



Domowa centrala alarmowa z procesorem AT90S2313 i układami 1WIRE



Do czego to służy?

Jak wszyscy doskonale zdajemy sobie sprawę, żyjemy obecnie w niezbyt bezpiecznych czasach. Przemiany gospodarcze i polityczne, które zaszły w naszym kraju w przeciągu ostatnich dziesięciu lat pociągnęły za sobą łatwe do przewidzenia i naturalne zjawisko: gwałtowny wzrost przestępczości. Obecnie, częściej niż kiedykolwiek w przeszłości jesteśmy narażeni na utratę naszego mienia i, co nieraz jest jeszcze gorsze od samej kradzieży, na zniszczenie przez włamywaczy naszego domu. Kradzieże mieszkaniowe są ostatnio prawdziwą plagą, a wykrywalność tych przestępstw jest, niestety, niezbyt wysoka. Ponieważ, z oczywistych przyczyn, w przypadku kradzieży policja może interweniować dopiero po fakcie, ogromne znaczenie mają wszelkie działania prewencyjne, mające na celu zabezpieczenie naszego majątku i zniechęcenie złodziei do sięgania po niego.

Srodki zabezpieczania naszych domów przed włamywaczami możemy podzielić na dwie grupy: zabezpieczenia mechaniczne w rodzaju odpowiednio wzmocnionych drzwi i skomplikowanych zamków i elektroniczne, czyli popularne systemy alarmowe.

Elektroniczne układy nadzorujące nasze mienie są tak stare, a właściwie tak młode jak sama elektronika. Od samego powstania naszej ulubionej dziedziny techniki była ona wykorzystywana jako tarcza ochronna przeciwko włamywaczom, a pierwsze systemy alarmowe budowane były jeszcze z wykorzystaniem lamp elektronowych. Systemy alarmowe na początku swojego istnienia zyskały sobie raczej złą sławę: były bardzo zawodne i kojarzyły się głównie z syrenami wyjącymi podczas

falszywych alarmów. Obecnie elektronika osiągnęła szczytowy poziom niezawodności, co dotyczy także układów alarmowych. Możemy przyjąć, że nieprawidłowe działanie obecnie konstruowanych systemów alarmowych prawie zawsze wynika z nieprzemysłanego zainstalowania czujników lub niemożliwych do przewidzenia zbiegów okoliczności, a praktycznie nigdy nie jest spowodowane złą jakością elementów elektronicznych.

Wielokrotnie wyrażałem już swój pogląd na amatorską budowę układów alarmowych. Ma ona uzasadniony sens, ponieważ układ amatorski będzie zawsze o rząd wielkości tańszy od swojego odpowiednika produkcji fabrycznej, bynajmniej nie ustępując mu jakością. Zawsze też twierdziłem, że sprytnie pomyślana amatorska konstrukcja może stanowić znacznie skuteczniejsze zabezpieczenie naszego mienia, niż systemy alarmowe produkowane przez nawet najbardziej renomowane firmy. Powód tego zjawiska jest oczywisty: przecież wiadomo, kto pierwszy zaopatruje się w nowo wyprodukowane centrale alarmowe, czujniki i inne elementy służące ochronie mienia. Wizerunek złodzieja przedstawianego jako prymitywnego bandziora z łomem w rękę i workiem na plecach należy już do przeszłości. Nie jest też dla nikogo tajemnicą, że grupy złodziei zatrudniają fachowców - elektroników, których jedynym zadaniem jest rozpracowywanie pojawiających się na rynku nowych systemów alarmowych.

Natomiast konstrukcja amatorska zawsze będzie dla potencjalnych intruzów wielką zagadką. Zarówno elektronika, jak i sposób wykonania instalacji, różny od typowych instalacji zakładanych przez firmy ochrony

mienia, mogą zniechęcić niejednego amatora cudzej własności do prób wtargnięcia na zabezpieczony obszar.

Proponowany układ centrali alarmowej jest urządzeniem bardzo prostym i łatwym do wykonania. Zawiera tylko jeden "ważny" układ scalony - procesor typu AT90S2313, "pinowy" odpowiednik dobrze Wam znanego AT89C2051. Jednak pomimo tej prostoty układ zawiera w sobie przynajmniej jedno niekonwencjonalne i ośmielam się twierdzić nowatorskie rozwiązanie. Jak dotąd bowiem nikt jeszcze nie stosował... termometrów cyfrowych jako kluczowych elementów przeciwlamaniewego systemu alarmowego!

Właśnie zastosowanie do kontroli linii dozorowych układów 1WIRE, w założeniu przeznaczonych do realizacji zupełnie innych celów, odróżnia nasz układ od wielu mu podobnych. Cyfrowe kodowanie każdej z linii dozorowych znacznie zwiększyło odporność systemu alarmowego na próby sabotażu lub wtargnięcia na strzeżony teren.

Proponowany układ nadaje się doskonale do zabezpieczania przed włamaniem mieszkań, a nawet dużych pomieszczeń i domów. Jego ogromnym atutem jest to, że może być wyposażony w dowolną liczbę włączników szyfrowych zlokalizowanych w dowolnych punktach strzeżonego obszaru.

Podstawowe dane techniczne centrali alarmowej:

- Współpraca z trzema liniami dozorowymi:
 1. Linia pracująca bez opóźnienia. Powstanie na tej linii kryterium alarmu spowoduje natychmiastowe włączenie sygnalizacji alarmowej, o ile układ znajdował się w stanie aktywnym.

