

μDialer na każdą kieszeń

AVT-923

Telefoniczne powiadomienie o alarmie to od pewnego czasu standardowe wyposażenie central alarmowych. Pomimo tego, wiele już zainstalowanych systemów alarmowych nie dysponuje takim powiadomieniem.

Ma to miejsce zwłaszcza w samodzielnie konstruowanych systemach ochrony mienia, ale również w tych, zainstalowanych kilka, kilkanaście lat temu.

Na szczęście możliwe jest dokupienie samodzielnego modułu powiadomienia. Niestety, często jest to rozwiązanie zbyt drogie i w związku z tym, dla prostych, amatorskich systemów wydaje się nieopłacalne.

Proponowany μDialer jest niezwykle prostym i tanim, a zatem idealnym, rozwiązaniem takiego problemu.

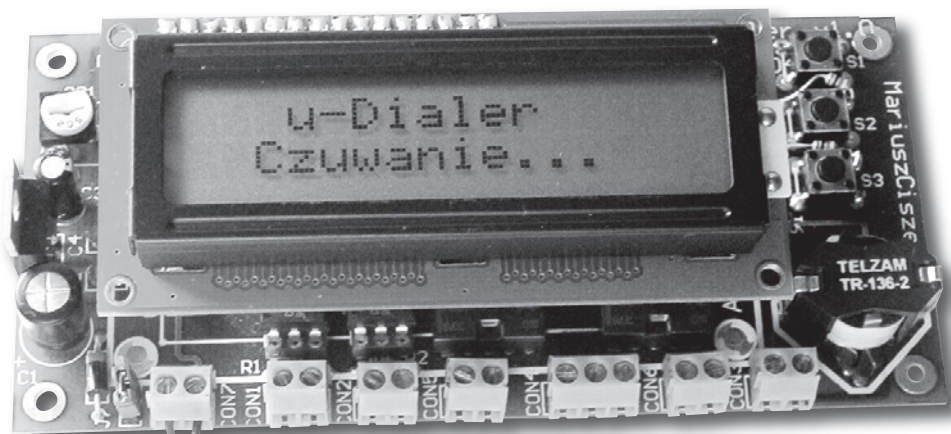
Rekomendacje:

tę prostą, ale w pełni funkcjonalną konstrukcję dialera, proponujemy wszystkim tym, którzy chcą rozbudować istniejącą centralę alarmową o funkcję powiadamiania telefonicznego, albo chcą wyposażyć w tę funkcję aktualnie konstruowaną przez siebie centralę. Przedstawione rozwiązanie jest zoptymalizowane pod kątem minimalizacji kosztów. Dodatkowo, konstruktor w dużej mierze sam o nich decyduje, wybierając interesującą go opcję zestawienia urządzenia.



PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytki o wymiarach 116 x 55 mm
- Zasilanie 8...16 V
- Dwa wejścia dwustanowe; zakres napięć: 0...12 V
- Izolacja galwaniczna napięć wejściowych
- Wyjście do podłączenia linii telefonicznej
- Programowa realizacja DTMF
- Dwie wersje wyposażenia: prosta (LED) i rozbudowana (LCD)



μDialer to urządzenie powiadamiające wykorzystujące łączność telefoniczną, o szerokich możliwościach. Jest przewidziany do zastosowania jako element systemu alarmowego, który przy wykorzystaniu łączności telefonicznej, powiadamia o krytycznych zdarzeniach, zachodzących w nadzorowanym obiekcie (np. włamanie, lub pożar). Z dużym powodzeniem, μDialer może nawet zastąpić tradycyjną centralę alarmową. Rezygnujemy wówczas z kosztownego sprzętu (m.in. centrali alarmowej, mniej lub bardziej skutecznych sygnalizatorów optyczno-akustycznych), na rzecz dużo tańszego rozwiązania, powiadamiającego bezpośrednio właściciela obiektu o zaistniałej, niepożądanym sytuacji.

Użytkownikowi alarmu, najczęściej właścicielowi strzeżonego obiektu, nie jest niezbędne powiadomienie głosowe. Wystarczy charakterystyczny sygnał dźwiękowy, wysłany zamiast głosowego komunikatu. To pierwsze, najważniejsze cięcie kosztów. Magnetofoniki cyfrowe, popularnej serii ISD to często wydatek rzędu kilkudziesięciu złotych.

