

Időzítések a háztartásban

Nagymáté Csaba villamosmérnök, nmtecsaba@gmail.com

Az elektronika egyik nagy területét képezi az időzítő áramkörök, rendszerek családja, legyen szó ipari vagy otthoni alkalmazásokról. Kezdőknek szóló, egyszerű kapcsolásokat bemutató válogatásunk ezúttal az otthonunkban előforduló időzítési feladatok megoldásait ismerteti.

Időzítéssel már eddigi közleményeinkben is találkoztunk, gondolunk itt a relaxációs billenőkörök közös jellemzőire. Ezek működési periódusait egy vagy több RC-tag időállandója határozza meg. Az időzítő áramkörök többségében előforduló késleltetési időtartamok mikro-, vagy milliszekundum nagyságrendűek, addig a háztartásunkban perc, több tíz perc nagyságrendben kell gondolkodnunk.

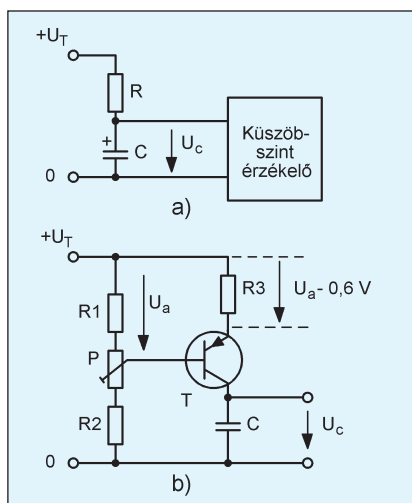
Az időzítő áramkörök többségére az a jellemző, hogy egy kondenzátort egy ellenálláson keresztül lassabban vagy gyorsabban feltöltenek. A legegyszerűbb esetet az **1.a ábrán** láthatjuk. Ilyenkor elegendő csupán a kondenzátor U_C feszültségét egy küszöbdetektorral „figyelni”. Ez utóbbi kimenete állapotot vált, ha U_C értéke elér egy meghatározott szintet. Az iménti töltési folyamatról tudnunk kell, hogy U_C feszültsége exponenciálisan növekvő, és (aszimptotikusan) közelít U_T értékéhez.

Egy másik megoldás szerint a kondenzátort állandó árammal töltjük (**1.b ábra**). Eben az esetben a töltési folyamat lineáris lesz. A kapcsolásnak azt a jellemzőjét használjuk ki, hogy a közös emitteres üzemmódban dolgozó kapcsolás bizonyos feltételek mellett áramgenerátornak tekinthető. Az ábra adataival $I_C = (U_a - 0,6)/R_3$. Értelmezve az iménti összefüggést: ha a töltés sebességét, azaz az időzítés mértékét változtatni akarjuk, akkor elegendő pl. P potenciométer segítségével az U_a feszültséget módosítani.

Egyetlen RC-taggal viszont néhány százszor tíz másodpercnél hosszabbat megbízhatóan nem le-



het időzíteni, melynek főleg stabilitási okai vannak. Ugyan próbálkozhatunk R és C értékének növelésével, de mindkettőnek vannak határai. Az R növelésének az érzékelő elem bemeneti ellenállása, szivárgási árama szab határt, míg a C esetében a – különösen az elektrolitikus kondenzátorokra jellemző – dielektikum szivárgása a legfőbb akadály. Az áramkörtervezőknek ezért különböző „trükkökhöz” kellett folyamodni, melynek eredményeképpen a hosszabb idejű időzítésekre három bevált



1. ábra

megoldás született: a kapacitás-növelő műkapcsolás, az impulzusrendszerű töltés, valamint a számláló rendszerű késleltetés.

A különböző kapcsolási folyamatok késleltetésénél a gyakorlatban kétféle üzemvitel lehetséges: a bekapcsolás vagy a kikapcsolás időzítése. Mindkettő könnyen érthető lesz az alkalmazási példák bemutatásánál.

