUTPUT
HOR. DISPLAY
COUPLING
SOURCE
TRIG IN
SLOPE
TIME/cm AND DELAY TIME
DELAYED SWEEP
TRIG MODE
AUTO
NORM
FREE RUN
SINGLE SWEEP
DELAY TIME X1-10
LEVEL
MADE IN HUNGARY

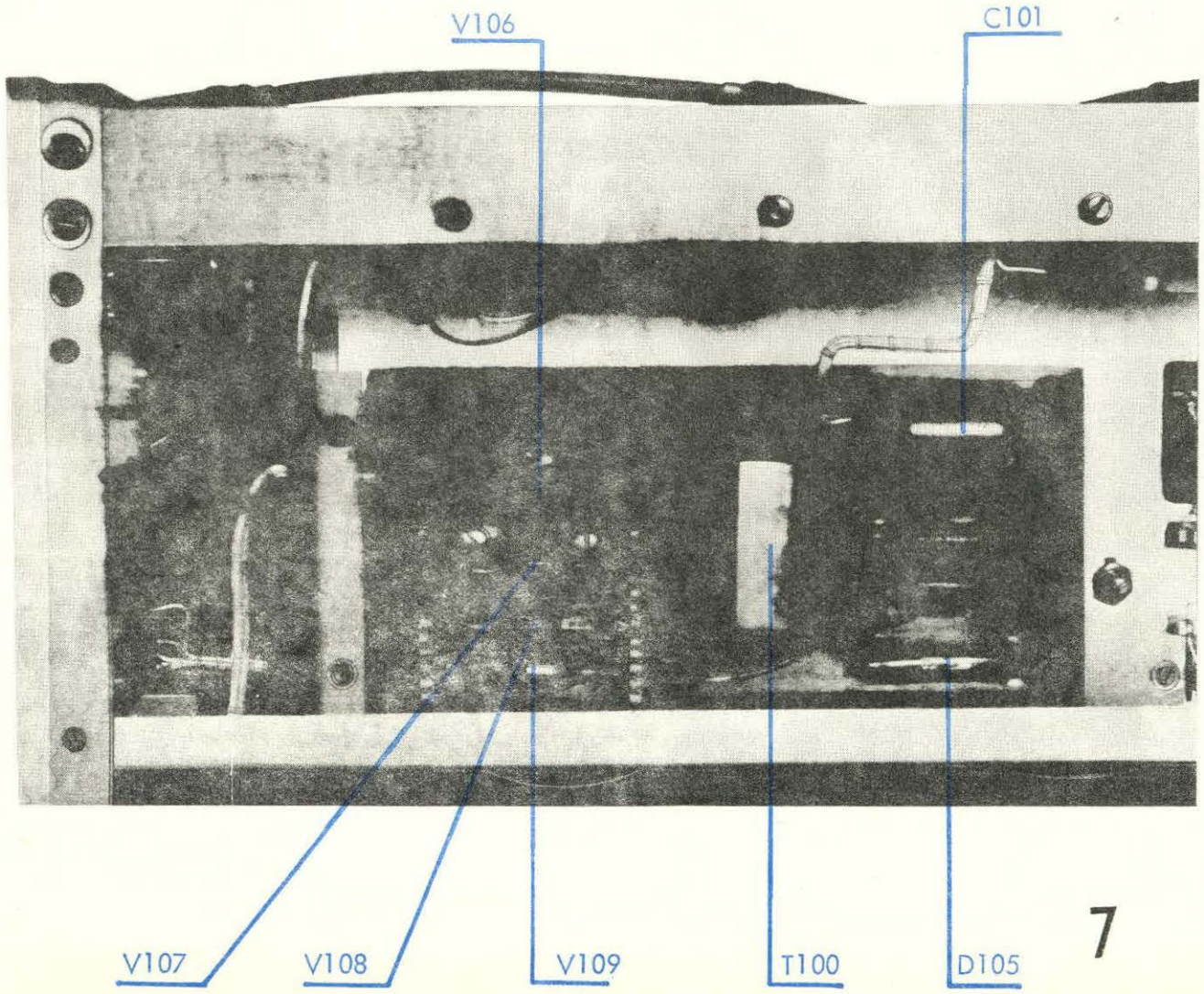

13
14
1
2
3
4
5
18
15
19
20
22
23
21
6
24
25
26
16
17
7
8
9
11
10
12

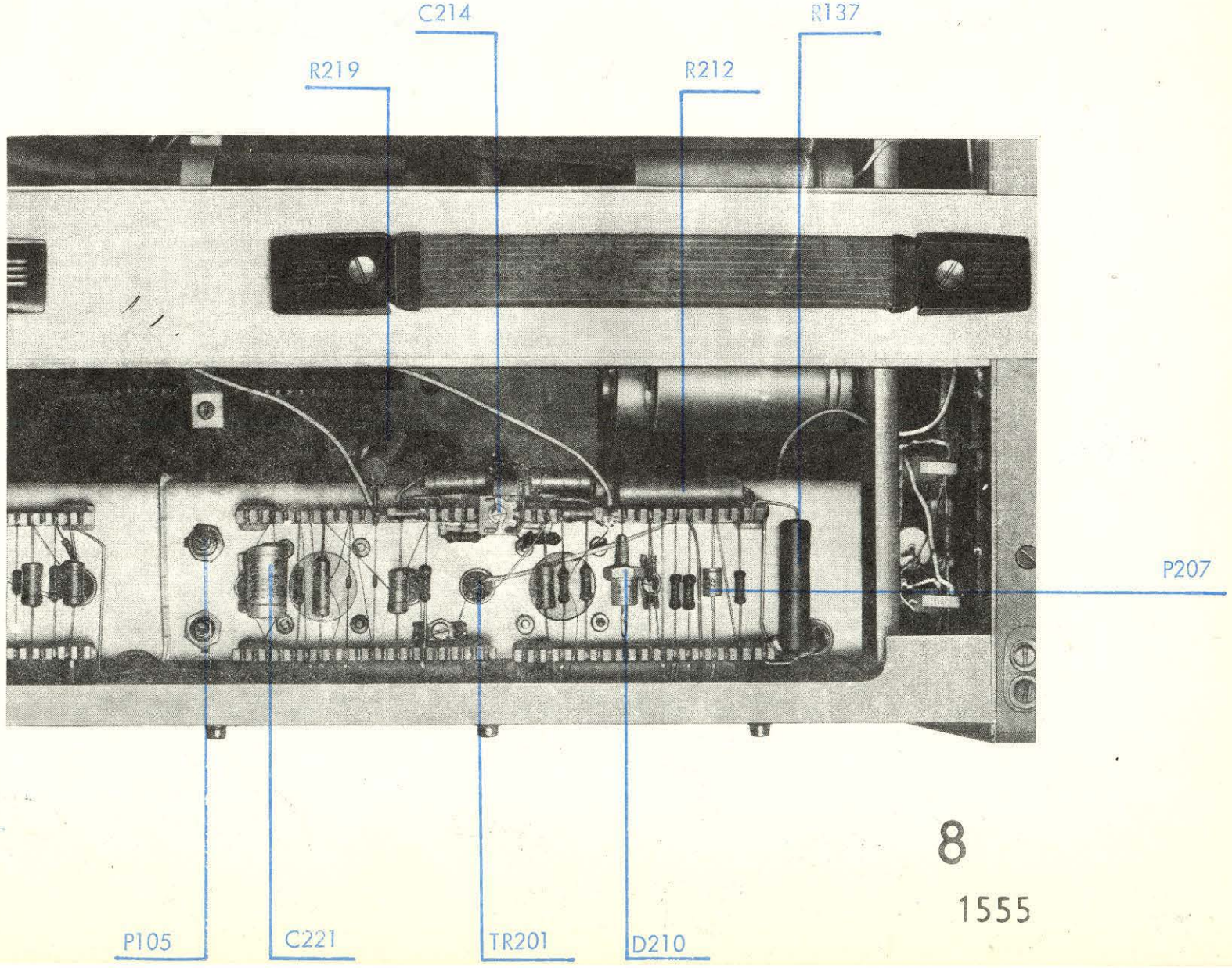

V101
S402
P104
S401
P107
P501a
P102
P501b
P50
S201
S1
OSCILLOSCOPE
CAL OUT

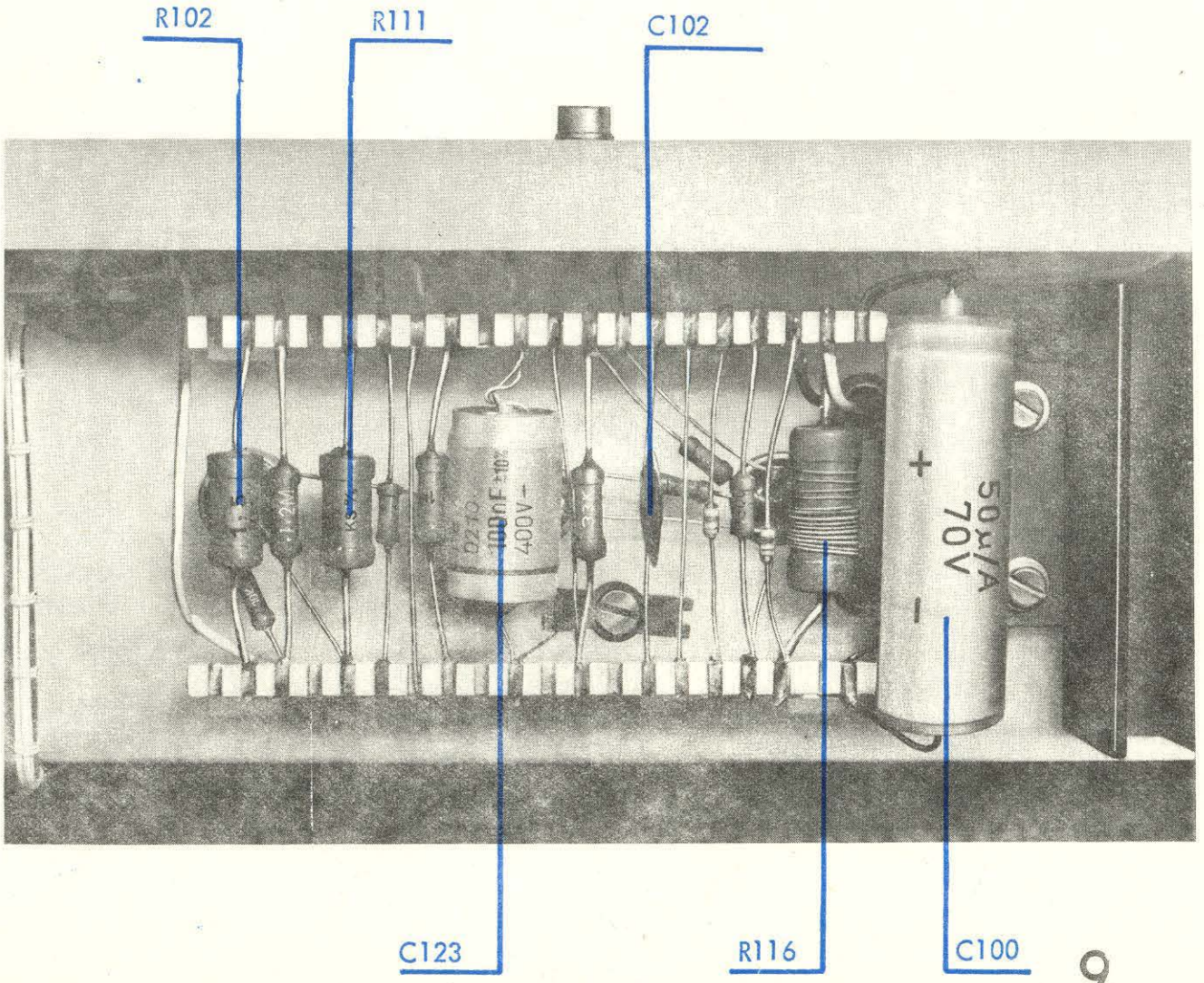

C25
C34
C6
C5
C1
D22
R124
R125
P14
TR6
P23
F2
F27
F34
P30
F5
C21
C51
C52
C53
