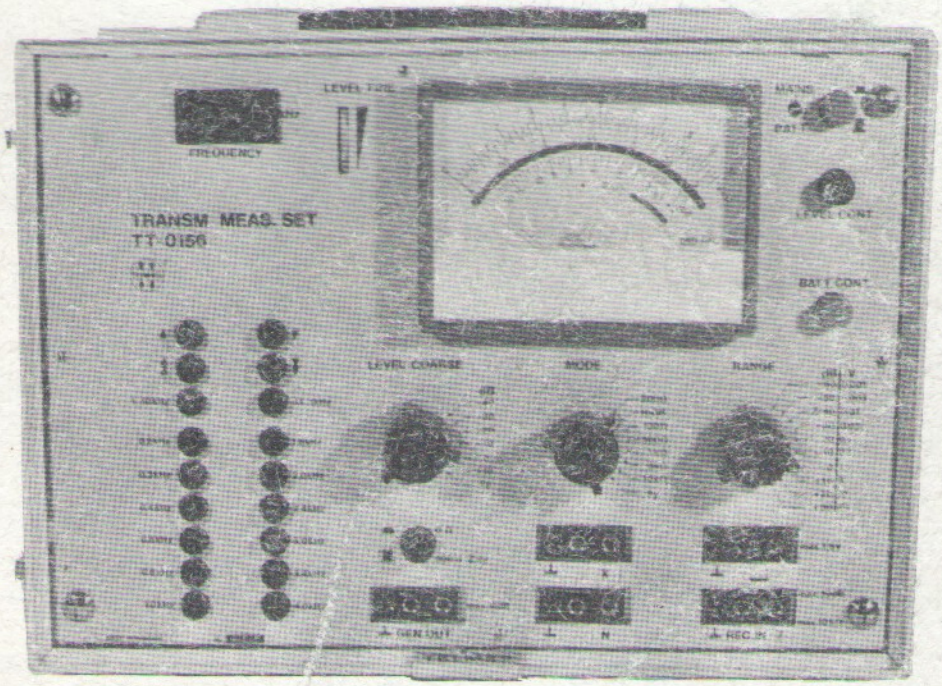
TELEFONTECHNIKAI MÉRŐBŐRÖND

MŰSZERKÖNYV



TELMES

MŰSZERIPARI SZÖVETKEZET

1181 BUDAPEST, MARX UTCA 12. **TELEFON: 272-830**

T a r t a l o m j e g y z é k

		oldal
1.0.	Rendeltetés és felhasználási terület	1
2.0.	Müködési elv	1
3.0.	Müszaki adatok	2
	3.1. Adóegység	2
	3.2. Vevőegység	3
	3.3. Hibacsillapitásmérés	4
	3.4. Látszólagos ellenállásmérés	4
	3.5. Táplálás	4
	3.6. Klima adatok	5
	3.7. Tartozékok	5
4.0.	Csomagolás	5
5.0.	Kezelési utasitás	6
	5.1. Kezelőelemek ismertetése	6
	5.2. A készülék üzembehelyezése	9
	5.2.1. Telepes üzemmód	9
	5.2.2. Hálózati üzemmód	10
	5.3. A készülék használata	10
	5.3.1. Generátor funkció	10
	5.4. Szintmérés	12
	5.5. Üzemi csillapitásmérés	13
	5.6. Maradék csillapitásmérés	14
	5.7. Erősités mérés	14
	5.8. Hibacsillapitás mérése	15
	5.9. Látszólagos ellenállás mérés	16
	5.10. Hidmérések	17
6.0.	A készülék áramköri egységeinek müködése	18
	6.1. Wien-hidas oszcillátor	18
	6.2. Kimeneti szintszabályzó	18
	6.3. Kimeneti transzformátor, szintosztó	19
	6.4. Digitális frekvencia-beállitó egység	19
	6.5. Frekvencia-kijelző display	21
	6.6. Bemeneti szimmetrikus osztó	21
	6.7. Szimmetrikus bemenetü erősitő	21

		oldal
6.8.	Kisimpedanciás osztó	22
6.9.	Egyenirányitó	22
6.10.	Üzemmód kapcsoló	22
6.11.	DC / DC konverter	23
6.12.	Egyenirányitó, stabilizátor	24
7.0.	Beállitó mérések	25
7.1.	Az adóegység ellenőrzése	25
7.2.	A vevőegység ellenőrzése	26
7.3.	Hitelesités	27
8.0.	Karbantartás	27
9.0.	Elvi kapcsolási rajzok	28
10.0.	Nyomtatott áramköri lemezek fólia és beültetési rajzai	28
11.0.	Elektromos anyagjegyzék	48
11.1.	Ellenállások	48
11.2.	Potenciométerek	52
11.3.	Kondenzátorok	52
11.4.	Diódák	54
11.5.	Tranzisztorok	55
11.6.	Integrált áramkörök	56
11.7.	Egyéb anyagok	56

1.0. Rendeltetés és felhasználási terület

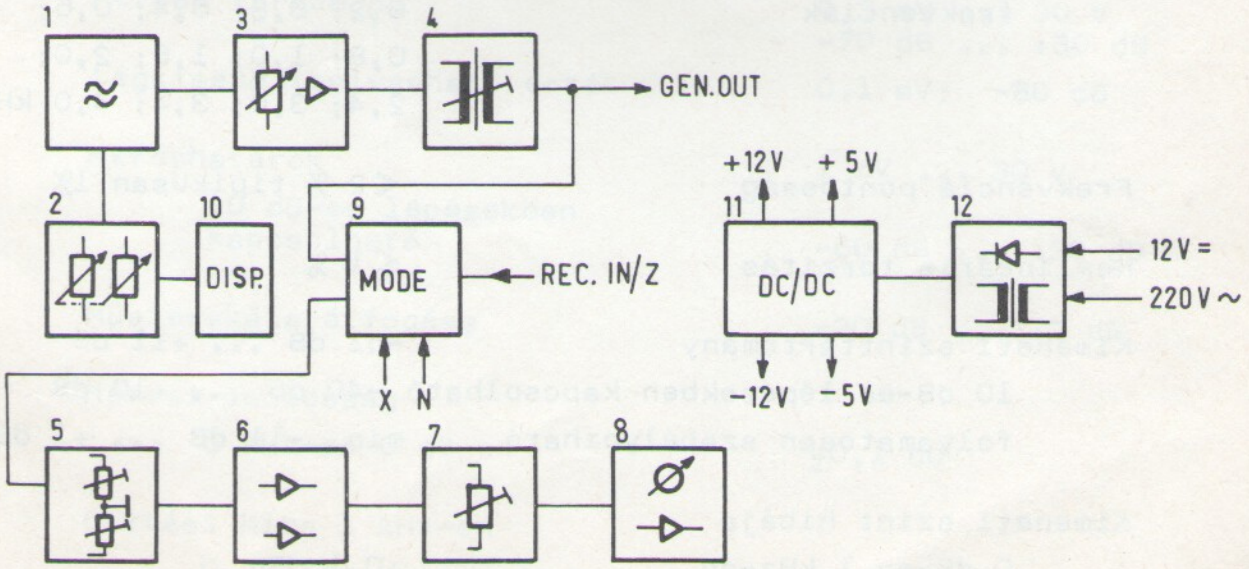
A TT-0156 tipusú mérőbörönd telefontechnikai és más hangfrekvenciás tartományban müködő berendezések, részegységek, alkatrészek beállitó, üzemeltetői, fenntartási méréseire alkalmas. Egyaránt használható zárttéri és terepen történő mérésekre, miután táplálása 220 V-os hálózati feszültségről, vagy 8 db R20-as telepről történik.

A készülékkel elvégezhető mérések:

- szinuszos jel előállitása;
- szintmérések;
- csillapitásmérések;
- erősitésmérések;
- hibacsillapitás mérések;
- impedancia mérések;
- hidmérések.

2.0. Müködési elv

A mérőbörönd két fő része az adóegység és a vevőegység. Ezenkivül tartalmazza az impedancia, a hibacsillapitás mérésekhez szükséges mérőmezőt, valamint a tápellátáshoz szükséges áramköröket. A mérőbörönd tömbvázlata az 1. ábrán látható.



1. ábra

Az 1. ábrán látható egységek a következők:

1 Wien-hidas szinusz oszcillátor;
2 digitális frekvenciabeállitó egység;
3 kimeneti szintszabályozó, meghajtó erősitő;
4 kimenő transzformátor, szintosztó;
5 bemeneti szimmetrikus osztó;
6 szimmetrikus bemenetü erősitő;
7 kisimpedanciás osztó;
8 egyenirányitó, mutatós müszer;
9 üzemmód-kapcsoló;
10 frekvencia kijelző display;
11 DC/DC konverter;
12 hálózati egyenirányitó, és stabilizátor.

3.0. Müszaki adatok

3.1. Adóegység

Frekvenciatartomány	0,1 ... 10 kHz
Digitálisan hangolható két sávban	0,1 ... 0,999 kHz 1,0 ... 9,99 kHz
Gombnyomással beállitható CCITT által ajánlott frekvenciák	0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,0; 3,4; 4,0 kHz
Frekvencia pontosság	< 2 % tipikusan 1%
Nemlineáris torzitás	≤ 1 %
Kimeneti szinttartomány	-51 dB ... +11 dB
10 dB-es lépésekben kapcsolható	-40 dB ... +10 dB
folyamatosan szabályozható	min. -11 dB ... +1 dB
Kimeneti szint hibája 0 dB-en 1 kHz-en	±0,1 dB

Osztási hiba 1 kHz-en	
0 dB-hez viszonyitva	±0,1 dB
Hőmérsékletfüggés 1 kHz-en	
0 dB-en 23°C-ra vonatkoztatva	±0,1 dB/10°C
Frekvenciafüggés 0 dB-en	
1 kHz-re vonatkoztatva 0,1...10 kHz-ig	±0,1 dB
Kimenő ellenállás átkapcsolhatóan	600 ohm ±1 % szimm. ⩽ 5 ohm szimm.

3.2. Vevőegység

Frekvenciatartomány	20 Hz ... 40 kHz
Bemenő ellenállás átkapcsolható	600 ohm ±1 % szimm. HIGH szimm. (min. 250 kohm max. 50pF)
Max. bemeneti szint	+30 dB
Közös módusú elnyomás	
200 Hz ... 4 kHz	min. 60 dB
20 Hz ... 40 kHz	min. 50 dB
Mérési tartomány	0,3 mV ... 30 V -70 dB ... +30 dB
Legkisebb leolvasható érték	0,1 mV; -80 dB
Méréshatárok	1 mV ... 30 V
10 dB-es lépésekben kapcsolható	-60 dB ... +30 dB
Müszerskála átfogása	-20 dB ... +2 dB
Mérési pontosság	
1 kHz-en 0 dB-en	±0,1 dB
Osztási hiba 1 kHz-en	
0 dB-hez viszonyitva	±0,1 dB

Frekvenciafüggés 0 dB-en	
1 kHz-hez viszonyitva	
100 Hz ... 10 kHz	±0,1 dB
20 Hz ... 40 kHz	±0,3 dB
Hőmérsékletfüggés 1 kHz-en,	
0 dB-en 23°C-ra vonatkoztatva	±0,05 dB/10°C

3.3. Hibacsillapitásmérés

Frekvenciatartomány	200 Hz ... 4 kHz
Mérési tartomány	0 ... 60 dB
Mérési pontosság	±2 dB

3.4. Látszólagos ellenállásmérés

Frekvenciatartomány	0,1 ... 10 kHz
Mérési tartomány	10 ohm ... 10 kohm
Méréshatárok (5 körzetben)	100 ohm 300 ohm 1 kohm 3 kohm 10 kohm
Mérési pontosság	
30 ohm ... 5 kohm	±5 %
10 ohm ... 10 kohm	±10 %

3.5. Táplálás

Telepes üzem	8 db R20 tipusú elemmel 9,5-13 V feszültség tartományban
Hálózati üzem	220 V $^{+10}_{-15}$ % 50-60 Hz max. 4 VA

3.6. Klima adatok

Referencia klimatartomány	+5°C ... +40°C max. 75 % légnedvesség
Üzemi klimatartomány	-5°C ... +50°C max. 75 % légnedvesség
Raktározási klimatartomány	-10°C ... +50°C max. 80 % légnedvesség
Méretek (fedéllel)	330 x 250 x 240 mm
Tömeg (fedéllel, telepek nélkül)	kb. 7 kg

3.7. Tartozékok

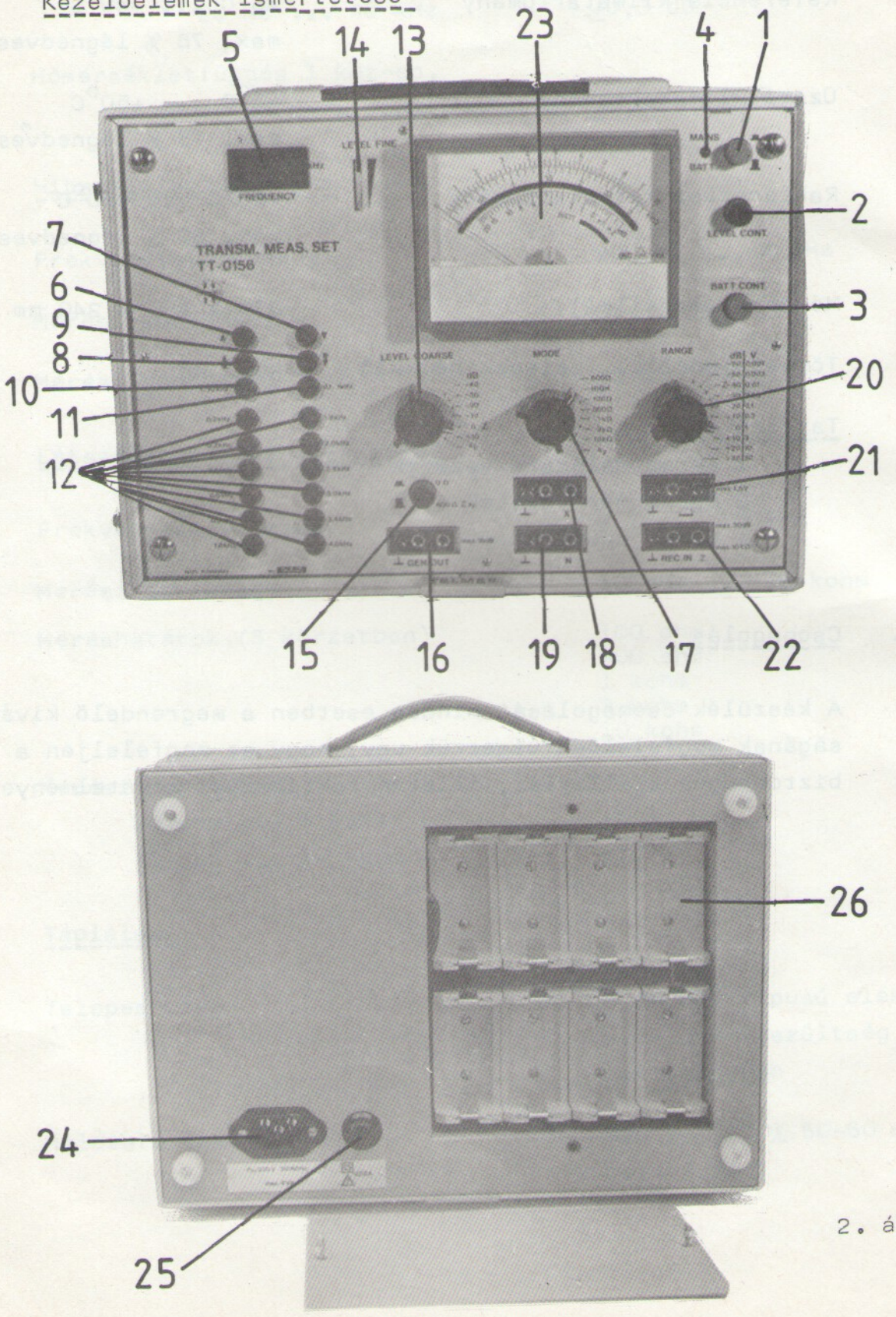
1 darab hálózati vezeték
2 darab mérővezeték
1 darab müszerkönyv

4.0. Csomagolás

A készülék csomagolását minden esetben a megrendelő kívánságának megfelelően végezzük ugy, hogy az megfeleljen a biztonságos szállitási, illetve raktározási követelményeknek.

