

RÁDIÓTECHNIKA

www.radiotechnika.hu
16/7-8

ELEKTRONIKAI FOLYÓIRAT

Mérjük meg!



Cikkünk a 220. oldalon.



**A HAM-bazár
csütörtökön
9 - 17 óráig
tart nyitva.**

ELFA ...ami az elektronikához szükséges
40.000 cikk egy katalógusban
Kérje ingyenes katalógusunkat!
www.ageta.hu
e-mail: ageta@ageta.hu
tel: 30/256-4288

INCOMP Electronics
Alkatrész kis- és nagykereskedelem
EXPORT - IMPORT
2120 Dunakeszi, Fő út 35. ☎ (27) 342-407
www.incomp.hu

www.urbanelektronika.hu


URBÁN ELEKTRONIKA

chipCAD
DISTRIBUTION

www.chipcad.hu

1097 Budapest, Könyves K. krt. 12-14.
Tel: 231-7000 Fax: 231-7011

Anico

www.anico.hu
www.radioamatorwebshop.eu

STANDARD HORIZON YAESU Verken Standard

Számítógépeink védelméről az

**ESET Endpoint Security
Business Edition**

gondoskodik.

SICONTACT

biztonság a digitális világban

eset Cyberoam AIDA64





Újságosoknál ne keresse! **CSAK NÁLUNK KAPHATÓ!** **A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE 2016**

Tartalmából: Emlékezzünk régiekre; Német tengeralattjárók rádióirányítása a II. világháborúban; 10 W-os csöves végerősítő – két kimenőtranszformátorral; Szubjektív szakmai életrajztöredékek – P. E.; HIFI-hallgatás, zene-hallgatás és más; Jó minőségű, elektroncsöves fejhallgató erősítő; TEK212 és TEK221 TEKTRONIX oszcilloszkópok a '70-es évekből; „Magyar narancs” az EMG-ből; Technikatörténet – évszámokban; Egy titokzatos huzalos magnó; A folyamatosan megújuló nyolcbites mikrovezérlők; Micromite 28/44/Plusz mikroszámítógépek programozása; Jelkondicionáló-építőköcek analóg induktív útmérőkhöz, finomtapintókhoz; Szubjektív szakmai életrajztöredékek – P. T.; Inverter blog; Ultrahangos állatiasztók; Szélessávú, ferrites iránycsatlók; Nagytávolságú amatőrrádiózás a rövidhullámú alsó sávokban (4.); Egy mindentudó antennahangoló – és gondolatok antennáról, földelésről, zavarokról; HAM adás-vétel – elvek, kapcsolások; Cq de HA... Cq de HG... 2015.

A 2016-os RT évkönyv 4950 Ft-ért kapható a szerkesztőségben:
Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em., folyosóközép, H-P. 09-14, Cs. 09-17 ó.

(Postán is elküldjük, 850 Ft költséggel.)

Ne várjon, mert elkapkodják!

Az alábbi módokon rendelheti meg vadonat új évkönyvét:

Postacím: 1374 Budapest, Pf. 603 Tel./fax: (+36 1) 239-4932, 239-4933
www.radiovilag.hu hambazar@radiovilag.hu

35

PMR AKCIÓ a HAM-bazárban!

Nyitva: H-P. 09 - 14 óra, csütörtökön: 09 - 17-ig

2 db TLKR T80Extreme szett ára most csak: 54.950 Ft!

Motorola TLKR T80Extreme

(29.950 Ft)

- 2 db PMR adó-vevő
- 0,5 W ERP
- CTCSS, DCS és VOX
- Ütésálló műanyag hordtáska



MOTOROLA minőség - ajándék áron!

- Scan üzem
- Csoport mód
- Hívóhangok
- Vibra hívásjelzés
- Rengeteg árban foglalt tartozék!

A PMR-ekről bővebb információ honlapunkon: www.radiovilag.hu/pmradat.htm

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. folyosóközép (+36 1) 239-4932/36 (+36 1) 239-4933/36
hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu www.radiotechnika.hu

2



Környezettudatos előfizetőké a jövő!



2

A »digitális RÁDIÓTECHNIKA« kedvező olvasói fogadtatásán felbuzdulva, követve korunk környezettudatos szellemiségét, a Szerkesztőség és a Kiadó a jövőben az

»Előfizetőknek nyomjuk a lapot!«

mottó jegyében ténykedik. Ez azt jelenti, hogy utcai terjesztésre csökkentett példányszámban adjuk majd át a lapot. Ha biztosan hozzá szeretne jutni kedvenc RÁDIÓTECHNIKA-jához, akkor kérjük, mihamarabb **legyen az ELŐFIZETŐNK!**

Így nemcsak biztosan hozzájut a laphoz, de jelentős kedvezményben is részesülhet:

vagy a legújabb RT évkönyvet fél áron, vagy két ingyenes lapszámot biztosítunk Önnek.

hambazar@radiovilag.hu (+36 1) 239-4932/32 v. 239-4933/32
www.radiovilag.hu 1374 Bp., Pf. 603



Csatlakozzon időben!



Nyári összevont lapszám!



Emlékeztetjük kedves olvasóinkat arra, hogy a nyári, a

2016 /7-8-as

lapszám július elején jelenik meg. Az 56 oldalas – a normál számainkhoz képest dupla cikktartalmú – lap ára 2160 Ft lesz. A következő, a 2016 /9-es lapszám pedig szeptember elején jön ki a nyomdából.

A szerkesztőség és a HAM-bazár is nyári szünetet tart:
július 4. ... augusztus 7. között zárva lesz!



8

„5-öt fizet, 6-ot vihet!”

RÁDIÓTECHNIKA előfizetési akció!

Ha idén legalább fél évre előfizet a Rádiótechnikára, akkor
1 lapszámot ingyen küldünk Önnek!

1 lapszám ára 1080 Ft.

Kérésére küldünk ingyenes mutatószámot!

Már a digitális RÁDIÓTECHNIKÁ-ra is előfizethet:
www.dimag.hu **40%-kal olcsóbb!**

Tel./fax: 239-4932, 239-4933
hambazar@radiovilag.hu

1374 Budapest, Pf. 603
www.radiotechnika.hu

4

KEDVEZMÉNNYEL » A MAGYAR RÁDIÓZÁS HŐSKORA « c. könyvsorozat köteteit ajánljuk

Érsek János (HA2MP)

**Rövidhullámú
amatőr rádiózás**
A kezdetektől 1944-ig
280 oldal, 1990 Ft

Stefanik Pál (HA5BT)

**A magyar rövidhullámú
amatőr rádiózás
története 1945-1955**
242 oldal, 1990 Ft

Wlassits Nándor (HA8QC)

Rövidhullámok 1924-1934
Magyar rádióamatőr történet
224 oldal, 1990 Ft

Molnár György

Molnár János élete
★
70 év a Sándor utcában
122 oldal, 1990 Ft

Sugár Gusztáv

Megszólal a rádió
300 oldal, 1990 Ft

Sugár Gusztáv

A néprádiótól a műholdas televízióig
300 oldal, 1990 Ft

Balás B. Dénes

A távirótól a rádióig
344 oldal, 2990 Ft

A könyvekről bővebben honlapunkon olvashat: **www.radiovilag.hu**

A könyvek megvásárolhatók, postai utánvétellel (csomagolás+postaköltség felszámításával) megrendelhetők a szerkesztőségnél.
Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. 130. ● Budapest, Pf. 603. H-1374 ● 239-4932, 239-4933 ● hambazar@radiovilag.hu

9

Kapacitás- és induktivitásmérés

dr. Tolnai János okl. villamosmérnök, HA5LQ@freemail.hu

A Rádió Technika 1943 márciusi számában jelent meg (valószínűleg először Magyarországon) közvetlenül mutató ellenállásmérő kapcsolása. Az idők változnak és érthető igény merült fel olyan műszerekre is, amelyek a kondenzátorok kapacitásának, a tekercsek induktivitásának egyszerű (és az eredményt közvetlenül mutató) mérését teszik lehetővé. Ez a cikk ilyen mérésekkel kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik, valamint néhány kapacitás- és induktivitásmérő műszert mutat be.

Egyszerű kapacitás- és induktivitásmérő

Kapacitás és induktivitás értékét korábban viszonylag körülményesen, különféle mérőhidakkal lehetett meghatározni. Közvetlenül mutató (még analóg kijelzésű) egyszerű mérőműszert építeni azonban amatőr szinten is, már több évtizeddel ezelőtt is lehetett. A Rádiótechnika 1981 decemberi száma pl. olyan LC-

mérőt ismertetett, amely az alapműszeren kívül egyetlen CMOS integrált áramköri tokból, egy tranzisztorból, két diódából, néhány ellenállásból és kondenzátorból áll. Az egyszerűsége ellenére jól használható kapcsolást az 1. ábra mutatja.

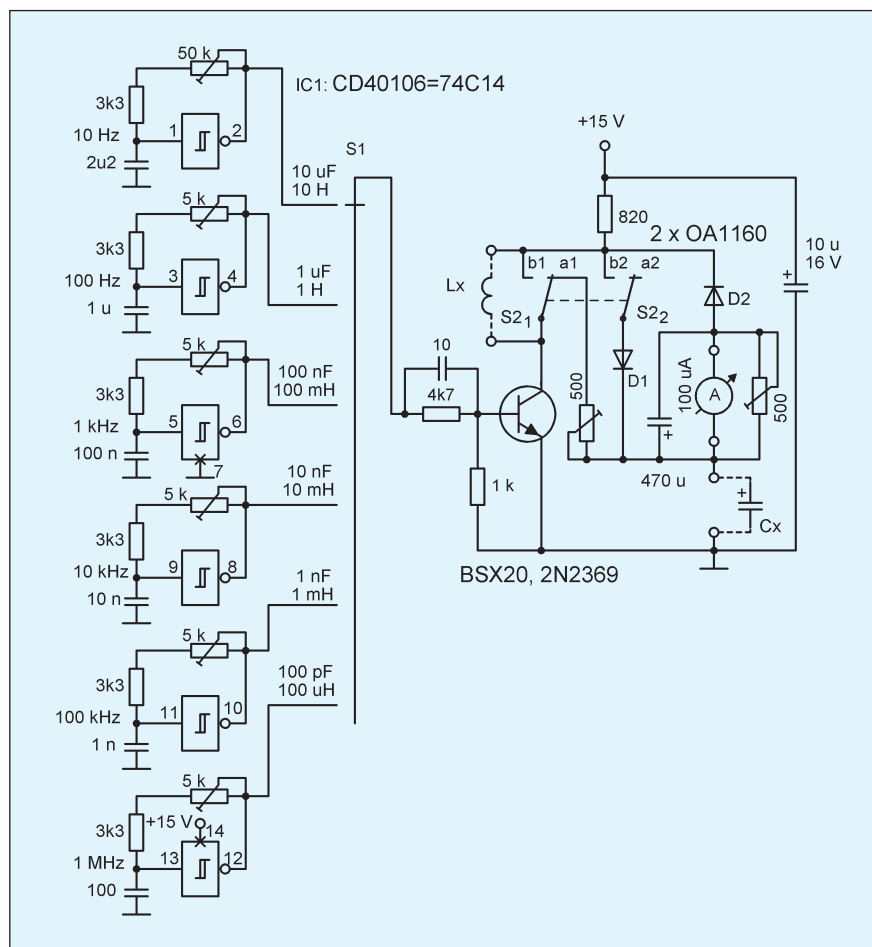
A 40106 CMOS tok Schmitt-triggerrel épített 6 oszcillátor frekvenciáját a trimmer-potenciométerekkel 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz

frekvenciákra kell beállítani. A méréshatár váltása az S1 kapcsolóval, a megfelelő oszcillátor kiválasztásával történik.

S2 kapcsoló „b” állásában a műszer kapacitást mér. A tranzistor kollektorán keletkező négyszögjel magas szintje alatt D1 diódán keresztül közel a tápfeszültségre töltődik fel a mért C_X kondenzátor, amely a négyszögjel alacsony szintjénél a műszeren és D2 diódán keresztül sül ki. A kisülés időtartama C_X értékétől függ. A mérő négyszögjel frekvenciája úgy van megválasztva, hogy ez a kisülési idő mindig rövidebb, mint az adott méréshatárhoz tartozó négyszögjel alacsony szintje. Minél nagyobb értékű a kondenzátor, annál hosszabb ideig folyik rajta a kisütő áram, így annak kitöltési tényezője (és az átlagértéke) annál nagyobb. A műszer ezzel az átlagértékkel arányos kitérése a mért kapacitással egyenesen arányos, a skála lineáris.

A kalibrálást egy pontosan ismert kapacitású kondenzátor mérésével, a műszerrel párhuzamos trimmer-potenciométer beállításával lehet elvégezni.

S2 kapcsoló (az ábrán is látható) „a” állásában a tranzisztor nyitásakor az L_X induktivitáson rövid idő alatt a tápfeszültség és a 820 ohmos ellenállás által meghatározott áram alakul ki. A tranzisztor zárásakor az önindukció miatt az induktivitással arányos feszültségimpulzus keletkezik, melynek hatására a műszeren (az 500 ohmos soros trimmer-potenciométeren és D2 diódán keresztül) a feszültségimpulzussal arányos áram indul



1. ábra

meg. A műszer kitérése a mért induktivitással itt is egyenesen arányos. A kalibráció (miután már a kapacitásmérés kalibrációja megtörtént) a soros 500 ohmos trimmer potenciométer beállításával történik.

Az ismertett műszer előnye a kevés alkatrészből álló, nagyon egyszerű kapcsolás és a lineáris műszerskála. Hátránya viszont, hogy (elvileg is) csak ideális kondenzátor vagy induktivitás értékét mutatja helyesen. Ténylegesen ezeknek az alkatrészeknek veszteségük is van, amely (ha nem elhanyagolható) meghamisítja a mérést. A műszer e veszteség nagyságáról sem ad tájékoztatást.

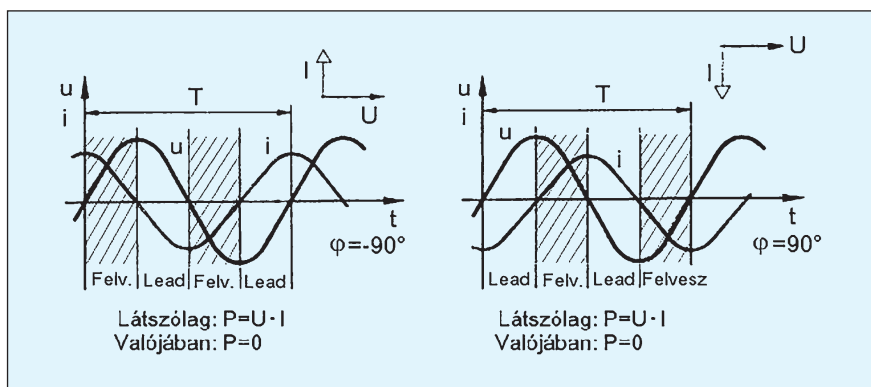
A kondenzátor és a tekercs veszteségei

A valós teljesítmény az áram és a feszültség szorzata. Az ideális kondenzátoron, ill. tekercsen szinuszos meghajtás esetén az átfolyó áram a feszültséghez képest 90 fokkal siet, ill. késik. A **2. ábrán** látható, hogy ilyen esetben egy negyed periódusideig az áram és a feszültség azonos irányú, tehát szorzatuk pozitív, a következő negyed periódusideig pedig ellentétes irányú, tehát szorzatuk negatív. Ez azt jelenti, hogy a tisztán reaktáns elem az egyik negyed periódusidő alatt felvett teljesítményt a következő negyed periódusidő alatt leadja. Ilyen formán összességében valós teljesítményt nem vesz fel, nincs vesztesége.

A valóságos kondenzátorok és tekercsek azonban veszteséges, nem ideális alkatrészek.

A kondenzátor veszteségei

Polarizációs veszteség. Amikor a kondenzátor feltöltődik, ha a dielektrikum molekulái villamosan semlegesek, töltéseik súlypontja eltolódik, ha pedig a dielektrikum (rendezetlen) kis dipólusokból áll, azok a tér irányába fordulnak be. A súrlódás mindkét átrendeződést akadályozza, így e folyamat valós teljesítmény befektetését igényli (polarizációs veszteség). Minél na-



2. ábra

gyobb a működési frekvencia, időegységenként annál több átpolarizálódás történik, így a polarizációs veszteség a frekvenciával nő. Mértéke a dielektrikum anyagától függ.

Véges szigetelési ellenállás. A dielektrikum anyaga nem tökéletes szigetelő, ezért a feltöltött kondenzátor magára hagyva is kisül. A dielektrikumon így átfolyó áram szintén valós teljesítményvesztést jelent.

Elektrolitkondenzátoroknál az elektrolit soros ellenállása (equivalent series resistance = ESR, részletesen ld. az RT 2012/5. számában) is veszteséget okoz.

A tekercsek veszteségei

Tekercsvesztések:

- a tekercs anyagának ohmos ellenállása,
- a tekercselés szigetelési vesztesége,
- a tekercselés örvényáramú veszteségei, melyeket a tekercsben folyó áram saját erőtere és az egyes menetek kölcsönös egymásra hatása okoz.

Magvesztések:

- a magban keletkező örvényáramú veszteség,
- a mag hiszterézisvesztése,
- utóhatás veszteség: ha ferromágneses magban ugrásszerűen változik a térerősség, az indukció rövid idő alatt egy kezdeti értékre ugrik, majd csak lassan növekedve éri el végleges értékét. Változó erőter esetén az utóhatás az indukció és a térerősség között fáziseltolást és ezzel veszteséget okoz.

Veszteséges reaktáns elem vektorábrája

A kondenzátor vagy a tekercs összes veszteségét egyetlen, sorba vagy párhuzamosan kapcsolt ellenállással szokás modellezni.

A veszteségek miatt az átfolyó áram és a feszültség közötti fáziskülönbség kisebb, mint 90 fok. A **3. ábra** egy párhuzamos veszteségi ellenállással modellezett valóságos tekercs feszültség-áram viszonyait mutatja.

Jelölések:

U = a tekercsre kapcsolt feszültség,

I_L = az induktív reaktancia (U feszültséghez képest 90 fokkal késő) árama,

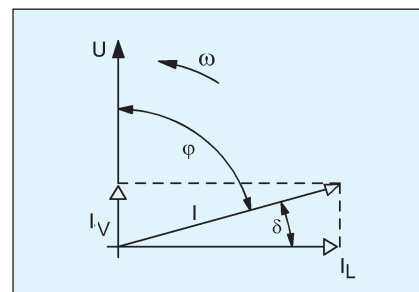
I_V = a veszteségi ellenálláson átfolyó, a feszültséggel fázisban lévő áram,

I = a veszteséges tekercsen átfolyó áram (I_L és I_V eredője),

φ = az U feszültség és I áram közötti fázisszög,

δ = az ún. veszteségi szög (ugyan ezt szokás Θ -val is jelölni).

Egy alkatrész veszteségét a következő adatok valamelyikével szokás megadni:



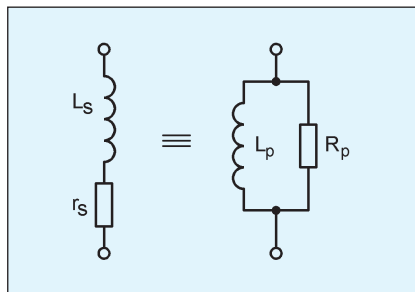
3. ábra

- $Q = \text{jóság} = \tan \varphi = \cot \delta$,
- $D = \text{veszteségi tényező} = 1/Q = \tan \delta$ (jó minőségű kondenzátorok esetén ez olyan kicsi, hogy katalógusokban a tízezerszeresét: $10^4 \tan \delta$ értékét szokás megadni),
- δ vagy $\Theta = \text{veszteségi szög}$,
- ESR (ekvivalens soros ellenállás), ha a veszteségek soros ellenállással vannak modellezve,
- $R_p = \text{párhuzamos veszteségi ellenállás}$, ha a veszteségeket párhuzamos ellenállással modellezik.

A veszteség modellezése

Elméleti számításoknál a veszteséget figyelembe vehetjük akár *soros*, akár *párhuzamos* veszteségi ellenállás formájában. Például egy soros rezgőkör jóságának vagy sávszélességének számításakor értelemszerűen soros, párhuzamos rezgőkör számításánál pedig párhuzamos veszteségi ellenállással számolhatunk. (A kondenzátor jósága általában sokszorosa a tekercsének, ezért rezgőkör veszteségének számításakor szokás csak a tekercs veszteségét figyelembe venni.)

Magát a mérést is lehet „soros” módszerrel végezni (mivel soros kapcsoláskor mindkét elem ugyanaz az áram folyik át, megadott átfolyó árammal mérni a kapocsfeszültséget), vagy „párhuzamos” módszerrel (mivel párhuzamos kapcsoláskor a feszültség azonos a két elemen, megadott feszültséggel mérni az átfolyó áramot). A mért nem ideális reaktáns elem impedanciája (Z) és jósága (Q) mindkét esetben azonos. Érdekes azonban megvizsgálni, hogy ez az impedancia milyen elemértékekkel adódik azo-



4. ábra

nosnak a kétféle módszerrel. Példaként végezzük el a 4. ábra szerint egy veszteséges tekercs inductívitásának és veszteségi ellenállásának az átszámítását, ahol:

$r_s = \text{soros veszteségi ellenállás}$,
 $L_s = \text{a tekercs inductívitása soros veszteségi ellenállással}$,
 $R_p = \text{párhuzamos veszteségi ellenállás}$,
 $L_p = \text{a tekercs inductívitása párhuzamos veszteségi ellenállással}$.

A soros kapcsolás impedanciája: $r_s + j\omega L_s$, a párhuzamos kapcsolásé $R_p \times j\omega L_p$.

A két kapcsolás akkor ekvivalens egymással, ha ugyanakkora az impedanciájuk:

$$j\omega L_s + r_s = j\omega L_p \times R_p = \frac{j\omega L_p R_p}{j\omega L_p + R_p}$$

A számlálót és nevezőt is megszorozva $(-j\omega L_p + R_p)$ -vel:

$$\begin{aligned} \frac{j\omega L_p R_p}{j\omega L_p + R_p} \cdot \frac{-j\omega L_p + R_p}{-j\omega L_p + R_p} &= \\ \frac{-j^2 \omega^2 L_p^2 R_p + j\omega L_p R_p^2}{\omega^2 L_p^2 + R_p^2} &= \\ \frac{\omega^2 L_p^2 R_p + j\omega L_p R_p^2}{\omega^2 L_p^2 + R_p^2} &= \end{aligned}$$

A soros és párhuzamos kapcsolás impedanciája akkor egyezik meg, ha valós részük és képzetes részük is külön-külön egyenlő. A valós és képzetes rész számításához az eredmény két egyenletre bontható, melyekből adódik L_s és r_s értéke.

Az egyenlet bal oldalán a soros kapcsolás képzetes része szerepel, jobb oldalán pedig az előbb kiszámított képlet képzetes része,

$$\begin{aligned} \omega L_s &= \frac{\omega L_p R_p^2}{\omega^2 L_p^2 + R_p^2} \Rightarrow \\ L_s &= \frac{L_p R_p^2}{\omega^2 L_p^2 + R_p^2} \end{aligned}$$

illetve bal oldalon a soros kapcsolás, jobb oldalon az előbbi számítás szerinti valós rész:

$$r_s = \frac{\omega^2 L_p^2 R_p}{\omega^2 L_p^2 + R_p^2}$$

A 3. ábra jelöléseivel a tekercs jósági tényezője $Q = I_L/I_V$.

I_L és I_V áramokat a párhuzamos kapcsolás miatt közös U kapocsfeszültséggel osztva, a háromszög két befogójának a tekercs admittanciája ($1/\omega L_p$), illetve az ellenállás vezetése ($1/R_p$) adódik. Ezekkel kifejezve:

$$Q = \frac{1}{\frac{\omega L_p}{1}} = \frac{R_p}{\omega L_p}$$

Az előbb kiszámított L_s és r_s képletekbe helyettesítéssel:

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{L_p \omega^2 L_p^2 Q^2}{\omega^2 L_p^2 + \omega^2 L_p^2 Q^2} = \\ &= L_p \frac{Q^2}{1 + Q^2} \Rightarrow L_p = L_s \frac{1 + Q^2}{Q^2} \end{aligned}$$

és

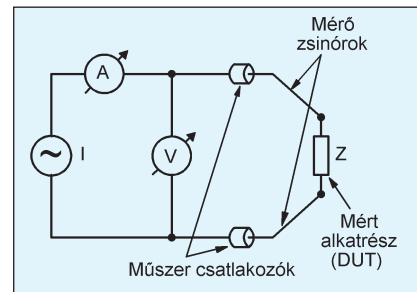
$$\begin{aligned} r_s &= \frac{\omega^2 L_p^2 R_p}{\omega^2 L_p^2 + \omega^2 L_p^2 Q^2} = \\ &= R_p \frac{1}{1 + Q^2} \Rightarrow R_p = r_s (1 + Q^2) \end{aligned}$$

vagy $D = 1/Q$ behelyettesítéssel:

$$\begin{aligned} L_s &= L_p / (1 + D^2), \\ r_s &= R_p D^2 / (1 + D^2), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_p &= L_s (1 + D^2), \\ R_p &= r_s (1 + D^2) / D^2. \end{aligned}$$

összefüggéseket kapjuk L_p és L_s , illetve R_p és r_s átszámítására.



5. ábra

Az eredmény szerint L értéke attól függően változik, hogy a veszteséget soros vagy párhuzamos veszteségi ellenállás feltételezésével modellezzük, illetve melyik módszerrel mérjük. Mivel Q frekvenciafüggő, az eredményt a mérési frekvencia is befolyásolja.

Ugyanígy veszteséges kondenzátor mérése esetén is soros, ill. párhuzamos módszerrel történő mérésnél különböző C értékek adódnak.

Az előzőhöz hasonló számítás eredményei $D = 1/Q$ behelyettesítés után:

$$C_P = C_S Q^2 / (1 + Q^2), \\ R_P = r_S (1 + Q^2),$$

$$C_S = C_P (1 + Q^2) / Q^2, \\ r_S = R_P / (1 + Q^2),$$

$$C_P = C_S / (1 + D^2), \\ R_P = r_S (1 + D^2) / D^2,$$

$$C_S = C_P / (1 + D^2), \\ r_S = R_P D^2 / (1 + D^2).$$

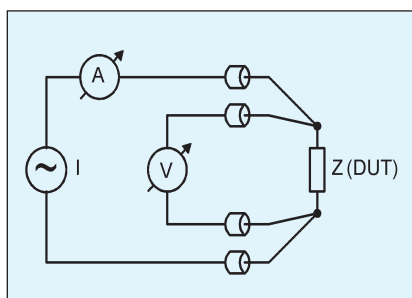
Mérési módszerek

Soros/ párhuzamos mérési módszer

A leírtak alapján veszteséges reaktáns alkatrész mérésénél az eredményt befolyásolja, hogy soros vagy párhuzamos módszerrel mérünk. Csak nagy Q (kis D) értékeknél tekinthető a két mért érték közel azonosnak. Ha $Q > 32$, L_P és L_S , ill. C_P és C_S eltérése kisebb, mint 0,1%.

Az, hogy melyik módszerrel érdemes mérni, a mért alkatrész reaktanciájától függ. Ha a mérési frekvencián ez a reaktancia kisebb, mint 1 kohm, a soros mérés a célszerű, mert akkor a soros veszteségi ellenállás hozzámérhető a reaktanciához. 100 kohmnál nagyobb reaktanciánál párhuzamos módszerrel érdemes mérni, mert ilyenkor a soros ellenállás elhanyagolható a reaktanciához képest.

Az LC mérő műszerek mérési módszere különböző, így azonos alkatrész kapacitását vagy induk-



6. ábra

tivitását más műszerrel mérve, a mérési eredmény még ugyanakkora mérési frekvencián is különbözhet. Ez nem a mérőműszer hibája. Az eredmény helyes értékeléséhez tudni kell, hogy műszereink melyik módszerrel (és frekvencián) mértek.

Megjegyzendő, hogy a tekercs induktivitása a mag előmágnesezésétől is függ. A mérésnél nincs előmágnesező áram, ezért az áramkörbe építve a tekercs más induktivitást mutathat.

Kétvezetékes/ négyvezetékes mérés

Kétvezetékes mérés

Az impedanciamérés legegyszerűbb formája a kétvezetékes mérés. A mérési összeállítást soros mérésnél – tehát egy generátor a mérendő alkatrészen állandó áramot hajt át és mérjük a rajta eső feszültséget – az 5. ábra mutatja. A vizsgált alkatrész jelölése az angolszász szakirodalomban DUT (Device Under Test).

E módszer hátránya, hogy kis értékű impedanciák mérésénél a műszer csatlakozók és a mérőszinór valamint a mérőszinór és a mért alkatrész kivezetései közötti átmeneti ellenállás és a mérőszinór impedanciája a mért értékhez hozzáadódik. A hiba korrigálható, ha a műszert ki lehet nullázni. (Ez analóg műszerek esetében ellenállás mérésnél mindig lehetséges és kötelező is).

Kapacitásmérésnél a műszer csak akkor nullázható ki (bemeneteit szabadon hagyva), amikor párhuzamos módszerrel mér. Ekkor ugyanis bemeneteire adott értékű váltakozó feszültséget kapcsol és az áramot méri. Szakadt bemenetnél (0 pF) sem-

milyen áram nem folyhat, tehát ilyenkor a kijelzett értéket 0-ra lehet állítani. Soros mérési módszerrel a műszer adott áramot igyekszik áthajtani a mérendő alkatrészen, és a rajta eső feszültséget méri. Szakadt bemenetnél nem folyik áram, ezért a kapcsolófeszültség megnő, a feszültségmérő túlsordulást jelez, így nem nullázható.

Induktivitás mérésénél a műszer csak akkor nullázható ki (bemeneteit rövidre zárva), ha soros módszerrel mér. Ilyenkor ui. a rövidzáron 0 feszültség esik, a kijelzett érték 0-ra beállítható. Párhuzamos módszerrel mérve a műszer adott feszültséget igyekszik a kapcsain fenntartani, de ez rövidzárnál nem lehetséges. Így az ilyenkor mért megnövekedett áram miatt a műszer túlsordulást jelez, tehát nem nullázható.

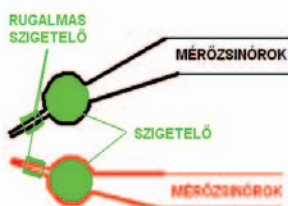
Ha a műszeren nincs nullázási lehetőség, a mért értékből le kell vonni (párhuzamos) kapacitás mérésekor a szakadt, (soros) induktivitás mérésénél a rövidre zárt bemenetnél mutatott értéket.

Négyvezetékes mérés

A mérőszinórokon, valamint a mérőszinór és a műszer, ill. a mérőszinór és a mért alkatrész csatlakozási pontjainak átmeneti ellenállásán a mérőáram okozta feszültségesés hatása kiküszöbölhető a 6. ábra szerinti mérési megoldással.

Az áramgenerátor és a feszültségmérő külön műszer csatlakozókon és mérőszinórpárral csatlakozik a mért alkatrészhez. A feszültségmérőn csak elhanyagolható áram folyik, ezért vezetékein és csatlakozási pontjain a feszültségesés elhanyagolható, nem hamisítja meg a mérési eredményt.

A két-két vezeték egymástól független csatlakoztatására speciális (ún. Kelvin) csipeszek szolgálnak (7. ábra). Az ábra bal oldalán egy Maxwell MX 25-701 típusú LCR-mérő tartozékát képező egyszerű négyvezetékes mérőcsipeszek, jobbra egy igényesebb kivitelű csipeszpár látható.



7. ábra

A 4 vezetékes mérés 2 vezetékes szimulációja processzorral vezérelt LCR-mérővel

A processzorral vezérelt mérőműszer a mért adatok memorizálására és számításokra is képes. Ezt a tulajdonságát 4 vezetékes mérés 2 vezetékes méréssel történő szimulációjára lehet kihasználni az alább leírt módon:

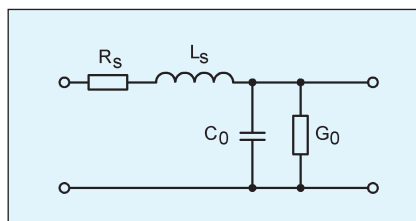
A mérőszinór elektromos helyettesítő képe a 8. ábrán látható, ahol:

R_S : a vezetékek soros ellenállása,
 L_S : a vezetékcsatlakozások inductivitása,
 C_0 : a vezeték erei között fellépő kapacitás,
 G_0 : a vezeték erei közti átvezetés.

A műszer a bemenetére csatlakoztatott, de szakadással lezárt (szabadon hagyott végű) két mérővezeték esetén Z_{NY} (Z nyitott) impedanciát lát (9. ábra).

Feltételezhető, hogy $R_S + j\omega L_S \ll 1/(G_0 + j\omega C_0)$, ekkor

$$Z_{NY} = 1/(G_0 + j\omega C_0).$$



8. ábra

Ha a mérővezeték rövidzárral zárjuk le (a két végét összekötjük), a műszer a 10. ábra szerint $Z_{RÖV}$ (Z rövidre zárt) impedanciát látja, amely

$$Z_{RÖV} = R_S + j\omega L_S.$$

Kapcsoljuk most a mérendő Z_X impedanciát a mérővezetékerekre (11. ábra). A műszer által mért érték ekkor

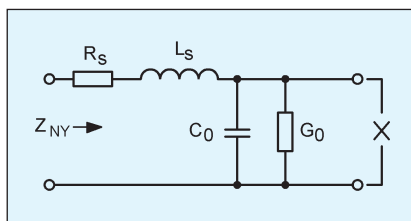
$$Z_{MÉRT} = (R_S + j\omega L_S) + \frac{1}{G_0 + j\omega C_0} \times Z_X$$

$(R_S + j\omega L_S) = Z_{RÖV}$ és $1/(G_0 + j\omega C_0) = Z_{NY}$ behelyettesítésével

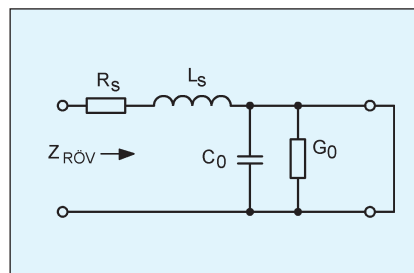
$$Z_{MÉRT} = Z_{RÖV} + Z_{NY} \times Z_X = Z_{RÖV} + \frac{Z_{NY} Z_X}{Z_{NY} + Z_X}$$

Az egyenletet rendezve

$$Z_{MÉRT} Z_{NY} + Z_{MÉRT} Z_X = Z_{RÖV} Z_{NY} + Z_{RÖV} Z_X + Z_{NY} Z_X$$



9. ábra



10. ábra

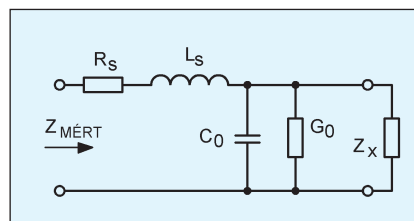
$$Z_X (Z_{MÉRT} - Z_{RÖV} - Z_{NY}) = Z_{RÖV} Z_{NY} - Z_{MÉRT} Z_{NY} = Z_{NY} (Z_{RÖV} - Z_{MÉRT})$$

$$Z_X = \frac{Z_{NY} (Z_{RÖV} - Z_{MÉRT})}{(Z_{MÉRT} - Z_{RÖV} - Z_{NY})}$$

Tehát „kalibrálás” – impedanciamérés a mérővezeték szakadással, ill. rövidzárral lezárt állapotában és a mért eredmények memorizálása – után a mérendő alkatrész tényleges impedanciáját a műszer a fenti matematikai összefüggéssel számolva kétvezetékes méréssel határozza meg. A mérővezeték paramétereire így ugyanúgy nem befolyásolja a mérési eredményt, mint négyvezetékes mérésnél.

Néhány hordozható LCR-mérő bemutatása

Az LC-mérők impedanciamérés alapján határozzák meg L, ill. C értéket. Így szinte magától értetődő, hogy ellenállásmérésére is alkalmasak, szokásos megnevezésük ezért LCR-mérő. Az ellenállást egyes műszerek egyenfeszültséggel, mások váltakozófeszültséggel mérik, vagy mindkettőre lehet lehetőség.



11. ábra

Digitális multiméterek

>Mastech< MS-8209

4 digites spec. DMM



Hangnyomásszintmérés:

35...100 dB

Megvilágításmérés:

4000 lx/40 000 lx

Páratartalommérés:

30%...95% RH

Hőmérsékletmérés:

20...+1000 °C

U-I DC:

0,4 V - 600 V; 40 mA - 10 A

U-I AC:

4 V - 600 V; 40 mA - 10 A

R: 400 ohm - 40 Mohm

C: 4 nF - 200 µF

f: 200 kHz

kitöltési tényező mérés
relatív mérés
aut. mérés határváltás stb.

hordtáska
mérőzsinór
K-típus hőmérőszonda

csak bruttó
17.990 Ft

MX-25 201

3 1/2 digites kijelzés



DC: 1000 V,

20 A

AC: 750 V,

20 A

R: 20 MΩ

C: 200 µF

T: -40...+1000 °C

dióda-,
tranzisztor-
teszt,

szakadás-
vizsgálat

mérőzsinór,
hőmérőfej,
műanyag
védőpapucs

csak bruttó
7.490 Ft

MX-25 303

3 3/4 digites kijelzés



automatikus
mérés határváltás

DC: 1000 V,

10 A

AC: 750 V,

10 A

R: 40 MΩ

C: 100 µF

f: 10 MHz

T: -40...+1000 °C

dióda-,
tranzisztor-
teszt,
szakadás-
vizsgálat

mérőzsinór,
hőmérőfej
+250 °C-ig,
műanyag
védőpapucs

csak bruttó
8.990 Ft

Kaphatók a szerkesztőség HAM-bazárjában: **Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em., H-P 9-14, Cs. 9-17 ó.**
Utánvétellel is megrendelhetők, a postai és csomagolási költségek felszámításával.

Postacím: 1374 Budapest, Pf. 603. Tel./fax: 239-4932, 239-4933.

E-mail: hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu

MX-25 304

3 1/2 digites kijelzés



DC: 1000 V,

20 A

AC: 750 V

20 A

R: 2000 MΩ

C: 200 µF

L: 20 H

f: 10 MHz

T: -40...+1000 °C

dióda-,
tranzisztor-
teszt,
szakadás-
vizsgálat

mérőzsinór
és hőmérőfej
+250 °C-ig,
műanyag
védőpapucs

csak bruttó
12.990 Ft

LCR-mérők

DM-4070



200 µH ... 20 H,
200 pF ... 2000 µF,
20 ohm ... 20 Mohm

HP-4070L



20 mH ... 20 H,
2 nF ... 200 µF,
20 ohm ... 2000 Mohm

csak bruttó
15.990 Ft

csak bruttó
8.990 Ft

>Mastech< MS-2101

AC-DC univ. lakatfogó műszer



I DC: 0,1-1000 A
I AC: 0,1-1000 A
U DC: ...1000 V
U AC: ...750 V
R: ...40 MΩ
C: ...40 µF
f: 100 kHz
T: -40...+750 °C.

4 digit. kijelzés,
dióda- és
szak.vizsgálat;
aut. kikapcs.,
adatattartás;
hordtáska
+ mérőzsinór,
+ hőmérőfej

csak bruttó
17.990 Ft

Tartozékok a multiméterekhez:

Tapintóhőmérő (K-típus) MX-25 104, MX-25 201,
MX-25 303, MX-25 304 és MX-25 501-hez, á.: 1490 Ft.

LCR-814 LCR METER

A műszer (12. ábra) a GWINSTEK (Good Will Instrument Co., Ltd. TAIWAN) cég kb. 20 évvel ezelőtt forgalomba került gyártmánya. (Más gyártótól, más típusnévvel is előfordulhat, pl.: MIC-4070D.)

Mérési tartomány:

Kapacitásmérés: 199,9 pF...19,99 mF (D veszteségi tényezőt is mér), Induktivitásmérés: 199,9 uH ... 199,9 H (D veszteségi tényezőt is mér), Ellenállásmérés: 1,999 ohm ... 19,99 Mohm.

A kijelző 3,5 digit. A műszer 9 V-os telepről működik, áramfelvétele 17,3 mA. Külső tápegység csatlakoztatására nincs lehetőség. A gyártó félévénkénti kalibrációt ír elő.

A kapacitásmérés a korábban ismertett megmondolások alapján 200 pF ... 20 uF méréshatárok között párhuzamos módszerrel, 1 kHz-es, 0,5 V-os mérőjellel; a 20 uF ... 20 mF tartományban soros módszerrel, 120 Hz-es, 10 mA (a 20 uF méréshatárban 1 mA) mérőárammal történik. A műszer – azoknak a méréshatároknak a kivételével, ahol a kapacitásmérési módszer soros – nullázható. A mérési pontosság 200 pF ... 200 uF tartományban $\pm 1\%$ +2 digit, 2 mF és 20 mF méréshatárban $\pm 2\%$ +10 digit.

Az induktivitásmérés módszere a 200 uH ... 200 H tartományban soros, 1 kHz-es, 200 uH és 2 mH méréshatároknak 10 mA, 20 mH méréshatárban 1 mA, 200 mH méréshatárban 0,1 mA mérőárammal. 2 H ... 200 H méréshatároknak párhuzamos mérési módszerrel, 120 Hz-es, 0,5 V-os mérőjellel mér. A mérési pontosság a méréshatártól függően $\pm 1\%$... 3% +2 digit. Induktivitás mérésekor – azoknak a méréshatároknak a kivételével, ahol a mérési módszer párhuzamos – a műszer nullázható.

Az ellenállás mérése a 2 ohm ... 200 kohm méréshatároknak 1 kHz-es váltakozó árammal, ill. a



12. ábra

2 Mohm és 20 Mohm méréshatároknak 1 kHz-es, 0,5 V-os váltakozó feszültséggel történik. Az ellenállásmérés pontossága méréshatártól függően $\pm 1\%$... 2% +2 (a 2 ohmos méréshatárban 5) digit. Többletszolgáltatás a 2 ohmos méréshatár, amelyben a kijelzés felbontása 1 mohm.

Megjegyzendő viszont, hogy a specifikált pontosság – attól függően, hogy L, C vagy R mérés történik – csak a méréshatár 10-20%-ánál nagyobb mért érték esetén biztosított. Ennél kisebb mért érték a valóságostól nagyon nagy mértékben eltérő, hamis eredményt ad.

Azokhoz a méréshatárokhoz, ahol a műszer nem nullázható, az utolsó, még nullázható méréshatárban kell a nullázást elvégezni.

DT-9935 LCR METER (CEM)

A műszer (13. ábra) gyártója a Shenzhen Everbest Machinery Industry Co., Ltd., Special Economic Zone of China. Ugyanezt a műszert AKTAKOM AMM-3035 típusjelzéssel is forgalomba hoz-

ták. (Az ismertetésre kerülő műszerrel azonos csipsettelt, de nem teljesen azonos paraméterekkel készült a 14. ábrán látható DE-5000 LCR METER, gyártója: DER EE Electrical Instrument Co., Ltd., Taiwan.)

Ez, a jelenleg is forgalmazott, automata LCR-mérő műszer „a 4 vezetékes mérés 2 vezetékes szimulációja processzor által vezérelt LCR-mérővel” részben leírt módon mér. (Egyes kereskedők ezért a neten – tévesen – 4 vezetékes műszernek hirdetik: „Professional DT-9935 LCR Meter Kelvin 4-wire Ohm Inductance Capacitance Q, D”).

Nagy méretű LCD-jén (az üzemmódra vonatkozó jelzéseken kívül) egyszerre két mérési eredmény („elsődleges”: a mért L, C, R értéken kívül választhatóan „másodlagosan” a D/Q/θ/ESR) értéke is megjelenik, 4,5, ill. 4 digit formátumban.

Mérési tartomány:

Kapacitásmérés: 199,99 pF ... 199,99 uF ... 1999,9 uF ... 19,99 mF

Induktivitásmérés: 19,999 uH ... 19999 H

(AC) Ellenállásmérés: 19,999 ohm ... 19,999 kohm ... 199,9 Mohm

(DC) Ellenállásmérés: 199,99 ohm ... 19,999 kohm ... 199,9 Mohm

A műszer 6 db 1,5 V-os AA-méretű (ceruza) alkáli elemről működik, áramfelvétele kb. 16 mA, mérés közben kb. 21 mA, LCD háttérvilágítással kb. 28 mA, kalibráció alatt kb. 37 mA.. Külső tápegység csatlakoztatására nincs lehetőség. Mérőfeszültség: 0,6 mVeff

Bekapcsolás, kijelző. Bekapcsolás után 2 másodpercre valamennyi LCD szegmens felvillan. (Ezután a default mérési mód áll be: AUTO LCR, mérési frekvencia: 1 kHz).

Az elemek kapcsolófeszültségét az LCD kijelzőn az elem ábra feletti 3 sáv mutatja. Amikor a tápfeszültség kb. 4,2 V-nál kisebb értékre csökken, az alsó, legrövidebb sáv is eltűnik, a kijelzőn BATT ki-

jelzés jelenik meg, majd a műszer automatikusan kikapcsol.

