

Vizi Gábor

D I G I T A L M U L T I M É T E R

TR-1667



NAGYPONTOSSÁGU UNIVERZÁLIS, SZÁMKIJELZÉSES ASZTALI
MÉRŐMŰSZER
LABORATÓRIUMI, ÜZEMI és SZERVIZ HASZNÁLATRA.

D I G I T A L M U L T I M É T E R

TR-1667



NAGYPONTOSSÁGU UNIVERZÁLIS, SZÁMKIJELZÉSES ASZTALI
MÉRŐMŰSZER
LABORATÓRIUMI, ÜZEMI és SZERVIZ HASZNÁLATRA.

TARTALOMJEGYZÉK.

	oldal
1. A digitális multiméter rendeltetése	5
2. A digitális multiméter tartozékai	5
3. A digitális multiméter műszaki adatai	5
3.1. Általános	5
3.2. Kijelzés	6
3.3. Alapkiépítés	6
3.4. Specifikáció	6
3.5. Egyéb műszaki jellemzők	10
4. Működési elv	10
5. Szállítás, csomagolás	11
6. A készülék üzembehelyezésének előkészítése	12
7. Használati utasítás	12
7.1. Biztonsági intézkedések	12
7.2. A kezelőszervek elhelyezkedése és feladata	12
7.3. Előzetes beállítás	13
7.4. Mérések	13
8. Az áramkörök részletes ismertetése	14
8.1. Általános	14
8.2. Analóg egység	14
8.3. Logikai egységek	19
8.4. Tápegység	20
9. Mechanikai konstrukció	21
10. Karbantartás	21
11. Javítás	22
12. Raktározás	23
13. Szavatosság	23
14. Anyagjegyzék	24
15. Ábrák, rajzok /rajzjegyzék/	45

1. A digitális multiméter rendeltetése

A TR 1667 típusu digitális multiméter univerzális számki-
jelzéses mérőműszer laboratóriumi, üzemi és szervizhasz-
nálatra. A műszer segítségével egyenfeszültség, váltófe-
szültség, ellenállás, egyen- és váltakozó áram mérhető.
Kis helyigénye miatt szerviz célokra is kiválóan alkalmas.

A mérhető mennyiségek értéktartománya

Egyenfeszültség	100 μ V - 1000V
Váltakozó feszültség	100 μ V _{eff} - 500V _{eff}
Ellenállás	0,1 Ohm - 2Mohm
Egyenáram	100 nA - 2 A
Váltakozó áram	100 nA - 2 A

A váltakozó feszültség és áram 30 Hz -2 MHz frekvencia
tartományban mérhető.

2. A DM tartozékai

TR 1667 Digital multiméter

TR 1667 Digital Multiméter gépkönyv

. A DM műszaki adatai

3.1. Általános

A TR 1667 típusu DM 4 számjegyes integráló típusu
számkijelzéses mérőműszer. Alapkiépítésben egyen-
feszültséget, váltófeszültséget, egyen- és váltó-
áramot, valamint ellenállást mér. A DM a kétszeres
integrálás elvén működő, földfüggetlen bemenetű ké-
szülék. Mérőlogikája MOS IC-eket tartalmaz, míg a ki-
jelzést LED típusu kijelzőkkel oldottuk meg.

3.2. Kijelzés: Polaritás, 4 decimális számjegy /max.1999/.
/Ellenállás és váltófeszültség, ill. áram méréskor csak decimális számjegyek kerülnek kijelzésre a műszer előlapján/. A műszer rendelkezik beépített túlcordulás kijelzéssel. Ilyenkor a ↑ jelű LED világít, az előjel és a számjegyek kijelzése megszűnik.

3.3. Alapkiépítés:

Egyenfeszültség mérés öt méréshatárban történik 100 μ V felbontással. A váltakozó feszültség csúcserőértékét szintén öt méréshatárban mérjük, és effektív értéket jelzünk ki.

Frekvenciatartomány: 30 Hz - 2 MHz

Árammérés a beépített sönt segítségével végezhető el. Egyenáram és váltóáram mérésére a készülék egyformán felhasználható. Árammérés mindkét esetben 5 méréshatárban történik.

3.4. Specifikáció:

3.4.1. Egyenfeszültség mérés:

<u>Méréshatárok</u> :	+200,0 mV
	+2,000 V
	+20,00 V
	+200,0 V
	+2,000 kV

Túlfeszültség: a méréshatárnál nagyobb értékű feszültséget a műszer nem méri.

2 kV méréshatárban csak 1000 V feszültség mérhető!

Pontosság: / +23°C \pm 5°C, 90 nap /

200,0 mV $\pm 0,1\%$ + 1 digit/
2,000 V "
20,00 V "

200,0 V $\pm 0,2\%$ + 1 digit/
2,000 kV "

Járlékos hőmérséklet hiba: $+10^{\circ}\text{C} \dots +35^{\circ}\text{C} / \pm 0,01\% / ^{\circ}\text{C}$

Mérési sebesség: A mérendő feszültség nagyságától függően
5-10 mérés/sec.

Bemenő ellenállás: 12 MOhm

Felbontás a legérzékenyebb méréshatárban: 100 μV

Maximális bemenő feszültség: 1000 V

Soros zajelnyomás: /NMR/ A soros zavarjel amplitudó és
az általa okozott hiba hányadosa. min. 40 dB, 50 Hz-n.

Közös módusu zajelnyomás: /CMR/ A közös módusu zavarjel
amplitudó és zavarjel által okozott hiba hányadosa 1 kOhm-
ra kiegyenlített bemeneteknél 50 Hz-n min. 60 dB.

3.4.2. Ellenállásmérés

Méréshatárok: 2,000 MOhm 200,0 kOhm 20,00 kOhm 2,000kOhm
200,0 Ohm

A műszer a méréshatárnál nagyobb ellen-
állások mérésekor túlszordul.

Pontosság	/23 $^{\circ}\text{C}$ $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 90 nap/	200,0	Ohm	$\pm 0,2\%$	+ 1 digit/
		2,000	kOhm	$\pm 0,2\%$	+ 1 digit/
		20,00	kOhm	$\pm 0,2\%$	+ 1 digit/
		200,0	kOhm	$\pm 0,2\%$	+ 1 digit/
		2,000	MOhm	$\pm 0,3\%$	+ 1 digit/

Járlékos hőmérséklet hiba / $+10^{\circ}\text{C} \dots +35^{\circ}\text{C} / \pm 0,01\% / ^{\circ}\text{C}$

Felbontás a legérzékenyebb méréshatárban: 0,1 Ohm

A maximális disszipáció mértéke az egyes méréshatárokbán:

200,0 Ohm	10 mW
2,000 kOhm	1 mW
20,00 kOhm	100 μ W
200,0 kOhm	10 μ W
2,000 MOhm	1 μ W

3.4.3. Váltakozó feszültségmérés:

A mérőátalakító csúcsfeszültséget mér. A kijelzés effektív értékben történik.

Méréshatárok: 0,2V 2,000V, 20,00V, 200,0V, 2,000kV
/max.500V/

Túlfeszültség: A méréshatárnál nagyobb feszültség mérésekor a műszer túlesordul.

200 mV 5 V-os mérési tartományban max. 50 V_{eff}

20,000 V-os mérési tartományban max. 500 V_{eff}

2,000 kV mérési tartományban max. 500 V_{eff} értékű feszültség mérhető meg.

2000 V / 2300 \pm V_{eff} 50 μ V/

50 Hz-100kHz 50 Hz-2 MHz

200,0 mV \pm /0,5% + 3 digit/ \pm /1,5% +3 digit/

2,000 V \pm /0,5% + 3 digit/ \pm /1,5% +3 digit/

20,00 V \pm /1,5% + 3 digit/ \pm / 5% +3 digit/

200,0 V \pm /1,5% + 3 digit/ \pm / 5% +3 digit/

2000 V \pm /1,5% + 3 digit/ \pm / 5% +3 digit/

Terhelhető kimenet: 230 V / + 100 mA / 3500 V / \pm 0,05%/0%

Frekvenciatartomány: 30 Hz-2 MHz

Felbontás a legérzékenyebb méréshatárban: 100 μ A

Bemenő impedancia: 12 MOhm 100pF

3.4.4. Egyen és váltakozó áram mérése

A mérés beépített szüntellenlások segítségével végezhető el.

Mérés határok: 200,0 μ A, 2,000 mA, 20,00 mA,
200,0 mA, 2,000 A

Pontosság: /23°C \pm 5°C, 90 nap/

Egyenáram: 200,0 μ A
2,000 mA
20,00 mA \pm /0,2% + 1 digit/
200,0 mA
2,000 A

Váltakozó áram:

200,0 μ A
2,000 mA \pm /0,5% + 3 digit/

20,00 mA
200,0 mA \pm /1,5 % +3 digit/
2,000 A

Frekvenciatartomány:

50 Hz-100kHz

Járolékos hőmérséklet hiba: \pm /0,01%/°C

Bemenő impedancia:

200,0 μ A	1	kOhm
2,000 mA	100	Ohm
20,00 mA	10	Ohm
200,0 mA	1	Gna
2,000 A	0,1	Ohm

3.5. Egyéb műszaki jellemzők

Hálózati feszültség 220V + 10 %
- 15 %

Hálózati frekvencia 50Hz \pm 1Hz

Környezeti hőmérséklettartomány / +10.....+35°C/

Teljesítményfelvétel: ~~5W~~ 2VA

Súly: kb. 1,5 kg

Méret: /198 x 260 x 77 / max.

4. Működési elv

A TR típusú DM földfüggetlen bementű mérőműszer, amelynek mérőátalakítója a kettős integrálás elvére épül. Ez a mérési módszer soros zajelnyomást tesz lehetővé bemeneti szűrő alkalmazása nélkül.

