

HASZNÁLATI UTASÍTÁS

TYPE TR-4657

KÉTSUGARAS OSZCILLOSKÓP

30MHz



1553

E14-120GH

2. MŰSZAKI ADATOK

2.1. Katódabugárcső

2.1.1. Típus	E14-120 GH
2.1.2. Anódfeszültség	1200 V
2.1.3. Gyorsítófeszültség	9000 V
2.1.4. Kihasználható ernyőfelület	80 x 100 mm

2.2. Függőleges erősítők /CH1 és CH2/

2.2.1. Bemeneti csatlakozás	DC, AC, GND
2.2.2. Bemeneti impedancia	1 M Ω // 28 pF
2.2.3. Frekvenciahatárok	0 - 30 MHz
2.2.4. Lineáris torzítás	max. -3 dB /30 MHz/ 100 kHz-re vonatkoztatva, 60 mm-es jellel mérve
2.2.5. Felfutási idő	< 12 ns /számított érték/
2.2.6. Alacsonyfrekvenciás sáv- határ AC állásban	2 Hz /-3 dB/
2.2.7. Érzékenység	0,01 V/cm - 20 V/cm /11 állásban 1-2-5 fokozatokban/
2.2.8. Bemeneti csillapító pon- tosága	± 5 %
2.2.9. A folyamatos erősítéssza- bályozás átfogása	kb. 1:2,5
2.2.10. Érzékenység növelés	x5 /minden osztóállásban/
2.2.11. Felső frekvenciahatár meg- növelt érzékenység esetén	15 MHz /-3 dB/
2.2.12. Bemeneti feszültség	DC csatolásnál: max. 250 V /DC + AC csucs/, az AC kom- ponens max. 1 kHz AC csatolásnál: max. 250 V /DC+AC csucs/, az AC komponens max. 500 V _{cs-cs} , max. 1 kHz
2.2.13. Belső késleltetés	kb. 180 ns

2.3. Vízszintes erősítők /A és B/

2.3.1. Bemeneti impedancia

1 M Ω // 30 pF approx.

2.3.2. Frekvenciahatárok

0 - 1 MHz /100 kHz-re vonatkoztatva/

2.3.3. Lineáris torzítás

max. -3 dB

2.3.4. Érzékenység

1 V/cm ± 30 %

2.3.5. Megnövelt érzékenység

200 mV/cm ± 30 % /x5 nyújtás/

2.3.6. Bemeneti feszültség

max. 250 V /DC+AC csucs/, az AC komponens max. 1 kHz

2.3.7. Bemeneti csatolás

DC

2.4. Időeltérítő generátorok

2.4.1. Eltérítési sebesség

0,5 s/cm - 0,1 μ s/cm

/21 állásban, 1-2-5 fokozatokban/

2.4.2. Eltérítési pontosság

0,5 s/cm - 0,1 s/cm tartományban: ± 5 %

50 ms/cm - 0,1 μ s/cm tartományban: ± 3 %

/az ernyő középső 80 %-án/

2.4.3. Folyamatos időeltérítési sebességszabályzó átfogása

min. 1:2,5

2.4.4. Nyújtás

x5

2.4.5. Nyújtott időeltérítés pontossága

0,1 s/cm - 20 ns/cm ± 7 %

10 ms/cm - 100 ns/cm ± 5 %

40 ns/cm - 20 ns/cm ± 7 %

/az ernyő középső 80 %-án, kivéve az első és utolsó 100 ns-ot/

2.5. Késleltetett időeltérítés

2.5.1. Hiteles időkésleltetés

5 s - 1 μ s-ig folyamatosan

2.5.2. A digitális értékállítófej átfogási tartománya

min. 0-1000

2.5.3. A késleltetési idő pontossága

± 5 % /a mérést az ernyő középső 80 mm-én kell végezni/

2.6. Indítási módok

- 2.6.1. Polaritás + vagy - irányu belső vagy külső jellel
- 2.6.2. Belső indítási érzékenység 5 mm 5 MHz-ig
10 mm 30 MHz-ig
/mindkét csatornáról/
- 2.6.3. Külső indítási érzékenység 400 mV_{cs-cs} 5 MHz-ig
1 V_{cs-cs} 30 MHz-ig
- 2.6.4. Csatolási módok AC, DC
/AC állásban az alsó határfrekvencia 30 Hz/
- 2.6.5. Indítási üzemmódok NORM, AUTO, SINGLE
- 2.6.6. AUTO 20 Hz - 30 MHz-ig /ha nincs triggerjel, szabadonfutó időeltérítés van/
- 2.6.7. SINGLE
/csak az "A" időeltérítő generátornál/
- 2.6.8. EXT.TRIGGER bemenet indítási viszonyok azonosak a NORM üzemmóddal
- 2.6.9. Max. bemenőjel 1 MΩ // 30 pF approx.
250 V /DC + AC csucs/, AC komponens max. 1 kHz

2.7. Fénymoduláció

- 2.7.1. A kioltáshoz szükséges feszültség min. 10 V_{cs-cs}
- 2.7.2. Polaritás pozitív jel csökkenti a fényerőt
- 2.7.3. Bemeneti ellenállás DC, 22 kΩ | /előerősítő bemenet/

2.8. Hitelesítő feszültség

- 2.8.1. Jelalak négyszöghullám
- 2.8.2. Frekvencia 1 kHz $\pm 30\%$
- 2.8.3. Feszültség 500 mV_{cs-cs} $\pm 3\%$

2.9. Hálózati adatok

2.9.1. Feszültség	110, 127, 220 V ± 10 % /átkapcsolható/
2.9.2. Frekvencia	50/60 Hz
2.9.3. Fogyasztás	max. 145 W

2.10. Méretek 333 x 165 x 450 mm

2.11. Tömeg: 13 kg

2.12. Klíma adatok

2.12.1. Normál és névleges üzemi feltételek

2.12.1.1. Környezeti hőmérséklet	+10°C ... +35°C
2.12.1.2. Levegő relatív páratartalma	max. 85 %
2.12.1.3. Légnyomás	600 ... 1060 mbar

2.12.2. Üzemeltetési határfeltételek

2.12.2.1. Környezeti hőmérséklet	+5°C ... +40°C
2.12.2.2. Levegő relatív páratartalma	max. 85 %
2.12.2.3. Légnyomás	600 ... 1060 mbar

2.12.3. Szállítási és tárolási feltételek

2.12.3.1. Környezeti hőmérséklet	-25°C ... +55°C
2.12.3.2. Levegő relatív páratartalma	max. 98 %
2.12.3.3. Légnyomás	600 ... 1060 mbar

2.13. Periodikus ütésvizsgálat

2.13.1. Az ütés időtartama	12 ms
2.13.2. A gyorsulás max. értéke	50 m/s ²
2.13.3. Az ütések száma	1000

2.14. A készülék alapvetően az alábbi szabványoknak tesz eleget:

2.14.1. MSZ 94-70
2.14.2. RSZ 2657-73; RSZ 3824-73; RSZ 3825-73; RSZ 4492-74

3. A MŰSZER ÖSSZEÁLLÍTÁSA

Type 1553 Oszcilloszkóp 1 db

TARTOZÉKOK

/Árban bennfoglalt tartozékok/

"A" tartozékok

Type 1004 Hálózati csatlakozó vezeték
csatlakozó dugokkal 1 db

Type 1024-4 50 ohmos kábel /1 m/
mindkét végén "BNC" csatlakozó dugóval 2 db

Type 1396-6 Kiskapacitású mérőfej 1:10 osztású
1 m hosszú kábellel,
másik végén "BNC" csatlakozó dugóval 2 db

Használati utasítás 1 db

CSÖVES OLVA DOBIZTOSÍTÓ BETÉTEK

MSZ 8863/2-66

220 V /hálózat/ Go 20/5,2 - 1,25 A 3 db

110 V illetve 127 V /hálózat/ Go 20/5,2 - 2,5 A 4 db

Go 20/5,2 - 500 mA 4 db

Go 20/5,2 - 630 mA 2 db

Go 20/5,2 - 2 A 4 db

4. A KÉSZÜLÉK ÉS FŐBB RESZEINEK MŰKÖDÉSE ÉS FELÉPÍTÉSE

4.1. Működési elv

A készülék működése a 2. ábrán látható tömbvázlat alapján követhető. A készülék villamos felépítés szempontjából a következő egységeket és kezelőszerveket tartalmazza:

1. CH1 bemeneti osztó /VOLTS/cm/
2. CH2 bemeneti osztó /VOLTS/cm/
3. CH1 bemeneti source követő
4. CH2 bemeneti source követő
5. CH1 erősítő
6. CH2 erősítő
7. CH1 késleltető művonal
8. CH2 késleltető művonal
9. CH1 függőleges végerősítő
10. CH2 függőleges végerősítő
11. CH1 szinkronjel erősítő
12. CH2 szinkronjel erősítő
13. "B" fűrészgenerátor indítójel generátora
14. "A" fűrészgenerátor indítójel generátora
15. "B" kivilágosítójel leválasztó és összegző
16. "A" kivilágosítójel leválasztó és összegző
17. "B" fűrészelőjel generátor
18. "A" fűrészelőjel generátor
19. Vízszintes fogadó erősítő
20. Vízszintes fogadó erősítő
21. Vízszintes végerősítő
22. Vízszintes végerősítő
23. Kivilágosító erősítő
24. Kivilágosító erősítő
25. Üzem mód kapcsoló
26. Komparátor
27. Nagyfeszültségű tápegység
28. Tápegység
29. Kalibráló jel generátor
30. Engérforgató áramkör

31. CH1 egyenfeszültségű szimmetrizálás /BAL./
32. CH2 egyenfeszültségű szimmetrizálás /BAL./
33. CH1 folyamatos erősítésszabályzó /VARIABLE/
34. CH2 folyamatos erősítésszabályzó /VARIABLE/
35. CH1 függőleges pozíciótolás /POSITION/
36. CH2 függőleges pozíciótolás /POSITION/
37. CH1 erősítés növelés /x1 - x5/
38. CH2 erősítés növelés /x1 - x5/
39. CH1 képélesség szabályzó /FOCUS CH1/
40. CH2 képélesség szabályzó /FOCUS CH2/
41. CH1 asztigmatizmus szabályzó /ASTIGM. CH1/
42. CH2 asztigmatizmus szabályzó /ASTIGM. CH2/
43. Indítójel polaritás kapcsoló /± /B/ /
44. Indítójel polaritás kapcsoló /± /A/ /
45. Triggerelési szint szabályozás /LEVEL /B/ /
46. Triggerelési szint szabályozás /LEVEL /A/ /
47. Indítási mód kapcsoló /NORM /B/ /
48. Indítási mód kapcsoló /NORM /A/ /
49. Indítási mód kapcsoló /AUTO /B/ /
50. Indítási mód kapcsoló /AUTO /A/ /
51. Indítási mód kapcsoló /FREE RUN/
52. Egyszeres indítás /SINGLE/ - pillanatkapcsolója /RESET/
53. Időalap kapcsoló /TIME/cm /B/ /
54. Időalap kapcsoló /TIME/cm /A/ /
55. Időalap folyamatos szabályozás /VARIABLE /B/ /
56. Időalap folyamatos szabályozás /VARIABLE /A/ /
57. Nagyfrekvenciás "jittermentesítés" szabályzója /HF STAB /B/ /
58. Nagyfrekvenciás "jittermentesítés" szabályzója /HF STAB /A/ /
59. Fényerőszabályzó /INTENSITY CH1/
60. Fényerőszabályzó /INTENSITY CH2/
61. Mérőháló megvilágítás /SCALE ILLUM/
62. Vízszintes nyújtás x5
63. Vízszintes nyújtás x5
64. Vízszintes pozíciótolás
65. Vízszintes pozíciótolás
66. Vízszintes pozíciótolás finom
67. Vízszintes pozíciótolás finom

4.2. A készülék működése

/Rövid ismertetés a tömbvázlat alapján/

A mérendő jel a CH1 INPUT vagy a CH2 INPUT feliratu bemeneti csatlakozóról az AC-GND-DC választó kapcsolón keresztül jut a megfelelő bemeneti osztóra. /1.2./ A leosztott jelek a nagy bemeneti ellenállású sourcekövetőkre /3.4./ kerülnek. Itt történik az erősítők egyenáramú szimmetrizálása /31.32./, a sourcekövetők jele hajtja meg az erősítőket /5.6./, Itt az alábbi szabályozások történnek; folyamatos erősítés szabályozás /33.34./; függőleges pozíciótolás /35.36./; erősítés ötszörös megnöveledése /37.38./. Az erősítőkről a késleltető művonalakon /7.8./ keresztül a függőleges végerősítő fokozatokra /9.10./ jut a jel. A végerősítő fokozatok kimenetei a katódsugárcső függőleges eltérítő lemezpárjaira csatlakoznak. A fűrésgenerátorok indítása számára a művonalak /11.12./ előtt van a szinkronjel leválasztva és a szinkronjel erősítővel /11.12. erősítve és aszimmetrizálva. A fűrésgenerátorok /17.18./ indításához az indítójel generátorok /13.14./ uniformizált indítójelet biztosítanak. Az indítójel generátorok bemeneti jele a CH1; CH2; vagy külső jelforrásból származhat. Az indítójel generátorokhoz a következő előlapi kezelőszervek tartoznak:

"+" "-"	Indítójel polaritás kapcsoló /43. 44/
LEVEL	A helyes triggerelési szint a LEVEL /45.46/ szabályzóval állitható be.
NORM	NORM indítási mód /47.48./ esetén egy-egy fűrészfutás egy-egy triggerjel hatására következik be. Ha triggerjel nem érkezik az indítójel generátor bemenetére, a katódsugárcső ernyőjén nincs ábra.
AUTO	AUTO indítási mód /49.50./ esetén, ha triggerjel érkezik az indítójel generátor bemenetére, a működés azonos a NORM üzemmóddal. Ha nem érkezik trigger jel az indítójel generátor bemenetére, ekkor a fűrésgenerátor szabadonfutóvá válik /nem szinkronizált ábra jelenik meg a katódsugárcső ernyőjén/.
FREE RUN	FREE RUN indítási mód esetén /51/ szabadonfutóvá válik a B fűrésgenerátor, nem szinkronizálható.
SINGLE	SINGLE az "A" fűrésgenerátor egyszeres lefutását biztosítja. Indítás ilyenkor azonos a NORM üzemmóddal, azaz a RESET

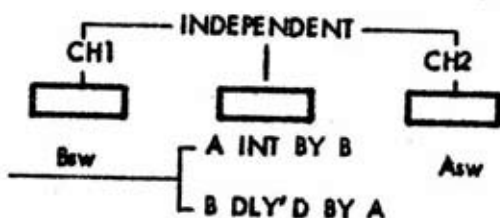
/52./ gomb megnyomása után érkező első triggerjel hatására az "A" fűrészjel generátor egy fűrészjelet állít elő.

