

# Függvénygenerátor

URBÁN ELEKTRONIKA Kft.

Iskolák, szervizek, HIFI-kedvelők, hangtechnikai áramköröket gyártók számára jól használható, olcsón megépíthető hangfrekvenciás műszert ismertet az alábbi cikk. Kilépvén a megszokott amatőrke-retekből, olyan készülék összeállítása volt a cél, ami alacsony árú, mégis jó minőségű, esztétikus be-rendezés építését teszi lehetővé. A konstrukció tekintetében pedig az egyszerű, gyors szerelhetősé- get, valamint a kis méretet tartottuk alapvető követelménynek. Megépítését ajánljuk mindenkinek, aki hangfrekvenciás tartományba eső mérésekkel foglalkozik.

## Főbb műszaki adatok:

Frekvenciatartomány:

0...110 kHz

Jelalakok:

szinusz, háromszög, négyszög

Szinuszjel torzítási tényezője:

0,5% (20 kHz alatt)

Szinusz- és háromszögjel

amplitúdója: 1...100 mV

Kimenőimpedancia:

560  $\Omega$  (1...100 mV)

Négyszögjel szintje:

TTL

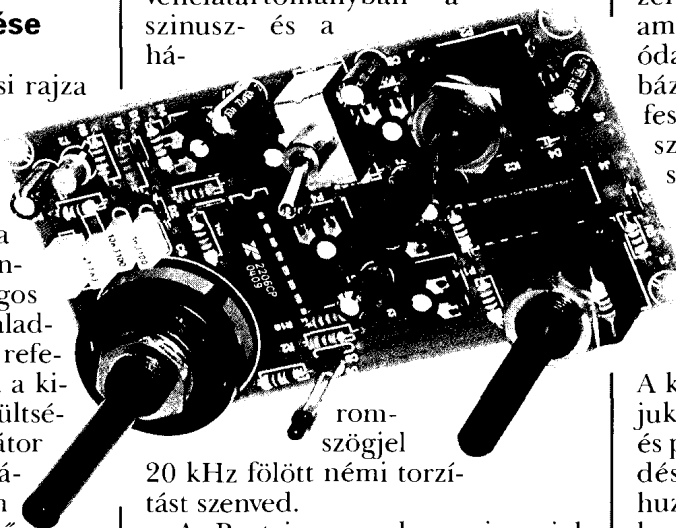
## Az áramkör működése

A hanggenerátor kapcsolási rajza az **1. ábrán** látható. Az áramkör központi eleme az XR2206 típusú függvénygenerátor-IC. A szimmetrikus tápfeszültséget a  $D_2$ , ill. a  $D_3$  Z-dióda csökkenti, hogy az a tok biztonságos működési tartományt ne haladja meg. A  $10$ -es lábón az IC referenciafeszültség-forrásának a kimenete található. Ezt a feszültséget használjuk fel az oszcillátor frekvenciájának a beállítására. Ez a feszültségforrás nem terhelhető, ezért a következő fokozatokat az  $IC_{2c}$  feszültségkövető bufferfokozatról tápláljuk.

A generátor frekvenciája a  $7$ . láb-*ra* kötött  $R_2$  ellenálláson átfolyó áram nagyságával állítható. Ezen a lábón mindig a referenciafeszültség értéke mérhető. A  $P_2$  potencióméter csúszkájának helyzetétől függ az  $R_2$ -n eső feszültség. Ha a potencióméter csúszkája a műveleti erősítő kimenete felé közelíti, akkor az  $R_2$ -n átfolyó áram kicsi, így a generátor frekvenciája alacsony. Ha a csúszka a  $P_3$  felé mozdul, akkor az áram, ezzel a frekvencia nő. A  $P_1$  trimmerrel állítható be a frek-

venciasáv alsó, a  $P_3$ -mal pedig a felső határa. Az  $IC_{2d}$  feszültségkövető impedanciaillesztést végez.

