

TRANZISZTORIZÁLT ALACSONY-
FREKVENCIÁS DEKADIKUS
GENERÁTOR

TYP:1117/5
TR0454



49-1-1117-5-00

Hibajegyzék

Typ.1117/5

Hibásan:

8. oldal

...védőföldeléssel van ellátva.

Helyesen:



...védőföldeléssel van ellátva. A készülék csak a H10-H12 pontokat rövidrezáró lemezzel, vagy a két pont közé kaposolt olyan feszültségforrással használható, amelyen keresztül a H10 összeköttetésbe kerül a védőföldeléssel összekötött H12 ponttal.

1117/5 típusú

Tranzisztorizált alacsonyfrekvenciás dekád generátor

Jelen műszertájékoztató a

.....
gyártási számu
készülékre vonatkozik.

1117/5.

1976. június.

Tartalomjegyzék

	<u>Oldal :</u>
1. A készülék rendeltetése és alkalmazási területe	1
2. Műszaki adatok	2
3. Működési elv /rövid ismertetés tömbvázlat szerint/	5
4. Előzetes utmutatások	7
4.1. Kicsomagolási utasítás	7
4.2. Üzembehelyezés előkészítése	8
5. Használati utasítás	8
5.1. Biztonsági intézkedések	8
5.2. Kezelőszervek ismertetése	8
5.3. Üzembehelyezés	11
5.4. A készülék használata	12
6. Részletes műszaki leírás/az áramkörök ismertetése/	12
6.1. Trigger áramkör /U4/3/	13
6.2. Integrátor előerősítő /U4/3/	14
6.3. Integrátor erősítő /U5/3/	14
6.4. Szinuszosító áramkör /U5/3/	15
6.5. Kimenő erősítők /U3/3/	16
6.6. Tápegység /U1/3/ U2/3/	17
7. Készülék mechanikai felépítése	18
8. Karbantartás és javítás	18
8.1. Általános megjegyzések	18
8.2. A készülék ujjahitelesítése	19
8.3. Legfontosabb feszültségadatok	22
9. Raktározási és szállítási feltételek	24
<u>Mellékletek:</u>	
Alkatrészjegyzék	
Tömbvázlat	1.sz. ábra
Előlaprajz	2.sz. "
Hátlaprajz	3.sz. "
A készülék vázrajza	4.sz. "
U1/4 kártya elvi kapcsolása	5.sz. "
U2/4 " "	6.sz. "
U3/4 " "	7.sz. "
U4/4 " "	8.sz. "
U5/4 " "	9.sz. "
U1/4 Nyomatott áramkör rajza	15.sz. "
U2/4 " "	16.sz. "
U3/4 " "	17.sz. "
U4/4 " "	18.sz. "
U5/4 " "	19.sz. "

1. A készülék rendeltetése és alkalmazási területe:

A gyakorlatilag teljesen tranzisztorizált EMG 1117/5. típusu alacsonyfrekvenciás generátor korszerű elemekből, félvezető elemek tekintve főleg ipari kivitelű szilícium tranzisztorokból van felépítve, ebből adódóan a készülék megbízhatósága igen jó.

A generátor szinusz, négyszög és háromszög alakú folyamatos jelek előállítására alkalmas igen alacsony frekvenciáktól.

Szimmetrikus kimenettel rendelkezik, így az orvosi elektronikai berendezések /EEG, EKG, ENG/ vizsgálataihoz, valamint automatikai rendszerek vizsgálatára is alkalmas. 6 fokozatú szimmetrikus feszültségosztója a kimenőszintet a uV-os tartományig leosztja, így a nagyerősítésű készülékek /EEG/ teljes érzékenységénél történő vizsgálatára is alkalmas a készülék.

Ezen kívül jól használható a generátor a híradástechnika és ipari elektronika minden olyan mérésénél, ahol alacsonyfrekvenciás jelforrás szükséges.

A készülék viszonylag kis mérete lehetővé teszi szerviz célokra való felhasználását, de feszültség és frekvencia pontossága révén laboratóriumi műszerként is használhatjuk.

A jelek frekvenciája és amplitúdója dekadikusan változtatható. A frekvencia három számjegy pontossággal, az amplitudó 1 %-os lépésekben állítható.

A dekadikus hangolás lehetővé teszi a frekvencia, ill. amplitudó egy bizonyos értékének többszöri ugyanazon beállítását, a beállító szubjektív hibájától eltekintve.

E lehetőség, a szerviz és labor célokra való felhasználáson ki-

vül nagy sorozatu üzemi mérésekre és felhasználhatóvá teszi a generátort.

2. Műszaki adatok:

A készülék típusjele

TR 0454

Frekvencia adatok:

névleges frekvencia tartomány: 0,001 - 1000 Hz
beállítható frekvencia: 0,001 - 1100 Hz
frekvencia beállítás: 6 sávban sávokon belül
3 számjegyes dekadikus hangolással

frekvencia szorzó kapcsoló

állásai:

0,0001 /0,001 - 0,01 Hz/
0,001 /0,01 - 0,1 Hz/
0,01 /0,1 - 1 Hz/
0,1 /1 - 10 Hz/
1 /10 - 100 Hz/
10 /100 - 1000 Hz/

frekvencia érték lehetséges

max. hibája:

