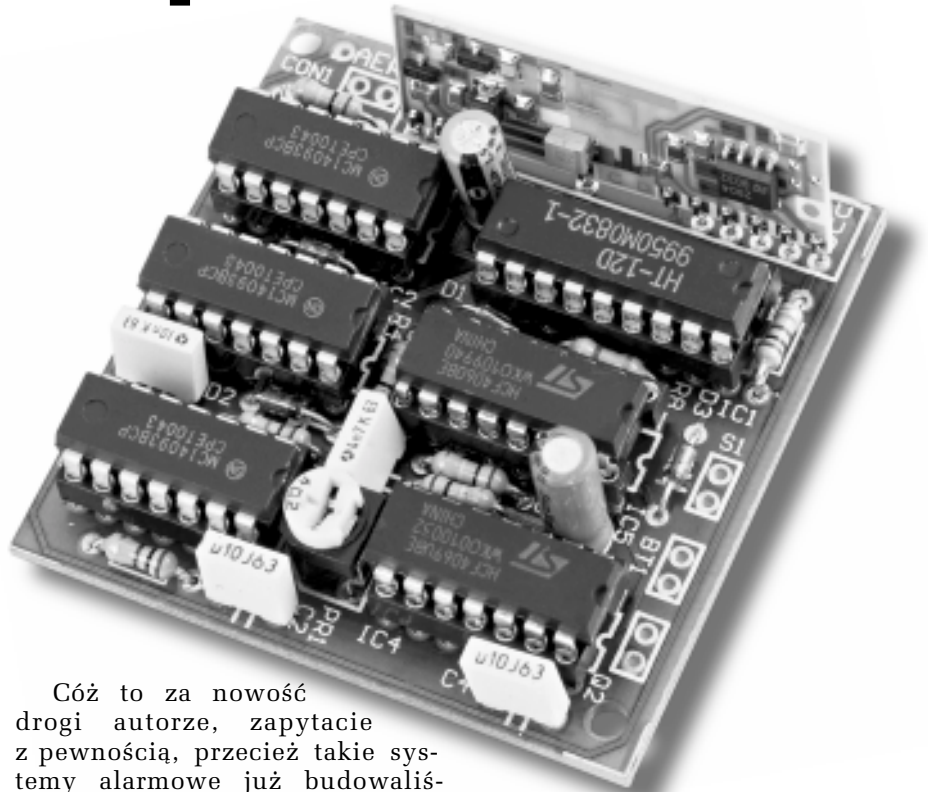


Układ zabezpieczenia bagażu

AVT-5013

Chciałbym zaproponować budowę kolejnego układu alarmowego. Będzie to układ bardzo nowoczesny, bo wyposażony w pilota radiowego realizującego takie funkcje, jak zdalne uzbrajanie i rozbrajanie, PANIC (czyli zdalne włączanie sygnalizacji alarmowej) oraz w jeszcze jedną opcję, dotąd nie spotykaną w instalacjach alarmowych.



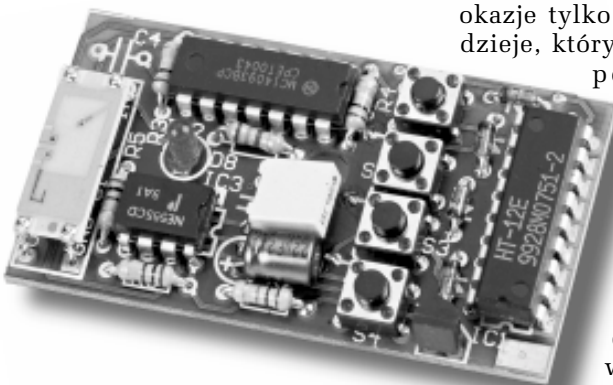
Cóż to za nowość drogi autorze, zapytacie z pewnością, przecież takie systemy alarmowe już budowaliśmy, a i ty sam masz już kilka takich układów na sumieniu! Nowością jest przede wszystkim to, że nasz układ nie jest przeznaczony do zabezpieczania przed złodziejami samochodu czy mieszkania, ale ręcznego bagażu, takiego jak walizka, teczka lub plecak.

