

Immobilizer samochodowy

Wobec wzrastającej liczby kradzieży samochodów, o której wciąż słyszymy i czytamy (a wśród naszych znajomych jest z pewnością wielu okradzionych), autor podjął decyzję o zaprojektowaniu urządzenia zabezpieczającego samochód przed kradzieżą nie chcąc być jej kolejną ofiarą.

Immobilizer nie jest urządzeniem odstrasżającym. Po zaparkowaniu i włączeniu samochodu, po pewnym czasie unieruchamia go odcinając dopływ energii elektrycznej do istotnych fragmentów instalacji i urządzeń, utrudniając w znacznym stopniu kradzież samochodu.

Urządzenie zaprojektowano w taki sposób, aby nie można było uruchomić samochodu pchając go lub nawet używając stacyjki, o ile do specjalnego gniazda w desce rozdzielczej nie zostanie wcześniej włożony odpowiedni klucz.

Autor uznał, że żadne dalsze utrudnienia związane z uruchamianiem samochodu nie powinny zostać wprowadzone, ponieważ immobilizer stałby się przez to niepraktyczny z punktu widzenia użytkownika-posiadacza. Tak więc jedyna, niezbędna przed uruchomieniem silnika czynność, to włożenie w gniazdo znajdujące się w desce rozdzielczej wtyku jack 6mm, a następnie jego wyjęcie. Poczynając od tego momentu samochód może być uruchomiony i prowadzony tak, jakby w ogóle nie był wyposażony w immobilizer.

Po wyłączeniu stacyjki następuje automatyczne uruchomienie immobilizera i bez jakiegokolwiek

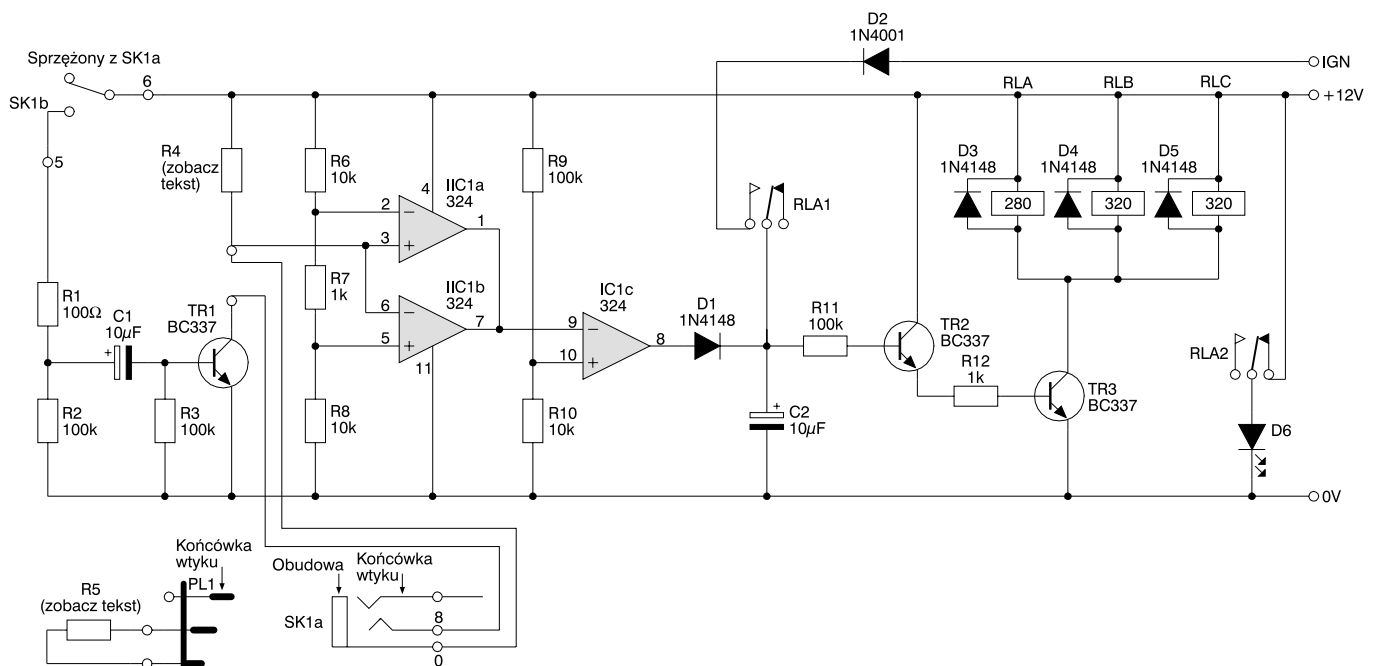
interwencji ze strony użytkownika samochód zostaje zabezpieczony.