Az „Auto Power Off (APO)” funkció bekapcsolt állapotában az elemek kímélése céljából a műszer kikapcsolódik, ha 5 percen keresztül egy funkciógombot sem kezeltek, és a mért érték sem változott meg. Az LCD háttérvilágítása egy gomb megnyomásával kapcsolható be. A bekapcsolt háttérvilágítás 60 másodperc után automatikusan vagy a gomb ismételt megnyomására kialszik.

A kijelzőn megjelenő „elsődleges” érték (a felső sorban nagyobb méretű karakterekkel, 4,5 digitos kijelzéssel; a legnagyobb kijelzett érték 19999) maga a mért kapacitás, induktivitás vagy ellenállás értéke. A második kijelzett paraméter (az alsó sor-

ban, kisebb karakterekkel, 4 digitos kijelzéssel; a legnagyobb kijelzett érték: 9999) Q , D , Θ vagy R_p valamelyike. A kijelző alján található bárgráf a mért elsődleges értéknek a méréshatárhoz viszonyított %-os arányát mutatja (20% alatt nagyon pontatlanul).

„GUARD” csatlakozó

A műszeren a mérendő alkatrész csatlakoztatására szánt + és - jelű kapcsokon kívül egy GUARD kapocs is található. Ehhez a csatlakozóhoz a mérővezeték (ill. a mért alkatrész) árnyékolását célszerű kapcsolni. Így kiküszöbölhetők a kisebb helyi értékű digiteknek a zajok és a hálózati brumm okozta gyors változásai, melyek pl. nagy ellenállások mérésénél jelentkezhetnek.

Mérési módok. A FUNC gomb ismételt megnyomásával a következő mérési üzemmódok állíthatók be: (AUTO LCR) → AUTO L → AUTO C → AUTO R → DCR → AUTO LCR

A méréshatár váltás minden üzemmódban automatikus.

AUTO LCR módban a mérés teljesen automatikus. A műszer felismeri az impedancia típusát (ha $|Q| < 0,2 \rightarrow R$, ha $|Q| \geq 0,2 \rightarrow L$, ha $Q \leq -0,2 \rightarrow C$), és automatikusan kapcsol L, C vagy R módba. A mérési frekvencia 1 kHz.

Ebben a mérési módban a második kijelzett paraméter

L mérésakor Q ,
C mérésakor D (ha $C < 5$ pF, akkor D helyett R_p),
R mérésakor Θ .

A soros/párhuzamos mérési mód, valamint AUTO L, AUTO C, AUTO R üzemmódokban a mérési frekvencia (100 Hz/120 Hz/1 kHz/10 kHz/100 kHz), és

AUTO L vagy AUTO C üzemmódban a második kijelzett paraméter (D , Q , Θ , ESR értékek valamelyikére) megválasztható.

AUTO R (ellenállás mérése váltakozófeszültséggel vagy DCR, ellenállás mérése egyenfeszültséggel) üzemmódban második paraméter nem jelződik ki.

Soros-párhuzamos mód választás. Bármely L, C, R funkció választásakor a műszer automatikusan az ahhoz tartozó default soros vagy párhuzamos mérési módszert választja. Ilyenkor az LCD-n AUTO felirat is megjelenik. Ha a mért impedancia nagyobb, mint 10 kohm, a párhuzamos mérési mód áll be, ennek megfelelően L_p , C_p , R_p mérési módok valamelyike jelenik meg a kijelzőn. Ellenkező esetben soros mód választódik ki, L_s , C_s , R_s valamelyikének kijelzésével.



13. ábra



14. ábra

Ageta méréstechnika

MÉRŐMŰSZEREK, OSZCILLOSKÓPOK, ANALIZÁTOROK, JELGENERÁTOROK, TARTOZÉKOK

Ageta Kft. <http://shop.ageta.hu> ; email: ageta@ageta.hu ; Tel.: 30/2564-288 ; Fax: 96/214-342



15. ábra

A műszer által választott üzemmód gombnyomással megváltoztatható. Ekkor az LCD-n mindig az aktuális mérési mód (L_S , L_P , C_S , C_P , R_S , R_P valamelyike) jelenik meg, az AUTO felirat eltűnik.

HOLD funkció. A HOLD gomb megnyomásakor a kijelzett érték a gomb újbóli megnyomásáig a kijelzőn megmarad.

Relatív mérés (AUTO LCR üzemmódban nem választható). A REL% gomb megnyomásakor az éppen kijelzett érték referenciaként a memóriába íródik. Az ezt követő méréseknél a másodlagos kijelzőn ehhez a referenciához viszonyított relatív eltérés jelenik meg:

$$REL\% = 100 \cdot (\text{mért érték} - \text{referenciaérték}) / \text{referenciaérték}$$

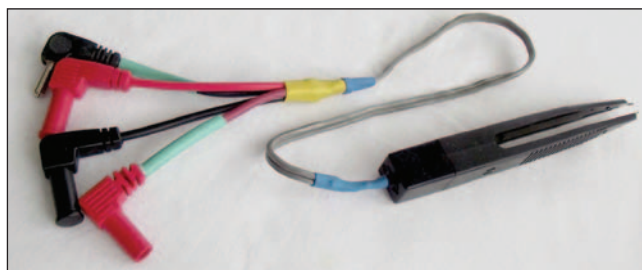
képlet szerint számítva. Az elsődleges kijelzőn választhatóan a pillanatnyilag mért érték vagy a referenciaérték jelenik meg. A relatív mérési módból való kilépéshez 2 másodpercig kell nyomni a REL% gombot.

Válogatás mód (AUTO LCR mérési módban nem választható). A válogatás mód segítségével

vel gyorsan kiválogathatók egy referencia alkatrész értékéhez képest megadott tűrésmezőbe tartozó alkatrészek. A SORTING gomb megnyomásával az éppen mért érték referenciaként a memóriába íródik. Ez a referenciaérték, a méréshatár és a tűrés (+0,25%, +0,5%, +1%, +2%, +5%, +10%, +20%, +80%/-20% valamelyike) gombnyomásokkal megváltoztatható.

Válogatás módban az elsődleges kijelző PASS vagy FAIL értéket mutat attól függően, hogy a vizsgált alkatrész a kijelölt tűrésmezőbe esik vagy sem. Az aktuális mérési eredmény is megjelenik a másodlagos kijelzőn. A mérési módból a SORTING gomb újabb megnyomásával lehet kilépni.

Kalibráció mód. A kalibrációhoz a mérőszinórok (vagy az előlapi rugalmas csatlakozók) kapcsait – az LCD jelzéseit követve – 30 másodpercig szakadt, majd 30 másodpercig rövidre zárt állapotban kell tartani. Sikeres kalibráció esetén a kijelzőn PASS OPEN, ill. PASS Srt felirat jelenik meg. Ez után a CAL gomb megnyomására a kalibrációs adatok a memóriába íródnak. A kalibráció 1 kHz frekvencián



16. ábra

történik, és sikertelen, ha a $|Z| < 9,5$ Mohm vagy rövidre zárt mérőkapcsoknál $|Z| > 1,1$ ohm értéket mér. Ilyen esetben az adott kalibrációs lépés után FAIL kijelzés jelenik meg. Ha kalibráció közben mérőkábel van csatlakoztatva, amennyiben annak erei közti kapacitás nagyobb, mint kb. 17 pF, $|Z| < 9,5$ Mohm miatt a kalibráció FAIL eredményt ad.

Kalibráció SMD mérőcsipesszel. A műszer készletéhez különböző féle mérőszinórok és mérőcsipeszek tartoznak. Ezek között található a 15. ábra szerinti SMD mérőcsipeszes mérőszinór, melynek önkapacitása kb. 27-28 pF. Kapacitásméréshez célszerű lenne a műszerrel a csatlakoztatott SMD csipesszel kalibrálni, azonban nagy kapacitása miatt nyitott kapcsoknál a kalibráció FAIL eredményt ad. Az eredeti két-eres vezeték két külön árnyékolt vezetékre cserélve (16. ábra) és árnyékolásukat a GUARD bemenethez csatlakoztatva a két meleg ér közötti kapacitás 6 pF alá csökken, a műszer kalibrálhatóvá válik.

A 16. ábrán mindkét vezeték árnyékolására csatlakozik egy-egy fekete, a GUARD hüvelybe dugaszolandó vezeték, működése azonban semmiben nem változik, ha a két árnyékolást összekötvé, csak az egyik GUARD bemenetet használjuk.

MX-25 404

In-circuit SMD R-C-D mérő 3 3/4 digitális kijelzés

csak bruttó 6.990 Ft



R-mérés	40 Mohm-ig
C-mérés	200 mikroF-ig
D-mérés	kapocsfesz. kijelzéssel
Relatívérték-mérés	aut. tápfesz. kikapcsolás

Kapható: HAM-bazár Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. H-P 09-14 ó, Cs. 09-17 ó. Utánvétellel is megrendelhető, postaköltséggel: hambazar@radiovilag.hu 1374 Bp., Pf. 603. (+36 1) 239-4932/36 m., 239-4933/36 m.

LOMEX

ELEKTRONIKAI
ALKATRÉSZKERESKEDELEM

1134 Budapest, Lehel utca 17.

Nagykereskedelem

telefon: +36-1 349-5906
fax: +36-1 320-3292
honlap: www.lomex.hu
e-mail: info@lomex.hu

nyitva tartás:
hétköznap 9:00 - 17:00

Szaküzlet (kisker)

telefon: +36-1 320-2610
fax: +36-1 320-3292

e-mail: szakuzlet@lomex.hu

nyitva tartás:
hétköznap 9:00 - 17:00

Webshop

telefon: +36-1 237-1639
honlap: www.lomex.hu

e-mail: webshop@lomex.hu



RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!

Régebbi

RÁDIÓTECHNIKA

Hobby Elektronika lappéldányok,

illetve a HE '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98, '99, 2000, '01, '02, '03 és '04-es számainak nyák-filmjei is beszerezhetők, megrendelhetők a szerkesztőségből.

Ha nincs meg...

Címünk:

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em.
Személyesen H-P 09-14, Cs. 09-17. ó. között.

Postacím: RT vagy HE szerkesztősége 1374 Budapest, Pf. 603.

E-mail: hambazar@radiovilag.hu

Utazás előtt érdemes telefonon érdeklődni: 239-4932, 239-4933!

A **Rádiótechnika** és a **Hobby Elektronika** 2005 előtti számai egységesen 300 Ft/db, a **HE nyák-filmjei** 250 Ft/db áron.

RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! 4

Nagy Évkönyv-akció!

Az akcióban
2-4-6 egyforma
vagy különböző
példányokat
lehet vásárolni.

✉ 1374 Bp., Pf. 603.
hambazar@radiovilag.hu
www.radiovilag.hu

A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE

'94, '96, '97, '98, '99, '00, '01, '02, '03,
'04, '05, '06, '07, '08, '09, '11, '12 kötetek közül
1 db csak 490 Ft-ért, a
'13, '14, '15 kötetek közül
1 db 990 Ft-ért kapható.

Személyesen a
szerkesztőségben,
Budapest XIII.,
Dagály u. 11.
I. em. 130.
9-14 óráig,
csüt. 17 óráig.

Tel./fax: 239-4932

Fetront az R-10 adó-vevőbe!

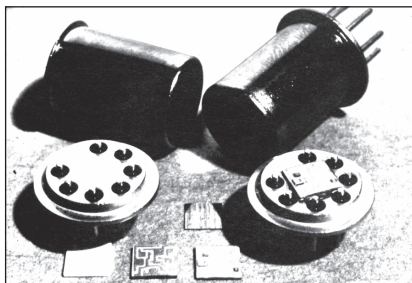
Debreczeny Ábel okl. villamosmérnök, deby@mfa.kfki.hu

Tisztában vagyok vele, hogy az alábbiaknak ma már kevesebb gyakorlati haszna van, de érdekességnek el-
megy, és „jó játék”. Már a Fetron-nal való első „találkozásomkor” [1] beleszerettem a témába. Akkoriban
lehetetlenség volt ilyen eszközt beszerezni, képzettségem, rutinom és persze a műszerezettségem sem volt
elegendő ahhoz, hogy kísérleteket folytassak.

Amint lehetőségeim javultak „belecsaptam a lecsóba” és némi sikerélményem is volt az R4-es részleges fetronizálásával [2]. Tervbe vettem az R-10 átalakítását is, de nem akartam a gyűjteményem legkedvesebb darabjának eredetiségét elrontani, így a dolog húzódott. Nemrég hozzá-
jutottam egy „kopasz” (doboz és tartozékok nélküli) R-10-hez, így nekiláthattam. Persze először visszaalakítottam eredeti és mű-
ködőképes állapotba, ugyanis beleturkáltak, némi barkácsolást végeztek a készüléken.

Az átalakítás során most is törekedtem arra, hogy minél kevesebb változtatást kelljen végezni a rádióban, lehetőleg fetron-cső cserével az eredeti állapot vissza-
állítható legyen. Az R-10 kapcsolási rajza megtalálható a [3]-ban. Nos, akkor lássuk a „medvét”!

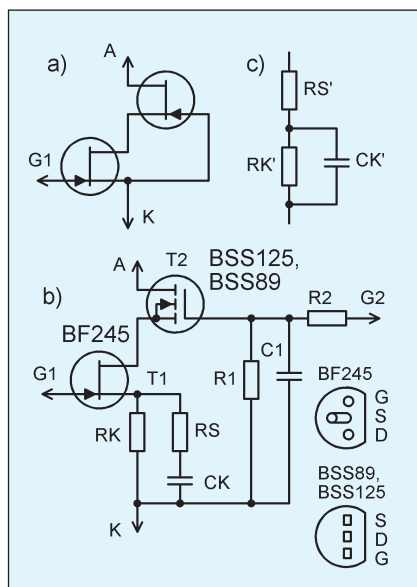
A Fetron-t a TELEDYNE SEMICONDUCTOR fejlesztette ki,



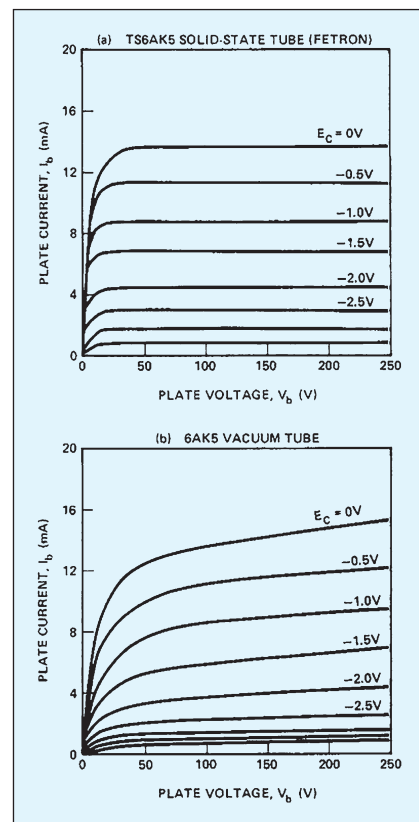
még a múlt évszázadban [4]. A cél az elektroncsövek kiváltása volt, mindenféle szerelés és át-
építés nélkül, egyszerűen a csövet kihúzzuk és a Fetront bedug-
juk a helyére. Katonai berende-
zésekben és egyéb nagy csőszá-
mú készülékekben való alkalma-
zásra tervezték, az üzembizton-
ság növelése valamint a karban-
tartási költségek csökkentése céljából. A Fetron két jFET kasz-
kód kapcsolásban (1.a ábra), az „alsó” nagy meredekségű, kis fes-
zültségű, a „felső” nagy feszül-
tséget (n. 100 V-ot) elviselő típus. Mindez egy hibrid integrált
áramkörben realizálódik, ame-
lyet egy fémházba helyeztek egy
megfelelő csőfejjel. Vákuumbiz-
tos lezárás (hegesztés) előtt ki-
szivattyúzták a (valamennyire
mindig nedves) levegőt és száraz
nitrogénnel töltötték fel. A Fet-
ronok alkalmazásával több előny
is járt. A teljesség igénye nélkül:
nem kellett fűteni (fogyasztás-
csökkenés), megszűnt a cső-öre-
gedés, a mikrofónia, nem volt
törékeny stb. A Fetron karakte-
risztikái hasonlóak a pentódáé-
hoz, sőt jobbak annál. A kép a
[4]-ből származik. Láthatók a
szerelt eszközök a hosszúkás
fémbúrával, valamint két csőfej a
vastagréteg hibridáramkörrel,
rajta a jFET-csippel. Ugyanezen

adatlapban szerepel a 2. ábra két
görbeserege, összehasonlítandó
a TS6AK5 UA-IA karakterisztiká-
it a 6AK5 miniatűr pentódáéval.
Jól látható, hogy a Fetron lénye-
gesen jobb áramgenerátor, mint
a vákuumcső!

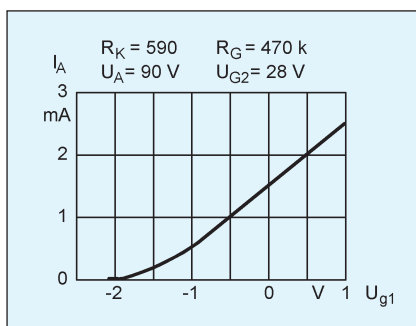
A Fetron be- és kimeneti ellen-
állása kb. egy nagyságrenddel na-
gyobb, a Miller kapacitása kisebb
a pentódáénál. Az anód(drain)
áram-rács(gate) feszültség karak-
terisztika négyzetes jellegű, ebből
adódóan kevesebb „fil”harmoni-
kust (HI) termel. Akit részlete-
sebben érdekel a téma, a [4]-ben
(angolul) részletes leírást talál, el-
vi és gyakorlati kérdésekben is.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Sajnos nagyfeszültségű JFET-et nem sikerült beszerezni, így az adott helyen MOSFET-et alkalmaztam. Ezekből is csak növekményes típushoz (pár volt nyitófeszültség szükséges a drain áram megindulásához) sikerült hozzájutnom, így a FET-ek összekapcsolását módosítanom kellett (**1.b ábra**). Két típusal is próbálkoztam (BSS89 és BSS125). A kisfeszültségű JFET-nek a BF245A típust választottam. Mivel a FET-ek paraméterei adóttak, csak a „külső” R-C elemekkel próbálhattam a legjobban megközelíteni a kiáltandó cső paramétereit. Az egyszerűség kedvéért továbbra is Fetron-nak nevezem ezt az eszközt, de tudni kell, hogy az eredeti Fetron az, ami a [4]-ben van!

Az R1, R2-vel a BF245A drain feszültségét állíthatjuk be 5...20 V-ra. Az R_K-vel a Fetron egyenáramú munkapontját lehet beállítani, az RS-sel a váltakozóáramú meredekséget

$$S' = S / (1 + S \cdot R_K).$$

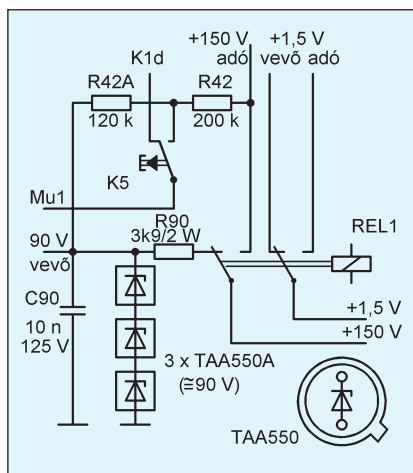
Némi mérés és számítás után 1T4T-re R_K = 600 ohmnál lesz a meredekség közel annyi, mint a csőnél (**3. ábra**). Ha úgy adódik, hogy R_K kisebb mint RS, akkor sorba kötendők (R_K a katód felé), a CK pedig az R_K-vel paralel (**1.c ábra**). Ezek kiinduló értékek; az elektroncső és a FET egyéb eltérő paraméterei, szerelési szórt paraméterek miatt biztosan változtatni kell. A kiinduló eszközknél tehát R_K = 620 ohm, RS és CK nincs. A vevő átalakításánál „hátról előre” haladtam azaz a hangfrekvenciás végerősítő csővel kezdtem (építésnél is így „illik” eljárni). Az adónál a

reaktancia fokozat volt az első. Az alkatrészeket egy 11,5×28 mm méretű raszterpanelra szereltem, a panelt miniatűr csőfejre rögzítettem, így bedugható az eredeti elektroncső helyére. Az árnyékoló burákat használni kell! Ezért az eredeti üvegburát ráhelyeztem a helyére dugott Fetronra, így az árnyékoló burában levő rugó tartja az eszközt és nem okoz zárlatot. Az üvegburát össze lehet ragasztani (pl. szilikongumival) a csőfejhez, de én ezt elhagytam, esetleges Fetronjavításra gondolva.

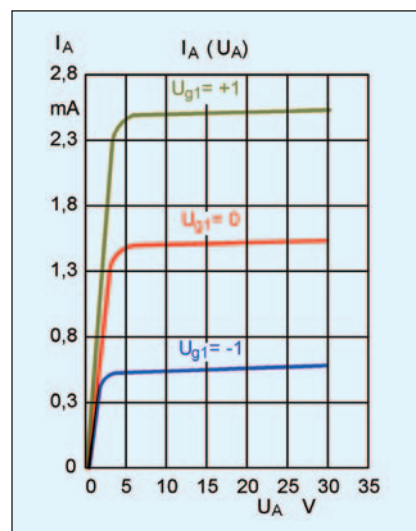
A táblázatban megadtam, hogy melyik cső helyén milyen beállítást, az 1.b ábra alapján készült Fetron működik a legjobban nálam. A két KF-erősítőbe egyforma Fetron kellene, de a táblázat szerint nem így van. Váltakozó áramú szempontból azonban a két kapcsolás közel ekvivalens, a V8 és a V9 felcserélhető. A csövek sorszámozása [3] szerint történt.

Az adóoldali Fetronokba BSS125-ös FET került a magasabb anódfeszültség miatt. A vevő oldalon elegendő volt a BSS89, kivéve a hangfrekvenciás végfokot, itt ui. a kimenőtrafó vétel-adás váltáskori induktív „visszarúgásai” hajlamosak voltak kinyírni a Fetront.

Az adó végfokozatot (3A4) és a vevő RF-erősítőt (1L4) nem Fetron-nal oldottam meg (egyelőre), ugyanis a Fetron eltérő belső kapacitásai és belsőellenállása miatt itt már az eredeti LC kört is át kellett volna alakítani.



4. ábra



5. ábra

ni, de fentebb már írtam, hogy ekkora változtatást nem akartam eszközölni a rádióhoz. A adó-végcső helyére az 1P24B jelű szovjet drótlábú cső kiválóan alkalmas, és ebből kellő mennyiségű tartalékkal is rendelkezem. Az RF előerősítő helyére is szovjet drótlábú cső került (1Zs29). Természetesen azért tervezem ezen fokozatok fetronizálását is, de beköszöntött a tavasz és ezért a műhelyből ki kell vonulnom a kertbe (HI). Idézve (és az adott helyzetre konvertálva) a mondását egy már elhunyt amatőr társat: páka OFF, kapa ON. Az eredeti mondás így szólt: Monitor OFF, porszívó ON (HI).

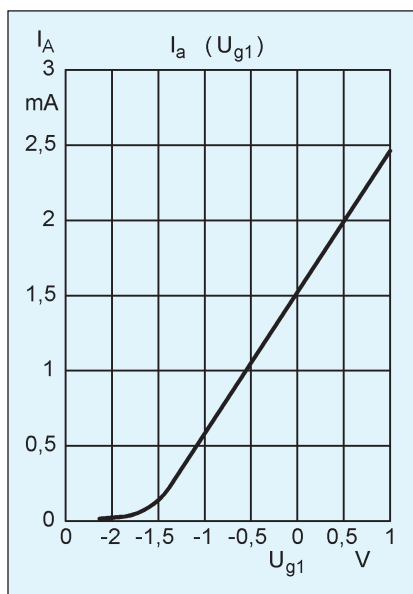
Az átalakítás után a vevő- és adóoszillátorok némi frekvencia-utánállítást igényelnek (C5, C30). Ami egyértelműen megváltozott, az a moduláció (lök) mértéke, ez jelentősen megnőtt. Ennek korrigálására a V1-et kiváltó Fetron G1-K pontjai közé egy 500 kohmot is beépítettem.

Már csak egy feladat maradt: az adás-vétel váltás megoldása. Eredetileg a csövek fűtését váltották, de csak ez, itt nem alkalmazható (persze megmarad a két változatlanul csöves fokozat miatt). Az adóról az anódfeszültséget is lekapcsolta a rell jelű relé, de a vevőcsöveken állandóan jelen volt a 90 V anódfeszültség. A relé egy érintkezője nem volt használatban, az, amelyekre véltkor került a +150 V adó anód-

feszültség. Erről a pontról egy stabilizátor állítja elő a vételhez szükséges +90 V-ot. (4. ábra). Az R90, C90-et közvetlenül a rell-re forrasztottam. A 3 db sorba kötött TAA550A az R10 mérőpontjain (a készülék jobb oldalán, függőlegesen) kapott helyet. Beépítettem az R42a-val jelölt ellenállást is, így a műszer melletti nyomógombot (K5) vételkor megnyomva a 90 V megléte ellenőrizhető. A rádió tápcsatlakozójának 90 V-os pontjáról leforrasztottam a vezetéket és erre a vezetékre került a fentiek szerint előállított stabil +90 V. Így eredeti tápegység is használható, bár annak 90 V-ját nem használjuk. Az így átalakított rádión az utánállító funkció nem működik.

Mérési eredmények

Még az átalakítás előtt megmértem a vevő érzékenységet (2 uV (jel+zaj)/zaj = 5,3), az adóteljesítményt (29 MHz-en, 50 ohm-on 0,8 W).



6. ábra

Az anódáram-felvételek (gép-könyv szerint: vevő 22 mA, adó 42 mA).

Fetronizálás után:

2uV (jel+zaj)/zaj = 8,3
1uV (jel+zaj)/zaj = 4,2

Pki = 1,2 W (29 MHz-en, 50 Ω)
I(vétel) = 19 mA
I(adás) = 17 mA (lehangolva),
max. 50 mA (teljesen félrehangolva)

A vételkor felvett anódteljesítmény kb. 0,6 W-tal megnőtt, ennek oka az áramfelvétel csökkenése ellenére, hogy 150 V-ból állítjuk elő a 90 V-os vevő-tápfeszültséget. Ezt bőven kárpótolja a 10 db cső elmaradt fűtésének majdnem 5 W-os nyeresége.

A Fetron UA-IA jelleggörbáját az 5. ábrán, az UG-IA jelleggörbáját a 6. ábrán mutatom be. A jelleggörbék RK = 600 ohm, RG2 = 470 kohm, UA = 90 V és UG2 = 28 V paraméterek mellett készültek.

Irodalom:

1. Rádiótechnika 1976/6-281. old.
2. Rádiótechnika 2004/2-90. old.
3. Rádiótechnika 2004/6-298, 299. old.
4. <http://hrsasa.asn.au/docs/Fetron.pdf>

Pozíciószám	Típus	R1	R2	RK	RS	C1	CK	Megjegyzés
V1*	1L4	220 k	1M1	0	nincs	22 n	nincs	Reaktancia
V2	1L4	220 k	1M1	680	0	22 n	22 n	Adóosz.
V3	1L4	56 k	1M1	820	0	22 n	22 n	Frekv. duplázó
V4	3A4							Adó végfok
V5	1L4							RF előerősítő
V6	1T4T	270 k	1M1	1k2	nincs	22 n	nincs	Vevőosz.
V7	1T4T	270 k	680 k	27 k	1k2	22 n	10 n	Vevőkeverő
V8	1T4T	270 k	1M1	750	1k2	22 n	10 n	1. KF
V9	1T4T	200 k	820 k	620	nincs	10 n	nincs	2. KF
V10	1T4T	200 k	100 k	1k2	nincs	10 n	nincs	FM demod.
V11	1T4T	270 k	680 k	6k8	0	4u7	2u2	HF előer.
V12*	1T4T	200 k	680 k	820	nincs	33 n	nincs	HF véger.



ÁGOSTON LAJOS: Audiofil erősítők építése 2. Előerősítők, fejhallgató erősítők

Az audiofil körökben közismert szerző ezen legújabb könyvében – az első kötethez hasonlóan – megépített és jól bevált elektroncsöves és félvezetős áramköröket ismerteti, nyomtatási rajzokkal és fotókkal illusztrált gyakorlati megközelítésben.

A kötet főbb tématerületei: Jelkondicionálók, előerősítők; Csöves és félvezetős RIAA-korrektorok; Néhány fejhallgatómárka; Csöves és félvezetős fejhallgató erősítők.

216 oldal, B5 méret. Ára: **4950 Ft** (+postaköltség).

A könyv postai utánvétellel megrendelhető:

hambazar@radiovilag.hu 1374 Bp., Pf. 603

(+36 1) 239-4932/36 m. (+36 1) 239-4933/36 m. www.radiovilag.hu

Jytech DSO 068 1 MHz-es szkóp építése

Németh János HG5VY, hg5vy@ha5khc.hu

Az internetet böngészve HA5CH Pista OM talált egy könnyen megépíthető kézi szkóp kitet. Megrendelés után 3 héttel már meg is érkezett a csomag.

A papírdoboz tartalmazta a teljes alkatrészmennyiséget, az alaplap panelt, beforrasztva az összes SMD alkatrésszel. A „lábas” alkatrészek precízen becsomagolva. A kit tartalmazott minden alkatrészt, a dobozt, a szükséges 2x5 cm-es vezetéket, sőt, a későbbi számítógépes összekötéshez használható USB-kábelt és egy $\times 1/\times 10$ -es átkapcsolható mérőfejet is. Természetesen összeszerelési és használati utasítást, angol nyelven. (A kezelési utasítás érthető és használható, HG5BMR *Feri* jóvoltából már magyar nyelven is.)

Az összeszerelési utasítás tartalmazott minden információt, ami alapján gond nélkül elkészíthető a műszer. Az összeszerelés után a kijelző beforrasztása előtt a tápellátást kellett ellenőrizni. Az összeszerelési utasításban részletesen leírt lépések végigkövetésével élesíthető a szkóp, modultól modupra. Ha az élesztési sorrendben valahol hibát találunk, hibakeresési fák alapján megtalálható a hiba. Külön érdekes megoldás, hogy az egyes modulok az élesztés során forrasztható jumperrel kapnak tápfeszültséget modulról modupra.



A kijelző életre keltése után a beépített belső oszcillátor jelével lehet a hitelesítést elvégezni. A hitelesítésre 3 beállító pont áll rendelkezésre. A szkóp a tápellátási problémák leküzdése után működött is, igaz két alkalom kellett hozzá, hogy rájövjünk a kijelzési anomáliákra egyes mérés-határokon.

A szkóp táplálható külső 5 V-os tápról, belső akkumulátorról vagy USB-csatlakozón át. Az USB-n keresztül – a gyártó honlapjáról letölthető programmal – a monitorra is kitehető a mérési beállítások nagy része.

Az oszcilloszkóp megépítésével egy frekvenciamérőhöz és egy spektrum-átviteli kijelzőhöz is jutunk, melyeknek főbb műszaki adatai a következők:

Szkóp:

Csatornák száma: 1
Analog felbontás: 0-3 MHz
Függőleges mérési tartomány: 10 mV/div - 5 V/div
Bemeneti impedancia: 1 Mohm
Felbontás: 8 bit
Maximum méréshatár: 50 Vpk

($\times 1$ mérőfejjel) és 400 V (a $\times 10$ mérőfejjel)

Időalap: 0,2 μ s – 10 min

Felvételi szélesség: 256/512/1024 képpont, változtatható

Jelforrás: max. 5 V, 1 Hz – 4 MHz, változtatható

USB kapcsolódás adatátvitelhez
Rotary encoder a paraméter állításához

Frekvenciamérő:

Méréshatár: 5 MHz

Érzékenység: 0,2 Vpp

FFT:

FFT szélesség: 256/512/1024 pont, változtatható

FFT mintavételezési ráta: 1 Sa/s – 2 MSa/s

Táplálás: USB/3,7 V Li-ion akku (nem tartozék)

Fogyasztás: 300 mA

Méret: 140 x 70 x 30 mm

Súly: 145 g

Oszcilloszkóp javítás nagy gyakorlattal!

Oszcilloszkóp-Video/Trubifilm Bt.

1163 Budapest, Cziráki u. 19. III. 16.

Tel.: 06-1-404-9697, 06-20-241-9848

Infraadós TTP-elektronika mikrovezérlővel 2.

König Imre villamosmérnök, im_re@freemail.hu

A funkciók elemzése, megvalósítása 1. A vevő

Egy ilyen feladat kidolgozását mindig a „mit mivel” kérdés tisztázásával kezdjük. A vevő elsődleges funkciója a zárt és a nyitott állapot (a rövid és a hosszú impulzus) megkülönböztetése. Ezt megoldhatjuk az impulzus hosszának megméréseivel is, de akkor minden esetben meg kell várunk annak végét. Az impulzuskezdettől mindig azonos, az előző változat rosszabb eseténél rövidebb késleltetéssel szolgáltat eredményt az a módszer, mely a rövid és a hosszú impulzus idejének számtani közepénél vett mintát (vagy annak negáltját, ez bemeneti polaritás és programozói ízlés dolga) tekinti a kiértékelés eredményének. Ezt az értéket a következő kiértékelésig tárolni kell. Így működik az eredeti hardver megoldás is. A közelmúltig ezt mikrovezérlővel úgy oldottuk volna meg, hogy a belépő él kér egy megszakítást, és az nagyjából kiszámítható idejű lappangás után érvényre jut. Ennek az a feltétele, hogy ne legyen másik olyan engedélyezett megszakításkérés, ami nagyjából egyidejűleg is jelentkezhet. Ez néha kellemetlen, nagyritkán teljesíthetetlen követelmény.

A megszakítás törli a jelzőbitet, utasításhosszakkal időzítve a megfelelő időpontban beolvassa a portot, megjegyzi, és kiteszi a kimenetre annak értékét. A kimenet beállított időhöz képesti késleltetése 1–2 utasítás ideje. A megjegyzett értéket kiteheti egy másik kimenetre is, ahol az tartósan megmaradhat. A Microchip azonban új eszközt adott a kezünkbe: a páros számú időzítők (timer2, 4, 6) továbbfejlesztésével létrehozta a Hardware Limit Timer (HLT) nevű perifériát. (Az új perifériákról magyarul ld.:

[2]). A periféria magja változatlan maradt: 8 bites számláló elő- és utóosztóval, PR regiszterrel. Az órajel már nemcsak $f_{osc}/4$ lehet, egy multiplexer többféle választási lehetőséget biztosít, köztük külső bemenetet is. Ebben az alkalmazásban ettől nem leszünk boldogabbak, ugyanis jó nekünk a szokásos $f_{osc}/4$ frekvencia. A lényeges újítás a külső nullázás lehetősége. Ez lehet élvezérelt (a kiválasztott típusú éllel) vagy szintvezérelt (a kívánt polaritással). A működés monostabil is lehet: ilyenkor a számláló PR eléréseig számol. Ott törli az *ON* bitet (TMRxCON, TMRxON), leáll, és a következő ütemben nullázza magát. Külső nullázásokkal megakadályozhatjuk PR elérését és ezzel a leállást, de most nem ez a célunk. Az élvezérelt monostabil üzemmódú számláló a szoftveres engedélyezés (*ON* = 1) után megvárja az első kiválasztott típusú élt, és ettől számított 2 órátem késéssel számlálni kezd.

Egy ilyen számlálót a középértékre beállított PR-rel való egyenlőség létrejöttének pillanatában felhasználhatunk arra, hogy a bemenet értékét (vagy éppen a negáltját) egy CLC-ből kialakított D tárolóba írjuk. A CLC-ről a szerző egy-két korábbi cikkében már volt szó, és az adóban is működik egy. Részletes ismertetése megtalálható [2]-ben. Ez eddig tiszta hardver, a késleltetési ideje néhányszor 10 ns. A szoftvernek közvetlenül csak annyi a dolga vele, hogy a következő impulzus érkezése előtt helyre kell állítania az *ON* bitet. Az egyenlőséget a számláló megszakításkérése jelzi. Ehhez az utóosztót 1-re kell állítani, de úgyis ezt tennénk. Az *ON* bit akár azonnal helyreállítható, a számláló csak a következő kiválasztott irányú él hatására indul. Ha szükség van a bontott állapot

tartós megőrzésére, egy újabb CLC-ből kialakított D tároló ezt is megoldja. Az első CLC felfutó éle 1-et ír a tárolóba. Törölni külső törlőjellel lehet.

A leírtakat megszakításban végezzük. A CLC felfutó éle is kér és kap megszakítást, ennek célja a hangjelzés hardver időzítésének kivételesen szoftveres indítása. Még egyszerűbb a helyzet a kimaradás érzékelésével: itt a számláló működése folyamatos, *PR*-be a maximális periódusidőnél kb. 10%-kal nagyobb értéket írunk, elindítjuk a számlálót, az majd jelzi, ha egy kimaradó impulzus nyomán eléri *PR* értékét. Ettől kezdve a szoftvernek csak a hibajelzés felleptekor kell foglalkoznia a perifériával. Akkor sem túl sokat: állítania kell néhány bitet és el kell indítania a hosszabb hangjelzés időzítését. A kétféle időzítést egy szintén új, 24 bites számláló, az SMT1 végzi. Ez eleendő hosszú ahhoz, hogy $f_{osc}/4$ -ről előállítsa a 250 ms-ot. Amikor lejárt az idő, ez a periféria is megszakítást kér, de nem kap. Állapotát a főprogram kérdezi le. Ennek a megoldásnak a versenyhelyzet elkerülése a célja, a hangjelzés hosszában pedig akár 1–2%-os eltérés sem számítana.

A funkciók elemzése, megvalósítása 2. A térerő-indikátor

A „térerő” fogalmának az eredetihez hasonló, de digitális értelmezést adunk. Az eredeti értelmezés szerint ez a kitöltési tényezővel arányos, így nyilvánvaló, hogy digitális rendszerünkben az impulzus hosszát fogjuk mérni. Ez az adóban még jól definiált, de az átviteli úton a jel torzul. Használható térerőindikátor akkor tudunk készíteni, ha ismerjük a vevő viselkedését az adó-vevő távolság függvényében.

Ezt azonban nehéz kiismerni.

Megpróbáltuk, bár ne tettük volna!

A méréshez megfelelő felbontású időmérőre volt szükség, ami éppen nem volt kéznél. Ezért a szerző az otthon talált anyagokból összedobott egyet. A lehető legnagyobb felbontás használata furcsa mértékegységet ($1/32$ us) eredményezett, de az az alkalmazás, amihez a mérések kellenek, ezzel arányos ($1/4$ us) felbontású, így a kettő jól illeszkedik egymáshoz. Az időmérő lelke egy maximális frekvencián, kvarcoszcillátorral üzemelő 14 lábú PIC16F1xxx mikrovezérlő kapuzható, 16 bites timer1 számlálója. A Timer1 a 32 MHz-es órafrekvencia ütemeit számlálja, jumperrel választhatóan a kapujel pozitív vagy negatív félperiódusában. Egy CLC-ből kialakított T (a negált kimenetről visszacsatolt D) tároló segítségével periódusidőt is lehetne mérni, de ez a lehetőség, mint pillanatnyilag szükségtelen, kimaradt a programból. A számláló 16 bit hosszúsága, bár az aktuális feladat igényeit messze túlteljesíti, szükségtelenül leszűkíti a mérhető tartományt, ezért a szerző a túlcsoordulások számlálásával további 5 bitet engedélyezett. Azért ennyit, mert a tört mikroszekundumok 5 bitjének leválasztása után így lesz 16 bites az egész mikroszekundumokat kifejező eredmény, ami még könnyen kezelhető, és az így mérhető kb. 65 ms ezzel az egyszerű eszközzel hosszabb távon is elegendőnek látszik.

A program alapváltozata igen egyszerű: inicializálás után egy mérést engedélyez, ami majd a kapujel indító élétől annak leállító élig tart. Ezt feldolgozza, megjeleníti egy 16 karakteres LCD-n „E 12345 12/32 us” formátumban (az E hibajelzést a kiegészítő számláló hatodik bitjének elérése generálja), vár $0,2$ s-ot, majd újra mér, és így tovább. A kijelzőkezelő modul lényegében megegyezik a [3]-ban publikálttal, de a C port alsó 4 bitjét használja. A szövegkiíró (DT és

GT) szubrutinok hiányoznak belőle. Várakozás közben ellenőrzi a polaritás jumper állapotát, és ehhez igazítja a következő mérés kapujelének értelmezését (felfutó élitől lefutó élig, vagy lefutó éltől felfutó élig).

A várakozás időtartamát lehetne felhasználni egyéb opciókra, de ilyenek a szerző aktuális terveiben nem szerepelnek. Az időmérő alkalmazás ugyanis az éppen kéznél levő PIC16F1704-re készült, miközben a PIC16F1614-ben hárombájtos, sokféle üzemmódú számláló támogatja az ilyen alkalmazást, a PIC16F1618 vagy 19 pedig ezen túlmenően a maga 20 lábával megkönnyítheti a választást a sok lehetőség közül. Egy komolyabb időmérőt tehát inkább ezekre a típusokra lenne érdemes kidolgozni. Igaz, a PIC16F1704 és a PIC16F1619 között kb. egy üveg olcsó sörnyi bruttó árkülönbség van (és ezt a szerző inkább természetben nyeli le).

Később egy bonyolultabb programváltozat is bevetésre került, ami két mérés eredményét tudja külön sorban, azonos formátumban megjeleníteni. Ennek aktuális változata az adó kontaktusát is helyettesíti: $2,5$ s-nyi **L** szint után végzi az első mérést (a rövid impulzus stabilizálódott hosszát méri), **H** szintre vált, és megméri az innen számított második (immár hosszú) impulzust. Azonnal visszavált **L** szintre, feldolgozza és kijelzi a két eredményt, majd vár kb. $2,5$ s-ot a rövid impulzus stabilizálódására. Más vezérlési időzítésekkel is véggezhetők dinamikus mérések, de ehhez az időmérőt alkalmanként át kell programozni.

A sztatikus mérések aggasztó eredményre vezettek: a TBA2800 bizonyos távolság alatt a távolság csökkenésével drasztikusan megnyújtja a rövid impulzust, miközben a hosszúhoz szinte nem nyúl. A jelenség odáig fajul, hogy a rövid impulzus a vevő kimenetén hosszabb lesz a hosszúnál!

A helyzet talán nem is ilyen forró, legalábbis a változáshoz közeli rövid időtartamot tekintve. A TBA2800 AGC áramkörének, amire a jelenséget fogjuk,

ugyanis véges beállási ideje van, a mérés pedig a sztatikus viszonyokat tükrözi. Hitelesebb képet ad a váltás utáni első néhány impulzus valamelyikének megmérése. Ez a váltással indított mérést igényel. Ehhez a méréshez készült a mérőprogram második változata.

A dinamikus mérések sem voltak túl vigasztalók. A váltás utáni második hosszú impulzus, ami jobban jellemzi a detektáláskori állapotot, mint a sztatikus mérés, további közeledésnél egy darabig még tartja az elfogadható időkülönbséget, vagyis adaptív programmal az érzékelési tartomány kiterjeszthető lenne, de aztán hirtelen összeomlik. A konkrét adatok lényegtelenek, mert egy bizonyos mérési elrendezéshez (egy darab 40 mA-rel hajtott adódióda gépsatuba fogott nyákon jó közelítéssel a vevővel szemben elhelyezve egy nagyítóállványon, melynek karjához van erősítve a vevőtubus) tartoznak. Ezen a ponton dőlt el, hogy a $2,5/7,5/22,5$ us időzítés a TBA2800-zal az igen szűk ($10...15$ cm-es) beállítási tartomány miatt szinte használhatatlan.

Vissza a funkcióhoz

A jel elvesztését a vevő távolítása során az impulzushossz csökkenése előzi meg, míg közelítésnél az optimális távolságon belül az impulzushossz a névleges értékhez képest megnyúlik, közelíti a komparálási időpontot, a változás csak kis mértékben függ az impulzus hosszától – mondaná az elmélet. A mérések szerint azonban a TBA2800 bizonyos távolságtartományban ettől eltérő viselkedést is képes produkálni. Ennek legdurvább változata az, amikor a rövid impulzus hossza a kimeneten a közelítés hatására jóval gyorsabban nyúlik, mint a hosszúé, és az az állapot is előidézhető, amikor a két impulzushossz helyet cserél. Igaz, a rövid és a hosszú impulzus már korábban, amikor a rövid impulzus eléri a komparálási időpontot, megkülönböztethetetlené vá-

lik, így ez a tartomány számunkra már érdektelen. A hasonló problémák elkerülése érdekében a helyes érzékelési távolságot be kell állítani. Ennek megkönnyítésére a [4]-ben ismertett térerő-indikátor a rövid impulzus integrál-középtértékét (ami a kitöltési tényezővel arányos) mérte analóg módon, és a fontos tartományt digitalizálva 9 LED-en ábrázolta.