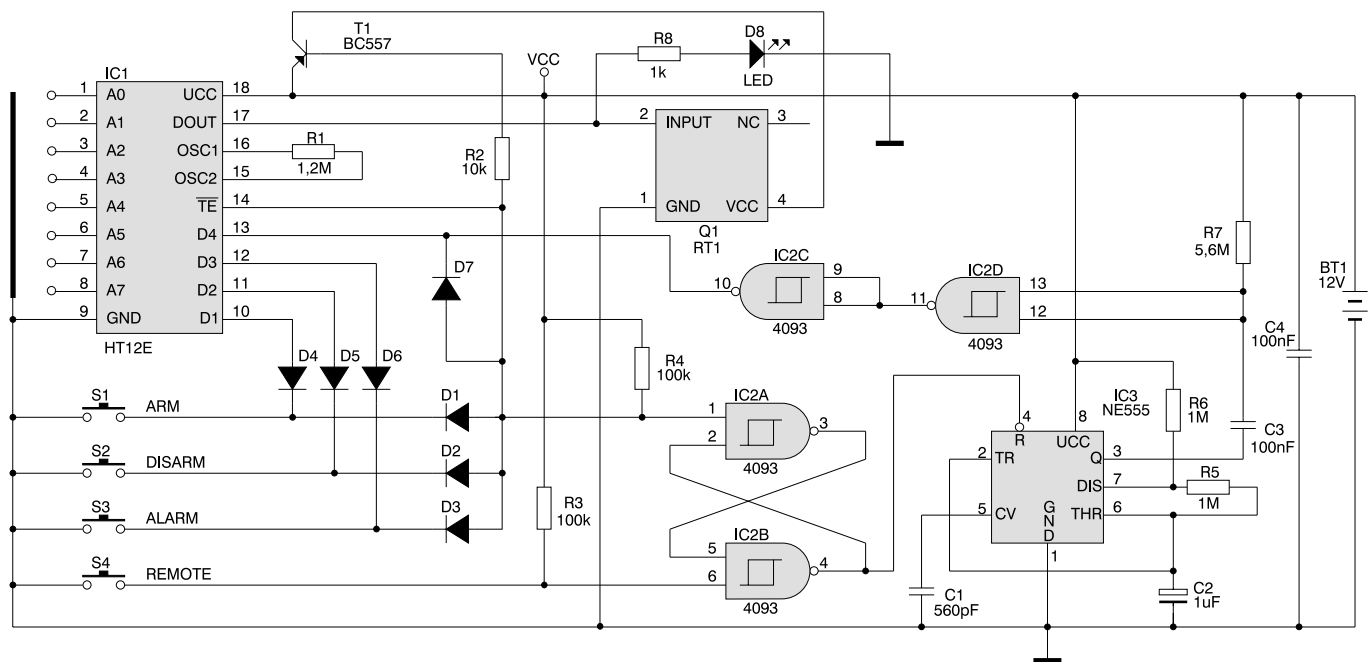
Zbudowanie takiego układu ma, wobec stale wzrastającego w naszym kraju zagrożenia kradzieżami, duże uzasadnienie, szczególnie jeżeli często podróżujemy koleją lub autobusami. Nieustanne pilnowanie bagażu nie jest bynajmniej sprawą prostą, szczególnie jeżeli jesteśmy sami w przedziale kolejowym i zaczyna nas morzyć sen. Na takie okazje tylko czekają kolejni złodzieje, których pomimo wysiłków

policji jest coraz więcej. Doskonale wiemy, że nieraz wystarczy spuścić nasz bagaż dosłownie na kilka sekund z oczu, aby uległ on natychmiastowej dematerializacji. Złodzieje kolejni nie są, podobnie jak ich koledzy „po

fachu“ - kieszonkowcy, partaczami i amatorami. To prawdziwi artyści w swoim nagannym „rzemiośle“, stanowiący zagrożenie dla naszego mienia.