Jeżeli jednak głosowy komunikat jest, mimo wszystko wskazany, to może się okazać, że już dysponujemy jakimś „syntezatorem” mowy. Być może jest w tej chwili nieużywany? Dlaczego zatem mielibyśmy go nie wykorzystać?

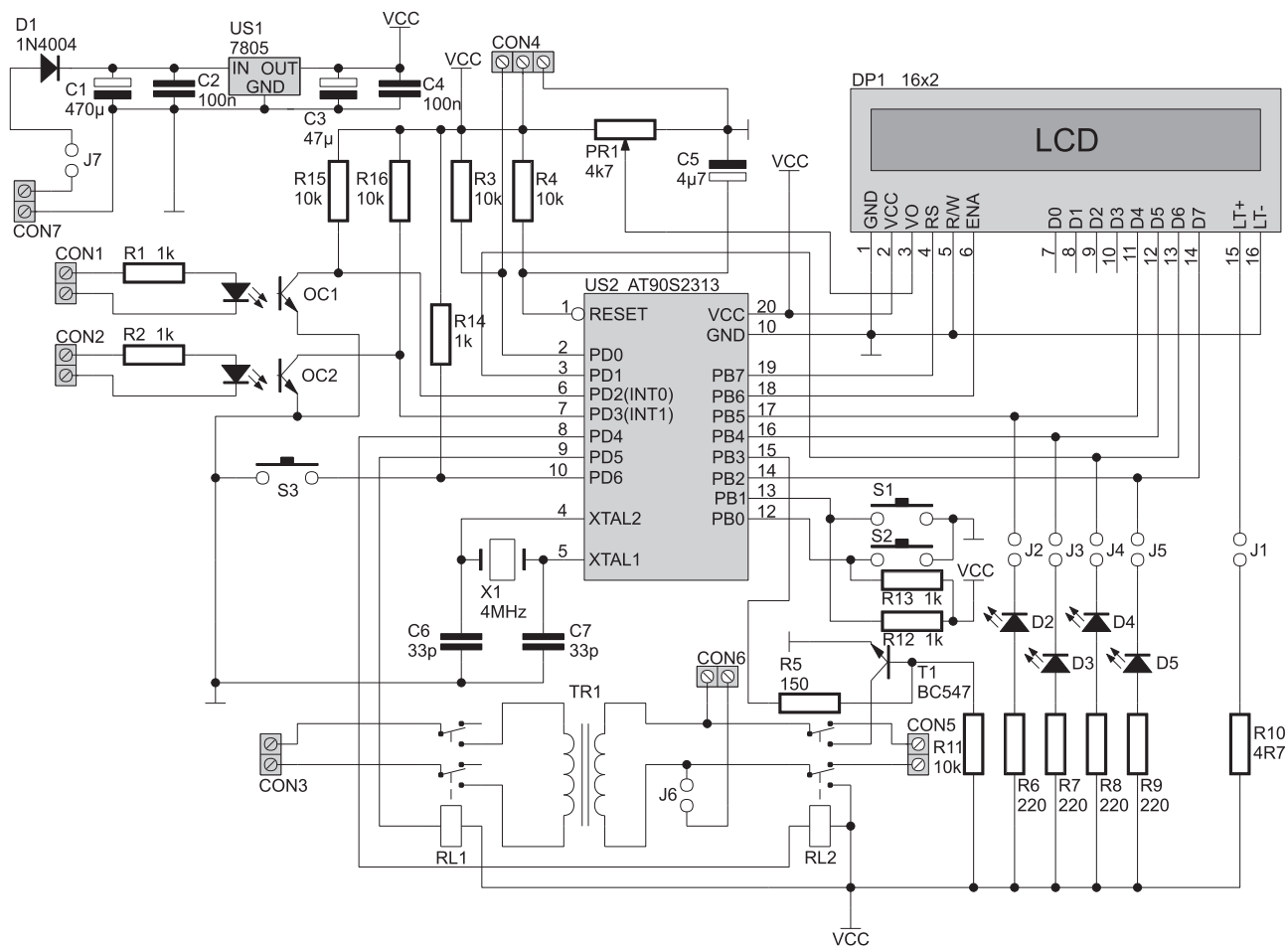
Te dwa pierwsze założenia zadecydowały o rezygnacji z budowania na pładzie dialera „syntezatora” mowy. Taki syntezator ma natomiast pełne wsparcie ze strony μDialera i może z nim współpracować jako urządzenie zewnętrzne (μDialer może współpracować z dowolnym zewnętrznym syntezatorem mowy). To posunięcie spowodowało, że użytkownik, już na wstępie, ma bardzo dużą dowolność w konfiguracji systemu. Kolejne założenie brzmiało następująco:

urządzenie powinno zawierać minimalną liczbę elementów elektronicznych.

