

# Samochodowa centrala alarmowa

## kit AVT-895



*Prezentowane w artykule urządzenie jest w obecnych, niezbyt bezpiecznych czasach, nieodzownym wyposażeniem każdego samochodu. Mam tu na myśli samochodowy system alarmowy, nieco bardziej rozbudowany niż te, które prezentowaliśmy na łamach EP do tej pory.*

Samodzielna budowa wszelkiego rodzaju instalacji alarmowych ma sens. Urządzenia fabryczne, nawet (a może w szczególności) te najlepsze są najczęściej dobrze znane złodziejom. Natomiast urządzenia skonstruowane przez amatora będzie zawsze niespodzianką dla amatorów cudzej własności. Za samodzielnym wykonaniem systemu alarmowego przemawia jeszcze jeden argument: ekonomiczny. Samochodowe systemy alarmowe dobrej klasy (produkcji fabrycznej) nie należą do urządzeń tanich. Nie ma to znaczenia, jeżeli mamy je wykorzystywać do zabezpieczania najnowszych modeli Audi czy Volkswagena. Jednak nie tylko nowe, luksusowe auta padają łupem złodziei. Ginią także auta starsze, wysłużone Polonezy czy nawet sędziwe Maluszki. Ba, słyszałem nawet o kradzieży Syrenki! Zakładanie drogich, fabrycznych systemów alarmowych do takich samochodów nie ma jednak większego sensu, ponieważ ich wartość mogłaby niejednokrotnie przekroczyć wartość samego samochodu. Tu właśnie otwiera się pole do popisu dla działalności amatorskiej.

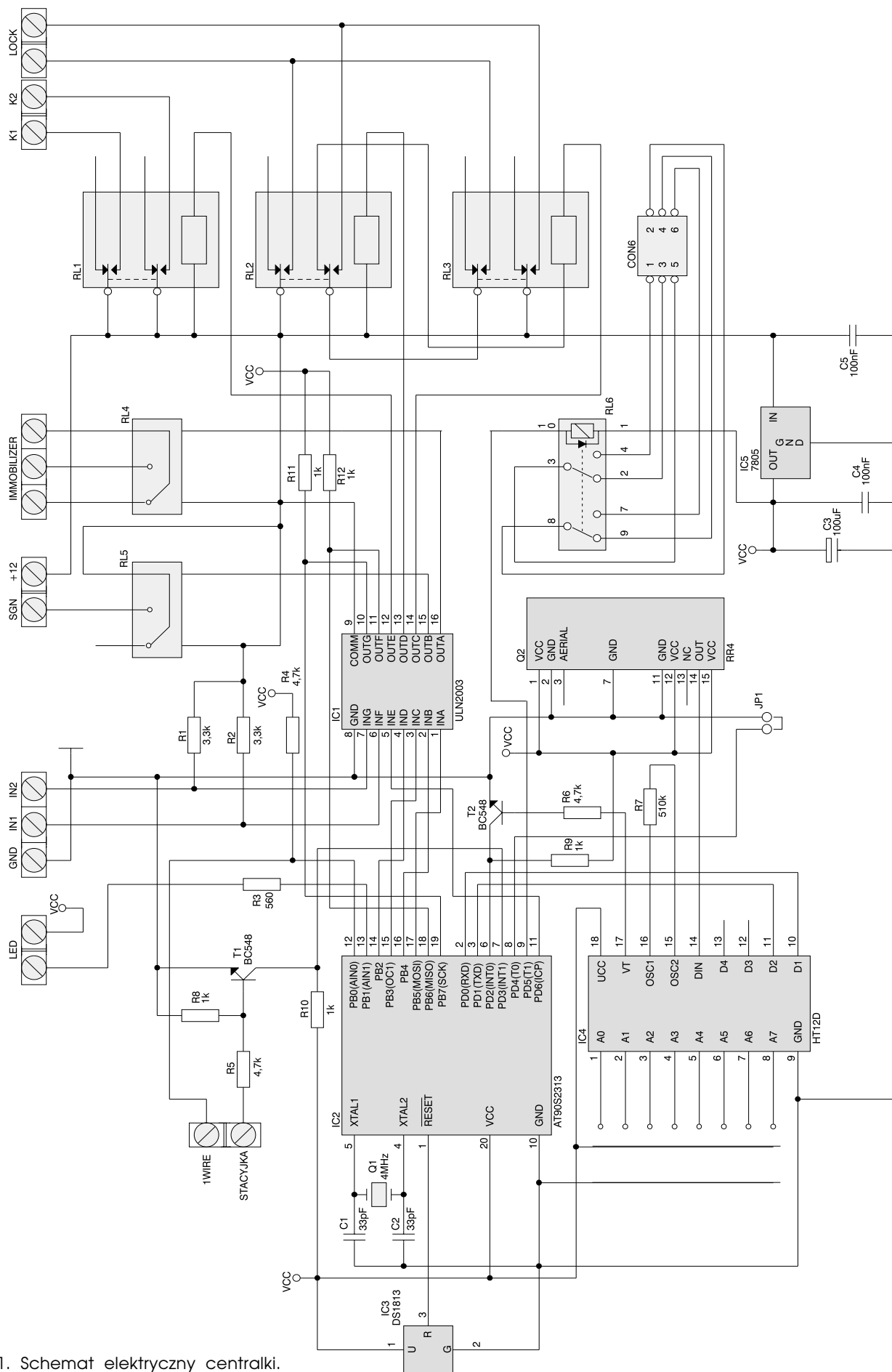
Postanowiłem zastosować pilota z kodem stałym, z tym że polecenia przez niego wysyłane służą tylko do uzbrajania systemu alarmowego i obsługi funkcji dodatkowych oraz otwierania i zamykania drzwi, o ile w samocho-

