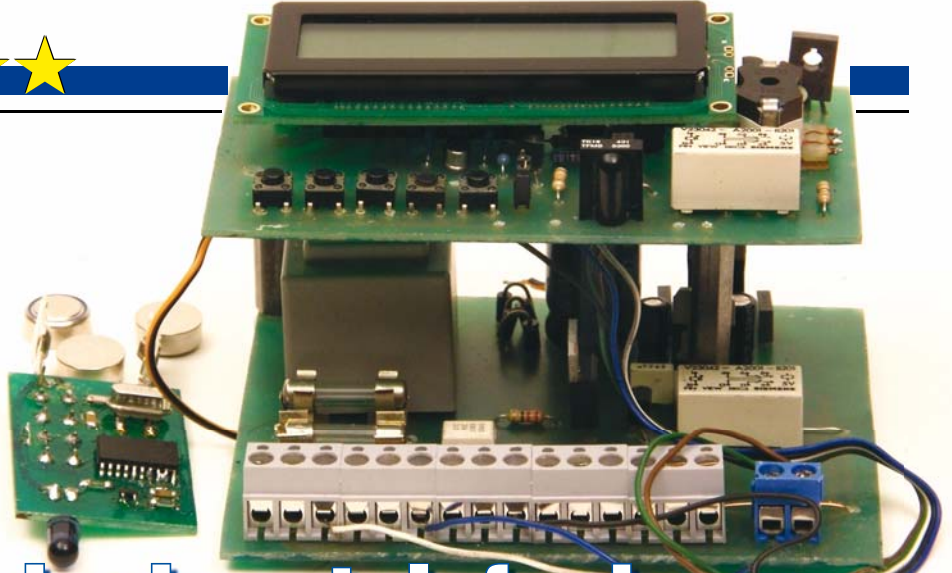




Alarm

z powiadamianiem telefonicznym



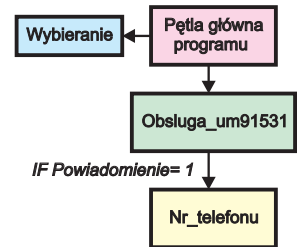
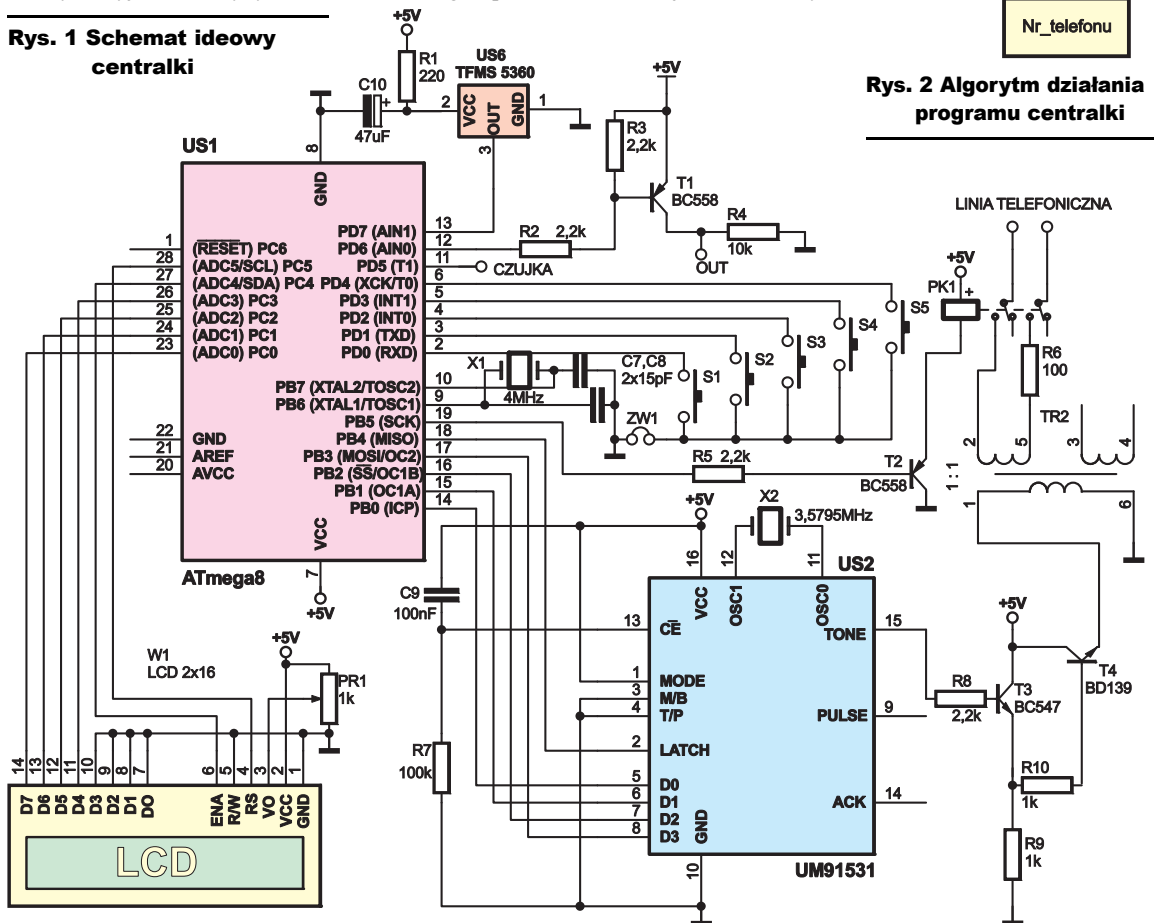
W dzisiejszych czasach spotykamy się z coraz bardziej zuchwałymi złodziejami. Z drugiej strony wszechobecne alarmy, monitoring, już nie tylko montowane w potężnych firmach, ale bardzo często zauważane na prywatnych posesjach wzmacniają poczucie bezpieczeństwa i stają się kolejnym, nierzadko trudnym, utrudnieniem dla złoczyńców. Prezentowany układ może z powodzeniem zabezpieczać wszelkiego rodzaju obiekty. Cechuje go kilka dość istotnych cech:

