

Samochodowa centralka alarmowa z pilotem na podczerwień

Moje wieloletnie doświadczenie w konstruowaniu układów elektronicznych przeznaczonych dla hobbystów wskazuje, że wszelkiego typu urządzenia alarmowe cieszą się niestabnym zainteresowaniem elektroników amatorów. Zawsze też będę twierdził, że amatorskie układy alarmowe mają jedną wielką przewagę nad urządzeniami profesjonalnymi: są zawsze niespodzianką dla złodziei. Nie jest dla nikogo tajemnicą, że pierwszymi nabywcami nowo wyprodukowanego urządzenia alarmowego są przede wszystkim amatorzy cudzej własności. Minęły też już czasy, kiedy złodziej jawił się jako prymitywny, obdarty osobnik o nikłym ilorazie inteligencji. Obecnie wielu złodziei wyposażonych jest w doskonałej jakości sprzęt służący „łapaniu” wszelkiego rodzaju zabezpieczeń i prawdę mówiąc nie istnieje jakiegokolwiek całkowicie pewne urządzenie mogące zabezpieczyć nasze mienie. Na naszą korzyść działać będą jednak dwie okoliczności. O pierwszej już wspominałem: jest nią nietypowość naszych układów. Z drugiej nie wiadomo czy się cieszyć, czy martwić. Jak sadzę, większość moich Czytelników

nie jeździ jeszcze (choćby szczerze im tego życzył) luksusowymi autami wartymi dziesiątki tysięcy złotych. Przechodzony Maluszek czy Polonez nie zniechęci raczej wysokiej klasy specjalistów dysponujących dobrej klasy sprzętem. Padnie raczej łupem złodziei „poprzedniej generacji”, lub osób pragnących „się przejechać”.

Jest jeszcze jeden argument przemawiający za budowaniem amatorskich układów alarmowych: ich cena. Dobre urządzenie alarmowe produkcji fabrycznej kosztuje masę pieniędzy i niejednokrotnie mogłoby się okazać, że jego wartość przewyższa wartość wspomnianego już wysłużonego Malucha. Natomiast tanie urządzenia alarmowe produkcji firmy „Krzak” z Tajwanu to naprawdę straszne „badziewie” i nie warto na nie wydać nawet złotówki.

W EdW opublikowano już kilka opisów urządzeń alarmowych, także opracowanych przez niżej podpisanego. Układ, którego budowę chciałbym dzisiaj Wam zaproponować jest kompletnym samochodowym systemem alarmowym (co nie oznacza, że nie można go zastosować także do ochrony innych obiektów). Do sterowania

pracą urządzenia zastosowano pilota pracującego na podczerwieni. Dlaczego zastosowałem takie, w przypadku samochodowych układów alarmowych dość nietypowe rozwiązanie? Zdecydowana większość alarmów samochodowych sterowana jest pilotami wykorzystującymi do przekazywania kodu fale radiowe, a ja mam nawet takiego pilota, opracowanego i przetestowanego, czekającego tylko na publikację w EdW. Wyjaśnijmy zatem tą sprawę.

Układy zdalnego sterowania urządzeniami alarmowymi dzielą się na dwa rodzaje: piloty wykorzystujące do zabezpieczenia systemu przed intruzami kod stały i bardziej nowoczesne układy posługujące się kodem dynamicznym, ustawicznie się zmieniającym. Oczywiście jest, że stopień zabezpieczenia systemu przed niepowołanymi osobami jest, w przypadku pilotów pierwszej grupy znacznie niższy niż dla grupy drugiej. Pilot z kodem stałym jest bardzo łatwy do „podsluchania” przez złodziei, można nawet zaryzykować twierdzenie, że łatwiej ukraść samochód z takim zabezpieczeniem (szczególnie w przypadku kiedy system alarmowy steruje także ot-

Projekty AVT

wieraniem drzwi) niż w ogóle bez jakiegokolwiek układu alarmowego. Mam wprawdzie „na warszacie” układ pilota z kodem dynamicznym, ale do jego publikacji może dojść dopiero za parę miesięcy. Wybrałem więc inny sposób zwiększenia stopnia bezpieczeństwa naszego układu alarmowego: transmisję danych w podczerwieni.