TIME/cm-
VARIABLE,
STAB




A fűrészjel generátorok /17.18./ futási ideje a TIME/cm /53.54./ illetve folyamatosan a VARIABLE /55.56./ potenciométerekkel szabályozható. A fűrészjel generátorokhoz csatlakoznak még a fűrészjelek szünetidejét szabályozó HF STAB /57.58./ szabályozó szervek.

Fűrészgenerátorok jele egy kapcsoló rendszerre /25./ kerül, amely kapcsolót tartalmaz. A kapcsolók helyzetétől függően a működés a következő:




A három kapcsoló kiengedett helyzetben:



Ekkor a CH1 csatornára adott jel visszintesen a B fűrészgenerátor jelével van eltérítve. A CH2 csatornára adott jel, visszintesen az A fűrészgenerátor jelével van eltérítve.

Bsw nyomógomb benyomott helyzetben.   

Mind a CH1, mind a CH2 csatornára adott jel visszintesen a B fűrészgenerátor jelével van eltérítve.

Asw nyomógomb benyomott helyzetben:   

Mind a CH1, mind a CH2 csatornára adott jel visszintesen az A fűrészgenerátor jelével van eltérítve.

A 2. és 3. pontban leírt üzemmódok használhatók két jel fázisviszonyának, digitális jelek késleltetési idejének vizsgálatára.

"A INT. BY B; B DLY'D BY A" nyomógomb benyomott helyzetben.



Az A CH2 csatornára adott jel vízszintesen az A fűrészgenerátor jelével van eltérítve. A CH1 csatornára adott jel vízszintesen a B fűrészgenerátor jelével van eltérítve. A különbség az 1. pontban leírt működéshez képest a következő: Az A fűrészgenerátor /18/ jele a /26/ komparátor egyik bemenetére kerül. A komparátor másik bemenetén a feszültség a DELAY TIME potenciométerrel szabályozható. Ha a komparátor két bemenetén a feszültség megegyezik, akkor a komparátor engedélyező jelet ad a B fűrészgenerátor /17/ számára.

1. eset lehetséges:

Ha a B fűrészgenerátor indítási mód kapcsolója "B STARTS AFTER DELAY" állapotban van /mindkét nyomógomb kiengedett helyzetben/, akkor a komparátorból érkező jel hatására a B fűrészgenerátor azonnal lefut.

Ha a B fűrészgenerátor indítási mód kapcsolója közül vagy a NORM vagy az AUTO nyomógomb benyomott állapotban van, akkor a komparátorból érkező jelet követő első triggerjel hatására fut le a B fűrészgenerátor.

A fűrészgenerátor futási ideje alatt az A fűrészgenerátor által el-
térített jelezakasz világosabb.

Figyezzük meg, hogy az A fűrészgenerátor jelének vége a B fűrészgene-
rátor jelének végét is jelenti.

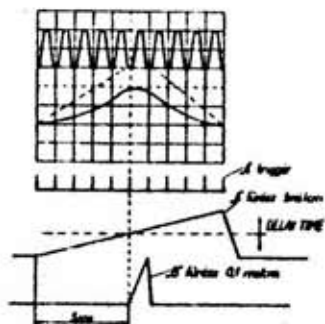
Meglepettetten eltérítés jobb megértése végett nézzünk egy példát.

Adjunk a CH1 és CH2 bemenetekre 1 kHz-es szinuszos jelet.

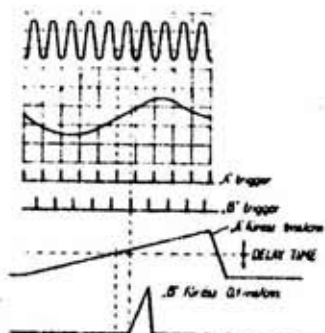
"A 0.1ms/cm" kapcsoló 1 ms/cm-es,

"B 0.1ms/cm" kapcsoló 0,1 ms/cm-es állásban legyen.

"A INT. BY B; B DLY'D BY A" nyomógomb benyomott állapotban, B indi-
káló kapcsoló "B STARTS AFTER DELAY" állapotban, DELAY TIME 5-ön,
és az amplitúdó polaritásválasztók +-ban vannak. Ekkor a katódsugárcső ernyő-
n a következő ábrán látható képet kapjuk.

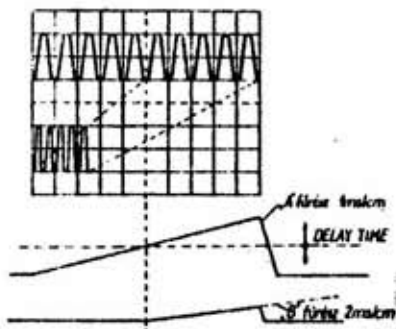


A kivilagosított jelszakasz kezdete a DELAY TIME potencióméterrel szabályozható. Az előző esetben, amikor a DELAY TIME 5-ön, az "A TIME/cm" kapcsoló 1 ms/cm-en állt, akkor a B fűrészgenerátor 5x1 ms, azaz 5 ms-mal később indult el, mint az A fűrészgenerátor. Zápcsoljuk a B indítójel generátor kapcsolóját AUTO üzemmódba és szinkronizáljuk a B fűrészgenerátort a LEVEL forgatógombbal. A következő ábrát kapjuk a katódsugárcső ernyőjén:



komparálás utáni első trigger jelre indul a B fűrészgenerátor

Végül engedjük ki a B indítójel generátor AUTO nyomógombját, és a "B TIME/cm" kapcsolót állítsuk 2 ms/cm-es állásba, DELAY TIME 5-ön. A következő ábrát kapjuk a katódsugárcső ernyőjén.



ha az A fűrészjelének vége, az befejezi a B fűrészjelet is.

Az üzemmód kapcsolóról /25/ a fűrészgenerátorok jele az EXT.HOR. kapcsolókon, majd a vízszintes végerősítő /22.23./ fokozatokon keresztül a katódsugárcső vízszintes eltérítő lemezpárjára kerül. A vízszintes végerősítő fokozatokban történik a vízszintes pozíciótolás /64, 65, 66 67/ és ötszörös nyújtás /62. 63./. A vízszintes bemeneti erősítőkre /19. 20/ a HOR.IN. csatlakozókon keresztül adhatunk mérőjelet, melyek az EXT.HOR. kapcsolókon keresztül jutnak a vízszintes végerősítő fokozatokra. A katódsugárcső kivilágosításáról a kivilágosító erősítők /23.24./ gondoskodnak. A fényerőszabályzó potenciométerek is ide csatlakoznak /59.60./. Lehetőség van külső fénymodulációra is, a Z.MOD. csatlakozókon keresztül. Az összetett kivilágosító jelek előállításáról /A INT BY B; B DLY'D BY A üzemmód/ a kivilágosító jel leválasztó és összegző /15.16./ áramkörök gondoskodnak, melyek a fűrészgenerátorok kapujeléből állítják elő a kívánt kivilágosító jelet. A katódsugárcső kiszolgáló áramkörei:

a nagyfeszültségű tápegység /27/, mely az utángyorsító feszültséget és a katódfeszültséget szolgáltatja.

A vonalélesség beállítására szolgáló kezelőszervek az asztigmatizmus és a fókusz szabályozására szolgáló potenciométerek /39, 40, 41, 42/.

A katódsugárcső ernyőjének rasztervonalai és a vízszintes fényvonal egybeesését a sugárforgató /30/ áramkör biztosítja.

A függőleges erősítők kalibrálására és a mérőfejek kompenzálására szolgál a kalibráló áramkör /29./. A készülék táplálását a tápegység /28/ biztosítja. A raszterháló megvilágosításának szabályozása mérőháló megvilágítás /61/ szabályzó szervvel lehetséges.

4.3. Részletes működési leírás

/az áramkörök ismertetése/

A készülék működésének részletesebb ismertetése a villamos kapcsolási rajzok alapján történik, a megfelelő pozíciószámokra való utalással.

4.3.1. CH1 bemeneti erősítő

A CH1 bemeneti erősítő és CH1 osztó kapcsolási rajza a 9. és 10. ábrán látható.

Mérendő jelet a CH1 INPUT csatlakozóba vezetjük. Az S701 kapcsolóval állítható be a csatolás módja. DC állásban direkt uton, AC állásban a kondenzátoron keresztül haladhat a jel tovább. CHD állásban az erősítő bemenete a földre kapcsolódik úgy, hogy a mérendő generátor bemenete nem kerül a földre. Az S702 lépcsős osztó nagypontosságú állásokból áll. Az öt osztótágból /x2, x5, x10, x100, x1000/ az állásnak megfelelően egy vagy két tag kapcsolódik a jel útjába. Minden osztótagnál külön beállítható a bemeneti kapacitás /pl. C715/ és a frekvencia kompenzáció /pl. C714/. Az erősítő nagy bemeneti impedanciáját kettős emitterkövető fokozatok biztosítják. Az első emitterkövető pár iker FET /TR201 A, B/. A bemeneti ellenállás értékét R201 határozza meg. A P201 potenciometerrel a TR201 gate árama kompenzálható.

TR201-D202 diódák a FET gate elektródáját védik a túlfeszültségtől. A jel betáplálása aszimmetrikusan történik, az első erősítő fokozat bemenetén válik a jel szimmetrikussá. A DC feszültség szimmetrizálását a P202 potenciometerrel lehet elvégezni. Az első erősítő fokozat /TR204, TR205/ emitterkörében történik az erősítés folyamatos szabályozása /P203/, valamint az ötszörös érzékenység növelés S201 kapcsolóval. Az erősítés pontos beállítása ötszörös érzékenységnövelés esetén a P204 potenciometerrel történik. A függőleges pozíciótolást a P205-ös kettős potenciometerrel végezhetjük el. A TR206, TR207 tranzisztorokból álló emitterkövető fokozaton keresztül a TR208, TR209 tranzisztorokból álló erősítő fokozatra jut a jel. E fokozat emitterkörében lévő P208 potenciometer az erősítés pontos beállítására szolgál. C209, C210, C207 nagyfrekvenciás kompenzáló elemek. A P206 potenciometerrel a fokozat árama állítható be. A TR210, TR211 tranzisztorokból álló erősítőfokozat biztosítja a művonal meghajtását. C213, C214, R244, R245 nagyfrekvenciás kompenzáló elemek.

A késleltető művonal az R254, R255 ellenállásokra csatlakozik.

4.3.2. CH2 bemeneti erősítő

A CH2 bemeneti erősítő és CH2 osztó kapcsolási rajza a 9. és 11. ábrán látható.

Felépítése és működése megegyezik a CH1 bemeneti erősítővel.

4.3.3. CH1 függőleges végerősítő

A függőleges végerősítő kapcsolási rajza a 12. ábrán látható. A művonal kimenetéről a jel a TR261, TR262 tranzisztorokból álló erősítő fokozatra jut. A P210 és L205 a művonal reflexiómentes lezárását biztosítja. A TR261 és TR262 tranzisztorok hajtják meg a TR263, TR264 tranzisztorokból felépített földelt bázisu végfokozatot, melynek kollektorairól a jel a katódsugárcső függőleges eltérítő lemezpárjaira kerül. Az L203, L204 nagyfrekvenciás kompenzáló elemek.

4.3.4. CH2 függőleges végerősítő

A függőleges végerősítő kapcsolási rajza a 12. ábrán látható, működése és felépítése megegyezik a CH1 függőleges végerősítővel.