- sterowanie centralką za pomocą podczerwieni, bez trudnych do zapamiętania kodów czy też dodatkowych kluczyków,
- ma jedno wyjście niskoprądowe w postaci przekaźnika, którym możemy bez problemów sterować wszelkiego typu urządzeniami, np. syreny,
- dodatkowo układ jest wyposażony w wyjście zdolne do przenoszenia znacznie większych mocy. Na wyjściu jest zamontowany triak, którym możemy sterować urządzenie pobierające większy prąd niż typowe sygnalizatory,
- możliwość powiadomienia telefonicznego o alarmie, co jest bardzo przydatne przy dalekich wyjazdach,
- obsługa typowych czujek (włączniki, czujki ruchu, itp.).

Fragment pętli głównej programu przedstawia listing 1. To właśnie tutaj mikrokontroler ma za zadanie wykrycie alarmu i w zależności od ustawień zasygnalizowanie go. Mamy tutaj zmienną *Czuwanie*, która odgrywa kluczową rolę w pracy US1. W pętli głównej programu procesor odczytuje „słowo” zakodowane w kodzie RC5 i ustawia odpowiednią wartość zmiennej *Czuwanie*. Otóż jeżeli ma ona wartość równą 1, wówczas centralka przechodzi w stan czuwania, jest uzbrojona. W momencie wywołania alarmu (zwarcie nóżki 11. US1 – PD.5 do masy układu) mikroprocesor odlicza czas, po którym centralka załącza obwody wyjściowe. Czas ten jest wyznaczany przy użyciu przerwania pochodzącego z przepelnienia *Timera 1*. Jest on niezbędny, by umożliwić użytkownikowi rozbrojenie centrali. Gdyby nie zastosować tego opóźnienia zaraz

po wykryciu alarmu, urządzenie zaczęłoby go sygnalizować, a przecież osoba posiadająca pilot, wchodząc do chronionego pomieszczenia, musi wyłączyć stan czuwania. Wracając do sedna sprawy. Jeżeli jednak po tym naszym opóźnieniu do US1 nie dotrze sygnał rozbrajający (również odpowiedni kod w RC5), to właśnie przy użyciu podprogramu wywołanego przez *Tiemer1*, zostaje ustawiona wartość 1 zmiennej *Alarm* – układ ma za zadanie poinformowanie o alarmie. Może się to odbyć w dwojaki sposób. Poprzez włączenie przekaźnika Pk2 i triaka Q1 oraz poprzez wygenerowanie numeru telefonu wcześniej zaprogramowanego (z jednoczesnym

