

**JELFORMA GENERÁTOR**  
**TYP:1117/7**



EMG 1117/7 TÍPUSU  
J E L F O R M A G E N E R Á T O R

A mérőkészüléket az

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLEKEK GYÁRA  
ESZTERGOMI GYÁREGYSÉGE  
Esztergom, Béke tér 1-11.

készítette.

E műszerkönyv a

. . . . .

gyártási számú  
készülékhez tartozik.

EMG 1117/7.

1974.április

TARTALOMJEGYZÉK

1. A készülék rendeltetése és alkalmazási területe . . . . .	2
2. Műszaki adatok . . . . .	3
3. Működési elv . . . . .	8
4. Előzetes utmutatások . . . . .	10
5. Használati utasítás . . . . .	11
6. Részletes műszaki leírás . . . . .	16
7. A készülék mechanikai felépítése . . . . .	21
8. Karbantartási és javítási tudnivalók . . . . .	22
9. Raktározási és szállítási feltételek . . . . .	27
10. Jótállás . . . . .	27

Alkatrészjegyzék és ábrák jegyzéke

Alkatrészjegyzék . . . . .	1
1. Blokkséma	
2. Előlap	
3. Hátlap	
4. Elvi kapcsolási rajz	

1. A készülék rendeltetése és alkalmazási területe

Az EMG 1117/7 jelforma generátor főleg ipari kivitelű szilícium tranzisztorokból és integrált áramkörökből van felépítve, ebből adódóan a készülék megbízhatósága igen jó.

A generátor szinusz, négyszög és háromszög alakú folyamatos jelek előállítására alkalmas igen alacsony frekvenciáktól, a teljes hangfrekvenciás tartományt felölelve, egészen 100 kHz-ig.

A készülék két önálló 600 Ohm impedanciájú kimenettel rendelkezik /A és B csatorna/. Bármelyik csatornára, bármelyik jel adható. A két csatorna amplitudója külön-külön szabályozható folyamatosan, ill. fokozatosan /max. 60 dB csillapítás állítható be./

Előállíthatunk szimmetrikus jeleket is, így a készülék alkalmas orvosi elektronikai berendezések vizsgálataihoz /EEG, EKG, ENG/.

Ezenkívül jól használható a generátor a híradástechnika, átviteltechnika, elektroakusztika és ipari elektronika területén, ahol különböző vizsgálatokra van szükség.

A készülék viszonylag kis mérete lehetővé teszi szerviz célokra való felhasználását is.

VCF üzemmódban külső feszültséggel vezérelve frekvencia modulált jeleket is előállíthatunk.

## 2. Műszaki adatok

2.1. A készülék típusjele: TR 0456

### 2.2. Frekvencia adatok:

2.2.1. Beállítható  
frekvencia:

0,001 Hz - 100 kHz

2.2.2. Frekvencia  
beállítás:

8 sávban, sávokon belül folya-  
matosan

2.2.3. Frekvencia szor-  
zó kapcsoló áll-  
lásai:

x0,001 Hz /0,001 Hz-0,01 Hz/  
x0,01 Hz /0,01 Hz - 0,1 Hz/  
x0,1 Hz /0,1 Hz - 1 Hz/  
x1 Hz /1 Hz - 10 Hz/  
x10 Hz /10 Hz - 100 Hz/  
x100 Hz /100 Hz - 1 kHz/  
x1 kHz /1 kHz - 10 kHz/  
x10 kHz /10 kHz - 100 kHz/

2.2.4. Frekvencia ér-  
ték lehetséges  
max. hibája:

+2 % vagy +0,3 % végállásra  
710-es skálaértékre/ vonatkoz-  
tatva, amelyik nagyobb

### 2.3. Hullámformák:

2.3.1. Beállítható  
hullámformák:

szinusz, négyszög, háromszög

2.3.2. Szinusz jelalak  
harmónikus tor-  
zítása:

20 kHz-ig max. 2 %  
100 kHz-ig kb. 3 % /tájékoztató  
adat/

2.3.3. Négyszög fel-  
és lefutása:

A és B kimeneten 600 Ohm-mal,  
terhelve max. 250 ns, terhelés  
nélkül max. 400 ns.  
B kimeneten -A üzemmódban 600 Ohm-  
mal terhelve max. 350 ns, terhe-  
lés nélkül max. 500 ns.