4.3.5. CH1 szinkronjel erősítő

A szinkronjel erősítő kapcsolási rajza a 9. ábrán látható. A szinkronjel a művonal bemenetéről van leválasztva a TR251-TR252 tranzisztorokból felépített emitterkövető fokozat segítségével. Az emitterkövetőről a jel a TR253-TR254 tranzisztorokból felépített erősítő fokozatra jut. A fokozat emitterkompenzált C254-gyel. A fokozat árama P251-es potenciometerrel állítható be. A TR253 kollektora vezérli a TR255-ből álló földelt bázisu erősítő fokozatot. A szinkronjel erősítő kis kimenő impedanciáját a TR256-TR257-es tranzisztorokból felépített komplementer emitterkövető pár biztosítja.

A trigger generátorhoz a jel az R280-R281 közös pontjáról, az R282-C256-on keresztül jut el.

4.3.6. CH2 szinkronjel erősítő

Kapcsolási rajza a 9. ábrán látható. Felépítése és működése megegyezik a CH1 szinkronjel erősítővel.

4.3.7. "a" trigger generátor

Kapcsolási rajza a 13. ábrán látható.

A trigger forrás az E501, E502 kapcsolókkal választható ki.

A szinkronjel erősítő kimenetéről, CH2 szinkronjel erősítő kimenetéről vagy külső jelforrásból érkező indító jel. Az E503 AC-DC kapcsolón keresztül a TR501-TR502 tranzisztorokból felépített erősítő fokozat bemenetére kerül a szinkronizáló jel. A bemenet védelmére, a D1-D502-es dióda gondoskodik. Az erősítő fokozat munkaponti áramát a D1 potenciométerrel állítható be. A nagyfrekvenciás kompenzáló tagok C506, C504, R508, C505/ keresztül S504 szinkron polaritásváltó kapocsra kerül a szinkronjel, melynek DC szintje a P502 LEVEL potenciométerrel szabályozható. A szinkronjelek uniformizálásáról az IC501-es komparátor gondoskodik. A komparátor egyik bemenete mindig földpotenciálra van R509-es ellenálláson keresztül, másik bemenetére érkezik a szinkronizáló jel. A komparátor hiszteréziséről R511-es ellenállás gondoskodik. A komparátor kimenőjele, a TR503-as tranzisztorból felépített emitterkövetőn keresztül jut el az IC505-ből felépített kapu-multivibrátorhoz és az IC503-ből felépített auto-multivibrátorhoz.

3.8. "B" trigger generátor

A kapcsolási rajza a 13. ábrán látható. Felépítése és működése megegyezik az "A" trigger generátorral.

3.9. "A" fűrészgenerátor

A kapcsolási rajza a 13. és 15. ábrán látható. Működése a következő: A TR504, TR505 és TR506 tranzisztorokból felépített nagy bemeneti ellenállású és kis kimeneti ellenállású miller integrátor időzítését az R_{TA} , C_{TA} időzítő elemek határozzák meg. Ha a D513-as dióda zárva van, a C_{TA} kondenzátor R_{TA} ellenálláson keresztül negatív irányban kezd töltődni. A miller integrátor kimenetén /TR506 emittere/ - mivel TR505 tranzisztor fázist fordít - pozitív irányú fűrészjelet kapunk. Ez a fűrészfeszültség R539, P505, R540 ellenállásokon keresztül TR507 emitterkövetőre kerül. Ha TR507 emitterén a feszültség eléri az IC507/a 1. kapu 1-es szintjét, akkor az IC507 és TR508, TR509 tranzisztorokból felépített monostabil multivibrátor bebillen. Időzítését C_{HA} és P502/b határozza meg. A multivibrátor bebillent állapotában az IC507/a 3-as kivezetésén 0 szint jelenik meg. Ez a logikai 0 szint megjelenik az IC505/a 4-es kivezetésén is, minek hatására IC505/a 5-ös kivezetésén logikai 1 szint jelenik meg. A D509, D510, D511 diódákon keresztül

D513-es dióda kinyit. E nyitott diódán keresztül C_{TA} kisül, vagyis a fűrészfeszültség visszafut alaphelyzetbe. Ezt az alaphelyzetet stabilizálja a TR510 tranzisztorból felépített földelt bázisu erősítő fokozat. Amint a monostabil multivibrátor /IC507, TR508, TR509/ visszabillen, az IC505/a 4-es kivezetésén logikai 1 szint jelenik meg. Ha az S505/a kapcsoló NORM állásban van, akkor az IC505/a 15-ös kivezetése +5 V-ra kapcsolódik. Mivel IC505/a egy élvezérelt J-K flip-flop, és mind a preset /4/, mind a clear /15/ kivezetésén logikai 1 szint van, ezért a clock bemenetére /1/ érkező triggerjel hatására átbillen, 5-ös kivezetésén ekkor logikai 0 szint jelenik meg. A megjelenő 0 szint lezárja a D513-as diódát, és újabb fűrészzel lefutása kezdődik meg. Ha az S505/a kapcsoló AUTO állásban van, akkor az IC505/a 15-ös kivezetése az IC503 újrainditható monostabil multivibrátor kimenetére /8/ csatlakozik. Az IC503 8-as kivezetésén logikai 1 szint jelenik meg, ha bemenetére /1/ másodpercenként több mint 20 triggerjel érkezik. Ilyenkor tehát a működés megegyezik a NORM üzemmóddal. Ha nem érkezik triggerjel IC503 1-es kivezetésére, akkor IC505/a 15-ös kivezetésén logikai 0 szint jelenik meg, és az IC507/a, TR508, TR509 monostabil multivibrátor visszabillenése után a J-K flip-flop /IC505/a/ azonnal átbillen, azaz nem vár triggerjelet. SINGLE üzemmód esetén az IC507/a, TR508, TR509-ből felépített multivibrátort, mely a fűrészgenerátor leállítását végzi, bistabil multivibrátorra alakítjuk /R547 a földre kapcsolódik/. A RESET nyomógomb segítségével átbillentjük a bistabil multivibrátort, és ezzel engedélyezzük a fűrészgenerátor lefutását. A bistabil multivibrátor visszabillenése a fűrészzel végén következik be. Újabb fűrészzel csak a RESET nyomógomb ismételt benyomása esetén lehetséges. Az "A" fűrészgenerátor jele az R531, R532, R533-as ellenállásokból felépített osztón keresztül a komparátor /IC506/ invertáló /4/ bemenetére kerül. A nem invertáló bemenetre kerülő feszültség a DELAY TIME /P507/ potenciométer segítségével változtatható. Komparálás esetén az IC506 kimenetén megjelenő negatív irányú impulzus "A INT BY B AND B DLY'D BY A" üzemmód esetén engedélyezi a B fűrészgenerátor lefutását.

4.3.9. "B" fűrészgenerátor

Kapcsolási rajza a 13. és 15. ábrán látható. Működése és felépítése megegyezik az "A" fűrészgenerátor működésével és felépítésével, eltérés mindössze annyi, hogy B fűrészgenerátornak SINGLE üzemmódja nincsen.

4.3.10. Vízszintes végerősítők

Kapcsolási rajzuk a 14. ábrán látható. A két végerősítő felépítése és működése megegyezik. Az S515, S516, S517, S518 kapcsolókon /13. ábra/ keresztül érkezik a fűrészgenerátorok vagy a külső jelforrás jele a vég-erősítők bemenetére /TR403, illetve TR409/. Ezen tranzisztorokból felépített erősítők erősítése 1. A tényleges végerősítők a TR404, TR405, TR406, TR407 illetve TR410, TR411, TR412, TR413 tranzisztorokból felépített differenciálerősítők, melyek áramát a TR408 illetve TR413 áramgenerátorok biztosítják. Az erősítés P404 illetve P407 potenciométerrel állítható be, x5 nyújtás esetén pedig a P403 illetve P406 potenciométerekkel hitelesíthetők az időalap generátorok.

A végerősítő fokozatok munkaellenállásairól /R420, R421, R431, R432 illetve R442, R443, R453, R454/ a katódsugárcső vízszintes eltérítő lemezpárjaira kerül a jel.

4.3.11. Vízszintes fogadó erősítők

Kapcsolási rajzuk 13. ábrán található. A TR401 illetve TR402 tranzisztorokból álló source követő fokozatok nagy bemenő impedanciát biztosítanak a HOR.IN bemenetek felé. A bemenetek védelméről a D401, D402 illetve D404, D405 diódák gondoskodnak. D403 illetve D406-os Zener diódák szinteltolást végeznek.

4.3.12. Kivilágosító erősítők

Kapcsolási rajzuk a 13. és 16. ábrán található. A CH1 és CH2 csatorna kivilágosító erősítője teljesen megegyezik, ezért csak a CH1 csatorna kivilágosító erősítőjével foglalkozunk. Az "A" vagy "B" kapu jele a D536, D537 szinttoló diódákon R609-en, valamint a D538, D539 diódás kapun keresztül jut a TR104 tranzisztor emitterére. TR104 a kivilágosító erősítő első erősítő fokozata földelt bázisu kapcsolásban működik. TR104 kollektoráról a jel a TR103-as emitterkövetőn keresztül jut TR102 erősítő fokozat bázisára. A TR101-es tranzisztor a TR102 munkaellenállása, C105, C106, C107, R107 nagyfrekvenciás kompenzáló elem. A fényerőszabályozás TR104 emitterkörében történik R112-n keresztül, a P103/a potenciométerrel. A TR101, TR102 kollektorán megjelenő, kb. 40 V_{cs-cs} amplitudójú kivilágosító jel az R101 ellenálláson keresztül jut a D60, D61, D62, D63, C69, C70, P101, R103 elemekből felépített

szinttoló fokozatra. A szinttoló fokozat a $40 V_{cs-cs}$ amplitudóju kivilágosító jelet "ráülteti" a $-1200 V$ -on lévő wehnelt hengerre, azaz a wehnelt henger feszültsége $-1200 V$ és $-1240 V$ között fog változni a kivilágosító jeltől függően.

4.3.13. Katódsugárcső áramkörei

Kapcsolási rajza a 16. ábrán látható. A katódsugárcső negyefeszültségű táplálásáról a T51, TR51 elemekből felépített oszcillátor gondoskodik. A katódsugárcső katódfeszültségét $-1200 V$ / T51 szekunderfeszültségének D54 diódával való egyenirányításával kapjuk.

C54 kondenzátor a $-1200 V$ szűrését végzi. A katódfeszültség stabilitását IC51 hibajel erősítőből és az R63-R67 osztóból felépített szabályozó rendszer biztosítja. A katódfeszültség pontos beállítása F51-es potenciométerrel történik. A $7 kV$ -os utángyorsító feszültséget a D55-D57 diódákból és C55-C58-as kondenzátorokból álló feszültségszorzó áramkör biztosítja. Az asztigmatizmus P53, a fókuszt P56 előlapi szabályzókkal állítható. A trapéztorzítás a P54-es, a geometriai torzítás a P55-ös potenciométerekkel kompenzálható. A P52 a sugárforgató tekercs feszültségét szabályozza.

4.3.14. Kalibrátor

Kapcsolási rajza a 17. ábrán látható. A kalibrátor generátor kb. $1 kHz$ -es ismétlődési frekvenciájú négyszögjelet állít elő. A jelgenerátort IC151 integrált áramkör kapuáramköreiből kialakított asztabil multivibrátor alkotja, melynek időállandóját R152, R154, C152, C153 elemek határozzák meg. Fázisfordítás és jelalak korrekció után kerül a jel a CALIBRATOR előlapi csatlakozóra. Az amplitudó pontos értéke P151 belső szabályzóval állítható be.

4.3.15. Tápegység

Kapcsolási rajza a 17. ábrán látható. A hálózati transzformátor T1 primer áramkörében található a feszültségválasztó dugó, a készülék hálózati kapcsolója és a biztosíték. A feszültségválasztó dugó állásának megfelelően $110 V$, $127 V$, $220 V$ hálózati feszültség állítható be. Az F1 biztosíték a zárlat elleni védelmet biztosítja. A hálózati transzformátor szekunder tekercsei közül 17-18 a katódsugárcső fűtésére állít

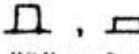
elő 6,3 V-ot, a 15-16 biztosítja a feszültséget a bekapcsolást jelző /J1/ és a mérőháló megvilágítására szolgáló lámpák /J2-J3/ számára. A mérőháló megvilágításának fényereje P4 SCALE ILLUM előlapi potenciométerrel szabályozható. A készülék a tápfeszültséget négy egymástól független, külön biztosítóval védett tápegységből kapja. A +120 V-os tápegység áteresztő tranzisztora TR1. A stabilitást IC1 tápegység-IC biztosítja. A P1 potenciométer a +120 V pontos beállítására szolgál. A +15 V-os tápegység áteresztő tranzisztora TR2. A +15 V P2-es potenciométerrel állítható be. A stabilizálást IC2 végzi. A -15 V-os tápegység megegyezik a +15 V-os tápegységgel, csak az áteresztő tranzisztor, TR4 emittere van földelve.

Mindhárom tápegység /+120 V, +15 V, -15 V/ rövidzárvédett.

