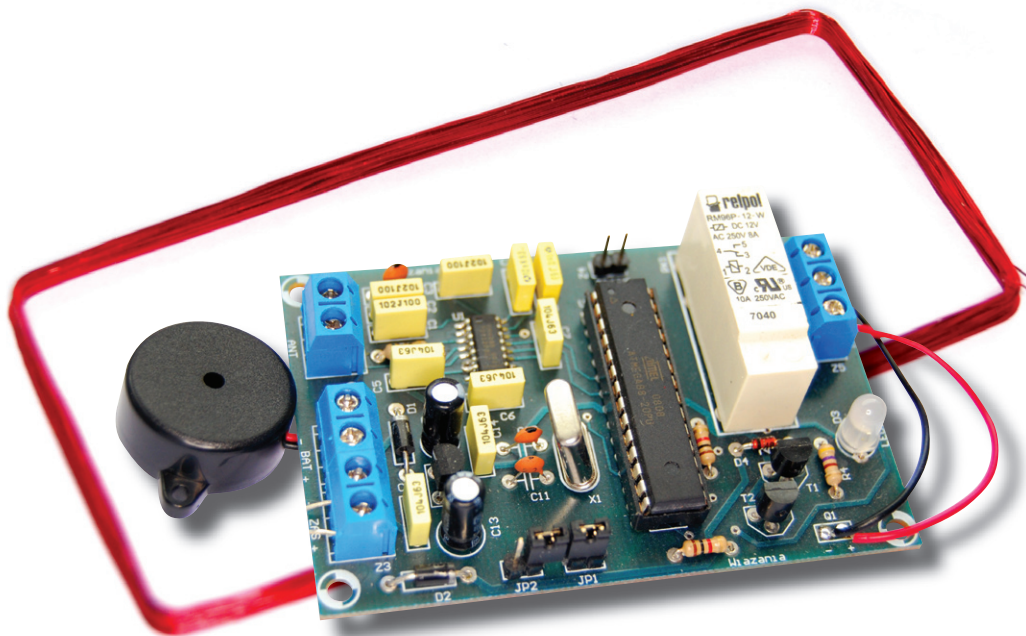


Bezstykowy zamek RFID

Zazwyczaj zamki elektroniczne reagują na odpowiednie hasło wprowadzane za pomocą klawiatury, jednak coraz bardziej popularne stają się zamki bezstykowe wykorzystujące system RFID (Radio Frequency Identification), w których nie ma klawiatury, a kluczami są specjalne transpondery w postaci kart, czy breloczków. Kod odczytywany jest bezprzewodowo z wykorzystaniem fal radiowych. Takie klucze wymagają jedynie zbliżenia ich w okolice czytnika bez konieczności potwierdzania kodu.

Rekomendacje: elektroniczny zamek z powodzeniem zastąpi tradycyjne rozwiązania, a także umożliwi dużo więcej: uruchomienie mechanizmu otwierającego szlaban, bramkę, drzwi garażowe itp.



Budowa układu transpondera nie jest skomplikowana. Składa się on jedynie z anteny i małego układu scalonego (rys. 1). Do działania takiego układu niezbędne jest zewnętrzne pole elektromagnetyczne. Pole wzbudza w antenie zmienny prąd, który po wyprostowaniu i odfiltrowaniu zasila układ transpondera. Z kolei układ poprzez modulację pola, z którego pobiera energię, może przesłać do czytnika zakodowaną informację. W najprostszych systemach jest to zapisany w pamięci transpondera unikatowy numer.

Najpopularniejsze i najczęściej stosowane są transpondery pracujące na częstotliwości 125 kHz lub 13,56 MHz, jednak spotykane są również rozwiązania wykorzystujące pasma UHF a nawet SHF.

W tym projekcie, ze względu na zastosowane komponenty i wielkość cewki anteny, czytnik może prawidłowo zidentyfikować klucz z odległości kilku, kilkunastu centymetrów. Wykorzystano transpondery zapisane w procesie produkcji i przeznaczone

tylko do odczytu. Przesyłają one zapisany w pamięci stałej 64-bitowy kod wykorzystując kodowanie Manchester.