2. Linia pracująca z opóźnieniem. Powstanie na tej linii kryterium alarmu spowoduje włączenie sygnalizacji alarmowej po zadanym czasie opóźnienia, o ile układ znajdował się w stanie aktywnym

3. Linia antysabotażowa. Jeżeli centrala znajduje się w stanie nieaktywnym, to powstanie na tej linii kryterium alarmu spowoduje włączenie sygnalizacji akustycznej o małej sile sygnału. Jeżeli system został uaktywniony, to przerwanie linii antysabotażowej wywoła natychmiastowe włączenie sygnalizacji alarmowej.

- Uaktywnianie systemu alarmowego i jego dezaktywacja dokonywane są naprzemiennie za pomocą przyłożenia do czytnika TOUCH MEMORY zarejestrowanej uprzednio tabletki z serii DS19XX. Maksymalna liczba kluczy - tabletek wynosi 10.

- Jako wyjścia wykonawcze zastosowano trzy przekaźniki o dużej obciążalności styków. Daje to użytkownikowi pełną swobodę w doborze sygnalizatorów alarmowych.

- W układzie centrali zastosowano dwa dodatkowe wyjścia o obciążalności 500mA/12VDC, aktywne podczas włączenia pełnej sygnalizacji alarmowej.

- Układ centrali powinien być zasilany napięciem stałym niekoniecznie stabilizowanym

o wartości ok. 12VDC. Pobór prądu bez uwzględniania przekaźników włączanych podczas alarmu nie przekracza 3mA.

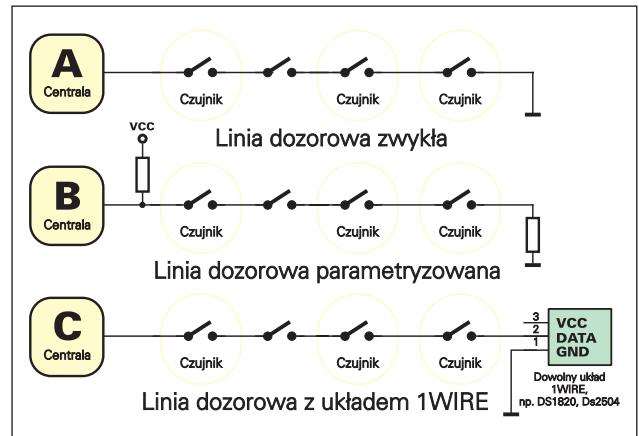
Jak to działa?

Zanim przejdziemy do analizy schematu naszej centrali, zastanówmy się, w jaki sposób centrala alarmowa może być połączona z czujnikami sygnalizującymi wtargnięcie intruzów na strzeżony obszar. Nie jest na razie istotne, jakiego typu są to czujniki.

Każda centrala wyposażona jest z zasady w co najmniej jedno wejście, na którym powstanie kryterium alarmu powoduje uruchomienie układów wykonawczych z pewnym, regulowanym opóźnieniem i także w co najmniej jedno (najczęściej kilka) wejście do działania natychmiastowym. Stosowane są także specjalne wejścia antysabotażowe, reagujące na próbę uszkodzenia systemu alarmowego także podczas jego stanu nieaktywnego. Wszystkie te wejścia reagują najczęściej na rozwarcie dołą-

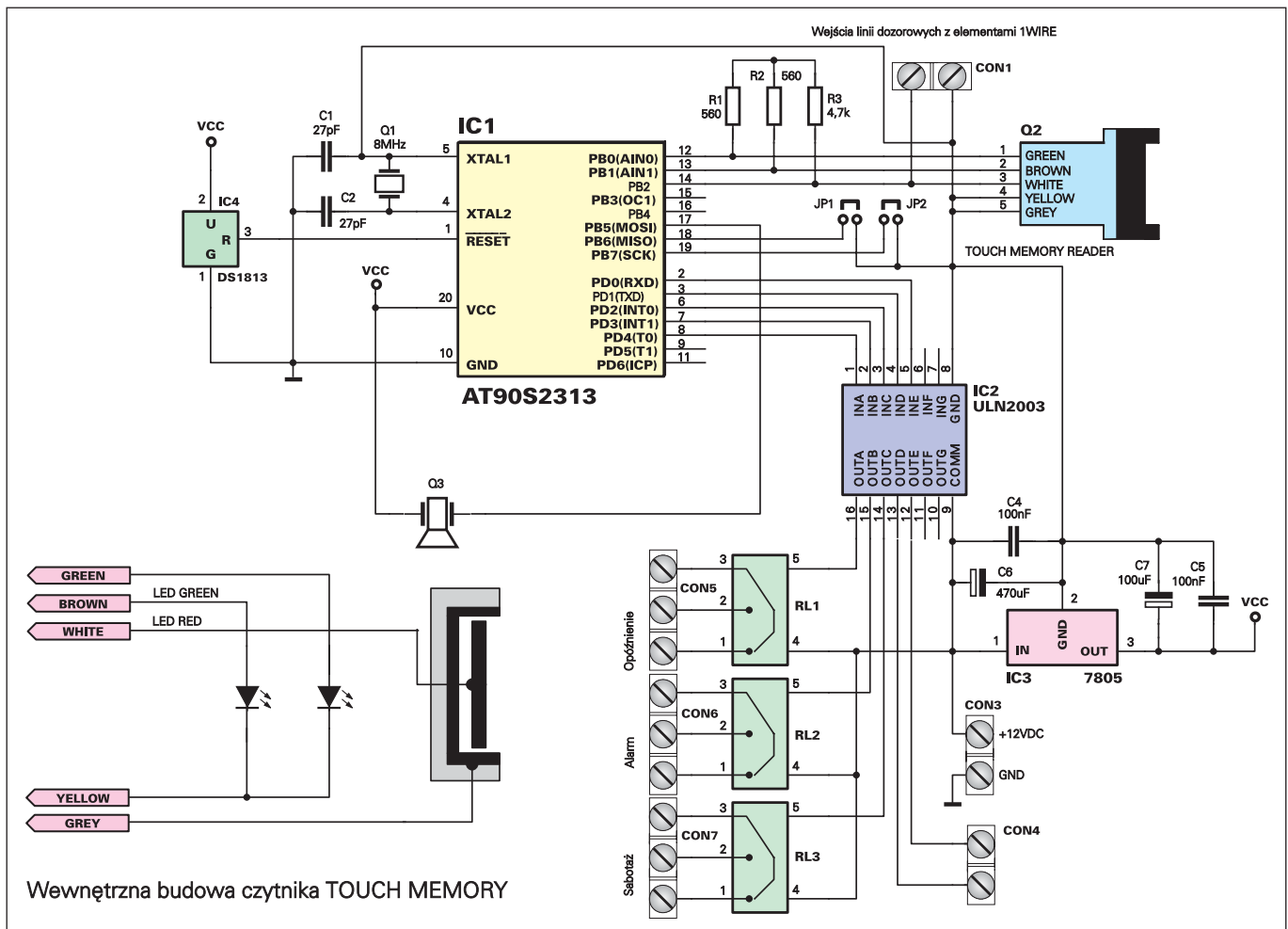
czonego do nich obwodu elektrycznego, składającego się z połączonych szeregowo styków czujników alarmowych. A zatem, najprostszym rozwiązaniem będzie szeregowe połączenie wszystkich czujników i zamknięcie obwodu poprzez masę (rys. 1A).