Jak powszechnie wiadomo, fale radiowe rozchodzą się w miarę równomiernie we wszystkich kierunkach i w przypadku pilota do systemu alarmowego docierają na odległość ok. 30...100m. Tak więc transmisja może być odebrana przez każdego znajdującego się w jej zasięgu. Zasięg pilota na podczerwień nie przekracza zwykle, a nawet nie powinien przekraczać kilku, najwyżej kilkunastu metrów. Wiązka podczerwieni emitowana przez pilota rozchodzi się w stosunkowo małym kącie bryłowym, co sprawia że jej odebranie przez niepowołane osoby jest bardzo utrudnione, jeżeli nie niemożliwe. Włączanie i wyłączanie alarmu samochodowego z odległości kilkudziesięciu metrów, połączone z efektywnym błyskaniem świateł jest być może bardzo spektakularne, ale pamiętajmy że podstawowym zadaniem systemu alarmowego jest skuteczne zabezpieczenie naszego mienia, a „bajerki” są jedynie drugoplanowym ozdobniczkami.

Jak wspominałem, układ jest kompletnym systemem alarmowym, do którego

należy dołączyć jedynie układy wykonawcze. W przypadku samochodu układami takim będą światła mijania lub kierunkowskazów i klakson lub specjalna syrena. I tu, na zakończenie tego przydługiego wstępu pragnąłbym poruszyć jedną, bardzo ważną sprawę. Bardzo Was proszę, moi Drodzy Czytelnicy, nie stosujcie w swoich konstrukcjach układów alarmowych syren, których dźwięk przypomina sygnał syreny karetki Pogotowia Ratunkowego czy Policji. Każdy alarm może niekiedy włączyć się bez powodu, a jeżeli nawet taki powód zaistnieje, to są sprawy o większym priorytecie niż ochrona mienia. Samochody z instalacją alarmową parkowane są niejednokrotnie blisko jezdni, co niejednokrotnie powoduje fałszywe alarmy. Sam kilkukrotnie znalazłem się w sytuacji, kiedy jadąc samochodem usłyszałem dźwięk syreny. W takiej sytuacji pierwszym i jedynym obowiązkiem każdego kierowcy jest natychmiastowe ustąpienie z drogi pojazdowi uprzywilejowanemu, od szybkości którego może zależeć ludzkie życie. Tymczasem, nerwowe rozglądanie się w poszukiwaniu takiego pojazdu doprowadziło kierowców jedynie do stwierdzenia, że ktoś „włączył się” alarm i spowodowało znaczne zamieszanie na jezdni.

Proponowany układ należy do dość łatwych do wykonania. Przy jego uruchamianiu

potrzebny będzie jedynie miernik częstotliwości, ale w ostateczności będziemy się mogli bez niego obyć. Nie bez znaczenia jest niski koszt zastosowanych elementów i ich łatwa dostępność w handlu.