Opracowany przez autora model działa doskonale i nie utrudnia użytkownika samochodowi. Daje dostatecznie dużo czasu, by ponownie uruchomić silnik po wyłączeniu i zapewnia poczucie bezpieczeństwa - po zakończeniu każdej jazdy immobilizer zostaje przecież automatycznie włączony.

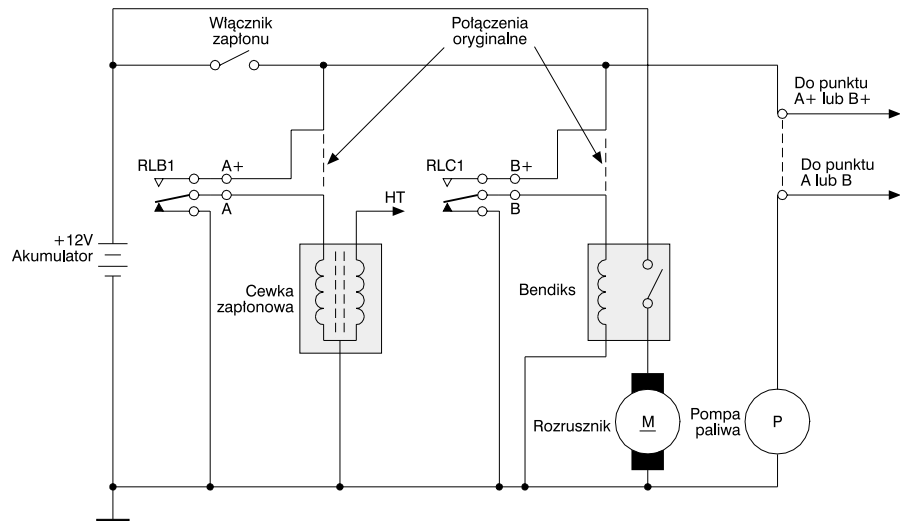
Opis układu

Jak wynika ze schematów przedstawionych na rys. 1 i 2, podstawowy element układu stanowi układ scalony IC1 - począwszy od wzmacniacza operacyjnego LM324, którego poszczególne wzmacniacze pracują jako komparatory. Porównują stałe napięcie 6V, ustalone przez dzielnik rezystancyjny R6, R7 i R8, z napięciem wejściowym ustalonym przez rezystory R4 i R5, znajdujący się we wtyku jack. Rezystancje R4 i R5 mogą mieć dowolne wartości z przedziału od 1kΩ do 100kΩ, które jednak muszą być jednakowe. Ze względów bezpieczeństwa nie podano w wykazie elementów żadnej konkretnej wartości.

Aby potencjalny złodziej nie mógł łatwo sprawdzić, jaka powinna być rezystancja R5 (jeśli znane jest mu rozwiązanie z wty-



Rys. 1. Schemat ideowy układu sterowania immobilizera.



Rys. 2. Sposób umieszczenia i podłączenia przekaźników immobilizera w instalacji elektrycznej samochodu. Rysunek ten należy oczywiście porównać z instalacją elektryczną konkretnego samochodu.

kiem z rezystorem), zastosowano specjalne gniazdo SK1, zawierające styk rozwierny, rozłączany przez włożenie wtyku. Po włożeniu wtyku rezystor R5 znajduje się w obwodzie pomiędzy rezystorem R4 i tranzystorem TR1. Włożeniu wtyku towarzyszy zwarcie kontaktów SK1b i włączenie na krótki czas tranzystora TR1.

