

Akustična sklopka

Akustična sklopka reagira na zvukove iz okoline, poput pljeska rukama ili glasnijeg povika. Nakon prvog pljeska, sklopka će privući relej i upaliti svjetleću diodu, kao signalizaciju da je uključena. Nakon sljedećeg pljeska, sklopka će se isključiti.

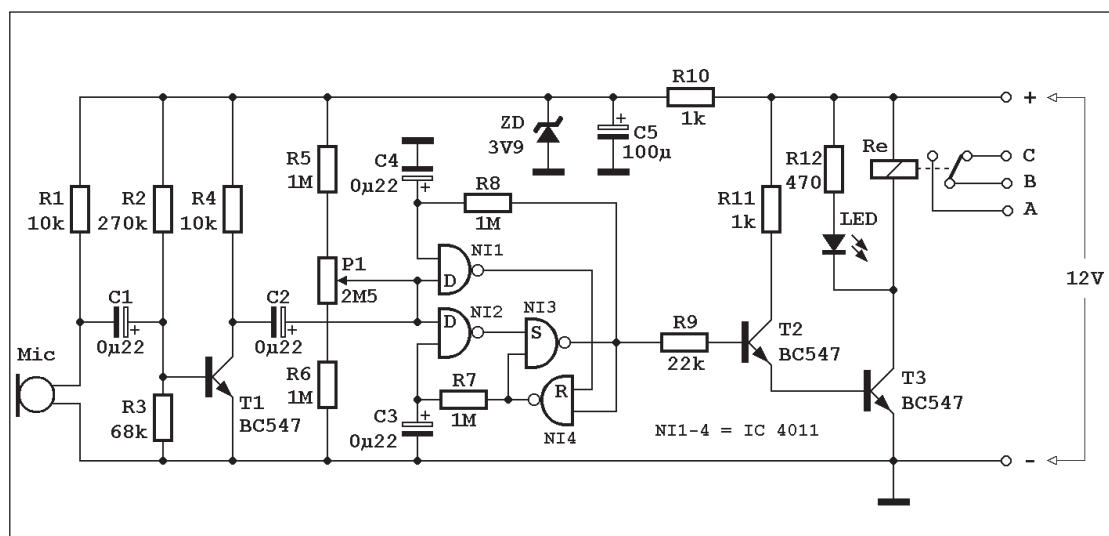
Kako uređaj radi

Schema akustične sklopke prikazana je na slici 1. Njeno srce je D-bistabil, realiziran s integriranim krugom IC (CMOS logički sklop 4011), odnosno pomoću četiriju u njega ugrađenih logičkih vrata NI1-NI4. Izlaz D-bistabila je izlaz logičkih vrata NI3, tj. točka na koju je spojen otpornik R_9 . Ulaz D-bistabila su paralelno spojeni ulazi obilježeni kao "D". Sklop je izveden tako da kratkotrajni pozitivni impuls na ulazu "D" mijenja logičko stanje na izlazu.



Ovaj impuls proizvodi tranzistor T_1 kada mikrofona registrira zvuk dovoljne glasnoće. Otpornici R_2 - R_4 tako su odabrani da tranzistor T_1 jako vodi i napon kolektora je blizu 0 V. Mikrofon prima zvukove iz okoline i pojačava ih (upotrijebljen je electret-mikrofon s ugrađenim pojačalom). Kada izlazni napon iz mikrofona postane dovoljno velike amplitude, njegovi negativni vrhovi će kratkotrajno isključivati T_1 i na njegovu kolektoru će se kratkotrajno pojaviti veći ili manji pozitivni impulsi. Oni se preko kondenzatora C_2 prenose na ulaz D-bistabila i mijenjaju njegovo stanje kako je prije objašnjeno.

Izlaz D-bistabila spojen je na otpornik R_9 . Kada je izlaz u stanju "0", tranzistori T_2 i T_3 neće voditi. Kada izlaz prijedje u stanje "1", provest



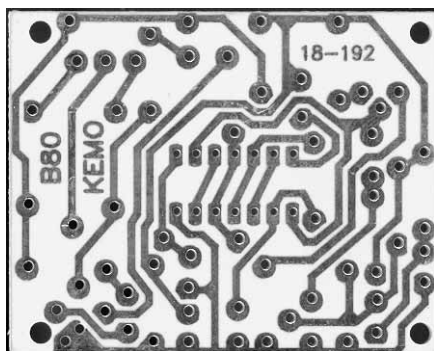
Sl. 1. Shema akustične sklopke

će oba tranzistora, upalit će se LE dioda i relej će privući kotvu.