2.3.4. Négyszögjel  
tetőessége:

max. 2 % /terheletlenül/

2.3.5. Négyszögjel  
tullövése:

max. 5 %

2.4. Kimenetek:

- 2.4.1. Kimenetek száma: 2 /A és B/
- 2.4.2. "A" kimenetre adható jelek: szinusz, négyszög, háromszög
- 2.4.3. "B" kimenetre adható jelek: szinusz, négyszög, háromszög, valamint az "A" csatorna kimenő jele
- 2.4.4. Maximális kimenő feszültség: mindkét kimeneten cca. 20 V<sub>pp</sub> /terheletlenül/  
600 Ohm terhelésnél 10 V<sub>pp</sub>  
50 Ohm terhelésnél cca. 1,5 V<sub>pp</sub>
- 2.4.5. Kimenő feszültség beállítása: 4 fokozatban, fokozatokon belül folyamatosan 0-100%-ig.
- 2.4.6. Kimenő feszültség fokozatok: 0 dB, -20 dB, -40 dB, -60 dB.
- 2.4.7. Kimenő impedancia: 0 dB-es fokozatban 600 Ohm ±10 %, a többi fokozatban 600 Ohm ±2 %
- 2.4.8. Kimenő feszültség a potencióméterek kalibrált állásánál 600 Ohmos terhelésen 0 dB osztóállásnál 1 kHz-en: 10 V<sub>p-p</sub>
- 2.4.9. A kimenő feszültség pontossága 2.4.8. körülményei mellett szinusz feszültségnél ± 1 %  
négyszög feszültségnél /0,1Hz-en/ ± 1 %  
háromszög feszültségnél: ± 5 %

- 2.4.10. A kimenő feszültség DC komponense 0 dB osztóállásnál max. amplitudó esetén  
10 kHz-ig max. 100 mV  
10 kHz-től 100 kHz-ig /600 Ohm-mal terhelve/ max. 250 mV
- 2.4.11. Szinusz és négyszög feszültség frekvencia menetének eltérése a lineáristól 1 kHz-re vonatkoztatva 0 dB-es osztó állásnál:  $\pm 2 \%$   
háromszög feszültség esetén:  $\pm 5 \%$
- 2.4.12. Az osztók maximális osztáshibái 1 kHz-en mérve 0 dB és -20 dB között üresen:  $\pm 1,5 \%$   
600 Ohm-mal terhelve:  $\pm 5 \%$   
-20 dB és -40 dB,  
-40 dB és -60 dB között üresen és  
600 Ohm-mal terhelve:  $\pm 1,5 \%$
- 2.4.13. Az osztott szinuszjel frekvencia menetének eltérése a lineáristól /1 kHz-re vonatkoztatva/ az osztó bármely állásában:  $\pm 3 \%$
- 2.5. VCF üzemmód
- 2.5.1. Elérhető frekvencia változás: min. 1:50
- 2.5.2. Frekvencia átfogás, amelynél a szinusz torzítás 3 % alatt marad: min. 1:20
- 2.5.3. Maximális vobuláló frekvencia: 10 kHz
- 2.5.4. VCF bemenet bemenő-ellenállása: 10 kOhm  $\pm 20 \%$
- 2.5.5. VCF bemenetre adható feszültség abszolút értéke: max. 15 V<sub>csucs</sub>

2.5.6. Az 1:20 frekvencia változáshoz szükséges be-  
menőfeszültség változás:  $10 \text{ V} \pm 5 \%$

## 2.6. Hálózati adatok

2.6.1. Feszültség: 110, 127, 220 V  
/átkapcsolható/  
2.6.2. Megengedett ingadozás:  $\pm 10 \%$   
2.6.3. Periódus: 50/60 Hz  
2.6.4. Fogyasztás: max. 30 VA  
2.6.5. Bemelegedési idő: 15 perc  
2.6.6. Átütési szilárdság:  $1,5 \text{ kV}_{\text{eff}}$   
2.6.7. Szigetelési ellenállás: min. 2 MOhm

