

D I G I T A L M U L T I M E T E R

Tipus: TR 1660 /M303/



Univerzális, számkijelzéses mérőműszer laboratóriumi és üzemi mérésekre
0,1%-os pontossággal

Készült: HIKI-Sokszorosító 148/974.
A-4 500 pld.

Felelős: Dr. Haman Zoltánné

Eng.sz.: III/400/S/275/69./ Bp.

T a r t a l o m

Tartalom

- Az M303-as multiméter család ismertetése
- 1. A Digital Multimeter rendeltetése
- 2. A Digital Multimeter és tartozékai
- 3. A Digital Multimeter műszaki adatai
- 4. Működési elv
- 5. Szállítás, csomagolás
- 6. A Digital Multimeter üzembehelyezése előtti teendők
- 7. Használati utasítás
 - 7.1. Biztonsági követelmények
 - 7.2. Kezelőszervek elhelyezkedése és feladata
 - 7.3. Előzetes beállítás
 - 7.4. Mérések
 - 7.5. Pontosság ellenőrzése
- 8. Az áramkörök részletes ismertetése
 - 8.1. Általános
 - 8.2. A logikai egység /7. ábra/ működése
 - 8.2.1. A logikai egység főbb részei
 - 8.2.2. A logikai egység működése INT üzemmódban
 - 8.2.3. A logikai egység működése EXT üzemmódban
 - 8.3. Az analóg egység felépítése /M303-02/
 - 8.3.1. Bemeneti osztó egyenfeszültség-méréshez
 - 8.3.2. Bemeneti osztó váltófeszültség-méréshez
 - 8.3.3. Bemeneti szűrő
 - 8.3.4. Bemeneti erősítő
 - 8.3.5. Referencia feszültséggenerátor
 - 8.3.6. FET-kapcsolók
 - 8.3.7. Integrátor
 - 8.3.8. Komparátor
 - 8.4. AC/DC átalakító
 - 8.5. Az analóg egység működése ellenállás méréskor
 - 8.6. Tápellátás
- 9. Mechanikai konstrukció
- 10. Karbantartás
- 11. Javítás
- 12. Raktározás
- 13. Szavatosság
- 14. Anyagjegyzék
 - 14.1. Logikai egység /M303-01/
 - 14.2. Analóg egység /M303-02/
 - 14.3. AC/DC átalakító /M303-02/
 - 14.4. Transzformátor és szűrők /M303-02/2/

Ábrák, rajzok

1. ábra A Digital Multimeter fényképe
2. ábra A Digital Multimeter fényképe leszerelt előlappal
3. ábra Egyszerűsített tömbvázlat
4. ábra Ütemdiagram a tömbvázlathoz
5. ábra Kezelőszervek, csatlakozópontok elhelyezkedése az előlapon.
6. ábra Kezelőszervek, csatlakozópontok, biztosítók elhelyezkedése a hátlapon.
7. ábra A logikai egység elvi kapcsolási rajza /M303-01/
8. ábra Az analóg egység kapcsolási rajza /M303-02/
9. ábra Transzformátor és szűrők. Kapcsolási rajz /M303-02/
10. ábra A +5 V-os stabilizátor kapcsolási rajza /M303-01/
11. ábra A +15 V-os stabilizátor kapcsolási rajza /M303-02/
12. ábra A logikai egység és a +5 V-os stabilizátor elvi elrendezési rajza /M303-01/ Felülnézet
13. ábra A logikai egység és a +5 V-os stabilizátor elvi elrendezési rajza /M303-01/ Alulnézet
14. ábra Az analóg egység és a +15 V-os stabilizátor elvi elrendezési rajza /M303-02/ Felülnézet
15. ábra A bemeneti szűrő átviteli karakterisztikája
16. ábra A 34 pólusu csatlakozó bekötési rajza
17. ábra Transzformátor és szűrők. Elvi elrendezési rajz /M303-02/2/
18. ábra Ütemdiagram

A TR 1660 /M303/-as multiméter család
felépítése

| | |
|----------------|--|
| TR 1660 /M303/ | Digital Multimeter DC-AC-R |
| TR 1661 /M302/ | Digital Multimeter DC-R |
| TR 1662 /M301/ | Digital Voltmeter DC 100, μ V ... 400V négy mérés- határban |
| TR 1663 /M300/ | Analog-digital átalakító DC 100, μ V ... 0,4V /1 méréshatár/ |
| M303 K | Digital Multimeter Mini-max mérő- vel kiegészítve DC-AC-R + Minimális, maximális és mért érték kijelzés |

1. A digital Multimeter /továbbiakban DM/ rendeltetése

Az M 303 típusu integrált áramkörös DM 0,1%-os pontosságú univerzális mérőműszer.

Felhasználható laboratóriumi és üzemi körülmények között egyenfeszültség, váltakozó feszültség és ellenállás mérésére.

A mérhető mennyiségek értéktartománya:

Egyenfeszültség: 100 μ V - 400 V
Váltakozó feszültség: 100 μ V - 400 V
Ellenállás: 100 mOhm - 4 Mohm
Egyen- és váltakozó áram /opció 01/ 100 nA - 400 mA

A váltakozó feszültség frekvenciatartománya: 20Hz-20KHz

2. A DM és tartozékai

M 303-as DM és gépkönyv

Külön rendelhető tartozékok:

Opció 01 : + 0,2% osztálypontosságú shunt-doboz

Opció 02 : Logikai kimenet, EXT. üzemmód

3. A DM műszaki adatai

| Mérendő mennyiség | Méréshatár | Felbontó képesség | Pontosság | Bemenő ellenállás |
|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Egyenfe- szültség | 0-0,4 V | 100 μ V | | 100 MOhm |
| | 0-4 V | 1 mV | \pm 0,1 % | 100 MOhm |
| | 0-40 V | 10 mV | \pm 1 digit | 10 MOhm |
| | 0-400 V | 100 mV | | 10 MOhm |
| Ellenállás | 0-0,4 kOhm | 1 mOhm | | |
| | 0-4 kOhm | 1 Ohm | | |
| | 0-40 kOhm | 10 Ohm | \pm 0,1 % | |
| | 0-400 kOhm | 100 Ohm | \pm 1 digit | |
| | 0-4 MOhm | 1 kOhm | | |
| Váltakozó feszültség | 0-0,4 V /20 Hz..20Khz/ | 100 μ V | 0,2 % \pm 1 digit | 1 MOhm |

Handwritten mark

| Mérendő mennyiség | Méréshatár | Felbontó képesség | Pontosság | Bemenő ellenállás |
|-------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| | 0-4 V /20 Hz..10kHz/ | 1 mV | 0,5 % | 30 pF |
| | 0-40 V /20 Hz..10kHz/ | 10 mV | 0,8 % | |
| | 0-400 V /20 Hz..10kHz/ | 100 mV | 0,8 % | |
| Egyenáram | 0-400 μ A | 100 nA | | 1 kOhm |
| /opció 01/ | 0-4 mA | 1 μ A | \pm 0,2 % | 100 Ohm |
| | 0-40 mA | 10 μ A | \pm 1 digit | 10 Ohm |
| | 0-400 mA | 100 μ A | | 1 Ohm |
| Váltakozó áram | 0-400 μ A | 100 nA | \pm 0,3 % \pm 1 digit | 1 kOhm |
| /opció 01/ | 0-4 mA | 1 μ A | \pm 0,6 % | 100 Ohm |
| 20 Hz..10kHz | 0-40 mA | 10 μ A | \pm 1 % | 10 Ohm |
| | 0-400 mA | 100 μ A | \pm 1 % | 1 Ohm |

Megjegyzés: A táblázatban feltüntetett pontosság $23 \pm 5^\circ\text{C}$ környezeti hőmérsékletre és 90 napra érvényes.
AC mérésnél stabilitási hiba: $\pm 0,1 \text{ \%/év.}$

Tulterhelés: 10 %

Zajelnyomás 50 Hz-en

Beépített szűrővel min. 60 dB
Szűrő nélkül min. 25 dB

Üzem módok:

1. Automatikus /INT./
Mérési sebesség: 5 mérés/sec
2. Külső indításos /EXT./ /opció 02/
Az indítójel specifikációja:

$$\begin{aligned}
 U_1 &= + 2 \dots + 5\text{V} \\
 U_2 &= 0 \dots +0,8\text{V} \\
 R_{be} &= \text{kb.} \quad 2 \text{ kOhm} \\
 t_1 &= \text{min.} \quad 10 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

A mérési idő az indítójel felfutó élétől számítva 200 msec

Kijelzés: 4 decimális számjegy, automatikus polaritáskijelzés és mérési mód /egyenfeszültség, váltakozó feszültség/. Ellenállás méréskor üzemmód kijelzés nincs. A legnagyobb kijelezhető számjegy ± 4000 .

Sornyomatató kimenet /opció 02/

A decimális számjegyek kijelzése "8-4-2-1" súlyozású BCD kód-ban, a helyiérték kijelzése négy vezetéken, a polaritás kijelzése kettő és a mérési mód kijelzése további kettő vezetéken történik. Információt egy-egy kimenő vezetéken a logikai "1" szint hordoz.

Logikai "0" szint: 0 - 0,4 V

Logikai "1" szint: 2,4 - 5,5 V

Hálózati feszültség: 220 V + 10 %
- 15 %

Hálózati frekvencia: 50Hz \pm 1 Hz

Környezeti hőmérséklet: +10 ... + 35^oC

Teljesítményfelvétel: max. 40 VA

Súly: kb. 8 kp

Méret: 220 x 140 x 420 mm

4. Működési elv

A műszer alapját a kétszeres integrálás elvén működő digitális voltmérő képezi. Ez a mérési elv biztosítja a műszer legalább 25 dB-es soros hálózati zajelnyomását a beépített szűrő kikapcsolt állapotában is.

Az U_x mérendő feszültséget $T=60$ msec-ig integráljuk, majd a mérendő jellel ellentétes polaritású U_R referencia feszültséggel az integrátort kiinduló állapotába juttatjuk vissza. Ekkor a visszaintegrálás ideje T_x arányos a mérendő feszültséggel:

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

Működés szempontjából a DM alapvetően két részre, logikai és analóg áramkörökre osztható. A logikai áramkör előállítja a mérés vezérléséhez szükséges jeleket, leszámolja a visszaintegrálás alatt a számlálóra jutó impulzusokat és gondoskodik a mérési eredmény kijelzéséről. Az analóg áramkörök: a bemeneti

erősítő, kapcsoló egység, integrátor, komparátor /és váltakozó feszültség mérésekor az AC/DC konverter/.

A DM teljes működését a 3. ábra tömbvázlata és a 4. ábra ütemdiagramja alapján érthetjük meg.

A logikai áramkörök hálózati frekvenciával szinkron állítják elő a rendszer indítójelét, melynek hatására a logika vezérlő egysége nullázódik, a számláló pedig 1000-nek megfelelő állapotba kerül. A nullázás után a mérendő feszültséget az integrátor bemenetére kapcsolja egy FET kapcsoló. Az integrálás befejeztéig a számláló 4000-es állapotáig a logika eldönti a polaritást, majd a visszaintegrálás az ennek megfelelő polaritású referencia feszültséggel történik. Az integrátor kimenő feszültségét a nullkomparátor figyeli, nullátmenet esetén a komparátor kimenete változtatja állapotát, ezt a logika érzékeli és leállítja a visszaintegrálást ill. a számlálást. Ha a visszaintegrálás a számláló 8000-nek megfelelő állapotáig nem fejeződik be, a visszaintegrálás tovább folytatódik, de a számlálás leáll és a műszer 4000-et jelez ki. /A kijelzés = a számláló állapota -4000/.

Az órajel frekvenciája 100 kHz, mely a számlálóra már 50 kHz-re leosztva jut.

5. Szállítás, csomagolás

A készüléket a szállítás közben fellépő vibrációk, ütések ellen védelmet biztosító anyaggal bélelt dobozban szállítjuk. A doboz a műszert és a mellékelt gépkönyvet tartalmazza.

6. A DM üzembehelyezése /5.-6. ábra/

A készülék beépített hálózati csatlakozó kábele /21/ csak védőföldelt hálózathoz csatlakoztatható. A műszerdobozt a hálózati csatlakozókábel a hálózati védőfölddel fémesen összeköti.

7. Használati utasítás

7.1. Biztonsági követelmények

A készülék csak védőföldeléssel ellátott hálózatról üzemeltethető.

7.2. Kezelőszervek elhelyezkedése és feladata

A kezelőszervek elhelyezkedését mutatja az 5. és 6. ábra. A kezelőszervek a következő feladatokat látják el.

1. Hálózati kapcsoló /K11/. Az OFF feliratu kapcsolóállás a kikapcsolt állapotnak felel meg.

2. Digitális kijelző egység

Négy számjegyet, tizedespontot, előjelet, mérési módot jelez ki. /egyenfeszültség mérés esetén + vagy -, váltófeszültség mérés esetén \sim , ellenállás mérésnél nincs

jelzés/ Tulterhelés esetén a műszer végkitérést, azaz 4000-et mutat, tehát a legnagyobb mérési információ 3999.

3. Kétállású kapcsoló /K9/

A 60 dB állásban a bemeneti szűrő bekapcsolása útján a műszer teljes hálózati zajelnyomása 60 dB, a 25 dB állásban csak 25 dB, mely a mérési módszerből adódik.

4. DC,R nullázó potencióméter /P1/

A 11 ill. 13 nyomógomb lenyomásakor rövidrezárt bemenetek /Hi és Lo külső összekötése/ mellett az egyenfeszültség ill. ellenállás mérés nullája beállítható.