Rys. 1 Schemat ideowy centralki



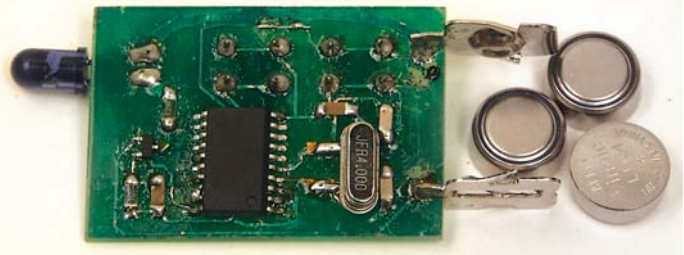
Rys. 2 Algorytm działania programu centralki

Opis układu

Budowa urządzenia nie jest skomplikowana. Sam alarm można podzielić na trzy suwerenne urządzenia. „Mózgiem” alarmu jest centralka przedstawiona na rysunku 1 z mikrokontrolerem US1 (Atmega 8). Algorytm programu US1 widać na rysunku 2.

załączeniem Q1 i Pk2). Powiadomienie telefoniczne polega na wygenerowaniu odpowiednich kodów DTMF za pomocą US2 (UM 91531). Funkcja powiadamiania telefonicznego jest używana opcjonalnie. Oznacza to, że w każdej chwili można ją załączyć lub też wyłączyć. Odpowiednich ustawień dokonuje się przy użyciu mikrostryków S1-S5. Włączniki te są połączone do masy poprzez zworke ZW1, którą po dokonaniu niezbędnych ustawień można ściągnąć, aby osoby niepowołane nie mogły ich zmienić. Mikrowyłączniki te oznaczają kolejno: S1 – Menu, S2 – ..., S3 – ..., S4 – wejdz/następny, S5 – Wyjdz. Naciśnięcie S1 powoduje skok do podprogramu *Obsługa_um91531*. Fragment tej części programu przedstawia **listing 2**. Tam z kolei można wyłączyć/załączyć powiadamianie. Jest

ono załączone, gdy zmienna *Powiadomienie* = 1, a wyłączone, kiedy zmienna ma wartość 0. Będąc w podprogramie *Obsługa_um91531* i mając załączone powiadomienie (na wyświetlaczu ukazuje się *ust. nr telefonu*), należy ustawić numer, pod który urządzenie ma zadzwonić podczas alarmu. Dlatego po wciśnięciu S4 następuje skok do *Nr telefonu* (**listing 3**), gdzie można ustawić każdą z dziesięciu cyfr numeru telefonicznego. Kiedy następuje naciśnięcie S5 (Wyjdz), mikroprocesor opuszcza ten podprogram i jednocześnie zapisuje wszystkie cyfry w nieulotnej pamięci EEPROM. Jest to dużym udogodnieniem dla użytkowników, ponieważ nie ma konieczności ponownego wprowadzania numeru po zaniku zasilania. Po dokonaniu tych ustawień mikrokontroler „wie” co ma, a czego nie ma robić podczas wywołania alarmu. W przypadku, kiedy procesor zarejestruje wywołanie alarmu, wykonuje skok do podprogramu *Wybieranie* (**listing 4**). Tutaj następuje interpretacja zmiennej *Powiadomienie*. Jeżeli centralka ma nas poinformować telefonicznie, wówczas mikroprocesor tutaj



dokonyuje konwersji każdej cyfry na kod BCD, który jest kolejno wysyłany na wejścia danych US2. Warto jeszcze wspomnieć o zadaniu powierzonym zmiennej *Petla*, zapobiega ona kilkukrotnemu wybraniu numeru telefonu.

