

Zamek cyfrowy, którego główną zaletą jest to, że jego układ elektryczny został zmontowany na płytce o wymiarach 20 mm x 16 mm. Płytkę o tak niewielkich wymiarach można umieścić nawet w bardzo małym urządzeniu, dlatego układ zamka może być zastosowany także do zabezpieczania urządzeń elektronicznych. Zamek używa pastylek typu DS1990 jako kluczy autoryzacyjnych. Każda pastylka posiada swój unikalny numer seryjny, który po zarejestrowaniu jest kodem dostępu lub może służyć do identyfikacji osób, umożliwiając na przykład otwarcie drzwi posiadaczowi uprawnionego klucza.

Rekomendacje: zamek elektroniczny o bardzo małym poborze prądu, miniaturowych wymiarach i programowanych właściwościach funkcjonalnych można zastosować w sejfach, komputerach, samochodach, a także jako zamek przy drzwiach wejściowych do różnych rodzajów pomieszczeń.



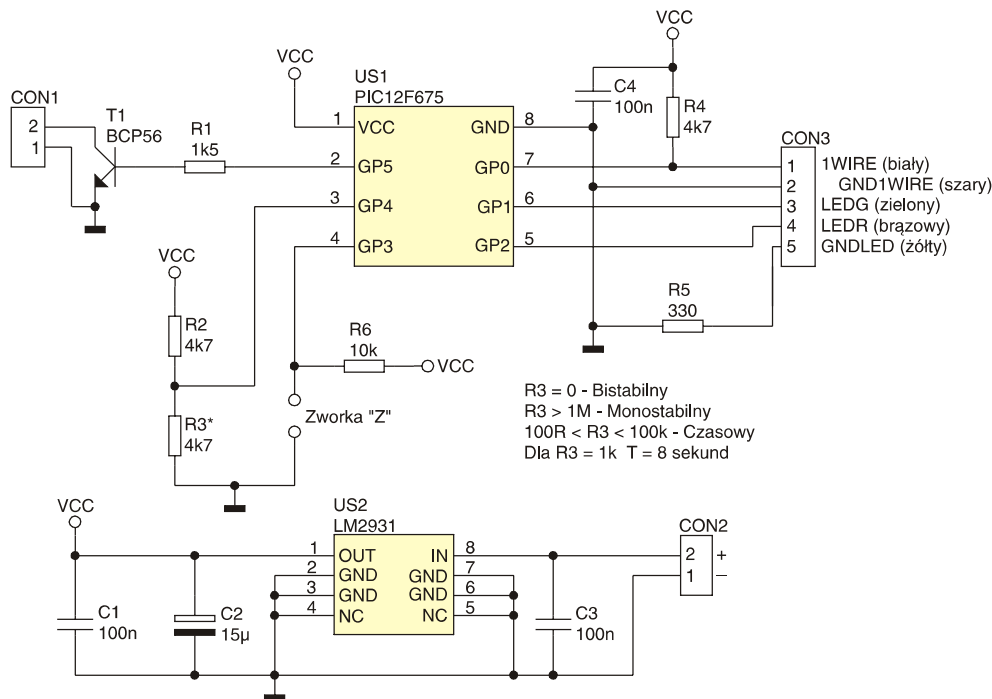
Właściwości

- możliwość zapamiętania do 15 kluczy (w zestawie 2 klucze)
- możliwość kasowania i programowania nowych kluczy przez wykonanie zworki na płytce
- możliwość kasowania i programowania nowych kluczy przez przyłożenie do głowicy rezystora o wcześniej zaprogramowanej wartości
- praca monostabilna, bistabilna lub czasowa z programowanym czasem aktywności wyjścia
- świetlna sygnalizacja stanu pracy zamka
- bezpośrednie sterowanie przekaźnikiem 12V
- miniaturowe wymiary: 20x16mm
- zasilanie: 5,5...15VDC/25mA