Wzmacniacze IC1a i IC1b porównują napięcia podane na ich wejścia. Jeśli rezystancje R4 i R5 są równe (użyto właściwego „klucza”), na wyjściu wzmacniacza IC1c pojawi się stan wysoki. Napięcie to, przez diodę D1, szybko ładuje kondensator C2, co powoduje wprowadzenie tranzystorów TR2 i TR3 w stan przewodzenia, to zaś oznacza wzbudzenie trzech przekaźników RLA, RLB i RLC.

Elementy R11 i C2 wprowadzają około 30-sekundowe opóźnienie podtrzymując przekaźniki w stanie wzbudzenia, co umożliwia uruchomienie silnika. Opóźnienie to można zmienić zmieniając wartości elementów R11 i C2, przy czym wzrost rezystancji lub pojemności zwiększa opóźnienie.

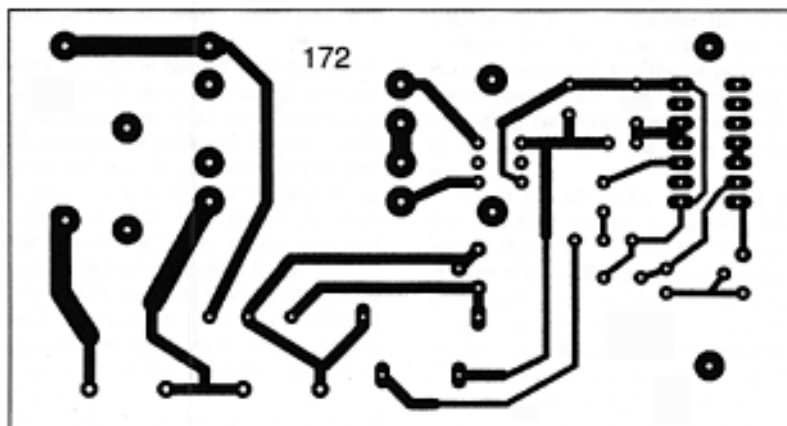
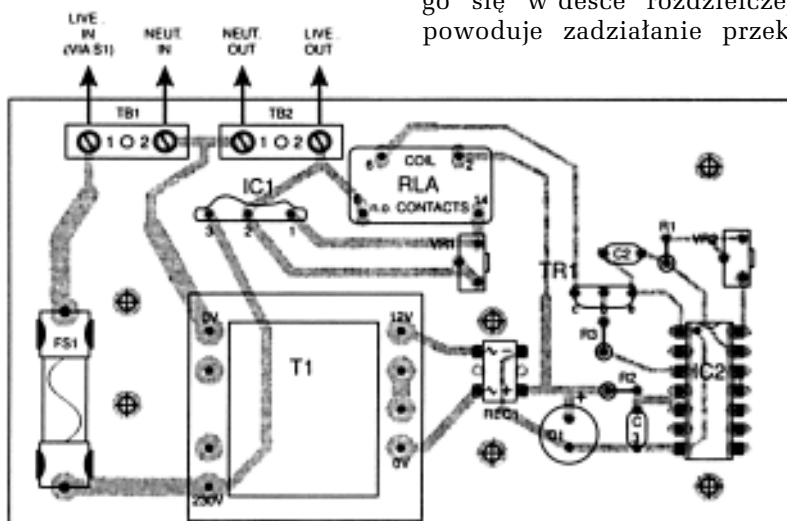
Kontakty przekaźnika RLA1 zapewniają przewodzenie tranzystorów TR2 i TR3 doprowadzając napięcie do układu zapłonowego. Drugi zespół zestyków przekaźnika RLA2 włącza znajdującą się w desce rozdzielczej samochodu diodę LED D6, która sygnalizuje fakt włączenia immobilizera. RLB i RLC są jednobiegunowymi dwukontaktowymi przekaźnikami

o prądzie 10A, wykorzystywany do odcięcia zasilania wybranych układów elektrycznych samochodu, np. cewki zapłonowej, rozrusznika lub pompy paliwa.