D18-21
F1
D27-29
T1

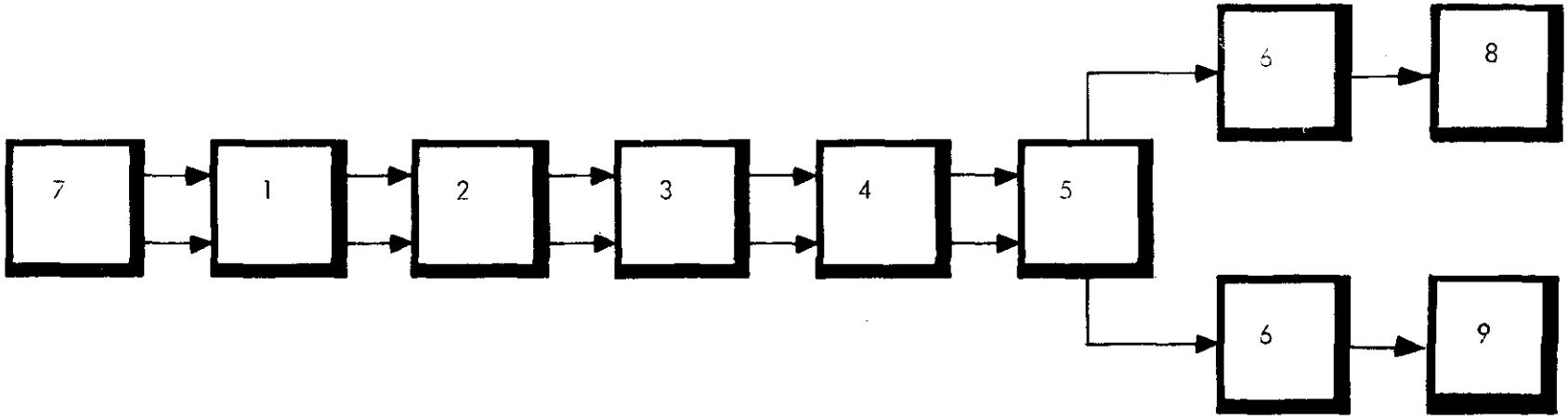

R334
TR402
TR403
P301
R335
TR401
TR404
C406
C411
P303
P101
R147
P302
R149
L303
T1
S011
C151
C152

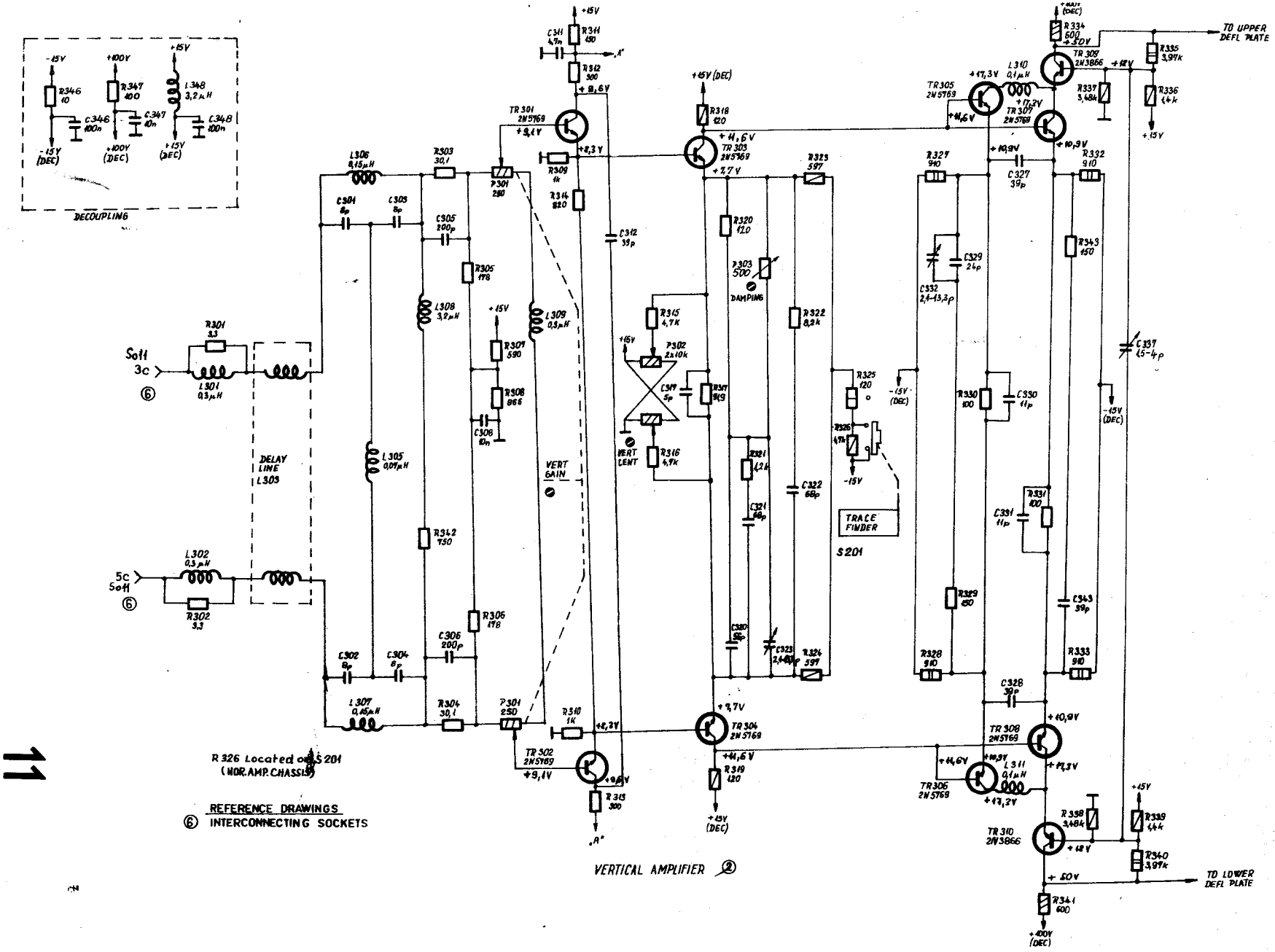

TR202
TR201
TR105
P106
TR204
TR203
TR2
TR3
TR4
TR7
TR8
TR9
TR11
L201
R201
TR106
TR107
TR108

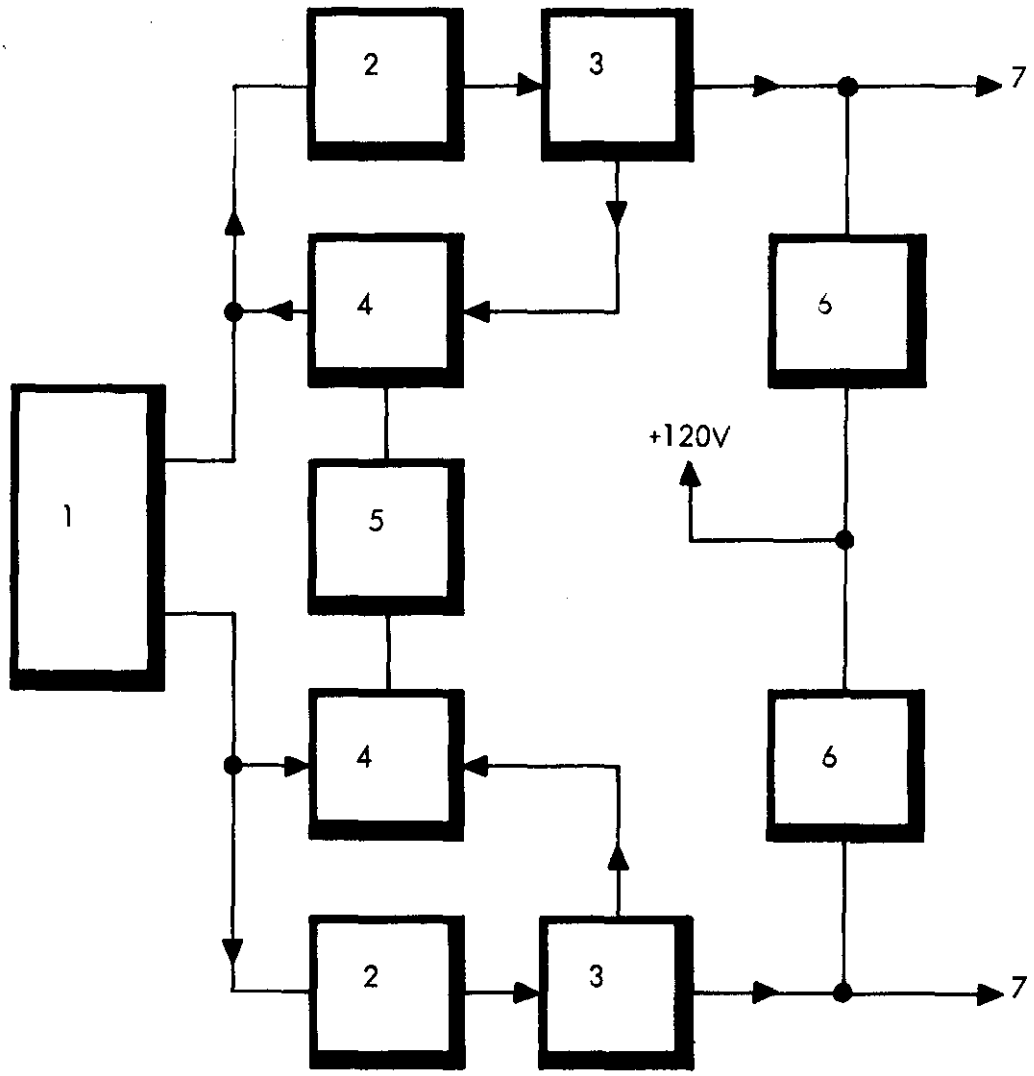

V106
C101
V107
V108
V109
T100
D105

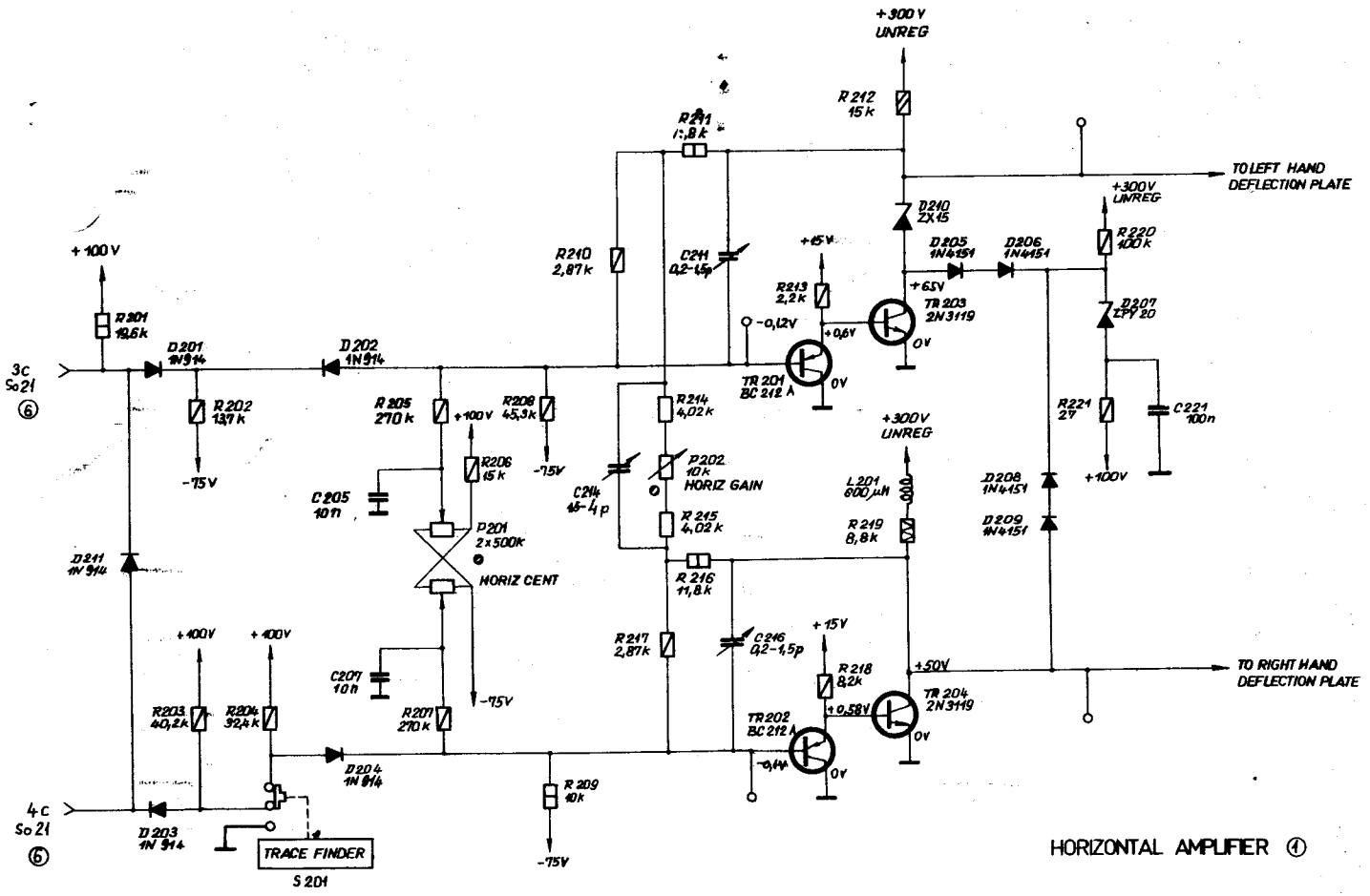

C214
R137
R219
R212
P207
P105
C221
TR201
D210


R102
R111
C102
C123
R116
C100
100nF ±10%
400V~
50µ/A
70V
+