Opis układu

Schemat elektryczny zamka przedstawiono na **rys. 1**. Jego głównym elementem jest układ US1. Oprócz pamięci programu, wewnątrz zawarto pamięć RAM o pojemności 64 bajtów i 128 bajtów pamięci EEPROM. W układzie PIC12F675 zawarto czterokanałowy przetwornik analogowo-cyfrowy, który w układzie zamka wykorzystano do ustawiania jego parametrów. Jako układ wykonawczy zastosowano tranzystor typu BCP56, który może przełączać prąd o maksymalnej wartości równej 1A, a jego napięcie kolektor-emiter może mieć wartość 80 V. Rezystor R1 ogranicza prąd bazy tranzystora T1. Rezystory R2 i R3 podłączone do wejścia GP4 służą do ustalenia sposobu sterowania tranzystorem wyjściowym po przyłożeniu prawidłowego klucza. Rezystor R2 ma stałą wartość, a elementem regulacyjnym jest rezystor R3. Napięcie wejściowe zostało podzielone na trzy zakresy definiujące reakcję tranzystora T1. Jeśli rezystor R3 nie zostanie zamontowany, to na wejście GP4 poprzez rezystor R2 zostanie podane napięcie zasilające mikrokontroler. W takim przypadku mikrokontroler przejdzie do trybu monostabilnego. W tym trybie przyłożenie prawidłowego klucza spowoduje uaktywnienie tranzystora T1. Stan ten będzie panował aż do wyłączenia zasilania, niezależnie od tego czy w międzyczasie klucz zostanie przyłożony ponownie. Taki tryb pracy może być wykorzystany do pracy jako immobilizer w samochodzie, gdyż po włączeniu zapłonu kluczykiem i przyłożeniu klucza elektronicznego może spowodować odblokowanie zabezpieczeń, co umożliwi jazdę samochodem dopóty, dopóki kluczyk znajduje się w stacyjce. Jeżeli zamiast rezystora R3 zostanie zastosowana zworka, to zamek

będzie pracował w trybie bistabilnym. W tym trybie każde przyłożenie klucza spowoduje przełączenie tranzystora. Trzecim trybem jest tryb pracy czasowej. W tym trybie przyłożenie prawidłowego klucza do czynnika spowoduje załączenie tranzystora T1 na określony czas. Czas ten zależy od wartości napięcia podanego na wejście GP4. Do ustalenia wartości tego napięcia należy wykorzystać dzielnik zbudowany z rezystorów R2 i R3. Aby zapewnić czasowy tryb pracy, wartość rezystora R3 musi zawierać się w przedziale od 100Ω do 100 kΩ. Czas załączenia tranzystora T1 może mieścić się w przedziale 0,5...63 s. Czas ten jest wyliczany z zależności: $\text{wynik pomiaru napięcia} (2...253) \times 0,25 \text{ s}$. Przykładowy czas załączenia tranzystora T1 dla wartości rezystora R3 równej 1kΩ wynosi około 8 sekund. Jako czynniki kluczy typu DS1990 zastosowano gotową głowicę zawierającą dwukolorową diodę stanu pracy zamka. Czytnik ten jest dołączony do złącza CON3. Zworka "Z" służy do przełączenia mikrokontrolera w tryb rejestracji kluczy. Napięcie zasilania stabilizuje układ typu LM2931, a kondensatory C1...C3 filtrują je.



Rys. 1 Schemat elektryczny

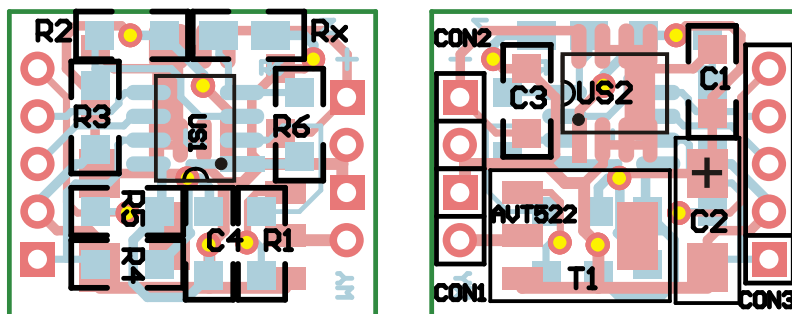
Montaż i uruchomienie

Zamek należy zmontować na płytce, której schemat montażowy przedstawiono na rys. 2. Ze względu na małe wymiary płytki, wszystkie użyte elementy są w obudowach do montażu powierzchniowego, dlatego montaż należy przeprowadzić ze szczególną dokładnością. Wartość rezystora R3 należy dobrać zależnie od wybranego trybu pracy układu wyjściowego. Do złącza CON3 należy dołączyć przewody czynnika zgodnie z opisem kolorów przedstawionym na rys. 1 oraz rys.3, a do złącza CON2 napięcie zasilania o wartości 6...15 VDC. Na złączu CON1 wyprowadzono sygnał z kolektora tranzystora T1, na którym jest poziom niski, gdy został przyłożony prawidłowy klucz do czynnika. Po poprawnym zmontowaniu zamka można przystąpić do rejestracji kluczy, które będą uprawnione.

