

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 /számitott 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 csúcs/, 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

± 3 % /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/
indítási viszonyok azonosak a NORM üzemmóddal
- 2.6.8. EXT.TRIGGER bemenet 1 M Ω // 30 pF approx.
- 2.6.9. Max. bemenőjel 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 k Ω | /előerősítő bemenet/

2.8. Hitelesítő feszültség

- 2.8.1. Jelalak négyszöghullám
- 2.8.2. Frekvencia 1 kHz ± 30 %
- 2.8.3. Feszültség 500 mV_{cs-cs} ± 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 OLVAJOBIZTOSÍTÓ 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 megnövekedése /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 állítható 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

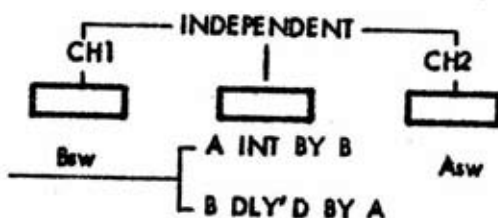
/52./ gomb megnyomása után érkező első triggerjel hatására az "A" fűrészjel generátor egy fűrészjelet állít elő.

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.   

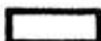
Mind a CH1, mind a CH2 csatornára adott jel visszintesen a B fűrészgenerátor jelével van eltérítve.

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-
küldött jelezakasz világosabb.

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

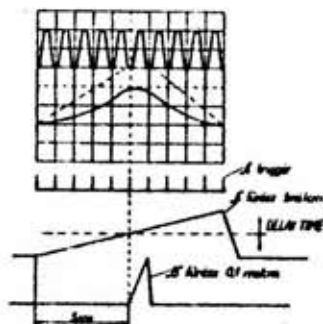
Meglepettetett eltérítés jobb megértése végett nézzünk egy példát.

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

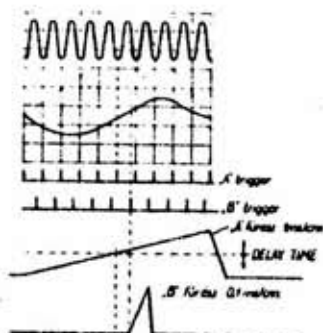
"A 0.1ms/cm" kapcsoló 1 ms/cm-es,

"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-
kálási mód 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.

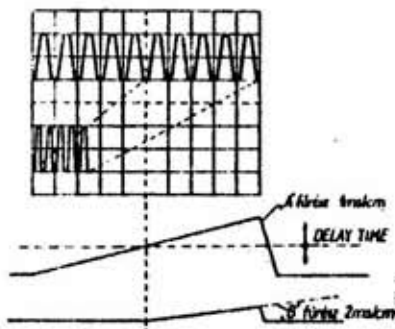


A kivilagosított jelszakasz kezdete a DELAY TIME potencióméterrel szabályozható. Az előző esetben, amikor a DELAY TIME 5-ön, az "A TIME/cm" kapcsoló 1 ms/cm-en állt, akkor a B fűrészgenerátor 5x1 ms, azaz 5 ms-mal később indult el, mint az A fűrészgenerátor. Kapcsoljuk a B indítójel generátor kapcsolóját 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. GND 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 védelméről, 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.

A 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 áram-generátorok biztosítják. Az erősítés P404 illetve P407 potenciométerrel állítható be, x5 nyújtás esetén pedig a P403 illetve P406 potenciomé-terekkel hitelesíthetők az időalap generátorok.

A végerősítő fokozatok munkaellenállásairól /R420, R421, R431, R432 il-letve R442, R443, R453, R454/ a katódsugárcső vízszintes eltérítő le-mezpárjaira kerül a jel.

4.3.11. Vízszintes fogadó erősítők

Kapcsolási rajzuk 13. ábrán található. A TR401 illetve TR402 tranzisz- torokból álló source követő fokozatok nagy bemenő impedanciát bizto- sítanak 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 kivilágo- sító 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 munkaellenál- lása, C105, C106, C107, R107 nagyfrekvenciás kompenzáló elem. A fény- erőszabályozás 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

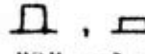
elő 6,3 V-ot, a 15-16 biztosítja a feszültséget a bekapcsolást jelző /J1/ és a mérőháló megvilágítására szolgáló lámpák /J2-J3/ számára. A mérőháló megvilágításának fényereje P4 SCALE ILLUM előlapi potenciométerrel szabályozható. A készülék a tápfeszültséget négy egymástól független, külön biztosítóval 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 hátul, a katód-sugárcső nyaka körül helyezkednek el a vízszintes és függőleges végcsatlakoztató 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.

KATÓDSUGÁRCSÓ CSERÉJE

FIGYELMEZTETÉS!

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

Minden katódsugárcsó cseréje után újrahitelítésre van szükség. A katódsugárcsó 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 négyszögjelet 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. Kapcsoljunk 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. Kapcsoljunk 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. Kapcsoljunk vissza xl állásba.
13. Kapcsoljuk be az ötszörös függőleges nyújtást. Figyeljük meg, hogy az 1 cm amplitudóju négyszögjel most 5 cm lesz. Kapcsoljunk 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. Kapcsoljunk 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. POS/ 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 C309 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 beállításkor 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 hiba 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 szaladt vezetékot, rossz kontaktust, hibásan bedugott tranzisztorot vagy integrált áramkört, törött vagy poros forrlécet, elégett alkatrészt stb. észrevegyünk.

A szemmel látható hibák javítása általában kőzenfekvő, 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 mérőkabelt. Ilyenkor a katódsugárcsővet ki kell emelni (lásd 4.4. fejezetet). A készülék belsejét legegyszerűbb levegővel való fújás útján tisztítani.

LLÉKLETEK

katrészjegyzék	
készülék fényképe	/1. ábra/
abvázlat	/2. ábra/
Flap a kezelőszervekkel	/3. ábra/
llap a kezelőszervekkel	/4. ábra/
készülék felülnézetben	/5. ábra/
készülék alulnézetben	/6. ábra/
lso elrendezés	/7,8. ábra/
gőleges előerősítők és szinkronjel erősítők csolási rajza	/9. ábra/
l osztó kapcsolási rajza	/10. ábra/
2 osztó kapcsolási rajza	/11. ábra/
gőleges végerősítők kapcsolási rajza	/12. ábra/
ggerjel és fűrészelő generátorok kapcsolási raja	/13. ábra/
szintes végerősítők kapcsolási rajza	/14. ábra/
m/cm kapcsoló kapcsolási rajza	/15. ábra/
ódsugárcső-áramkörök kapcsolási rajza	/16. ábra/
egység és kalibrátor kapcsolási rajza	/17. ábra/
ntatott áramkörök rajzai	/18,19,20,21,22. ábra/
kapacitású mérőfej rajza	/23. ábra/


ALKATRÉSZJEGYZÉK
PARTS LIST
SCHALTEILLISTE
LISTE DU MATERIEL
СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ

RF	fémrétegellenállás	metal-film resistor
RK	szénrétegellenállás	crystal-carbon resistor
RT	tárcsaellenállás	disc resistor
RH	huzalellenállás	wire-wound resistor
RPH	precíziós huzalellenállás	precision wire-wound resistor
RZ	zománcebevonatu huzalellenállás	wire-wound resistor (enamelled)
PH	huzalpotenciométer	wire-wound potentiometer
PR	réteg potenciométer	film-type potentiometer
CP	papirkondenzátor	paper capacitor
CC	csillámkondenzátor	mica capacitor
CK	kerámia kondenzátor	ceramic capacitor
CE	elektrolit kondenzátor	electrolytic capacitor
CS	styroflex kondenzátor	styroflex capacitor
CMP	fémezett papirkondenzátor	metallized paper capacitor
CMF	fémezett műanyagfóliás kondenzátor	metallized plastic foil capacitor
CML	fémezett lakkfilm kondenzátor	metallized lacquered capacitor
CMS	fémezett styroflex kondenzátor	metallized styroflex capacitor
CT	trimmer kondenzátor	trimmer capacitor
CME	fémezett poliészter kondenzátor	metallized polyester capacitor
CET	tantál elektrolit kondenzátor	tantal electrolytic capacitor
CFE	poliészter kondenzátor	polyester capacitor
V	elektroncső	tube
NJ	számjelző eszközök	numerical indicators
D	dióda	diode
Se	szelén egyenirányító	selenium rectifier
TR	tranzisztor	transistor
Th	termisztor	thermistor
IC	integrált áramkör	integrated circuit
XL	kristály	crystal
So	csatlakozó aljzat	socket
Pl	csatlakozó dugó	plug connector
T	transzformátor	transformer
L	induktivitás	inductivity, coil
A	akkumulátor	rechargeable battery
REG	regisztráló	recorder
F	biztosító betét	fuse
H	hallgató	headphone
Hx	hangszóró	loudspeaker
RY	jelfogó	relay
J	jelzőlámpa	pilot lamp
G	parázsfénylámpa	glow discharge lamp
S	kapcsoló	switch
MOT	motor	motor
B	telep	battery
M	műszer	meter

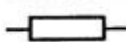
R 

No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R1	RF	560	5	2	R70	RF	200 k	5	0,5
R2	RF	560	5	2	R71	RF	1,8 M	5	1
R3	RF	3 k	5	0,25	R72	RF	2 M	5	1
R4	RF	3 k	5	0,25	R73	RF	2,7 M	5	1
R5	RF	2,2 k	5	0,25	R74	RF	2,7 M	5	1
R6	RF	100 k	5	0,25	R75	RF	1 M	5	1
R7	RH	1,5	5	1	R76	RF	91 k	5	0,25
R8	RF	1,5 k	5	0,25	R77	RF	10 k	5	0,5
R9	RH	0,5	0,5	1	R78	RF	10 M	5	1
R10	RF	5,6 k	5	0,25	R79	RF	10 k	5	0,5
R11	RF	5,6 k	5	0,25	R80	RF	10 M	5	1
R12	RF	5,6 k	5	0,25	R81	RF	110 k	5	0,25
R13	RF	5,6 k	5	0,25	R82	RF	47 k	5	0,25
R14	RF	1,5 k	5	0,25	R83	RF	56 k	5	0,25
R15	RH	0,5	0,5	1	R84	RF	100 k	5	0,5
R16	RF	9,1 k	5	0,25	R85	RF	100	5	1
R17	RF	1 k	5	0,25	R86	RF	15 k	5	0,5
R18	RF	5,1 k	5	0,25	R101	RF	100	5	0,25
R19	RF	68 k	5	0,25	R102	RF	3 k	5	1
R20	RF	10 k	5	0,25	R103	RF	30 k	5	0,25
R51	RF	910 k	5	0,25	R104	RF	10 k	5	0,25
R52	RF	1,6 M	5	0,5	R105	RF	39 k	5	0,25
R53	RF	10 k	5	0,25	R106	RF	2 k	5	0,25
R54	RF	510 k	5	0,25	R107	RF	30 k	5	0,5
R55	RF	1,5 k	5	0,25	R108	RF	33	5	0,25
R56	RF	2,4 k	5	0,25	R109	RF	3 k	5	0,25
R57	RF	47 k	5	0,5	R110	RF	82 k	5	0,25
R58	RF	100	5	0,25	R111	RF	20 k	5	1
R59	RF	300	5	0,25	R112	RF	10 k	5	0,25
R60	RH	2	10	1	R113	RF	1,6 k	5	0,25
R61	RF	10 k	5	0,5	R114	RF	47	5	0,25
R62	RF	10 k	5	0,5	R115	RF	22 k	5	0,25
R63	RF	3,3 M	5	1	R116	RF	100	5	1
R64	RF	3,3 M	5	1	R117	RF	100	5	0,25
R65	RF	3,3 M	5	1	R118	RF	3 k	5	1
R66	RF	3,3 M	5	1	R119	RF	30 k	5	0,25
R67	RF	3,3 M	5	1	R120	RF	10 k	5	0,25
R68	RF	1 M	5	0,5	R121	RF	39 k	5	0,25
R69	RF	200 k	5	0,5	R122	RF	2 k	5	0,25
					R123	RF	30 k	5	0,5