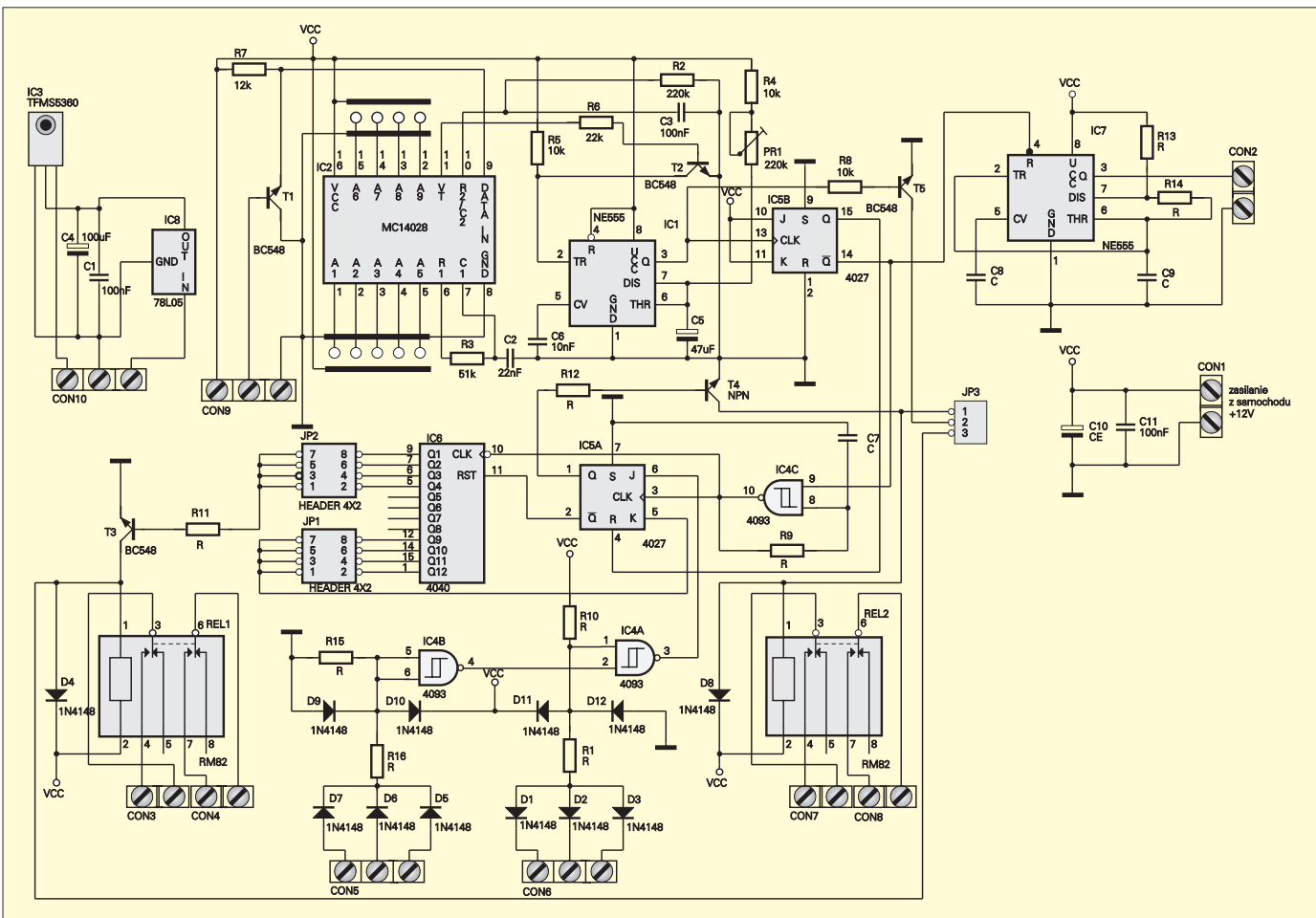
Opis układu

Schemat elektryczny układu odbiornika podczerwieni i centrali sterującej alarmem samochodowym został pokazany na **rysunku 1**. **Rysunek 2** ukazuje schemat nadajnika modulowanej i kodowanej wiązki podczerwieni – pilota.