Mi ehelyett egyszerűen megmérjük a szünet időtartamát. Ez ugyanis a jelforrásnál még minden impulzusra nézve egyforma. Erre a célra a kapuzható timer1-et használjuk, A kapu a bejövő jel passzív szakasza alatt van nyitva. Zárása megszakítást kezdeményez, amit a következő kapujel kezdetéig ki kellene szolgálni. Az azonban szerencsétlen esetben akár 1 us múlva is befuthat, ami lehetetlenné teszi e feltétel teljesítését. Mit veszítünk ezzel? Azt, hogy a következő szünetperiódus mérése kimarad. A térerő mérése szempontjából azonban teljesen mindegy, hogy az összes, vagy csak minden második impulzus-szünet idejét átlagoljuk. Ezt tehát

megúsztuk. A közvetlen kiszolgálás a jelzobit törléséből, a számláló mentéséből és törléséből áll. Azért csak ennyit végzünk megszakításban, mert 10 us múlva menthetetlenül befut a hosszfelismerést végző számláló megszakítása, esetleg a CLC1 felfutó él megszakításával karöltve, és azokat is mielőbb ki szeretnénk szolgálni. Így a kiértékelés, mint nem sürgős feladat, a főprogramba kerül. A főprogram kiátlagolja 1024 mérés eredményét (legfeljebb $2 \cdot 1024 \cdot 60 \text{ us} = 123 \text{ ms}$ alatt termelődik ennyi adat). A mért időtartam optimálistól való eltérését négy LED hét egymás utáni állapota mutatja. Egy állapot 1 us-os tartományt fed le, a névleges 45 us szünetidő van középen, ilyenkor a két középső LED világít. Van még egy jelzőkép: ha a mért érték nem fér be az ábrázolható tartományba, a két szélső LED világít. A beállítást távolról kezdjük. A vevő mozgatásával beállítjuk a névleges szünetidőt (a középállást), majd bontjuk a tapintó kontaktusát. Ha az új szünetidő legfeljebb annyit változtat a jelzsképen,

hogy a két középső LED valamelyike egyedül világít, végeztünk. Ha ennél nagyobb az eltérés, kezelítsük egymáshoz a két értéket!

Az időmérés felhasználható lenne a referenciaidő impulzus-hosszhoz igazodó módosítására, és ezáltal a beállítási tartomány kibővítésére is.

Eszköztálasztás

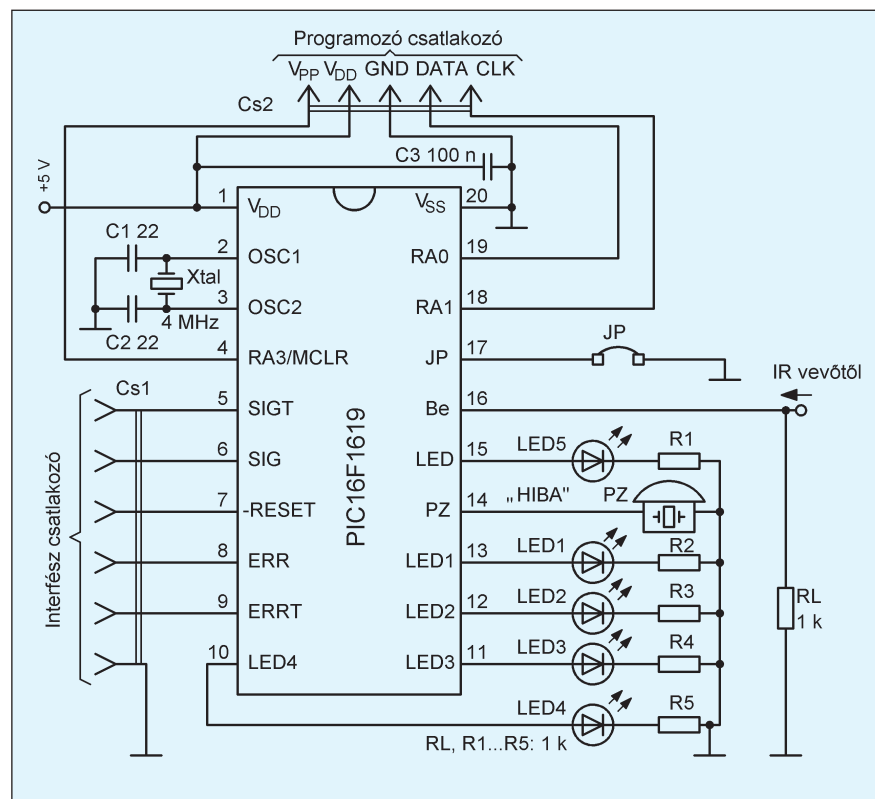
Olyan eszközt keresünk, amiben van legalább két HLT, legalább egy timer1, legalább két CLC és legalább egy SMT. Már csak a lábakat kell összeszámolnunk. Van legalább két bemenet (jel és külső törlés), és kilenc kimenet (négy „térerő” LED, SIG, SIGT, ERR, ERRT, Zümmer), a kvarcnak (kerámia rezonátornak) is kell 2, ez eddig 13. A 14 lábúba nem férünk be. Bár egy kicsit nagy ugrás, egy vele egy családba tartozó 20 lábú típust (PIC16F1619) választunk.

Lábkiosztás

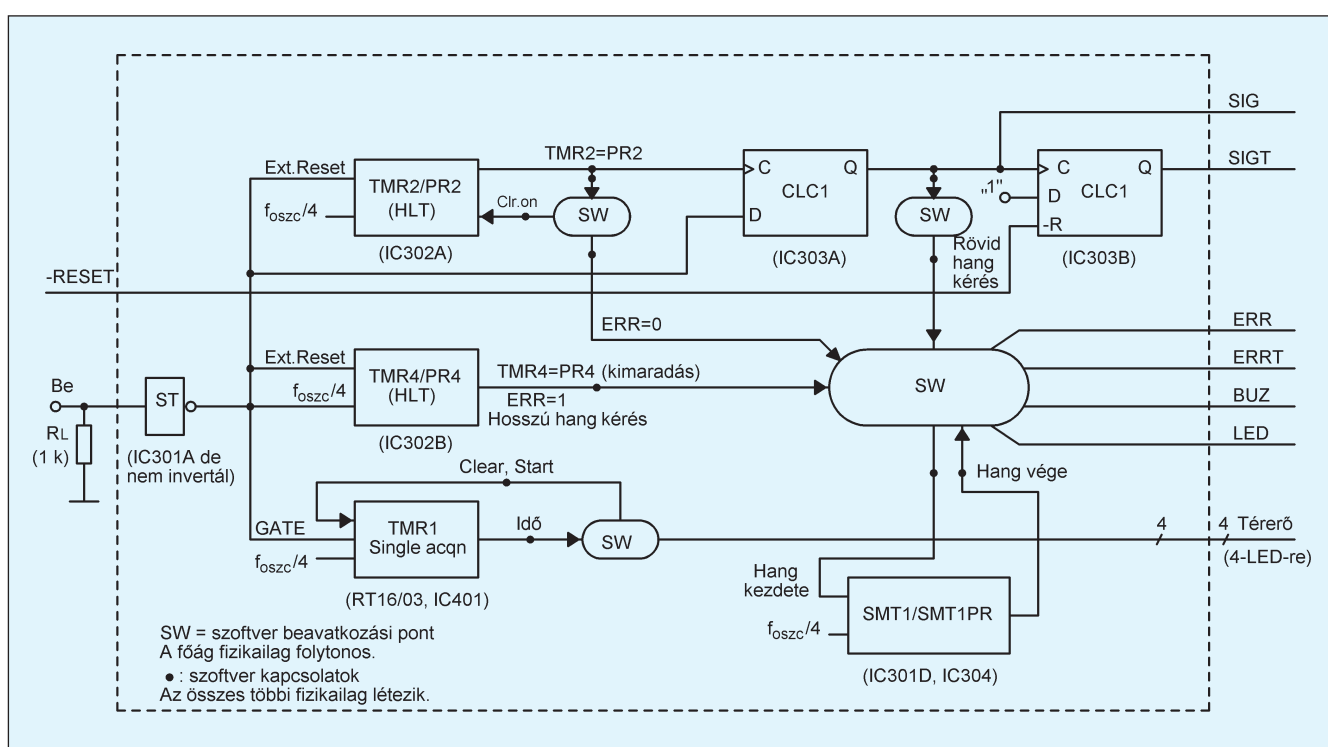
A bőség zavarával állunk szemben, megpróbálunk hát egy logikus struktúrát kialakítani. A táp és a kvarc (vagy kerámia rezonátor) helye kötött, azokkal nincs mit tenni. Első körben kihagyjuk a programozó lábakat (RA0, RA1, RA3). Célszerű a négy LED-et egy port négy egymás melletti és sorrendben egymás utáni lábán kezelni. Ezt a feltételt csak az RB4...7 teljesíti. Az RC nyolc lába közül 5 van a bal, 3 a jobb oldalon. Véletlenül éppen négy kimenet és egy bemenet tartja a kapcsolatot a gép elektronikájával és három láb tölt be belső funkciót. A maradék RA2 jó lesz az opció-jumpernek. A programozó lábak érintetlenül maradtak. Az RA0 és az RA1 alapértelmezése analóg bemenet, ha meghagyjuk, nincs velük tennivalónk. Az RA3 reset bemenet marad, belső felhúzóval. A lábkiosztás a 2. ábrán látható.

Periféria-használat

A program megírása előtt ki kell osztani a perifériákat. A Timer2



2. ábra



3. ábra

lesz a hosszfelismerő, a timer4 a kimaradásjelző. A felismert hossz a CLC1-ből kialakított D tárolóba íródik. Ha az impulzus hosszú volt, bebillen a CLC2-ből kialakított D tároló is. Ez csak külső jellel törölhető. A Timer1-et használjuk a térerőindikátor időmérő funkciójához, a hárombájtos SMT1-et pedig a hangjelzések, a LED és az ERRT kimenet időzítésére. A 3. ábra a későbbiek könnyebb megértése érdekében ezt az elrendezést mutatja.

A program

A szerző ebben az esetben hiába keresett ürügyet arra, hogy ezt a programot ne C-ben írja meg. A kritikus feladatokat a program elején konfigurált hardver végzi, így időzíteni problémára nem kell számítani, a programtárban pedig van elég hely egy optimalizálatlan program számára is. További komoly lökést adott a Curiosity fejlesztőkártya, ami a cél érdekében némi átalakításon ment keresztül. Így aztán előkerült az MPLAB X az ingyenes XC8 fordítóval és a CodeConfigurator segédprogrammal. A CodeConfigurator az inicializá-

lás javát megalkotta, és a perifériakezelő függvényeket is elkészítette. Csupán a Pin Manager tiltakozott az egy láb – egy funkció elv (többszörös) megsértése ellen, ami pedig ennél a feladatnál nélkülözhetetlen.

Ennek legyőzése után már csak a váz tartalommal kitöltése volt hátra. Ide tartoznak a megszakításokat kiszolgáló függvények (ezek vázát a CodeConfigurator már megalkotta és elhelyezte az adott periféria .c fájljában), és a főprogramra háruló két feladat, amelyek egyike szintén egy megszakításkérését szolgál ki, csak éppen nem a megszakítás hívja, hanem a főprogram, másika pedig az időadatok gyűjtése, átlagolása, jelzésképpé alakítása és kijelzése.

A megszakítások feladatai:

- A timer1 gate megszakítás feladata a kapu zárásakor timer1 érték elmentése, a számláló nullázása és előkészítése egy új mérésre.
- A timer2 megszakítás egyik feladata a timer2 előkészítése a következő mérésre, másik feladata az Err hibabit törlése. Megjelenése ugyanis a bemenőjel felfutó élét követi, így ez

a megszakítás a kimaradás legálabbis átmeneti megszűnését is jelzi.

- A CLC1 kimenet felfutó él megszakítás egyetlen feladata a rövid hangjelzés indítása.
- A timer4 megszakítás a hibajelzés kezdeményezője. bekapcsolja a Zümmert, a LED-et, magas szintre emeli az Err és az Errt kimenetet, elindítja vagy újraindítja a hosszú hangjelzés időzítését.
- Az SMT1 megszakítás a hangjelzés végét jelzi. A hosszú hangjelzés végén meg kell szüntetni az összes hibajelzést (Err, Errt, LED, Zümmert). Az sem baj, ha ezek a funkciók a rövid hangjelzés végén is végrehajtnak, ott ugyanis a hangjelzés megszüntetésén kívül hatástalanok.

Bár a C program ily módon minimális munkával elkészült, tudnunk kell, hogy az ingyenes C fordító nem optimalizál, vagyis pl. minden ugrás hosszú ugrás és minden függvényhívás távoli hívás. Bár a két egyforma megszakításkérés közötti legrövidebb idő 50 us, vagyis 200 utasítás, ami a feladatok bonyolultságát tekint-

ve bőven elegendőnek tűnik, nem engedjük meg magunknak, hogy a két sűrűn jelentkező kérekszolgáltatásánál ilyesmire pazaroljuk az utasításidőket. Ezért a megszakításban hívott függvények törzsét valódi paramétereikkel behelyettesítve bemásoljuk a hívás helyére. Egy ilyen művelettel tipikusan hat utasításütemet takarítunk meg, és mellékesen a kód is rövidül négy utasítással. Ezt a fajta optimalizálást manuálisan kell elvégezni.

Azt is vizsgáljuk meg, hogy mit tartalmaznak ezek a függvény-törzsek, és hogy tudnánk-e egyszerűbb megoldást! Pl. a timer4 és a CLC1 megszakítása által egyaránt hívott SMT1_Set_Period függvény egy hárombájtos értékadást 200 lépésben végez el, talán mert számunkra túl általánosan fogja fel a feladatot. Így már látszik, hogy mégsem jut mindenre idő. Megkértszerezhetnénk az órafrekvenciát is, de inkább elvégezzük a feladatot 7 utasításütem alatt, más utasítások használatával. Általában nem szükséges viszont optimalizálni az inicializálást végző programrészleteket, és a main.c optimalizálására is csak időkritikus esetben van szükség.

A nagyon sok kis forrásfájl miatt ezúttal csak az Intel HEX fájl szerepel a zip csomag vevo al-könyvtárában.

A késleltetési idő vizsgálata

Bár a működési elvből levezethető a maximális késleltetési idő, a szerző még egyszer, immár alaposabban hozzányúlt az időmérő programjához. Az új koncepcióban a program generálja a bontást (ilyen már volt a dinamikus mérésnél), és a bontó kimenet indítja a számlálót, amit a SIG jel állít le. Ennek érdekében az eddigi kapubemenetből CLC1 egyik bemenete lett. CLC1 másik bemenete az átkapcsoló kimenet. Az új kapujel a KIZÁRÓ VAGY (XOR) funkciójú CLC1 kimenete. Ez sajnos csak úgy valósítható meg, hogy CLC1 kimenetét a szabad RA0-ra irányítjuk, és ez a láb lesz az új TIG bemenet is egyben. A kapu a pozitív félperiódust méri (vagyis amíg az átkapcsoló jel és SIG ellentétes, ezáltal a kimenet magas). Ezután 2,5 s szünet következik, ami alatt az érték leolvasható. A visszaállás során ismét antivalencia lép fel, tehát ismét elindul az időzítő. A záraskor mért adat, bár érdektelen, a kijel-

ző második sorába kerül. Ezt ismét 2,5 s szünet követi, így egy adat 5 s-ig látható a saját sorában. A felső sor a bontásé, ezt a zümmer megszólalása is bizonyítja.

A közvetlen összeköttetésen nincs mit mérni: az elméleti 7,5...62,5 us-hoz csak minimális áramkörüi késleltetés adódhat. (A kondenzátor töltődését lineáris-ként modellezi a program.) Az infravörös átvitelnek viszont a szerző mérési összeállításában 4 us körüli késleltetése volt. A teljes késleltetés az áramkörüi késleltetésekkel és a tűrésmezőn belüli maximális jeltorzulással együtt is legfeljebb 70 us, ami bőven tűréshatáron belül van.

Irodalom:

1. Pálkás Tibor: Érintkezős tapintófej, infravörös státuszátvitellel; Rádiótechnika 2016/1., 2.
2. Madarász László: A folyamatosan megújuló nyolcbites mikrovezérlők; Rádiótechnika Évkönyve 2016, 90-110. o.
3. König Imre: A mi PIC-i világunk 14., 15., 16.; Rádiótechnika 2015/5., 6., 7-8.
4. Pálkás Tibor: Érintkezős tapintófej, infravörös státuszátvitellel; Rádiótechnika 2016/3., 92-94. o.

Időben szólunk! Ha gyorsan dönt, jobban jár!
A 2017-es évkönyvünket már most KEDVEZMÉNNYEL megveheti!
 (szállítása novemberben)

**RÁDIÓ—
TECHNIKA
ÉVKÖNYVE
2017**



**224 oldalban
az elektronika
világából**

Ára:
 júliusban **3900 Ft**, augusztusban **3900 Ft**, szeptemberben **4250 Ft**,
 októberben **4600 Ft**, novembertől **4950 Ft**,

plusz postaköltség, kb. 850 Ft. Rendeljen és küldjük a csekket!
 A kedvezményes vételárnak az adott hónapban be kell érkeznie!

A 2017-es évkönyvet csak nálunk keresse!
Sehol máshol nem lesz kapható!

Kérjük, figyelmeztesse erre barátait, ismerőseit is!

Postacím: 1374 Budapest, Pf. 603. T./f.: 239-4932, 239-4933
 www.radiovilag.hu hambazar@radiovilag.hu

»Az áramkörök is csak a jó tápot szeretik«

Fémházas, kapcsolóüzemű tápmodulok



(a fotók csak illusztrációk)

- stab. kimenet, rövidzár-, túlfesz.- és hőmegfűtés elleni védelem
- 230 V / 12 V=, 5 A – **3.990 Ft**
- 230 V / 12 V=, 12,5 A – **6.990 Ft**
- 230 V / 12 V=, 21 A – **10.990 Ft**
- 230 V / 12 V=, 30 A – **14.990 Ft**



áramkör-fejlesztéshez, kísérletekhez

- laborokba -
- otthonra -
- iskolákba -

HP-305D labortáp 0...30 V / 5 A



csak **35.900 Ft**

- rövidzárvédett stabilizált tápegység
- digitális fesz-, áram kijelzés
- állítható áramlimit
- zajfeszültség <1 mV
- ventilátoros hűtés
- 127x258x155 mm, 4,3 kg

HAM-bazár Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. folyosóközép H-P 09-14 óra, csüt. 09-17 óra

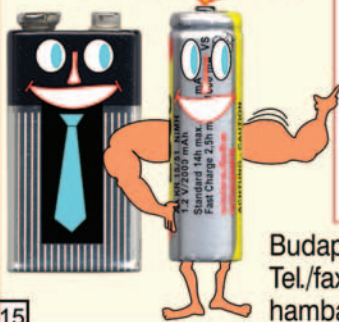
Rendeljen, postán is elküldjük, a postaköltség felszámításával! 1374 Budapest, Pf. 603.

(06 1) 239-4932/36 239-4933/36 hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu

2

Mi csak erősödünk,
az árunk meg gyengül!

ÚJ akkuárak a HAM-bazárban!



200 mAh-s	6F22- (9 V-os telep-) méretű
220 mAh-s	6F22- (9 V-os telep-) méretű
850 mAh-s	AAA- (mikroelem-) méretű
1000 mAh-s	AAA- (mikroelem-) méretű
1500 mAh-s	AA-méretű, <u>forrfűtés</u>
2000 mAh-s	AA-méretű, <u>forrfűtés</u>
2400 mAh-s	AA- (ceruzaelem-) méretű
2600 mAh-s	AA- (ceruzaelem-) méretű

NiMH akku	1900 Ft/db
NiMH akku	2000 Ft/db
NiMH akku	350 Ft/db
NiMH akku	600 Ft/db
NiMH akku	600 Ft/db
NiMH akku	750 Ft/db
NiMH akku	750 Ft/db
NiMH akku	850 Ft/db

(áfas árak)

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em., H-P 9-14, Cs. 9-17 óra.

Tel./fax: 239-4932, 239-4933, 36-os mellék,

hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu

**Ne sokat elemezzen,
inkább akkuzzon!**

15

»GDO frekvenciamérő« up ... 1 GHz



4 digit 5 V 43 x 38 mm

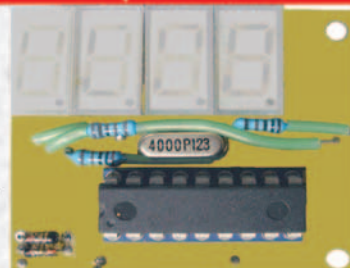
5.490 Ft kitben

Frekvencia?

A **GDO fr.mérő** (cikk: RT ÉK 2008) **csak kitben** kapható, melynek tartalma: felprogramozott PIC + előosztó IC + 4 MHz-es kvarc + 4 db LED-kijelző + nyákpanel.

A **Mikrohullámú fr.mérő** (cikk: RT 2011/7-8) **kitjének** tartalma: felprogramozott PIC + előosztó szintézer IC + 4 MHz-es kvarc + 4 db LED-kijelző + nyákpanel. Jelenleg **csak** működő, szerelt kivitelben kapható!

»Mikrohullámú fr.mérő« up ... 6 GHz



4 digit 5 V 43 x 38 mm

(7.990 Ft kitben)

12.490 Ft összeszerelve

1

www.radiovilag.hu hambazar@radiovilag.hu

Meg kell mérni!

1374 Bpest., Pf. 603 239-4932/36 m. 239-4933/36 m.

Balás B. Dénes – Dr. Rajnai Zoltán:

Magyar katonai rádióállomások és rádiókészülékek 1914–1945

A stílusosan tereptarka borítós könyv megismerteti az olvasókat a múlt század első felének magyar katonai rádióival, köztük természetesen néhány Telefunken, Lorenz és Siemens készülékkel is, melyek a szövetségi viszony miatt kapcsolódtak a magyar katonai híradáshoz.

A szerzők a 180 oldalas kiadványból 140 oldalon igyekeztek bemutatni a Magyar Királyi Honvédség által a második világháborúban használt meglehetősen sokféle, főleg magyar fejlesztésű, készüléket az R/1-től az R/17-ig. Ugyanakkor néhány oldalon az első világháborús készülékek is helyet kaptak, melyekről ma már kevés szó esik. A könyv nem lexikonszerű, a technikai adatok mellett érdekességeket közöl. Több mint 200 kép teszi látványossá a tartalmat, köztük olyan fényképek, melyek eddig sehol nem kerültek közlésre. Többek között rádiógyűjtők segítették szerzők munkáját, külföldről vagy csak az enyészetből hazamentett készülékeik fényképeivel. Itt érdemes felhívunk olvasóink figyelmét Balás B. Dénes által korábbi Évkönyveinkben már publikált ritkaságokra, mint az első világháború végén a Telefongyár által gyártott 10 W-os kisorádióra, melyet KLERÁ néven emlegetnek a visszaemlékezők vagy a legendás R/7 készülékcsalád fejlesztésének történetére (www.radiovilag.hu/ek-03.htm).

KÖNYVÚJDONSÁG



A könyv a Ham-bazár kínálatában található! Ár: 2990 Ft.

Elektronikai nedvességérzékelők 2.

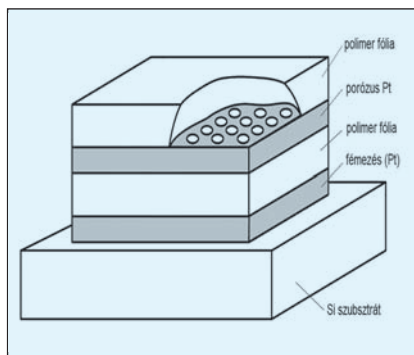
Dr. Fábián Tibor okl. villamosmérnök, itaf70@gmail.com

Kapacitív szenzorok

Vilho Väisälä finn vállalkozó 1973-ban szabadalmaztatta a higroszkópos polimer vékonyfilm dielektrikumú, ún. „Humicap” kapacitív szenzort [www.vaisala.com]. A szenzor hordozója $4 \times 6 \times 0,2$ mm üveglemez volt, ezen alakították ki az alsó arany elektródát, majd erre került a nedvességet felvevő polimer és a felső porózus, $10...20$ nm vastagságú arany elektróda. A szenzor kapacitása $45...70$ pF között változott a relatív nedvesség függvényében. (A szerkesztő megjegyzése: hasonló felépítésű, kifűthető légnedvesség-érzékelőket használnak máig a finn Vaisala cég meteorológiai ballonszondáiban. Erről részletesen a *Rádiótechnika Évkönyve 2001-es* kötetében írtunk.)

Az ezt követő fejlesztések eredményeként mintegy 30 éve kezdték meg az integrált CMOS kapacitív szenzorok sorozatgyártását, majd megszületett a levegő és a vízgőz közötti hővezetés-különbségen alapuló szenzor, valamint a harmatpontot mérő hibrid CMOS/MEMS precíziós szenzorcsip is.

A kapacitív szenzoroknál a nedvesség hatására a korrózióálló fém elektródák közé zárt vékonyréteg polimer (vagy fém-oxid) dielektromos állandója, s ezáltal az érzékelő kapacitása változik meg (6. ábra; a Honeywell gyártmányú HHH típuscsalád ré-



6. ábra

tegszerkezete.) [7]. (Tájékoztatásul: a víz relatív permittivitása 80, a polimeré 2...6.)

A leggyakrabban használt, tipikusan $1...10$ μm vastagságú abszorbens polimer anyaga poliamid, poliészter, polietilén-tereftalát vagy a Thermoset márkanevű termék. A nedvességet porózus platina réteg „vezeti” a fóliához. E réteg korrekt kialakítása a gyors működés biztosítása érdekében rendkívül fontos. A speciális védőfólia (pl. teflon) óvja a szenzort a portól, szennyeződésektől, a szerves vegyszerektől, biztosítja az IP67 védettséget [2].

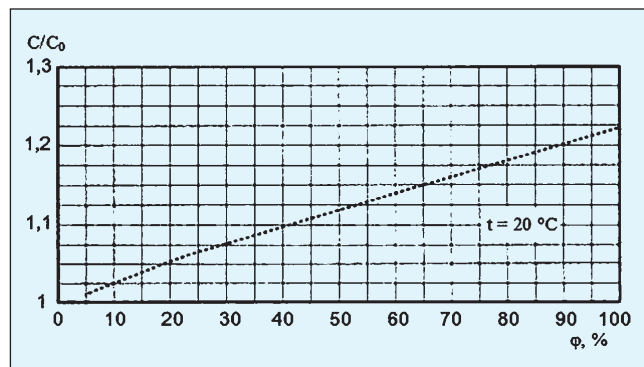
A szenzorok kapacitása 25°C környezeti hőmérséklet és 50% relatív nedvesség esetén többnyire $100...500$ pF. Működési hőmérséklettartományuk tipikusan $-40...+120^\circ\text{C}$, az átalakítás linearitási hibája ± 2 r. n.%, megszólalási idejük másodperc...tíz másodperc nagyságrendű.

A kapacitás értékének szórása elég nagy, akár ± 50 pF is lehet. Nagyságrendileg 1 r. n.%-hoz $0,2...0,5$ pF kapacitásváltozás tartozik, vagyis a „száraz” kezdőkapacitás 100 r. n.% esetén kb. $20...25\%$ -kal nő meg (7. ábra; Vaisala „Humicap” szenzorok karakterisztikája [www.vaisala.com]) [2].

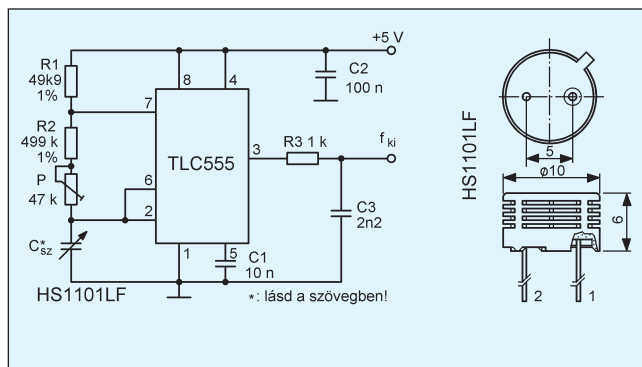
A kapacitásváltozás méréséhez egyenfeszültségű összetevőt nem tartalmazó, $10...100$ kHz-es szinuszos vagy szimmetrikus négy- szögfeszültséget használnak, melynek csúcstól csúcsig vett értéke az 5 V-ot (egyes esetekben a $10...12$ V-ot) nem haladja meg.

A kapacitív szenzorok az elektrostatikus kisülésekre (ESD) érzékenyek. Ezért csak műanyag csipesszel vagy gumikesztyűben lehet a kivezetéseket megfogni, az érzékelő felületét tilos érinteni stb. Ugyancsak óvni kell a szenzort a közvetlen napfénytől: a fény ugyanis a fotoeffektus révén hibafeszültséget generál.

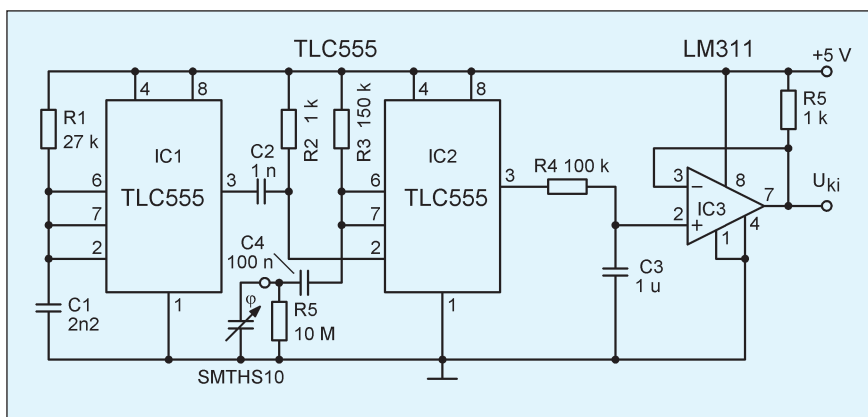
Kapacitív kétpólust viszonylag kevés cég gyárt. A svájci Innovative Sensor Technology AG. [www.ist-ag.com] K5-W, MK-33-W, P14-x típusai közül néhány SMD kivitelben is kapható. A $0,4$ mm vastag kerámia alapú, $5 \times 3,8$ mm-es, ill. $10,8 \times 3,8$ mm-es „normál” kivitelű szenzorokra egyenfeszültségű összetevőt nem tartalmazó, csúcstól csúcsig 12 V-os váltakozófeszültség kapcsolható,



7. ábra



8. ábra



9. ábra

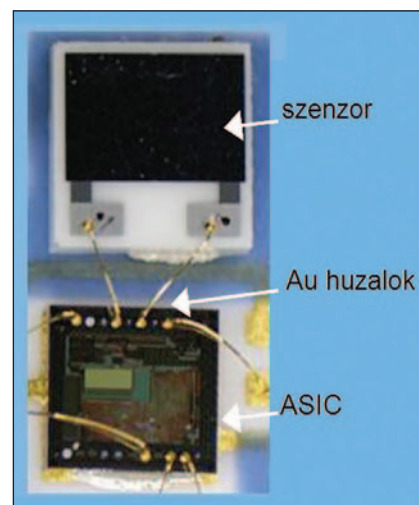
ennek javasolt frekvenciája 10 kHz. A névleges kapacitás 23 °C és 30 r. n.% esetén a típusok fenti sorrendjében: 200, 300 és 150 pF, átlagos érzékenyséjük 0,3...0,4 pF/r. n.%, linearitási hibájuk legfeljebb 1,5...2 r. n.%, megszólalási idejük 5...6 s-nál kisebb.

A holland *Smartec B.V.* [www.smartec-sensors.com] üveg alapú kapacitív szenzor lapkái 6 × 7 × 0,3 mm (SMTHS07), 4,5 × 4 × 0,3 mm (SMTHS08A) és 2,8 × 3,6 × 0,3 mm (SMTHS10) méretben készülnek. A szenzorok kapacitása 25 °C és 55 r. n.% esetén rendre 330 pF ± 20 pF, 180 pF ± 10 pF, 240 pF ± 40 pF, a kapacitás hőmérsékleti együtthatója tipikusan 0,07...0,16 pF/°C. A francia *Measurement Specialties, Inc.* [www.meas-spec.com] HS1101LF típusának névleges kapacitása 25 °C és 55 r. n.% esetén 180 pF, átlagos érzékenysége 0,31 pF/r. n.%, megszólalási ideje 3...5 s. A szenzort speciális kialakítású, a TO-39-hez hasonló méretű tokolásban árusítják.

Ez utóbbi szenzorhoz a 8. ábrán bemutatott, egyszerű felépítésű áramkört javasolják. A CMOS időzítővel felépített aszt-

bil multivibrátor kimenetén a relatív nedvesség %-kal arányos frekvenciájú jel jelenik meg. Tipikusan 10 r. n.%-hoz 7155 Hz, 50 r. n.%-hoz 6650 Hz, 95 r. n.%-hoz 6210 Hz tartozik. A négy-szögjel frekvenciája P-vel változtatható. A szenzor csak a kivezetések adott „polaritása” mellett működtethető.

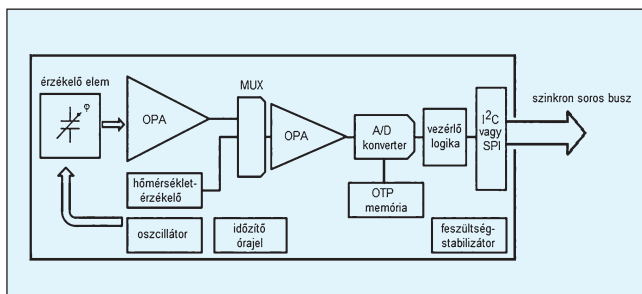
Az SMTHS10-hez javasolt kapcsolást a 9. ábra mutatja. Az IC1 astabil kb. 25 kHz frekvenciával igen rövid, 0,5...1 s szélességű impulzusokat állít elő, s ezzel triggereli az IC2-vel felépített monostabilt. A monostabil időzítése úgy van meghatározva, hogy az impulzus hossza még 100 r. n.% esetén sem haladja meg a 25 us-ot. A kapcsolás így a százaléklban kifejezett relatív nedvességtartalomtól függő impulzus-szélesség-modulációt valósít meg. Az R4, C3 aluláteresztő szűrő



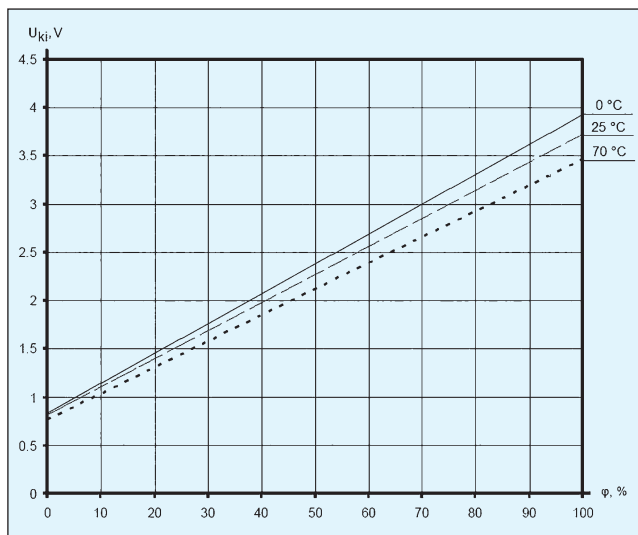
10. ábra

időállandója 100 ms. Az IC3 feszültségkövető meghajtóként működik (a komparátor helyett műveleti erősítő is alkalmazható). Az U_{ki} a fél tápfeszültség és nulla közötti értéket vehet fel.

Az esetek többségében kapacitív szenzor-IC-vel találkozhatunk, melynél a szilícium, üveg vagy kerámia szubsztrát a CMOS berendezésorientált csipet (ASIC) és az opcionális, névlegesen 100 kohmos NTK termisztort, ill. 1 kohmos vékonyréteg platina hőmérsékletfüggő ellenállást is tartalmazza (10. ábra, a www.ist-ag.com/HYT-Brochure.pdf alapján). Bár a relatív nedvesség változásának mértéke és a dielektromos állandó változása közötti összefüggés az első közelítésben lineárisnak tekinthető,



11. ábra



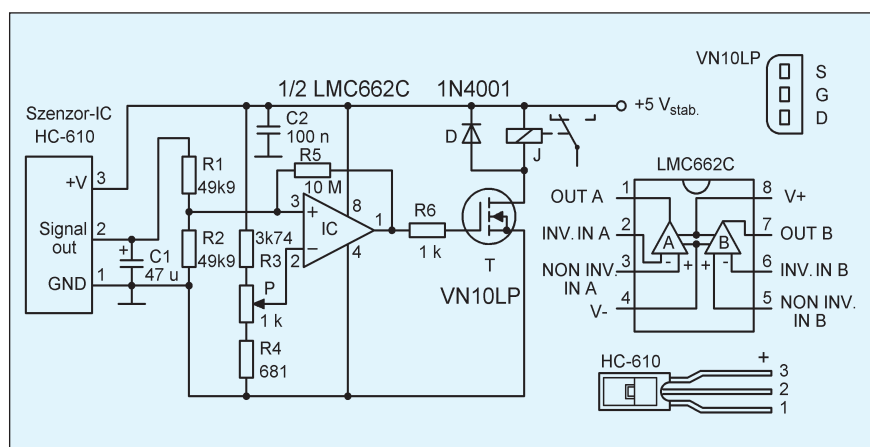
12. ábra

az átalakítási pontosság növelése érdekében az egyes összetett szenzoroknál külön linearizáló áramkört részlet vagy a gyártónál szenzoronként elvégzett kalibráció adatait tároló ROM-jellegű OTP memória (One-Time Programmable) is található (11. ábra).

A szenzor-IC-k vagy analóg feszültségkimenettel, vagy I²C (Inter-Integrated Circuit) és/vagy SPI (Serial Peripheral Interface) digitális soros szinkron adatkimenettel, „normál” és SMD kivitelben készülnek.

Például a Honeywell HIH-36xx, -40xx, -46xx, -50xx típuscsaládok tagjai analóg, míg a HIH-6000, -6100, -7000, -8000, -9000 „HumidIcon” márkanevű család tagjai 14 bites digitális kimenettel rendelkeznek [8]. Az analóg kimenetű típusok tápfeszültsége 2,7...5,5 V (típ. 3,3 V), ill. 4...5,8 V (típ. 5 V), terheletlen kimenet esetén az áramfelvételük 200...500 uA. Ezzel szemben a digitális kimenetűeknél csak a 3,3 V-os kivétel a szokásos. Áramfelvételük 500...750 uA, „alvó” (sleep) üzemmódban pedig csak 0,4...1 uA.

Az analóg kimenetű összetett szenzoroknál 5 V és 25 °C esetén a kimenőfeszültség a relatív nedvesség függvényében 0,8 és 3,7 V között változik (12. ábra, a Honeywell Application Sheet, 009024-2-EN alapján). A Honeywell HIH, valamint az Ohmic Instruments HC típusú 5 V-os szenzorainál 25 °C esetén a mért pontokra legjobban illeszkedő, minimális négyzetes hibájú egyenes egyenlete tipikusan: $U_{ki} = U_{táp} (0,0062\phi + 0,16)$, míg a 3,3 V tápfeszültségű sorozatnál $U_{ki} = U_{táp} (0,00636\phi + 0,1515)$.



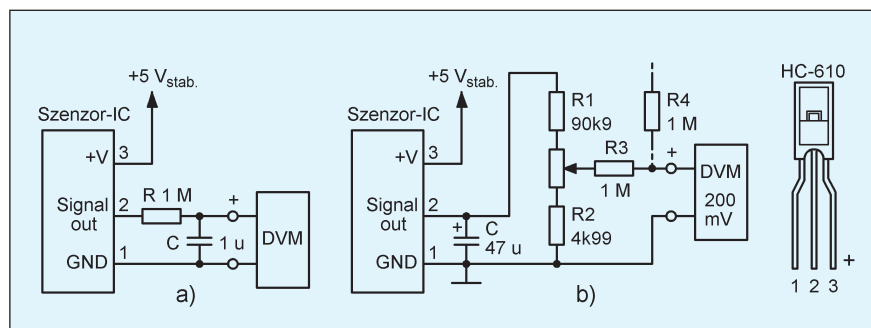
14. ábra

Kalibrált kapacitív szenzor-IC-eket gyárt pl. a Silicon Laboratories Inc. (Si70xx típuscsalád) [www.silabs.com], a Hokuriku (HSU-CHM-01A típ.), a Smartec B.V. (SMTH08I típ.). Az STMicroelectronics SMD kivitelű HTS221 típusa 16 bit felbontású, a kimenet a CS (chip select) bemenetére adott TTL szintű jellel I²C-re vagy SPI-re állítható [www.st.com].

Az analóg kapacitív szenzor-IC kimenetén megjelenő, a relatív nedvesség %-kal arányos egyenfeszültség vagy közvetlenül (13.a ábra), vagy korrekciós áramkörti elemek közbeiktatása után (13.b ábra) DVM-mel mérhető. (A www.ohmicinstruments.com/pdf/Manuals/HC-610man.pdf alapján.) Ez utóbbinál a digitális voltmérő méréshatára 200 mV, bemenőellenállása legalább 10 Mohm. A P potenciométerrel az 1% relatív nedvesség változáshoz tartozó 2 mV-nyi feszültségkülönbség állítható be. A DVM szükség szerinti nullázását kb. 1...1,5 V negatív előfeszültségre kapcsolt potenciométeres osztó

alkalmazásával lehet megoldani az R4 ellenálláson keresztül. A HC-610-nél a kimenőfeszültség változása 29 mV/r. n.%; 5 V tápfeszültség esetén a zérus r.n. %-hoz kb. 0,8 V tartozik. Az 5 V tápfeszültséget mindkét esetben stabilizátor (pl. 78L05) állítja elő. A kapcsolásokban a stabilitás érdekében az összes ellenállás 1% tűrésű.

A relatív nedvességet szabályozó áramköröknél a szenzor-IC kimenőfeszültségével – meghajtó erősítő és MOSFET kapcsoló közbeiktatása után – pl. jelfogó működtethető (14. ábra). A kapcsolásban az LMC662C duál CMOS műveti erősítő egyik felét használjuk fel, a másik fél invertáló bemenetét (6. láb) a kimenetével (7. láb), neminvertáló bemenetét (5. láb) pedig a földponttal kell összekötni. A TO-92 tokozású 60 V-os n-csatornás MOSFET drain árama max. 270 mA, így viszonylag nagy meghúzó áramú 5 V-os jelfogót képes működtetni. Az adott relatív nedvesség %-hoz tartozó biltenési pontot a P-vel lehet beállítani. Az ellenállások itt is 1% tűrésűek.



13. ábra

Hivatkozott irodalom

7. Honeywell Application Sheet, 009024-2-EN (March 2008). [http://sensing.honeywell.com/]
8. Honeywell Humidity Sensors Line Guide, 009034-6-EN (Sept. 2013). [http://sensing.honeywell.com/]

**VEZETÉK NÉLKÜLI
VIDEÓ KAPUTELEFON**

**TFT LCD MONITOROK, MONITOR MODULOK
2,5"-10,4"-IG, AV, VGA ÉS HDMI BEMENETEKSEL**



2,4GHz, ISM sáv, digitális technika, interferencia mentes kép,
akkus kül és beltéri egység, 100 állókép rögzítés, kézbeselő
nélküli használat, 16 féle csengőhang, kapunyitás: NO/NC relé



10,4" LCD SKD modul,
LED háttérvilágítás,
bemenetek: VGA, AV,
YPbPr, HDMI és DVI,
felbontás: 800x600
(1920x1440),
képarány: 4:3



7" (16:9), PAL és NTSC
quad monitor, felbontás:
800 x 600, 4 videó,
1 audió bemenet,
32GB SD kártya
rögzítés, 30fps, többféle
képmegjelenítési
lehetőség,
tápfesz: 12-24V DC

Fémházas monitorok széles választéka, ipari alkalmazásra is, 16:9 és 4:3 képaránnyal

PROFITECH
SZERKEZETEK

Cím:
1112 Budapest, Péterhegyi út 40.

Tel./fax:
310-3092, 310-1685

Nyitva:
H-P: 8.00-16.00

Honlap:
www.profittech.hu

E-mail:
profittech@t-online.hu



LED NAGYKERESKEDÉS



Nagy fényerejű világító diódák, fényerő 1-35 kandela

fehér (x=0,31; y=0,31), kék (470 nm)
sárga (595 nm), narancs (620 nm)
vörös (630 nm), mélyvörös (650 nm)
kékeszöld (500 nm), zöld (525 nm)

lézer modul (3 mW, 25 mW)
lézer diódák (650 nm, 808 nm)
UV LED (395-405 nm)
LED-es jelzőlámpák, vasúti alkalmazás

Legkisebb rendelhető mennyiség 200 db

Tel./Fax: 06-26/340-194

E-mail: percept@hu.inter.net

Web: www.percept.hu



1126 Bp., Böszörményi út 2.
Tel./Fax: 212-3931, 212-4130
Nyitva tartás:
H-Cs 8.30-18.00 P 8.30-16.30

HÍRADÁSTECHNIKAI ALKATRÉSZEK

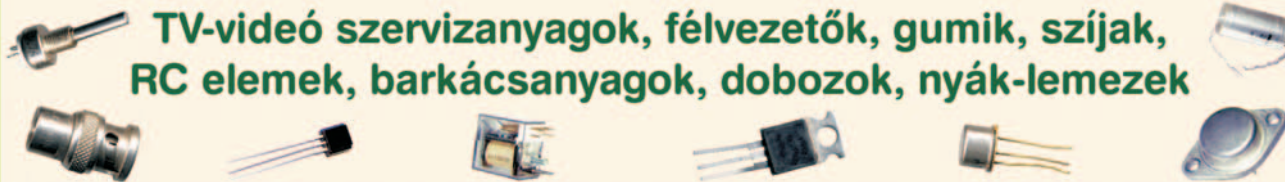
eladása és postai szállítása utánvétellel.