5. AC nullázó potencióméter /P2/

A 12 nyomógomb lenyomásakor rövidrezárt bemenetek mellett a kijelzőn 0000, 0001 vagy 0002 információknak kell megjeleníteni. Ebben az esetben a műszer "AC nullája" jó. Amennyiben a kitérés 0003 vagy ennél több, a következőképpen járjunk el:

1. Vigyünk a műszer bemenetére valamilyen váltakozó feszültséget. A méréshatárváltó gombok /K1 - K5/ segítségével álljunk olyan méréshatárba, hogy a kitérés három számjegyű legyen. /Pl.: 0256/
2. Váltunk át eggyel magasabb méréshatárra, és az AC ZERO eliratu potencióméterrel állítsuk be az eggyel érzékenyebb méréshatárban mutatott érték tizedrészét. /Az említett példa szerint 0026/
3. Ezután rövidrezárva a bemenetet, a műszernek 0000.0001 vagy 0002 kitérésre kell beállni.

Figyelem: Az AC nullázó potenciómétert a gyakorlatban igen ritkán kell állítani!

6-10. Méréshatárváltó nyomógombok /K1 - K5/

Számozás sorrendjében az alacsonyabb méréshatártól a magasabb felé haladva.

11-13. Mérési mód választó nyomógombok /K6 - K8/

Számozás sorrendjében, egyenfeszültség, váltakozó feszültség, ellenállás mérés.

14. Feszültség /egyen, váltó/ és ellenállásmérő bemenet /CSH1/
15. Feszültség /egyen, váltó/ és ellenállásmérő bemenet /CSH2/
16. Műszerház /védőárnyékolás/ kivezetése /CSH3/
17. Kétállású üzemmódválasztó kapcsoló /K10/ /A műszer hátlapján/ /opció 02/
A Kapcsoló INT. állásban a DM automatikusan, 200 msecenként mér, a kapcsoló EXT. állásában pedig külső vezérlőjellel indítható.

7.3. Előzetes beállítás

Hálózati kapcsoló /1/ bekapcsolt állapotba esetén a kijelző egységen /2/ a számoknak világítaniuk kell. Az üzemmód kapcsolót állítsuk INT. állásba /automatikusan csak ekkor mér a műszer./

A műszer bemelegedése után /ez 1-2 perc/ rövid vezetékkel zárjuk rövidre a műszer mérőpontjait /CSH1, CSH2/. A műszer nullázását most elvégezhetjük a mérési mód választó nyomógombok egyenfeszültség-mérő vagy ellenállásmérő állásában a P1 potencióméterrel ill. váltakozó feszültségmérő állásában a 7.2-5 pont szerint P2 potencióméterrel. /A nullázást egyenfeszültség és ellenállás méréskor a műszer legérzékenyebb mérőállásában végezzük./

A DM végkitérését kalibrálni nem kell.

A 4000-es számkijelzés felhasználható mérési információkat nem hordoz, de túlsordulásra /túlterhelésre/ figyelmeztet. Ilyenkor a műszer magasabb mérés határ állásába kell áttérni.

A DM feszültségmérő állásaiban túlterhelésre kevésbé érzékeny. A műszer meghibásodását nem üzemszerű használat, pontosabban a mérési mód ellenállásmérő állásában a bemenetekre kapcsolt 10 V-nál nagyobb feszültség okozhatja.

A DM-hez sornyomtató is csatlakoztatható a hátoldalon elhelyezett logic output feliratu /CS1 pozíciószám/ 34 pólusu csatlakozó segítségével. /opció 02/

A csatlakozó bekötése a 16. ábrán látható.

7.4. Mérések

1. Egyenfeszültség mérése

A mérendő feszültséget a 14. és 15. számú bemenetekre kell kötni. A Hi bemenetre adott pozitívabb polaritású egyenfeszültségnél a számkijelző "+" polaritást jelez ki.

2. Váltakozó feszültség mérése

A mérendő váltakozó feszültséget a 14. és 15. számú bemenetekre kell kötni. A számkijelző " " jelet és a mérendő feszültség effektív értékével arányos számjegyet jelez ki.

3. Ellenállás mérése

A mérendő ellenállást a 14. és 15. számú bemenetekre kell kötni. A számkijelző a mérendő ellenállás kOhm-ban mérhető értékével arányos számjegyet jelez ki.

Figyelem: A műszer ellenállásmérő állásában a bemeneti kapcsokra 10 V-nál nagyobb feszültség nem kerülhet!

4. Egyenáram mérése /5. ábra/

Az egyenáramot árammérő shunt segítségével mérjük. A mérendő áramot a shunt két bemeneti pontjára csatla-

kozttatjuk, a shunt doboz hátlapján található "benőtt" kábellel pedig a multiméter Hi és Lo pontjára csatlakozunk. A multimétert 400 mV-os egyenfeszültségmérő állásba hozzuk.

8.2.

8.2.

/K1 és K6 nyomógombok lenyomva/

A méréshatárt a shunt-dobozon található nyomógombok segítségével váltjuk. Mivel a tizedespont helyét a K1 - K5 kapcsolók határozzák meg, azaz a tizedespont nem változtatja helyzetét a shunt-doboz méréshatár-váltó gombjainak kezelésénél, a nagyságrend leolvasásánál a következőképpen járunk el:

Adott a multiméter kitérése mV-ban. Ezt a kitérést osszuk a shunt ellenállással. A shunt-ellenállásértékek az 5/a oldalon levő táblázatban találhatóak.

Például: a shunt 400 mA-es állásban van. A kitérés 272 mV. Az áram értéke tehát:

$$I_x = \frac{272 \text{ mV}}{1 \text{ Ohm}} = 272 \text{ mA}$$

5. Váltakozó áram mérése /5. ábra/

8.2.

Váltakozó áramot a 4. pontban leirtakhoz hasonló módon végezzük, de a multimétert nem 400 mV-os egyenfeszültségmérő, hanem 400 mV-os váltakozó feszültségmérő állásba hozzuk. /K1 és K7 nyomógombok lenyomva/

7.5. Pontosság ellenőrzése

A DM nullázását bekapcsolás után 1 - 2 perccel a 7.3. pontban leirtak szerint kell elvégezni.

8. Az áramkörök részletes ismertetése

8.1. Általános

A DM elvi kapcsolási rajzát a 7. - 10. ábra tartalmazza, mégpedig a vezérlőjeleket szolgáltató logikai egység a 7. ábrán, az analóg áramköröket tartalmazó egység a 8. ábrán található.

A hálózati transzformátort és szűrőket a 9. ábra tartalmazza. A logikai egység stabilizátora /+5 V-os/ és a digitális integrált áramkörök tápfeszültség bekötése a 10. ábrán található. Az analóg áramkörök +15 és -15 V-os tápegységét a 11. ábrán tüntettük fel.

A DM 3 nyomtatott áramöri lapot tartalmaz. Az ezekre szerelt alkatrészek elhelyezését mutatják az elvi elrendezési rajzok /12., 13., 14., 17. ábra/. A logikai egység és a hozzá tartozó +5 V-os stabilizátor /12., 13., ábra/ ill. az analóg egység és a hozzá tartozó +15 V-os stabilizátor /14. ábra/ egy-egy nyomtatott áramöri lapon helyezkedik el.

A műszer működését a 7.-10. és a 18. ábra segítségével érthetjük meg.

8.2. A logikai egység /7. ábra/ működése

8.2.1. A logikai egység /M303-01-es panelen található/ főbb részei:

Szinkronozó egység: a 29, 23, 26-os számú integrált áramkörre /továbbiakban IC/ épül.

16000-es számláló: a 9, 10, 11, 12 és 13-as számú IC alkotja.

Vezérelhető óragenerátor: a T1-T4 tranzisztorokra épülő 100 kHz-es oszcillátort és a 14-es IC tokot tartalmazza. Q_6 frekvenciája 50 kHz.

Kijelző egység: az N1-N5 Nixie-csővekre és az 1-8 számú IC tokokra épül. Utóbbiakat egészíti ki a T5 és T6 tranzisztor tartalmazó Nixie-meghajtó fokozat.

M és L-jel generátor: a 25 és részben a 20-as IC tokra épül. T, R⁻ és R⁺-jel generátor: a 15, 24 és részben a 14-es IC tokot tartalmazza.

8.2.2. A logikai egység működése INT. üzemmódban

A hálózati 50 Hz-es feszültséggel szinkron négyszögjeleket formál a 29-es tokra épülő Schmitt-kör.

A Schmitt-kör kimenetén megjelenő S jel egy 10-es számlálót /23-as tok/ léptet. A számláló jeleit /1001₂/ és az S jelet kapuzó áramkör 1000-es állapotba hozza a 16000-es számlálót. A vezérelhető óragenerátor ilyenkor "1" állapotban van, hiszen M=0.

Amikor a 10-es számláló "0" állapotba ér, az E jel lefutó éle "1"-be billenti a Q₂ jelet előállító bistabilt

/18-as tok./ Ezzel M=1 lesz, és az óragenerátor léptetni kezdi a 16000-es számlálót, indul az integrálás. Amikor az utóbbi a 4000-es állapotba ér, Q₉ nullázza a Q₂ jelet előállító bistabilt, Q₂ pedig a Q₅ bistabilt "1"₂-be billenti. Indul a visszaintegrálás. A referenciafeszültség generátort az R⁻ és R⁺ jel vezérli.

A számláló leáll:

- A./ ha az integrátor nem tért vissza kiinduló állapotába, de már elérte a 8000-es állapotot:
- B./ nem érte el a 8000-es állapotot, de az integrátor visszatért kiinduló állapotába.

/Előbbi eset a túlterhelésnek felel meg: U_x U névleges, míg utóbbinál a mérendő jel kisebb a mérés határánál./
Tárgyaljuk először az általában előforduló B esetet. Az integrátor kimenő feszültségének előjelét felintegrálásakor a Q₁₀ bistabil állapítja meg. /p⁺ és p⁻ jelek/.

Az M és L-jel generátor a tárolt p⁺ és p⁻ jelek és a K, K jel figyelembevételével megállapítja, hogy az integrátor kimenőfeszültsége mikor vált előjelet, azaz a komparátor mikor vált állapotot. Ekkor az L jelet generálja, ami ebben az esetben megegyezik az M jellel.

Az A esetben /szaggatott vonallal jelöltük a 18. ábrán/ a számláló előbb eléri a 8000-es állapotot, mint a komparátor állapotot vált.

Ilyenkor Q_3 hatására $M=0$ lesz, tehát az órajel generátor leáll. A visszaintegrálás azonban folytatódik K állapotváltásáig. Az állapotváltást érzékelő L-jel generátor kimenetén $L=1$ jelenik meg, ami billenti Q_5 -öt, és ezzel befejeződik a visszaintegrálás.

A visszaintegrálás befejeztétől a következő felintegrálás kezdetéig a driftkiegyenlítő áramkört vezérlő T jel "1" állapotba kerül. Amikor a készülék működését vezérlő 10-es számláló a 8-as állapotba kerül, az E és S jelet kapuzó áramkör előállítja az St beírást vezérlő jelet. Az St jel az SN 7475-típusú tárolókba beírja a mérési eredményt, ami 4000-rel kevesebb a 16000-es számláló pillanatnyi állapotánál. A tárolók a következő mérési ciklusban megjelenő St jelre ezt az információt tárolják, tehát a Nixie csöveken is ez az információ fog megjelenni.

8.2.3. A logikai egység működése EXT. üzemmódban

EXT üzemmódban a 23-as számú 10-es számláló a 8-as ütemben S-et tiltja. /26/6 logikai nullán van./ Ha az 1 indító bemenetre logikai "0" kerül, az a számlálót "9"-es állapotba hozza, megszűnik S tiltása és lejátszódik egy mérési ciklus.

8.3. Az analóg egység felépítése /M303-02/

Az analóg egység a következő részáramköröket tartalmazza:

8.3.1. Bemeneti osztó egyenfeszültség-méréshez.

0,4 V és 4 V-os méréshatárba a mérendő jel a következő uton jut a bemeneti erősítőre:

K8c /K7a/K2d/K6b /Bemeneti szűrő/ K7b,/K8d, 40 V és 400 V-os állásban a 10 MOhm -os bemeneti osztót használjuk. Ilyenkor K8c, K7a, K2d, és K1b-n keresztül jut a jel a bemeneti osztóra.

A bemeneti osztó kimenetéről a K3d vagy a K4d kapcsolón keresztül visszük a leosztott jelet a bemeneti szűrőre és onnan a bemeneti erősítőre.

8.3.2. Bemeneti osztó váltófeszültség méréshez

Váltófeszültség méréskor a mérendő jel a lenyomott K7a kapcsolón keresztül jut a C2 leválasztó kondenzátorra. A frekvenciakompenzált osztóról a jelet a K1d, K2b, K3b és K4b kapcsoló veszi le. Az osztó kimenete K7d-n keresztül kapcsolódik az AC-DC átalakítóra.

8.3.3. Bemeneti szűrő

A bemeneti szűrő átviteli karakterisztikáját a 15. ábra tartalmazza. A szűrő csillapítása 50 Hz-re min. 35 dB, ha a K9 tolókapcsoló a C5, C6 kondenzátort a földre köti. Ellenkező esetben a szűrő csillapítása 0 dB.

8.3.4. Bemeneti erősítő

FET-es bemenettel /T1, T2/ rendelkezik. A mérendő jelet a "+" non-inverterig bemenetre visszük. Az erősítő erősítési tényezője a feszültségméréskor

$$A_v = 1 + \frac{R_{71} + P_5}{R_{70}} = 1 + \frac{19K}{1K} = 20 \text{ azt az egy esetet kivéve,}$$

amikor egyenfeszültséget mérünk 4 V-os méréshatárban. Ilyenkor a J jelfogó 1 K-ra sőtöli R71-et és P5-öt, azaz 2-es erősítési tényezőt biztosít.

8.3.5. Referencia feszültséggenerátor

A D31 referenciadiódát /8,4 V-os/ és az E5, E6 erősítőt tartalmazza. Az erősítők szolgáltatják a +6 V-os és a -6 V-os referenciafeszültséget.

8.3.6. FET-kapcsolók

Felintegrálásakor a Q₂ jel hatására a T3 tranzisztorra épülő FET-kapcsoló a bemeneti erősítő kimenő jelét az R132 ellenálláson keresztül az integrátor bemenetére kapcsolja.

Visszaintegrálásakor a referenciagenerátorok jelét T4 vagy T5 kapcsolja az integrátor bemenetére.