Zapis numerów kluczy poprzez zwarcie zworki "Z"

Aby zamek mógł zareagować na jakikolwiek klucz, wcześniej należy zapisać go w pamięci mikrokontrolera. Możliwy jest zapis 15 kluczy. Zapis kluczy można przeprowadzić w dwojaki sposób: zwierając wejście GP3 do masy lub przykładając do głowicy czynnika rezystor o odpowiedniej wartości. Przejście do trybu rejestracji kluczy poprzez podanie potencjału masy na wejście GP3 jest sposobem bezpieczniejszym, gdyż nie ma możliwości zmiany zapisanych kluczy bez dostępu do wnętrza zamka. W celu wprowadzenia zamka w tryb rejestracji należy przy wyłączonym zasilaniu zwrzeć wejście GP3 do masy (zwora "Z") i włączyć zasilanie. Po tej czynności mikrokontroler przejdzie do trybu rejestracji kluczy, czerwona dioda błysnie 10 razy, sygnalizując ten stan, a następnie zgaśnie. Z

pamięci zostaną wykasowane wszystkie wcześniej zapisane klucze. Od tej pory do czytnika należy kolejno przykładać klucze, które mają być zarejestrowane. Jeśli w czasie komunikacji z dołączonym kluczem pojawiają się błędy, to klucz ten nie zostanie zapisany i należy przyłożyć go ponownie. Błędne odczytanie danych z układu DS1990 jest sygnalizowane zapaleniem się czerwonej diody na czas jednej sekundy, po odłączeniu klucza od głowicy, natomiast prawidłowy odczyt jest sygnalizowany zapaleniem się diody zielonej, również na czas jednej sekundy. Błędy podczas transmisji mogą być spowodowane zakłóceniami powstającymi podczas przykładania klucza do czytnika, dlatego aby mieć pewność, że klucz zostanie odczytany prawidłowo, należy go przyłożyć na czas około dwóch sekund. Po zapisie piętnastego klucza mikrokontroler opuszcza procedurę zapisu kluczy i dalszy zapis jest niemożliwy. Stan ten jest sygnalizowany błyskaniem obydwu diod świecących, co w konsekwencji powoduje błyskanie kolorem zbliżonym do pomarańczowego. Należy wyłączyć zasilanie, a po jego ponownym włączeniu zamek będzie gotowy do pracy. Jeżeli nie będzie rejestrowana maksymalna liczba kluczy, to po wpisaniu do pamięci mikrokontrolera potrzebnej liczby kluczy należy wyłączyć zasilanie. W pamięci zostaną zapisane tylko podane klucze (i tylko na nie będzie reagował mikrokontroler).



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

Zapis numerów kluczy poprzez dołączenie zewnętrznego rezystora

Ten sposób programowania umożliwia wprowadzenie mikrokontrolera w tryb rejestracji kluczy bez konieczności otwierania obudowy zamka. Ten sposób programowania może być uaktywniany lub blokowany. Aktywacja odbywa się za pomocą zworki ("Z"). Aby uaktywnić programowanie za pomocą rezystora, należy przy wyłączonym zasilaniu przyłożyć do czytnika rezystor o wartości z przedziału $100\Omega \dots 100\text{ k}\Omega$, zerwać zworkę "Z", a następnie włączyć zasilanie. Po tej czynności mikrokontroler przełączy linię transmisyjną służącą do komunikacji z przykładanymi układami DS1990 w tryb wejścia przetwornika A/C i zmierzy wartość napięcia na tym wejściu. Będzie ona wynikała z dzielnika wykonanego przez rezystor R4 i dodatkowy rezystor dołączony do czytnika. Wartość ta zostanie zapisana w wewnętrznej pamięci EEPROM (zasygnalizowane to zostanie przez błyskanie diody zielonej). Następnie należy wyłączyć zasilanie. Programowanie przebiega w taki sam sposób, jak to ma miejsce przy przełączeniu procesora w tryb programowania poprzez zwarcie zworki "Z". Od tej pory wprowadzenie zamka w tryb zapisu kluczy można wykonać po przyłożeniu do czytnika rezystora o określonej wartości, wyłączeniu zasilania i jego ponownym włączeniu. Jeśli możliwość programowania zewnętrznego ma zostać wyłączona, to należy przeprogramować mikrokontroler. Przeprowadza się to w następujący sposób: należy wyłączyć zasilanie, od czytnika odłączyć rezystor, zerwać zworkę "Z" i włączyć zasilanie. Następnie należy wyłączyć zasilanie i od tej pory wprowadzenie zamka w tryb programowania kluczy jest możliwe tylko poprzez zwarcie zworki "Z".