dzie zainstalowane są zamki elektryczne. Po częściowym rozbrojeniu alarmu za pomocą sygnału nadanego z pilota, do samochodu można wprawdzie wsiąść, ale złodzieja spotka przykra niespodzianka: uruchomienie silnika będzie niemożliwe. Więcej, po włączeniu stacyjki na desce rozdzielczej pojawi się informacja o braku paliwa, całkowicie dezorientująca amatora „przejażdżki“ naszym samochodem. Jeżeli intruz będzie przebywał dłużej w samochodzie z włączoną stacyjką, to sygnalizacja alarmowa włączy się, a zapłon w dalszym ciągu pozostanie zablokowany. Dopiero dotknięcie do czytnika zarejestrowanej tabletką DS1990 spowoduje usunięcie blokady i fałszywych informacji z deski rozdzielczej.

W odróżnieniu od pilotów z kodem stałym, pastylki firmy DALLAS są całkowicie pewne: nie jest znana metoda „złamania“ zabezpieczenia, w którym są stosowane. Na świecie nie ma dwóch identycznych układów DS1990, a liczba ich możliwych numerów seryjnych jest wręcz astronomiczna i wynosi około  $1,8 \cdot 10^{19}$  (dokładnie 18446744073709551615).

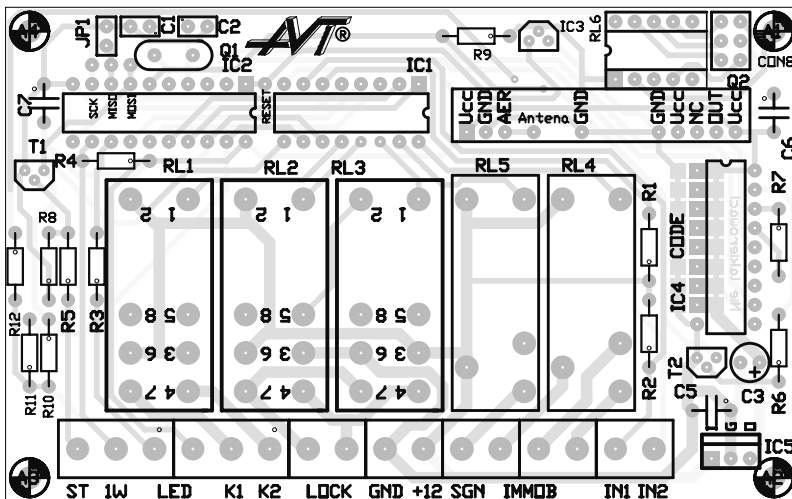
Centrala ma spełniać następujące funkcje:

1. Uruchamianie sygnalizacji alarmowej przy próbie otwarcia



Rys. 1. Schemat elektryczny centralki.





Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej centralki.

zostały wszystkie trzy styki przełączane przekaźnika, co umożliwia łatwe dopasowanie układu do instalacji samochodu.

4. Przełącznik RL5 włączający alarmowy sygnał akustyczny.

5. Przełącznik RL6 (sterowany bezpośrednio z wyjścia procesora). Jest to element dodatkowy, którego zadaniem może być symulowanie wyczerpania paliwa w baku samochodu. Więcej na ten temat w części poświęconej uruchamianiu układu.

6. Dioda LED, pełniąca funkcje sygnalizacyjne, typowe dla alarmów samochodowych.

Centrala jest sterowana z następujących układów wejściowych:

1. 1WIRE - port magistrali 1 WIRE służący odczytywaniu kluczy DS1990.

2. STACYJKA - wejście połączone z takim punktem w instalacji elektrycznej samochodu, w którym napięcie występuje wyłącznie po włączeniu stacyjki. Wejście to służy do sterowania obsługą zamka centralnego i jednego z rodzajów alarmów.

3. Sterowanie drogą radiową za pośrednictwem odbiornika Q2 i układu dekodującego IC4 - HT12D.

Działanie układu prześledzimy rozpoczynając od momentu pierwszego uruchomienia. Pierwszą czynnością będzie „nauczenie” układu numerów seryjnych kluczy - tabletek DALLAS.

Przy pierwszym uruchomieniu centrali musimy **koniecznie** zerwać jumper JP1. Spowoduje to przejście układu w tryb rejestracji kluczy, co zostanie zasygnalizo-

wane dziesięcioma błyskami diody LED. Układ przystosowany jest do rejestracji do 10 tabletek DALLAS DS1990. Jest to jednak liczba znacznie przekraczająca zwykłe potrzeby i najczęściej będziemy wykorzystywać jedną, dwie lub trzy tabletki (tyle, ile kompletów kluczyków do samochodu posiadamy). Aby ograniczyć liczbę kluczy, nie musimy dokonywać jakichś specjalnych zabiegów. Po prostu, rejestrujemy niektóre klucze kilkakrotnie tak, aby procesor „myślał”, że zapisał w pamięci numery dziesięciu pastylek.

Rejestracja klucza polega na przyłożeniu go do czytnika i odczekaniu około pół sekundy. Zarejestrowanie klucza zostanie potwierdzone włączeniem diody LED na ok. 3 sekundy, po czym możemy przystąpić do rejestracji następnej tabletki. Program odczytuje ich numery, a następnie zapisuje je w pamięci danych EEPROM.

Po zaprogramowaniu kluczy centrala jest już gotowa do pracy. Załóżmy teraz, że znajduje się ona w stanie oczekiwania. W tym stanie układ reaguje jedynie na sygnały wysyłane z pilota, którego schemat został pokazany na **rys. 2**.

Nadajnik sterujący pracą centrali zbudowany został z wykorzystaniem popularnego scalonego kodera typu HT12E produkcji firmy HOLTEK.

Pracą nadajnika sterujemy za pomocą dwóch przycisków S1 i S2. Należy zauważyć, że naciśnięcie jednego z nich lub obu naraz powoduje nie tylko doprowadzenie zasilania do układu za pośrednictwem diod D3 i D4, ale

także wymuszenie na wejściach danych D1 i D2 kombinacji stanów logicznych, zależnej od naciśniętego przycisku.