Przedstawiony zamek zawiera wszystkie elementy potrzebne do odczytania, zdekodowania i poprawnego zidentyfikowania kodu karty – klucza. Zbudowano go w oparciu o układ EM4095 i niewielką liczbę komponentów zewnętrznych. Zamek umożliwia zapamiętanie w nieulotnej pamięci do dwudziestu kodów kluczy. Może pracować w dwóch trybach, tzn. po każdym odczytaniu poprawnego klucza przełącznik wykonawczy zamka jest załączany lub wyłączany oraz może załączać przełącznik wyjściowy na 5 sekund. Dodatkowo, zamek poprzez interfejs RS232 wysyła informacje o numerach odczytanych kart i stanie zamka. Dzięki swojej prostej budowie może być używany do ochrony pomieszczeń lub jako zamek w samochodzie.

Opis działania układu

Na rys. 2 pokazano 64-bitowy kod przesłany przez kartę. Składa się on z 9-bitowego nagłówka, 40-bitowego unikatowego numeru i 15-bitowego numeru kontrolnego. Osiem pierwszych bitów numeru jest zarezerwowane na wersję karty lub ID klienta. W pamięci zamka zapisywany i porównywany jest tylko 40-bitowy, unikatowy numer.

Na rys. 3 pokazano schemat ideowy zamka którym steruje mikrokontroler AVR. Układem odpowiedzialnym za odbiór danych z bezprzewodowych kluczy jest układ EM4095 firmy EM Microelectronic, którego budowę pokazano na rys. 4. Układ zawiera zasilacz, generator VCO, modulator i demodulator oraz wzmacniacz antenowy. Dodatkowym wyposażeniem układu



AVT-5186

W ofercie AVT:
AVT-5186A – płytka drukowana
AVT-5186B – płytka drukowana + elementy

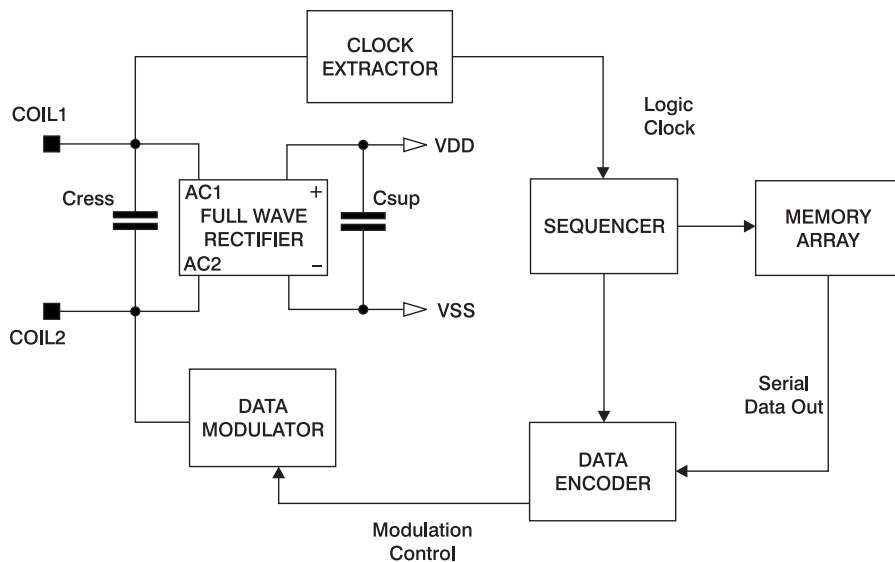
PODSTAWOWE PARAMETRY

- Pamięć na 20 kart – kluczy
- Komunikacja z komputerem z wykorzystaniem interfejsu RS232
- Dwa tryby pracy: bistabilny (przełączny) oraz czasowy (monostabilny)
- Wejście awaryjnego źródła zasilania
- Stan zamka sygnalizowany za pomocą dwukolorowej diody LED oraz generatora akustycznego
- Prosta budowa i obsługa



PROJEKTY POKREWNE wymienione artykuły są w całości dostępne na CD

Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Zamek RFID	EP 2/2007	AVT-696
Czytnik RFID	EdW 8/2006	AVT-2793
System bezstykowej kontroli dostępu	EP 10/2000	AVT-886
Czytnik bezstykowych kart Unique	EP 3/2004	---