A NEDIS teljes választéka raktárról, illetve rendelésre szállítás rövid határidővel.

www.mikrovillkft.hu

mikrovillkft.@invitel.hu

**TV-videó szervizanyagok, félvezetők, gumik, szíjak,
RC elemek, barkácsanyagok, dobozok, nyák-lemezek**



2

Megjelent a digitális

RÁDIÓTECHNIKA

- 40%-kal olcsóbb
- elektronikus fizetés
- nincs postaköltség
- környezetbarát
- gyors hozzáférés
- online vagy offline
- min. Win XP-s PC-n, Apple iPad-en, Androidos mobilon, táblagépen

Vásárlás, előfizetés, további információ:

www.dimag.hu

3

Folyamatosan több kiadványunk – RT évkönyvek, HE Füzetek – digitálisan!

Félautomata nyák-maratási eljárás

Egyed László

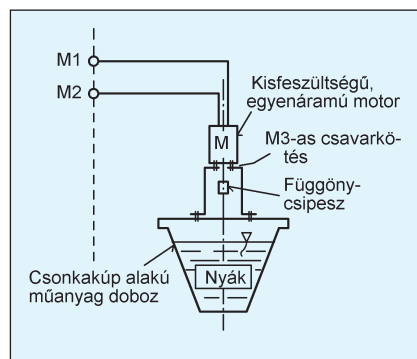
A vas-klorid – mint régebben használt maratószer – egyre inkább háttérbe szorul az újonnan megjelenő gyorsmarató készítményekkel szemben. Ezek savas kémhatásuk miatt veszélyesebbek ugyan, viszont a maratási időt lényegesen lerövidítik. A fejlődés töretlenségére utal, hogy léteznek olyan, amatőrök által elkészített – de szabadalmi eljárás alatt még nem álló – vegyületek is, amelyekben egy régi tűzfilléres pillanatok alatt „kámforra válik”. Megállapítható tehát, hogy az idő fontos tényező, de vajon érdemes-e ezért az egészséget kockáztatni? Ez a cikk egy veszélytelen, vas-kloridon alapuló, viszonylag gyors maratási eljárás-hoz próbál segítséget nyújtani.

Balesetvédelmi szempontokat figyelembe véve a vas-klorid használata mindenképpen előnyösebb a savas oldószerekénél, mert közvetlen veszélyt nem jelent. Természetesen vas-kloriddal is lehet gyorsan maratni, azonban ennek feltételei vannak:

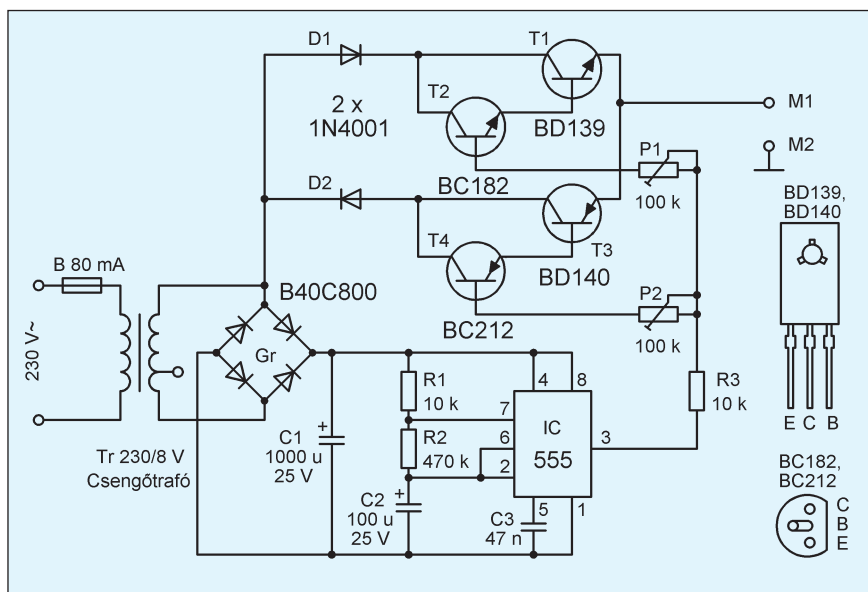
- minden maratáshoz friss, tömény, 40...50 °C-ra melegített oldatot kell készíteni,
- maratáskor vagy az oldatot áramoltatjuk a nyák körül, vagy magát a nyákot mozgadjuk,
- időnként kiemelve a lapot az oldatból és folyóvízben leöblítjük.

Az első feltétellel nincs gond, ha rendelkezünk megfelelő mennyiségű vaskloriddal. A manuális nyák-úsztatás kizárólag a türelem függvénye, éppen ezért érdemes helyettesíteni valami mással. Az utolsó feltételt meglehetősen bonyolult lenne automatikussá tenni, így marad a hagyományos megoldás.

Egyes műszaki kereskedésekben kapható – igaz elég borsos áron – olyan, hálózatról üze-



1. ábra



2. ábra

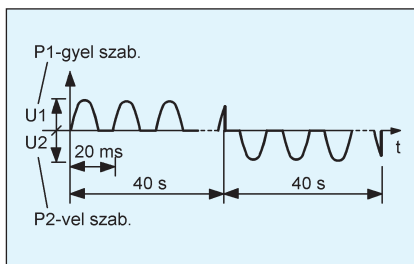
lő, áramlásszabályozóval ellátott minikompresszor, amely buborékok termelésével biztosítja a folyamatos oldatáramlást. (Az egyszerűbb, olcsóbb akváriumlevegőztető is alkalmas lehet. A szerk.) Alkalmazása légkondicionáló hiányában nem egy leányálom. Egészen más, sokkal egyszerűbb, olcsóbb és a kellemetlen szagoktól is mentes megoldást mutatunk be az 1. ábrán.

A vezérlőáramkör működése

A módszer lényege, hogy egy motor segítségével állandó mozgásban tartjuk a nyákot, a forgásirány periodikus változtatása mellett. A most ismertetett készülék praktikusán csak kis méretű panelek maratására alkalmas.

A motort meghajtó áramkör elvi kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. Ha váltakozó irányú forgómozgást akarunk előállítani, kézenfekvő a hálózatról, transzformátoron keresztül nyert váltakozó feszültség kétféle polaritású félhullámainak felhasználása. Mivel a működési ciklust vezérlő IC szűrt tápfeszültséget igényel, a motornál pedig esetünkben előnyösebb az impulzus-szerű táplálás (az alacsony fordulatszám érdekében), ezért az IC-s rész tápfeszültségének egyenirányítását különválasztottam (Gr Graetz-híd, ill. D1, D2).

A félperiódusokat szétválasztó D1-gyel és D2-vel sorba kapcsolt Darlington-párok (T1, T2, illetve T3, T4) közül mindig csak az egyik vezet, míg a másik lezár. Hogy éppen melyik milyen állapotban van,



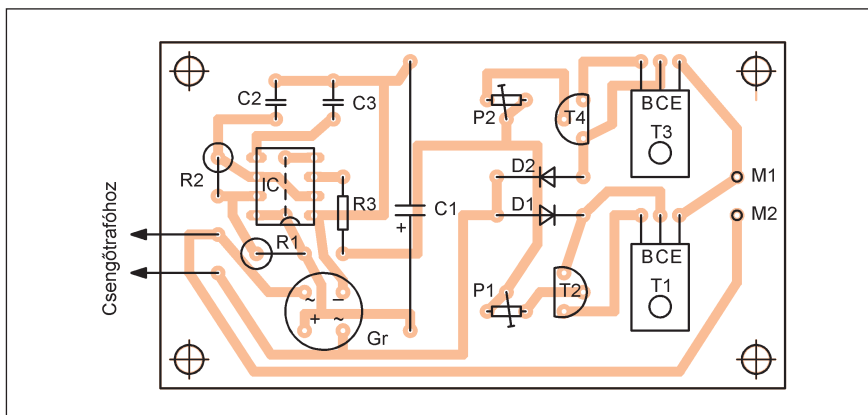
3. ábra

azt egy astabil üzemmódban működő 555 (IC) kimenete határozza meg. A megadott elemértékekkel a periódusidő 80 s.

A P1-gyel és a P2-vel a kívánt forgatónyomaték állítható be. A két potenciométer segítségével függetlenül szabályozhatjuk a félperiódusok nagyságát, ezzel lehetőség van a motor esetleges szimmetriaeltéréseinek kompenzálására. A kimenőfeszültség idődiagramját a 3. ábra mutatja.

Megépítés, használat

Először válasszunk ki egy megfelelő méretű, fedővel ellátott műanyag dobozt! A kiválasztott doboz fedelének közepére fúrjunk egy legfeljebb 3 mm átmérőjű furatot, majd a motort valamilyen módon (pl. távtartókkal) rögzítsük a fedélre. A motor ten-



5. ábra

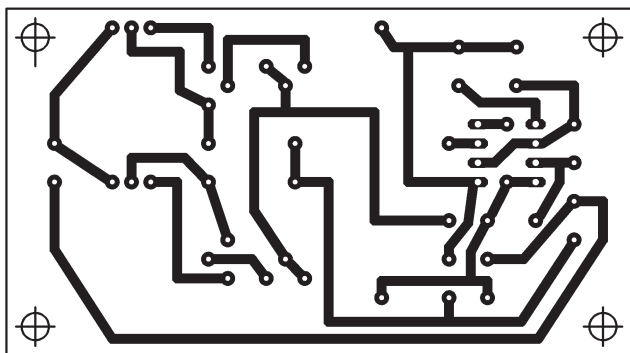
gelyére erősítsünk pl. függőcsipeszt. A nyák és a csipesz között egy erős fonal teremthet összeköttetést a fedélen lévő furaton keresztül. A felhasznált motor ksfeszültségű, egyenáramú típus legyen!

A 45 × 80 mm-es nyák nyomtáti rajza a 4. ábrán található. A lemaratott panelt ónozzuk be, majd az 5. ábra alapján ültessük be először az átkötést, utána az alkatrészeket! T1-et és T3-at lássuk el egy-egy, kb 4 cm²-es „U” alakúra hajlított hűtőlemezzel, majd mindkettőt szereljük a panelra! A tápfeszültség előállítására kitűnően alkalmazható egy csengőtápfeszítő.

Összehuzalozás és bekapcsolás után a motor rögtön elkezd forogni, s ha az áramkör helyesen működik, kb. 1 perc elteltével irányt vált. Az első irányváltáshoz azért kell a névlegesen 40 s félperiódus-időnél hosszabb idő, mert kezdetben C2 töltetlen állapotban volt.

A trimmerek beállításánál vegyük figyelembe, hogy a motor fordulatszáma terhelt állapotban (tehát a nyák forgatása közben) lecsökken.

Az elkészült, beállított áramkört a transzformátorral együtt egy jól záródó műanyag dobozba építsük be! A doboz mindenképpen vízálló legyen, összeszerelés után kívülről ne lehessen fémes felülethez (pl. egy rögzítőcsavar fejéhez) hozzáférni! Ezért a szereléshez, az egységek rögzítéséhez használjunk inkább ragasztót, pl. Eporapidot. Az elkészült dobozból mindössze a dupla szigetelésű 230 V-os vezeték, valamint a motor tápvezetékei (amelyek ugyancsak szigeteltek) „lóghatnak ki”. Csak szárazra törölt kézzel helyezzük üzembe a készüléket! Ha a maratót fürdőszobában végezzük, a dobozt célszerű, ha a helyiségen kívül helyezzük el és ott is csatlakoztatjuk a hálózathoz.



4. ábra

Problémája van a **RÁDIÓTECHNIKA** előfizetésével,

postai kézbesítésével vagy utcai árusításával? A megszokott áruhelyen nem találja a lapot?

Kérjük, jelezze a szerkesztőségnek, hogy **segíthessünk** Önnek!

Tel./fax: 239-4932, 239-4933

1374 Budapest, Pf. 603

hambazar@radiovilag.hu

Kétszínű futófény

Pádár Gábor

Sokaknak unalmasnak tűnhet ez a kapcsolás, hiszen a Rádiótechnikában rengeteg hasonló futófényt közöltek már. Ezek a futófény-kapcsolások általában egyszínű LED-eket működtettek, vagy csak a LED-füzérek voltak különböző színűek. Ebben a cikkben a jól ismert 4017-es integrált áramkörrel – no meg egy kis ötlet segítségével – felépített, tíz kétszínű LED-del működő futófényt ismertetek. A működése kissé hasonló a lapunk 2015/1. számában bemutatott futófényéhez, de a felépítése egyszerűbb.

Az áramkör működése

Az 1. ábrán látható a futófény elvi kapcsolási rajza. Az órajelet az IC1a,b kapukkal felépített astabil multivibrátor szolgáltatja. A frekvenciát az R1 és a C1 határozza meg. A kondenzátor növelésével lassul, csökkenésével pedig gyorsul a fénypontok futása. Mindenki a saját ízlésének megfelelően állíthatja be a megfelelő órajel-frekvenciát, de a C1 értékét célszerű 2,2...22 μ F határok között megválasztani. Az órajelet az IC2, IC3 számláló/dekóder áramkörbe vezetjük, aminek hatására a kimenetek sorban egymás után Q0-tól Q9-ig H szintre váltanak, majd előlről kezdődik az egész folyamat.

Az IC2 Q0 kimenete a D1-re, a Q1 a D2-re stb. van kapcsolva, így a LED-sor piros fele elkezd fentről lefelé futni, majd kezd előlről.

Az IC3-ra szintén ugyanezt a négyesögjelet kapcsoljuk, ennek értelmében azonos ütemben kezd el villogni, de az IC3 kimenetei az IC2-höz képest ellentétesen, tehát Q0 kimenete a D1 helyett a D10-re, a Q1 pedig a D9-re stb. van kötve. Így azonos ütemű, de ellentétes irányú fénypontsort kapunk, amely a LED-sor zöld részére kapcsolódik.

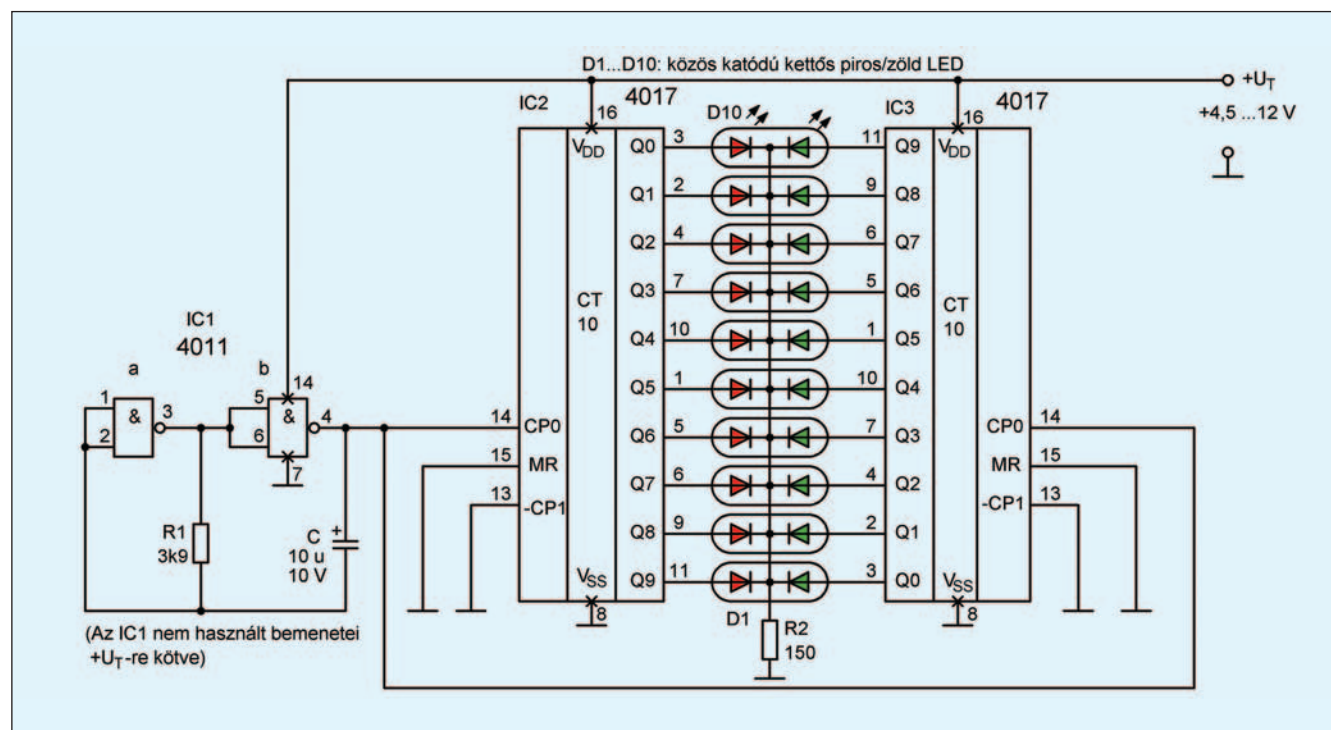
Könnyű belátni, hogy azonos ütemet feltételezve, páros számú LED-eknél nem lehetséges, hogy egyszerre kapjon mindkét anódja vezérlést. Ezt felhasznál-

va kapunk egy igen érdekes fényeffektet.

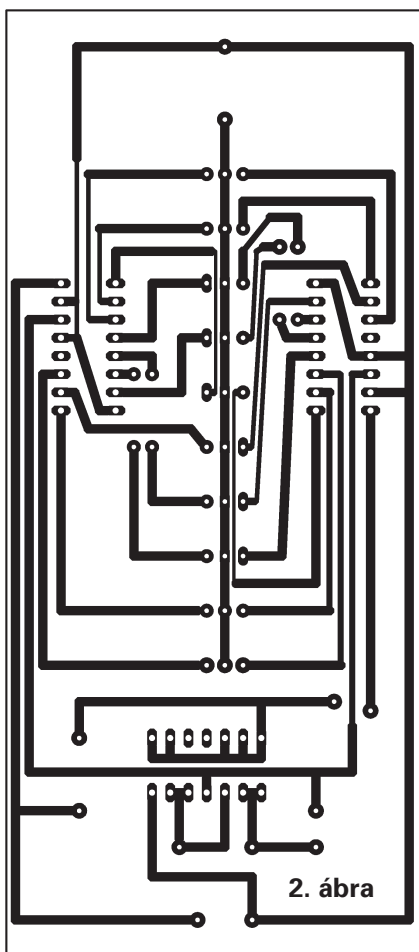
Az R2 ellenállásnak áramkorlátozó szerepe van. Az áramkört – aránylag kis áramfelvétele miatt – zseblámpatelepről vagy 9 V-os telepről is táplálhatjuk, esetleg autóakkumulátorról is üzemeltethetjük, de persze legjobb valamilyen egyenfeszültségű tápegységet (akár egy dugasztápot) használni hozzá. Méréseim szerint 4,5 V-ról 6,5 mA-t, 9 V-ról 25 mA-t, 12 V-ról 40 mA-t vesz fel az áramkör.

Építés, élesztés

A 2. ábra szerinti nyákterv alapján készíthetjük el a nyomtatott



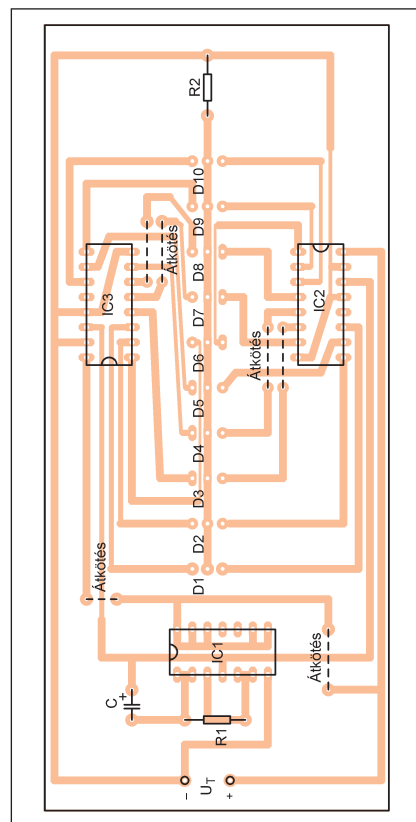
1. ábra



2. ábra

áramkört. Az alkatrész-beültetési rajzot a **3. ábra** mutatja. A beültetést a 6 db átkötéssel kezdjük. Az integrált áramkörök számára nem szükséges foglalatot beültetni, bár sok kellemetlenségtől véd meg. A LED-eknek először csak az egyik lábát forrasszuk be ideiglenesen, majd állítsuk őket a helyükre, és ezután forrasszuk be az összes lábát! A kész áramkör semmiféle bemérést nem igényel, helyes összeszerelés esetén a tápfeszültség rákapcsolásakor azonnal működni kell. Ha ez nem így történne, akkor egyenként vizsgáljuk meg a LED-eket, hogy mindkét oldalon kapnak-e vezérlést és világítanak-e, ha nem, valahol szakadás vagy rövidzár van a nyákon. Esetleg valamelyik alkatrész a hibás.

Ha mindent rendben találunk, a kész áramkört egy tetszőtő műanyag dobozba szereljük. A telep kímélése érdekében célszerű egy kapcsolót a tápáramkörbe iktatni, amelyet a dobozra felerősítünk.



3. ábra



URBÁN ELEKTRONIKA Kft.
Budapest VII., Dózsa György út 16. (Dózsa-Jobbágy sarok)
Tel.: 322-8892, fax: 351-8340 Nyitva: H-P 10-17 óráig

ELEKTRONIKUS MÉRŐMŰSZEREK

SZAKÜZLET – MŰSZERVÁSÁR – ADÁSVÉTEL

www.urbanelektronika.hu

Megnyílt a legnagyobb önkiszolgáló elektronikai böngészde!

Kínálat: műszerek, félvezetők, elektroncsövek transzformátorok, mechanikai elemek. Nagy választék, változó készlet.



Folyamatosan kapható elektronikai egységcsomag az RT-ben megjelent cikkeinkhez hangtechnika, fénytechnika, PIC-fejlesztők, műszerek kategóriában.

Részletes ismertető a www.urbanelektronika.hu honlapon

2008-02-Bn

LED-lámpa

Vörös Tamás tanár, voros.tamas@x-1.hu

Egy nem túl nagy jókedv kíséretében elvégzett délutáni, majd éjszakába nyúló autószerelés közben fogalmazódott meg az igény egy sokoldalúan használható lámpa elkészítésére. A vonalizzós, 300 W-os reflektor által szolgáltatott „élményekből” okulva alapkövetelmény volt a kis méret, könnyű mozgathatóság, a fényerő állításának lehetősége és nem utolsósorban a kályha üzemmód feltétlen elkerülése. Ennél a pontnál már érezhető, hogy az igényeknek izzólámpa nem felelhet meg. Persze, haladjunk a korral, használjunk LED-et!

Alapok, megfontolások

A fényerő tekintetében az említett reflektor az etalon. De ha már az ember nem vesz, hanem készít, akkor legyen az eszköz „mindentudó”! Autószereléskor jól jöhet egy szakadásvizsgáló, feszültségérzékelő üzemmód is. Eből következően jó lenne, ha a lámpa közvetlenül menne 12 V-ról is. Így használható lenne konnektortmentes helyen nagy teljesítményű lámpának is. Később persze halmozódtak az igények. Felmerült, hogy hálózatos helyen is sokszor jól jöhet egy ilyen teljesítményű lámpa. Mivel mind a doboz, mind pedig az elektronika tekintetében érintésvédelmi szempontok a relatíve kis tápfeszültség miatt eredetileg nem szerepeltek hangsúlyosan, kézenfekvőnek tűnt a notebookhoz használt töltő alkalmazása hálózati tápegységként. Mivel ez zárt egységet képez, nagy sorozatban készíthetjük, a technológiája jól kiforrott. Működése kapcsolóüzemű,

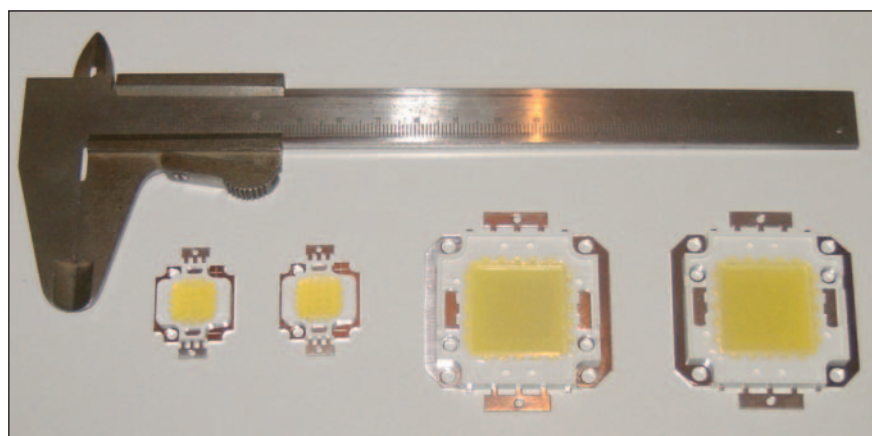
Telj. [W]	Fesz. [V]	Fény-áram [lm]	Áram [mA]	Színhőm. [K]	Szín	Méret [mm]
10	30...34	900	300	6000-6500/ /3000-3500	hideg/meleg fehér	29 × 20
20	32...34	1600	650	6000-6500/ /3000-3500	hideg/meleg fehér	47 × 47
30	32...34	2800	1000	6000-6500/ /3000-3500	hideg/meleg fehér	52 × 47
50	32...34	4500	1500	6000-6500/ /3000-3500	hideg/meleg fehér	52 × 47
100	32...34	9000	3000	6000-6500/ /3000-3500	hideg/meleg fehér	52 × 47

2. ábra

így jó hatásfokú, egyetlen hátránya, hogy 20 V körüli feszültséget ad, nem pedig 12 V-ot.

Fényforrásként nagyteljesítményű LED-ek jöhetnek csak szóba. Sajnos, még a nagyobb fényerejű, 5 mm-es fehér LED-ekből is legalább kétmaréknyit kellene felhasználni, hogy fényerő tekintetében egyáltalán a választott etalon nagyságrendjét közelítsük. Ekkora darabszámnál már mind a dobozolás, mind pedig megépítés komoly kihívás elé állítja az

embert. A szaküzletekben körülnézve a megoldást a COB (chip on board), esetleg a power LED-ek kínálták. Ilyenek láthatóak az 1. ábrán. A tolómérő csak szemléltetés miatt került a képbe, mert a méretek a szokásos LED-ekéhez képest megdöbbenőek. A kisebbek 10 W-os teljesítményfelvételűek, a nagyobbak pedig 100 W-osak. Vegyük észre, hogy itt teljesítményfelvételről van szó. A szokásos 3 és 5 mm-es LED-eknél, de még a jumbó LED-eknél sem tapasztalhatunk jelentős melegedést a gyártó által javasolt optimális munkaponti áram esetén. Folyamatos üzem esetén ezeknél 100 mA-es áram mellett is csupán tízedwattok disszipálódnak, míg a nagyobb COB LED-ek esetében – bár a hatásfokuk elég jó – már külön hűtés szükséges a hosszú életű működés érdekében. Pont ezért már a 10 W-os eszközök is hűtőfűlre, mint alapra készülnek. Ez a kis alaplap hűtés szempontjából messze nem elegendő, legfeljebb arra alkalmas, hogy pár másodpercig kipróbálhassuk a LED-et. A 100 W-os alkatrészrel



1. ábra

pedig különösen vigyázni kell, mert hűtőborda nélkül üzemeltetve – szó szerint – *pillanatok alatt* tönkremehet.

Először kipróbálva a 10 W-os példányt a hatás megdöbbentő volt. Irdatlan fényerő, de mégsem tűnik teljesen pontszerűnek, mert nem egyetlen nagy LED adja a fényt, hanem 9 kicsi, hálózatra rendezett csip. A 100 W-os példány esetében $10 \times 10 = 100$ db kicsi LED-et számolhatunk meg az alaplapra integrálva. A nagy teljesítményű COB LED-ek ára azonban eléggé lehangoló. Egyes helyeken a 10 W-os példányért majdnem kétezer forintot is elkérnek. Akinek gyorsan kellene ilyen LED, esetleg itthoni aukciós oldalakon találhat magának megfizethető áron, aki viszont hajlandó várni esetleg heteket is a termékre, külföldről már 1 USD körüli (azaz ötöd, nyolcad) áron is beszerezhet egyet. Az 1. ábrán látható LED-ekről sajnos adatlapot nem sikerült találni, a külföldi forgalmazónál mindössze egy összehasonlító táblázatot találhatunk, ami a **2. ábrán** látható. Sokat nem lehet megtudni belőle, de indulásnak éppen elegendő. Az elkészült lámpába beépített LED-ek kb. 30 V-os feszültségről üzemelnek. A táblázatban is csak hozzávetőleges érték található. Mivel a LED-ek U-I karakterisztikája a diódákéhoz hasonlít, esetünkben 30 V-os tápfeszültség alatt egyáltalán nem tapasztalhatunk fényt. 30 V-tól kezdve egyre nő az átfolyó áram, így a fényerő is, gyártási szórástól függően 33...35 V körül éri el a megadott 300 mA-es értéket. Efölé növelve az áramot ugyan folyamatosan nő a fényerő, de a LED élettartama rohamosan csökken. Ebből következik, hogy a COB LED áramgenerátoros, vagy ahhoz közeli táp-

- | |
|---|
| 1. Zárlatvizsgáló és morze üzemmód |
| 2. Próbálámpa 5-12 V bemenettel |
| 3. Stroboszkóp üzemmód frekvencia- és fényerőállítással |
| 4. Lámpa üzemmód fényerőállítással |

4. ábra

lálást igényel. Egyes forgalmazók akár 50 000 – nem tévedés: ötvenezer – óra élettartamot is megadnak persze megfelelő hűtés és munkapont esetén. Kétféle változat érhető el, egyik a hideg-, másik a melegfehér. Az eltérést a színhőmérsékletben találjuk, a többi adat elvileg ugyanaz. A „szín” kiválasztásánál mindenképpen vegyük figyelembe, hogy amíg az izzólámpáknál a kibocsátott fény spektruma folytonos, a fehér LED-eknél egyáltalán nem az (gondoljunk csak arra, hogy majdnem fehéret a tv is elő tud állítani három diszkrét színből). A LED-chipek nyitófeszültsége 3...3,5 V körüli, így 9 db LED esetén egyszerű soros kapcsolással kaphatjuk a 30 V körüli üzemi feszültséget. Újabban találkozni 9...12 V-os 10 W-os példányokkal is, ezeknél 3-3-3 LED-et sorba, majd a soros csoportokat párhuzamosan kapcsolják a gyártáskor. A tapasztalatok szerint kívülről pontosan ugyanúgy néznek ki, mint a nagyobb feszültségűek, ezért a beépítés előtt feltétlenül győződjünk meg az aktuális példány nyitófeszültségéről. Ezt leg egyszerűbben úgy tehetjük meg, hogy egy soros, pár száz ohmos vagy 1 kohmos ellenállással sorbakapcsolva egy változtatható feszültségű tápegységre kötjük. Ha 12...15 V körül sem világít halványan, akkor 30 V-os típussal találkoztunk. A 100 W-os példányok-

nál kivétel nélkül vegyes kapcsolást találunk, 10-10 db LED sorba, majd a füzérek párhuzamosan, így is 3 A körüli munkaponti áram alakul ki a biztonságos maximális üzemállapotban. Az elérhető információk alapján a COB LED-ek „nem szeretik” a záróirányú feszültséget, így a közvetlen váltóáramú táplálást érdemes elkerülni.

A 2. ábrán a „Lumen” oszlop némi magyarázatot igényel. Érdekes előtte áttekinteni a **3. ábrán** látható táblázatot. Itt a teljeség igénye nélkül összefoglaltuk a legfontosabb fénytani mennyiségeket és mértékegységeket. A könnyebb érthetőség kedvéért az utolsó oszlopban közismertebb mértékegységeket találhatunk a fény-elektromágneses hullám kapcsolatot felhasználva. Eszerint a fényáram mértékegysége a lumen, ezt láthatjuk a 2. ábra megfelelő oszlopában is. Ez teljesítmény dimenziójú mennyiség, mondhatjuk úgyis, hogy időegység alatt kisugárzott energia számértéke. A fénykibocsátó eszközök hatásfokának meghatározására alkalmas a fényáram és a betáplált villamos teljesítmény hányadosa. Mivel láttuk, hogy a lumen a kibocsátott fényteliessítménnyel áll párhuzamban, a hányados mértékegység nélküli, mint a hatásfok. A 10 W-os LED-re kiszámítva ezt a hatásfokot: $900 \text{ lm} / 10 \text{ W} = 90 \text{ lm/W}$ értéket kapunk. Ezt összehasonlítva a szakirodalomban az izzólámpákra fellelhető értékkel – ami kb. $12...15 \text{ lm/W}$ –, érezhető, hogy a COB LED hozzávetőlegesen 6–7-szer jobban hasznosítja a villamos energiát! Ebből az egyszerű gondolatmenetből következik, hogy a 300 W-os etalonnak tekintett reflektort 4–5 db 10 W-os LED-

Mennyiség neve	Jele	Mértékegysége	Energia/Sugárzás ekvivalens mértékegysége
Fényáram	Φ	[lm] – lumen	[W] – watt
Fényerősség	I	[cd] – kandela	[W/sr] – watt/szteradián
Fénysűrűség	B	[nit], [sb]	[W/(sr·m²)] – watt/(szteradián·négyzetméter)
Megvilágítás	E	[lux]	[W/m²] – watt/négyzetméter

3. ábra

del lehetne helyettesíteni. Energiatakarékosság szempontjából kifejezetten előnyös, hogy ehhez csupán 40...50 W villamos teljesítményre van szükség 300 W helyett. Nem utolsósorban a kibocsátott hő szempontjából is jobb a helyzet, ha figyelembe vesszük, hogy a LED által felvett teljesítmény kb. fele, rosszabb esetben 60%-a disszipálódik. Így az 50 W felvett teljesítményből 25...30 W-nyi veszik csupán el.

A másik fontos optikai mennyiség a kandela. Ez a mennyiség az egységnyi térszögbe kisugárzott teljesítménnyel áll kapcsolatban. A szakirodalomban a következőt találhatjuk róla: a platina 2042 K-es dermedési hőmérsékletén lévő fekete test $1/60 \text{ cm}^2$ nagyságú felületének fényerőssége a felületre merőleges irányban^[1]. A gyakorlatban az 1 kandela a gyertya fényerőssége körben oldalról, a láng-ra merőleges síkból vizsgálva. A 10 W-os LED esetében hozzávetőlegesen 120° -os sugárzási szöggel számolhatunk, pontosabban ennyi található a fellelhető adatokban. Itt egy picit azért érdemes megállni. A térszög definíciója nagyon hasonlít a síkbeli ívmérték fogalmához. Egy tetszőleges szög ívmértéke az a valós szám, amely a szöghöz tartozó körív és a kör sugarának hányadosaként kapható. Ez alapján könnyen látható, hogy a teljes kör, ami köztudottan 360° , ívmértékben $2\pi/r = 2\pi$ radián. Térszöget vagy szteradiánt (sr) a terület vagy a gömbfelület egy része és a sugárnégyzet hányadosaként kapunk. Az osztás eredménye szintén valós szám, mert m^2/m^2 az dimenzió nélküli. A LED-re megadott 120° -ot értelmezzük úgy, hogy ez egy kúp nyílásszöge. Kis közelítéssel élve ez $2,4 \text{ sr}$ -t jelent. Ha a 10 W-os LED esetében képezzük a $900 \text{ lm}/2,4 \text{ sr}$ hányadost, 375 cd -t kapunk eredményül. Ez egyszerűen azt jelent, hogy a LED 375 gyertya fényének megfelelő erősségű fényt bocsát ki. A nagyobbik, 100 W-os LED-re tízszeres, azaz 3750 cd fényerősséget számíthatunk, ami már tekintélyes. Vizuális típusok maguk elé képzelhetnek 3750 db égő gyertyát...

A fénysűrűség a gyakorlatban kisebb jelentőségű, ellenben a megvilágítás gyakran előfordul. Egyszerűen a kisugárzott teljesítmény és a felület hányadosaként értelmezhető, ennek megfelelően W/m^2 a mértékegysége.

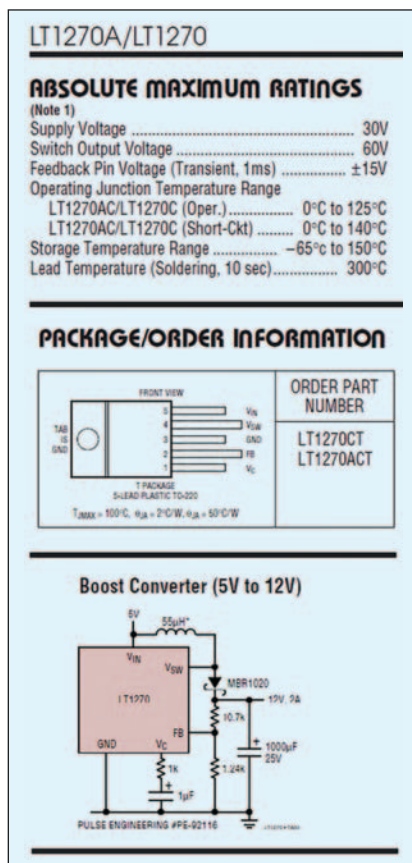
Elvi működés

Ennyi „unalmas” elméleti bevezető után lássuk a lámpa funkcióit! Az egyes üzemmódok közötti váltást egy többáramkörös négyállású tolokapszólóval oldottuk meg. Az üzemmódok a **4. ábrán** látható táblázat alapján a következők: a zárlatvizsgálót kiegészítettük egy morze üzemmóddal, egy kis nyomógomb beépítése megoldotta a feladatot. A próbálámpa üzemmódban a LED-ek már néhány voltos bemenőfeszültségtől kezdve a beállított fényerővel világítanak addig, amíg a bemenet aktív. Tervezgetés közben jött a további ötlet, a lámpával 5 LED-del már akár egy hobbi stroboszkópot is kiválthatunk – az eredmény több, mint meggyőző. A

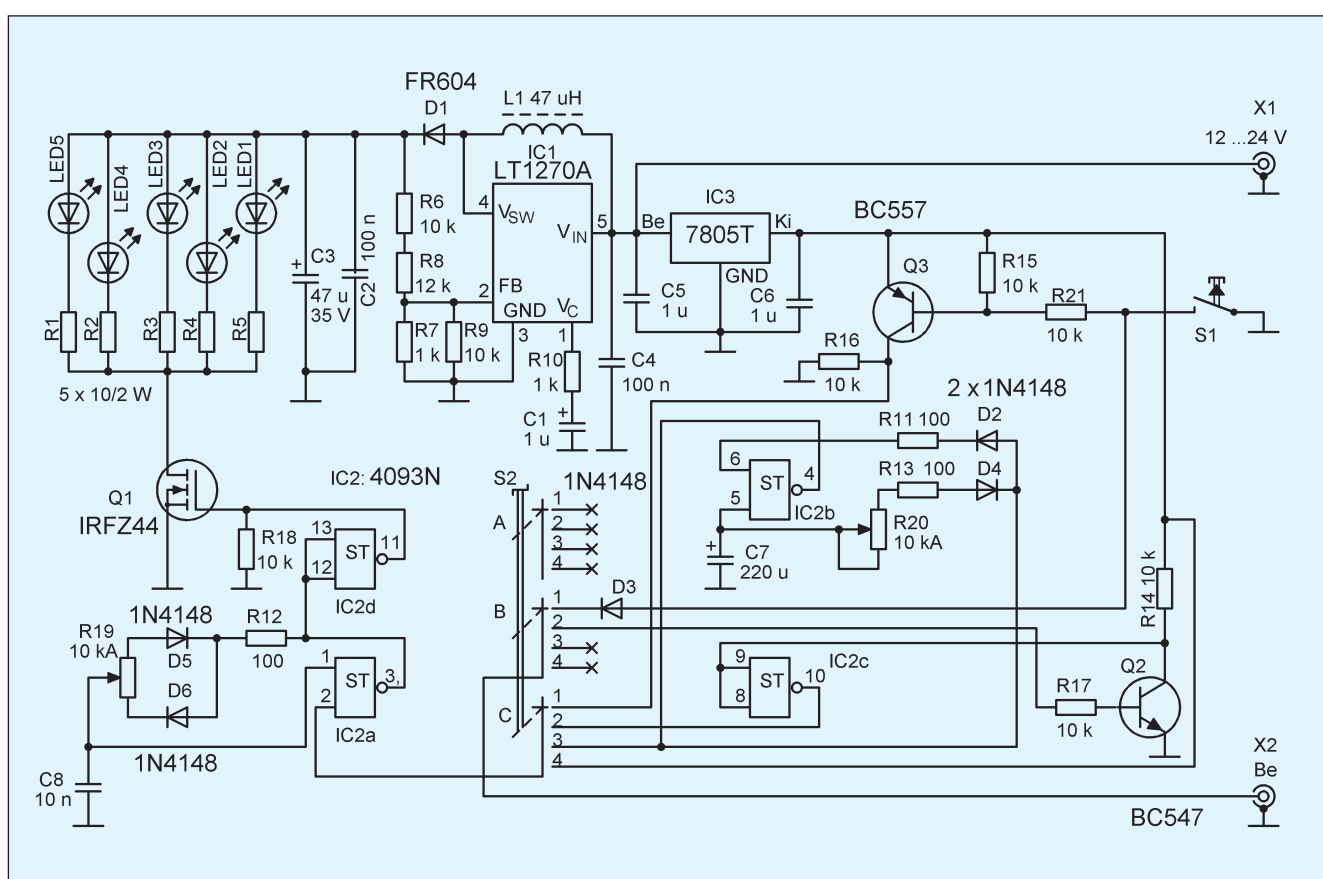
stroboszkóp manuális potenciométeres frekvenciabeállítást kapott. A periódusidő a másodperces nagyságrendtől a diszkrét üzemmódban állítható. A lámpa üzemmódban kaphatjuk az alapfunkciót. Mindegyik üzemmódban a fényerő nulla és a maximális érték között potenciométerrel állítható.

A kezdeti táplálási feltételek a 30 V-os LED választását indokolják. Ekkor ugyanis a tápfeszültség minden esetben kisebb, mint a LED feszültsége. Egy szabályzott kapcsolóüzemű tápegységgel mind 12 V-ból, mind pedig a 20 V körüli kimenőfeszültségű notebook tápegységből ugyanazon elv (boost) alapján nyerhetjük a 30 V-ot. Az egyszerűség kedvéért szakítva 497-es és 494-es (IC-s) hagyományokkal egy beállítást és transzformátort nem igénylő, ámde igen precíz kapcsolásra esett a választás. A Linear Technology kínálatában szereplő LT1270A jelű, TO-220-as tokozású IC-t használjuk. Az IC főbb adatai és alapkapcsolása a **5. ábrán** látható^[2]. „Kényes elemként” mindössze egy teljesítményterkereszt meg egy nagysebességű teljesítménydiódát tartalmaz. Az IC tápfeszültsége legfeljebb 30 V lehet, a lámpához optimális. Legnagyobb kimenőfeszültség pedig 60 V, ez majdnem kétszer akkora, mint amire jelen esetben szükség van. Itt érdemes megjegyezni, hogy 9...12 V-os LED-ek esetében 4-5 sorbakapcsolásával a 60 V pont elegendő lehet, bár ezt az üzemmódot nem próbáltuk ki.

