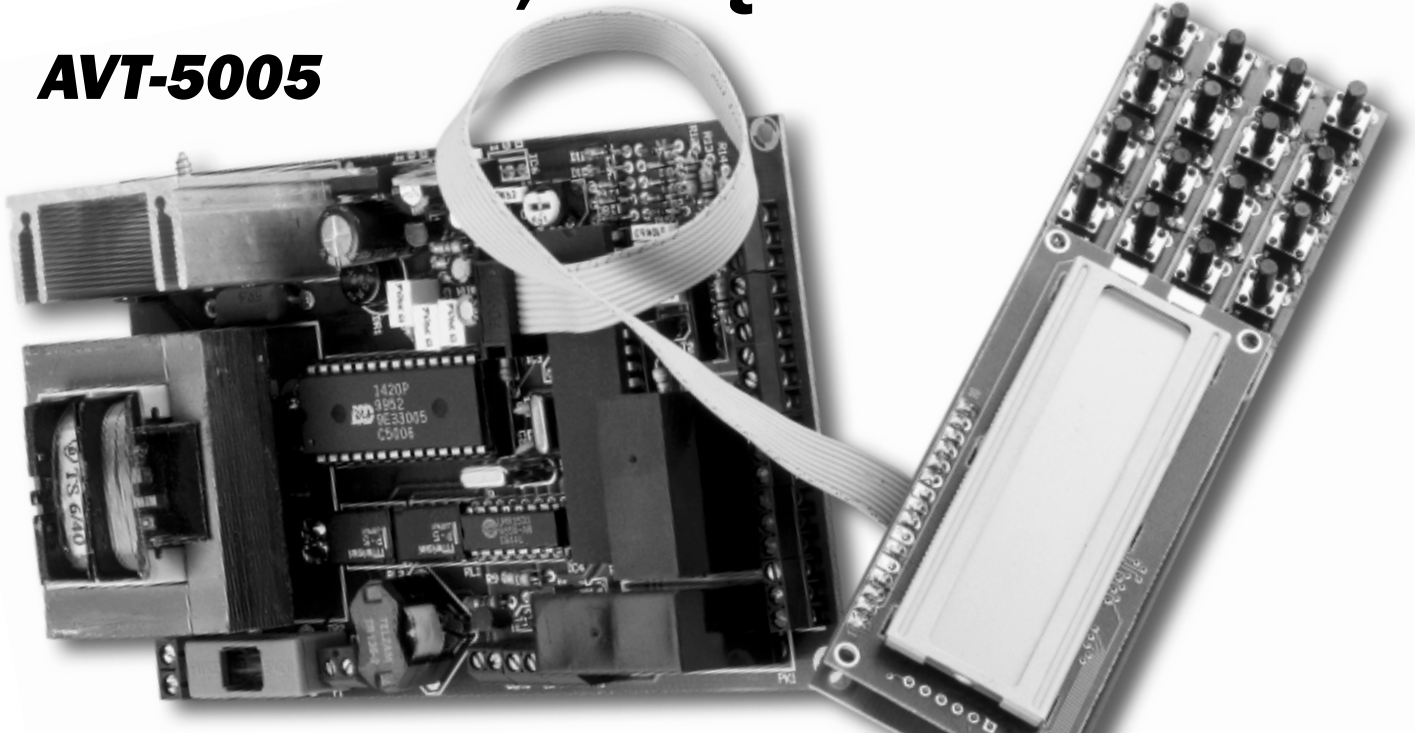


# Cyfrowa centrala alarmowa, część 2

## AVT-5005



*W drugiej części artykułu prezentujemy możliwość rozbudowania centrali o nowe funkcje, omawiamy sposób montażu i uruchomienia, a także najważniejsze zagadnienia związane z konfiguracją centrali.*

Na płycie centrali alarmowej zainstalowano dwa złącza, z których przynajmniej jedno ma kapitalne znaczenie dla pragnących rozbudować układ. Mam tu na myśli złącze oznaczone jako CON14, do którego doprowadzone są linie magistrali I<sup>2</sup>C. Złącze to pozwala na rozbudowywanie systemu przez wyposażanie go w dodatkowe układy wykonawcze i czujniki. W Elektronice Praktycznej opisano wiele modułów wyposażonych w magistralę I<sup>2</sup>C i z pewnością każdy znajdzie wśród nich odpowiadający jego potrzebom.

