

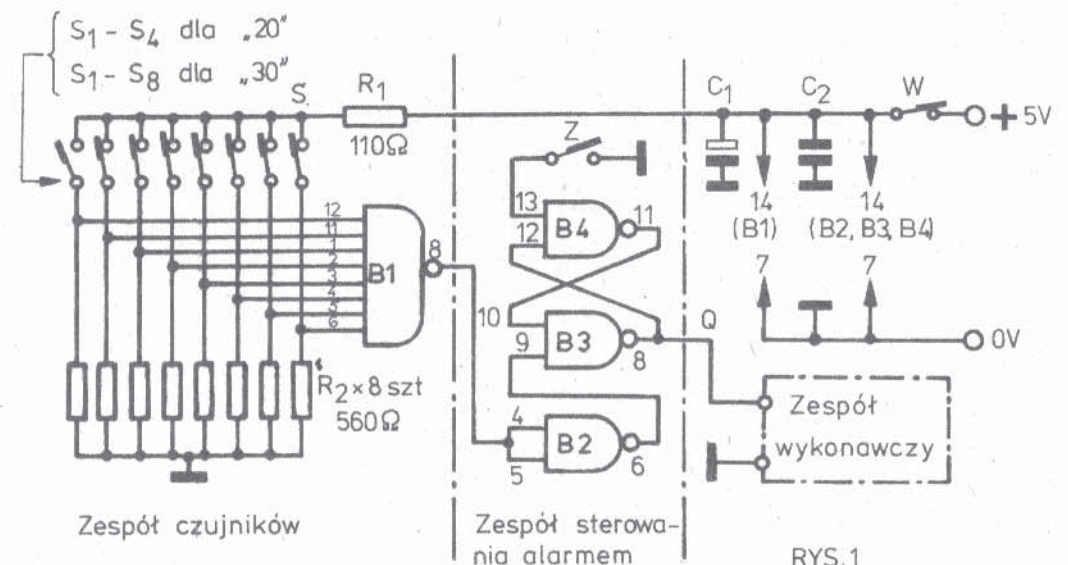
ELEKTRONICZNY STRÓŻ

Publikowane dotychczas elektroniczne układy spełniające rolę kontrolera czujników dwustanowych, zwane popularnie „stróżami elektronicznymi”, realizowane były przeważnie przy użyciu tranzystorów. Okazało się jednak, jak to wynika zresztą z dalszego rozważania, że tego typu urządzenia dużo prościej i łatwiej konstruować z cyfrowych układów scalonych.

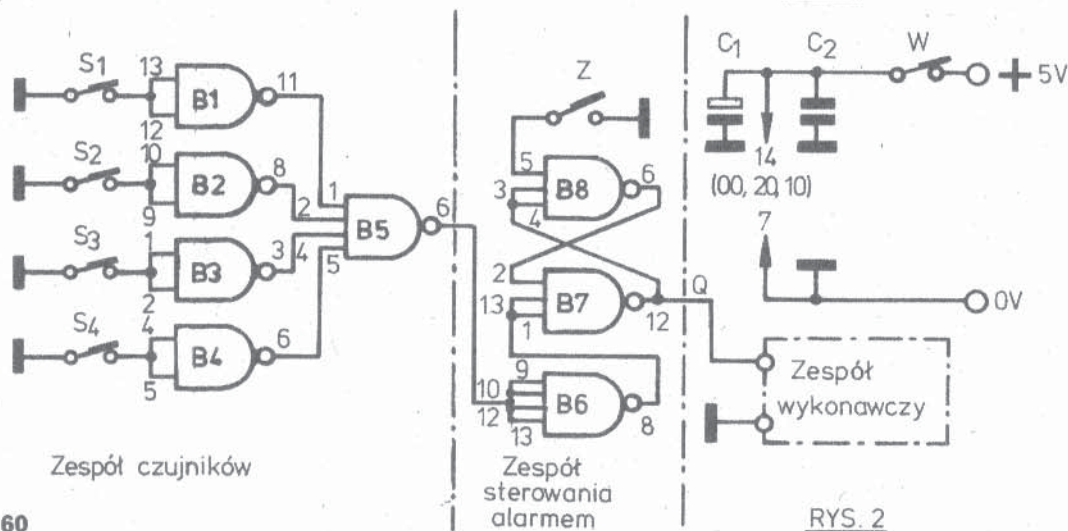
Układ elektroniczny „stróża” jest zwykle tak skonstruowany, że pozwala na rozróżnianie tylko dwóch stanów czujnika: zwarty-rozarty (np. drzwi zamknięte – styki zwarte, drzwi otwarte – styki rozarte). Widać więc, że bardzo łatwo takim

stanom przyporządkować poziomy logiczne „0” lub „1”, którymi z kolei można bezpośrednio sterować bramki logiczne wchodzące w skład cyfrowych układów scalonych.