T4 és T5-öt az R⁺ ill. az R⁻ jel vezérli.

A visszaintegrálás befejezésekor a T jel indítja a driftkiegyenlítő áramkört, amelyet a T6, T7 tranzisztor tartalmazó FET kapcsoló vezérel.

8.3.7. Integrátor

Az integrátor az E2 erősítőre épül.

Az integrálási időállandót a C35 kondenzátor és az R132 ellenállás határozza meg.

8.3.8. Komparátor

A komparátor az E3 erősítőre épülő előerősítőt és az E4-re épülő Schmitt-kört tartalmazza. A komparátor kimenőjelét jelöltük K-val.

8.4. AC/DC átalakító

Az AC/DC átalakítót a K7d kapcsoló csatlakoztatja a bemeneti osztóhoz. Az átalakító kimenőjele a K7b és K8d kapcsolón keresztül jut a bemeneti erősítőre. Az átalakító 0,4 V effektív feszültségből 0,4 V egyenfeszültséget állít elő.

Az átalakító impedanciáttranszformátort /T26, T2/, AC-DC átalakítót /E7, D22, D23/ és szűrőt tartalmaz.

8.5. Az analóg egység működése ellenállásméréskor

Ellenállásméréskor a mérendő ellenállást a bemeneti erősítő visszacsatoló ágába kötjük. Az így kialakított erősítő bemenetére +6 V-os referenciafeszültség jut a K1a, K2a, K3a, K4a, vagy K5a méréshatárváltó kapcsolókon keresztül. Így pl. 0,4 kOhm-os méréshatárban az erősítő kimenőfeszültsége U_{ki} a következőképpen számítható:

$$U_{ki} = \frac{6R_x}{R_{78}} = \frac{6R_x}{0,3}$$

U_{ki} -t V-ban kapjuk, ha R_x -et kOhm-ban helyettesítjük a képletbe.

R_x a következő uton kapcsolódik az erősítőre:

Hi-K8c-K8b ill. Lo-K8a

8.6. Tápellátás

A 9. ábrán tüntettük fel a hálózati transzformátort és a szűrőket. /M303-02/2/ Ehhez az egységhez csatlakozik a +5 V-os stabilizátor /10. ábra/ és a +15 V-os stabilizátor az M303-01-es panelen helyezkedik el. A logika számára biztosítja a tápfeszültséget.

A +15 V-os stabilizátor az M303-02-es panelen helyezkedik el. An analóg egység számára biztosít tápfeszültséget. Két olvadó biztosító /200 mA/ védi rövidzár ellen. A Nixie csövek tápfeszültsége stabilizálatlan 200 V.

9. Mechanikai konstrukció

A készülék fényképeit az 1. és 2. ábrán láthatjuk.

A kezelőszervek, csatlakozópontok, biztosítók elhelyezését az 5. és 6. ábra mutatja.

A fedőlap és hátlap eltávolítása után /2-2 csavart kell kicsavarni a hátlapon/ hozzáférhetünk az áramkörökhöz.

A bemérést megkönnyíti, hogy további két csavar eltávolítása után a logikai áramköröket tartalmazó panel felhajtható.

10. Karbantartás

A műszerbe beépített etalonellenállások egy részét évenként ellenőrizni és szükség esetén jusztírozni kell.

Ezek az ellenállások a következők:

1./ A bemeneti erősítő erősítési tényezőjét meghatározó ellenállások R71 és P5, R69 és P6

2./ Referenciafeszültség-szabályozó ellenállás:
R75, P7 és R76, P8

11. Javítás

A műszer bonyolultsága miatt a javítást a HIKI szerviz végzi:

12. Raktározás

A készüléket száraz helyen kell raktározni. Agresszív közeg jelenléte a raktárhelyiségben nem engedhető meg. A levegő hőmérséklete $0, \dots, +45^{\circ}\text{C}$ legyen, a relatív páratartalom értéke ne haladja meg a 85 %-ot.

A műszer csak normál helyzetben tárolható!

13. Szavatosság

A gyártó cég 1 éves garanciát vállal a készülék rendeltetés szerinti használata esetén.

A garanciális időt a szállítás napjától számítjuk.

14. Anyagjegyzék

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellemző |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| | | | | 1 | HIKI M303-100 Multiméter alapegység |
| 1 | M303-01 | M303-100 | | 1 | Logikai egység <u>Logikai egység építő</u> <u>elemei:</u> |
| | N1 | | | 4 | <u>Nixie kijelzők</u> VALVO ZM1000 |
| | N2 | | | | |
| | N3 | | | | |
| | N4 | | | | |
| | N5 | | | 1 | VOLVO ZM1021 <u>Integrált áramkörök</u> |
| | IC1 | | | 4 | TEXAS SN 7441 AN |
| | IC2 | | | | |
| | IC3 | | | | |
| | IC4 | | | | |
| | IC5 | | | 4 | TEXAS SN 7475 N |
| | IC6 | | | | |
| | IC7 | | | | |
| | IC8 | | | | |
| | IC9 | | | 3 | TEXAS SN 7490 N |
| | IC10 | | | | |
| | IC11 | | | | |
| | IC12 | | | 3 | ZEXAS SN 7476 N |
| | IC13 | | | | |
| | IC14 | | | | |
| | IC15 | | | 1 | TEXAS SN 7400 N |
| | IC16 | | | 1 | TEXAS SN 7404 N |
| | IC17 | | | 1 | TEXAS SN 7400 N |
| | IC18 | | | 1 | TEXAS SN 7476 N |
| | IC19 | | | 1 | TEXAS SN 7400 N |
| | IC20 | | | 1 | TEXAS SN 7405 N |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------------|---------|----------------------|----------------|-----|--|
| IC21 | | | | 1 | TEXAS SN 7404 N |
| IC22 | | | | 1 | TEXAS SN 7420 N |
| IC23 | | | | 1 | TEXAS SN 7490 N |
| IC24 | | | | 1 | TEXAS SN 7404 N |
| IC25 | | | | 1 | TEXAS SN 7420 N |
| IC26 | | | | 1 | TEXAS SN 7400 N |
| IC27 | | | | 1 | TEXAS SN 7405 N |
| IC29 | | | | 1 | TEXAS SN 7460 N |
| <u>Tranzisztorok</u> | | | | | |
| T1 | | | | 1 | TOSHIBA 2SC 373G Szilicium npn planár |
| T2 | | | | 1 | SIEMENS BC 107B Szilicium npn planár |
| T3 | | | | 1 | TEXAS BC 212 Szilicium npn planár |
| T4 | | | | 1 | TOSHIBA 2SC 373G Szilicium npn planár |
| T6 | | | | 2 | TEXAS BSW 32 Szilicium npn planár |
| T7 | | M303-112 | | 1 | TEXAS TIP 29 Szilicium npn planár teljesítmény |
| T8 | | | | 1 | TEXAS 2N 1711 Szilicium npn planár |
| T9 | | | | 1 | SIEMENS BC 107B /BC 167/ Szilicium npn planár |
| T10 | | | | 1 | TEXAS BC 212 Szilicium pnp planár |
| T11 | | | | 2 | SIEMENS BC 107B /BC 167/ Szilicium npn planár |
| T12 | | | | 5 | TEXAS BSW 32 |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| T16 | | | | | |
| T17 | | | | | SIEMENS BC 107B |
| T18 | | | | | TEXAS BSW 32 |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| | | | | | <u>Félvezető diódák</u> |
| D1 | | | | 3 | ITT 1N 914 Szilícium planár |
| D2 | | | | | |
| D3 | | | | | |
| D4 | | | | 1 | ITT ZF 5,6 Szilícium Zener |
| | | | | | <u>Ellenállások</u> |
| R1 | | | | 1 | REMIX R510 1kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R2 | | | | 1 | REMIX R510 360-430 Ohm $\pm 10\%$ 0,125W |
| R3 | | | | 1 | REMIX R510 6,8 kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R4 | | | | 1 | REMIX R510 560 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R5 | | | | 1 | REMIX R510 270 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R6 | | | | 1 | REMIX R510 10kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R7 | | | | 1 | REMIX R510 330kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R8 | | | | 1 | REMIX R510 1kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R9 | | | | 5 | REMIX R510 43-56kOhm $\pm 10\%$ |
| R10 | | | | | |
| R11 | | | | | |
| R12 | | | | | |
| R13 | | | | | |
| R14 | | | | 4 | REMIX R510 1kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R15 | | | | | |
| R16 | | | | | |
| R17 | | | | | |
| R18 | | | | 1 | REMIX R510 5,1kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|--|
| R19 | | | | 3 | REMIX R510 5,1kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R20 | | | | | |
| R21 | | | | | |
| R22 | | | | 1 | REMIX R510 2,2kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R23 | | | | 1 | REMIX R510 3,9kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R24 | | | | 1 | REMIX R510 470 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R25 | | | | 1 | REMIX R510 10-22 Ohm $\pm 10\%$ 0,5 W |
| R26 | | | | 1 | REMIX R510 51-47 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R27 | | | | 1 | REMIX R510 2,2kOhm $\pm 10\%$ 0,25 W |
| R28 | | | | 2 | HIKI R514 10hm $\pm 0,1$ Ohm 0,25 W |
| R29 | | | | 1 | REMIX R510 330 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R30 | | | | 1 | REMIX R510 18kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R31 | | | | 1 | REMIX R510 470 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R32 | | | | 2 | REMIX R510 1kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R33 | | | | | |
| R34 | | | | 1 | REMIX R510 2,2kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R35 | | | | 1 | REMIX R510 5,1 kOhm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R36 | | | | 1 | HIKI R524 1,266kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W TK=0,01 |
| R37 | | | | 1 | HIKI R524 1,5 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W TK=0,01 |
| R38 | | | | 7 | REMIX R510 39-47 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| ⋮ | | | | | |
| R44 | | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| R45 | | | | 1 | REMIX R510 18 Ohm $\pm 10\%$ 0,125 W |
| R46 | | | | 4 | REMIX R510 4,3 kOhm 0,125 W |
| ⋮ | | | | | |
| R49 | | | | | |
| | | | | | <u>Potenciometer</u> |
| P1 | | | | 1 | REMIX P8144 270 Ohm $\pm 10\%$ |
| | | | | | <u>Kondenzátorok</u> |
| C1 | | | | 1 | REMIX C202 10nF $\pm 10\%$ 25-63 V |
| C2 | | | | 1 | REMIX C202 4,7-5nF $\pm 10\%$ 25-63 V |
| C3 | | | | 1 | REMIX C202 330pF $\pm 10\%$ 63-125 V |
| C4 | | | | 5 | MM CE-284 100/uF -10+100% 6,3 V |
| ⋮ | | | | | |
| C8 | | | | | |
| C9 | | | | 5 | KÓPORC T10 000-FT 10nF +80-20% 30V |
| ⋮ | | | | | |
| C13 | | | | | |
| C14 | | | | 1 | MM CE-284 100/uF -10+100% 6,3 V |
| C15 | | | | 1 | KÓPORC FT10 000 100nF \emptyset 14 30 V |
| C16 | | | | 1 | REMIX C202 470pF $\pm 10\%$ 63V-160V |
| C17 | | | | 1 | KÓPORC T10 000-Ft 10nF +80-20% 30V |
| | | | | | <u>Induktivitás</u> |
| L1 | | | | 1 | HIKI Oszcillátor tekercs HIKI rajzszám: M303-150 |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|--|
| | | | | | <u>Mechanikus szerelvények</u> |
| | | | | 1 | HIKI Fényárnyékoló lemez HIKI rajzszám: M303-112 M303-107 M303-139 |
| | | | | 2 | HIKI Távtartó HIKI rajzszám: M303-125 |
| | | | | 1 | KONTAKTA 20 sarku minia- túr csatlakozósáv hüvely Típus: DS 2111.120.2 |
| | | | | 1 | KONTAKTA 20 sarku minia- túr csatlakozósáv dugó Típus: DS 2111.120.1 |
| 2 | M303-02 | M303-100 | | 1 | HIKI Analóg egység |
| | | | | | <u>Az analóg egység építő elemei</u> |
| | | | | | <u>Integrált áramkörök</u> |
| | | | | 9 | TEXAS SN 72709 N |
| | | | | | <u>Field-effect tranzisz- torok</u> |
| | | | | 1 | TEXAS TIS 27 vagy Siliconix U 250 Szilícium n csatornás <u>kettős</u> FET tranzisztor |
| | | | | 4 | TEXAS 2N 3819 n csator- nás záróréteges FET tranzisztor |
| | | | | 1 | TEXAS 2N 3820 p csator- nás záróréteges FET tranzisztor |
| | | | | | <u>Tranzisztorok</u> |
| | | | | 2 | TEXAS BC 167 npn szili- cium planar tranzisztor |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| T10 | | | | 6 | SIEMENS BC 107B/BC 167/npn szilícium planár tranzisztor |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| T15 | | | | | |
| T16 | | | | 4 | TEXAS BC 212 pnp szili- cium planár tranzisztor |
| . | | | | | |
| T19 | | | | | |
| T20 | | | | 2 | TEXAS BC212 pnp szilici- um planár tranzisztor |
| T22 | | | | 2 | TEXAS BC107B BC167 npn szilícium planár tran- zisztor |
| T24 | | | | 1 | TEXAS TIP 29 npn szilícium teljesítmény tranzisztor hűtőbordával. Összeáll. rajzszám: M303-129 |
| T25 | | | | 1 | TEXAS TIP 30 pnp szili- cium teljesítmény tran- zisztor hűtőbordával Összeáll. rajzszám: M303-129 |
| T26 | | | | 1 | 2N3820 |
| T27 | | | | 1 | BC 107B/BC167 |
| T28 | | | | 1 | BC 1078/BC167 |
| | | | | | <u>Diódák</u> |
| D1 | | | | 1 | ITT 1N914 Szilícium planár dióda |
| D2 | | | | 5 | TUNGSRAM OA1180 Germánium aranytűs kapcsolódióda |
| D3 | | | | | |
| D4 | | | | | |
| D5 | | | | | |
| D6 | | | | | |
| D7 | | | | 6 | ITT 1N914 Szilícium planár dióda |
| D8 | | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| D9 | | | | | |
| D10 | | | | | |
| D11 | | | | | |
| D12 | | | | | |
| D13 | | | | 4 | SIEMENS BAY45 Szilici- um dióda |
| D14 | | | | | |
| D15 | | | | | |
| D16 | | | | | |
| D17 | | | | 1 | ITT 1N914 Szilicium planár dióda |
| D18 | | | | 2 | ITT ZF 5,6 |
| D19 | | | | | |
| D20 | | | | 2 | ITT 1N914 |
| D21 | | | | | |
| D22 | | | | 2 | TUNGSRAM OA1180 Germáni- um aranytűs kapcsoló dióda |
| | | | | | <u>Zener diódák</u> |
| D24 | | | | 2 | ITT ZF6,8 Szilicium Zener dióda |
| D25 | | | | | |
| D26 | | | | 2 | ITT ZF9,1 Szilicium Zener dióda |
| D27 | | | | | |
| D28 | | | | 2 | ITT ZG5,6 Szilicium Zener dióda |
| D29 | | | | | |
| D30 | | | | 1 | ITT ZF6,8 Szilicium Zener dióda |
| D31 | | | | 1 | TOSHIBA 1S213 Hőmérsék- letkömpenzált Szilicium Zener dióda |
| D32 | | | | 2 | ITT ZF6,8 Szilicium Zener dióda |
| D33 | | | | | |
| D34 | | | | 2 | ZF9,1 Szilicium Zener dióda |
| D35 | | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| | | | | | <u>Ellenállások</u> |
| R1 | | | | 1 | ALMA 9 MOhm $\pm 0,05\%$ I2 |
| R2 | | | | 1 | WELWYN 900 kOhm $\pm 0,05\%$ 4784D |
| R3 | | | | 1 | WELWYN 90 kOhm $\pm 0,05\%$ 4784D |
| R4 | | | | 1 | WELWYN 9 kOhm $\pm 0,05\%$ 4784D |
| R5 | | | | 1 | WELWYN 1 kOhm $\pm 0,05\%$ 4784D |
| R6 | | | | 1 | HIKI R524 20 kOhm $\pm 5\%$ ⁰⁰ TK=0,01 0,25W |
| R7 | | | | 2 | HIKI R524 10 kOhm $\pm 5\%$ / ⁰⁰ TK=0,01 0,25 W |
| R8 | | | | | |
| R9 | | | | 17 | REMIX 100 Ohm R510 $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | | | | | |
| R25 | | | | | |
| R26 | | | | 8 | REMIX 1 KOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| | | | | | |
| R33 | | | | | |
| R34 | | | | 7 | REMIX 1,5 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 |
| | | | | | |
| R40 | | | | | |
| R41 | | | | 12 | REMIX 10 kOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| | | | | | |
| R52 | | | | | |
| R53 | | | | 6 | REMIX 1 kOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| | | | | | |
| R58 | | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| R59 | | | | 10 | REMIX 4,3 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| ⋮ | | | | | |
| R68 | | | | | |
| R69 | | | | 2 | ALMA 1 kOhm $\pm 0,02\%$ AMY |
| R70 | | | | | |
| R71 | | | | 1 | ALMA 19 kOhm $\pm 0,02\%$ AMY |
| R72 | | | | 3 | ALMA 75 kOhm $\pm 0,1\%$ AMY |
| R73 | | | | | |
| R74 | | | | | |
| R75 | | | | 1 | ALMA 26,1kOhm $\pm 0,5\%$ AMY |
| R76 | | | | 1 | ALMA 9,09kOhm $\pm 0,5\%$ AMY |
| R77 | | | | 1 | ALMA 10 kOhm $\pm 0,02\%$ AMY |
| R78 | | | | 1 | ALMA 300 Ohm $\pm 0,03\%$ AMY |
| R79 | | | | 1 | ALMA 3 kOhm $\pm 0,02\%$ AMY |
| R80 | | | | 1 | ALMA 30kOhm $\pm 0,02\%$ AMY |
| R81 | | | | 1 | ALMA 300 kOhm $\pm 0,02\%$ AMY |
| R82 | | | | 1 | ALMA 3MOhm $\pm 0,05\%$ EAL |
| R83 | | | | 1 | WELWYN 820hm $\pm 1\%$ 4302C |
| R84 | | | | 1 | WELWYN 120 Ohm $\pm 1\%$ 4302C |
| R85 | | | | 1 | WELWYN 174kOhm $\pm 1\%$ 4033C |
| R86 | | | | 1 | WELWYN 348kOhm $\pm 1\%$ 4034C |
| R87 | | | | 1 | WELWYN 120kOhm $\pm 1\%$ 4033C |
| R88 | | | | 2 | HIKI 3,2 kOhm R524 TK=0,05%/°C 0,125 W |
| R89 | | | | | |
| R90 | | | | 1 | REMIX 910 kOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| R91 | | | | 2 | REMIX 56 kOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| R92 | | | | | |
| R93 | | | | 5 | REMIX 2,7 kOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| ⋮ | | | | | |
| R97 | | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|--|
| | R98 | | | 2 | REMIX 18 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R99 | | | | |
| | R100 | | | 4 | REMIX 24 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | ⋮ | | | | |
| | R103 | | | | |
| | R104 | | | 2 | REMIX 8,2 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R105 | | | | |
| | R106 | | | 2 | 150 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R107 | | | | |
| | R108 | | | 2 | REMIX 1 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R109 | | | | |
| | R110 | | | 3 | HIKI R524 5,1 kOhm $\pm 2\%$ TK=0,005%/°C 0,25W |
| | R111 | | | | |
| | R112 | | | | |
| | R113 | | | 2 | HIKI R524 3,2 kOhm $\pm 2\%$ TK=0,005%/°C 0,25 W |
| | R114 | | | | |
| | R115 | | | 2 | REMIX R510 2,2 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R116 | | | | |
| | R117 | | | 2 | REMIX R510 300 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R118 | | | | |
| | R119 | | | 1 | REMIX R510 620 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R120 | | | 1 | REMIX R510 5,1 MOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R121 | | | 3 | REMIX R510 5,1 MOhm 0,5 W |
| | R122 | | | | |
| | R123 | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|------------------------|---------|----------------------|----------------|-----|--|
| | R124 | | | 3 | REMIX 5,1 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R125 | | | | |
| | R126 | | | | |
| | R127 | | | 1 | WELWYN 825 Ohm $\pm 0,05\%$ 4032 C |
| | R128 | | | 1 | HIKI 5,1 kOhm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R129 | | | 1 | HIKI 16kOhm $\pm 5\%$ 0,125W |
| | R130 | | | 1 | REMIX 620 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| | R131 | | | 2 | HIKI /Bemérés szerint/ 68 kOhm |
| | R132 | | | | |
| <u>Potencióméterek</u> | | | | | |
| | P1 | | | 3 | REMIX P715 1 kOhm |
| | P2 | | | | |
| | P3 | | | | |
| | P4 | | | 1 | REMIX P715 1 kOhm |
| | P5 | | | 1 | REMIX P814 1 kOhm |
| | P6 | | | 1 | REMIX P814 100 Ohm /68/ |
| | P7 | | | 1 | REMIX P814 4,7 kOhm |
| | P8 | | | 1 | REMIX P814 2,2 kOhm |
| | P9 | | | 1 | REMIX P814 68 Ohm |
| | P10 | | | 1 | REMIX NPB 32 5 kOhm |
| <u>Kondenzátorok</u> | | | | | |
| | C1 | | | 1 | REMIX C210 33nF $\pm 10\%$ 1000 V |
| | C2 | | | 1 | HIKI ME-101 2,2/uF $\pm 10\%$ 400 V |
| | C3 | | | 1 | REMIX C202 180 pF |
| | C4 | | | 1 | 1 nF |
| | C5 | | | 2 | HIKI ME-101 1,5/uF 63V |
| | C6 | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|-------------------------------------|
| | C7 | | | 1 | REMIX C2041 24 pF ± 5% 125 V |
| | C8 | | | 1 | REMIX C2041 750 pF ± 5% 125 V |
| | C9 | | | 1 | REMIX C2042 15 nF ± 5% 125 V |
| | C10 | | | 2 | KÓPORC FT10000 100nF 30 V |
| | C11 | | | | |
| | C12 | | | 1 | REMIX C210 1,5 nF ± 10% 1000 V |
| | C13 | | | 1 | REMIX C202 10 nF ± 5% 25 V |
| | C14 | | | 2 | KÓPORC FT 10000 100nF 30 V |
| | C15 | | | | |
| | C16 | | | 1 | REMIX C202 5 nF ± 5% 25 V |
| | C17 | | | 1 | REMIX C202 180 pF ± 5% 63 V |
| | C18 | | | 3 | KÓPORC N750 Tb 33 pF ± 20% 500 V |
| | C19 | | | | |
| | C20 | | | | |
| | C21 | | | 1 | HIKI ME101 3,3/μF /4,7/μF/ 63 V |
| | C22 | | | 3 | KÓPORC FT. 10000 100nF 30 V |
| | C23 | | | | |
| | C24 | | | | |
| | C25 | | | 1 | REMIX C202 5 nF ± 5% 25 V |
| | C26 | | | 1 | REMIX C202 180pF ± 5% 63 V |
| | C27 | | | 2 | KÓPORC FT.10000 100nF 30 V |
| | C28 | | | | |