Drugie złącze - CON15 - jest opcjonalne, dodane ot tak, na wszelki wypadek. Należy sądzić, że każdy użytkownik centrali umieści ją w stosownej, solidnej obudowie, zaopatrzonej w równie solidny zamek. Jednak zamki mechaniczne bywają nie tylko zawodne, ale także bardzo łatwe do otwarcia, nawet dla niezbyt dobre „wyszkolonych“ włamywaczy. Złącze CON15 umożliwia nam zaopatrzenie obudowy centrali w zamek praktycznie nie do otwarcia, w dodatku pracujący cał-

kowicie automatycznie, zgodnie z aktualnym stanem systemu alarmowego. Do złącza tego możemy dołączyć typowy serwomechanizm modelarski, którego wał napędowy będzie odsuwał rygiel zamka obudowy po każdym rozbrojeniu systemu, a zasuwał po każdym uzbrojeniu. Na wyprowadzeniu 3 złącza CON15 pojawia się bowiem, po każdej zmianie stanu aktywności systemu, ciąg impulsów prostokątnych trwający ok. 1 sekundy. Po uzbrojeniu alarmu szerokość impulsów wynosi 2ms, a po rozbrojeniu 1ms. Powoduje to obracanie wału napędowego serwa o 180° i przesuwanie rygla zamka.

Należy jeszcze wspomnieć o dodatkowym sygnalizatorze Q3 - generatorze (niezbyt donośnego) sygnału akustycznego. Jego zadaniem będzie dyskretne powiadamianie użytkowników systemu o pewnych, opisanych w dalszej części artykułu, sytuacjach. Jego równoległe włączenia z wejściem LATCH IC4 nie może powodować żadnych nieprawidłowości w działaniu centrali. Podczas nadawania sygnałów



Fot. 1. Widok wyświetlacza centrali w stanie czuwania.

akustycznych generator DTMF jest bowiem wyłączony, a podczas wybierania numerów telefonów krótkie impulsy na wejściu LATCH nie będą powodowały wytwarzania słyszalnego sygnału.

Działanie centrali alarmowej omówimy tak, jakbyśmy dysponowali gotowym już i skonfigurowanym układem. Samo sterowanie centralą jest wyjątkowo proste: zarówno jej uzbrajanie, jak i rozbrajanie odbywa się przez przyłożenie do czytnika *TOUCH MEMORY* jednej z zarejestrowanych uprzednio tabletek DS1990. Pierwsze przyłożenie tabletki do czytnika powoduje uzbrojenie systemu, następne rozbrojenie. Aktualny stan systemu sygnalizowany jest za pomocą diod LED umieszczonych w czytniku. Jeżeli system alarmowy jest rozbrojony, to włączona jest dioda zielona, jeżeli uzbrojony - dioda czerwona migocze z częstotliwością ok. 1Hz.

Podczas normalnej pracy centrali dostęp do menu konfiguracyjnego jest blokowany hasłem wprowadzonym podczas konfigurowania systemu. Jeżeli system jest aktywny (uzbrojony), to klawiatura jest zablokowana i dokonywanie jakichkolwiek zmian w systemie nie jest możliwe, nawet dla osób znających hasło. W stanie nieaktywnym bez podania hasła możemy jedynie sprawdzić stan linii dozorowych, co powinniśmy czynić przed każdym uzbrojeniem systemu. Sprawdzenia linii sygnalizacyjnych dokonujemy za pomocą przycisku TEST. Po jego naciśnięciu na ekranie wyświetlacza alfanumerycznego pojawiają się informacje o napięciu występującym na każdej z linii lub informacja o wyłączeniu linii, jeżeli została podczas konfiguracji systemu wyłączona. Jeżeli stwierdzamy, że napięcia na każdej linii są prawidłowe,

to potwierdzamy to za pomocą przycisku SET. W tym momencie wartości napięć zostają zapamiętane w pamięci EEPROM i po uzbrojeniu systemu zostaną użyte do kontrolowania bieżącego stanu linii dozorowych. Co godzinę program dokonuje korekty zapisanych w pamięci wartości. Jeżeli zmieniły się one nieznacznie, to program zastępuje stare wartości nowymi. Pozwala to na uniknięcie fałszywych alarmów związanych z powolną zmianą napięcia na liniach dozorowych, spowodowaną np. wzrostem wilgotności w otoczeniu lub niestabilną pracą zastosowanych czujników.

Jeżeli system został już uprzednio skonfigurowany, to po włączeniu zasilania program automatycznie przechodzi w stan czuwania, co sygnalizowane jest odpowiednim komunikatem na wyświetlaczu (fot. 1). W tym momencie mamy dostęp do menu konfiguracyjnego, a także możemy wprowadzić system w stan aktywny. Konfigurowaniem systemu zajmiemy się w dalszej części artykułu, a teraz przeanalizujemy zachowanie się programu w przypadku, gdy kryterium alarmu wystąpi na jednej z dozorowych linii oraz w razie stwierdzenia nieprawidłowości w funkcjonowaniu układu zasilania.