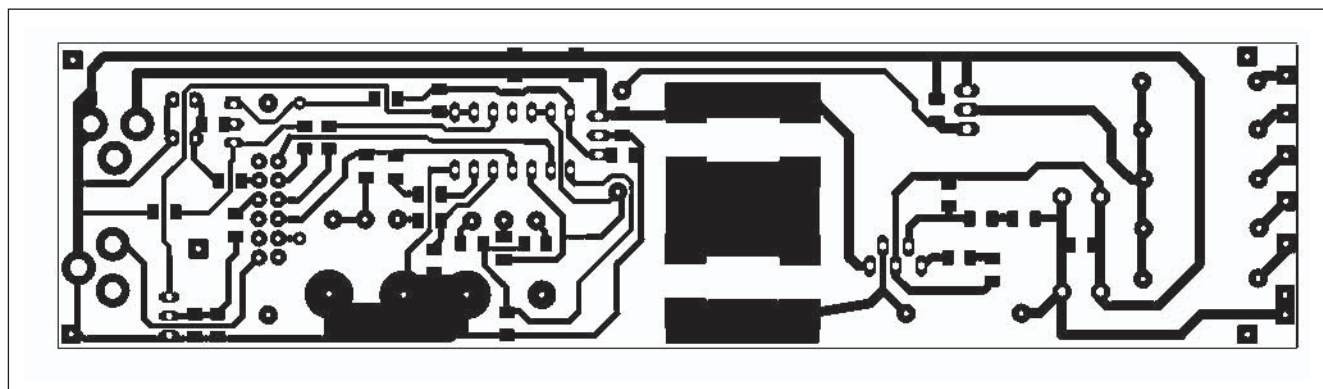
Az IC tartalmazza nemcsak a vezérlőáramkört, hanem a jó hatásfokú kapcsolóelemet is. Az LT1270 ésszerű környezetben szinte tönkretételmentes. Az alapváltozat áramhatárolója 8 A körül kapcsol be, az „A” jelű változaté pedig 10 A környékén. A megjelölt értékek természetesen nem kimenőáramok, hanem kapcsolási áramok. A belső kapcsolási frekvencia az adatlap alapján 60 kHz, így viszonylag kis tekercs alkalmazása is elegendő. Esetünkben 47 μH -t sikerült beszerezni, ez került beépítésre. Az előre megépített alapkapcsolás-



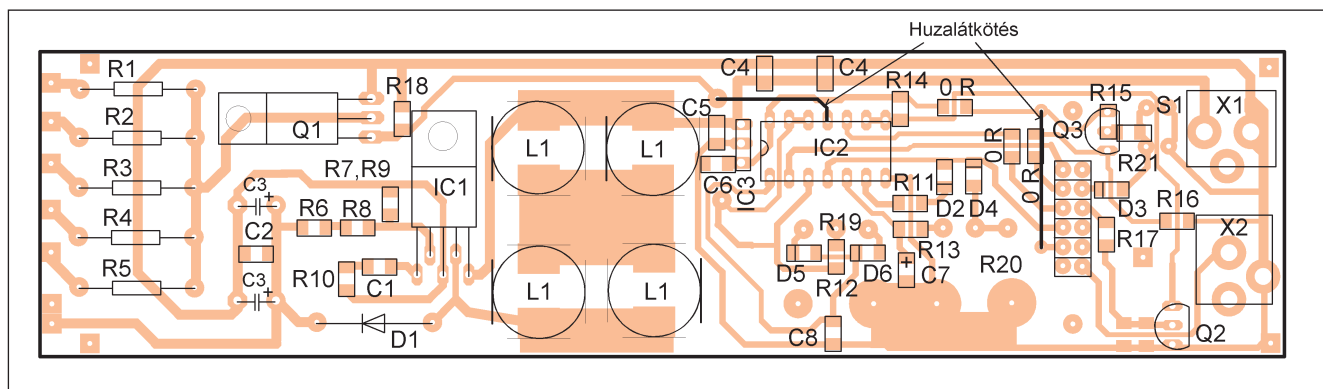
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra

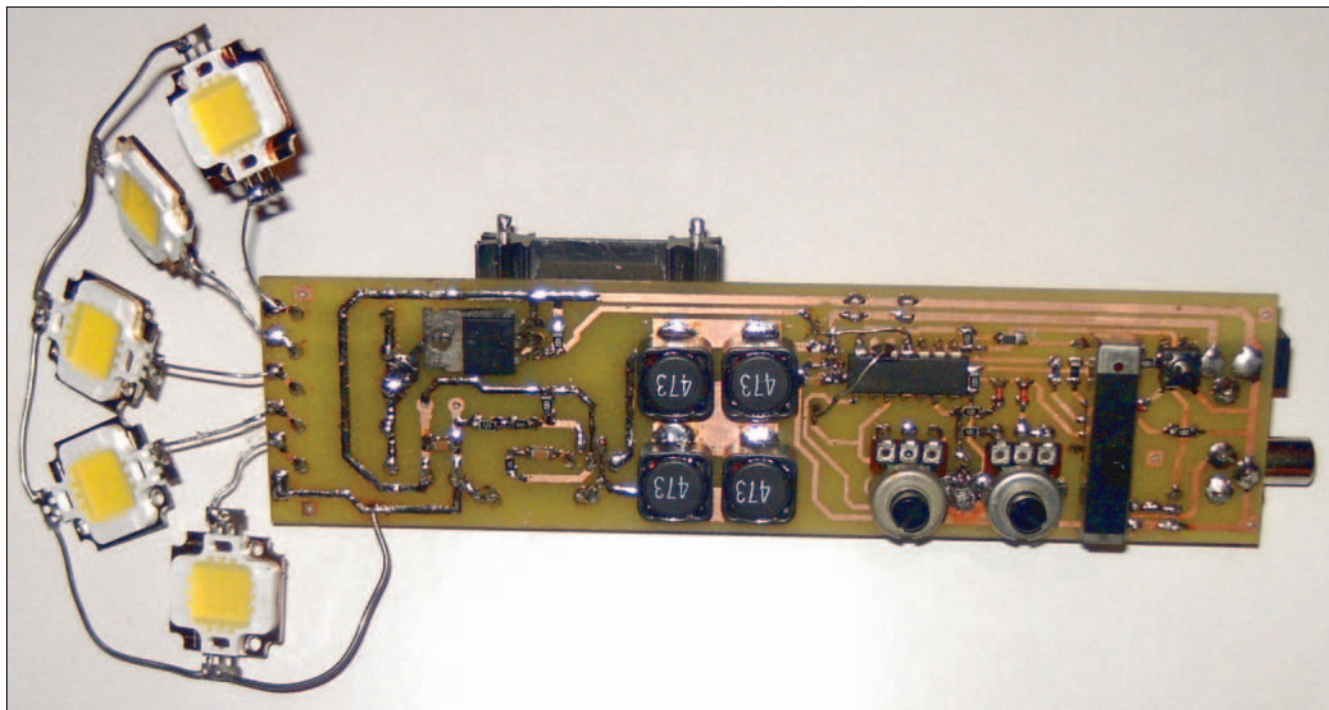
sal minimális melegedés mellett 20 V-ból 30 V-ot 1,5 A-es terhelő-áramnál sikerült kivenni. A TO-220 tok hűtőzászlója önmagában természetesen nem elegendő a működés során keletkező hő elvezetésére, ezért kisméretű, gyári, fekete hűtőborda került felszerelésre. 12 V-os tápfeszültség esetén már nem ilyen jó a helyzet, mert a megváltozott kitöltési tényező miatt már nagyobbak a kapcsolóelem veszteségei, jelentősebb a hőtermelés. A kívánt áramot így is leadja a kapcsolás, de erősen lecsökkent akkufeszültségnél már ne várjuk az eredeti kívánalmak teljesülését. Az adatlap szerint 8...9 V bemenőfeszültségtől képes a kapcsolás 50 W körüli kimenőteljesítményre. Valószínűleg az ajánlottól kicsit eltérő induktivitás használata miatt csak az „A” jelű példánynál működött jól még 8 V-nál is az áramkör. Az évés közben jön meg az étvágy alapon egy újabb alkalmazáshoz is kiváló alapot jelenthet a kapcsolás: ez pedig egy szivargyújtóra csatlakoztatható autós notebook töltő. Ekkor persze a kimenőfeszültséget 20 V környékére kell beállítani, és valami plusz védelmet beépíteni a kimenet esetleges váratlan feszültségnövekedése ellen. Az

adatlap szerint 12 V-os bemenet esetén hozzávetőlegesen 80 W teljesítmény vehető ki az IC-ből, ez pedig még a régebbi notebook típusokhoz is elegendő.

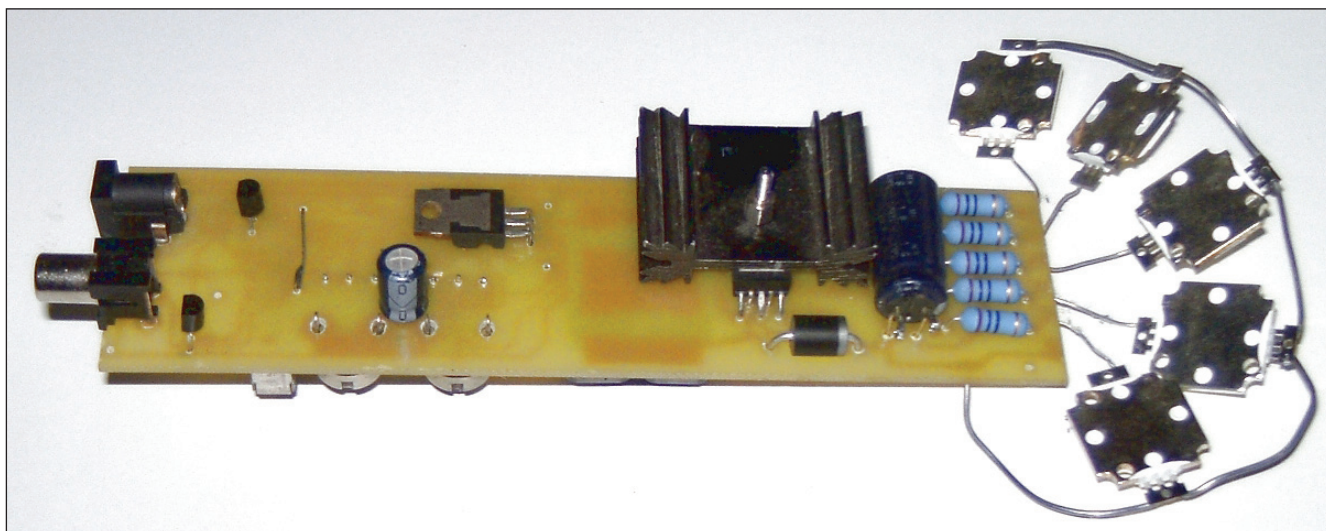
Alkatrészek, megépítés

A lámpa teljes kapcsolási rajza a **6. ábrán** látható. Az X1 jelű DC csatlakozón keresztül közvetlenül kapja a tápfeszültséget a 7805T és az LT1270A. Az 5 V-os stabilizátorra a 20 V-os maximális megengedett bemenőfeszültség miatt van szükség, mert a vezérlés lelkét alkotó 4093-as Schmitt-trigger NAND kapuit ekkora szint már károsíthatja. Persze 7812 is megfelel, sőt a kettő között bármilyen megteszi. A 4093-as „a” és „d” jelű kapuja alkotja a PWM vezérlőt, amely egy IRFZ44-es teljesítménykapcsolón keresztül kapcsolgatja a LED-eket. A kellemes fényerőállításhoz feltétlen lineáris potenciométert építsünk be, így nem lesznek hirtelen változások a végállás közelében. A két kapuval gyakorlatilag 0 és 100% között állíthatjuk a fényerőt. Az egyszerű konstrukció miatt a LED-ek áramának beállítására fix tápfeszültséget és áramkorlátozó ellenállást alkalmaztunk. Az

egyes ellenállásokon kb. 3 V feszültség esik a maximális 300 mA-es LED-áram mellett, így alig 1 W disszipálódik csupán. Cserébe viszont megspóroljuk a LED-enkénti áramgenerátor kiépítését. A mérések szerint sajnos a LED-ek nem kapcsolhatók egyszerűen párhuzamosan, mert a gyártási szórás miatt túl nagy lenne az egyes fényforrások között a fényerőkülönbség. A kisebb nyitófeszültségű példányon azonos feszültség hatására nagyobb átfolyó áram alakulna ki, mint a nagyobbban. Szélsőséges esetben ez akár a kisebb nyitófeszültségű LED idő előtti tönkremeneteléhez vezetne úgy, hogy közben egy vagy több másik az optimálisnál kisebb áramú munkapontban üzemel csupán. Az egyes LED-ek árama és ezzel együtt fényereje a 10 ohmos ellenállás értékének kismértékű változtatásával pontosan beállítható. A legegyszerűbb esetben 1206-os SM ellenállásokat párhuzamosan kapcsolva növelhetjük a LED-en átfolyó áramot. Az egyes áramok beállításához egy drótdarabbal zárjuk rövidebbre az IRFZ44 drain és source kivezetéseit, vagy a 4093-as IC beforrasztása nélkül kapcsoljunk +5...12 V-ot a gate kivezetésére. Ekkor a LED-ek folya-



9. ábra



10. ábra

matosan világítanak, így a PWM frekvenciája nem zavarja meg az árammérést.

Már láttuk, hogy a kapcsolás kritikus eleme a teljesítménytekercs. A tápegység problémamentes meg- és utánépíthetősége miatt érdemes gyári kivitelűt alkalmazni, persze van aki a saját készítésű induktivitásaira esküszik. A viszonylag kis teljesítmény miatt nem feltétlen éri meg a fáradságot az elkészítés, a megfelelő vas utáni kutatás. A 60 kHz-es működési frekvencia miatt ide már nem felel meg a régi tv-ből bontott U57-es mag. A beépített induktivitásokat a CoilCraft kínálatában (www.coilcraft.com) találjuk meg. A jó hatásfok ellenére főleg 12 V-os bemenőfeszültség esetén a tekercs már szépen melegszik. A jobb hőelvezetés és hatásfok elérésére négy darab 47 uH került beépítésre, vegyes kapcsolásban. A tapasztalatok szerint maximális folyamatos terhelés esetén a négy alkatrész is jelentősen melegszik, de bőven a gyártó által megadott értéken belül marad. A D1 dióda feladata, hogy a tekercsben felhalmozott mágneses energiát a kapcsolási szünetekben továbbítsa a tárolókonduktorkba. Ide legalább 3...4 A-es folyamatos áram elviselésére alkalmas gyors (Schottky) diódát építsünk be. A C3 jelű elektrolit kondenzátor értéke nem kritikus, de feltétlenül jó minőségű példányt építsünk be. A szétbontott számítógép táp-

egységekben néha fellelhetők igazán jó darabok is.

A stroboszkóp üzemmódot a 4093-as „b” jelű kapuja állítja elő. A villanás hosszát az R11-es ellenállás értékével, míg a szünetidő minimális idejét az R13-assal állíthatjuk be. A villanások közti szünetidő maximális idejét az R20-as lineáris potenciométer szabályozza.

A szakadásvizsgáló és a feszültség-ellenőrző üzemmódban az X2 jelű bemenetet használjuk. Szakadásvizsgáló üzemmódban a Q3, a másikban pedig a Q2 tranzistor lép működésbe. Az S1 nyomógomb segítségével manuálisan adhatunk fényjeleket. Menet közben jött egy újabb alkalmazási ötlet: feszültség-ellenőrző üzemmódban az X2 bemenetet egy alkalmas értékű ellenállással sorban erősítő kimenetére kapcsolva zenére villogó stroboszkóp hatását kelthetjük. A soros ellenállást potenciométerrel megvalósítva, előtte pedig egy aluláteresztő RC-, vagy LC-szűrőt beépítve még az ütemre villogás is előhívható.

A kapcsolás megvalósított nyomtatási és alkatrész beültetési rajza a 7. és a 8. ábrán látható. Az R1...R5 ellenállások kivételével mindenhol 1206-os SM-alkatrészeket használtunk, mert így nem kellett annyit fűzni. Az X1-nél a notebook töltő DC-csatlakozó el-lendarabját, míg az X2-nél egy derékszögű beforrasztható RCA aljzatot használtunk. A megépí-

tett lámpánál nem korrigáltuk a LED-áramokat, bár az egyik kicsit kisebbre adódott a többinél. A 9. és a 10. ábrán a megépített lámpa panelje látható. A 7805T-re és az IRFZ44-re egyáltalán nem kell hűtőbordát szerelni, az LT1270A-ra pedig megteszi a képen látható méretű gyári borda, amely csak a próbák kedvéért került fel az IC-re. A kész lámpa „doboz” egy öntött és marógépen megmunkált alumínium tömbből készül..., majd egyszer, amely mind a LED-ek, mind pedig az LT1270A hűtését biztosítja. Már láttuk, hogy a LED-ek hűtésére különös gondot kell fordítani, mert bizony igen érzékeny jószágok.

Ezzel rövid ismertetőnk végére értünk. Az írás célja egyfajta gondolatébresztés volt. Merjük használni, vagyis inkább használjuk bátran a nagy teljesítményű COB és power LED-eket. A gazdaságos üzemeltetéshez természetesen a kapcsolóüzemű technikán keresztül vezet az út. Azért pedig, hogy ilyen tápegysége(ke)t boszúságoktól mentesen és örömmel építhessünk és üzemeltethessünk, használjuk bátran az LT1270A-t és a hozzá hasonló precíz, komplett, gyári minőségű megoldásokat!

Irodalom:

1. Budó Ágoston: Kísérleti fizika III.
2. www.linear.com

Egyszerű betörésjelző

Esztergomi Károly

Újra és újra megmutatkozik, hogy a hagyományos eszközök, mint pl. a záruk és reteszek egymagukban nem elegendők ahhoz, hogy megakadályozzák a betörőket a nemkívánatos látogatásukban. Ezért a mechanikai védekezési eljárásokat minden esetben ajánlatos elektronikai riasztókészülékkel kiegészíteni.

Az itt ismertetésre kerülő betérésjelző készülék lakás vagy családi ház őrzésére használható. Táplálása a hálózatról történik, de a hálózat kimaradása esetén telep vagy akkumulátor biztosítja a készülék zavartalan működését. A riasztás kiváltása egy hurokáramkör megszakítása útján történik. A készülék a lakás elhagyását követő 20 s-os bekapcsolási késleltetés után élesedik. A lakásba riasztás nélkül való bejutást 10 s és 1 min között állítható késleltetés biztosítja. Ez alatt az idő alatt a tulajdonos a készüléket kikapcsolhatja, és így riasztásra nem kerül sor.

A betörésjelző kapcsolása az **ábrán** látható. A bekapcsolási

késleltetés a C3 kondenzátor R6 tag általi feltöltése során áll elő. A kondenzátor a Z2 Z-dióda feszültségére, 6,2 V-ra töltődik fel. Amikor a kondenzátor kapocsfeszültsége az IC2 ÉS kapu (IC2a) 2. bemenetének küszöbfeszültsége fölé emelkedik, akkor a hurokáramkör megszakítása esetén ez az IC a T tranzisztor telítésbe vezérlésével működteti a J jelfogót.

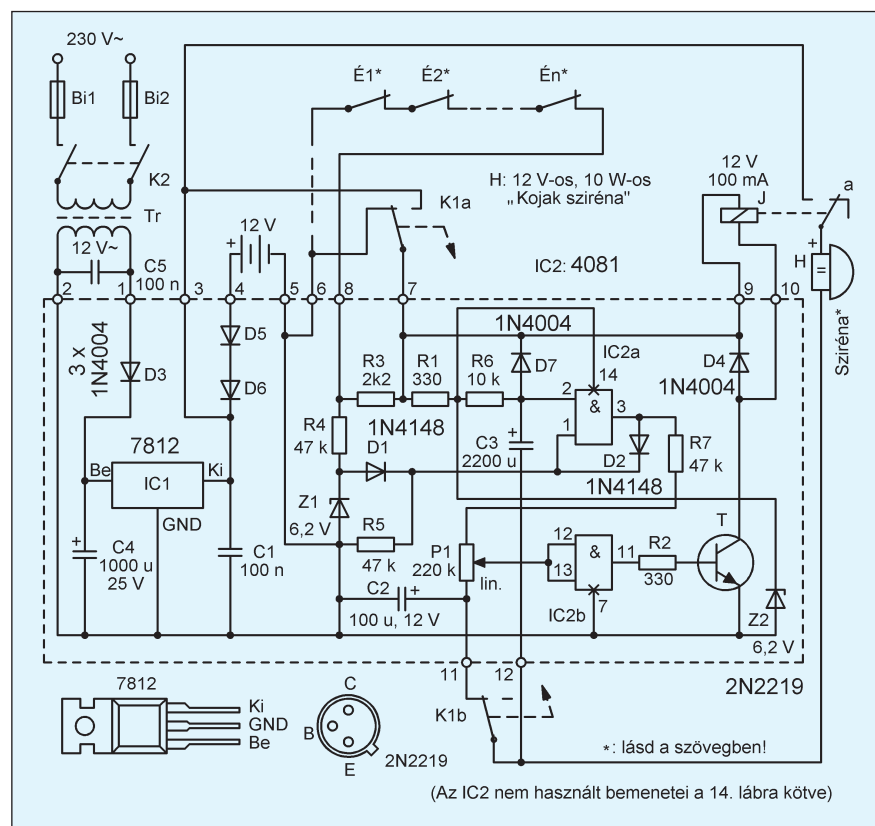
A jelzés kiváltására szolgáló hurokáramkör (Él...Ën) foglalja magában az ablakokon és az ajtókon felszerelt nyugalmi érintkezőket. Ezek egymással sorba kapcsolva képezik a zárt áramkört, és bármelyikük megszakítása esetén a hurokáramkör is megszakad.

A hurok megszakadása pillanatában az R4 ellenállás felső végén addig jelen levő nulla potenciál hirtelen 12 V-ra ugrik fel és így az IC2a 1. bemenetére magas szint kerül. Abban az esetben, ha a kapu 2. bemenete már H szinten van (azaz a bekapcsolás utáni 20 s-nyi késleltetés már letelt), ez a kapu kimenetén is magas szintet állít be, mely a D1 és a D2 által alkotott VAGY kapu hatására a hurok esetleges újra záródása után is megmarad, azaz megtörténik a riasztás „tárolása”.

A jogos belépést lehetővé tevő második késleltetés időtartama 10 s-tól 1 min-ig állítható be. Az ajtó kinyitásakor az IC2a kimenete magas szintűvé válásának pillanatában megkezdődik a C2 kondenzátornak a P1 potencióméteren és az R7 ellenálláson át történő feltöltése. A töltés befejeződése után **H** szint jelenik meg az IC2b, inverternek kötött **ÉS** kapu közösített bemenetén is. Így az inverter kimenete is magas szintet vesz fel, aminek következtében a tranzisztor telítésbe vezérlődik, és a jelfogó meghúz.

A léírt folyamat természetesen csak a jogtalan behatolás esetén játszódik le, mert a tulajdonos a készülék működésének és elhelyezésének ismeretében a rendelkezésre álló késleltetési időn belül az ajtó kinyitása és a lakásba való belépés után azonnal működteti a K1 kétáramkörös kapcsolót, amely megszakítja az integrált áramkör tápfeszültségét és egyben kisüti a két kondenzátort is.

A kapcsolás tápfeszültségét alaphelyzetben a váltakozó áramú hálózat szolgáltatja, egy hálózati transzformátor és a D3 dió-



dával történő egyutas egyenirányítás útján. A 12 V-os lüktető egyenfeszültség szűrését a C4 „töltőkondenzátor” végzi. A stabilizált 12 V-os egyenfeszültséget az IC1 stabilizátor szolgáltatja. A transzformátor szekunder tekercsével párhuzamosan kötött kondenzátor a nagyfrekvenciás zavarokat tartja távol.

A készülék – alapesetben – a 230 V-os hálózati tápfeszültségről kap áramellátást. A nyugalmi áramfelvétel 12 V mellett kb. 5 mA. A hálózati feszültség kimaradása, vagy annak szándékos kikapcsolása esetén a készülék automatikusan száraztelepes táplálásra tér át. A nyolc darab sorosan kapcsolt 1,5 V-os góliátelelem a D5 és a D6 diódán keresztül látja el tápfeszültséggel a készüléket. A hálózati feszültség megéléte esetén ezek a diódák zárt állapotúak, így a száraztelep nem terhelődik, az áramot nem szolgáltat. Ezzel a felépítésű rendszerrel az elemek kb. másfél év

készletlét állapotot is elviselnek.

Mint az elvi kapcsolási rajzból látható, a különböző érzékelők (E1...E2 stb.) soros kapcsolásúak és zárt hurkot képeznek. Bármelyik megszakadása a riasztójelzés kiváltásához vezet.

Él...En ajtó- és ablaknyitás-érzékelőként egyszerűbb esetben például mikrokapcsolók is felhasználhatók. Természetesen a reed-relét tartalmazó mágneses érzékelő az ideális ezekre a helyekre. Ezek különböző kivitelben kaphatók a vagyonvédelmi boltokban, de házilag is lehet hasonlókat összeállítani kis reed-patronok és mágnesek felhasználásával.

A reed-relét a keretre, a mágnes pedig a mozgó szárnyra kell felszerelni. Az ajtó vagy ablak nyitásával a két részegység eltávolodik egymástól, ekkor a reed-relé átkapcsol.

Az üvegtörés érzékelésére pl. elektromosan vezető öntapadó fóliaanyagot használhatunk. A csat-

lakozás az ablak nyitását lehetővé tevő, rövid, hajlékony kábellel történik, melyet ragasztószalaggal rögzíthetünk. Az üveg betörése a fóliát elszakítja, és így a nyugalmi áramkör megszakad, mely a riasztójelzés kiváltásához vezet.

Az érzékelőkhöz tartozó hurok-áramkör-vezetékeket úgy kell felszerelni, hogy a készülék illetéktelen személyek általi tönkretételét megnehezítsük (befalazás, védőcsőbe helyezés, stb.).

Riasztó hangjelzőként a napjainkban igen elterjedt, erősen figyelemfelkeltő hangú „Kojak-szirenát” választhatjuk (12 V, 10 W). Ez elhelyezhető a családi ház valamely védett, magas pontján, esetleg a közeli szomszédnál stb.

A készülék ki/bekapcsolása, vagyis hatástalanítása a K1 kapcsolóval történik, melyet a lakásban rejtetten célszerű felszerelni. Ajánlatos biztonsági záras, kulcsos kapcsolót alkalmazni, így akkor annak rejtett helyre történő felszerelése nem szükséges.

„Forrasztani csak pontosan, szépen... – ezekkel érdemes!”

SMA-50

Analog forrasztóállomás transzformátor + páka + pákatartó, szivacs

- 48 W-os gyors felfűtésű páka
- beállítható hőmérséklet: 150 ... 420 °C
- hőálló szilikonkábel
- szilikongumi a markolaton
- szerszám nélkül cserélhető pákahegy
- tisztító szivacs
- **árban foglalt 5 db kif. pákahegy!**



csak **14.990 Ft**

Fahrenheit 28011

Digitális forrasztóállomás transzformátor + páka + pákatartó, szivaccsal

- 150 ... 450 °C-fok, digitálisan, foly. állítható
- 24 V/48 W-os hőérzékelős, kerámia fűtőbetétes páka
- kif. alakú, könnyen cserélhető pákahegyek
- fix hőm. állító gombok: 200/300/400 °C
- dupla LCD: kívánt/valós pákahőmérséklet
- külön is rendelhető páka (2500 Ft) és pákahegykészlet (2490 Ft/4 db)



csak **22.990 Ft**

HAM-bazár Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. folyosóközép H-P. 09–14, Cs. 09–17 óra

Rendeljen, postán is elküldjük, a postaköltség felszámításával!

1374 Budapest, Pf. 603 239-4932/36 239-4933/36

hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu

6

Nem rezonáns vagy improvizált antennák használata

Jánosy János Sebestyén hőfizikus mérnök, irányítástechnikai szakmérnök, HA5GN

Erről tartottam előadást a MRC 2015-ös Műszaki Napján [1]. A reflexiók jelezték, hogy ez a téma talán szélesebb érdeklődésre is számot tarthat. Ez a cikk tudatosan nem túl magas szinten íródott, hogy a főleg a digitális technikában otthon lévő fiatalok az analóg nagyfrekvi üggyeivel is könnyen barátkozhassanak.

Ahogy elkezdődött

A rádiózás hőskorában nagyon kevesen használtak rezonáns antennákat talán, csak a fix frekvencián dolgozó műsorszórók, meg a szűk sávokat használó amatőrök. Már most le kell szögezzük, fontos: akkoriban még nem terjedt el a koaxiális kábel, hanem csak légvezetékes tápvonalak álltak rendelkezésre. A szolgáltatók – hajók, repülő, kikötők, kisebb postaállomások – fix huzalantennát használtak valamennyi szükséges frekvenciára. A frekvenciák rövidhullámon széles határok között mozogtak, nagyjából 2...20 MHz között, az áthidalni kívánt távolság és a napszak függvényében. Az adók kimenete hangolható volt, nem fixen 50 ohmos. Ezzel az adott hosszúságú, nem túl hosszú huzallal – ami két hajóárboc vagy a pilótafülke és a hátsó függőleges vezérsík közé volt kifeszítve – használni tudták a fenti frekvenciatartományt.

Az amatőrsávok rendkívül keskenyek, gyakorlatilag egy sávközépre méretezett rezonáns antennával minden további nélkül az egész sáv megoldható. Az 1. táblázat mutatja a sáv szélesség/sávközép arányt százalékban.

Talán csak a 160 m-es sáv szélesebb a szokásosnál, de annak is inkább csak az eleje használatos.

Amikor 1965-ben rádiózni kezdem, csak a pirossal jelzett sávok voltak használhatók, és ez néhány évtizedig így volt még. Ha valakinek volt egy hársáv Yagi antennája (vagy legalább is hársáv vertikál), meg egy főleg 80...40 m-en jól döngető W3DZZ trap dipólja, már menő amatőrnek tudhatta magát.

Ebben az időben a rádióklubok gyakran jártak kitelepülni. A fenti antennakészlet bármelyik hegycsúcson könnyen telepíthető volt, és a zajmentes környezet (meg hogy este nem lehet hazamenni) az otthoni QTH-nál sokkal jobb eredményeket hozott. Majd minden klubnak volt „bejáratott” saját hegye; klubomé, a HA5KFZ-e a nem túl magas, de kitűnő konyhával rendelkező turistaházzal megáldott, hedonista örömeit is nyújtó Zsíroshegy (tnx ‘7TI Sanyi). Volt ugye a „Polní Den”, a Field Day szocialista és URH változata, amely nyáron legalább két hétvégét is felölelő kitelepülést jelentett a fontosabb kluboknak.

Versenyzés manapság

Aztán minden felgyorsult, megváltozott: a jól felszerelt nyugati meg orosz ellenfelekkel már csak versenyállomásról lehetett kompetensen mérkőzni. Épület kellett adószobával, műhellyel, étkező-konyhával, hálókahellyel, meg persze tornyok bonyolult antenna-rendszerekkel: ami belefér. A „vad” kitelepülések, sátrazások verseny tekintetében már értelmüket veszítették, a huzalantennákkal való versenyzéssel együtt (nem a Beverage-ra gondolok). Ez a „versenyzés gazdagon” irány

csak roppant kevés és erősen megszállott amatőr-csapat számára maradt követhető.

Történt időközben más is. A modern félvezetős technika kicsi, könnyű, akár repülőgépen kizitáskában is szállítható adóvevőket eredményezett, a tartozékok pedig elérnek a bőröndben. Szabadság idején nagyon sok német hallható a Kanári-szigetek turisztaszállóiból, de még magyarok is szívesen mennek pl. Horvátországba egy szigetre vagy Lichtenstein-be. Családi nyaralásnál alucsöves antenna csak autós esetben jöhet szóba, marad a (karbonmentes) horgász teleszkóp, meg a tekercs zománchuzal (és a legfelső emeleti szállodaszobának lehetőleg legyen erkélye). Másik ilyen eset a SOTA, ott se lehet haszontalan a hátizsákban hegycsúcsra vitt dróttal esetleg 10-11 sávon is QSO-zni tudni.

Bizony, a kezdeti 5 sáv mellé megjöttek a WARC sávok (ezzel már 8), a Top Band (160 m, már 9), majd hála Isten a 10. is, az általam „tiszteltbeli” RH-nak is tekintett Magic Band, 50 MHz. Felmerült az 5 MHz másodlagos amatőr használata, de addig is voltak ott NVIS katasztrófavédelmi tesztek (a 11. sáv lesz, ha lesz). Mind a 10 sávra rezonáns antennát használni mezei amatőrnek még otthon se lehetséges, nemhogy kitelepülések vagy SOTA alkalmából. Már az 5 MHz-es NVIS-nek szentelt 2011. évi MRC Műszaki Napon felmerült, hogyan lehetne meglévő antennáinkat 5 MHz-en használni [2]? Milyen műszaki megoldások teszik ezt majd lehetővé? Már az az előadás is bemutatott VK1OD ausztrál amatőr által közölt eredményeket, és ami a lökést ehhez a cikkhez adta, az egy tavaly nyáron a QST-ben megjelent közlemény [3], amelyre a figyelmemet HA5WH hívta fel

1. táblázat

MHz	1.8	3.5	7	10	14	18	21	24	28	50
%	10	8,2	2,8	0,5	2,5	0,6	2,1	0,4	5,9	3,9

(tnx!). Kiderült, hogy az antenna-tápvonal együtttest már évek óta nem csak *kipróbálni és mérni* lehet könnyen, hanem *számolni* is. Már meglehetősen régen vannak antennatervező és modellező programok (NEC2, EZNEC, MMANA-GAL stb.), amelyekkel a meleg szobában ülve próbálhatunk extrém antennákat anélkül, hogy elő kellene venni a szerszámokat. Gyakorlatilag 2004 óta ugyanez a helyzet a tápvonalakkal és az antennahangolókkal is (TLW, [4]). A lehetőségeket számpéldával fogom bemutatni, különböző tápvonal/hangoló kombinációkra, *egy adott példafeladat* esetre. A QST cikk számításait sikerült megismételnem; erre, valamint régebbi saját tapasztalatokra épül ez a leírás.

Rezonáns antennák

Először oszlassunk el egy tévhitet a rezonáns antennákkal kapcsolatban:

„Csak a rezonáns antennák sugároznak meg vesznek jól.” *Nem igaz.* Bármely antenna, amelynek a rézvesztései kicsik (a dielektromos, mágneses veszteségeket antennák esetében elhanyagolhatjuk, ha nincsenek nagyon közel álló tárgyak), a hővé nem alakított energiát lesugározza. Nem tud vele mást tenni. A rézvesztésből hő lesz, a többi energia-

ból pedig elektromágneses sugárzás. Még inkább attól félhetünk, hogy a rezonáns antenna nagyobb (rezonáns) áramai nagyobb rézvesztésekhez vezetnek. A vétel persze más terület, ott nagyon sok egyéb tényező is hat, de ne feledjük: a versenyzők meg DX-erek által használt legjobb vevőantenna, a Beverage sem rezonáns (csak hosszú)!

A tévhitnek talán az az alapja, hogy a nem rezonáns antennákra nem elég csak egy *koaxot ráakasztani*, hanem az antenna-tápvonal együtttest *illeszteni* kell. De ha még le is illesztjük: a koax tápvonal veszteségei erősen nőnek az SWR-rel (ezt majd számoljuk), a légvezetéké azonban majdnem elhanyagolhatóak. Ha az illesztés nem sikerül, vagy a tápvonal veszteséges, és az SWR magas, igen kevés teljesítmény jut majd ki az antennára. Nota bene: a koax *50 ohmos, aszimmetrikus*, de ilyen antenna nincs, nem létezik. Tehát mind-egyiket a koax előtt illeszteni kell, ez az illesztés része a rezonáns antennának (T-tag, Y-tag, szimmetrizáló trafó, csatolótekerics, hangolócsonk, illesztő kondenzátor, stb.). Mivel a rezonáns antennát csak egyetlen frekvencián használjuk, egyszer, beméréskor kell az illesztést beállítani; többet nem kell hozzányúlani. Többcsatornás rezonáns an-



2. ábra

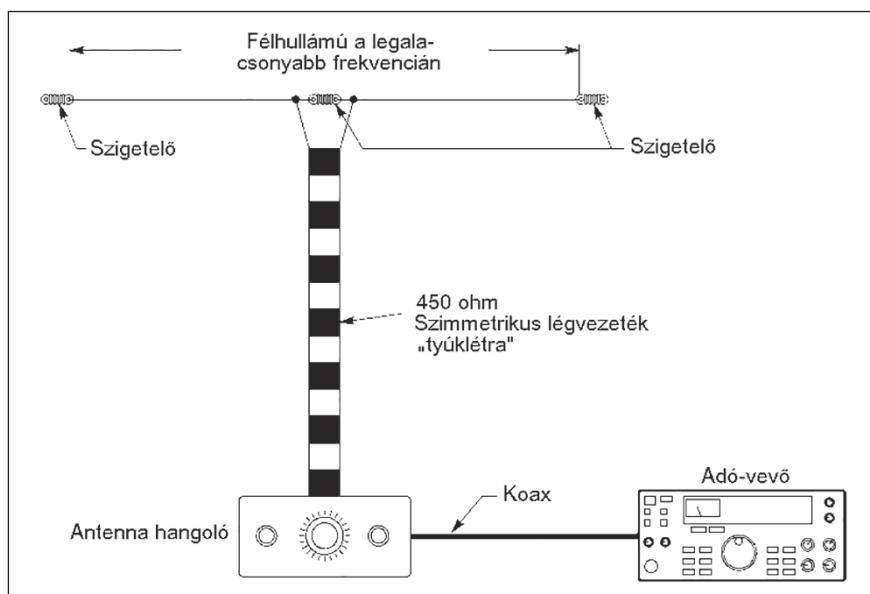
tennák esetén ez azért trükkösebb, de a lényegen nem változtat; ezek is illesztve vannak.

A rezonáns antennának határozott előnye, hogy nyereséges, esetleg forgatható antenna. Rövidhullámon leginkább rezonáns hatásokra épül (sugárzó, annál kicsit hosszabb, induktív reflektor, kicsit rövidebb, kapacitív direktor). Ne tévesszen meg minket a log-periodic: szélessávú, de úgy, hogy a huszonvalahány elem közül mindig csak 3-4 rezonál. URH-n persze van parabola, helix, stb. Ezek nem rezonánsak, nyereségesek, de RH-n méreteik miatt nem alkalmazhatók.

Huzalantenna példafeladat

A sokcsatornás huzalantenna alapesete az **1. ábrán** látható [5]. Itt két fontos dolog látszik. Az *egyik*: az antenna legyen *legalább* félhullámú dipól (vagy hosszabb) a legalacsonyabb használni kívánt frekvencián. A „rövid” (adott frekvencián félhullámú dipólnál rövidebb) antennák lehangelése sokkal kínosabb, mint a „hosszúaké”, bár szükség esetén azért megoldható, némi hangoló-sercegés árán (azért a hajóárbocot sem cipelték a hajó orra elé, és tartották ki, ha a távírász 2 MHz-en akart rádiózni). A *másik*: koaxot csak ott használjunk, ahol már alacsony az SWR (itt pl. a tuner meg az adó között), ahol nagyon magas, ott légvezeték a jó (majd látjuk, hogy miért).

Most nézzük a kiválasztott példafeladatot (több közlemény is ezt használja): legyen egy 7 MHz-re méretezett inverted V antennánk, és ezt 14 MHz-en kívánjuk használni. Az antenna adatai a következők:



1. ábra

2. táblázat

Frekvencia	Talppont, R	Talppont, +XL, -XC
1,83 MHz	1,6 ohm	-j 2257 ohm
3,8 MHz	10,3 ohm	-j 879 ohm
7,1 MHz	64,8 ohm	-j 40,6 ohm
10,1 MHz	21,6 ohm	+j 648 ohm
14,1 MHz	5287 ohm	-j 1310 ohm
18,1 MHz	198 ohm	-j 820 ohm
21,1 MHz	103 ohm	-j 181 ohm
24,9 MHz	269 ohm	+j 570 ohm
28,4 MHz	3089 ohm	+j 774 ohm

Antenna teljes hossza: 19,8 méter, középpontja a föld felett 15 méterrel van. A föld adatai: dielektrikus állandó 13, a föld vezetőképessége 0.005 S/m

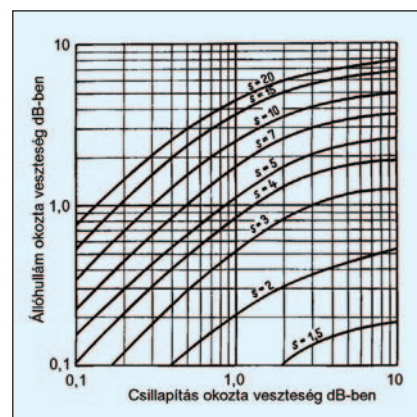
Ez utóbbi két adat szokatlan, de csak akkor szükséges, ha az antenna talpponti impedanciájának adatait számítással akarjuk meghatározni. Létező antenna esetén egyszerűbb és pontosabb, ha azt műszerrel megmérjük, ez legalább biztos. A 2. ábrán egy ilyen mérés látható, BlueTooth-os miniVNA Pro-t csatlakoztatva koax helyett az antenna betáplálási pontjára.

Ha viszont a pl. a NEC2 programmal számítunk, szükség lesz a talaj adataira is. A program által kiszámított talpponti impedanciák valós ohmikus és **képzetes részei a 2. táblázatban** találhatóak. Itt két dologra érdemes felfigyelni:

1. Most látjuk, milyen kellemetlen, ha a 7 MHz-en félhullámú dipólt „rövid” antennaként 3,5 MHz-en vagy – uram bocsá! – 1,8 MHz-en kívánjuk használni. Előbbi esetben 10 ohmos, az utóbbiban 1,6 ohmos talppontra kell kössük a 450 ohmos tyúklétrát! Ebből borzalmasan rossz SWR jön majd ki, ami még a légezeteken is jelentős veszteségeket okoz majd. Csak végszükséglet esetén használjuk!

2. A dupla és négyszeres frekvencián a dipól szárai már nem negyedhullámúak, hanem fél- és egészhullámúak, tehát a talppont nem áram-maximumra, hanem feszültség-maximumra esik. Ebből jön ki 5287 és 3089 ohm körüli, igen magas impedancia. Áram-maximumra a harmadik felharmonikus (21 MHz) körül számíthatunk (páratlan számú negyedhullám): itt 103 ohm adódik.

A jobb oldali oszlopban azt az induktív (pozitív j) és kapacitív (negatív j) impedanciát látjuk, amit sorba kötve a középső oszlop rezisztív értékével kiadja a teljes talpponti impedanciát. Az antenna 1,8 MHz-en gyakorlatilag egy igen jó minőségű kapacitást mutat, 2257 ohm kapacitív reaktancia mellett a „veszteségi ellenállása” csak 1,6 ohm! Azt az antennát könnyű lehangolni, ahol a rezisztív érték – ez az,



4. ábra

ami *lesugárzásból* adódó energia-veszteséget és a rézveszteséget együttesen testesíti meg – nagyobb, vagy legalábbis egy nagyságrendbe esik az induktív/kapacitív komponenssel.

Ez azonban csak a talpponti impedancia. Erre kötjük a tápvonalat, amely ha nincs optimálisan illesztve a saját hullámimpedanciájával – itt hogy is lehetne – akkor impedancia-trafóként viselkedik. A pontosan $\lambda/4$ hosszú tápvonal transformációját könnyű számítani, és ez reverzibilis, azaz ha még egy $\lambda/4$ darabot vele sorba kötünk, visszakapjuk a kiinduló talpponti impedanciát. Ezért van az, hogy egy sor kompromisszumos antennánál (G5RV, W3DZZ) egyáltalán nem mindegy a rákötött koax hossza, gyakran előírják, mint pl. W3DZZ-nél: a legfelső használt, 10 m-es frekvencián a koax hossza a rövidülési tényezővel számolt $\lambda/2$ (ugye ez a $\lambda/4 + \lambda/4$) egész számú többszöröse kell legyen. Ez esetben ugyanis lehozza az adóhoz azt a még kezelhető 120 ohmot, ami a W3DZZ 10 m-es talpponti impedanciája, és az adónál nem valami lehetetlen érték mutatkozik majd.

Az 1. ábra szerint ezután következik a hangoló, ebben az esetben egy szimmetrikus-aszimmetrikus kivitel. A hangolók adó felőli oldala logikusan mindig 50 ohm és aszimmetrikus, a másik oldala lehet aszimmetrikus, szimmetrikus vagy univerzális (amelynek mindegy, mert földfüggetlen). A magam részéről az univerzálisat preferálom [6]. A

TLW, Transmission Line Program for Windows Help

Version 3.1, Copyright 2000-2008, ARRL, by N6BV, Dec 01, 2008

Cable Type: 450-Ohm Window Ladder Line

Length: 100.000 Feet 1.575 Lambda Frequency: 14.1 MHz

Use "w" suffix for wavelength (for example, 0.25w)

Characteristic Z0: 404.9 - j 0.47 Ohms Matched-Line Loss: 0.1 dB/100 Feet

Velocity Factor: 0.91 Max Voltage 10000 V Total Matched-Line Loss: 0.100 dB

Source: Normal Load Resistance: 5287 Ohms Volt./Current Graph

Autek Input Reactance: -1310 Resist./Reac.