5.0. Kezelési utasitás

5.1. Kezelőelemek ismertetése



2. ábra

Jelölés	Megnevezés	Felirat	Rendeltetés
1	Tápfeszültség kapcsoló K401	MAINS  BATT 	Hálózati vagy telepes üzemeltetés kiválasztása
2	Nyomógomb K601	LEVEL CONT.	Adószint ellenőrzése
3	Nyomógomb K602	BATT CONT.	Tápfeszültség ellenőrzése
4	Világitó dióda D408	MAINS	Hálózati üzemmód kijelzése
5	Folyékony kristályos kijelző	FREQUENCY kHz	Adófrekvencia kijelzése
6	Nyomógomb K201	▲	Adófrekvencia lassú növelése
7	Nyomógomb K210	▼	Adófrekvencia lassú csökkentése
8	Nyomógomb K202	▲▲	Adófrekvencia gyors növelése
9	Nyomógomb K211	▼▼	Adófrekvencia gyors csökkentése
10	Nyomógomb K212	1 ... 10 kHz	1 ... 10 kHz frekvenciasáv kiválasztása
11	Nyomógomb K203	0,1 ... 1 kHz	0,1 ... 1 kHz frekvenciasáv kiválasztása
12	Nyomógombok	0,2; 0,3 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,0; 3,4; 4,0 kHz	A CCITT által ajánlott mérőfrekvenciák gyors beállitása

Jelölés	Megnevezés	Felirat	Rendeltetés
13	Fokozat-kapcsoló K801	LEVEL COARSE	Az adásszint durva beállitása, impedancia és hibacsillapitás üzemmódok beállitása
14	Potenciométer P305	LEVEL FINE	Az adásszint finom beállitása
15	Fokozat-kapcsoló K802	0Ω 600Ω Z a_F	Az adó kimenő impedanciájának beállitása, impedancia és hibacsillapitás üzemmódok beállitása
16	Hárompólusú, szimmetrikus csatlakozó-hüvely CS101	GEN. OUT max. 18 dB	Az adó kimenete
17	Fokozat-kapcsoló K701	MODE	A vevő bemeneti impedanciájának, az impedanciamérés méréshatárainak, és a hibacsillapitás üzemmód beállitása
18	Hárompólusú szimmetrikus csatlakozó-hüvely CS102	X	Hibacsillapitás mérésnél a mérendő vonal csatlakozója
19	Hárompólusú szimmetrikus csatlakozó-hüvely CS103	N	Hibacsillapitás mérésnél a vonalutánzat csatlakozója
20	Fokozat-kapcsoló K501	RANGE	A vevő méréshatárának beállitása

Jelölés	Megnevezés	Felirat	Rendeltetés
21	Hárompólusú, szimmetrikus csatlakozó-hüvely CS104		Hidméréseknél a fülhallgató csatlakoztatása
22	Hárompólusú, szimmetrikus csatlakozó-hüvely CS105	REC. IN/Z	A vevő bemeneti csatlakozója, impedanciamérés csatlakozója
23	Mutatósműszer M601		A mérési eredmény kijelzése
24	Hárompólusú hálózati csatlakozó	220 V 50/60 Hz max. 4 VA	220 V hálózati feszültség csatlakozója
25	Biztositék	0,05 A	Zárlatvédelem
26	Teleptartó		8 darab R20 tipusú elem részére

5.2. A készülék üzembehelyezése

A készülék hálózati és telepes üzemmódra egyaránt alkalmas.

5.2.1. Telepes üzemmód

Terepen történő mérések esetén (ahol nincs hálózati csatlakozási lehetőség) a telepes üzemmódot alkalmazzuk. A készülék első izben történő üzembehelyezésekor szereljük le a teleptartó (26) fedelét és tegyük be a 8 darab R20 tipusú szárazelemet. Behelyezéskor ügyeljünk arra, hogy az elemek polaritáshelyesen legyenek betéve és jól érintkezzenek. Ezek után szereljük vissza a teleptartó fedelet.
A K401 poziciószámú kapcsoló (1) BATT. állásában a készülék a behelyezett telepekről müködik. Mielőtt a készülékkel elkezdenénk a mérést, a K602 poziciószámú BATT. CONT. feliratú

nyomógombot megnyomva ellenőrizzük a telepek állapotát. A kapcsoló benyomott állapotában a mutatós müszer mutatójának a kék szinü sávba kell kitérnie. Amennyiben a müszer mutatója nem éri el a kék sávot, a telepeket ki kell cserélni. A készülék használata után (vagy nagyobb mérési szünetekben) az (1) jelü kapcsolót nyomjuk be (MAINS állás), ezzel a müvelettel a telepeket kapcsoltuk ki. A készülék fedelének felhelyezésével a telepek kikapcsolása automatikusan történik.

5.2.2. Hálózati üzemmód

Üzemi körülmények között a hálózati üzemmódot használjuk. A 24 jelü csatlakozóba dugaszoljuk be a készülék hálózati vezetékét, melynek másik végét 220 V hálózati feszültségü konnektorba dugaszoljuk. A 1 jelü kapcsoló benyomott állásában (MAINS) a készülék hálózatról müködik, melyet a 4 jelü LED fénye is jelez.

A BATT. CONT. nyomógomb hálózati üzemmód esetén is funkcionál, csak most az egyenirányitott tápfeszültséget ellenőrzi.

⚠ A készülék kettős szigetelésü, igy bármelyik mérőpontja földelhető.

A készülék a hálózati csatlakozó konnektorból való kihuzásával kapcsolható ki! Biztositékot (25) cserélni csak áramtalanitott állapotban szabad. Biztositékként csak 0,05 A értékü betét használható.

5.3. A készülék használata

A készülékkel szinte valamennyi hangfrekvenciás, átviteltechnikai mérés elvégezhető. Ezek közül a legfontosabbakat az alábbiakban ismertetjük.

5.3.1. Generátor funkció

A meghajtandó kétpólust a GEN. OUT (16) feliratú szimmetrikus hüvelysávba dugaszoljuk.

A kimenő impedanciát a 15 jelü kapcsolóval állithatjuk be,

amely alapállásában 600 ohm, benyomott állásában ~0 ohm.

A frekvencia beállitása nyomógombok segitségével történik. Elöször a frekvenciasávot kell beállitani. A K203 nyomógomb (11) megnyomásával a készülék 100 Hz - 1000 Hz frekvenciasávban, a K212 nyomógomb (10) megnyomásával 1 kHz - 10 kHz frekvenciasávban müködik.

A frekvenciasáv kiválasztása után a kivánt frekvenciaérték gyors lépésekben a K202 (gyors növelés) és a K211 (gyors csökkentés) nyomógombokkal közelithető meg.
A finom ráhangolás a K201 (lassú növelés) és a K210 (lassú csökkentés) nyomógombokkal végezhető.
A frekvenciaérték az 5 jelü DISPLAY-ről olvasható le.
Fenti nyomógombos kapcsolók az egyik sávban 1 Hz-ként, a másik sávban 10 Hz-ként léptetik a frekvenciát.

A CCITT által ajánlott fix frekvenciák 0,2 - 4,0 kHz között egyetlen gomb megnyomásával állithatók be. Az ajánlott fix frekvenciaértékek a következők:

200 Hz (a K204 nyomógomb megnyomásával állitható be)
300 Hz (a K205 " " ")
400 Hz (a K206 " " ")
600 Hz (a K207 " " ")
800 Hz (a K208 " " ")
1000 Hz (a K209 " " ")

1600 Hz (a K213 " " ")
2000 Hz (a K214 " " ")
2400 Hz (a K215 " " ")
3000 Hz (a K216 " " ")
3400 Hz (a K217 " " ")
4000 Hz (a K218 " " ")

A CCITT által ajánlott frekvenciák beállitásakor a frekvenciasávot nem kell előzetesen beállitani.

A kimenő szint durva beállitása a LEVEL COARSE kapcsolóval (13) +10 dB ... -40 dB-ig, finom beállitása a LEVEL CONT. nyomógombot benyomva tartva a LEVEL FINE potenciométerrel (14) történik. A kimenő szint értéke a müszerről olvasható le (23).

A tényleges kimenő szint a LEVEL COARSE kapcsoló állásának és a müszer által mutatott értéknek előjelhelyes összege. Például:

	a)	b)
A LEVEL COARSE kapcsoló állása:	-30 dB;	+10 dB
a müszeren leolvasott érték:	-4,5 dB;	-6 dB
akkor a tényleges szint:	-34,5 dB;	+4 dB

5.4. Szintmérés

A készülék vevőegységével 0,1 mV...30 V tartományban hangfrekvenciás feszültségméréseket végezhetünk. Átviteli rendszerek, berendezések adott pontján feszültségviszonyt mérhetünk a 0,775 V hivatkozási értékhez (0 dB) képest decibelhelyesen a -80 ... +30 dB tartományban.

Szintmérésnél a RANGE kapcsolót (20) állitsuk +30 dB állásba. A MODE kapcsolót (17) állitsuk 600 ohm vagy HIGH állásba. Ezt mindig az elvégzendő mérési feladat szabja meg. Ugyanis ha egy 600 ohmos rendszeren kell mérést végezni, akkor a lezárást a készülék 600 ohmos bemenete biztositja. Amennyiben külső impedancia zárja le a vonalat, akkor a HIGH állás a megfelelő.

A mérendő feszültséget csatlakoztassuk a REC. IN szimmetrikus bemenetre (22). A bemenet tetszőlegesen aszimmmetrizálható.

A RANGE kapcsolót kapcsoljuk addig, mig a müszeren kb. 1/3-nál nagyobb kitérést észlelünk.

A mért szint a RANGE kapcsoló állásának és a müszer kitérésének előjelhelyes összege. Például ha a

RANGE kapcsolón leolvasott érték:	-20 dB;	+20 dB
a mutatós müszeren leolvasott érték:	-7 dB;	-8 dB
akkor a mért szint értéke:	-27 dB	+12 dB

Ha egy hálózat Z impedanciával van lezárva, melyen feszültség szintet (H) mérünk HIGH állásban és a 600 ohm, 0 mW-ra vonatkoztatott teljesitményszintre (N) vagyunk kiváncsiak, akkor ez a következőképpen számitható:

$$N = H - 10 \lg \frac{Z}{600}$$

Ha: $Z < 600$ ohm, akkor $N > H$;

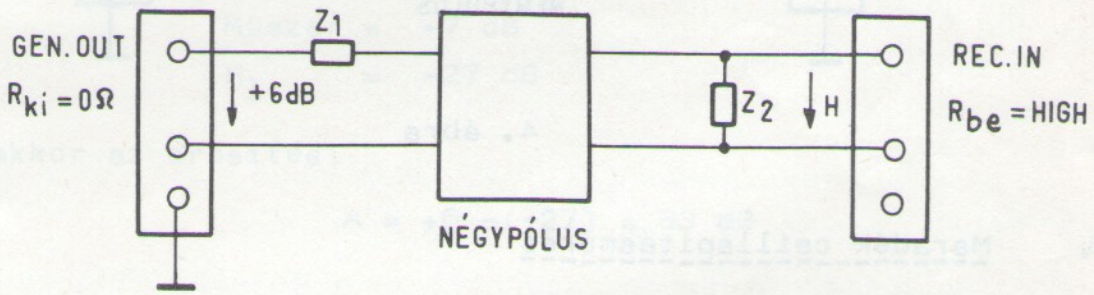
$Z = 600$ ohm, akkor $N = H$;

$Z > 600$ ohm, akkor $N < H$,

tehát 600 ohmos lezárás esetén a müszer által mutatott feszültségszint megegyezik a teljesitményszinttel.

5.5. Üzemi csillapitásmérés

Az üzemi csillapitás mérésénél a vizsgált négypólust a 3. ábra szerint kapcsoljuk a készülékhez:



3. ábra

Tehát a vizsgált négypólust általános esetben Z_1 impedanciával hajtjuk meg és Z_2 impedanciával zárjuk le. Ha a vevővel mért szint H, akkor az üzemi csillapitás:

$$a_ü = -H + 10 \lg \frac{Z_2}{Z_1}$$ képlettel számitható.

Például: $H = -27$ dB

$Z_2 = 300$ ohm

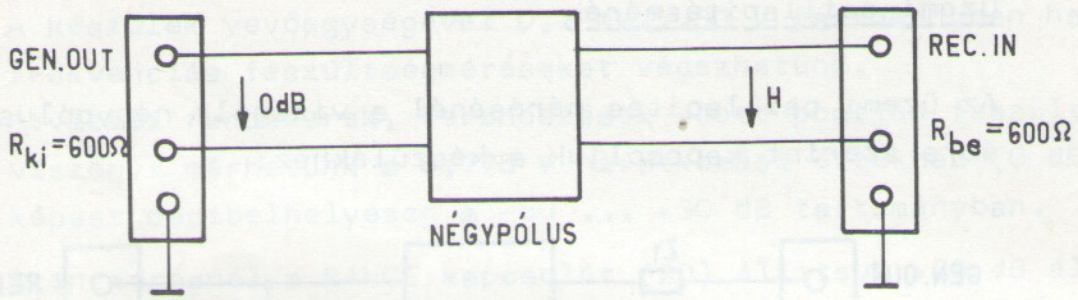
$Z_1 = 150$ ohm

akkor

$$a_ü = -(-27) + 10 \lg \frac{300}{150} = 27 + 3 = 30 \text{ dB}$$

Legtöbbször a gyakorlatban a meghajtó és lezáró impedancia azonos, tehát $Z_1 = Z_2$. Ilyenkor a müszer közvetlenül mutatja az üzemi csillapitást. Tehát: $a_ü = -H$.

Sok esetben $Z_1 = Z_2 = 600$ ohm. Ilyenkor az adót 600 ohmos kimenőállásra, a vevőt 600 ohmos bemenőállásra kapcsolva a meghajtás és lezárás külső impedanciák nélkül teljesül. Az adásszintet 0 dB-re állitva, a müszer közvetlenül méri az üzemi csillapitást. Tehát $a_ü = -H$.



4. ábra

5.6. Maradék csillapitásmérés

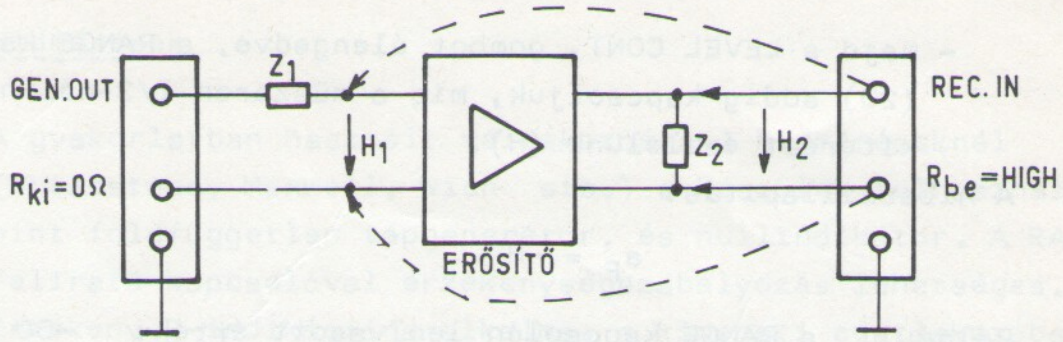
Maradék csillapitás mérésénél a négypólus paramétereitől függetlenül mindig 600 ohmos meghajtást és lezárást alkalmazunk. A mérés a 4. ábra szerint történik. A maradék csillapitást a müszer közvetlenül mutatja: $a_m = -H$.

5.7. Erősités mérés

Az erősités mérése az 5. ábra szerint történik. Az erősitőt a müszaki adataiban meghatározott Z_1 impedanciával hajtjuk meg és Z_2 impedanciával zárjuk le. Az adás szintet addig növeljük, mig a kimenetre kapcsolt vevő az erősitő névleges üzemi szintjét mutatja (H_2). Ezek után a vevővel az erősitő bemenetén mérünk szintet (H_1).

Az erősités:

$$A^{dB} = H_2^{dB} - H_1^{dB}$$



5. ábra

Például: névleges üzemi szint: +6 dB

Kimenet: RANGE = +10 dB
Müszer = -4 dB
H_2 = +6 dB

Bemenet: RANGE = -20 dB
Müszer = -7 dB
H_1 = -27 dB

akkor az erősités:

$$A = +6 - (-27) = 33 \text{ dB}$$

5.8. Hibacsillapitás mérése

A készülék a beépitett, kétszeresen kiegyenlitett mérőhidjával közvetlenül tud hibacsillapitást mérni. A mérést a következő módon végezzük:

- Csatlakoztassuk a vonalutánzatot (etalon impedanciát) az N jelü csatlakozóhoz (19),
- majd a mérendő vonalat (ismeretlen impedanciát) az X jelü csatlakozóhoz (18),
- a LEVEL COARSE (13), az impedancia (15) és a MODE (17) kapcsolókat állitsuk a_F állásba.
- A LEVEL CONT. gombot (2) benyomva, a LEVEL FINE potenciométerrel (14) a müszeren 0 dB szintet állitunk be.