A -40 V-os tápegység tranzisztorokkal felépített áteresztő típusú feszültségstabilizátor. A -40 V beállítására P5 potenciométer szolgál.

A 13. ábrán szereplő segédtápegység /TR511, TR521/ a digitális integrált áramkörök számára állít elő +5 V feszültséget.

4.4. Mechanikai felépítés

A készülék nyomtatott áramkörös felépítésű. Ez alól kivételt képeznek a nagyfeszültségű áramkör egyes részei. A nyomtatott áramkörök lyukgalvanizált technológiával, jól vezető fémbevonattal készültek, melyek hozzájárulnak a készülék megbízhatóságához. Külön előnye a készüléknek, hogy a bemeneti osztók és az időalap kapcsolók kivételével nyomógombokkal végezhető el a kapcsolások. A nyomógombokhoz tartozó kapcsolók közvetlenül az áramkörökbe vannak beépítve, így a kábelezés kiküszöbölhetővé vált. A nyomógombok működési állásáról a címkén elhelyezett jelkép /  / tájékoztat. A készülék bal oldalán alul helyezkedik el az "S"-sel jelzett, tápegységeket, kivilágosító erősítőket magában foglaló panel. Ugyanitt találjuk a nagyfeszültségű tápegység egy részének vörös nyíllal megjelölt dobozát, valamint a nagyfeszültségű onczilátort szabályozó áramköreivel. Az "S" panel fölött találjuk a katód-sugárcső árnyékoló buráját. A készülék bal oldalán fent, a katód-sugárcső nyaka körül helyezkednek el a vízszintes és függőleges végcsatlakozók fokozatok. A készülék jobb oldalán alul helyezkedik el a hálózati transzformátor, előtte pedig a két darab késleltető művonal foglal helyet. A készülék bal oldalán alul helyezkedik el a nagyfeszültségű áramkör másik része, a piros nyíllal jelzett másik dobozban. Mechanikusan ön-

Álló egységet képez és sokpólusú csatlakozón keresztül kapcsolódik a készülék többi egységéhez, a berendezés jobb oldalán elhelyezkedő függőleges erősítő panel és a felette lévő időalapgenerátorok. A készülék felső keretének levétele és a művonalak kiforrasztása után a készülék jobb oldala - /vertikális erősítők és időalapgenerátorok/ - előre kihúzható. Ezzel a felmerülő szerviz munkák igen könnyen elvégezhetők.

KATÓDSUGÁRCSŐ CSERÉJE

FIGYELMEZTETÉS!

A katódsugárcső cseréjénél rendkívüli gonddal járjunk el, ügyeljünk arra, hogy a katódsugárcsövet durva mechanikus hatás ne érhesse. Katódsugárcső törés esetén a cső felrobbanhat, a robbanás következtében az üvegszilánkok súlyos sérülést okozhatnak. A katódsugárcső cseréjét csak védőszemüveg vagy védőmaszk viselése mellett végezzük!

Minden katódsugárcső cseréje után újrahitelítésre van szükség. A katódsugárcső cseréje esetén először a csőlábakról és az eltérítő csatlakozókról lehuzzuk a foglalatokat, leforrasztjuk a sugárforgató tekercs vezetőkeit. Ezután eltávolítjuk a maszk, mérőháló és szűrőlemezeket. A cső nyakán lévő rögzítő bilincs oldásával a cső az előlap irányában kihúzható.

8.1. Üzembehelyezés, előzetes beállítás

A készülék a hordfogantyujánál fogva szállítható. Asztalra helyezésnél a fogantyú a készülék feltámasztását szolgálja. Ha a fogantyút a felerősítéseknel a gép felé összenyomjuk, elforgathatóvá válik. Elengedéskor /szükség esetén kis mozgásra/ a kívánt helyzetben arretálódva rögzíthető.

A készülék használatba vétele előtt feltétlenül tanulmányozzuk át a használati utasítást.

Üzemeltetésnél ügyeljünk arra, hogy a készülék természetes hűtését ne akadályozza semmi, ugyanis a készülék nem tartalmaz ventillátort, hűtést a levegő természetes áramlása biztosítja.

A készüléket lefedni nem szabad!

A készülék üzembehelyezése a következő lépésekben történik:

1. A feszültségválasztó kapcsolóval beállítjuk a hálózati feszültséget és annak megfelelő biztosító betétet helyezünk a tartóba /F1/. A készüléket összekapcsoljuk a hálózattal, a POWER kapcsoló OFF pozícióban áll.
2. Állítsuk a készülék kezelőszerveit az alábbi állásokba:

AC-DC-GND /CH1, CH2/	GND
VOLTS/cm /CH1, CH2/	0,01
VARIBALE /CH1, CH2/	CAL
TIME/cm /A, B/	0,5 ns/cm
VARIABLE /A, B/	CAL

 AUTO nyomógombokat nyomjuk be, a többi kieresztett állapotban áll.
3. POWER kapcsolót nyomjuk be. A jelzőlámpa jelzi a bekapcsolást. Várjunk néhány percig, majd az INTENSITY potenciométerekkel állítsunk megfelelő fényerőt. A SCALE ILLUM potenciométerrel állítsuk be optimális értékre a mérőháló megvilágítását.
4. Ha nem látunk fényvonalakat vagy a vonalak nincsenek középen, a POSITION \updownarrow ill. POSITION \leftrightarrow kezelőszervekkel állítsuk középre azt.

5. Kb. 10 perc beemelegedési idő után a BAL. potenciométereket állítsuk úgy, hogy a VARIABLE gombok forgatásakor a fényvonalak ne mozduljanak el függőlegesen irányba.
6. A VOLTS/cm kapcsolót állítsuk 0,5 V/cm állásba. A CALIBRATOR csatlakozót kapcsoljuk össze CH1 INPUT csatlakozóval. AC-DC-GND kapcsolót állítsuk AC állásba. A LEVEL szabályzóval állítsunk be álló ábrát az ernyőn. Kb. 1 kHz-es, 1 cm amplitudóju négyszögjellet kell látnunk a képernyőn.
7. Állítsuk be a FOCUS és ASTIGM. potenciométereket úgy, hogy éles ábrát kapjunk.
8. Ellenőrizzük, hogy a négyszögjel a középvonalra szimmetrikusan helyezkedik-e el. Kapcsoljuk DC állásba, most a négyszögjel éle helyezkedik el a középvonalon.
9. A VOLTS/cm kapcsolót állítsuk 0,1 állásba. Ellenőrizzük a VARIABLE potenciométer CAL helyzetét. Az ábrán 5 cm-es amplitudót látunk. Ha eltérést tapasztalunk, a készülék feneklapján keresztül a GAIN potenciométerrel állítsunk pontosan 5 cm-t. Forgassuk meg a VARIABLE potenciométert, a jelemlítudó kb. 2 cm lesz. Állítsuk vissza a VOLTS/cm kapcsolót 0,5 állásba.
10. Nyomjuk be a NORM nyomógombot. LEVEL szabályzóval állítsunk álló ábrát. Kapcsoljuk le a CALIBRATOR jelét. Trigger jel hiányában nem kapunk eltérítést az ernyőn.
11. Kapcsoljuk vissza AUTO állásba és a LEVEL szabályzóval állítsunk be álló ábrát. A POSITION szabályzókkal állítsuk az ábrát úgy, hogy az első impulzus felfutó éle látható legyen. A +/- - +/- kapcsolót nyomjuk be és ki, figyeljük meg, hogy egyszer a jel lefutó majd felfutó éle indítja a fűrészgenerátort. Figyeljük meg a késleltető művonal hatását, ugyanis a jel felfutó éle jól látható.
12. Kapcsoljuk be az ötszörös vízszintes nyújtást. Figyeljük meg, hogy az 1 cm széles impulzus most 5 cm széles lesz, és így pl. a felfutás részletei jobban láthatók. Kapcsoljuk vissza xl állásba.
13. Kapcsoljuk be az ötszörös függőleges nyújtást. Figyeljük meg, hogy az 1 cm amplitudóju négyszögjel most 5 cm lesz. Kapcsoljuk vissza xl állásba.
14. Kapcsoljuk a TIME/cm kapcsolót 0,1 ms/cm állásba, majd a VARIABLE megforgatásával ellenőrizzük a folyamatos időalapállítás 1:2,5 arányu lehetőségét.
15. Kapcsoljuk a CALIBRATOR jelét a HOR.IN. csatlakozóba. Kapcsoljuk EXT.HOR állásba. A képernyőn kb. 0,5 cm-es vonalat látunk.

16. A CALIBRATOR jelét kapcsoljuk a CH1 INPUT és EXT.TRIG csatlakozókba. Kapcsoljunk EXT.TRIG állásba. A LEVEL szabályzóval állítsunk álló ábrát.
17. A 3-16 pontokban leírtakat ismételjük meg úgy, hogy a CALIBRATOR jelét a CH2 csatornára adjuk. Értelmszerűen ekkor az "A" fűrészgenerátort használjuk.
18. Minden bemenetről kapcsoljuk le a jelet. Nyomjuk be az A INT BY B, B DLY'D BY A kapcsolót. "B" TIME/cm 0,1 ms/cm-, "A" TIME/cm 0,5 ms/cm állásban legyen.
Ellenőrizzük, hogy az ernyőn megjelenő kivilágosított szakasz kezdete a DELAY TIME potenciométerrel változtatható-e.

8.2. Hitelesítés

A hitelesítéshez ajánlott műszerek:

/Természetesen más rendelkezésre álló, megfelelő specifikációjú műszerek is alkalmasak/

Digitális voltmérő	Type 1464
Nagyfrekvenciás oszcilloszkóp	Type 1567
Toroid transzformátor	
Négyszöggenerátor	Type 11450
Oscilloszkóp	Type 1568
Csővoltmérő nagyfeszültségű mérőfejjel	Type 1344
Szignálgenerátor	Type 11370
Időmarker generátor	Type 11980

Bemeneti időálló változtatható kapacitással:

1 Mohm // 25 - 40 pF

Összekötő kábelek, lezáró ellenállások

A hitelesítési eljárás előtt feltételezzük, hogy a készülék üzemképes. Az itt közölt beállítások a készülék kalibrált működését biztosítják. A hitelesítést az itt közölt sorrendben célszerű elvégezni.

8.2.1. Tápegység hitelesítés

A type 1553 készüléket toroid transzformátoron keresztül hálózati fe-

szűltségre kapcsoljuk. Digitális voltmérővel ill. érzékeny oszcilloszkóppal az alábbi táblázat szerint, a megfelelő mérési pontokra csatlakozunk, majd az itt lévő feszültséget pontos értékűre állítjuk. Eközben ellenőrizzük a bugófeszültségek amplitudóját.

Mérési pont	Beállítandó fesz. /V/	Szabályozó potenciométer	Max. bugó fesz. /mV _{cs-cs} /
C13 /-/	-40 ±0,3 %	P5	10
C10 /-/	-15 ±0,3 %	P3	10
C6 /+/	+15 ±0,3 %	P2	10
C3 /+/	+120±0,3 %	P1	10

Változtassuk meg a hálózati feszültség értékét +10 %-kal, a stabilizált feszültségek nem változnak, a bugófeszültségek a megadott értéket nem léphetik túl.

8.2.2. Katódsugárcső áramkör hitelesítés

1. Csatlakozunk a csővoltmérő nagyfeszültségű mérőfejével a katódsugárcső /V51/ katódjára /3,12 láb/ és P51 potenciométerrel állítunk -1200 V-ot. Forgassuk meg az INTENSITY /P103/ potenciométert ütközésig, majd vissza. A nagyfeszültség változása max. 3 % lehet.
2. Állítsunk vízszintes vonalat a képernyő közepére. P52 sugárforgató potenciométert szabályozzuk úgy, hogy a CH2 csatornához tartozó vízszintes vonal pontosan fedje a mérőháló középső vonalát. A CH1 csatornához tartozó vízszintes vonal beállítására a P409 szolgál.
3. A készülék kalibrátor generátorának jelét felhasználva állítsuk be P55 /GEOM/ és P54 /TRAP/ potenciométereket úgy, hogy a négyszögjel alja és teteje, valamint a két széle párhuzamos legyen. Ellenőrizzük, hogy a 2-es, 3-as műveletek nem befolyásolják-e egymást, és ha szükséges, ismételjük meg a korrekciós eljárást.

8.2.3. Kalibrátor hitelesítése

Nagypontosságú külső generátorból adjunk 0,5 V_{cs-cs} jelet az oszcilloszkóp bemeneti csatlakozójára. Állítsunk a képernyőn pontosan 5 cm-es ábrát. Vegyük le a nagypontosságú generátor jelét és kapcsoljuk helyére kalibrátor generátor jelét. P151 potenciométerrel állítsunk ismét pontosan 5 cm-es ábrát.