Jest to rzeczywiście rozwiązanie najprostsze, lecz taka centralka może być stosunkowo łatwo "oszukana" przez amatorów



Rys. 1

Rys. 2



Wewnętrzna budowa czytnika TOUCH MEMORY

cudzej własności. Przecięcie lub zwarcie w odpowiednim miejscu przewodów prowadzących do czujników może natychmiast unieszkodliwić nasz system alarmowy. Dlatego też w bardziej nowoczesnych centralach stosowane są tzw. wejścia parametryczne, najczęściej rezystancyjne (**rys. 1B**). Wejścia takie reagują nie na zwarcie lub rozwarcie obwodu elektrycznego lecz na zmianę ustawionego na nich napięcia. Jest to rozwiązanie gwarantujące znacznie lepszy poziom ochrony przed działalnością intruzów, ale i centralę wyposażoną w wejścia parametryczne można dość łatwo "przechytrzyć".

Dlatego też chciałbym zaproponować Wam rozwiązanie pokazane na **rysunku 1C**. Linia dozorowa jest tu zakończona jakimkolwiek układem 1WIRE posiadającym własny, niepowtarzalny numer seryjny. Może to być DS1820, DS2504 czy też nawet któraś z tabletek serii DS199X. Złodziejowi nie pomoże zwieranie do masy przewodu linii dozorowej w pobliżu centrali czy też dobieranie rezystancji linii parametryzowanej. Procesor centrali nieustannie przeszukuje wszystkie linie dozorowe, wysyłając na nie rozkaz zgłoszenia się uprzednio zarejestrowanego układu. W przypadku braku poprawnej odpowiedzi uruchamiana jest sygnalizacja alarmowa.

"Podrobienie" układu 1WIRE jest praktycznie niemożliwe, a Czytelników, którzy chcieliby spróbować zachęcam do obliczenia, ile możliwych kombinacji zawiera liczba ośmiobajtowa, jaką jest numer seryjny każdego układu 1WIRE. Tak więc jakiegokolwiek próby zwierania linii dozorowych czy też symulowania ich prawidłowego stanu są skazane na niepowodzenie. Czy to oznacza, że linii dozorowych naszej centrali nie da się sforsować? Bynajmniej, zawsze pozostaje metoda robienia "bajpasów" w miejscach, w których złodziej będzie chciał wejść na strzeżony obszar. Jest to jednak zadanie dość skomplikowane i wymagające sporych umiejętności fachowych, obcych z pewnością złodziejom, którzy chcieliby okraść nasze skromne mieszkania.

Na **rysunku 2** został pokazany schemat elektryczny proponowanego układu centrali alarmowej. Sercem układu i jego jedynym aktywnym elementem jest zaprogramowany procesor typu AT90S2313, do którego portów dołączone zostały układy wykonawcze - przekaźniki RL1 ... RL3 oraz diody LED zawarte wewnątrz obudowy czynnika TOUCH MEMORY, czyli tabletek DALLAS1990.

Uważni Czytelnicy, porównując zdjęcie prototypu ze schematem i rysunkiem płytki obwodu drukowanego, z pewnością zauważyli, że w prototypie wprowadzone zostały znaczące zmiany. Tak rzeczywiście było: podczas prac nad konstrukcją prototypu centrali zmieniony został jego główny element: procesor typu AT89C2051 zastąpiony został jego "pinowym" odpowiednikiem z rodziny AVR.

