

Samochodowy alarm ze zdalnym sterowaniem, część 1

kit AVT-804 - centralka alarmu

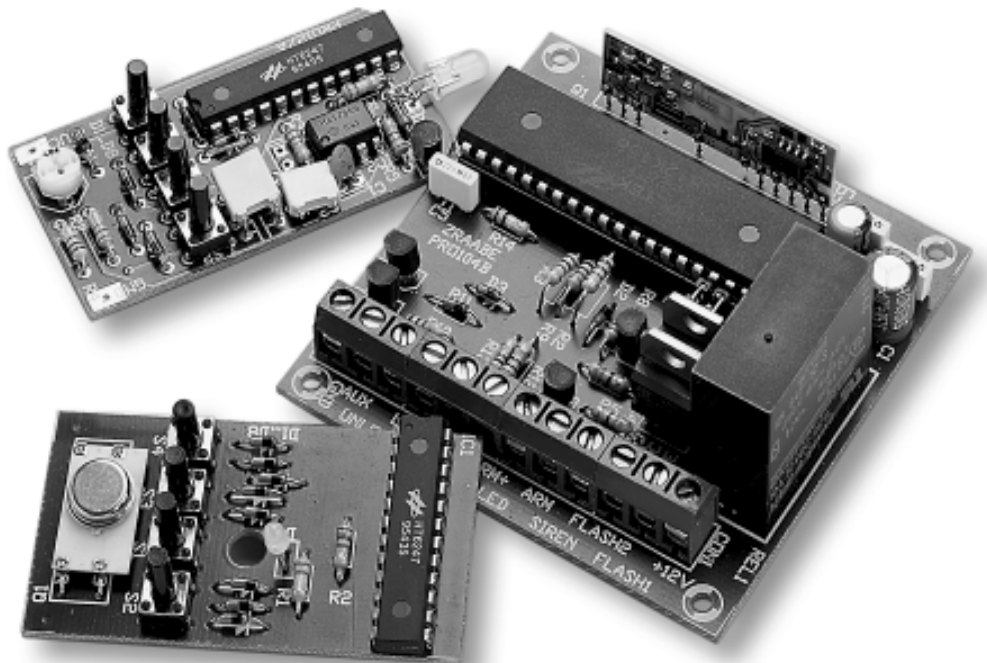
kit AVT-805 - pilot radiowy

kit AVT-806 - pilot na podczerwień

kit AVT-807 - odbiornik podczerwieni

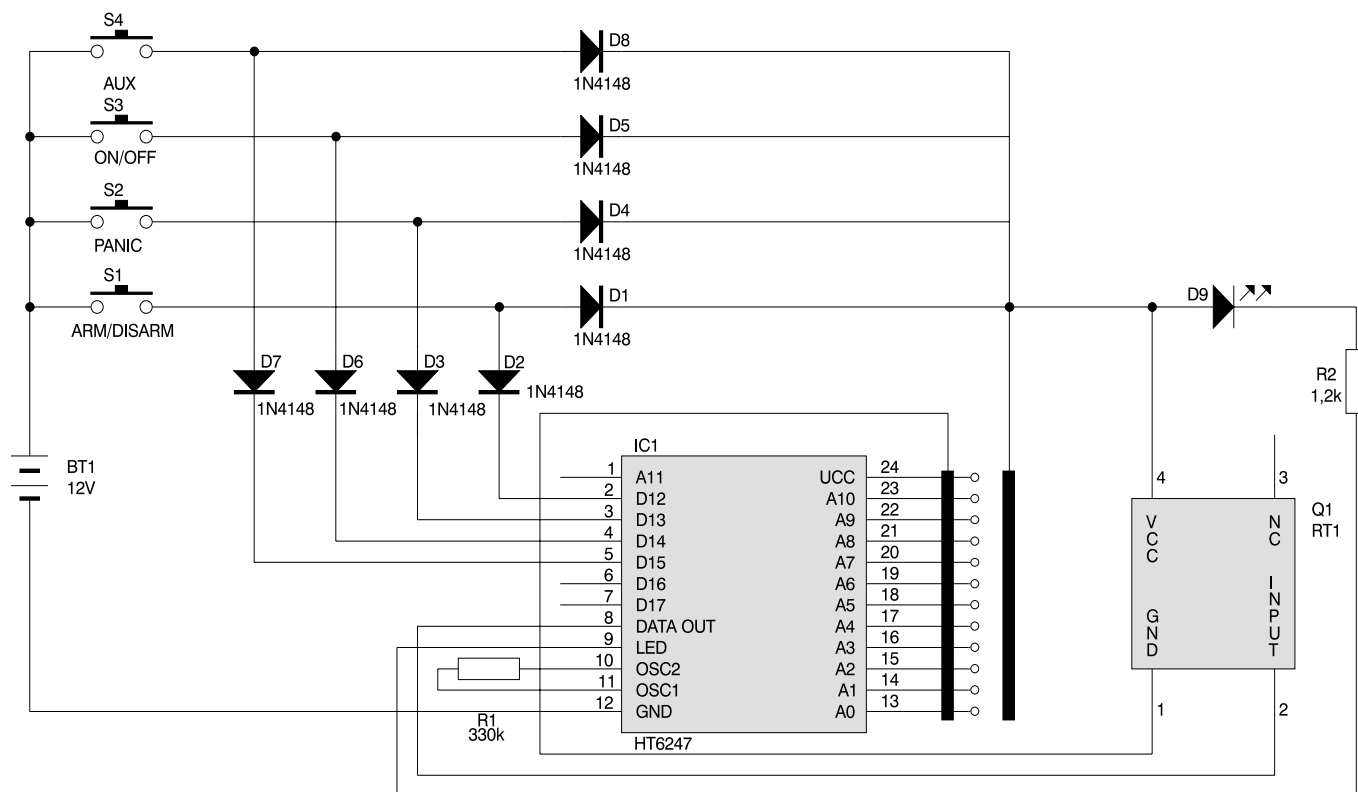
Jeżeli chcesz zabezpieczyć swój samochód przed kradzieżą, mamy dla Ciebie interesującą propozycję: alarm ze zdalnym sterowaniem o bardzo rozbudowanych możliwościach.