$\pm 2 \%$

frekvencia pontosság, gyakorlatilag:

kb. $\pm 1 \%$

Frekvencia stabilitás

/hosszu idő, hálózatváltozás,

hőfokváltozás együttes hatására/

jobb mint $\pm 0,5 \%$

Hullám formák:

beállítható hullámformák:

szinusz, négyszög, háromszög

szinusz jelalak harmonikus

torzitása:

max. 2%

háromszögjelalak non linearitása:	Jobb mint 5 %
négyszög jelalak felfutási ideje (direkt kimeneten mérve)	max. 5 μ S
osztott kimeneten	10 μ s
négyszög jelalak tüllovése, tetőesése:	nincs
<u>Feszültség adatok:</u>	
direkt kimenetek	
szinusz	10 V _{eff}
négyszög	10 V csúcs
háromszög	16 V csúcs
feszültség pontosság	\pm 3 %
terhelő ellenállás	>27 kOhm
<u>Csillapított kimenet:</u>	
beállítás:	6 fokozatban, fokozatokon belül 2 számjegyes dekadikus beállítás, a feszültségsáv 10 és 100 %-a között 1 %-os lépések- ben.
feszültség fokozatok:	
szinusz esetén	$2 \times 100 \mu\text{V}_{\text{eff}} - 2 \times 10 \text{V}_{\text{eff}}$
négyszög és háromszög esetén:	$2 \times 100 \mu\text{V}_{\text{csúcs}}$ $2 \times 10 \text{V}_{\text{csúcs}}$
kimenő impedancia	
0-COMMON vagy 180°-COMMON között:	
ATTENUATOR állás:	Kimenő impedancia
100 μ V	4,5 Ohm \pm 5 %
1 mV	4,5 Ohm \pm 5 %
10 mV	4,5 Ohm \pm 5 %
100 mV	16 Ohm \pm 5 %
1 V	150 Ohm \pm 5 %.
10 V	4-20 Ohm-ig
max. terhelőáram (10 V-os sávban)	10 mA
Feszültség értékek lehetséges	
maximális hibája	\pm 2 %
Feszültség eltérése gyakorlatilag	kb. \pm 1 %
Feszültség stabilitás	
(hosszu, idő, hálózati változás)	

hőfokváltozás és frekvencia-
váltóztatás együttes hatására
jobb mint

$\pm 1 \%$

Fáziszög differencia a 0° és
 180° kimenet között:

max 1°

Hálózati adatok:

Feszültség:

110, 127, 220 V /átkapcsolható/

megengedett ingadozás:

-15 % - +10 %-ig

periódus:

50/60 Hz

fogyasztás:

12 VA

bemelegedési idő:

15 perc

Egyéb adatok:

Kivitel:

Korszerű öntött oldallapu alu-
minium dobozban, hordfogantyúval
ellátva.

Méretek: /forgató gomb és
fogantyú nélkül/

160 mm magas

260 mm széles

310 mm mély

súly:

7 kg

Félvezetők:

Tranzisztorok:

2x2N 3055

27xBFY 34;

1xZPD 5,1; 3xZPD 6,8;

2xZPD 8,2; 2xZPD 9,1;

9x2N2905 A; 1xTIS 25;

1xBC 212B; 13xBY 238;

19x1N 4148

Jelzőlámpa:

1 db 48 V 35 mA

Olvadóbiztosítók:

1 db 100 mA /220 V-nál

1 " 200 mA

1 " 250 mA

Referencia hőmérséklet tartomány /melynél a készülék a műszaki adatokat teljesíti/	+15 C ^o+35 C ^o
Üzemi hőmérséklet tartomány /melynél a készülék károsodás nélkül üzemeltethető/	+5 C ^o+40 C ^o
Megengedett max. relatív légnedvesség +20 C ^o _ra vonatkoztatva	80 %
Raktározási hőmérséklet:	-25 C ^o+55 C ^o

Tartozékok

/A készülék árában bennfoglaltak/

1 db hálózati csatlakozó kábel /H14/	14 41 05 00 79
1 " szervizkártya	43 40 05 00 80
1 " biztosító betét 100 mA /220 V-ra/	B20/5,2-N-100 mA
2 " biztosító betét 200 mA /110 és 127 V-ra/	B20/5,2-N-200 mA
1 " műszerkönyv	
2 " biztosító betét 250 mA	B20/5,2-N-250 mA

Külön rendelhető minden árban foglalt tartozék.

3. Működési elv

A készülék tömbvázlata az 1.sz. ábrán látható. A generátor alapszcillátorát az 1. jelű trigger áramkör, a 2. jelű integrátor előerősítő, a 3. jelű osztó és a 4. jelű Miller integrátor alkotja az alkalmazott visszacsatolásokkal együtt. Az oszcillátor működése során két kimenő jelet szolgáltat, a trigger áramkör kimenetén négyszögjelet, a Miller integrátor pedig háromszögjelet.

A trigger áramkör, valamint az integrátor előerősítő kimenete megfeszítő diódákkal ± 10 V-os szintre van limitálva, így ezeken a pontokon frekvenciától függetlenül ± 10 V-os négyszögjel jelenik meg.

A trigger áramkör kimenetén levő négyszögfeszültség polaritása a bemenetre alkalmazott visszacsatolások /R1 és R2/ eredő feszültségétől függ.

A visszacsatolások úgy vannak beállítva, hogy a trigger mindig akkor váltson polaritást, amikor a Miller integrátor kimenetén levő háromszög alakú feszültség elérte a csúcsértéket. Így az elrendezés folyamatosan oszcillálni fog.

