

Immobilizer uniwersalny z układem DS1990A firmy Dallas, część 2

PROJEKT Z OKŁADKI

kit AVT-292

Co to jest immobilizer pokrótce wyjaśniliśmy w EP 2/96.

W tej części artykułu przedstawimy konstrukcję proponowanego przez nas rozwiązania, sposób montażu i uruchomienia.

Dzięki zastosowaniu prostego mikrokontrolera z wewnętrzną pamięcią programu realizacja projektu okazała się nieprawdopodobnie wręcz prosta - docenią to na pewno wszyscy konstruktorzy, którzy podejmą próbę wykonania tego układu.

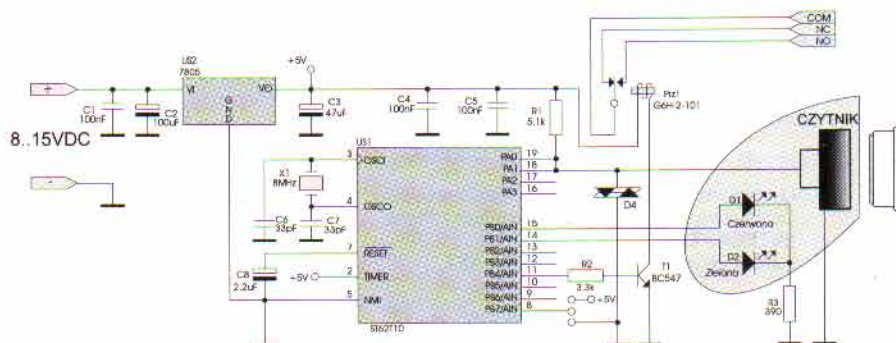


Na rys.1 przedstawiono schemat elektryczny układu. Jak widać, zastosowanie specjalnie oprogramowanego mikrokontrolera pozwoliło ogromnie uprościć budowę układu. Układ US1 jest „sercem” immobilizera, odpowiada zarówno za obsługę interfejsu szeregowego układu DS1990A, analizę odebranych z układu sygnałów, jak i odpowiednie sterowanie przekaźnikiem wyjściowym.

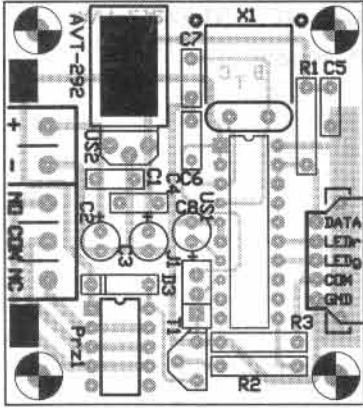
Rolę procesora sterującego spełnia układ produkcji SGS-Thosmon

ST62T10. Jest to 8-bitowy mikrokontroler z wewnętrzną pamięcią programu i kilkoma układami wspomagającymi jednostkę centralną (timer, watchdog, przetwornik A/C). Wybrano go ze względu na możliwość pracy w szerokim zakresie temperatur (-40..+85°C), bardzo mały pobór prądu i stosunkowo niską cenę.

Oscylator X1 wraz z pojemnościami kondensatorów C6 i C7 ustalają częstotliwość wzorcową generatora taktującego. Kondensator C8



Rys. 1. Schemat elektryczny układu.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

zapewnia generację impulsu zerującego procesor po włączeniu zasilania. Ze względu na fakt, że mikrokontroler US1 powinien być zasilany napięciem 3..6V na płycie zamontowany został scalony stabilizator napięcia +5V (US2), zapewniający poprawną pracę układu niezależnie od napięcia zasilania. Napięcie zasilające może się zmieniać w granicach 8..15V. W przypadku konieczności zasilania układu napięciem wyższym niż 15V należy przymocować do układu US2 radiator, który ułatwi odprowadzenie ciepła ze struktury układu.

Tranzystor T1, sterowany z wyjścia portu PB.4 US1, spełnia rolę wzmacniacza sterującego cewką przekaźnika Prz1. Przełącznik ten jest wyjściowym elementem wykonawczym, który uruchamia współpracujące z immobilizaterem urządzenia zewnętrzne (centralki alarmowe, układy sterowania zapłonem, zamki elektromagnetyczne, itp.). Zastosowany w układzie miniaturowy przekaźnik ma dwie pary zestyków połączone równolegle, co umożliwiło zwiększenie ich obciążalności prądowej.