Następstwem tego punktu była rezygnacja ze sprzętowego, zewnętrznego generatora DTMF, na rzecz programowej realizacji DTMF. Z tego samego powodu (minimalizacja liczby użytych elementów) zrezygnowałem z detekcji stanu linii telefonicznej i innych czynników zewnętrznych. Po chwili zastanowienia okazało się bowiem, że gra nie jest warta świeczki. Jeśli linia telefoniczna będzie uszkodzona, to dialer i tak się nie dodzwoni, po co więc komplikować sytuację i zwiększać tym samym koszty urządzenia? Tym bardziej, że i bez tego niezawodność takiego systemu można doprowadzić niemal do 100% skuteczności? Jak? W bardzo prosty sposób: liczbę prób połączenia można znacznie zwiększyć, a po niewielkiej przeróbce programu sprawić, by próby te odbywały się aż do momentu wyłączenia μDialera poprzez osobę uprawnioną (np. osobę, do której μDialer uprzednio się dodzwonił). Należy jednak zachować zdrowy rozsądek, by ustrzec się np. przed rachunkiem za tysiąc połączeń pod omyłkowo źle ustawiony numer, lub pod automatyczną sekretarkę.

Dorzućmy jeszcze jedno, ostatnie założenie: urządzenie powinno mieć cechy umożliwiające łatwą rozbudowę, a także posiadać kilka podstawowych wariantów konfiguracji dla mniej i bardziej wymagających użytkowników.

W tym punkcie mają swoje źródło dwie podstawowe konfiguracje μDialera. Pierwsza, do komunikacji z użytkownikiem wykorzystuje wyświetlacz LCD, co sprawia wrażenie, że urządzenie jest jeszcze bardziej „wypasione”, natomiast druga konfiguracja pozwala na uniknięcie sporych kosztów, wiążących się z zastosowaniem takiego wyświetlacza,



Rys. 1. Schemat elektryczny dialera

a zamiast niego, do komunikacji z użytkownikiem wykorzystywane są cztery diody LED.

Opis układu

Najważniejszym elementem µDialera jest zaprogramowany mikrokontroler AVR AT90S2313. Początkowo, pod uwagę brano był jeden z najbardziej popularnych mikrokontrolerów Atmela, 89C4051. Ostatecznie wybór padł na AVRa, przede wszystkim, ze względu na wsparcie DTMF, które posiada BASCOM AVR, a także wewnętrzną, nieulotną pamięć danych EEPROM, którą będzie można wykorzystać, gdyby w późniejszych wersjach oprogramowania zaistniała taka potrzeba. W µDialerze mikrokontroler pełni wszystkie funkcje, począwszy od kontrolowania stanu linii wejściowych, poprzez zestawianie drogi sygnału, obsługę wyświetlacza, lub diod LED (zależnie od konfiguracji), klawiatury, po generację tonów DTMF. µDialer może być zasilany napięciem z zakresu 8...16 V, dołączonym do złącza CON7. Napięcie, za pośrednictwem zwory J9 oraz diody D1 zabezpieczającej przed omyłkowym błędnym podłączeniem biegunów zasilania, podawane jest na układ stabilizacji

(elementy: C1, C2, US1, C3, C4). Napięcie wyjściowe bloku stabilizacji wynosi 5 V i zasilają pozostałe elementy systemu. To samo napięcie jest również dostępne na złączu CON4, służącym do opcjonalnego dołączenia zewnętrznego syntezy mowy. Obok napięcia zasilającego, w tym złączu wyprowadzony jest sygnał wyzwalający odtwarzanie komunikatu w syntezy mowy.