Az integrátor előerősítő - azonkívül, hogy kimenetéről a visszacsatolás /R2/ az oszcilláció előfeltétele, - az R3 és R4 ellenállásokkal együtt biztosítja a háromszög feszültség csúcsértékének pontos értékét. /Az R4 aránya az R3-hoz megegyezik a háromszögjel és a trigger kimenetén levő négyszögjel csúcsfeszültségeinek arányával/.

Az integrátor előerősítő kimenetén megjelenő ± 10 V-os négyszögjel a 3. jelű osztóra csatlakozik, amely tulajdonképpen a frekvencia szabályozó kapcsolókból áll, ami leosztja a négyszögjel amplitudóját. A leosztott feszültség a Miller integrátorra csatlakozik, ami az RC tag, valamint az erősítő által meghatározott időállandóval a kondenzátor feltöltődése folytán kimenetén háromszög alakú feszültséget állít elő.

A durva /1 : 10 arányú/ frekvencia szabályozást a Miller integrátor RC tagjának váltása, finomfrekvencia szabályozást pedig a Miller integrátor bemenő négyszögfeszültségének amplitudó szabályozásával biztosítjuk.

A Miller integrátor kimenetén megjelenő háromszögjel az 5. jelű diódás szinuszosító áramkör bemenetére csatlakozik, amely a törtvo-

nalas közelítés módszerével frekvencia függetlenül kistorzítás mellett a háromszögjelből szinuszalaku feszültséget hoz létre.

A háromféle jel a 6.jelű hullámforma kapcsolóra jut, mellyel a kívánt jelforma beállítható, majd a 7. jelű 0° -os erősítő bemenetére jut a jel. A 8.jelű 180° -os erősítő fázisfordítás révén állítja elő a 180° -os kimenő jelet a 0° -os erősítő kimenő jeléből. A kimenő amplitudó szabályozás a hinta kapcsolásban működő 0° -os erősítő ellenállás arányának változtatásával történik.

Az így előálló szimmetrikus jel táplálja a 9.jelű kimenő osztót, ami a 0° -os és 180° -os kimenetnek szolgáltatja a hitelesen leosztott feszültséget.

A 10.jelű tápegység adja a működéshez szükséges ± 20 V-os stabilizált tápfeszültségeket, valamint a szintsabilitást biztosító \pm kétszeresen stabilizált feszültségeket a megfogó diódák táplálására.

4. Előzetes utmutatások.

4.1. Kicsomagolási utmutatás.

A készüléket faládba és azon belül hullámpapír dobozba csomagolva szállítjuk. A hullámpapír dobozon belül külön csomagba vannak elhelyezve a készülék árában foglalt tartozékok. Maga a készülék többszörös papírburkolattal és polietilén védő burkolattal van védve nedvesség behatások és sérülések ellen.

A hullámpapír doboz felnyitása után a készüléket és a tartozék-csomagot kiemelve a burkolatokat egymás után eltávolítva, a készüléket és tartozékait szabadrá tesszük.

Belföldi szállítás esetén a készülék faláda nélkül hullámpapír dobozba helyezve kerül szállításra.

Amennyiben a készüléket nagyobb távolságra szállítják, úgy aján-

latos a becsomagoláshoz hasonló módon újra csomagolva a szállítást eszközölni.

4.2. A készülék üzembehelyezésének előkészítése

A készüléket 220 V feszültségű hálózatról való táplálásra kapcsolva szállítjuk. Amennyiben a felhasználás helyén nem 220 V a hálózati feszültség, hanem 110, vagy 127 V, úgy a készülék hátoldánál levő hálózati feszültségválasztó kapcsolót a megfelelő feszültségértékre kell átdugaszolni. Ugyanakkor a feszültségválasztó mellett levő biztosítónál a biztosító betétet is a 110, 127 V-nak megfelelő nagyobb áramerősségű biztosító betétre kell kicserélni. Ilyen biztosító betétet a tartozékok között szállítunk.

5. Használati utasítás.



5.1. Biztonsági intézkedések.

A készülékhez mindig a veleszállított hálózati csatlakozó vezetékét használjuk és csak olyan hálózati csatlakozó aljzathoz csatlakoztassuk, amely a hálózati csatlakozó vezeték dugaszának megfelelő és védőföldeléssel van ellátva.

A készüléket mindig megfelelő olvadóbiztosítóval használjuk.

5.2. A kezelőszervek ismertetése.

A készülék alkatrészei közül a kezelőszervek az előlapon vannak és ugyanitt találjuk a csatlakozó részeket is. A készülék hátoldánál van elhelyezve a hálózati csatlakozás, az olvadóbiztosító, a hálózati feszültségválasztó és a készülék hálózati kapcsolója.