R



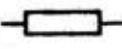
		Ω	%	W	No		Ω	%	W
24	RF	33	5	0,25	R222	RF	220	5	0,25
25	RF	3 k	5	0,25	R223	RF	470	5	0,25
26	RF	82 k	5	0,25	R224	RF	120	5	0,25
27	RF	20 k	5	1	R225	RF	120	5	0,25
28	RF	10 k	5	0,25	R226	RF	43	5	0,25
29	RF	1,6 k	5	0,25	R227	RF	15 k	5	0,25
30	RF	47	5	0,25	R228	RF	15 k	5	0,25
31	RF	22 k	5	0,25	R229	RF	2 k	5	0,25
32	RF	100	5	1	R230	RF	2 k	5	0,25
					R231	RF	620	5	0,25
51	RF	3,3 k	5	0,25	R232	RF	620	5	0,25
52	RF	680	5	0,25	R233	RF	390	5	0,25
53	RF	3,3 k	5	0,25	R234	RF	300	5	0,25
54	RF	680	5	0,25	R235	RF	270	5	0,25
55	RF	390	5	0,25	R236	RF	270	5	0,25
56	RF	4,7 k	5	0,25	R237	RF	300	5	0,25
57	RF	27 k	5	0,25	R238	RF	470	5	0,25
58	RF	200	5	0,25	R239	RF	39	5	0,25
					R240	RF	180	5	0,25
01	RF	1 M	1	0,5	R241	RF	180	5	0,25
02	RF	100	5	0,25	R242	RF	93,1	1	0,25
03	RF	100 k	5	0,25	R243	RF	93,1	1	0,25
04	RF	560 k	5	0,25	R244	RF	10	5	0,25
05	RF	47	5	0,25	R245	RF	470	5	0,25
06	RF	1,2 k	5	0,25	R246				
07	RF	620	5	0,25	R247				
08	RF	1,2 k	5	0,25	R248	RF	470	5	0,25
09	RF	82 k	5	0,25	R249	RF	470	5	0,25
10	RF	510	5	0,25	R250	RF	180	5	0,25
11	RF	47	5	0,25	R251	RF	10	5	0,25
12	RF	12 k	5	0,25	R252	RF	10	5	0,25
13	RF	12 k	5	0,25	R253	RF	1,3 k	5	0,25
14	RF	100	5	0,25	R254	RF	27	5	0,25
15	RF	4,3 k	5	0,25	R255	RF	27	5	0,25
16	RF	4,3 k	5	0,25	R260	RF	2,2 k	5	0,25
17	RF	270	5	0,25	R261	RF	5,1 k	5	0,25
18	RF	470	5	0,25	R262	RF	150	5	0,25
19	RF	220	5	0,25	R263	RF	2 k	5	0,25
20	RF	1,8 k	5	0,25	R264	RF	2 k	5	0,25
21	RF	1,8 k	5	0,25	R265	RF	150	5	0,25

R 

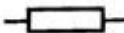
No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R266	RF	5,1 k	5	0,25	R309	RF	82 k	5	0,25
R267	RF	2,2 k	5	0,25	R310	RF	510	5	0,25
R270	RF	820	5	0,25	R311	RF	47	5	0,25
R271	RF	82	5	0,25	R312	RF	12 k	5	0,25
R272	RF	330	5	0,25	R313	RF	12 k	5	0,25
R273	RF	330	5	0,25	R314	RF	100	5	0,25
R274	RF	1 k	5	0,25	R315	RF	4,3 k	5	0,25
R275	RF	2 k	5	0,25	R316	RF	4,3 k	5	0,25
R276	RF	680	5	0,25	R317	RF	270	5	0,25
R277	RF	300	5	0,25	R318	RF	470	5	0,25
R278	RF	18 k	5	0,25	R319	RF	220	5	0,25
R279	RF	1,2 k	5	0,25	R320	RF	1,8 k	5	0,25
R280	RF	51	5	0,25	R321	RF	1,8 k	5	0,25
R281	RF	51	5	0,25	R322	RF	220	5	0,25
R282	RF	270	5	0,25	R323	RF	470	5	0,25
R283	RF	13 k	5	0,25	R324	RF	120	5	0,25
R285	RF	2 k	5	0,25	R325	RF	120	5	0,25
R286	RF	2 k	5	0,25	R326	RF	43	5	0,25
R287	RF	51	5	0,25	R327	RF	15 k	5	0,25
R288	RF	51	5	0,25	R328	RF	15 k	5	0,25
R289	RF	47	5	0,25	R329	RF	2 k	5	0,25
R290	RF	220	5	0,5	R330	RF	2 k	5	0,25
R291	RF	220	5	0,5	R331	RF	620	5	0,25
R292	RF	10	5	0,25	R332	RF	620	5	0,25
R293	RF	10	5	0,25	R333	RF	390	5	0,25
R294	RF	1,8 k	1	2	R334	RF	300	5	0,25
R295	RF	1,8 k	1	2	R335	RF	270	5	0,25
R296	RF	1,8 k	1	2	R336	RF	270	5	0,25
R297	RF	1,8 k	1	2	R337	RF	300	5	0,25
R298	RF	750	5	2	R338	RF	470	5	0,25
R299	RF	750	5	2	R339	RF	39	5	0,25
R301	RF	1 M	1	0,5	R340	RF	180	5	0,25
R302	RF	100	5	0,25	R341	RF	180	5	0,25
R303	RF	100 k	5	0,25	R342	RF	93,1	1	0,25
R304	RF	560 k	5	0,25	R343	RF	93,1	1	0,25
R305	RF	47	5	0,25	R344	RF	10	5	0,25
R306	RF	1,2 k	5	0,25	R345	RF	470	5	0,25
R307	RF	620	5	0,25	R346				
R308	RF	1,2 k	5	0,25	R347				
					R348	RF	470	5	0,25

R

No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R349	RF	470	5	0,25	R395	RF	1,8 k	1	2
R350	RF	180	5	0,25	R396	RF	1,8 k	1	2
R351	RF	10	5	0,25	R397	RF	1,8 k	1	2
R352	RF	10	5	0,25	R398	RF	750	5	2
R353	RF	1,3 k	5	0,25	R399	RF	750	5	2
R354	RF	27	5	0,25	R401	RF	1 M	5	0,25
R355	RF	27	5	0,25	R402	RF	100 k	5	0,25
R360	RF	2,2 k	5	0,25	R403	RF	3 k	5	0,25
R361	RF	5,1 k	5	0,25	R404	RF	47	5	0,25
R362	RF	150	5	0,25	R405	RF	47 k	5	0,5
R363	RF	2 k	5	0,25	R406	RF	1 M	5	0,25
R364	RF	2 k	5	0,25	R407	RF	100 k	5	0,25
R365	RF	150	5	0,25	R408	RF	47	5	0,25
R366	RF	5,1 k	5	0,25	R409	RF	3 k	5	0,25
R367	RF	2,2 k	5	0,25	R410	RF	47 k	5	0,5
					R411	RF	10 k	5	0,25
R370	RF	820	5	0,25	R412	RF	10 k	5	0,25
R371	RF	82	5	0,25	R413	RF	240	5	0,25
R372	RF	330	5	0,25	R414	RF	240	5	0,25
R373	RF	330	5	0,25	R415	RF	8,2 k	5	0,25
R374	RF	1 k	5	0,25	R416	RF	6,8 k	5	0,25
R375	RF	2 k	5	0,25	R417	RF	27 k	5	0,5
R376	RF	680	3	0,25	R418	RF	10 k	5	0,25
R377	RF	300	5	0,25	R419	RF	6,8 k	5	2
R378	RF	18 k	5	0,25	R420	RF	6,8 k	5	2
R379	RF	1,2 k	5	0,25	R421	RF	100	5	0,25
R380	RF	51	5	0,25	R422	RF	270	5	0,5
R381	RF	51	5	0,25	R423	RF	68	5	0,25
R382	RF	270	5	0,25	R424	RF	470	5	0,25
R383	RF	13 k	5	0,25	R425	RF	100	5	0,25
R385	RF	2 k	5	0,25	R426	RF	240	5	0,25
R386	RF	2 k	5	0,25	R427	RF	270	5	0,5
R387	RF	51	5	0,25	R428	RF	6,8 k	5	2
R388	RF	51	5	0,25	R429	RF	6,8 k	5	2
R389	RF	47	5	0,25	R430	RF	3,6 k	5	0,25
R390	RF	220	5	0,5	R431	RF	10 k	5	0,25
R391	RF	220	5	0,5	R432	RF	2,2 k	5	0,25
R392	RF	10	5	0,25	R433	RF	100	5	0,5
R393	RF	10	5	0,25	R434	RF	6,8 k	5	0,25
R394	RF	1,8 k	1	2	R435	RF	27 k	5	0,5

R 

No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R436	RF	8,2 k	5	0,25	R523	RF	560	5	0,25
R437	RF	6,8 k	5	2	R524	RF	100	5	0,25
R438	RF	6,8 k	5	2	R525	RF	10 k	5	0,25
R439	RF	100	5	0,25	R526	RF	22	5	0,25
R440	RF	270	5	0,5	R527	RF	22 k	5	1
R441	RF	68	5	0,25	R528	RF	47	5	0,25
R442	RF	470	5	0,25	R529	RF	22	5	0,25
R443	RF	100	5	0,25	R530	RF	22	5	0,25
R444	RF	240	5	0,25	R531	RF	430	5	0,25
R445	RF	270	5	0,5	R532	RF	5,1 k	5	0,25
R446	RF	6,8 k	5	2	R533	RF	6,2 k	5	0,25
R447	RF	6,8 k	5	2	R534	RF	4,3 k	5	0,25
R448	RF	3,6 k	5	0,25	R535	RF	100	5	0,25
R449	RF	10 k	5	0,25	R536	RF	2 k	5	0,25
R450	RF	2,2 k	5	0,25	R537	RF	300	5	0,25
R451	RF	100	5	0,5	R538	RF	1,2 k	5	0,25
R452	RF	10 k	5	0,25	R539	RF	1,2 k	5	0,25
R453	RF	33 k	5	0,25	R540	RF	6,8 k	5	0,25
R501	RF	1 M	5	0,25	R541	RF	7,5 k	5	0,25
R502	RF	100 k	5	0,25	R542	RF	22	5	0,5
R503	RF	22	5	0,25	R543	RF	2,4 k	5	0,25
R504	RF	430	5	0,25	R544	RF	7,5 k	5	0,25
R505	RF	620	5	0,25	R545	RF	100 k	5	0,25
R506	RF	910	5	0,25	R546	RF	470	5	0,25
R507	RF	1,2 k	5	0,25	R547	RF	470	5	0,25
R508	RF	330	5	0,25	R548	RF	100	5	0,25
R509	RF	470	5	0,25	R549	RF	2,7 k	5	0,25
R510	RF	180 k	5	0,25	R550	RF	2 k	5	0,25
R511	RF	22 k	5	0,25	R551	RF	150	5	0,25
R512	RF	2 k	5	0,25	R552	RF	1,2 k	5	0,25
R513	RF	150	5	0,25	R553	RF	1 k	5	0,25
R514	RF	1,2 k	5	0,25	R554	RF	560	5	0,25
R515	RF	2 k	5	0,25	R555	RF	22 k	5	0,25
R516	RF	47	5	0,25	R556	RF	1 M	5	0,25
R517	RF	30 k	5	0,25	R557	RF	100 k	5	0,25
R518	RF	3 k	5	0,25	R558	RF	22	5	0,25
R519	RF	5,1 k	5	0,25	R559	RF	430	5	0,25
R520	RF	100	5	0,25	R560	RF	620	5	0,25
R521	RF	5,1 k	5	0,25	R561	RF	910	5	0,25
R522	RF	1 k	5	0,25	R562	RF	1,2 k	5	0,25