Uaktywniony system alarmowy nie może natychmiast reagować na sygnały z linii dozorowanych. Do jego pełnego uzbrojenia musi bowiem upłynąć pewien czas, ustawiany podczas konfigurowania systemu. Jest to czas identyczny z czasem opóźnienia włączania alarmu po wystąpieniu kryterium alarmu na liniach dozorowych pracujących z opóźnieniem. Uzbrajanie się systemu, trwające od 1 do 255 sekund, sygnalizowane jest szybkim migotaniem czerwonej diody LED.

System alarmowy może pozostawać uzbrojony przez długi okres, niekiedy nawet przez całe tygodnie lub miesiące. Program sterujący pracą centrali, jak każdy inny program mikroprocesorowy czy komputerowy, nie zawsze jest stuprocentowo niezawodny i jego zawieszenie się, np. na skutek silnych zakłóceń radioelektrycznych, jest wprawdzie mało prawdopodobne, ale możliwe. Przed takim przypadkiem chroni nas watchdog sprzętowy, włączany natychmiast po uzbrojeniu systemu. Watchdog skonfigurowany został tak, że po upływie 2048ms od chwili jego uruchomienia wyzeruje system, chyba że wcześniej sam zostanie programowo wyzerowany. Podprogram realizowany po uzbrojeniu systemu został napisany tak, że mniej więcej co sekundę następuje zerowanie watchdoga i system może pracować bez zakłóceń. Jednak w przypadku zawieszenia się programu, po upływie maksimum 2048ms nastąpi zerowanie sprzętowe procesora i program rozpocznie pracę od początku. Pozostaje jednak jeden problem do rozwiązania: przecież układ centrali po włączeniu zasilania „budzi się” w stanie rozbrojenia i wykonanie przez watchdoga zerowania sprzętowego automatycznie rozbrajałoby system! Na szczęście przewidzieliśmy taką ewentualność: po uzbrojeniu systemu program zapisuje w jednej z komórek pamięci EEPROM informację o tym fakcie. Po rozbrojeniu systemu informacja ta jest automatycznie kasowana, ale pozostaje nienaruszona w przypadku zawieszenia się programu i zerowania wykonanego przez watchdog. W momencie startu program sprawdza zawartość pamięci EEPROM i jeżeli znajdzie tam informację świadczącą o tym, że przed zerowaniem system był uzbrojony, automatycznie powraca do tego stanu, a dane o konfiguracji systemu odczytywane są z pamięci EEPROM.

Po uzbrojeniu systemu można liczyć się z trzema wydarzeniami, które powinny wywołać właściwą reakcję centrali.

Wystąpienie stanu alarmu, czyli zmiana napięcia o więcej niż 10% poza przyjętą i zarejestrowaną podczas uzbrajania sys-

temu wartość powoduje prawie natychmiastowe włączenie sygnalizacji alarmowej. Prawie natychmiastowe, ponieważ program przed jej uruchomieniem sprawdza jeszcze trzykrotnie, czy aby nie mamy do czynienia z impulsem zakłócającym i czy zmiana napięcia na linii dozorowej ma charakter stały. Po wykonaniu testu weryfikującego wiarygodność otrzymanej z linii dozorowej informacji, włączana jest sygnalizacja alarmowa oraz rozpoczyna się wybieranie zaprogramowanych numerów telefonicznych. Do dyspozycji mamy dwa przekaźniki dużej mocy, do których możemy dołączyć dowolne układy wykonawcze. Podczas uaktywnienia sygnalizacji alarmowej przekaźnik RL3 włączany jest na stałe, natomiast przekaźnik RL4 pracuje impulsowo, z częstotliwością 0,5Hz i wypełnieniem 50%.

Po upływie zaprogramowanego czasu trwania alarmu, sygnalizacja zostaje wyłączona i układ powraca do stanu oczekiwania na ewentualne ponowne wystąpienie stanu alarmu na którejś z linii dozorowych.

Stwierdzenie nieprawidłowego napięcia na liniach dozorowych, skonfigurowanych do pracy z opóźnieniem powoduje krótkotrwałe włączenie prealarmu, czyli chwilowe zadziałanie przekaźnika RL4. Następnie program odlicza ustawiony podczas konfigurowania centrali czas. Jeżeli wówczas system nie zostanie rozbrojony, to centrala włącza pełną sygnalizację alarmową i przystępuje do wysyłania wiadomości pod zaprogramowane numery telefonów. Po upływie wyznaczonego okresu sygnalizacja zostaje wyłączona. Należy tu jednak zaznaczyć, że zarówno w przypadku alarmu z opóźnieniem, jak i bez, wybieranie numerów telefonicznych zostanie doprowadzone do końca, nawet po wyznaczonym czasie włączenia sygnalizacji alarmowej. Do

