

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

## Zamek do furtki

**Projekt  
119**

Wydawać by się mogło, że codzienne użytkowanie domofonu czy dzwonka przy bramie jest czynnością banalną, oczywistą i niewartą uwagi. Jednakże można zauważyć, że każdy z nas ma swój indywidualny sposób dzwonienia: jedni dzwonią 3 razy długo i raz krótko, drudzy 2 razy krótko lub inaczej. Dlaczego więc nie wykorzystać tego faktu i nie potraktować odpowiedniej kombinacji wciśnień dzwonka jako kodu otwierającego zamek do furtki?



### Jeden przycisk

Ponieważ do dyspozycji mamy tylko jeden przycisk, który ma posłużyć zarówno do uruchamiania dzwonka, jak i do wprowadzania kodu otwarcia elektrozamka w furtce, należało w pewien sposób rozgraniczyć te funkcje. Jeżeli wciśniemy przycisk dzwonka na czas dłuższy niż 0,14 s, to mikrokontroler sterujący załączy dzwonek. Jeśli zaś przycisk zostanie wciśnięty na czas krótszy niż 0,14 s, to mikrokontroler sterujący przejdzie w stan analizy kodu otwarcia zamka.

### Kod otwarcia

Kod otwarcia może się składać z 4 różnych stanów: krótkie wciśnięcie przycisku dzwonka, długie wciśnięcie przycisku dzwonka, krótkie „puszczenie” przycisku i dłu-

gie „puszczenie” przycisku dzwonka. Kombinacja tych stanów składa się na kod otwarcia zamka.

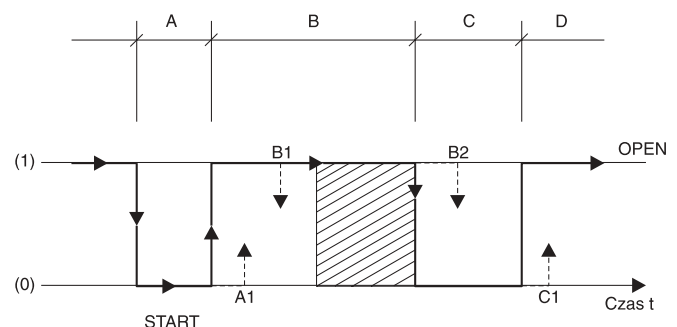
Na potrzeby dalszej analizy założmy, że jeśli przycisk nie jest wciśnięty, to jest to stan (1), a jeśli jest wciśnięty, jest to stan (0). Kod otwarcia składa się więc z naprzemien-

nych stanów (1) i (0), których czas trwania może zawierać się w 2 przedziałach czasowych nazywanych dalej odpowiednio *short* i *long*:

- *short* przedział czasu  $0 < t < 0,5$  s,
- *long* przedział czasu  $0,6 < t < 2,2$  s.

Tak więc np. *long(1)* jest to długie puszczenie przycisku, a *short(0)* krótkie wciśnięcie przycisku.

Przeanalizujmy przykład pokazany na rys. 1. Jest to najprostszy kod składający się tylko z 4 stanów:



Rys. 1. Przykładowy kod otwarcia zamka



Rys. 2. Widok płyty czołowej sterownika

Start->long(1)->short(0)  
->Open, zawierających się w przedziałach czasowych A, B, C i D:

A - start, aby mikrokontroler przeszedł w stan analizy kodu otwarcia zamka, wciskamy przycisk dzwonek na czas krótszy niż 0,14 s. Jeżeli przycisk pozostanie