Dzięki zastosowaniu specjalizowanych układów firmy Holtek, konstrukcja urządzenia jest bardzo prosta i zaskakująco tania!



Przeglądając katalog firmy HOLTEK (polecam wszystkim płytę CD-EP4 z tym właśnie katalogiem) napotkałem na prawdziwą rewelację - układ HT6280. Początkowo nie zwróciłem na niego uwagi, ponieważ producent nadał mu dość mylącą nazwę „Car Alarm Decoder“, która kojarzyła mi się raczej z układami typu MC14026..28 niż z kompletną, bardzo rozbudowaną centralą alarmu i zdalnego sterowania do samochodu.

Tak, na tym tanim układzie, dodając jedynie kilka elementów dyskretnych, można zbudować kompletny układ alarmu samochodowego i to o wysokich walorach użytkowych. W strukturze układu znajduje się nie tylko dekodery odszyfrowujący sygnały nadawane przez pilota, ale także kompletny układ sterujący pracą sygnalizatorów alarmowych, układ pamięci alarmu i sygnalizacji jego działania.



Rys. 1. Schemat elektryczny nadajnika - pilota sterującego pracą systemu.

Układ jest przystosowany do sterowania zamkiem centralnym, posiada wbudowaną funkcję PANIC, a na dodatek posiada jeszcze kilka dodatkowych, „wolnych“ kanałów do przesyłania danych, które mogą być wykorzystane do sterowania dowolnymi urządzeniami umieszczonymi w samochodzie. I to wszystko w jednym, stosunkowo tanim i łatwo osiągalnym układzie scalonym!

Wysoko wyspecjalizowane układy scalone zwykle ograniczają nieco fantazję użytkownika, gdyż funkcje układu i sposób ich realizacji zdefiniowane są już przez producenta. W przypadku układu HT6280 mamy do dyspo-

zycji taką liczbę funkcji dodatkowych, że z pewnością każdy konstruktor będzie nimi usatysfakcjonowany i zbuduje sobie układ odpowiadający dokładnie jego potrzebom.

Ponieważ z łatwością udało mi się znaleźć w katalogu tej samej firmy układ przeznaczony do zbudowania pilota współpracującego z taką centralką alarmową, niewiele myśląc przystąpiłem do budowy alarmu samochodowego. Z rezultatami mojej pracy chciałbym teraz zapoznać Czytelników Elektroniki Praktycznej. Zachęcam Was do budowy tego układu, pomimo że na rynku są dostępne, w dużej liczbie fabryczne, systemy alarmowe do samochodów.

Argumentem przemawiającym za wykonaniem proponowanego układu jest niska cena zastosowanych w nim elementów, oraz fakt, że amatorska konstrukcja alarmu jest zawsze trudniejsza do sforsowania dla złodzieja niż fabryczna, której budowę każdy może łatwo poznać.