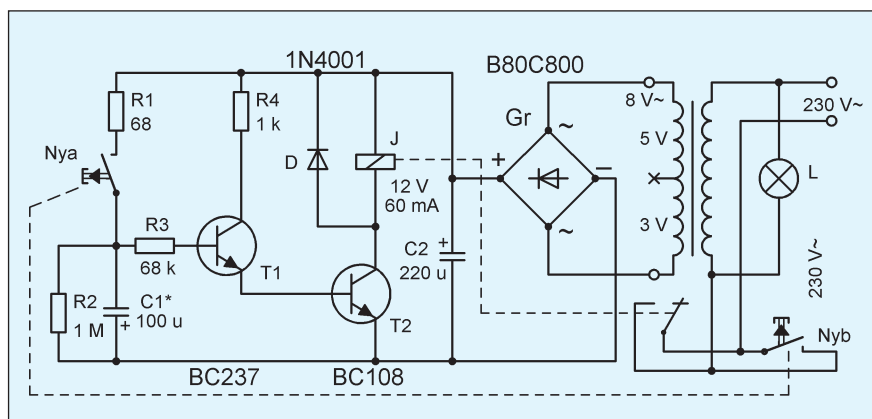
Időzítő kapcsolások

Időzítési funkciót számtalan feladat megkívánhat. Az alábbi válogatásunk a legegyszerűbb megoldástól halad az összetettebb kialakítások felé, és az otthoni funkciókat szolgálja.

Darlingtonos megoldás

Az előzőekben szóltunk a küszöbdetektorról, amely áramköri kialakítása is sokféle lehet. Az érzékelő a kondenzátor töltési, illetve kisülési folyamatát egyaránt figyelheti. Ez utóbbira nézzünk mindjárt egy igen egyszerű megoldást, melyet a **2. ábrán** láthatunk.

A töltőkör az R1-C1 tagokból áll, míg a küszöbdetektor a T1-T2 alkotta, ún. Darlington elrendezésű kapcsoló fokozat. Ez utóbbiról azt kell tudni, hogy igen csekély bázisárammal működik, ami most fontos tényező a töltő-kisütő kör szempontjából. Az alkatrész értékeit megnézve, azokat nem mondhatjuk „ideálisnak”, s ennek a „fordított működés” az oka. Az Ny nyomógomb megnyomásakor R1 igen kis értéke miatt C1 azonnal feltöltődik, és a kapcsoló fokozat kinyit. A T2 kollektorkörében levő jelfogó

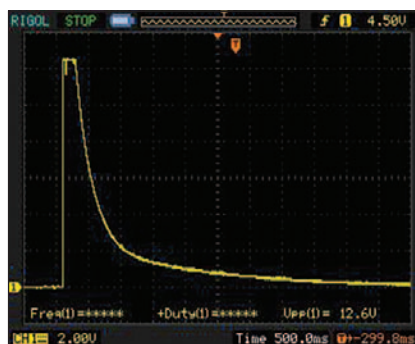


2. ábra

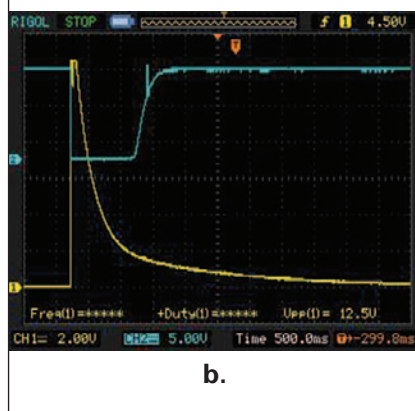
meghúzás. A gomb elengedése után a „magára maradt” kondenzátor R2-n keresztül lassan kisül.

Ezt a folyamatot figyelhetjük meg **3.a ábra** szkópfelvételén. (A mérések elvégezhetősége érdekében az időzítést 1,5 ... 2 s-ra állítottuk, $C = 1 \mu\text{F}$ választással.) A csökkenő feszültség idővel a Darlington-párt alkotó két tranzisztor nyitófeszültsége (ez kb. $2 \times 0,6 \text{ V} = 1,2 \text{ V}$) alá süllyed. A T1, T2 lezár, a jelfogó elenged. Az együttes időbeli lefolyást a **3.b ábra** mutatja, ahol CH1 jele a kondenzátoron levő feszültség, míg a CH2 jele a T2 kollektoré. Kis áramkörünkkel – visszatéve abba a $C1 = 100 \mu\text{F}$ -os értéket – 45...50 s-os késleltetés érhető el.