-


7
1
2
3
4
5
6
8
6
9

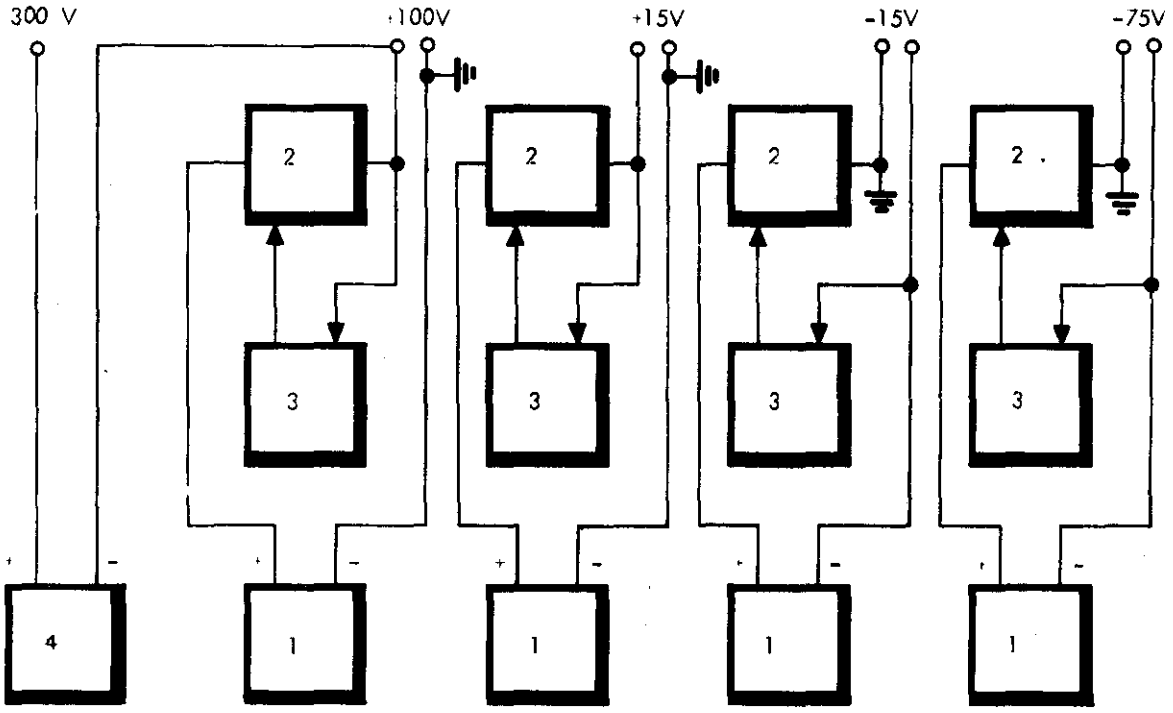

DECOUPLING
-15V
+100V
+15V
R346 10
C346 100n
R347 400
C347 10n
L348 3,2 µH
C348 100n
-15V (DEC)
+100V (DEC)
+15V (DEC)
Soll 3c
⑥
R301 3,3
L301 0,3 µH
DELAY LINE L303
L302 0,3 µH
R302 3,3
5c Soll
⑥
L306 0,45 µH
C304 8p
C305 8p
C305 200p
R303 30,1
P301 250
R305 178
L308 3,2 µH
L309 0,3 µH
+15V
R307 590
R308 866
C306 10n
L305 0,07 µH
R342 750
R306 178
C306 200p
C302 8p
C304 8p
L307 0,45 µH
R304 30,1
P301 250
R310 1K
+8,2V
TR 302 2N5769
+9,1V
+9,6V