R 

No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R563	RF	330	5	0,25	R603	RF	1 k	5	0,25
R564	RF	470	5	0,25	R604	RF	3,3 k	5	0,25
R565	RF	180 k	5	0,25	R605	RF	56	5	0,5
R566	RF	22 k	5	0,25	R606	RF	510	5	0,25
R567	RF	2 k	5	0,25	R607	RF	33 k	5	0,25
R568	RF	150	5	0,25	R608	RF	5,6 k	5	0,25
R569	RF	1,2 k	5	0,25	R609	RF	750	5	0,25
R570	RF	2 k	5	0,25	R610	RF	33 k	5	0,25
R571	RF	47	5	0,25	R611	RF	5,6 k	5	0,25
R572	RF	3 k	5	0,25	R612	RF	750	5	0,25
R573	RF	5,1 k	5	0,25	R613	RF	1,2 k	5	0,25
R574	RF	100	5	0,25	R614	RF	750	5	0,25
R575	RF	100	5	0,25	R615	RF	1 k	5	0,25
R576	RF	510	5	0,25	R616	RF	1 k	5	0,25
R577	RF	510	5	0,25	R617	RF	1 k	5	0,25
R578	RF	100	5	0,25	R618	RF	1 k	5	0,25
R579	RF	560	5	0,25	R619	RF	1 k	5	0,25
R580	RF	22 k	5	1	R620	RF	300	5	0,25
R581	RF	22	5	0,25	R621	RF	510	5	0,25
R582	RF	10 k	5	0,25	R622	RF	510	5	0,25
R583	RF	5,1 k	5	0,25	R630	RF	10 M	1	0,65
R584	RF	47	5	0,25	R631	RF	5 M	1	0,5
R585	RF	22	5	0,25	R632	RF	5 M	1	0,5
R586	RF	22	5	0,25	R633	RF	5 M	1	0,5
R587	RF	1,5 k	5	0,25	R634	RF	499 k	0,5	0,5
R588	RF	6,8 k	5	0,25	R635	RF	1 M	0,5	0,5
R589	RF	7,5 k	5	0,25	R636	RF	2,5 M	0,5	0,5
R590	RF	10 k	5	0,25	R637	RF	250 k	0,5	0,25
R591	RF	2,7 k	5	0,25	R638	RF	100 k	0,5	0,25
R592	RF	22	5	0,5	R639	RF	49,9 k	0,5	0,25
R593	RF	7,5 k	5	0,25	R640	RF	10 M	1	0,65
R594	RF	430	5	0,25	R641	RF	5 M	1	0,5
R595	RF	4,3 k	5	0,25	R642	RF	5 M	1	0,5
R596	RF	100	5	0,25	R643	RF	5 M	1	0,5
R597	RF	2,7 k	5	0,25	R644	RF	499 k	0,5	0,5
R598	RF	10 k	5	0,25	R645	RF	1 M	0,5	0,5
R599	RF	2 k	5	0,25	R646	RF	2,5 M	0,5	0,5
R600	RF	1,2 k	5	0,25	R647	RF	250 k	0,5	0,25
R601	RF	30 k	5	0,25	R648	RF	100 k	0,5	0,25
R602	RF	2 k	5	0,25	R649	RF	49,9 k	0,5	0,25

R

No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R701	RF	47	5	0,25	R801	RF	47	5	0,25
R702	RF	47	5	0,25	R802	RF	47	5	0,25
R703	RF	47	5	0,25	R803	RF	47	5	0,25
R704	RF	1 M	0,5	0,3	R804	RF	1 M	0,5	0,3
R705	RF	1 k	0,5	0,125	R805	RF	1 k	0,5	0,125
R706	RF	988 k	0,5	0,3	R806	RF	988 k	0,5	0,3
R707	RF	10,1 k	0,5	0,125	R807	RF	10,1 k	0,5	0,125
R708	RF	898 k	0,5	0,3	R808	RF	898 k	0,5	0,3
R709	RF	111 k	0,5	0,125	R809	RF	111 k	0,5	0,125
R710	RF	47	5	0,25	R810	RF	47	5	0,25
R711	RF	796 k	0,5	0,3	R811	RF	796 k	0,5	0,3
R712	RF	249 k	0,5	0,125	R812	RF	249 k	0,5	0,125
R713	RF	499 k	0,5	0,3	R813	RF	499 k	0,5	0,3
R714	RF	1 M	1	0,25	R814	RF	1 M	0,5	0,3

P 

No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
P1	PR	2,2 k	30	0,1	P306	PR	200	10	0,5
P2	FR	1 k	30	0,1	P307	PR	500	10	0,5
P3	PR	1 k	30	0,1	P308	PR	500	10	0,5
P4	PH	47	10	5	P310	PR	500	10	0,5
P5	PR	10 k	10	0,5	P351	PR	500	10	0,5
P51	PR	22 k	30	0,1	P401	PR	5k+1k	20	2x0,15
P52	PR	2x470	20	2/1	P402	PR	5k+1k	20	2x0,15
P53	FR	250k--+250k	20	2x0,15	P403	PR	100	10	0,5
P54	PR	100 k	10	0,5	P404	PR	2 k	10	0,5
P55	PR	50 k	10	0,5	P405	PR	5 k	10	0,5
P56	PR	1M +1M	20	2x0,15	P406	PR	100	10	0,5
P101	PR	50 k	10	0,5	P407	PR	2 k	10	0,5
P102	PR	50 k	10	0,5	P408	PR	5 k	10	0,5
P103	PR	5+5 k	20	2x0,15	P409	PR	1 M	10	0,5
P151	PR	1 k	30	0,5	P501	PR	200	10	0,5
P201	PR	50 k	10	0,5	P502	PR	5k+1k	20	2x0,15
P203	PR	10 k	20	1	P503	PR	10 k	20	1
P202	PR	250	20	1	P504	PR	5 k	10	0,5
P204	PR	100	10	0,5	P505	PR	500	10	0,5
P205	PR	10k+10k	20	2x0,15	P506	PR	2 k	10	0,5
P206	PR	200	10	0,5	P507	PH	2 k	5	2
P207	PR	500	10	0,5	P508	PR	500	10	0,5
P208	PR	500	10	0,5	P509	PR	200	10	0,5
P210	PR	500	10	0,5	P510	PR	5k+1k	20	2x0,15
P251	PR	500	10	0,5	P511	PR	10 k	20	1
P301	PR	50 k	10	0,5	P512	PR	5 k	20	0,5
P302	PR	250	20	1	P513	PR	500	10	0,5
P303	PR	10 k	20	1	P514	PR	2 k	10	0,5
P304	PR	100	10	0,5	P515	PR	500	10	0,5
P305	PR	10k+10k	20	2x0,15	P516	PR	20 k	10	0,5
					P517	PR	20 k	10	0,5

C II

No		F	%	V	No		F	%	V
C1	CE	100+100/μ	+50-10	350	C105	CK	10 p	0,5 p	500
C2	CK	470 p	0	500	C106	CT	3-10 p		250
C3	CE	22/μ		250	C107	CK	2 p	0,5 p	500
C4	CE	1000/μ	+100-10	40	C108	CK	10 n	+50-20	500
C5	CE	1000/μ	+100-10	40	C109	CK	100 n	+30-20	40
C6	CE	100/μ	+100-10	63	C110	CME	100 n	20	250
C7	CK	470 p	20	500	C111	CK	10 n	20	50
C8	CE	1000/μ	+100-10	40	C112	CK	1 n	+30-20	500
C9	CK	470 p	20	500	C113	CK	10 p	0,5 p	500
C10	CE	100/μ	+100-10	63	C114	CT	3-10 p		250
C11	CE	2,2/μ	+100-10	63	C115	CK	2 p	0,5 p	500
C12	CE	470/μ	+100-10	63	C116	CK	10 n	+50-20	500
C13	CE	47/μ	+100-10	63	C117	CE	1/μ	+50-20	35
C52	CK	220 p	20	500	C151	CK	100 n	+30-20	40
C53	CK	47 n	+80-20	40	C152	CK	10 n	+80-20	40
C54	CKK	10 n	+50-20	3 k	C153	CM	10 n	1	250
C55	CKK	500 p	+50-20	15 k	C201	CK	6,8 n	+50-20	500
C56	CKK	500 p	+50-20	15 k	C202	CK	100 n	+30-20	40
C57	CKK	500 p	+50-20	15 k	C203	CK	10 n	+80-20	40
C58	CKK	500 p	+50-20	15 k	C204	CK	10 n	+50-20	500
C59	CKK	10 n	+50-20	3 k	C205	CK	1 n	20	500
C60	CKK	10 n	+50-20	3 k	C206	CK	1 n	20	500
C61	CKK	10 n	+50-20	3 k	C207	CK	330 p	10	50
C62	CPE	470 n	10	100	C208	CK	15 p	5	500
C63	CPE	100 n	10	400	C209	CT	3-15 p		250
C65	CK	27 p	5	500	C210	CK	15 p	5	500
C66	CK	27 p	5	500	C211	CK	1 n	20	500
C67	CKK	1 n	+50-20	3 k	C212	CK	1 n	20	500
C68	CKK	10 n	+50-20	3 k	C213	CK	150 p	10	50
C69	CKK	1 n	+50-20	3 k	C214	CK	180 p	10	50
C70	CKK	10 n	+50-20	3 k	C215				
C71	CKK	10 n	+50-20	3 k	C216				
C72	CKK	10 n	+50-20	3 k	C218	CE	10/μ	+100-10	25
C73	CME	100 n	20	250	C219	CK	100 n	+80-20	40
C74	CME	100 n	20	250	C220	CE	10/μ	+100-10	25
C75	CS	100 n	10	250	C221	CK	100 n	+80-20	40
C76	CS	100 n	10	250	C222	CK	100 n	+80-20	40
C77	CE	47/μ	+100-10	63	C223	CK	10 n	+50-20	500
C101	CK	100 n	+80-20	40	C224	CK	100 n	+80-20	40
C102	CME	100 n	20	250	C250	CK	3 p	0,5 p	500
C103	CK	10 n	20	50	C251	CK	22 p	5	500
C104	CK	1 n	+30-20	500					