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 100 kΩ
- R2, R3: 3 kΩ

**Kondensatory**

- C1, C2: 27 pF
- C3: 100 μF/16V
- C4, C6: 100 nF
- C5: 10 μF/16V

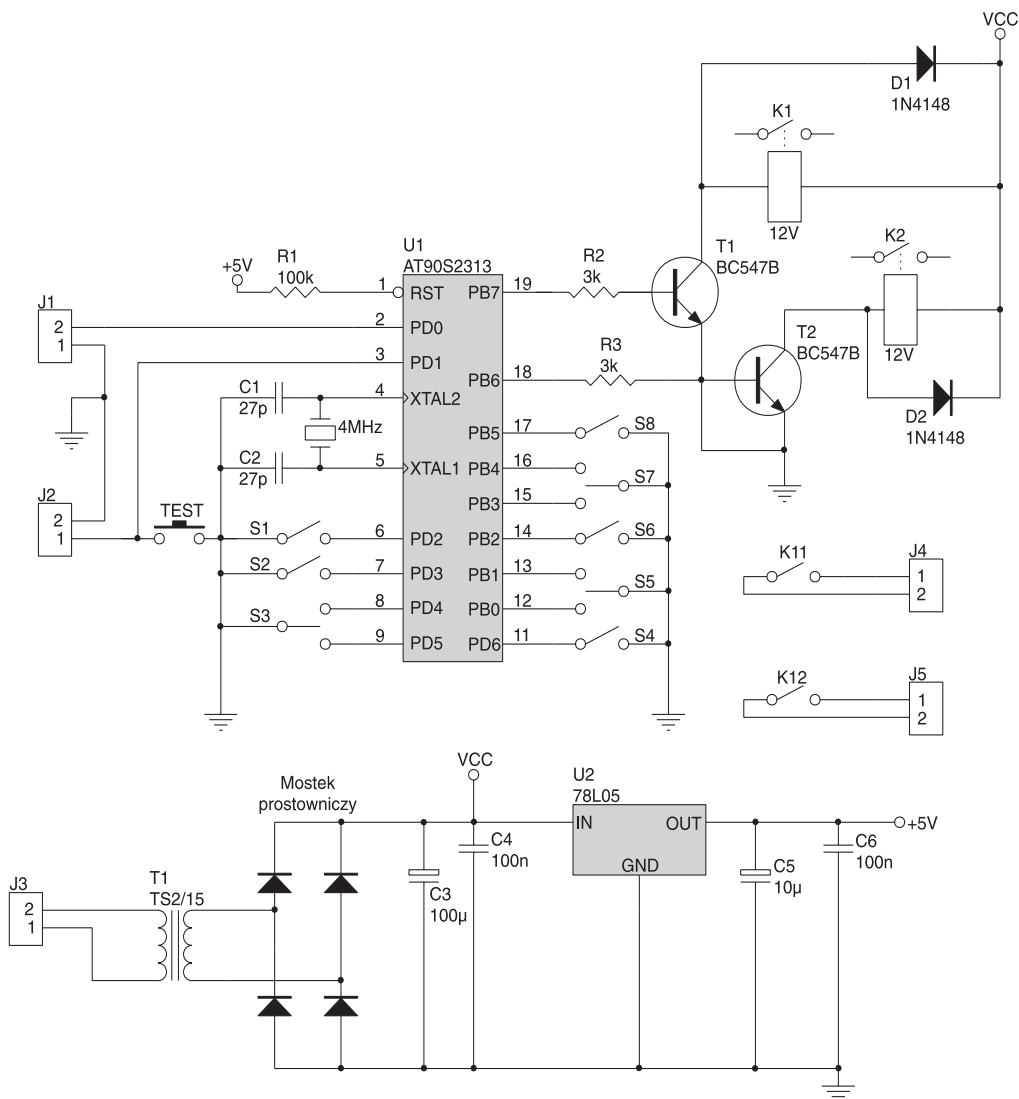
**Półprzewodniki**

- U1: AT90S2313 zaprogramowany
- U2: 78L05
- T1, T2: BC547
- D1, D2: 1N4148

Mostek prostowniczy

**Różne**

- Kwarc: 4 MHz
- S1, S2, S4, S6, S8: przełączniki przechylne 2-stanowe
- S3, S5, S7: przełączniki przechylne 3-stanowe
- J1...J5: listwy połączeniowe
- T1: transformator TS 2/15
- K1, K2: przekaźniki JQC-3FF 12VDC-1ZS



Rys. 3. Schemat elektryczny połączeń

wciśnięty przez dłuższy czas (A1), zostanie załączony dzwonek.

B - long(1) - puszcza przycisk na czas zawierający się w przedziale 0,6<t<2,2 s, który został zakreskowany na rys. 1. W przypadku gdy przycisk zostanie wciśnięty zbyt prędko (B1) lub zbyt późno (B2), analiza kodu zostanie przerwana.

C - short(0) - wciskamy przycisk dzwonek na czas krótszy niż 0,5 s. Jeśli przycisk nie zostanie puszczone przed upływem czasu 0,5 s (C1), analiza kodu zostanie przerwana.

D - Open - jeśli wszystkie warunki i parametry kodu będą spełnione, po puszczeniu przycisku dzwonek zaczep elektromagnetyczny

zamka zostanie włączony na 3 s.

W wykonanym modelu kod otwarcia zamka może się składać z 8 stanów: 4 stanów (1) - przycisk puszczone oznaczonych na płycie czołowej symbolem „wysokiego“ impulsu dodatniego i 4 stanów (0) - przycisk wciśnięty, oznaczonych symbolem „niskiego“ impulsu dodatniego. Widok

Tab. 1

Rejestr	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
jeden	x	x	x	0	0	0	0	1
dwa	x	x	x	0	1	0	0	0
trzy	x	x	x	0	0	1	0	0
....	..	..	..	..	..	..	..	..
osiem	x	x	x	x	x	x	x	x

x- dowolna wartość

plyty czołowej przedstawiono na fot. 2.

