

Mikrokontrolleres riasztóközpont (1.)

Az utóbbi években sajnálatos módon elszaporodtak a vagyon elleni bűncselekmények, ezen belül is a lakásbetörések. A védekezés egyik módja – bár önmagában nem csodaszer – egy elektronikus behatolásjelző rendszer, közismert nevén riasztóberendezés. Az alábbiakban egy olcsó, könnyen megépíthető, ugyanakkor megbízható riasztóközpontot ismertetünk. A központ alkalmas egy családi ház vagy egy kisebb üzlet, iroda stb. védelmére. Megépítését elsősorban saját használatra ajánljuk, mivel bármiféle vállalkozásszerű vagyonvédelmi tevékenység csak kötelező kamarai tagság és rendőrhatalósági engedély birtokában folytatható!

Az áramkör a Microchip által gyártott népszerű és olcsó PIC16C55 mikrokontrollerre épül. A kontroller bemutatásától itt eltekintünk, hiszen az IC-t a *Rádiótechnika 1995-ös évkönyvében* részletesen bemutatták. (A PIC16Cxx mikrovezérlő családok, a 70. oldalról.)

A tervezés során a fő szempontok a megbízható működés, az elektromos zavarok által okozott téves riasztások elleni nagyfokú védelem és a könnyű utánépíthetőség voltak. Ennek érdekében az áramköri felépítés egyszerű, a felprogramozott kontrolleren kívül nem igényel speciális alkatrészt. Gondos munka esetén bemérésre nincs szükség, az áramkör azonnal üzemkés. A központ jellemzőinek ismertetése előtt a teljesség igénye nélkül ismerkedjünk meg néhány alapfogalommal!

Jelzővonal vagy zóna: egy fizikai bemenetre felfűzött érzékelők csoportja. Minden érzékelő földfüggetlen relékontaktussal vagy más, mágneses, ill. mechanikai működtetésű kontaktuspárral rendelkezik, amely nyugalmi helyzetben zárt, de riasztáskor nyit.

Nyugalmi helyzet: riasztásmentes állapot, a jelzővonalra kapcsolt érzékelők egyike sem ad jelzést.

Bekapcsolt állapot: a központ minden zónát üzemszerűen felügyel és a zóna típusától függetlenül kiértékeli a jelzéseket.

Kikapcsolt állapot: a központ csak a „24 órás zóna” működését felügyeli, a többi nem veszi figyelembe.

N. C. (Normally Closed) lezárás: nyugalmi helyzetben a jelzővonal rövidre van zárva, riasztáskor megszakad.

EOL (End Of Line resistor) lezárás: nyugalmi helyzetben a jelzővonal ellenállással van lezárva. Ennek csökkenése vagy növekedése egyaránt riasztást okoz. A gyakorlatban szokásos lezárás értéke 1...10 kΩ között van, amely érték 20...40% -os megváltozását kell érzékelni.

Tápellátás indítás: saját akkumulátorral rendelkező jelzésadó bekötése oly módon, hogy nyugalmi helyzetben külső tápfeszültséget (12...13,5 V) kap, erről történik a beépített akkumulátor töltése. Riasztáskor a központ reléje megszakítja a tápvezeteket, erre indul be a jelzés a saját akkumulátorról, a tápfeszültség visszatéréseig, illetve ennek hiányában egy belső időzítés lejártáig.

Zónatípusok:

- **Z1, késleltetett zóna.** A központ bekapcsolása után egy előre meghatározott ideig (a bekapcsolási időzítés leteltéig) lehet még a zóna által védett téren belül tartózkodni, riasztójel kiváltása nélkül. A központ bekapcsolt állapotában (érkezéskor) a zóna riasztásának hatására indul meg a kikapcsolási időzítés. Ennek letelte előtt ki kell kapcsolni a központot, ellenkező esetben riasztás következik be. Tipikus felhasználási területe: bejárati ajtó nyitáserkékelője;