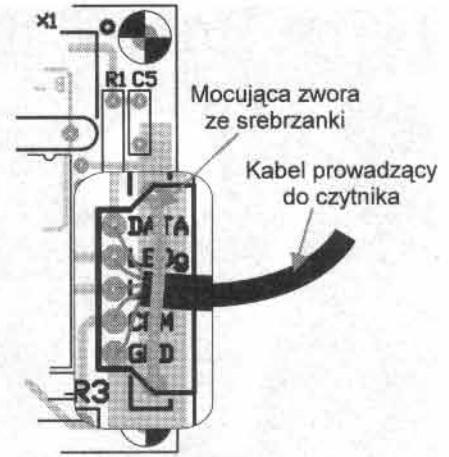
Interfejs umożliwiający współpracę mikrokontrolera z układami DS1990A wbudowano w jego wnętrze. Połączone ze sobą wyprowadzenia portu I/O PA.0 i PA.1 (wyprowadzenia 18 i 19) stanowią fizyczny styk interfejsu. Rezystor R1

„podwiesza“ wejście portu I/O procesora do plusa zasilania, dzięki czemu zapewnione są odpowiednie warunki dla poprawnej pracy dołączanego układu - klucza DS1990A.

Bardzo często, zwłaszcza gdy jest zimno, w ubraniach które nosimy indukuje się duży ładunek wywołujący przeskok iskry. Dlatego właśnie na wejściu układu (równolegle do styków czujnika) zastosowany został transil o napięciu zadziałania 6.8V (D4). Zapobiega on możliwości uszkodzenia mikrokontrolera przez przeskok iskry. Zasada działania transila przypomina nieco triak, przy czym transil charakteryzuje zdolność gaszenia krótkich impulsów o dużej energii.

Diody świecące D1 oraz D2 dołączone są bezpośrednio do bitów 0 oraz 1 portu PB mikrokontrolera. Wspólnie połączone katody diod dołączone są do rezystora R3, który ogranicza prąd płynący przez diody. Diody LED wykorzystano do sygnalizacji stanu mikrokontrolera, co ułatwia obsługę immobilizera. W przypadku zastosowania w układzie czujnika firmy DALLAS (DS9092 lub DS9092T) diody D1 i D2 montuje się niezależnie od niego. W przypadku zastosowania czujnika polskiej konstrukcji, diody D1 i D2 są połączone w jednej z nim obudowie (diada dwukolorowa).

Do wejścia portu PB.7 dołączony jest dwupozycyjny jumper, przy którego pomocy możliwa jest zmiana trybu pracy kontrolera - jeżeli wejście PB.7 jest zwarte do masy kontroler pracuje w trybie monostabilnym, co oznacza, że po każdorazowym przyłożeniu do styków czujnika uprawnionego klucza, wyjście sterujące przekaźnikiem uaktywniane jest na ok. 10 s, po czym wraca do stanu spoczynkowego. Ten tryb pracy jest zalecany do sterowania zamkami elektromagnetycznymi przy drzwiach wejściowych, itp. W przypadku zmiany położenia zworki J1 tak, aby wyprowa-



Rys. 3. Sposób umocowania przewodu.

dzenie PB.7 było dołączone do „1“ logicznej wyjście przekaźnikowe pracuje w trybie bistabilnym. Oznacza to, że po każdorazowym dołączeniu klucza do styków czujnika stan wyjścia PB.4, sterującego przekaźnikiem wyjściowym, zmienia się na przeciwny. Ten tryb pracy może być wykorzystany do blokowania układu zapłonowego w samochodach z klasycznym sterowaniem układu zapłonowego.