A generátor hangolási tartományát a  $K_1$  kapcsolóval választható  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$  vagy  $C_6$  kondenzátor határozza meg. A  $C_3$  kiválasztásakor a generátor a 10...110 Hz-es, a  $C_4$  kapcsolásakor a 100 Hz ...1,1 kHz-es, a  $C_5$  kapcsolásakor az 1...11 kHz-es, a  $C_6$  választásakor a 10...110 kHz-es sávban hangolható a generátor. A legmagasabb frekvenciatartományban a szinusz- és a há-



romszögjel

20 kHz fölött némi torzítást szenved.

A  $P_4$  trimmerrel a szinuszjel szimmetriáját állíthatjuk be, a  $P_5$ -tel és a  $T_1$  MOSFET-tel a jel tisztaságát javíthatjuk, azaz a torzítási tényezőjét minimalizálhatjuk. A FET a kapuelektroda feszültségével változtatható csatornaellenállása miatt használható a feladatra. Az eszköz csatornaellenállása a  $P_5$ -tel feszültségosztót alkot, amit az integrátor fokozat háromszögjele vezérel. A csatornaellenállás változása kedvező hatással van a torzítási tényezőre. A  $P_6$ -tal az amplitúdó, a  $P_7$ -tel pedig az  $IC_1$  2-es lábán megjelenő egyenfeszültségű szint állítható. Az  $IC_{2a}$  feszültségkövető az

$IC_1$  kimenetét illeszti a kimenőjel amplitúdóját szabályozó  $P_8$  potencióméterhez.

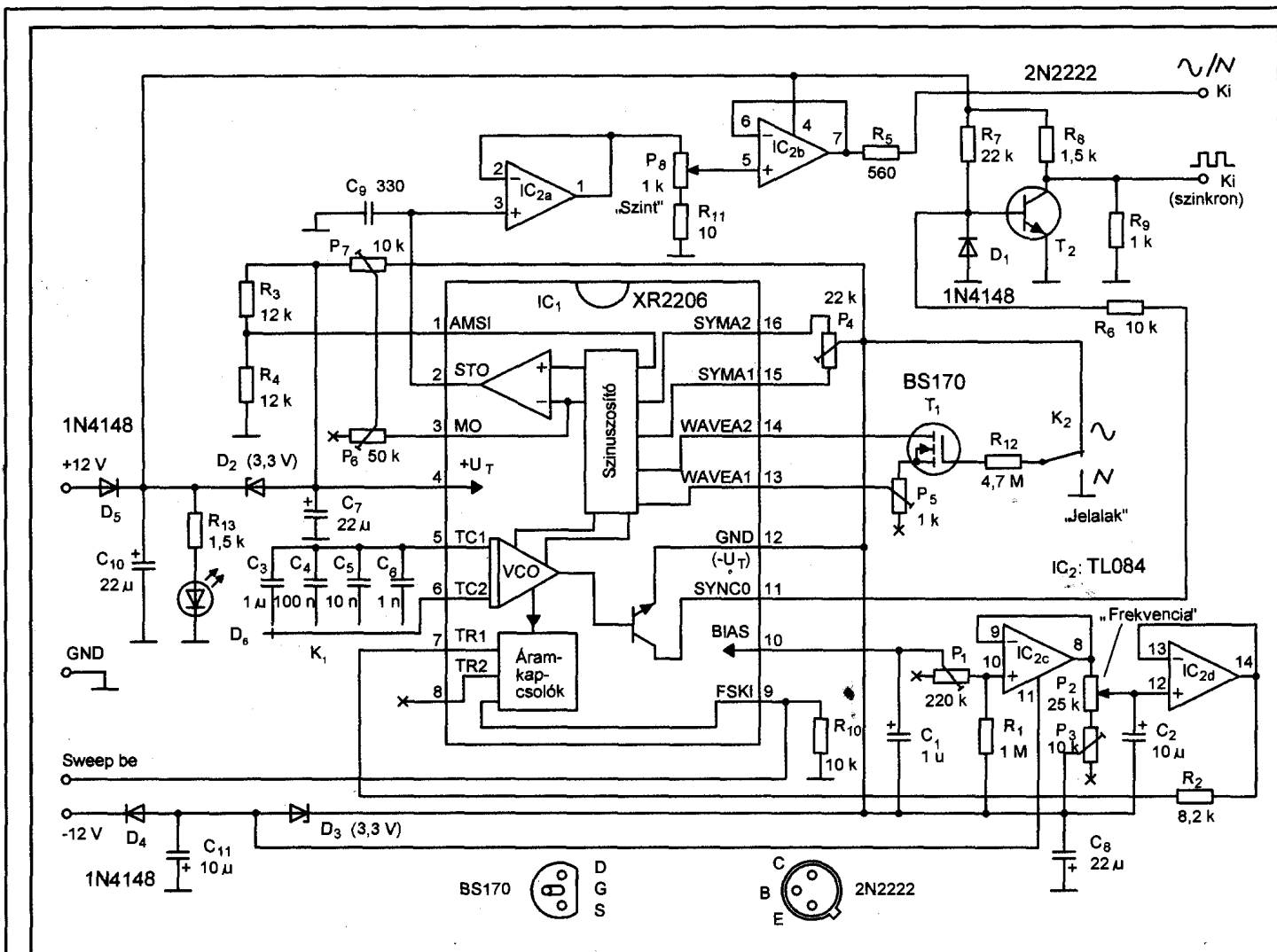
A függvénygenerátor kimeneti jelei közül a  $K_2$ -vel lehet választani. A kapcsolási rajzon feltüntetett állásban az egység szinuszjelet produkál.