Pierwszym powodem takiej decyzji była chęć uproszczenia układu i zmniejszenia kosztów jego wykonania. Procesory AVR mają wbudowaną w swoją strukturę nieulotną pamięć typu EEPROM i stosowanie pamięci zewnętrznej stało się całkowicie zbędne (pusta podstawka pod pamięć szeregową na zdjęciu prototypu). Drugim powodem było lenistwo. Zawsze wyznawalem zasadę, że jeżeli nie muszę stać, to siadam, jeżeli nie muszę siedzieć, to się kładę, a jeżeli mogę zastąpić kilkanaście linijek programu jednym prostym poleceniem, to natychmiast to robię. Jednym z największych "fajerwerków" ostatniej edycji BASCOM-a AVR jest nowy pakiet poleceń ułatwiających obsługę magistrali 1WIRE. Czytelnicy, którzy podczas kursu BASCOM College zapoznali się z obsługą układów 1WIRE z poziomu "starej" wersji języka MCS BASIC będą mogli w pełni ocenić jakie możliwości daje najnowsza wersja tego języka, która w najbliższej przyszłości zostanie także zaimplementowana do pakietu BASCOM 8051, oczywiście w wersji komercyjnej.

Podobnie jak w przypadku innych układów mikroprocesorowych, odpowiedź na pytanie "Jak to działa" zawarta będzie nie w opisie części hardware'owej urządzenia, ale w analizie sterującego nią programu, ilustrowanej listingami ukazującymi jego najistotniejsze fragmenty.

Zakładamy, że poprawnie zmontowany układ centrali został wyposażony w zaprogramowany procesor i ma zostać zamontowany w pomieszczeniu, którego nietykalskości ma pilnować. Jednak w tym momencie układ nie jest jeszcze zdolny do jakiegokolwiek działania. Jego pamięć danych jest jeszcze pusta i pierwszą czynnością, jaką będziemy musieli wykonać będzie zarejestrowanie kluczy sterujących pracą układu, czyli popularnych tabletek DS1990. Tu, na marginesie jedna uwaga: kluczem 1WIRE może być dowolny układ z rodziny i-BUTTON, np. DS1991, DS1994 czy też każda inna "tabletką" DALLAS-a. Preferuję układ DS1990 tylko z jednego powodu: ponieważ zawiera on w swej strukturze jedynie numer seryjny bez jakichkolwiek funkcji dodatkowych i w związku z tym jest najtańszy. Powiem Wam więcej: kluczem może być także KAŻDY układ 1WIRE, niezależnie od pełnionych przez niego funkcji. Jednak pozostawmy przy przeznaczonych do tego celu tabletkach, ponieważ przykładanie do czynnika TOUCH MEMORY np. termometru DS1820 byłoby jakby "trochę" niewygodne.

Aby dokonać rejestracji kluczy sterujących pracą centrali alarmowej oraz układów "zamykających" linie dozorowe, musimy PRZED włączeniem zasilania zewrzeć jumper JP1. Skutki tego działania pokazane zostały na **listingu 1**.

Rejestracja kluczy dokonywana jest w podprogramie, którego treść została poka-

zana na **listingu 2**. Pragnąłbym zwrócić uwagę Czytelników na procedurę zapisu danych do pamięci EEPROM i porównanie jej z procedurami stosowanymi w procesorach '51 bez wewnętrznej pamięci EEPROM. Trochę to prostsze...

'Listing 1

```
Set Portb.6 'spróbuj ustawić stan wysoki na
            wejściu PB.6 procesora
If Pinb.6 = 0 Then Call Setup
            'jeżeli próba nieudana, to wezwij
            podprogram SETUP
Call Stand_by 'następnie wezwij podprogram
            oczekiwania
, .....
Sub Setup 'podprogram konfiguracyjny
Call Ds1990_registration
            'wezwi podprogram rejestracji
            tabletek DS1990

Call Sensors_registration
            'wezwi podprogram rejestracji
            trzech układów linii
Call Main_loop 'na koniec idź to pętli głównej
            programu

End Sub
```

'Listing 2

```
Sub Ds1990_registration
Eeprom_address = 1
'wstępne ustawienie adresu
            pamięci EEPROM
Call Redlong 'wezwi podprogram generujący
            długi błysk czerwonej diody LED
Do
Register_number(1) = 1wsearchfirst()
            'spróbuj odczytać numer seryjny
            tabletki DS1990
If Err = 0 And Pinb.2 = 1 Then
            'jeżeli próba udana i linia 1WIRE
            nie jest zwarta do masy, to:
For I = 1 To 8 'ośmiokrotnie:
Writeeeprom Register_number(I) , Eeprom_address
            'zapisz odczytany bajt numeru
            seryjnego tabletki pod wskazanym adresem pamięci
            EEPROM
Incr Eeprom_address 'zwiększ wartość adresu
            EEPROM o1
Next I
Call Greenlong 'wezwi podprogram generujący
            długi błysk zielonej diody LED
End If
If Eeprom_address > 80 Then
            'jeżeli zapisano już numery 10
            tabletek, to:
For I = 1 To 5
Call Greenlong 'długi błysk zielonej diody
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
Next I
Exit Do 'wyjdź z pętli programowej
End If 'koniec warunku
Loop
End Sub
```

Operacje dokonywane podczas rejestracji numerów seryjnych tabletek sygnalizowane są za pomocą dwóch diod LED, umieszczonych wewnątrz czynnika TOUCH MEMORY. Budowa wewnętrzna takiego czynnika została także pokazana na **rysunku 2**.