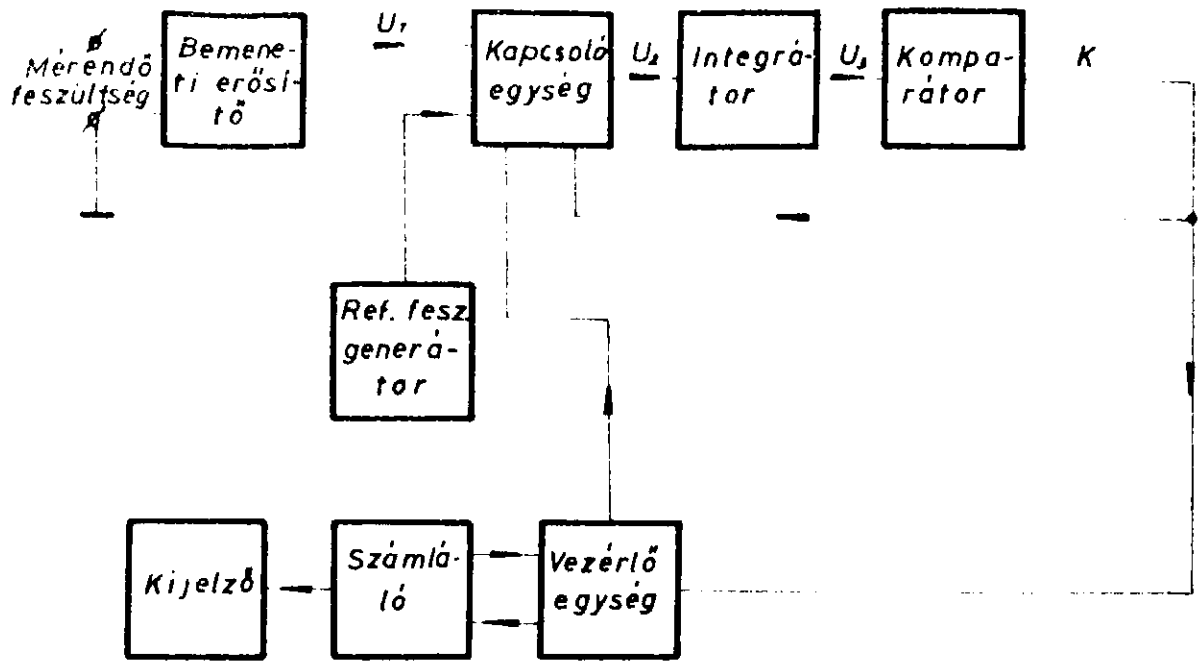
| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| | C29 | | | 1 | REMIX C202 5nF $\pm 5\%$ 25V |
| | C30 | | | 1 | REMIX C202 180pF $\pm 5\%$ 63 V |
| | C31 | | | 2 | KÓPORC FT 10000 100nF 30V |
| | C32 | | | | |
| | C33 | | | 1 | REMIX C202 5nF $\pm 5\%$ 25 V |
| | C34 | | | 1 | REMIX C202 180pF $\pm 5\%$ 63 V |
| | C35 | | | 1 | HIKI ME-101 0,68-1/ μ F $\pm 10\%$ 63 V |
| | C36 | | | 4 | KÓPORC FT 10000 100nF 30 V |
| | C37 | | | | |
| | C38 | | | | |
| | C39 | | | | |
| | C40 | | | 1 | REMIX C202 33pF $\pm 5\%$ 63 V |
| | C41 | | | 1 | KÓPORC N47 Tb 3pF ± 1 pF 500 V |
| | C42 | | | 2 | KÓPORC FT 10000 100nF 30 V |
| | C43 | | | | |
| | C44 | | | 1 | KÓPORC N47 Tb 10pF $\pm 10\%$ 500 V |
| | C45 | | | 1 | KÓPORC N47 Tb 3pF ± 1 pF 500 V |
| | C46 | | | 2 | KÓPORC N750 Tb 33pF $\pm 20\%$ 500 V |
| | C47 | | | | |
| | C48 | | | 2 | HIKI ME 101 1/ μ F $\pm 10\%$ 63 V |
| | C49 | | | | |
| | C50 | | | 4 | MECH.Műv. CE2862 200/ μ F -10% + 100% 25 V |
| | C51 | | | | |
| | C52 | | | | |
| | C53 | | | | |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|----------------|---------|----------------------|----------------|-----|--|
| | C54 | | | 2 | REMIX C202 180pF ± 5% 63 V |
| | C55 | | | | |
| | C56 | | | 2 | REMIX C202 5nF ± 5 % 25 V |
| | C57 | | | | |
| | C58 | | | 2 | MECH.Műv. CE2841 100/u. - 10 % + 100 % 16 V |
| | C59 | | | | |
| | C60 | | | 1 | KÓPORC FT 10000 100nF 30 V |
| | C61 | | | | |
| | C62 | | | 1 | KÓPORC FT 10000 100 nF 30 V |
| | C63 | | | 1 | KÓPORC N750 Tb 33 pF 500 V |
| | C64 | | | 1 | REMIX 680 pF 125 V |
| | | | | | <u>Kapcsolók csatlakozók</u> <u>biztosítók</u> |
| | K1 | | | 1 | Lengyelország típus: 940-13-093 |
| | K2 | | | | |
| | K3 | | | | Eltra Isostat 4 áramkörű |
| | K4 | | | | nyomógommbal. |
| | K5 | | | | |
| | K6 | | | 1 | Lengyelország típus: 940-13-093 |
| | K7 | | | | Eltra Isostat 4 áramkörű |
| | K8 | | | | nyomógombos kapcsoló 3 függő nyomógommbal |
| | GSD1 | | | 1 | KONTAKTA DS 2111.114.1. 14 sarkuminiatür csat- lakozósáv dugó aranyo- zott. |
| | GSH1 | | | 1 | KONTAKTA DS. 2111.114.2. 14 sarku miniatür csat- lakozósáv hüvely aranyo- zott. |
| | B1 | | | 2 | KONTAKTA 200 mA-es |
| | B2 | | | | üvegcsöves olvadó biz- tosító betét |