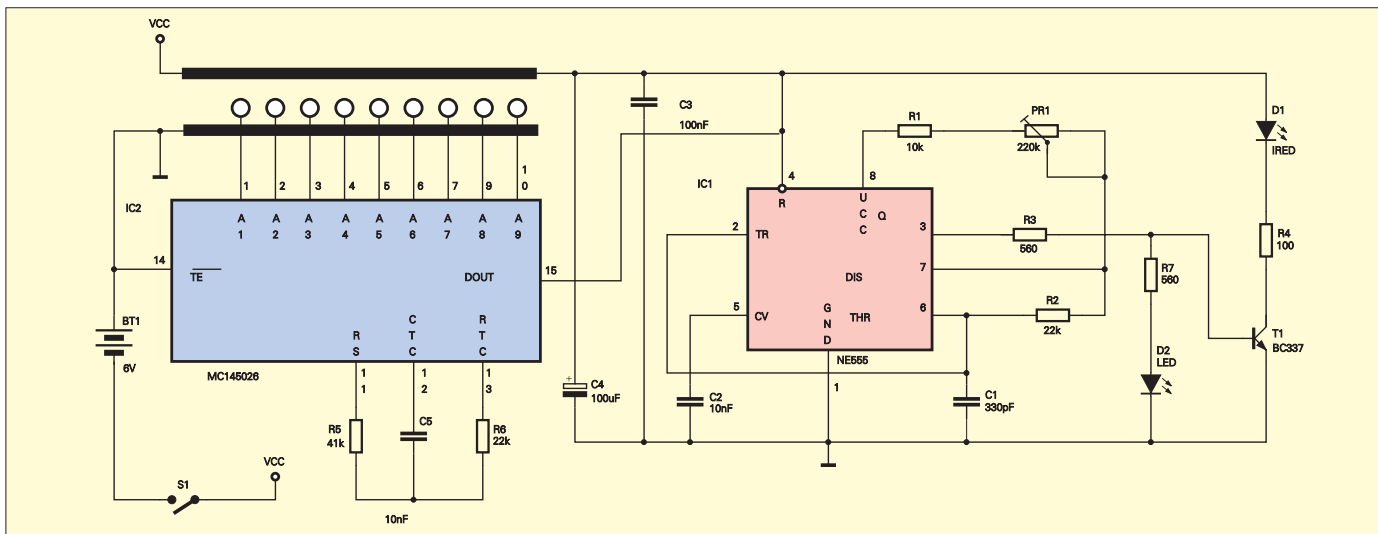
Od pierwszego rzutu oka widać, że schemat możemy podzielić na dwa bloki funkcjonalne: układ włączania i wyłączania alarmu i układ centrali alarmowej. Omawianie schematu zaczniemy od drugiego bloku, zrealizowanego tradycyjną techniką cyfrową z wykorzystaniem popularnych układów CMOS z rodziny 4XXX. Omawianie układu rozpoczniemy w „punkcie zero” kiedy to centrala jest wyłączona.

Pojawienie się pojedynczego impulsu (później wyjaśnimy, skąd on się tam bierze) na wejściu zegarowym przerzutnika J-K IC5B spowoduje wyłączenie się tego przerzutnika i uaktywnienie układu centrali alarmowej. Konsekwencje tego faktu będą następujące:

1. Stan niski z wyjścia Q przerzutnika IC5B przekazany zostanie na wejście



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika i centrali



Rys. 2. Schemat ideowy nadajnika

zerujące przerzutnika IC5A, umożliwiając jego późniejsze włączenie.

2. Stan wysoki z wyjścia Q IC5B doprowadzony do wejścia 9 bramki IC4C spowoduje uruchomienie zegara systemowego. Częstotliwość zegarowa wytwarzana jest przez generator zbudowany na bramce IC4C i zależna jest od rezystancji R9 i pojemności C7. Włączenie zegara umożliwi wszelkie działania jakie mogą być wykonane przez centralkę.

3. Podanie stanu wysokiego na wejście R generatora zbudowanego na układzie IC7 (oczywiście, NE555!) powoduje rozpoczęcie pracy przez ten generator. Z jego wyjścia możemy zasilac dowolne urządzenia sygnalizujące włączenie centralki alarmowej. Typowo będzie to dioda LED włączona poprzez rezystor szeregowy o wartości ok. 560Ω lub (i) sygnalizator akustyczny. Jako taki sygnalizator możemy zastosować typowy „pipek” piezo z wbudowanym generatorem akustycznym, pobierający znikomą ilość prądu.

Od opisanego momentu centralka pozostaje w stanie czuwania, gotowa zareagować na sygnał o włamaniu do samochodu.