Sam UM91531 jest scalonym dialetem tonowo/impulsowym. Na **rysunku 3** jest pokazany układ jego wyprowadzeń. Na wejścia D0-D3 jest podawana informacja w kodzie BCD. W kostce następuje dekodowanie zakodowanej liczby i wygenerowanie kodu DTMF. Bardzo istotnym wyprowadzeniem jest wejście LATCH. Rosnące zbocze na tym wejściu powoduje przepisanie danych z wejść D0-D3, zaś zbocze opadające rozpoczyna pracę układu. Dlatego zadaniem procesora jest wygenerowanie krótkiego impulsu przy wysłaniu kolejnej cyfry w BCD. Ważnymi wyprowadzeniami są M/B i T/P, które są potrzebne przy wybieraniu impulsowym. Przy wybieraniu tonowym nie wykorzystujemy tych końcówek. Łączymy je do masy. Dla wybierania tonowego również ważnym jest wejście MODE - decyduje ono o rodzaju pracy w trybie tonowym. Aby układ działał normalnie musi być ono podłączone do +5V (MODE = 1). Kiedy MODE = 0 wówczas układ będzie generował tylko kod pierwszej cyfry podanej na wejścia danych, kolejne będą ignorowane.

Wygenerowane kody DTMF są podawane z emitera T4 na transformator separujący linię telefoniczną. Załączenie przekaźnika Pk1 powoduje podłączenie do linii telefonicznej

jednego z uzwojeń transformatora wraz z dodatkową rezystancją. Sytuacja ta fizycznie odpowiada podniesieniu słuchawki aparatu telefonicznego. Dlatego ważne jest, by wprowadzić tranzystor T2 w stan nasycenia odpowiednio wcześniej (zanim US2 waczenie generować poszczególne sygnały).

Alarm w centralce powoduje pojawienie się sygnału (+5V) w punkcie OUT. Sygnał ten załącza tranzystor T5, który z kolei steruje przekaźnikiem Pk2. Na płytce drukowanej są wyprowadzone styki N.O. i N.C., dlatego w momencie sygnalizowania alarmu

```

Do 'początek pętli głównej programu
Getrc5(adres , Komenda)' odczytanie odbiornika podczterwieni
.....
If Adres = 16 And Komenda = 16 Then
    'jeśli nadano komendę załączającą czuwanie, to
    Cls 'wyczyść wyświetlacz
    Czuwanie = 1 'ustaw zmienną Czuwanie na 1
End If 'koniec warunku

If Adres = 17 And Komenda = 8 Then
    'jeśli nadano komendę wyłączającą czuwanie, to
    Cls 'wyczyść wyświetlacz
    Czuwanie = 0 'ustaw zmienną Czuwanie na 0
End If 'koniec warunku

If Czuwanie = 1 Then 'skoro Czuwanie=1 to
    Locate 1 , 1
    Lcd "CZUWANIE on" 'wyświetl taki napis
End If
.....
If Czuwanie = 0 Then 'ale jeśli Czuwanie=0, to
    .....
    Alarm = 0 'zmienna Alarm=0
    Petla = 0 'zmienna Petla=0
    Czas = 0 'zmienna Czas=0
    Portd.6 = 1 'PD.6=1
    Portb.5 = 1 'PD.5=1
    Locate 1 , 1
    Lcd "CZUWANIE off"
End If

If Alarm = 1 Then 'jeżeli wykryto alarm to
    Incr Petla 'zwiększ o 1 wartość zmiennej Petla
    Portd.6 = 0 'PD.6=0
    Locate 2 , 1
    Lcd "ALARM" 'wyświetl taki napis'

If Petla = 1 Then 'jeśli zmienna Petla=1 to
    Portb.5 = 0 'ustaw wartość PD.5 na zero
    Wait 1 'odczekaj 1s
    Gosub Wybieranie 'skocz do podprogramu Wybieranie
End If 'koniec obu warunków
End If
.....
Waitms 100 'odczekaj 100ms
Loop 'koniec pętli nieskończonej
End 'koniec pętli głównej programu
    
```