A négyszögjelet a  $T_2$  tranzisztorral megvalósított önálló kimenetre vezetjük ki. A szinkronizáló kimenetet az  $IC_1$ -en belül egy földelt emitteres tranzisztor kollektora vezérli. Erre kapcsolódik az  $R_6$ , amely a  $T_2$  bázisát vezérli. A  $D_1$  dióda meggátolja, hogy a tranzisztor bázisára túlságosan nagy negatív feszültség kerüljön.  $R_8$  és az  $R_9$  feszültségosztót alkot. Ez a négyszögjel amplitúdóját 5 V-ra határolja. A  $D_6$  LED a készülék bekapcsolt állapotát jelzi.

## A függvénygenerátor szerelése, élesztése

A kapcsolási rajzra tekintve láthatjuk, hogy viszonylag sok kapcsoló és potencióméter állítjuk be a működésben leírt üzemmódokat. Ezek huzalokkal történő bekötése a gyakorlatban nem rendelkezők számára áttekinthetetlen lehet, emellett nagyon időigényes, ezért a készülék konstrukciójának kialakításánál arra törekedtünk, hogy minél több szabályozóelem közvetlenül ráülthető legyen a panelre. A **325. oldalon** található nyákterv ennek szellemében készült. Egy ilyen, nem kifejezetten amatőrjellegű készüléket minden felhasználó esztétikusan, bedobozolva szeret látni és használni, ezért igyekeztünk a dobozolás is megoldani. A panel mérete az adott doboznak megfelelően lett megválasztva.