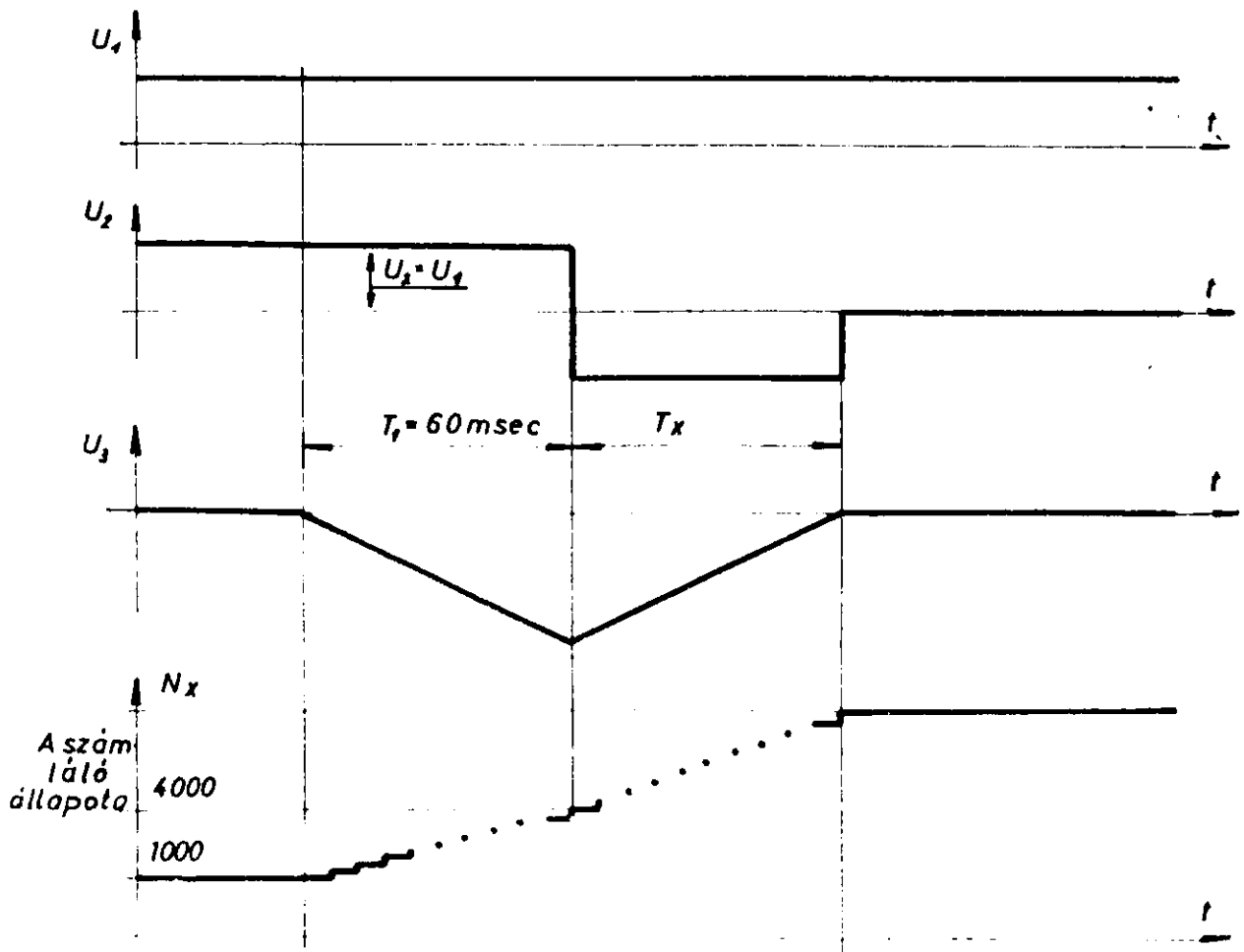
| Áram- jel | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellemzők |
|--------------|----------|----------------------|----------------|-----|---|
| | B3 | | | | KONTAKTA 60 mA-es üvegcsöves olvadó biz- tosító betét |
| | M303-02 | M303-02 | | 1 | HIKI AC-DC átalakító <u>Integrált áramkör</u> |
| | E1 | | | 1 | TEXAS 2N 72709N <u>FET</u> <u>Bipoláris tranzisztor</u> |
| | T2 | | | 1 | SIEMENS BC 107 B npn Si-epitaxial planar <u>Diódák</u> |
| | D1 D2 | | | 2 | TUNGSRAM OA 1180 Arany- tűs germánium kapcsoló dióda <u>Ellenállások</u> |
| | R1 | | | 1 | HIKI R514 16,79 kOhm <u>+ 5% 0,25 W TK=0,01</u> |
| | R2 | | | 1 | HIKI R514 5 kOhm <u>+ 1% 0,25 W TK=0,01</u> |
| | R3 | | | 1 | HIKI R514 120 kOhm <u>+ 0,5% 0,0625 W TK=0,01</u> |
| | R4 | | | 1 | HIKI R 514 82 Ohm <u>+ 2% 0,125 W TK=0,005</u> |
| | R5 | | | 1 | REMIX R510 56 kOhm <u>+ 5% 0,0625 W</u> |
| | R6 | | | 1 | HIKI R514 120 Ohm <u>+ 0,5% 0,0625W TK=0,005</u> |
| | R7 R8 | | | 2 | HIKI R514 3 kOhm <u>+ 0,5% 0,125 W TK=0,01</u> |
| | R9 | | | 1 | REMIX R510 910 kOhm <u>+ 5% 0,25 W</u> |
| | R10 | | | 1 | HIKI R514 350 kOhm <u>+ 0,5 % 0,25 W</u> <u>TK=0,01</u> |

| Tétel- szám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|------------------------|-----------|----------------------|----------------|-----|---|
| R11 | | | | 2 | HIKI R514 350 kOhm $\pm 0,5\%$ 0,25 W TK=0,01 |
| R12 | | | | | |
| R13 | | | | 2 | REMIX R510 110 Ohm $\pm 5\%$ 0,125 W |
| R14 | | | | | |
| <u>Potenciométerek</u> | | | | | |
| P1 | | | | 1 | REMIX P8143 150 Ohm $\pm 10\%$ |
| P2 | | | | 1 | REMIX NPB-32 1k $\pm 20\%$ |
| <u>Kondenzátorok</u> | | | | | |
| C1 | | | | 3 | HIKI ME-101 1/ μ $\pm 10\%$ 63 V |
| C2 | | | | | |
| C3 | | | | | |
| C4 | | | | 1 | REMIX C2042 820pF $\pm 5\%$ 125 V |
| C5 | | | | 1 | KÓPORC N750 Tb 33pF $\pm 20\%$ 500 V |
| C6 | | | | 2 | KÓPORC FT 10000 100nF $+ 80\% - 20\%$ 30 V |
| 4 | M303-02/2 | M303-150 | | 1 | <u>Transzformátor és szűrők</u> |
| D1 | | | | 3 | Jugoszlávia BY238 Szilicium egyenirányító dióda |
| D2 | | | | | |
| D3 | | | | | |
| R1 | | | | 1 | REMIX R510 100 kOhm $\pm 20\%$ 0,5 W |
| R2 | | | | 1 | REMIX R510 5kOhm $\pm 20\%$ 0,125 W |
| C1 | | | | 2 | MECH. Műv. CE-2891 1000/ μ $- 10\% + 100\%$ |
| C2 | | | | | 16 V |
| C3 | | | | 1 | MECH. Műv. CE-1530 10/ μ F $-10\% + 50\%$ 250 V |
| C4 | | | | 1 | REMIX ICP-702 100+2x5nF $\pm 20\%$ 250 V Szélessávu zavarszűrő kondenzátor |

| tel ám | Tervjel | Felszerelés helye | Szol- gálat | Db. | Gyártó, típus, jellem- zők |
|-----------|---------|----------------------|----------------|-----|---|
| | | | | | Kapcsolók, csatlakozók, biztosítók |
| | K9 | Előlap | | 2 | KONTAKTA KC 111.1.21 Tolókapcsoló |
| | K10 | Hátlap | | | |
| | K11 | Előlap | | 1 | KONTAKTA Kbcm-52 Háló- zati kapcsoló |
| | CSH1 | Előlap | | 3 | KONTAKTA DA1102 Egypó- lusu csatlakozóhüvely szerelvénnel |
| | CSH2 | | | | |
| | CSH3 | | | | Összeáll. rajzszám: M303-108 |
| | CS1 | Hátlap | | 1 | KONTAKTA DS.2111.134.1. 34 sarku miniatűr csat- lakozósáv hüvely aranyo- zott. |
| | B1 | Hátlap | | 2 | KONTAKTA Wichmann biz- tosítóház 400 mA-es ol- vadó betéttel |
| | B2 | | | | |
| | HK1 | Hátlap | | 1 | HIKI Hálózati kábel Dfk02-102 típusu csatla- kozó dugóval. |
| | | M303-02/3 | | | <u>Potenciométerek</u> |
| | P1 | | | 1 | REMIX P715 100 Ohm ± 20 % |
| | P2 | | | 1 | REMIX P715 10 kOhm ± 20 % |

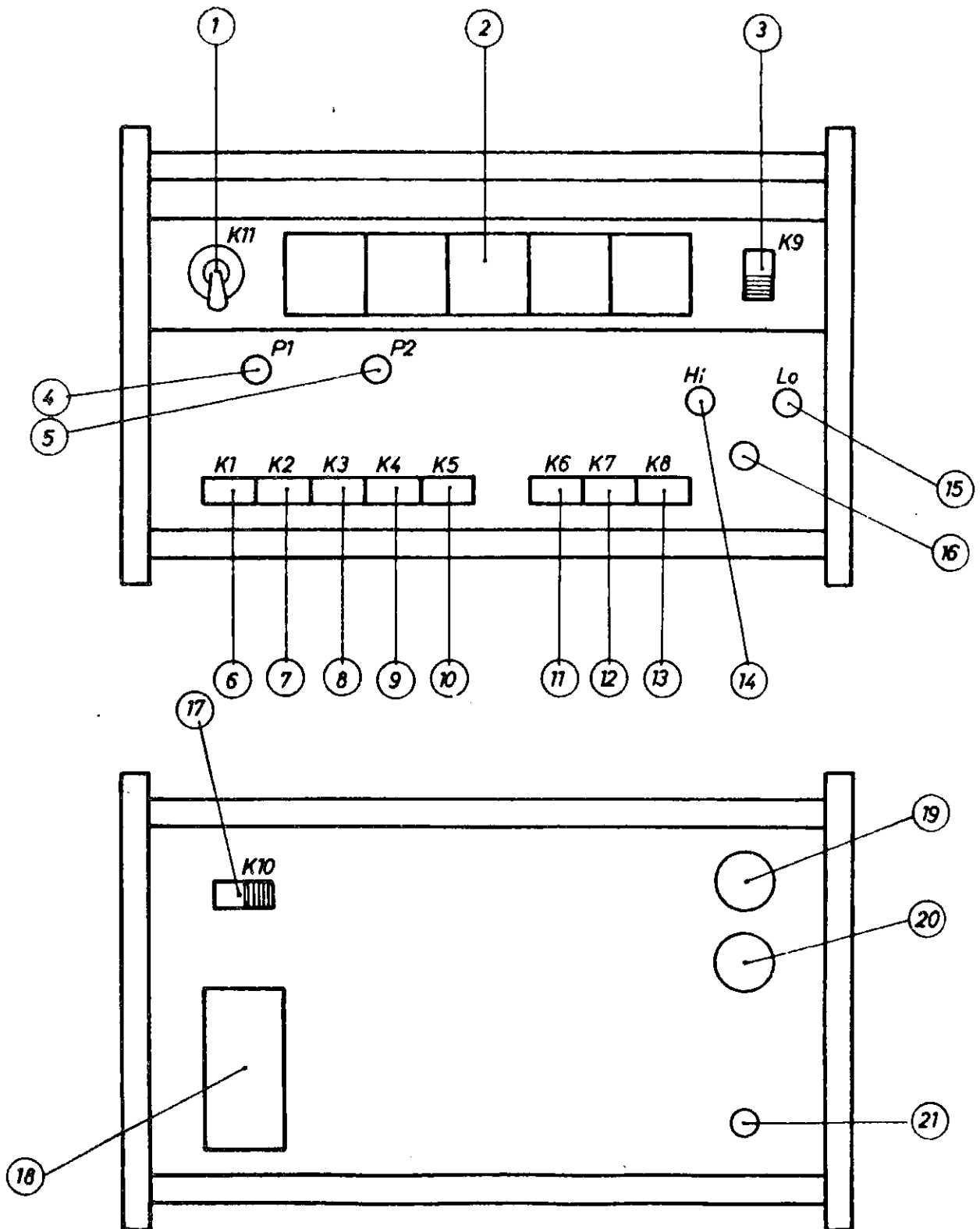


3. ábra Egyszerűsített tömbvázlat
 (A kijelzett érték = Számláló állapota - 4000)