Centralka nasza posiada aż sześć wejść alarmowych. Trzy z nich reagują na podanie na nie stanu wysokiego, czyli na zwarcie ich przez czujnik alarmowy do plusa zasilania instalacji samochodowej, a trzy na zwarcie do masy. Wejścia zostały zabezpieczone przed uszkodzeniem za pomocą diod D9 D12. Diody te zwierają do masy impulsy o napięciu mniejszym niż ok. 0,6V względem masy i większym o 0,6V od napięcia zasilania. Rozważmy teraz, co się stanie jeżeli jedno z wejść zgrupowanych na złączu CON5 zostanie zwarte do plusa zasilania instalacji samochodowej. Na wejściu bramki IC4B zostanie wymuszony stan wysoki, który po zanegowaniu przez bramkę IC4A doprowadzony zostanie na wejście ustawiające przerzutnika J-K IC5A. Jeżeli stan taki będzie trwał aż do nadejścia

najbliższego dodatniego zbocza impulsu zegarowego, to przerzutnik ten włączy się. Zauważcie, że zastosowanie przerzutnika synchronizowanego sygnałem zegarowym ma kapitalne znaczenia dla zwiększenia odporności naszego układu na przypadkowe włączenia pod wpływem mogących zawsze powstać w instalacji samochodowej impulsów zakłócających.

W przypadku zwarcia do masy jednego z wejść złącza CON6 układ zachowa się identycznie, jak w poprzednim przypadku.

Konsekwencje włączenia przerzutnika IC5A będą następujące:

1. Stan wysoki z wyjścia Q IC5A spowoduje spolaryzowanie bazy tranzystora T4 i jego przewodzenie. Tranzystor ten włączy jeden z przekaźników wykonawczych – REL2. Jest to przekaźnik o działaniu ciągłym, do którego możemy podłączyć układy wykonawcze wymagające stałego zasilania, np. układ radiopowiadamiania lub syrenę o modulowanym sygnale.
2. Stan niski z wyjścia Q IC5A doprowadzony będzie do wejścia zerującego licznika binarnego IC6, umożliwiając mu rozpoczęcie pracy.

Drugi z przekaźników wykonawczych REL1 przeznaczony jest do sterowania urządzeń wykonawczych wymagających zasilania impulsowego, takich jak klakson lub światła kierunkowskazów. Baza tranzystora zasilającego cewkę tego przekaźnika może być dołączona do jednego z czterech młodszych wyjść licznika IC6, co umożliwi skokową regulację częstotliwości włączania przekaźnika. Regulacji tej możemy dokonać za pomocą przestawiania jumpa JP2.

Tak więc układ centralki alarmowej znajduje się w stanie aktywnym, który może zakończyć się na dwa sposoby.

1. Poprzez wyłączenie przez wybiegającego w piżamie z domu właściciela. Sygnał wysłany z pilota spowoduje wygenerowanie kolejnego impulsu przez

układ IC1 i w konsekwencji włączenie przerzutnika IC5B. Spowoduje to natychmiastowe przejście układu centralki w stan nieaktywny.

2. Jeżeli właściciel pojazdu nie zareaguje i kryterium alarmu nie będzie się więcej powtarzać, to sygnał alarmowy zostanie wyłączony automatycznie. Po włączeniu sygnału alarmowego licznik IC6 nieustannie zlicza impulsy zegarowe. Jumper JP1 umożliwi dołączenie wejścia wyłączającego K przerzutnika IC5A do jednego z najstarszych wejść tego licznika. W zależności od ustawienia jumpa sygnał alarmowy wyłączy się automatycznie w momencie osiągnięcia przez licznik IC6 stanu: 0000 0000 1, 0000 0000 01, 0000 0000 001 lub 0000 0000 0001. Po wyłączeniu przerzutnika IC5A układ powraca do stanu czuwania, gotowy do zareagowania na powstanie kolejnego kryterium alarmu.

Zajmijmy się teraz układem zdalnego włączania i wyłączania centralki alarmowej. Na rysunku 2 został pokazany schemat nadajnika zdalnego sterowania – pilota naszej centralki. Sercem układu jest scalony koder typu MC145026, przeznaczony specjalnie do pracy w pilotach zdalnego sterowania. Układ posiada 9 wejść kodujących, co umożliwi ustawienie 19863 kombinacji kodu. Uważni Czytelnicy być może zaprotestują: jak to drogi autorze, chyba nie znasz dwójkowego systemu liczenia? Przecież największa liczba wyrażona za pomocą 9 bitów wynosi w systemie dziesiętnym 511! Wszystko jednak się zgadza, ponieważ w układzie MC145026, podobnie jak w jego odpowiedniku – dekoderze MC145028 zastosowano ciekawą metodę programowania w systemie trójkowym (znaną nam już z opisu układów z serii UM3758). Każde z wejść programujących może zostać ustawione w trzech stanach: połączone z masą, połączone z plusem zasilania i w stanie trzecim – „wiszące w powietrzu”. Niezwykle interesujący jest sposób, w jaki układ spraw-