## 2.7. Egyéb adatok

2.7.1. Kivitel: korszerű öntött oldal-  
lapu alumínium doboz-  
ban hord. fogantyúval  
ellátva  
2.7.2. Méretek:  
/forgatógomb és fogantyú  
nélkül/  
160 mm magas  
260 mm széles  
310 mm mély  
2.7.3. Súly: 6,9 kg  
2.7.4. Jelzőlámpa: 6 V 0,6 W  
2.7.5. Olvadó biztosító: 250 mA /220 V-nál/  
2.7.6. Referencia hőmérséklet  
tartomány, /amelynél a  
készülék a műszaki ada-  
tokat teljesíti/:  $+15 \text{ C}^\circ \dots +35 \text{ C}^\circ$   
2.7.7. Üzemi hőmérséklet tar-  
tomány /amelynél a ké-  
szülék károsodás nél-  
kül üzemeltethető/:  $+5 \text{ C}^\circ \dots +40 \text{ C}^\circ$   
2.7.8. Megengedett max. rela-  
tiv légnedvesség  $+20 \text{ C}^\circ$ -  
ra vonatkoztatva: 80 %  
2.7.9. Raktározási hőmérséklet:  $-25 \text{ C}^\circ \dots +55 \text{ C}^\circ$



2.8. A készülék árában foglalt tartozékok

1 db hálózati csatlakozó kábel /H1/	1441o5oo79
3 " kábel /2 db BNC-BNC, /H2/	1461o5oo68
1 db BNC-banándugó/ /H3/	1461o5oo69
1 " biztosító betét 250 mA /220 V-ra/	B20/5,2-N-250mA
2 " biztosító betét 500 mA /110 V, 127 V-ra/	B20/5,2-N-500mA
1 " biztosító betét 400 mA szekunder	B20/5,2-N-400mA
1 " biztosító betét 315 mA biztosíté- kok	B20/5,2-N-315mA
1 " műszerkönyv műanyag borítóban	

Külön rendelhető minden tartozék.

### 3. Működési elv

A készülék működése az 1. ábrán látható blokksema alapján a következő:

A 2. és 3. blokk egy-egy feszültség vezérelt áramgenerátor.

Az áramgenerátorok áramának nagyságát az összegező erősítő /1./ kimenetén levő DC feszültség határozza meg.

A két áramgenerátor közvetlen vezérlése egy tranzisztoron keresztül történik. Az áramkörök kialakítása olyan, hogy az 1. áramgenerátor árama a vezérlés során mindig duplája a 2. áramgenerátorénak.

Az áramok szabályozásához szükséges feszültséget a frekvenciaszabályozó potencióméterrel lehet beállítani.

VCF üzemmódban az előbbi feszültség és a VCF bemenetről az összegező erősítőbe kerülő feszültség eredője határozza meg az áramgenerátorok áramát.

A két áramgenerátor árama ellentétes irányu. Mindkét áram az 5. jelű erősítőből és a 4. jelű /kondenzátorokból álló/hangoló egységből kialakított Miller integrátor bemenetére kapcsolódik.

A két áramgenerátor eredő árama tölti a hangolóegység kondenzátorát.

A Miller erősítő kimenőfeszültsége így az idővel lineárisan fog növekedni, vagy csökkeni az eredő áram polaritásától függően.

A 6. jelű feszültség komparátor, amennyiben ez a feszültség eléri az alsó ill. felső feszültséghatárt, úgy átbillenti a 7. jelű bistabil áramkört.

Ennek kimenőjele adja a négyszögjelet, a Miller erősítő kimenőjele pedig a háromszögjelet: a bistabil multivibrátor négyszögjele vissza van vezetve az 1. áramgenerátorhoz és annak áramát félperiódusonként kikapcsolja, így az eredő áram  $+ I$  és  $- I$  lesz. Ezáltal záródik a hurok, önrezgővé válik a rendszer. A Miller erősítő bemenő árama így azonos értékű lesz. A frekvenciát a töltőáram és a kondenzátor értéke határozza meg. A sávváltás kondenzátorváltással a folyamatos frekvenciaszabályozás a P2 potencióméterrel történik.

A háromszögjel szinuszosítását a 9. jelű szinuszosító áramkör végzi.

Az áramkör diódás megoldásu és a törtvonalas közelítés módszerével állítja elő a szinuszfeszültséget.

Az előállított 3 jelalak a 10. és 13. jelű szelektorokon keresztül adható a 11. ill. 14. jelű végerősítő bemenetére, amelyeknek kimenetei a 12. ill. 15. jelű osztókon keresztül táplálják az A ill. B kimenetet.