- majd a LEVEL CONT. gombot elengedve, a RANGE kapcsolót (20) addig kapcsoljuk, mig a müszeren 1/3-nál nagyobb kitérést észlelünk (H).

A hibacsillapitás:

$$a_F = -H$$

Például: a RANGE kapcsolón leolvasott érték: -50 dB
a müszeren leolvasott érték: -5 dB
a szint: -55 dB
a_F = 55 dB

5.9. Látszólagos ellenállás mérés

A készülék a beépitett váltóáramú áramgenerátorával közvetlen ellenállásmérésre alkalmas max. 10 kohmig. A mérés menete a következő:

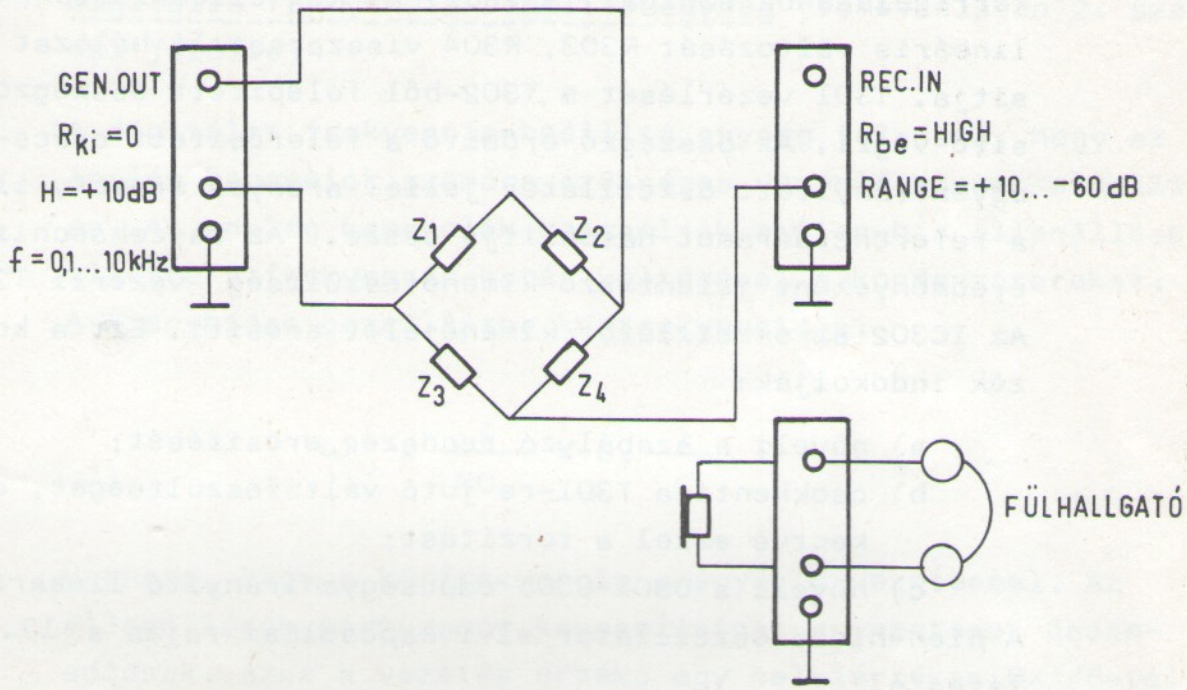
- a mérendő ellenállást kapcsoljuk a REC. IN/Z bemenetre (22).
- A LEVEL COARSE (13), az impedancia (15) és a RANGE (20) kapcsolókat állitsuk Z állásra.
- A MODE kapcsolót (17) állitsuk 10 kohm állásba.
- A LEVEL CONT. gombot (2) benyomva, a LEVEL FINE potenciométerrel (14) a müszeren 0 dB szintet állitunk be.
- A LEVEL CONT. gombot elengedve, a MODE kapcsolót (17) a 10 kohm - 3 kohm - 1 kohm - 300 ohm - 100 ohm állásba, addig, mig a müszeren 1/3-nál nagyobb kitérést kapunk.

A látszólagos ellenállás (Z) értéke a müszerről olvasható le.

Például: a MODE kapcsoló = 3 kohm; 100 ohm
a müszeren = 1,7 (3. skála); 4,4 (10. skála)
Z értéke = 1,7 kohm; 44 ohm

5.10. Hidmérések

A gyakorlatban használt váltakozóáramú hidméréseknél (Wheatstone, Maxwell, Wien stb.) a készülék felhasználható mint földfüggetlen tápgenerátor, és nullindikátor. A RANGE feliratú kapcsolóval érzékenységszabályozás lehetséges. Érzékeny 0-indikációra alkalmas a kimeneti csatlakozóba (21) bedugott fülhallgató. Ajánlott kapcsolás:



6. ábra

6.0. A készülék áramköri egységeinek müködése

6.1. Wien-hidas oszcillátor (Tömbvázlaton 1. számmal jelölve)

A Wien-hidas oszcillátor az IC301, IC302 müveleti erősitőből épül fel. Az IC301 alkotja az oszcillátort, az IC302 lineáris erősitő. Az R302, R301, valamint a T301 FET dinamikus ellenállása állitja be az IC301 erősitését a berezgéshez szükséges értékre. A C301 kondenzátor a fázismenet korrigálásához szolgál. A T301 FET R_{DS} ellenállásának lineáris változását R303, R304 visszacsatoló hálózat biztositja. T301 vezérlését a T302-ből felépitett összegző erősitő végzi. Az összegző erősitő a felerősitett csúcsegyenirányitott oszcillátor jellel arányos áramot, illetve a referenciaáramot hasonlitja össze. Az összehasonlitás eredményeként jelentkező kimenőfeszültség vezérli T301-t. Az IC302 az oszcillátor kimenőjelét erősiti. Ezt a következők indokolják:

a) növeli a szabályzó rendszer erősitését;
b) csökkenti a T301-re jutó váltófeszültséget, csökkentve ezzel a torzitást;
c) növeli a D301-C305 csúcsegyenirányitó linearitását.

A Wien-hidas oszcillátor elvi kapcsolási rajza a 13. ábrán látható.

6.2. Kimeneti szintszabályzó (Tömbvázlaton 3. számmal jelölve)

A kimeneti szintszabályzó, meghajtó erősitő az IC303-ból épül fel invertáló alapkapcsolásban. Az erősités az előlapra szerelt P305 potenciométerrel változtatható. Az R313 R314 osztó a neminvertáló bemenetre kis értékü pozitiv feszültséget juttat, igy IC303 kimeneti szintszabályzó előfesziti C309 elektrolitikus kondenzátort. Ezáltal elkerülhető polarizálatlan kondenzátor használata. C306 a müveleti erősitő frekvencia kompenzációját végzi.
A kimeneti szintszabályzó elvi kapcsolási rajza a 13. ábrán látható.

6.3. Kimeneti transzformátor, szintosztó (Tömbvázlaton 4. számmal jelölve)

A kimenő transzformátor biztositja az aszimmetrikus kimenetü meghajtó erősitő szimmetrizálását, továbbá a kimeneti impedancia váltását (0, illetve 600 ohm), valamint a kimenőszint 10 dB-es váltását. Elvi kapcsolási rajza a 17. ábrán látható.

6.4. Digitális frekvencia-beállitó egység (Tömbvázlaton 2. számmal jelölve)

A digitális frekvencia-beállitó egység feladata, hogy az analóg kapcsolók számára szükséges vezérlőjeleket előállitsa. Az analóg kapcsolók kapcsolják a Wien-hid ellenállásait, illetve a frekvencia-határ váltásánál a kondenzátorokat. A Wien-hidas oszcillátor körfrekvenciája:

$$\omega_o = \frac{1}{RC} = G \cdot \frac{1}{C}$$

Látható, hogy a körfrekvencia arányos a vezetéssel. Az ellenállások párhuzamos kapcsolásánál a vezetések összeadódnak, azaz a vezetés értéke egy helyiértéken 0x1/8-tól 9x1/8-ig változik az analóg kapcsolókat vezérlő BCD számláló tartalmának függvényében. A számláló tartalma az alábbiak szerint változhat:

a) előre-számlálás lassú órajellel (▲)
Ebben az esetben D208-on keresztül a számlálók "Up" üzemmódba kerülnek. D209-en keresztül engedélyeződik a "lassú" órajel-generátor (IC211/b), amely negativ impulzusokat állit elő, melyek differenciálás, majd invertálás után vezérlik a számláló órajel bemenetét.

b) Előre-számlálás gyors órajellel (▲▲)
A müködés hasonló az előzőekhez; itt a számlálók D210-en keresztül jutnak "Up" üzemmódba, D211-en

keresztül engedélyeződik a "gyors" órajel-generátor (IC211/c).

c) Vissza-számlálás lassú órajellel (▼)
A müködés megegyezik az a) pontban leirtakkal, de itt a számlálók "Down" üzemmódban vannak.

d) Vissza-számlálás gyors órajellel (▼)
A müködés megegyezik a b) pontban leirtakkal, de itt a számlálók "Down" üzemmódban vannak.

e) Fix tartalom beirása
Ebben az üzemmódban a számlálók szerint 4 bites D tárak vannak felhasználva. Az A; B; C; D bemeneteken levő adat egy latch jel hatására kerül az A; B; C; D jelü kimenetekre. A bemeneti adatokat egy diódákból felépitett ROM tartalmazza, a cimet az előlapon található nyomógombok állitják elő. A kiválasztott nyomógomb megnyomásakor T201 vagy T202-ön, illetve IC209/a,b-n, valamint C202-R222 differenciáló tagon keresztül pozitiv latch impulzus kerül a számlálókra; ennek hatására a nyomógomb által cimzett adat beiródik.

Az e) pont üzemmódja előfordul az a), b) üzemmódokban, amikor a számlálók tartalma eléri a 999-et. A 999-000 átmenetnél az IC201 kimeneteit figyelő D215...218 diódákból felépitett "vagy" kapu logikai L szintet ad ki. Az L szint az "Up" üzemmód miatt engedélyezett IC210/d-re jut, melynek kimenete H szintet vesz fel. Ennek hatására minden egyes számláló adatbemenetén 9-es adat áll elő. Ugyanakkor IC210/c is engedélyeződik, és IC211/c órajel-generátor beirja az adatot. Igy a számlálók tartalma előreszámlálásnál 999-nél reteszelődik.
Hasonló folyamat zajlik le a c), d) pontokban leirt üzemmódokban is.

Visszaszámláláskor a 100-099 átmenethez az IC201 kimeneteit figyelő diódás "vagy" kapu L szintet ad. A "Down" üzemmód miatt engedélyezett IC210/a kimenete H szintet vesz fel,

igy IC201, D233-on keresztül 1-es, mig IC202, 203 0-ás adatot kap. A beiró jel IC210/c-n keresztül IC211/a-ról érkezik.
A számlálók mindenkori tartalma dekódolódik (IC204...206), majd a kijelzőre kerül.
A digitális frekvencia-beállitó egység elvi kapcsolási rajza a 12., 13. ábrán látható.

6.5. Frekvencia-kijelző display (Tömbvázlaton a 10. számmal jelölve)

A kijelző egység feladata a számlálók (IC201...203) mindenkori tartalmának dekódolása, majd kijelzése. A dekódolást az IC204...206 dekódolók végzik. A dekódolókhoz szükséges órajeleket az IC211/c órajeléből IC208 állitja elő. D206, 207, R213, 214 szinteltolást végez. A tizedes pontok vezérlését IC208, illetve IC209/c,d végzik.
Az elvi kapcsolási rajz a 12. ábrán látható.

6.6. Bemeneti szimmetrikus osztó (Tömbvázlaton 5. számmal jelölve)

A bemeneti szimmetrikus osztó feladata a szimmetrikus erősitő túlvezérlésének megakadályozása, illetve a helyes méréshatár, valamint a bemenőimpedancia beállitása.
Az elvi kapcsolási rajz a 17. ábrán látható.

6.7. Szimmetrikus bemenetü erősitő (Tömbvázlaton 6. számmal jelölve)

A bemeneti erősitő feladata, hogy nagy közös módusú elnyomással, nagy bemenőimpedancia mellett fogadja a bemenőjelet. C203 feladata a bemeneti kapacitás szimmetrizálása. Az R501, 503, D501...504 komplexum feladata a bemenetek túlfeszültség elleni védelme. C507, 508 a magasabb frekvenciák átvitelét javitja. C509 R503 söntölésével szintén a magasabb frekvenciás átvitelt javitja. Az IC501-ből felépitett szimmetrikus erősitőfokozat jelét IC502-ből felépitett differenciál erősitő aszimmetrizálja.
Elvi kapcsolási rajza a 15. ábrán látható.

6.8. Kisimpedanciás osztó (Tömbvázlaton 7. számmal jelölve)

A kisimpedanciás osztó feladata az előerősitő által szolgáltatott jelek 10 dB-es lépésenkénti osztása, s az egyenirányitó fokozat kisimpedanciás meghajtása.
Elvi kapcsolási rajza a 17. ábrán látható.

6.9. Egyenirányitó (Tömbvázlaton 8. számmal jelölve)

Az egyenirányitó feladata a beérkező jelek lineáris egyenirányitása, a müszer áramgenerátoros meghajtása. Az aktiv egyenirányitó IC601-ből, D601...604 Graetz-ből épül fel. P601 változtatásával lehet a müszer végkitérését beállitani. T601-R604 alkotja a müszer védelmét. Amennyiben a müszeren átfolyó áram túllép egy bizonyos értéket, T601 kinyit, és söntöli a müszeren átfolyó áramot. R603-C603 C604 feladata a frekvenciakompenzáció. R608-on keresztül az egyenirányitó torzitott sinusa ki van vezetve az előlapra, a fejhallgató csatlakozóra.
Elvi kapcsolási rajza a 16. ábrán látható.

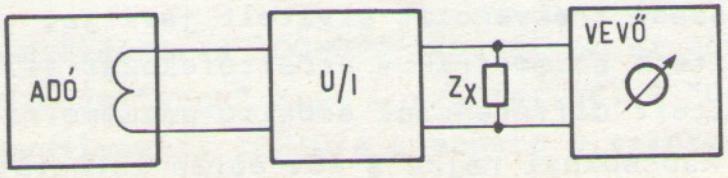
6.10. Üzemmód kapcsoló (Tömbvázlaton a 9. számmal jelölve)

Az üzemmód kapcsoló feladata az adó és vevő egység megfelelő kapcsolása a mérési feladatok értelmében. Az üzemmód kapcsoló az alábbi állásokkal rendelkezik:

1) 600 ohm — az üzemmód kapcsoló a vevő bemenetére 600 ohmot kapcsol

2) HIGH — a vevő bemenete ebben az állásban nagyimpedanciás (> 250 kohm)

3) 100...10 kohm impedanciamérés. Ez az üzemmód a 7. ábra alapján érthető meg.

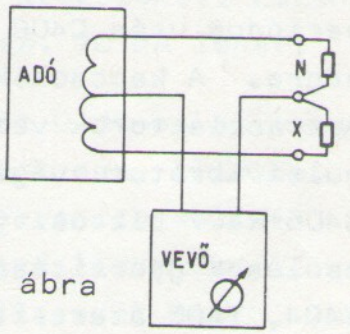


7. ábra

Az adó által szolgáltatott +6 dB szintü jelet az U/I jelzésü blokk alakitja a MODE kapcsoló által kivá-lasztott értékü árammá. Ez az áram átfolyva a mérendő impedancián, az impedanciával arányos feszültséget hoz létre, ennek mérése a vevővel történik. Az U/I konverziót az R703...R712 elemek végzik, a mérés-határtól függően.

4) Hibacsillapitás mérés

Ez az üzemmód a 8. ábra alap-ján érthető meg.

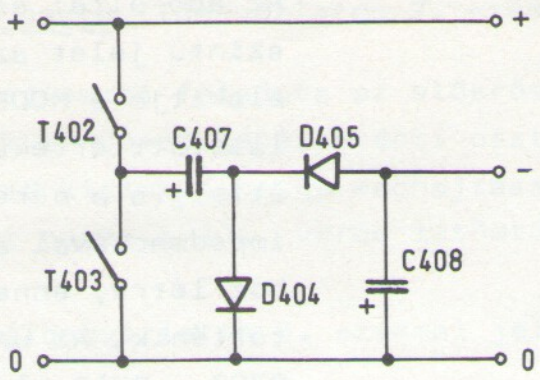


8. ábra

Az adó táplálja a kimenőtranszformá-toron keresztül a mérőhidat, melynek egyik ága maga a kimenő transzformá-tor; ennek nagy szimmetriája bizto-sitja a hid min. -70 dB-es kiegyen-lithetőségét. A vevő közvetlenül a hibacsillapitás értékét mutatja dB-ben. Elvi kapcsolási rajza a 17. áb-rán látható.