Az ellenállás, váltakozó feszültség, váltakozó áram, egyenáram mérését minden esetben egyenfeszültség mérésére vezetjük vissza, ezért ebben a fejezetben csak az egyenfeszültség mérését ismertetjük. A mérendő feszültséget $/U_x/ T=$ 80 msec ideig integráljuk, majd ezzel ellentétes polaritású referenciafeszültséggel $/U_R/$ az integrátort kiinduló állapotba hozzuk.

A visszaintegrálás ideje $/T_x/$ a mérendő feszültséggel arányos:

$$T_x = -\frac{T}{U_R} U_x$$

A készülék működése az 1. ábra tömbvázlata és a 2,3. ábra idődiagramja segítségével érthető meg.

A mérendő U_x feszültséget a mérés kezdetekor az integrátorra kapcsoljuk. A számláló egység ekkor 0000 állapotban van.

Amikor a számláló egység 2000 állapotba kerül, ezt közli a vezérlő egységgel, /U/ amely az integrátor bemenetéről leválasztja a mérendő feszültséget és vele ellentétes polaritású referenciát kapcsol az integrátorra. Az 0 átmenetet érzékelő komparátor jelének /Ko/ hatására a vezérlő egység leállítja a számlálót /K/, s annak tartalmát 2000-el csökkentve kiírja a kijelzőre /Ü/. Az Ü jel egyuttal törli az indító bistabilt, amely a legközelebbi hálózati nullátmenetre ismét bebillen, ezáltal indítja a következő mérést.

A vezérlő egység előzőleg gondoskodott arról, hogy a számláló alapállapotba kerüljön. A kijelzést vezérlő egység feladata az, hogy a számláló egység tárolóiba átírt eredményt megfelelő sorrendben kiírassa a kijelzőkre minaddig, amíg a tárolóba a következő mérés eredménye beíródik.

Az órajelgenerátor frekvenciáját úgy választottuk meg, hogy a mérési idő elegendően hosszú legyen a nagy soros zajelnyomás megvalósításához. Az órajelgenerátor frekvenciája 25kHz, így egy mérés ideje:

$$T = \frac{1}{25 \cdot 10^3} \cdot 2 \cdot 10^3 = 80 \text{ msec}$$

5. Szállítás, csomagolás

A készüléket a szállítás közben feliepő rezgések és ütések ellen védelmet biztosító anyaggal bélelt dobozban szállítjuk.

Szállítás közben a doboz nem forgatható.

A doboz a készüléket és a gépkönyvet tartalmazza.

6. A készülék üzembehelyezésének előkészítése

A kicsomagolt készüléket hálózati csatlakozó kábelével a hálózathoz kapcsoljuk. A műszerdoboz fémrészeit a hálózati védőfölddel a hálózati csatlakozó kábel köti össze.

7. Használati utasítás

7.1. Biztonsági intézkedések

A készülék dobozát a hálózati csatlakozó kábel földeli a hálózati védőföldhöz.

Vigyázat! A készülék csak védőföldeléssel ellátott hálózati aljzathoz csatlakoztatható!

7.2. A kezelőszervek elhelyezkedése és feladata

A kezelőszervek elhelyezkedését és a műszer főbb részeit 4. ábra mutatja.

Feladatuk a következő:

1./ Digitális kijelző egység

4 számjegyet, tizedespontot, polaritást jelez ki. Tulcsordulásakor a kijelzés megszűnik, csak a tulcsordulás jelző ég. A számjegyek halványan vibrálnak. A legnagyobb mérési információt hordozó számjegy 1999.

2./ A mérőműszer High bemeneti pontja feszültség és ellenállás esetén.

3./ A mérőműszer High bemeneti pontja árammérés esetén.

4./ A mérőműszer Low bemeneti pontja

5./ AC. Feszültségmérés kiválasztó nyomógombja /K1/

6./ DC. Feszültségmérés kiválasztó nyomógombja /K2/

7./ AC. Árammérés kiválasztó nyomógombja /K3/

8./ DC. Árammérés kiválasztó nyomógombja /4/

9./ Ellenállásmérés kiválasztó nyomógombja /K5/

10-14./ Mérés határváltó nyomógombok /K6-K10/

15./ Hálózati kapcsoló /K11/

16./ Védőfölddel ellátott csatlakozó.

7.3. Előzetes beállítás

7.3.1. A hálózati csatlakozó dugót /16/ csatlakoztatjuk a védőfölddel ellátott dugaljhoz. A készülék bekapcsolása a hálózati kapcsoló /15/ benyomásával történik.

7.3.2. A készülék bemelegedési ideje max. 15 perc. A készülék üzem közbeni ki- és bekapcsolása után a bemelegedés ideje nem változik.

7.3.3. A műszer kitérése az egész mérési tartományban hiteles. /Az 1000 V-os egyen és 500 V-os váltakozó feszültségmérő mérőhatároknál a műszer nem terhelhető túl./ Egyen- és váltakozó feszültség mérésénél a bemenetek fokozott túlterhelés ellen védettek. Túlterheléskor a digitális kijelző egységen a túlsordulás jelző világít, míg a többi számjegy ill. előjel kialszik. Ez arra figyelmeztet, hogy nagyobb mérőhatárra kell áttérni.

7.4. Mérések

7.4.1. Egyenfeszültségmérés

A mérendő feszültséget a 2-4 számú bemenetekre kell kötni. Ha a pozitív polaritású vezeték a H1 /2/ pontra kerül, akkor a digitális kijelző egység + polaritást jelez ki.

Figyelem: 2 kV állásban csak 1000 V mérés engedhető meg!

7.4.2. Ellenállásmérés

A mérendő ellenállást a 2-4 számú bemenetekre kell kötni, s a megfelelő nyomógombot lenyomni. A digitális kijelző egységen az ellenállás számértéke jelenik meg.

7.4.3. Egyen- és váltakozó áram mérés..

A mérendő áramot a műszer megfelelő állapotba kapcsolása után átfolyatjuk a 4-3 pontok között levő söntellenálláson.

7.4.4. Váltakozó feszültség mérés

A műszerbe AC-DC átalakító van beépítve. A mérendő jelet a 2-4 pontok közé kell kapcsolni.

Figyelem: 2 kV-os méréshatárban 500 V_{eff} feszültség mérése engedhető meg!

8./ Az áramkörök részletes ismertetése

8.1. Általános

A DM elvi kapcsolási rajzait az 5-9. ábrák tartalmazzák. A logikai egység az 5,9. ábrán, az analóg egység a 6-7, a tápegység pedig a 8. ábrán látható. A TR 1667 digitál multiméter nyomtatott áramköri alaplapot, és egy kijelző NYÁK-ot tartalmaz.

8.2. Analóg egység

8.2.1. Egyenfeszültség mérésénél 200 mV-os és 2 V-os állásban FET bemenetű erősítőt használjuk 10-es és 1-es erősítéssel.

A Hi és Lo pontok közé kapcsolt feszültség a K1a, K5a, K6d, K2a kapcsolókon keresztül jut a FET bemenetű erősítő pozitív bemenetelére. Az erősítő tényezőt R74, R75 ellenállások segítségével állítjuk be a kívánt értékre.

2 V-os állásban a jel útjában K6d, helyett K7c szerepel.

- 8.2.2. 20 V, 200 V egyenfeszültségek mérésénél az R94, R95, R96, R97 ellenállásokból bemeneti osztót képezünk ki.

Az erősítő erősítését most is R74, R75 ellenállásokkal állítjuk be. Az osztó osztásaránya 20 és 200 V-nál 1:100-as 2000 V-os méréshatárban pedig 1:1000.

- 8.2.3. ^Tulzfeszültség ellen a FET-es bemenetű erősítő bemenetét diódákkal T26 T27 védtük.

- 8.2.4. Ellenállás méréséhez a FET-es bemenetű erősítőt használjuk ellenállás feszültség átalakítóként. A referenciafeszültséget R88, R89, R90, R91, R92 referencia ellenállásokra kapcsoljuk. A mérésben éppen résztvevő ellenállást K6c, K7d, K8c, K10 kapcsolókkal választjuk ki.

A referencia ellenállások kapcsolók utáni közösített pontja a FET-es erősítő fázisfordító /invertáló/ bemenetére csatlakozik. Ugyanerre a pontra kapcsolódik a mérendő R_x ellenállás egyik vége a lenyomott K5a és a nyugvó K1 kapcsolókon keresztül.

R_x ellenállás másik vége FET-es bemenetű erősítő kiemenetére kerül a bemeneti ponton át, így R_x visszacsatoló ellenállásként szerepel.

Az erősítő kimenőfeszültsége 1 kOhm-os R_X ellenállás mérésekor:

$$U_{ki} = U_{REF} \frac{R_X}{R_N} = 7,5 \text{ V} \quad \frac{1 \text{ kOhm}}{7,5 \text{ kOhm}} = 1 \text{ V}$$

R_N ellenállások értékét az egyes méréshatárokból úgy választottuk meg, hogy a méréshatárnak megfelelő ellenállás bemenetre kapcsolásakor ez a kimeneti szint ne változzon.

8.2.5. Túlfeszültségvédő Áramkör

Feszültség és áramkorlátozó elemeket, vezérelt elektronikus biztosítót és érzékelő áramkört tartalmaz. Hatására ellenállásmérő üzemmódban szabadon hagyott mérőbemenetek esetén /végtelen ellenállás/ már védett állapotba kerül a készülék, a mérőbemenetek lekapcsolódnak a mérendő jelről, és csak akkor kapcsolódnak vissza, ha az a kijelölt méréshatárban még mérhető értékű Ohmos ellenállás.

Ezzel biztosítjuk, hogy a multiméter ellenállásmérő üzemmódban is károsodás nélkül elvisel 250 V AC ill DC feszültséget. Figyelmetlen kezelés következményeként nem szorul javításra, ezzel élettartama, megbízhatósága javul. Az áramkör a 6. ábrán látható.