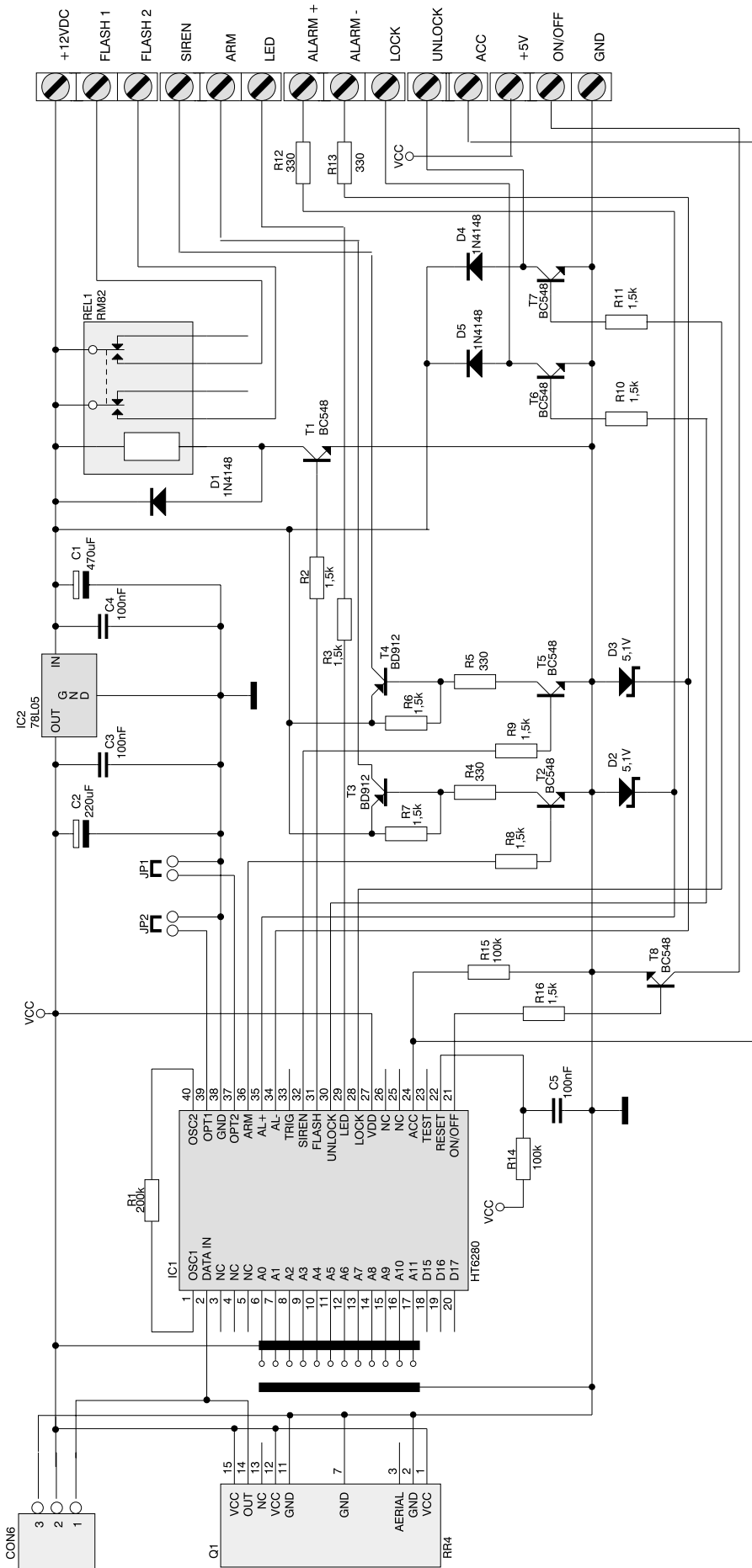
Opis działania układu

Na rys. 1 pokazano schemat nadajnika - pilota sterującego pracą systemu, a na rys. 2 schemat centralki alarmowej.

Analizę schematów rozpoczniemy od układu nadawczego, którego sercem jest układ HT6247, a do transmisji danych wykorzystany został gotowy radiowy moduł nadajnika 430MHz. Układu HT6247 nie ma sensu szczegółowo opisywać, ponieważ jego zasada działania jest bardzo podobna do znanych układów MC14026 lub UM3758. Wystarczy tylko wspomnieć, że układ pracujący w naszym pilocie jest wyposażony w wewnętrzny oscylator i do działania potrzebuje zaledwie jednego elementu zewnętrznego: rezystora określającego częstotliwość pracy tego oscylatora. Wejścia A0..A11 są wejściami z trzema stanami aktywnymi co oznacza, że

Tab. 1. Opis wyprowadzeń układu kodera - HT6247

Pin	Funkcja	Opis
1, 13..23	A0..A11	Wejścia adresowe z trzema stanami. Mogą być podłączone do plusa zasilania, do minusa lub pozostawione nie podłączone
2..7	D12..D17	Wejścia danych. Mogą być podłączone do plusa zasilania lub pozostawione nie podłączone. Uwaga: na wejściach nie podłączonych występuje stan "0"!
8	DATA OUT	Szeregowe wyjście transmisji danych
9	LED	Wyjście diody kontrolnej LED (aktywne w stanie niskim)
10, 11	OSC	Wejścia podłączenia rezystora zewnętrznego oscylatora
12	GND	Masa zasilania
24	VC	Dodatnie napięcie zasilania (3,5..12VDC)



Rys. 2. Schemat elektryczny centralki alarmowej.

podczas programowania kodu mogą być dołączone do plusa, minusa zasilania lub nie podłączone do niczego.

Zasilanie układu jest doprowadzane z jednego z czterech przycisków S1..S4 za pośrednictwem diod separujących D1, D4, D5 i D8. Druga grupa diod wymusza na odpowiednich wejściach danych stany wysokie, umożliwiając w ten sposób przesłanie do odbiornika żądanej informacji. Przycisk S1 powoduje naprzemienne uzbrajanie i rozbrajanie systemu alarmowego, przycisk S2 włącza opisaną szerzej w dalszej części artykułu funkcję PANIC, S3 naprzemienne zmienia stan wyjścia ON/OFF w odbiorniku (patrz opis w dalszej części artykułu), a przycisk S4 uaktywniający wyjście danych D15 w układzie odbiorczym może być wykorzystany do sterowania urządzeniami dodatkowymi lub np. do zerowania systemu alarmowego.

Wyjście danych DATA OUT steruje bezpośrednio pracą radiowego modułu nadawczego - Q1. Dzięki zastosowaniu tego elementu uniknęliśmy tak nie lubianego przez wszystkich nawijania cewek i strojenia obwodów w. cz. Dioda LED D9 służy do sygnalizowania poprawnej pracy nadajnika.