Podstawowymi wejściami µDialera są złącza CON1 oraz CON2, służące do podłączenia urządzeń informujących o zdarzeniach w systemie. Takim urządzeniem może być czujnik ruchu, czujka dymu lub centrala alarmowa. Do tych złączy, za pośrednictwem rezystorów, podłączone są transoptory odpowiednio OC1 i OC2, których zadaniem jest separacja galwaniczna sygnałów wejściowych pochodzenia zewnętrznego od reszty układu. Za pośrednictwem transoptorów, zanegowane sygnały podawane są na wyprowadzenia, odpowiednio: PD2 (6) oraz PD3 (7). Podanie na złącze CON1 lub CON2 napięcia z przedziału 5...12 V traktowane jest jako występujące zdarzenie.

Złącze CON3 służy do podłączenia linii telefonicznej. Kody DTMF lub sy-

gnał mowy podłączone są do linii telefonicznej za pośrednictwem przekaźnika RL1 sterowanego z portu PD5 (9) mikrokontrolera, jedynie na czas zestawienia połączenia i przekazania informacji głosowej lub dźwiękowej. W stanie spoczynku układ jest całkowicie odłączony od sieci telefonicznej. Ponadto w układzie zastosowano dodatkowy element separujący – transformator telefoniczny TR1. Za pośrednictwem tego transformatora przekazywane są do linii telefonicznej w zależności od sytuacji: sygnał dźwiękowy pochodzący z zewnętrznego syntezy mowy lub tony DTMF. Wybór źródła podawanego na linię telefoniczną dokonywany jest za pomocą przekaźnika RL2 sterowanego z portu PD4 (8). Tony DTMF generowane przez mikrokontroler na wyprowadzeniu PB3 (15), podawane są za pośrednictwem tranzystora T1 na styki przekaźnika RL2, za którego pośrednictwem przekazywane są dalej.

Blok komunikacji urządzenie-użytkownik jest zależny od preferowanej opcji, z trzy-przyciskową klawiaturą oraz wyświetlaczem LCD lub z klawiaturą i czterema kontrolnymi diodami LED. Wszystkie klawisze: S1, S2, S3 zwierną wyprowadzenia mikrokontrolera, od-

powiednio PB1, PB0, PD6, do minusa zasilania, przy czym wyprowadzenia te podciagane są za pomocą rezystorów R12, R13, R14 do plusa zasilania. Linia PB7 (19) steruje sygnałem RS wyświetlacza LCD, natomiast PB6 sygnałem ENA tego samego wyświetlacza. W zależności od wybranej opcji, pozostałe wyprowadzenia mikrokontrolera pełnią następujące role:

PB5 (17): linia D4 wyświetlacza LCD, lub LED D2

PB4 (16): linia D5 wyświetlacza LCD, lub LED D3

PD1 (3): linia D6 wyświetlacza LCD, lub LED D4

PB2 (14): linia D7 wyświetlacza LCD, lub LED D5

Jeżeli dysponujemy wyświetlaczem LCD z podświetlaniem, to możemy je włączyć zakładając jumper J1, zaś kontrast wyświetlacza regulujemy potencjometrem PR1.

Do wyprowadzeń 4 i 5 mikrokontrolera podłączony jest rezonator kwarcowy, który w modelu testowym ma wartość 4 MHz. Do wyprowadzenia 1 mikrokontrolera podłączony został układ resetu (R4, C5), natomiast wyprowadzenia 20 i 10 są dołączone, odpowiednio do plusa i minusa zasilania. Na tym można zakończyć omawianie technicznej części układu. Schemat ideowy µDialera przedstawiono na rys. 1.

Program mikrokontrolera

Program dla mikrokontrolera omawianego urządzenia został napisany i skompilowany w środowisku BASCOM AVR, holenderskiej firmy MCS ELECTRONIC.

Każdemu z czterech programów mikrokontrolera (tzw. firmware) została przydzielona odpowiednia nazwa. Dla przykładu, w nazwie *uDialer v.a.1.0.bas*, „a” oznacza charakterystykę wersji, zaś numer „1.0”, oznacza wersję programu. Chciałbym, aby tak pozostało również wtedy, gdy Czytelnicy zechcą tworzyć, lub rozbudowywać przykładowe oprogramowanie *uDialera*. Będę wdzięczny za podsyłanie Waszych propozycji firmware, na mój adres e-mail. W chwili obecnej istnieją następujące wersje:

uDialer v.a.1.0.bas

- komunikacja z użytkownikiem: wyświetlacz LCD
- 1 numer telefonu alarmowego
- powiadomienie o jednym zdarzeniu
- powiadomienie głosowe generowane zewnętrznie przez syntezytor mowy (niezbędne jest podłączenie dodatkowego urządzenia - syntezytora mowy).