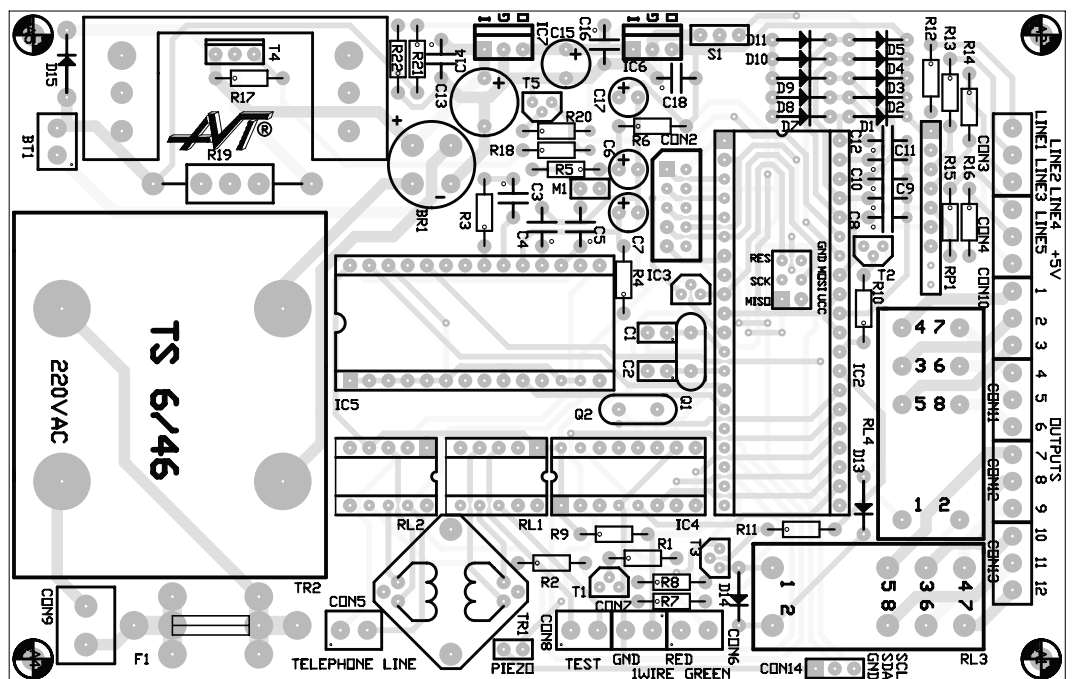
linii telefonicznej wysyłany jest komunikat numer 1, informujący o wtargnięciu intruzów na strzeżony obszar.

Włączenie sygnalizacji alarmowej zostaje przez program zapamiętane i informacja o takim zdarzeniu zostanie wyświetlona po rozbrojeniu systemu. Do tego komunikatu zostanie dołączona informacja, na której linii dozorowej wystąpił stan alarmu i ile razy sygnalizacja była włączana. Tyle o działaniu systemu w roli stróża naszego mienia. Nie zapominajmy, że nasza centrala posiada jeszcze jedną, ważną funkcję: strzeże samą siebie przed awarią powstałą na skutek braku zasilania.

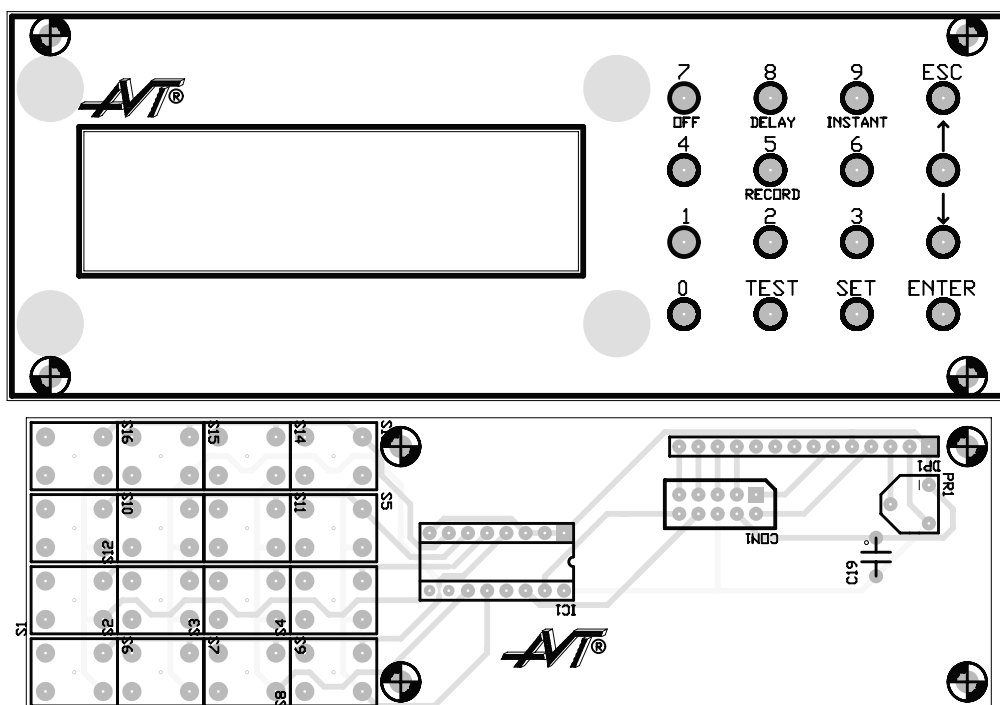
Przez cały czas działania centrali, obojętne, czy system jest uzbrojony, czy nie, stan napięcia na akumulatorze zasilania awaryjnego jest ustawicznie monitorowany. Pomiar napięcia dokonywane są co 10 sekund, i jeżeli program stwierdza, że obniżyło się ono poniżej przyjętej wartości, to włączany zostaje układ ładowania, a właściwie doładowywania akumulatora. Prąd doładowania zależy od wartości rezystora R19, która powinna zostać dobrana odpowiednio do pojemności stosowanego akumulatora. Po naładowaniu akumulatora do wyznaczonego napięcia, doładowywanie zostaje przerwane i może