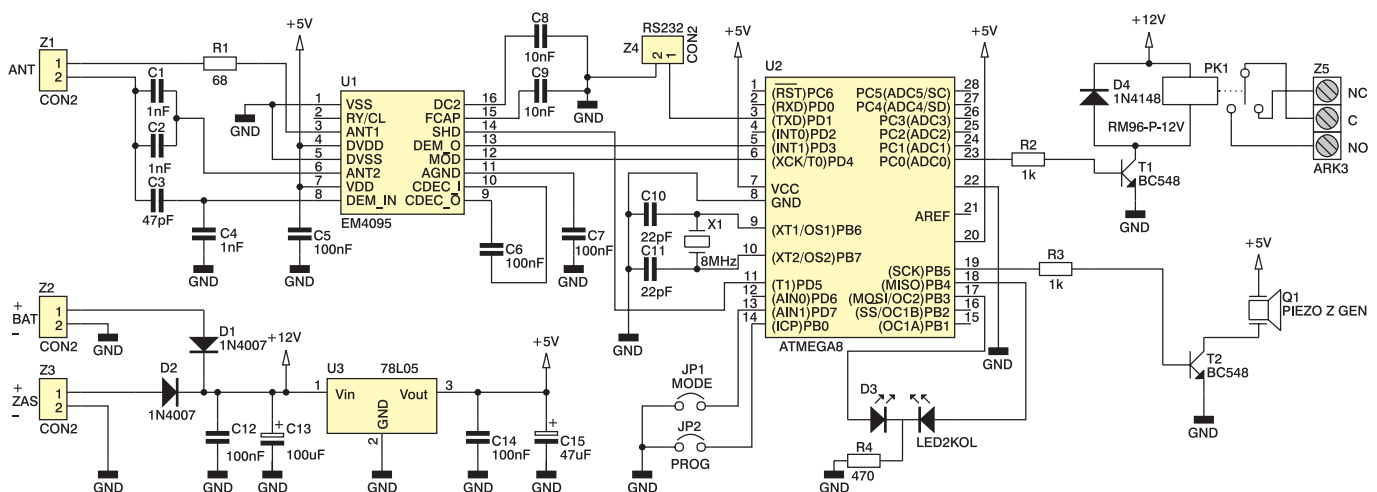


Rys. 1. Budowa układu transpondera RFID

1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0

Rys. 2. Kod przesyłany przez transponder RFID

Mikrokontroler taktowany jest zewnętrznym rezonatorem kwarcowym X1. Na złącze Z4 wyprowadzono linię wyjściową interfejsu RS232, którym przesyłane są kody odczytanych kart – kluczy. Mikrokontroler za pomocą T1 steruje przekaźnikiem PK1, który służy do załączania rygla. Za pośrednictwem tranzystora T2 mikrokontroler steruje generatorem piezo, który wykorzystano do sygnalizacji stanu zamka. Jest on także sygnalizowany optycznie za pomocą dwukolorowej diody D3. Zworki JP1 i JP2 umożliwiają programowanie i konfigurację zamka.



Rys. 3. Schemat bezstykowego zamka RFID

EM4095 jest antena składająca się z kilkudziesięciu zwojów drutu. Antenę należy dołączyć do złącza Z1 zamka.

Układ EM4095 umożliwia nie tylko odczyt transponderów *Read Only*, ale również zapis specjalnych transponderów *Read & Write*. Do poprawnej pracy wymagane jest tylko kilka elementów zewnętrznych. Komunikacja układu U1 z mikrokontrolerem realizowana jest za pomocą interfejsu 2-przewodowego, w którym MOD służy do synchronizacji, a linia DEM_O to wyjście sygnału po detekcji.

Całość zasilana jest stabilizowanym przez U3 napięciem +5 V. Kondensatory C12...C15 służą do filtrowania napięć zasilających. Do złącza Z2 można podłączyć akumulatorem źródło napięcia awaryjnego, które umożliwi funkcjonowanie zamka również podczas zaniku głównego napięcia zasilającego.