A 16. jelű tápegység a készülék működéséhez szükséges stabil tápfeszültségeket szolgáltatja.

#### 4. Előzetes utmutatások

##### 4.1. Kicsomagolási utmutatás

A készüléket faláába 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 tartozékcsoomagot kiemelve a burkolatokat egymás után eltávolítva, a készüléket és tartozékait szabaddá tesszük.

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

Amennyiben a készüléket nagyobb távolságra szállítják, úgy ajánlatos 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 hátoldalánál levő hálózati feszültségválasztó kapcsolót a megfelelő feszültségértékre kell átugaszolni. 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 és csak olyan hálózati csatlakozó aljzathoz csatlakoztassuk, amely a hálózati csatlakozó vezeték dugaszának megfelelő és védőföldeléssel van ellátva. Ezáltal a készülék földelése biztosított.

A készüléket mindig megfelelő olvadó biztosítóval használjuk.

### 5.2. A kezelőszervek ismertetése

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

A készülék előlapját a 2. sz. ábra mutatja.

Az egyes kezelőszervek rendeltetése a következő:

<u>Jel:</u>	<u>Rendeltetés:</u>
S1	A külső vezérlő feszültség be ill. kikapcsolására szolgáló kapcsoló, VCF felirattal.
S2	Frekvencia sáv választó kapcsoló FREQUENCY felirattal. A kapcsoló a szorzószámot adja, amellyel a tárcsán beállított értéket szorozva a tényleges frekvenciát kapjuk. A kapcsoló állásai és a hozzá tartozó szorzószámok letről felfelé haladva a következő: x0,001 Hz; x0,01 Hz; x0,1 Hz; x1 Hz; x10Hz; x100 Hz; x1 kHz; x10 kHz.

- S3 Az "A" csatorna hullámforma választó kapcsolója. A kapcsolónak három állása van, balról jobbra haladva, szinusz, négyszög, háromszög.
- S4 A "B" csatorna hullámforma választó kapcsolója.  
A kapcsolónak négy állása van, balról jobbra haladva, szinusz, négyszög, háromszög és -A /-A állásban az "A" csatornán beállított jel invertált alakját kapjuk a "B" csatornán. Ekkor az amplitudó nem azonos az "A" csatornán beállított amplitudóval, hanem külön szabályozható a "B" csatorna kezelő elemeivel/.
- S5 A kapcsoló az "A" csatorna kimenő feszültségének fokozatos szabályozására szolgál.  
A feliratai balról jobbra haladva -60 dB, -40 dB, -20 dB, 0 dB.
- P2 A frekvencia folyamatos szabályozására szolgál.
- P4 Külső jellel történő vezérléskor a frekvencia illetve a frekvencia löket szabályozható e potencióméterrel. Felirata VCF LEVEL.
- P12 A "B" csatorna folyamatos kimenő feszültség szabályozó potenciómétere 0-cal állásig /Cal. állásról, ha az S6 kapcsoló 0 dB-es állásban van, 600 Ohm terhelésnél  $10 V_{pp}$  feszültséget kapunk.

- Pl8 Az "A" csatorna folyamatos feszültség szabályozó potenciómétere 0 - cal. állásig.  
/Cal. állásnál, ha az S5 kapcsoló 0 dB-es állásban van, 600 Ohm terhelésnél 10 V<sub>pp</sub> feszültséget kapunk/.
- So1 A külső vezérlő feszültség bemeneti csatlakozója.
- So2 "A" csatorna kimeneti csatlakozója.
- So3 "B" csatorna kimeneti csatlakozója.
- J1 Jelzőlámpa, a készülék bekapcsolt állapotát jelzi.

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

- S7 Hálózati kapcsoló.
- So5 Dugaszos hálózati feszültségválasztó.
- F1 Hálózati olvadó biztosító.
- F2 Szekunder körü olvadó biztosító.
- F3 Szekunder körü olvadó biztosító.
- So4 Hálózati csatlakozó aljzat.

### 5.3. A készülék üzembehelyezése

Amennyiben a készüléknek az So5 jelü hálózati feszültségválasztó átkapcsolója a hálózati feszültségnek megfelelő állásban van, úgy a készülék az So4 dugaszoló

aljzaton keresztül a hálózati csatlakozó vezetékkel a hálózathoz csatlakoztatható és az S7 kapcsoló bekapcsolásával üzembehelyezhető.