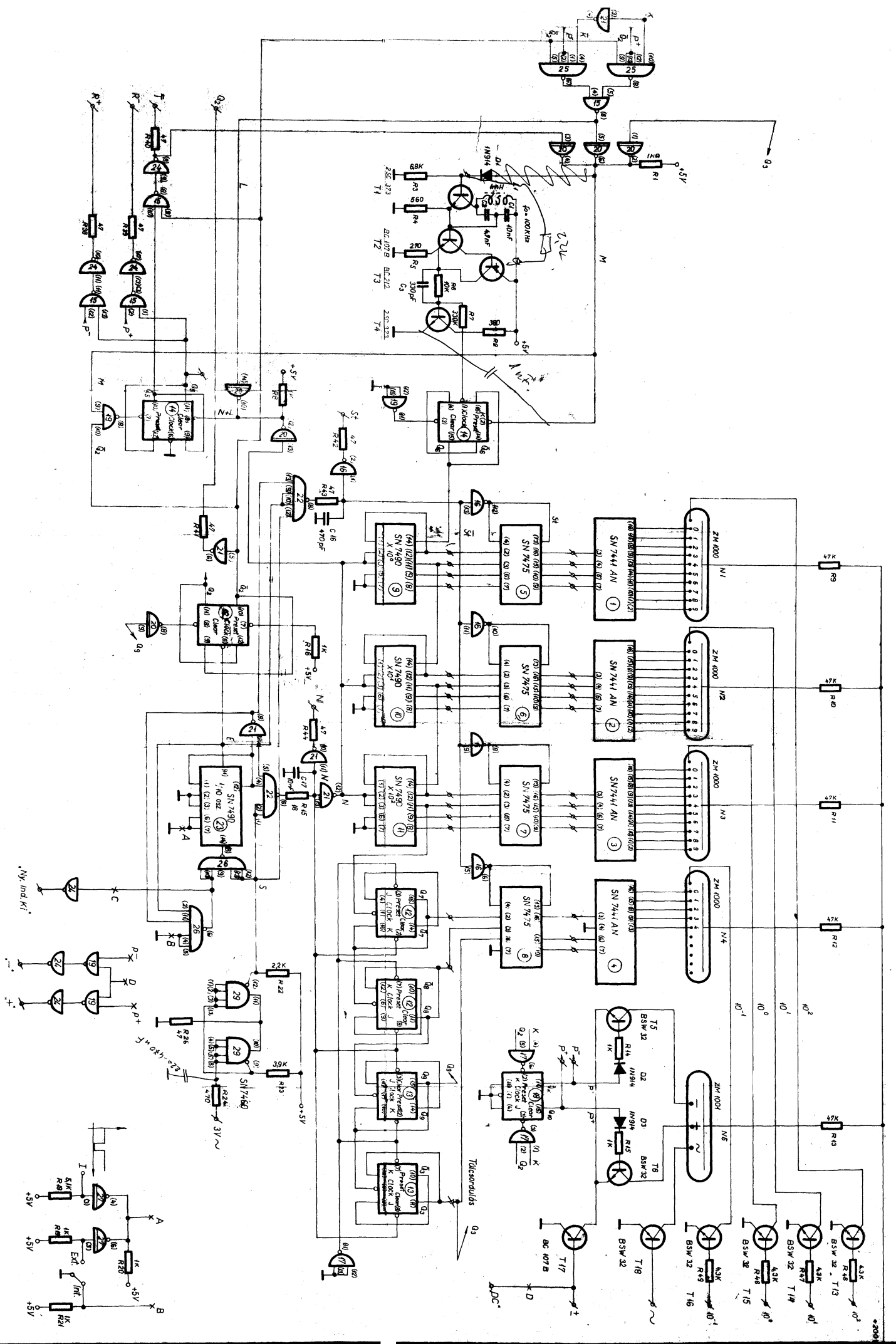


4. ábra Ütemdiagram

5. ábra Kezelőszervek, csatlakozópontok elhelyezése

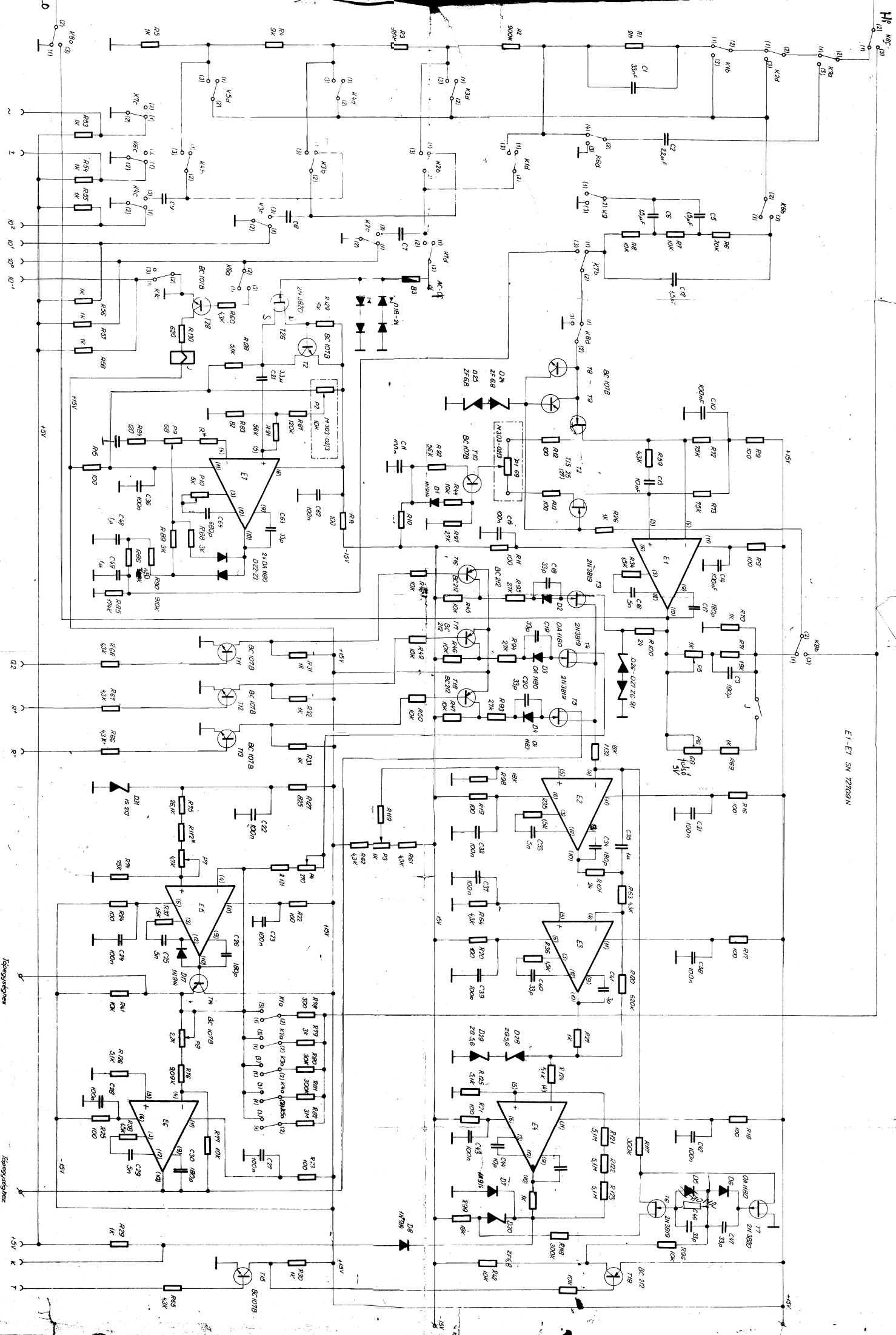


6. ábra Kezelőszervek, csatlakozópontok, biztosítók elhelyezkedése a hátlapon.



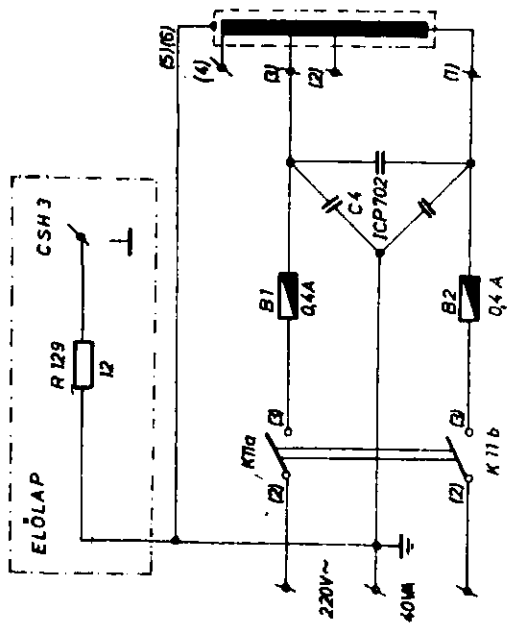
2. dbr o . iA logika qpsqg eliv kaposoldsi rojze (M303-01)

E1-E7 SN 72709V



8. ábr. az analóg egység kapcsolási rajza

Tápellátás Tápegység

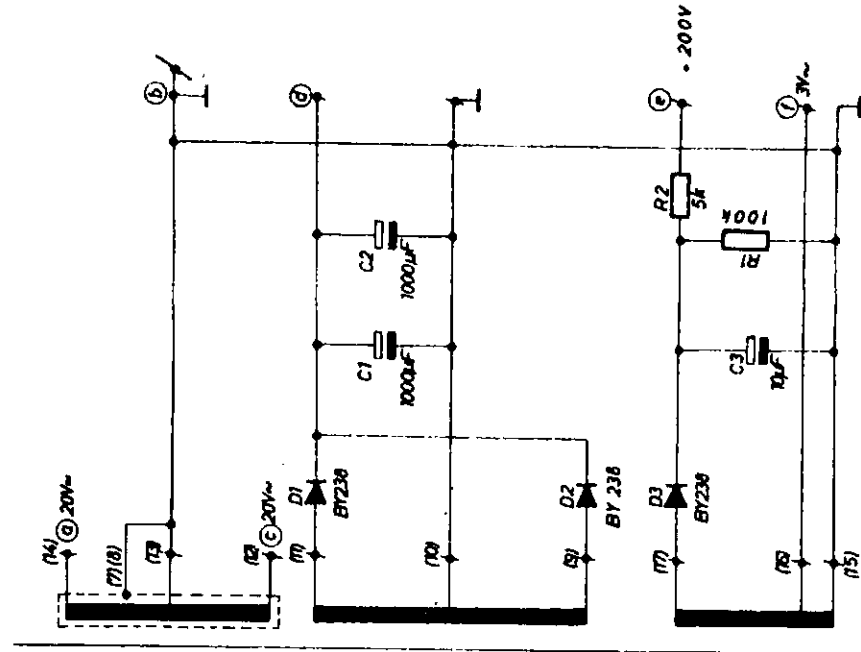


Menetszámtáblázat.

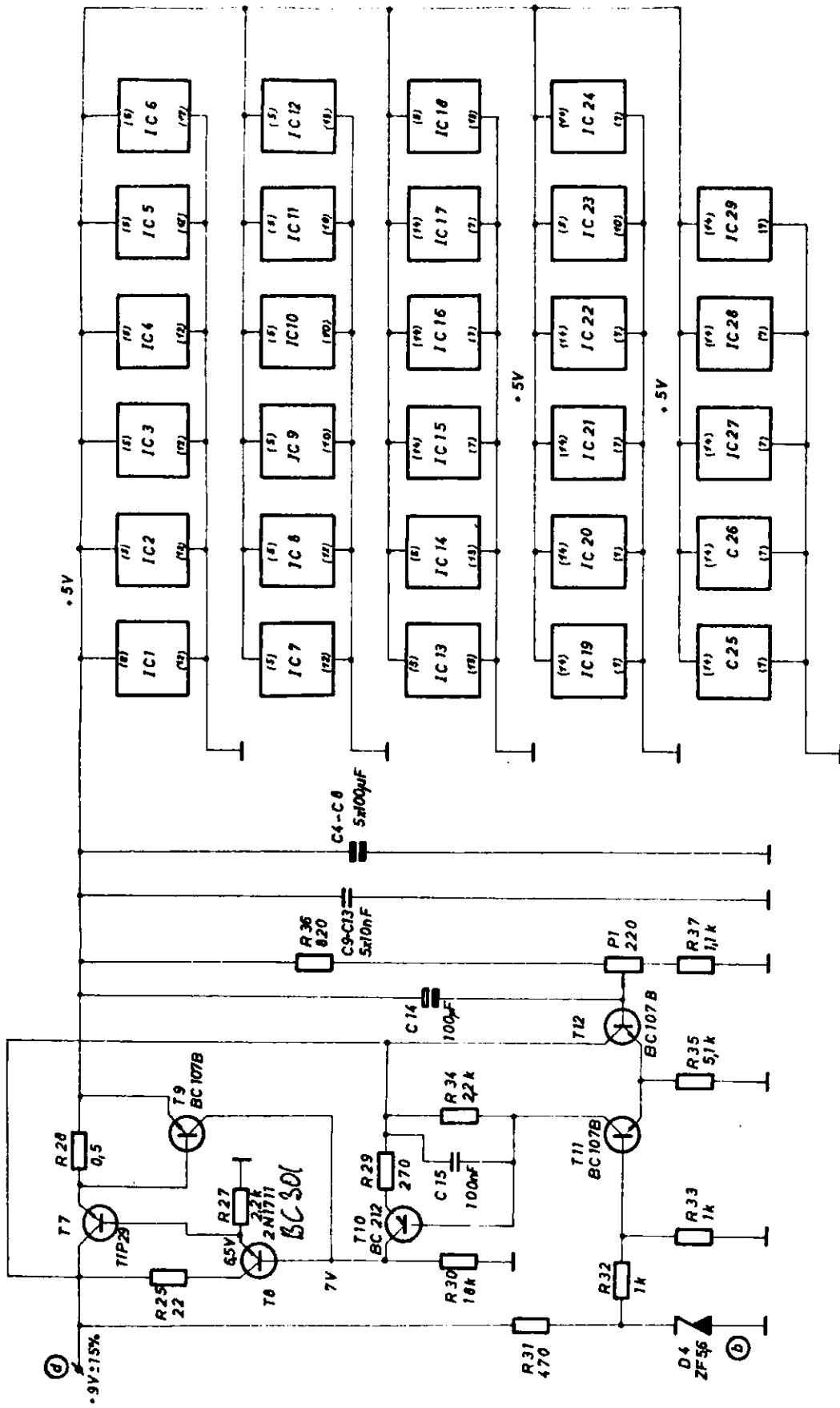
| | |
|-----|-------------|
| (1) | 0 menet |
| (2) | 10/9 menet |
| (3) | 10/00 menet |
| (4) | 10/1 menet |

| | |
|-----|-----------|
| (5) | 0 menet |
| (6) | 54 menet |
| (7) | 108 menet |
| (8) | 200 menet |