Obsługa zamka

W trybie normalnej pracy mikrokontroler nieustannie sprawdza, czy do czytnika został przyłożony klucz. Jeśli do czytnika przyłożony zostanie układ pamięci z kluczem mikrokontroler odczyta jego numer seryjny oraz sumę kontrolną. Jeżeli suma kontrolna będzie prawidłowa, to nastąpi przeszukanie pamięci EEPROM w celu sprawdzenia, czy przyłożony klucz jest zarejestrowany. W przypadku nieodnalezienia numeru seryjnego przyłożonego klucza, na jedną sekundę zapali się dioda czerwona. Przyłożenie zarejestrowanego klucza spowoduje załączenie tranzystora wyjściowego zamka w sposób zależny od wartości rezystora R3, następnie na jedną sekundę zostanie zapalona dioda zielona. Jeżeli zamek będzie skonfigurowany do czasowego załączania tranzystora wyjściowego, to po przyłożeniu uprawnionego klucza tranzystor zostanie załączony i będzie błyskała zielona dioda. Po odliczeniu zaprogramowanego czasu tranzystor wyjściowy zostanie wyłączony, a dioda zgaszona.

Wykaz elementów

Rezystory

R1:	1,5k Ω 1206
R2, R6:	10k Ω 1206
R3*:	1k Ω * 1206
R4:	4,7k Ω 1206
R5:	330 Ω 1206

Kondensatory

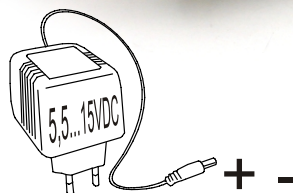
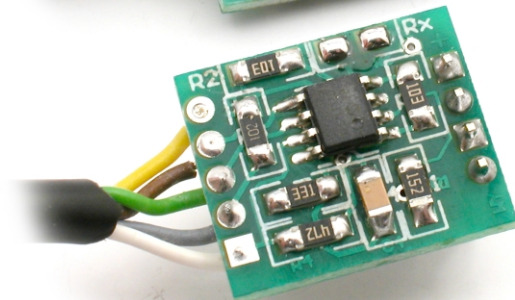
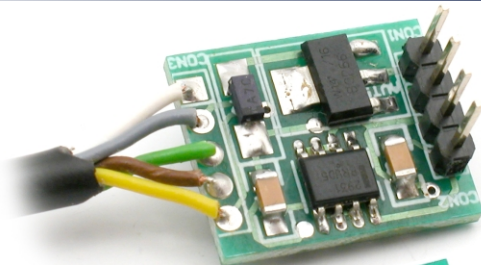
C1, C3, C4:	100nF 1206
C2:	10 μ F/10V 6032

Półprzewodniki

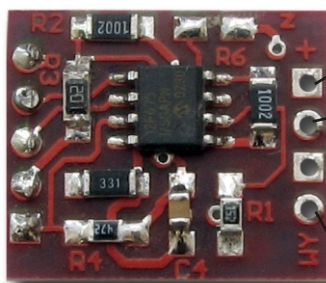
T1:	BCP56
US1:	PIC12F675 SOIC8 zaprogramowany
US2:	LM2931 SOIC8

Różne

CON1, CON2:goldpin 1x2 męski
 Pastyłki DS1990A - 2 szt.
 Zawieszka do układów DS1990 - 2 szt.
 Czytnik pastylek DS1990 z wbudowaną diodą LED



(żółty)
 (brązowy)
 (zielony)
 (szary)
 (biały)



Rys. 3



AVT Korporacja sp. z o.o.

ul. Leszczynowa 11
 03-197 Warszawa
 tel.: 22 257 84 50
 fax: 22 257 84 55
www.sklep.avt.pl

ELEKTRONIKA
 PRAKTYCZNA 09/2003

Dział pomocy technicznej:
 tel.: 22 257 84 58
serwis@avt.pl

AVT Korporacja zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.

Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autoryzowani przedstawiciele nie ponosi odpowiedzialności za jakiegolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.