C-II

No		F	%	V	No		F	%	V
C252	CK	3 p	0,5 p	500	C401	CK	10 n	-20+50	500
C253	CK	22 p	5	500	C402	CK	22 n	-20+80	40
C254	CK	100 p	5	500	C403	CT	4-20 p		250
C255	CK	1 n	20	500	C404	CK	10 n	-20+50	500
C256	CK	100 p	5	500	C405	CK	22 n	-20+80	40
C257	CK	100 n	-20+80	40	C406	CT	4-20 p		250
C258	CK	100 n	-20+80	40	C407	CK	100 n	-20+80	40
					C408	CK	100 n	-20+80	40
C301	CK	6,8 n	+50-20	500	C409	CME	1/μ	10	63
C302	CK	100 n	-20+80	40	C411	CK	47 p	5	500
C303	CK	10 n	-20+80	40	C412	CME	470 n	10	63
C304	CK	10 n	-20+50	500	C413	CME	100 n	20	100
C305	CK	1 n	20	500	C414	CME	100 n	20	100
C306	CK	1 n	20	500	C415	CME	1/μ	10	63
C307	CK	330 p	10	50	C417	CK	47 p	5	500
C308	CK	15 p	5	500	C418	CME	470 n	10	63
C309	CT	3-15 p		250	C419	CME	100 n	20	100
C310	CK	15 p	5	500	C420	CME	100 n	20	100
C311	CK	1 n	20	500	C410	CE	10/μ	+50-20	35
C312	CK	1 n	20	500	C416	CE	10/μ	+50-20	35
C313	CK	150 p	10	50					
C314	CK	180 p	10	50	C501	CK	10 n	+50-20	500
C315					C502	CK	220 p	20	500
C316					C503	CK	10 p	±0,5 p	500 V
C318	CE	10/μ	-10+100	25	C504	CK	27 p	5	500 V
C319	CK	100 n	-20+80	40	C505	CK	220 p	20	500
C320	CE	10/μ	-10+100	25	C506	CK	100 n	+80-20	40
C321	CK	100 n	-20+80	40	C507	CE	100/μ	+100-10	16
C322	CK	100 n	-20+80	40	C508	CE	100/μ	+100-10	16
C323	CK	10 n	-20+50	500	C509	CE	10/μ	+100-10	25
C324	CK	100 n	-20+80	40	C510	CK	22 n	+80-20	40
					C511	CK	100 p	20	500
C350	CK	3 p	0,5 p	500	C512	CK	47 n	+80-20	40
C351	CK	22 p	5	500	C513	CK	47 n	+80-20	40
C352	CK	3 p	0,5 p	500	C514	CK	18 p	5	500
C353	CK	22 p	5	500	C515	CK	10 n	+80-20	40
C354	CK	100 p	5	500	C516	CE	100/μ	+100-10	16
C355	CK	1 n	20	500	C517	CE	100/μ	+100-10	16
C356	CK	100 p	5	500	C518	CK	1,5 n	20	500
C357	CK	100 n	-20+80	40	C519	CK	100 n	+80-20	40
C358	CK	100 n	-20+80	40	C520	CK	1 n	+50-20	500
					C521	CK	100 n	+80-20	40


C II

No		F	%	V	No		F	%	V
0522	CE	10/u	+100-10	25	0568	CM	1/u	1	160
0523	CK	22 n	+80-20	40	0569	CM	100 n	1	160
0524	CE	10/u	+100-10	25	0570	CM	10 n	1	250
0526	CK	10 n	-20+50	500	0571	CC	1 n	0,5	300
0527	CK	220 p	20	500	0572	CT	4,5-25 p		500
0528	CK	10 p	±0,5 p	500	0573	CK	82 p	5	500
0529	CK	27 p	5	500	0574	CT	4,5-25		500
0530	CK	220 p	20	500	0575	CK	82 p	5	500
0531	CK	100 n	+80-20	40	0576	CE	10/u	5	25
0532	CE	100/u	+100-10	16	0577	CE	1/u	5	50
0533	CE	100/u	+100-10	16	0578	CFE	100 n	10	100
0534	CK	22 n	+80-20	40	0579	CFE	10 n	10	100
0535	CK	100 p	20	500	0580	CS	1 n	5	160
0536	CK	22 n	+80-20	40	0581	CS	470 p	5	160
0537	CK	47 n	+80-20	40	0582	CE	10/u	5	25
0538	CK	18 p	5	500	0583	CE	1/u	5	50
0539	CK	47 n	+80-20	40	0584	CFE	100 n	10	100
0540	CK	10 n	+80-20	40	0585	CFE	10 n	10	100
0541	CK	100 n	+80-20	40	0586	CS	1 n	5	160
0542	CE	10/u	+100-10	25	0587	CS	470 p	5	160
0543	CK	100 p	20	500	0701	GMF	100 n	20	630
0544	CK	1 n	20	500	0702	CT	0,2-1,5p		
0545	CK	100 n	+80-20	40	0703	CT	5,5-18 p	350	350
0546	CK	100 n	+80-20	40	0704	CC	1 n	5	500
0547	CK	100 n	+80-20	40	0705	CT	0,2-1,5p		
0548	CE	100/u	+100-10	16	0706	CT	5,5-18p		350
0549	CK	100 n	+80-20	40	0707	CC	100 p	10	500
0550	CK	100 n	+80-20	40	0708	CT	2-8 p		350
0551	CK	47 n	+80-20	40	0709	CT	2,5-11 p		350
0552	CK	22 n	+80-20	40	0711	CT	2-8 p		350
0553	CE	1/u	+50-20	35	0712	CT	2,5-11 p		350
0554	CK	47 n	+80-20	40	0714	CT	9-35 p		200
0555	CK	100 n	+80-20	40	0715	CT	2,5-11 p		350
0556	CK	22 n	+80-20	40	0710	CK	39 p	5	500
0557	CE	1/u	+50-20	35					
0558	CK	100 n	+80-20	40					
0560	CM	1/u	1	160	0801	GMF	100 n	20	630
0561	CM	100 n	1	160	0802	CT	0,2-1,5p		
0562	CM	10 n	1	250	0803	CT	5,5-18 p		350
0563	CC	1 n	0,5	300	0804	CC	1 n	5	500
0564	CT	4,5-25 p		500	0805	CT	0,2-1,5p		
0565	CK	82 p	5	500	0806	CT	5,5-18 p		350
0566	CT	4,5-25 p		500	0807	CC	100 p	10	500
0567	CK	82 p	5	500	0808	CT	2-8 p		350

C - II

No		F	%	V	No		F	%	V
C809	OT	2,5-11 p		350	C812	OT	2,5-11 p		350
C810	CK	39 p	5	500	C814	OT	9-35 p		200
C811	OT	2-8 p		350	C815	OT	2,5-11 p		350

1553

V D TR 

D1	D	BY 133	D101	D	1 N 4143
D2	D	BY 133	D102	D	1 N 4143
D3	D	BY 133	D103	D	1 N 4143
D4	D	BY 133	D104	D	1 N 4148
D5	D	SY 320/2			
D6	D	SY 320/2	D151	D	1 N 4148
D7	D	SY 320/2	D152	D	1 N 4148
D8	D	SY 320/2			
D9	D	SY 320/2	D201	D	BAV 45
D10	D	SY 320/2	D202	D	BAV 45
D11	D	SY 320/2	D203	D	ZPD 6,8
D12	D	SY 320/2			
D13	D	SY 320/2	D251	D	1 N 4148
D14	D	SY 320/2	D252	D	1 N 4143
D15	D	SY 320/2	D253	D	ZPD 3,2
D16	D	SY 320/2			
D17	D	ZX 18	D301	D	BAV 45
D18	D	ZPD 3,3	D302	D	BAV 45
D19	D	ZPD 6,8	D303	D	ZPD 6,8
D20	D	1 N 4148			
D21	D	1 N 4148	D351	D	1 N 4148
D22	D	1 N 4148	D352	D	1 N 4143
D23	D	SY 320/2	D353	D	ZPD 8,2
D24	D	SY 320/2			
D25	D	SY 320/2			
			D401	D	1 N 4143
			D402	D	1 N 4148
D51	D	1 N 4148	D403	D	ZPD 4,7
D52	D	1 N 4148	D404	D	1 N 4143
D53	D	BY 476	D405	D	1 N 4148
D54	D	BY 476	D406	D	ZPD 4,7
D55	D	BY 476	D409	D	1 N 4148
D56	D	BY 476	D410	D	1 N 4148
D57	D	BY 476	D413	D	1 N 4148
D58	D	BA 159	D414	D	1 N 4148
D59	D	BA 159	D415	D	1 N 4148
D60	D	BA 159	D416	D	1 N 4148
D61	D	BA 159	D417	D	1 N 4148
D62	D	BA 159	D418	D	1 N 4148
D63	D	BA 159			
D64	D	BA 159	D501	D	1 N 4148
D65	D	BA 159	D502	D	1 N 4148
D66	D	ZPD 18	D503	D	ZPD 9,1
D67	D	1 N 4148	D504	D	1 N 4148
D68	D	1 N 4148	D505	D	1 N 4148

V D TR 


D506	D	1 N 4148	D527	D	1 N 4148
D507	D	AAV 21	D528	D	1 N 4148
D508	D	AAV 21	D529	D	1 N 4148
D509	D	1 N 4148	D530	D	1 N 4148
D510	D	1 N 4148	D531	D	1 N 4148
D511	D	1 N 4148	D532	D	AAV 21
D512	D	1 N 4148	D533	D	ZPD 3,9
D513	D	1 N 4151	D534	D	1 N 4148
D514	D	1 N 4148	D535	D	1 N 4148
D515	D	1 N 4148	D536	D	1 N 4148
D516	D	ZPD 3,9	D537	D	1 N 4148
D517	D	1 N 4148	D538	D	1 N 4148
D518	D	ZPD 6,2	D539	D	1 N 4148
D519	D	1 N 4148	D540	D	1 N 4148
D520	D	1 N 4148	D541	D	1 N 4148
D521	D	ZPD 9,1	D542	D	1 N 4148
D522	D	1 N 4148	D543	D	1 N 4148
D523	D	1 N 4148	D544	D	1 N 4148
D524	D	1 N 4148	D545	D	VQA 13
D525	D	AAV 21	D546	D	BAV 45
D526	D	AAV 21	D547	D	BAV 45

V D TR 

TR1	TR	BU 806	TR301	TR	2N 5565
TR2	TR	BD 241	TR302	TR	2N 5769
TR3	TR	BFY 46	TR303	TR	2N 5769
TR4	TR	BD 241	TR304	TR	2N 2894
TR5	TR	BFY 46	TR305	TR	2N 2894
TR6	TR	BD 242	TR306	TR	2N 5769
TR7	TR	BC 182	TR307	TR	2N 5769
TR8	TR	BC 212	TR308	TR	2N 5769
			TR309	TR	2N 5769
TR51	TR	BD 241	TR310	TR	MPS 3640
			TR311	TR	MPS 3640
TR101	TR	2N 3495			
TR102	TR	KF 504	TR351	TR	2N 3904
TR103	TR	2N 2219	TR352	TR	2N 3904
TR104	TR	2N 2219	TR353	TR	2N 5769
TR105	TR	2N 3495	TR354	TR	2N 5769
TR106	TR	KF 504	TR355	TR	2N 5769
TR107	TR	2N 2219	TR356	TR	BC 212
TR108	TR	2N 2219	TR357	TR	BC 182
TR201	TR	2N 5565	TR361	TR	2N 3866
TR202	TR	2N 5769	TR362	TR	2N 3866
TR203	TR	2N 5769	TR363	TR	BD 115
TR204	TR	2N 2894	TR364	TR	BD 115
TR205	TR	2N 2894			
TR206	TR	2N 5769	TR401	TR	BF 245
TR207	TR	2N 5769	TR402	TR	BF 245
TR208	TR	2N 5769	TR403	TR	2N 3906
TR209	TR	2N 5769	TR404	TR	BC 109
TR210	TR	MPS 3640	TR405	TR	BC 109
TR211	TR	MPS 3640	TR406	TR	BF 179
			TR407	TR	BF 179
TR251	TR	2N 3904	TR408	TR	BC 109
TR252	TR	2N 3904	TR409	TR	2N 3906
TR253	TR	2N 5769	TR410	TR	BC 109
TR254	TR	2N 5769	TR411	TR	BC 109
TR255	TR	2N 5769	TR412	TR	BF 179
TR256	TR	BC 212	TR413	TR	BF 179
TR257	TR	BC 182	TR414	TR	BC 109
TR261	TR	2N 3866			
TR262	TR	2N 3866	TR501	TR	BF 245
TR263	TR	BD 115	TR502	TR	2N 3906
TR264	TR	BD 115	TR503	TR	2N 3906