8.2.6. AC erősítő és AC - DC átalakító

A bemenetről a mérendő váltó jel a kompenzált bemeneti osztón keresztül a követő erősítőre kerül. A követő erősítő a bemenetet leválasztja a következő fokozatról, és az AC erősítő felé biztosítja a kis impedancia meghajtást. A követő erősítő után következő 1:10-es belső osztó csak minden második méréshatárban van beiktatva.

A méréshatárkapcsoló állásától függetlenül az AC erősítő bemenetére 0-200 mV effektív értékű jel kerül.

Az AC erősítő az AC-DC átalakító bemenetére kb. 0-220 V csúcsertékű jelet ad. Az AC-DC átalakítást szabályozási kör végzi, melynek kimenetén megjelenő egyenfeszültség azonos a bemenetén lévő váltófeszültség csúcsertékekével.

Az AC erősítő kimeneti jele gyorskomparátor invertáló bemenetére jut. A komparátor kimenő jele vezérel egy áramgenerátort, mely mindaddig tölti a C kondenzátort, míg a követő erősítő kimenetén lévő jel meg nem egyezik a váltó jel csúcsertékekével. A követő erősítő után lévő finom beállítóval hitelesíthető az átalakító.

8.2.7. Az AC-DC átalakító részletes áramköri ismertetése

A bemenetről a mérendő jel a frekvencia kompenzált osztóra kerül. Az osztó előtt lévő C17 csatoló kondenzátor a bemeneten levő esetleges egyenszintet választja le. Az osztóról a K1 kapcsolón át jut a jel a T30, T31, tranzisztorokból álló követő erősítő bemenetére. Az erősítő bemeneti védelmét a D49, D50, D51, D52, R124, R125 elemekből felépített áramkör látja el. A követő erősítő leválasztja a bemeneti osztót a következő fokozatoktól és biztosítja az AC erősítő /IC14/ számára a feszültséggenerátoros táplálást. A C24 kondenzátor az AC erősítő bemenetéről leválasztja az előtte lévő követő erősítő driftjét. Az 1:10-es osztót 2V, 200V méréshatárrokba állítja be a J4 jelfogó. Az AC erősítő bemenetére a méréshatártól függetlenül mindig 0-200mV effektív értékű jel jut. Az AC erősítő egy frekvencia-kompenzált visszacsatolt műveleti erősítő, melynek az erősítése kb. 8, és biztosítja felsőhatárfrekvencián is a megfelelő átvitelt.

Az AC-DC áramkör nullázása a P7 potenciométerrel végezhető.

A D42, R111, C28 elemekből felépített áramkör a -14 V tápfeszültségből -5,6V-ot állít elő IC13, IC14 részére.

Az erősítő kimenetéről kb. 0-2,2 V csúcsertékű jel a gyors komparátor /IC14/ invertáló bemenetére kerül. A komparátor két bemenete között lévő D43, D47 diódákból álló áramkör a komparátor bemenetét védi a túlfeszültségtől. A komparátor kimenő jele a D48-as diódán keresztül kapcsolódik a C23 kondenzátorra. Innen a jel a fordító - követő erősítő /IC14/ bemenetére kerül. Az erősítő kimenetéről az egyenfeszültség egyrészt vissza van csatolva a komparátor nem invertáló bemenetére, másrészt a hitelesítő áramkörön keresztül közvetlen az integrátor bemenetére kapcsolódik. Ha a bemenetet rövidre zárjuk, vagyis a komparátor invertáló bemenetére 0 V kerül, akkor a komparátor kimeneti jele a D48 dióda katódját pozitív potenciálra kapcsolja. A C 23 kondenzátor az R 113 ellenálláson keresztül kb. 3 V pozitív feszültséggel feltöltődik. A követő erősítő nem invertáló bemenete elő van feszítve akkora pozitív feszültséggel, hogy a kimenetén 0 V jelenik meg.

Ha a komparátor bemenetére váltójel kerül, a komparátor kimenő jele a dióda katódját negatív feszültségre kapcsolja, így ezen keresztül a C23 kondenzátor negatív irányba kezd töltődni, tehát csökken a feszültsége, ez a fordító-követő erősítő kimenetén pozitív irányba növekvő egyenfeszültségként jelentkezik.

Minél jobban megközelíti ez a visszacsatolt egyenfeszültség a komparátor bemenetén lévő váltófeszültség csúcserékét, annál rövidebb ideig tart a Q23 negatív irányba való töltése.

Beállítás után csak a körben fellépő veszteséget pótolja ez a töltés.

A kimenetén lévő egyenszint pontos beállítása a P7 potenciométerrel történik /bitelesítés/

8.3. Logikai egységek

8.3.1. Általános

A TR 1667 műszerlogika alapját INTERMETALL gyártmányú MOS integrált áramkörök képezik. Az itt felhasznált három IC egy kétszeres integrálás elvén működő DVM építését teszi lehetővé.

8.3.2. Számláló és kijelző egység /5.9. ábra/

A kijelző egység az IC-4 hétszegmens dekóderre és a D9-D12 LED típusu hétszegmens kijelzőkre épül. Az IC 14 ABCD bemeneteire BCD kódban érkező információ mindig azon a kijelzőn jelenik meg, amelyiknek a kijelzés vezérlő SAH 181, a T1, T2, T3 tranzisztor valamelyikén keresztül földet biztosít. A kijelzendő számot így sorosan jelentetjük meg a kijelzőkön. D7, D8 és R27 elemekből felépített kapuáramkör segítségével oldottuk meg azt a feladatot, hogy a számláló tartalmát 2000-el csökkentve írjuk ki. A műszerszámláló egysége a SAH 171-es áramkör. A tárolójába beíródott számjegy kiolvasását a SAH 181 számláló és kijelzés vezérlő áramkör végzi. Ez az áramkör gondoskodik arról is, hogy a tárolóból éppen kiolvasott szám, amely a SAH Q₁ Q₂ Q₄ Q₈ kimenetein jelenik meg BCD kódban, éppen a megfelelő helyintéken jelenik meg.

A számláló egy visszaállító jel hatására 0000 állapotba jut, majd számlálja a bemenetére érkező órajeleket. 2000 impulzus után egy "Umschaltsignal" jelet ad ki a vezérlő egység részére.

8.3.3. Vezérlő egység

A vezérlő egység a SAH 161 IC-re épül. Biztosítja az időbeli egyezést az analóg kapcsolók, a számláló és kijelző egységek között. Az ehhez szükséges jeleket a K jelű komparátortól, a T6-T9 tranzisztorokból, valamint az IC5-ből képzett áramkörtől, a számlálótól és az órajelgenerátortól kapja. A mérési ciklust a START impulzus vezeti be. A mérési ciklus az x kimeneten megjelenő jellel indul, amelynek hatására kinyit az a FET kapcsoló, amely az U_x mérendő jelet az integrátorra engedi. A K5 jel ebben a pillanatban felszabadítja D1, D2 és R2 elemekből álló kaput s így a számláló megszámlálhatja az órajelgenerátor impulzusait. A számláló u jelére a vezérlő egység x jelet megszünteti és a mérendő feszültség előjelétől függően +r vagy -r jelet bocsát ki. A számláló mindaddig számol, amíg a vezérlő egység a visszaintegrálás végét jelző K komparátor-jel hatására az órajelkaput le nem tiltja. A mérési szünet ideje alatt történik meg a vezérlő egység "ü" jelének hatására a számláló tartalmának átírása a tárolóba, majd ezt követően a vezérlő egység "rs" jele a számlálót 0 állapotba hozza.

8.4. Tápegység

A tápegységet a 8. ábrának megfelelően alakítottuk ki. Szekunder oldala földfüggetlen kivitelű és így biztosítja a földfüggetlen bemenetű műszer analóg és digitális egységeinek tápellátását.

8.4.1. A tápegység főbb jellemzői:

<u>Feszültség</u>	<u>Áram</u>
-5V	200 mA
-14V	150 mA
+14V	30 mA
-21V	10 mA

A -21 V-ot kétutas egyenirányítóval /D16-D17/ állítjuk elő. A +14 V-ot /IC6/ / μ A723/ stabilizátor és/T17/ áteresztő tranzisztor segítségével állítjuk elő. A stabilizálandó feszültséget kétutas egyenirányító szolgáltatja /D14-D15/. A -14 V előállítása hasonló módon történik. A Graetz egyenirányítót itt D18-D19-D20-D21 diódák, valamint C5 kondenzátor képezik. IC7 stabilizátor, T18 áteresztő tranzisztor segítségével kapunk megfelelően stabil -14 V-ot. A -5V előállítása D22 és D23 diódákkal történik.

9. Mechanikai konstrukció

A műszer extrudált alumínium dobozban foglal helyet. A kezelőszervek és a csatlakozási pontok a 4. ábrának megfelelően az esztétikus műanyag előlapon helyezkednek el. Az előlappal egy egységet képező nyomtatott áramkörű lap a hátlapon elhelyezkedő csavar oldása után húzható ki a dobozból.

10. Karbantartás

A műszert évente célszerű etalon műszerek segítségével hitelesíteni. Ezt a hitelesítést kivánságra a HIKI szerviz elvégzi. Amennyiben a műszerbe beépített ellenállások öregedés miatt értéküket megváltoztatják, úgy jusztírozás szükséges.