Na rys. 2 pokazano część odbiorczo-wykonawczą samochodowego systemu alarmowego. Jego sercem jest tak reklamowany przez mnie układ scalony HT6280. Najprostszą drogą do zrozumienia działania systemu alarmowego jest dokładne poznanie funkcji tego układu.

Wymieńmy najważniejsze funkcje dostępne w układzie HT6280:
 - **Uzbrajanie - rozbrajanie** systemu alarmowego. Funkcja ta jest uaktywniana po odebraniu prawidłowego kodu transmisji, w którym bit D12 ma wartość „1”. Jeżeli system alarmowy jest uzbrojony, to odebranie takiego kodu powoduje jego rozbrojenie. Na wyjściach FLASH i SIREN pojawiają się wtedy dwa krótkie impulsy powodujące wizualne i akustyczne potwierdzenie odebrania polecenia o rozbrojeniu systemu. Jeżeli system jest rozbrojony, to odebranie kodu z D12 „1” spo-

WYKAZ ELEMENTÓW

Pilot radiowy

Rezystory

R1: 330kΩ
R2: 1,2kΩ

Półprzewodniki

IC1: HT6247
D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8:
1N4148 lub odpowiednik
D9: LED φ3mm

Różne

Q1: radiowy moduł nadawczy RT1
S1, S2, S3, S4: przyciski typu RESET
Obudowa typu KM14

Centralka

Rezystory

R1: 200kΩ
R2, R3, R6, R7, R8, R9, R10, R11,
R16: 1,5kΩ
R4, R5, R12, R13: 330Ω
R14, R15: 100kΩ

Kondensatory

C1: 470μF/16V
C2: 220μF/16V
C3, C4, C5: 100nF

Półprzewodniki

D1, D4, D5: 1N4148
D2, D3: dioda Zenera 5,1V
IC1: HT6280
IC2: 78L05
T1, T2, T5, T6, T7, T8: BC548
T4, T3: BD912

Różne

CON1, CON2, CON3, CON5:
ARK3
CON4: ARK2
JP2, JP1: 2x goldpin + jumper

Q1: radiowy moduł odbiorczy RR4
REL1: przekaźnik RM82/12V

Pilot na podczerwień

Rezystory

PR1: 220kΩ
R1: 330kΩ
R2: 10kΩ
R3: 22kΩ
R4: 1,5kΩ
R5: 100Ω
R6: 20Ω

Kondensatory

C1: 100pF
C2: 22nF

Półprzewodniki

IC1: HT6247
IC2: NE555 CMOS
T1: BC337 lub odpowiednik
D1..D8: 1N4148 lub odpowiednik
D9: dioda nadawcza IRED
D10: dioda LED φ3mm

Różne

S1, S2, S3, S4: przyciski typu RESET
Obudowa typu KM14

Moduł odbiornika podczerwieni

Rezystory

R1: 100Ω
R2: 22kΩ
R3: 1kΩ

Kondensatory

C1: 100μF/16V
C2: 100nF

Półprzewodniki

IC1: TFMS5360

ne np. do sterowania przekaźnikami włączającymi układ zamka centralnego w samochodzie.

- *Wyjście ARM.* Po uzbrojeniu systemu alarmowego na tym wyjściu utrzymuje się stan wysoki. Może być wykorzystany np. do sterowania zasilaniem czujników alarmowych umieszczonych w samochodzie.
- *Wyjście ON/OFF* jest prawdziwym „darem niebios“ (a właściwie darem konstruktorów firmy HOLTEK) dla projektantów systemów alarmowych. Wraz z dodatkowymi wyjściami danych D15..D17 daje nam możliwości dostosowania budowanego systemu alarmowego do naszych potrzeb. Wyjście ON/OFF uaktywnia się natychmiast po każdym odebraniu prawidłowego kodu transmisji, w którym bit D14 ma wartość „1“.
- *Dodatkowe wyjścia danych D15..D17.* Wyjścia te uaktywniają się po odebraniu prawidłowego kodu transmisji, w którym odpowiednio bity D15, D16 lub D17 mają wartość „1“. Wyjścia te, dostępne zarówno w stanie uzbrojenia jak i rozbrojenia systemu alarmowego, mogą być wykorzystane zarówno do sterowania dodatkowymi funkcjami tego systemu, jak i do sterowania dowolnymi urządzeniami elektrycznymi zamontowanymi w samochodzie.

Tak więc, opisując układ HT6280 przedstawiliśmy działanie naszego systemu alarmowego, w którym układ ten pracuje w typowej, zalecanej przez producenta konfiguracji. Pozostaje nam tylko do omówienia sposób zasilania układów wykonawczych i opis funkcji dodatkowych, które mogą być wykorzystywane podczas ewentualnej rozbudowy systemu.

Wyjście FLASH IC1 steruje za pośrednictwem tranzystora T1 przekaźnikiem REL1, do którego styków możemy dołączyć światła sygnalizacji optycznej alarmu. Ponieważ styki zastosowanego przekaźnika mają dość dużą obciążalność prądową, można do sygnalizacji wykorzystać zarówno światła kierunkowskazów jak i światła mijania lub nawet drogowe.

Nowoczesne akustyczne sygnalizatory alarmowe pobierają nie-

woduje jego uzbrojenie i potwierdzenie tego faktu pojedynczym impulsem na wyjściach SIREN i FLASH.

