

# Elektronikus figyelmeztető jelzőáramkörök 2.

Nagymaté Csaba villamosmérnök, nmtecsaba@gmail.com

## Erősen aszimmetrikus multivibrátorok (folytatás)

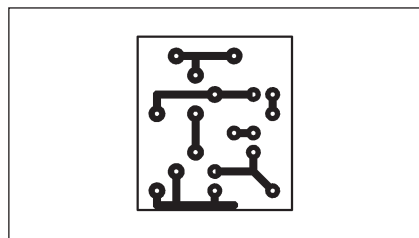
A „nagyteljesítményű” izzó helyett lehet pl. egy nagyfényerejű LED-et működtetni egy soros ellenálláson keresztül. Ezt az áramköri módosítást a **9. ábra** mutatja. Tekintettel áramkörünk számtalan felhasználási lehetőségére, ehhez gyártási dokumentációt is készítettünk, azaz a nyáktervét a **7. ábrán**, míg beültetési rajzát a **8. ábrán** mutatjuk. (A teljes kiépítettség okán a LED-es változatot igazítottuk tervünket.)

Hasonló célt szolgál, de akusztikus kijelzéssel az **5.c ábra** (lásd az első részben), ahol a rövid impulzusok jó hatásfokú hangosságot adnak a terhelésként szolgáló telefon hallgatónak.

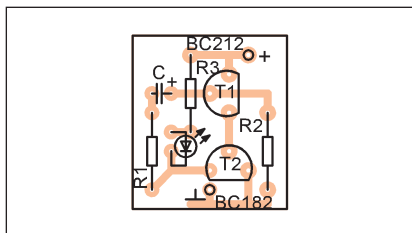
Ugyancsak dokumentációval segítjük az utánépítést, a 3.c korszerű megoldásához, melyet a **10. és a 11. ábrán** láthatunk.

Végezetül megemlítjük, hogy – miként kimeneti transzformátoros oszcillátorunkat (*Rádiótechnika 2016/1*) – az astabil multivibrátort is kiegészíthetjük indítási, vezérlési lehetőséggel, legyen szó tranzisztoros, vagy integrált áramkörös kivitelről, amire egy későbbi alkalommal visszatérhetünk.

Az utóbbi „végszóval” térünk át egy példa erejéig az integrált áramkörös astabil fokozatok megismerésére. Eddigi figyelemfelhívó (veszély, akadály) kapcsolásainkban izzólámpákat használtunk, melyek éppen



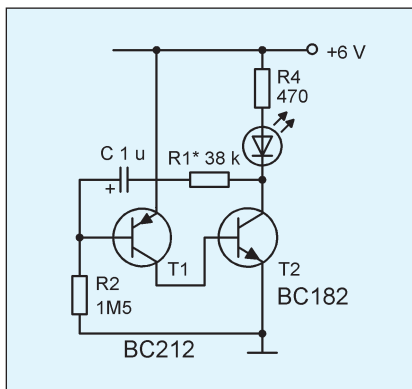
7. ábra



8. ábra

még beszerezhető, de már látszik a jövő ezen a fronton is: a LED-ek fokozatosan kiváltják az izzókat. Ebben a „műfajban” is több rendezőelvet követhetünk: a teljesítmény LED-ek (Power LED) világát, vagy a hagyományos, de extra nagy fényerejű LED-k alkalmazását. Mi most ez utóbbira adunk egy, a sok lehetséges variáció közül kiragadott megoldást.

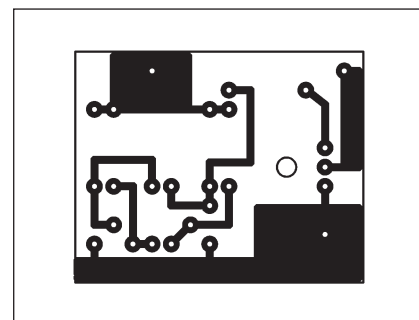
A LED-ek közös jellemzője, hogy sugárzási szögük nem 360 fokos, márpedig pl. egy vészvillogónak körkörösén látszódnia kell. A megoldás: többet kell belőlük felhasználni, majd térben megfelelően elhelyezni. A világító eszközünk most akkor a fényemittáló dióda, tehát *dióda* a maga nyitóirányú feszültségével. Ez az érték – a LED színétől, a csip technológiájától függően – 1,5...4 V-ig változhat, tehát adott tápfeszültség mellett korlátozott darabszámot lehet sorba kötni, másfelől pedig az