11. Javítás

Meghibásodás esetén a javítást célszerű a HIKI szervizzel végeztetni. Ha erre nincs lehetőség, úgy a műszer kidobozolásánál és villamos vizsgálatánál a következő sorrendet ajánljuk:

- 1./ a doboz kicsavarozása után győződjünk meg arról, hogy B4 B5 biztosítók jók-e.
- 2./ Győződjünk meg erről, hogy a tápegység kiadja-e a megadott szintű tápfeszültségeket.
- 3./ Ha a tápfeszültség ellátás megfelelő, úgy a logika vizsgálata következik. Oszcilloszkóppal ellenőrizzük /T21 kollektorán, hogy az órajel megjelenik-e.
- 4./ A dinamikus vizsgálatot lehetőleg kétsugaras, triggerelhető oszcilloszkóppal végezzük.
/pl. PHILIPS PM 3210/
A számláló áramkör működését SAH 171 /8/ lábán megjelenő "U" jel mutatja. Amennyiben kijelzés még nincsen, célszerű IC3-at ellenőrizni IC3 /6/ lábán az órajelnek állandóan jelen kell lennie. SAH 181 /14/ /13/ és /1/ lábán a 3. ábra jelalakjaiba kell megjeleníteni. Ugyanezen IC /8/ /9/, /10/ kivezetéseiben megjelenő jelalakot is az ábra mutatja. Triggerelt üzemmódban a jelek időbeni egymásutánisága is jól ellenőrizhető. Ezen jelalakok helyes megjelenése esetén a kijelzésben levő zavar okát IC14-nél, a kijelzőkben ill. T1-T3 kijelzés vezérlő tranzisztorok áramkörében keressük. A számláló tároló egységeinek kiolvashatóságát Q1, Q2, Q4, Q8, /10/, /11/, /12/, /13/-on a jelalakok változása mutatja.

5. Amennyiben az előbbi áramkörök jól működnek, rátérhetünk a vezérlő egység és a hozzátartozó áramkörök vizsgálatára. Az oszcilloszkópot a számláló "U" jeléről triggereljük. "U" jel hatására IC "3" lábán állapotváltozás van, ugyanezt kell tapasztalni -r és +r /10/ és /11/ valamelyikén is. Az integrátor és komparátor helyes működését az "U" jelet követő max. 80 msec időben megjelenő komparátorral jelzi. Ha ez is jelentkezik, úgy IC1 /4/ lábát vizsgáljuk, itt a komparátorjel megjelenésének pillanatában állapotváltozásnak kell lenni.
A komparátorjel és a START jel közti időben kell megjelenni egy-egy impulzusnak a SAH 161 "Ü" /1/ és rs /3/ kivezetésein. Az integrátor helyes működését IC11 /10/ pontján ellenőrizhetjük. Ha az integrátor nem működik, meg kell nézni a FET kapcsolók működőképességét is.
6. A műszer analóg egységeinek vizsgálata lényegében erősítők vizsgálatát jelenti.
7. A kapcsoló egységek ellenőrzése kapcsolási vázlat alapján történhet.

12. Raktározás

A készüléket csak olyan raktárhelyiségben szabad tárolni, ahol a levegő hőmérséklete 0...45°C közötti és a páratartalom nem haladja meg a 85%-ot.

13. Szavatosság

A gyártó cég 1 éves garanciát vállal a készülék rendeltetés szerinti használata esetén. A garanciális időt a szállítás napjától számítjuk.

A n y a g j e g y z é k

Tervjel	db.	Gyártó, típus, jellemzők
TR 1667/1	1	HIKI nyomtatott áramkör
TR 1667/2	1	HIKI nyomtatott áramkör
TR 1	1	Hálózati transzformátor
	3	KONTAKTA műanyag banán hüvely

Kezelőszerv építő
elemei

K1 - K5	Lengyelország Eltra ISOSTAT egymást kiváltó 5 nyomógombos kapcsoló
K5 - K10	Lengyelország Eltra ISOSTAT egymást kiváltó 5 nyomógombos kapcsoló
K11	Lengyelország Eltra ISOSTAT önkiváltó hálózati kapcsoló

LOGIKA

Ellenállások

R1	REMIX R510 33 kOhm +5 % 0,125 W
R2	REMIX R510 33 kOhm +5 % 0,125 W

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R3	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R4	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R5	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R6	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R7	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R8	REMIX R510 6,8 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R9	REMIX R510 6,8 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R10	REMIX R510 6,8 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R11	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R12	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R13	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R14	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R15	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R16	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R17	REMIX R510 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R18	REMIX R510 75 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R19	REMIX R510 1 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R20	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R21	REMIX R510 2,2 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R22	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R23	REMIX R510 2,2 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R24	REMIX R510 1 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R25	REMIX R510 470 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R26	REMIX R510 2,2 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R27	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R28	REMIX R510 330 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R29	REMIX R510 330 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R30	REMIX R510 33 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R31	REMIX R510 330 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R32	REMIX R510 1,2 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R33	REMIX R510 330 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R34	REMIX R510 330 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W

Kondenzátorok

C1	REMIX C 202 1 nF $\pm 10\%$ 63 V
C2	REMIX C 202 1,5 nF $\pm 10\%$ 63 V
C38	KÓPORC FT 10000 47 nF $+80-20\%$ 30 V

Integrált áramkörök

IC-1	ITT SAH 161
IC-2	ITT SAH 171
IC-3	ITT SAH 181
IC-4	TEXAS SN 7447
IC-5	TEXAS SN 7474

<u>Tervjel</u>	<u>Gyártó, típus, jellemzők</u>
	<u>Diódák</u>
D1	ITT 1N 914 Si planár dióda
D2	ITT 1N 914 Si planár dióda
D3	ITT 1N 914 Si planár dióda
D4	ITT 1N 914 Si planár dióda
D5	ITT 1N 914 Si planár dióda
D6	ITT 1N 914 Si planár dióda
D7	ITT 1N 914 Si planár dióda
D8	ITT 1N 914 Si planar dióda
	<u>Tranzisztorok</u>
T1	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T2	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T3	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T4	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T5	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T6	TEXAS BC 212. pnp Si planár tranzisztor
T7	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T8	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor

<u>Tervjel</u>	<u>Gyártó, típus, jellemzők</u>
T9	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
T11	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T12	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
T13	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
T14	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
T15	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
T16	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
	<u>Kijelzők</u>
D9	TEXAS TIL 303 numerikus kijelző
D10	TEXAS TIL 303 numerikus kijelző
D11	TEXAS TIL 303 numerikus kijelző
D12	TEXAS TIL 304 numerikus kijelző
D13	TEXAS TIL 210 numerikus kijelző /vagy CQY26/

Tervjel

Gyártó, típus, jellemzők

T Á P E G Y S É G

Ellenállások

R35	REMIX R510 2 Ohm ±5 % 0,25 W
R36	REMIX R510 3,9 kOhm ±5 % 0,125 W
R37	REMIX R510 4,3 kOhm ±5 % 0,125 W
R38	REMIX R510 3 Ohm ±5 % 0,25 W
R39	REMIX R510 3,9 kOhm ±5 % 0,125 W
R40	REMIX R510 4,3 kOhm ±5 % 0,125 W
R41	REMIX R510 10 kOhm ±5 % 0,125 W
R42	REMIX R510 10 kOhm ±5 % 0,125 W
R43	REMIX R510 5 kOhm ±5 % 0,125 W

Kondenzátorok

C3	MM CE 2872 470 / μ F 25 V ELKO
C4	MM CE 2872 470 / μ F 25 V ELKO
C5	MM CE 2872 470 / μ F 25 V ELKO

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
C6	REMIX C 202 470 pF +10 % 63 V
C7	REMIX C 202 470 pF +10 % 63 V
C8	MM CE 2891 1000 / μ F 16 V ELKO
C9	MM CE 2891 1000 / μ F 16 V ELKO
	<u>Integrált áramkörök</u>
IC-6	TEXAS SN 72723 feszültségszabályozó
IC-7	TEXAS SN 72723 feszültségszabályozó
IC-8	TEXAS SN 72741N műveleti erősítő
	<u>Diódák</u>
D14	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D15	TUNGRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D16	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D17	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D18	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
D19	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D20	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D21	TUNGSRAM BAY 45 Si egyenirányító dióda
D22	Jugoszláv BY 238 egyenirányító dióda
D23	Jugoszláv BY 238 egyenirányító dióda
<u>Tranzisztorok</u>	
T17	BC 301 Si tranzisztor
T18	BC 301 Si tranzisztor
<u>Potenciométer</u>	
P1	REMIX P 715 1 kOhm
<u>Biztosíték</u>	
B4	400 mA biztosíték
B5	400 mA biztosíték
<u>TAKT generátor</u>	
<u>Ellenállások</u>	
R44	REMIX R510 91 kOhm +5 % 0,125 W
R45	REMIX R510 15 kOhm +5 % 0,125 W

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R46	REMIX R510 68 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R47	REMIX R510 100 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R48	REMIX R510 10 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R49	REMIX R510 100 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R50	REMIX R510 12 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R51	REMIX R510 51 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
	<u>Kondenzátor</u>
C10	REMIX C 202 330 pF <u>+10 %</u> 63 V
	<u>Dióda</u>
D24	ITT 1N 914 Si planár dióda
	<u>Tranzisztorok</u>
T19	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
T20	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
T21	TEXAS BC 212 pnp Si planár tranzisztor
	<u>Potenciométer</u>
P2	REMIX P 715 22 kOhm

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
---------	--------------------------

TULFESZÜLTSEG VÉDŐ

Ellenállások

R53	REMIX R510 4,3 kOhm ±5 % 0,125 W
R54	REMIX R510 4,3 kOhm ±5 % 0,125 W
R55	REMIX R510 22 kOhm ±5 % 0,125 W
R56	REMIX R510 1,5 kOhm ±5 % 0,125 W
R57	REMIX R510 1,5 kOhm ±5 % 0,125 W
R58	REMIX R510 22 kOhm ±5 % 0,125 W
R59	REMIX R510 1 kOhm ±5 % 0,125 W
R60	REMIX R510 6,8 kOhm ±5 % 0,125 W
R61	REMIX R510 2 kOhm ±5 % 0,125 W

Kondenzátorok

C11	NICHICON 100 µF 6,3 V
C12	KÓPORC FT 10000 47 nF ±80-20% 30 V

Integrált áramkör

IC-9	TEXAS SN 72711
------	----------------

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
---------	--------------------------