Dodanie rezystora R7 między R6 i R8 umożliwia skompensowanie wpływu, wynikających z tolerancji, różnic wartości rezystorów R4 i R5. Dzięki temu układ zadziała, gdy podane przez dzielnik R4-R5 napięcie znajdzie się w przedziale 5,8V i 6,2V. Gdyby w układzie zabrakło rezystora R7, napięcie z dzielnika musiałyby wynosić dokładnie 6V.

Ponieważ tranzystor TR1 przewodzi jedynie przez ułamek sekundy po włożeniu klucza w gniazdo, złodziej nie dysponuje dostateczną ilością czasu, by móc stwierdzić, jaka jest rezystancja klucza. Kondensator C1 zostaje rozładowany przez rezystor R2, a R3 utrzymuje bazę tranzystora TR1 na poziomie 0V, zapobiegając przypadkowym włączeniom układu.

Urządzenie jest bardzo proste w użyciu - wkłada się tylko i wyjmuje klucz z gniazda znajdującego się w desce rozdzielczej, co powoduje zadziałanie przekaźni-



Rys. 3. Mozaika ścieżek płytki drukowanej oraz schemat rozmieszczenia elementów immobilizera.

ków i zgaśnięcie diody LED D6, po czym można już uruchamiać silnik.

Po wyłączeniu stacyjki (układu zapłonowego) immobilizer zadziała po upływie około 30 sekund, czyli po całkowitym rozładowaniu kondensatora C2 przez R11, TR2, R12 i TR3. Urządzenie pobiera prąd o natężeniu 18mA, gdy blokuje samochód, oraz 130mA podczas pracy silnika.

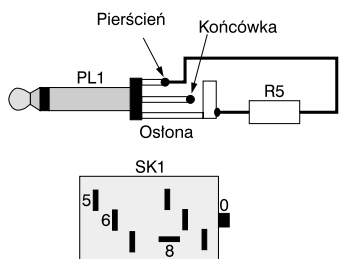
Wykonanie

Druk płytki i schemat rozmieszczenia elementów widnieją na rys. 3. Kolejność montażu jest następująca: zworka (uwaga: biegnie pod rezystorem R10), rezystory, diody i podstawka, a następnie kondensatory i tranzystory (uwaga na prawidłowość montażu), na zakończenie zaś lutowane są przełączniki oraz przewody łączące z diodą LED. Rezystor R6 należy zamontować we wtyku jack zgodnie z rys. 4 - dobrze jest zrobić kilka zapasowych egzemplarzy.

Następnie należy przetestować urządzenie i upewnić się, że całość funkcjonuje zgodnie z podanym wyżej opisem. Kolejnym krokiem jest hermetyzowanie płytki. Należy najpierw owinać taśmą izolacyjną przewody od miejsca, w którym dotykają druku, do wysokości około 100mm, a następnie umieścić w pudełku z ABS i zalać żywicą. Zalewamy również wtyki, po czym ustawiamy je pionowo aż do momentu zastygnięcia żywicy. Po zastygnięciu żywicy, a przed zainstalowaniem immobilizera w samochodzie, należy przeprowadzić kolejny test.

Instalacja

Podczas instalacji przydatny będzie schemat z rys. 2 oraz schemat instalacji elektrycznej samochodu. Schemat z rys. 2 ukazuje



Rys. 4. Sposób wykonania wtyku (klucza).

w uproszczony sposób modyfikację instalacji elektrycznej samochodu, w tym obwodu rozrusznika i pompy, a przede wszystkim dołączenie przełączników RLB i RLC w tej instalacji.