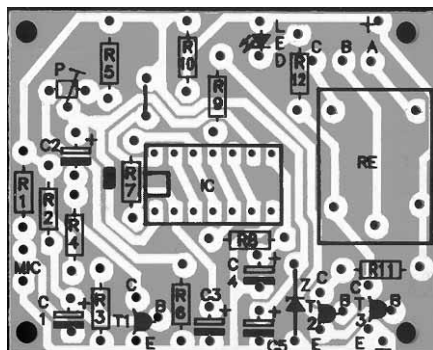
Sklop se napaja iz izvora napona 12 V. Napon napajanja za integrirani krug, tranzistor T_1 i mikrofon stabiliziran je na oko 4 V zener-diodom ZD i kondenzatorom C_5 . Napon napajanja integriranoga kruga dovodi se na izvode 14 (+) i 7 (-), što nije nacrtano na shemi.

Izrada

Tiskana pločica prikazana je na slici 2., a raspored elemenata na slici 3. Pri lemljenju IC podnožja na pločicu, pripazite na to da oznaka



Sl. 2. Tiskana pločica je sastavni dio Kemo kita B80, zajedno sa svim ostalim komponentama



Sl. 3. Raspored elemenata na tiskanoj pločici

na podnožju odgovara crtežu na montažnoj shemi. Kod svih kondenzatora također treba paziti da se oznake "+" i "-" poklapaju s oznakama na pločici. Duži izvod LE diode je anoda i ona je okrenuta prema otporniku R_{12} . Crni prsten zener-diode okreće se prema + polu C_5 . Crni izvod mikroфона lemi se na masu, crveni

prema otporniku R_1 . Tranzistore okrećemo prema oznaci na tiskanoj pločici.

Integrirani krug IC osjetljiv je na statički elektricitet. Stoga se u kitu isporučuje na provodnoj spužvici, koja kratko spaja njegove izvode. U podnožje ga postavljamo tek kada su polemljene sve komponente, pazeći pritom da se utor na kućištu "poklopi" s utorom na podnožju (i oznakom na montažnoj shemi).

Upotrijebljeni relej ima kontakte za 3 A i može prekopčavati i mrežni napon (220 V). Međutim, namjeravamo li ga upotrebljavati za rad s naponima većima od 40 V, pločicu je iz sigurnosnih razloga nužno ugraditi u odgovarajuću plastičnu kutiju. Budite oprezni u radu, jer je mrežni napon SMRTNO OPASAN! Tijekom provjere rada i usklađivanja uređaj ne smije biti spojen na mrežni napon!

Način upotrebe

Za napajanje se služimo mrežnim adapterom stabiliziranog napona 12 V. Može se rabiti i akumulator dovoljnog kapaciteta (npr., automobilski akumulator). Pri spajanju pazimo na oznake "+" i "-" na pločici!

Prvu ćemo provjeru obaviti bez spajanja tereta na kontakte releja. Kada sve pospajamo, postavimo trimer P_1 u srednji položaj i uključimo napon napajanja. Rad uređaja provjerit ćemo tako da snažno pljesnemo rukama u blizini mikroфона. Prvi pljesak bi trebao uključiti relej i svjetleću diodu, drugi pljesak ih isključuje. Trimer-potencijetrom P_1 usklađujemo osjetljivost i pouzdanost rada.

Teret, npr. žaruljicu, spajamo u seriju s kontaktima A i B releja.

Ako nešto ne radi dobro

Ako uređaj ne reagira na glasne zvukove (relej je trajno uključen ili isključen), najprije pokušajte naravnati klizač potencijetra P_1 . U pravilu, kada je klizač bliže spoju s otpornikom R_6 , sklop je manje osjetljiv i obratno. Ako je osjetljivost prevelika, sklop može raditi nekontrolirano. Može se dogoditi da se sklop uključi kod spajanja napona napajanja i isključi tek kod prvog pljeska. To je posljedica jednostavnosti sklopa i nije pogreška u radu. Ako sklop uopće ne radi, provjerite napon napajanja i kako su zalemljeni elementi na pločici.