Diódák

D25	ITT ZPD 6,8
D26	ITT ZPD 5,6
D27	ITT ZPD 6,8
D28	ITT ZPD 6,8

Tranzisztor

T22	TEXAS BC 182 npn Si planár tranzisztor
-----	---

Jelfogó

J5	National Read RS-5V
----	---------------------

A N A L Ó G E G Y S É G

Ellenállások

R62	REMIX R510 1 MOhm +20 % 0,5 W
R63	REMIX R510 1 MOhm +20 % 0,5 W
R64	REMIX R512 39 kOhm +5 % 0,125 W
R65	REMIX R512 39 kOhm +5 % 0,125 W
R66	REMIX R510 47 Ohm +5 % 0,125 W
R67	REMIX R510 47 Ohm +5 % 0,125 W

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R68	REMIX R512 47 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R69	REMIX R512 22 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R70	REMIX R510 10 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R71	REMIX R510 30 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R72	REMIX R510 10 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R73	REMIX R510 10 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R74	WELMET 4032/z/ 27 kOhm $\pm 0,1\%$
R75	WELWIN 4032/Z/ 3 kOhm $\pm 0,1\%$
R76	REMIX R512 11,7 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R77	REMIX R512 40,6 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R78	REMIX R512 40,6 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R79	REMIX R510 12 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R80	REMIX R510 15 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R82	REMIX R510 430 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R83	REMIX R510 430 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R84	WELMET 4013/c/ 900 Ohm $\pm 0,1\%$
R85	WELMET 4013/c/ 90 Ohm $\pm 0,1\%$
R86	WELMET 4013/c/ 9 Ohm $\pm 0,1\%$
R87	WELMET 4015/c/ 1 Ohm $\pm 0,5\%$
R88	WELMET 4013/c/ 750 Ohm $\pm 0,1\%$
R89	WELMET 4012/c/ 7,5 kOhm $\pm 0,1\%$
R90	WELMET 4012/c/ 75 kOhm $\pm 0,1\%$
R91	WELMET 4013/c/ 750 kOhm $\pm 0,1\%$
R92	WELMET 4016/c/ 7,5 MOhm $\pm 0,1\%$
R93	REMIX R510 1 MOhm $\pm 20\%$ 0,5 W
R94	WELMET 4037/z/ 12,1 MOhm $\pm 0,1\%$
R95	WELMET 4032/z/ 110 kOhm $\pm 0,1\%$
R96	WELMET 4032/z/ 12,1 kOhm $\pm 0,1\%$

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R97	WEIMET 4032/z/ 121 Ohm ± 0,1 %
R98	Tekercselt huzalellenállás 0,1 Ohm
R121	REMIX R512 5 kOhm ± 5 % 0,125 W
R122	REMIX R512 5 kOhm ± 5 % 0,125 W
R126	REMIX R512 100 Ohm ± 5 % 0,125 W
<u>Kondenzátorok</u>	
C13	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20% 30 V
C14	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20% 30 V
C15	HIKI 1 / μ F 63 V
C17	REMIX C 210 33 nF ±5 % 1000 V
C32	P 100/1B 10 pF 500 V
C33	P 100/1B 10 pF 500 V
C34	SIEMENS N 750 1 kV 82 pF
C35	REMIX C 202 8 nF ±5 % 63 V
C36	REMIX C 202 2 nF ±5 % 63 V
C40	REMIX C 202 1 nF ±5 % 63 V

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
	<u>Integrált áramkörök</u>
IC-10	TEXAS LM 748 műveleti erősítő
IC-11	TEXAS ML 741 műveleti erősítő
IC-12	TEXAS LM 748 műveleti erősítő
	<u>Diódák</u>
D29	ITT 1N 914 Si planár dióda
D30	ZPD 12
D31	ZPD 12
D32	ITT 1N 914 Si planár dióda
D33	ITT 1N 914 Si planár dióda
D34	ITT 1N 914 Si planár dióda
D35	Jugoszláv BY 238 egyenirányító dióda
D36	Jugoszláv BY 238 egyenirányító dióda
D37	Jugoszláv BY 238 egyenirányító dióda
D38	Jugoszláv BY 238 egyenirányító dióda
D39	ZPD 12
D52	ITT 1N 914 Si planár dióda
D53	ITT 1N 914 Si planár dióda
D54	ITT 1N 914 Si planár dióda

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
<u>Tranzisztorok</u>	
T23	2N 3819 FET tranzisztor
T24	2N 3819 FET tranzisztor
T25	2N 3819 FET tranzisztor
T26	BC 167 B
T27	BC 167 B
T28	BC 167 B
T29	TIS 25
<u>Potenciométerek</u>	
P3	REMIX P715 33 Ohm
P4	REMIX P715 4,7 kOhm
P5	REMIX P715 4,7 kOhm
P9	REMIX P715 10 kOhm
P10	REMIX P715 33 Ohm
<u>Jelfogók</u>	
J1	National Read RS-5V
J2	National Read RS-5V
J3	National Read RS-5V
<u>Biztosítékok</u>	
B1	Wickman betét 2A
B2	Wickman betét 50 mA
B3	Wickman betét 50 mA

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
---------	--------------------------

AC - DC Á T A L A K I T Ó

Ellenállások

R 99	REMIX R510 10 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R100	REMIX R510 330 Ohm <u>+5 %</u> 0,125 W
R101	REMIX R510 3,3 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R102	REMIX R510 9,6 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R103	REMIX R510 2,2 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R104	REMIX R510 2,2 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R105	REMIX R510 200 Ohm <u>+5 %</u> 0,125 W
R106	REMIX R510 1,3 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R107	REMIX R510 30 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R108	REMIX R510 470 Ohm <u>+5 %</u> 0,125 W
R109	REMIX R510 10 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R110	REMIX R510 10 kOhm <u>+5 %</u> 0,125 W
R111	REMIX R510 680 Ohm <u>+5 %</u> 0,125 W

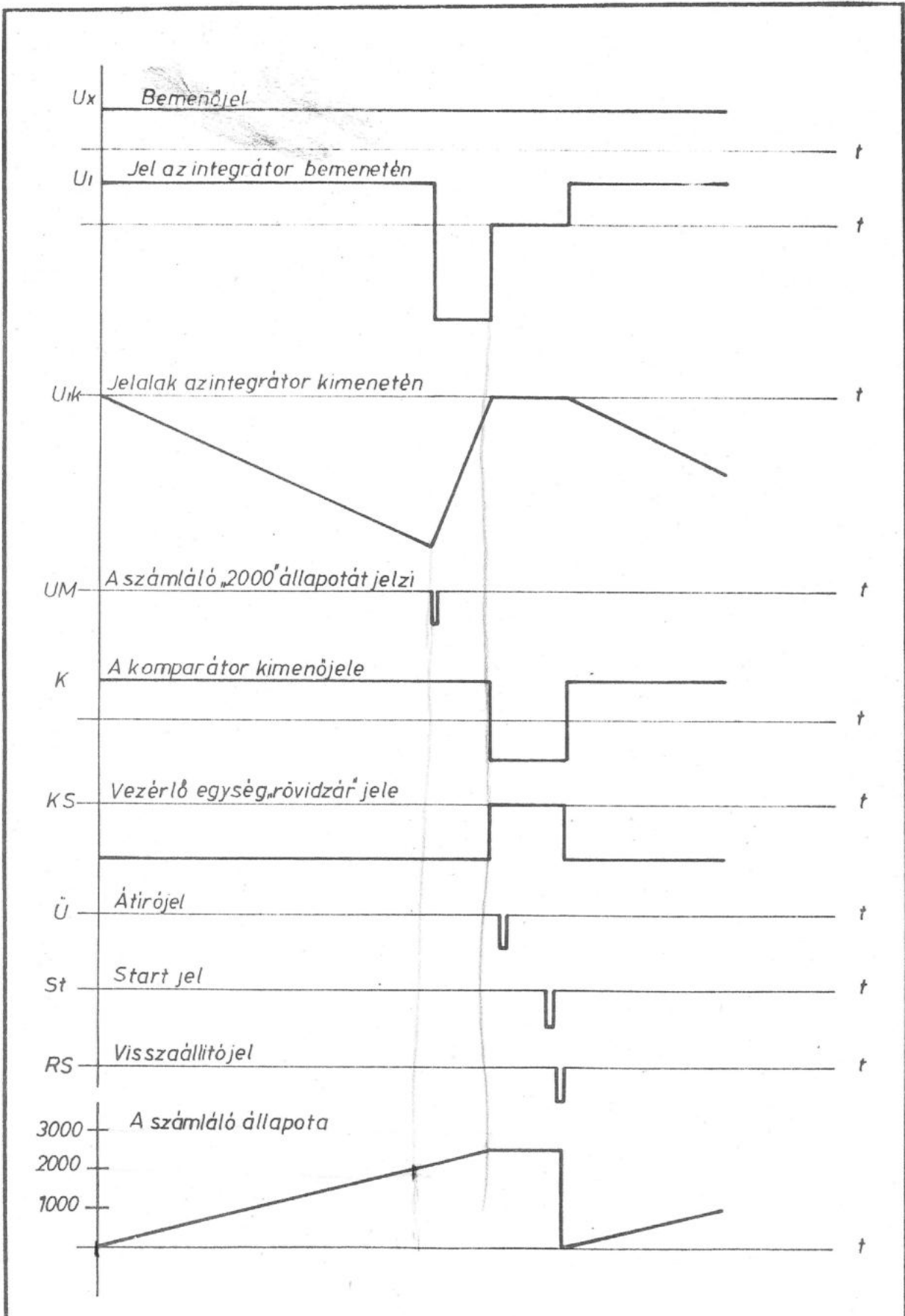
Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
R112	REMTX R510 18 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R113	REMIX R510 680 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R114	REMIX R510 6,2 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R115	REMIX R510 100 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R116	REMIX R510 100 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R117	REMIX R510 470 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R118	REMIX R510 560 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W
R119	REMIX R510 1,8 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R120	REMIX R510 100 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R124	REMIX R510 12 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
R125	REMIX R510 12 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W
<u>Kondenzátorok</u>	
C18	KÓPORC Ft 10000 47 nF +80-20 % 30 V
C19	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20 % 30 V