dza stan wejść programujących. Bardzo małym prądem stara się wymusić na tych wejściach kolejno stan wysoki i stan niski. Jeżeli obie próby powiodą się, oznacza to że na badanym wejściu panuje stan „trzeci”.

Naciśnięcie przycisku S1 w pilocie powoduje dołączenie do układu napięcia zasilania i rozpoczęcie generowania przez IC2 sekwencji impulsów zgodnych z ustalonym kodem. Impulsy te przekazywane są na wejście zerujące IC1 powodując kluczkowanie generatora częstotliwości nośnej zbudowanego na tym układzie. Generator ten dostrojony do częstotliwości właściwej dla zastosowanego odbiornika TFMS zasila za pośrednictwem rezystora T3 bazę tranzystora T1. Tranzystor ten zasila diodę IRED D1 powodując wysyłanie przez nią wiązki modulowanej podczerwieni. Dioda D1 włączona jest w szeregu z rezystorem R4 ograniczającym płynący przez nią prąd, a dioda LED D2 sygnalizuje poprawną pracę urządzenia.

Wróćmy teraz na chwilę do rysunku 1. Układ odbiorczy zbudowany został w oparciu o dobrze nam już znany scalony odbiornik podczerwieni typu TMFS5360, pracujący na częstotliwości 36 kHz. Szczegółowe opisywanie układu TMFS nie najmniejszego sensu, ponieważ stosowany był on już wielokrotnie w konstrukcjach publikowanych na łamach EdW. Odebrany przez układ IC8 ciąg impulsów zostaje po zanegowaniu przez tranzystor T1 skierowany do dekodera – IC2. Dekoder został zbudowany z wykorzystaniem „brata syjamskiego” układu MC145026 – współpracującego z nim układu MC145028. Układ dokonuje porównania odebranego sygnału z wzorcem ustawionym za pomocą trójstanowych wejść programujących A1...A9. Jeżeli dwa kolejne porównania wypadną pozytywnie, to na wyjściu VT (Valid Transmission) pojawia się stan wysoki.

Wydawałoby się, że impuls z wyjścia VT może zostać od razu przekazany na wejście zegarowe przerzutnika IC5B. Tak jednak nie jest, w ten sposób zaprojektowany układ z pewnością nie działałby poprawnie. Przyczyną byłby fakt, że transmisja danych w podczerwieni nie zawsze jest pewna i przy dłuższym naciskaniu przycisku pilota jedna z transmisji mogłaby zostać nie odebrana. Dekoder zareagowałby na ten fakt stanem niskim na wejściu, co spowodowałoby powtórny zmianę stanu przerzutnika IC5B. Temu niepożądanemu zjawisku zapobiega zastosowanie monowibratora (oczywiście zbudowanego na NE555) IC1. Stan wysoki z wyjścia VT dekodera po zanegowaniu przez tranzystor T2 podany zostaje na wejście wyzwalające uniwibratora i powoduje rozpoczęcie generowania impulsu o czasie trwania określonym pojemnością C5 i rezystancją R4 + PR1. Czas trwania

tego impulsu nie zależy już od stanu na wyjściu VT dekodera, co skutecznie zabezpiecza przed skutkami odebrania pojedynczej błędnej transmisji (chyba, że będziemy z niewiadomego powodu naciskać przycisk pilota przez czas dłuższy, niż impuls generowany przez IC1).

Impulsy generowane przez IC1 powodują cykliczne przełączanie przerzutnika IC5B, a co za tym idzie włączanie i wyłączenie centrali alarmowej.