Drugą zupełnie nietypową funkcją, realizowaną przez układ, jest włączanie sygnalizacji alarmowej w momencie, kiedy nasz bagaż „dostanie nóg“ i oddali się od nas - a właściwie od nadajnika radiowego trzymanego w kieszeni - na zbyt dużą odległość. Jest to oczywiście funkcja opcjonalna, włączana osobnym przyciskiem w pilocie. Jak łatwo się domyślić, do jej realizacji wykorzystywane jest zjawisko ograniczonego zasięgu prostych nadajników radiowych o niewielkiej mocy. Wadą tego rozwiązania jest uzależnienie momentu zadziałania układu od warunków zewnętrznych. Oczywiście jest, że zasięg nadajnika będzie znacznie większy na otwartej przestrzeni, niż np. w pociągu, którego metalowa konstrukcja skutecznie ekranuje fale radiowe. Układ można z powodzeniem zastosować także jako alarm do roweru, oczywiście jako dodatkowe zabezpieczenie, bo trzeba jednak dogonić złodzieja.





Rys. 1. Schemat elektryczny nadajnika.

Proponowany układ ma nieskomplikowaną budowę i jego wykonanie nie powinno sprawić nikomu większych trudności. Jedynie montaż nadajnika-pilota będzie wymagać sporej zręczności i zdolności manualnych. Koszt wykonania układu nie jest specjalnie wysoki, ale ze względu na zastosowanie dwóch modułów radiowych urządzenie nie należy do najtańszych. I tu pojawia się odwieczny problem sensu inwestowania w urządzenia alarmowe. Jeżeli taki układ nigdy nie okaże się potrzebny (czego wszystkim życzę), to wydane na jego budowę lub zakup pieniądze zostaną zmarnowane. Jeżeli jednak nasz system alarmowy zadziała choćby raz i uchroni wartościowe przedmioty przed kradzieżą, to zainwestowane w niego pieniądze z pewnością zwrócą się ze znacznym procentem.

Opis działania

Schemat elektryczny nadajnika sterującego pracą układu pokazano na rys. 1, natomiast na rys. 2 przedstawiono schemat odbiornika i bloku sygnalizacji (alarmowego). Sercem układu nadajnika jest scalony koder typu HT12E, produkcji tajwańskiej firmy HOLETEK. Z układem tym, przeznaczonym w zasadzie do sterowania samochodowymi systemami alarmowymi, mieliśmy już okazję się zapoznać i dlatego przypomnę

tylko w największym skrócie jego podstawowe parametry. Układ HT12E jest scalonym koderem umożliwiającym przesłanie zaszyfrowanej informacji składającej się z jednego słowa czterobitowego. Czterobitowe słowo danych, które ma być przekazane do odbiornika, jest ustawiane na wejściach danych D1..D4, natomiast kod szyfru wprowadzamy przez wymuszanie odpowiednich, identycznych jak w układzie odbiorczym, stanów logicznych na wejściach adresowych A0..A7. Praca kodera inicjowana jest podaniem stanu niskiego na jego wejście !TE. Podczas pracy nadajnika na wyjście DOUT IC1 jest nieustannie przekazywany kod (transmitowany szeregowo), zawierający informacje o ustawionym na wejściach A0..A7 adresie i stanie wejść danych. Z tego wyjścia pobierany jest sygnał kluczujący nośną nadajnika radiowego (modułu RT1 Q2).

Do sterowania pracą nadajnika-pilota służą cztery przyciski S1..S4. Jeżeli żaden z nich nie jest naciśnięty, to na wejściu !TE układu IC1 występuje stan wysoki (wymuszony wewnętrznym rezystorem) i układ ten znajduje się w stanie „uśpienia“, praktycznie nie pobierając prądu. Jeżeli ostatnio naciśniętym przyciskiem był S1, S2 lub S3, to na wyjściu 4 przerzutnika RS zbudowanego z bramek IC2A i IC2B występuje