Po zarejestrowaniu tabletek program przechodzi do odczytywania i zapisywania w pamięci EEPROM numerów seryjnych układów 1WIRE, które będą stanowiły "zakończenie" linii dozorowych. Procedura ta, pokazana na **listingu 3**, jest praktycznie identyczna z procedurą rejestracji tabletek.

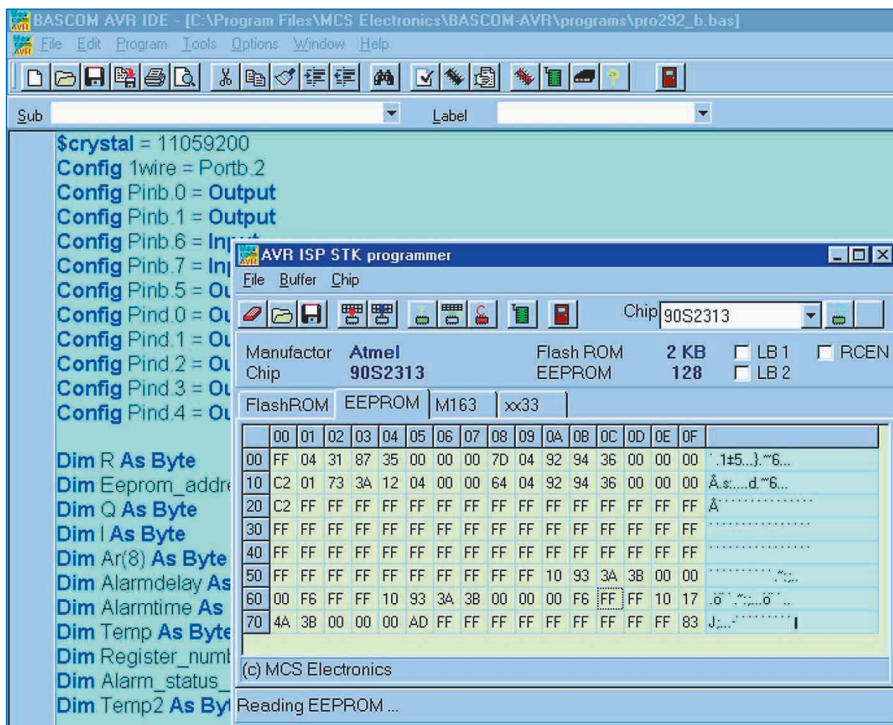
Efekt działania podprogramów konfiguracyjnych został pokazany na **rysunku 3**, przedstawiającym mapę pamięci EEPROM procesora po zarejestrowaniu czterech tabletek DS1990, trzech układów DS1820 i zapisaniu czasu trwania opóźnienia alarmu.

Po zarejestrowaniu układów 1WIRE i czasu opóźnienia włączania alarmu program przechodzi do pętli głównej, w której wykonywane są czynności pokazane na **listingu 4**. W tym momencie układ centralki jest nieaktywny i dlatego sprawdzana jest tyl-

```

'Listing 3
Sub Sensors_registration
Eeprom_address = 90
'wstępne ustawienie adresu
                                pamięci EEPROM na 90
For Temp = 1 To 3 'trzykrotnie:
Do 'początek pętli programowej
Register_number(1) = 1wsearchfirst()
'odczytaj numer seryjny układu
1WIRE, który znajduje się na linii
If Err = 0 And Pinb.2 = 1 Then
'jeżeli układ został odnaleziony,
to:
For I = 1 To 8 'ośmiokrotnie
Writeeeprom Register_number(i), Eeprom_address
'zapisz kolejne bajty numeru
seryjnego pod
Incr Eeprom_address 'sukcesywnie zwiększonym
adresem pamięci EEPROM
Next I
Call Beep_long 'wygeneruj długi sygnał
akustyczny
Exit Do 'wyjdź z pętli programowej
End If 'koniec warunku
Loop
Eeprom_address = Eeprom_address + 2
'zwiększ wartość adresu
pamięci o 2 (adresy bazowe kolejnych zapisów
numerów seryjnych to: 90, 100 i 110 DEC)
Next Temp
End Sub
    
```

Rys. 3



'Listing 4

```

Sub Main_loop 'główna pętla programowa
Call Beep 'po wejściu do podprogramu
                                wygeneruj jeden sygnał akustyczny
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
Do
Alarm_status_flag = 0
'zmienna pomocnicza
wyznaczająca aktualny stan systemu przyjmuje
wstępnie wartość 0
Call Ds1990_verification 'sprawdź, czy do czytnika nie
została przyłożona zarejestrowana tabletkę 1WIRE
If Alarm_status_flag = 1 Then Call Stand_by
'jeżeli odczytano prawidłowy
numer seryjny tabletki, to wezwij podprogram
stanu aktywnego systemu
Eeprom_address = 90
'wstępnie ustaw adres
pamięci na 90 (adres układu 1WIRE linii
anty sabotażowej)
For I = 1 To 8 'ośmiokrotnie:
Readeeprom Register_number(i), Eeprom_address
'odczytaj kolejne bajty numeru
seryjnego tego układu
Incr Eeprom_address 'zwiększ adres pamięci
EEPROM o 1
Next I
1wverify Register_number(1)
'sprawdź, czy układ, którego
adres został odczytany z pamięci jest obecny na
magistrali 1WIRE
If Err = 1 Or Pinb.2 = 0 Then
'jeżeli tak nie jest lub linia
została zwarta do masy, to:
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
1wverify Register_number(1)
'ponownie sprawdź
obecność układu na magistrali 1WIRE
If Err = 1 Or Pinb.2 = 0 Then
'jeżeli ponownie sprawdzenie
dało wynik negatywny, to:
Call Sabotage 'wezwij podprogram sygnalizacji
próby sabotażu lub uszkodzenia systemu
End If : End If 'koniec warunków
Call Greenshort 'wygeneruj krótki błysk
zielonej diody czytnika
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
Loop
End Sub
    
```