zostać ponownie włączone po obniżeniu się napięcia na akumulatorze poniżej wyznaczonej wartości. Jednak w pewnych przypadkach ładowanie akumulatora może okazać się nieskuteczne i zadaniem programu jest rozważenie, jakie kroki należy podjąć w zaskrajnej sytuacji. Początkowo jakakolwiek gwałtowna reakcja programu nie jest potrzebna. Przeciwnie wyłączenia prądu zdarzają się w niektórych regionach kraju dość często i chwilowa przerwa w dostawie energii elektrycznej nie musi jeszcze powodować alarmowania naszych przyjaciół. Jednak fakt zaniku napięcia w sieci lub uszkodzenia akumulatora zostaje przez program zapamiętany. Wówczas monitorowanie napięcia odbywa się częściej, a czas, jaki minął od momentu wystąpienia problemów z akumulatorem, jest skrupulatnie zliczany. Ponadto, jeżeli system nie jest uzbrojony, na wyświetlaczu LCD ukazuje się odpowiedni komunikat, informujący o nieprawidłowościach w systemie zasilania i okresowo jest włączany generator piezo Q3. Ma to na celu natychmiastowe zawiadomienie mieszkańców o możliwości awarii systemu zasilania.

Jeżeli problemy z akumulatorem nie znikną w ciągu pół godziny od momentu spadku napięcia poniżej ustalonej wartości, to dalsze działanie programu zależne



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej centrali.



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej klawiatury.

jest od aktualnego stanu systemu alarmowego. Jeżeli system nie jest uzbrojony, co sugeruje obecność domowników w domu, to włączony zostanie ciągły sygnał akustyczny generowany przez przetwornik Q3. No cóż, w takiej sytuacji program sterujący pracą centrali niewiele więcej może zdziałać! Jeżeli natomiast system alarmowy jest uzbrojony, to zadaniem programu będzie natychmiastowe zawiadomienie wyznaczonych osób o awarii zasilania i możliwej próbie sabotażu. Włączone zostanie wybieranie numerów telefonicznych, lecz tym razem nadawany będzie komunikat numer 2 nie zgłaszający włamania, ale jedynie nietypową sytuację w systemie zasilania i zawierający prośbę o interwencję.

### Montaż i uruchomienie

Na rys. 4 i 5 pokazano rozmieszczenie elementów na dwóch płytkach drukowanych wchodzących w skład układu centrali alarmowej. Płytką główną zaprojektowana została na laminacie dwustronnym z metalizacją, a płytką, na której umieszczony został wyświetlacz alfanumeryczny i klawiatura na laminacie jednostronnym. Zanim jednak przejdziemy do opisu montażu i programowania centrali, musimy wyjaśnić

sprawę dodatkowego złącza, umieszczonego na głównej płytce, a nie narysowanego na schemacie. Złącze to, zlokalizowane wewnątrz obrysu podstawki pod procesor, było stosowane podczas testowania prototypu, a na płytce finalnej miało być usunięte. Jednak po namyśle postanowiłem je pozostawić, ponieważ jego usunięcie mogłoby być poczytane jako zwykła złośliwość. Złącze to umożliwia bowiem bezpośrednie dołączenie do procesora programatora ISP AVT-871, opisanego w EP6/2000 i programowanie procesora bez konieczności wyjmowania go z układu. W przypadku posługiwania się pakietem BASCOM AVR, po napisaniu programu lub wprowadzeniu jakichkolwiek zmian w jego treści, naciskamy po prostu klawisz F7 i po kilku sekundach nasz program znajduje się już w pamięci EEPROM procesora. Jeżeli będziemy chcieli korzystać z tego złącza, to musimy pamiętać że **musi ono zostać wlutowane w płytkę od strony ścieżek!**