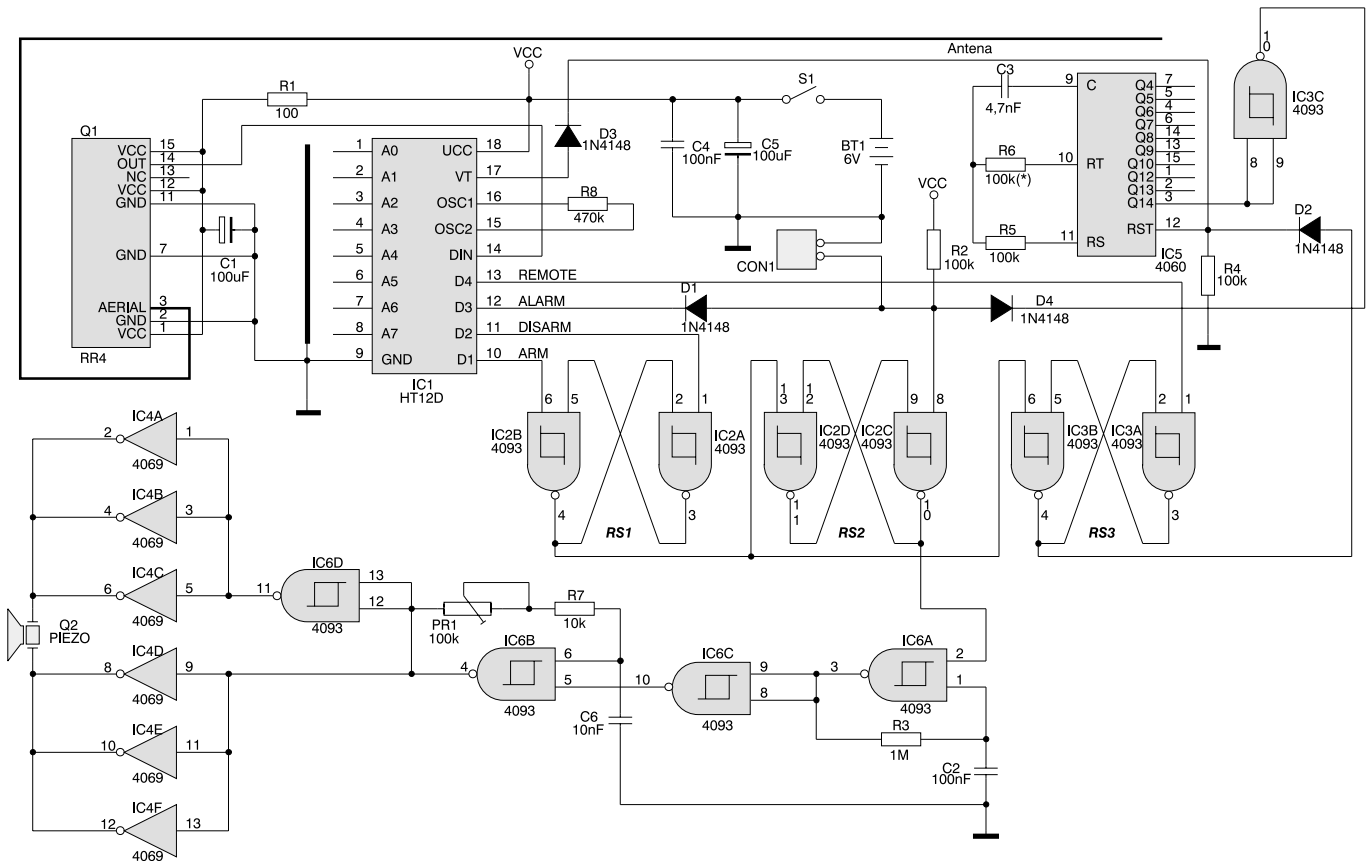
poziom niski, blokujący działanie multiwibratora IC3. Ponieważ układ ten wykonany jest w technologii CMOS, także możemy przyjąć, że nie pobiera on wówczas prądu. Rozpatrzmy teraz, jaka będzie odpowiedź układu na naciśnięcie kolejnych przycisków:

ARM (S1). Naciśnięcie tego przycisku powoduje uzbrojenie systemu alarmowego znajdującego się w strzeżonym obiekcie. Poziom niski z tego przycisku zostaje przekazany za pośrednictwem diody D4 na wejście danych D1, a za pośrednictwem diody D1 na wejście uaktywniania kodera (!TE).

DISARM (S2). Naciśnięcie tego przycisku powoduje rozbrojenie systemu alarmowego. Poziom niski z tego przycisku zostaje przekazany za pośrednictwem diody D5 na wejście danych D2, a za pośrednictwem diody D2 na wejście uaktywniania kodera (!TE).