- *Włączanie alarmu.* Jeżeli system znajduje się w stanie uzbrojenia, to pojawienie się kryterium alarmu na jednym z wejść AL+, AL- lub TRIG spowoduje włączenie akustycznej i optycznej sygnalizacji alarmowej. Jeżeli kryterium alarmu zostanie usunięte, to układ wykona cztery cykle sygnalizacyjne i przejdzie do stanu czuwania. Włączenie sygnalizacji alarmowej jest dodatkowo sygnalizowane szybkim migotaniem diody LED, które trwa aż do wyzerowania systemu za pomocą dodatniego impulsu na wejściu ACC.

- *Funkcja PANIC.* Odebranie prawidłowego kodu transmisji, w którym bit 13 ma wartość „1“ spowoduje włączenie sygnalizacji akustycznej i optycznej na okres 1 cyklu. Uaktywnienie funkcji PANIC jest dodatkowo sygnalizowane szybkim migotaniem diody LED, które będzie trwać aż do wyzerowania systemu dodatnim impulsem na wejściu ACC.

- *Funkcja wyjść LOCK i UNLOCK.* W momencie uzbrajania systemu alarmowego na wyjściu LOCK pojawia się impuls dodatni trwający 2 s. Wyjście UNLOCK uaktywnia się w podobny sposób w momencie rozbrajania układu. Obydwa te wyjścia mogą być wykorzystane

wiele prądu i dlatego do ich zasilania zastosowałem tranzystor T4, sterowany przez tranzystor T5, którego baza jest zasilana z wyjścia SIREN IC1.

Tranzystor T3 ma za zadanie doprowadzenie (po uzbrojeniu systemu) zasilania do aktywnych czujników alarmowych, o ile takie zostaną zainstalowane w samochodzie.

Wejścia wyzwalające alarm zostały zabezpieczone diodami Zenera D2 i D3 przed uszkodzeniem spowodowanym podaniem na nie zbyt wysokiego napięcia.

Tranzystory T6 i T7 są sterowane z wyjść LOCK i UNLOCK układu HT6280 i są przeznaczone do ewentualnego sterowania przekaźnikami zamka centralnego w samochodzie. Tranzystor T8 może służyć do sterowania (najczęściej przez przekaźnik) jakimkolwiek urządzeniem elektrycznym umieszczonym w samochodzie. Można go wykorzystać np. do zdalnego włączania i wyłączania światła w kabinie samochodu. Spotkałem się ostatnio z układami alarmowymi, których dodatkową funkcją było zdalne włączanie i wyłączanie silnika samochodu. Stanowczo jednak odradzam stosowanie takich dziwacznych rozwiązań! Nie tylko są one sprzeczne z Kodeksem Drogowym (nie wolno oddalać się od samochodu z pracującym silnikiem), ale mogą nawet doprowadzić do niebezpiecznego wypadku w razie pozostawienia samochodu z włączonym biegiem. W zamian chciałbym podsunąć Wam pewien pomysł, także ostatnio stosowany w fabrycznych systemach alarmowych.

Dodatkową funkcją naszego systemu może być ułatwienie odnajdywania samochodu na parkingu! Straciłem już sporo czasu i nerwów na szukanie własnego samochodu pozostawionego na ogromnych, zatłoczonych parkingach przed supermarketami. Tranzystor T8 może za pośrednictwem odpowiedniego przekaźnika włączyć np. światła drogowe samochodu, których zaistnienie ułatwi odnalezienie pojazdu na parkingu.

Wejście ACC służące do zerowania systemu po zadziałaniu alarmu zostało wyprowadzo-

ne na styk ACC. Zwarcie go ze stykiem +5V powoduje przywrócenie układowi normalnego trybu pracy. Przycisk wykonujący tę funkcję może być ukryty gdzieś wewnątrz samochodu. Zerowanie systemu można także rozwiązać w inny sposób: wykorzystując wyjście danych D15, uaktywniane przyciskiem AUX w pilocie.

Etyka zawodowa nakazuje mi wspomnieć także o wadach, a właściwie o jednej, bardzo istotnej wadzie zbudowanego przeze mnie systemu. Otóż kostki HT6280 i HT6247 używają do transmisji danych stałego kodu ochrony. Kod ten wprawdzie możemy zmieniać, przeprogramowując odpowiednio nadajnik i odbiornik, ale jest to czynność dość kłopotliwa i zajmująca sporo czasu. Stały kod emitowany przez nadajnik pilota może zostać dość łatwo „podsluchany” przez niepowołane osoby za pomocą urządzeń, które można stosunkowo łatwo zbudować, a nawet nabyć w całym majestacie prawa. Czy więc możemy jakoś usunąć wadę naszego układu i maksymalnie utrudnić złodzie-

jom życie? Tak, rozwiązanie jest bardzo proste: zastosowanie transmisji 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 taka może być odebrana przez każdego, kto znajduje 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 w ogóle możliwe. Włączanie i wyłączanie alarmu samochodowego z odległości kilkudziesięciu metrów, połączone z efektownym błyskaniem świateł jest być może bardzo spektakularne, ale pamiętajmy, że podstawowym zadaniem systemu alarmowego jest skuteczne zabezpieczanie naszego mienia.

Zbigniew Raabe, AVT

Tab. 2. Opis wyprowadzeń układu centralki alarmowej - HT6280.