A készülék előlapját a 2.sz. ábra mutatja. Az egyes kezelő-szervek rendeltetése a következő:

- | Jel: | Rendeltetése: |
|------|---|
| K2 | Hullámforma választó kapcsoló WAVEFORM SELECTOR felirattal. A kapcsolónak három állása van balról jobbra haladva, szinusz, négyszög- és háromszög jelek kapcsolására. |
| K3 | E kapcsoló 10 %-os lépésekben osztja le az ATTENUATOR kapcsolóval beállított feszültség értéket. Felirata 10 % STEPS. |
| K4 | E kapcsoló segítségével a K3 kapcsoló 10 %-os lépései között 1 %-os lépésekben tudjuk a kimenő feszültséget változtatni. Felirata 1 % STEPS. |
| K5 | Frekvencia sáv választó kapcsoló FREQUENCY RANGE felirattal. A kapcsoló a szorzószámot adja, mellyel a frekvencia beállítás értékszámát szorozva a tényleges frekvenciát kapjuk. A kapcsoló állásai és a hozzá tartozó szorzószámok balról jobbra haladva 0,0001, 0,001 0,01. 0,1. 1. 10. |
| K6 | A kívánt frekvencia első számjegyét állíthatjuk be a kapcsoló segítségével. |
| K7 | A kapcsolóval a frekvencia érték második számjegyét állíthatjuk be. |
| K8 | A frekvencia érték harmadik számjegyét állíthatjuk be a kapcsolóval. |

- Jel: Rendeltetése:
- K9 Kimeneti feszültségosztó fokozatkapcsolója ATTENUATOR felirattal. A kapcsoló a kimenő feszültség durva beállítására szolgál és egyes állásaiban a maximális kimenő feszültséget adja meg, amennyiben a hozzátartozó %-os amplitudó szabályozó kapcsolók 100 % állásban vannak, a kapcsoló állásai ugyancsak balról jobbra haladva 100 uV, 1 mV, 10 mV, 100 mV, 1 V, 10 V.
- JL1 Jelzőlámpa, mely a készülék bekapcsolt állapotát jelzi.
- H7 Feszültségosztótól független négyszögjel kimenet 10 V csúcspeszültséggel.
- H8 Feszültségosztótól független háromszögjel kimenet 16 V csúcspeszültséggel.
- H6 Feszültségosztótól független szinusz kimenet 10 V csúcspeszültséggel.
- HL3 A kimenő feszültségek közös 0 pontja COMMON felirattal.
- H9 A készülék 0 fokos feszültségkimenete, melyen az attenuátorral és a %-os feszültség osztókkal beállított feszültség jelenik meg.
- HL0 A kimenő feszültségek közös 0 pontja COMMON felirattal.
- HL2 A készülék földcsatlakozása.
- HL1 A készülék 180°-os feszültségkimenete, melyen ugyancsak a feszültségosztóval beállított feszültség jelenik meg.

Megjegyzés:

A H11 és H9 csatlakozó hüvelyeken szinuszfeszültség esetén a beállított érték effektív érték, négyszög és háromszög feszültség esetén csúcserték.

A készülék hátoldalát a 3.sz. ábra mutatja. Az ábrán levő alkatrészek rendeltetése a következő:

- D1 Hálózati csatlakozó aljzat
- B1 Olvadó biztosító
- FV1 Dugaszos hálózati feszültségválasztó
- K1 Hálózati kapcsoló
- B2,B3 Olvadó biztosíték

5.3. A készülék üzembehelyezése

Amennyiben a készüléknek az FV1 jelű hálózati feszültségválasztó át kapcsolója a hálózati feszültségnek megfelelő állásban van, úgy a készülék a D1 dugaszoló aljzaton keresztül a hálózati csatlakozó vezetékkel a hálózathoz csatlakoztatható és a K1 kapcsoló bekapcsolásával üzembehelyezhető.

A bekapcsolt készülék a bekapcsolás után azonnal üzemképes, és szolgáltatja a beállított jeleket. Ajánlatos azonban a tényleges használat előtt a készüléket legalább 5 perccel hamarabb bekapcsolni, ennyi idő szükséges ugyanis, ahhoz, hogy a készülék belsejében a hőegyensúly kialakuljon és a belső hőfokváltozások a műszaki adatok pontosságát kis mértékben ugyan, és ne befolyásolják.

5.4. A készülék használata

A készülékben a kívánt hullámformát a K2 kapcsolóval állítjuk be. A hullámforma megváltoztatása a többi kezelőelemtől függetlenül bármikor megtörténhet.

A kívánt frekvenciasávot a K5 kapcsolóval, a frekvencia számszerű értékét, három számjegy pontossággal a K6, K7, K8 kapcsolóval állítjuk be.

A kimenő amplitudó durva beállítása a K9 kapcsolóval történik, az itt beállított érték %-os leosztása, 1 %-os lépésekben a K3, K4 kapcsolókkal történik.

A készülék jelalak kimenetei feszültségkimenetek, ezért csak nagy belső ellenállású fogyasztókkal szabad rájuk csatlakozni. Kivételt képez az attenuátorral beállított 10 V-os sáv, amely 10 mA árammal terhelhető. A H10 és H12 jelű csatlakozó hüvelyeket összekötő fémlemezket eltávolítva a két hüvely közé egyenfeszültség kapcsolható, miáltal egyenfeszültségre szuperponált jeleket kapunk. Az egyenfeszültség nagysága max. 10 V lehet.

A direkt kimeneteket (H6, H7, H8) 27 kOhm alatti értékkel ne terheljük.

6. Részletes műszaki leírása (Az áramkörök ismertetése)

A készülék működésének részletesebb ismertetése a villamos kapcsolási rajzok megfelelő pozíciószámaira való utalásokkal történik.

Az áramköri részek mechanikus bontása általában oly módon történt, hogy az egy működési blokkhoz tartozó áramkör egy szerelési egységen helyezkedjen el. Kivétel mindössze két helyen van.

A miller integrátor az U5/3 kártyán elhelyezkedő erősítőből és a készülék vázában elhelyezkedő és a K5 kapcsolóval váltható RC tagból.