Przy instalowaniu urządzenia w samochodzie należy zachowywać jak najdalej posuniętą ostrożność - niewłaściwe (słabe) połączenie może spowodować przerwanie pracy silnika podczas jazdy, co grozi wypadkiem. Użyte przewody muszą być dostosowane do występujących w instalacji natężeń prądów.

Należy więc użyć dwóch dobrych połączeń masy oraz izolować wszystkie lutowane połączenia przy pomocy taśmy izolacyjnej lub koszulki termokurczliwej.

Podłączenie do układu zapłonowego przewodu prowadzącego napięcie oraz masy instalacji nie powinno sprawiać trudności. Poprowadzenie pozostałych połączeń wymaga szczególnej uwagi, ponieważ błędy mogą spowodować uszkodzenie urządzenia.

Pierwszym krokiem jest znalezienie takich dwóch przewodów w instalacji, przecięcie których spowoduje unieruchomienie samochodu. Po ich przecięciu należy stwierdzić, na którym z końców jest, bądź po włączeniu zapłonu pojawi się, dodatnie napięcie. Koniec ten należy połączyć z punktem oznaczonym na rys. 2 „A+” lub „B+”, drugi natomiast koniec - z punktem „A” lub „B”.

Istotne jest, by przy podłączaniu układu rozrusznika podłączyć jego elektromagnes, a nie sam silnik, ponieważ przez silnik ten w momencie rozruchu płynie prąd o bardzo dużym natężeniu, natomiast natężenie prądu elektromagnesu jest stosunkowo małe (jest to zazwyczaj przełącznik dużej mocy).

Dalsze zalecenia

Najlepiej jest ukryć miejsce przecięcia przewodów instalacji i dodatkowe okablowanie, ponieważ stanowi to będzie kolejne utrudnienie dla złodzieja. Instrukcja obsługi samochodu pomoże znaleźć właściwe przewody i odpowiednie miejsca. W razie wątpliwości należy przejrzeć instalację elektryczną od cewki

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

(0,25W, 5%, węglowe warstwowe)
R1: 100Ω
R2, R3, R9, R11: 100kΩ
R4, R5: patrz tekst
R6, R8, R10: 10kΩ
R7, R12: 1kΩ

Kondensatory

C1, C2: 10μF/25V, wyprowadzenia jednostronne

Półprzewodniki

D1, D3, D4, D5: 1N4148
D2: 1N4001
D6: czerwona pulsująca dioda LED, o niskim poborze prądu
TR1, TR2, TR3: BC337
IC1: LM324

Różne

RLA: przełącznik jednobiegunowy dwupozycyjny 12V 1A
RLB, RLC: przełącznik dwubiegunowy jednopozycyjny 12V 10A
SK1: gniazdo jack stereo ze stykiem rozwiernym 6mm (Maplin BW680B)

płytką drukowaną, obudowa z tworzywa sztucznego 105mm x 72mm x 32mm, wtyk jack stereo 6mm (patrz tekst), gniazdo do diody LED, przewód jednożyłowy (patrz tekst), przewód dwużyłowy, przewód czterożyłowy, żywicą, taśmą z tworzywa do wiązania kabli, taśma izolacyjna, cyna itp.

zapłonowej, elektromagnesu rozrusznika lub pompy paliwa porzynając.

Przy sprawdzaniu, na którym z końców przeciętego przewodu pojawia się dodatnie napięcie należy obracać kluczyk w stacyjce do oporu zgodnie z ruchem wskazówek zegara (do położenia rozruchowego).

Dioda LED powinna zostać zamontowana w desce rozdzielczej na widocznym miejscu, natomiast gniazdo wtyku jack (klucza) powinno znaleźć się w pobliżu stacyjki.

Płytkę wraz z przewodami należy umieścić za deską rozdzielczą, mocując taśmą z tworzywa - instalacja będzie miała porządną, profesjonalny charakter.

Paul Brigham, EPE

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z redakcją miesięcznika "Everyday Practical Electronics".