Pin	Funkcja	Opis
1, 40	OSC	Wejścia dołączenia rezystora oscylatora
2	DIN	Wejście szeregowej transmisji danych
3..5, 25, 26	NC	Nie wykorzystywane
6..17	A0..A11	Wejścia adresowe z trzema stanami. Mogą być podłączone do plusa zasilania, do minusa lub pozostawione nie podłączone
18..20	D15..D17	Dodatkowe wyjścia danych
21	ON/OFF	Wyjście dodatkowe. Po każdym przesłaniu danych, w których bit D14 ma wartość "1" stan na tym wyjściu zmienia się naprzemiennie
22	RESET	Zerowanie układu aktywnego w stanie niskim
23	TEST	Wyjście testowe (w procesie produkcji)
24	ACC	Wejście kasowania alarmu, stanu PANIC oraz pamięci alarmu
27	VDD	Dodatnie napięcie zasilania (+5VDC)
28	LOCK	Wyjście sterowania zamkiem centralnym. Podczas uzbrajania alarmu występuje na nim impuls dodatni
29	LED	Wyjście diody kontrolnej LED
30	UNLOCK	Wyjście sterowania zamkiem centralnym. Podczas rozbrajania alarmu występuje na nim impuls dodatni
31	FLASH	Wyjście sterowania światłami wykorzystywanymi jako sygnalizator alarmowy. Aktywne w stanie wysokim
32	SIREN	Wyjście sterowania alarmowym sygnałem akustycznym. Aktywne w stanie wysokim
33	TRIG	Wejście wyzwalań alarmu. Aktywne w stanie wysokim
34	AL-	Wejście wyzwalań alarmu zboczem opadającym
35	AL+	Wejście wyzwalań alarmu zboczem dodatnim
36	ARM	Wyjście aktywne podczas uzbrojenia alarmu (stan wysoki)
37	OPT2	Wejście zezwolenia na działanie wyjścia FLASH (stan niski - zezwolenie)
38	VSS	Masa zasilania
39	OPT1	Wejście zezwolenia na działanie wyjścia SIREN (stan niski - zezwolenie)

Samochodowy alarm ze zdalnym sterowaniem, część 2

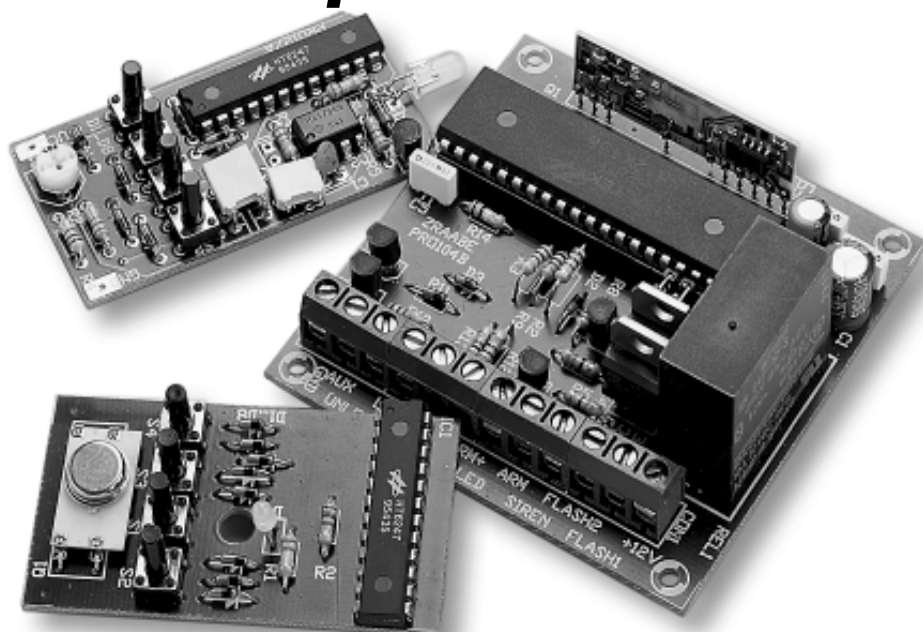
kit AVT-804 - centralka alarmu

kit AVT-805 - pilot radiowy

kit AVT-806 - pilot na podczerwień

kit AVT-807 - odbiornik podczerwieni

Drugą częścią artykułu kończymy opis urządzenia, które ze względu na niezwykle duże możliwości doskonale nadaje się do stosowania zarówno w samochodzie, a także w aplikacjach domowych.