ALARM (S3). Włączanie funkcji będącej odpowiednikiem „PANIC“ w samochodowym systemie alarmowym. Poziom niski z tego przycisku zostaje przekazany za pośrednictwem diody D6 na wejście danych D3, a za pośrednictwem diody D3 na wejście uaktywniania kodera (!TE).

REMOTE (S4). Włączanie funkcji uruchamiania alarmu pod wpływem



Rys. 2. Schemat elektryczny odbiornika i bloku sygnalizacji.

wem nadmiernego odsunięcia nadajnika od odbiornika. Naciśnięcie tego przycisku spowoduje wymuszenie niskiego poziomu na wejściu ustawiającym przerzutnika RS zbudowanego na bramkach IC2A i IC2B, a w konsekwencji powstanie poziomu wysokiego na wejściu zerującym multiwibratora zbudowanego z wykorzystaniem układu NE555 - IC3. Multiwibrator rozpoczyna pracę generując impulsy prostokątne o okresie trwania ok. 10s. Każde opadające zbocze impulsu z wyjścia Q IC3 powoduje powstanie krótkiego (ok. 1s) impulsu ujemnego na wejściu bramki IC2D. Impuls dodatni z wyjścia tej bramki, po zaniegowaniu przez bramkę IC2C zostaje przekazany na wejście D4 IC1, a za pośrednictwem diody D7 także na wejście !TE tego układu.

Należy zauważyć, że każde wymuszenie stanu niskiego na wejściu !TE IC1 powoduje jednocześnie spolaryzowanie bazy tranzystora T1 i zasilenie układu nadajnika radiowego Q1, ze względu

na konieczną oszczędność prądu zwykle wyłączonego.

Podsumowując, naciśnięcie przycisku ARM powoduje wyemitowanie przez nadajnik pilota kodu 1110, przycisku DISARM kodu 1101, przycisku ALARM kodu 1011. Natomiast naciśnięcie przycisku REMOTE powoduje cykliczne emitowanie kodu 0111, które może być zakończone przez zmianę stanu przerzutnika RS, spowodowaną przez naciśnięcie przycisku S1, S2 lub S3. Każda emisja sygnalizowana jest włączeniem diody LED D8.

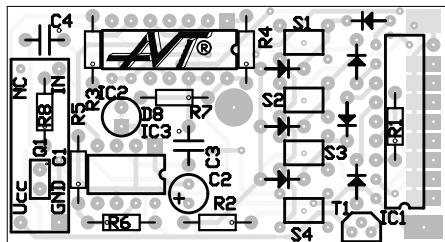
Popatrzmy teraz na rys. 2 przedstawiający schemat części odbiorczej naszego systemu alarmowego. Tu sercem układu jest „brat” HT12E - scalony dekodery typu HT12D IC1. Z tym układem mieliśmy już do czynienia i dlatego podaję teraz jedynie jego skróconą charakterystykę.

Zdemodulowany przez odbiornik Q1 sygnał zawierający informację wysłaną przez nadajnik jest podawany na wejście danych IC1 DIN (Data In). Dekoder dokonuje porównania dwóch kolejno odebranych transmisji i jeżeli stwier-

dza ich identyczność, to na wyjścia danych D1..D4 zostaje przekazane odebrane słowo czterobitowe, a na wyjściu VT pojawia się poziom wysoki.

Rozpatrzmy teraz, jak będzie się zachowywał układ odbiornika po odebraniu każdego z czterech kodów, które mogą być wyemitowane przez nadajnik.

Odebranie kodu 1110 (ARM) lub 1101 (DISARM) powoduje odpowiednio ustawianie lub zerowanie przerzutnika RS1 zbudowanego na bramkach IC2A i IC2B. Po jego ustawieniu system alarmowy jest w stanie oczekiwania na następne polecenia lub na sygnał stanowiący kryterium alarmu, czyli na zwarcie do masy poprzez złącze CON1 wyprowadzenia 8 IC2C. Wystąpienie takiego zdarzenia spowoduje natychmiastowe ustawienie przerzutnika RS2. Następnym tego będzie uruchomienie dwóch generatorów: jednego wytwarzającego przebieg o częstotliwości akustycznej ok. 1kHz (zbudowanego na bramce IC6A) kluczującego drugi generator (bramka IC6B). Częstotliwość pracy tego generatora możemy