6.11. DC / DC konverter (Tömbvázlaton a 11. számmal jelölve)

A DC/DC konverter feladata, hogy a telep vagy hálózati fe-szültséget szimmetrikussá tegye, azaz a bejövő pozitiv fe-szültség mellett előállitson egy azzal egyező negativ feszült-séget is. A negativ feszültség előállitása az alábbiak sze-rint történik (9. ábra):



9. ábra

T402, T403 kapcsolók vezérlése ellenfázisú. T402 zárt állásában C407 D404-en keresztül a tápfeszültségre töltődik (D404 nyitófeszültsége elhanyagolható). T403 zárt állásában C407-en levő feszültség D405-ön keresztül áttöltődik C408-ba. Néhány periódus után C408 teljesen feltöltődik a negativ tápfeszültségre. A kapcsolókat T402, T403 tranzisztorok képviselik. A tranzisztorok vezérlését IC401-ből felépitett astabil multivibrátor végzi, az IC tápáram változásán keresztül. C406-R407 biztositja a kimenetek terhelését. C405 az átkapcsolások gyorsitására szolgál.

T404, T405 áteresztő tranzisztorok a tápfeszültségből ±5 V stabilizált feszültséget állitanak elő. A referencia feszültséget R408-D406; illetve R409-D407 állitja elő. Az R410, 411 a kimenő áram korlátozását végzi. Elvi kapcsolási rajza a 14. ábrán látható.

6.12. Egyenirányitó, stabilizátor (Tömbvázlaton a 12. számmal jelölve)

Az egység feladata a hálózati üzemmód biztositása. A TR-401 hálózati transzformátort kétutas egyenirányitó (D401, 402) követi. A pufferkondenzátor C401.

A stabilizátor R402, D403, T401 elemekből áll. T401 az áteresztő tranzisztor, mely a referencia feszültséget kis impedancián át teszi hozzáférhetővé. A referencia-feszültséget R402-D403 állitja elő. Elvi kapcsolási rajza a 14. ábrán látható.

7.0. Beállitó mérések

A készülék meghibásodása esetén a javitást csak megfelelően képzett szakember végezze. Kidobozolni a készüléket csak feszültség-mentesitett állapotban szabad! Az egyes áramkörök müködésének ismeretében a hiba az elvi kapcsolási rajz, az anyagjegyzék, és a beültetési rajzok alapján könnyen behatárolható. A meghibásodott alkatrész cseréje után a következő ellenőrző méréseket kell elvégezni.

7.1. Az adóegység ellenőrzése

a) Csatlakozzunk a telepek helyére egy 12 V, 0,1 A-es tápegységgel, majd kapcsoljuk be a készüléket. Ellenőrizzük a készülék áramfelvételét: ez max. 70 mA lehet.

b) Állitsuk a LEVEL COARSE kapcsolót 0 dB-es állásba. Csavarjuk a LEVEL FINE potenciométert max. állásba. Állitsunk be 0 ohm impedanciát, 200 Hz frekvencia mellett. Csatlakozzunk a GEN. OUT kimenethez oszcilloszkóppal, csővoltmérővel. P301 változtatásával állitsunk be kb. 900 mV-ot, majd ellenőrizzük a kimenő jelalakot.

c) Állitsunk be a kijelzőn 1 kHz-et. Csatlakoztassunk a GEN. OUT kimenetre frekvenciamérőt is. C316, 317 hangolókondenzátorok változtatásával állitsuk be az 1 kHz frekvenciát.

d) Állitsunk be a kijelzőn 100 Hz-et. C322 változtatásával állitsuk be a 100 Hz frekvenciát.

e) Kapcsoljunk vissza 1 kHz-re, majd ellenőrizzük, hogy a kimenő szint változott-e az előzőekhez képest. Változás esetén az 1 kHz frekvencia megtartása mellett C315 értékét is változtassuk.

f) Állitsunk be 400 Hz frekvenciát. Amennyiben eltérés van, a helyes érték P304-gyel állitható be.

g) Állitsunk be 800 Hz frekvenciát. Eltérés esetén a helyes érték a P303 változtatásával állitható be.

h) Ellenőrizzük a fix frekvenciákat is: az előirt értékhez képest max. 1 % eltérést tapasztalhatunk. Amennyiben az 1 kHz; 100 Hz; 400 Hz; 800 Hz értékeket jól állitottuk be, eltérés nem lehet.

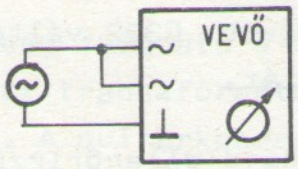
i) Ellenőrizzük a $\wedge$, $\wedge\!\!\wedge$, $\vee$, $\vee\!\!\vee$ nyomógombok müködését. Tetszőlegesen választott frekvenciaértéknél végezzünk frekvenciamérést.

j) Ellenőrizzük a 0,1-1 kHz, illetve a 1-10 kHz nyomógombok müködését. Ellenőrizzük a frekvenciát 800 Hz és 8 kHz értékeknél.

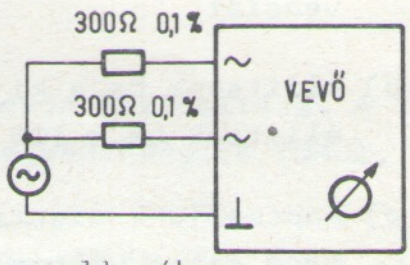
7.2. A vevőegység ellenőrzése

a) Kapcsoljuk a vevőt 0 dB, HIGH állásba, majd adjunk a REC. IN bemenetre 1 kHz-es 0 dB-es szintet. A P601 értékének változtatásával állitsuk a müszert 0 dB-re.

b) Kössük össze a vevő szimmetrikus bemenetét, a földhöz képest és adjunk rá 0 dB-t. A P501 értékének változtatásával állitsuk be a maximális közös módusú elnyomást (lásd 10. ábrát). A közös módosú elnyomás min. 70 dB értékü.



10. ábra



11. ábra

c) Állitsuk össze a 11. ábrán látható mérési elrendezést. Ellenőrizzük a szimmetria csillapitást: min. 70 dB-t kell kapnunk. Növeljük a frekvenciát 20 kHz-re, majd C503 változtatásával állitsunk be minimumot.

7.3. Hitelesitás

Csavarjuk a LEVEL FINE potenciométert max. állásba 200 Hz frekvencia mellett, Z_{ki}=0 ohm-nál. A P301 változtatásával (a GEN. OUT kimeneten) állitsunk be 920 mV-ot. A LEVEL FINE potenciométer változtatásával állitsunk be 0 dB-t.

Kössük össze a GEN. OUT csatlakozót a REC. IN csatlakozóval. P601 változtatásával állitsuk a müszert 0 dB-re. A vevő 0 dB-es, HIGH állásban legyen.

Nyomjuk be a LEVEL CONT. gombot, és P302 változtatásával állitsunk be ismét 0 dB-t.

Csavarjuk a LEVEL FINE potenciométert min. állásba. A vevő müszerének min. -11 dB-t kell mutatnia.

Állitsunk be "a_f" mérési üzemmódot. A generátor frekvenciáját állitsuk 200 Hz-re, majd P701 változtatásával állitsunk be minimumot. Növeljük a frekvenciát 8 kHz-re, majd C702 változtatásával állitsunk be ismét minimumot.

8.0. Karbantartás

A készülék rendszeres karbantartást nem igényel. Kapcsolóknál, nyomógomboknál esetleg fellépő kontakt hiba esetén az érintkezőket abszolút alkohollal tisztitsuk meg, majd vonjuk be vékony vazelin réteggel.

Karbantartás, javitás esetén tartsuk be a biztonsági előirásokat. Csak áramtalanitott készüléket szabad kidobozolni. Biztositék cserét is csak áramtalanitott készüléken végezzünk.

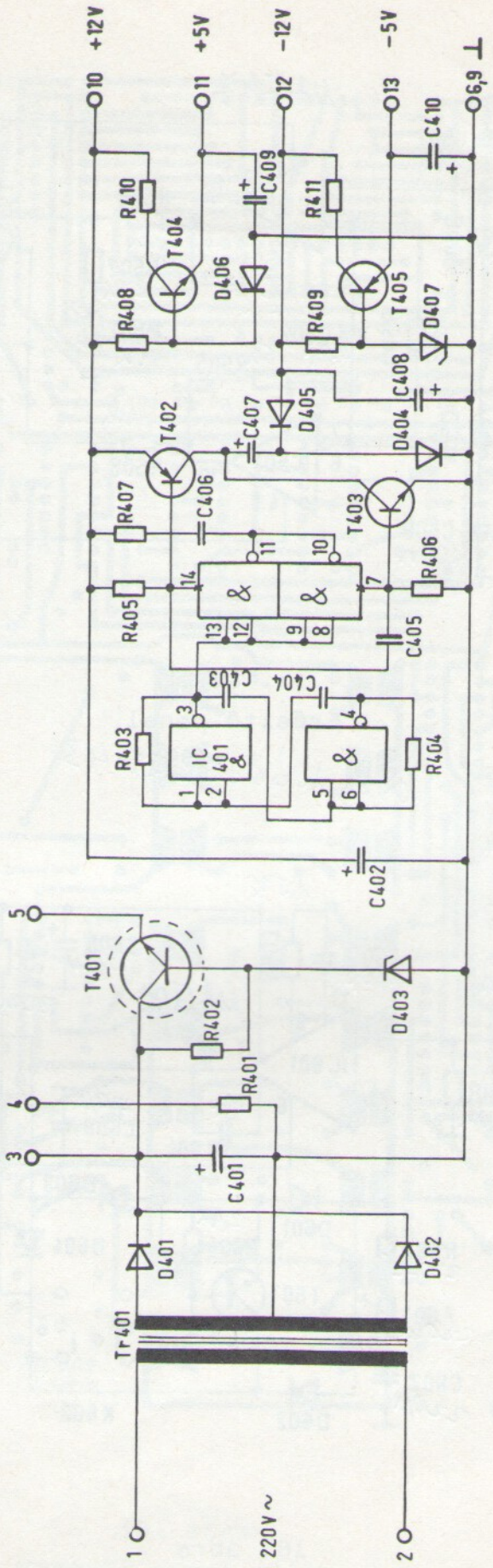
A készülékből, hosszabb tárolás előtt, ne felejtsük el kivenni az elemeket, mert ezek esetleges szivárgása kárt okozhat.

9.0. Elvi kapcsolási rajzok

Vezérlő panel 12. ábra	29-30. oldal
Generátor panel 13. ábra	31-32. oldal
Tápegység panel 14. ábra	33. oldal
Erősitő panel 15. ábra	34. oldal
Egyenirányitó panel 16. ábra	34. oldal
A készülék bekötési rajza 17. ábra	35-36. oldal

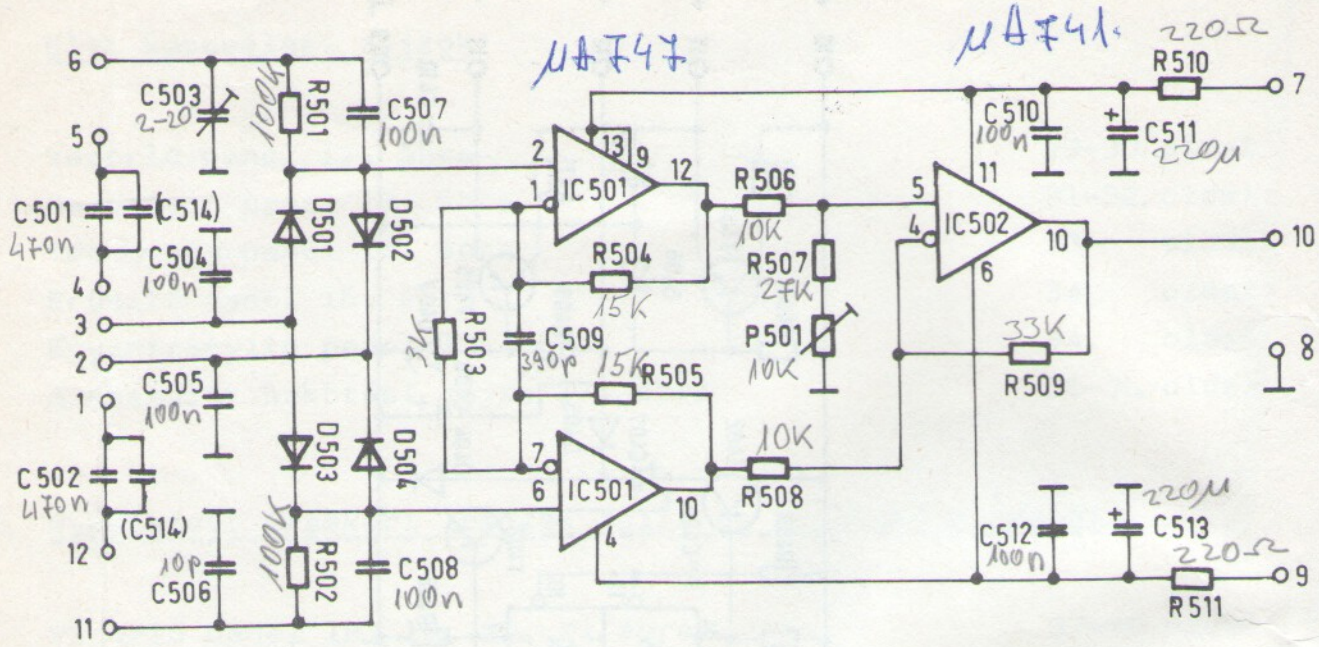
10.0. Nyomtatott áramköri lemezek fólia és beültetési rajzai

Vezérlő panel 18., 19., 20., 21. ábrák	37-40. oldal
Generátor panel 22., 23., 24. ábrák	41-43. oldal
Tápegység panel 25., 26. ábrák	44. oldal
Erősitő panel 27., 28. ábrák	45. oldal
Egyenirányitó panel 29., 30. ábrák	46. oldal
MODE kapcsoló panel 31., 32. ábrák	47. oldal



