

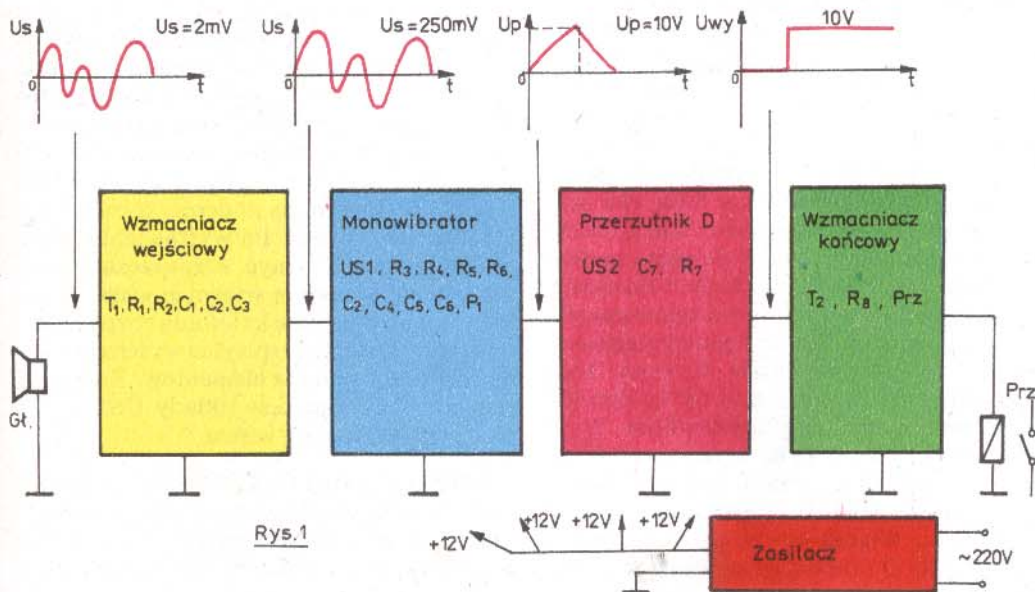
NA WARSZTACIE NA WARSZTACIE

WYŁĄCZNIK AKUSTYCZNY

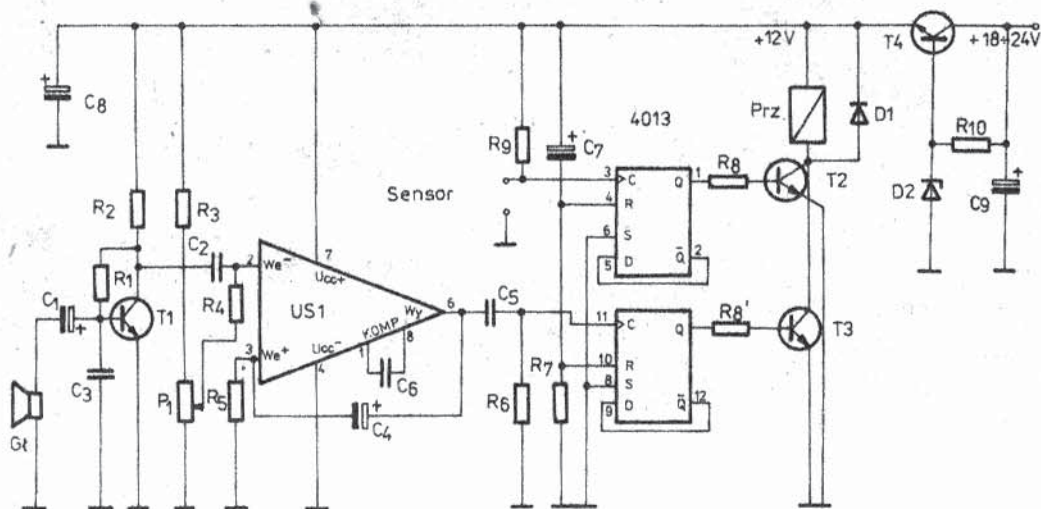
Prezentowany wyłącznik akustyczny jest elektronicznym układem o różnorodnych, bardzo efektownych zastosowaniach. Wykonany on został z elementów łatwo dostępnych, a samo uruchomienie nie powinno sprawić większych trudności nawet mało zaawansowanym elektronikom amatorom.