Noise Bridge

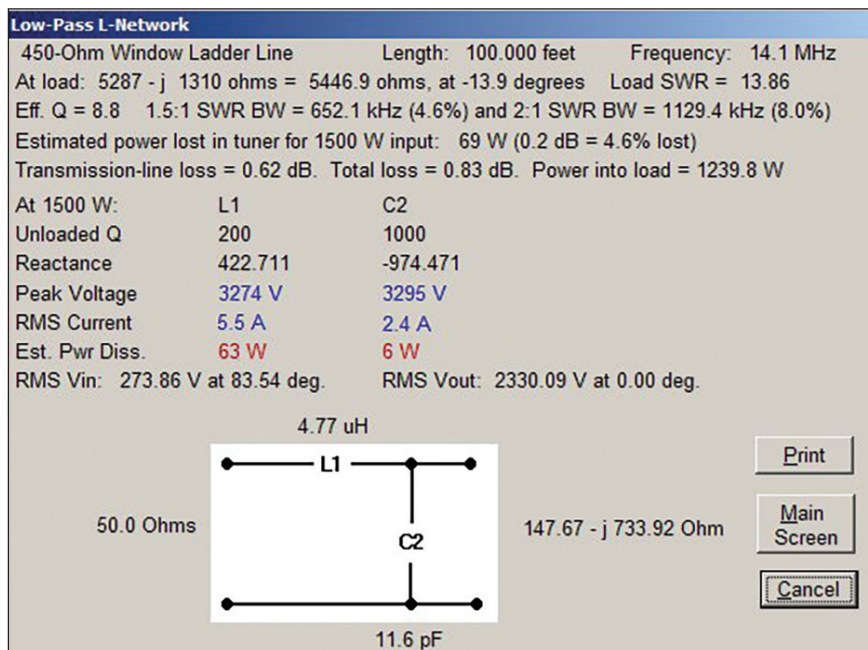
Tuner Print Exit

SWR at Line Input: 11.96 SWR at Load: 13.86 Rho at Load: 0.86540

Additional Loss Due to SWR: 0.523 dB Total Line Loss: 0.623 dB

Impedance at Input: 147.67 - j 733.92 Ohms = 748.63 Ohms at -78.62 Degrees

3. ábra



5. ábra

példafeladatban legyen az alapvető tápvezeték hossza 100 láb ~ 30 m. Az 1. ábra esetében mind a hangoló, mind az adó az adószoba asztalán van, egymás mellett, vagy legalább is egymástól nem túl messze (pl. hangoló az ablakban), így a koax vesztesége elhanyagolható. Nézzük meg, mire jutunk a TLW program segítségével (3. ábra).

1. eset: Tyúklétrás táplálás

A TLW program [4] menüjéből kiválaszthatjuk a 450 ohmos tyúklétrát (létra tápvezeték, ladder line). Ha a felajánlott listában saját tápvezetékünk nem található meg, választhatjuk a „felhasználói tápvezeték” (*user-defined transmission line*) opciót, ekkor tápvezetékünk adatait magunknak kell megadnunk (impedancia, csillapítás, rövidülési tényező, átütési feszültség). Meg kell adnunk tápvezetékünk teljes hosszát, és az egységnyi hossz veszteségének ismeretében a program rögtön számítja a teljes csillapítást: ez itt most 0,1 dB. A képernyő felső felében a kiválasztott tápvezeték adatai láthatók, amelyek ez alkalommal a program könyvtárából kerültek elő.

Középen kiválasztjuk, hogy a tápvezeték antenna általi terhelésének adatait adjuk meg (Load,

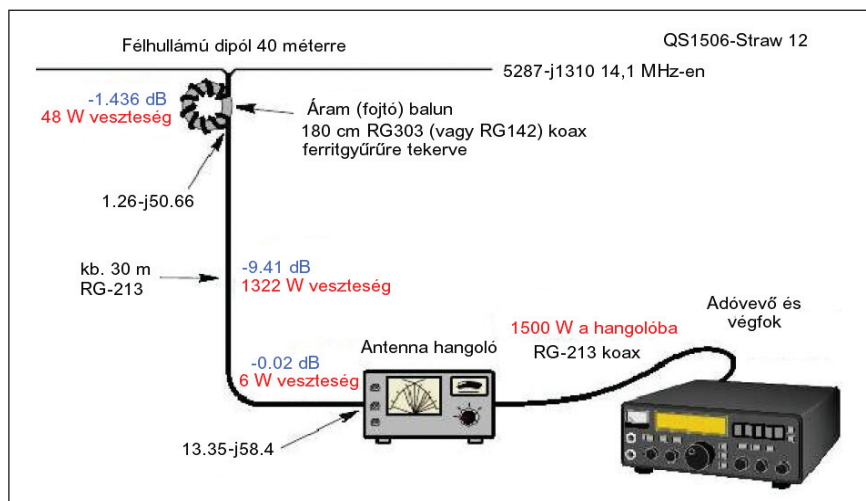
a tápvezeték terhelése odafele) és megadjuk a 2. táblázat 4. sorát (az Inverted V 14,1 MHz-es talponti adatai). Ha ezt nem sikerült volna kiszámítani/megmérni, megadhatnánk azt is, amit az adószobában sikerült mérnünk (Input, tápvezeték bemenete), hiszen a tápvezeték részletes ismeretében a program az egyik végre kötött impedanciából mindig képes meghatározni a másikat. A kép legalján láthatjuk az eredményeket. Az SWR magas, és az adószobában mindig kisebb, mint az antennánál (itt 11,96 az érték a fenti 13,86 helyett). A tápvezeték veszteségei miatt

ugyanis lent a felmenő teljesítmény nagyobb, a visszavert kisebb, mint amit az antennánál mérhetnénk. (Előfordul, hogy odalent az SWR attól tűnik jónak, hogy a tápvezeték eléggé veszteséges: a teljesítmény „nem ér vissza”). Látjuk, hogy az SWR okozta plusz veszteség 0,523 dB, ez rakódik rá a tápvezeték 0,1 dB-es veszteségére, ebből lesz a totális veszteség 0,623 dB, ami azért igen csak elviselhető.

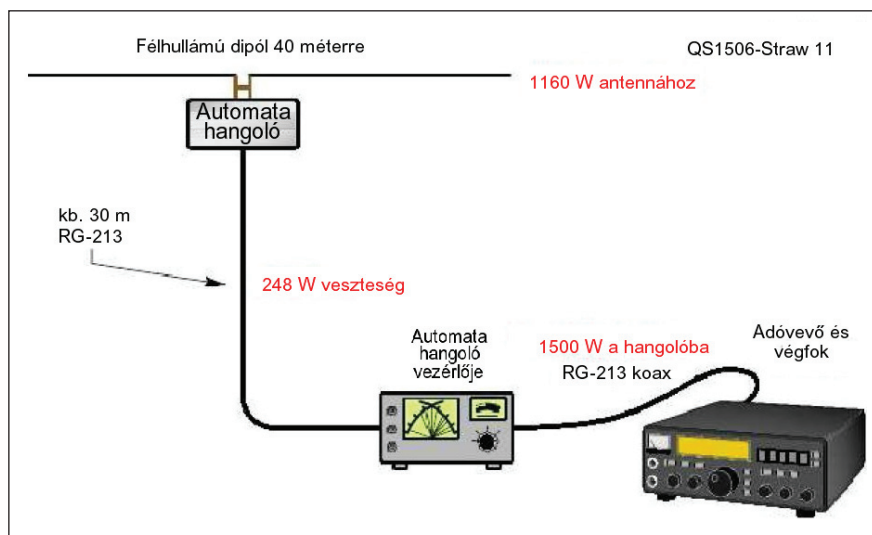
Hogy ez mennyire nem újdonság, álljon itt a 4. ábra [7]-ből, 1975-ből. A vízszintes tengelyen a tápvezeték teljes vesztesége látszik (esetünkben ez 0,1 dB, éppen a bal oldali végpont), így a 15 értékű SWR görbéje függőleges tengelyen: kb. 0,55 dB plusz veszteséget mutat. Azt is láthatjuk a görbén: ha a tápvezeték vesztesége 0,5 dB volna, az SWR által okozott már 2,5 dB-re nőne, így a teljes veszteség tehát 3 dB lenne!

Ebből jól látszik, hogy nagy SWR csak kis veszteségű tápvezeték esetében engedhető meg.

A program eredményeiből látható, hogy az antennahangoló használatát nem ússzuk meg, mert az adószobában mérhető impedancia 147,67 -j733,92 ohm, ennek abszolút értéke 748,63 ohm. Ezt nem köthetjük közvetlenül egy 50 ohmos adókiemenetre. Az ábra jobb oldalán, ha a Tuner-re kattintunk, négyfajta tuner közül választhatunk: felüláteresztő L, aluláteresztő L, PI szűrő, T szűrő. Ezeket itt nem



6. ábra



7. ábra

részletezném, összehasonlításuk [6]-ban megtalálható. A program alapértelmezett jósági tényezőket is felajánl, ezt fogadjuk el, és válasszuk a második típust a négy közül. Az eredmények az 5. ábrán láthatók.

Legfelül láthatók az eddigi eredmények, majd a tunerrel együtt megkapható sávszélesség-adatok. Látszik, hogy az 1,5-ös SWR-hez tartozó sávszélesség 652,1 kHz, tehát valóban hangolható tuner nem is kell, a fix 4,77 uH és a 11,6 pF megoldja, hogy az adószobai 148 +j734 impedancia a teljes 14 MHz-es sávban a tuner másik oldalán 1,5 SWR-nél jobb értékkel közelítse az 50 ohm-ot. Nézzük a teljesítmény-adatokat: 1500 W adóteljesítmény esetén 69 W a veszteség a tunerrel, 1240 W kijut az antennára, tehát 191 W melegíti a létra tápvezetést, ez felel meg a már kiszámított 0,62 dB tápvezetési veszteségnek. Az is látszik,



8. ábra

hogy a kondin 3300 V csúcshőfok lesz, a tekercsnek 63 W-ot kell legalább kibírnia, ami azért nem könnyű. Ennek ellenére ezek igen jó eredmények.

2. eset: Minden a régiben

Most, hogy a számítás menete már kézben van, nézzünk más konfigurációkat! A program használatának ismertetését már nem ismételtem, csak a végeredményeket mutatom be, ehhez a [3]-ban is található ábrákat használom fel. Tétélezzük fel, hogy a 7 MHz-en szokásos kialakítást próbáljuk használni, mindössze egy, az adó után kötött tuner beiktatásával (6. ábra).

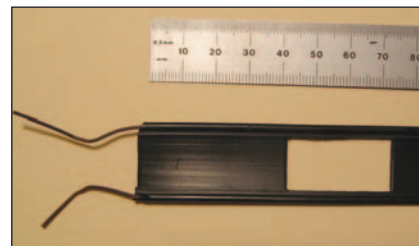
Szimmetrizálásra a 7 MHz-es munkához jól alkalmas Guanella balun maradt az antenna talp-pontjába telepítve, kb. 2 m teflon koax felhasználásával (az RG303 helyett nálunk az ugyanolyan RG142 vagy ritkábban a flexibilis RG400 érhető el). Rögtön felmerül a kérdés: hogyan számolja a TLW a ferrit veszteségeit, ha erre vonatkozó adatokat nem kér? Számpéldákkal kísérletezve kiderült: sehogy. A hivatkozott QST cikk [3] írója csak a 2 m hosszú teflon koax veszteségeit számolja, feltételezve, hogy ha az antenna tényleg szimmetrikus, a ferrit mag nem kap mágneses gerjesztést. Ez az ideális helyzet, a valós ennél csak rosszabb lehet. A kép azonban még

így is siralmas: A rossz SWR miatt még a jó minőségű RG213 vesztesége is 9,41 dB és ez 1322 W teljesítmény hővé alakulását okozza! Az antennára csak $1500 - 6 - 1322 - 48 = 124$ W jut ki! (Az 1. esetben, tyúklétrával, ugyanilyen SWR-rel a tápvezetési vesztesége 1322 W helyett csak 191 W volt!)

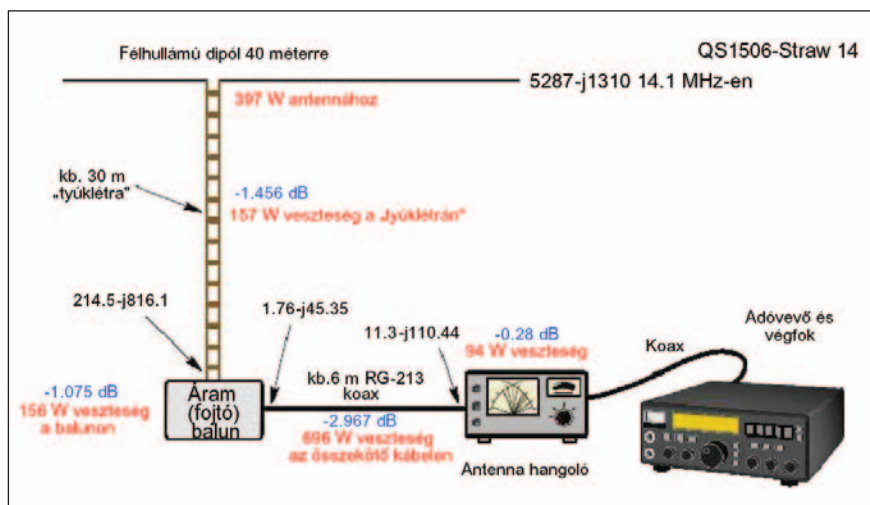
3. eset. Hangoló az antennánál

Logikusan adódik, hogy ha a veszteség oka a magas SWR a koax kábelben, akkor vigyük fel a hangolót az antenna talppontjába, mert akkor a koaxon az SWR végig 1:1 lesz. Ma már kaphatók olyan időjárás-álló automata hangolók (ha nem is 1500 W-ra), amelyek tápfeszültségét és vezérlését magán a koaxon keresztül is meg lehet oldani (7. ábra).

Az adó mellett látható antenna tuner doboz már nem is az (hiszen az fent van az antennánál), hanem annak csak a vezérlő egysége. A számpélda miatt maradjunk 1500 W-nál. Most már sokkal jobb a helyzet, a koax vesztesége az 1:1-es SWR-nek köszönhetően már csak 248 W (azért még ez is több, mint a tyúklétra vesztesége 13-as SWR mellett: 191 W). Figyeljünk fel a hangoló felett rajzolt rövid tyúklétra szakaszra. Ez azt jelzi, hogy ha a hangoló nehéz, vagy kiszolgáltatást (kezelőszerv stb.) igényel, nem feltétlenül szükséges egészen az antennáig felvinni, maradhat az eresz alatt, vagy a padláson, és csak az utolsó, nyílt tápvezetési szakaszt vigyük tyúklétrával az antennáig. A 8. ábra egy ilyen megoldást mutat (W3NP QTH-ja, a hangoló már nem látszik, egyébként nem illik a tyúklétrát ilyen éles szögben megtörni), a 9. ábra pedig egy „gyári” tyúklétra tápvezetést



9. ábra



10. ábra

mutat (németül is Hühnenleiter, métere 1,20 Euro Friedrichshafen-ben).

4. eset: Minimális módosítás

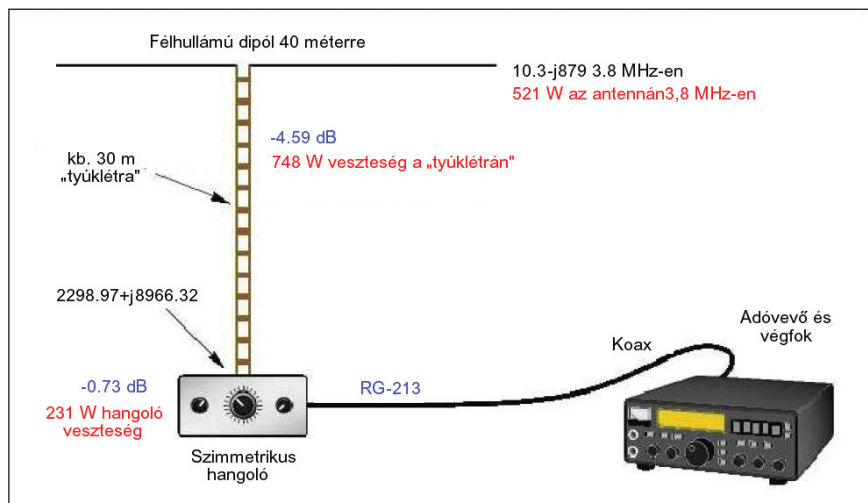
Lehet, hogy valaki az 1. és 2. eset tanulságai alapján félmegoldást tervez. Mi volna, ha a 2. esetet csak a házán kívül módosítanánk, mert a házban belül változtatni nehéz volna? Az antennától tyűklétra jönne a házhoz (ld. 8. ábra), de ott nem hangoló várná, mint a 3. esetben, hanem az eredetileg az antenna talppontban lévő, 2 m teflon-koax-szal megtekert Guanella balun, vagy akár egy árambalun 4:1 áttétellel. A balun feladata, hogy szimmetrizáljon, és így a nagyfrekvenciát a házán kívül tartsa, ne engedje be a koax köpenyére. Ettől az adószobáig a jel már koaxon megy, 6 m hossz, ahogy eredetileg is volt (10. ábra).

Sajnos, a hátrány ugyanaz, mint a 2. esetnél: 6 m koaxon nagyon rossz az állóhullám arány (bemenetén az impedancia 1,76-j45.4 ohm!), ami csak a hangoló után fog megjavulni, és ez már 700 W veszteséget okoz! Ez olvadáshoz vezethet. (Ráadásul a balun is nagyon megizzad: 156 W a veszteség ott is, végül az antennára csak 400 W jut az 1500 W-ból. A valós probléma méregfogát nem sikerült kihúzni: a nem is túl nagy hossz a koax SWR-je igen magas. A balun is rendkívül rossz körülmények közé ke-

rült, nincs ohmikus lezárva, és a 156 W csak a balun koax vesztesége, a vasé ismeretlen. A veszteségek változatlanul elfogadhatatlanul nagyok.

5. eset: Rövid antenna

Szó volt róla, hogy az antennát nem tanácsos olyan frekvencián használni, amelyen a hossza nem éri el a fél hullámhosszat. Számítsuk ki, mi történne, ha a 7 MHz-es inverted V-t 3,8 MHz-en próbálnánk használni (11. ábra). Minden más azonos a sikeres 1. esettel. Ha nem is annyira, mint 160 m-en, azért itt is igen kényelmetlen a talpponti impedancia, 879 ohm kapacitív reaktanciára csak 10,3 ohm ellenállás esik, tehát az antenna itt is kondenzátorként viselkedik.

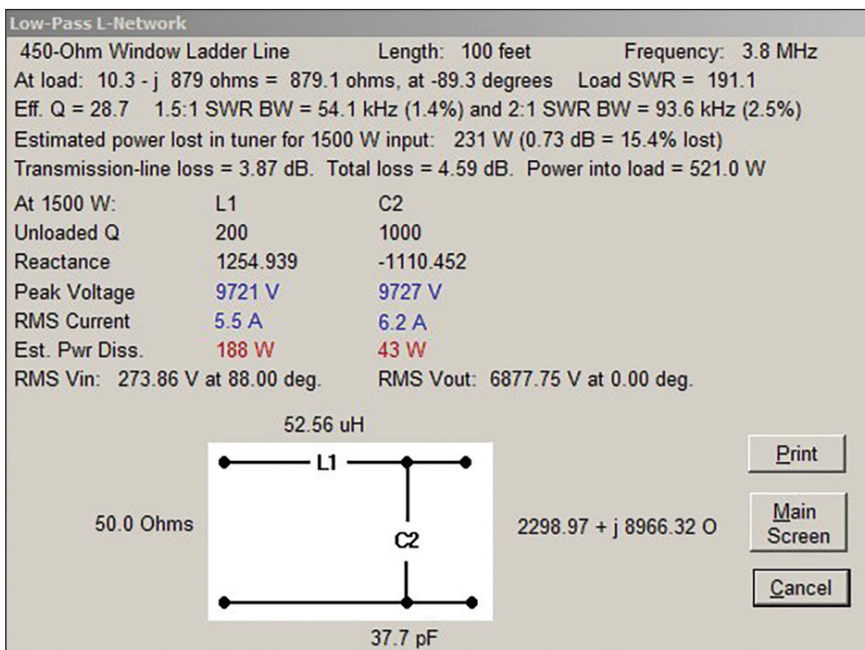


11. ábra

Hiába kitűnő, alacsony a tyűklétra csillapítása, az SWR olyan rossz (191!), hogy a vesztesége eléri a 4,59 dB-t, azaz az 1500 W-ra 748 W-ot! A problémát az okozza, hogy az antenna ezen a frekvencián elég nagy jóságú kapacitásként működik, rezisztív tagja kicsi, tehát nincsenek veszteségei (nincs elég lesugárzás). Emiatt a hangoló-tápvonal-antenna rendszer jósági tényezője magasra adódik, a sávzsélesség kicsi lesz, és a hangoló elemein a feszültségek pedig igen nagyok! Hogy ez mennyire így van, lássuk még egyszer a TLW program vonatkozó esetre készült, a rendszer adatait összefoglaló tábláját (12. ábra)!

Az antenna talppontján az SWR 191 (!), az adónál a 1,5 SWR-hez tartozó sávzsélesség mindössze 54 kHz, ez a 80 m-es sávban bizony nem sok. A rendszer jósági tényezője majdnem 30, ez még végfoknak is nagyon magas lenne. A tekercsen hővé váló veszteség 188 W: ez el fog olvadni (gondoljunk csak egy 50 W-os pákára!). A kondenzátor feszültsége majd 10 kV, ezt még a nagy légrésű forgók sem bírják (az ún. „uborkaszeletelő” általában 3 kV-ot bír, egy drága vákuum forgó esetleg megfelelne.) A átlagos hangolók ilyenkor kezdenek füstölni (tekercs), sercegni (kondi).

Hiába csábító, hogy a teljes teljesítmény harmada végül is lesugárzódik, a fenti hangoló-veszteségek miatt a teljesítményt az adónál a harmada alá le kell ven-



12. ábra

ni (úgy 500 W-ra). És akkor már a lesugárzott teljesítmény sem lesz 150 W-nál több, hiába az egyébként 1500 W-os végfok. Itt láthatjuk annak az igénynek a jogosultságát, amely szerint az antenna lehet az adott félhullámnál hosszabb, de lehetőleg ne legyen rövidebb!

Az eredmények összegzése

N0BV cikke [3] összesen sok esetet ír le, különböző érdekes variációkat. Ebből ötöt itt bemutatam. A többit az általános érdeklődésen felül csak akkor érdemes áttanulmányozni, ha valaki valami hasonlót kíván építeni. Megjegyzem, hogy az a példafeladat, amely szerint a 7 MHz-es antennát 14 MHz-en kell használni, áram-has helyett feszültség-has tápponttal: az egyik legnehezebb kombináció (ezért is ezt választják példának).

Láthatjuk, hogy azért a hangozó meg a légezhetőes tápvonal sem tud mindig csodákat művelni. Nem megfelelő esetben van, hogy a teljesítmény tizede sem jut el az antennáig. Mondhatnánk: végül néha az se kevés. Az adóoldali tápvonal-veszteségeket lehet végfok teljesítménnyel pótolni, de ez vétel irányban már nem működik. Vételkor nincs

ami pótolja a veszteséget. Ezért szokták mondani: a végfok a szegény ember antennája, de ha tényleg antenna helyett használja, olyan lesz, mint a krokodil: *rettentő nagy szája van, de füle az nincs (tnx AA7JV).*

Nagyon ajánlom, hogy ha lehetőségünk van rá, azért egy ilyen 11-sávon működni képes drótot is húzzunk ki. Nem versenyezhet érdemben a nyereséges antennákkal, de bárhol tudunk vele QSO-zni, és ha még Yagi-val adtuk is a CQ-t, gyenge állomás esetén érdemes lehet erre átkapcsolni – nem oldalról hív-e valaki?

Hivatkozások

- [1] http://www.ha5mrc.hu/events/mrcday15/mrc_2015_ha5gn.pdf
- [2] http://www.ha5mrc.hu/events/mrcday11/MRC_JJS.pdf
- [3] R. Dean Straw N0BV, retired Technical Editor, ARRL: Don't Blow Up Your Balun; QST June 2015, pp. 30-36
- [4] ARRL Antenna Book 2014 Companion Software TLW: Transmission Line for Windows
- [5] <http://www.sgcworld.com/Publications/Downloads/ClassicMultiband.pdf> In: March 2004 QST © ARRL
- [6] Jánosy J. S., HA5GN: Egy mindenttudó antennahangoló. RT ÉK 2016, 206. old.
- [7] K. Rothammel: Antennakönyv. Műszaki Könyvkiadó, 1975, 73. old, 5.26. ábra.

A Józsefvárosi Rádióklub tisztelettel tájékoztatja a barátokat, ismerősöket, hogy a klub elnöke,



Baronfeind Gábor
HA5AEZ

73 éves korában, 2016. május 3-án hirtelen elhunyt.

Gábor old man egyéni amatőr-ként, konstruktorként, adományozóként és a klub elnökeként, tevékenységével nagymértékben hozzájárult, hogy az egykori Bp. VIII. ker.-i Területi Rádióklub és annak jogutódja máig aktív, többek között a rádióamatőr sávokban, s ezzel hozzájárulhat a rádióamatőrök nemzetközi tevékenységéhez.

Baronfeind Gábor önállóan és a klub nevében is folytatta a szakmai folyóiratok gyűjtését, tanulmányozását, a „Rádiótechnika” folyóirat rendszeres előfizetője és kritikus is volt. Sok rádiókapcsolatot létesített, ezzel együtt sok amatőr-diploma feltételét teljesítette. Az utóbbi években figyelmét a digitális rádiózás kötötte le.

Sokat segített a klub tagjainak és magának a klubnak is, példamutatóan gavallér módon adományozott, ami a jószívűségének fontos ismérve volt. Jó kapcsolatot tartott a Wekerle-telepi Egyesülettel, a helyi társadalmi szervezetekkel. A klub Wekerle-telep megalapításának 100. évfordulóján a HG100WTE hívójellel foglalmazott.

A Rádiótechnika szerkesztősege is ezúton búcsúzik hűségese olvasójától, örökös barátjától. Baronfeind Gábor úr első volt önzetlen támogatóink sorában, aki átértette, megértette és anyagi támogatásával segítette lapunk megjelentetését. Ezt a ténnyel rögzítettük ezen évet indító lapszámunkban, és Gábor OM elvesztése annál fájóbb, hogy nem érhetette meg cikktéma javaslatainak teljesülését. Gábor, tartjuk ígéretünket, nyugodj békében!

Józsefvárosi Rádióklub
Rádiótechnika Szerk.

Agykarbantartás: morzézni tanulok!

Dr. Kovács Eszter ny. főorvos, kovacs@t-online.hu

A közelmúltban olyan tapasztalatokat szereztem, melyet kedvem van megosztani másokkal, különösen a hasonló életkorúakkal. 74 éves nyugdíjas orvosnő vagyok. Jellemző rám a kíváncsiság, mely nem öregít, tehát cáfolom a mondást: Aki kíváncsi, hamar megöregszik.

Kezdtém azzal foglalkozni, hogy a testem rendszeres mozgatása mellett valami tervszerű, rendszeres agytornába is kellene kezdenem, hogy minél tovább kedvenc partnere maradjak éles eszű, tinédzser korú unokáimnak. (Tudom, mindenkinek ilyen unokái vannak!)

Sokat olvasok – este néha beleszundítok – ez rendben. Keresztrejtvény? Soha nem késő befejezni; abbahagyom, majd folytatom, hátha bekattan az a két betű, és legtöbbször még igaz is. Ezek jó agytornák, de különösebb izgalmat nem okoznak.

Azonban történt valami. A közelmúltban jó sorsom összehozott három egykori gimnáziumi barátommal, három fiúval. Abban a gimnáziumban voltunk barátok, amelyikből hárman szerepelnek a Tudomány születik című könyvben. Igen, ebben az iskolában működött egy rádiószakkör, melynek a vezetője az osztályfőnököm volt. Rengeteg energiámat lekötendő, beinvitált a szinte csak fiúkból álló szakkörbe. Jól éreztem ott magam egy ideig, csodáltam a forrasztópákát ügyesen használó fiúkat, eljutottam a morzéban is úgy négy betűig. De közben kialakult egy újabb izgalmas elfoglaltság, melyhez nem kellett a szakköri terem, csak a szakkörből egy fiú, itt a morze abbamaradt. Ennek úgy 58 éve.

És láss csodát, most a régi fiúkból álló csapatból valaki, egy nagyon izgalmas agytornát tett számomra elérhetővé. Megmutatott egy weboldalt (lcwo.net/text2cw), ahol könnyen elérhető, szórakoztató és hasznos formában tanulhatom a morzét.

Hogy mi hasznom ebből? Nagyon sok! Lemérhetem minden alkalommal az agyam aktuális működőképességét. A 40 jelből még csak 14-et veszek. Lassan haladok. A korom mellett nehézség még, hogy soha nem volt jó a zenei hallásom, és a ritmusérzésem sem hasonlítható M. Flatley táncművészehez. Időm azonban van. A programban 65 jelet kell venni, írni, percenként ötös csoportokban. Lehetőség van önellenőrzésre is. Az ellenőrzés során kiderül, mennyi félrehallásom volt. 10% hibahatár mellett akár haladhatnak tovább, újabb jelre, de nem érdemes. Kell, hogy az ember agyába belevésődjön a jel, szinte automatizmussá váljon, mint ahogyan a kocsivezetés közben sem tudatosan váltjuk a sebességet, hanem már ösztönösen.

Mi is történik az agyunkban? Egyszerre kell figyelnem arra, hogy mit hallok, azonnal le kell írnom, nincs időm hezitálni, kíméletlenül jön a következő jel! Meghallani, leírni az idő szorításában – ez a kihívás, a torna az agysejteknek! A hibaszázalékokból következtethetek, hogy mire lehetek képesek az adott időben, elég pihent vagyok-e? Ebben az életkorban a testi fáradtság, esetleg fájdalom, nincs arányban az agyi kapacitással.

Már érdeklődés szintjén jelentkeznek követőim. Az unokáim is „menő dolognak” tartják. Nem szaporítom tovább a szót, reménykedem, hátha kedve lesz másnak is kipróbálni ezt a korunkban már divatosnak nem mondható, de igen szórakoztató jelvétele! Én nagyon élvezem!

Rádiósok Rákosligeten



Élénk rádiós élet helyszíne lesz a Rákosliget-i Maros mozi épülete. A II. emeletén lelt otthonra a főváros új rádióamatőr egyesülete, a HA5KRC rádióklub. Szomszédjukban Dénes Károly muzeális rádió és magnó gyűjtő kiállítása található, melyet a 06-70-207-1981-es telefonon egyeztetett időpontban lehet meglátogatni. Képeink az '5KRC adószobájában és kiállításon készültek. Szerkesztőségünk 2016-os RT évkönyvekkel és némi anyagiakkal köszöntötte a rákosligeti rádióamatőrök újonnan szerveződött közösségét. További információ az interneten. VY 73/DX dr YL/OM-s!



Előkészületben az új Wlassits-könyv

A Rádióvilág Kiadó és a Reményi Alapítvány gondozásában 2006-ban jelent meg Wlassits Nándor (HA8QC) távközlési mérnök „Rövidhullámok 1924 – 1934” c. könyve. A kötet méltán nagy sikere arra buzdította a szerzőt, hogy a hazai rövidhullámú rádiózás egy újabb évtizedének történetét dolgozza fel. A kézirat elkészült, már „csak” a kiadás munkálatai vannak hátra. Ezen kötet kiadásához is kérjük, ill. várjuk a magyar műszaki kultúra megőrzéséért tenni akaró és áldozni is hajlandó egyének és közösségek anyagi támogatását.

Reményi István Alapítvány
OTP 11708001-20396990-00000000
További információ: Békei Ferenc (HA5KU) fbekei@radiovilag.hu, (36 1) 239-4932, ill. Tóth János (HG5RV), toth.janos471@upcmail.hu, (36 20) 931-7763.

AZ RT VERSENYNAPTÁRA

július

1. RAC Canada Day Contest
00-23.59 CW-SSB
- 2-3. Venezuelai Ind.
Day Contest
00-23.59 CW-SSB-PSK
2. URH OB
08-09 SSB, FM
URH OB
09-10 CW
URH OB
10-11 MIXED
- 2-3. DL-DX RTTY
11-10.59 RTTY
- 2-3. Marconi Memorial
HF Contest
14-14 CW
- 2-3. HA V/U/SFH
14-13.59 CW-SSB
- 2-3. YO-V/UHF
14-14 CW-PH
4. CQ-Bp. URH VII.
16-18 CW-PH
- 9-10. IARU HF World Ch.
12-12 CW-SSB
- 16-17. CQ WW VHF Contest
18-21 CW-PH
- 16-17. DMC RTTY Contest
12-12 RTTY
17. URH-MARATHON
07-12 CW-PH
- 30-31. RSGB IOTA
12-12 CW-SSB

augusztus

- 1-31. JASTA
00-24 SSTV
1. CQ-Bp. URH VIII.
16-18 CW-PH
- 6-7. Alpok-Adria VHF
07-15 CW-PH
6. European HF Ch.
12-23.59 CW-SSB
- 13-14. WAEDC CW
00-23.59 CW
20. SARTG WW
00-08 RTTY
20. SARTG WW
16-24 RTTY
21. SARTG WW
08-16 RTTY
21. URH-MARATHON
07-12 CW-PH
- 27-28. YO-DX HF
12-11.59 CW-SSB
28. SARL HF CW
14-16 CW

szeptember

- 3-4. AA-DX SSB
00-24 SSB
3. Wake-Up! QRP Sprint
06-08 CW
3. LZ-Open SES Contest
08-12 CW
3. AGCW Straight Key Party
13-16 CW
- 3-4. IARU Region 1 VHF
14-14 CW-PH

Időpontok UT-ban

HAM-infó

Hajdú QTC: július 18-án és augusztus 15-én 20 h-tól MEZ-ben, a HG6RVA ill. HG0RVA átjátszókon.

Események

Az időpontokat szerkesztőségünkkel a rendezők közölték. Az esetleges változásokért nem vállalunk felelősséget!

Miskolci börze: minden hónap első szombatján, Andrassy u. 15.

Budapesti találkozó és börze: július 9-én, és 23-án, szombaton, augusztus 13-án, szombaton és 28-án vasárnap, a rádiógyűjtőkkel együtt. Cím: Puskás Tivadar Távközlési Technikum Infokommunikációs Szakközépiskola, Bp. IX., Gyáli út 22. Infó: www.ha5kch.hu.

XXII. Délkelet-határ menti Nemzetközi Rádiós Találkozó: Makó, július 16. helyszíne a „Baus-tudium” Kft. makói tanműhelye, Aradi út 130. **Szolnoki Rádiós Találkozó:** július 22-24 között, a tiszaligeti kempingben.

Bordányi Rádióamatőr Találkozó: Bordány, Faluház, -augusztus 5-7-ig, szervező HA8DÜ, Kisapáti Péter, e-mail: ha8du@pro.hu.

Egri Rádiós Találkozó: augusztus 12-14. az Apolló sportrepülőtéren, infó: radiotopnet@gmail.com.

Nosztalgia Rádióüzbttusa Bajnokság: Jászszent-lászló, Horgásztanya, Legelő dűlő 15. Időpont: július vége, egyeztetés alatt. Infó: Provis Ferenc fő-szervezőtől, ha8kw@yahoo.com.

Szarvasi Rádióamatőr Találkozó: augusztus 29-től szeptember 4-ig, Erzsébet liget, Ifjúsági Tábor, szervező: HG8YKO, Gábor.

DX és egyéb hírek

– A világhírű drámaíró, William Shakespeare halálának 400. évfordulójára emlékeztek április 23-24-én a **GB2WS** hívójellel, az állomás Stratford-upon-Avon-ból, Shakespeare szülőfalujából forgalmazott. QSL via M6AGT.

– Az Algériai Rádióamatőr Szövetség szervezésében kalandvágyó amatőrök a nyári hónapokban öt világitótoronyból rádióznak. A speciális hívójelek suffixéből ki lehet rakni a „light-house” szót, az alábbiak szerint: **7Y9LI** Cap Ivi-ből, április 28. és május 2. között, **7Z9GH** Capi Tenes-ből, április 28. és május 2. között, **7Y9TH** Rad Afia-ból, július 14. és 18. között, **7Y9OU** Cap Fer Marsa-ból augusztus 18. és 22. között, valamint **7Y9SE** Cap Sigli-ből, szeptember 15. és 19. között. QSL via SM4VPZ.

– A Horvát Kulturális Szövetség idén ünnepli fennállásának 70. évfordulóját. Néhány horvát állomás a 70-es szuffixet használja ez év végéig, például 9A2AA a **9A702AA** hívójellel rádiózik. A Horvát Nemzeti Rádióamatőr Szövetség állomása, a 9A70A hívójelet használja. QSL via bureau.

– VA2SG július 27. és augusztus 2. között **XM2IOTA** hívójellel a Madelen-szigetről (NA-038) rádiózik, CW, RTTY és PSK 31 üzemmódokban, 20, 17, 15 és 10 méteren, valamint az alsó sávokon, elsősorban az esti órákban, és az IOTA versenyen. QSL via VE2TLH.

– DL2AH, Uli augusztus közepétől Csendes óceániai körutazásra indul, Francia-Polinéziából, Mangareva szigetérről (OC-063) forgalmaz augusztus 17. és 27. között **TX2AH** hívójellel, SSB és digitális üzemmódokban, 40-10 méterig. QL via bureau.

– Belga rádióamatőrök ötfős különítménye július 28. és augusztus 4. között a Groix-szigetről (EU-048) rádióznak, **TM6G** hívójellel, aktívan részt vesz a ritkaságszámba menő IOTA szigetet, QSL via ON6DP.

– 9 fős DX expedíció rádiózik **CY9C** hívójellel augusztus 19. és 29. között, Paul-szigetről, (NA-

094), 160-tól 10 méterig, SSB, CW és RTTY üzemmódokban. Az egyik állomást kizárólag csak RTTY üzemmódban használják az expedíció teljes időtartama alatt. QSL via WA4DAN.

– Samuel Morse születésének 225. évfordulójára emlékezett a Magyar Rádióamatőr Szövetség az április 14. és 27. közötti, **HG225** prefixű alkalmi hívójelekkel. (HG225MSE, HG225S, HG225A, HG225M, HG225U, HG225E, HG225L, HG225O, HG225R). QSL via HA5AGP.

– Angol rádióamatőrökből álló Grantham ARC csapat augusztus 13. és 21. között az **GM0GRC** és **GM7GRC** hívójelekkel forgalmaz az Arran-szigetről, SSB és digitális üzemmódokban. QSL direct via GORCI.

– A XX. század legnagyobb technikai tragédiájára, a csemobili atomkatasztrófa 30. évfordulójára emlékeztek ukrán rádióamatőrök **EV30M** hívójellel, április hónapban. QSL via EW8OM.

– Szt. Maximilián Kolbe áldozópap és vértanú, ex **SP3RN** halálának 75. évfordulójára emlékeznek a Szent Maximilián Kolbe Kör tagjai, augusztus 11. és 14. között, K3N hívójellel. A szerzetes életét 1941. augusztus 14-én injekcióval oltották ki Auschwitzban. QSL via bureau.

URH hírek

Április 15-én újabb távolsági rekord született a Hármashatárhegyre kitelepült HG5ED/P és a Galyatetőre kitelepült HG5AZB/P kísérője nyomán. 18.15-kor sikerült az egymástól 79,8 km-re lévő két állomásnak SSB-n beszélni 47 GHz-en. A dolog érdekessége, hogy HG5AZB Csabának mindössze 0,1 mW teljesítménye állt szemben Ernő 15 mW-jával és előerősítőjével. Az ezen a frekvencián elengedhetetlen frekvenciastabilitást GPS-lock biztosította. A fiúk további kísérletekre, újabb rekordok felállítására készülnek. Május 7. szintén sikeres nap volt Ernő OM-nek. Megszületett az első Horvát-Magyar összeköttetés 76 GHz-en. HG5ED/P partnere 9A5AA volt. Nem sokkal később pedig a HG5ED/P és OE4WOG/P közötti QSO jelentett újabb magyar rekordot 76 GHz-en. A QRB 51,5 km volt. Gratulálunk!

Versenykiírás

HF European Championship:

Rendező: Szlovén Contest Klub. A verseny célja: Európai állomások egymás közötti megmérettetése, a versenyben csak az EU-EU QSO-k számítanak. Időpont: minden év augusztusának első szombatján, 12.00-23.59 UT között. Sávok: 1,8-28 MHz, a WARC sávok kivételével. Egykezelős állomások csak összsávok kategóriában kerülnek értékelésre. Kategóriák: CW/SSB high power, CW/SSB, Low Power, CW, High Power, CW, Low Power, SSB, High Power, SSB Low Power, High Power kategóriában a maximális teljesítmény 1500 watt, Low Power kategóriában a maximális teljesítmény 100 watt. Ellenőrzőszám RS (T) plusz az állomás első adókedélye évének utolsó két számjegye. (pld.599 73). Szorzók: sávonként a riportot követő kétjegyű számjegyek, üzemmódonként. Pontozás: minden hibátlan QSO 1 pont. Végeredmény: a sávonként elért pontok összege szorozva a szorzók számával. Sáv- és üzemmódváltás: óránként max.10 sáv-váltás megengedett. Díjazás: minden kategóriában a győztesek plakett díjazásban részesülnek. A jegyzőkönyvet Cabrillo formátumban kell elkészíteni, és a verseny honlapjára feltölteni. Beküldési határidő a verseny befejezését követő 9 nap. A versennyel kapcsolatos egyéb információt az scc@hamradio.si címen lehet meg tudni.

Lendvai Klára HA5BA
ha5ba@kispest.hu

A HAM-bazár kínálata

Tájékoztató lista, aktuális kínálatunk és áraink

www.radiovilag.hu honlapunkon.

ÁFÁ-s árak! Az árváltozás jogát fenntartjuk!