Impuls tworzony przez IC1 wykorzystywany jest jeszcze do jednego celu. Doprowadzany jest do bazy tranzystora T5, który może włączyć na krótki czas jeden z przełączników zasilających układy wykonawcze. Wybory przełącznika dokonujemy za pomocą jumpera JP3. Krótkie włączenie przełącznika zasilającego np. światła kierunkowskazów pozwala na wizualne stwierdzenie, czy układ zareagował prawidłowo na sygnał wysłany przez pilota. Nie dołączajcie jednak do tranzystora T5 przełącznika zasilającego sygnały akustyczne, bardzo proszę. Te „pisknięcia” włączanych i wyłączanych alarmów samochodowych mogą doprowadzić osoby z najbliższego sąsiedztwa do stanu depresji nerwowej.

Montaż i uruchomienie

Na rysunkach 3, 4 i 5 (patrz str. 13) zostały pokazane mozaiki ścieżek płytek drukowanych pilota, odbiornika podczerwieni i układu centrali oraz rozmieszczenie na nich elementów. Wykonanie osobnej płytki do układu odbiornika podczerwieni IC8 zostało podyktowane koniecznością umieszczenia tego elementu w widocznym miejscu, tak aby mógł odbierać wiązki modulowanej podczerwieni z nadajnika. Montaż układu rozpoczniemy od budowy pilota.

Montaż tego układu wykonujemy w sposób tradycyjny, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach. Tym razem, ze względu na małe wymiary obudowy nie stosujemy podstawek.

Zanim jednak cokolwiek wlutujemy w płytkę, musimy ją dokładnie dopasować do obudowy, wyrównując jej brzegi pilnikiem. Po zmontowaniu płytki pilota musimy nieco przerobić przeznaczoną dla niego obudowę typu KM-15M. W górnej części obudowy znajduje się okrągły fragment, służący jako przycisk. Wystający z niego do wnętrza obudowy bolec należy obciąć, a otwór w obudowie przeznaczony na diodę kontrolną nieco rozwiąć. Z wnętrza obudowy należy usunąć niepotrzebna w naszym rozwiązaniu elementy utrzymujące diodę nadawczą.

Cztery baterijki typu LR44 umieszczamy w przeznaczonym na nie zagłębieniu, a styki wykonujemy z kawałków sprężystej blaszki (np. z styków uszkodzonego przełącznika).

Po zmontowaniu pilota musimy tylko ustawić częstotliwość generatora z IC1. Jeżeli po-

Wykaz elementów

Układ pilota

Rezystory

PR1: potencjometr montażowy miniaturowy 220kΩ
R1: 10kΩ
R2, R6: 22kΩ
R3, R7: 560Ω
R4: 100Ω
R5: 41kΩ (39k + 2k lub 2×82k równolegle)

Kondensatory

C1: 330pF
C2, C5: 10nF
C3: 100nF
C4: 100µF/10

Półprzewodniki

D1: IRED (dioda emitująca podczerwień)
D2: LED 3mm
IC1: NE555 (wersja CMOS)
C2: MC145026
T1: BC337 lub odpowiednik

Pozostałe

S1: przycisk typu RESET
BT1: baterijka 6V lub 4 baterijki 1,5V (nie wchodzi w skład kitu)
Obudowa typu KM-15M
Nie stosować podstawek pod układy scalone

Układ centrali

Rezystory

PR1: potencjometr montażowy miniaturowy 220kΩ
R1, R6, R16: 22kΩ
R2, R9, R13, R14: 220kΩ
R10, R15: 100kΩ
R3: 51kΩ
R4, R5, R7, R8, R11, R12: 12kΩ

Kondensatory

C1, C3, C11: 100nF
C2: 22nF
C4: 100µF
C5: 47µF
C6: 10nF
C7, C8, C9
C10

Półprzewodniki

D1 D12: 1N4148
IC1, IC7: NE555
IC2: MC14028
IC3: TFMS5360
IC4: 4093
IC5: 4027
IC6: 4040
IC8: 78L05

T1 T4 BC548 lub odpowiednik

Pozostałe

CON1, CON2, CON3, CON4, CON7, CON8:
ARK2
CON5, CON6, CON9, CON10
ARK3 (3,5mm)
JP2, JP: 2x5 goldpin + jumper
JP3: 3 goldpin + jumper
REL2, REL1: RM82/12V
Podstawki pod układy scalone (precyzyjne)

siadamy miernik częstotliwości, to przerywamy połączenie pomiędzy nóżką 2 IC1 i nóżką 15 IC2 (przecinamy delikatnie ścieżkę).