R343 300
"A"
C341 4,7n
R341 490
R312 500
+8,6V
TR 301 2N5769
+9,1V
+8,3V
R309 1k
R314 820
C312 39p
VERT GAIN
+15V (DEC)
R318 120
+11,6V
TR 303 2N5769
+7,7V
R320 120
R303 500
DAMPING
R315 4,7K
+15V
P302 2x10k
C317 5p
R317 919
VERT CENT
R316 4,7K
R321 4,2k
C321 68p
C322 68p
R322 8,2k
R323 597
R325 120
R326 4,7k
-15V
TRACE FINDER
S201
C323 2,4-13,3p
R324 597
C320 39p
+9,7V
TR 304 2N5769
+11,6V
R319 120
+15V (DEC)
R326 Located on S201 (HOR. AMP. CHASSIS)
REFERENCE DRAWINGS
⑥ INTERCONNECTING SOCKETS
VERTICAL AMPLIFIER ②
+15V (DEC)
R334 600 +50V
TO UPPER DEFL PLATE
TR 308 2N3866
+48V
R335 3,97k
R337 5,48k
R336 4,4k
+15V
TR 305 2N5769
+17,3V
L310 0,1 µH
+17,2V
TR 309 2N5769
+14,6V
+10,9V
R327 940
C327 39p
R332 910
C329 24p
C332 2,4-13,3p
R343 450
C337 4,5-4p
-15V (DEC)
R330 100
C330 41p
-15V (DEC)
R331 100
C331 41p
R329 450
C343 39p
R328 910
R333 910
C328 39p
+10,9V
TR 308 2N5769
+11,3V
+14,6V
TR 306 2N5769
+10,9V
L311 0,1 µH
+11,2V
R338 3,48k
TR 310 2N3866
+48V
+15V
R339 4,4k
R340 3,97k
TO LOWER DEFL PLATE
+50V
R341 600
+400V (DEC)