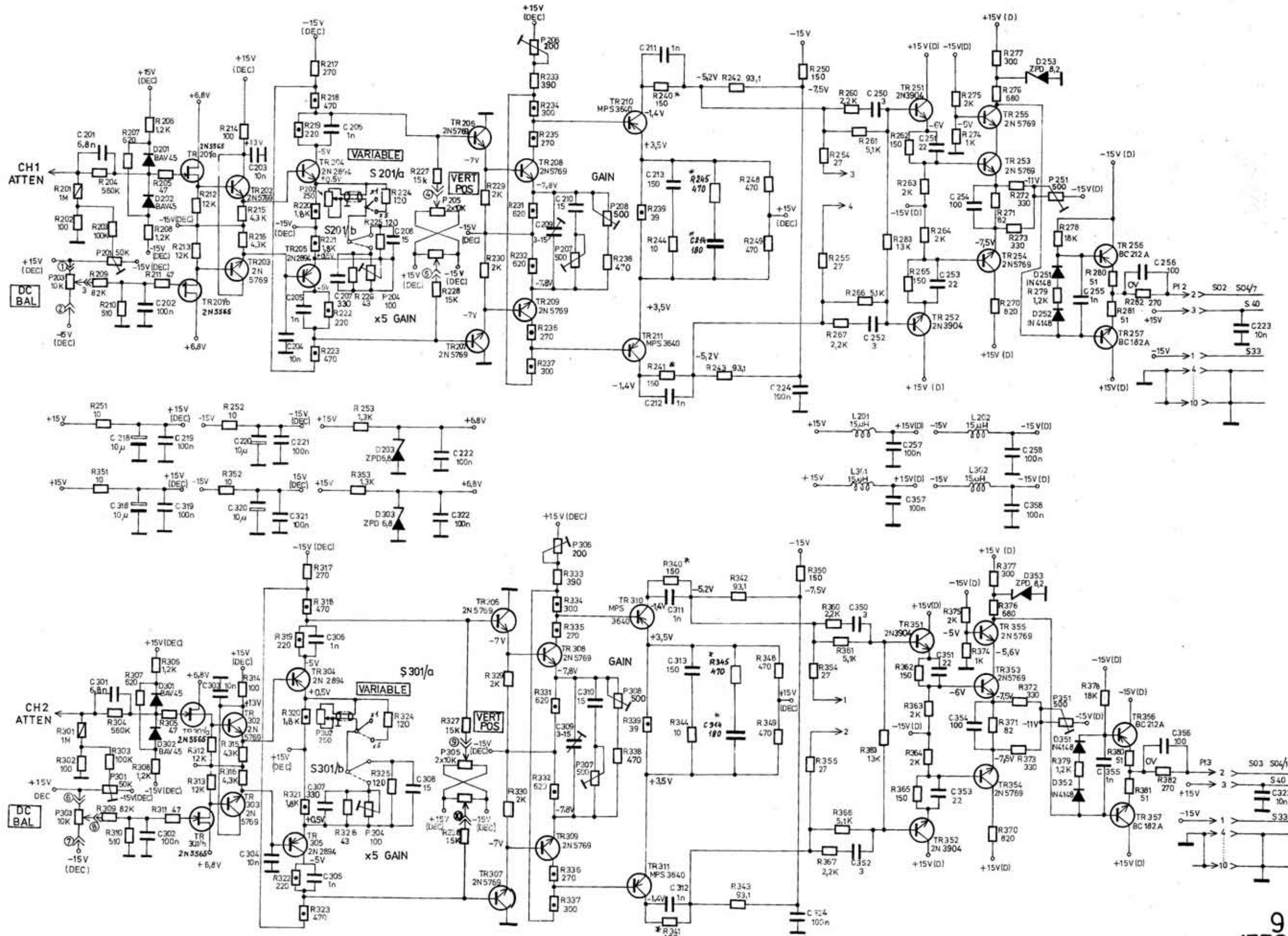
V 

D 

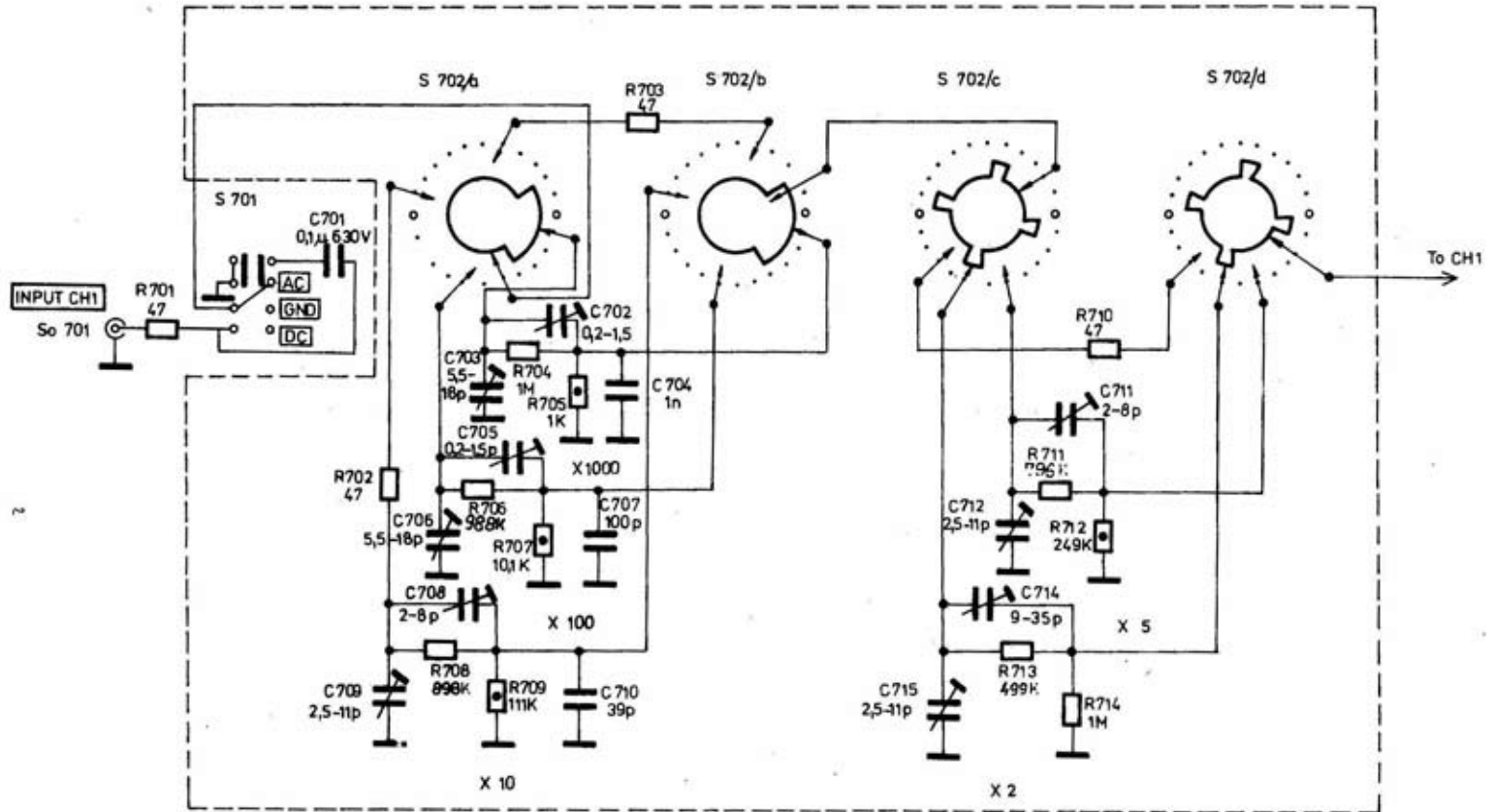
TR 

TR504	TR	BF 245	TR515	TR	BF 245
TR505	TR	2N 2369	TR516	TR	2N 2369
TR506	TR	2N 2369	TR517	TR	2N 2369
TR507	TR	BC 109	TR518	TR	BC 109
TR508	TR	BC 109	TR519	TR	BC 109
TR509	TR	BC 109	TR520	TR	BC 109
TR510	TR	2N 2894	TR521	TR	BFY 46
TR511	TR	BC 212	TR522	TR	2N 2894
TR512	TR	BF 245			
TR513	TR	2N 3906			
TR514	TR	2N 3906			

IC1	IC	723 PC	L301	L	15 μ H
IC2	IC	723 PC	L302	L	15 μ H
IC3	IC	723 PC	L303	L	1-3 μ H
			L304	L	1-3 μ H
IC51	IC	μ A 741 PC	L305	L	0,6 μ H
IC151	IC	NE 555 V	RY401	RY	MGR 09A3
			RY402	RY	MGR 09A3
IC501	IC	710 DC	RY403	RY	MGR 04A3
IC502	IC	710 DC	RY404	RY	MGR 04A3
IC503	IC	SN 74122 N			
IC504	IC	SN 74122 N	F1	F	GO 20/5,2
IC505	IC	SN 74S112 N	F2	F	GO 20/5,2
IC506	IC	710 DC	F3	F	GO 20/5,2
IC507	IC	SN 7400 N	F4	F	GO 20/5,2
			F5	F	GO 20/5,2
V51	V	E 14-120 GH	F6	F	GO 20/5,2
			F51	F	GO 20/5,2
L201	L	15 μ H			
L202	L	15 μ H	J1	J	12V/50 mA
L203	L	1-3 μ H	J2	J	6V/60 mA
L204	L	1-3 μ H	J3	J	6V/60 mA
L205	L	0,6 μ H			
			T1	T	386-396
			T51	T	3861-270



(A)