Następnie dołączamy prowizorycznie nóżkę 2 IC1 do plusa zasilania i po włączeniu zasilania ustawiamy za pomocą potencjometru montażowego PR1 częstotliwość na wyjściu Q IC1. Powinna ona wynosić 36kHz (w przypadku stosowania układu odbiorczego TFMS5360). Po dokonaniu tej regulacji przywracamy układ pilota do poprzedniego stanu i zamykamy go w obudowie.

c.d. na str. 13

Montaż płytek odbiornika i centralki nie nastręczy nikomu najmniejszych trudności i nie najmniejszego sensu opisywać go szczegółowo. Pamiętajmy jednak o jednym: układ przeznaczony jest do pracy w najbardziej niekorzystnych warunkach, narażony na skrajne temperatury, wilgoć i wstrząsy. Jak zwykle pozostawiam Wam wybór: albo nie stosować w ogóle podstawek, albo użyć podstawek precyzyjnych o bardzo wysokiej jakości (takie będą dostarczane w kicie). Wykonany układ należy dokładnie zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi za pomocą lakieru poliuretanowego (dostępny w ofercie AVT).

Nie miałem pojęcia, w jakim samochodzie zechcecie umieścić wykonany układ alarmowy. Dlatego też płytka odbiornika i płytka centrali nie zostały zwymiarowane pod żaden konkretny typ obudowy. Jedną ze względu na duży asortyment obudów w ofercie AVT i dostępnych w sklepach z częściami elektronicznymi z pewnością dobierzecie sobie obudowę pasującą do jakiegoś zakamarka wewnątrz samochodu. Układ odbiornika najlepiej umieścić gdzieś na desce rozdzielczej samochodu, tak aby mógł być łatwo oświetlony przez wiązkę podczerwieni emitowaną przez trzymanego w ręku pilota.

Kolegom nie posiadającym jeszcze miernika częstotliwości polecam prostą metodę regulacji pilota bez posługiwania się tym przyrządem (bardziej jednak zalecam wykonanie zaprojektowanego przeze mnie miernika AVT-2269 lub innego z naszej oferty). W celu dokonania regulacji włączamy zasilanie pilota i układów centrali. Następnie umieszczamy pilota w odległości ok. 3m od odbiornika i naciskamy przycisk. Najprawdopodobniej nic się nie stanie i dopiero po pokręcaniu potencjometrem montażowym PR1 w nadajniku uzyskamy prawidłowy odbiór transmisji. Fakt ten zostanie wyraźnie zasygnalizowany trzaskiem przekaźnika dołączonego jumperem JP3 do kolektora tranzystora T5. Następnie osuwamy pilota od nadajnika o kilka metrów i powtarzamy regulację. Czynimy tak kilkakrotnie, aż do momentu w którym nie będzie można już odebrać transmisji.

Ostatnią czynnością regulacyjną będzie ustawienie czasu trwania impulsu generowanego przez IC1 (w układzie centralki). Powinien on wynosić ok. 1 sek., a regulacji dokonujemy za pomocą potencjometru montażowego PR1.

Ustawienia kodu dokonujemy za pomocą zwierania pól lutowniczych wyprowadzeń adresowych układów MCY1450XX do masy zasilania, do plusa zasilania lub pozostawianie ich niepodłą-

czonych do niczego. Odpowiednie punkty łączymy ze sobą za pomocą kropli cyny.

Analizując opis działania układu łatwo można dojść do wniosku, że z układem centralki może współpracować dowolna ilość pilotów z identycznie ustawionym kodem, a także że jeden pilot może „pasować” do kilku centralek. Dlatego też produkowane będą dwa kity: jeden umożliwiający zbudowanie pilota i drugi, zawierający wszystkie elementy potrzebne do zmontowania centralki. Będą to kity AVT-2078A i AVT-2078B.

Zbigniew Raabe