Montaż obydwóch płytek obwodów drukowanych układów centrali nie różni się od montażu innych urządzeń elektronicznych. Rozpocniemy go od wlutowania w płytkę elementów o najmniejszych gabarytach, czyli rezystorów i diod. Następnie wlutowujemy

w płytce podstawki pod układy scalone i kolejno coraz większe elementy. Szczególną uwagę musimy zwrócić na montaż płytki z wyświetlaczem i klawiaturą: **wszystkie przyciski oraz szereg goldpinów do zamocowania wyświetlacza lutujemy w płytkę od strony ścieżek!**

Po zmontowaniu obydwóch płytek łączymy je ze sobą za pomocą odcinka przewodu taśmowego zaopatrzonego w dwa zaciskane wtyki.

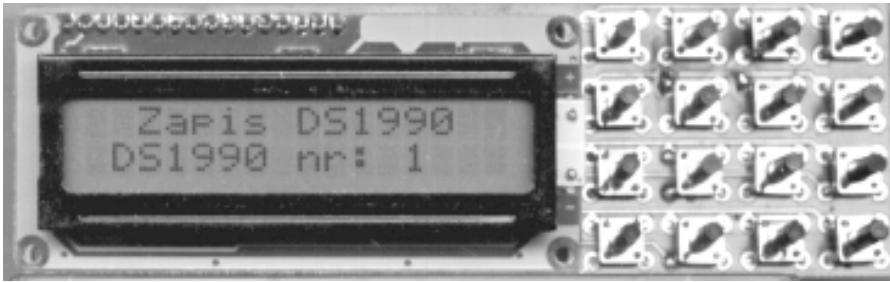
Do dyspozycji mamy jeszcze trzecią płytkę, na której jednak nie będziemy montować żadnych elementów elektronicznych. Płytką ta pełni rolę płyty czołowej bloku wyświetlaczy i klawiatury, a jej użycie zależy wyłącznie od rodzaju obudowy, w której

umieścimy centralę. Na płytce tej umieszczony jest otwór na wyświetlacz alfanumeryczny, otwory na przyciski klawiatury i napisy informacyjne. Płyta czołowa jest łączona z płytką wyświetlacza nieco nietypowo za pomocą czterech śrubek o średnicy 3mm, których łebki powinny być przylutowane do dużych pól lutowniczych umieszczonych na spodniej stronie płyty czołowej. Taki sposób montażu zapewnia estetyczny wygląd płyty czołowej centrali.

### Konfigurowanie centrali

Po zmontowaniu i dołączeniu zasilania centrala alarmowa nie ma jeszcze żadnej wartości użytkowej. Nie można jeszcze ani uzbroić, ani rozbroić systemu, stan linii dozorowych pozostaje dla układu wielką niewiadomą, a swobodny dostęp do menu konfiguracyjnego nie jest jeszcze możliwy. Po pierwszym włączeniu zasilania program sprawdza, czy w pamięci EEPROM zostały już zapisane jakieś dane. Jeżeli nie, to automatycznie wywołwana jest procedura konfigurowania systemu.

Dzięki zastosowaniu wygodnej w obsłudze klawiatury i wyświetlacza alfanumerycznego, procedura konfigurowania centrali jest wyjątkowo łatwa i sprowadza się



Fot. 2. Widok wyświetlacza podczas rejestrowania kluczy.

do odpowiadania na zadawane przez program pytania. Z każdej pozycji menu konfiguracyjnego możemy wyjść bez podawania nowych danych, naciskając klawisz ESC. W takim przypadku program przyjmuje wartości poprzednio ustawione (np. numery seryjne kluczy DS1990) lub wartości domyślne. **Uwaga: wyjście z podprogramów rejestracji kluczy i hasła dostępu do menu konfiguracyjnego nie jest możliwe przy pierwszym uruchomieniu centrali.** Przyczyna takiego zachowania programu jest oczywista: do prawidłowego działania centrali niezbędne jest zarejestrowanie choćby jednego klucza i podanie jakiegokolwiek kodu dostępu.

Konfigurowanie centrali przeprowadzamy w następującej kolejności:

### 1. Rejestracja kluczy DS1990

Program prosi o kolejne składanie do czytnika tabletek DALLAS, które chcemy zarejestrować. Poprawne zarejestrowanie klucza kwitowane jest odpowiednim komunikatem (fot. 2) ukazującym się na wyświetlaczu alfanumerycznym LCD i włączeniem zielonej diody czytnika na 3 sekundy. Zawsze musimy zarejestrować 10 tabletek. Jeżeli potrzebujemy mniejszą liczbę kluczy, to rejestrujemy niektóre tabletki kilkakrotnie, tak aby program „myślał”, że zarejestrował 10 różnych numerów seryjnych układów DS1990. Po zarejestrowaniu ostatniej tabletki program automatycznie przechodzi do rejestracji kodu dostępu.