Áll. A tápegység pedig a készülék vázban elhelyezkedő hálózati transzformátorból, az U1/3 és U2/3 kártyákon elhelyezkedő egyenirányítókban, a ± 20 V-os áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátorból, melynek bemeneti és kiemeneti szűrése, valamint az áteresztő tranzisztorok a vázban helyezkednek el. A \pm REF feszültséget előállító stabilizátor szintén az U1/3 és U2/3 kártyákon van elhelyezve.

6.1. Trigger áramkör /U4/3/ 8.sz. ábra.

A trigger áramkör tulajdonképpen egy egyszerű kétfokozatú, nagy erősítésű DC erősítő, amely a TZ 401 és TZ 402 jelű tranzisztorokból és a hozzájuk kapcsolódó áramköri elemekből áll. A TZ 402 jelű tranzisztor kollektor körében elhelyezkedő TZ 403 jelű tranzisztor egy áramgenerátort alkot, ami az erősítő tökéletesebb működését biztosítja.

Az erősítő kiemelete a G 402 és G 403 jelű megfogó diódákon keresztül a \pm REF feszültségre kapcsolódik. Ez biztosítja, hogy az áramkör kiemeletén ± 10 V-os szintre határolódjon be, a megjelenő négyszögfeszültség amplitudója.

Az áramkör bemenetére három visszacsatolás csatlakozik.

Egyik a saját kiemeletéről az R 434 jelű ellenálláson keresztül, másik az integrátor előerősítő kiemeletéről, az R 401 jelű ellenálláson át, a harmadik pedig az R 402 jelű ellenálláson keresztül a miller integrátor kiemeletéről. A három visszacsatolás eredőjeként a bemenetre jutó egyenfeszültség biztosítja a billenéshez szükséges bemenő feszültséget.

A trigger áramkör kiemelete szolgáltatja a négyszög feszültséget a H7 jelű csatlakozóra.

6.2. Integrátor előerősítő (U 4/3.) 8. sz. ábra

Az integrátor előerősítő egy egyszerű DC erősítő alacsony DC drifttel. Ennek érdekében differenciál erősítőként van kiképezve a TZ 404 és TZ 405 jelű tranzisztorokkal.

Mivel az erősítő jó közelítéssel egy műveleti erősítő bemenő fokozatának tekinthető, a túlvezérlés megakadályozása céljából a G 404 és G 405 jelű szilícium diódák elvégzik a bemenő jel limitálását.

Az R 412 és R 413 jelű (tömbvázlaton R3), valamint az R 414, R 415 és R 416 jelű (tömbvázlaton R4), ellenállások aránya biztosítja a háromszögjel csúcsértékét. A P401 jelű potencióméterrel a háromszögjel DC összetevőjét lehet kiküszöbölni.

A differenciálerősítő kimenete a TZ 406 jelű tranzisztorból álló emitter követőn keresztül csatlakozik a TZ 407 jelű tranzisztorból álló utolsó erősítő fokozatra, amelynek kollektor körében helyezkedik el a TZ 408 jelű tranzisztorból kialakított áramgenerátor.

A kimeneten megjelenő négyszögjelet a G 406 és G 407 jelű megfogó diódák limitálják $\pm 10V$ -os értékre. Az erősítő kimenetére csatlakozik a P3, K6, K7, K8, P4 és R 433 jelű ellenállásokból álló feszültségosztó lánc, amely a négyszögjelet oly módon osztja le, hogy a K6, K7, K8 kapcsoló állásainak megfelelő arányú bemenő négyszögfeszültséget kapjon, a miller integrátor. Ezáltal a K6, K7, K8 kapcsolóval a frekvencia dekadikus változtatását érjük el.

6.3. Integrátor erősítő U5/3 9. sz. ábra.

A K6, K7, K8 kapcsolókról a négyszögjel a K5 kapcsoló által kiválasztott frekvenciasávnak megfelelő RC tag ellenállására csatlakozik, melynek közös pontja az integrátor előerősítő bemenetére van kötve.

Az erősítő egy nagy erősítésű DC erősítő rendkívül nagy bemenő impedanciával. Mivel az integrátor ellenállásai a MOhm-os nagyságrendbe esnek, ezért van szükség a bemeneten a Tz501 kettős FET-re. Az erősítő többi elemei a Tz502 jelű emitter követő, majd a Tz503 és Tz504 jelű tranzisztorokból álló kétfokozatu erősítő, valamint a Tz505 jelű tranzisztorból kialakított áramgenerátor alkotja.

Az erősítő kimenetén a Tz504 jelű tranzisztor emitterén jelenik meg a háromszögjel, ami egyrészt a direkt háromszög kimenetet táplálja, másrészt a szinuszosító áramkör bemenetére csatlakozik.

A háromszögjel ± 16 V-os szintre van beállítva. A kettős FET G_2 elektródájához csatlakozó potencióméter /P501/ segítségével lehet az integrátor erősítő kimenő DC szintjét beállítani, ami a háromszögjel fel- és lefutó szárainak szimmetriáját biztosítja.