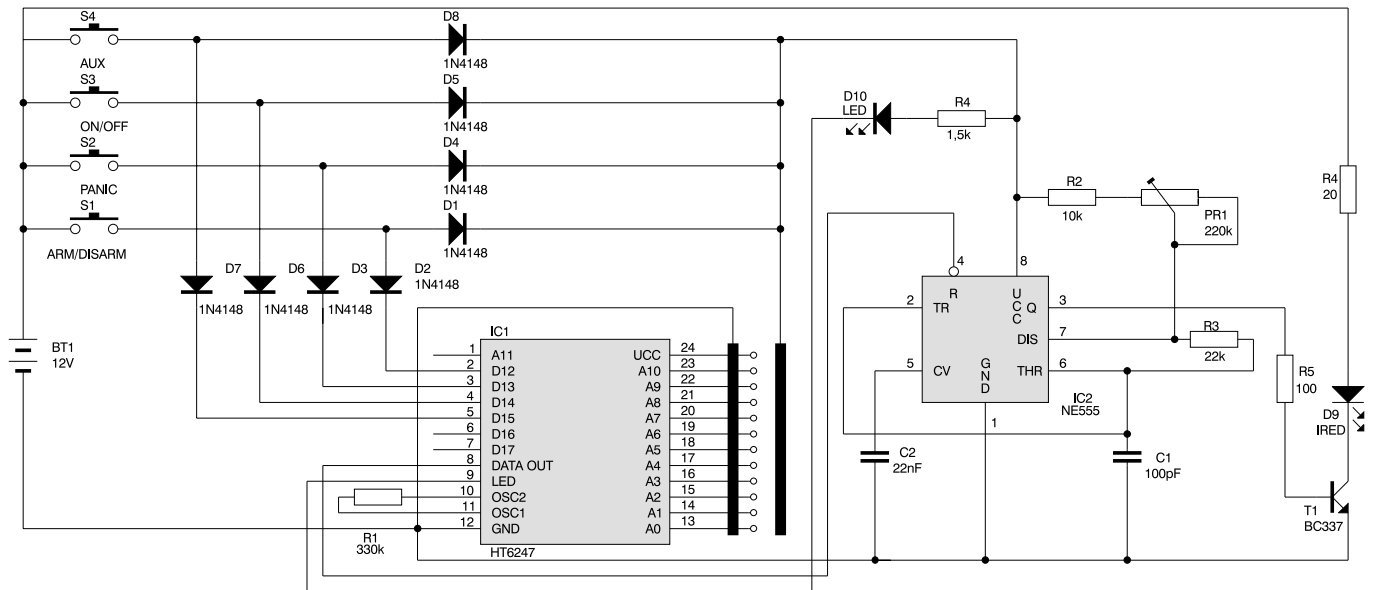


Pozwoliłem sobie zaprojektować drugi układ pilota, przeznaczonego do współpracy z naszym samochodowym systemem alarmowym, a także miniaturowy moduł odbiornika podczerwieni, którym bez najmniejszych problemów możemy zastąpić moduł odbiornika radiowego.

Na rys. 3 pokazano schemat alternatywnego pilota wysyłającego dane za pomocą modulowanej wiązki podczerwieni. Układ HT6247 jest tu zasilany i sterowany w identyczny sposób jak w pilocie radiowym. Jednak zamiast nadajnika radiowego zastoso-

wałem prosty generator przebiegu prostokątnego zrealizowany oczywiście na moim ulubionym NE555. Generator jest kłączony z wyjścia szeregowej transmisji danych układu HT6247, a jego częstotliwość jest określona wartościami rezystancji R2, R3, PR1 i pojemnością C1. Za pomocą potencjometru montażowego PR1 możemy dokonać regulacji generatora, ustawiając częstotliwość nośną dokładnie na 36kHz.

Dioda nadawcza IRED - D9 jest zasilana za pomocą tranzystora T1, którego baza jest wysterowy-



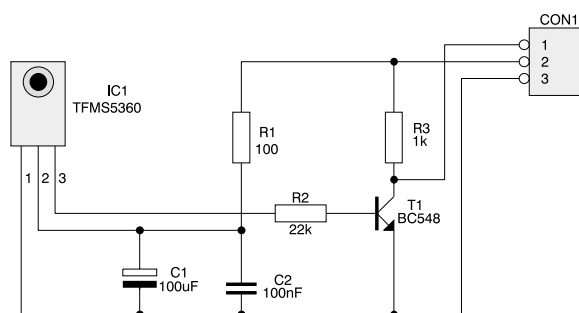
Rys. 3. Schemat elektryczny nadajnika z transmitterem podczerwieni.

wana z wyjścia generatora częstotliwości nośnej.

Moduł odbiorczy, przeznaczony do odbioru informacji przekazywanej w podczerwieni (rys. 4), zbudowany został w oparciu o dobrze nam znany scalony odbiornik podczerwieni typu TMFS5360, pracujący na częstotliwości 36kHz. Szczegółowe opisywanie układu TMFS nie ma najmniejszego sensu, ponieważ stosowany był on już wielokrotnie w konstrukcjach publikowanych na łamach Elektroniki Praktycznej. Odebrany przez układ IC1 ciąg impulsów zostaje po zanegowaniu przez tranzystor T1 skierowany poprzez złącze CON1 do układu HT6280.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 5, 6, 7 i 8 pokazano rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych poszczególnych modułów systemu. Mozaika ścieżek znajduje się na wkładce wewnątrz numeru.



Rys. 4. Odbiornik podczerwieni.

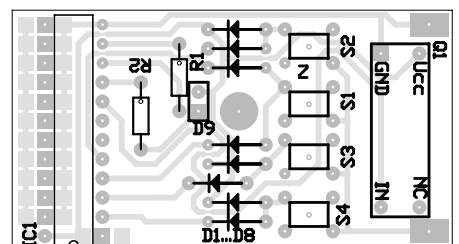
Sposób montażu płytek nie odbiega od stosowanego przy wykonywaniu innych układów. Ponieważ jednak mamy do czynienia z systemem alarmowym, którego wadliwe działania może być w najlepszym przypadku uciążliwe dla otoczenia, zalecam wykonać go szczególnie starannie. Dotyczy to w szczególności płytki układu odbiorczo-wykonawczego, którą po zmontowaniu i sprawdzeniu należy pokryć grubą warstwą lakieru poliuretanowego, zabezpieczającego przed wpływami agresywnego chemicznie środowiska.