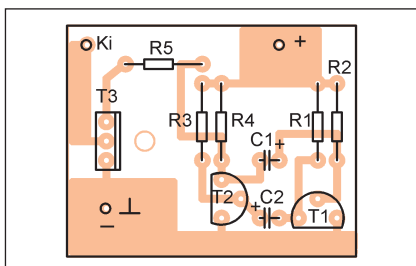
9. ábra

áramforrás terhelhetőségétől függően korlátozott darabszámot párhuzamosan kötni. Elektronika alkalmazása nélkül mindkét feltétel csak gazdaságtalanul teljesíthető, melynek részleteibe itt nem „merülünk el”. S ha már elektronika, akkor megoldható a LED-ek villogtatása, azaz előállt a figyelmeztető jelzést adó kis berendezésünk áramköri koncepciója.

Első sorban kezdőknek szóló írásunkban, kezdő áramköri lépéseket mutatunk, így kis darabszámú, soros kapcsolású LED-csoportokkal oldjuk meg a feladatot. A LED-ek meghajtására *áramgenerátort* használunk. Ez utóbbi egy olyan áramköri elrendezés, amely a terhelésétől függetlenül állandó áramot szolgáltat egészen addig, míg a tápfeszültsége „el nem fogy”. Hogy is kell ezt értelmezni? Tegyük fel, hogy az alkalmazott extra fényerejű sárga LED-ünk nyitófeszültsége 2,3...2,5 V (ez katalógusadat), s a tápfeszültségünk 12 V. Amennyiben csak egy diódát használunk fel, akkor az áramgenerátorunk  $12 - 2,5 = 9,5$  V működési feszültséggel rendelkezik. Négy diódánál ez az érték már 2 V-ra csökken, s ötnél pedig már „elfogy(na)”, az áramgenerátor megszűnne működni. (Amennyiben pl. a gépkocsi közel 15 V-ra feltöltött akkumulátorára számítunk, akkor 5 db



10. ábra



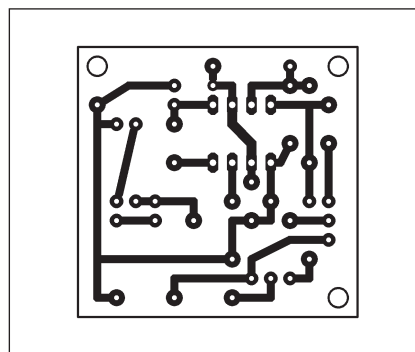
11. ábra

ból álló soros LED-lánc is szóba jöhet.)

Minden további okfejtésünk megértéséhez tekintünk a **11. ábrát!** A tranzistoros áramgenerátorunk (T) referenciafeszültségét két nyitóirányban kapcsolt diódán (D1, D2) eső mintegy 1,2...1,4 V feszültség adja. Ezt vezetjük P-vel történő leosztás után a tranzisztor bázisára. Ugyanez a feszültség 0,6 V-os különbséggel az emitterén is megjelenik, tehát az emitter-áram ebből a feszültségből, valamint R5 értékéből Ohm-törvénnyel számolható. Azt is tudjuk, hogy a kollektoráram jó közelítéssel megegyezik az emitter-árammal, így a kollektor körben levő terhelésen csak az előbb említett két tényezőtől ( $U_{D1} + U_{D2}$ , valamint R5) függő állandó áram folyik. Ha számolunk is egy kicsit, akkor könnyen belátjuk, hogy a maximális áramunk (a potenciométer felső helyzetében):  $1,2 \cdot 0,6 \text{ V} / 15 \text{ ohm} = 40 \text{ mA}$  lesz. A P alsó helyzetében nulla közeli kimeneti áramra számíthatunk. Az áramgenerátorunk vezérlését az IC – ami egy LM 555-os típusú időzítő áramkör –