14. ábra

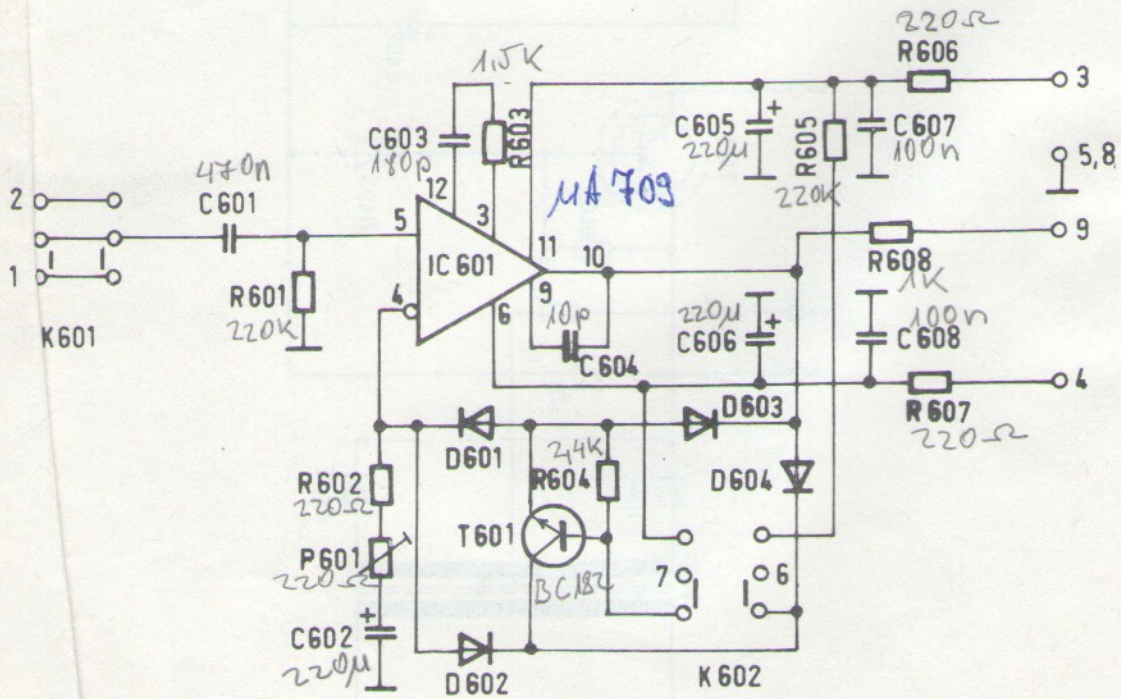
Tápegység panel



15. ábra

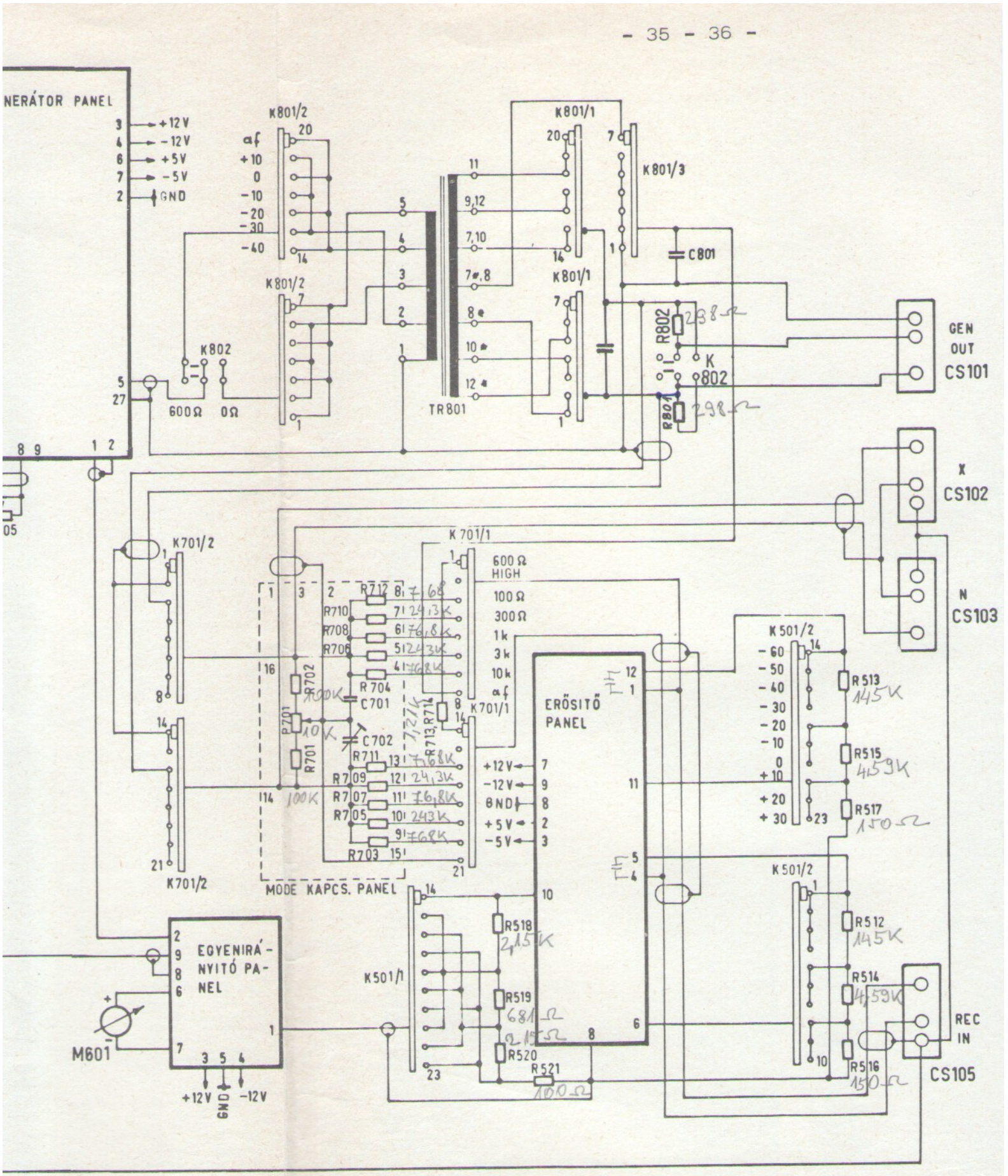
Erősitő panel

Öss diódc BAY 43



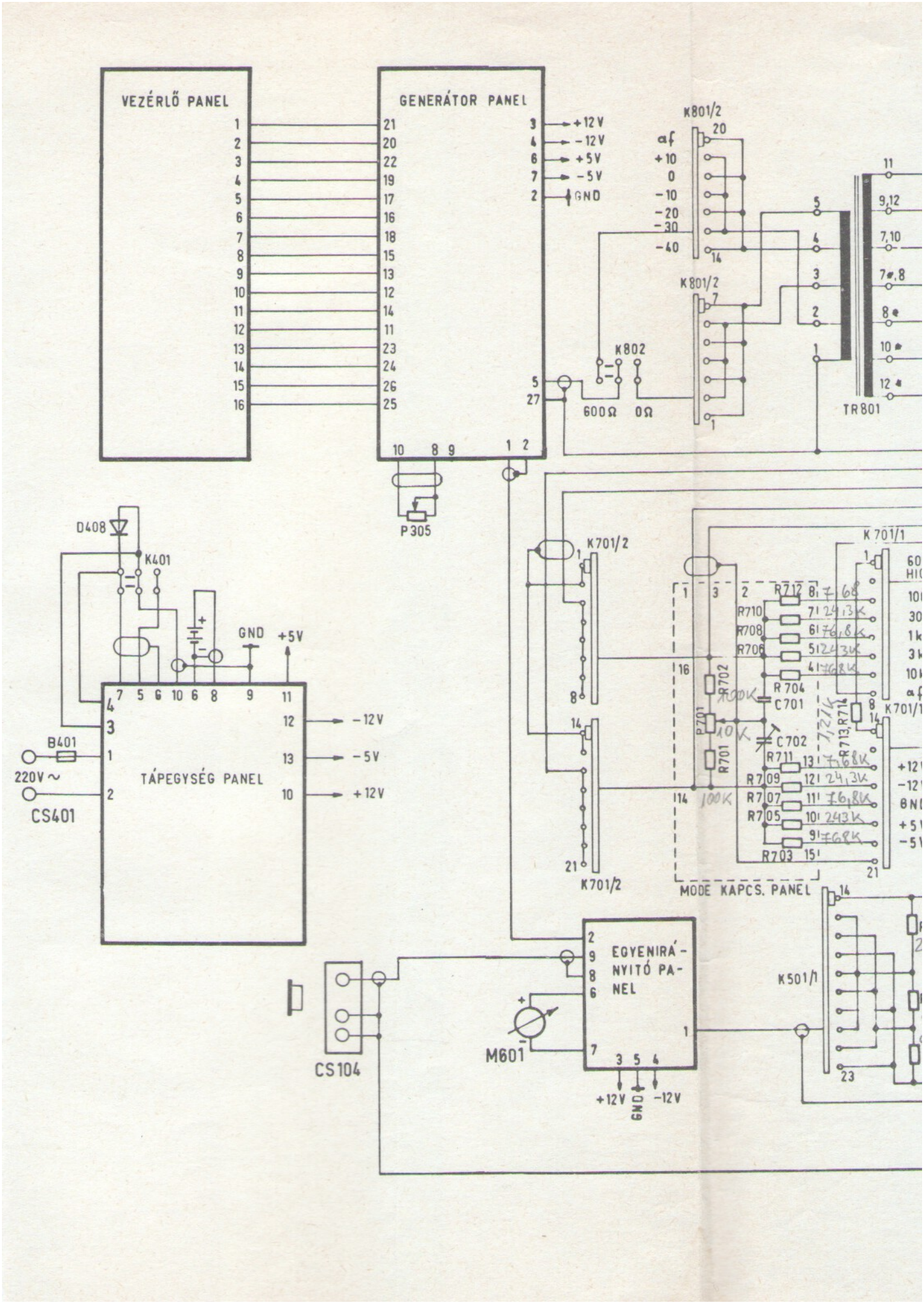
16. ábra

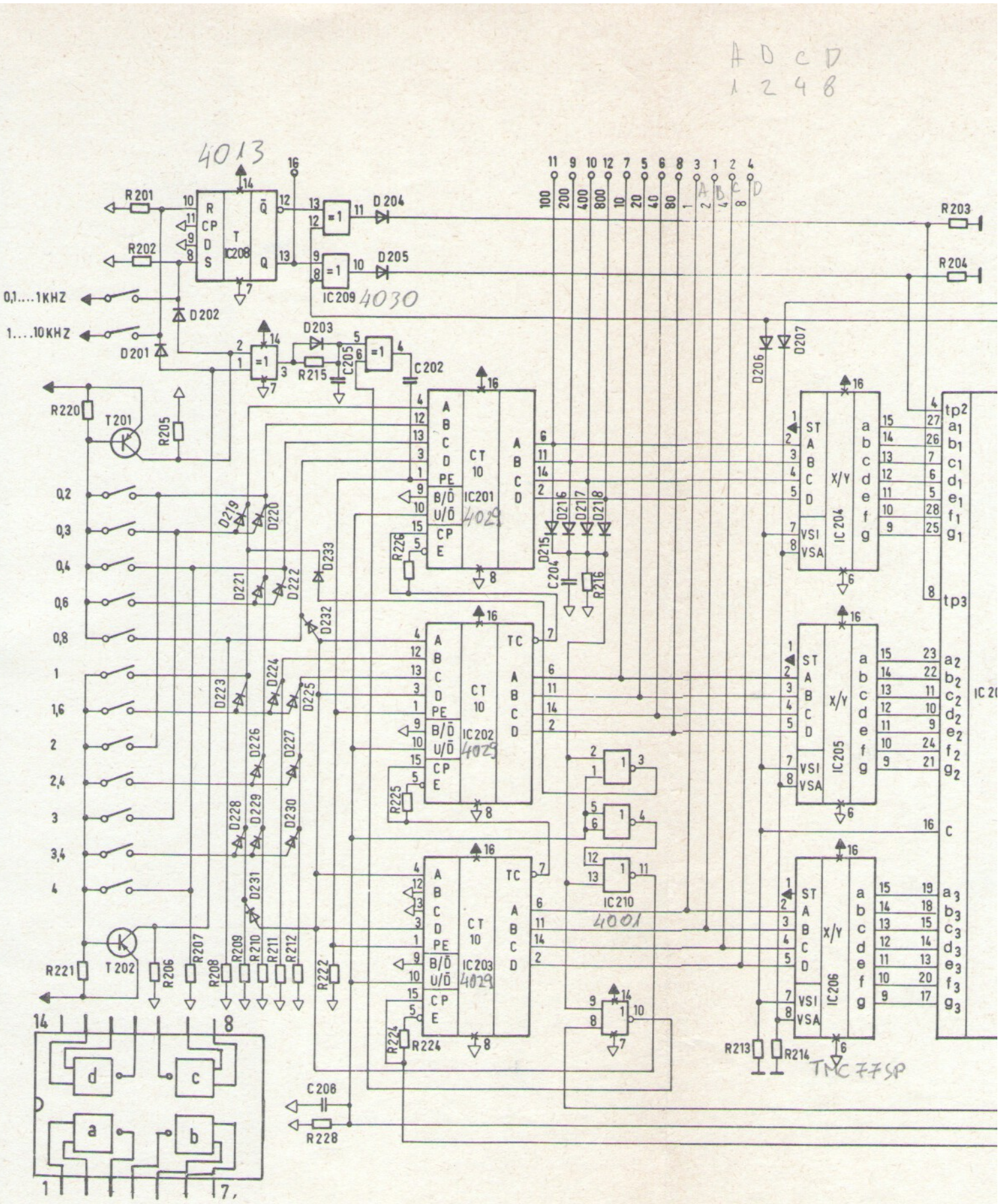
Egyenirányitó panel

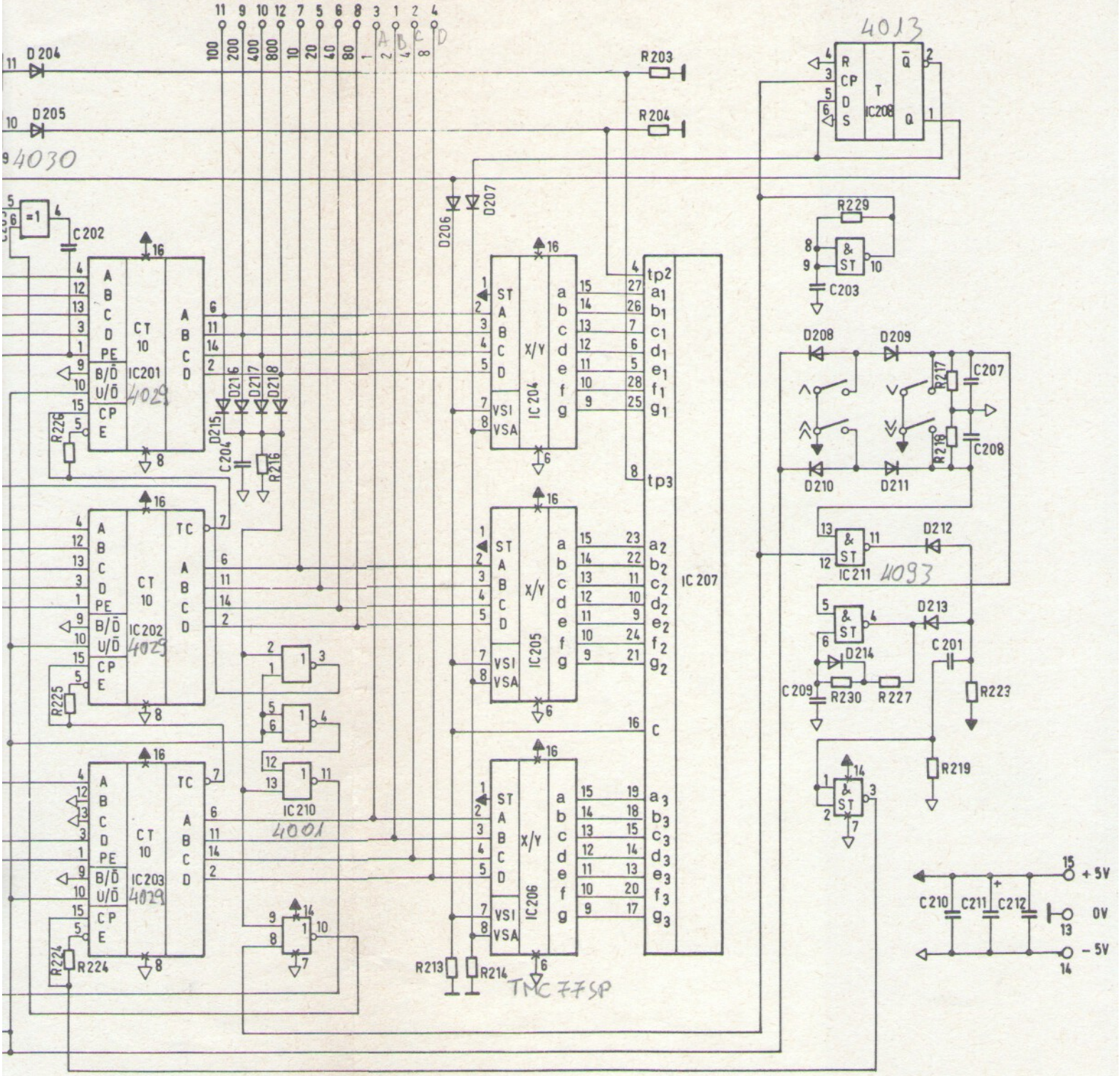


17. ábra

Bekötési rajz

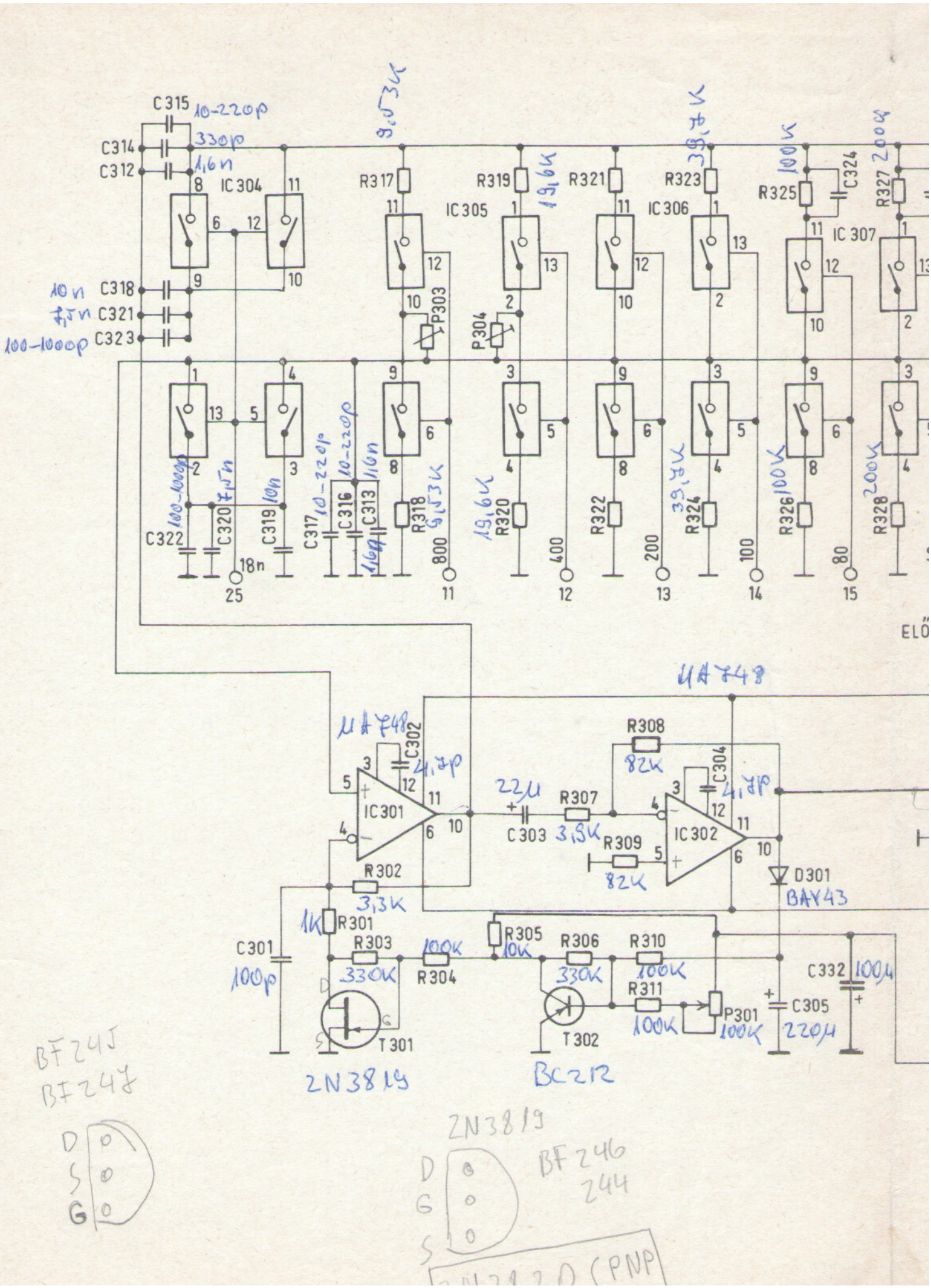

VEZÉRLŐ PANEL
GENERÁTOR PANEL
+12V
-12V
+5V
-5V
GND
K801/2
af
+10
0
-10
-20
-30
-40
K802
600Ω
0Ω
TR801
P305
D408
K401
GND
+5V
B401
220V ~
CS401
TÁPEGYSÉG PANEL
-12V
-5V
+12V
K701/2
K701/1
R712
R710
R708
R706
R704
C701
R702
P701
R701
C702
R711
R709
R707
R705
R703
R713,R714
MODE KAPCS. PANEL
EGYENIRÁ-
NYITÓ PA-
NEL
M601
CS104
K501/1

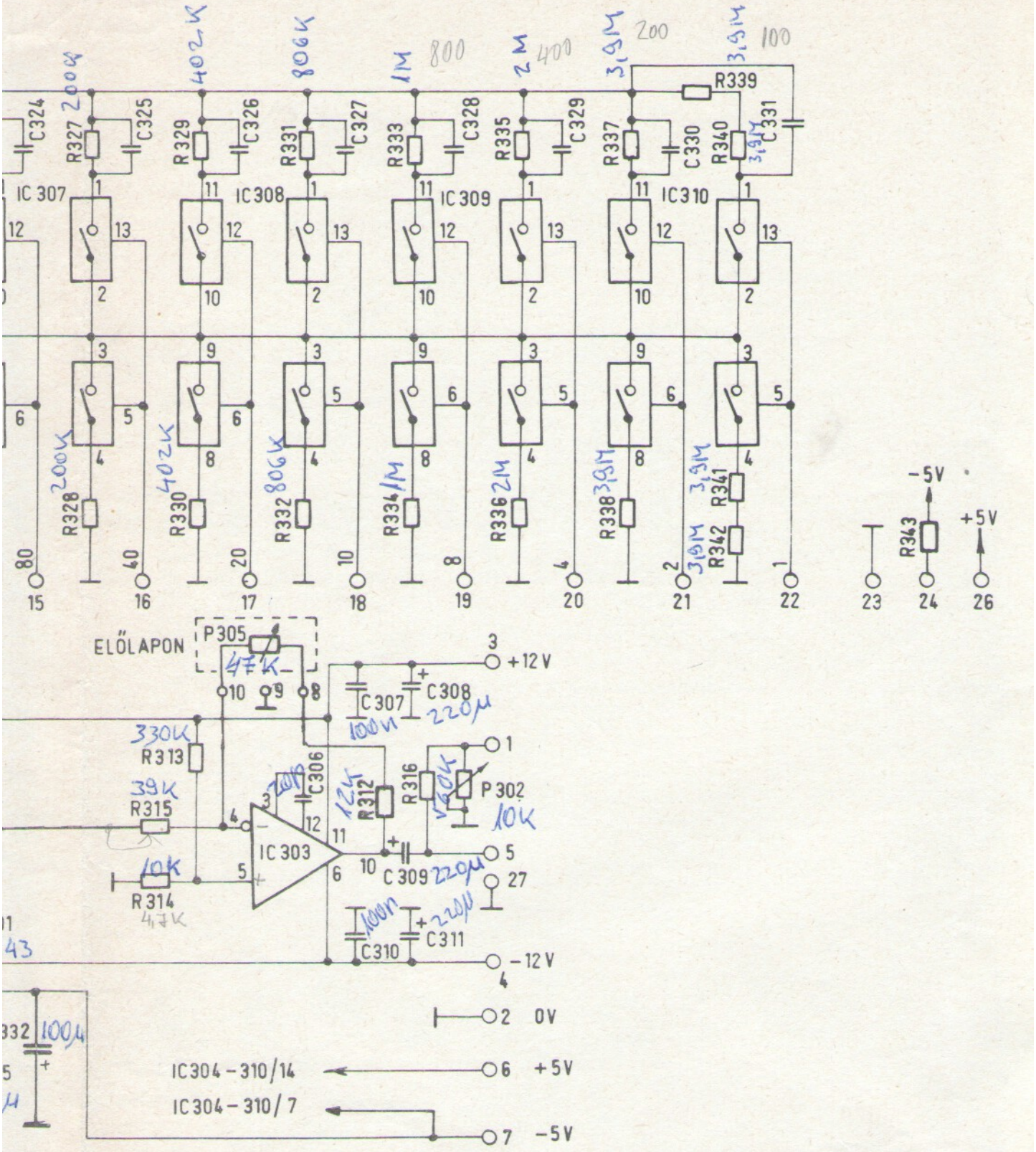

A D C D
1 2 4 8
4013
R 201
R202
IC208
D 204
D205
IC 209 4030
0,1....1KHZ
1....10KHZ
D202
D201
D203
R215
C205
C202
R220
T201
R205
0,2
0,3
0,4
0,6
0,8
1
1,6
2
2,4
3
3,4
4
D219
D220
D221
D222
D233
D232
D223