Za one koji žele znati više

Integrirani krug 4011 sadržava četiri logička NI vrata, obilježena kao NI1-NI4. Svaka od tih logičkih vrata imaju dva ulaza i jedan izlaz. Logičkim stanjima na ulazima određujemo logičko stanje izlaza prema tablici:

Ulaz 1	Ulaz 2	Izlaz
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Najlakše ćemo se snaći ako uočimo kako "0" na bilo kojem ulazu uzrokuje "1" na izlazu; samo kad su oba ulaza u stanju "1", na izlazu će biti "0". Spojena prema slici 1., ova logička vrata tvore sklop nazvan D-bistabil.

Na samom početku, kondenzatori C_3 i C_4 su prazni, napon na njima je 0 V i na njih spojeni ulazi vrata NI1 i NI2 "vide" logičku "0". Zbog toga će na izlazima NI1 i NI2, jednako kao na ulazima NI3 i NI4 spojenima na njih biti logičke "1". Preostalim ulazima NI3 i NI4 povezani su u prsten: ulaz NI3 je spojen na izlaz NI4 i obratno. Sada su moguća dva slučaja:

- ako je na izlazu NI3 "0", na izlazu NI4 će biti "1" (jer mu je jedan ulaz na "0"); tako su oba ulaza NI3 u stanju "1", što održava "0" na izlazu stabilnom

- ako je na izlazu NI3 "1", oba ulaza NI4 bit će "1" pa će na njegovu izlazu biti "0"; ista "0" je na ulazu NI3, što održava "1" na njegovu izlazu stabilnim.

Sklop s ovako u prsten spojenim logičkim vratima može poprimiti dva stabilna stanja, "0" i "1", koja promatramo na izlazu NI3. Logičko stanje na izlazu NI4 uvijek je komplementarno (obrnuto). Stanje se može promijeniti negativnim impulsom na ulazu R (reset, NI3 prelazi u stanje "0") i negativnim impulsom na ulazu "S" (set, NI3 prelazi u stanje "1"). Negativni impuls se ne smije istovremeno pojaviti na oba ulaza, za što se brinu logička vrata NI1 i NI2. Evo kako: kada je njihov zajednički "D" ulaz u stanju "0", oba izlaza su na "1". Drugi ulazi, spojeni na C_3 i C_4 , uvijek su u različitim stanjima, jer se C_3 i C_4 preko R_7 i R_8 nabijuju na stanja s izlaza NI4 i NI3 a, kako je iz prijašnjeg objašnjenja vidljivo,

ona su uvijek komplementarna. Stoga će se, kada se pojavi pozitivan impuls na "D" ulazu, negativni impuls pojaviti samo na izlazu onih vrata čiji je kondenzator nabijen. To će naizmjenično biti NI1 i NI2, pa će sklop kod svakog impulsa na "D" ulazu promijeniti stanje. Takav sklop se naziva D-bistabil. Vremenska konstanta R_7-C_3 i R_8-C_4 je oko 1 s, tj. toliko je vremena potrebno da se stanje s izlaza "preslika" na ulaz. Ta zadržka potrebna je zato da sklop kod pozitivnog impulsa na "D" ulazu ne prooscilira i ne počne nekontrolirano mijenjati stanje.

Postoje integrirani krugovi s već "gotovim" D-bistabilima, npr. CMOS 4013. Oni su izvedeni s većim brojem logičkih vrata, rade pouzdanije i nisu im potrebni kondenzatori.

Popis komponenata

Oznaka	Opis	Kom.
$T_1 - T_3$	BC547 ili sl.	3
ZD	zener-dioda Z3.9 ili sl.	
Mic	electret-mikrofon ECM30 ili sl.	1
Re	releji 12 V, 1 kontakt 3 A	1
$C_1 - C_4$	0,22 μ F/63 V	4
C_5	100 μ F/10 V	1
LED	svjetleća dioda, narančasta	1
P_1	trimer 2,5 M Ω	1
R_1, R_4	10 k Ω	2
R_2	270 k Ω	1
R_3	68 k Ω	1
$R_5 - R_8$	1 M Ω	4
R_9	22 k Ω	1
R_{10}, R_{11}	1 k Ω	2
R_{12}	470 Ω	1
bez oznake	podnožje za IC	1

(Članak je izvorno objavljen u časopisu *Svijet elektronike*. Kit-komplet *Kemo B080*, koji sadržava tiskanu pločicu i sve dijelove za izradu opisanog sklopa, osim izvora napajanja, možete naručiti preko prodajne službe *Svijeta elektronike*, telefonski broj: 040-396-606.)

Mr. sc. Vladimir Mitrović