### 2. Rejestracja kodu dostępu do menu konfiguracyjnego

Kod dostępu do menu konfiguracyjnego podajemy z klawiatury numerycznej (fot. 3). Może on być liczbą maksymalnie 16-cyfro-

wą. Podanie kodu potwierdzamy klawiszem ENTER, z tym, że przy wykorzystywaniu całkowitej długości kodu program zakończy jego rejestrację automatycznie.

### 3. Programowanie czasu trwania włączenia sygnalizacji alarmowej

Kolejną pozycją menu konfiguracyjnego jest opcja ustawiania czasu trwania włączenia sygnalizacji alarmowej (fot. 4). Dane podajemy z klawiatury numerycznej, przy czym najdłuższy wprowadzony czas nie może przekraczać 255 minut. Możemy także nacisnąć klawisz ESC i zrezygnować z ustawiania tego czasu, a program przyjmie wtedy wartość domyślną: 5 minut.

### 4. Programowanie czasu opóźnienia uzbrajania systemu i zwłoki we włączaniu sygnalizacji alarmowej

Tę opcję ustawiamy tak, jak poprzednią, przy czym czas jest tym razem podawany w sekundach. Rezygnacja z wprowadzenia czasu opóźnienia powoduje przyjęcie przez program wartości domyślnej, czyli 30 sekund.

### 5. Ustawianie funkcji pełnionych przez poszczególne linie dozorowe

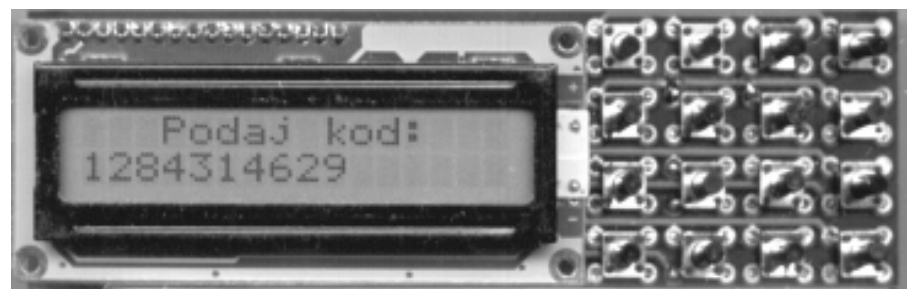
Każda linia dozorowa centrali może znajdować się w trzech trybach pracy: powodować włą-

czenie sygnalizacji alarmowej bez opóźnienia, z opóźnieniem lub pozostawać nieaktywna. Kolejna pozycja menu konfiguracyjnego pozwala na przypisanie każdej z linii określonej funkcji (fot. 5). Wyboru dokonujemy za pomocą trzech klawiszy klawiatury numerycznej, które tymczasowo zmieniły swoją funkcję: klawisz „7” wyłącza daną linię, klawisz „8” ustawia ją w tryb pracy z opóźnieniem, a klawisz „9” bez opóźnienia. Na płycie czołowej centrali klawisze te wyposażono w odpowiednie napisy. Wybór trybu pracy każdej z linii dozorowych potwierdzamy klawiszem ENTER.

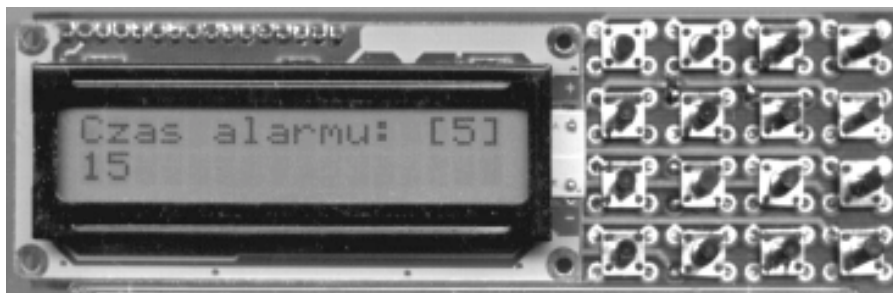
### 6. Programowanie numerów telefonu

W pamięci centrali możemy zapisać do 30 numerów telefonów, pod które będą wysyłane komunikaty o próbie włamania lub niesprawności systemu zasilania. Oczywiście, powiadomianie telefoniczne jest opcjonalne i nie zawsze musi być wykorzystywane. Jeżeli jednak chcemy skorzystać z tego, moim zdaniem najskuteczniejszego systemu sygnalizacyjnego, to musimy w pamięci danych EEPROM zapisać numery telefonów osób, które zgodziły się na ewentualne interweniowanie w obronie naszego mienia.