A dobozolás egy újabb problé-



1. ábra

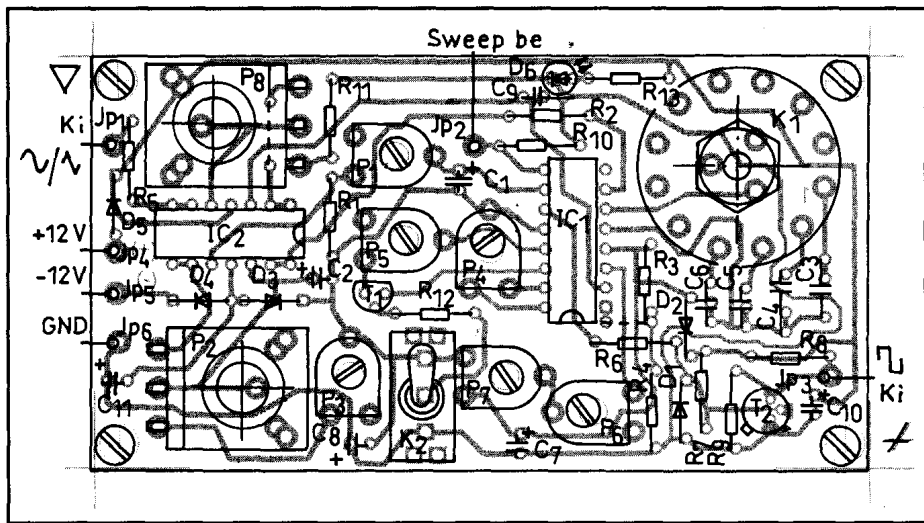
mát is felvetett, nevezetesen azt, hogy meg kell oldani a generátor frekvenciájának minél pontosabb kijelzését is. Erre két lehetőség is kínálkozik. Az egyik, hogy a hangolópotenciométer forgatógomb-

jához skálát szitázunk a dobozra, a másik pedig, hogy digitális frekvenciamérőt alkalmazunk. A lehetőségek közül ki-ki a pénztárcája és a minőségi igénye szerint választhat. Alaphelyzetben az

egységcsomag a szitázott dobozt tartalmazza. Ha pontos kijelzést szeretnének, akkor frekvenciamérőként az Urbán Elektronika kínálatában szereplő, egységcsomagból építhető, TTL-bemennetű, 7 dekádos műszert ajánljuk. (Ezt a frekvenciamérőt a *Rádiótechnika* 2001/1. számában ismertettük.)

Az alkatrészek beültetése a 2. ábra alapján történik. Először a 2 db átkötést forrasszuk be, majd a diódákat, az ellenállásokat, az IC-foglatokat, a trimmereket, a kondenzátorokat, a tranzistorokat és a kapcsolókat! A P<sub>2</sub>-t és a P<sub>8</sub>-at hagyjuk utoljára! Ezeket állítva kell a panelra beültetni úgy, hogy a menetes részük minél magasabbra kerüljön; nagyjából azonos magasságban legyenek a K<sub>1</sub> menetes részével! Ez azért fontos, mert két csavar segítségével ezek a menetes részek rögzítik a panelt a dobozhoz.

A potenciométerek lábait derék-



2. ábra

**JM240128A STBCWHTP-06 grafikus LCD kijelző****MŰSZERDOBOZOK**

JM240128A STBCWHTP-06

- 240 x 128 felbontás
- kék alapon fehéren világító karakterek
- CFL háttérvilágítás
- -20C + 70C hőmérséklettartomány
- T6963C Toshiba vezérlő IC
- JMNDV05100F1 opcionális nagyfesz. átalakító

14 640,-

2 310,-

JMNDV05100F1

- KP, KPZ, KPDO, KPDIN és KM típusok
- méretek széles skálája
- fekete és világosszürke színben
- DIN sínre pattinthatók
- távirányító dobozok
- műszertalpak
- hangszórórácsok
- elemérintkezők



**Elektronikai alkatrészek disztribúciója \* Internetes áruház \* Csomagküldés**  
 S.O.S. Electronic Kft. 3527 Miskolc, Budai József u.1. tel.: 46/501-380 fax: 46/501-389  
 info@soselectronic.hu www.soselectronic.hu Az árak nem tartalmazzák a 25% ÁFÁ-t.

szögbe hajlítsuk le, így azok álló helyzetben ültethetők be! A potenciométerek ebben a helyzetben csak egyoldalon vannak rögzítve, ami nem stabil. Egy kis trükkkel azonban ezt is meg lehet oldani. A potméterek házában van 4 db furat. Ezekből a stabilizáláshoz felhasználjuk azt a kettőt, amelyek a lábaktól legmesszebb vannak. Egy ellenállás lábait a furatok távolságának megfelelően derékszögbe hajlítsuk le és fűzzük bele a furatokba! A potméter lábait helyezzük a panel megfelelő furataiba! Ebben a pozícióban a potenciométerek alatt a panelon is van két furat, ahová a rögzítő-ellenállás majd beferrasztható.