Montaż i uruchomienie

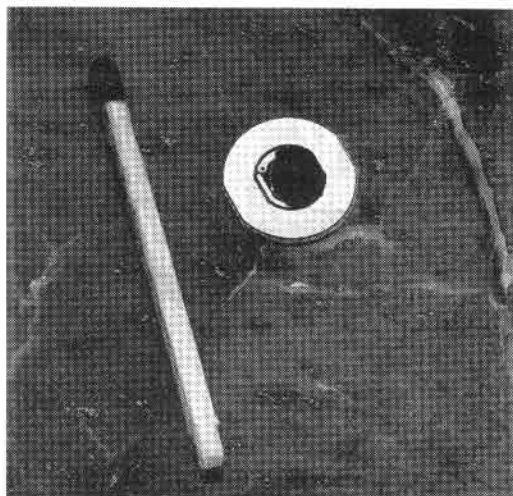
Układ montujemy na jednostronnej płycie drukowanej, której widok znajduje się na wkładce wewnętrznej numeru. Rozmieszczenie elementów przedstawia rys.2.

Podczas montażu elementów należy zachować standardową kolejność - począwszy od rezystorów, poprzez kondensatory, diody (wraz z transilem) i przekaźnik. Pod układ US1 warto jest zastosować podstawkę, co znacznie ułatwi testowanie immobilizera.

Nieco uwagi wymagać będzie podłączenie czujnika i diod świecących do punktów lutowniczych na płycie drukowanej. W egzemplarzu modelowym wlotowane w płytkę przewody zalano gorącym klejem z pistoletu „Glue Gun“, dzięki czemu przewody zostały zabezpieczone przed możliwością przypadkowego wyrwania lub ułamania. Do umocowania wiązki kabli prowadzących do czujnika można także wykorzystać dwa dodatkowe otwory wykonane w płycie, tuż obok punktów połączeniowych. W jeden z nich należy wlotować grubą srebrzankę, następnie wlotować przewody w wiązce i nad nimi przeciągnąć srebrzankę, tak

Podstawowe możliwości i parametry układu:

- ✓ napięcie zasilania: 8..15VDC,
- ✓ pobór prądu, max: 15mA,
- ✓ ilość obsługiwanych kluczy DS1990A: 2,
- ✓ układ wyjściowy: przekaźnik 1A/50V, styki NC-COM-NO,
- ✓ zakres temperatur pracy (dopuszczany przez procesor): -40..+85°C,
- ✓ sygnalizacja stanu układu sterującego: 2 diody LED,
- ✓ dostępne tryby pracy układu wyjściowego: mono i bistabilny.



Fot. 2. Coś dla ciekawskich - DS1990A po "zdjęciu" metalowej obudowy.

aby jej koniec przełożyć przez drugi otwór (rys.3).

Uruchomienie układu rozpoczynamy od sprawdzenia pracy stabilizatora. Wyjmujemy więc procesor US1 z podstawki, do wejść oznaczonych „+“ i „-“ podłączamy dowolny zasilacz napięcia stałego o napięciu wyjściowym 6..15V. Przy pomocy dowolnego miernika uniwersalnego należy sprawdzić poziom napięcia na wejściu stabilizatora US2. Napięcie to powinno wynosić 5V z dokładnością do 0.25V.

Wyłączamy teraz zasilacz i montujemy procesor US1 z powrotem w podstawce. Ponownie włączamy zasilanie, co powinno spowodować zapalenie się czerwonej diody (D1) na ok. 10sek. Jeżeli to nie nastąpiło należy zwrócić wyprowadzenia kondensatora C8 ze sobą, czego efektem będzie restart procesora. Jeżeli także teraz dioda D1 nie zaświeci się, trzeba sprawdzić (najlepiej przy pomocy oscyloskopu z wysokoimpedancyjną sondą pomiarową), czy wzbudza się oscylator we wnętrzu US1. Pomiar najlepiej jest przeprowadzić poprzez kontrolę wyjścia oscylatora OSCO (wyprowadzenie 4 US1) względem masy zasilania.

Sposób obsługi immobilizera

Po każdorazowym włączeniu zasilania procesor sterujący pracą układu wykonuje krótką procedurę autotestu i po ok. 10 s oczekuje na podanie numerów dwóch kluczy, których kody zapamiętuje jako wzorce. W przypadku korzystania tylko z jednego klucza należy do-

łączyć go do czytnika dwukrotnie, w odstępie ok. 5 s (czerwona dioda miga). Od tego momentu zapamiętane numery seryjne kluczy traktowane są jako jedyne kody uprawnione.