Omawiany dalej elektroniczny układ pracuje przy założeniu, że styki rozarte reprezentują poziom logiczny „0”, natomiast zwarte – poziom „1”. Styki mogą być umieszczone w dowolnych miejscach i zabezpieczać różne przedmioty przed przesunięciem, a nawet poruszeniem, lub np. drzwi i okna przed otwarciem. Opisany w tym artykule „stróż” wykonany jest całkowicie na cyfrowych układach scalonych wchodzących do „Zestawu radioamatorskiego Nr 6”. Układy te można oczywiście zastąpić zwykłymi układami scalonymi o takiej samej końcówce cyfrowej symbolu (np. zamiast „00” można zastosować UCY7400).



RYS. 1



RYS. 2

Jak widać ze schematów ideowych przedstawionych na rys. 1 i 2, „stróż” składa się funkcjonalnie z trzech podzespołów, a mianowicie: zespołu czujników, układu sterującego alarmem i układu wykonawczego. Różnica pomiędzy tymi dwoma schematami polega głównie na sposobie pracy zespołów czujnikowych. Otóż w pierwszym przypadku styki czterech lub ośmiu czujników (w zależności od potrzeby) zasilane są przez rezystor R_1 dodatnim napięciem 5 V. Jeśli są one zamknięte to na wszystkich wejściach bramki B1 panuje poziom logiczny „1” (ponad 1,8 V), a więc jak wynika z zasady działania bramki NAND, na wyjściu jej jest poziom logiczny „0” (poniżej 0,5 V). Należy tutaj zaznaczyć, że w razie użycia mniejszej liczby czujników, pozostałe wejścia bramki B1 należy zewrzeć z dodatnim biegunem zasilania (z punktem S).

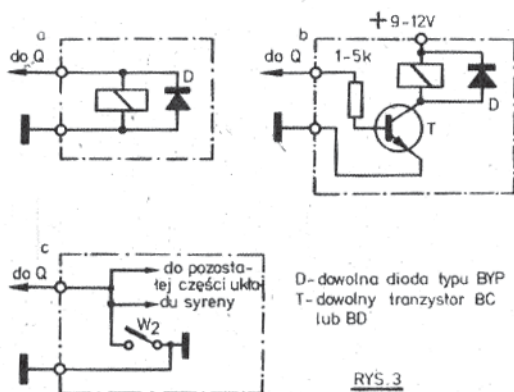
Natomiast jak wynika z drugiego schematu (rys. 2), zespół ten zawiera więcej bramek (B1 – B5), ale z chwilą zamknięcia wszystkich styków, na wyjściu zespołu czujników również pojawi się logiczne „0”. Dzieje się tak dlatego, że wyjścia wszystkich bramek B1...B4, a tym samym wejścia bramki B5 są na poziomie „1”. Tak więc, w obu przypadkach, gdy wszystkie styki S są zwarte, na wyjściu zespołu czujników jest zawsze „0” logiczne.

Zobaczmy teraz, co dzieje się z chwilą otwarcia co najmniej jednego ze styków. W przypadku zespołu z rys. 1, po otwarciu styku dane wejście natychmiast przyjmie poziom „0”, gdyż zniknie dodatnie napięcie polaryzujące, a wejście to połączone jest przeciw z masą przez rezystor R_2 . Wyjście bramki B1 zmieni stan z „0” na „1”.

Natomiast w drugim układzie (rys. 2) po otwarciu dowolnego styku na wyjściu odpowiedniej bramki (B1...B4) pojawi się „0”, co z kolei spowoduje zmianę poziomu wyjścia bramki B5 na „1”. Widzimy więc, że w obu przypadkach otwarcie dowolnego styku prowadzi zawsze do zmiany poziomu wyjścia z „0” na „1”.

Należy wyjaśnić jeszcze drobny z pozoru fakt, dlaczego w normalnym stanie (czuwania) styki są zwarte, a nie odwrotnie. Ze schematu widać przecież, że w przypadku normalnie rozwartych styków, obydwa układy znacznie by się uprościły. Zasadę zwartych styków w stanie czuwania przyjmuje się ze względu na pewność działania systemu. Wyklucza ona możliwość przecięcia przewodów zespołu czujników zarówno na wejściu jak i na wyjściu oraz eliminuje nieprawidłowości działania, wynikające z zanieczyszczenia styków, złego kontaktu itp.