8.2.4. Függőleges erősítő hitelesítése

8.2.4.1. Egyenfeszültségű és kisméretű beállítások

1. Állítsunk P205 és P305 potenciométerrel /VERT. FOS/ azonos feszültségeket TR263-264 és TR363-364 kollektorain. A fényvonal ilyenkor a képernyő közepén helyezkedik el. P206 és P306 potenciométert szabályozzuk úgy, hogy mind a két kollektoron 60 V feszültség legyen.
2. DC BAL. csavarhuzó állításu előlapi potenciométert /P203, P303/ állítsuk be úgy, hogy a VARIABLE potenciométer /P202, P302/ teljes elforgatásakor a képernyő közepére állított fényvonal ne mozduljon el. Az S201 ill. S301 kapcsolók benyomott állapotban /X5/ legyenek.
3. P201 illetve P301 potenciométereket állítsuk be úgy, hogy ha S701 illetve S801 kapcsolókat GND-ből DC állásba és vissza kapcsoljuk, a középvonalra állított fényvonal ne ugorjon el. Az S201 illetve S301 kapcsolók benyomott /x5/ állásban legyenek.
4. Kapcsoljuk a bemeneti csatlakozókra a hitelesített kalibrátor jelét. S702 ill. S802 VOLTS/cm kapcsolókat állítsuk 100 mV/cm, S301 nyomógombokat x1 /kieresztett/ és P202 ill. P302 VARIABLE potenciométereket CAL állásba. P208 ill. P308 - a készülék alsó burkolólemezen keresztül hozzáférhető - potenciométereket állítsuk be úgy, hogy a képernyőn pontosan 5 cm amplitudóju ábrát kapjunk. Ezután S702 ill. S802 VOLTS/cm kapcsolókat állítsuk 500 mV/cm, az S201 illetve S301 nyomógombokat x5 /benyomott/ állásba. P204 illetve P304 potenciométereket állítsuk be úgy, hogy a képernyőn ismét pontosan 5 cm amplitudóju ábrát kapjunk.

8.2.4.2. Nagyfrekvenciás beállítások

1. Négyzetjéltvitel beállítása
Kapcsoljunk 1 ns felfutásu, 1 MHz ismétlődési frekvenciájú négyzetjélt a CH1 ill. CH2 csatorna bemeneti csatlakozójára. A VOLTS/cm kapcsolót állítsuk 10 mV/cm állásba, hozzunk létre 6 cm amplitudóju ábrát a képernyőn. Figyeljük a négyzetjélt felfutását, a TIME/cm kapcsoló 0,1 μ s/cm-es állásban legyen.

Az előbbiakban felsorolt beállítószervekkel lehet beállítani az erősítő frekvencia és fázismenetét:

P207 ill. P307 potenciométerek /hullámosság; határhelyzetben állítandó/, P210-F310-zel a művonal pontos lezárását biztosítjuk. A C308 ill. C309 kondenzátorok és L203-205 valamint az L303-305 induktivitások gyors felfutás állítására szolgálnak.

Helyes beállítás esetén a négyszögjel felfutása kevesebb mint 10 ns, és a hullóvész mértéke 3 % alatt van. A jó négyszögátvitel beállítása nagy türelmet igénylő munka, az egyes beállító szervek állítását többször is meg kell ismételni a kielégítő eredmény elérése céljából.

2. Frekvenciamenet ellenőrzése

Kapcsoljuk le a bemeneti csatlakozóról a négyszögjelet és kapcsoljunk a helyére szinuszos jelű generátort. Állítsunk 60 mV amplitudójú, 50 kHz frekvenciájú jelet. Így a képernyőn 6 cm-es ábrát kapunk. Fokozatosan növeljük a frekvencia értékét, miközben állandó szinten tartjuk a bemenőfeszültséget.

Az oszcilloszkóp felső határfrekvenciájáig a képernyőn az amplitudó értéke nem csökkenhet 4,2 cm alá. Ha ez mégis bekövetkezik, a nagyfrekvenciás beállítószerveken /kondenzátor, induktivitás, damping potenciométer/ kell változtatni. Minden beavatkozás után ismét ellenőrizni kell a négyszögátvitel helyességét. Az eljárást mind a két csatornán el kell végezni.

3. Az osztók kompenzációja

Kapcsoljuk a CH1 csatorna VOLTS/cm kapcsolóját /S702/ 0,02 V/cm állásba. Adjunk a bemenetre 1 kHz-es jelet a négyszöggenerátorból. Állítsunk a képernyőn 4 cm-es ábrát, majd állítsuk C714 változtatható kapacitást úgy, hogy a négyszög jelalakja helyes legyen.

Ismételjük meg az eljárást az osztó összes állásában, miközben a bemenőfeszültség értékét az osztóállásoknak megfelelően növeljük. Ugyancsak végezzük el a beállításokat a CH2 csatorna osztóján. Az alábbi táblázat megmutatja, hogy egyes osztóállásokban melyik kondenzátort kell állítani.

VOLTS/cm	0,02	0,05	0,1	1	10
CH1	C714	C711	C708	C705	C702
CH2	C814	C811	C808	C805	C802

4. Bemeneti időállandók beállítása

Kapcsoljuk a CH1 csatorna VOLTS/cm /S702/ kapcsolóját 0,01 állásba. Adjunk a bemenetre 1 kHz-es jelet a négyszöggenerátorból a bemeneti időállandón keresztül. Állítsunk a képernyőn 4 cm-es ábrat, majd állítsuk a bemeneti időállandó kapacitását úgy, hogy az ernyőn látható négyszögjel teteje egyenes legyen. Ezek után a bemeneti időállandó kondenzátorát állítani nem szabad. Kapcsoljuk a VOLTS/cm /S702/ kapcsolót 0,02 állásba. Állítsuk be C715 kondenzátort úgy, hogy a négyszög teteje egyenes legyen. Ezen beállítást ismételjük meg az osztó többi állásában, majd a CH2 csatornán. A bemenőjel amplitudóját az osztási aránynak megfelelően növeljük. Az alábbi táblázat megmutatja, hogy az egyes osztóállásokban melyik kondenzátort kell állítani:

VOLTS/cm	0,02	0,05	0,1	1	10
CH1	C715	C712	C709	C706	C703
CH2	C815	C812	C809	C806	C803

8.2.5. Szinkron erősítő beállítása

Voltmérővel csatlakozzunk R280-281 ill. R380-381 ellenállások közös pontjára. P251 ill. P351 potenciométereket állítsuk be úgy, hogy a voltmérőn a feszültség 0 V legyen. A beállításnál S701 ill. S801 kapcsolókat állítsuk GND állásba, és a fényvonalak fedjék a mérőháló középső vonalát.

8.2.6. Vízszintes erősítő beállítása

Kapcsoljunk a függőleges és vízszintes erősítő bemeneteire /CH1 és HCR.IN valamint CH2 és HCR.IN azonos négyszögjelet. S517 és S518 kapcsolókat állítsuk HCR.IN állásba. A képernyőn pontokat látunk. Állítsuk C403 és C406 trimmerkondenzátorokat úgy, hogy a pontok a lehető legélesebbek legyenek.

A vízszintes erősítő további hitelesítése a 8.2.8. fejezetben található.

8.2.7. Triggergenerátor beállítása

S504 és S510 kapcsolót állítsuk AC, P502/a és P510/a /TRIG.LEVEL/ potenciométereket pedig középső állásba, D505 és D523 dióda anódjára csatlakozzunk voltmérővel. Állítsuk P501 és P509 potenciométert úgy, hogy a voltmérő 0 V-ot mutasson.

8.2.8. Időeltérítő generátorok hitelesítése

A két fűrészgenerátor egymástól függetlenül működik /S514-S516 kikapcsolva/.

1. P504 és P512 potenciométereket állítsuk be úgy, hogy a leggyorsabb eltérítési sávban is legyen vízszintes eltérítés.
2. P505 és P513 potenciométereket állítsuk be úgy, hogy a vízszintes eltérítés hosszúsága kb. 11 cm legyen.
3. Kapcsoljuk a TIME/cm kapcsolót /S522/ 1 ms/cm állásba, P511 /VARIABLE/ potenciométert forgassuk CAL. állásba. Kapcsoljuk az időmarker generátor 1 ms-os jelét a függőleges erősítő CH1 bemeneti csatlakozójára. P404 potenciométert állítsuk úgy, hogy a mérőháló minden centiméterén egy marker jel legyen látható.
4. Kapcsoljuk a marker generátor jelét 0,5 ms állásba. Kapcsoljuk be S519 gombot /x5/. Állítsuk P403 potenciométert úgy, hogy a mérőhálón 2,5 cm-enként egy marker jel legyen látható.
5. Kapcsoljuk a TIME/cm kapcsolót /S522/ 1 μ s/cm állásba. Kapcsoljuk a marker generátort ugyancsak 1 μ s állásba. S519 kapcsolót állítsuk x1 állásba. Állítsuk C572 kondenzátort úgy, hogy a mérőhálón minden centiméteren egy marker jel legyen látható.
6. Kapcsoljuk a TIME/cm kapcsolót /S522/ 0,1 μ s/cm állásba. Kapcsoljuk a marker generátort ugyancsak 0,1 μ s állásba. Állítsuk C574 kondenzátort úgy, hogy a mérőháló minden centiméterén egy szinusz jel legyen látható.
7. Kapcsoljuk a TIME/cm /S522/ kapcsolót 1 ms/cm-es állásba. Az időmarker generátor 1 ms-os jelét a CH2-es csatornára csatlakoztassuk. "B" fűrészgenerátort használjuk /S515 benyomva/. P407 potenciométert állítsuk be úgy, hogy a mérőháló minden centiméterén egy marker jel legyen látható.
8. Kapcsoljuk a marker generátor jelét 0,5 ms állásba. Kapcsoljuk be az S520 gombot /x5/. Állítsuk a P406 potenciométert úgy, hogy a mérőhálón 2,5 cm-enként egy marker jel legyen látható.

9. Kapcsoljuk a TIME/cm /S521/ kapcsolót 1 ms/cm-es állásba. Az időmarker generátor 1 ms-os jelét csatlakoztassuk a CH2-es csatornára. "A" fűrészgenerátort használjuk /S516 benyomva/. P514-es potenciométert állítsuk be úgy, hogy a mérőhálón 1 cm-enként egy marker jel legyen látható.
10. Kapcsoljuk a TIME/cm kapcsolót /S521/ 1 μ s/cm állásba. Ugyancsak kapcsoljuk a marker generátort 1 μ s állásba. Állítsuk a C564 kondenzátort úgy, hogy a mérőhálón minden centiméteren egy marker jel legyen látható.
11. Kapcsoljuk a TIME/cm kapcsolót /S521/ 0,1 μ s/cm-es állásba. Kapcsoljuk a marker generátort ugyancsak 0,1 μ s állásba. Állítsuk C565 kondenzátort úgy, hogy a mérőháló minden centiméterén egy szinusz jel legyen látható.
12. Állítsuk az S527-es kapcsolót 1 ms/cm, az S522-es kapcsolót 10 μ s/cm-es állásba. Késleltetett üzemmódot használunk. /S514 benyomva/. "B" fűrészgenerátor FREE RUN üzemmódban legyen /S512 és S511 kiengedve/. Mindkét csatornára a marker generátor 1 ms-os jelét csatlakoztassuk.
13. DELAY TIME potenciométert állítsuk 1-re. A P508 potenciométerrel a második marker jel felfutó élét világosítsuk ki.
14. DELAY TIME potenciométert állítsuk 9-re. A P506 potenciométerrel a kilencedik marker jel felfutó élét világosítsuk ki. Ismét ellenőrizzük a 13-ban leírtakat és ha szükséges, korrigálunk.

8.3. Üzemmódok mérése

A mérendő jelet a következő módokon lehet a készülék bemeneti csatlakozójára vezetni:

1. Mérőszinór

A módszer előnye az egyszerűsége. Hátránya, hogy a szórt kapacitás miatt a frekvenciaátvitel korlátozott, gyors jeleknél a jelátvitel torzítást szenved. A méréshez BNC - banándugó átmenet szükséges. A mérésnél a mérőszinór szórt kapacitása is terheli a mérendő objektumot. Az árnyékolás hiánya miatt szórt jelek zavarhatják a mérést.

2. Lezáratlan koaxiális kábel

Előnye, hogy az érzékenységet nem csökkenti. Hátránya, hogy a nagy kábelkapacitás jelentősen korlátozza a nagyfrekvenciás jelátvitelt. A méréshez BNC végződésű kábel szükséges. A mérendő generátort a bemeneti impedancián kívül a kábel kapacitása is terheli.

3. Lezárt koaxiális kábel

A lezárásnak az oszcilloszkóp bemeneténél kell lennie. Előnye, hogy az oszcilloszkóp érzékenységét nem csökkenti. Helyes lezáras esetén az impulzusátvitel jó, és a terhelés ohmos. Hátránya, hogy a lezáras csökkenti a jelamplitudót ill. szükség lehet leválasztó kapacitás használatára. A méréshez BNC végződésű kábelre van szükség. A mérőeszköz bemeneti impedanciája reflexiókat okozhat. Hátránya még, hogy az általában 50 ohmos lezáras miatt nagyobb teljesítményekre van szükség.

4. 1:10 osztású mérőfej alkalmazása

A type 1553 oszcilloszkóphoz tartozékként adjuk az 1396-6 típus-számú mérőfejet. A mérőfej bemenő ellenállása $10\text{ M}\Omega$ és csillapítási aránya 1:10. A mérőfejre adható max. feszültség 500 V. Ezen értéket túlhaladva a mérőfej belsejében lévő alkatrészek megsérülhetnek. Gyorsan változó jelek vizsgálatakor a mérőfejet a mérési ponthoz közel földeljük. A mérőfej használata előtt mindig vizsgáljuk meg annak beállítását. A beállítás megkönnyítésére szolgál a 23. ábra, amelyen a mérőfej részei és a CALIBRATOR kimenete látható.