Do dyspozycji mamy trzy komendy (**tab. 1**).

Adres, pod jaki mają być wysyłane polecenia sterujące pracą centrali, ustawiamy wymuszając odpowiednie stany logiczne na wejściach adresowych (A0..A7) IC1. Każde z wejść adresowych może znaleźć się w trzech stanach: podłączone do plusa zasilania, podłączone do minusa i „wiszące w powietrzu”.

Odebranie przez odbiornik Q2 kodu, którego adres zgadza się z adresem ustawionym w dekodrze IC4, powoduje wystawienie stanu wysokiego na wyjściu VT (ang. Valid Transmission) tego układu. Stan ten, po zanegowaniu przez tranzystor T2, zostaje doprowadzony do wejścia przerwania zewnętrznego procesora - INTO. Powoduje to natychmiastowe przejście programu do analizowania odebranego kodu.

Naciśnięcie przycisku S2 powoduje włączenie funkcji poszukiwania samochodu na parkingu. Wygenerowany zostanie krótki sygnał dźwiękowy, a następnie 10 krótkich sygnałów świetlnych. Funkcja ta jest, wbrew pozorom, bardzo użyteczna na zatłoczonych parkingach przed supermarketami i pozwala na szybkie odnalezienie swojego pojazdu pomiędzy setkami innych. Funkcja ta może być stosowana niezależnie od aktualnego stanu systemu alarmowego, zarówno podczas jego uzbrojenia, jak i w czasie czuwania.

Jednoczesne naciśnięcie przycisków S1 i S2 spowoduje włączenie pełnej sygnalizacji alarmowej. Generowany będzie ciągły sygnał akustyczny i przerywane sygnały optyczne. Funkcja ta może być użyteczna w przypadku porwania samochodu, a także w sytuacji, kiedy zauważymy podejrzaną manipulację przy naszym samochodzie, gdy nie włączyła się jeszcze sygnalizacja alarmowa. Uaktywnienie tej funkcji powoduje także zablokowanie zapłonu.

Naciśnięcie przycisku S1 w czasie, kiedy centrala jest w stanie nieaktywnym spowoduje uzbrojenie systemu alarmowego. Uaktywnianie systemu sygnalizowane jest dwoma

Tab. 1.

Przyciski	D1	D2	D3	D4	Funkcja
S1	0	1	1	1	Uzbrajanie systemu alarmowego i zamykanie drzwi/częściowe rozbrajanie i otwieranie drzwi samochodu
S2	1	0	1	1	Poszukiwanie samochodu na parkingu
S1 + S2	0	0	1	1	Włączenie sygnalizacji alarmowej (funkcja PANIC)

krótkimi sygnałami akustycznymi, a następnie szybkim migotaniem diody LED przez kilkanaście sekund. Natychmiast po odebraniu sygnału z pilota drzwi samochodu zostają zamknięte. Uzbrojony system rozpoczyna sprawdzanie stanu dołączonych do jego wejść czujników. Zapłon samochodu jest w tym czasie zablokowany. Pierwsze wystąpienie kryterium alarmu na jednym z wejść centrali spowoduje włączenie krótkiego akustycznego sygnału ostrzegawczego, tzw. prealarmu. Jeżeli jednak w ciągu kolejnych trzech sekund stan niski będzie nadal występował na jednym lub obu wejściach centrali, to włączona zostanie pełna sygnalizacja alarmowa: przez minutę generowany będzie sygnał akustyczny połączony z przerwany sygnałem optycznym.