Podzespół sterowania alarmem składa się z inwertera (bramka zmieniająca poziom logiczny z „1”

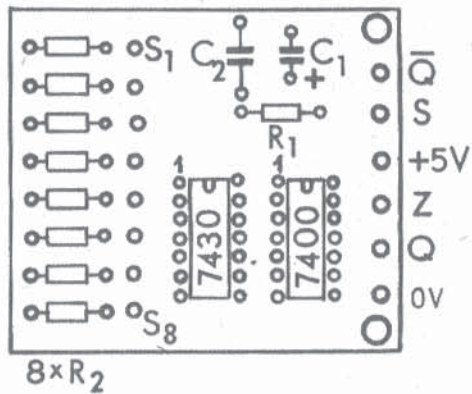
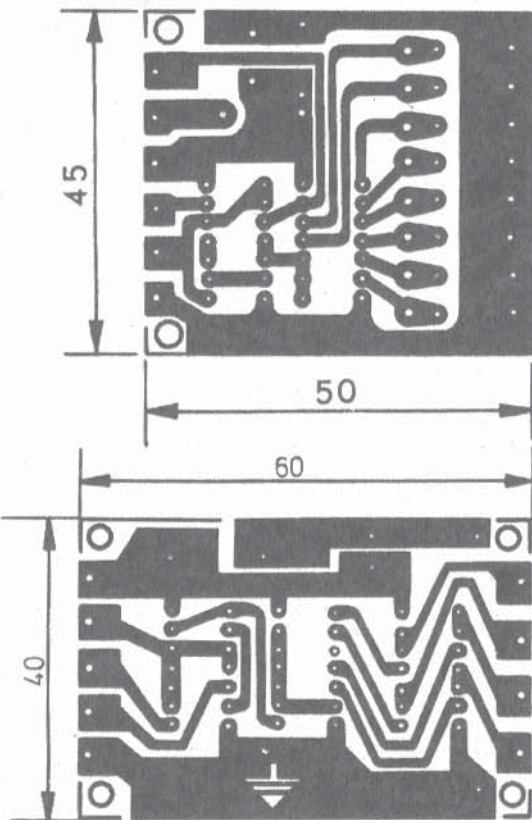


RYS. 3

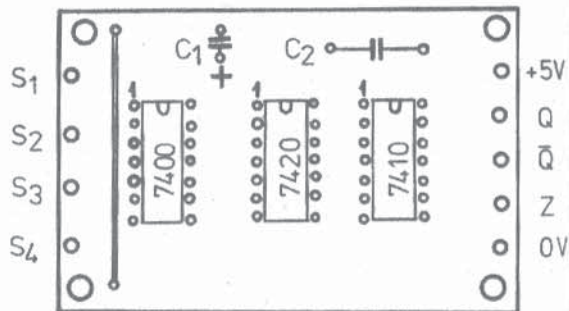
na „0” lub „0” na „1”, B2 – rys. 1, B6 – rys. 2) oraz przerzutnika „R-S” (B3, B4 – rys. 1; B7, B8 – rys. 2). Przerzutnik dwustanowy „R-S” ma wyłącznik Z, który zwiera wejście bramki z masą i umożliwia powrót urządzenia do stanu czuwania z chwilą usunięcia przyczyny alarmu, czyli gdy wszystkie styki są znów zwarte.

Zasada pracy tego podzespołu, identyczna w obu przypadkach, jest następująca. Jeśli na wejściu jest poziom „0”, po inwerterze oczywiście „1”, a wyłącznik Z zwarty, to na wyjściu mamy „0” (brak alarmu). Rozwarcie wyłącznika Z nie powoduje już teraz zmiany stanu wyjścia, gdyż jest on podtrzymywany automatycznie przez przerzutnik „R-S”. Tylko zmiana poziomu wejścia na „1” spowoduje zadziałanie przerzutnika i zmianę jego wyjścia na „1” (alarm). Przywrócenie poprzedniego stanu (czyli „0”) na wejściu nie wpływa już na skasowanie alarmu, bo jest on także podtrzymywany dalej automatycznie. Może to nastąpić dopiero po krótkotrwałym zwarceniu wyłącznika Z co spowoduje urządzenie do stanu czuwania (o ile styki są już zwarte).