Pod układy scalone wyjątkowo nie stosujemy podstawek: podstawka pod układ kodera nie zmieściłaby się w obudowie pilota, a zastosowanie podstawki pod układ odbiorczy mogłoby, w warunkach eksploatacji tej części systemu w samochodzie, zwiększyć jego awaryjność.

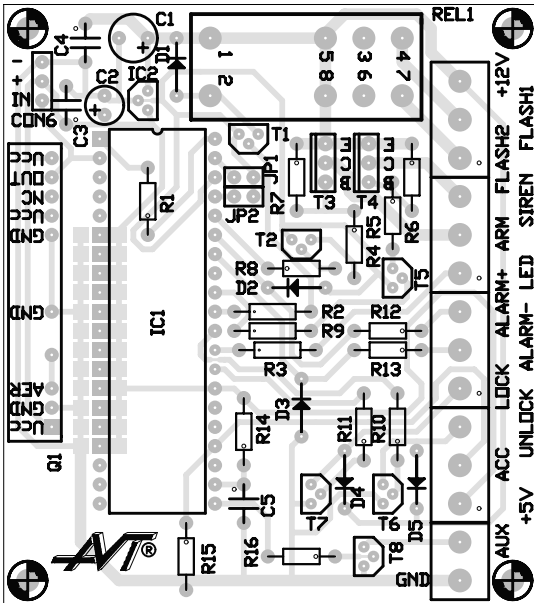
Montaż pilota pracującego w podczerwieni także nie nastęrczy nikomu kłopotu. Musimy jedynie pamiętać o jego wyregulowaniu, polegającym na ustawieniu częstotliwości fali nośnej na 36kHz. Jeżeli posiadamy miernik częstotliwości, to przerywamy połączenie pomiędzy nóżką 8 IC1 i nóżką 4 IC2 (przecinamy delikatnie ścieżkę). Następnie dołączamy prowizorycznie

nóżkę 4 IC2 do plusa zasilania i po włączeniu zasilania ustawiamy za pomocą potencjometru montażowego PR1 częstotliwość na wyjściu Q IC2. Powinna wynosić 36kHz (w przypadku stosowania układu odbiorczego TFMS5360). Po dokonaniu tej regulacji przywracamy układ pilota do poprzedniego stanu i zamykamy go w obudowie.

Kolegom nie posiadającym jeszcze miernika częstotliwości polecam prostą metodę regulacji pilota bez posługiwania się tym przyrządem. W celu dokonania regulacji włączamy zasilanie pilota i układów centrali. Następnie umieszczamy pilota w odległości ok. 3m od odbiornika i naciskamy przycisk, np. PANIC. Najprawdopodobniej nic się nie stanie i dopiero po pokręceniu potencjometrem montażowym PR1 w nadajniku uzyskamy prawidłowy odbiór transmisji. Fakt ten zostanie wyraźnie zasygnalizowany trzaskami przekaźnika w odbiorniku. Następnie odsuwamy pilota od nadajnika



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej pilota z nadajnikiem radiowym.

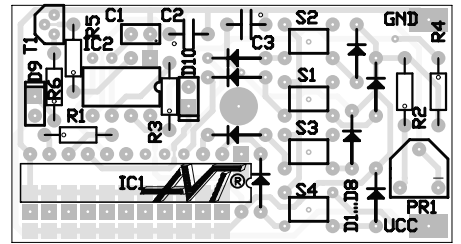


Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej centralki alarmowej.

ka o kilka metrów i powtarzamy regulację. Czynimy tak kilkakrotnie, aż do momentu, w którym nie będzie już można odebrać transmisji. Obydwa rodzaje pilotów powinny być zasilane z baterii 12V.

Przed przekazaniem układu do eksploatacji pozostała nam tylko jedna czynność do wykonania: ustawienie identycznych kodów na wejściach adresowych kodera i dekodera. Na spodniej stronie płytek obwodów drukowanych

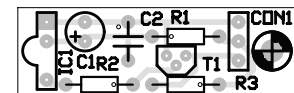
W przypadku wykonania odbiornika pracującego z wykorzystaniem transmisji na falach radiowych, moduł odbiorczy lutujemy bezpośrednio do płytki obwodu drukowanego. Natomiast w przypadku stosowania transmisji w podczerwieni, moduł odbiornika najlepiej umieścić gdzieś na desce rozdzielczej samochodu, tak aby mógł być łatwo oświetlony przez wiązkę podczerwieni emitowaną przez trzymanego w ręce pilota. Moduł odbiornika łączymy z płytą główną za pomocą trójżyłowego przewodu (złącze CON1 w module odbiorczym i CON6 na płytce centralki).



Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej nadajnika z transmisją w podczerwieni.

umieszczone zostały dodatkowe szeregi punktów lutowniczych, dołączonych do plusa i do minusa zasilania. Z tymi punktami możemy za pomocą kropelek cyny połączyć wejścia adresowe (lub pozostawiać je nie podłączone) zwracając uwagę, aby kody w nadajniku i odbiorniku były identyczne.

Zbigniew Raabe, AVT



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej odbiornika podczerwieni.