Układ składa się z czterech podstawowych bloków (rys. 1). Pierwszy z nich, to wzmacniacz, którego zadaniem jest wzmocnienie sygnału wejściowego uzyskanego z przetwornika akustycznego. Sygnał o amplitudzie około 2–3 mV jest wzmocniany w układzie z tranzystorem T1 do około 300 mV. Napięcie to jest już wystarczające

doysterowania wejścia układu monowibratora, który jest zbudowany przy użyciu wzmacniacza operacyjnego US1. Działanie monowibratora polega na tym, że po podaniu na wejście odwracające niewielkiego sygnału (w tym wypadku będzie to sygnał akustyczny) układ generuje dodatni impuls o długości zależnej od pojemności kondensatora C_4 i rezystancji R_5 (elementy te są włączone w obwód dodatniego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego – rys. 2). Impuls prostokątny, jaki otrzymujemy z monowibratora zostaje przekształcony w układzie C_5, R_6 w krótki impuls dodatni (szpilkowy), na którego narastające zbocze



Rys.1



Rys. 2

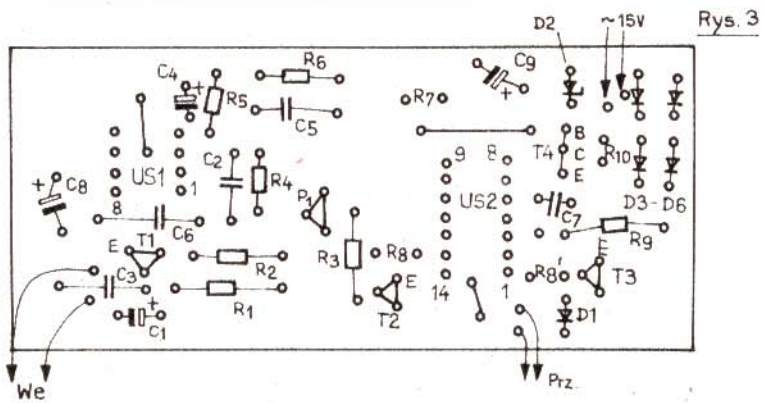
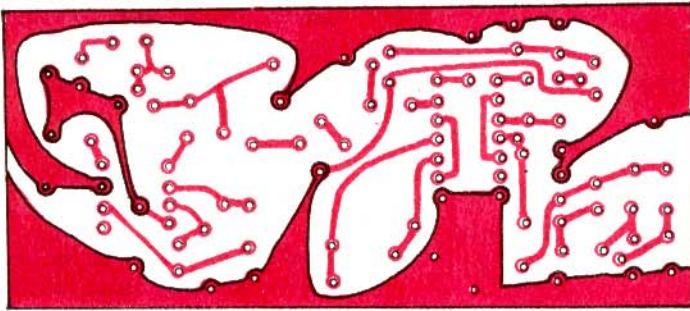
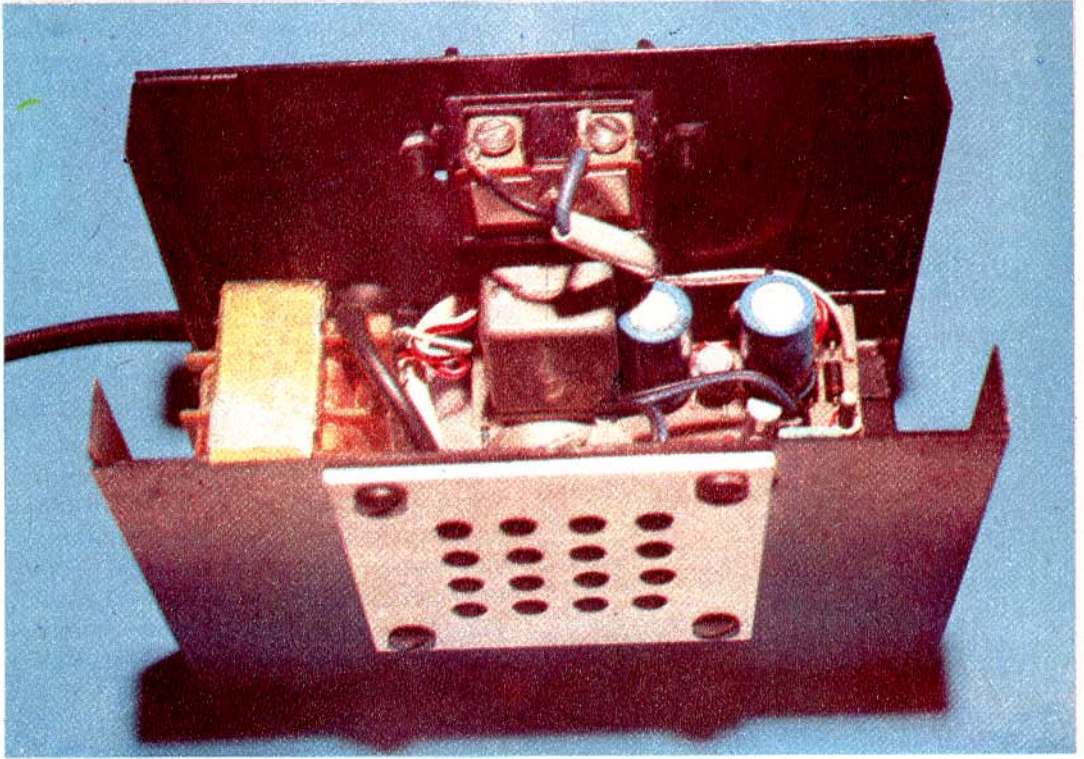
reaguje wejście zegarowe przerzutnika D (rys. 1). Jako przerzutnik można wykorzystać układ serii C-MOS 4013 lub serii TTL 7474. Zastosowanie układu 4013 daje jednak sporo korzyści, m.in. większy margines zakłóceń, czy niezależnienie się od stabilizacji napięcia zasilania. Przerzutniki zostały połączone tak, aby każdy kolejny impuls zegarowy wywoływał zmianę na wyjściu na stan przeciwny (z „1” na „0” lub odwrotnie). Powoduje to, że układ reaguje na każdy impuls wejściowy wyłączeniem lub włączeniem urządzenia dołączonego do wyjścia układu. Do podtrzymania określonego stanu na wyjściu użyto jednego przerzutnika. Drugi służy do włączenia na „stałe” urządzenia wyjściowego za pomocą sensora. Wykorzystano tu właściwość układów C-MOS, którą jest wielka rezystancja wejściowa (przy której rezystancja naskórka jest niewielka). Wejście zegarowe drugiego przerzutnika jest polaryzowane do plusa zasilania przez rezystor R_9 , którego rezystancja jest kilkakrotnie większa niż rezystancja naskórka, a więc dotknięcie palcem sensora „zwiera” wejście zegarowe do masy. Elementy C_7 i R_7 są potrzebne do wstępnego wyzerowania obydwu przerzutników. Wyjścia „proste” czyli Q są wykorzystane do sterowania wzmacniaczami wykonanymi na tranzystorach T2 i T3, uruchamiającymi przekaźnik. Włącza on urządzenia zewnętrzne. Dioda D1 zabezpiecza tranzystory T2