ko jedna linia dozorowa, zabezpieczająca system przed próbami uszkodzenia. Procedura ta wykonywana jest zawsze, niezależnie od aktualnego stanu systemu, różne są tylko skutki wykrycia kryterium alarmu na linii antysabotażowej. Niestwierdzenie na tej linii obecności uprzednio zarejestrowanego układu 1WIRE spowoduje przejście do pętli programowej SABOTAGE (**listing 8**) i poinformowanie użytkowników za pomocą sygnału akustycznego o niesprawności systemu. Program sprawdza także, czy do czytnika nie została przyłożona jedna z zarejestrowanych

'Listing 5

```

Sub stand_by 'wygeneruj krótki sygnał
Call Beep 'akustyczny
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
Call Beep 'ponownie wygeneruj sygnał
akustyczny
Do
Alarm_status_flag = 0 'zmienna pomocnicza
ALARM_STATUS_FLAG przyjmuje wstępnie
wartość 0
Call Ds1990_verification 'sprawdź, czy do czytnika nie
została przyłożona "ważna" tabletkę DALLAS
If Alarm_status_flag = 1 Then Call Main_loop
'jeżeli tak się stało, to
powróć do podprogramu oczekiwania
Eeprom_address = 90 'ustaw adres pamięci
EEPROM na 90 (adres bazowy numeru seryjnego
układu 1WIRE w linii antysabotażowej)
For Temp = 1 To 3 'trzykrotnie:
For I = 1 To 8 'ośmiokrotnie:
Readeeprom Register_number(i),
Eeprom_address 'odczytaj z pamięci
EEPROM kolejne bajty numerów seryjnych trzech
układów nadzorujących linie dozorowe
Incr Eeprom_address 'zwiększ wartość adresu
pamięci EEPROM o 1
Next I
1wverify Register_number(1)
'sprawdź, czy kolejny układ
1WIRE odpowiada na wezwanie
If Err = 1 Or Pinb.2 = 0 Then
'jeżeli układ nie odpowiada
lub linia została zwarta do masy, to:
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
1wverify Register_number(1)
'ponownie sprawdź, czy
kolejny układ 1WIRE odpowiada na wezwanie
If Err = 1 Or Pinb.2 = 0 Then
'jeżeli układ ponownie nie
odpowiada lub linia została zwarta do masy, to:
Select Case Temp 'w zależności od tego, który
układ nie odpowiedział na wezwanie:
Case 1 : Call Alarm_on 'jeżeli był to układ
zamykający linię antysabotażową, to uruchom
natychmiast sygnalizację alarmową
Case 2 : Call Delay_on 'jeżeli był to układ zamykający
linię z opóźnieniem, to przejdź do podprogramu
realizującego włączenie alarmu po zadanym
okresie
Case 3 : Call Alarm_on 'jeżeli był to układ zamykający
linię uruchamiającą alarm bez opóźnienia, to
uruchom natychmiast sygnalizację alarmową
End Select 'koniec wyboru
End If: End If 'koniec warunków
Eeprom_address = Eeprom_address + 2
'zwiększ wartość adresu
pamięci EEPROM o 2
Next Temp
Call Redshort 'wygeneruj krótki błysk
czerwonej diody LED
Waitms 255 'zaczekaj 255 ms
Loop
End Sub
    
```

uprzednio tabletek 1WIRE. W przypadku wykrycia tabletki, układ przejdzie w stan aktywny, wykonując pętlę programową pokazaną na **listingu 6**.

Uaktywnienie systemu alarmowego sygnalizowane jest dwoma krótkimi sygnałami akustycznymi generowanymi przez przetwornik Q3. Podprogram STAND_BY, pokazany na **listingu 5** jest bardzo podobny do głównej pętli programowej, ale występują też pomiędzy nimi bardzo istotne różnice:

1. Sprawdzany jest stan wszystkich linii dozorowych, a nie tylko linii antysabotażowej.
2. Odmienna jest także reakcja na powstanie kryterium alarmu na tej linii, która nie powoduje włączenia sygnału akustycznego, lecz poprzez przejście do podprogramu ALARM ON pełnej sygnalizacji alarmowej.

'Listing 6

```
Sub Alarm_on
Set Portb.1 : Set Portd.0 : Set Portd.1: Set portd.3
For Temp2 = 1 To 255
Call Ds1990_verification
If Alarm_status_flag = 1 Then Call Main_loop
Wait 1
Next Temp2
Reset Portb.1
Portd = 0
Call stand_by
End Sub
```

'Listing 7

```
Sub Sabotage
Set Portd.2
Do
Call Beep_long
Call Ds1990_verification
If Alarm_status_flag = 1 Then Call Main_loop
Waitms 255
Loop
End Sub
```

'Listing 8

```
Sub Delay_on
For Temp2 = 1 To 60
Call Beep
Call Ds1990_verification
If Alarm_status_flag = 1 Then Call Main_loop
Waitms 255
Next Temp2
Call Alarm_on
End Sub
```