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
C20	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20 % 30 V
C21	MM CE 2842 100 μ F 25 V ELKO
C22	MM CE 2842 100 μ F 25 V ELKO
C23	MM CE 2832 47 μ F 25 V ELKO
C24	MM CE 2848 100 μ F 16 V ELKO
C25	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20 % 30 V
C26	REMIX C202 680 pF \pm 10 % 63 V
C27	REMIX C202 47 pF \pm 10 % 63 V
C28	MM CE 2140 1000 μ F 6,3 V ELKO
C29	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20 % 30 V
C30	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20 % 30 V
C31	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20 % 30 V
C37	KÓPORC FT 10000 47 nF +80-20% 30 V

Tervjel	Gyártó, típus, jellemzők
	<u>Integrált áramkörök</u>
IC-13	TEXAS SN 72702 műveleti erősítő
IC-14	TEXAS SN 72710 Komparátor
IC-15	TEXAS SN 72741 műveleti erősítő
	<u>Diódák</u>
D40	ITT 1N 914 Si planár dióda
D41	ITT 1N 914 Si planár dióda
D42	ITT ZPD 5,6 zener dióda
D43	ITT ZPD 4,7 zener dióda
D44	ITT 1N 914 Si planár dióda
D45	ITT 1N 914 Si planár dióda
D46	ITT 1N 914 Si planár dióda
D47	ITT 1N 914 Si planár dióda
D48	ITT 1N 914 Si planár dióda
D49	TEXAS 1N 4151 Si planár dióda
D50	TEXAS 1N 4151 Si planár dióda
D51	ITT ZPD 3,3 zener dióda
D54	ITT ZF 3,3 zener dióda
	<u>Tranzisztorok</u>
T30	TEXAS 2N 3819 FET tranzisztor
T31	TEXAS BC 212 pnp si.tranziszt.
T32	TEXAS BC 182 npn si.tranziszt.
	<u>Potenciométerek</u>
P6	HIKI BC-05 1 kOhm
P7	HIKI BC-05 4,7 kOhm
P8	HIKI BC-05 220 Ohm
	<u>Jelfogó</u>
J4	National Read RS-5V

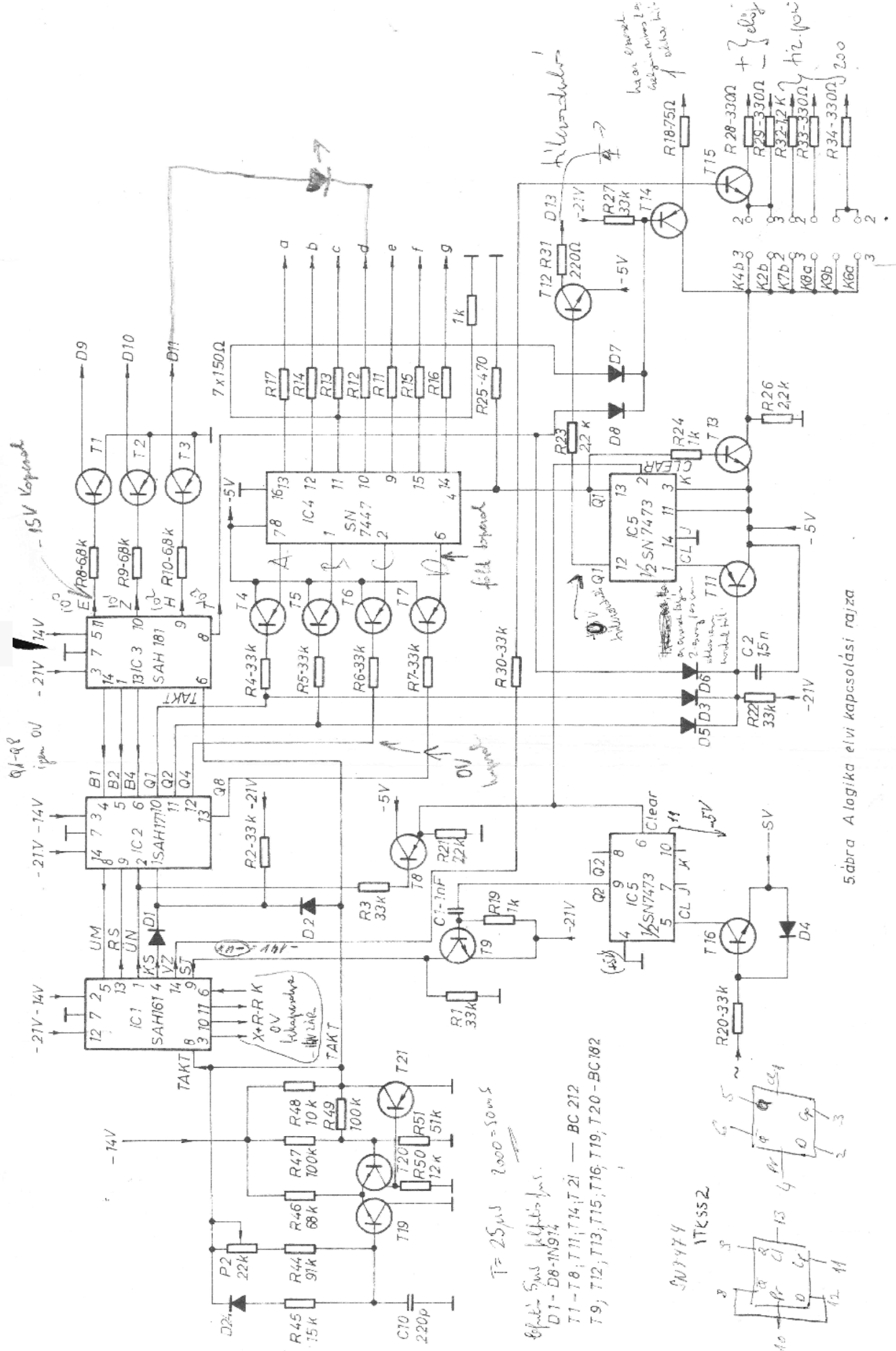
Á b r á k, r a j z o k j e g y z é k e

- | | |
|---------|------------------------------|
| 1. ábra | Blokkvázlat |
| 2. " | Idődiagram |
| 3. " | A SAH 181 működési diagramja |
| 4. " | Kezelőszervek |
| 5. " | Logika |
| 6. " | Analóg egység |
| 6/a. " | Tuljeszülttségvédő |
| 7. " | AC - DC átalakító |
| 8. " | Tápegység |
| 9. " | Kijelző |
| 10. " | Beültetési rajz |



2. ábra. A DM idődiagramjai



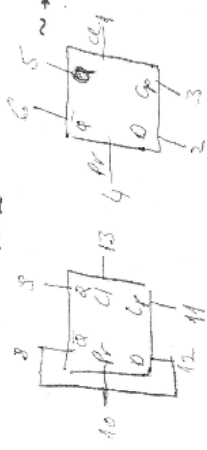


Q1-Q8
ipin 0V

-15V Kapasitor

$T = 25 \mu s$ $2000 = 50 ms$
 Efektifitas kalkulasi 100%
 D1 - D8 - 1N914
 T1 - T8, T11, T14, T21 - BC 212
 T9, T12, T13, T15, T16, T19, T20 - BC182

