

A HAM-bazár alkatrészeiből:

Univerzális rezgésérzékelő állapotfelügyelethez vagy riasztóhoz

A Rádiótechnika 2003/3. számának HÍREK, ÉRDEKESSEGEK rovatában fotóval illusztrált kis szösszenetben mutattam be azt az ötletes, egyszerű „amatőr” rezgésérzékelőt, amely – bár eredetileg egy gyári gépkocsiriasztóban akadtam rá – házilag is könnyen, olcsón elkészíthető. A következőkben az ilyen elven működő szenzor és a hozzá egyedileg tervezett áramkör megépítését mutatom be részletesen. A kompakt érzékelőt eredetileg egy vizsgálóberendezés rezgésállapot-felügyeletéhez terveztem, de valamely riasztókészülék egyik – pl. ablaktörés – szenzoraként is alkalmazható. A konkrét felhasználás a kimenet illesztésének kérdése; erre a cikk végén külön is kitérek.

Rezgésérzékelő

A rezgésérzékelő alapja a HAM-bazárban régóta kapható, 19 mm átmérőjű, hárompólusú piezosugárzó, amelyet ezúttal kétpólusú piezoszenzorként használunk fel. A szenzor működési elvét a hivatkozott RT-cikkben röviden bemutattam, ebben a cikkben csak az elkészítését ismertetem.

A készre szerelt rezgésérzékelő fotója az 1. ábrán látható. A jelkondicionáló áramkört is tartalmazó kis panelbe 2 db ún. csőlábszegecs forrasztunk, amelyekbe a felső végükhöz közel 1-1 hornyot képezünk ki lombfűrészsel, a nyákkal párhuzamosan. A piezosugárzó sárgaréz alaptárcsáját a hornyokba toljuk, majd óvatosan a szegecskehez forrasztjuk. Az egyik szegecs képezi az áramkört közös pont hozzávezetését is.

A kerámiatárcsa ezüstözött „melegponti” kivezetőfelületére a peremhez közel, a két szegecs között kb. középen, egy minél kisebb méretű öncseppel Ø0,2 tekercshuzal-darabkát forrasztunk fel, amelynek másik vége a panelen kiképzett nyák-forrszembe vezet.

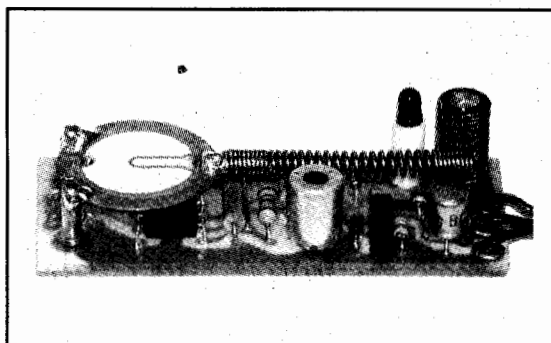
Az érzékelő lényegi részét képező, rugalmas szárú tehetetlen tömeget egy kb. 2,5 mm belső átmérőjű, 20...22 mm hosszúságú, sűrűn tekercselt csigarugóból alakítjuk ki úgy, hogy annak középső részét megnyújtjuk. A művelet eredményeképpen a rugó két végén megmarad 5-5 mm szorosan tekercselt rész, a középső szakasza viszont ritkán tekercselt, könnyen kihajlító zónává válik. A deformált rugó teljes hossza kb. 30 mm.

A harmadik csőlábszegecs rövidebb részébe palástirányban, a tengelyén átmenő, mintegy 2 mm mély befűrészélést ejtünk, a hosszabb részére pedig ráhúzzuk és felforrasztjuk a rugó egyik végét. Végül a csőlábszegecs részét rátoljuk a réztárcsára és óvatosan hozzáforrasztjuk.

Előbb azonban el kell készíteni az érzékelő alappaneljét, be kell forrasztani az alkatrészeket; a fenti műveleteket csak az áramkör megfelelő működése esetén érdemes elvégezni.