'Listing 9

```
Sub Ds1990_verification
Eeprom_address = 1
For Temp = 1 To 10
For I = 1 To 8
Readeeprom Register_number(i) , Eeprom_address
Incr Eeprom_address
Next I
1wverify Register_number(1)
If Err = 0 Then Alarm_status_flag = 1
Next Temp
End Sub
```

3. Stan aktywny systemu sygnalizowany jest błyskami diody czerwonej.

Omówiliśmy w ten sposób najważniejsze podprogramy sterujące pracą centrali. Pozostałe, małe programiki pokazane na listingach 6,7 i 8 pozostawimy już bez komentarzy, a zajmijmy się jeszcze tylko podprogramem identyfikacji pastylek DAL-LAS, pokazanym na **listingu 9**. Chciałbym zwrócić Waszą uwagę na polecenia służące identyfikacji układów 1WIRE, będące jednym z największych "fajerwerków" najnowszej wersji języka MCS BASIC.

Do znanego już Wam pakietu poleceń języka MCS BASIC zostały ostatnio dodane nowe, sprowadzające niektóre niezwykle skomplikowane procedury obsługi układów 1WIRE do poziomu niemal dziecięcej zabawy. Niektóre z nich zostały użyte w programie obsługującym naszą centralę:

1wsearchfirst()

Polecenie odczytuje numer seryjny pierwszego (lub jedyne) układu dołączonego do magistrali 1WIRE. Jego składnia jest następująca:

Zmienna(1) = 1wsearchfirst()

A jego wydanie zwraca nam w przypadku odnalezienia na linii chociażby jednego układu jego ośmiobajtowy numer seryjny. Oczywiście przed jego wydaniem należy zadeklarować tablicę zmiennych, np.

DIM Zmienna(8) as Byte

1wserchnext()

Odczytuje numery seryjne kolejnych układów dołączonych do magistrali 1WIRE. Liczba układów jest ograniczona do... 65536 sztuk (sic!)

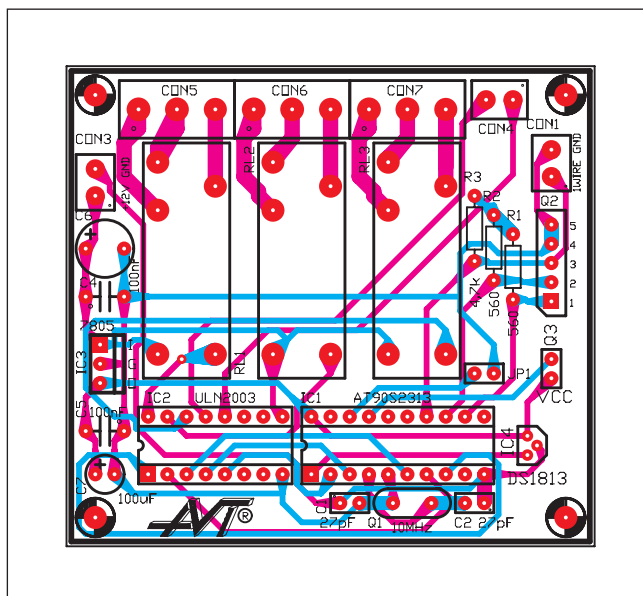
Polecenie to jest jednym z najwspanialszych "fajerwerków" najnowszych edycji BASCOM-a AVR. Nie ukrywam, że próbowałem kiedyś napisać "na piechotę" procedurę identyfikującą kilka układów 1WIRE jednocześnie dołączonych do magistrali i że ta próba zakończyła się porażką. Mark sprowadził cały problem do jednego polecenia, którego składnia jest identyczna jak 1wsearchfirst!

1wirecount

Sprawdza, ile układów zostało jednocześnie dołączonych do magistrali 1WIRE. Jego składnia jest następująca:

Zmienna = 1wirecount (gdzie Zmienna musi być zadeklarowana jako WORD)

1wverify bajty_numeru_seyjnego(1)



Rys. 4 Schemat montażowy

Sprawdza, czy na magistrali 1WIRE znajduje się układ o podanym numerze seryjnym.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 4** zostało pokazane rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego wykonanego na laminacie dwustronnym z metalizacją. Sposób montażu układu centrali nie odbiega niczym od zasad budowy innych układów elektronicznych opisywanych już w EdW. Rozpocznijmy go od wlutowania w płytkę nielicznych rezystorów, następnie zamontujemy podstawki pod układy scalone (podstawka pod procesor jest obligatoryjna) i zakończymy montaż wlutowaniem trzech przekaźników typu RM-96. Następnie do złącza Q3 lutujemy przetwornik piezo z generatorem, a do złącza Q2 czytnik TOUCH MEMORY. Przewody czytnika lutujemy do styków złącza według następującego schematu:

Numer wyprowadzenia Q2	Kolor przewodu
1	Zielony
2	Brazowy
3	Biały
4	Żółty
5	Szary

Po optycznym sprawdzeniu poprawności połączeń umieszczamy w podstawce zaprogramowany procesor, zwieramy jumper JP1 i przystępujemy do skonfigurowania centrali.

Po włączeniu zasilania początkowo nie stanie się nic szczególnego. Program oczekuje na zarejestrowanie pierwszej tabletki DS1990 i dopiero jej przyłożenie do czytnika TOUCH MEMORY spowoduje pierwszą reakcję programu - włączenie zielonej diody

LED czytelnika na 1 sekundę. Po potwierdzeniu zarejestrowania pierwszej tabletki musimy zarejestrować kolejno następne klucze DS1990. Do sterowania pracą naszej centrali możemy zaprogramować do 10 tabletek 1WIRE. Oczywiście, jest to liczba znacznie wykraczająca poza zwykłe potrzeby i jeżeli mamy zamiar wykorzystywać tylko np. dwie pastylki, to każdą z nich rejestrujemy pięciokrotnie, tak aby program zawsze "myślał", że zarejestrował wszystkie 10 kluczy.