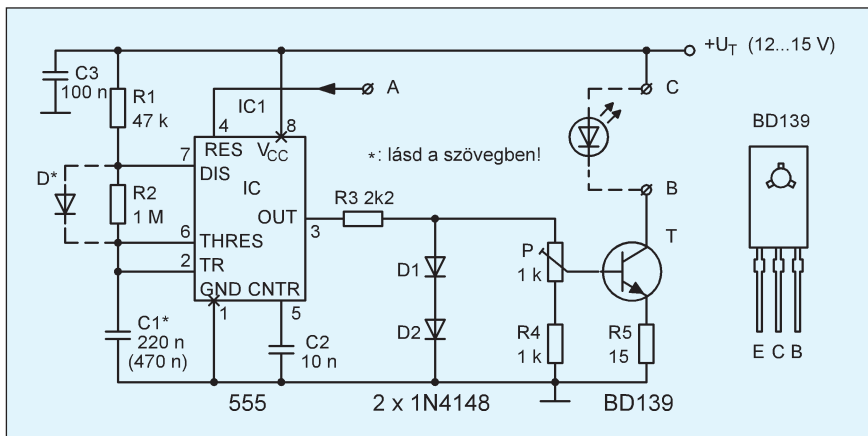
astabil multivibrátoros beállításban biztosítja. Tekintettel az integrált áramkör óriási népszerűségére, példátlan áramköri „karrierjére”, a tokkal egy későbbi alkalommal külön cikkekben szándékozunk foglalkozni, most működését nem részletezzük. A csak néhány külső alkatrészt igénylő kapcsolás frekvenciameghatározó elemei: R1, R2, és C1. A tok kimenetén (3-as láb) tápfeszültségnyi amplitúdójú, kb. 3 Hz-es frekvenciájú négy-szögjel áll rendelkezésre, tehát ennek ütemében áll elő az áramgenerátor referenciája is. Az eredmény pedig az említett ütemben villogó „vészjelzőnk” lesz, amit kollektorkörbe kötött, s az általunk megválasztott soros-párhuzamos kombinációjú LED-ek biztosítanak. Ettől eltérő igény esetén C1 értékén módosítsunk! Kapcsolásunk pl. C1 = 470 nF érték mellett 51%-os kitöltésű (jel-szünet arányú), kb. 1,4 Hz-es jelet szolgáltat. Korábban megállapítottuk, hogy nagyobb figyelemfelkeltő hatása lehet a sokkal kisebb kitöltésnek. Opcionálisan ezt is megvalósíthatjuk a D\* beépítésével, ám ekkor C1-t 1 uF-ra válasszuk! Kitöltési tényezőnk ekkor 4,5% lesz (lásd pl. 6.a ábra).

Tekintettel kis áramkörünk univerzális felhasználhatóságára, nyáktervet (**12. ábra**) és beültetési rajzot (**13. ábra**) is mellékelünk hozzá. Ez utóbbihoz is van hozzáfűzni valónk. Az elvi áramkörünk képes meghajtani két azonosan felépülő áramge-

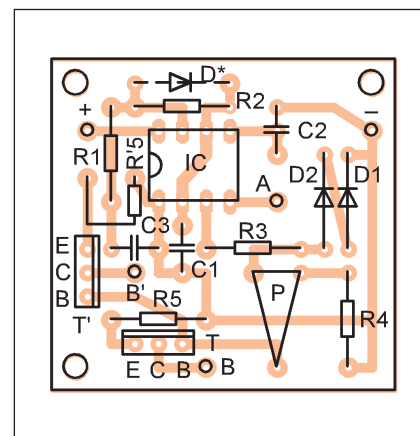


13. ábra

nerátort is, fokozva annak hatékonyságát. A gyártási dokumentációnk szélén (mert volt egy kis hely) „rányomtattuk” a második áramgenerátor egységet is. (A beültetési rajzon rendre T'; B'; és R5' megjelöléssel szerepelnek, mely utóbbi ráadásul némileg szabálytalan – s ezt most nézze el nekünk az olvasó – elhelyezésű is.) Felhasználni nem kötelező, de ha bekötjük, akkor mindkettő terheléséről (LED-ek) gondoskodni kell a munkaponti egyensúly miatt. Egy normál LED munkaponti árama tipikusan 20 mA körüli szokott lenni, s a túláramra pedig rendkívül érzékeny (értsd: hirtelen halála leszen). Mielőtt tehát rákötjük áramgenerátorunkra, annak az áramát erre az értékre állítsuk be! Az eljárás pedig: kössünk árammérőt a LED-ek helyére, majd a P segítségével állítsuk be a kívánt működési áramot (pl. 20 mA-t)! Kis egységünk „dobozolása” az izzós változathoz hasonló módon történhet.



12. ábra



14. ábra