6.4. Szinuszosító áramkör /U5/3/ 9.sz. ábra

A szinuszosító áramkör egy passzív áramkör, amely egy feszültségfüggő feszültségosztó segítségével háromszög alakú jelből szinusz alakú feszültséget állít elő. Az osztó egyik tagja az R518, R519 jelű ellenállások eredője, a másik tagja pedig az R520-R 538 ellenállásokból, valamint a G504-G511 diódákból felépített diódás vágó áramkör, amely a törtvonalas közelítés módszerével szinuszosítja a háromszögjelet. A diódák a $+REF$ feszültségre kapcsolt osztólánc segítségével vannak előfeszítve, a töréspontoknak megfelelő feszültségre, így a feszültség növekedésének ütemében nyitnak ki és kapcsolják be a megfelelő ellenállásokat.

Az áramkör kimenetét egy három tranzisztorból /Tz 506-Tz508/ kialakított speciális emitter követő választja el a direkt szinuszos kimenettől, mely a H6 jelű csatlakozóra van vezetve.

6.5. Kimenő erősítők /U3/3/ 7.sz. ábra.

A 0° -os és a 180° -os erősítő elektromos felépítése teljesen megegyezik. Mindkettő tulajdonképpen egy 5 tranzisztorból kialakított műveleti erősítő, amely a differenciálerősítővel kezdődik. Az erősítő pontos erősítése nem lényeges, mivel az egyes erősítő erősítését az alkalmazott visszacsatoló ellenállások biztosítják. Mindkét erősítő az ún. "Hinta" kapcsolásban működik.

A 0° -os erősítő visszacsatoló ellenállásainak változtatásával, amely a K3-K4 kapcsoló segítségével történik, a kimenő amplitudót szabályozzuk 10-100 %-ig, 1 %-os lépésekben. A 180° -os erősítő erősítése pontosan egységnyire van beállítva az R 320, R 324, és R325 jelű ellenállások segítségével. A 0° -os erősítő valamivel többet kb. 1,5x-sel erősít, ezt az R 301, és a K3-K4 kapcsolókon elhelyezett ellenállások biztosítják.

Az erősítő helyes beállítása esetén mind a bemeneteken, /Mp 301 és Mp 302/ mind a kimeneteken /D 301/10 és D 301/5/ 0 V egyenfeszültségnek kell lenni. Ezt a bemeneteken a P 301 ill. P 303 jelű potencióméter, a kimeneteken a P 302 ill. P 304 jelű potencióméter biztosítja.

A jelek a direkt kimenetekről /H6, H7, és H8/ a K2 hullámforma szelektor kapcsolón keresztül jutnak a 0° -os erősítő bemenetére. A hullámforma szelektor egy előosztóval van egybeépítve, amely biztosítja, hogy szinuszjel esetén a kimeneten a maximális feszültség $10 V_{\text{eff}}$ értékű legyen, négyszög és háromszögjel esetén pedig 10 V csúcsteszültség legyen.

A 0° -os és 180° -os erősítő szimmetrikus kimenőjele táplálja a K9 kapcsolóra épített feszültségosztót, amivel a megfelelő arányban a kimenő feszültség leosztható.

A kapcsoló 10 V-os állásában az osztó lekapcsolódik az erősítő kimenetéről, így ebben az állásban a kimenet 10 mA-ig terhelhető. A többi állásban a csillapított kimenet csak feszültség kimenetnek tekinthető, így a belső ellenálláshoz képest nagy ellenállással terhelve, helyes a készülék kalibrációja. A 10 V-os állás kivételével rövidzárral is terhelhető és ez meghibásodást nem okoz.

6.6. tápegység /U1/3. U2/3/ 5.6. ábra

A tápegységben alkalmazott + 20 V-os és - 20 V-os áteresztő tranzisztoros stabilizátorok felépítése lényegében teljesen azonos. A feszültség érzékelést a + 20 V-nál a TZ 103, TZ 104 jelű tranzisztorból, a -20 V-nál a TZ 203, TZ 204 jelű tranzisztorból kialakított differenciál erősítő végzi. A vázban elhelyezett áteresztő tranzisztorok /TZ1 és TZ2/ meghajtást a TZ 101 - TZ 102, ill. TZ 201 - TZ 202 jelű tranzisztorok végzik.

A stabilizátorok bemenő feszültsége a G 102 - G 105, valamint a G 201 - G 204 jelű diódákból álló graetz kapcsolású egyenirányítókról jön. A két stabilizátor független egymástól, a + 20 V-os stabilizátor ugyanis referencia jelnek és segédfeszültségnek használja a - 20 V-os stabilizátort. A -20 V-os csak segédfeszültségnek használja a + 20 V-ot. A feszültség beállítást ezért először a -20 V-nál kell elvégezni a P 201 jelű potencióméterrel, majd ezután a + 20 V-nál a P 101 jelű potencióméterrel.

A + 20 V-os stabilizátornak még egy + 25,6 V-os segédfeszültségre is szüksége van, amit a G 101 jelű egyenirányító dióda a C 101 jelű puffer kondenzátor által táplált R 102 jelű ellenállásból és G 106 jelű zenner diódákból álló stabilizátor feszültsége hoz létre.

Mindkét stabilizátor kimenetére csatlakozik egy-egy egyszerű sönt stabilizátor. /TZ 105, TZ 106 és G 108, valamint TZ 205, TZ 206 és

G 208/, amelyek a \pm REF feszültséget állítják elő kb. \pm 9,4 V értékben.

A feszültség szükséges értékének beállítása a P 102, III. P 202 jelű potencióméterek után végezhető. A vázban elhelyezkedő FV1 jelű feszültségválasztó segítségével lehet a készülék transzformátorát a hálózati feszültségnek megfelelő értékre beállítani, A B1 jelű biztosító a készülék védelmét szolgálja belső meghibásodások, zárlatok esetén.