Az ábra jelölései:

1. Mérőfej aljzat
2. Rögzítő hüvely
3. Hangoló hüvely
4. CALIBRATOR kimenet

A mérőfej beállítása a következőképpen történik:

A VOLTS/cm kapcsolót 20 mV/cm , a TIME/cm kapcsolót $0,5\text{ ms/cm}$ -re állítsuk. A mérőfej rögzítő hüvelyét /2/ forgassuk el néhány fordulatnyit "-" irányba. Ez a hangoló hüvely /3/ rögzítését feloldja. A mérőfej hangoló hüvelyének csaverját dugjuk a készülék CALIBRATOR kimenetébe, és az oszcilloszkóp kezelőszerveit állítsuk úgy, hogy néhány

teljes periódust lássunk. A mérőfej hangoló hüvelyét /3/ - amely a hangoló kondenzátor egyik fegyverzete - "+" ill. "-" irányba forgatva a négyszögimpulzus tetőesése változik. Állítsuk be a mérőfej hangoló hüvelyét /3/ úgy, hogy a négyszögimpulzus lapos tetővel rendelkezzen. A mérőfej hangoló hüvelyének /3/ beállítása után a rögzítő hüvelyt /2/ forgassuk el "+" irányba rögzítésig. Ez a művelet a hangoló hüvelyt /3/ ismét rögzíti.

gyakorlati utmutatások

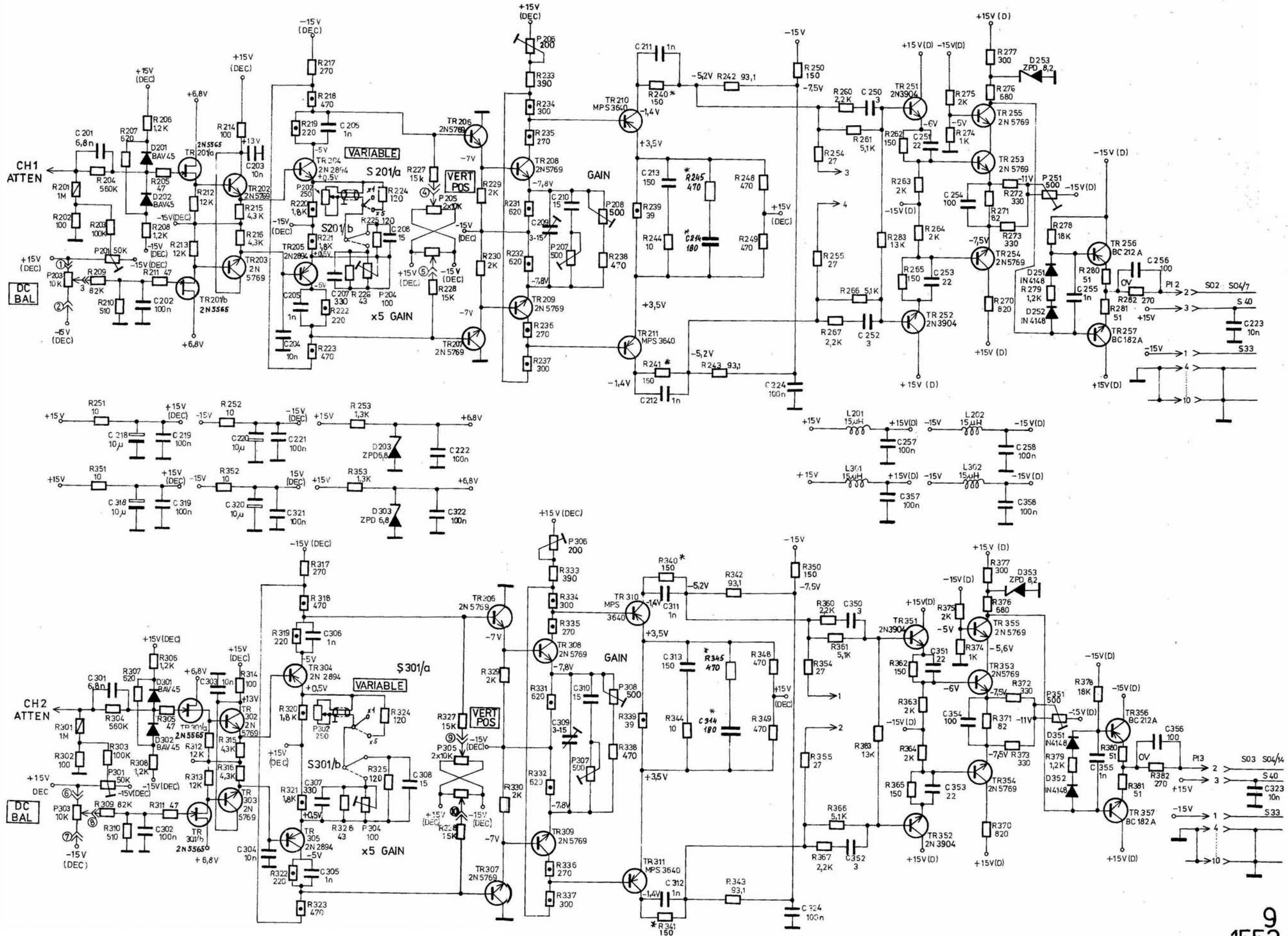
A type 1553 készülék a nagybonyolultságú készülékek közé tartozik. Javítása az adott területen jártasságot és szakértelmet igényel, ezért hibája esetén célszerű a gyártó vállalat szervizét igénybe venni.

Amennyiben magunk végezzük a javítást, először szemrevételezzük a készüléket. A vizuális megfigyelés is alkalmas arra, hogy esetleg szabott vezetékot, rossz kontaktust, hibásan bedugott tranzisztorot vagy integrált áramkört, törött vagy poros forrlécet, elégett alkatrészt stb. észrevegyünk.

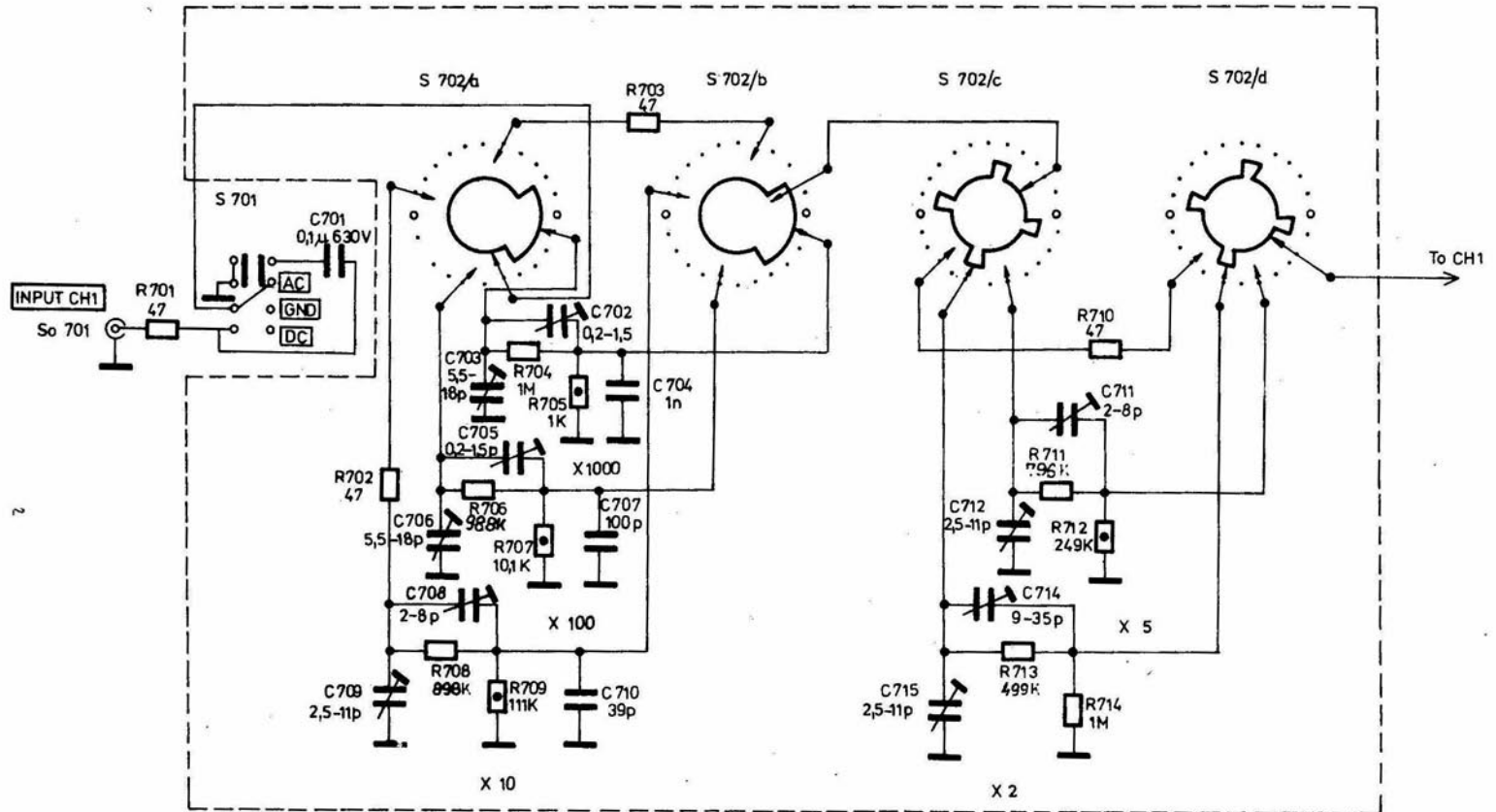
A szemmel látható hibák javítása általában kózenfekvő, azonban ügyelnünk kell arra, hogy az elégett alkatrész kicserélése legtöbbször nem elegendő a hiba kijavításához, hanem az alkatrész tökéremenetelének okát is meg kell keresni. Tranzisztorok, integrált áramkörök vagy a katódsugárcső cseréje csak hiba esetén ajánlatos. A félvezető alkatrészeket időszakosan kicserélni szükségtelen. A készülék alkatrészei közül azok egy része szabványos, másik része pedig speciális alkatrész. Számos elektromos alkatrész kicserélésekor a szórt kapacitásokat figyelembe kell venni, mivel ezek az áramkörök működését befolyásolják. A készülékben alkalmazott szabványos alkatrészek számos cégtől beszerezhetők, azonban beszerzési nehézség esetén célszerű a gyártó vállalat szervizszolgálatához fordulni. Mielőtt alkatrészcserét vagy beszerzést eszközölnénk, az értéket, türelést és terhelhetőséget az alkatrészjegyzékben nézzük meg.

A készülék tisztítását olyan gyakran kell elvégezni, amilyen gyakran azt az üzemeltetés körülményei megkívánják.

A piszok felgyülemelése a készülékben a készülék túlmelegedését és az alkatrészek meghibásodását okozhatja. A piszok lerakódása akadályozza az alkatrészek hőleadását, valamint bizonytalanná teheti az elektromos kontaktusokat. Kémiai tisztító anyagokat ne használjunk, mert ezek főleg a műanyag alkatrészeket megtámadhatják. A külső tisztítást célszerű puha ruhával vagy ecsettel elvégezni, ahol ez nem elegendő, kissé nedves ruhával dörzsöljük át a felületet. Ugyancsak puha, kissé nedves ruhával tisztítsuk meg a katódsugárcső emyőjét, valamint a mérőkábelt. Ilyenkor a katódsugárcsővet ki kell emelni (lásd 4.4. fejezetet). A készülék belsejét legegyszerűbb levegővel való fújás útján tisztítani.