Listing 1

```

Sub Obsługa_um91531
'podprogram załączający powiadamianie telefoniczne
Do 'początek pętli nieskończonej
If S2 = 0 Then
    .....
    Incr Powiadomienie 'zwiększ Powiadomienie o 1
End If 'koniec warunku

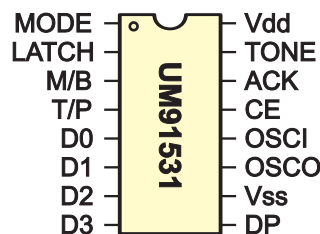
If S3 = 0 Then
    .....
    Decr Powiadomienie 'zmniejsz o 1 Powiadomienie
End If 'koniec warunku

If Powiadomienie = 0 Then 'jeśli Powiadomienie=0,
to
    Locate 1 , 1
    Lcd "wylaczone" 'wyświetl taką informację
Else
    'jeżeli tak nie jest, to
    Locate 1 , 1
    Lcd "ust. nr telefonu" 'wyświetl taką informację

    Debounce S4 , 0 , Nr telefonu , Sub
    'jeśli naciśnięty S4, skocz do podprogramu Nr_telefonu
    End If 'koniec warunku
Loop 'koniec pętli nieskończonej podprogramu
End Sub 'koniec podprogramu
    
```

Listing 2

Rys. 3 UM91531

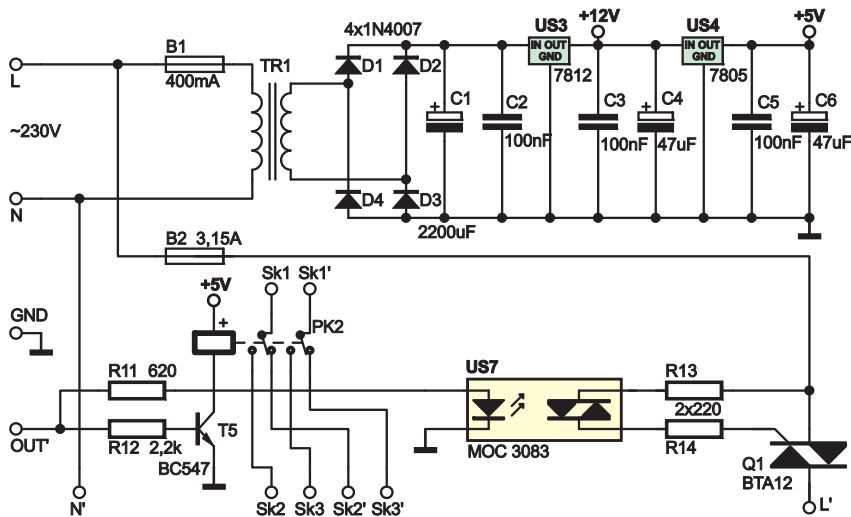


```

'jeśli przyciśnięto S4, to
If S4 = 0 Then
    Waitms 500
    Incr Cyfra
    'zwiększ o jeden wartość zmiennej Cyfra
End If
End If 'koniec warunku
.....
If S2 = 0 Then
    .....
    Waitms 500 'po odczekaniu 0,5s

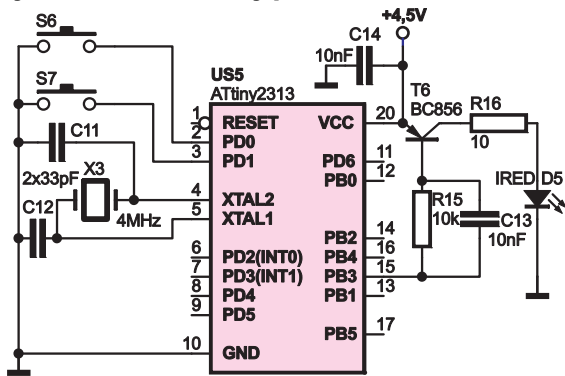
    Select Case Cyfra
    'zwiększ o jeden wartość wybranej zmiennej Nr_x
    Case 1:
        Incr Nr_1
        .....
    End Select
End If 'koniec warunku
If S3 = 0 Then
    .....
    Waitms 500 'po odczekaniu 0,5s
    'zmniejsz o jeden wartość wybranej zmiennej Nr_x
    Case 1:
        Decr Nr_1
        .....
    End Select
End If 'koniec warunku
    'jeśli naciśnięto S5
    If S5 = 0 Then
        Writeeprom Nr_1 , 1
        'zapisz do pamięci EEPROM zmienne Nr_x
        .....
        Return 'opuść ten podprogram
    End If 'koniec warunku
End Sub 'koniec podprogramu
    
```

Listing 3



Rys. 4 Schemat ideowy zasilacza z obwodami wyjściowymi

Rys. 5 Schemat ideowy pilota



układ może załączyć lub też wyłączyć podłączony odbiornik (odbiorniki). Sygnał OUT uruchamia optotriak, co skutkuje załączeniem triaka Q1 (BTA 12) i obciążenia dużej mocy.