Mivel a potmétereket a  $K_1$ -hez igazodva egy picit fel kell emelni, nem ültethetők le közvetlenül a panelra, ezért az alsó síkjuk és a panel közé az ellenállás lábainál távtartókat kell beépíteni. Erre TO-220-as tokozású tranzistorok hűtőszerevényéhez használatos villas műanyag szigetelőgyűrűket tartalmaz a csomag. Ezeket helyezzük a panelon levő furatok fölé és dugjuk át rajtuk az ellenállás lábait! Ha minden pozíció megfelelő és az ellen-

állás jól leszorítja a potenciométert a panelra, akkor forrasszuk be mindkettő kivezetéseit! A potenciométerek pozicionálása azért fontos, mert a szerelt panelon levő kezelőszervekhez tartozó tengelyeknek az előlapra szitázott furathelyükbe illeszkedniük kell.

Ha minden kész, még egyszer ellenőrizzük az áramkört, hogy nem követtünk-e el valami hibát. Kapcsoljuk a  $K_1$ -et az 1...11 kHz-es frekvenciatartománynak megfelelő állásba, a  $K_2$ -t állítsuk háromszögjel-állásba, a  $P_8$ -at csavarjuk minimumra, az összes többi potenciométert állítsuk középpállásba! A kimenetre csatlakoztassunk DC-voltmérőt, majd kössünk  $\pm 12$  V tápfeszültséget a megfelelő pontokra! A  $P_7$  trimmerrel állítsuk be a kimeneti feszültséget 0-ra!