uDialer v.b.1.0.bas

- komunikacja z użytkownikiem: 4xLED
- 1 numer telefonu alarmowego
- powiadomienie o dwóch zdarzeniach
- powiadomienie dźwiękowe generowane zewnętrznie przez syntezytor mowy (niezbędne jest podłączenie dodatkowego urządzenia - syntezytora mowy).

uDialer v.c.1.0.bas

- komunikacja z użytkownikiem: wyświetlacz LCD
- 1 numer telefonu alarmowego
- powiadomienie o dwóch zdarzeniach
- powiadomienie dźwiękowe generowane wewnętrznie (tony DTMF)

uDialer v.d.1.0.bas

- komunikacja z użytkownikiem: 4xLED
- 1 numer telefonu alarmowego
- powiadomienie o dwóch zdarzeniach
- powiadomienie dźwiękowe generowane wewnętrznie (tony DTMF)

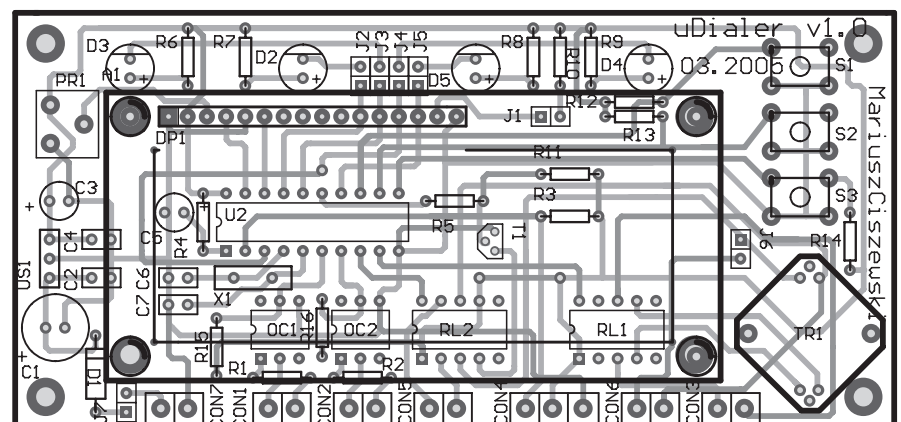
Poza powyższymi różnicami, przynależnymi danej wersji programu, program zachowuje się bardzo podobnie. Poniżej omówię podstawowe zagadnienia: ogólna zasada działania programu, powiadamianie głosowe oraz powiadamianie DTMF.

Ogólny opis działania programu

Po podłączeniu zasilania układ przechodzi w stan czuwania. Na wyświetlaczu LCD ukazuje się napis „µDialer, Czuwanie...”. Jeżeli zrezygnowaliśmy z zastosowania wyświetlacza LCD, stan czuwania sygnalizowany jest pulsującym punktem świetlnym, przesuwającym się z jednej strony w drugą, po diodach LED. Przechodzenie w stan czuwania po podłączeniu zasilania stanowi najprostszą metodę, aby uchronić się przed niespodziankami związanymi w ewentualnym zanikaniu zasilania, i przypadkowym rozbrojeniem systemu. µDialer może zostać wyłączony za po-

mocą przycisku S1, wówczas na dolnej linijce wyświetlacza pojawi się napis „wylaczony”, a w przypadku, gdy zrezygnowaliśmy z wyświetlacza LCD będzie pulsować tylko pierwsza, zielona dioda LED D3. Załączanie i wyłączanie następuje naprzemiennie podczas naciskania S1. Przycisk S2 służy do przetestowania połączenia telefonicznego wraz z przesłaniem komunikatu, natomiast S3 pozwala na odsłuch komunikatu bez próby nawiązania połączenia telefonicznego.