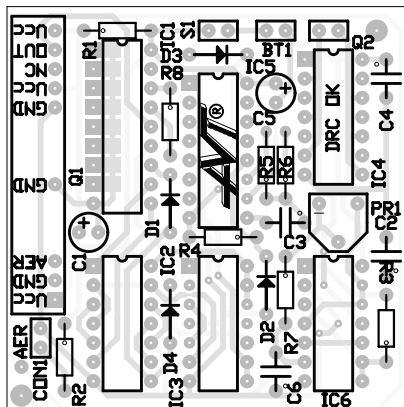
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej nadajnika.

zmieniać w szerokich granicach za pomocą potencjometru montażowego PR1, dostosowując ją do częstotliwości rezonansowej zastosowanego przetwornika piezo.

Drugim sposobem włączenia sygnalizacji alarmowej jest wysłanie do odbiornika kodu sterującego 1011 (przycisk ALARM). Wystąpienie stanu niskiego na wyjściu D3 IC1 spowoduje natychmiastowe ustawienie przerzutnika RS2 i uruchomienie alarmu.

Najbardziej interesującą jest funkcja REMOTE, uruchamiana zdalnie przez wysłanie kodu 0111. Wystąpienie poziomu niskiego na wyjściu D4 IC1 spowoduje wyzerowanie trzeciego przerzutnika (RS3) i w konsekwencji zaprzestanie permanentnego zerowania licznika - generatora IC5.

Po uruchomieniu funkcji REMOTE nadajnik emituje kod 0111 w odstępach co ok. 10 s i stan taki będzie trwać aż do chwili wyłączenia tej funkcji. Każde prawidłowe odebranie takiego kodu powoduje występowanie wysokiego poziomu na wyjściu dekodera IC1. Napięcie to jest doprowadzone za pośrednictwem diody D3 na wejście RST licznika IC5, powodując jego okresowe zerowanie. Częstotliwość wytwarzana przez wewnętrzny genera-



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej odbiornika.

tor wbudowany w układ IC5 jest określona wartością rezystorów R5, R6 i pojemnością kondensatora C3, które zostały dobrane tak, że licznik nigdy nie „zdaży“ policzyć takiej liczby impulsów, aby na jego wyjściu Q14 pojawił się stan wysoki.

Zauważmy teraz, co się stanie jeżeli odbiornik przestanie odbierać sygnały kodu 0111 nadawane przez pilota, co może oznaczać, że nasz bagaż znalazł się w zbyt dużej odległości od nas, najprawdopodobniej porwany przez złodzieja. Na wyjściu Q14 licznika IC5 pojawi się po jakimś czasie poziom wysoki, który po odwróceniu przez bramkę IC3C spowoduje włączenie przerzutnika RS2, a tym samym sygnalizacji alarmowej.

Ostatnim fragmentem odbiornika, który należy omówić jest układ zasilania przetwornika piezo. Wysterywowany jest on z wyjść sześciu pracujących jakby w układzie wzmacniacza BTL inwerterów zawartych w układzie IC4. Wejścia inwerterów, połączone po trzy, wysterywowane są z wyjścia bramki IC6B oraz z odwracającej fazę sygnału bramki IC6D. Taki sposób zasilania przetwornika gwarantuje uzyskanie sygnału akustycznego o dużej głośności, którego dźwięk powinien przestraszyć złodzieja i skłonić go do porzucenia łupu.

Montaż i uruchomienie

Schemat nadajnika wygląda na nieco rozbudowany, co może wzbudzić obawy, czy aby to wszystko zmieści się w obudowie pilota od alarmu samochodowego. Bez obaw, zmieściło się, a nawet pozostało trochę wolnego miejsca, co nie zmienia faktu, że trochę pomęczyłem się nad tą płytką.