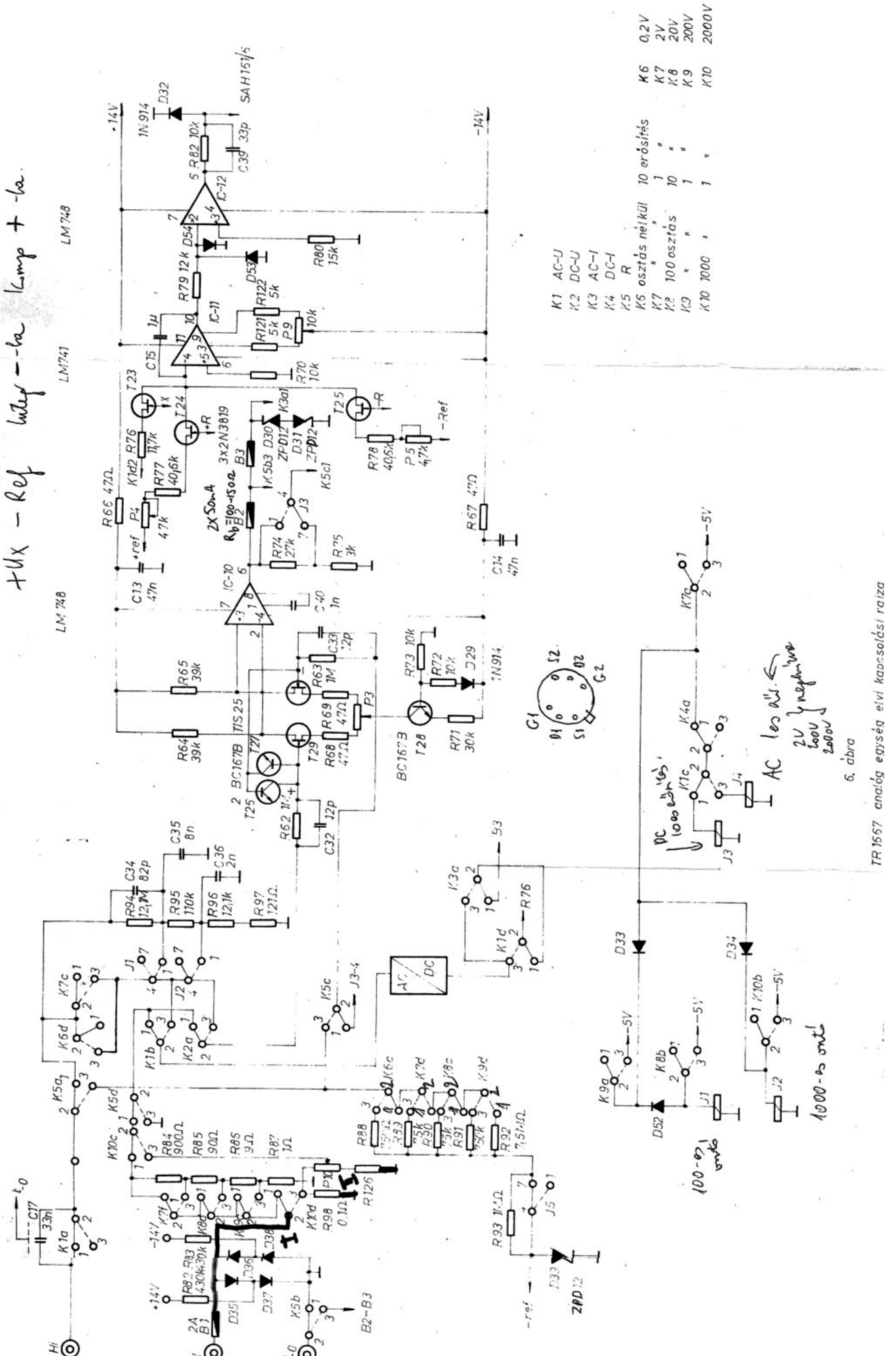
5U3474
 1TK552



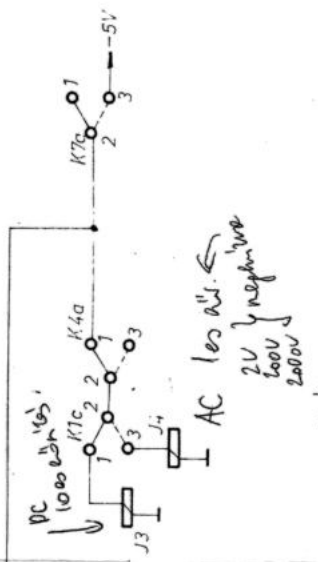
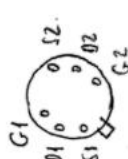
Sabra Alogika elvi kapasitasi rajza

Sum.
 16.1.80

+Ux - Ref utaly - la kemp + la.



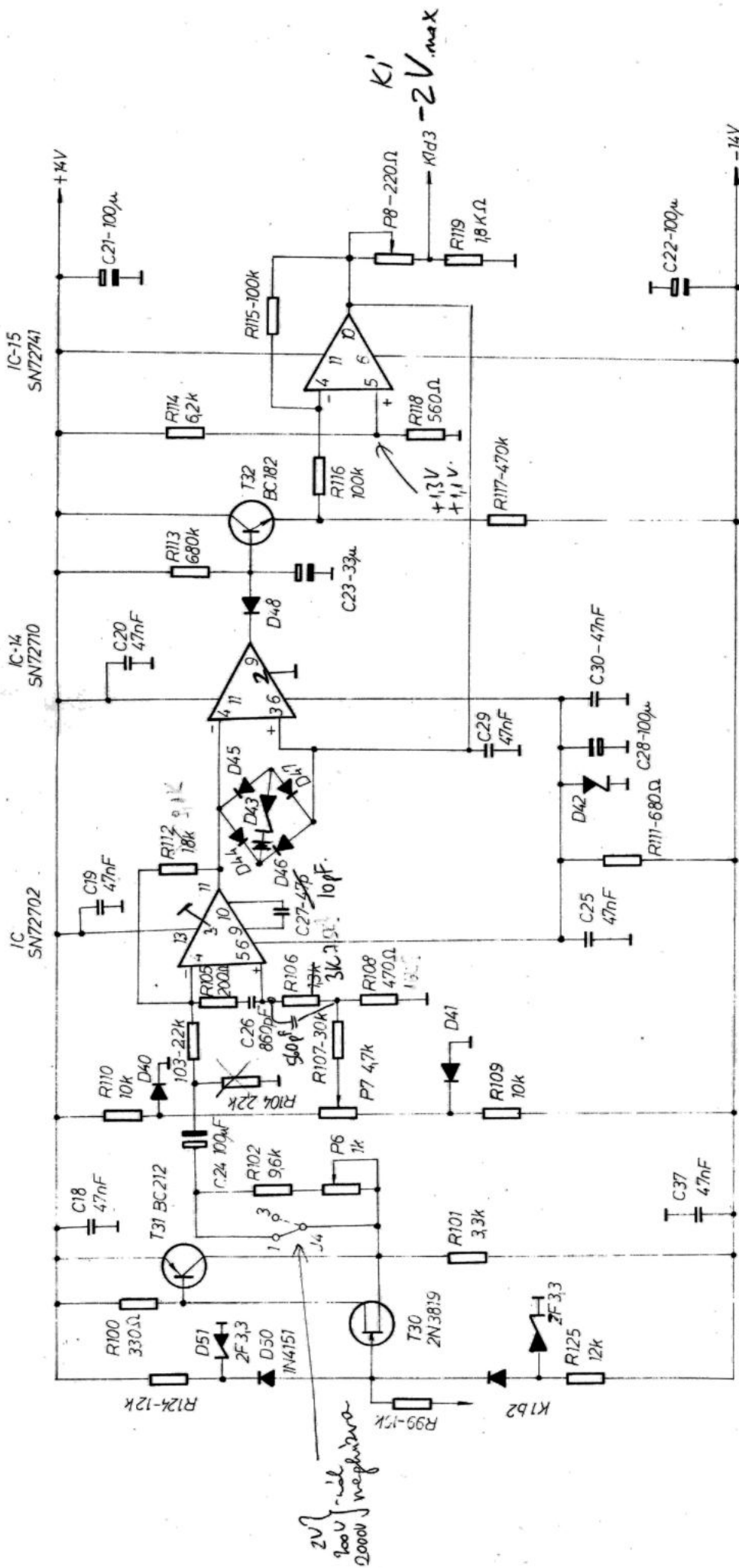
- K1 AC-U
- K2 DC-U
- K3 AC-I
- K4 DC-I
- K5 R
- K6 osztás nélkül 10 erősítés
- K7 2V
- K8 20V
- K9 200V
- K10 2000V



AC les az. 2V y negative 200V

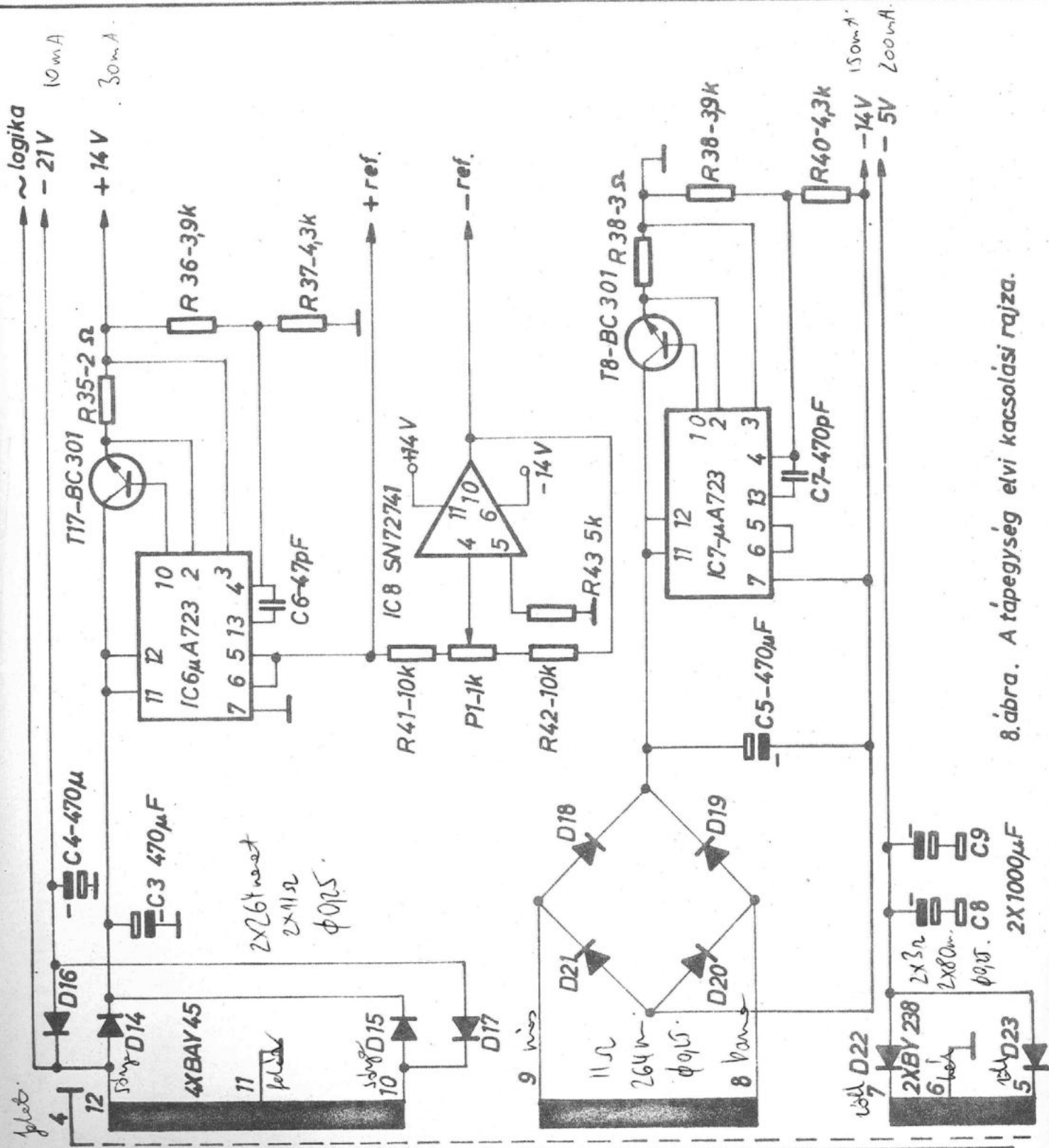
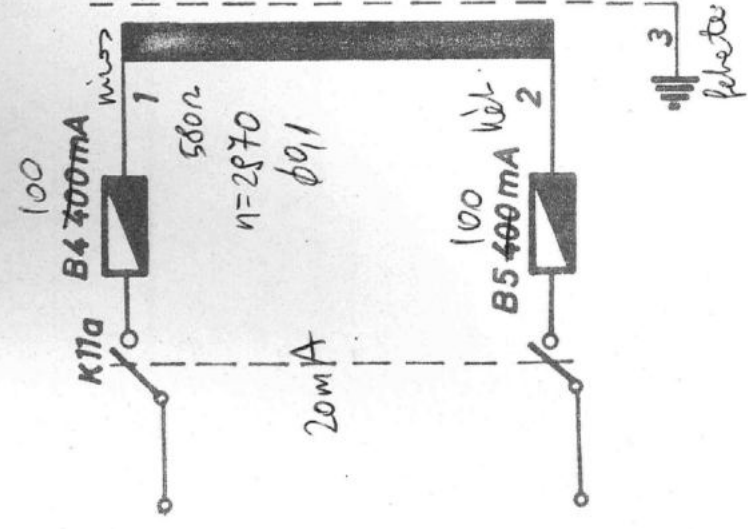
6. abra