Jeżeli µDialer znajduje się w trybie „czuwanie” oraz jeżeli na którymś ze złączy CON1, CON2 pojawi się napięcie pochodzące od określonego zdarzenia, wówczas µDialer przechodzi w tryb informowania. Mikrokontroler podłącza linię telefoniczną, w pierwszej linii wyświetlacza pojawia się napis: „Wybieranie:” (lub załącza się czerwona dioda LED D4 oraz jedna z zielonych diod LED D3 lub D2, zależnie od tego, czy zdarzenie pochodzi ze złącza odpowiednio CON1 czy CON2), a w dolnej linii ukaże się numer telefonu, pod który dialer usiłuje się dodzwonić. Po dziesięciu sekundach od wybrania numeru, na wyświetlaczu pojawi się napis „Informowanie...” (lub zapali się pomarańczowa dioda LED D5), a µDialer zacznie wysyłać dźwiękowe, bądź głosowe komunikaty, zależnie od wybranej wersji programu i skonfigurowania sprzętu. Podczas jednego połączenia komunikat zostanie powtórzony tyle razy, ile zadeklarowaliśmy w zmiennej: *ilosc komunikatow*. Długość komunikatu w sekundach, deklaruje się w zmiennej: *czas komunikatu*. Również połączenia będą powtarzane tyle razy, ile zadeklarujemy w zmiennej: *liczba polaczen*. Zarówno liczba połączeń, jak i przesłanych komunikatów widoczne będą na wyświetlaczu LCD. Po wykonaniu odpowiedniej liczby cykli µDialer z powrotem przechodzi w tryb czuwania.



Rys. 2. Schemat montażowy urządzenia

Powiadamanie głosowe

Wymaga podłączenia zewnętrznego „syntezatora” mowy. Do tego celu przeznaczone są złącza CON4 oraz CON5. Końcówka 1 złącza CON4 to „S” – sygnał wyzwalający komunikat, końcówka 2 oraz końcówka 3 to odpowiednio „plus” i „minus” zasilania dla „syntezatora” mowy. Końcówka 1 oraz końcówka 2 złącza CON5 to wejście z głośnika „syntezatora” (odpowiednio „minus” i „plus”). W podstawowej wersji firmware µDialera komunikat głosowy wyzwalany jest wystawieniem logicznej jedynki na złącze „S” CON4, o czasie trwania 255 ms.

Powiadamanie DTMF

Powiadamanie DTMF jest alternatywnym, tańszym rozwiązaniem powiadomienia. Po próbie nawiązania połączenia µDialer zaczyna przysyłać sekwencję DTMF, a cała reszta działa w taki sposób, jak to opisano powyżej. Należy jednak pamiętać, że w tym przypadku zmienna: ilość komunikatów odpowiada liczbie sekwencji DTMF przesłanych w trakcie jednego połączenia (zaleca się ustawienie od kilkunastu do kilkudziesięciu sekwencji).

Montaż i uruchomienie

Montaż układu nie powinien przysporzyć większych problemów (rys. 2). Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że płytkę jest dwustronna oraz posiada metalizację otworów. Wymiana błędnie wlutowanych elementów może doprowadzić do uszkodzenia płytki drukowanej, zatem montaż elementów powinniśmy wykonać zachowując dużą ostrożność. Pracę rozpoczynamy od wlutowania trzech podstawek: pod mikrokontroler oraz transoptory. Następnym zalecanym krokiem jest zamontowanie przekaźników. W tym miejscu należy wykazać się ostrożnością, gdyż kierunek montażu, podobnie, jak ma to miejsce w przypadku układów scalonych, nie jest obojętny. Ponadto, przed zamontowaniem obu przekaźników należy się upewnić, czy ich cewki dostosowane są do zasilania napięciem 5 V (w tych samych obudowach dostępne są przekaźniki o różnych parametrach). Teraz przyszedł czas na zamontowanie

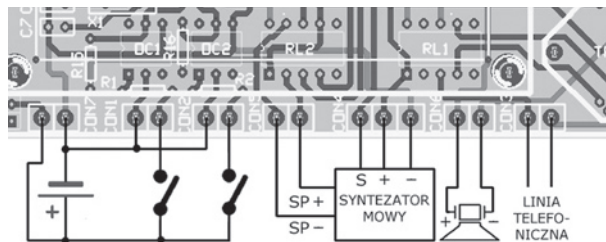
rezonatora kwarcowego. Jeżeli decydujemy się na opcję µDialera z wyświetlaczem LCD, wówczas powinien to być rezonator o niskim profilu (rezonator miniaturowy). Następnie lutujemy rezystory, kondensatory, diody, tranzystor, potencjometr montażowy, mikrosterki, stabilizator, goldpiny i złącza. Na końcu montujemy telefoniczny transformator separujący, w podstawki wkładamy odpowiednie układy i opcjonalnie montujemy wyświetlacz LCD. Do tego celu najlepiej wykorzystać listwę goldpinów oraz odpowiednie złącze dopasowane do tej listwy. Takie mobilne połączenie wyświetlacza z płytką główną urządzenia jest rozwiązaniem często stosowanym, ze względu na oczywiste zalety. Bardzo ważne jest zastosowanie podstawki pod mikrokontroler, gdyż każda zmiana parametrów, również numeru telefonu, wymaga przeprogramowania mikrokontrolera.