Centralka zasilana jest z sieci. Wyprostowane i odfiltrowane napięcie trafia kolejno na US3 i US4. Dzięki temu otrzymujemy dwa stabilne napięcia: +12V i +5V. Zastosowania napięcia otrzymanego z US4 chyba nie trzeba tłumaczyć. Użycie +12V jest podyktowane możliwościami układu. Układ może obsługiwać typowe czujki alarmowe powszechnie używane, np. czujki ruchu. A wiadomo, że napięcie wykorzystywane w typowych systemach alarmowych wynosi 12V. Cały schemat zasilacza, obrotu przełącznika Pk2 i triaka przedstawia rysunek 4.

Sterowanie pracą centralki alarmowej odbywa się za pośrednictwem pilota emitującego podczerwień. Wszystkie kody sterujące są w standardzie RC5. Nieskomplikowany schemat pilota został przedstawiony na rysunku 5. Całość została oparta na mikrokontrolerze ATtiny 2313. Wybór padł na niego z kilku powodów: łatwo dostępny, ma wszelkiego rodzaju wewnętrzne liczniki (do generowania kodów RC5 niezbędny jest Timer 1), posiada kanały PWM oraz można go łatwo zaprogramować z poziomu BASCOM-a. Kluczowy fragment programu pilota pokazany jest na listingu 5. Naciśnięcie przycisków S6 lub

S7 powoduje wyemitowanie przez diodę IR (D5) odpowiednich kodów (S6 - uzbrajanie, S7 - wyłączenie czuwania). Układ zasilany jest z trzech małych baterii L1154, które dają w sumie ok. 4,5V napięcia zasilania.

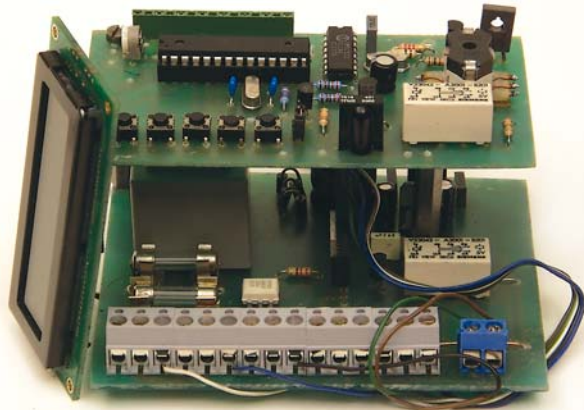
Montaż i uruchomienie

Kompletne urządzenie zostało zmontowane na trzech płytkach drukowanych, pokazanych na rysunkach 6, 7, 8. Tradycyjnie montaż układu warto rozpocząć od sprawdzenia jakości wykonania ww. płytek. Należy zwrócić uwagę na możliwość zwarcia między poszczególnymi ścieżkami czy też możliwych przerw. Jeżeli nie stwierdzimy żadnych uchybień, możemy śmiało przystąpić do montażu elementów w typowej kolejności, począwszy od tych niskich po te największe. W miejsce zworki ZW1 należy zamontować dwa gold-piny, które będzie można za pomocą nasadki. Na płycie centralki do punktów: OUT, CZUJKA, wyprowadzeń przełącznika Pk1, punktu masy znajdującego się tuż obok ZW1 oraz punktu +5V, który jest poniżej X1, montujemy krótkie przewody, które następnie połączymy z płytką z rysunku 7. Montaż płytki pilota (rysunek 8) łączy w sobie lutowanie zwykłych, przewle-

```

Sub Wybieranie
'podprogram służący do wybierania ustawionego numeru
If Powiadomienie = 1 Then 'jeśli Powiadomienie=1 to
For Wyb_nr = 0 To 9
'powtórz poniższą instrukcję dla Wyb_nr=0 do Wyb_nr=9
'zwiększając za każdym razem wartość tej zmiennej o 1
Select Case Wyb_nr 'początek instrukcji Select Case
Case 0: 'przedstaw po kolei wszystkie zmienne Nr x
Portb = Makebcd(nr 1)
Waitms 100 'jednak po pierwszej zaczekaj 100ms
.....
End Select 'koniec instrukcji Select Case
.....
Portb.4 = 1
Waitms 100 'generuj impuls na wejściu Latch US2
Portb.4 = 0
Next Wyb_nr 'zwiększ o 1 wartość zmiennej Wyb_nr
End If 'koniec warunku
Return 'opuść ten podprogram
End Sub 'koniec podprogramu
    
```