A készülékhez mindig a tartozékként szállított védőföldeléses hálózati csatlakozó vezetéket használjuk. Ezáltal a készülék földelése biztosított.

A bekapcsolt készülék a bekapcsolás után azonnal üzemképes és szolgáltatja a beállított jeleket. Ajánlatos azonban a tényleges használat előtt a készüléket legalább 15 perccel hamarabb bekapcsolni, ennyi idő szükséges ugyanis ahhoz, hogy a készülék belsejében a hőegyensúly kialakuljon és a belső hőfokváltozások a műszaki adatok pontosságát még kismértékben sem befolyásolják.

#### 5.4. A készülék használata

A készüléken a kívánt hullámformát az S3 ill. S4 kapcsolókkal állítjuk be. A hullámforma megváltoztatása a többi kezelőelemtől függetlenül bármikor megtörténhet. A kívánt frekvenciát az S2 kapcsolóval és a P2 kalibrált tárcsás potencióméterrel állítjuk be.

A kimenő amplitudó durva beállítására az S5 ill. S6 kapcsolók szolgálnak. A folyamatos feszültség szabályozást a P12 ill. P18 potencióméterrel végezhetjük.

A kimenő impedancia 600 Ohm, tehát 600 Ohm terhelésnél kapjuk meg kalibrált állapotban a  $10 V_{p-p}$  feszültséget.

Üresen kb.  $20 V_{pp}$ -ot mérhetünk a kimenő kapcsokon.

A kimenő osztók bármilyen állásban bekövetkezett rövidzár a készülékben károsodást nem okoz.

Szimmetrikus jelek előállításához a B csatorna szelektorkapcsolóját -A állásba kell kapcsolni, így az A és B kimeneten ellenfázisú lesz a két jel.



A VCF bemenetre adott feszültség segítségével VCF üzemmódban megváltoztathatjuk a tárcsán beállított frekvenciát. Kb. 10 V-os feszültség szükséges a teljes frekvencia ki-vezérléshez.

A frekvencia szabályozó tárcsa 10-es állása mellett kb. - 10 V-ot kell beadni ahhoz, hogy a frekvencia a beállított érték 5 %-ára csökkenjen. +10 V-al pedig a tárcsa kezdetétől növelhető a frekvencia a maximális érték fölé.

A "VCF LEVEL" feliratu potencióméterrel folyamatosan lehet szabályozni, hogy milyen frekvenciaváltozás következzen be.

A VCF bemenetre adott váltakozó feszültség segítségével frekvencia modulációt is előállíthatunk. A "VCF LEVEL" potencióméter segítségével ekkor a frekvencialöket állítható be.

A VCF túlvezérlés előfordulása esetén a generátor frekvenciaváltozása már nem tudja követni a vezérlő feszültséget. Ilyen esetben telítés következik be és a frekvencia-érték változása megáll a telítési feszültséghez tartozó limit szintnél.

## 6. Részletes műszaki leírás

### /Az áramkörök ismertetése/

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

Az áramköri részek mechanikus bontása általában oly módon történik, hogy az egy működési blokkhoz tartozó áramkör egy szerelési egységen helyezkedjen el.

#### 6.1. A bemeneti összegző erősítő működése

A bemeneti összegző erősítőt az IC 1 áramkör alkotja. Az áramkörrel egy erősen visszacsatolt műveleti erősítő van megvalósítva. Az invertáló bemenetére kettő, a későbbiekben a frekvenciát meghatározó feszültség jut illetve juthat. Az egyik a P2 /folyamatos frekvencia szabályozó potencióméter/-ről kapott DC feszültség, a másik a VCF INPUT-ra adott és a P4 potencióméterrel szabályozható DC vagy váltó feszültség. Az erősítő kimenete az áramgenerátor tulvezérlésének elkerülése céljából a D1 - D6 diódákkal van limitálva.

#### 6.2. Áramgenerátorok működése

A két áramgenerátor bemenete a TR 1 jelű tranzisztoron keresztül illeszkedik az összegező erősítő /IC 1/ kimenetére. Az 1. áramgenerátort a TR 2 tranzisztor alkotja. Bázisa fix feszültségre / $R_{11} - R_{12}$ / csatlakozik. Emittére és a +15 V-os tápegység közé csatlakozik az R8; P6; R7-ből álló ellenállás; ami az áramgenerátor áramát meghatározza. /A felső 5 frekvenciasávban

100-szor nagyobb árammal működik az áramgenerátor/. Ilyenkor a nagyobb áram biztosítására az előbbi ellenálláslánccal párhuzamosan kapcsolódik az R28; R29; R30 és P7-ből álló ellenálláshálózat.