Kolejne naciśnięcie przycisku S1 w pilocie spowoduje częściowe rozbrojenie systemu alarmowego. Zostanie to zasygnalizowane najczęściej jednym krótkim sygnałem akustycznym. W przypadku jeżeli podczas stanu aktywnego systemu sygnalizacja alarmowa była włączana, to wygenerowane zostaną dwa sygnały. Jest to informacja dla właściciela pojazdu, że przy jego pojeździe dokonywane były jakieś manipulacje i że należy dokładnie sprawdzić samochód w poszukiwaniu ewentualnych uszkodzeń. Po częściowym rozbrojeniu systemu drzwi samochodu otwierają się, co dla osób postronnych stwarza złudzenie, że pojazd nie jest już w jakikolwiek sposób zabezpieczony. Jest to jednak rzeczywiście tylko złudzenie, ponieważ uruchomienie pojazdu jest w dalszym ciągu niemożliwe. Zapłon w dalszym ciągu jest zablokowany, a po włączeniu stacyjki na tablicy rozdzielczej samochodu ukazuje się mylna informacja o wyczerpaniu paliwa. Sądzę, że większość złodziei, nawet jeżeli poradzili sobie ze „złamaniem” kodu pilota i udało im się otworzyć samochód, w tym momencie zrezygnuje z kontynuowa-

nia kradzieży. Jeżeli jednak nie, to 30 sekund po otwarciu drzwi samochodu włączy się pełna sygnalizacja alarmowa, która może zostać wyłączona jedynie za pomocą zarejestrowanego uprzednio klucza - tabletki DALLAS przyłożonego do czytnika.

Odblokowania zapłonu samochodu i całkowitego rozbrojenia systemu może dokonać jedynie właściciel lub inna osoba wyposażona w unikalną, uprzednio zarejestrowaną tabletkę DS1990. Natychmiast po przyłożeniu takiego klucza do czytnika TOUCH MEMORY usuwane są wszelkie blokady i system alarmowy powraca do stanu czuwania. Nie oznacza to jednak, że w tym czasie układ centrali „nie ma nic do roboty”!

Kolejną funkcją centrali jest otwieranie i zamykanie drzwi samochodu, w zależności od położenia kluczyka w stacyjce. Po włączeniu zapłonu zamki drzwi automatycznie zostają zamknięte, a po zakończeniu jazdy samoczynnie otwierają się.

### Montaż i uruchomienie

Na rys. 3 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego układu centrali, natomiast na rys. 4 przedstawiono płytkę pilota. Montaż centrali wykonujemy typowo, jednak z zachowaniem wyjątkowej staranności. Musimy pamiętać, że samochodowa centrala alarmowa jest urządzeniem, które będzie pracowało w ciężkich warunkach, narażone na wpływ skrajnych temperatur, wilgoci i niejednokrotnie agresywnych czynników chemicznych. Zalecam zastosowanie podstawki wyłącznie pod procesor, z tym, że musi to być podstawa najwyższej jakości, najlepiej tzw. precyzyjna.

Po zmontowaniu centrali lakierujemy spodnią część płytki lakierem odpornym na działanie wilgoci, najlepiej poliuretanowym. Na tym etapie pracy nie możemy jednak jeszcze pokrywać lakierem kwadratowych pól lutowniczych,

zlokalizowanych pod układem dekodera HT12D.

Montaż pilota będzie wymagał nieco staranności i zręczności. Nie ma tu, oczywiście, mowy o stosowaniu jakiejkolwiek podstawki pod układ scalony, a wszystkie elementy muszą być wlutowane jak najbliżej powierzchni płytki. Jako ostatnie montujemy przyciski microswitch i po zamknięciu obudowy sprawdzamy czy nie są zbyt długie. Jeżeli tak jest, to skracamy nieco przyciski, posługując się małym pilniczkiem. Układ pilota powinien być zasilany z typowej dla tych układów, miniaturowej baterijki 12V.