7. A készülék mechanikai felépítése 4. ábra.

A készülék alkatrészei részben az előlapra és a vele mechanikusan összeépített szerelőlapra vannak felszerelve, másrészt pedig nyomtatott áramköri kártyákon helyezkednek el.

A készülékben öt nyomtatott áramkörös dugaszolható kártyát találunk, melyek a részletes műszaki leírás szerint az egyes áramköröket tartalmazzák. A kártyák kilazulás ellen csavaros rögzítésű lefogópánttal vannak rögzítve.

A készülék oldallapjai ugyyszintén fedőlapja és alaplappja könnyen eltávolíthatók, miáltal a készülék minden része jól hozzáférhetővé válik. Az egyes alkatrészek a kapcsolási rajzokkal megegyező pozíciószámokkal vannak ellátva, így azonosításuk könnyen megvalósítható.

A készülék hordozó fogantyúja a hordozási helyzethez képest 90° -kal elfordítva is rögzíthető, így felhasználható a készülék alátámasztására.

8. Karbantartási és javítási tudnivalók.

8.1. Általános megjegyzések

A készülék különösebb karbantartást nem igényel. A kifogástalanul

működő készülék esetén is ajánlatos azonban, amennyiben a készülék belseje túlságosan beporosodott, a portól megtisztítani. A fokozatkapcsoló érintkezői közötti porlerakódás könnyen átvezetésekhez, vagy rossz érintkezésekhez vezethet, ami egyéb üzemzavarok forrása lehet.

A por eltávolítását általában puha hajszálcsetekkel végezzük. A karbantartás és tisztogatás alkalmával annak befejeztekor ajánlatos a készülék működését minden vonatkozásában ellenőrizni. Az ellenőrzés alkalmával vegyük figyelembe a jelen fejezet további részeiben közölteket.

A készülékhez tartozékként egy un. szervizkártyát szállítunk. A vizsgálandó kártyaáramkört a készülékből kiemelve a szervizkártyát ennek helyére dugaszolhatjuk, majd a vizsgálandó kártyát pedig a szervizkártya felső szélén levő dugaszoló aljzatba helyezzük.

Ily módon a vizsgálandó kártyaáramkör minden pontja kényelmesen elérhetővé válik és a szükséges mérések és vizsgálatok elvégezhetőek.

8.2. A készülék újra hitelesítése

A készülék megbízható stabil alkatrészekből van felépítve, mégis előfordulhat, meghibásodás. Passzív alkatrészek meghibásodása esetén csak ugyanolyan minőségű alkatrész alkalmazható csere alkatrészként az előírt értékkel és toleranciával.

Tranzisztor meghibásodás esetén is szükséges, hogy azonos helyettesítő alkatrész kerüljön a készülékbe.

Tranzisztorcsere és főleg nagyszabású javítás elvégzése után célszerű a készülék adatainak ellenőrzése és ha szükséges, a készülék újra hitelesítése.

A műszaki adatok ellenőrzéséhez, ill. újra hitelesítéséhez a következő műszerek szükségesek.

- 1 db 220/240 V-os toroid transzformátor
- 1 db 300 V méréshatáru legalább 0,5 osztáypontosságú váltakozó feszültségű voltmérő
- 1 db digitális DC csővoltmérő (EMG 1361)
- 1 db digitális idő- és frekvencia mérő (EMG 1645)
- 1 db multiméter (EMG 1345)
- 1 db spektrum generátor (EMG 1181)
- 1 db oszcilloszkóp (EMG 1546)

Az ujjraheitesítés menete a következő:

1./ A tápegység beállítása

A készüléket kapcsoljuk toroid transzformátorra és a tápfeszültséget a váltakozó feszültségű voltmérővel mérjük.

Ellenőrizzük digitális csővoltmérővel a ± 20 V-os stabilizált feszültséget, valamint a \pm REF ($\pm 9,4$ V) feszültséget. Mindkét feszültség stabilizálva van, ezért a toroid transzformátorral a $- 16$ % és $+ 10$ % feszültségváltozásnak megfelelően 187 V feszültséget beállítva, majd a feszültséget 242 V-ig növelve a kimenő feszültségnek változniuk nem szabad.

Amennyiben a feszültségek eltérnének az előírt értéktől, akkor

a	- 20 V-ot	a P 201
a	+ 20 V-ot	a P 101
a	- REF-et	a P 202
a	+ REF-et	a P 102 jelű potencióméterekkel

lehet beállítani.

2./ A végfok beállítása

Tranzisztorcsere esetén a végfokok erősítése számottevően nem változik meg, csak az erősítő "0" szintje változik. A nullázás menete a következő:

A "0"-os erősítő nullázáshoz az Mp 301 mérőpontot kössük "0"-ra, majd a P 302 potenciómétert állítsuk be úgy, hogy a 0^o-os kimeneten digitális csővoltmérővel 0 V-ot mérjünk.

Eltávolítva a rövidzárát a mérőpontról, kössük "0"-ra a H 3/12 pontot, majd a P 301 potenciómétert állítsuk be úgy, hogy a kimeneten újra 0 V-ot mutasson a digitális csővoltmérő.

A 180^o-os erősítő nullázásánál az azonos felépítés miatt ugyanugy járunk el, csak a nullázást értelemszerűen az MP 301 pont helyett az MP 302-t, a P 301 helyett P 303-at és P 302 helyett a P 304-t kell használni.