Drugą i ostatnią czynnością podczas konfiguracji układu centrali jest zarejestrowanie trzech układów 1WIRE "zamykających" linii dozorowych. Musimy przygotować sobie trzy takie układy, przy czym ich typ jest całkowicie dowolny, oczywiście w ramach rodziny układów 1WIRE produkowanych przez firmę DALLAS. Mogą to być nawet tabletki DS19XX, ale ich stosowanie połączone by było z poważnymi trudnościami z elektrycznym połączeniem ich stalowych obudów z linią. Osobiście najbardziej polecam relatywnie tanie układy cyfrowych termometrów DS1820.

Rejestracji układów linii dozorowych dokonujemy w następujący sposób:

- po zarejestrowaniu ostatniej tabletki DS1990 pewnym ruchem dociskamy wyprowadzenia pierwszego układu do złącza CON3, zwracając uwagę na polaryzację wyprowadzeń. Wykorzystujemy oczywiście tylko wyprowadzenia GND i DATA (patrz rysunek 5).
- Po usłyszeniu sygnału akustycznego natychmiast odcinamy układ od złącza
- Kolejno dołączamy do złącza CON3 dwa dalsze układy. Musimy pamiętać, że jako pierwszy rejestrujemy układ przeznaczony do współpracy z linią antysabotażową, jako drugi układ nadzorujący linię z opóźnieniem, a jako ostatni rejestru-

jemy układ współpracujący z linią działającą bez opóźnienia.

Po skonfigurowaniu układ centrali jest gotowy do pracy.

Wskazówki do wykonania instalacji alarmowej

Szczegółowe omówienie zasad konstruowania systemu alarmowego i prowadzenia linii dozorowych wykraczałoby poza ramy tego artykułu. Na rysunku 5 zostało pokazane przykładowe połączenie linii dozorowych z czujnikami i centralą. Ogólne zasady projektowania połączeń systemu alarmowego są następujące:

1. Liczba czujników alarmowych dołączonych do każdej z linii nie jest w żaden sposób ograniczona. Ważne jest jedynie, aby wszystkie czujniki posiadały styki typu NC - Normally Closed, czyli zwarte w stanie nieaktywnym czujnika, a rozwierające się po wykryciu kryterium alarmu.

2. Typ czujników, przy zachowaniu powyższego warunku także jest całkowicie dowolny. Mogą to być czujniki wykrywające ruch na strzeżonym obszarze, czujniki naciskowe, tory podczerwieni lub wreszcie najpewniejsze i zawsze niezawodne czujniki magnetyczne (kontaktronowe). Stanowczo odradzam jednak stosowanie wszelkiego rodzaju czujników stykowych, szczególnie tych "home made". Lepiej wydać parę złotych więcej na kontaktrony i magnesy, niż być nękanym fałszywymi alarmami!

3. Maksymalna długość linii dozorowych, czyli magistral 1WIRE jest w zasadzie sprawą otwartą. W dostępnej literaturze, sygnowanej przez firmę DALLAS ta sprawa nie została postawiona wystarczająco jasno. Opierając się na przeprowadzonych doświadczeniach, mogę jedynie stwierdzić, że całkowicie pewne działanie systemu uzyskujemy jeszcze przy liniach długości 150m, a prowa-

dząc linię skrętką (np. tzw. wieloparowe przewody telefoniczne) możemy ten dystans zwiększyć do 250 ... 300m.

4. Typ układów wykonawczych, czyli syren alarmowych i sygnalizatorów akustycznych jest dowolny i zależy jedynie od inwencji projektanta systemu alarmowego. Zabezpieczając teren, na którym będą znajdować się wyjątkowo cenne przedmioty, warto pomyśleć o zastosowaniu układu przywołania telefonicznego, np. AVT-997 (EP2/01). Dialer ten jest jednak urządzeniem bardzo rozbudowanym i w związku z tym relatywnie kosztownym. A zatem koniecznością chwili stało się zaprojektowanie taniego i prostego dialera do systemów alarmowych, którego opis zamieścimy w najbliższym czasie.

Zbigniew Raabe

e-mail: zbigniew.raabe@edw.com.pl

Wykaz elementów

Kondensatory

C1, C2	.....	.27pF
C4, C5	.....	.100nF
C6	.....	.470µF/16V
C7	.....	100µF/16V

Rezystory

R1, R2	.....	.560Ω
R3	.....	.4,7kΩ

Półprzewodniki

IC1	.....	.AT90S2313
IC2	.....	.ULN2003
IC3	.....	.7805
IC4	.....	.DS1813

Pozostałe

CON1, CON3, CON4	.....	.ARK2 (3,5mm)
CON5, CON6, CON7	.....	.ARK3
JP1, JP2	.....	.2x goldpin + jumper
Q1	.....	.rezonator kwarcowy 8MHz
Q2	.....	.czujnik TOUCH MEMORY
Q3	.....	.piezo z generatorem
RL1, RL2, RL3	.....	.RM96/12V
2 tabletki DS1990 z zawieszkami		
3 układy DS1820 lub DS2405		

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2483

Rys. 5