ELEKTRONCSŐVEK, FOGLALATOK

2A3, 300B foglalat, kerámia	2900 Ft
Anódsapka, kerámia 807, 6146B-hez	690 Ft
Anódsapka, kerámia 811, 813, 572B, OS125/2000-hez	890 Ft
Anódsapka PL509-hez, kerámia	490 Ft
Euro5 foglalat, kerámia	1600 Ft
Magnóval foglalat, kerámia (PL509-hez)	1100 Ft
Német (G10A) foglalat, bakelit	990 Ft
Novál foglalat, kerámia, nem nyákba	790 Ft
Miniatűr foglalat, kerámia	790 Ft
Oktál foglalat, kerámia huzalozott	990 Ft
Oktál foglalat, kerámia nyákba	990 Ft
OS51, 6SZ33SZ foglalat, kerámia	1900 Ft
OS125/2000 kerámia foglalat+ kerámia anódsapka	3400 Ft
Rimlock foglalat, kerámia	790 Ft
UX6 foglalat, kerámia (310A, 2A5, 6C6)	1100 Ft
1L4	1990 Ft
1P24B-V (mini drótlábú RF-pentóda)	690 Ft
1R5T	1990 Ft
1S5T	1990 Ft
1T4T	1990 Ft
1ZS24B (mini drótlábú RF-pentóda)	890 Ft
3S4T	1990 Ft
3V4	1990 Ft
4P1L	1500 Ft
5C4SZ	3990 Ft
5Z4G	5990 Ft
5U4G	5900 Ft
6A8G	2900 Ft
6AK5W (=5654W, Siemens)	4900 Ft
6AK6	1500 Ft
6AL5 v. 6H2P	490 Ft
6AQ5	2900 Ft
6AQ5 párbá válogatva (2 db)	6000 Ft
6AT6	990 Ft
6BA6	1500 Ft
6BH6 (RCA)	1600 Ft
6BJ6 (BRIMAR)	1200 Ft
6C5SZ (6X5)	990 Ft
6CD6 (RSD)	4200 Ft
6E5P	3900 Ft
6F6SZ	3900 Ft
6H6SZ	350 Ft
6K7G	1500 Ft
6L6G vagy 6P3SZ	5500 Ft
6L6GC pár Rendelésre!	16500 Ft
6L6GC quartett Rendelésre!	32990 Ft
6P3SZE extra hosszú élettartamú 6L6G	6000 Ft
6L6G vagy 6P3SZ párbá válogatva! (2 db)	12500 Ft
6P1P (suqártettróda)	1900 Ft
6P3SZE extra élettartamú 6L6G, párbá vál.! (2 db)	14000 Ft
6P3SZE quartett (4 db)	25000 Ft
6N1P	1900 Ft
6N2P (orosz ECC83; 6,3 V fűléssel)	1900 Ft
6N3P	1500 Ft
6N6P (=E182CC)	2500 Ft
6N8SZ (= 6SN7)	4900 Ft
6N9SZ (= 6SL7)	3990 Ft
6N13SZ (=6080) kettőstrióda, HIFI-végfokba	4900 Ft
6SN7GT	5500 Ft
6SZ33SZ (trióda, OTL HIFI-be)	7900 Ft
6X4	2990 Ft
6ZS1P (=6AK5)	890 Ft
12AT6	990 Ft
12AX7	4900 Ft
12BA6	990 Ft
12BE6	990 Ft
12SG7	1500 Ft
85A2	990 Ft
90C1 (=Str90/40)	990 Ft
108C1	990 Ft
150C2 vagy ST150/30	1490 Ft
807 párbá válogatva (2 db)	10990 Ft
811A párbá válogatva (2 db) Rendelésre!	24990 Ft
6080 (Sylvania)	8900 Ft
8737/5894B (Amperex, = QQE06/40)	4900 Ft
ACH1	4900 Ft
AK1 (Euro-7)	3300 Ft
AZ21	3900 Ft
CV2127 (Mullard)	3600 Ft
DLL101	2100 Ft
DY86	2900 Ft
E80CC	4900 Ft
E81L	2000 Ft

E83F	2200 Ft
E88CC (JJ)	5200 Ft
E130L	5500 Ft
E130L párbá válogatva! (1 pár)	9900 Ft
E180F	2900 Ft
E236L párbá válogatva! (1 pár)	8900 Ft
E280F(Siemens)	4900 Ft
EAB8C80	2900 Ft
EAF42	1600 Ft
EAF801	2900 Ft
EB8C41	2200 Ft
EBF80	2200 Ft
EBF89	2200 Ft
EBL21	4400 Ft
EC360	7900 Ft
ECC40	3900 Ft
ECC81	4590 Ft
ECC82	4290 Ft
ECC83 (JJ)	3900 Ft
ECC85	2900 Ft
ECC803S	5900 Ft
ECC91 (Siemens, 6J6)	1900 Ft
ECC832 (1/2 ECC83 + 1/2 ECC82)	4990 Ft
ECC960	2200 Ft
ECF80	2900 Ft
ECH3	3900 Ft
ECH4	3900 Ft
ECH21	3600 Ft
ECH42	1600 Ft
ECH81	2200 Ft
ECH84	250 Ft
ECL80	1500 Ft
ECL82	3900 Ft
ECL85 (6F5P)	3500 Ft
ECL86	4900 Ft
EF22	1200 Ft
EF40	3900 Ft
EF42	1200 Ft
EF50 (HALTRON)	2900 Ft
EF80	890 Ft
EF83 (Philips)	3400 Ft
EF85	1200 Ft
EF86	3200 Ft
EF89	1000 Ft
EF183	890 Ft
EF184	890 Ft
EL34 párbá válogatva (2 db)	12990 Ft
EL34 quartettbe válogatva (4 db)	25990 Ft
EL81 (Mullard)	3000 Ft
EL84 vagy 6P14P-EV	4500 Ft
EL84 vagy 6P14P-EV (párbá válogatva, 1 pár)	9100 Ft
EL84 quartettbe válogatva (4 db)	18200 Ft
EL504	2500 Ft
EL504 párbá válogatva! (2 db)	5900 Ft
EL504 párbá válogatva! (4 db)	10 900 Ft
EL508 (Philips)	4900 Ft
EL803S (TFK)	4900 Ft
EM80 vagy 6E1P	4500 Ft
EM84	4000 Ft
EY86	590 Ft
EZ4	3400 Ft
EZ40	3400 Ft
EZ80	4900 Ft
EZ81	5490 Ft
GH15B	1900 Ft
GSZ24B	1900 Ft
GU29	2900 Ft
GU32B	2500 Ft
GU43B (100 MHz/1,6 kW RF _k)	14 900 Ft
GU50	1990 Ft
GU50 bontott	990 Ft
GU81M	9900 Ft
KT66 párbá válogatva (2db) Rendelésre!	26990 Ft
KT66 quartettben (4db) Rendelésre!	53990 Ft
KT88 párbá válogatva (2db) Rendelésre!	29990 Ft
KT88 quartettben (4db) Rendelésre!	59990 Ft
OS51	6000 Ft
PCC84	890 Ft
PCF80	590 Ft
PCF82	590 Ft
PCF200	590 Ft
PCF201	590 Ft
PCF801	590 Ft
PCF802	590 Ft
PCL81	990 Ft
PCL84 (Valvo)	990 Ft

PFL200	1200 Ft
PL36	1900 Ft
PL81	990 Ft
PL82	590 Ft
PL500	2000 Ft
PL504	2100 Ft
PL509	3800 Ft
PL509 párbá válogatva! (2 db)	7900 Ft
PY82	2900 Ft
PY83	2900 Ft
PY88	590 Ft
PV200/1000	3200 Ft
QEL1/150 (150 MHz/370 W RF _k)	5900 Ft
QQE02/5	1900 Ft
QQE03/12 v. GU17	2000 Ft
QQE06/40	2900 Ft
RE025XA	5900 Ft
UABC80	2200 Ft
UAF42	990 Ft
UBC81	1200 Ft
UBF89	1400 Ft
UBL21	4400 Ft
UCH42	1200 Ft
UF21	1400 Ft
UF41	890 Ft
UM80	3900 Ft
UY1N	1900 Ft
UY22	1900 Ft
VR150	1490 Ft
IV17 1 dig. fluoreszcens alfanumerikus kijelzőcső	2900 Ft

FÉLVEZETŐK

Diódák		
1D507A (Ge, 20 V/20 mA)	5 db	100 Ft
1JK30 (Si, 3 kV/20 mA/55 ns)	3 db	100 Ft
1N973 (33 V/0.5 W zener)	10 db	100 Ft
1N4006 (800 V/1 A)	24 db	100 Ft
1N4007 (1000 V/1 A)	20 db	100 Ft
1N4148 (univ., 100 V/0.2 A/4 ns)	30 db	150 Ft
1N4154 (univerzális)	40 db	150 Ft
1N5247 (17V/0.5 W zener)	10 db	100 Ft
1N5711 Schottky (0.1 ns, 70 V/15 mA)		100 Ft
1SS97 (10 V/35 mA/0.5 ns, NEC, Schottky)	2 db	100 Ft
1T32-T8 varikap (VHF/UHF, 2 V/25 V - 15/2.2 pF)	3 db	100 Ft
2A507A (Si, 100 V/0.1 A/200 GHz)	5 db	5000 Ft
2A517A (Si, szubminiatűr, kapcs., 7.5 GHz)	2 db	1000 Ft
2D103A (Si, 75 V/50 mA)	5 db	100 Ft
2D204A (Si, 400 V/600 mA)	20 db	100 Ft
2D204B (Si, 200 V/600 mA)	8 db	100 Ft
2D510 (Si, 50 V/200 mA)	10 db	100 Ft
2G4018 (RH zaidióda)		100 Ft
2SZ133A (zener, 3,3 V/10 mA)	10 db	100 Ft
2SZ147A (zener, 4,7 V/10 mA)	10 db	100 Ft
2SZ168A (zener, 6,8 V/10 mA)	10 db	100 Ft
2SZ175Z (zener, 7,5 V/4 mA)	10 db	100 Ft
2SZ182Z (zener, 8,2 V/4 mA)	10 db	100 Ft
2V102ZS (varikap, 25 pF/1 V)	3 db	100 Ft
2V104D (varikap, 190 pF/4 V)	3 db	100 Ft
2V110V (varikap, 22 pF/4 V)	3 db	100 Ft
80SQ045 (Schottky, 45 V/8 A/100 kHz)	1 db	100 Ft
BA157 (400 V/1 A; 250 ns)	20 db	100 Ft
BA159 (1000 V/1 A; 250 ns)	8 db	100 Ft
BA243 RF-kapcsoló	40 db	150 Ft
BA283 VHF-kapcs. (35 V/100 mA)	40 db	150 Ft
BA682 VHF-kapcs. (35 V/100 mA, mini MELF)	10 db	100 Ft
BAS70-04 dual Schottky, SMD	2 db	100 Ft
BAT54S dual Schottky, SMD	4 db	100 Ft
BB112 varikap (470 pF/1 V)		150 Ft
BB133 varikap (46 pF/0.5 V, 2,6 pF/28 V, SMD)		100 Ft
BB139 varikap (29 pF/3 V)		100 Ft
BB141A varikap (16 pF/1 V)	3 db	100 Ft
BB221 V/UHF varikap (17 pF/1 V...2 pF/28 V)		100 Ft
BB329 varikap (35 pF/1 V)	3 db	100 Ft
BB521 varikap (17 pF/1 V, -BB221)	12 db	100 Ft
BB565 varikap (UHF varikap (20 pF/1 V...2 pF/28 V, smd)	2 db	100 Ft
BBY39 dual varikap (17 pF/1 V...1.7 pF/28 V, smd)		200 Ft
BY134 (600 V/1 A)	30 db	100 Ft
BY255 (1300 V/3 A)	8 db	200 Ft
BY398 (400 V/3 A; 250 ns)	10 db	190 Ft
BZV55C24 (24 V/0.5 W) SMD zener	10 db	100 Ft
D9B (~OA1160) RF-jeld. (10 V/40 mA)	5db	100 Ft
D106 (Ge, általános haszn.)	10 db	100 Ft
D223 (50 V/50 mA)	10 db	100 Ft
D814G (zener, 11 V/30 mA)	10 db	100 Ft

Megvásárolhatók a szerkesztőségben.

Cím: **Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. 130. H-P.: 9-14, Cs.: 9-17 ó. személyesen.** Utánvétellel rendelhet a 1374 Budapest, Pf. 603 levélcímen vagy a 239-4932/36 mell., 239-4933/36 mell. telefonszámon, de a hambazar@radiovilag.hu e-mail címen is.

A postai és a csomagolási költséget felszámoljuk!

2016/5-1

D814B (zener, 9 V/30 mA)	10 db	100 Ft
D815B (zener, 6,8 V/1 A)		100 Ft
D816D (zener, 47 V/0,15 A)		100 Ft
D817V (zener, 82 V/50 mA)		100 Ft
D818E (zener, 9 V/10 mA)	2 db	100 Ft
DB3 diak	3 db	100 Ft
FDH400TR (200 V/0,2 A/50 ns/2 pF)	2 db	100 Ft
KBPC5010 (1000 V/50 A, Graetz-híd)		990 Ft
KD105B (400 V/0,3 A)	300 db	600 Ft
MA2560 (56 V/1 W zener)	10 db	100 Ft
MPN3700 (PIN-dióda, 200 V, TO-92)		100 Ft
MVAM109 varikap (500 pF/1 V)		150 Ft
N125 (Si, univerzális kapcsoló)	30 db	150 Ft
OA1154	5 db	100 Ft
OA1180 aranytűs	5 db	100 Ft
OA1182 aranytűs	5 db	100 Ft
RG441Q-40 (40 V/0,1 A, Schottky)	10 db	100 Ft
RBP10G (400 V/1 A, 150 ns)	8 db	100 Ft
SB58S graetz (800 V/35 A)		600 Ft
~ZPD6,2 (zener, 6,2 V)	10 db	100 Ft
~ZPD8,2 (zener, 8,2 V)	10 db	100 Ft
~ZPD10 (zener, 10 V)	10 db	100 Ft
~ZPD12 (zener, 12 V)	10 db	100 Ft
~ZPD15 (zener, 15 V)	10 db	100 Ft
~ZPD17 (zener, 17 V)	10 db	100 Ft
ZPD33	10 db	100 Ft
ZTE2 (2 V-os zener)	10 db	100 Ft
ZX5,6		100 Ft
ZX6,8		100 Ft
ZX8,2		100 Ft
ZY110	4 db	100 Ft
1N740A vagy 1N5273 (zener, 120 V)	4 db	100 Ft

Tranzisztorok

2N708 (npn, 15 V/0,2 A/300 MHz)		100 Ft
2N2218A (npn, 50 V/0,8 A)	2 db	100 Ft
2N2222A (npn, 40 V/0,8 A /0,5 W)	4 db	100 Ft
2N2369 (npn, 40 V/0,5 A/500 MHz)		100 Ft
2N2904A (pnp, 60 V/0,6 A)	2 db	100 Ft
2N2905A (pnp, 60 V/0,6 A)		100 Ft
2N2906A (pnp, 60 V/0,6 A/200 MHz)	10 db	200 Ft
2N3055 (npn, 60 V/15 A/115 W, TO-3)		200 Ft
2N3375 (npn, URH adótr., 28 V-ra)	1490 Ft	
2N3820 iFET (p-csat., 20 V)		200 Ft
2N3866 (URH adótr., 28 V/1 W/400 MHz)		590 Ft
2N3904 (npn, 40 V/0,2 A/300 MHz)	6 db	100 Ft
2N5045 dual iFET		890 Ft
2N5109 (npn, 20 V/0,4 A/1,2 GHz)	390 Ft	
2N5322 (pnp, 100 V/2 A)	2 db	100 Ft
2N6109 (pnp, 60 V/7 A/40 W)		100 Ft
2N6290 (npn, 60 V/7 A/40 W)		100 Ft
2N7002 (n, DMOS, 60 V/110 mA; SMD)	2 db	100 Ft
2SA1048 (npn, 60 V/0,15 A/0,3 W/140 MHz, bontott)	40 db	200 Ft
2SC680A (npn, 120 V/2 A/12,5 W)		100 Ft
2SC3153 (npn, 800 V/6 A/15 MHz/100 W)		250 Ft
2SC3298 (npn, 200 V/1,5 A/100 MHz/20 W)		150 Ft
2SC4793 (npn, 230 V/1 A/100 MHz/20 W)		150 Ft
2SD1005 (npn, 80 V/1 A/160 MHz, smd)	3 db	200 Ft
2SD1760 (npn, 50 V/0,2 A/90 MHz, D-pack)		100 Ft
2SD1803 (npn, 50 V/5 A/180 MHz/20 W, TO-251)		150 Ft
2SK168D iFET, RF-re (n-csat.)		100 Ft
2SK241 MOSFET (n-csat, N=1,7 dB, VHF-re, bontott)	10 db	200 Ft
2T904A (~2N3375, URH adótr., 28 V-ra)		990 Ft
2T931A (URH adótranz., 28 V-ra)	2900 Ft	
2T950A (RH adótranz., 28 V-ra)	2490 Ft	
2T955A npn, 20 Wki, 30 MHz/28 V)	1490 Ft	
AC176 (npn, Ge, 18 V/1 A/1 W)		100 Ft
AC187 (npn, Ge, 24 V/1 A/1 W)		100 Ft
AD161/162 v. GD607/617 kompl., párban		500 Ft
AD162 (pnp, Ge, 24 V/2 A/6 W)		100 Ft
AF239S (pnp, Ge, UHF erősítő)		100 Ft
AFY12 (pnp, Ge, 18 V/10 mA/230 MHz)		100 Ft
ASZ18 (pnp, Ge, 100 V/6 A/30 W, TO-3)		150 Ft
BC107A (npn, 45 V/0,1 A/250 MHz)	5 db	100 Ft
BC122 (npn, 20 V/75 mA/250 MHz, F=2,5 dB)	4 db	100 Ft
BC160 (pnp, 40 V/1 A/3,7 W/100 MHz)		100 Ft
BC161 (pnp, 60 V/1 A/3,7 W/100 MHz)		100 Ft
BC182B (npn, 50 V/0,1 A/150 MHz)	5 db	100 Ft
BC212B (pnp, 50 V/0,1 A/200 MHz)	5 db	100 Ft
BC250 (pnp, 20 V/0,1 A/180 MHz)	5db	100 Ft
BC301 (npn, 60 V/1 A)		100 Ft
BC303 (pnp, 60 V/1 A)		100 Ft
BC304 (pnp, 45 V/1 A)	2 db	100 Ft
BC308B (npn, 25 V/0,1 A/130 MHz)		100 Ft
BC327-40 (pnp, 45 V/800 mA/100 MHz, TO92)	20 db	100 Ft
BC328-40 (pnp, 25 V/0,8 A/100 MHz/0,625 W, TO-92)	6 db	100 Ft
BC516 (pnp, darlington 30 V/0,5 A)	12 db	100 Ft
BC517 (npn, darlington 30 V/0,5 A)	2 db	100 Ft
BC546B (npn, 65 V/0,1 A/300 MHz, TO-92)	2 db	100 Ft
BC556B (npn, 65 V/0,1 A/300 MHz, TO-92)	5 db	100 Ft
BC547C (npn, 45 V/0,1 A/300 MHz, TO-92)	5 db	100 Ft
BC548B (npn, 30 V/0,1 A/300 MHz, TO-92)	5 db	100 Ft
BC549C (npn, 30 V/0,1 A/100 MHz, TO-92)	5 db	100 Ft
BC557C (pnp, 45 V/0,1 A/150 MHz, TO-92)	5 db	100 Ft
BC559C (npn, 30 V/0,1 A, F=0,5 dB, TO-92)	5 db	100 Ft
BC635 (npn, 45 V/1 A/100 MHz)	8 db	100 Ft
BC639 (npn, 80 V/1 A/200 MHz, TO-92)	3 db	100 Ft
BC640 (pnp, 80 V/1 A/100 MHz, TO-92)	3 db	100 Ft

BCY58 (npn, 32 V/0,2 A)		100 Ft
BCY78 (pnp, 32 V/0,2 A)	6 db	100 Ft
BD44 (pnp, 45 V/6 A/65 W)	3 db	100 Ft
BD139 (npn, 80 V/1,5 A/12 W/50 MHz)	2 db	150 Ft
BD140 (pnp, 80 V/1,5 A/12 W/50 MHz)	2 db	150 Ft
BD166 (npn, 45 V/1,5 A/20 W/6 MHz)	6 db	100 Ft
BD238 (pnp, 100 V/2 A/25 W)	3 db	200 Ft
BD239C (npn, 100 V/2 A)		100 Ft
BD241A	2 db	120 Ft
BD241C (npn, 100 V/3 A)		100 Ft
BD242A (pnp, 60 V/3 A/40 W)	2 db	120 Ft
BD243C (npn, 100 V/6 A/65 W)		100 Ft
BD244A (pnp, 60 V/6 A/65 W)	2 db	120 Ft
BD244B (pnp, 80 V/6 A/65 W)	2 db	150 Ft
BD244C (pnp, 100 V/6 A/65 W)		100 Ft
BD246 (pnp, 60 V/10 A/80 W)	80 Ft	
BD246B (npn, 80 V/10 A/80 W)		100 Ft
BD249C (npn, 100 V/25 A/125 W)	250 Ft	
BD250C (pnp, 100 V/25 A/125 W)	250 Ft	
BD329 (npn, RH adótranzistor)	290 Ft	
BD354 (npn, 40 V/3 A/12 W/30 MHz)	3 db	190 Ft
BD433 (npn, 22 V/4 A/36 W)	3 db	100 Ft
BD438 (pnp, 45 V/4 A/36 W/3 MHz)	3 db	100 Ft
BD536 (pnp, 60 V/8 A/50 W/12 MHz)		100 Ft
BD809 (npn, 80 V/10 A/90 W, TO-220)		200 Ft
BD810 (pnp, 80 V/10 A/90 W, TO-220)		200 Ft
BD901 (npn, darlington, 100 V/8 A/1 MHz)		100 Ft
BDX33C (npn, darl., 100 V/10 A/70 W, TO-220)		100 Ft
BDX34C (pnp, darl., 100 V/10 A/70 W, TO-220)		100 Ft
BDY12 (npn, RH adótranzistor)	3 db	490 Ft
BF241 (npn, 40 V/0,025 A/400 MHz)	10 db	100 Ft
BF245A iFET (n-csat., 30 V)		100 Ft
BF247A iFET (n-csat., 25 V, V/UHF-re)		100 Ft
BF256B iFET (n-csat, V/UHF-re)		150 Ft
BF257 (npn, 160 V/0,1 A)	2 db	100 Ft
BF485 (npn, 300 V/0,1 A/110 MHz)	6 db	100 Ft
BF679 (pnp, 40 V/0,03 A/850 MHz)	3 db	100 Ft
BF680 (npn, 35 V/0,03 A/160 mW/750 MHz)	10 db	100 Ft
BF681 (pnp, 35 V/0,003 A/950 MHz)	6 db	100 Ft
BF961 (dual-gate MOSFET, n-csat., RF)	2 db	100 Ft
BF964 (dual-gate, MOSFET, n-csat., RF)	2 db	100 Ft
BF970 (npn, 35 V/0,03 mA/1000 MHz)	6 db	100 Ft
BF982 (dual-gate, MOSFET, n-csat., RF)	2 db	100 Ft
BFJ50 (npn, -BC300)	3 db	100 Ft
BFG67 (npn, 10 V/50 mA/8 GHz/0,3 W, SOT143R)	3 db	200 Ft
BFR93A (npn, SMD, 12 V/35 mA/6 GHz)	3 db	200 Ft
BFR94 (npn, 25 V/0,15 A, 3,5 GHz, 3,25 W)		990 Ft
BFR96TS (npn, 15 V/0,1 A/5 GHz, TO-50)		100 Ft
BFW30 (npn, 10 V/50 mA/1,8 GHz/0,25 W, TO-72)	2 db	100 Ft
BFY33 npn, 24 V/0,5 A)		100 Ft
BFY46 (npn, 30 V/0,5 A)		100 Ft
BFY70 (npn, adótr., 28 V/1,5 W/175 MHz)	390 Ft	
BFY90 (npn, 15 V/25 mA/1,8 GHz/0,2 W, TO-72)	2 db	100 Ft
BS170 (n, MOSFET, 60 V/0,5 A/0,8 W/1,8 ohm; TO-92)	2 db	100 Ft
BSX32 (npn, 40 V/1 A/300 MHz/0,8 W, TO-39)	2 db	100 Ft
BU323A (npn, darlington 400 V/10 A/175 W, TO-3)		250 Ft
BU326A (npn, 400 V/6 A/90 W/3 MHz, TO-3)		250 Ft
BUY18S (npn, 200 V/7 A/50 W/50 MHz)	2 db	290 Ft
BUZ11 (n, MOSFET, 50 V/30 A/75 W/0,04 Ω)	200 Ft	
BUZ71A MOSFET (50 V/13 A/0,1Ω)	150 Ft	
DAP1 darlington-pakk (2 db BDX33C,		
2 db BDX34C, 6 db BC516, 6 db BC517)	700 Ft	
FP1 FET-pakk (30 db klf. iFET)	1500 Ft	
FQP630	200 Ft	
IRF510 HEXFET (100 V/5,6 A/0,54 ohm)	150 Ft	
IRF520 MOSFET (100 V/9,2 A/0,27Ω)	200 Ft	
IRF530	200 Ft	
IRF640 (n, MOSFET, 200 V/18 A/140 W/0,18 ohm)	200 Ft	
IRF830 (n, MOSFET 500 V/4,5 A/1,5 Ω/75 W)	200 Ft	
IRFP150 (n, MOSFET, 100 V/40 A/0,055 Ω)	200 Ft	
IRL540N (n, MOSFET, 100 V/36 A/140 W/0,044 Ω)	290 Ft	
IRLL014N (n, MOSFET, 55 V/2 A/0,14Ω, SMD)		100 Ft
J202 iFET (n-csat., 40 V/50 mA)		100 Ft
J221A		100 Ft
KSC815Y (npn, 45 V/0,2 A/0,4 W/200 MHz)	12 db	100 Ft
KT315G (npn, 35 V/0,1 A/0,15 W)	15 db	100 Ft
KT903A (npn)		100 Ft
KT922A (npn, 175 MHz/7 Wki/28 V, adótr.)		890 Ft
KTD863 (npn, 60 V/1 A/1 W/150 MHz)	5 db	100 Ft
MJE243 (npn, 100 V/4 A/40 MHz/15 W)		150 Ft
MJE253 (pnp, 100 V/4 A/40 MHz/15 W)		150 Ft
MJE3055 (npn, 70 V/10 A/90 W)	200 Ft	
MJL21193 (pnp, 250 V/16 A/200 W/4 MHz)	1700 Ft	
MJL21194 (npn, 250 V/16 A/200 W/4 MHz)	1700 Ft	
MM8009 (npn adótr., 28 V/1 W/1 GHz, TO-39)	490 Ft	
MP1 MOSFET-pakk (30 db klf. dual-gate MOSFET)	1200 Ft	
MP14B (pnp, Ge hangfrekvenciás)	100 Ft	
MP26A (pnp, Ge hangfrekvenciás)	100 Ft	
MP42B (pnp, Ge hangfrekvenciás)	100 Ft	
MPSA42 (npn, 300 V/0,5 A, TO-92)	2 db	100 Ft
MPSA92 (pnp, 300 V/0,5 A, TO-92)	2 db	100 Ft
OC205 (pnp, Si, 60 V/0,25 A/0,5 MHz)		100 Ft
OC1074		100 Ft
P210B (pnp, Ge, 50 V/2,5 A)		100 Ft
P217B (npn, Ge)		100 Ft
P304 (pnp, Ge)		100 Ft
SLA5054 (n, 3 × 2 db, közös source-ú MOSFET-ből álló modul, 150 V/7-5-7 A: 0,08-0,44-0,2 ohm)	390 Ft	
STP16NE08 (n, MOSFET, 60 V/16 A/60 W/0,1 ohm, TO-220)	150 Ft	
TIP2955 (pnp, 60 V/15 A/90 W)	200 Ft	

TIS75 iFET, (n-csat., 30V, ált. célú, TO-92)	2 db	100 Ft
TP4 tranzisztorpakk (60 db npn, pnp, Si és Ge kisteli.)		500 Ft
TP5 tranzisztorpakk (140 db npn, pnp, Si és Ge kisteli.)		1000 Ft
TP6 tranzisztorpakk (25 db npn, pnp Si és Ge teljesítmény tranzisztor)		1000 Ft
TP7 tranzisztorpakk (60 db npn, pnp Si és Ge teljesítménytranzisztor)		2000 Ft

IC-k

TTL digitális IC egyvelegcsomag (50 db egyveles IC)		990 Ft
2708 (EPROM)		300 Ft
741P (=LM741CN op. amp., 8-lábú DIP)	3 db	200 Ft
78L05ACZ (+5 V/0,1 A stab., TO-92)	2 db	100 Ft
7805CT (+5 V/1,5 A stab., TO-220)	4 db	150 Ft
7812CV (+12 V/1,5 A stab., TO-220)	2 db	150 Ft
78L12 (+12 V/0,1 A stab., TO-92)	2 db	100 Ft
7824CV (+24 V/1,5 A stab., TO-220)	2 db	150 Ft
7905CV (-5 V/1,5 A stab., TO-220)	2 db	150 Ft
7905KC (-5 V/1,5 A, TO-3)		100 Ft
7912 (-12 V/0,1 A stab., TO-220)	2 db	150 Ft
79L24 (-24 V/0,1 A stab., TO-92)	2 db	100 Ft
153UD2 (LM101, orosz military)		150 Ft
A290D (MC1310) sztereodekóder	2 db	100 Ft
A270D (=TBA970)	2 db	100 Ft
AD581TH (prec. 10 Vref.)		1000 Ft
AM2716B (EPROM, UPGM=12,5 V)	4 db	200 Ft
AN6884 (5 LED-es loq. szinkizelő)		990 Ft
BA1404 (szk. FM-adó IC + 38 kHz pilotkvarc)		1290 Ft
C81A/CTV972		290 Ft
CD4001 (4x2 bemenetű NOR)	4 db	200 Ft
CD4011 (4x2 bemenetű NAND)	4 db	200 Ft
CD4016 (quad kapcsoló)	3 db	200 Ft
CD4017 (Johnson számláló)	3 db	200 Ft
CD4060 (oszcz. + 14 taqú bináris osztó)	3 db	200 Ft
CD4066 (quad kapcsoló)	3 db	200 Ft
CD4093 (4x2 bemenetű NAND, Schmitt-tr.)	4 db	200 Ft
CD40106 (6×INV, Schmitt-tr.)	3 db	200 Ft
HSO51 spec. IC (RT EK 2010 108. oldal)		2000 Ft
KA33VTA (33 V-os ref. IC, TO-92)	4 db	100 Ft
KIA7442P feszültségdetektor	3 db	100 Ft
LM78L12ACZ (+12 V/0,1 A stab., gründolt)	2 db	100 Ft
LM224 (4-es op. amp.)	3 db	200 Ft
LM311 (komparátor, DIP8)	4 db	200 Ft
LM317T		
(szabályozható stab. +1,2...37 V/1,5 A, TO-220)		100 Ft
LM317LXM (1,2-37 V/0,1 A; 8-SOP)	3 db	100 Ft
LM318 (gyors op.amp.)		100 Ft
LM324 (4-es op. amp.)	4 db	200 Ft
LM329 (6,9 V-os sötétszabályozó)	3 db	200 Ft
LM338T (szabályozható stab. +1,2...32 V/5 A, TO-220)		490 Ft
LM331 precíziós U/I átalakító		350 Ft
LM339 (4-es komparátor)	3 db	200 Ft
LM368N-1 (HF végerősítő)		150 Ft
LM368M1 (SMD, SO-8)		100 Ft
LM393 (dual comp., 8-lábú)	4 db	200 Ft
LM2904 (dual op.amp., 8 lábú)	4 db	200 Ft
LM2940CT-15 (+15 V/1 A stab., 0,5 V/1 A dropout!)	2 db	190 Ft
LMC555CN (CMOS 555-ös, 8-lábú, plasztik)	2 db	200 Ft
M51397AP		290 Ft
MA3005 (CA3005)		150 Ft
MAA501 (~uA709, TO-67, military)	3 db	100 Ft
MAA502 (~u709, military, TO-67)	3 db	100 Ft
MAA723 (fémtojós)		200 Ft
MAS560 (4 csat. szenzor)	4 db	100 Ft
MB501LP (1,2 GHz-es 64/65, 128/129 előosztó)		250 Ft
MC1350 (KF-IC)		690 Ft
MC1458 (kettős op.amp., DIL8)	4 db	100 Ft
MC1496G (=uA796, 10 lábú, fémtojós)		150 Ft
MC14069B (hex inverter, DIL14)	4 db	200 Ft
MC145413P (imp./DTMF tárcsázó)		250 Ft
MC2831AP		
(FM-adó, lénveqében hasonló, mint az MC2833)		290 Ft
MC3362P (NBFM vevő, 200 MHz is)		990 Ft
MC33164 (reszet IC, bontott)	4 db	190 Ft
MC34115 (CVSD modul/demod.)	2 db	490 Ft
MC4BS374CA (PAL/NTSC kép-hang modulátor, tv-adó, I2C csat. vez., UHF 26-69 csat., SO-16 tok)		490 Ft
MC78T05CT (5 V/3 A stab.)		200 Ft
MM58348 (nagyfeszültségű kijelzővezérlő)		290 Ft
NE555 (timer)	2 db	100 Ft
NE5532 (kiszájtó, kettős op. amp.)	2 db	200 Ft
SA612 (=NE612, kétsz. kiegy. kev. + oszc.)		790 Ft
SAA1350 (ITT)		590 Ft
SAA1351 (ITT)		590 Ft
SAA5012 (ITT)		590 Ft
SAS6700 (4-es szenzor vezérlő)	3 db	100 Ft
STK-3048A (SANYO, hibrid fesz. erősítő, bontott)		490 Ft
SSM2166 (komplex mikrofonerősítő, AD, DIL-14)		1990 Ft
TAA691 (FM KF erősítő és demod. + HF-előer.)	2 db	100 Ft
TBA120S3 (FM KF erősítő és demod. + HF-előer.)	2 db	100 Ft
TBA222 (=uA741 military)	4 db	200 Ft

TDA1524A (sztereó hangerős- és hangszínszabályozó)		990 Ft
TDA1589 (KIRA dekoder)	3 db	100 Ft
TDA2003 (14 W-os HI-FI végerősítő)		200 Ft
TDA2030 (14 W-os HI-FI végerősítő)	2 db	490 Ft
TDA3420 (kiszáíró, szt. bem. erősítő)	3 db	200 Ft
TDA7000 (FM rádió IC. DIL-18)		990 Ft
TDA7294 (100 W-os HI-FI végerősítő)	2 db	1900 Ft
TDA7297		590 Ft
TDB0137SP (=LM3375SP, -1,2 V...-37 V/1,5 A szab. stab.)		200 Ft
TDD16185 (-1µA7818, +18 V-os stabilizátor)	3 db	200 Ft
TL062 (BiFET duál op. amp.)	3 db	250 Ft
TL072 (kis zaiú BiFET duál op. amp.)		100 Ft
TL074 (BiFET quad op. amp., 14-lábú)	2 db	200 Ft
TL080 vagy W080D (BiFET op. amp.)	3 db	100 Ft
TL431 (2,5...36 V-os progr. Band-gap ref., HE 2001/2.)	3 db	200 Ft
TL494CN (PWM IC)		200 Ft
TMP47C834N (mikrovezérlő, Toshiba)		150 Ft
TS358CD (dual low power opamp, DIP-8)	3 db	100 Ft
UT2343B (Telefunken, sztereodekoder)	2 db	100 Ft
UA711 (duál komparátor, 2 × µA710)		100 Ft
UA715 (gyors op. amp.)		100 Ft
UA723 stabilizátor		150 Ft
UA739 (kettős, kiszáíró op.amp.)		100 Ft
UA777DC (precíziós OPA, DIL14)		150 Ft
UA3065 (FM-KF)	2 db	100 Ft
UA3089 (FM-KF er. + demod.)		100 Ft
UA79GKC (-2,2...-30 V/1 A, TO-3, szab. stabilizátor)		150 Ft
UL1042 (=S042P, kétszeresen kiegy. kev. + oszc.)		790 Ft
UM3562 (UMC, DIL-8)		990 Ft
Y40511D (7 szegm. LED-meghajtó, közös katódos)		100 Ft
LIC-1 (lineár IC pakk, 40 db klf.)		1000 Ft

Egyéb félvezetők		
S1 típ. sugárzásdetektor (RT-ÉK 2009 124. o.)	2490 Ft	
Szilikonpaszta kis tubus	350 Ft	
S05K300 varisztor 300VAC/385 VDC, 400 A (≥5 mm)	3 db	100 Ft
TSOP1230 vagy 1730 (infravörös + erősítő IC, bontott, RT 2003/9)	5 db	200 Ft
356VF5 komplett infravörös (38 kHz, TTL kim.)	3 db	200 Ft
BPT131 lencse nélküli fototranzisztor	2 db	100 Ft
BPT141 lencsés fototranzisztor	2 db	100 Ft
SMD miniat. LED-panel, sárga és zöld LED-del (HE 2001/10), 30 db		100 Ft
HDSP5301 (7-szegm., 1-dítes LED-kielző, közös anód, 15 mm karaktermagasság, piros)		190 Ft
HDSP5321 (7-szegm., 2-díj. LED-ki., közös anód, 15 mm kar.mag., piros)		250 Ft
LTS360G (7-szegm., 1 díjt. LED-ki., ka., 9 mm kar.mag., zöld)		50 Ft
LTS368 (1 1/2 díj., 7-szegm. LED-ki., k.k., 9 mm kar. mag., zöld, az LTS360G-hez)		50 Ft
VQE11E (11/2-díj., 7-szegm., LED-ki., közös katód, 12,5 mm kar.mag., piros)		150 Ft
VQE13E (2-díj., 7-szegm., LED-ki., közös katód, 12,5 mm kar.mag., piros)		50 Ft
3LSZ324B1 (7-szegm., 1-díj. LED-ki., közös anód, 7,5 mm kar.mag., piros)		50 Ft
2,5x5 mm-es LED, zöld	5 db	100 Ft
3L341B LED, vörös, 10 mA	10 db	100 Ft
SMD kék LED (1206-os)		100 Ft
3 mm-es vörös LED, nempolarizált!	8 db	100 Ft
3 mm-es vörös LED	15 db	100 Ft
3 mm-es zöld LED	10 db	100 Ft
3 mm-es vörös LED, extrafényes	3 db	100 Ft
3 mm-es zöld LED extrafényes	3 db	100 Ft
3 mm-es sárga LED, extrafényes	3 db	100 Ft
3 mm-es fehér (víziszta) LED szuperfényes		100 Ft
3 mm-es kék (vítiszta) LED szuperfényes		100 Ft
3 mm-es 2-színű LED (2-lábú)	5 db	100 Ft
5 mm víziszta UV-LED	200 Ft	
5 mm-es vörös LED	5 db	100 Ft
5 mm-es vörös LED, fényes	3 db	100 Ft
5 mm-es zöld LED	5 db	100 Ft
5 mm-es zöld LED fényes	3 db	100 Ft
5 mm-es sárga LED	5 db	100 Ft
5 mm-es sárga LED, extrafényes	3 db	100 Ft
5 mm-es infra LED	3 db	100 Ft
5 mm-es UV LED		200 Ft
5 mm-es villogó vörös LED	3 db	200 Ft
5 mm-es villogó sárga LED	3 db	200 Ft
5 mm-es villogó zöld LED	3 db	200 Ft
5 mm-es villogó kék LED		100 Ft
5 mm-es villogó RGB LED		200 Ft
5 mm-es fehér (vítiszta) LED, szuperfényes		100 Ft
5 mm-es kék (vítiszta) LED, szuperfényes		100 Ft
5 mm-es fűzöld (vítiszta) LED, szuperfényes		100 Ft
8 mm-es fehér (vítiszta) LED, fényes		200 Ft
8 mm-es zöld LED	4 db	100 Ft
8 mm-es sárga LED	4 db	100 Ft
10 mm-es fehér (vítiszta) LED, fényes		200 Ft
10 mm-es vörös (vítiszta) LED, fényes	3 db	100 Ft
10 mm-es sárga (vítiszta) LED, fényes	3 db	100 Ft
10 mm-es zöld (vítiszta) LED, fényes	3 db	100 Ft
3 mm-es LED foglalat	10 db	50 Ft
DB3 diak	3 db	100 Ft
BT136/800 triak (800 V/4 A)		150 Ft
BT137-800		150 Ft
BT138-800 triak (800 V/12 A)		200 Ft
BT139-800 triak (800 V/16 A)		290 Ft
BT151-800R tirisztor (800 V/12 A)		250 Ft
BT152-800R tirisztor (800 V/20 A)		290 Ft

KT206/200 tirisztor (200 V/3 A)	3 db	200 Ft
KT505 tirisztor (400 V/1 A, TO-39)	3 db	100 Ft
KT702 tirisztor (100 V/15 A,bontott)	3 db	200 Ft
KT703 tirisztor (200 V/15 A)		150 Ft
LG5527 fotoellenállás		100 Ft
MAC97A8 triak (800 V/0,6 A, TO-92)		100 Ft
MB-500-10 (SSR, 220 V/25 A AC)		2400 Ft
Continental S505-0SJE25-000 SSR (bontott, max. 330 VAC/25 A)		1790 Ft
Selectron HRS240D25 SSR (bontott, max. 280 VAC/25 A)		1790 Ft
SP-1 SSR pakk (a fenti bontott szilárdtest reléből 3 db)		4500 Ft
SP-2 SSR pakk (a fenti új szilárdtest reléből 3 db)		6500 Ft
MCR22-8 tirisztor (600 V/1,5 A, TO-92)		100 Ft
TIC47 tirisztor (200 V/0,6 A, TO-92)	2 db	100 Ft
2U202N tirisztor (400 V/10 A)		200 Ft
2U208G triak (400 V/5 A)		150 Ft
MB123 optokapu (optovilla, ~TIL138)	4 db	200 Ft
4N33 optocsatló	2 db	100 Ft
MTC6 kettős optocsatló (5 kV)	3 db	200 Ft
LTV817M-V optocsatló (5 kV)	2 db	100 Ft
TCDT1102 optocsatló	2 db	190 Ft
T 25-8 tirisztr (800 V/25 A)		350 Ft
TO-5 tranzisztoralátét	10 db	100 Ft
TO-3 szigetelőlemez	5 db	100 Ft
TO-220 szigetelőlemez	5 db	100 Ft
Hűtőcsillag TO-5 tokhoz	2 db	100 Ft
Hűtőásvásztó TO-1 tokhoz	3 db	100 Ft
„Ujjas” hűtőborda TO-3 tokhoz		250 Ft
U-hűtőlemez SOT-32-höz (15 × 25 mm)		100 Ft

Egységcsomagok		
LP1 LED-pakk (30 db 3 mm-es klf. színű, gründolt LED)	200 Ft	
LP2 LED-pakk (15 db 3 mm és 15 db 5 mm-es vörös LED)	200 Ft	
LP3 LED-pakk (25 db klf. színű, extra-forma, gründolt LED)	200 Ft	
OP1 opto-pakk (TSOP1230, BPT131, 141, VQE13E, 3LSZ324, SMD LED-panel; 60 db optoelekz)	1000 Ft	
VP1 varikap-pakk (6 db 2V104D, 6 db 2V110V, 1 db BF112, 4 db B8329, 6 db B8521)	700 Ft	
DAP1 darlington-pakk (2 db BDXX3C, 2 db BDXX34C, 6 db BC516, 6 db BC517)	700 Ft	
FP1 FET-pakk (14 db 2SK168D, 8 db 2N3820, 8 db J202)	1500 Ft	
MP1 MOSFET-pakk (6 db BF961, 6 db BF964, 18db BF982)	1200 Ft	
ZP1 zener-pakk (10-10db ~ZP2D-6,2-8,2-12-24-33 V-os; 5 db Y2110; 5 db 1N740A zenerdióda)	700 Ft	

TEKERCEK, CSÉVETESTEK		
Marshall 50 W-os kimenőtráfó 2×EL34-hez (JCM800-hoz, 2×1600 ohm/4-8-16 ohm) Rendelésre!	29950 Ft	
Marshall 100 W-os kimenőtráfó 4×EL34-hez (JCM800-hoz, 2×850ohm/4-8-16 ohm) Rendelésre!	39950 Ft	
NEOSID 7x7 mm-es tekercskészlet, 6 féle	450 Ft	
SUMIDA ZMT 2359 („narancs” KF-tek., 10,7 MHz, 7x7 mm)	150 Ft	
SUMIDA JEG 33 440 („fekete” RF-tek., 90 µH, 7x7 mm)	150 Ft	
M4x0,5x10 mm N-10 hangolókma	5 db	100 Ft
M4x0,5x10 mm N-20 hangolókma	5 db	100 Ft
Ø7x4x2 mm toroid (M1000NM-3B orosz, 10 me = 31 µH) 4 db	100 Ft	
Ø7x4x2 mm N-50 toroidma	2 db	150 Ft
Ø20x10x5 mm toroidma, RF-re		300 Ft
Ø20x10x5 mm N-10 toroidma		300 Ft
Ø20x10x5 mm N-20 toroidma		300 Ft
Ø20x10x5 mm N-100 toroidma		300 Ft
Ø8x4x10 mm N-300 ferritcső		150 Ft
7x14 mm N-200 kétfelyű ferritma		150 Ft
14x14 mm N-100 kétfelyű ferritma		300 Ft
SOKOL lapos ferritűd		500 Ft
16 µH mini toroidos fojtó	6 db	100 Ft
22 µH RF fojtó	4 db	100 Ft
1 µH, 1,5 µH, 2,2 µH, 3,3 µH, 4,7 µH, 6,8 µH, 8,2 µH mikroinduktívítás (Ø 3x7 mm) és ezeknek 10-szeres és 100-szoros értékei, továbbá 22 mH, értékenként	3 db	100 Ft
Ø40x90 mm keráma csévetest		350 Ft
22...65 µH hangolókma tekercs, középleágazással („10x10 mm fémház, TOKO)		200 Ft
230 V/2x12 V/417 mA paneltráfó		990 Ft
230 V/12 V, 16,7 A toroidtráfó (Ø110 × 50 mm, 2 kq, hővédelemmel)		5490 Ft
230 V/12 V; 0,4 A hál. tráfó		790 Ft
T1-1T 1:1-es SMD minitráfó (Mini-Circuits, USA)		
0,08-200 MHz-re, 130 µH/130 µH		390 Ft
20 W-os zenekari kim. tráfó (TGL20/001, 3,2 kohm/8 ohm, 2x EL34, 2x 6L6)		12990 Ft.