Montaż nadajnika-pilota rozpoczniemy od wykorzystania płytki obwodu drukowanego (schemat montażowy na rys. 3) jako matrycy do zaznaczenia wewnątrz obudowy punktów, które posłużą do wytrasowania otworów pod przyciski S1..S4. Płytkę wkładamy do obudowy „twarzą w dół“ i poprzez dodatkowe otwory pomiędzy punktami lutowniczymi przycisków zaznaczamy na spodniej stronie obudowy cztery punkty,

WYKAZ ELEMENTÓW

Nadajnik

Rezystory

- R1, R5, R6: 1MΩ
- R2: 10kΩ
- R3, R4: 100kΩ
- R7: 5,6MΩ
- R8: 1kΩ

Kondensatory

- C1: 560pF
- C2: 1μF/25V
- C3, C4: 100nF

Półprzewodniki

- D1...D7: 1N4148
- D8: LED φ3mm
- IC1: HT12E
- IC2: 4093
- IC3: 7555 (555 w wersji CMOS)
- T1: BC557

Różne

- Q1: RT1 nadajnik 430MHz
- S1...S4: przycisk typu microswitch
- Obudowa pilota typu KM

Odbiornik

Rezystory

- PR1: 100kΩ potencjometr montażowy miniaturowy
- R1: 100Ω
- R2, R4, R5: 100kΩ
- R3: 1,2MΩ
- R6: 100kΩ (*)
- R7: 10kΩ
- R8: 470kΩ

Kondensatory

- C1, C5: 100μF/10V
- C2, C4: 100nF
- C3: 4,7nF
- C6: 10nF

Półprzewodniki

- D1...D4: 1N4148
- IC1: HT12D
- IC2, IC3, IC6: 4093
- IC4: 4069
- IC5: 4060

Różne

- Q1: RR4 odbiornik radowy 430MHz
- Q2: przetwornik piezo PC110

które następnie przewiercamy wiertłem o średnicy 3,2mm. Montaż płytki wykonujemy typowo, tym razem zapominając nawet, że istnieje coś takiego jak podstawki pod układy scalone. Niektóre elementy musimy zamocować do płytki od strony lutowania. Są to: rezystor R1 (pod układem IC1), trzy diody, które raczej nie zmieszczą się pomiędzy przycis-

kami, rezystor R8 (pod modulem nadajnika) i kondensator C1 (także pod tym modulem). Ze względu na niewielkie wymiary płytki, na stronie opisowej nie umieszczono oznaczeń diod D1..D7, co jednak (ze względu na identyczność tych elementów) nie ma najmniejszego znaczenia. Po zmontowaniu płytki pilota i wywierceniu w obudowie jeszcze jednego otworu o średnicy 3mm dla diody LED możemy rozpocząć montaż odbiornika.

Drugą płytkę montujemy (**rys. 4**) zgodnie z przyjętymi zasadami, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na kondensatorach elektrolitycznych. Zastosowanie podstawek uzależnione jest od typu i wymiarów obudowy, w której umieścimy zmontowany układ.

Zmontowany odbiornik nie wymaga uruchamiania, ale jedynie prostej regulacji polegającej na dostrojeniu częstotliwości generatora z IC6B do częstotliwości rezonansowej zastosowanego przetwornika piezo. Strojenie to możemy wykonać na słuch, po wymuszeniu poziomu wysokiego na wejściu 5 bramki IC6B (można na czas regulacji zewrzeć poprzez rezystor 10k Ω wejścia bramki IC6C do masy).

Nadajnik powinien być zasilany napięciem stałym o wartości 6..12VDC, a rodzaj źródła zasilania - bateria 12V - narzucony został przez typ zastosowanej obudowy. Baterię najlepiej połączyć z płytką za pomocą styków wykonanych z kawałków blachy fosforowej (np. ze styków starego przekaźnika). Do zasilania odbiornika napięciem nie przekraczającym 6V najlepiej wykorzystać cztery baterijki 1,5V typu R6 umieszczone w koszyczku. Natomiast sposób obudowania nadajnika, umocowania przetwornika piezo i wykonania styku włączającego alarm zależy wyłącznie od rodzaju zabezpieczanego obiektu i wyobraźni wykonawcy. Mogę jedynie sugerować, że jako styk włączający alarm można byłoby zastosować włącznik rtęciowy, zwierający się pod wpływem zmiany położenia bagażu. Można też wykorzystać czujniki wstrząsowe stosowane

w alarmowych instalacjach samochodowych lub wykonane we własnym zakresie.

Andrzej Gawryluk, AVT

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/maj01.htm> oraz na płycie CD-EP05/2001B w katalogu PCB.