A jelkondicionáló áramkör működése

Az áramkör kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja. Az érzékelő jeleit az IC_a műveleti erősítő fogadja. A fokozat egyenfeszültségű erősítése egységnyi, így a kimenet átlagos szintje megegyezik az R₁, R₂ bemeneti osztóval a – neminvertáló bemenetén – beállított mint-



Alkatrészjegyzék:

Ellenállás

(2 raszterre ültethető):

- 1 db 150 Ω (R₉)
- 1 db 470 Ω (R₁₀)
- 1 db 3,3 kΩ (R₃)*
- 1 db 470 kΩ (R₅)
- 3 db 910 kΩ (R₄, 6, 7)
- 1 db 1,5 MΩ (R₁)
- 1 db 1,5 MΩ (R₆)*
- 1 db 2,2 MΩ (R₂)

Trimmerpotencióméter:

- 1 db 47 kΩ (P7271; P)**

Kondenzátor:

- 1 db 1 μF (SM; C₄)**
- 1 db 47 nF (monolit; C₃)**
- 2 db 4,7 μF/10 V (axiális Ta; C₁, 2)**
- 1 db 22 μF/63 V (álló; C₂)**

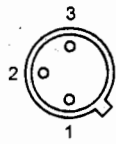
Félfezető:

- 1 db LM358N (IC)**
- 1 db BCY58 (T)**
- 2 db 1N4150 (D₁, 2)**
- 1 db Ø3 piros LED (D₃)**

Egyéb:

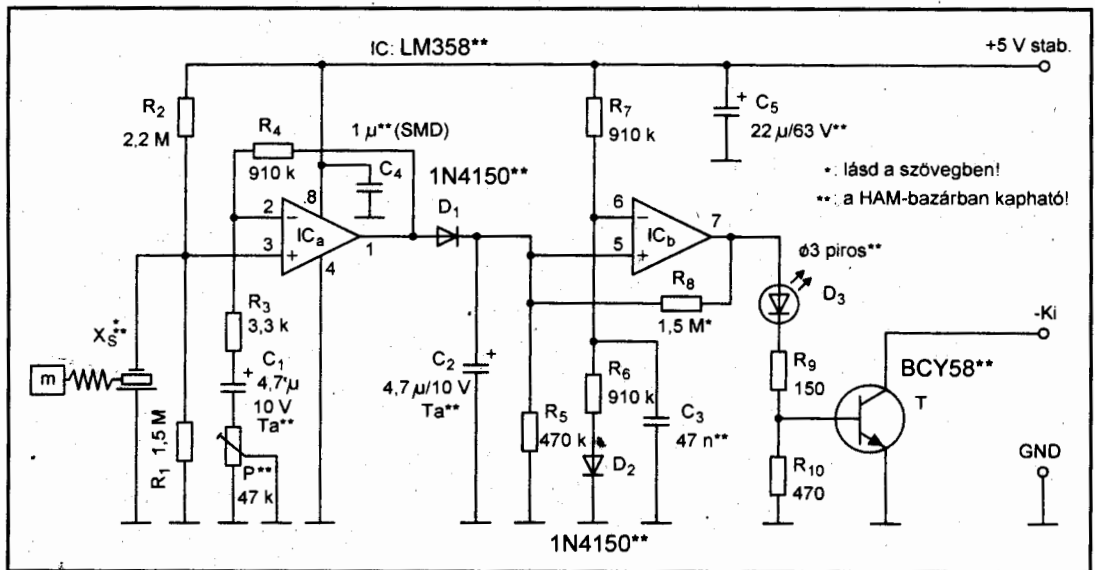
- 19 mm átmérőjű piezohangszóró (Xs)** + 3 db Ø2,3 x 10 csőlábszegecs
- 2,5 mm belső átmérőjű, 20...22 mm tekercshosszúságú acél húzórugó