Za pomocą klawiszy oznaczonych strzałkami wybieramy, który z numerów mamy zamiar zaprogramować. Informacja o kolejnym numerze wyświetlana jest w górnym rzędzie wyświetlacza alfanumerycznego, a jednocześnie w dolnym rzędzie wyświetlany jest numer telefonu, jeżeli taki został już zapisany na bieżącej pozycji. Jeżeli mamy zamiar zmienić ten numer, to naciskamy klawisz ESC i z klawiatury numerycznej wprowadzamy nowe dane potwierdza-



Fot. 3. Widok wyświetlacza podczas rejestrowania kodu dostępowego.



Fot. 4. Widok wyświetlacza podczas ustawiania czasu trwania alarmu.

jąc wprowadzenia całego numeru klawiszem SET. Po zapisaniu wszystkich numerów wychodzimy z podprogramu za pomocą klawisza ENTER.

### 7. Nagrywanie komunikatów

Jest to chyba najprostsza czynność, jaką będziemy musieli wykonać podczas konfigurowania centrali. Klawiszami „1” i „2” wybieramy numer komunikatu, który chcemy nagrać, pamiętając, że **komunikat numer 1 zawsze będzie wykorzystywany do informowania o próbie włamania, a komunikat numer 2 o niesprawności systemu zasilania.**

Czas trwania obydwóch komunikatów jest jednakowy i wynosi niecałe 10 sekund. Sądzę, że jest to czas całkowicie wystarczający do przekazania wiadomości osobie, która została uprzednio uprzedzona o możliwości otrzymania takiej informacji. Wystarczy tylko kilka słów, w rodzaju: „Wpadnij do mnie Krzysiu, bo chyba ktoś usiłuje dostać się do mojego mieszkania”. Krzysio dobrze wie, od kogo może pochodzić taka wiadomość i gdzie ma się udać. Ponieważ minęły już czasy, kiedy okradaniem mieszkań zajmowali

się złodzieje, a nie bandyci, radziłbym Krzysiowi udać się do „podejrzanego” mieszkania w asyście policji lub dobrze wyszkolonych ochroniarzy. Oczywiście, w przypadku otrzymania komunikatu o awarii systemu zasilania ochrona nie będzie potrzebna, ale wtedy polecałbym Krzysiowi zabranie miernika uniwersalnego i prostych narzędzi.

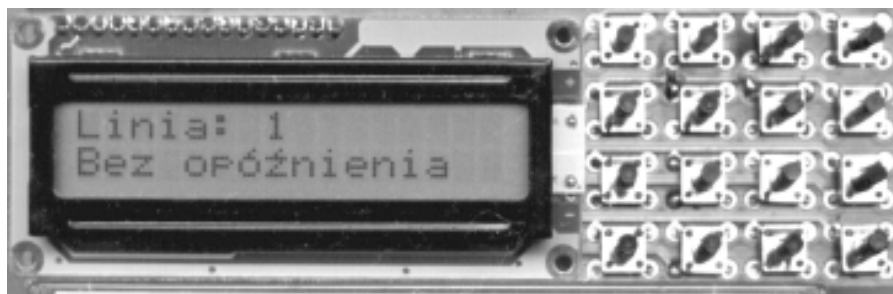
Kolejność postępowania przy nagrywaniu komunikatów jest następująca: najpierw wybieramy z klawiatury numer komunikatu, który chcemy nagrać. Następnie naciskamy klawisz RECORD i przez 10 sekund mówimy do mikrofonu, nagrywając krótką i zwięzłą informację o zaistniałej sytuacji. Proces nagrywania jest sygnalizowany odpowiednim na-

pisem na wyświetlaczu. Po zakończeniu nagrywania możemy, naciskając przycisk TEST, odtworzyć zarejestrowany komunikat i jeżeli zajdzie taka potrzeba, powtarzać nagrywanie wielokrotnie.

Na zakończenie tego opisu chciałbym poruszyć jeszcze jedną sprawę. Czy wiecie, co jest najtrudniejsze dla programisty? Moim zdaniem... zakończenie pisania programu i zaprzestanie jego ulepszania! Napisałem program obsługujący centralę alarmową, napisałem też ten artykuł, ale do momentu jego publikacji upłynęło jeszcze trochę czasu. Nie mogę więc zaręczyć, że w międzyczasie nie przyjdą mi do głowy pomysły na jakieś ulepszenia czy modyfikacje programu centrali. Jeżeli jednak takie zmiany zostaną wprowadzone, to informacja o nich zostanie dołączona do kitu i do kodu źródłowego programu.

**Zbigniew Raabe, AVT**  
**zbigniew.raabe@ep.com.pl**

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/kwiecien01.htm> oraz na płycie CD-EP04/2001B w katalogu PCB.*



Fot. 5. Widok wyświetlacza podczas konfigurowania linii alarmowych.