i T3 przed przepięciami będącymi wynikiem gwałtownego odłączenia napięcia od cewki przekaźnika. Zasilacz wykonano w standardowym układzie z tranzystorem T4, diodą Zenera D2 i prostownikiem składającym się z czterech diod D3–D6. Kondensatory C_8 i C_9 filtrują napięcie z prostownika. Schemat ideowy układu przedstawiony został na rys. 2.

Konstrukcja wyłącznika

Układ prototypowego wyłącznika został wykonany na płytce drukowanej o wymiarach 90×40 mm. Schemat połączeń (spód płytki) i rozmieszczenie elementów na płytce (widok z góry) przedstawiony jest na rys. 3. Płytkę po oczyszczeniu papierem ściernym pokrywamy lakierem zgodnie z rysunkiem. Następnie trawimy ją najlepiej w roztworze chlorku żelazowego. Po wytrawieniu i wypłukaniu należy zmyć rozpuszczalnikiem lub zetrzeć papierem ściernym warstwę lakieru i pokryć płytkę kalafonią rozpuszczoną w spirytusie. Gdy spirytus wyschnie można rozpocząć montaż elementów. Kolejność jest dowolna, jednakże układy US1 i US2 należy montować na końcu.

UWAGA! układ C-MOS należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem w czasie lutowania! Najlepszym wyjściem jest zastosowanie podstawki (typu DIL-14), lub posługiwanie



się lutownicą z uziemionym grotem. Jest to najpewniejsze zabezpieczenie tego układu.