A 2. áramgenerátort a TR-3 tranzisztor alkotja. Emitterében eredőben dupla értékű ellenálláshálózat kapcsolódik, mivel az áram értékének itt fele értékűnek kell lennie, mint a másik áramgenerátor esetében. /R9; R10; R14; R15/.

A felső öt frekvenciasávban itt is egy kisebb értéket képviselő ellenálláshálózat kapcsolódik párhuzamosan a TR 3 tranzisztor emitter hálózatával. Az emitter hálózat a -15 V-os tápegység és a T3 emittere közé kapcsolódik.

A folyamatos áramszabályozást a TR1 tranzisztor végzi. Vezérlését az IC1 látja el. A tranzisztor emittere két azonos értékű ellenálláson keresztül kapcsolódik a -15 V-os feszültségre, ill. a TR3 emitterére. Kollektor pedig a TR2 emitterére. Ezzel az elrendezéssel elérhető, hogy a vezérlés során a TR1 növekvő árama levonódik a TR2 emitter áramából, ill. fele értékben levonódik a TR3 emitter áramából. Ezzel biztosítható, hogy sávon belül a 2:1 áramarány a vezérlés során sem változik meg.

A TR2 emitterére csatlakozik a D16 - D17 diódákon keresztül a négyszögjel, ami az 1. jelű áramgenerátor félperiódusonkénti ki-be kapcsolását végzi.

### 6.3. Miller erősítő működése

A Miller erősítő bemenete egy FET-es feszültségkövető fokozattal kezdődik. Ennek feladata a nagy bemenő-impedancia biztosítása. Így a bemenőáram hiánya nem

változtatja meg a visszacsatoló kondenzátorba befolyó áramok arányait. A Miller erősítő még egy 3 tranzisztoros fokozatból áll, amelynek kimenetén jelenik meg a háromszögjel. A visszacsatoló kondenzátorokat a frekvenciasávoknak megfelelően az S2 kapcsoló kapcsolja.

#### 6.4. Feszültségérzékelő működése

A feszültségérzékelő áramkör hivatott arra, hogy a háromszögjel amplitudóját figyelve működtesse a TR8 - TR10 tranzisztorokból felépített bistabil multivibrátort, amelynek kimenete alkotja a TR11-es emitterkövetőn keresztül a generátor négyszögjelét.

A háromszögjel pozitív csúcserőértékét  $+15\text{ V}$  a D9 és TR9 félvezetőket tartalmazó áramkör érzékeli. A TR9 jelű tranzisztor a működési periódus nagy százalékban le van zárva. Bázisa kb.  $+13,8\text{ V}$ -ra van előfeszítve. Amint a háromszögjel amplitudója eléri a  $+15\text{ V}$ -ot, a TR9 jelű tranzisztor kinyit és egy áramimpulzus segítségével kinyitja a bistabil multivibrátor első tranzisztorát. /TR8/.

A negatív csúcs  $0\text{ V}$  érzékelését az R35 - R36 feszültségosztó és D10 jelű dióda végzi oly módon, hogy amennyiben a háromszögjel eléri a  $0\text{ V}$ -ot, az előfeszített D10 jelű dióda kinyit és a TR8 bázisát negatív irányba rontja, ezáltal a bistabil multivibrátor visszabillen.

#### 6.5. A szinuszosító működése

A szinuszosító áramkör egy passzív áramkör, amely egy feszültségfüggő feszültségosztó segítségével háromszög alakú jelből szinusz alakú feszültséget állít elő.

Az osztó egyik tagja az R50 jelű ellenállás, a másik tagja pedig a D18 - D29 diódákból, valamint a diódákhoz kapcsolódó ellenállásokból felépített vágó áramkör, amely törtvonalas közelítés módszerével szinuszosítja a háromszögjelet. A diódák a 0 V és a +20 V közé kapcsolt osztólánc segítségével vannak előfeszítve, a töréspontoknak megfelelő feszültségre, egy a feszültség növekedésének ütemében nyitnak ki és kapcsolják be a megfelelő ellenállásokat.