D224
D225
D226
D227
D228
D229
D230
D231
R221
T 202
R206
R207
R208
R209
R210
R211
R212
R222
IC201 4029
IC202 4029
IC203 4029
R226
R225
R224
IC 210 4001
C208
R228
D206
D207
D215
D216
D217
D218
C204
R216
IC 204
IC 205
IC 206
R203
R204
R213
R214
TMC 77SP
12. ábra
Vezérlő panel



12. ábra

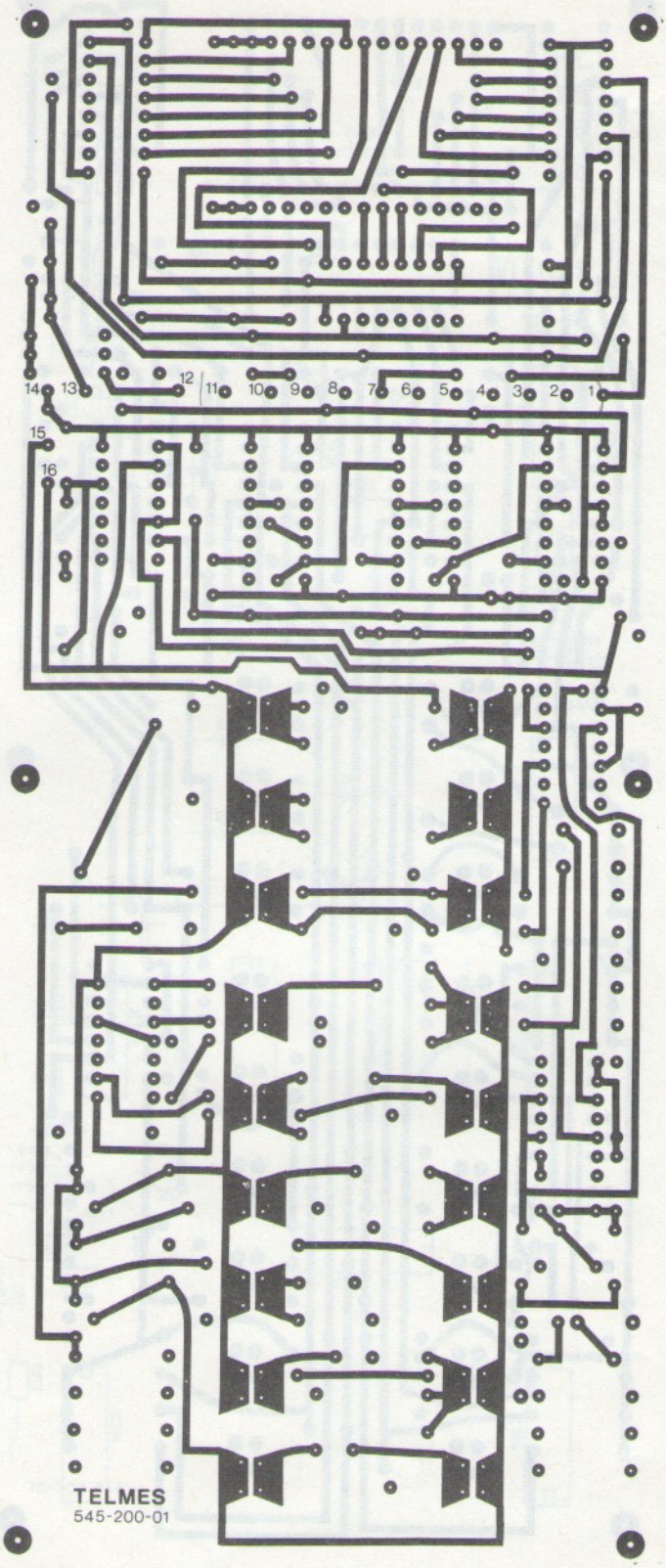
Vezérlő panel


C315 10-220p
C314 330p
C312 1,6n
IC 304
C318 10n
C321 47n
C323 100-1000p
C322
C320 47n
C319 10n
18n
25
C317 10-220p
C316
C313 10n
16n
R318 9,53K
800
11
R317
9,53K
IC 305
R319 19,6K
P303
P304
R320
19,6K
400
12
R321
IC 306
R323 39,2K
R322
200
13
R324 39,2K
100
14
R325 100K
C324
IC 307
R327 200K
R326 100K
80
15
R328 200K
ELÖ
UA748
UA748
C302 4,7p
IC301
R308 82K
C304 4,7p
22µ
C303 3,3K
R307
IC 302
R309 82K
D301 BAY43
R302 3,3K
1K R301
C301 100p
R303 330K
100K R304
R305 10K
R306 330K
R310 100K
R311 100K
P301 100K
C305 220µ
C332 100µ
T301
T302
2N3819
BC212
BF245
BF247
D
S
G
2N3819
BF246
244
D
G
S
2N2220 (PNP