(A)

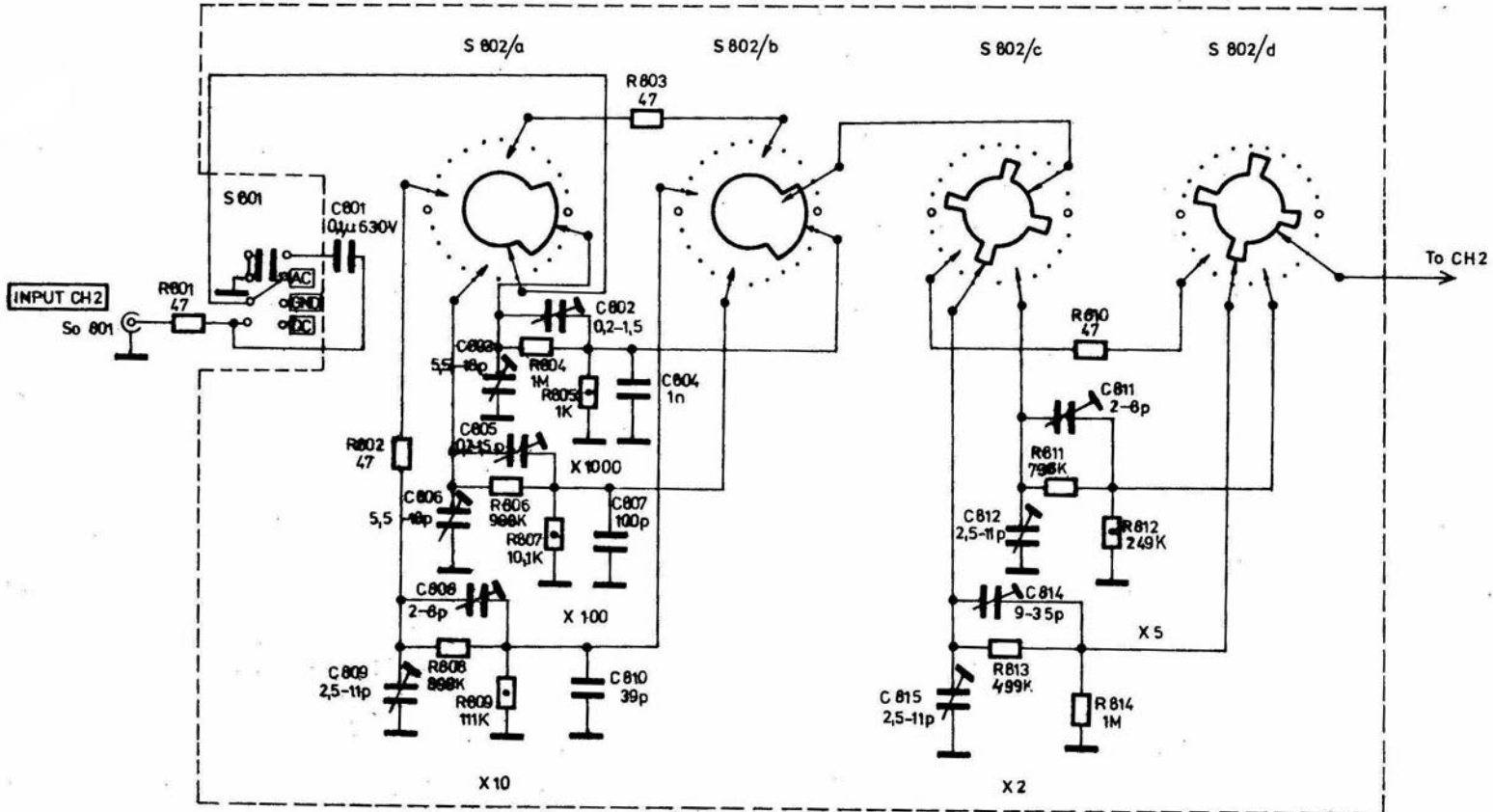


VOLTS/cm

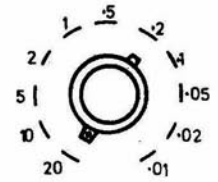


1553
10

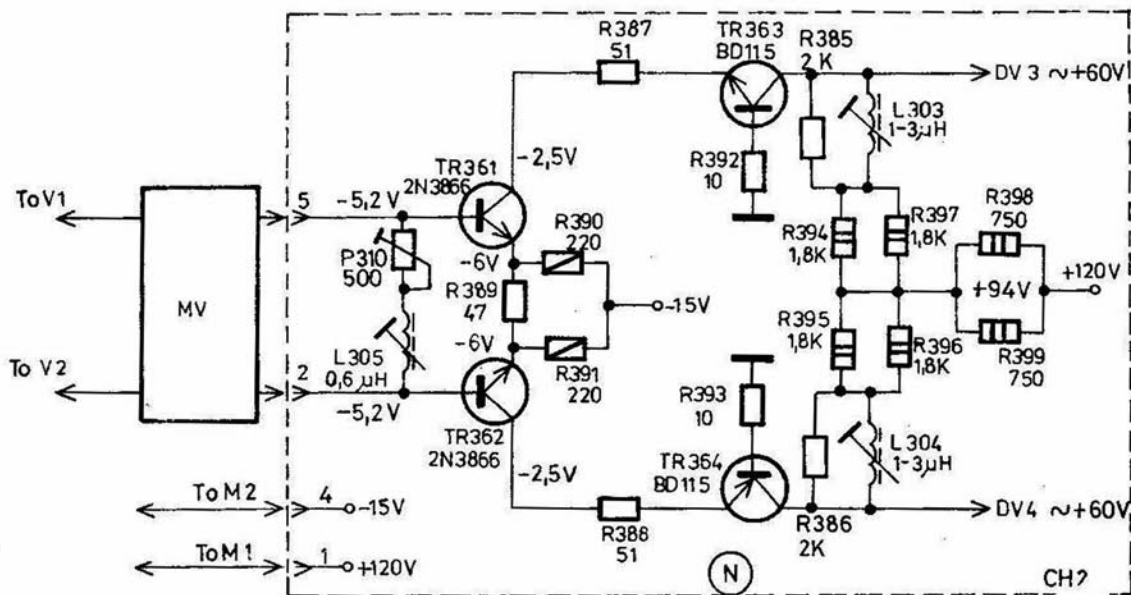
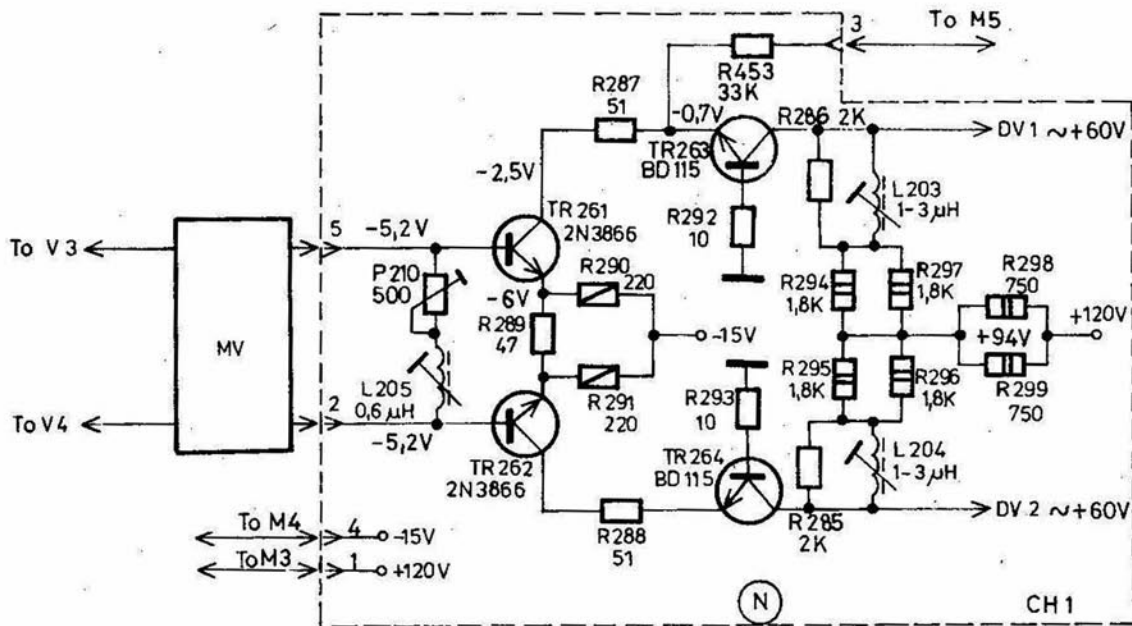
(A)