2
3
7
4
6
+120V
1
5
4
6
2
3
7



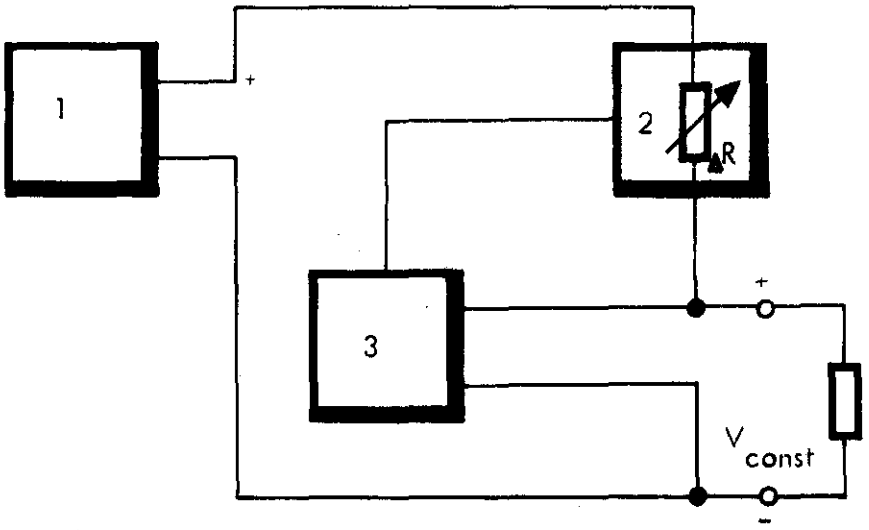
HORIZONTAL AMPLIFIER ④

REFERENCE DRAWING
⑥ INTERCONNECTING SOCKETS



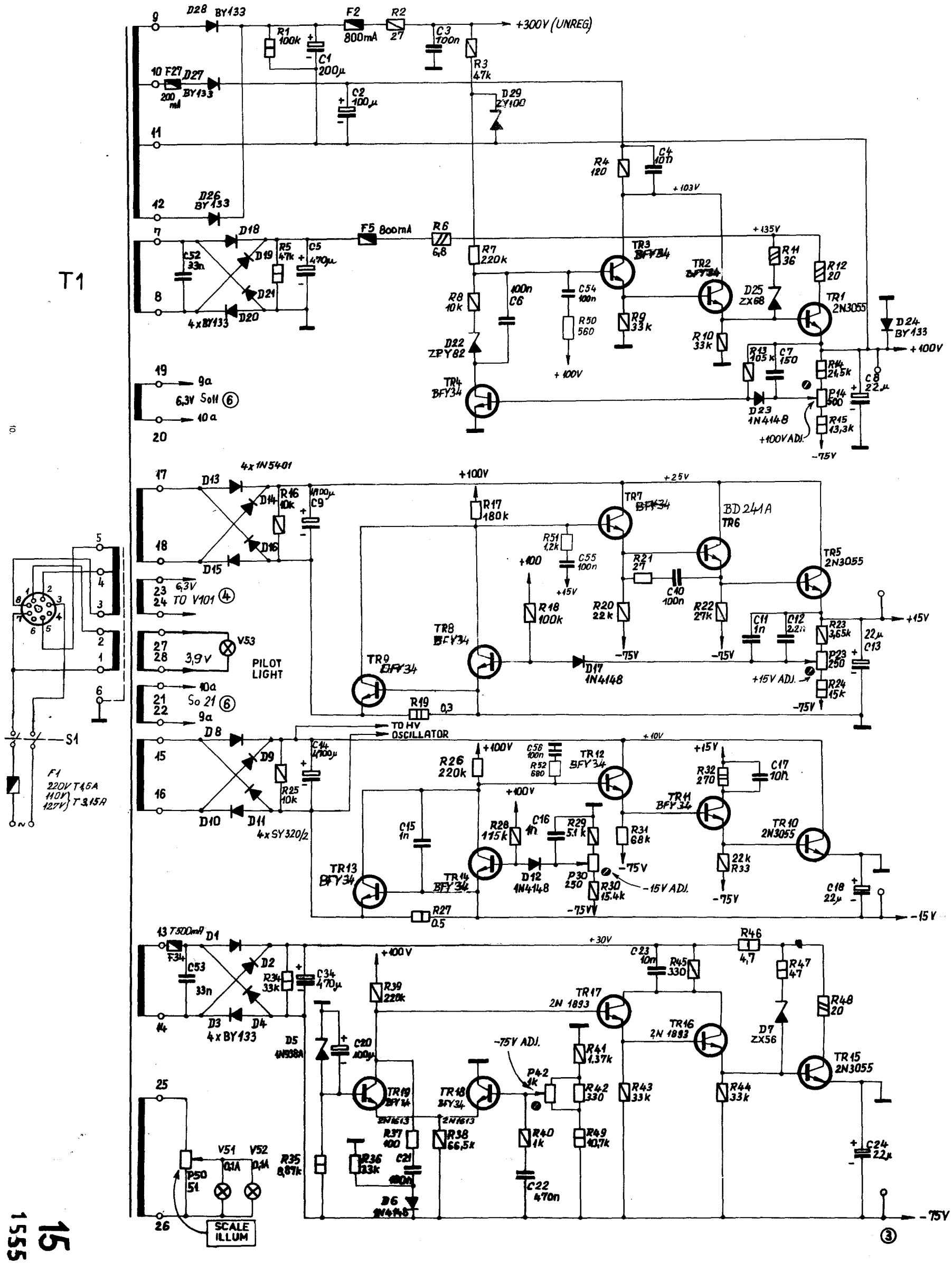
14/1

1555



14/2

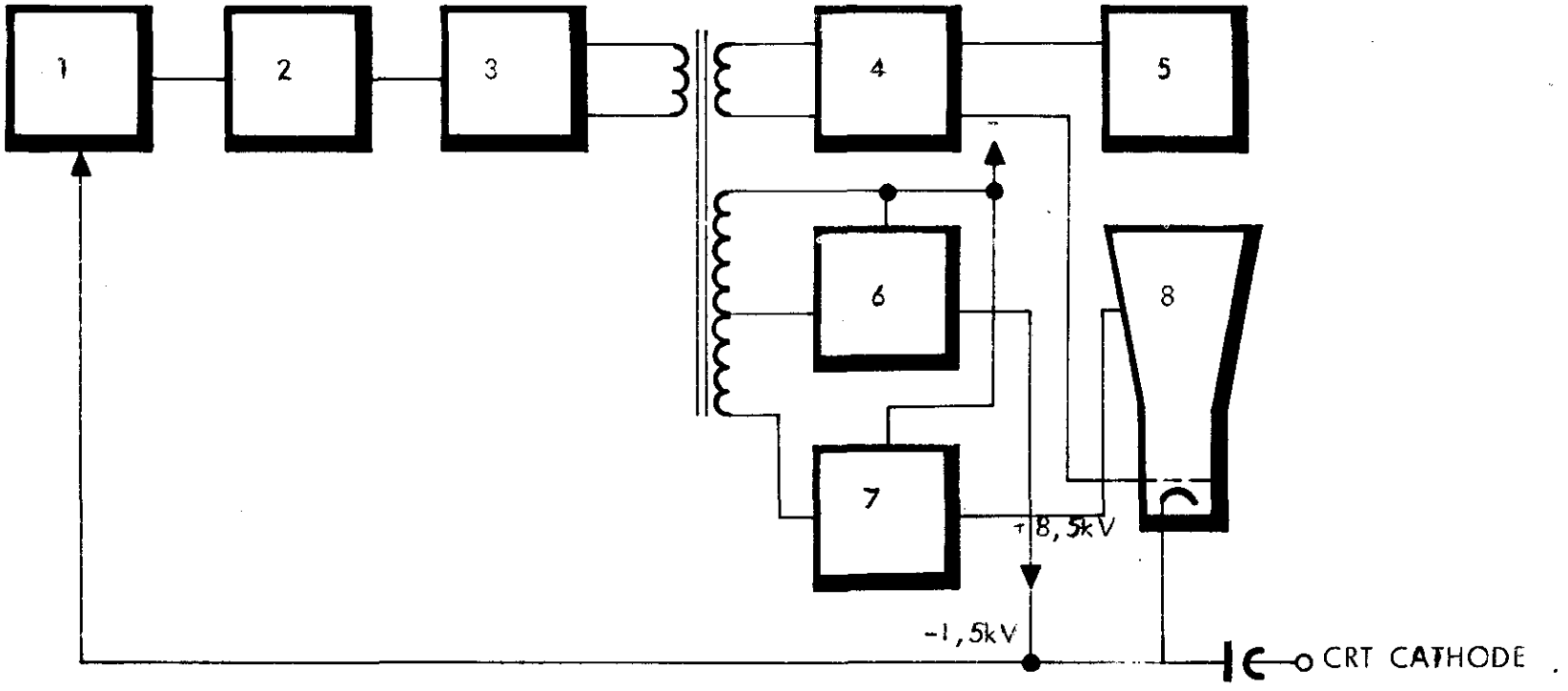
1555



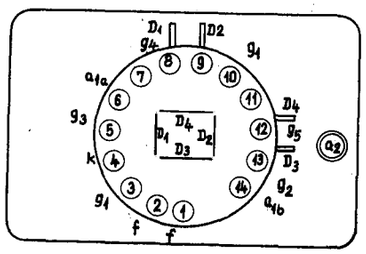
REFERENCE DRAWING