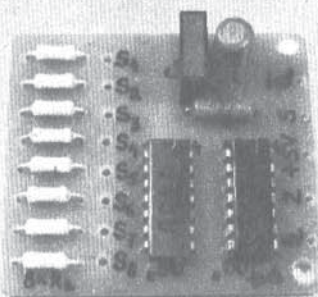
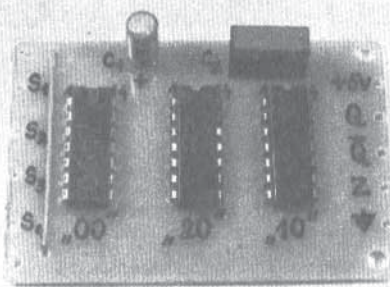
Układ wykonawczy zaznaczony został na obydwóch schematach w sposób blokowy, ponieważ jak łatwo się domyślić, konstrukcja jego może być dowolna. Może być to np. syrena elektroniczna połączona z podzespołem sterowania alarmem w sposób pokazany na rys. 3c. Wyłącznik W2 syreny musi być oczywiście rozwarty, a jej dodatni biegun zasilania może być połączony z plusem zasilania „stróża”. Można zastosować tu przekaźnik kontaktronowy, np. ZW 103 z uzwojeniem nawiniętym drutem emaliowanym $\varnothing 0,08-0,1$ mm (3000–5000 zw.) i rezystancji powyżej 250 Ω (rys. 3a). Dioda D zabezpiecza tranzystor wyjściowy przed przepięciami powstałymi na skutek działania samoindukcji w cewce przekaźnika. W przypadku



RYS. 4



RYS. 5



użycia innego przełącznika elektromagnetycznego można zastosować wzmacniacz tranzystorowy wykonany wg rys. 3b. Styki przełącznika mogą załączać dowolne źródła optyczno-akustyczne (np. dzwonek, klakson, żarówka itp.).

„Stróż elektroniczny” oprócz czuwania nad zamknięciem drzwi i okien może również kontrolować inne czujniki (np. termopary, fotoelementy, elektrody do badania poziomu cieczy w zbiornikach, elektrody do wykrywania wilgoci itp.), dające na swych wyjściach w normalnym stanie napięcia odpowiadające „1” logicznej, czyli od 1,8 V do około 4 V. Można je wtedy podłączyć bezpośrednio do wejść bramki B1 (rys. 1) lub B5 (rys. 2).

Dla układów z rys. 1 i 2 opracowane zostały obwody drukowane, które wraz ze schematami montażowymi widać na rys. 4 i 5. Płytkę z rys. 4 przeznaczona jest dla wersji 8-czujnikowej z rezystorami, a na rys. 5 mamy przykład wykonania płytki dla wersji 4-czujnikowej. Jak widać z tych rysunków, dla ułatwienia montażu po jednej stronie płytki zgromadzone zostały punkty lutownicze do podłączenia czujników stykowych oznaczone $S_1 - S_8$ lub $S_1 - S_4$, po drugiej stronie natomiast punkty do

przyłączenia zasilania, zwory Z i wyjścia zespołu sterowania alarmem Q. Na schemacie montażowym znajduje się jeszcze jeden symbol Q. Jak się czytelnicy zapewne domyślają, symbol ten oznacza wyjście zanegowane, tzn. o przeciwnym poziomie logicznym. W tym celu wykorzystana została wolna bramka z wyjściowego układu scalonego pracująca jako inwerter. Na schematach ideowych nie zostały one uwidocznione, aby zachować przejrzystość układów.

Wyjście Q nie jest konieczne potrzebne, ale może być pomocne dla bardziej zaawansowanych elektroników amatorów podczas prób dalszego rozbudowywania urządzenia lub eksperymentowania z innymi zespołami wykonawczymi np. z tranzystorami typu p-n-p.

Po zmontowaniu układu elektronicznego przystępujemy do sprawdzenia całego urządzenia. W tym celu zwieramy wszystkie wyprowadzenia czujników do rezystora R₁ (wersja I) lub do masy (wersja II), zamykamy wyłącznik Z i włączamy zasilanie. Układ wykonawczy nie powinien zadziałać i alarmu nie będzie. Następnie rozwieramy dowolny obwód czujnika, co spowoduje natychmiastowy alarm, ale po ponownym zwarciu tego obwodu alarm zostanie skasowany. Jeśli urządzenie działa poprawnie, to powtórzymy ostatnie dwie czynności, jednak przy rozwartym wyłączniku Z. Reakcja urządzenia powinna być teraz inna, a mianowicie po pierwszej czynności nastąpi alarm, ale ponowne zwarcie czujnika już nie wyłącza alarmu. Nastąpi to dopiero po krótkotrwałym zwarceniu wyłącznika Z.