Jeżeli decydujemy się na wersję µDialera z wyświetlaczem LCD, wówczas jumpery J2...J5 muszą być zdjęte. Można nawet wtedy zrezygnować z montażu elementów: D2...D5, R6...R9, J2...J5. Jumper J1 służy do załączania lub wyłączenia podświetlenia wyświetlacza (jeśli dysponujemy wyświetlaczem z podświetleniem), PR1 służy do regulacji kontrastu.

Jeżeli natomiast rezygnujemy z zastosowania wyświetlacza LCD, wówczas jumpery J2...J5 muszą być założone. Można natomiast zrezygnować z montowania elementów: PR1 J1, R10.

Wreszcie przyszedł czas na uruchomienie uDialera. Do złącza CON3 podłączamy linię telefoniczną. Do złącza CON6 podłączamy głośnik, który będzie służył do podsłuchu aktualnego stanu linii telefonicznej – pracy µDialera. Głośnik ten jest włączany lub wyłączany za pośrednictwem jumpera J6. Do złącza CON4, CON5 opcjonalnie podłączamy syntezator mowy. Schemat podłączenia przedstawiony jest na rys. 3.

Urządzenie, odpowiednio skonfigurowane, z odpowiednio zaprogramowanym mikrokontrolerem podłączamy do napięcia zasilania (złącze CON7). Jumper J7 musi być założony, gdyż odpowiada on za dołączenie napięcia do stabilizatora. Po dołączeniu zasilania, na wyświetlaczu LCD pojawi się napis „µDialer, Czuwanie...” (napis może się nie pojawić, jeśli kontrast wyświetlacza



Rys. 3. Schemat podłączenia dialera jako centrali alarmowej

będzie ustawiony niewłaściwie – PR1), lub zaczną migać od lewej do prawej wszystkie diody LED. Urządzenie jest w trybie czuwania. Podanie napięcia na złącze CON1 lub CON2 powinno rozpocząć proces powiadamiania. Proces powiadamiania w trybie testowym powinien się również rozpocząć po wciśnięciu klawisza S2. Odsłuchanie komunikatu rozpocznie się po wciśnięciu S3. S1 naprzemiennie przełącza urządzenie w tryb spoczynku/czuwania.

Mariusz Ciszewski
mariusz.ciszewski@student.pwr.wroc.pl

W ofercie AVT są dostępne:
 - [AVT-434A] płytkę drukowaną

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R12...R14 1 kΩ
 R3, R4, R11, R15, R16: 10 kΩ
 R5: 150 Ω
 R6...R9: 220 Ω
 R10: 4,7 Ω
 PR1: 4,7 kΩ

Kondensatory

C1: 470 µF/25 V
 C2, C4: 100 nF
 C3: 47 µF
 C5: 4,7 µF
 C6, C7: 33 pF

Półprzewodniki

U1: 7805
 U2: AT90S2313
 T1: BC547
 D1: 1N4004
 D2, D3: LED (zielona)
 D4: LED (czerwona)
 D5: LED (żółta)
 OC1, OC2: CNY17
 DP1: wyświetlacz 16x2

Inne

Q1: 4 MHz
 CON1...CON3, CON5...CON7: ARK2
 CON4: ARK3
 RL1, RL2: przekaźnik AZ850-5 5 V
 S1...S3: microswitch
 TR1: telefoniczny transformator separujący
 1 listwa 50x1 goldpin
 gniazdo 16x1 na goldpiny
 7 x zworka

UWAGA!

Autor nie starał się o homologację urządzenia. Aktualne uregulowania prawa telekomunikacyjnego zabraniają podłączania do sieci telefonicznej urządzeń nie posiadających homologacji. Autor artykułu nie odpowiada za ewentualne szkody i straty wynikłe z użytkowania µDialera.