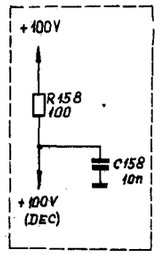
④ C.R.T. CIRCUIT

⑤ INTERCONNECTING SOCKETS

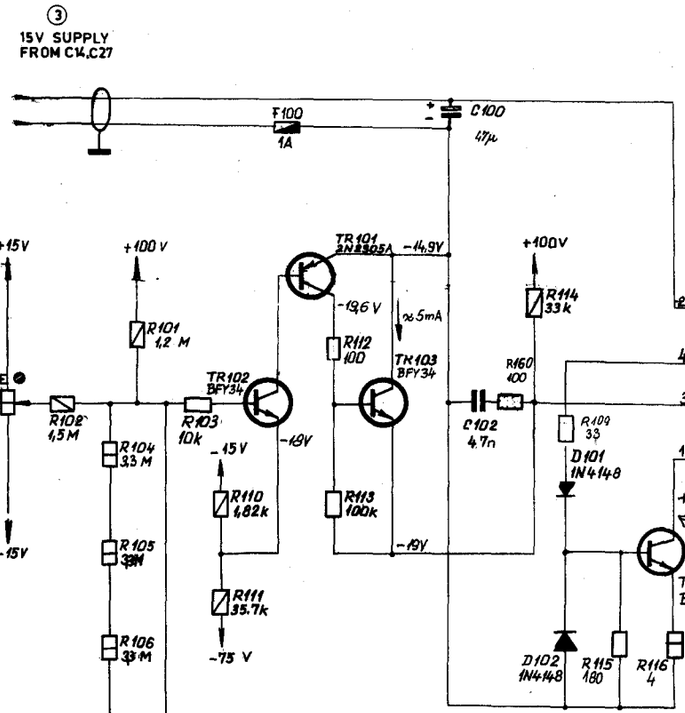


1555





DECOUPLING

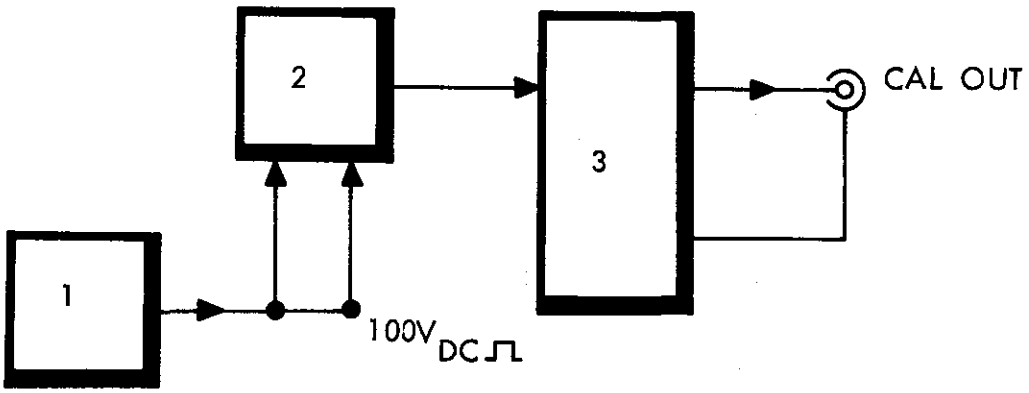


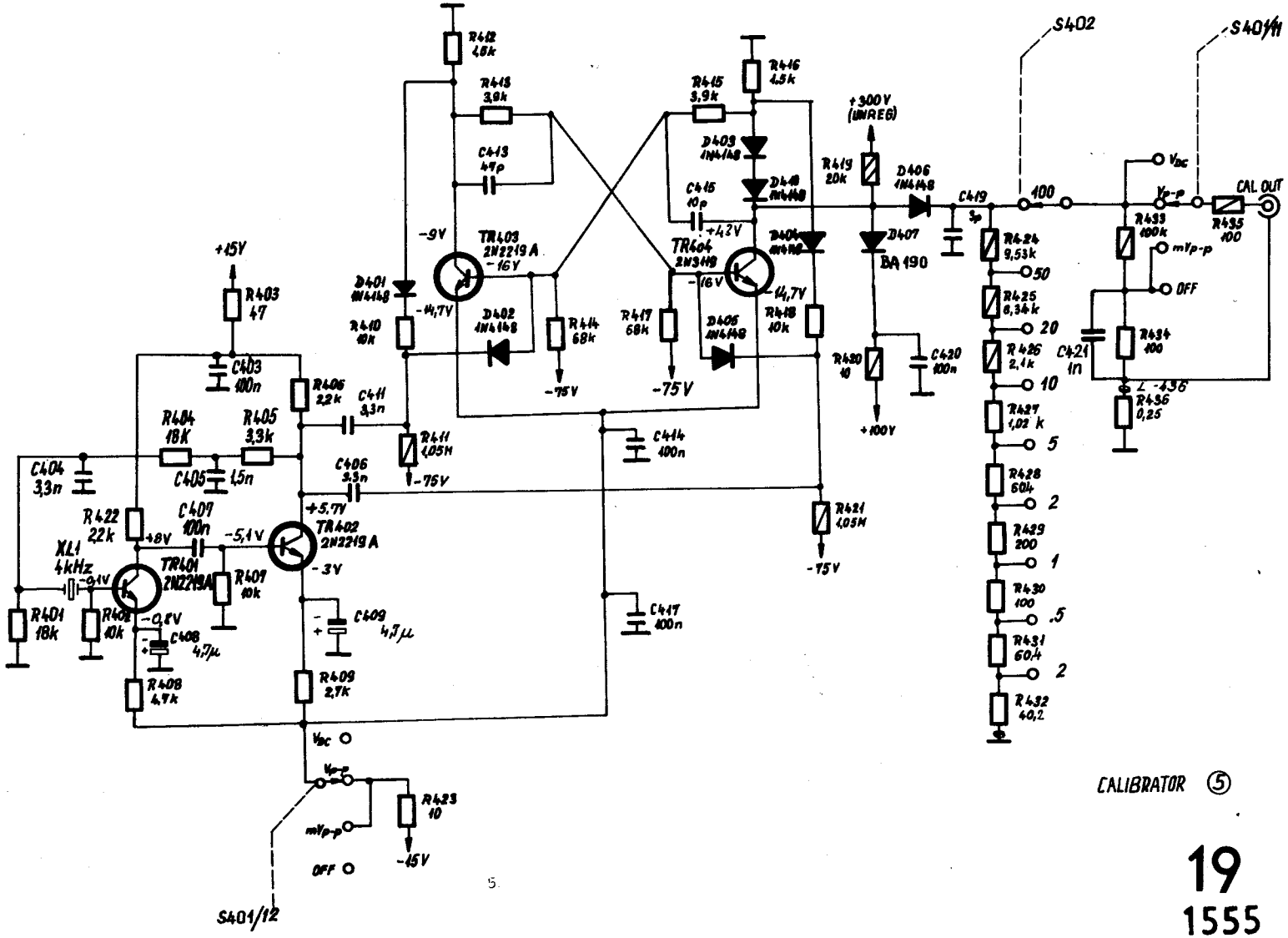
Note 1: AMPLITUDE VARIES WITH INTENSITY SETTING. PEAK LIMITS ARE ABOUT +10 AND +100 VOLTS.