A kapott szinusz jel egy három tranzisztorból /TR16-TR18/ felépített erősítőn keresztül jut a WAVEFORM SELECTOR kapcsolóra, majd pedig a kimenő erősítőn keresztül a kimenetre.

#### 6.6. Kimenő erősítők működése

A két erősítő felépítése szinte teljesen azonos.

Az "A" csatorna erősítőjének három bemenete van. Ezek közül mindig csak a WAVEFORM SELECTOR kapcsolónál kiválasztott jelnek megfelelő bemenetre jut el a kb. +7,5 DC-re szuperponált szinusz, négyszög, vagy háromszög jel.

Az erősítő tulajdonképpen egy 6 tranzisztorból felépített hinta kapcsolásban működő műveleti erősítő, amely differenciál erősítővel kezdődik.

Az erősítést az R80, R82, R84, és az R101 ellenállások viszonya határozza meg. A kívánt erősítési tényező a bemeneti tagoknál található bemérő ellenállásokkal állítható be. A kimeneti "0" DC szint a P11 potencióméterrel állítható.

Az erősítő kimenetére csatlakozik a folyamatos feszültség szabályozást biztosító potencióméter, majd a maximummal -60 dB osztást biztosító osztó.

Az erősítő kimenetére csatlakozik még az R99, R100 ellenállásokból álló osztó, amely a jelet ismét +7,5V DC szintre szuperpenálja. Ez a jel jut a "B" csatorna bemenetére, ha a "B" csatorna WAVEFORM SELECTOR kapcsolója "-A" állásban van.

#### 6.7. A tápegység működése

A készüléket a következő tápfeszültségek működtetik:

+20 V, +15 V, -20 V, -15 V

E feszültségeket az IC2, IC3, IC4, IC5 feszültség szabályozó integrált áramkörök biztosítják.

A +15 V-os tápfeszültség kétszer stabilizált, a bemenő feszültséget a +20 V-os tápegység kimenetéről kapja. A +20 V-os áramkört a D31, D32 által egyenirányított és a C47 pufferkondenzátorral szűrt egyenfeszültség táplálja. A -20 V-os áramkört a D33 és D34 által egyenirányított és a C52 pufferkondenzátorral szűrt egyenfeszültség táplálja. A -15 V-os áramkört a D35 és D36 által egyenirányított és a C55 pufferkondenzátorral szűrt egyenfeszültség táplálja. A feszültség pontos beállítására a +20 V esetében a P13, a +15 V esetében a P16, a -20 V esetében a P14, a -15 V esetében a P15-ös jelű potencióméter szolgál.

Az áramköröknél bekövetkezett rövidzár meghibásodást nem okoz.

## 7. A készülék mechanikai felépítése

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

A készülék áramkörei öt nyomtatott áramköri lemezen helyezkednek el.

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  $90^\circ$ -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 beporsodott, a portól megtisztítani.

A por eltávolítását általában puha hajszálécsetekkel végezzük. A karbantartás és tisztogatás alkalmával annak befejeztekor ajánlatos a készülék működését minden vonatkozásában ellenőrizni.

### 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 műszaki 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 " 300 V méréshatáru legalább 0,5 osztálypontosságú váltakozó feszültségű voltmérő
- 1 " digitális DC voltmérő /EMG 1362/2/
- 1 " digitális idő- és frekvenciamérő /EMG 1645/



- 1 db multiméter /EMG 1345/
- 1 " spektrum generátor /EMG 1181/
- 1 " oszcilloszkóp /EMG 1546/
- 1 " torzitásmérő

### 8.2.1. Az újrahitelítés menete a következő:

#### 1. A tápegység beállítása

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

Ellenőrizzük digitális voltmérővel a  $\pm 20$  V illetve a  $\pm 15$  V-os stabilizált feszültséget. A toroid transzformátorral állítsunk be  $-10\%$  /198V/ és  $+10\%$  /242 V/-os hálózathoz megfelelő értéket. E tartományban a kimenőfeszültségnek változnia nem szabad. Amennyiben a feszültségek eltérnek az előírt értéktől, akkor

- a +20 V-ot a P13
- a +15 V-ot a P16
- a -20 V-ot a P14
- a -15 V-ot a P15 jelű potencióméterrel lehet beállítani.