W stanie spoczynku, czyli oczekiwania na dołączenie klucza DS1990A do styków czytnika, miga zielona dioda LED (D2), sygnalizując aktywność immobilizera. W przypadku pracy w trybie monostabilnym dioda D2 zapalana jest na stałe na czas ok. 10 s (jest to czas przełączenia styków przełącznika wyjściowego). Jeżeli immobilizer skonfigurowany zostanie

do pracy w trybie bistabilnym sygnalizacja stanu pracy wygląda nieco inaczej - poszczególne stany wyjścia immobilizera sygnalizowane są poprzez miganie diody czerwonej lub zielonej. Wykrycie dołączenia do wejścia czytnika klucza o innym niż wzorcowe kodzie nie powoduje żadnej reakcji układu.

W matrycy ROM układu DS1990A wpisane są, obok indywidualnego numeru identyfikacyjnego, także dane umożliwiające identyfikację typu układu oraz suma kontrolna CRC. Zapewnia ona ochronę poprawności transmisji danych z układu DS1990A do sterownika, dzięki czemu możliwość błędnego zidentyfikowania układu jest minimalna. Pierwotnie zakładano, że procesor sterujący pracą immobilizera będzie wyliczał sumę kontrolną transmitowanych bajtów, ale okazało się, że ograniczenia w liście rozkazów procesorów ST62 spowodowały znaczną rozbudowę tej, teoretycznie prostej, procedury arytmetycznej. Obliczenie CRC zabierało ponadto sporo czasu, co z kolei obniżało komfort użytkownika układu. Znacznie prostszym i nie mniej skutecznym rozwiązaniem okazało się dwukrotne odczytywanie klucza i weryfikowanie odczytanych danych. Dwukrotny odczyt takiej samej danej traktowany jest jako poprawny i porównywany z wpisanymi do pamięci RAM wzorcami. Jako indywidualny kod klucza traktowane jest więc wszystkie 64 bity.

W czasie eksploatacji bardzo ważne jest ciągłe zasilanie układu immobilizera, ponieważ kody wzorców przechowywane są w wewnę-

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

C1, C4, C5: 100nF
C2: 100µF/25V
C3: 47µF/16V
C6, C7: 33pF
C8: 2.2µF/10V

Rezystory

R1: 5.1kΩ
R2: 3.3kΩ
R3: 390Ω

Półprzewodniki

D1, D2: LED - czerwona i zielona
Diody są potrzebne tylko w przypadku stosowania czytnika firmy Dallas DS9092 lub DS90927
D3: opcja
D4: dowolny transil 6,8/400W
T1: BC547 lub podobny
US1: ST62T10B6/BB6 zaprogramowany
US2: 7805 lub podobny (78M05) DS1990A + uchwyty do kluczy 2 szt.

Różne

Prz1: G6H-2-101 lub podobny
X1: 8MHz

rznej pamięci RAM, której zawartość jest tracona po restarcie procesora. Jako zabezpieczenie zapamiętanych w RAM-ie danych można zastosować proste buforowanie bateryjne 9V, co przy niewielkim poborze prądu przez procesor zapewnia długi czas poprawnej pracy. Problem zabezpieczenia danych przed utratą można rozwiązać poprzez zastosowanie zewnętrznej pamięci EEPROM, ale zrezygnowano z tego, ponieważ podczas kilkutygodniowych testów niezawodność układu modelowego była bardzo duża.

Ponieważ klucze DS1990A mają obudowę zbliżoną kształtem i rozmiarami do miniatury akumulatorów 1.2V ich stosowanie w opisywanej przez nas aplikacji byłoby trudne gdyby nie pewne gadżety opracowane przez Dallasa. Na zdjęciu zamieszczonym na początku artykułu widać niezwykle praktyczną zawieszkę z tworzywa sztucznego, która zamienia „baterijkę“ w sympatyczny brelok, który można dopiąć do kluczy od samochodu lub mieszkania. W skład każdego kompletnego kitu wchodzi dwie takie zawieszki, po jednej dla każdego klucza.

Piotr Zbysiński, AVT

Dokończenie artykułu w EP5/96