*: lásd a szövegben!
 **: a HAM-bazárban kapható

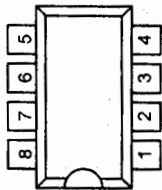


BCY58

- 1: emitter
- 2: bázis
- 3: kollektor



2. ábra



LM358N

- 1: ki 1
- 2: inv. bem. 1
- 3: neminv. bem. 1
- 4: $-U_T$ (vagy 0)
- 5: neminv. bem. 2
- 6: inv. bem. 2
- 7: ki 2
- 8: $+U_T$

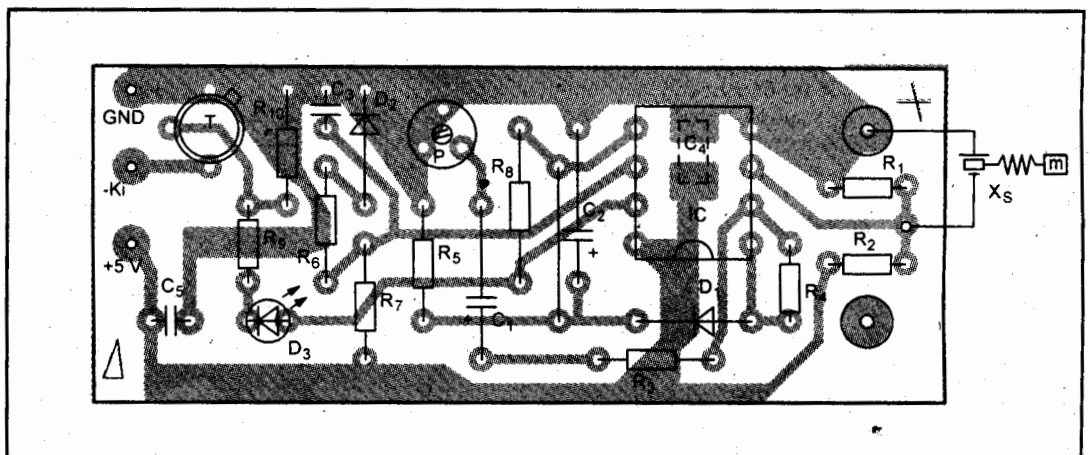
egy 2 V-tal. Azért nem a szokásos, a tápfeszültség felének megfelelő munkaponti beállítást alkalmazunk, mert az LM386 kimeneti fokozata nem teljesen szimmetrikus; a kivezélhetősége az ábrázolt beállításban a legjobb. A bemeneti osztó az áramkör bemeneti ellenállását kb. 800 k Ω -ban szabja meg. Az AC feszültségerősítést a P trimmerrel állíthatjuk be, az $A_u = 19...275$ tartományban.

Az erősítőt a D₁, C₂, R₅ demodulátor követi. A C₂-n fellépő, nyugalmi állapotban 1,7 V-os egyenfeszültség az érzékelőre ható mechanikai rezgés amplitúdójával arányosan nő. A demodulátor feszültsége az IC_b, komparátorként működő OPA neminvertáló bemenetére kerül.

A komparátor invertáló bemenetét az R₆, R₇, D₂ osztó nagyjából +2,8 V-ra állítja be. Amint a demodulátor feszültsége ezt meghaladja, a komparátor kimeneti szintje a

nyugalmi közel 0-ról (a mintapéldánynál 10 mV-ról) +3,4 V-ra ugrik. Ekkor a D₃ LED-en és az R₉, R₁₀ osztón és a T tranzisztor báziskörén keresztül közel 6 mA áram folyik; a LED világít, a tranzisztor telítésbe kerül. Aktiválódáskor az IC_b kimeneti feszültsége – tekintettel a viszonylag nagy terhelőáramra – csupán 3,4 V lesz. Ha a -Ki pont és a +5 V (vagy más értékű, pozitív tápfeszültség) közé munkaellenállást, jelfogót, esetleg egy 100 mA-nél nem nagyobb áramfelvételű izzót kötünk, akkor azon a terhelés ellenállásától függő áram folyik.