3./ Szintbeállítás

A generátort állítsuk 0,05 Hz frekvenciára és a digitális csővoltmérőt csatlakoztassuk a H 7 jelű csatlakozóra. A csatlakozón 10 mp-enként váltakozva $\pm 10V$ -nak kell lenni. Amennyiben a feszültség eltérne úgy a pontos értéket a P 202, ill. P 102 (\pm REF) potencióméterekkel kell beállítani.

4./ Jel-szimmetria beállítás

A multimétert DC állásban a H7 jelű csatlakozóra csatlakoztatjuk 1 V méréshatárral, miközben a generátor 100 Hz-re van állítva.

A K5-ös kapcsoló x 10-es állásában. Amennyiben nem 0 V egyenfeszültséget tapasztalunk, a P 501 jelű potencióméter állításával biztosítjuk, hogy a műszer 0 V-ot mutasson.

Ekkor a szimmetria folytán a + és - négyszögjel területei kiegyenlítik egymást és nem lesz DC összetevő.

5./ A háromszögjel nullázása.

Csatlakoztassuk a multimétert a H 8 jelű háromszög kimenetre és amennyiben a multiméter nem 0 V-ot mutat, a P 401 potencióméterrel szabályozzuk nullára.

6./ A frekvencia beállítása.

Csatlakoztassuk a digitális idő- és frekvenciamérőt a csillapított kimenetre. Állítsuk be a generátoron 10 V-os négyszögjelet és a K 5 kapcsolót kapcsoljuk x1-es állásba. A frekvencia szabályozó kapcsolókkal állítsuk be a 100-as értéket, majd a P 3 jelű potenciómétert állítsuk be úgy, hogy a digitális frekvenciamérő pontosan 100 Hz-et mutasson. Ezután a kapcsolókkal állítsuk be a 10-es értéket, akkor a P 4 segítségével biztosítsuk, hogy a generátor pontosan 10 Hz-et szolgáltatson. Tekintve, hogy a P 3 és P 4 potencióméterek állítása egymás hatását némileg befolyásolja, ezért a műveletet többször ismételjük meg a sorozatos közelítés szabályainak megfelelően. Ha a beállítás megtörtént, kapcsoljuk át a frekvencia szorzó kapcsolót az x10-es állásra, majd a C 14 jelű trimmer kondenzátor segítségével állítsuk be, hogy a frekvencia kapcsolók 10-es állásánál a generátor 100 Hz-et adjon.

8.3. Legfontosabb feszültségadatok:

A hibakeresés és szervizelés megkönnyítése céljából az alábbiakban adjuk meg a legfontosabb és legjellegzetesebb egyen- és váltakozó feszültségek értékét:

A készülék vázban

a hálózati transzformátor szekunder váltakozó feszültségei névleges hálózati feszültség esetén:

7 - 8 kapocs 16,6 V

1117/5.

9 - 10	kapocs	24 V
11 - 12	kapocs	24,6 V

A puffer kondenzátoron mérhető feszültségek :

	egyenfeszültség	váltakészültség
C1 -	27,5 V	180 mV
C4 -	28,5 V	190 mV

Egyéb feszültségek :

C3	20 V	230 μ V
C5	20 V	200 μ V
TZ 1 emitter	+20 V	
TZ 2 "	0 V	

U 1/3 tápegység I. 5. ábra

C101	18,9 V	220 mV
C103	9,4 V	3,8 mV
TZ 101 emitter	+21 V	
TZ 102 "	+20,5 V	
TZ 103 "	- 0,52 V	
TZ 106 "	+ 9,4 V	

U 2/3 tápegység II. 6. ábra.

C 202	9,4 V	1,8 mV
TZ 201 emitter	+ 1,25 V	
TZ 202 "	+ 0,62 V	
TZ 203 "	- 14 V	
TZ 206 "	- 9,4 V	

U 3/3 Végfok /a 0^o-os és a 180^o-os erősítő megegyezik/ 7.ábra.

TZ 301 emitter	- 0,5 V	
TZ 304 "	0 V	
TZ 305 "	-14,2 V	

egyenfeszültség váltófeszültség

U 4/3 Trigger és integrátor előerősítő 8. ábra.

TZ 401 emitter	- 2,25	V
TZ 402 "	+ 13,3	V
TZ 403 "	- 15,8	V
TZ 404 "	- 0,4	V
TZ 406 "	+ 15	V
TZ 407 "	+ 13	V
TZ 408 "	- 15,8	V

U 5/3 Miller erősítő és szinuszosító 9. ábra.

TZ 501 Source 1-2	+ 0,5	V
TZ 502 emitter	+ 17	V
TZ 503 "	+ 18,2	V
TZ 504 "	0	V
TZ 505 "	- 18	V
TZ 506 "	0	V
TZ 507 "	+ 0,56	V
TZ 508 "	- 11,2	V

A méréseket nagy belső ellenállású mérőműszerrel kell végezni.

9. Raktározási és szállítási feltételek:

A készülék a gyári csomagolásban zárt helyen tetszés szerinti ideig tárolható. A készülék zárttéri használatra készült, ezért kicsomagolt állapotban lehetőleg laboratóriumi, vagy szerviz helységben tároljuk.

Szállítás esetén, különösen, ha az nagyobb távolságra történik, a készüléket az eredeti csomagolásnak megfelelően kell becsomagolni.