RELÉK		
JW1aFSN, 1 záró, 5 V/50 Ω (10 A/30 VDC/250 VAC)		190 Ft
LR2C-12W, 1 morze, 12 V/130 Ω (15 A/14 VDC)		290 Ft
LEG-12F, 1 morze, 12 V/400 Ω (15 A/24 VDC/125 VAC)		290 Ft
APM39006 (Matsushita) 3 morz. 230 V-os (250 V/5 A)		490 Ft
GPM-2 (RE-CO) 2 morzés 230 V-os relé 3 morzés, 10 A/250 VAC kontaktusú,		390 Ft
6 V/0,2 A tekercsű Potter&Bumfield jelzőó, foglalattal		490 Ft
NT71 (4123) CS, 12 V-os 1 morz. (120 VAC/15 A/28 VDC)		290 Ft
V23154 (Siemens) 1 morze, 2 záró, 12 V/880 ohm		290 Ft
12 V/275 Ω 1 morzés (16 A/220 VAC) K2R1 KSL		350 Ft

12 V/310 Ω, 2 morzés, Siemens, fekvő, nyákba, (V23012-A2102-B001)	350 Ft	
12 V/430 ohm, 1 záró, Siemens Kammerlais, T.rts.151x	290 Ft	
12 V/700 ohm, 2 morze, Siemens Kammerlais, T.rts.151v	390 Ft	
12 V/13,5 kohm, 2 morze, Siemens Zweropdrelais, T.rts.176v (polárrelé)	490 Ft	
G5LE-1 (OMRON) 12 V/360 Ω, 1 morzés	290 Ft	
KY12WK (=RY-12WK), 12 V/720 Ω, 2 morzés, minirelé	350 Ft	
RESZ10, 18 V-os, 1 morzés	190 Ft	
RESZ47, 27 V-os, 2 morzés (URH jelzőó)	290 Ft	
RESZ49, 12...15 V/1,9 kohm, 1 morzés (15,5x10,5x5 mm)	350 Ft	
RESZ54 27 V/4 kΩ, 2 morzés (20 × 20 × 10 mm)	350 Ft	
RESZ64A, 8 V/1,8 kohm, 1 záróérinkezős redrelé	290 Ft	
V23154 (Siemens) 4 morze, 12 V/340 ohm, foglalattal	690 Ft	
RPV2/7, 9 V/280 ohm, 1 morzés polárrelé	290 Ft	

MŰSZEREK		
P2000 oszcilloszkóp-mérőfél (100 MHz, 1:1 és 1:10 váltóval, BNC-s, 1,2 m-es zsinór)		3990 Ft
Műszerzsinór készlet (16 db-os, csipeszek, tapintók, saruk)		990 Ft
DT-9205A 3,1/2 díj, DMM (DC: 1000 V, 20 A; AC 700 V, 20 A; R: 200 Mohm, C: 200 uF		2990 Ft
DM4070 31/2 díj, LCR-mérő (L: 200 uH...20 H; C: 200 pF...2000 uF; R: 20 Ω...20 MΩ)		15990 Ft
DT830B 31/2 díj, DMM (VDC: 1000 V; VAC: 750 V; IDC: 10 A; R: 2 MΩ; hFE)		990 Ft
HP870N AC/DC lakatfogó 4 díj. (IDC/AC: 0,1...1000 A; DC: 1000 V; AC: 750 V; f: 9,99 MHz; R: 60 MΩ; C: 99,99 mF; T -20...+1000 C;		18990 Ft
HP9802 31/2 díj, DMM (DC: 1000 V/20 A; AC: 750 V/20 A; R: 200MΩ; C: 200 uF; hFE)		5490 Ft
HP9804 31/2 díj, DMM (DC: 1000 V/20 A; AC: 700 V/20 A; R: 200 MΩ; C: 200 uF; hFE; f: 200 kHz; T: -20...+1000 C)		7490 Ft
266 típ. 31/2 díj. lakatfogó (AC: 200...+1000 A; AC: 750 V; DC: 1000 V; R: 200 Ω...20 kΩ)		4990 Ft
MC-25 691 lakatfogó adapter (0...200A/40...+400 Hz; az MX-25 201, 303, 304, 505-ös DMM-ekhez használható)		3990 Ft
MS-2101 AC-DC univ. lakatfogó (I DC/AC: 1000 A; f: 100 kHz; R: 40Mohm; AC/DCtel: 40/240 kW; 4 díjt; díddatst; hordtáska)		17990 Ft
Tapintóhőmérő (K-típusú) az MX-25 304 és MX-25 501-hez lemezlábas		1490 Ft
MS-8209 MASTECH 3 1/2 díj. spec. funkciós multiméter (hangnyomásméztín, megvilágítás, páratartalom- és hőmérsék) + V-A-C-Ω-f-mérés!		17 990 Ft
MX-25 201 MAXWELL 3 1/2 díj. multiméter (DC: 1000 V, 20 A; AC: 750 V, 20 A; R: 20 Mohm; C: 200 uF; T: -40...+1000 °C; díddá- és tranzisztorteszt, szakadás-vívszqát; műa. védőpapucs + hőmérőfél, aut. kikapcsolás)		5990 Ft
MX-25 303 MAXWELL 3 3/4 díj. multiméter (DC: 1000 V, 10 A; AC: 750 V, 10 A; R: 40 Mohm; C: 1 pF...100 uF; f: 10 MHz; T: -40...+1000 °C; automata mérésáthaváltás, díddá- és tranzisztorteszt, szakadás-vívszqát; műa. védőpapucs + hőmérőfél)		8990 Ft
MX-25 304 MAXWELL 3 1/2 díj. multiméter (DC: 1000 V, 20 A; AC: 750 V, 20 A; R: 2000 Mohm; C: 10 pF...200 uF; L: 20 H; f: 10 MHz; T: -40...+1000 °C; díddá- és tranzisztorteszt, szakadás-vívszqát; műa. védőpapucs + hőmérőfél), 100uH alatt nem mér!		12 990 Ft
MX-25 404 in circuit SMD R-C-D mérő (R: 40 MΩ, C: 200 uF, díddá: kapaszcsez, indikátor		6990 Ft
PM-438T 3,5 dítes LCD panelműszer (200 mV-os, könnyen áállíth. mérész.; R _{be} 100 Mohm; ±0,5% pont.; U _i =8...12 V, I _i =1 mA; aut. polarítás és túlszordulás kielézt; 13 mm karaktermagasság; méret: 67x40x18 mm)		1990 Ft
UT-58D UNI-T 3,5 díj. multiméter (DC: 1000 V, 20 A; AC: 1000 V, 20A; R: 20 Mohm; C: 10 pF...100 uF; L: 20 H, 100 uH alatt is korrekt mérész; díddá- és tranzisztorteszt, szakadás-vívszqát; Hold, aut. kikaocs, műa. védőpapucs		18990 Ft
100 µA-es Deprez álaműszer (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
250 µA-es ind. műszer (0...30 lin. tűkörskála, 12 V-os világítással)		1490 Ft
1 ADC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
3 ADC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
5 ADC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
15 ADC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
30 ADC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
15 VDC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
30 VDC, Deprez (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft
300 V AC lágyvasas m. (70 × 60 × 40 mm)		2490 Ft

KAPCSOLÓK		
Mini nyomógomb, nyákba, 2 raszteres	6 db	100 Ft
Mini nyomógomb, nyákba, álló	10 db	100 Ft
Miniatűr karos billenőkapcsoló, 2 morze, (20 V/25 mA)		100 Ft
KM1 nyomógombos, 1 morzés mikrokapcsoló		150 Ft
MP1 1 morzés mikrokapcsoló		100 Ft
MP7 szubminiatűr 1 morzés mikrokapcsoló		100 Ft
MT3 miniatűr tumblerkapcs., 2 áramkörös (250 VAC/2 A)		190 Ft
5-ös DIP kapcsolós		90 Ft
Színes-tv hál. kapcs., 12 V-os kldőrelével (Preh)		350 Ft
7107 típ. 1 ák. miniatűr billenőnyomó kapcs. (C&K)		190 Ft
2 ák., 2 morz, miniat. beállító kapcs. nyákba, ITT	5 db	200 Ft
2 áll., 4 ák. 1 tárcás miniat. vaszcly, Ø4-es teng. 2P4N)		1000 Ft
5 áll., 6 ák. vaszcly gombbal, 5P6N		1000 Ft
5 áll., 8 ák. yaxlcly gombbal, 5P8N		1000 Ft

Megvásárolhatók a szerkesztőségben.

Cím: **Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. 130. H-P.: 9-14, Cs.: 9-17 ó. személyesen.** Utánvétell rendelhet a 1374 Budapest, Pf. 603 levélcímen vagy a 239-4932/36 mell., 239-4933/36 mell. telefonszámon, de a hmbazar@radiovilag.hu e-mail címen is.

A postai és a csomagolási költséget felszámoljuk!

2016/5-3

11 áll., 1 ák-s, 2 tárcsás miniat. yaxley, Ø4-es tenq. 11P2N)	1000 Ft
12 áll., 2 áramkörös, zárt yaxley (12P2N), gombbal	1000 Ft
2 morzés Isostat (bentmaradó)	10 db 150 Ft
2 állású, 3 ák. tolókapcsoló, nyákba (50 V/0.2 A)	3 db 100 Ft
Pm2-111 mikrokapsoló 1. morzés, 250 V~5 A	90 Ft
Karos kapsoló (2 ák., morzés, mini, 125 V/3 A)	150 Ft
Karos kapsoló (1 ák., 27 V/50 A, military)	500 Ft
Karos kapsoló (2 ák. 250 V/3 A orosz)	250 Ft
3 áll., 3 tárcs., 5 ák. karos yaxley átkapcsoló	1400 Ft
6 áll., 1 tárcs., 2 ák. nagy órágyári yaxley	900 Ft
13 áll., 4 tárcs., 1 ák. porvédett nagy órágyári yaxley	1900 Ft
2 x 1 morzés billenőkapcsoló (250 V/16 A, KB132.004)	190 Ft
ISOSTAT rendsz. 2 ák. hálózati kapcsoló	220 Ft

ELLENÁLLÁSOK

0.05ohm, 0.1 ohm, 0.15 ohm, 0.22 ohm, 0.33 ohm, 0.47 ohm.	
0.68 ohm, 0.82 ohm, 1 ohm/5 W ±5%	50 Ft
0.1 ohm/25 W ±5% (Danotherm, 15x45 mm)	350 Ft
0.8 ohm/1 W	50 Ft
1.8 ohm/25 W ±10%	300 Ft
2.2 ohm/40 W huzal	350 Ft
2.2 ohm/50 W huzal (Ø27×50 mm)	2 db 990 Ft
5.1 ohm/5 W huzal (Remix)	50 Ft
5.1 ohm/20 W (R605x)	250 Ft
7.5 ohm/10 W huzal, bilincs	150 Ft
12 ohm/6 W kerámiatokozású	50 Ft
15 ohm/10 W	100 Ft
30 ohm UPRL ±0.01%	2 db 190 Ft
30 ohm/25 W huzal, bilincs	150 Ft
47 ohm/30 W (bilincs, R606x)	350 Ft
51 ohm/10 W ±10% tömörszén, induktivitásmentes	490 Ft
75 ohm/50 W ±2% indukciószegevény	2000 Ft
75 ohm/100 W indukciószegevény	3000 Ft
82 ohm/25 W (Remix, R613x)	300 Ft
100 ohm/50 W (hűtőbordás, Ø15 × 50 mm+kiv. és talp)	990 Ft
125 ohm/5 W (R0605)	50 Ft
170 ohm/5 W	50 Ft
180 ohm/20 W huzal	250 Ft
220 ohm/20 W (Remix, R605x)	250 Ft
220 ohm/30 W (Remix, R605x)	300 Ft
240 ohm/5 W	100 Ft
270 ohm/25 W (Remix, R605x)	300 Ft
270 ohm/25 W (bilincsléaqázásos)	350 Ft
330 ohm/20 W huzal	250 Ft
600 ohm/5 W bilincs	100 Ft
620 ohm/10 W	150 Ft
680 ohm/20 W huzal (Remix, R605x)	250 Ft
725 ohm/5 W (R0605)	100 Ft
1.5 kohm/17 W (5%, Dralovic)	200 Ft
3.5 kohm/5 W	100 Ft
43 kohm/5 W kerámiatokozású	90 Ft
47 kohm SMD (0805)	100 Ft
47 kohm SMD (1206)	50 db 100 Ft
68 kohm/75 W (Remix, KRS-10)	990 Ft
3 Mohm 0.5% WELWYN	100 Ft
12.1 Mohm 0.5% WELWYN	100 Ft
100 Mohm ±10% (13×13×1 mm)	250 Ft
220 Mohm/2 W (Remix, R5364)	2 db 100 Ft
1 k, 3.9 k, 10 k ellenállás háló REMIX W90451	100 Ft
EP ellenállaspakk (400 db 0.125 W és 0.25 W-os fémréteg ellenállás, vegyes értékek)	590 Ft

POTMÉTEREK

22, 50, 68, 150, 470 ohm helitrimmer	60 Ft
22, 82, 330, 470 ohm, 1 k, 22 k,	
10 k, 22 k, 33 k, 47 k, 560 kohm trimmerpotméter	60 Ft
82, 330, 470, 600, 680 ohm REMIX P8101 huzaltrimmer	100 Ft
47 ohm/10 W REMIX P817 Ø6-os tengely	1000 Ft
68 ohm/3 W huzal Ø6-os tengely (Remix, KPS6)	400 Ft
75 ohmos koaxiális csillapító potm., Ø6 tenq.	590 Ft
100, 150, 330, 470, 560, 820 ohm, 560 kohm Ø4 tenq.	100 Ft
100 ohm/3 W huzal Ø6-os tengely (Remix, KPS6)	400 Ft
150 ohm/3 W huzal Ø6-os tengely (Remix, P817R)	1000 Ft
390 ohm/2,5 W P8061.18, Ø6-os tengely	300 Ft
470 ohm/2,5 W P8061.11, Ø6-os tengely	300 Ft
470 ohm/3 W huzal Ø6-os tengely (Remix, P817R)	1000 Ft
1 kohm/1.6 W ±0.5% lineáritású huzal, Ø6-os tenq.	300 Ft
1 kohm trimmer (Burns, 3296)	60 Ft
1.5 kA/2 W huzal beállító P7012-23	300 Ft
2 kohm/1 W huzal beállító IPH-1 Ø6-os tengely	300 Ft
2.2 kA/2 W P7012-23 Ø6-os tengely	300 Ft
2.2 kA/0.25 W P7610 Ø6-os tengely	90 Ft
2 x 4.7 kA (Ø6-os egytengelyes, Remix)	390 Ft
5 kohm helipot (SAKAE, 10 ford, Ø22 x 40 mm, 6-os tenq.)	1900 Ft
10 kohmB rétegpotm., Ø6-os tengely	300 Ft
2x10 kohmA (Ruwid, nyák, 4 mm egyteng., ± 5% egyútt., 10 állással ártérláló)	990 Ft
2x10 kohmD (szt. „kéttengeles”, ALPS)	990 Ft
2x10 kohmB (szt. „kéttengeles”, stúdióminőség, FADER, ALPS)	2900 Ft
10 kohmB réteg Ø6-os tengely	300 Ft
2 x 10 kohmB réteg 0.25 W Ø6-os tengely (orosz)	300 Ft
33 kohmB fémházas, 1 W Ø6-os tengely Remix	300 Ft
47 kohmA Ø6-os tengely Remix kapcsolós P7811	300 Ft
47 kohmA/2 W Ø6-os tengely Remix KPM-5	300 Ft
50 kohmA /12 W huzal, Ø10-es tengely (Remix, IPS5)	1600 Ft
100 kohm trimmer (Burns, 3296)	60 Ft
100 kohmA fémházas, 2 W Ø6 mm tengely, KPM-143	300 Ft
120 kohmB/1 W P-7515-33 Ø6 mm tengely	300 Ft

220 kohmA fémházas, 2 W Ø6 mm tengely, KPM-547	300 Ft
220 kohmB/1 W Ø6 mm tengely (orosz)	300 Ft
330 kohmB fémházas, 1 W Ø6 mm tengely, Remix	300 Ft
2.2 MohmB réteg, 1 W Ø6-os tengely	300 Ft
3.3 MohmA réteg, 2 W Ø6-os tengely	300 Ft
4.7 MohmA réteg, 2 W Ø6-os tengely	300 Ft
HTRP1 helitrimmer pakk	
(30 db kif. értékű 200 ohm...1 Mohm)	1200 Ft
TRP4 trimmerpot pakk (VT huzalábú,	
1 kohm...4.7 Mohm 10 kif. érték, 20 db)	1000 Ft
TRP5 trimmerpoti pakk	
(20 db; kif. értékek 250 Ω ...10 kΩ között	500 Ft
és 1 Mohm értékenként 1-1 db, össz. 10 db;	
0.3 W, 6-os recés, hasított tenq. Ø17 mm-es fémház	1500 Ft
Fenti értékekből darabonként:	200 Ft
PP2 loq. monó poticsomq 10-20-50-100-200-500 kohm	
és 1 Mohm értékenként 1-1 db, össz. 7 db;	
0.3 W, 6-os recés , hasított tenq. Ø17 mm-es fémház	1100 Ft
Fenti értékekből darabonként:	200 Ft
PP3 lin. sztereó poticsomq 10-20-50-100 kohm	
értékenként 1-1 db, össz. 4 db:	
0.3 W, 6-os recés , hasított tenq. Ø17 mm-es fémház	1000 Ft
Fenti értékekből darabonként:	290 Ft
PP4 loq. sztereó poticsomq 10-20-50-100kohm	
értékenként 1-1 db, össz. 4db;	
0.3 W, 6-os recés , hasított tenq. Ø17 mm-es fémház	1000 Ft
Fenti értékekből darabonként:	290 Ft

TERMISZTOROK

30 ohm, tárcsa, NTK	100 Ft
39 ohm, tömblemsztor, hűtőbordára	100 Ft
120 ohm, qvürű, NTK Ø17/5 x 2 mm kivezetés nélkül	100 F
400 ohm, tárcsa, NTK	100 Ft
500 ohm, qvönqv, NTK	100 Ft
680 ohm, tárcsa, NTK	100 Ft
1 kohm, rúd, NTK	100 Ft
3 kohm, rúd, fémtokos, NTK	100 Ft
5.6 kohm, rúd, PTK	100 Ft
10kohm mozsa NTK (A170MB)	10 db 1000 Ft
15 kohm-os, hűtőlemez (1NTT15), NTK	100 Ft
47 kohm, rúd, NTK	100 Ft
65 kohm, üvecsöves (4NTH65), NTK	100 Ft
68 kohm, rúd, NTK	100 Ft

KONDENZÁTOROK

1...22 pF ker. léqtrimmer	300 Ft
2...10 pF kerámiatrimmer	4 db 100 Ft
2...10 pF fóliatrimmer (dau)	100 Ft
2 x 2...17 pF ker. lepke-léqtrimmer (Tronser)	350 Ft
3...15 pF kerámiatrimmer	4 db 100 Ft
4...20 pF/160 V miniatűr kerámiatrimmer	6 db 100 Ft
3...40 pF fóliatrimmer	100 Ft
4...20 pF kerámia léqforgó (Ø6,3 mm tengely)	990 Ft
2x4...12 pF ker. pillanqó léqtrimmer (25x25x35 mm)	890 Ft
7...35 pF/160 V miniatűr kerámiatrimmer	6 db 100 Ft
10...40 pF/250 V ker. trimmer	4 db 100 Ft
15 pF SMD (0805)	50 db 100 Ft
22 pF/4 kVAr adókonzenzátor, csavaros	990 Ft
33 pF/4 kV adókondi	990 Ft
47 pF/4 kV adókondi	990 Ft
56 pF/4 kV adókondi	990 Ft
220 pF/400 V~ kerámia	4 db 100 Ft
300 pF multiliter	10 db 50 Ft
300 pF/500 V ker.	10 db 100 Ft
1 nF/50 V kerámia tárcsa (hideqitő, csatoló)	30 db 100 Ft
1 nF/250 V~ kerámia tárcsa	3 db 100 Ft
1.5 nF/630 V ±5% (ERO 1813)	6 db 100 Ft
2.2 nF/400 V~ kerámia tárcsa	2 db 100 Ft
2.2 nF/160 V kerámia tárcsa (hideqitő, csatoló)	30 db 100 Ft
4.7 nF/100 V kerámia tárcsa (hideqitő, csatoló)	30 db 100 Ft
4.7 nF/250 VAC (Arcotronc)	6 db 100 Ft
4.7 nF/1 kV	3 db 100 Ft
10 nF/100 V ±10% 5x5 mm-es kerámia	10 db 100 Ft
10 nF/250 V ±1% (Arcotronc)	2 db 100 Ft
10 nF/400 V (C-223)	10 db 100 Ft
47 nF/40 V ker. hideqitő	30 db 100 Ft
47 nF/63 V ±10% (5.5×5.5 mm, Siemens)	10 db 100 Ft
47 nF/160 V monolit	10 db 100 Ft
100 nF/250 V ±10% (ERO 1813)	3 db 100 Ft
100 nF/400 V ±10% (MKT, Philips1813)	2 db 100 Ft
150 nF/100 V (C219)	10 db 100 Ft
220 nF/100 V ±10% (ERO 1813)	3 db 100 Ft
220 nF/50 V csip	6 db 100 Ft
220 nF/275 VAC	2 db 100 Ft
470 nF/100 V tömb	5 db 100 Ft
680 nF/100 V monolit	5 db 100 Ft
0.1 µF/20 V Ta (ERO miniatűr.ET21)	10 db 100 Ft
0.5 µF/400 V papír, military (MBGP-1)	490 Ft
1 µF/63 V kerámia	5 db 100 Ft
1 µF/35 V SMD kerámia (1206)	5 db 100 Ft
1 µF/100 V ±10% (C219)	3 db 100 Ft
1 µF/100 V ±5% (C219)	2 db 100 F
1 µF/100 V elkő, axiális(Ø7x14 mm)	6 db 100 Ft
1 µF/160 V (C313)	150 Ft
1 µF/250 V (C223)	190 Ft
1 µF/400 V (C223)	190 Ft
1 µF/450 V elko	200 F
1 µF/1600 V papír, military	490 Ft
1 µF/3,15 kV MP (Siemens)	2990 Ft

1.5 µF/100 V tömb	2 db 100 F
1.5 µF/250 V (C243)	190 Ft
1.5 µF/250 V (C2508)	100 Ft
1.5 µF/400 V (C243)	190 Ft
2 µF/160 V (papír)	290 Ft
2 µF/250 V (C2233)	190 Ft
2 µF/400 V~ motorindító	990 Ft
3,3 µF/10 V tantál elkő	5 db 100 Ft
4 µF/63 V (C213, poliészter)	190 Ft
4 µF/400 V (papír, orosz)	990 Ft
4.7 µF/10 V tantál minielkő (KEMET)	6 db 100 Ft
4.7 µF/16 V tantálekő (Ø4x10 mm)	5 db 100 Ft
4.7 µF/50 V elkő, nyákba (Ø4x17 mm)	4 db 100 Ft
4.7 µF/63 V (C223)	190 Ft
4.7 µF/450 V elkő, axiális (CE825)	100 Ft
6.8 µF/16 V Ta SMD B-ext.	6 db 100 Ft
10 µF/160 V (papír, Remix C3013)	990 Ft
10 µF/250 V (papír, Remix)	1200 Ft
10 µF/250 V elkő, nyákba (Ø10x17 mm)	3 db 100 Ft
10 µF/300 V~ motorindító	1290 Ft
10 µF/400 V elkő, nyákba (Ø10x25 mm)	100 Ft
15 µF/6.3 V tantál	6 db 100 Ft
20 µF/260 V~ motorindító	1390 Ft
22 µF/6.3 V csepptantál	6 db 100 Ft
22 µF/450 V elkő, nyákba (Ø18x30 mm)	150 Ft
33 µF/10 V csepptantál	5 db 100 Ft
47 µF/63 V elkő, nyákba	3 db 100 Ft
47 µF/100 V elkő, axiális (Ø10×22 mm)	4 db 100 Ft
47 µF/400 V elkő, nyákba (Ø15×25 mm)	200 Ft
47 µF/450 V elkő, nyákba (Ø18×35 mm)	270 Ft
68 µF/10 V Ta SMD	4 db 100 Ft
100 µF/350 V elkő, nyákba	190 Ft
100 µF/450 V elkő, nyákba (Ø22×37 mm)	390 Ft
100+100+100+47 µF/350 V elkő, nyákba (CE8562)	290 Ft
150 µF/385 V elkő, nyákba (Ø25x45 mm)	150 Ft
150 µF/400V elkő, nyákba (Ø25x30 mm)	200 Ft
470 µF/25 V elkő, nyákba (Ø8x16 mm)	3 db 100 Ft
470 µF/40 V elkő, nyákba (CE1534)	4 db 100 Ft
470 µF/100 V axiális Ø18×38 mm (ROE)	2 db 100 Ft
470 µF/450 V elkő, nyákba (Ø35×50 mm, Daewoo)	990 Ft
500 µF/25 V elkő, csavaros (Junosztv)	10 db 100 Ft
680 µF/25 V elkő, nyákba (Ø10x20 mm)	4 db 100 Ft
680 µF/250 V (nyákba, Ø25x50 mm)	200 Ft
1000 µF/63 V elkő, nyákba (Ø16x25 mm)	150 Ft
1000 µF/100 V	250 Ft
2200 µF/16 V elkő, axiális (Ø15x30 mm)	6 db 100 Ft
2200 µF/16 V elkő, nyákba, Siemens	4 db 220 Ft
2200 µF/50 V elkő, 105 °C, nyákba (Ø16x32 mm)	150 Ft
3300 µF/25 V elkő nyákba	2 db 190 Ft
3300 µF/25 V elkő (Ø25 x 30 mm)	390 Ft
4700 µF/16 V elkő, nyákba (Ø18x35 mm)	2 db 150 Ft
4700 µF/25 V elkő, nyákba	100 Ft
4700 µF/25 V elkő, csavaros	100 Ft
4700 µF/40 V elkő, csavaros	150 Ft
4700 µF/40 V elkő, nyákba	350 Ft
4700 µF/63 V elkő, nyákba (Ø25x40 mm)	490 Ft
10 000 µF/25 V elkő, csavaros (CE1403)	300 Ft
10 000 µF/35 V elkő, nyákba (Ø25x40 mm)	390 Ft
10 000 µF/63 V elkő, nyákba (Ø35x40 mm)	990 Ft
10 000 µF/80 V elkő, nyákba (Ø35x50 mm)	1290 Ft
15 000 µF/40 V elkő, bilincs	890 Ft
22 000 µF/35 V elkő, nyákba (Ø35x45 mm)	890 Ft
KP6 kondenzátorpakk (1...9.1 pF, 100 db)	490 Ft
KP7 kondenzátorpakk (10...47 pF, 100 db)	490 Ft
KP8 kondenzátorpakk (51...270 pF, 100 db)	490 Ft
KP9 kondenzátorpakk (300...910 pF, 100 db)	490 Ft
KP12 kondenzátorpakk (1...100 µF, 50 db)	490 Ft
KP13 kondenzátorpakk (100...4700 µF, 50 db)	590 Ft
KP14 tantálkondenzátorpakk (2.2...22000 µF, 50 db)	690 Ft

ÁTVEZETŐKONDENZÁTOR:

1.5 nF/350 V átvvezetőkond., beforrasztható	2 db 100 Ft
4.7 nF/400 V csavartalpas hideqitőkond.	2 db 100 Ft
15 nF/400 V átvvezetőkond., csavaros	2 db 100 Ft

ZAVARSZÜRŐK

5 nF/250 VAC, 10 A C-216	150 Ft
250 V/2 A zavaroszűrő, RF-re is!, fémházas	1990 Ft
Z4321 (Remix) 250 VAC/6 A C-L-C taqos, fémházas, 3 pól. hál. alizattal	1990 Ft
39811-es qk. zavaroszűrő (20 A)	890 Ft
FGS-44-10/1 (Timonta,	
250 VAC/10 A, 100 nF + 2x0.3 mH + 2 x 2.2 nF)	2290 Ft

CSATLAKOZÓK

Ø1,5 mm-es aranqvott csatlakozó (forasztható, nem szia.)	1 pár150 Ft
9 V-os (6F22) telephez meqerősített csatlakozó	2 db 100 Ft
Átalakító: 1 db Ø3,5 jackduq/2 db RCA alizat	100 Ft
Átalakító: 1 db RCA duq/2 db RCA alizat	100 Ft
Átalakító: 1 db Ø1,5 jack ali.	
/1 db Ø6,3 jackduq, sztereó	350 Ft
CANNON 25 pólus csatlakozóház	100 Ft
Hirschmann 24 pól. csatl. (apa + anya, MEB240)	2000 Ft
DIN hangszórócsatlakozó-hüvel, nyákba	50 Ft
DIN leválasztós hangszórócsatlakozó-hüvel	50 Ft
RCA duqó (piros, sárga, zöld, kék, fekete, fehér)	2 db 100 Ft
RCA lengqaljzat (piros vagy fehér)	40 Ft

Megvásárolhatók a szerkesztőségben.

Cím: **Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. 130. H-P.: 9-14, Cs.: 9-17 ó. személyesen.** Utánvétell is rendelhet a 1374 Budapest, Pf. 603 levélcímen vagy a 239-4932/36 mell., 239-4933/36 mell. telefonszámon, de a hambazar@radiovilag.hu e-mail címen is.

A postai és a csomagolási költséget felszámoljuk!

2016/5-4

Fórrasztűző Ø0,5 mm-es	6 m	200 Ft
Fórrasztűző Ø1 mm-es	4 m	190 Ft
Összpontió (pumpás, antistatikus)		990 Ft
Ø28x4 mm-es 8 ohm/0,25 W mikrohangszóró		360 Ft
Ø28x4 mm-es készlet (hangszóró + mikrofon, PTT-s)		500 Ft
15 ohm/0,15 W tokozott kishangszóró (Ø50 × 18 mm)		200 Ft
Ø50×9 mm-es 8 Ω/1,5 W hangszóró		490 Ft
Ø56×14 mm-es 8 Ω/0,5 W hangszóró		290 Ft
Ø56×7 mm-es 8 Ω/0,25 W lapos hangszóró KEPO H1015/BF (100x150 mm)		250 Ft
VT belseőmagn., oválhangsz., 3 W/4, 15Ω		290 Ft
165x70 mm-es 8 ohm/4 W hangszóró		390 Ft
Sokol 403 hangszóró		250 Ft
Ø3 mm-es átvezető gumigyűrű	12 db	100 Ft
PentiumII hűtőborda		590 Ft
PentiumII/III ventilátoros hűtőborda		1490 Ft
CR2016 3 V-os lítiumelem		200 Ft
CR2025 3 V-os lítiumelem		200 Ft
CR2032 3 V-os lítiumelem		200 Ft
23AE 12 V-os alkáli minittelep		300 Ft
LR44 1,5 V-os alkáli gombelem	2 db	200 Ft
AAA 1,5 V-os alkáli elem	2 db	150 Ft
AA 1,5 V-os alkáli elem	2 db	200 Ft

2R2032 3 V-os lítiumelem	200 Ft
23AE 12 V-os alkáli minitelep	300 Ft
LR44 1,5 V-os alkáli gombelem	2 db 200 Ft
AAA 1,5 V-os alkáli elem	2 db 150 Ft
AA 1,5 V-os alkáli elem	2 db 200 Ft
9 V-os 6F22 zsebrádiótelep	150 Ft
200 mAh NIMH 9V-os blokkakku	1900 Ft
220 mAh 6F22, NIMH 9V-os blokkakku	2000 Ft
850 mAh AAA, NIMH mikroakku	350 Ft
1000 mAh AAA NIMH mikroakku	600 Ft
1500 mAh AA, NIMH ceruzaakku, forrűles kivitel	600 Ft
2000 mAh AA, NIMH ceruzaakku, forrűles	750 Ft
2400 mAh AA, NIMH ceruzaakku	750 Ft
2600 mAh AA, NIMH ceruzaakku	850 Ft
4500 mAh C NIMH babýakku	1200 Ft
9000 mAh D NIMH ólótárolak	2400 Ft
CA456 asztali tóló ALAN 451456 PMR-ekhez + 3 db akku	1990 Ft
ETN4028 Motorola PMR akkutóló akkuvál	8990 Ft
Univ. górstóló 1.,4 db AAA, AA, NiCd v. NIMH akkukhoz;	
uP-S vezérűes, kústűes -időzítelt impulzustólóes	3990 Ft
Univ. verzáló LCD-S górstóló 1.,4 db AAA, AA, C, D es	
1 v. 2 db 6F22 NiCd vagy NIMH akku intelligens górstólóesre,	
uP-S vezérűes, kústűes -időzítelt impulzustólóes	5990 Ft
Keretes műszerventilátor 7 V/70 mADC (70x70x15 mm)	390 Ft
Keretes műszerventilátor 12 V/130 mADC (80x80x25 mm)	490 Ft
Elemtáró, 2 db AA-hoz, nyitott, patensatlakozóvál	50 Ft
Elemtáró, 2 db AA-hoz, zárt, kapszóvál, huzakúvezetűesél	150 Ft
Elemtáró, 4 db AA-hoz, nyitott, patensatlakozóvál	100 Ft
Elemtáró, 4 db AA-hoz, zárt, kapszóvál, huzakúvezetűesél	200 Ft
9V300 falidúasztáp 230 V/9 VDC, 0,3 A	1090 Ft
9V800 dúasztáp 230 V/9 VAC, 0,8 A	1190 Ft
12V500 falidúasztáp 230 V/1.,5...12 V DC; 0,5 A	1490 Ft
12V5000 12 V/5 A-es stab. lab.	6800 Ft
Falidúasztáp, 230 V/1.,5-3.,4, 5-6-7,5-9-12 V DC; 0,5 A	1490 Ft
Falidúasztáp, 230 V/1.,5-3.,4, 5-6-7,5-9-12 V DC; 1 A	1990 Ft
12 V/2 A falidúasztáp (230 VAC/ra stab., védett)	2500 Ft
12V1400 falidúasztáp, 12 V/1,4 A stab.	2000 Ft
Vezetűeknélküli cseáló, 8 dallamos, 100 m-q 443,9 MHz	1490 Ft
Vezetűeknélküli cseáló, 16 dallamos, 100 m-q 443,9 MHz	

Vezetéknélküli 230 V-os csenő, (a bevégzőség hál. konnektorba dugható, 8 dallam + fénjelzés)	2490 Ft
EPSON M-180H (OEM min printer)csenő, 24 karakteres SMA-50 analóg forrasztóállomás + 5 db pákahev (150...420 °C)	14980 Ft
Analóg forrasztóállomás (Fahrenheit 28003, 150...450 °C)	13390 Ft
Páka a Fahrenheit 28003-hoz	2000 Ft
Pákahevíkészlet a Fahrenheit 28003-hoz	1990 Ft
Digitális forrasztóállomás (Fahrenheit 28011, 150...450 °C)	22290 Ft
Páka a Fahrenheit 28011-hez	2500 Ft
Pákahevíkészlet a Fahrenheit 28011-hez	2490 Ft
Univ. távez. URCL1T (10 távirányítót helyettesít, előre programozott és tanítható kódok, táp: 4 db AAA)	1990 Ft
Univ. távez. URCL20	
(TV1-TV2-VR-CBT-SABL-AUX, 6 db készülékhez)	990 Ft
Univerzális távvezető URCL21	
(TV1-TV2-VR1-VRCL2D-VCD-SABL-AUX, 8 db készülékhez)	1290 Ft
BM-10 vezetéknélküli babaábró készülék	6950 Ft
Csőszegcs (Ø 4 x 3,5; Ø 3 x 3; Ø 3 x 3 ónozott: Ø 3 x 3,5; Ø 4,4 x 5 mm)	50 db 300 Ft
Lemezcsavar, Ø2,7x7 mm	
(D-fejú, norm. hornyos, kadmiumozott)	12 db 150 Ft
Katonai robbantóanyag	1990 Ft
MHD-928 profi sztereó fehallgató és mikrofon	7950 Ft

KITEK, MODULOK	
PM-438T 3,5 digitális LCD panelműszér (200 mV-os, méréshatár; R _{in} =100 Mohm; ±0,5% pontosság; U _y =8...12 V, I _y =1 mA; aut. polaritás és túlsóoldali kijelzés; 13 mm karaktermagasság; méret: 67×40×18 mm)	1990 Ft
SLK14420-02 digitális rádiókészlelő modul (58×17×10 mm) (Orion mini HIF-Horonybűl, RT 1998/5 és RT 2011/4.)	1900 Ft
GDO fr.mérő szét (RT EK 2008 160. old.; PIC programozva, 4 MHz szál, előszólt IC, 4 db kijelző + nyákleme)	5490 Ft
Mikrohullámú fr.mérő, működő panel (RT 2011/7-8.)	12490 Ft
2x3 W-os sztereóerősítő modul	990 Ft
100 W.od DC/DC fel-konverter modul	1490 Ft
150 W-os DC/DC fel-konverter modul	2990 Ft
Titán végfok bontott	4900 Ft
Tápegység modulok (kapcs. üzem. rövidzár-, túlfesz-, túlterhelés és hővédelemmel)	
230 VAC/12 VDC 30 A	14990 Ft
230 VAC/12 VDC 21 A	10990 Ft
230 VAC/12 VDC 12,5 A	6990 Ft
230 VAC/12 VDC 5 A	3990 Ft

2016/5-5

Tartalom

Kapacitás- és induktivitásmérés	220
Fetront az R-10 adó-vevőbe!	230
Jytech DSO 068 1 MHz-es oszcilloszkóp építése	233
Infraadós TTP-elektronika mikrovezérlővel 2. ...	234
Elektronikai nedvességérzékelők 2.	240
Félautomata nyák-maratási eljárás	244
Kétszínű futófény	246
LED-lámpa	248
Egyszerű betörésjelző	254
Nem rezonáns vagy improvizált antennák használata	256
Agykarbantartás: morzézni taurok!	263
Rádiósok Rákosligenen	263
DX-hírek	264
A HAM-bazár kínálata	265
Tartalomjegyzék	270
Hirdetések	270
Impresszum	270
Előfizetői sorsolás	B3

A digitális RT előfizetői a nyákrájkokat
a www.radiovilag.hu honlapról tölthetik le.

Hirdetések a lapban

Akkuvásár	239	Percept Kft.	243
ANICO Kft.	B1	PROFITECH Kft.	243
ChipCAD Kft.	B1, B3	PMR rádiók	B2
Commed Trade	B3	Rádiótechnika előfizetési akció	219
ELFA-Ageta Kft.	B1, 227	Digitális Rádiótechnika előfizetés	243
HAM-bazár kínálata	228, 239, 255, 265, B3	Rádiótechnika Évkönyve 2016	B2
Hobby Elektronika füzetek	B4	Rádiótechnika Évkönyve 2017 előrendelés	238
INCOMP Electronics	B1	Régi Rádiótechnika Évkönyvek akció	229
Könyvek a HAM-bazárból ..	219, 232, 239, B3	Régi RT-k és HE-k beszerzése	229
LOMEX Kft.	229	Sicontact Kft.	B1
Digitális műszerek	225	URBÁN ELEKTRONIKA Kft.	B1, 247
MIKROVILL Kft.	243		

RÁDIÓTECHNIKA

rádió-elektronikai folyóirat
Megjelenik havonta
Alapítva: 1951
www.radiotechnika.hu
HU ISSN 0033-8478

Főszerkesztő:
BÉKEI FERENC (HA5KU)
fbecki@radiovilag.hu

Felelős szerkesztő:
BASSÓ ANDOR (HA5NM)
lapok@radiovilag.hu

Belső munkatársak:
TÓTH ERZSÉBET
szakgrafika
etoth@radiovilag.hu

CSISZÁR JULIANNA
titkárságvezető
jcsiszar@radiovilag.hu

Rovatszerkesztők:
általános elektronika:
BUCSÁS PÉTER lapok@radiovilag.hu

ipari elektronika, műszer- és mérés-techn.:
PÁLINKÁS TIBOR
tpalinkas@radiovilag.hu

amatőr rádiózás:
LENDVAI KLÁRA (HA5BA)
ha5ba@kispeszt.hu

Hirdetés-információ:
CSISZÁR JULIANNA
239-4932/32 m., 239-4933/32 m.
jcsiszar@radiovilag.hu
www.radiovilag.hu/recruit.html

A szerkesztőség és kiadó címe:
Bp. XIII., Dagály u. 11. I. em.
Tel./fax: 239-4932, 239-4933

Postacím: 1374 Budapest, Pf. 603
Drótposta: lapok@radiovilag.hu

Kiadja: RÁDIÓVILÁG Kft.
www.radiovilag.hu

Előfizetésben terjeszti:
RÁDIÓVILÁG Kft.

Előfizetési ügyek:
CSISZÁR JULIANNA
239-4932/32 m., 239-4933/32 m.
jcsiszar@radiovilag.hu

Árusításban terjeszti:
LAPKER Zrt., Magyar Posta Zrt.

Digitális terjesztés: www.dimag.hu

Nyomdai előkészítés:
Rádiótechnika Szerkesztősége

Nyomás: AduPrint Kft.
Ügyszervételező: Tóth Éva



A lappal kapcsolatos
minden jog fenntartva!

A lapban szereplő cikkek, ábrák, illusztrációk, illetve azok részei szerzői jogi védelem alatt állnak. Azokat részben vagy egészben bármilyen módon reprodukálni (beleértve a fénymásolást, nyomtatást és bármilyen adathordozóra való másolást is), adattárolást, nyilvánosságra hozni a kiadó egyértelmű engedélye nélkül tilos!

»PS30SW, a villanybors«



13,8 V / 28-30 A-es hálózati stab. táp.

Kapcs.üzemű, bemenet:
220-230V AC / 50-60 Hz
Kimenőfesz.-változás: <2%
Zajfesz.: <80 mVp-p (telj. terh.-nél)
Műszer fesz-, vagy áramméréshez
Allítható zajelnyomás
Ventilátoros hűtés
Rövidzár- és túlfeszültség-védelem
Áramkorlátozás: 30 A
Mérete: 151 x 74 x 196 mm
Súlya: 1,64 kg

**Ara: 23.950 Ft (+posta)
+ajándék rádiós naptár**

hambazar@radiovilag.hu
(+36 1) 239-4932/36 m.
(+36 1) 239-4933/36 m.
1374 Bp., Pf. 603
www.radiovilag.hu

3

Rádióamatőrök, gyűjtők segítségét kérjük

A Nemzeti Közzolgálati Egyetem Híradó tanszékén a megörökölt, de igen hiányossá vált katonai híradó műzeumot szeretnénk elődeinkhez méltó módon újjáéleszteni. Bemutathatóvá kívánjuk tenni mindenki számára a múlt katonai híradó-készülékeit, emlékeit. A megcsappant állományt ki szeretnénk egészíteni, ehhez kérünk segítséget azokról, akiknek lehetőségük van elfekvő katonai készüléket térítésmentesen a múzeum kiállítására átadni vagy esetleg tartós kiállításra kölcsönözni.

Szerény lehetőségeink csupán esetleges csere erejéig terjednek. Cserére fel tudunk ajánlani:

F-2000 távgépíró, R-801V repülő rádiót és PA R-312, R-326, R-327 vevőkészülékeket, R-105M adó-vevőt, R-40 tápegységet, S-123Z kis rádió mérőkészüléket, R-43M egységeket keret nélkül.

Részletes tájékoztatást ad, illetve az érdeklődéseket várja: Solti István a
ha5agp@citromail.hu címen.

Sorsoltunk előfizetőink között

Előfizetőink hűségét szeretnénk jutalmazni, megköszönve a „Rádiótechnika” megjelenítése szempontjából hozott rendkívül értékes döntéseiket.

Július-augusztusi szerencsés nyerteseink:

HAM-bazár csomag:
Horváth Ferenc, 9730 Kőszeg
Pusztai Sándor, 6900 Makó
Udvaros György, 8000 Székesfehérvár
Lippai Szabolcs, 9700 Szombathely
Boros József, 7304 Mánfa
Burovincz András, 1011 Budapest

Mikrovill csomag:
Vass Csaba, 9011 Győr
Vincze Tamás, 6723 Szeged
Kruczik Árpád, 2660 Balassagyarmat
Kovács László, 8800 Nagykaniža
Vigh Sándor László, 6300 Kalocsa
Kalmár Ferenc, 9682 Nyőgyér

A szerkesztőség

chipCAD
DISTRIBUTION

DCTR-72D



IQRF modulok

ChipCAD Kft.

1097 Budapest, Könyves Kálmán krt. 12-14.

Lurdy ház Mester utcai bejárata 2. emelet

Tel: 231-7000 Fax: 231-7011

www.chipcad.hu

Látogasson el a COMMED TRADE megújult mintaboltjába!



30 fajta tápegység raktáron!

www.commed.addel.hu

1074 Budapest, VII. Vörösmarty u. 3/a T: (1)222-7000

chipCAD
DISTRIBUTION

HopeRF



LoRa RF modulok

ChipCAD Kft.

1097 Budapest, Könyves Kálmán krt. 12-14.

Lurdy ház Mester utcai bejárata 2. emelet

Tel: 231-7000 Fax: 231-7011

www.chipcad.hu

Csőves és tranzistoros hangerősítők

JOHN LINSLEY HOOD



A 244 oldalas, B5 méretű könyv ára: 3950 Ft (+ postaköltség).

Audiofil erősítők építése

ÁGOSTON LAJOS

A 228 oldalas, B5 méretű könyvhöz CD-melléklet is tartozik. Ara: 4490 Ft (+ postaköltség).

Audiofil erősítők építése



Audiofil erősítők építése 2.

Előerősítők, Fejhallgató erősítők

ÁGOSTON LAJOS

A 206 oldalas, B5 méretű könyv ára: 4950 Ft (+ postaköltség).



PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája

PIC programozás C nyelven

Dr. KÖNYA LÁSZLÓ

- KÖPÁK JÓZSEF

A 400 oldalas, B5 méretű könyvhöz CD melléklet is jár.

Ara: 6590 Ft (+ postaköltség).

PIC MIKROVEZÉRLŐK ALKALMAZÁSTECHNIKÁJA

PIC PROGRAMOZÁS C NYELVEN



Mikroelektronikai szenzorok és alkalmazástechnikájuk

SZENTIDAY KLÁRA

- DAVID LAJOS

A 206 oldalas, B5 méretű könyv ára: 4900 Ft (+ postaköltség).



Információ- és képmegjelenítő eszközök

SZENTIDAY KLÁRA

- MÉSZÁROS SÁNDOR

A 346 oldalas, B5 méretű könyv ára: 2950 Ft (+ postaköltség).



Mikrohullámú technika

S. R. PENNOCK

- P. R. SHEPHERD

A 350 oldalas, B5 méretű könyv ára: 4250 Ft (+ postaköltség).



A könyvek megvásárolhatók, ill. utánvételt megrendelhetők a HAM-bazártól. Budapest XIII., Dagály u. 11. l. em., H-P 09-14, Cs. 09-17 ó. 1374 Bp., Pf. 603 (36 1) 239-4932/36 239-4933/36
hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu

6

MÁR

A digitális HE Füzetek is kaphatók: www.dimag.hu

MEGJEJENTEK



Elfogyott, csak digitálisan kapható!

**Egy-egy szám ára: 2790 Ft.
Rendeljen, mert el fog fogyni!**

A HAM-bazár nyitva H-P 09–14, Cs. 09–17 ó.,
Bp. XIII., Dagály u. 11. I. em.

Tel./fax: 239-4932, 239-4933 1374 Budapest, Pf. 603 hambazar@radiovilag.hu

(Postán is elküldjük, kb. 500 Ft postaköltséggel.)