Nagyobb időigény esetén próbálkozhatunk R2 és/vagy C1 értékének növelésével, de a bevezetőben említett korlátozó tényezők itt fokozottan érvényesek. További probléma a tranzisztoros fokozat bemeneti ellenállásának a kisütésre ható söntölő hatása, ami az időzítés (m) értékét csökkenti. Nagy kapacitású kondenzátor esetén nem túl szerencsés a kis értékű töltőellenállás sem, a kezdeti nagy töltőáramlökés miatt. Ez a tápegységre nézve szabhat nehezebb feltételeket. Mindezek ellenére már egy, az otthonunkban jól használható elektronikát, pl. egy szerényebb képességű lépcsőházi világítási automatát építhetünk alapáramkörünkéből. Az ehhez szükséges kiegészítéseket az ábra jobb oldalán láthatjuk, ami nem más, mint a táprész. Annyi „csa-



a.



b.

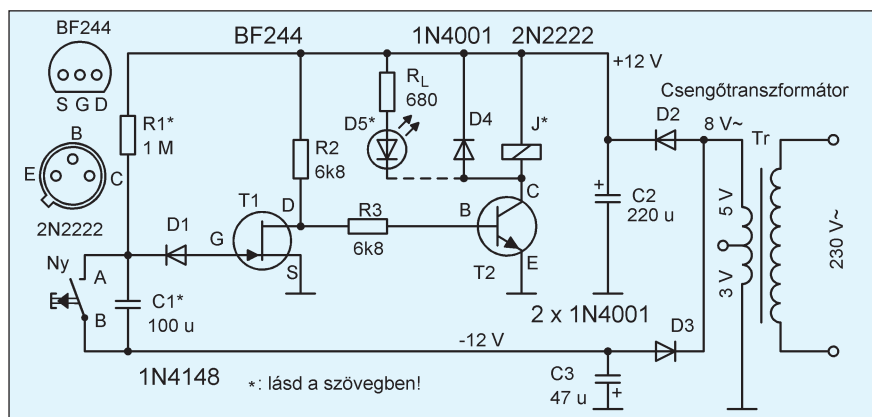
3. ábra

var” van a dologban, hogy a kapcsoló jelfogó kontaktusait úgy használjuk, hogy meghúzás után azok öntartó módon biztosítják az időzítő tápellátását. Egyébként pedig „nyugalomban” az egész rendszer lekapcsolódik a hálózatról, azaz semmilyen fogyasztással nem rendelkezik. Ehhez az üzemvitelhez együttfutó kétáramkörös nyomógomb szükséges, amit pl. egy falikapcsolóból is kialakíthatunk. Hálózati transzformátornak a kezdők „biztonsági transzformátorát”, a csengőreduktort ajánljuk.

jFET-es megoldás

Hasonló elvű, de a fentebbi hátrányoktól mentes megoldást mutat a **4. ábra**. Itt ugyancsak nyomógomb elengedésére induló időzítőt láthatunk. Ebben az esetben C1 kondenzátor töltési folyamatát detektáljuk úgy, hogy a T1 tervezérlésű tranzisztor kapuelektrodájára csatlakozik az időzítési időtartamot meghatározó R1, C1 tag. Alaphelyzetben C1 fel van töltve (-12 V ... +12 V). Az Ny nyomógomb megnyomásakor kisüti a C1-et. Ebben a pillanatban T1 lezár, amely T2 nyitását váltja ki és a jelfogó meghúzás. A kb. 0,7R1C1 időállandó letelte után a jFET kinyit, ezzel T2 nem kap bázisáramot, a jelfogó elenged.

Kis áramkörünk elkészítéséhez szükséges nyáktervet az **5. ábrán**, annak beültetési rajzát a **6. ábrán** láthatjuk. Olyan dokumentációt közzétenni, amelyik pl. jelfogót tartalmaz, mindig kockázatos vállalkozás. Még az otthoni fió-



4. ábra