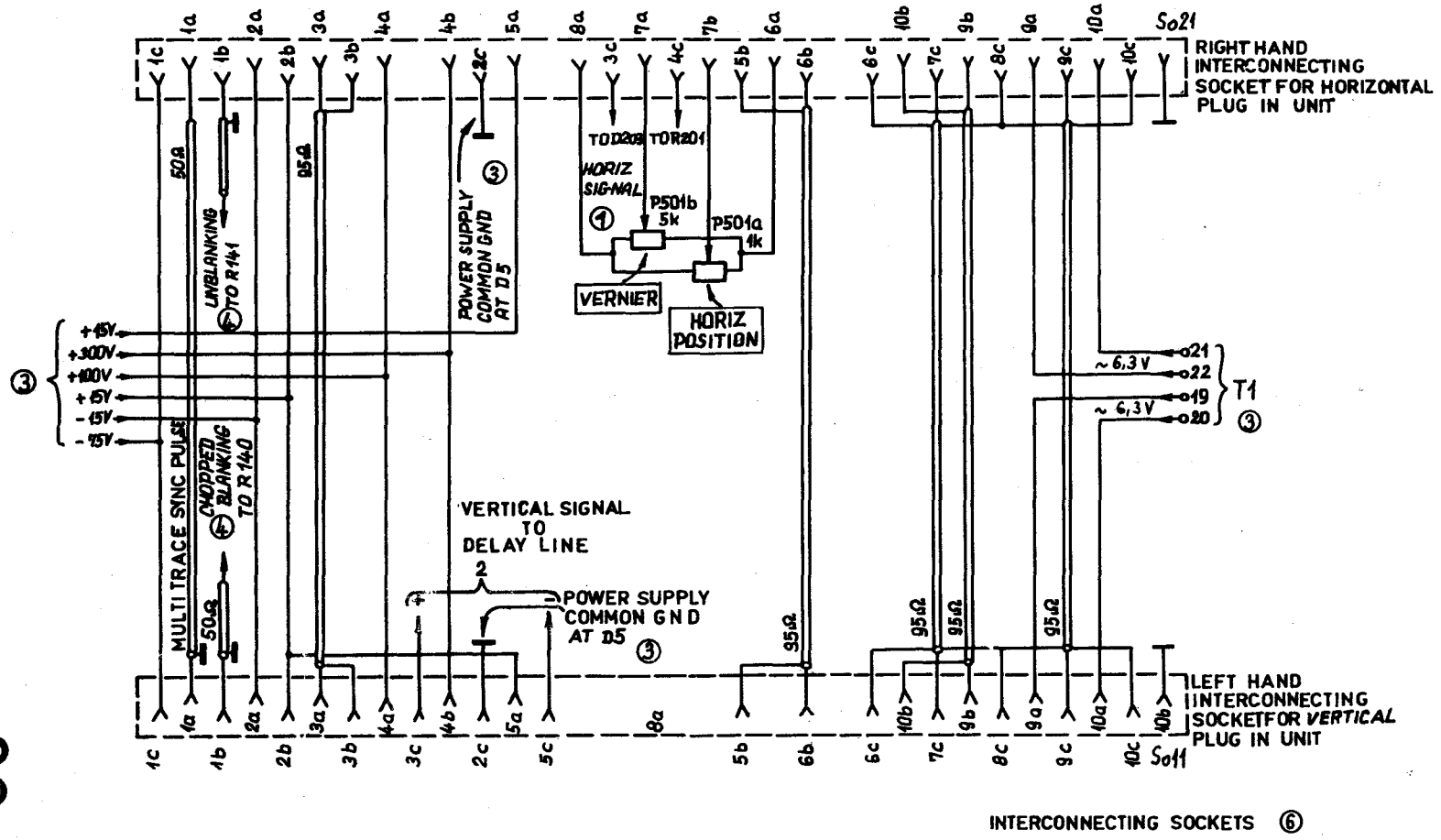
* INTENSITY FULLY CCW

REFERENCE DRAWINGS

③ POWER SUPPLY
⑥ INTERCONNECTING SOCKETS


2
3
CAL OUT
1
100V DC

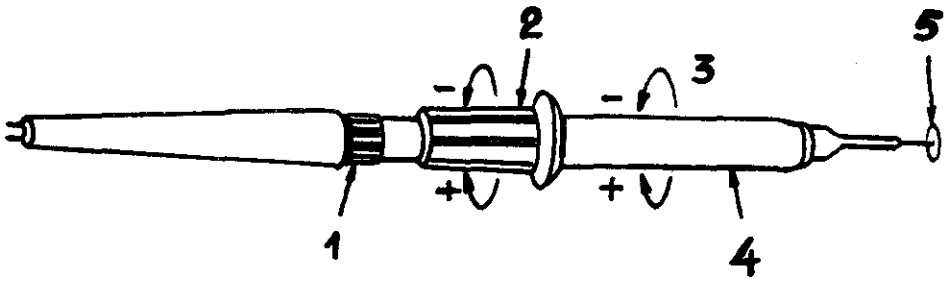

S402
S401/11
+15V
R403 47
C403 100n
R404 18K
R405 3,3k
C404 3,3n
C405 1,5n
R406 2,2k
C411 3,3n
R411 1,05M
-75V
C406 3,5n
+5,7V
TR402 2N2219A
-3V
R422 22k
+8V
C407 100n
-5,1V
XL1 4kHz
-9,1V
TR401 2N2219A
R407 10k
R401 18k
R402 10k
-0,2V
C408 4,7µ
R408 4,7k
C409 4,7µ
R409 2,7k
C417 100n
R412 4,6k
R413 3,9k
C413 47p
-9V
TR403 2N2219A
-16V
D401 1N4148
-14,7V
R410 10k
D402 1N4148
R414 68k
-75V
R415 3,9k
R416 4,5k
D403 1N4148
D404 1N4148
C415 10p
+4,2V
TR404 2N3419
-16V
-14,7V
R417 68k
D405 1N4148
R418 10k
-75V
C414 100n
R421 1,05M
-75V
+300V (UNREG)
R419 20k
D406 1N4148
D407 BA 190
R420 10
C420 100n
+100V
C419 5p
100
R424 9,53k
50
R425 6,34k
20
R426 2,4k
10
R427 1,02k
5
R428 604
2
R429 200
1
R430 100
.5
R431 60,4
2
R432 40,2
Vac
Vp-p
CAL OUT
R435 100
R433 100k
mVp-p
OFF
C421 1n
R434 100
R436 0,25
Vac
Vp-p
R423 10
mVp-p
OFF
-15V
S401/12
CALIBRATOR ⑤
19
1555

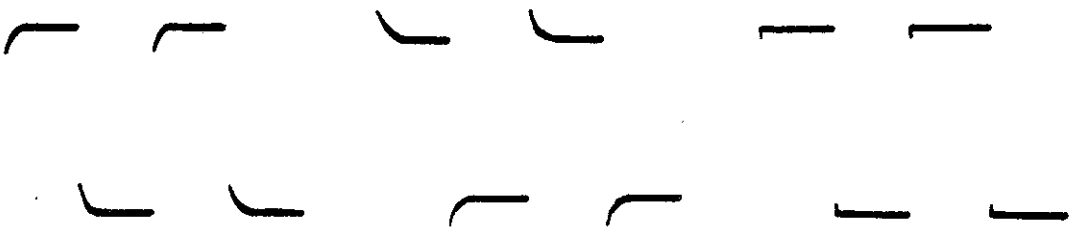


INTERCONNECTING SOCKETS ⑥

REFERENCE DRAWINGS

① HORIZONTAL AMPLIFIER
② VERTICAL AMPLIFIER
③ POWER SUPPLY
④ CRT CIRCUIT





a b c