- **Z2, követő típusú zóna.** Vagy a késleltetett vagy az azonnali zóna működését követi a következők szerint. 1.: távozáskor a bekapcsolási időzítés tartama alatt késleltetett zónaként viselkedik, nem okoz riasztást. 2.: a központ bekapcsolt állapotában a zóna nyitása azonnali riasztást okoz. 3.: érkezéskor, ha előtte a késleltetett zóna nyílik, akkor késleltetett zónaként viselkedik. Tipikus felhasználási területe: a bejárat közelében oly módon elhelyezett mozgásérzékelő, melynek látótere előtt kelljen elhaladni a kezelőegységhez. A bejárati ajtón keresztüli bejövétel esetén tehát a késleltetési idő leteltéig nem ad riasztást. Ha viszont a zóna jelzését nem előzi meg a bejárati ajtó nyitása, akkor azonnali riasztást;

- **Z3, azonnali zóna.** A központ bekapcsolt állapotában és a ki-bekapcsolási időzítés alatt a zóna riasztása azonnali riasztást okoz. Tipikus felhasználási területe: ablakok nyitáserkékelői, üvegtörés-érzékelők, a bejáratától távol eső mozgásérzékelők;

- **Z4, 24 órás (szabotázs vagy tamper) zóna.** Jelzése a központ ki- vagy bekapcsolt állapotától függetlenül azonnali riasztást okoz. Tipikus felhasználási területe: érzékelők, kötődobozok fedélkapcsolói.

A központ műszaki jellemzői

Áramfelvétel: 5 mA (LED-ek és a jelfogó nélkül)
Bemenetek: N. C. (nyugvóáramú) kontaktussal lezárt (kiegészíthető EOL bemenetűre)
Zónák: négy fixen programozott zóna (Z1, Z2, Z3, Z4; a fentiek szerint)
Kezelés: A kapcsoló bemenet rövidre zárása esetén a központ kikapcsolt állapotban van.

Alkatrészjegyzék az 1. ábrához

Ellenállás:

6 db 470 Ω (R_{G...11})
 1 db 1 kΩ (R₁₂)
 5 db 2,4 kΩ (R_{13...17})
 5 db 10 kΩ (R_{1...5})
 5 db 100 kΩ (R_{18...22})

Kondenzátor:

2 db 15 pF kerámia (C_{4,5})
 8 db 100 nF kerámia (C_{1...3,6...10})

Féltvető:

1 db PIC16C55 (felprogramozva; IC₁)
 1 db 4010 (vagy 4009; IC₂)*
 1 db 7805 (IC₃)
 1 db 2N2222 (T)
 4 db Ø5 zöld LED (D_{1...4})
 1 db Ø5 sárga LED (D₅)
 1 db Ø5 piros LED (D₆)
 1 db 1N4001 (D₇)
 1 db 1N4148 (D₈)
 1 db ZPY5,6 (D₉)

Egyéb:

1 db 4 MHz-es rezgőkvarc vagy kerámiarezonátor (Xtal)*
 1 db 12 V/1000 Ω-os, egymorzés, nyákba ültethető jelfogó (J; a prototípusnál ZETTLER AZ942-1CT-12DE típusú)*
 7 db kétpólusú, nyákba ültethető, csavar-szorítású sorkapocs (CS_{1...7})

*: lásd a szövegben!

A kezeléshez felhasználható egy kulcsos kapcsoló vagy egy kódkapcsoló. (Egy házilag elkészíthető mikrokontrolleres kódkapcsolót a *Hobby Elektronika* 1997/1...3. számában mutattunk be. Cél-IC-vel, ill. CMOS logikai IC-kkel felépített kódzárak leírását közöltük lapunk 1994/7., 1997/7. és 1998/3. számában. Egy Dallas Buttonon alapuló beléptető-rendszer a *Hobby Elektronika* 1998/4...7. számában ismertettünk.)

Relékimenet: riasztáskor 60 s időtartamra aktív

KI-bekapcsolási késleltetési idő: 0..75 s (4 db átkötéssel állítható be, 5 másodperces lépésekben)

Szoftveres zavarszűrés: a zóna bemenetek 300 ms-nál rövidebb impulzusokat figyelmen kívül hagy.

Állapotjelzés: 6 db LED

Watch-dog áramkör: Bármilyen rendellenesség vagy üzemszavar esetén a kontroller újraindítja magát.

Az áramkör működése

A központ kapcsolási rajza az **1. ábrán** látható. A működés vizsgálata előtt nézzük meg a be- és a kimenetek jelentését!

Bemenetek:

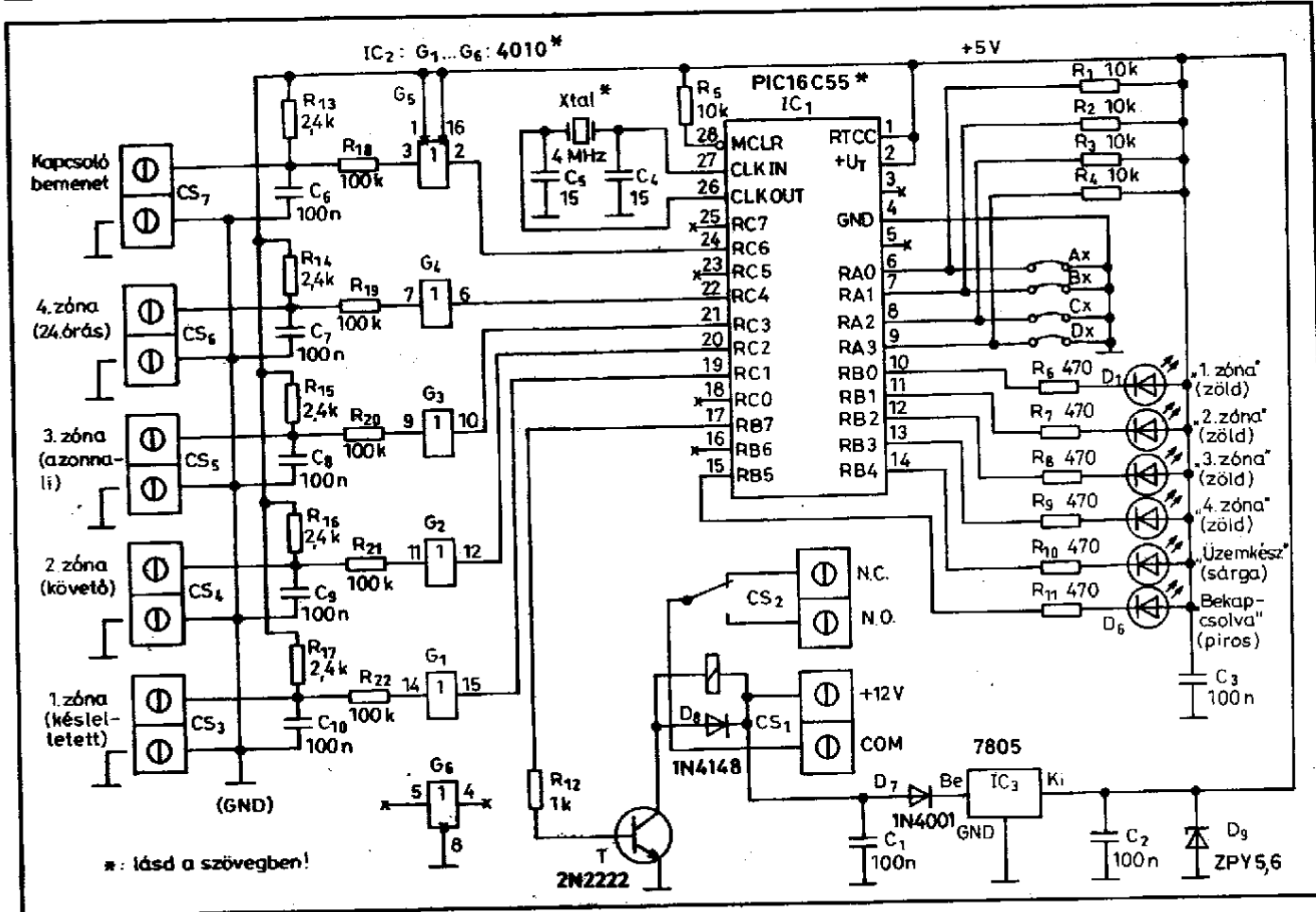
– a késleltetett zóna időzítését az Ax...Dx jelű átkötéssel állíthatjuk be oly módon, hogy a megszakított átkötésekhez tartozó számértékeket kell összeadni: Ax: 5; Bx: 10; Cx: 20; Dx: 40. (A számértékek másodpercként értendők);

– a **Kapcsolóbemenet** földre zárásánál a központ ki van kapcsolva. A négy zónabemenet szerepe az előzőekben leírtak alapján egyértelmű.

Kimenet:

Morzekontaktus (a szokásos COM, N. C., N. O. jelöléssel). Riasztás esetén 1 percre tart behúva a jelfogó, utána kikapcsol. (Ha ettől eltérő időtartamra van szükség, akkor két megoldás között választhatunk: vagy egy élvezérelt monostabil multivibrátort kell a relével indítani, vagy a szerző kívánságára a megfelelő időtartamra felprogramozott kontrollert küld.)

1. ábra



Kijelzés:

- a $D_{1..4}$ LED a pozíciószámuk szerinti sorrendben a $Z1..Z4$ zóna állapotát jelzi. Az adott zóna nyugalmi helyzetében nem világít a hozzárendelt LED:

- az „Üzemkész” LED a zónák összesített állapotát jelzi. Csak akkor világít, ha minden zóna nyugalomban van, tehát a $D_{1..4}$ mindegyike sötét. Bekapcsoláskor a késleltetés lejártaig, és bejövételkor a késleltetett zóna riasztásakor villog (lásd az Ax, Bx, Cx, Dx átkötést!);

- a **Bekapcsolva** LED a központ bekapcsolt állapotában világít, riasztáskor villog.

Kövessük végig a bemenőjel útját a $Z1$ bemeneten! Nyugalmi helyzetben a bemenet egy vagy több sorba kötött érzékelő-kontaktuson keresztül rövidre van zárva. Riasztás esetén valamelyik (esetleg több) érzékelő kontaktusa kinyit, s a G_1 neminvertáló buffer bemeneti feszültségét az R_{17} ellenállás $+5V$ -ra húzza fel. A kontaktus pergeséséből eredő impulzusok szűrésére szolgál a C_{10} kondenzátor, mely R_{17} -en keresztül töltődik fel. A tápfeszültség felének elérésekor átbillenti a G_1 -et. Az IC_2 feladata a bemenőjel formálása és az IC_1 mikrokontroller fizikai védelme a bemeneten a bekerülő esetleges zavarimpulzusokkal szemben.