A komparátor határozott átbillenését a pozitív visszacsatolás által kis hiszterézist okozó R₈ ellenállással biztosítjuk. A rajzon szereplő érték a legtöbb felhasználásra megfelelő. Ha a hiszterézist növelni célszerű, akkor az R₈ kisebbre, ha csökkenteni, akkor nagyobbra cserélendő. Ez azonban csak a tényleges használat során derül majd ki.



3. ábra

műhelysarok * műhelysarok * műhelysarok

A D_2 szerepe a D_1 nyitófeszültségének hőfokkompenzálása. Mivel a két dióda munkaponti árama közel azonos, a hőmérséklet változásakor a nyitófeszültségük is azonos mértékben változik meg, így a rendszer érzékenysége nem módosul jelentősen. (Az OPA-k driftjétől, ill. az X_s hőfokfüggésétől a szokásos alkalmazásokban eltekinthetünk.)

Az áramkör elkészítése

Az érzékelő a jelkondicionáló áramkörrel együtt egy 23 x 56 mm-es, egyoldalon fóliázott panelon foglal helyet (87. oldal). Az alkatrészek beültetése a 3. ábra alapján történik. A nyák ellenőrzése után először a huzaláthidalást, ezt követően a passzív alkatrészeket, majd az IC-t és a tranzisztort forrasszuk be! Végül a forrasztási oldalon elhelyezzük az 1 μ F-os SM-kondenzátort.

Az IC 3. lábát egy néhányszor 10 nF-os kondenzátorral hidegítsük! Az áramkörre +5 V-os stabilizált feszültséget kapcsolva, néhány másodpercig a LED világít. Ekkor az áramfelvétel 6,3 mA, ami stabilizálódott állapotban 0,5 mA-re esik vissza. Az IC 1. lábán 2 V-ot, a 7. lábán 0-t kell mérnünk.

Ha mindent rendben találtunk, akkor forrasszuk be az érzékelőt tartó két befűrészt csőlábszegecset, majd a cikk elején leírtak szerint szereljük fel az érzékelőt! Ezután a trimmert állítsuk a maximális ellenállást adó helyzetbe, majd kapcsoljunk az áramkörre tápfeszültséget! A LED - alacsony rezgésszintű környezetben - néhány másodpercig világít, majd kialszik. A panelt vagy a közelében az asztalt megkocogtatva azonban rövid időre ismét működnie kell. A potencióméterrel az érzékenységet növelve elérhetjük, hogy erősebb környezeti zajokra is „megszóljon” a szenzor. Ha az adott alkalmazásban a legkisebb erősítés mellett is túlságosan nagy lenne a rendszer érzékenysége, akkor az R_3 -at növeljük meg!

A kész panel forrasztási oldalát vonjuk be akrilán lakkal!

Tokozás, telepítés

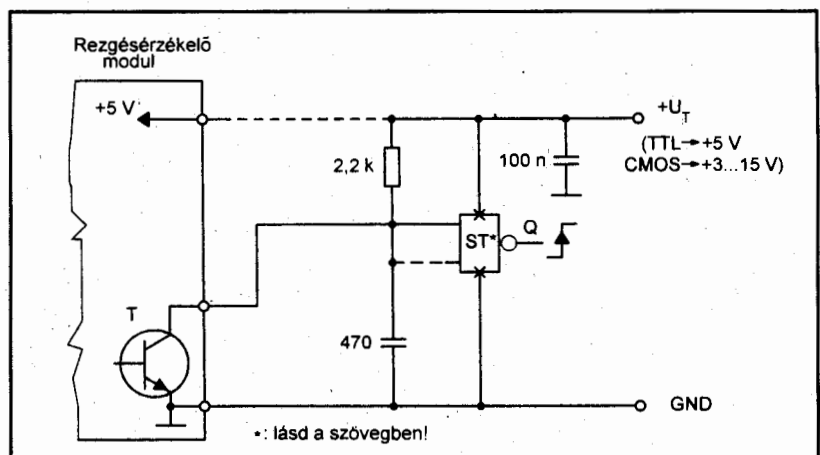
Ha a szenzort csupán vagyónvédelmi érzékelőként üzemeltetjük, akkor elegendő egy kis műanyag, fém- vagy nyákból forrasztott dobozban elhelyezni és pl. felragasztani az