Tranzystor T1 może być typu BC 109 lub BC 239. Tranzystory T2 i T3 są typu BC 107 lub podobne. W układzie monowibratora użyty został układ ULY 7701, ale może on być zastąpiony przez układ ULY 7741 lub jakiegokolwiek inny wzmacniacz operacyjny (np. serii μA 709 – z odpowiednią kompensacją). Wartość pozostałych elementów nie jest krytyczna, z wyjątkiem rezystorów R_1 i R_2 , które ustalają punkt pracy wzmacniacza.

Spis elementów

Tranzystory

T1 – BC109, BC239, BC149, BC413, BC414 itp.
T3, T2 – BC177, BC108, BC237, BC147 itp.
T4 – BC135, BC137 lub podobny

Układy scalone:

US1 – μA 741 (ULY 7741, μA 748, ULY 7701, LM 201 lub podobny wzmacniacz operacyjny),
US2 – CD 4013, 4013PC, C 74013 lub MCY 74013.

Diody:

D1 – dowolna krzemowa,
D2 – dioda Zenera na napięcie 11–16 V,
D3, D4, D5, D6 – BYP 401–50 lub podobne.

Rezystory:

R_1 – 1 M Ω ,
 R_2 – 4,7 k Ω ,
 R_3 – 2,2–6,8 k Ω (5,1 k Ω),
 R_4 – 82–120 k Ω (9,1 k Ω),
 R_5 – 160–330 k Ω (270 k Ω),
 R_6 – 10–27 k Ω (18 k Ω),
 R_7 – 10–220 k Ω (100 k Ω),
 R_8, R_8' – 5,6–18 k Ω (12 k $\Omega \times 2$),
 R_9 – 3,3–10 M Ω (5,1 M Ω),
 R_{10} – 510 Ω –1 k Ω (1 k Ω),
 P_1 – 47–220 k Ω (100 k Ω).

Kondensatory:

C_1 – 2,2–10 μF (3,3 μF),
 C_2 – 10–56 nF (47 nF),
 C_3 – 10–47 μF (10 μF),
 C_4 – 1–10 μF (4,7 μF),
 C_5 – 47–470 nF (220 nF),
 C_6 – 33–120 pF (100 pF),
 C_7 – 0,1 μF –10 μF (470 nF),
 C_8 – 10–1000 μF (470 μF),
 C_9 – 470–2200 μF (1000 μF).

Uwaga! W nawiasach zaznaczone są wartości elementów zastosowanych w prezentowanym na fotografiach prototypie.

Transformator typu TS 2/32, TS 312, TS 515, TS6/17, TS 6/21 lub TS 6/23.

Przełącznik jest w zasadzie dowolny, ale rezystancja cewki musi być większa od 400 Ω , musi on pewnie zadziałać przy napięciu 10 V – 12 V. Na obudowę wyłącznika najlepiej użyć stalowej blachy – patrz fotografia.

Uruchomienie układu

Po zmontowaniu wszystkich elementów należy sprawdzić napięcie zasilające (10–15 V). Następnie mierzymy napięcie na kolektorze tranzystora T1 – powinno ono wynosić około 1/2 napięcia zasilania. Ewentualnej korekcji należy dokonać rezystorem R_1 .

Suwak potencjometru P_1 powinien być zwarty z masą i napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego (końcówka 6) może wynosić maksymalnie 3 V. Zmieniając stopniowo położenie suwaka (mając przyłączony woltomierz do wyjścia wzmacniacza operacyjnego) w pewnym momencie dochodzimy do miejsca, w którym pojawiają się oscylacje (pojawiają się impulsy napięciowe o maksymalnej wartości około 12 V). Należy wtedy nieco cofnąć suwak. Regulując ustawienie potencjometru można w pewnych granicach zmieniać czułość całego układu.

Na tym kończą się czynności związane z regulacją układu.

Uwagi końcowe

Jak wspomnieliśmy na początku istnieje możliwość zastąpienia układu C-MOS 4013 układem serii TTL typu 7474. Wiąże się to z szeregiem zmian, z których najważniejsza to: obniżenie napięcia zasilania do 5 V, zmiany wartości elementów R_5 na 1 k Ω , R_6 na 470 Ω , R_9 na 1 k Ω . Możliwe jest wtedy zastosowanie jako wzmacniacza operacyjnego tylko układu ULY 7701. Zmiana ta pociąga za sobą konieczność zmiany połączeń na płytce. Zwiększa się ponadto pobór mocy, co prawda i tak niewielki, oraz zmniejszona jest odporność za zakłócenia przychodzące przez zasilacz z sieci.

Piotr Zbysiński