Oprogramowanie

Program sterujący zamkiem napisano w Bascom AVR, którego najnowsza wersja obsługuje układ EM4095 z wykorzystaniem kilku prostych komend. Do konfiguracji ukła-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 68 Ω
- R2, R3: 1 kΩ
- R4: 470 Ω
- R4: 47 Ω

Kondensatory

- C1, C2, C4: 1 nF
- C3: 47 pF
- C5...C7, C12, C14: 100 nF
- C8, C9: 10 nF
- C10, C11: 22 pF
- C13: 100 μF/25 V
- C15: 47 μF/25 V

Półprzewodniki

- U1: EM4095 SMD
- U2: ATmega88 (DIP28)
- U3: 78L05
- D1, D2: 1N4007
- D3: Dwukolorowa dioda LED 5 mm
- D4: 1N4148
- T1, T2: BC548
- X1: Kwarc 8 MHz

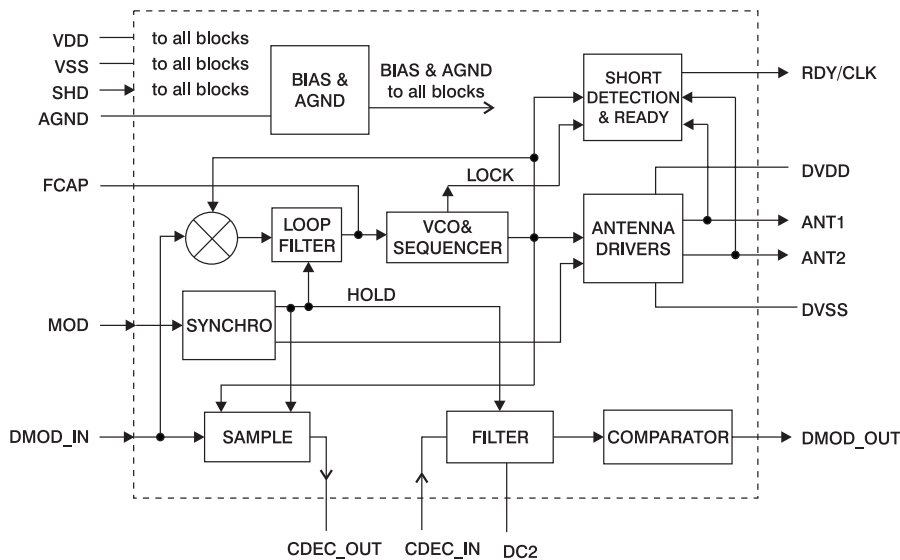
Inne

- ANT: Antena
- Z1...Z3: Złącze ARK2
- Z4: Goldpin 1×2
- Z5: Złącze ARK3
- JP1, JP2: Goldpin 1×2 + zworka
- PK1: RM96-P-12V
- Q1: Piezo z generatorem

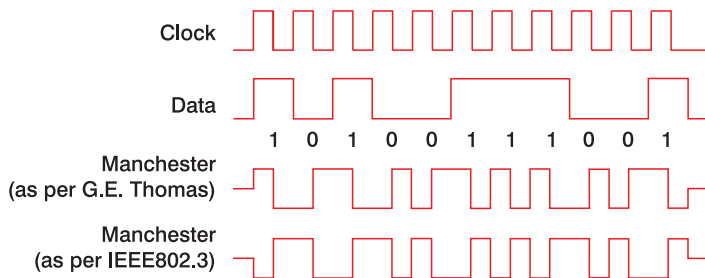
du U1 służy komenda config hitag mająca kilka parametrów związanych z typem układu RFID i konfiguracją linii komunikacyjnych. Do odczytu danych z kluczy służy komenda readhitag dekodująca dane z układu RFID,