Podczas prób i programowania centrali, stosowanie jakiejkolwiek dodatkowej anteny nie było konieczne. Jej rolę z powodzeniem pełniła dodatkowa ścieżka na płycie obwodu drukowanego. Jednak przed umieszczeniem centrali w samochodzie musimy do niej KONIECZNIE dołączyć antenę, czyli odcinek dowolnego przewodu o długości ok. 1m. Przewód anteny lutujemy do punktu oznaczonego „Antena” na płycie obwodu drukowanego centrali.

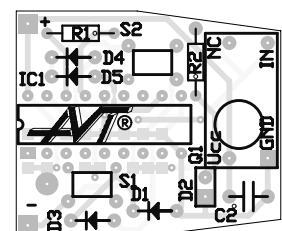
### Programowanie centrali

1. Ustawianie kodu pilota i dekodera w centrali.

Kod w nadajniku i odbiorniku ustawiamy identycznie: za pomocą łączenia z masą lub pozostawiania nie podłączonych końcówek A0..A7 układów kodera i dekodera. Połączenia wykonujemy za pomocą kropelek cyny nakładanych na specjalnie powiększone punkty lutownicze na spodniej stronie płytki. Należy zwrócić uwagę, aby kody w odbiorniku i nadajniku były identyczne.

2. Rejestracja kluczy.

W przypadku „dziewiczego” procesora, w którego pamięci danych EEPROM nie były jeszcze zapisywane żadne informacje, rejestracja niezbędnych do prawidł-



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej pilota.

łowej pracy układu kluczy inicjalizowana jest automatycznie. Procesor sprawdza zawartość pamięci, i po stwierdzeniu, że nie ma w niej zapisanych danych automatycznie przechodzi w tryb rejestracji tabletek DALLAS. Jeżeli jednak w pamięci znajdują się już zapisane numery kluczy, a mamy zamiar jedynie je zmienić, to musimy zewrzeć jumper JP1 i ponownie włączyć zasilanie układu.

W jednym i w drugim przypadku przejście układu w tryb rejestracji tabletek sygnalizowane jest dziesięcioma błyskami diody LED. Możemy przystąpić teraz do rejestracji kluczy, której dokonujemy przez przytknięcie tabletki DALLAS DS1990 do czytnika TOUCH MEMORY. Prawidłowe zarejestrowanie tabletki sygnalizowane jest włączeniem diody LED na ok. 3 sekundy.

Czynność rejestracji tabletki musimy powtórzyć dziesięciokrotnie, niezależnie od tego, ile kluczy faktycznie mamy zamiar zarejestrować. Jeżeli nie będziemy wykorzystywać maksymalnej liczby kluczy, to jeden lub kilka z nich przykładamy do czytnika kilkukrotnie, tak aby sumaryczna liczba rejestracji wyniosła 10.

Zarejestrowanie wszystkich kluczy jest potwierdzane 10 błyskami diody LED, po czym centrala jest

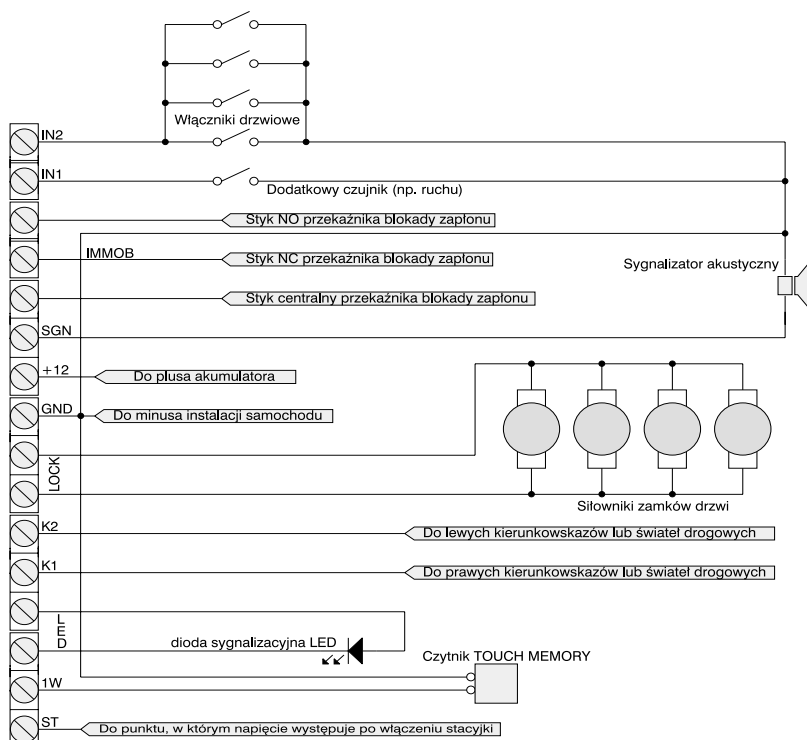
już gotowa do umieszczenia w samochodzie i do eksploatacji.