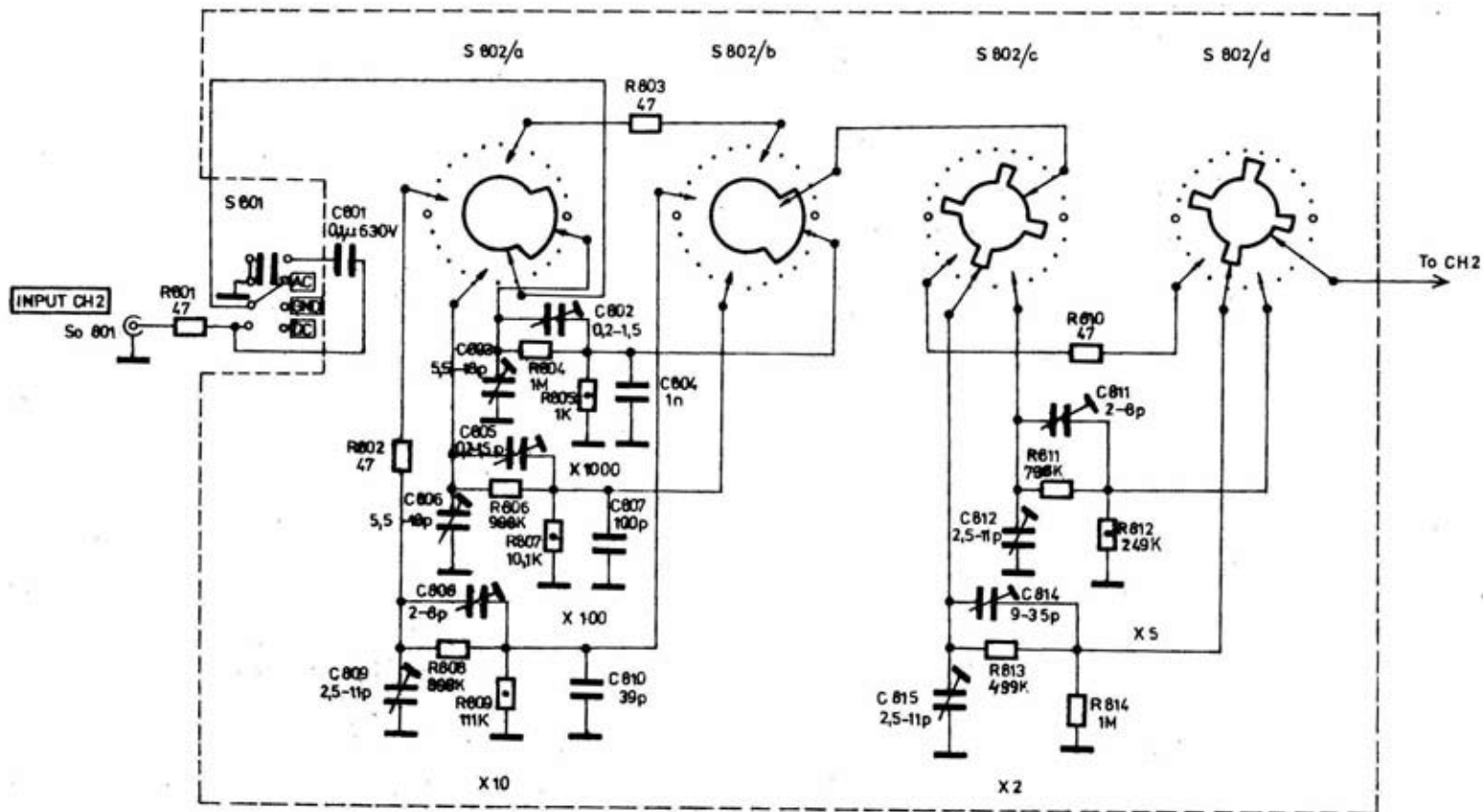


VOLTS/cm



1553
10

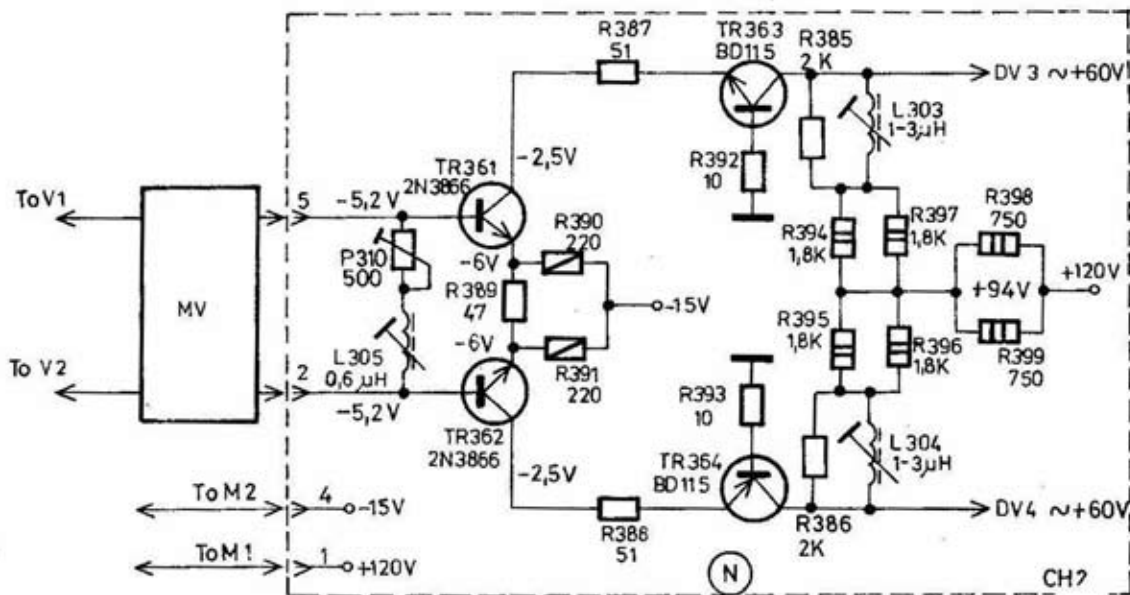
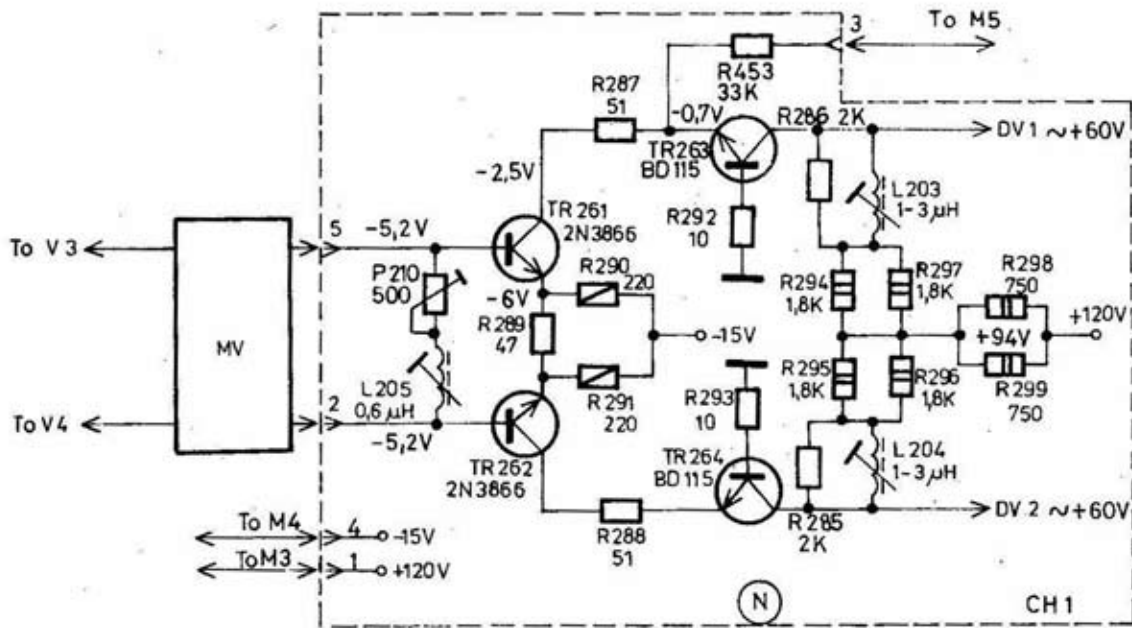
(A)