ellenőrizendő felületre. Természetesen a kerámiahangszóró, ill. a rugó nem érintkezhet a doboz falával! A háromeres kábelt lehetőleg rejtetten vezessük a dobozhoz!

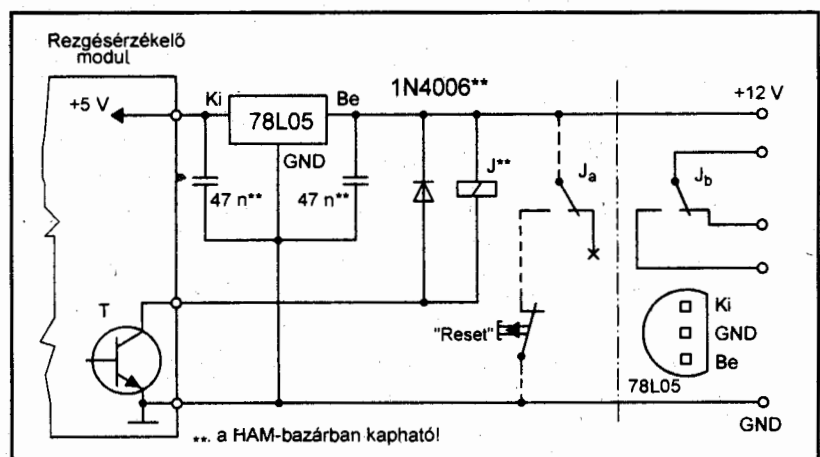
Működő gép, géprész állapotfelügyelete esetén fontos, hogy az érzékelőtárcsa minél merevebb mechanikai kapcsolatban legyen a vizsgálandó objektummal. Jó megoldás lehet egy 0,5 mm-es ónozott acéllemezről hajlított „U” alakú, 2-3 mm magaságú, 20 mm szélességű híd („sámlí”), aminek egyik felhajlított élét a nyák forrasztási oldala felől a két csőlábszegecshez, a másik felhajlított élének közepén kiképzett „orrot” a panel kivezetések felőli végéhez közeli 0 potenciálú nyákfelülethez forrasztjuk.

A hidat akár lemezcsavarokkal, akár egy ráragasztott vékony mágnessel rögzíthetjük az ellenőrizendő felülethez. A dobozolásra az előbbiek vonatkoznak. Ebben az alkalmazásban fémburkolat javasolt!