Listing 4



```

Do 'początek petli głównej programu
Debounce S6 , 0 , Zal , Sub
'wciśnięcie S6 spowoduje skok do podprogramu Zal
Debounce S7 , 0 , Wyl , Sub
'wciśnięcie S7 spowoduje skok do podprogramu Wyl
.....
Loop 'koniec petli nieskończonej
End 'koniec programu głównego

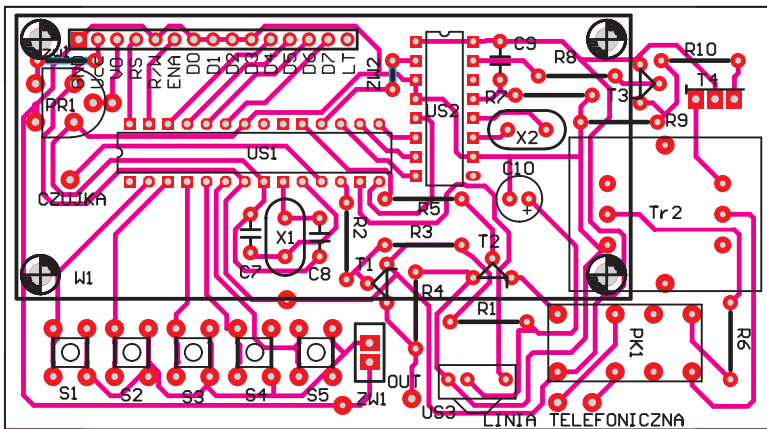
Sub Zal 'początek podprogramu Zal
.....
Rc5send Togbit , Adres , Komenda
'wygeneruj „słowo” RC5 załączające czuwanie
Waitms 200 'zaczekaj 200ms
Return 'opuść podprogram
End Sub 'koniec podprogramu

Sub Wyl 'początek podprogramu Wyl
.....
Rc5send Togbit , Adres , Komenda
'wygeneruj „słowo” RC5 wyłączające czuwanie
Waitms 200 'zaczekaj 200ms
Return 'opuść podprogram
End Sub 'koniec podprogramu
    
```

Listing 5

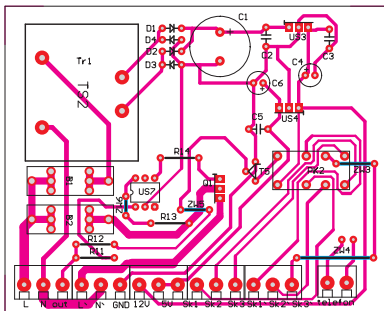
kanych elementów (S6, S7, D5) i elementów wykonanych w technologii SMD. Po zmontowaniu wszystkich modułów i zaprogramo-

Rys. 6 Schemat montażowy centralki



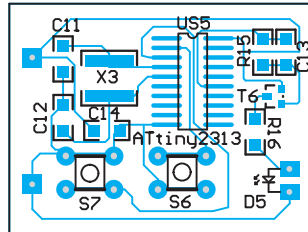
Wykaz elementów	T3,T5.....	BC547
Rezystory	T4.....	BD139
R1,R13,R14.....	T6.....	BC856
R2,R3,R5,R8,R12...	US1.....	Atmega 8
R4.....	US2.....	UM91531
R6.....	US3.....	L7812
R7.....	US4.....	L7805
R9,R10.....	US5...	ATtiny2313 (SMD)
R11.....	US6.....	TFMS 5360
R15.....	US7.....	MOC 3083
R16.....	Q1.....	BTA12
PR1.....	Inne	
Kondensatory	B1.....	400mA
C1.....	B2.....	3,15A
C2,C3,C5,C9.....	X1.....	4MHz
C4,C6,C10.....	X2.....	3,5795MHz
C7,C8.....	X3.....	4MHz (SMD)
C11,C12.....	S1-S7.....	mikroswitch
C13,C14.....	Pk1, Pk2.....	przełącznik 5V
Półprzewodniki	Tr1.....	15V 3,0VA
D1-D4.....	Tr2.....	trafoseparujący
D5.....	W1.....	LCD 2x16
T1,T2.....		Gniazda bezp. do druku

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2927.