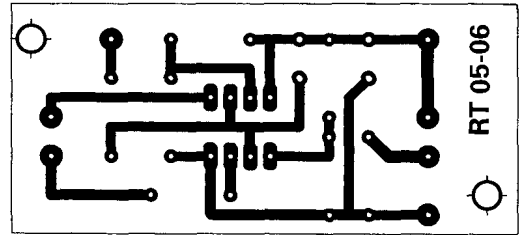
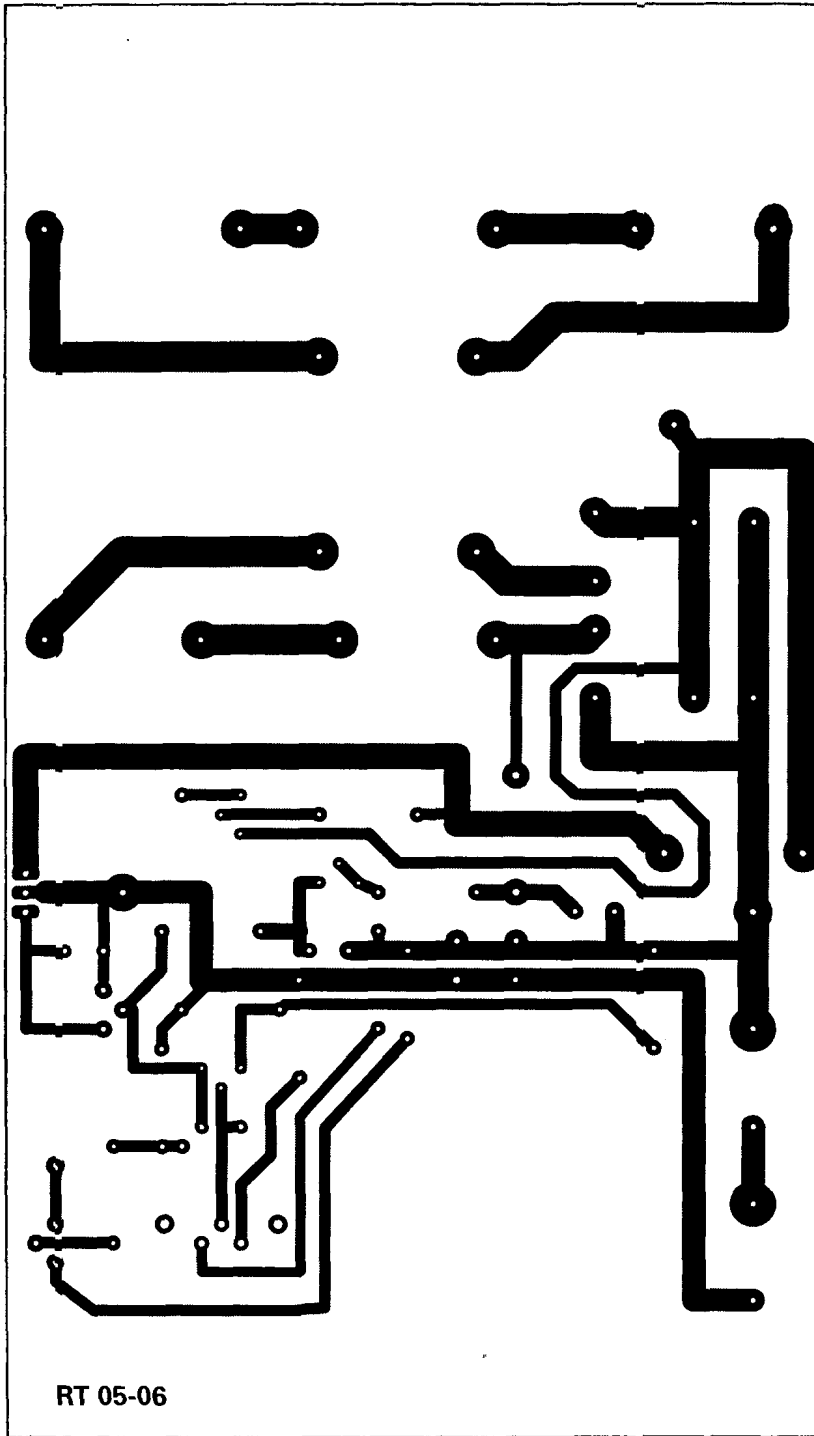
A  $P_8$ -at csavarjuk maximumra, a kimenetre csatlakoztassunk oszcilloszkópot és állítsuk a  $P_6$ -ot úgy, hogy a háromszögjel amplitúdója csúcsról csúcsig mérve 10 V legyen! A  $P_7$ -tel állítsuk a kimenőjel DC-szintjét ismét 0-ra! A  $P_6$  és a  $P_7$  állítása kölcsönösen befolyásolja egymást, ezért ezt többször is meg kell ismételni.

Ezután kapcsoljuk a  $K_2$ -t szinuszra és a  $P_3$ , valamint a  $P_5$  potenciométerrel csökkentjük minimálisra a szinuszjel torzítását!