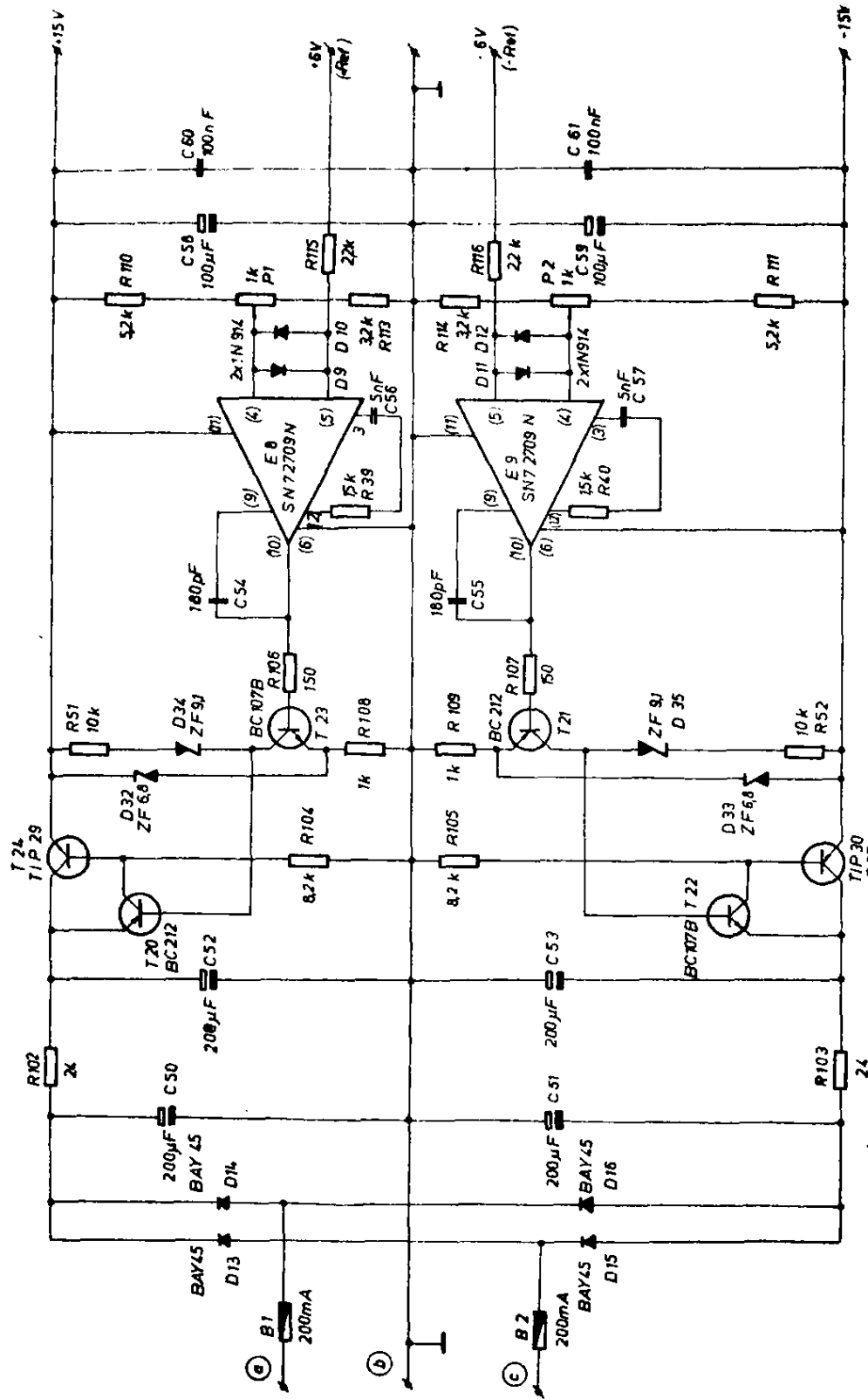
| | |
|------|-----------|
| (9) | 0 menet |
| (10) | 18 menet |
| (11) | 500 menet |



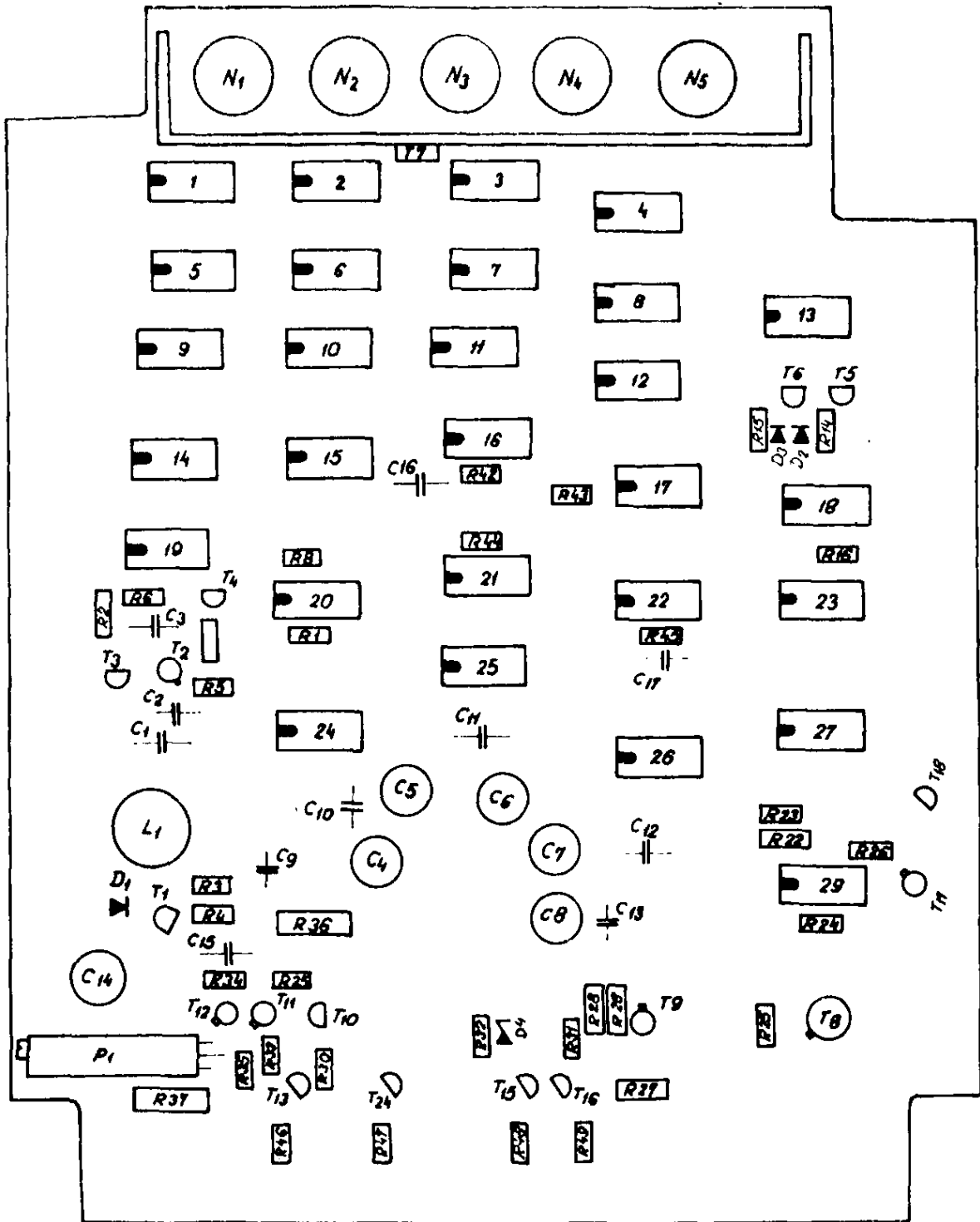
9. ábra Transzformátor és szűrők kapcsolási rajz (M303-02/2)



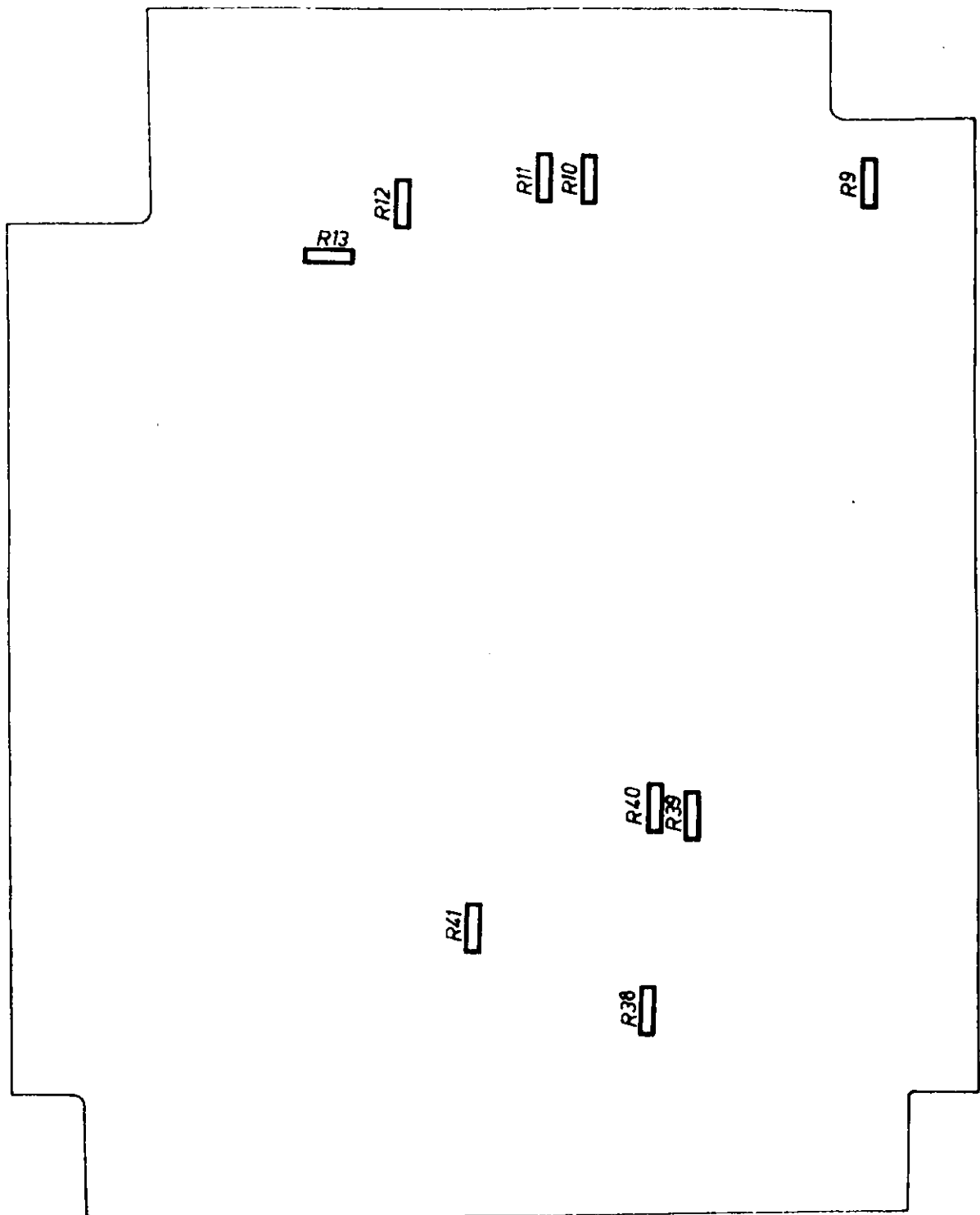
10. dbr. A +5V-os stabilizátor kapcsolási rajza
(M303-01)