#### 2. A végfok beállítása

Tranzisztorcseré esetén a végfokok erősítése számottevően nem változik meg, csak az erősítő "0" szintje.

Az erősítő nullázását a következőképpen végezzük:

"A" csatornán állítsunk be szinusz jelet. A frekvencia 1000 Hz legyen /az S2 kapcsoló 100 Hz-es állásában/.

Az amplitudó szabályozószervek maximális állásánál a kimenetre csatlakoztatott multiméter segítségével a P17 potencióméterrel állítsunk be 0 V-ot.

A "B" csatorna beállításánál az azonos felépítés miatt ugyanugy járunk el, csak a nullázást értelemszerűen a P11 potencióméterrel végezzük.

### 3. A frekvencia beállítása

Csatlakozzunk a digitális idő- és frekvenciamérővel az "A" csatorna kimenetére.

Állítsunk be a generátoron négyszögjelet és maximális kimenőszintet.

Kapcsoljuk az S2 jelű kapcsolót x0,1 Hz-es állásba. A digitális idő- és frekvenciamérővel a kimeneten kapott négyszögjel pozitív félperiódus idejét mérve a tárcsa 1-es-nél a P3-as potencióméterrel állítsunk be 5 s-ot, majd a tárcsa 10-es-nél a P1-es potencióméterrel 500 ms-ot. E két beállítási folyamatot addig ismételjük, amíg a kívánt átfogást ill. félperiódusidőt elérjük.

Ezután teljes periódusidőt mérve a tárcsa 1-es-nél a P6-os potencióméterrel állítsunk be 10 s-ot.

Kapcsoljuk az S2 jelű kapcsolót x10 Hz-es állásba. Pozitív félperiódusidőt mérve a tárcsa 10-es-nél a P8-al állítsunk be 5 ms-ot, majd a tárcsa 1-es-nél a P19-es jelű potencióméterrel 50 ms-ot.

E két beállítási folyamatot addig ismételjük, amíg a kívánt átfogást ill. félperiódusidőt elérjük. Ezután teljes periódusidőt mérve a tárcsa 1-es-nél a P7-es potencióméterrel állítsunk be 100 m-ot.

4. A szinusz jelalak torzításának minimumra állítása

Az "A" csatorna kimenetén állítsunk be 1 kHz-es szinusz jelet. Max. kimenő szintnél csatlakozzunk torzításmérővel a kimenetre. A P9, ill. P10 jelű potencióméterrel állítsunk be minimális torzítást.

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 - 9	45 V
10 - 12	45 V
13 - 15	37 V
16 - 17	4,5 V

A pufferkondenzátoron mérhető feszültségek:

egyenfeszültség	váltakozó-feszültség
C47 27 V	600 mV
C52 27 V	400 mV
C55 22 V	250 mV

A generátort 500 Hz-en működtetve.

TR 1	emitter	- 3,6 V
TR 2	"	+ 2,4 V
TR 3	"	- 2,4 V
TR 4	GATE	- 0,7 V
TR 4	SOURS	-60 mV
TR 4	DRAIN	+ 3,6 V
TR 5	emitter	- 0,66 V
TR 6	"	+ 7,5 V
TR 8	Kollektor	+ 6,2 V
TR 9	emitter	+14 V
TR10	kollektor	+ 7,9 V
TR11	emitter	+ 8 V
TR12	"	+11,6 V
TR13	"	+ 3,2 V
TR14	"	+ 8,7 V
TR15	"	+ 6,1 V
TR16	kollektor	+13,9 V
TR17	emitter	+14,5 V
TR19	"	+ 8 V
TR20	kollektor	-13,5 V
TR21	emitter	-12,1 V
TR21	kollektor	+ 0,69 V
TR22	emitter	-17,6 V
TR23	"	0 V
TR24	"	-18 V

A két végerősítő csatorna felépítése azonos, tehát a feszültségek is megegyeznek.

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 helyiségben tároljuk.

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

10. Jótállás

Belföldön a készülékre az üzembehelyezéstől számítva 1 év garanciát vállal az EMG Esztergomi Gyáregység /Esztergom, Béke tér 1-11/.

A garancia nem terjed ki a készülékben alkalmazott félvezetőkre, továbbá olyan hibákra, amelyek a készülék nem rendeltetésszerű használata következtében álltak elő.

A jótállás export esetén a METRIMPEX és a külföldi partner között létrejött szerződés alapján történik.