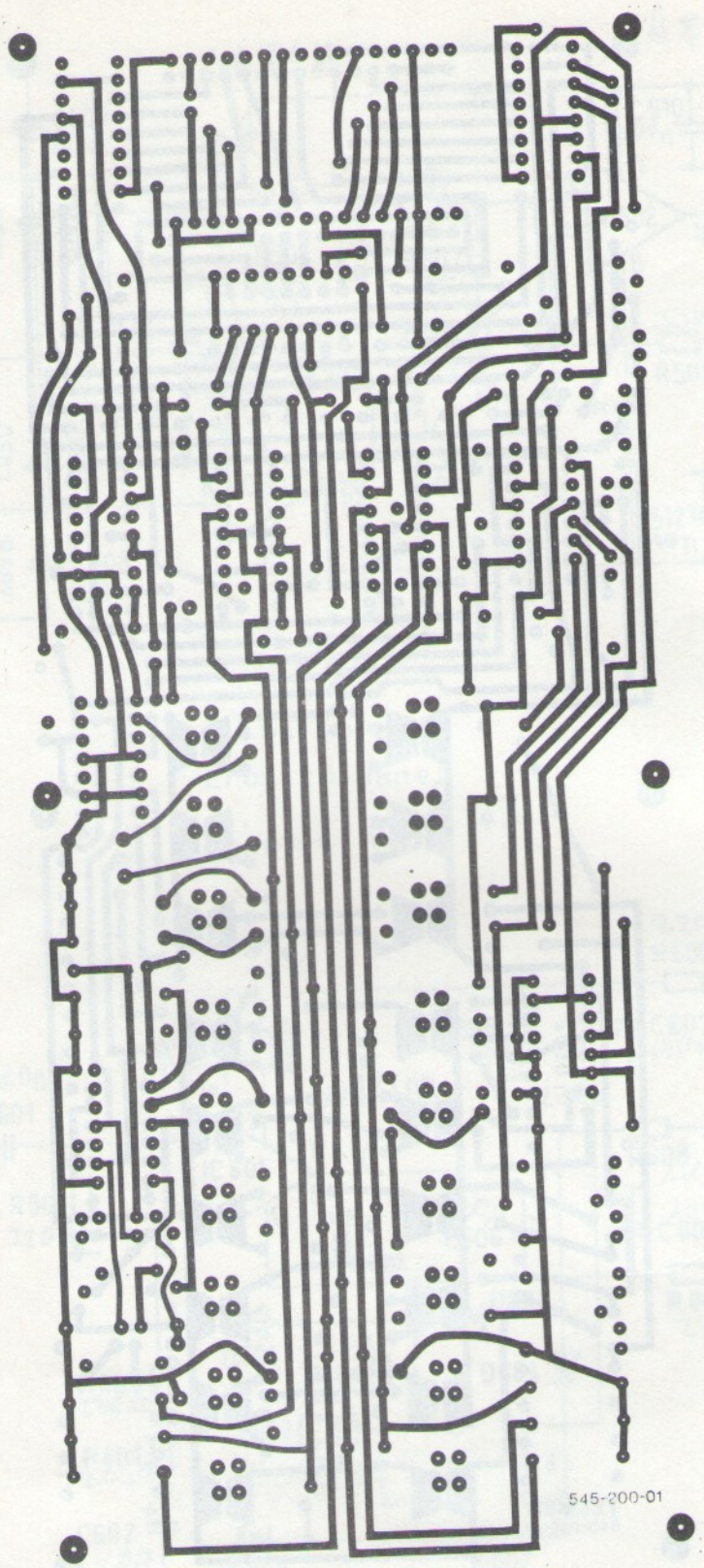


13. ábra

Generátor panel

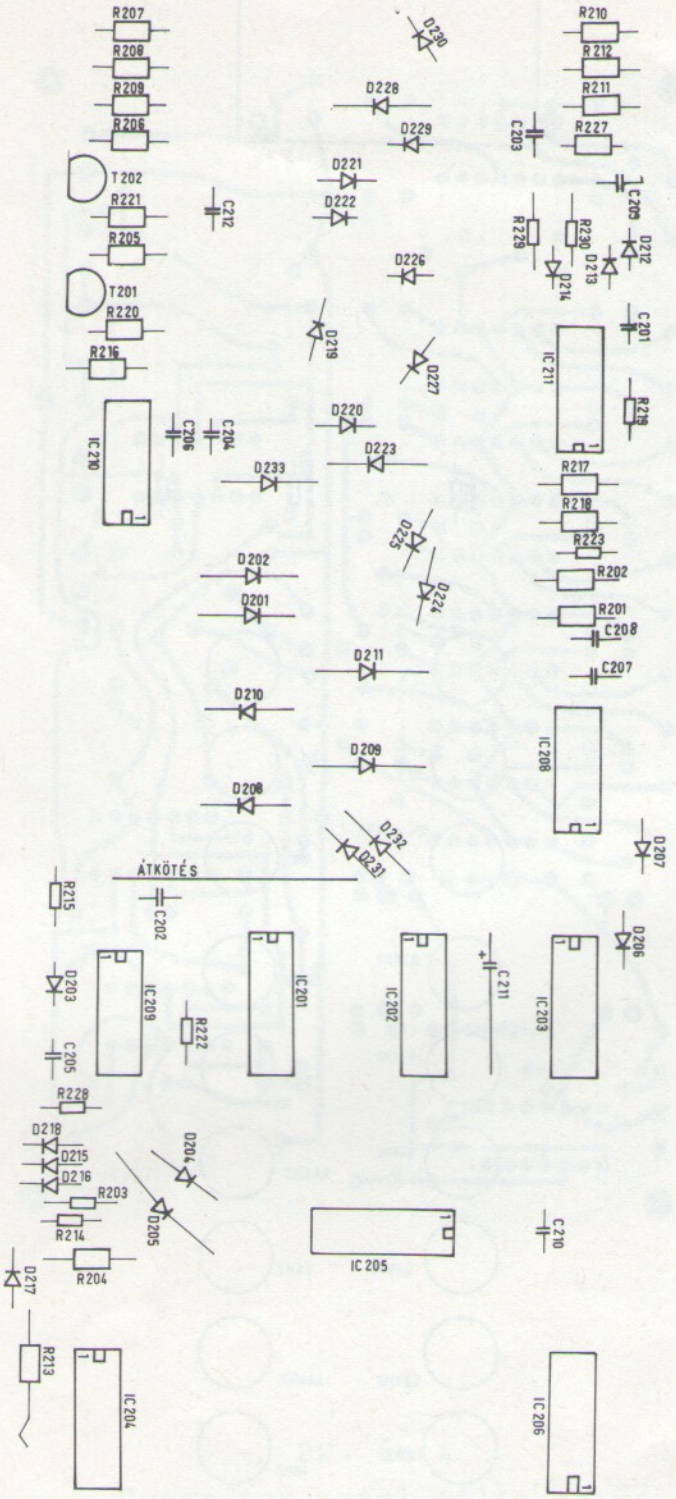


18. ábra
Vezérlő panel fólia rajza

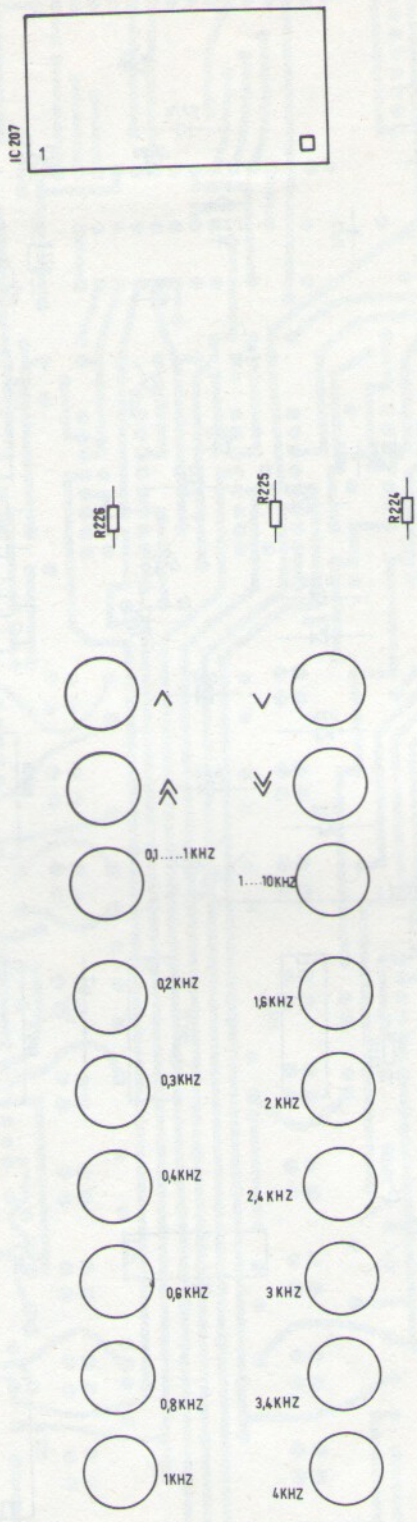


19. ábra

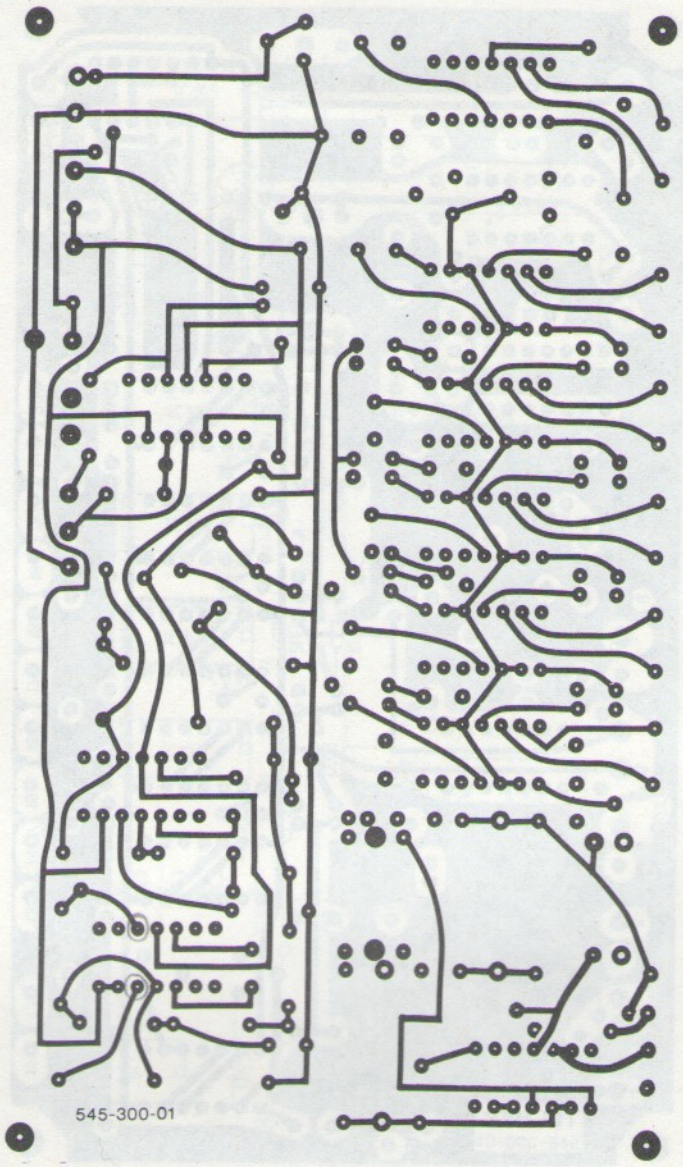
Vezérlő panel fólia rajza



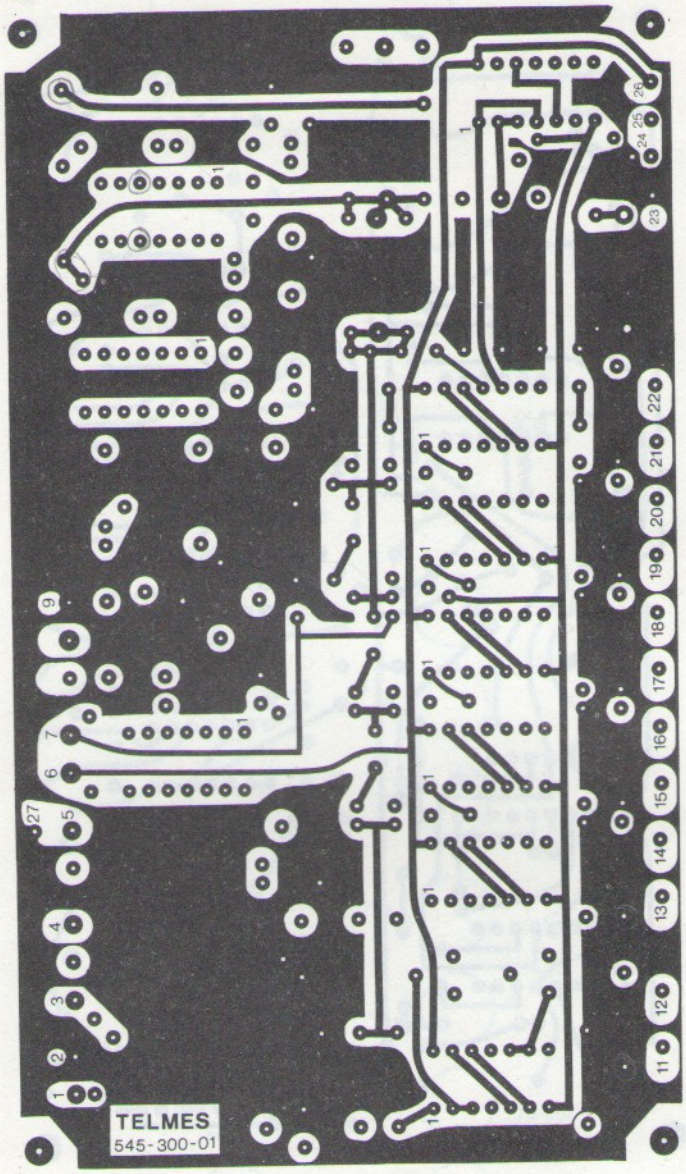
20. ábra
Vezérlő panel beültetési
rajza



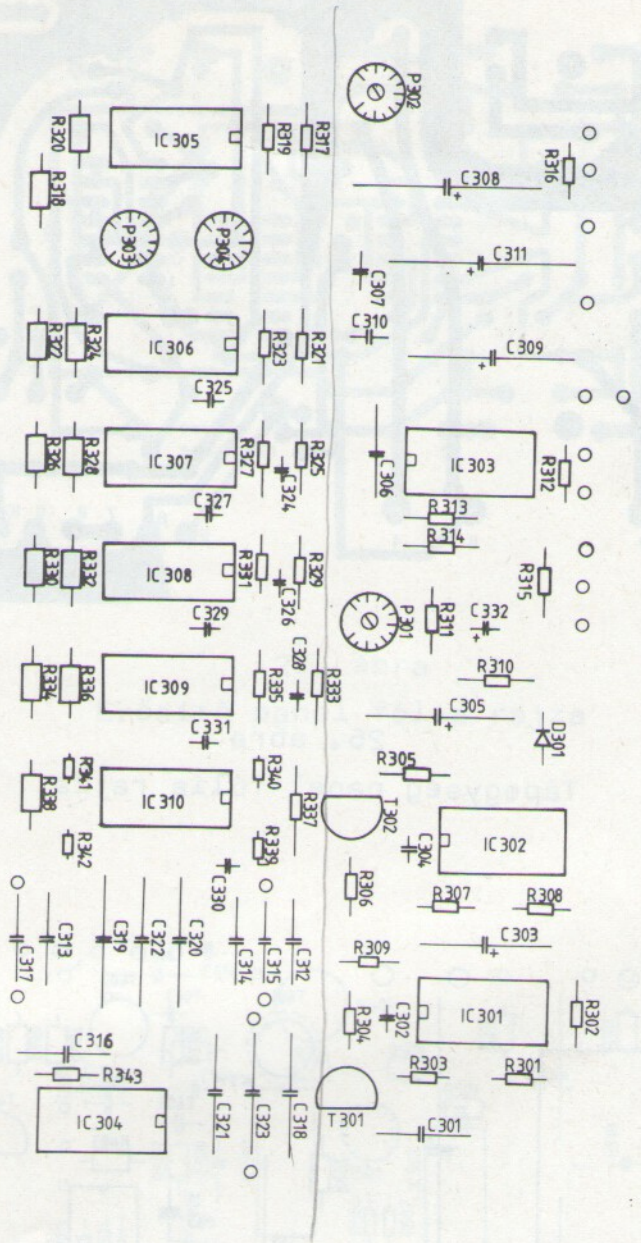
21. ábra
Vezérlő panel beültetési rajza



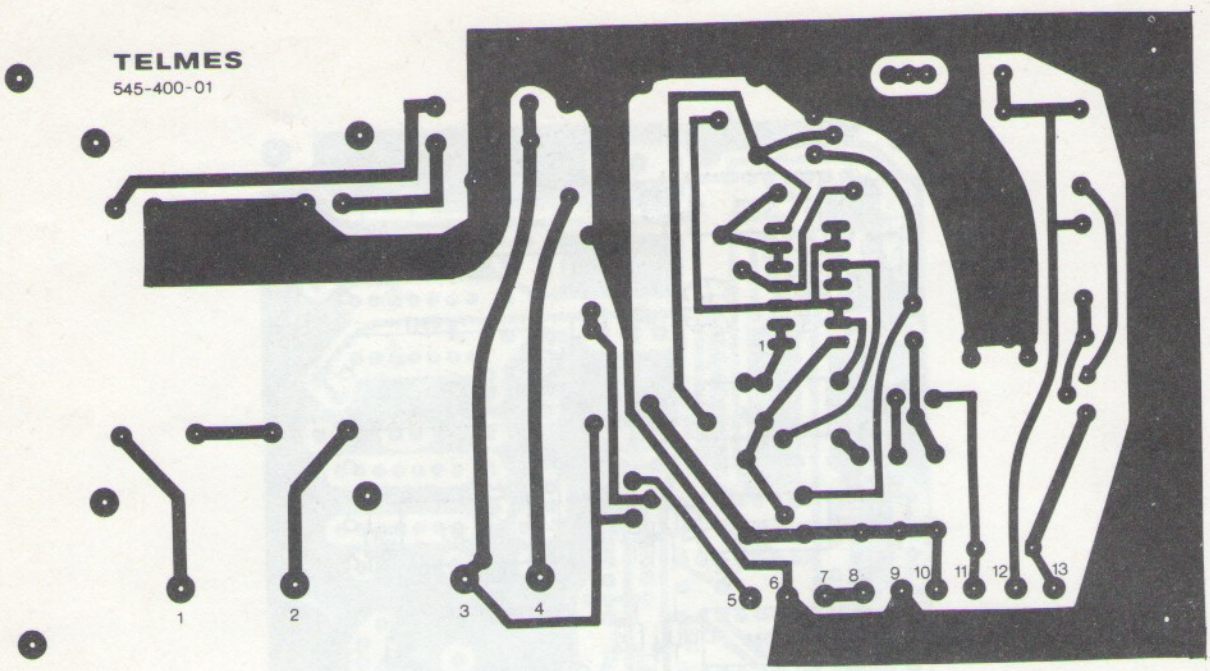
22. ábra
Generátor panel fólia rajza



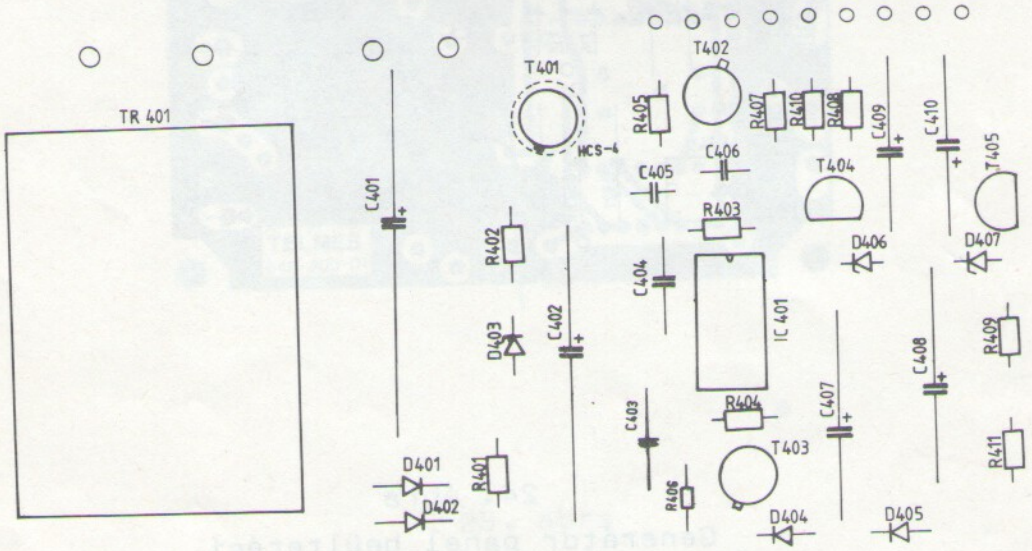
23. ábra
Generátor panel fólia rajza



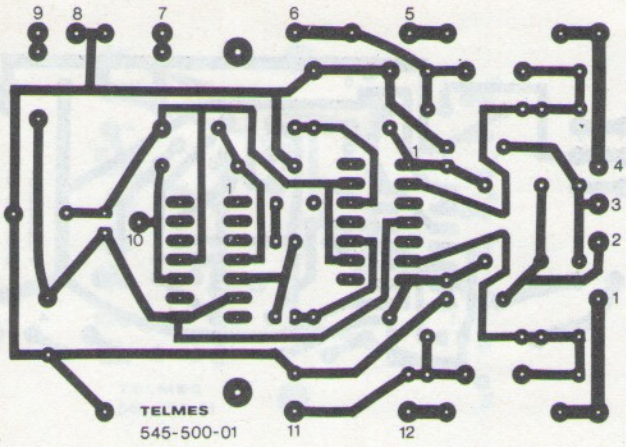
24. ábra
Generátor panel beültetési rajza