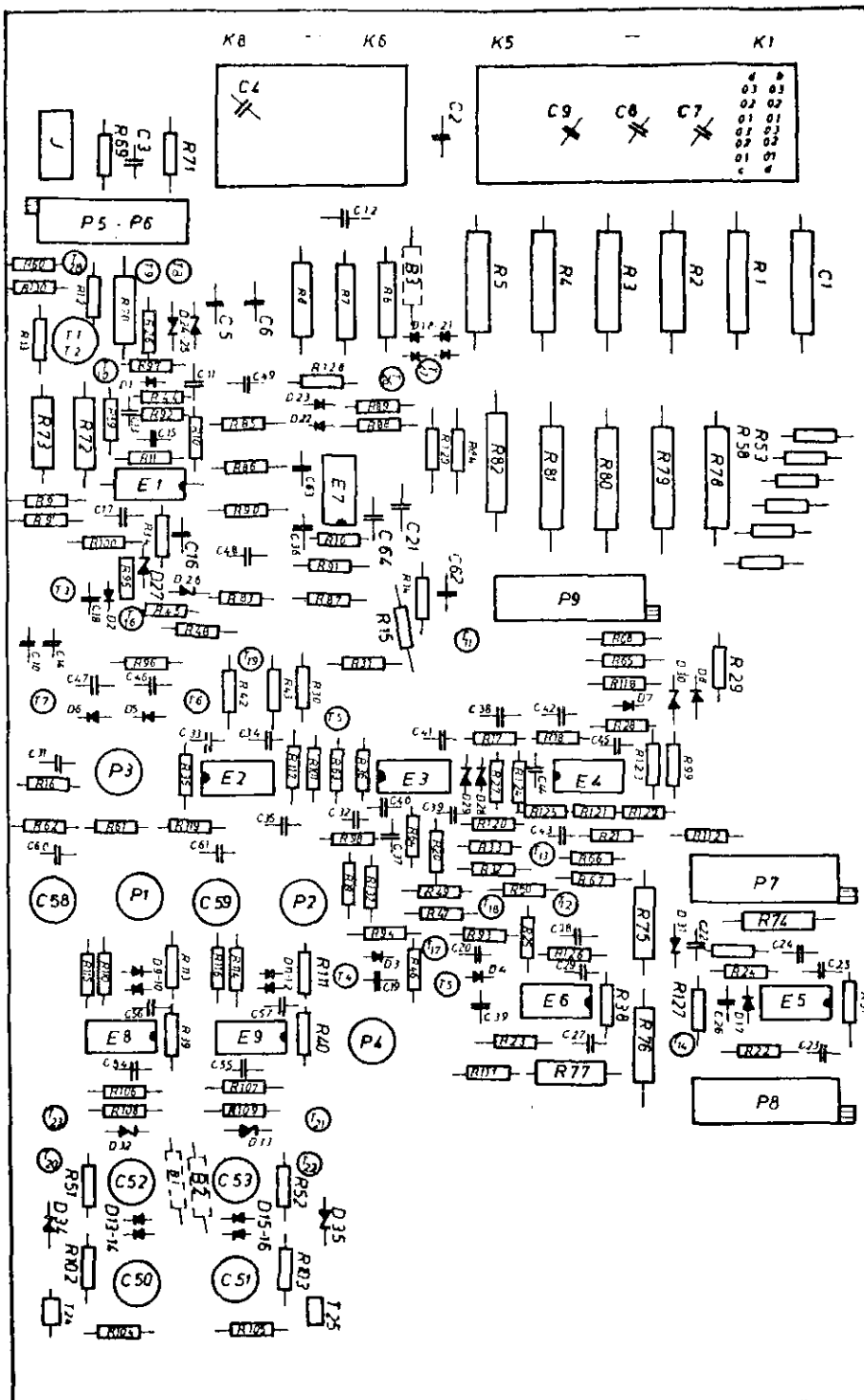
11. dbr. : 15V-os stabilizátor kapacitási rajza.



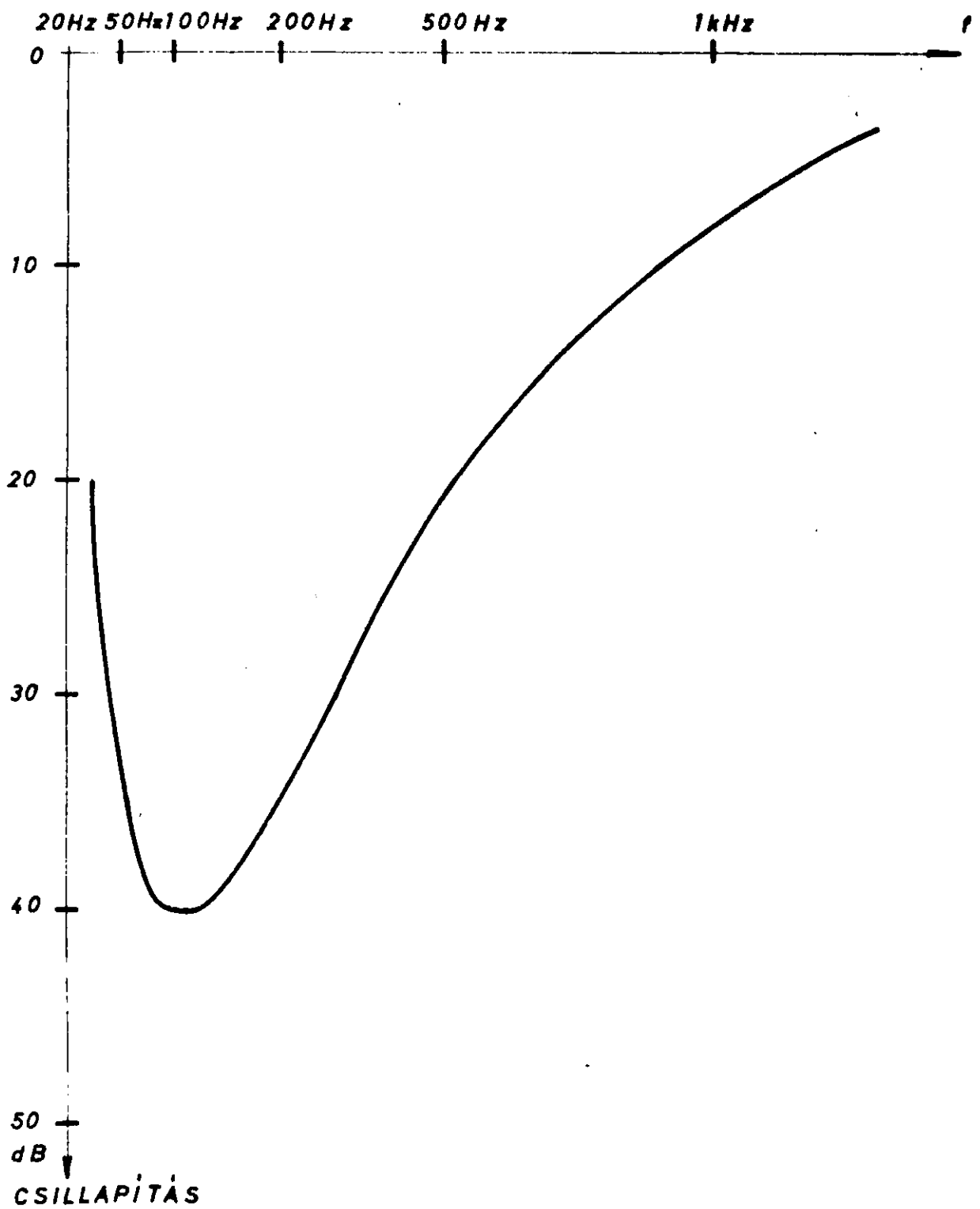
12. dbr. A logikai egység és a +5V-os stabilizátor elrendezési rajza
(M303-01) Felülnézet



13.ábra. A logikai egység és a 5V-os stabilizátor elvi elrendezési rajza
(M303-01) Alulnézet.



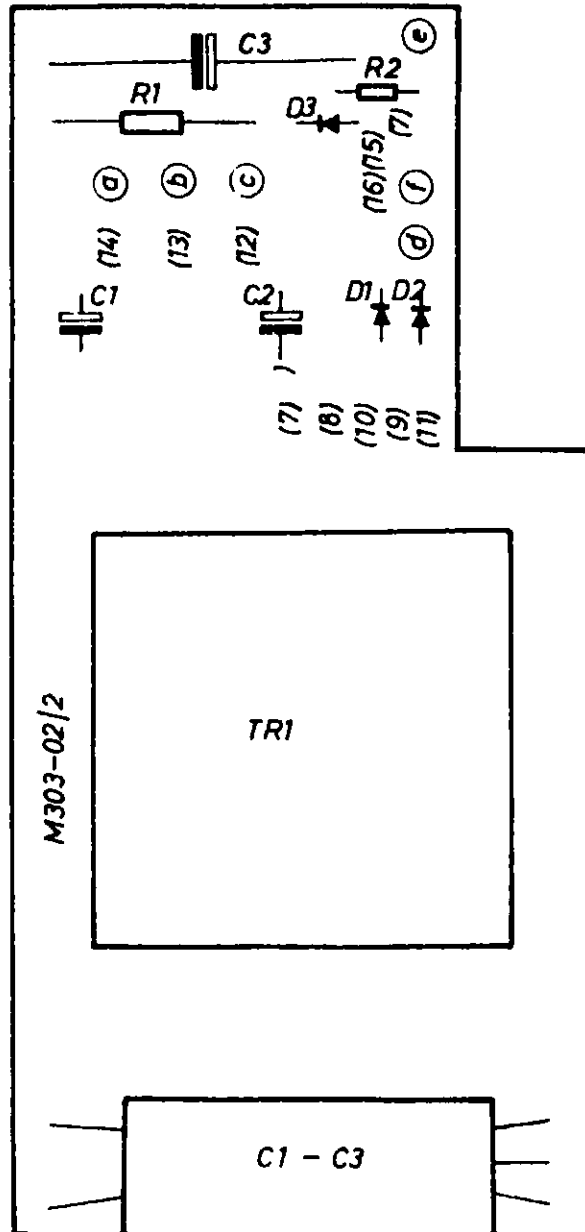
Kébra. Az analóg egység és a $\pm 15V$ -os stabilizátor elhelyezése rajza (M303 02) Felülnézet.



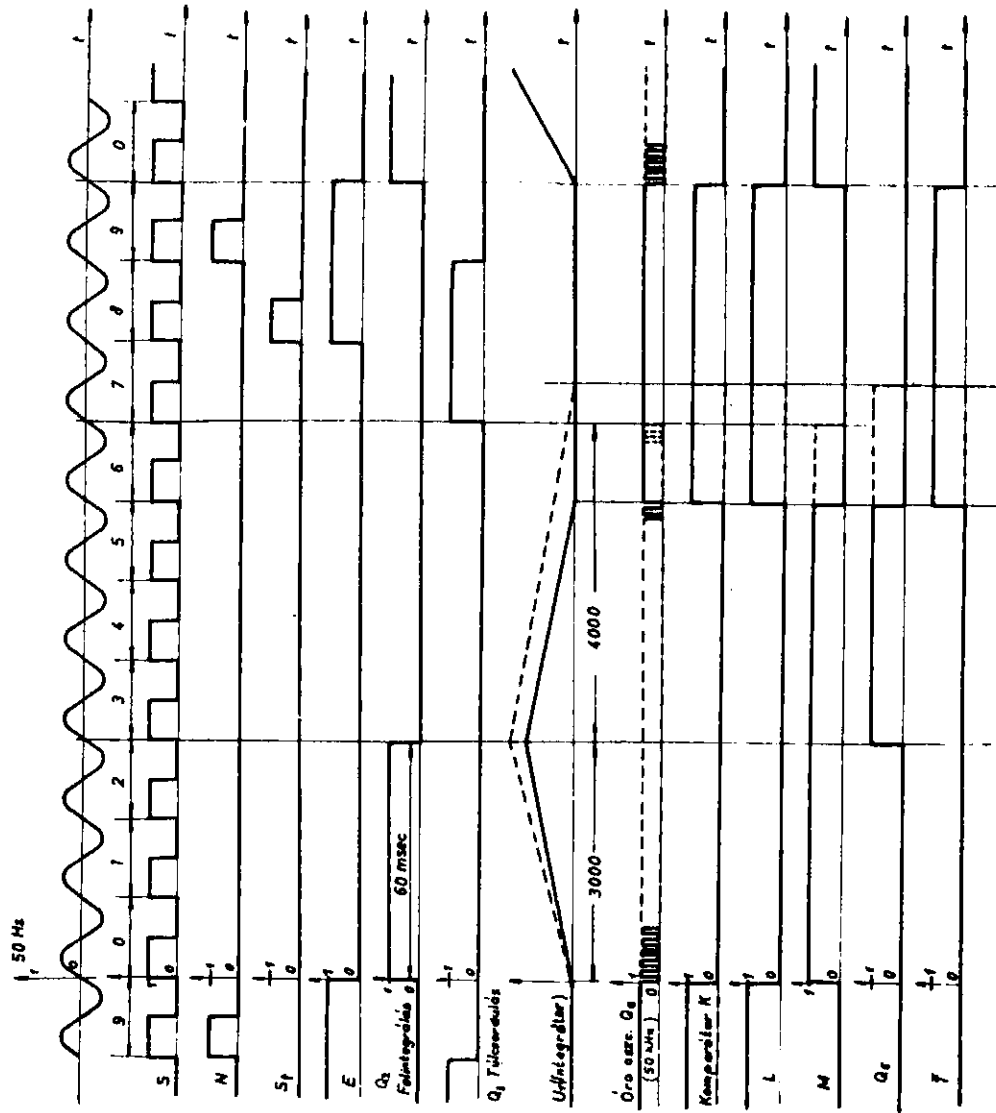
A bemeneti szűrő átviteli görbéje
 15.
 72. dbra.

| | | | |
|--------|---------|---------|---------------------|
| | A | | B |
| C | AC | D | TP 10 ⁻¹ |
| OV ⊥ | E | | F |
| H | DC | J | TP 10 ⁰ |
| Ind be | K | | L |
| M | „+” | N | TP 10 ¹ |
| Ki | P | | R |
| S | „-” | T | TP 10 ² |
| +5V | U | | V |
| W | | X | IC2 (7) |
| | Y | „4” | Z |
| AA | IC3 (7) | „4” | IC1(7) |
| „4” | | BI | „4” |
| | CC | IC2 (6) | DD |
| EE | IC3 (6) | „2” | IC1(6) |
| „2” | | FF | „2” |
| | HH | IC2 (4) | JJ |
| KK | IC3 (4) | „8” | IC1(4) |
| „1” | | LL | „8” |
| | MM | IC2 (3) | NN |
| | „1” | „1” | IC1 (3) |
| | | | „1” |

16. ábra. A 34 pólusu csatlakozó bekötési rajza



17. ábra Transzformátor és szűrők.
Elvi elrendezési rajz.



18. ábra Ütemdiagram