Ustalenie kodu odbywa się przez odpowiednie ustawienie przełączników przechylnych, które odpowiadają za kolejne stany (1)(0)(1)(0)(1)(0)(1)(0). Przechylając je w pozycje *short* lub *long*, ustalamy, czy wciśnięcie lub puszczenie przycisku (czyli znaki kodu) ma być długie czy krótkie.

Kod otwarcia może zostać skrócony, jeśli przełącznik przechylny oznaczony znakiem „\*“ pozostawimy w stanie neutralnym. Jest możliwe skrócenie kodu do 2, 4 lub 6 stanów.

### Realizacja

Projekt, którego schemat elektryczny pokazano na rys. 3, został wykonany przy użyciu mikrokontrolera AT90S2313 - dobrze znanego z wielu publikowanych artykułów w EP. Cała logika analizy kodu „zaszyta“ jest w programie napisanym dla tego mikrokontrolera w języku assembler. Opis najważniejszych cech programu zamieszczono w dalszej części artykułu.

Jako elementy wykonawcze zastosowano dwa przekaźniki (K1 i K2), które załączają dzwonek i elektrozamek. Do złącza J1 należy podłączyć przycisk służący do załączania elektrozamka wewnątrz budynku, do złącza J2 podłączamy klasyczny przycisk dzwonekowy. Złącze J4 to styk zwrotny przekaźnika załączającego dzwonek. Złącze J5 to styk przekaźnika załączającego elektrozamek.

### Opis programu

Na początku głównej pętli programu sprawdzane jest położenie przełączników przechylnych odpowiadających za kolejne stany kodu otwarcia zamka. Informacje te zapisywane są do 8 rejestrów nazwanych jeden, dwa...osiem. W rejestrach tych bity D0...D4 opisują stan położenia przełączników:

D0 - długie puszczenie przycisku dzwonka,  
 D1 - krótkie puszczenie przycisku dzwonka,  
 D2 - załączenie elektrozamka,  
 D3 - krótkie wciśnięcie przycisku dzwonka,  
 D4 - długie wciśnięcie przycisku dzwonka.

Dla opisywanego wcześniej przykładu rejestry jeden...osiem będą miały wartości pokazane w tab. 1.

Następnie rozpoczyna się monitorowanie przycisku dzwonka i jeśli zostanie on wciśnięty na czas krótszy niż 0,14 sekundy, rozpoczyna się analiza kodu. W zależności od wartości bitów rejestrów (jeden...osiem) wywołane zostaną odpowiednie procedury. Na list. 1 przedstawiono fragmenty programu opisujące wywoływane procedury. Jeśli analiza zakończy się sukcesem, załączony zostanie przekaźnik elektrozamka. Jeśli zaś nastąpi błąd przy wprowadzaniu kodu (nie będzie on odpowiadał kodowi ustalonemu wcześniej przez przełączniki przechylne), program powróci do głównej pętli.

Adam Meller

List. 1. Fragment programu sterującego pracą mikrokontrolera

```

start:
  sbrc jeden,1 ;dekodowanie kombinacji
  rcall o_k_1
  sbrc jeden,0 ;bit d0 jest "1" więc
                ;następuje skok
  rcall o_d_1 ;do procedury o_d_1

  sbrc dwa,3 ;bit d3 jest "1" więc
                ;następuje skok
  rcall o_k_0 ;do procedury o_d_1
  sbrc dwa,4
  rcall o_d_0

  sbrc trzy,2 ;bit d2 jest "1" więc
                ;następuje otwarcie
  rjmp open ;elektrozamka
  sbrc trzy,1
  rcall o_k_1
  sbrc trzy,0
  rcall o_d_1

o_k_0:
  ldi Temp,25
  sbic PIND,1
  ret ;krotkie
  rcall delay_20ms ;wcisniecie
  dec Temp ;przyciku
  BRBC 0x01,PC-4 ;krotkie znaczy
                ;ponizej 25*20ms =0.5s
  rjmp menue_1

  ldi Temp,80 ;i
  sbic PIND,1 ;nie dluzsze niz
                ;30*20ms+80*20ms =2.2s
  ret
  rcall delay_20ms
  dec Temp
  BRBC 0x01,PC-4
  rjmp menue_1

o_d_1:
  ldi Temp,30
  sbis PIND,1 ;dlugie
  rjmp menue_1 ;puszczenie
  rcall delay_20ms ;przycisku

  dec Temp ;dlugie znaczy nie krotsze
                ;niz 30*20ms =0.6s
  BRBC 0x01,PC-4

  ldi Temp,80 ;i
  sbis PIND,1 ;nie dluzsze
                ;niz 30*20ms+80*20ms =2.2s
  ret
  rcall delay_20ms
  dec Temp
  BRBC 0x01,PC-4
  rjmp menue_1

```