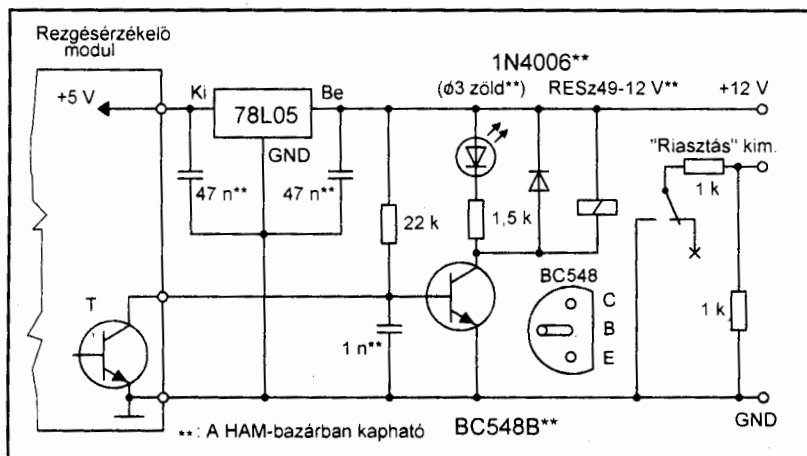
4. ábra



5. ábra



műhelysarok * műhelysarok * műhelysarok



6. ábra

Alkalmazás

Amennyiben a kimenetet valamilyen logikai hálózat követi, célszerű Schmitt-trigger bemenetű invertert vagy kaput illeszteni a nyitott kollektorú fokozathoz, a 4. ábra szerint. A normál TTL-sorozat 7414 vagy 74132 típusú tokja ugyanúgy megfelel, mint ezek LS változatai. A CMOS sorozatból a 4093-as, a 40106-os, ill. a 74C14 (74HC14, 74HCT14) alkalmas. Ha mikrokontroller dolgozza fel a rezgésérzékelő jelét, akkor annak kiszemelt bemeneti portját Schmitt-triggeresre kell felprogramozni.

Jelfogót például az 5. ábrán látható módon lehet a kimenethez illeszteni. Ebben a példakapcsolásban a pontvonaltól jobbra ábrázolt nyugvóáramú érintkezőpár általános célokra használható; a kapcsolt áramot, feszültséget csak a jelfogóérintkezők terhelhetősége korlátozza. Pl. a HAM-bazárban kapható HG4-124 típusú 230 V-on akár 10 A-t is kapcsolhatunk. A szaggatottan ábrázolt öntartó kapcsolás opció. Ha ki-

építjük, akkor a rezgésérzékelő kimenetének aktivizálódásakor a jelfogó meghúz és ebben az állapotban marad mindaddig, amíg a Reset gombot meg nem nyomjuk. (Természetesen ehhez „kétmorzós” relé szükséges. Ilyen pl. a HAM-bazár kínálatában is szereplő 12 V-os Siemens „Kammrelais”).

A rezgésérzékelő riasztókészülékhez történő illesztésére mutat megoldást a 6. ábra. A szabotázs elleni védelem céljából a jelfogó munkaáramú: a külső invertáló tranzistor akkor kerül telítésbe, amikor a szenzor-áramkör inaktív. A jelfogó tehát normál esetben behúzott állapotban van. Riasztáskor – vagy a vezeték(ek) elvágásakor, ill. az áramkör meghibásodásakor – viszont elenged, riasztójelzést generálva. Az érintkezőkre csatlakozó ellenállások a Rádiótechnika 2004/2., 3., 4. számában bemutatott intelligens kódzárhoz/riasztóközpont-hoz történő illesztést biztosítják. Jelfogóként a HAM-bazár árulistáján található RESz49 12 V/1,9 k Ω -os típus a legmegfelelőbb. ■

A 2. ábra kapcsolási rajzán szereplő rezgésérzékelő alkatrészei – a nyák, a rugó és az ellenállások kivételével – egységcsomag formájában megvásárolhatók vagy megrendelhetők a HAM-bazárban. Az egységcsomag ára 300 Ft. A kiegészítésekhez is vásárolhatók jelfogók és néhány egyéb alkatrész. Nyitva tartás: 9 és 14 óra között (Budapest XIII., Dagály u. 11. l. em. 130.). Megrendelhető levélben (Rádióvilág Kft., 1374 Budapest, Pf. 603), telefonon (239-4932 v. 239-4933, 36-os mellék), faxon (az előbbi telefonszámok valamelyikén a 34-es melléken) vagy drótpostán: hambazar@radiovilag.hu

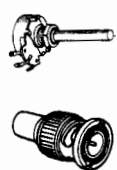


1126 Bp., Böszörményi út 2.
Tel./Fax: 212-3931, 212-4130
Nyitva tartás: H-P 8.30-17.00

HÍRADÁSTECHNIKAI ALKATRÉSZEK

eladása és postai szállítása utánvétellel.

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



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