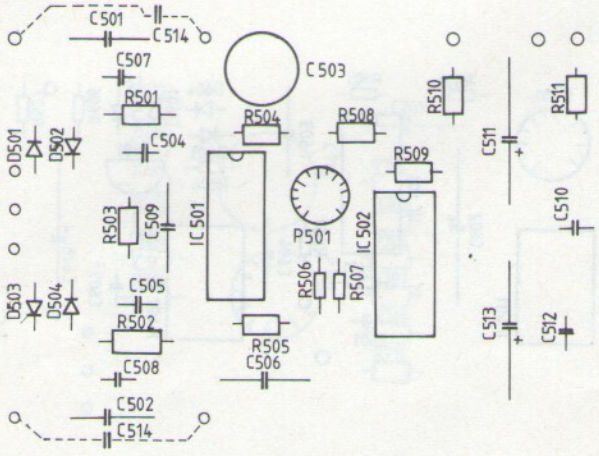
25. ábra
Tápegység panel fólia rajza



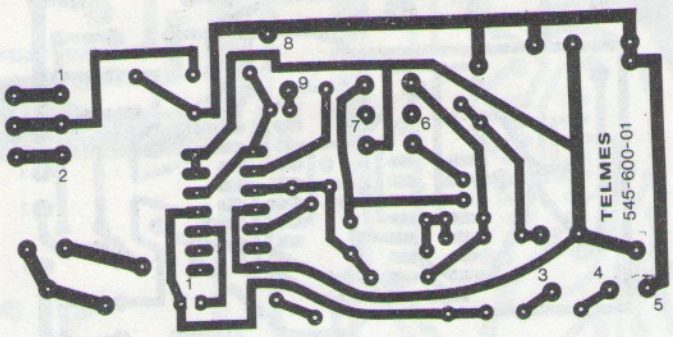
26. ábra
Tápegység panel beültetési
rajza



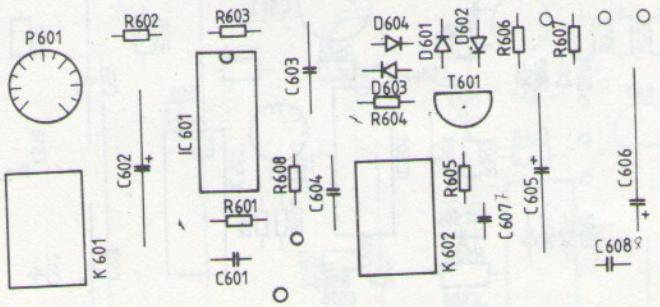
27. ábra
Erősitő panel fólia rajza



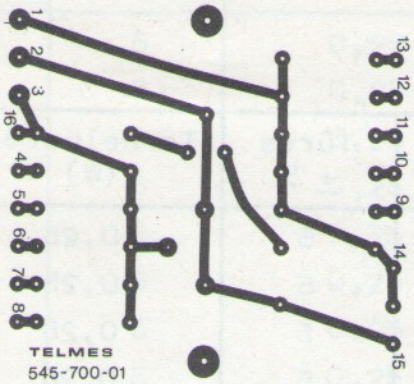
28. ábra
Erősitő panel beültetési
rajza



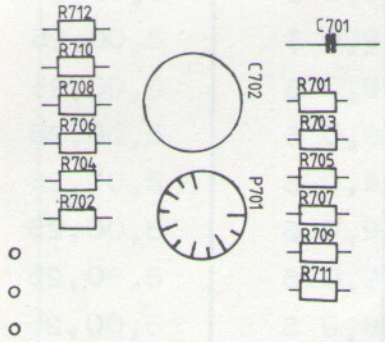
29. ábra
Egyenirányitó panel fólia
rajza



30. ábra
Egyenirányitó panel beültetési
rajza



31. ábra
MODE kapcsoló panel fólia
rajza



32. ábra
MODE kapcsoló panel beültetési
rajza

11.0. Elektromos anyagjegyzék

11.1. Ellenállások

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (W)	Megnevezés
R201	100 kohm	5	0,25	fémréteg
202	100 kohm	5	0,25	"
203	100 kohm	5	0,25	"
204	100 kohm	5	0,25	"
205	100 kohm	5	0,25	"
206	100 kohm	5	0,25	"
207	100 kohm	5	0,25	"
208	100 kohm	5	0,25	"
209	100 kohm	5	0,25	"
210	100 kohm	5	0,25	"
211	100 kohm	5	0,25	"
212	100 kohm	5	0,25	"
213	100 kohm	5	0,25	"
214	100 kohm	5	0,25	"
215	100 kohm	5	0,25	"
216	100 kohm	5	0,25	"
217	100 kohm	5	0,25	"
218	100 kohm	5	0,25	"
219	100 kohm	5	0,25	"
220	10 kohm	5	0,25	"
221	10 kohm	5	0,25	"
222	10 kohm	5	0,25	"
223	10 kohm	5	0,25	"
224	10 kohm	5	0,25	"
225	10 kohm	5	0,25	"
226	10 kohm	5	0,25	"
227	22 kohm	5	0,25	"
228	220 kohm	5	0,25	"
229	3,9 Mohm	5	0,25	"
230	3,9 Mohm	5	0,25	"

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (W)	Megnevezés
R301	1 kohm	5	0,25	fémréteg
302	3,3 kohm	5	0,25	"
303	330 kohm	5	0,25	"
304	100 kohm	5	0,25	"
305	10 kohm	5	0,25	"
306	330 kohm	5	0,25	"
307	3,9 kohm	5	0,25	"
308	82 kohm	5	0,25	"
309	82 kohm	5	0,25	"
310	100 kohm	5	0,25	"
311	100 kohm	5	0,25	"
312	12 kohm	5	0,25	"
313	330 kohm	5	0,25	"
314	10 kohm	5	0,25	"
315	39 kohm	5	0,25	"
316	560 kohm	5	0,25	"
317	9,53 kohm	0,5	0,9	"
318	9,53 kohm	0,5	0,9	"
319	19,6 kohm	0,5	0,9	"
320	19,6 kohm	0,5	0,9	"
321	39,7 kohm	0,5	0,9	"
322	39,7 kohm	0,5	0,9	"
323	79,6 kohm	0,5	0,9	"
324	79,6 kohm	0,5	0,9	"
325	100 kohm	0,5	0,9	"
326	100 kohm	0,5	0,9	"
327	200 kohm	0,5	0,9	"
328	200 kohm	0,5	0,9	"
329	402 kohm	1	0,9	"
330	402 kohm	1	0,9	"
331	806 kohm	1	0,9	"
332	806 kohm	1	0,9	"
333	1 Mohm	5	0,25	"
334	1 Mohm	5	0,25	"
335	2 Mohm	5	0,5	"
336	2 Mohm	5	0,5	"

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (W)	Megnevezés
R337	3,9 Mohm	5	0,5	fémréteg
338	3,9 Mohm	5	0,5	"
339	3,9 Mohm	5	0,5	"
340	3,9 Mohm	5	0,5	"
341	3,9 Mohm	5	0,5	"
342	3,9 Mohm	5	0,5	"
343	220 ohm	5	0,25	"
401	1,2 kohm	5	0,25	"
402	1 kohm	5	0,25	"
403	47 kohm	5	0,25	"
404	47 kohm	5	0,25	"
405	1 kohm	5	0,25	"
406	1 kohm	5	0,25	"
407	560 ohm	5	0,25	"
408	3,3 kohm	5	0,25	"
409	3,3 kohm	5	0,25	"
410	220 ohm	5	0,25	"
411	220 ohm	5	0,25	"
501	100 kohm	5	0,25	"
502	100 kohm	5	0,25	"
503	3 kohm	5	0,25	"
504	15 kohm	1	0,9	"
505	15 kohm	1	0,9	"
506	10 kohm	5	0,25	"
507	27 kohm	5	0,25	"
508	10 kohm	5	0,25	"
509	33 kohm	5	0,25	"
510	220 ohm	5	0,25	"
511	220 ohm	5	0,25	"
512	145 kohm	0,5	0,9	"
513	145 kohm	0,5	0,9	"
514	4,59 kohm	0,5	0,9	"
515	4,59 kohm	0,5	0,9	"
516	150 ohm	0,5	0,9	"
517	150 ohm	0,5	0,9	"

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (W)	Megnevezés
R518	2,15 kohm	0,5	0,9	fémréteg
519	681 ohm	0,5	0,9	"
520	215 ohm	0,5	0,9	"
521	100 ohm	0,5	0,9	"
601	220 kohm	5	0,25	"
602	220 ohm	5	0,25	"
603	1,5 kohm	5	0,25	"
604	2,4 kohm	5	0,25	"
605	220 kohm	5	0,25	"
606	220 ohm	5	0,25	"
607	220 ohm	5	0,25	"
608	1 kohm	5	0,25	"
701	100 kohm	5	0,25	"
702	100 kohm	5	0,25	"
703	768 kohm	1	0,9	"
704	768 kohm	1	0,9	"
705	243 kohm	1	0,9	"
706	243 kohm	1	0,9	"
707	76,8 kohm	1	0,9	"
708	76,8 kohm	1	0,9	"
709	24,3 kohm	1	0,9	"
710	24,3 kohm	1	0,9	"
711	7,68 kohm	1	0,9	"
712	7,68 kohm	1	0,9	"
713	1,21 kohm	1	0,9	"
714	1,21 kohm	1	0,9	"
801	298 ohm	0,5	0,9	"
802	298 ohm	0,5	0,9	"

11.2. Potenciométerek

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %
P301	100 kohm	30
302	10 kohm	30
303	470 ohm	30
304	470 ohm	30
305	47 kohm	20
501	10 kohm	30
601	220 ohm	30
701	10 kohm	30

11.3. Kondenzátorok

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (V)	Megnevezés
C201	1 nF	10	400	fém.poliészter
202	4,7 nF	10	400	"
203	4,7 nF	10	400	"
204	10 nF	10	400	"
205	100 nF	10	100	"
206	100 nF	10	100	"
207	100 nF	10	100	"
208	100 nF	10	100	"
209	330 nF	10	100	"
210	100 nF		40	kerámia
211	100 µF		16	elektrolit
212	100 nF		40	kerámia
301	100 pf	5	160	polisztirol
302	4,7 pF	10	63	kerámia
303	22 µF		25	elektrolit
304	4,7 pF	10	63	kerámia
305	220 µF		6,3	elektrolit
306	20 pF	5	160	polisztirol

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (V)	Megnevezés
C307	100 nF		40	kerámia
308	220 µF		16	elektrolit
309	220 µF		6,3	elektrolit
310	100 nF		40	kerámia
311	220 µF		16	elektrolit
312	1,6 nF	2,5	160	polisztirol
313	1,6 nF	2,5	160	"
314	330 pF	2,5	160	"
315	10-220 pF	5	160	"
316	10-220 pF	5	160	"
317	10-220 pF	5	160	"
318	10 nF	2,5	160	"
319	10 nF	2,5	160	"
320	7,5 nF	2,5	160	"
321	7,5 nF	2,5	160	"
322	100-1000 pF	5	160	"
323	100-1000 pF	5	160	"
324	22 pF	10	63	kerámia
325	22 pF	10	63	"
326	22 pF	10	63	"
327	22 pF	10	63	"
328	18 pF	10	63	"
329	18 pF	10	63	"
330	18 pF	10	63	"
331	18 pF	10	63	"
332	100 uF		6,3	elektrolit
401	1000 µF		25	"
402	1000 µF		16	"
403	1 nF	5	160	polisztirol
404	1 nF	5	160	"
405	470 nF	10	100	fém.poliészter
406	470 nF	10	100	"
407	470 µF		16	elektrolit
408	470 µF		16	"
409	47 µF		10	"
410	47 µF		10	"

Jelzés	Névleges érték	Türés ± %	Terhelhetőség (V)	Megnevezés
C501	470 nF	5	250	fém.poliészter
502	470 nF	5	250	"
503	4-20 pF		250	trimmer
504	100 nF		40	kerámia
505	100 nF		40	"
506	10 pF	5	160	polisztirol
507	100 nF	10	100	fém.poliészter
508	100 nF	10	100	"
509	390 pF	5	160	polisztirol
510	100 nF		40	kerámia
511	220 µF		16	elektrolit
512	100 nF		40	kerámia
513	220 µF		16	elektrolit
514	4,7-47 nF	10-20	160	polisztirol
601	470 nF	10	100	fém.poliészter
602	220 µF		6,3	elektrolit
603	180 pF	5	160	poliészter
604	10 pF	5	160	"
605	220 µF		16	elektrolit
606	220 µF		16	"
607	100 nF		40	kerámia
608	100 nF		40	"
701	10 pF	5	160	polisztirol
702	4-20 pF		250	trimmer
801	4,7 nF	5	160	polisztirol
802	10 nF	5	160	"

11.4. Diódák

Jelzés	Tipus
D201	BAY 43
202	BAY 43
203	BAY 43
204	BAY 43

Jelzés	Tipus
D205	BAY 43
206	BAY 43
207	BAY 43
208	BAY 43

Jelzés	Tipus
D209	BAY 43
210	BAY 43
211	BAY 43
212	BAY 43
213	BAY 43
214	BAY 43
215	BAY 43
216	BAY 43
217	BAY 43
218	BAY 43
219	BAY 43
220	BAY 43
301	BAY 43
401	1N 4001
402	1N 4001
403	ZPD 12
404	1N 4001
405	1N 4001
406	ZPD 5,6
407	ZPD 5,6
408	VQA-13-1

Jelzés	Tipus
D221	BAY 43
222	BAY 43
223	BAY 43
224	BAY 43
225	BAY 43
226	BAY 43
227	BAY 43
228	BAY 43
229	BAY 43
230	BAY 43
231	BAY 43
232	BAY 43
233	BAY 43
D501	BAY 43
502	BAY 43
503	BAY 43
504	BAY 43
601	BAY 43
602	BAY 43
603	BAY 43
604	BAY 43

11.5. Tranzisztorok

Jelzés	Tipus
T201	BC 212
202	BC 212
301	2N 3819
302	BC 212
401	BC 301
402	BC 303
403	BC 301
404	BC 182
405	BC 212
601	BC 182

11.6. Integrált áramkörök

Jelzés	Tipus
IC201	4029 BPC
202	4029 BPC
203	4029 BPC
204	TMC 77 SPC
205	TMC 77 SPC
206	TMC 77 SPC
207	HFPR 40-51
208	4013 BPC
209	4030 BPC
210	4001 BPC
211	4093 BPC
301	µA 748 PC
302	µA 748 PC
303	µA 748 PC
304	4066 BPC
305	4066 BPC
306	4066 BPC
307	4066 BPC
308	4066 BPC
309	4066 BPC
310	4066 BPC
401	4011 BPC
501	µA 747 PC
502	µA 741 PC
601	µA 709 PC

11.7. Egyéb anyagok

Tr 401	Hálózati transzformátor KLF 3,5 VA 2x12 V
Tr 801	Kimenő transzformátor RSZ 103/524
M 601	Mutatós müszer 119 DA 100 µA Rb = 1,9 kohm
B 401	Hálózati biztositó betét 50 mA