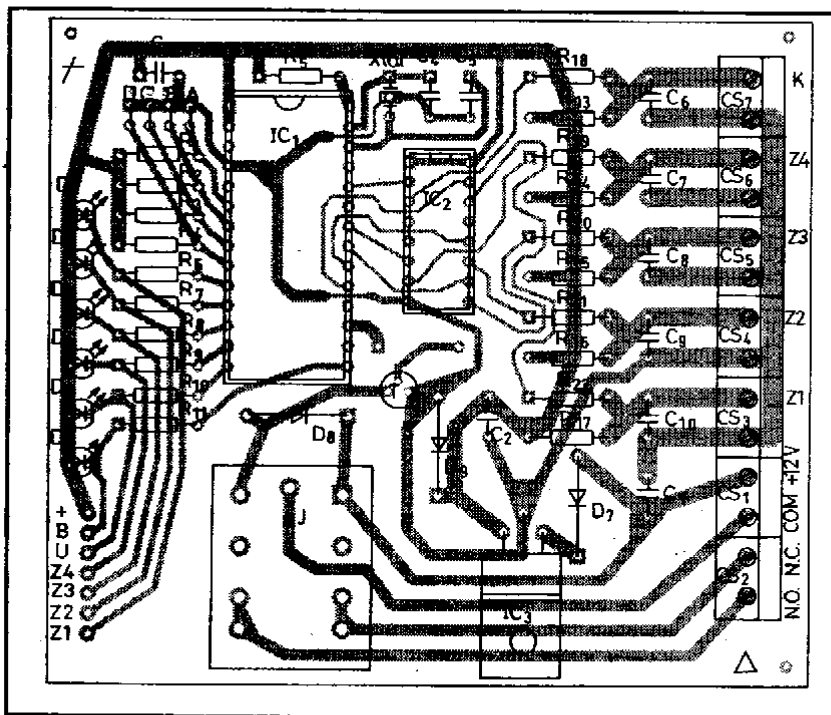
A mikrokontroller szoftveres zavarszűréssel is rendelkezik. A bemeneten logikai H szintet érzékelve elindít egy belső időzítőt. Az időzítés tartama alatt 4 ms-onként ellenőrzi a bemenet állapotát; ha L szintet érzékel, akkor az időzítés újra indul. A 4 MHz-es órajel esetén legalább 0,3 s tartamú stabil H szintnek kell fennállnia ahhoz, hogy a központ figyelembe vegye. Ezt az időtartamot hívjuk a **zóna választási idejének**. Ez esetünkben teljesen elegendő idő, hiszen a mozgásérzékelők riasztójelzésének időtartama kb. 3 s; egy ajtót kinyitni vagy becsukni sem lehet ennyi idő alatt!

A μC bemenetére kerülő jelek kiértékelését, a kimenetek működtetését már a kontrollerbe beépített program végzi, melynek részletes leírása a **Kezelés** című táblázatban található.

Figyelmet érdemel még a D_1 dióda. Ennek szerepe a μC fokozott védelme az erősáramú hálózat felől, vagy a bemenet felhúzóellenállásán keresztül a $+5V$ -os tápfeszültségre jutó tranzienst vagy egyenfeszültséget ellen. Ilyen eset előfordulhat egy közeli villámcsapás bekövetkezésekor vagy egy nagy teljesítményű fogyasztó (pl. ivóhűtőszűrő) transzformátor üzemeltetésekor, esetleg rosszindulatú beavatkozás eredményeképpen.

Megépítés

Az áramkör egyoldalon fölázott nyomtatott áramkört lapon készíthető el. A panel nyomtatási rajza a **15. oldalon**, az alkatrészek beültetése a **2. ábrán** látható. **Először az átkötéseket, csatlakozókat, passzív elemeket ültessük be!** A be- és kimenetek, illetve a tápfeszültség csatlakoztatására nyákba ültethető sorkapcsokat ($CS_{1..7}$) használjunk!

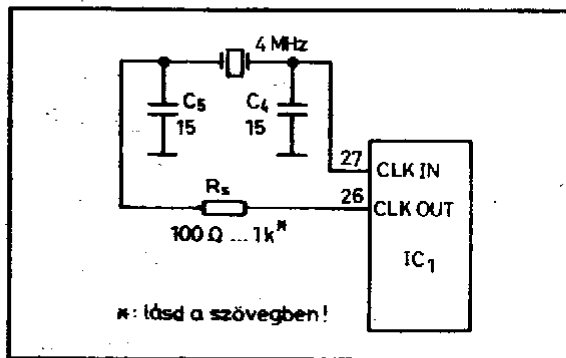


2. ábra

Célszerű az időzítést meghatározó mind a négy átkötést beforrasztani, így a végleges felszereléskor már csak át kell vágni azokat, így elkerülhetjük a kész panel utólagos átforrasztását. Még jobb megoldás az, ha 4 db 0,1"-os tűskepárt ültetünk be, így a későbbiekben szabványos jumperhidak felhelyezésével, ill. eltávolításával egyszerűbben meg tudjuk változtatni a beállításokat. Az IC_1, IC_2 CMOS integrált áramkört feltétlenül foglalatba ültessük be!