### Wskazówki dodatkowe

Na rys. 5 pokazano schemat połączeń, jakie musimy wykonać, aby dołączyć centralę do instalacji samochodowej. Oczywiście, jest to tylko wskazówka, ponieważ szczegóły montażu będą zależeć od typu samochodu.

Niezwykle ważne jest prawidłowe umieszczenie centrali we wnętrzu samochodu. Z jednej strony musi to być miejsce dobrze ukryte, a z drugiej centrala nie może być umieszczona zbyt głęboko w klatce Faradaya, jaką tworzą blachy karoserii samochodu. Mogę podać Wam tylko jeden przykład sprawdzonej w praktyce lokalizacji centrali we wnętrzu samochodu POLONEZ, w którym dokonywane były testy prototypu układu. Miejszem idealnie nadającym się do ukrycia centrali jest pomieszczenie nad tablicą rozdzielczą, pod osłaniającą ją pokrywą. Po zamocowaniu układu w obszernym, doskonale nadającym się do tego celu pomieszczeniu, przyklejamy antenę do pokrywy odcińkiem taśmy samoprzylepnej i doprowadzamy deskę rozdzielczą do pierwotnego stanu.

Omówienia wymaga jeszcze sposób połączenia złącza CON6



Rys. 5. Sposób dołączenia elementów zewnętrznych do centrali.

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Centralka

##### Rezystory

R1, R2: 3,3kΩ  
R3: 56Ω  
R4, R5, R6: 4,7kΩ  
R7: 510kΩ  
R8..R12: 1kΩ

##### Kondensatory

C1, C2: 33pF  
C3: 100μF  
C4, C5: 100nF

##### Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148  
IC1: ULN2003B  
IC2: AT90S2313  
IC3: DS1813  
IC4: HT12D  
IC5: 7805  
T1, T2: BC548

##### Różne

Złącza ARK3: 2 szt.  
Złącza ARK2: 4 szt.  
JP1: 2 x goldpin + jumper  
Q1: rezonator kwarcowy 4MHz  
Q2: odbiornik radiowy RR4  
RL1, RL2, RL3: przekaźnik RM82  
RL5, RL4: przekaźnik RM96  
RL6: przekaźnik OMRON 5V

#### Pilot

##### Rezystory

R1: 1,5MΩ

##### Kondensatory

C1: 100nF

##### Półprzewodniki

D1, D3, D5, D8: 1N4148  
IC1: HT12E

##### Różne

Q1: nadajnik radiowy RT1  
S1..S4 przycisk typu microswitch

z instalacją samochodu. Ze złącza tego możemy sterować odbiornikami prądu małej mocy, co zupełnie wystarcza do symulowania wyczerpania paliwa w baku samochodu. Oczywiście, połączenia przewodów będą zależeć od typu samochodu, ale zawsze będziemy chcieli osiągnąć jeden cel: przy włączonych przekaźniku RL6 i stacyjce musi zapalać się kontrolka rezerwy paliwa, a strzałka paliwomierza opadać do zera.

**Andrzej Gawryluk, AVT**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP11/2000 w katalogu PCB.