TR1567 analóg egység elvi kapcsolási rajza

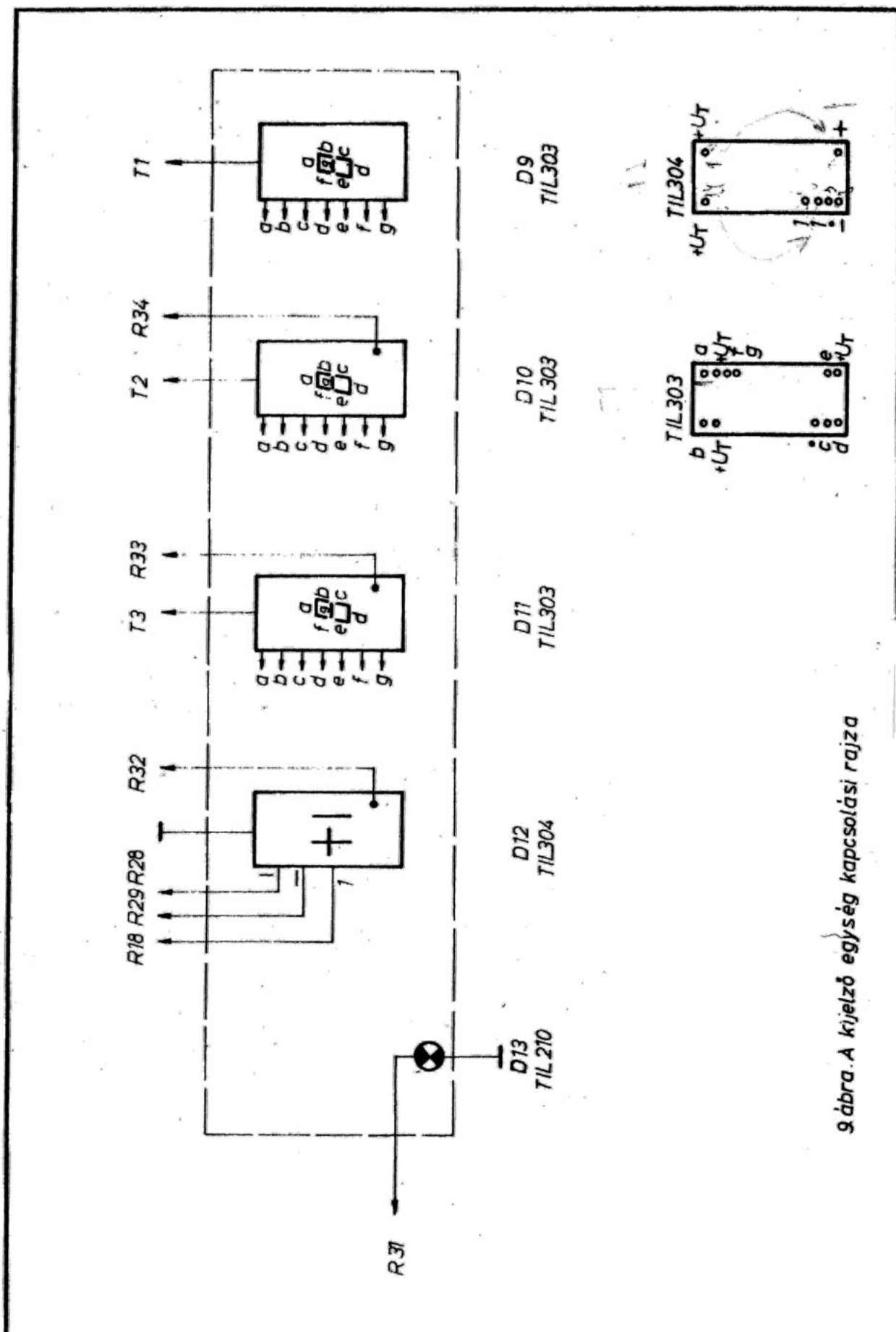


7.бвв. AC-DC átalakító elvi kapcsolási rajz.


§ M66 vacuumchela.

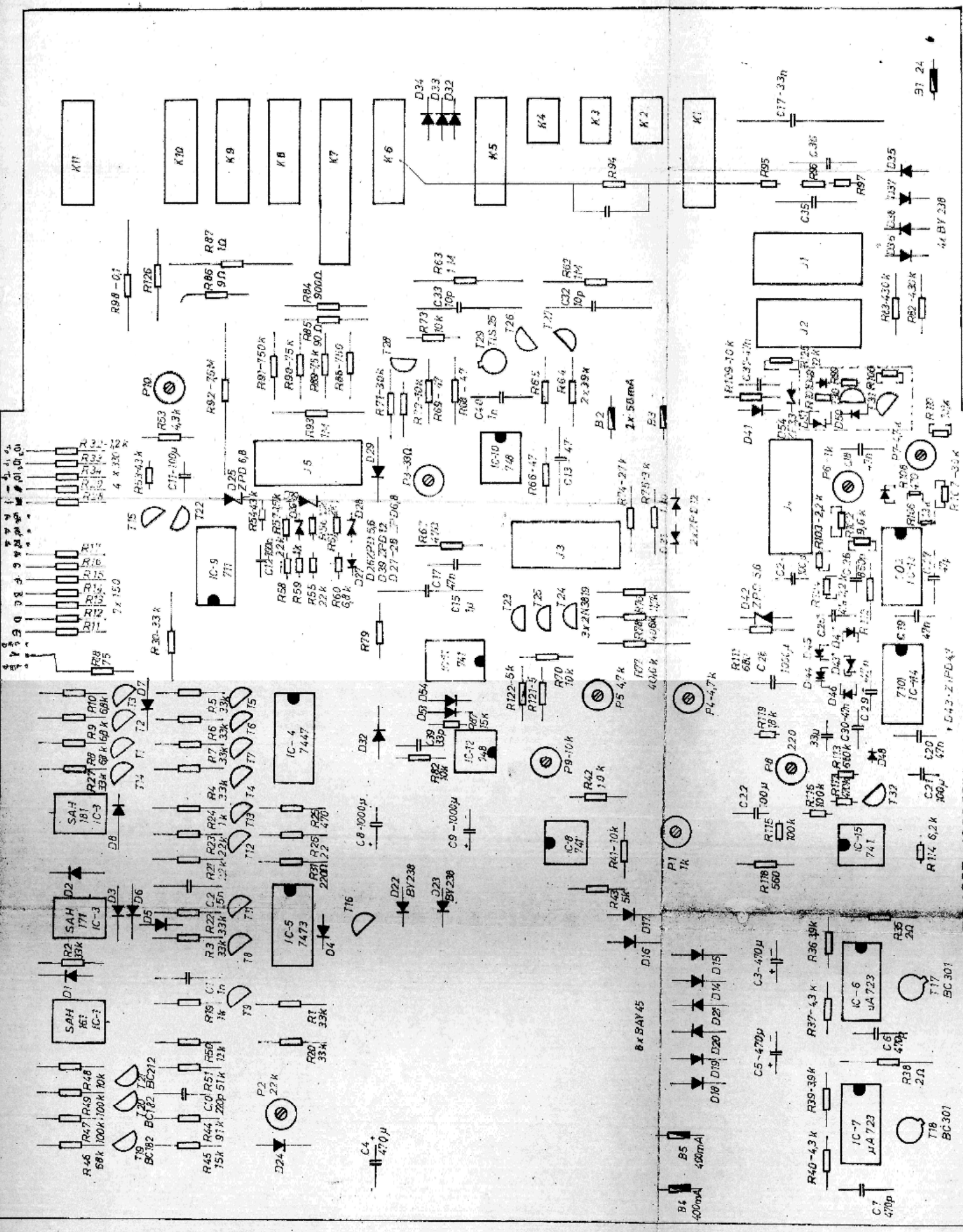


8. ábra. A tápegység elvi kapcsolási rajza.



9. ábra. A kijelző egység kapcsolási rajza

	MÉRÉSTECHNIKAI ÉS MŰSZER FŐOSZTÁLY	
	Típus	Rajzszám



TR 1667 100080 NY 22

Jel	Dob	Méret	Anyag minőség	Műsz	FelDobt kiállítás	Megjegyzés
Rajzoló	Állap	75 x 14	Lapoz			