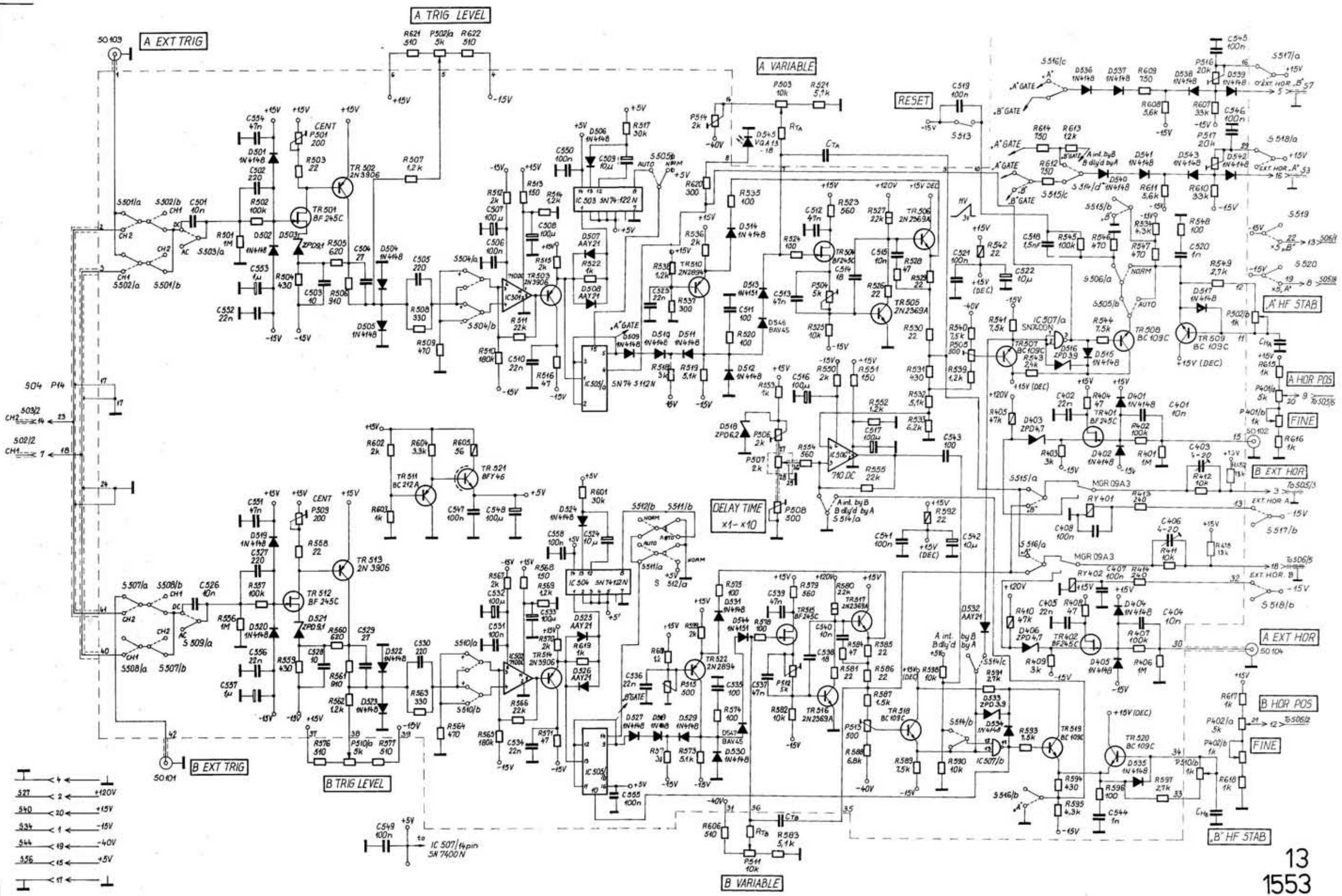


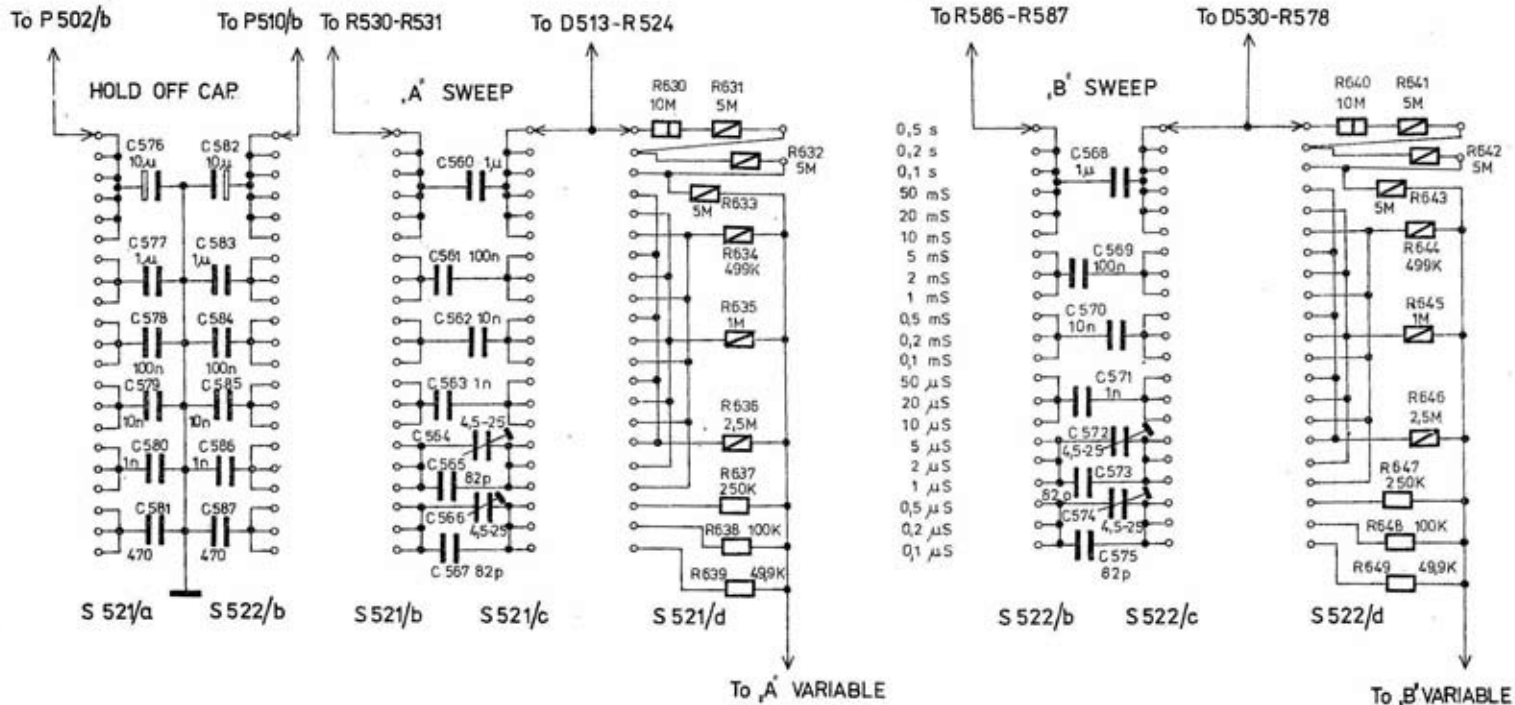
VOLTS/cm



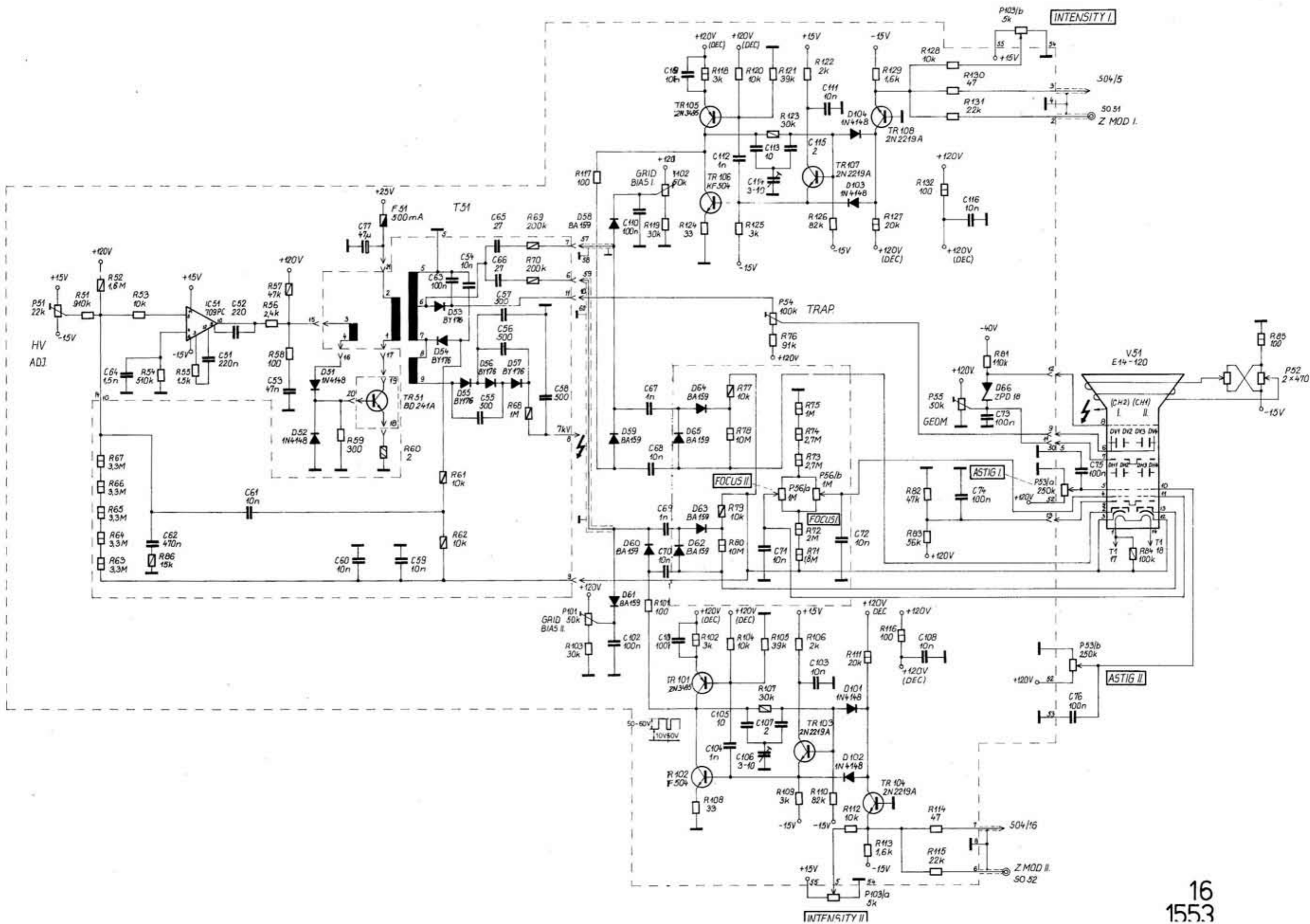
11
1553

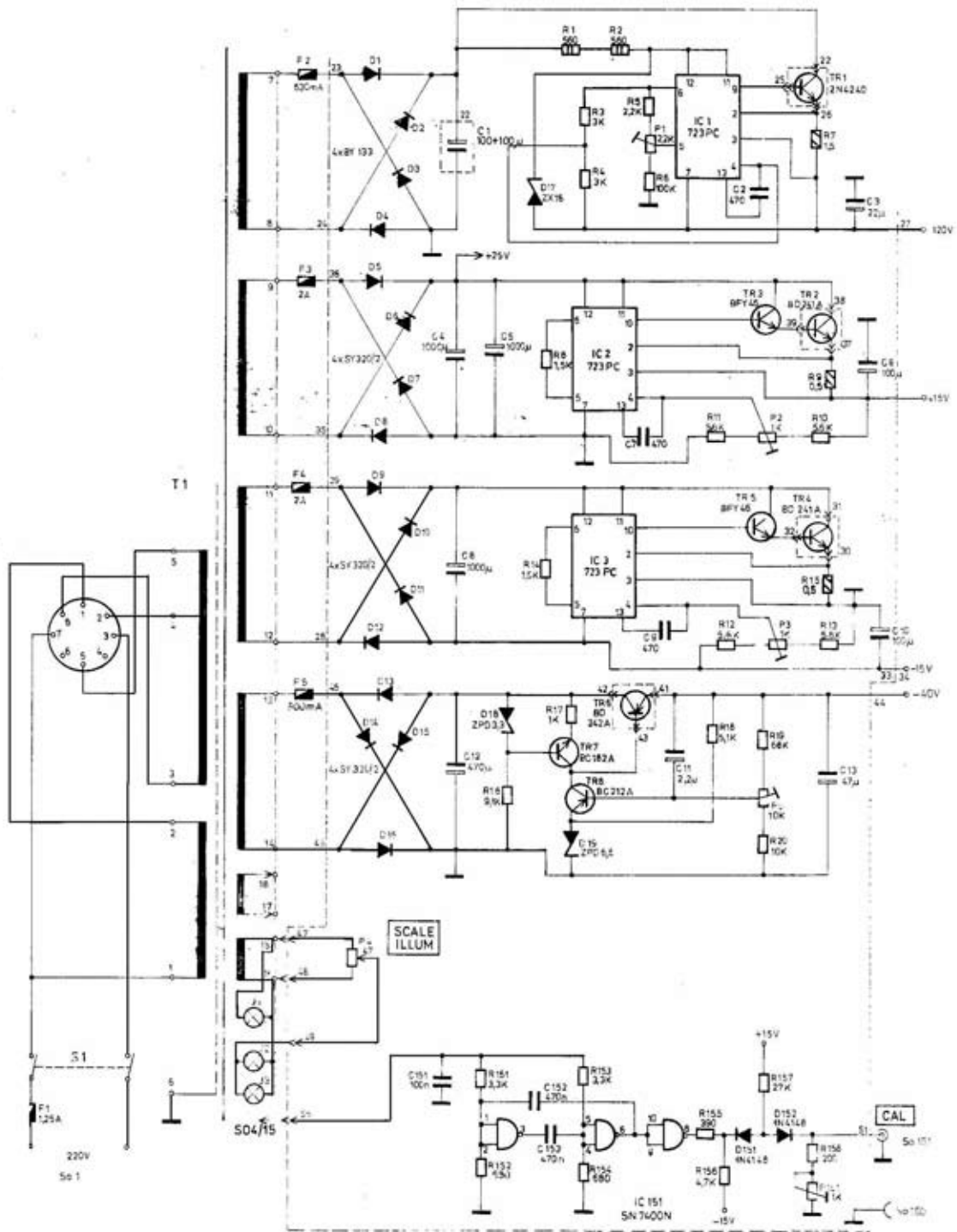


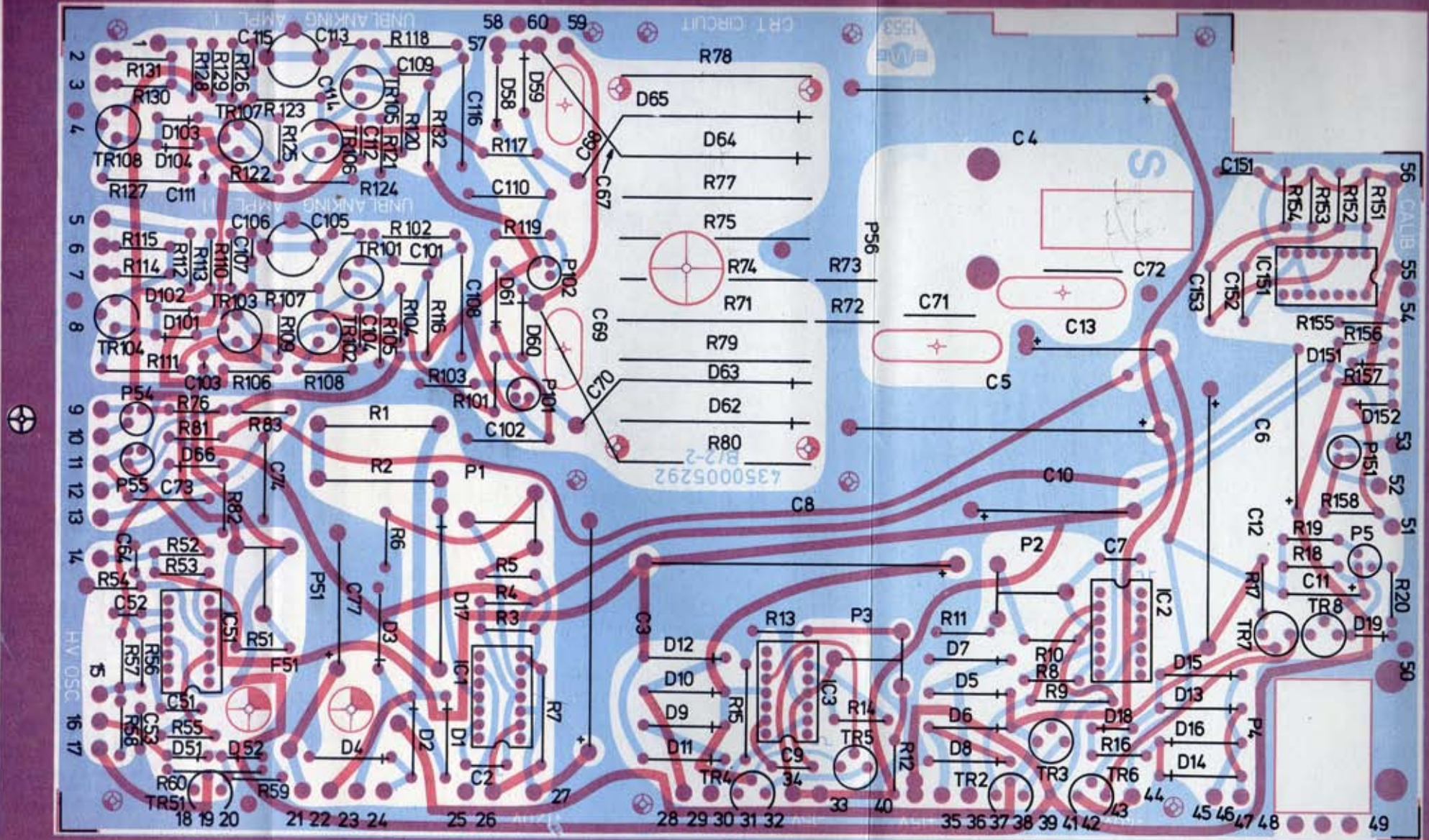