Całe urządzenie pobiera w stanie czuwania prąd o natężeniu około 30 mA. Należy przypomnieć jeszcze, że zespół czujników i sterowanie alarmem zasilamy wyłącznie napięciem 5 V ± 0,25 V, nato-

Spis elementów

Półprzewodniki (rys. 1):

- B1 – układ scalony „30” (UCY7430) lub „20” (UCY7420),
B2, B3, B4 – układ scalony „00” (UCY7400).

Półprzewodniki (rys. 2):

- B1, B2, B3, B4 – układ scalony „00” (UCY7400),
B5, B6 – układ scalony „20” (UCY7420),
B7, B8 – układ scalony „10” (UCY7410).

Rezystory (rys. 1):

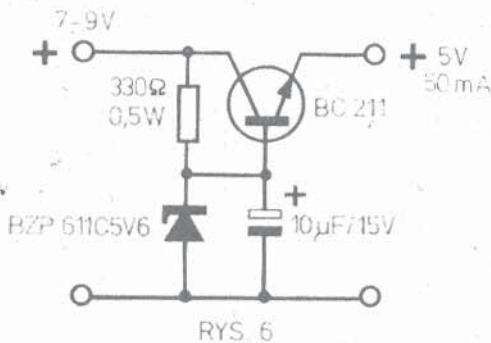
- R₁ – 110 Ω – 130 Ω, min. 0,5 W,
R₂ – 560 Ω – 620 Ω, min. 0,125 W.

Kondensatory (rys. 1, 2):

- C₁ – 1 μF – 10 μF, min. 10 V (elektrolityczny),
C₂ – 0,1 μF – 1 μF, min. 63 V (ceramiczny lub styrofleksowy).

Inne elementy (rys. 1, 2):

- Z, W – wyłączniki jednobiegunowe błyskawiczne lub typu „Isostat”,
rolę wyłącznika Z może spełniać kontaktron z magnesem stałym.



miast dla układu wykonawczego przeważnie stosuje się napięcie od 5 V do 12 V.

Źródłem napięcia 5 V może być zasilacz lub prosty stabilizator napięcia z rys. 6. Stabilizator ten obniża napięcie 9 V z baterii (2 × 4,5 V) do ok. 5 V. Tranzystor BC211 nie wymaga radiatora, o ile pobierany prąd nie przekroczy 50 mA. Jeżeli ten sam zasilacz ma obniżyć napięcia z 12 V do 5 V, to należy zwiększyć w nim rezystancję opornika do 470 Ω również o mocy 0,5 W.

Kondensatory C₁ i C₂ służą do odfiltrowania ewentualnych zakłóceń, które mogą się pojawić w napięciu zasilania. W przypadku stosowania zasilania bateryjnego ze stabilizatorem zbudowanym wg rys. 6 kondensatory te mogą być pominięte.

Czujnik stykowy można wykonać w sposób zupełnie dowolny pod warunkiem, że będzie zachowany dobry kontakt elektryczny. Styki mogą być zrobione np. z blaszek kontaktowych od płaskiej baterii, można zastosować posrebrzone końcówki lutownicze czy też miniaturowe kontaktrony ZM 108 współpracujące z magnesami stałymi.

Płytkę zmontowanego układu wraz z zasilaczem można umieścić we wspólnej obudowie wykonanej z dowolnego materiału. Do tego celu nadają się np. polistyrenowe pudełka gospodarcze lub pojemniki na przezroczą fotograficzną.

Na fotografii pokazane zostały zmontowane płytki dla dwóch wersji „stróża”. Widać z niej, że większa część pracy nad urządzeniem sprowadza się do wykonania płytki drukowanej i wlutowania układów scalonych.

Przy okazji należy zwrócić uwagę na bezcelowość łączenia układów scalonych bezpośrednio za pomocą drutów (na tzw. pajęczynę), gdyż zwarcia pomiędzy wyprowadzeniami układów scalonych i ich uszkodzenie jest nieuniknione. Można natomiast używać specjalnych podstawek, których końcówki są na tyle wytrzymałe mechanicznie, że umożliwiają lutowanie do nich drutu przy zachowaniu dużej ostrożności. Sposób ten ułatwia pracę w przypadku sprawdzania działania układu scalonego lub montażu „na brudno”.

Mgr Jacek Sawicki