A kapcsolásban kerámiarezonátor vagy kvarekristály egyaránt alkalmazható. A megadott 4 MHz-től el lehet térni, de nagyobb frekvencián az oszcillátor berezgése nem garantált. Akár nagyobb, akár kisebb órajel-frekvencián működtetjük a mikrokontrollert, tudomásul kell vennünk, hogy minden időzítés a frekvenciával fordított arányban megváltozik. Ez vonatkozik a LED-ek villogási sebességére, a riasztás időtartamára, valamint a szoftveres zavarszűrés hosszára is, ezért 2 MHz-nél kisebb frekvenciájú kristály használatának

3. ábra



*: lásd a szövegben!

nincs értelme. (Ebben a konkrét esetben minden időzítés a duplájára nő.)

A LED-eket magába a μC -s panelbe is beforraszthatjuk, de biztonsági okokból célszerűbb a panelt elrejtetni és legalább a D₅ Üzemkész és a D₆ Bekapcsolva LED-et külön kivezetni a kezelés helyéhez. A legtöbb gyári kódkapcsolóba e két LED már be van építve, csak be kell kötni azokat. Ebből a célból a panelon a LED-sor alatt külön ki vannak vezetve a LED-vezérlő vezetékek. Bár azonos típusú és színű LED-ek párhuzamos kapcsolásának nincs akadálya, a gyártási szórások miatt azonban az egyik gyengébben, esetleg egyáltalán nem világít, ezért döntünk el, hogy hol lesz a kijelzés és kerüljük a párhuzamosítást! (A szerkesztő megjegyzése: a párhuzamosítandó LED-ekhez külön-külön alkalmazott soros áramkorlátozó ellenállással

ez a probléma megkerülhető, de vegyük figyelembe, hogy a PIC16C55 mikrokontroller kimeneti portjai lehűző - azaz „alacsonyoldali” - üzemmódban legfeljebb 25 mA-val terhelhető!

A megadottól eltérő relé használatakor szükség lehet a nyákrajzolat módosítására.

Az alacsony áramfelvétel (kb. 30 mA) nem indokolja a 7805 stabilizátor-IC hűtőbordával való felszerelését.

A nyáklemez 500 Ft-os, a felprogramozott mikrokontroller 1500 Ft-os áron utánvétellel megrendelhető a 8088 Tabajd, Dózsa György u. 45. címen vagy a (06-20) 975-3579 telefonszámon.

Weller

Angyalföldről az
Angyalföldi útról



C+R¹⁰ éve a
Kft.

1134 Budapest,
Angyalföldi út 38.

Tel/Fax.: 340-8456 és 340-8476

Weller[®] legnagyobb
magyar forgalmazója!



ISO által minősített kéziszer-
számok kis- és nagykereskedelme

BHG-NYÁK

nyomtatóáramkör-gyártás

♥ gyorsan

♥ garantált minőségben

♥ alacsony áron

♥ igény szerinti kivitelben

(egy- vagy kétoldalas, fájlban küldött terv szerint, filmkészítéssel, kontúrmarva, ritzelve stb.)

Szívesen állunk rendelkezésükre:

BHG Elektromechanika Kft.

1199 Budapest, Hauszmann A. u. 2. Tel.: 204-5709 Fax: 204-5715 (non stop)

Forrasztástechnikai szaküzlet

etalon Kft.

- Forrasztástechnika: hagyományos, SMD
- Forrasztási segédanyagok
- Kéziszerszámok
- Mérőműszerek
- Antisztatikus eszközök
- Elektronikai tisztítószer, spray-k
- Szerszámotások, bőrmappák
- Műszerészsatuk

Weller[®]

SANDVIK HEPSCO &
BECKER

METEX[®]

PANA/ISE[®] triplex[®]

1139 Budapest Gömb u. 30.

Tel./ Fax: 329-6453, 350-4326