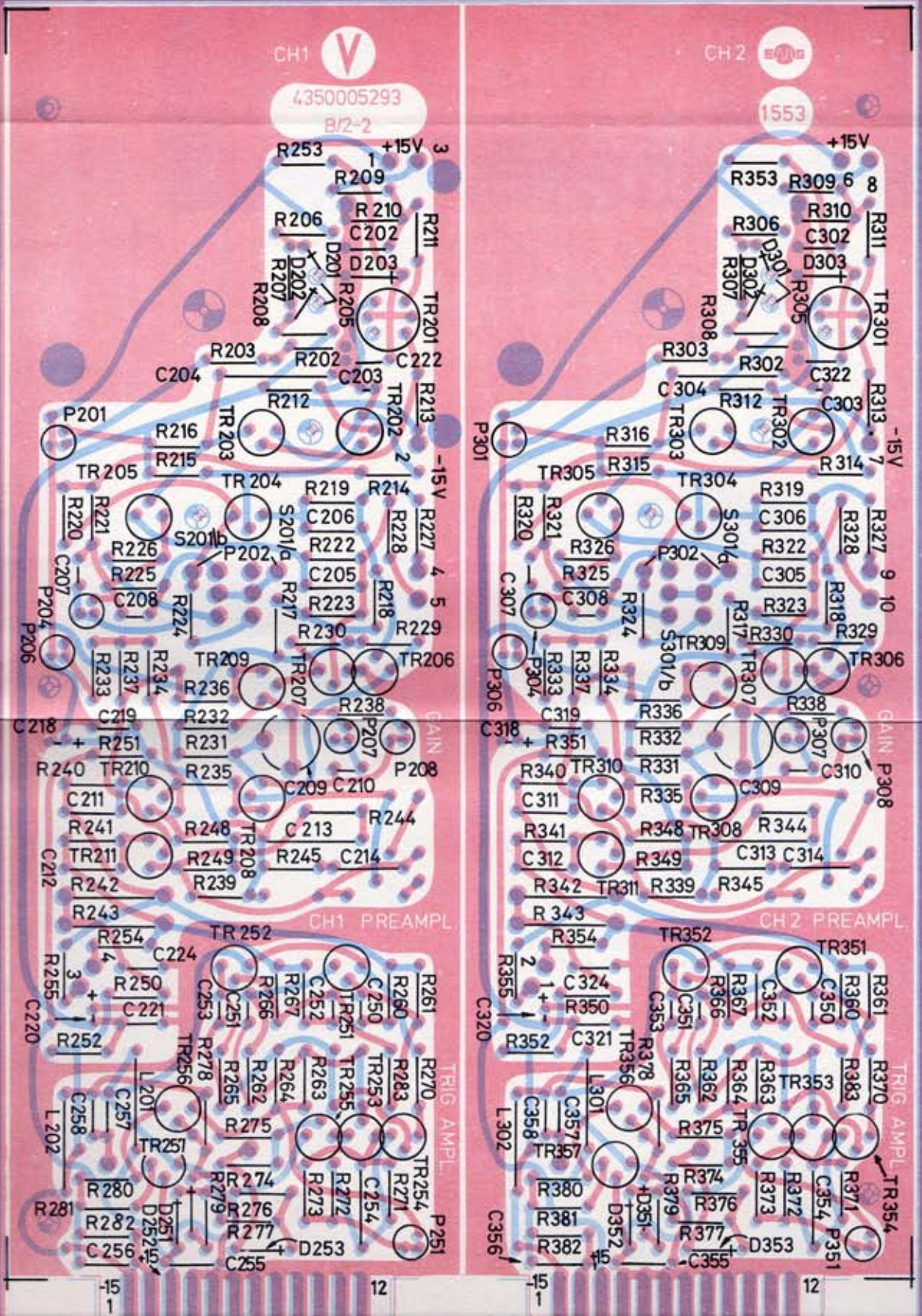


15
1553







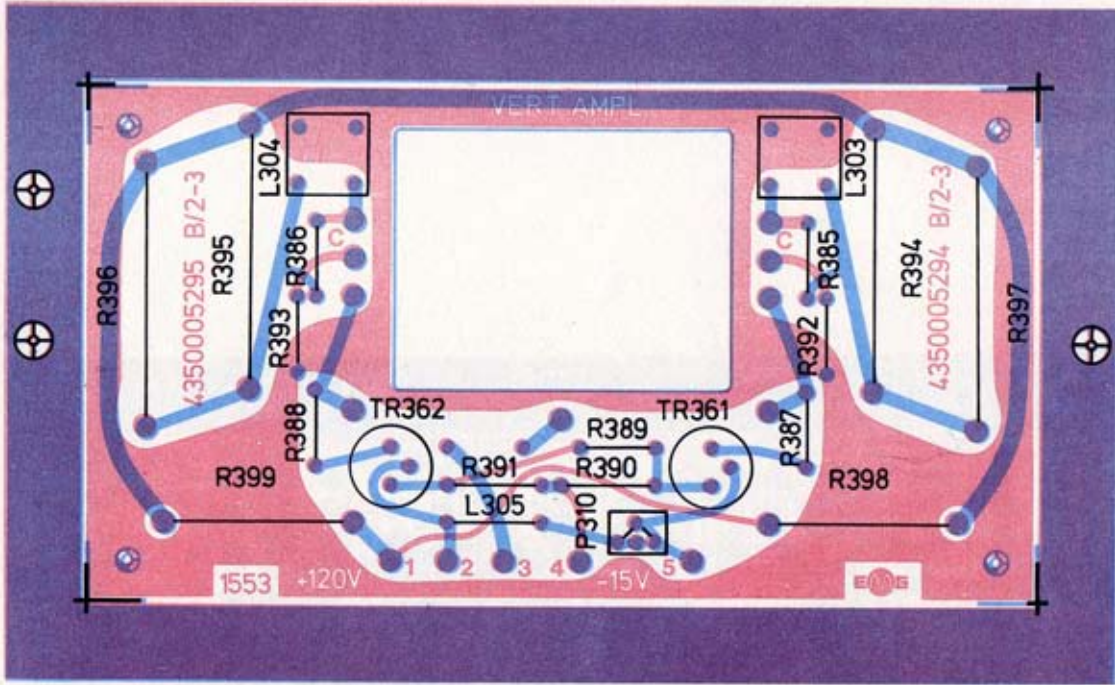


CH1

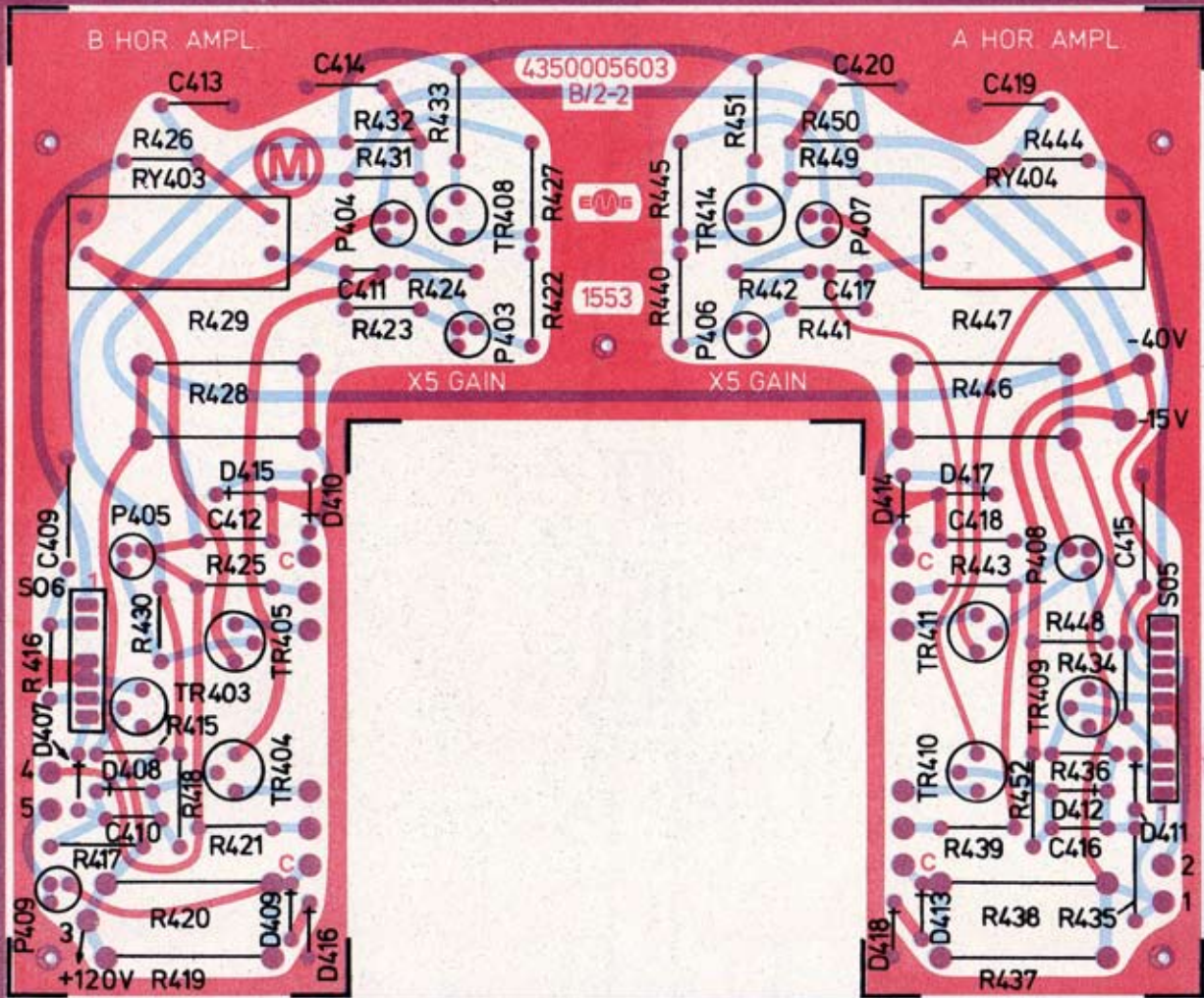
CH2

4350005293
B/2-2

1553



20
1553



22
1553