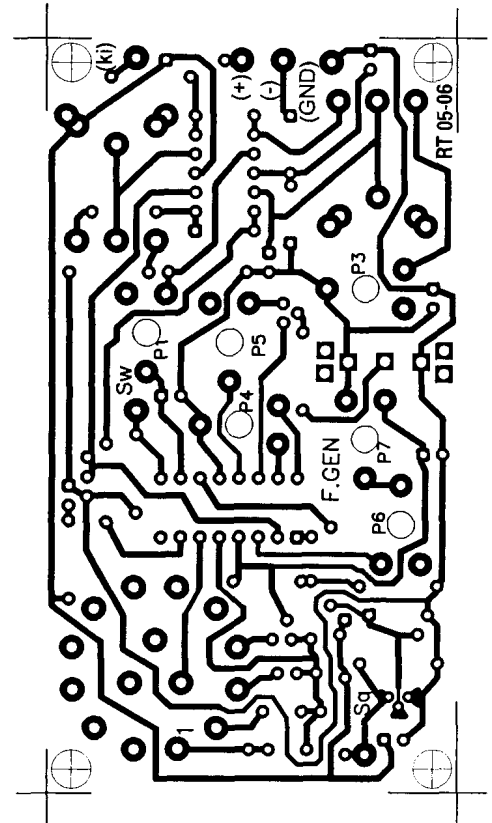
A torzítást 1 kHz-en, maximális amplitúdónál állítsuk be: mindkét trimmerrel a minimumot kell megkeresni! A mintadarabon a fenti feltételek mellett 0,48%-ot lehetett elérni. Tekintettel arra, hogy ez egy függvénygenerátor, nem is rossz érték. A jelalakot célszerű oszcilloszkóppal is ellenőrizni. Az oszcilloszkóp ernyőjén tulajdonképpen látható is a torzítás oka.

Ezután állítsuk be a frekvenciaskálák alsó és felső határát, majd a  $P_2$ -t forgassuk el balra ütközésig; a csúszóérintkezője kerüljön az  $IC_2$  kimenetére! Frekvenciamérővel mérve a generátor frekvenciáját, állítsuk a  $P_1$ -gyel 1 kHz-re! Csavarjuk a  $P_2$ -t jobbra ütközésig, majd a  $P_3$ -mal állítsuk a frekvenciát 11 kHz-re! A többi frekvenciaskálára ez a beállítás automatikusan érvényes, ha a  $C_3$ ... $C_6$  kondenzátorok értéke kellően pontos. A panelon levő kimenetek és a kimeneti csatlakozók huzalozására használjunk árnyékolt huzalt!

A **Függvénygenerátor** működő mintadarabja megtekinthető, egységcsomagban megvásárolható az Urbán Elektronika Kft. szaküzleteiben. Ára szitázott dobozzal 7000 Ft. Folyamatosan kapható egységcsomag, panel és részegység a *Rádiótechnikában* és a *Hobby Elektronikában* korábban megjelent cikkeinkhez is. Ezek egy része működés közben megtekinthető, kipróbálható. A vidéki olvasóknak segít az üzletünk levelező-egységcsomagküldő szolgáltatása: a megrendelt csomagot postán, utánvétellel elküldjük. Telefonon és levélben is rendelhet. A rendeléshez nem kell hosszú levél; kívánságát röviden, egyértelműen közölje! Az üzletben beszerezhetők a *Rádiótechnika*, a *Rádiótechnika Évkönyve* és a *Hobby Elektronika* egyes korábbi számai is. **Levél cím: Urbán Elektronika Kft., 1656 Budapest, Pf. 50. Üzlet cím: Budapest VII., Dózsa György út 16. (Jobbágy u. sarok.) Internet: www.urbanelektronika.hu Nyitva: hétfőtől péntekig 10-től 17 óráig; zárás után üzenetrögzítő. Tel./fax: 322-8892.**



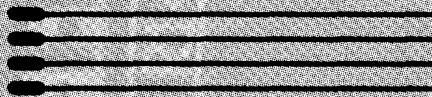
PTT-áramkör



Tápegység FT-60-hoz

Függvénygenerátor

# EURO



## CIRCUITS

[www.eurocircuits.hu](http://www.eurocircuits.hu)

**Professzionális nyákok: 1-9 db**  
**Kiváló minőség vonzó árakon**  
**ISO 9001:2001**



**Egyoldalas**  
**120x140mm**  
**4db 8.040,- Ft**

**Kétoldalas**  
**100x160mm**  
**3db 14.200,- Ft**

**4-rétegű**  
**120x85mm**  
**9db 52.540,- Ft**

Áraink az Áfát nem tartalmazzák.

# ONLINE