Rys. 7 Schemat montażowy zasilacza i obwodów wyjściowych - skala 50%

waniu układów US1 i US6 można przystąpić do uruchamiania urządzenia. Łączymy przewody z płytki centralki z odpowiednimi punktami na płytce zasilacza. UWAGA, ponieważ w obwodzie wyjściowym występuje triak, dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na sposób podłączenia przewodów sieciowych. Warto je tak podłączyć, aby przewód „fazowy” był połączony z punktem L na płytce, a „zero” z N. Po włączeniu zasilania dokonujemy niezbędnych pomiarów napięć. Następnie należy sprawdzić poprawność działania pilota. Jeżeli pilot działa bez zarzutów, możemy przystąpić do eksperymentów z resztą układu. Przy użyciu zworki zwieramy zworę ZW1. Teraz można dokonać ustawień centralki. Naciskając S1, wchodzimy w tryb ustawień (na ok. 2s pojawi się na wyświetlaczu napis: POWIADOMIENIE TELEFONICZNE). Domyślnie powiadomianie jest wyłączone. Jednak korzystając z S2 i



Rys. 8 Schemat montażowy pilota

Rys. 9 Przykład podłączenia czujnika ruchu

S3, można to zmienić. Jeśli załączymy powiadomianie (napis „ust. nr telefonu”), musimy jeszcze ustawić numer, na który urządzenie ma zadzwonić w momencie wykrycia alarmu. W tym celu, będąc w trybie ustawień, naciskamy S4 (Wejdz). W drugiej linii wyświetlacza pojawi się 10 cyfr, które musimy odpowiednio ustawić. Kolejne wciśnięcie S4 (Wejdz) spowoduje przejście do pierwszej cyfry. Korzystając z przycisków S2 i S3, ustawiamy żadaną wartość cyfry. Aby przejść do kolejnej cyfry naciskamy S4 (Następny). Bardzo ważne jest, by ustawiany numer miał dokładnie 10 cyfr. Dlatego jeżeli jest to numer stacjonarny, to nie pomijamy numeru kierunkowego, jeżeli jest to numer komórkowy, to pamiętamy o zerze na początku. Kiedy nastawimy cały numer, naciskamy S5 (Wyjdz). W momencie opuszczania menu ustawień mikrokontroler zapisuje wszystkie cyfry numeru do pamięci EEPROM.

Jak już wcześniej wspomniałem, wywołanie alarmu polega na połączeniu punktu CZUJKA z masą układu. Dlatego jako czujka może posłużyć nawet zwykły włącznik. W przypadku montażu czujki ruchu należy ją tak

podłączyć, by zwierzała ona ww. punkt do masy.

Do wyprowadzonych na płytce zasilacza styków przełącznika można podłączyć dowolne sygnalizatory, np. syreny. Z kolei do wyjścia sterowanego przez triak możemy podłączyć

dowolny odbiornik sterowany prądem przemiennym napięciem 230V. Obwód triaka jest zabezpieczony bezpiecznikiem B2 (3,15A) i należy pamiętać, by podłączony obwód nie pobierał więcej prądu niż nominalna wartość B2. Można również triak Q1 wyposażać w mały radiator. Po podłączeniu ww. urządzeń możemy przeprowadzić test urządzenia. W tym celu należy podłączyć linię telefoniczną do złącza telefon, przełączyć za pomocą

pilota centralkę w stan czuwania i wywołać alarm. Po ok. 30s na wyświetlaczu pojawi się napis ALARM, urządzenie włączy obwody wyjściowe oraz wybierze wskazany wcześniej numer telefonu. W każdej chwili można wyłączyć urządzenie pilotem pilota, powoduje to również przerwanie połączenia telefonicznego.

Marcin Majewski
majewski2@interia.pl