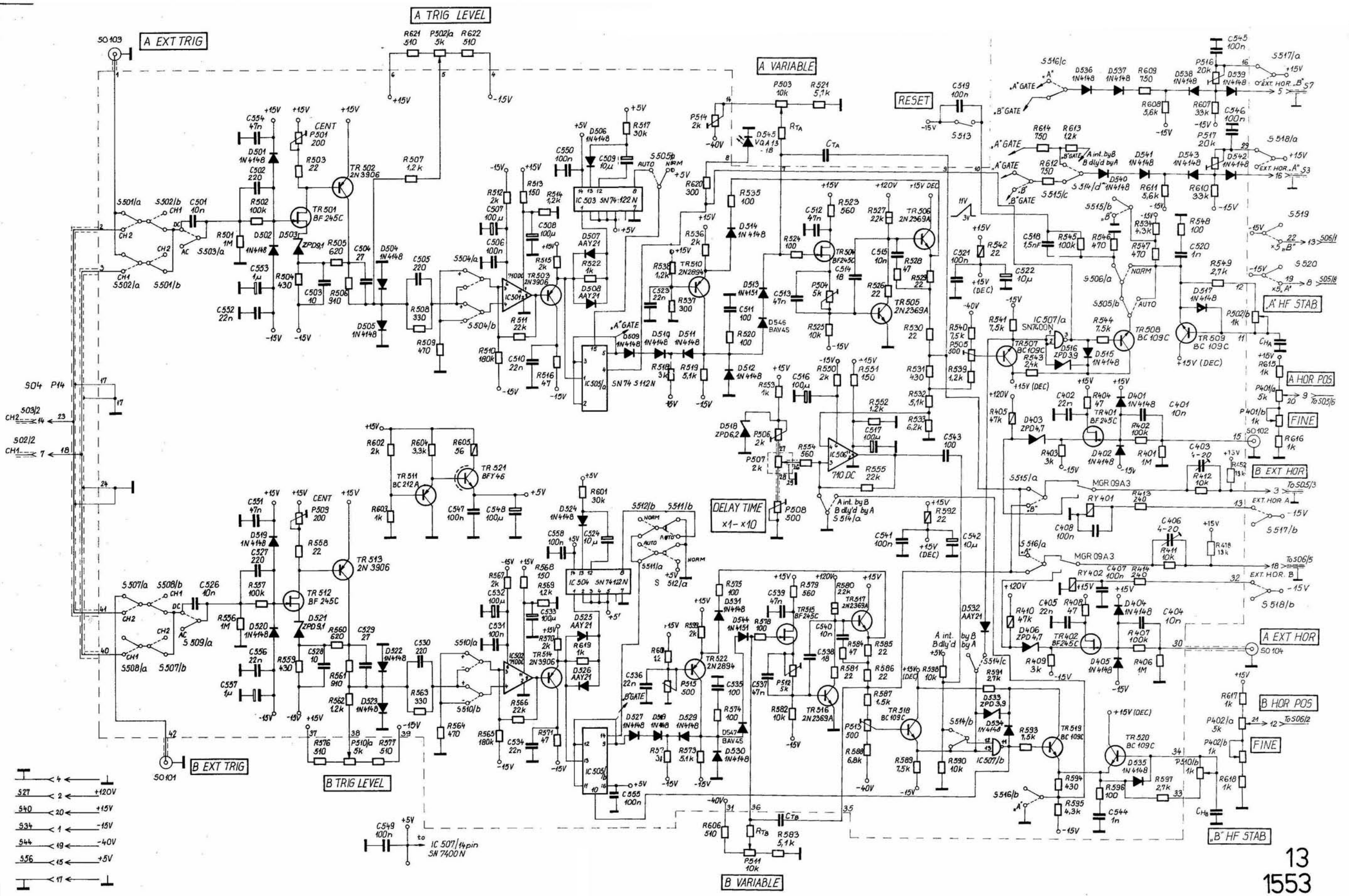


VOLTS/cm

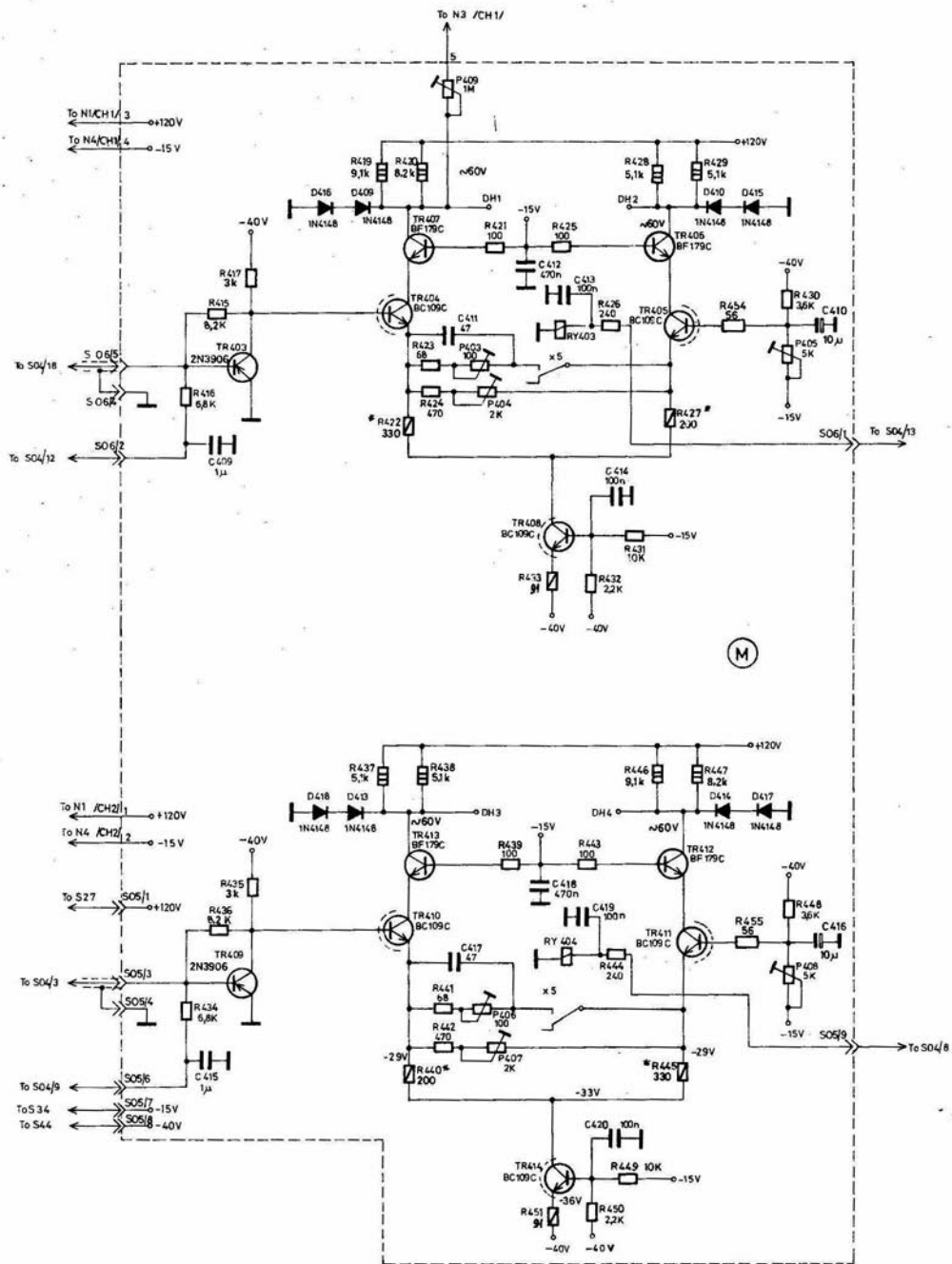


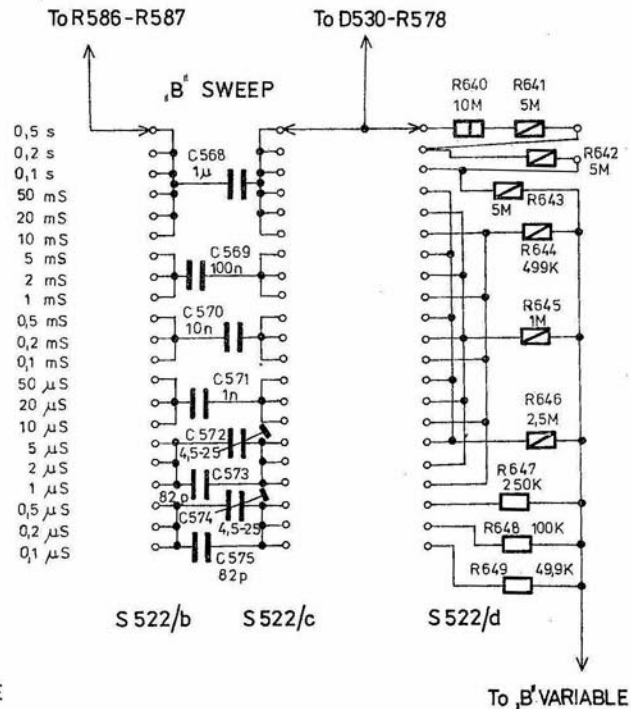
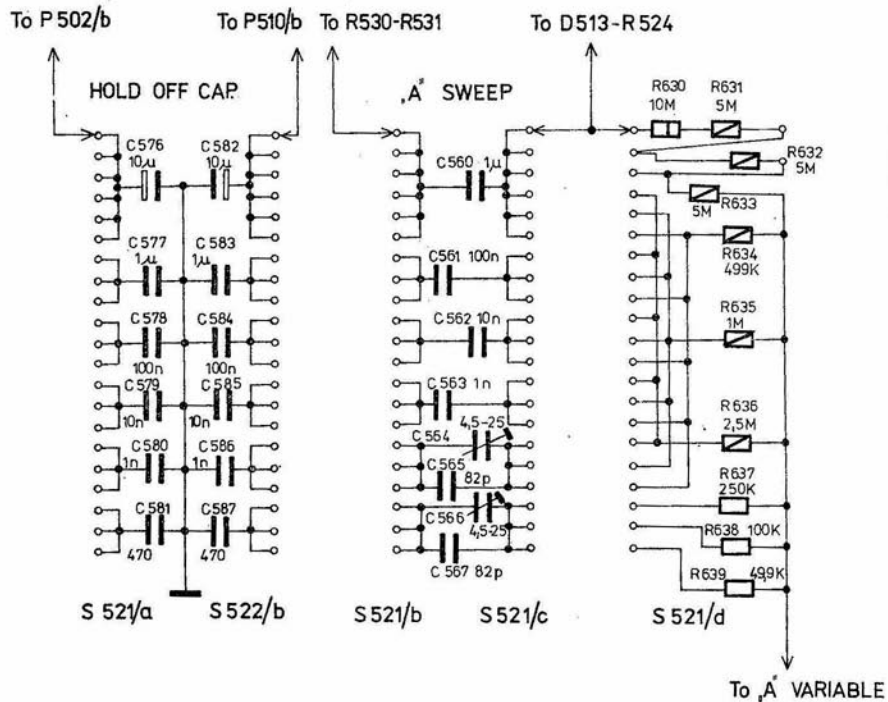
1553
11



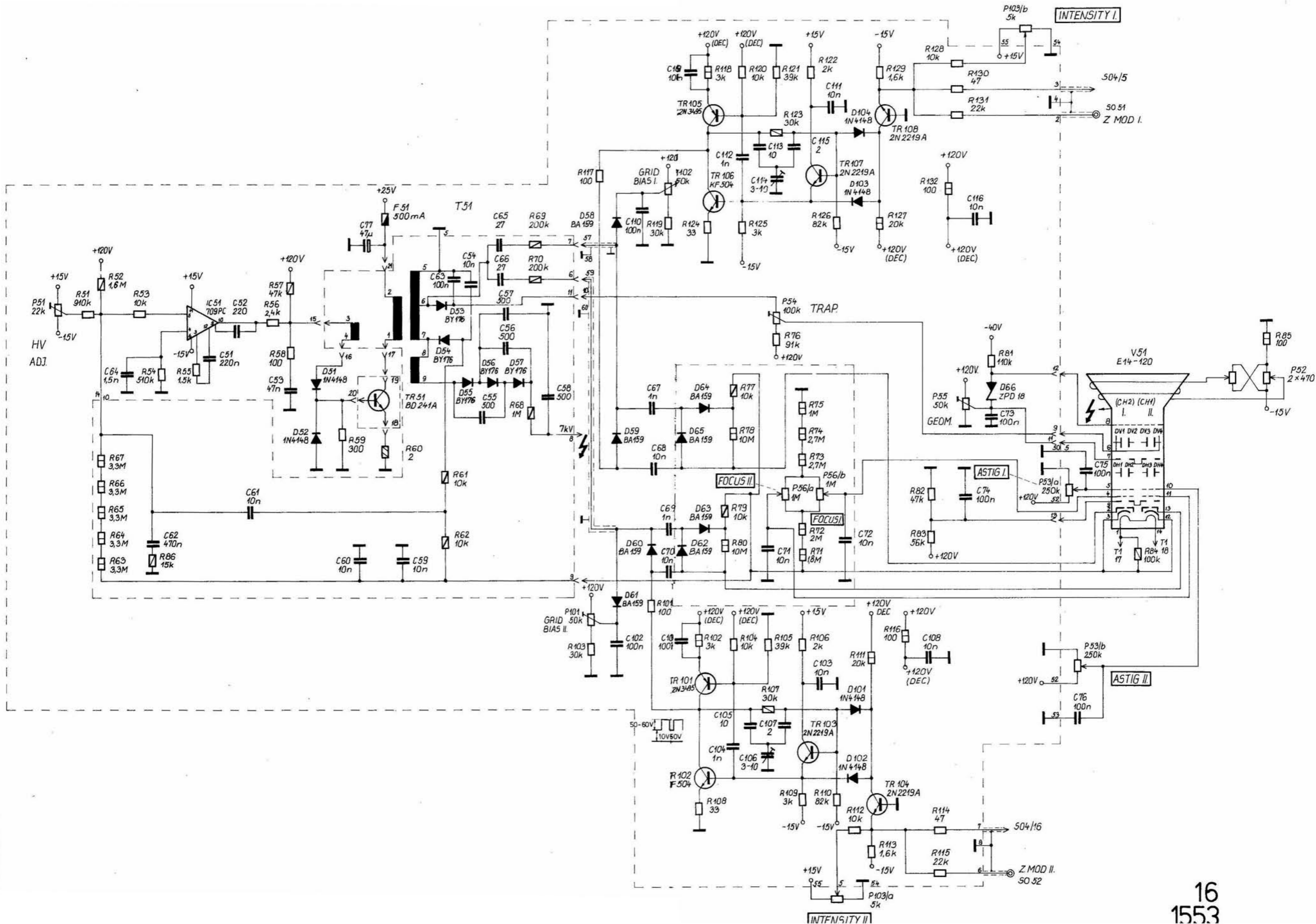


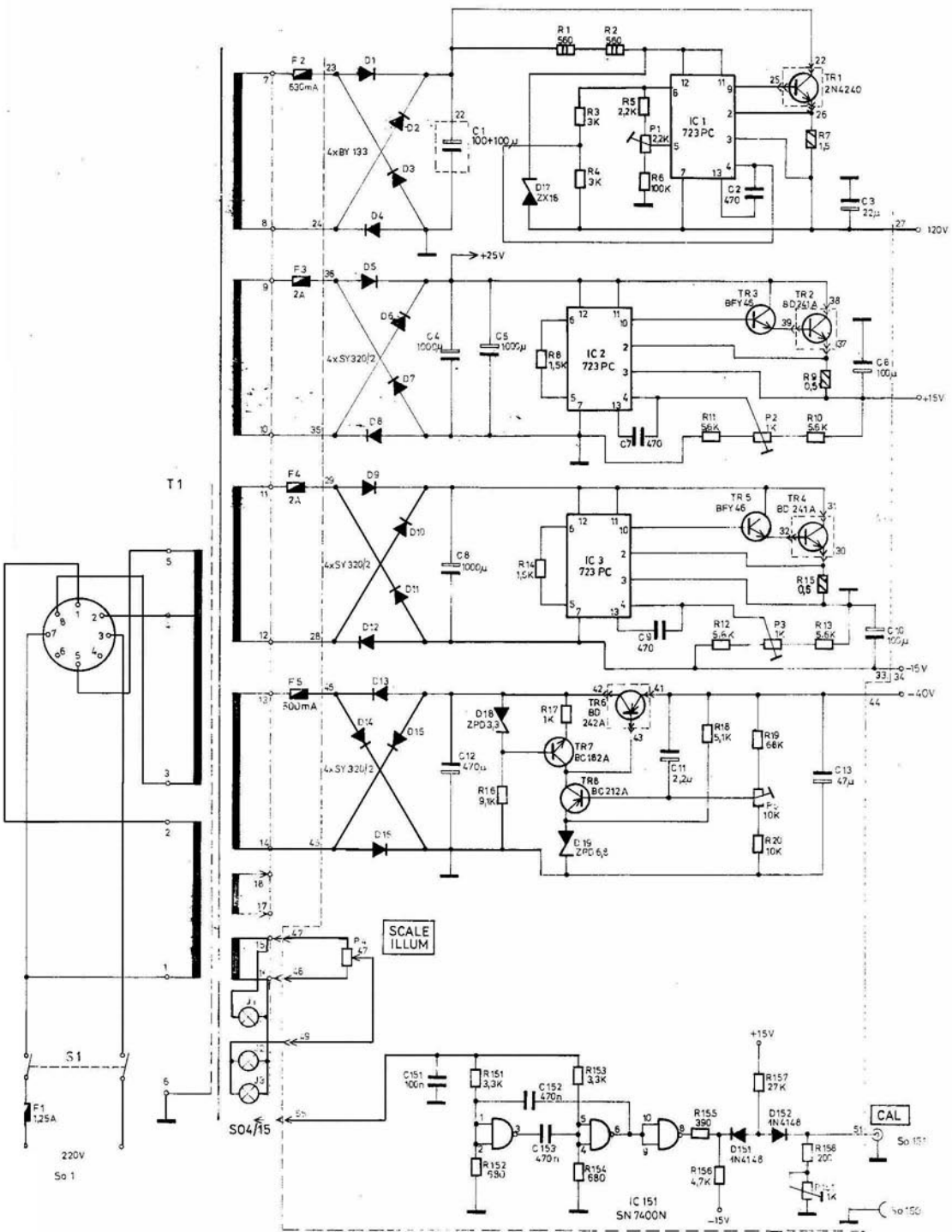
- 527 < 2 < +120V
- 540 < 20 < +15V
- 534 < 1 < -15V
- 544 < 19 < -40V
- 536 < 15 < +5V





15
 1553





17
1553