Na CD karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym





Rys. 4. Schemat blokowy układu EM4095



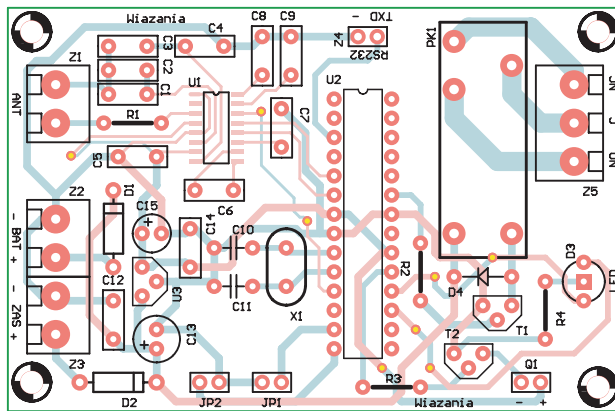
Rys. 5. Kodowanie bitów w kodzie Manchester

które zakodowane są w kodzie Manchester (rys. 5). Funkcja readhitag zwraca 40 bitowy kod odczytany z przyłożonego do czytnika klucza.

Montaż i uruchomienie

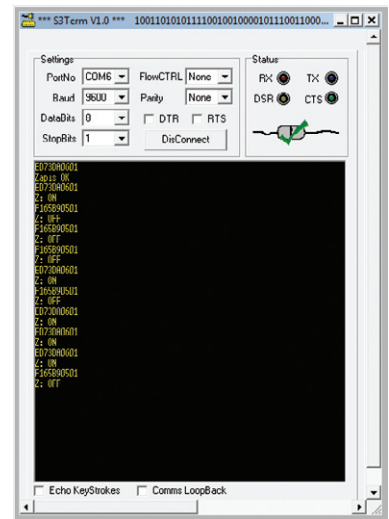
Zamek zmontowano na płytce drukowanej, którą przedstawiono na rys. 6. Montaż należy rozpocząć od wlutowania układu U1. Następnie zamontować elementy najmniejsze, kończąc na największych. Ważnym elementem zamka jest antena, którą można kupić u producenta układu EM4095 lub wykonać samodzielnie. Powinna ona mieć indukcyjność 2,8 mH. Do jej wykonania najlepszy jest drut nawojowy o średnicy 0,1 mm.

Zamek należy zasilać napięciem stałym o wartości 12...15 V. Do zasilania awaryjnego można zastosować akumulator o napięciu 12 V.



Rys. 6. Schemat montażowy zamka RFID

Kody odczytywanych kluczy oraz stan zamka może być wysyłany do komputera z wykorzystaniem interfejsu RS232. Parametry transmisji to: 9600,n,8,1. Na rys. 7 pokazano program terminala z odebranymi od zamka danymi. Zawsze po kodzie klucza wysyłany jest stan zamka. To znaczy czy zamek jest zamknięty, czy otwarty i czy klucze są zapisywane do wewnętrznej pamięci zamka.



Rys. 7. Odebrane numery kart RFID

Zwórka JP1 służy do konfiguracji. Jej zwarcie powoduje pracę zamka w trybie bistabilnym (przełącznym), to znaczy stan przekaźnika zmienia się na przeciwny po każdym przyłożeniu klucza. Otwarcie JP1 zmienia tryb pracy na czasowy, w którym przekaźnik wykonawczy zamka jest załączany na 5 sekund. Każde zadziałanie zamka jest sygnalizowane załączeniem sygnalizatora piezo. Przyłożenie do czytnika nieuprawnionego klucza będzie sygnalizowane krótkim mignięciem diody czerwonej LED. Dodatkowo dioda LED swym świeceniem wskazuje stan przekaźnika. Kolor zielony – przekaźnik załączony, kolor czerwony – przekaźnik wyłączony.

Obsługa zamka

W pierwszej kolejności do pamięci zamka należy wczytać uprawnione klucze, które będą powodować jego otwarcie. Aby wejść do procedury programowania kart należy zerwać zwórkę JP2 i włączyć zasilanie. Tryb programowania kart będzie sygnalizowany naprzemiennym miganieciem dwukolorowej diody LED. Każde zapisanie uprawnionego klucza będzie sygnalizowane sygnałem akustycznym z generatora piezo. Zdjęcie zwórki JP2 spowoduje wyjście z procedury programowania kart również zakończy się po zaprogramowaniu 20-tu kluczy. Po każdym uaktywnieniu procedury programowania kluczy, poprzednio zapisane w pamięci EEPROM klucze są kasowane. Po zaprogramowaniu aktywnych kluczy, zamek jest gotowy do pracy.

Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl