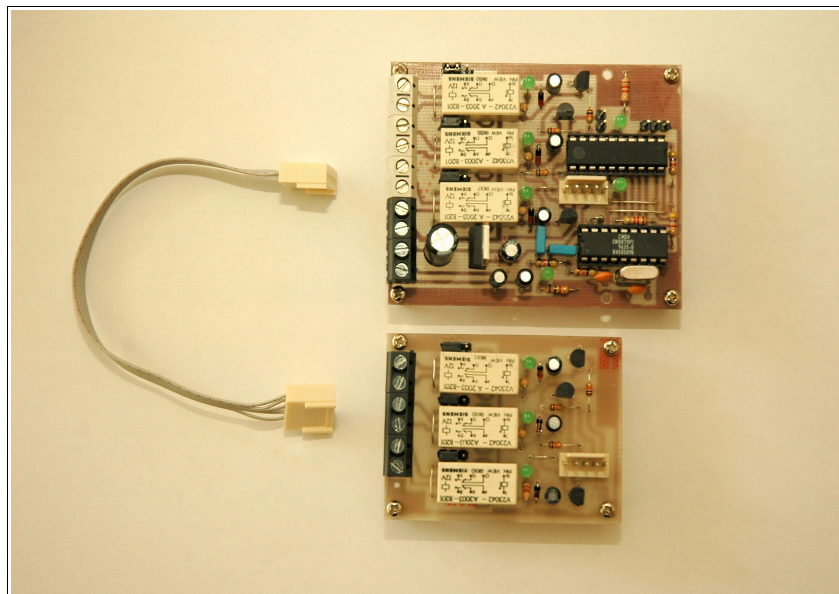


DTMF Controller

DC1

DCE1



Spis Treści

1. Przedmowa
2. Informacje licencyjne
3. Założenia i opis
4. Instrukcja montażu
5. Schemat elektryczny
6. Lista części
7. Rysunki płytek
8. Kod źródłowy
9. Dodatki

1. Przedmowa

Sterownik opisywany poniżej jest odpowiedzią na zapotrzebowanie kolegów na prosty, w pełni otwarty projekt sterownika do zdalnego sterowania urządzeniami drogą radiową za pomocą sekwencji DTMF, który może być użyty do kontroli stacji bezobsługowych.

2. Informacje Licencyjne

DTMF Controller

Copyright (C) 2011 Ryszard Labus

Niniejsze opracowanie i wszystkie jego elementy są wolnym rozwiązaniem; możesz je rozprowadzać dalej i/lub modyfikować na warunkach Powszechnej Licencji Publicznej GNU, wydanej przez Fundację Wolnego Oprogramowania - według wersji 2-giej tej Licencji lub którejś z późniejszych wersji.

Niniejsze opracowanie rozpowszechniane jest z nadzieją, iż będzie ono użyteczne - jednak BEZ JAKIEJKOLWIEK GWARANCJI, nawet domyślnej gwarancji PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ albo PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONYCH ZASTOSOWAŃ.

W celu uzyskania bliższych informacji - Powszechna Licencja Publiczna GNU.

Z pewnością wraz z niniejszym programem otrzymałeś też egzemplarz Powszechnej Licencji Publicznej GNU (GNU General Public License); jeśli nie - napisz do Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

3. Założenia i opis konstrukcji.

Sterownik jest przeznaczony do kontrolowania funkcji "włącz-wyłącz" za pomocą wbudowanych przekaźników, skonfigurowanych w trybie "NC" lub "NO" za pomocą zworek. Składa się z podstawowej płytki sterownika **DC1** (3 linie) oraz płytki rozszerzenia **DCE1** (kolejne 3 linie).

Komendy wydawane są za pomocą tonów DTMF. Funkcje sterowania zabezpieczone są indywidualnym kodem pin urządzenia, który to może zostać zmieniony w dowolnym momencie użytkowania.

Format kodu sterującego: *-kod pin-numer linii-komenda, gdzie kod pin to cztery cyfry (domyślnie 2222). Numer linii to cyfra od 1 do 6. Komenda sterująca to "1" lub "0", co odpowiada funkcji "włącz" lub "wyłącz".

Przykłady:

- ***222211** - włącz urządzenie na linii 1
- ***222210** - wyłącz urządzenie na linii 1
- ***222212** - reset urządzenia na linii 1 (30 sec.)

Komenda specjalna to linia 9, czyli wszystkie linie jednocześnie:

- ***222291** - włącz urządzenia na wszystkich liniach
- ***222290** - wyłącz urządzenia na wszystkich liniach
- ***222292** - reset urządzeń na wszystkich liniach (30 sec.)

Kod pin urządzenia może być zmieniony poprzez komendę: #-stary kod pin-nowy kod pin

Przykład:

- #22221111** -zmiana domyślnego kodu pin na 1111

Do dekodowania DTMF-u zastosowano specjalizowany układ MT8870, który na liniach od **Q1** do **Q4** wystawia sygnały logiczne "0" lub "1" reprezentujące zdekodowany ton (pełna tabela znajduje się w dodatkach), a na nóżce **StD** wystawia sygnał o poprawnie zdekodowanym znaku. Sygnał ten wyzwala

przerwanie **INT1** procesora **Attiny 2313**, a także zapala diodę świecącą, która umożliwia wizualną kontrolę poprawności dekodowania tonów. Następnie w procedurze obsługi przerwania procesora wykonywana jest obsługa tonów DTMF. Prosty program steruje przekaźnikami za pomocą tranzystorów wykonawczych **BC547**. Natomiast tryb pracy przekaźnika "NC" lub "NO" jest wybierany za pomocą zworek umiejscowionych obok każdego z nich.

Na płytce znajduje się gniazdo do podłączenia opcjonalnej płytki **DCE1**, która rozszerza ilość linii sterujących z 3-ech do 6-ciu, gniazdo "reset" oraz gniazdo dla opcjonalnego interfejsu RS-232. Interfejs RS-232 oraz jego oprogramowanie nie jest częścią niniejszego opracowania.

4. Instrukcja montażu

Lutowanie urządzenia wykonujemy w następującej kolejności:

- Zworki
- Podstawki
- Goldpiny
- LM7805 i kondensatory 100nF, 10uF i 470nF
- zaciski śrubowe
- Diody i diody świecące
- Rezystory

Podłączamy zasilanie i wykonujemy pomiar napięcia za stabilizatorem (powinno wynosić 5V), a następnie wlutujemy pozostałe elementy.

- Tranzystory
- kondensatory
- Przełączniki

Kolejną czynnością jest zaprogramowanie procesora. Źródło programu (w języku Bascom) znajduje się w punkcie ósmym niniejszej dokumentacji. Rysunek programatora i konfiguracja fusebitów także znajdują się w dodatkach na końcu niniejszego dokumentu.

Następnie umieszczamy procesor w podstawce, podłączamy zasilanie i wykonujemy proces inicjalizacji za pomocą zworki "RESET".

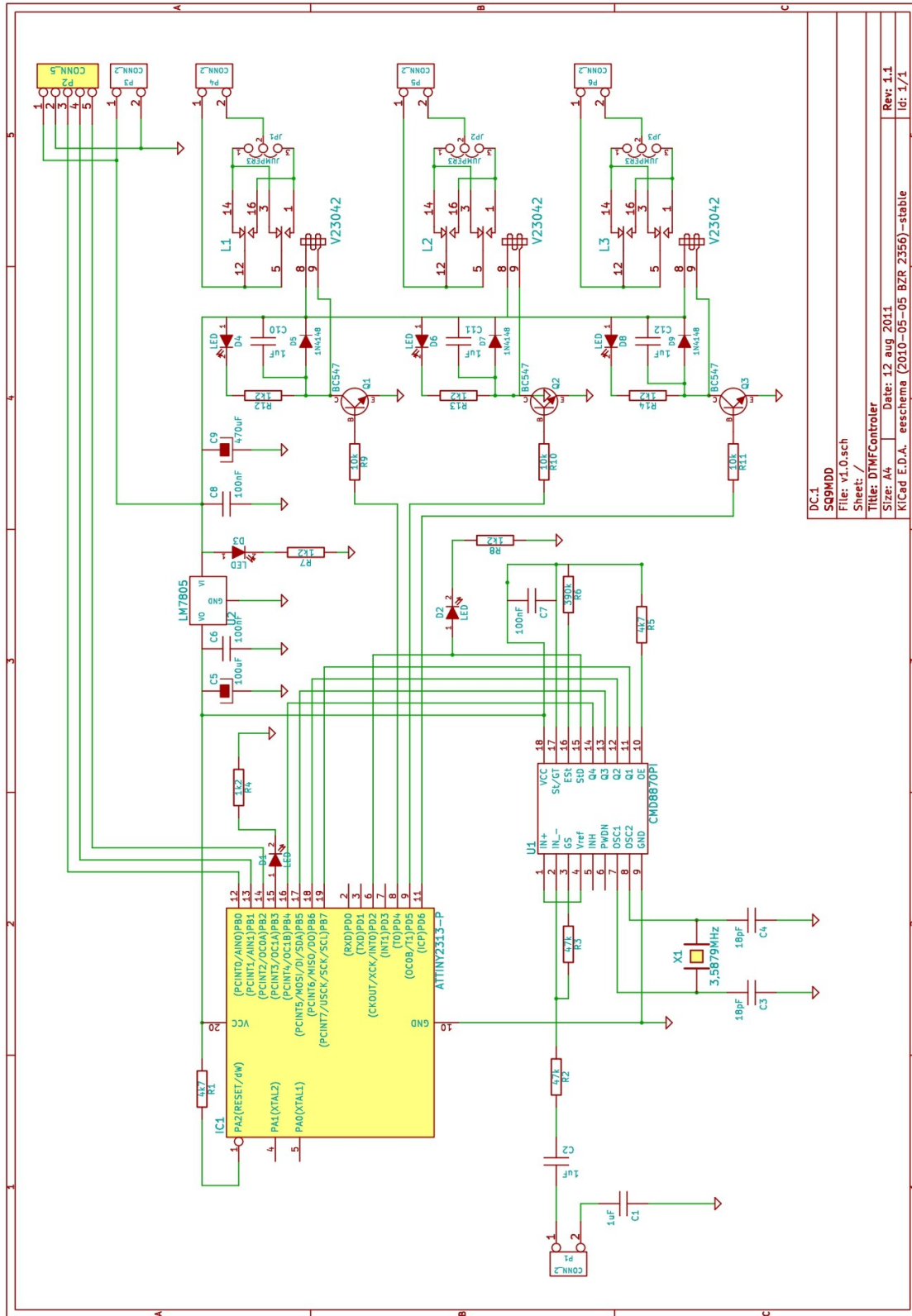
Procedura resetu (inicjalizacji):

Zakładamy zworkę "RESET" - zapali się czerwona dioda "Func". Zdejmujemy zworkę gdy dioda "Func" zgaśnie. Ustawienia zostały zresetowane; został ustawiony domyślny kod pin 2222.

Zdejmujemy zasilanie i umieszczamy dekodery DTMF w podstawce. Po podłączeniu do zasilania urządzenie jest gotowe do pracy.

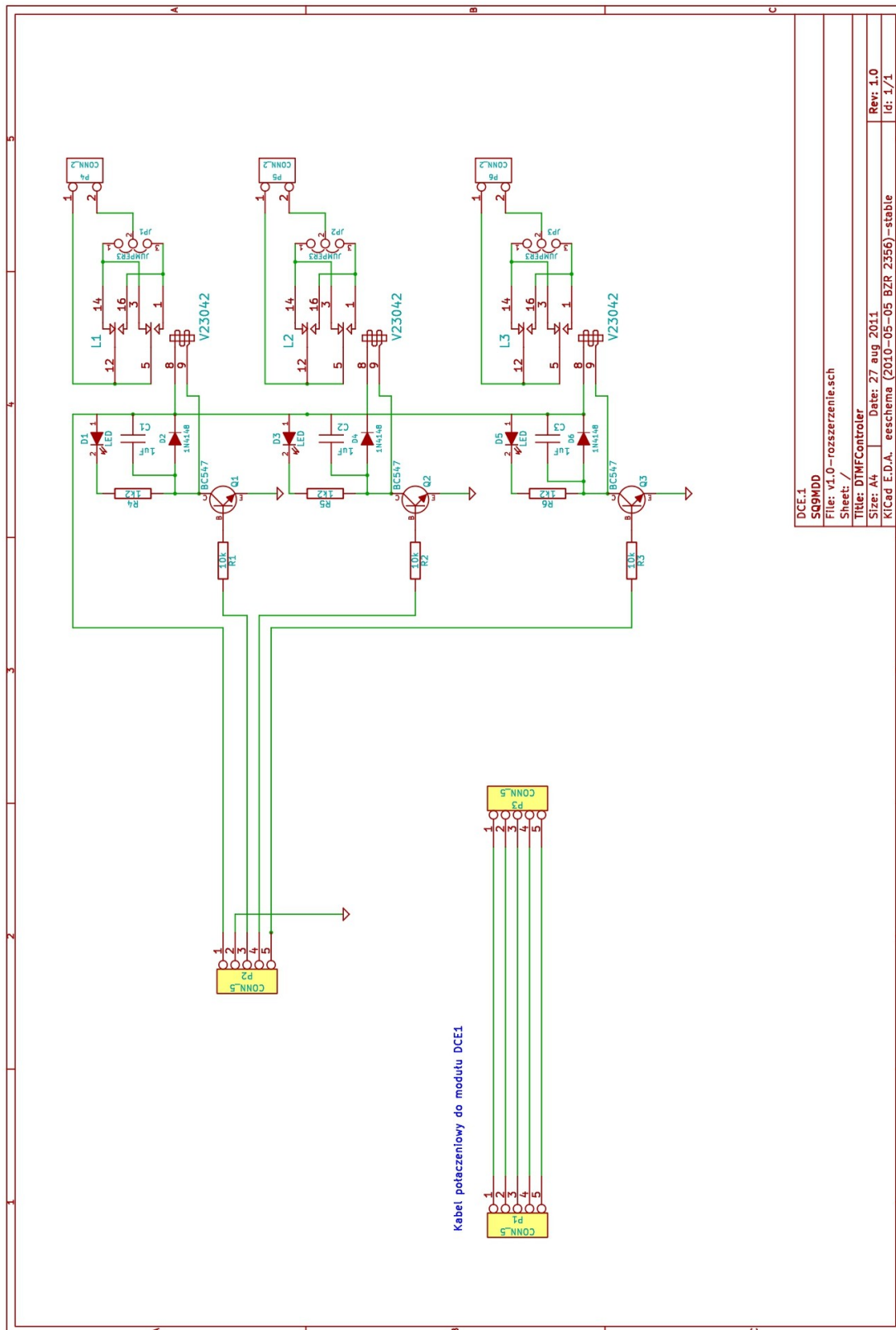
5. Schematy elektryczne

Płytki podstawowa DC1



DC1	5
SQRMD	
File: v1.0.sch	
Sheet: /	
Title: DTMFController	
Size: A4	
Date: 12 aug 2011	
KiCad E.D.A. - eschema (2010-05-BZR 2356) - stable	
Rev: 1.1	
Id: 1/1	

Płytki rozszerzająca DC1



6. Lista części

Płytką podstawowa DC1:

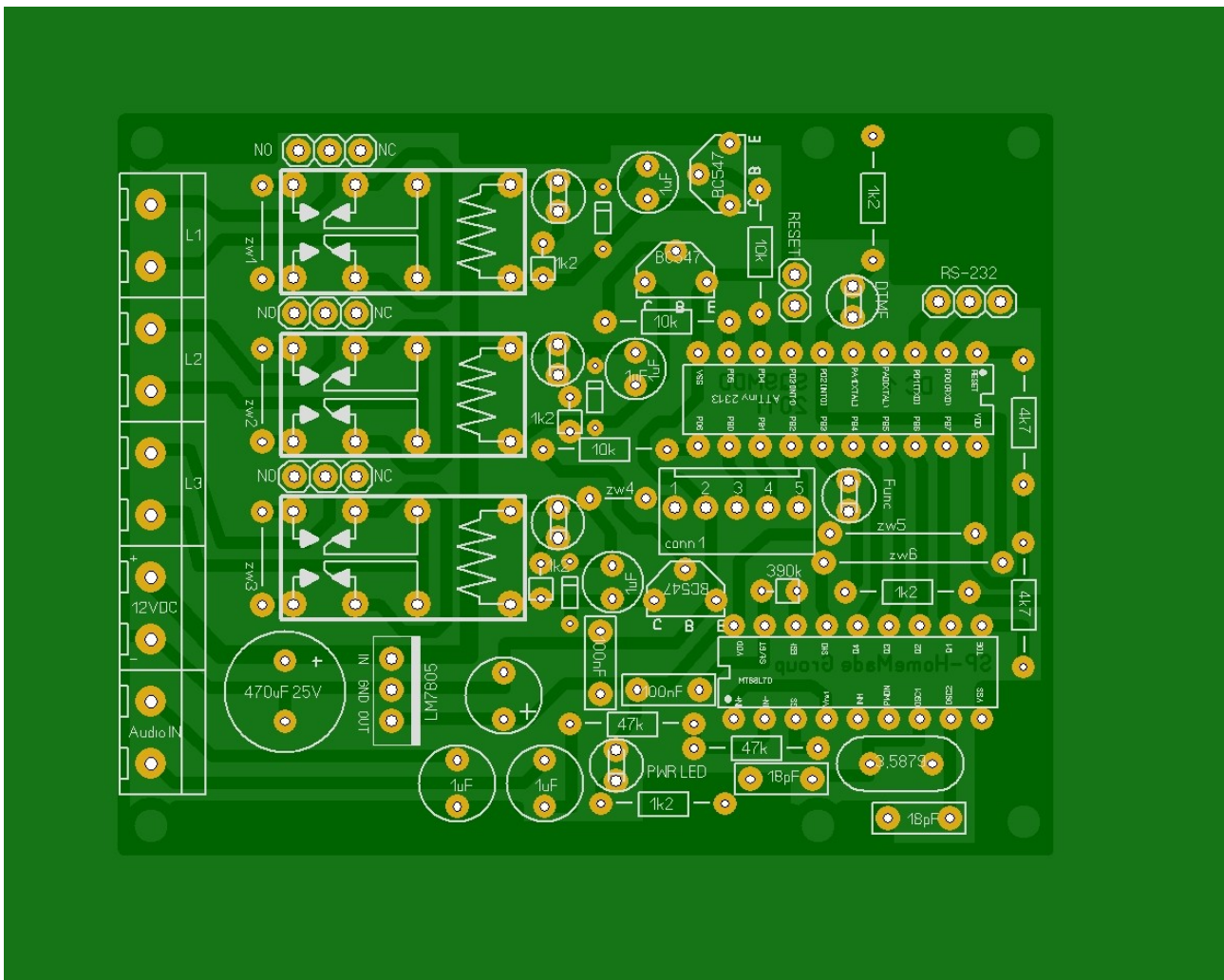
100nF; 3;C6, C7, C8
100uF; 1;C5
10k; 3;R9, R10, R11
18pF; 2;C3, C4
1k2; 6;R4, R7, R8, R12, R13, R14
1N4148; 3;D5, D7, D9
1uF; 5;C1, C2, C10, C11, C12
3,5879MHz; 1;X1
390k; 1;R6
470uF; 1;C9
47k; 2;R2, R3
4k7; 2;R1, R5
ATTINY2313-P; 1;IC1
BC547; 3;Q1, Q2, Q3
CMD8870PI; 1;U1
CONN_2; 5;P1, P3, P4, P5, P6
CONN_5; 1;P2
JUMPER3; 3;JP1, JP2, JP3
LED; 6;D1, D2, D3, D4, D6, D8
LM7805; 1;U2
V23042; 3;L1, L2, L3

Płytką rozszerzenia DCE1:

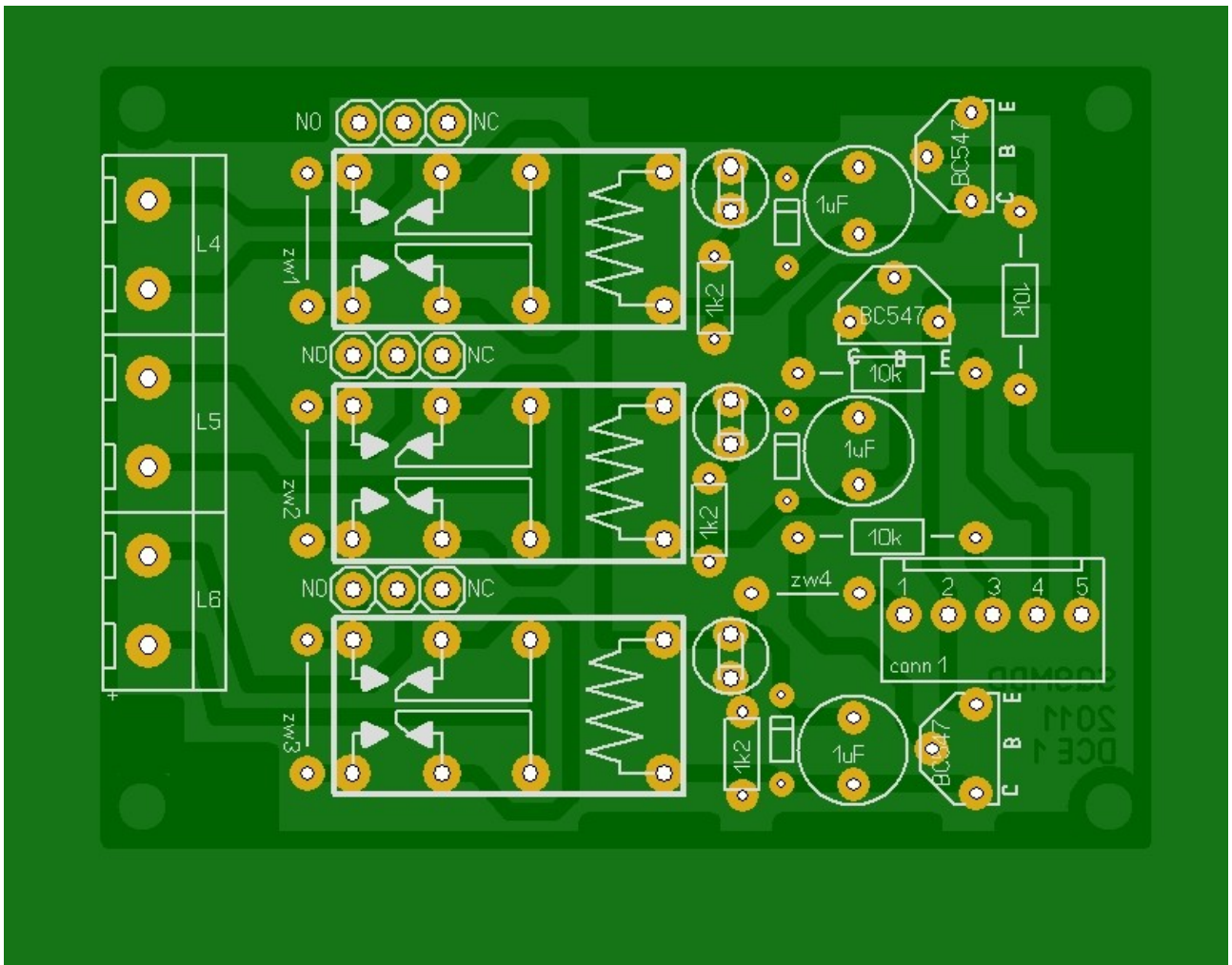
10k; 3;R1, R2, R3
1k2; 3;R4, R5, R6
1N4148; 3;D2, D4, D6
1uF; 3;C1, C2, C3
BC547; 3;Q1, Q2, Q3
CONN_2; 3;P4, P5, P6
CONN_5; 3;P1, P2, P3
JUMPER3; 3;JP1, JP2, JP3
LED; 3;D1, D3, D5
V23042; 3;L1, L2, L3

7. Rysunki płytek

Płytki podstawowa - widok od strony elementów.



Płytki rozszerzenia DCE1 - widok od strony elementów.



8. Kod źródłowy

```
-----
DTMF  Controler DC1  v.1.2 Stable

SQ9MDD <rlabus@luxmat.com> 2011

This program is free software; you can redistribute it and/or modify
it under the terms of the GNU General Public License as published by
the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
(at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful,
but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License
along with this program; if not, write to the Free Software
Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston,
MA 02110-1301, USA.
-----

'ustawienia kompilatora i konfiguracja
$regfile = "Attiny2313.dat"
$crystal = 4000000
$hwstack = 32
$swstack = 0
$framesize = 50
-----

'konfiguracja portów, patrz schemat
Config Portb.0 = Output 'L6
Config Portb.1 = Output 'L5
Config Portb.2 = Output 'L4
Config Portb.3 = Output 'func led
Config Portb.4 = Input  'Q4
Config Portb.5 = Input  'Q3
Config Portb.6 = Input  'Q2
Config Portb.7 = Input  'Q1

Config Portd.0 = Output 'RS 232
Config Portd.1 = Output 'RS 232
Config Portd.2 = Input  'StD
Config Portd.3 = Input  'ResetKey
Config Portd.4 = Output 'L1
Config Portd.5 = Output 'L2
Config Portd.6 = Output 'L3

Config Porta.0 = Output 'UNUSED
Config Porta.1 = Output 'UNUSED

Portb = &B00000000
Portd = &B0001000      'ResetKey domyślnie w stanie wysokim

L1 Alias Portd.4
L2 Alias Portd.5
L3 Alias Portd.6
L4 Alias Portb.2
L5 Alias Portb.1
L6 Alias Portb.0

Q1 Alias Pinb.7
Q2 Alias Pinb.6
Q3 Alias Pinb.5
Q4 Alias Pinb.4

Funcled Alias Portb.3
Resetkey Alias Pind.3

Dim Cyfra As Integer
Dim Kod As String * 8
```

```

Dim Znak As String * 1
Dim Pin As String * 4
Dim Mypin As String * 4
Dim Savedpin As Eram String * 4
Dim Temppin As String * 4
Dim Linia As String * 1
Dim Akcja As String * 1
Dim Zmianapinu As Bit

Enable Interrupts      'odpalam przerwania
Config Int0 = Rising   'reagujemy na zbocze narastajace
Enable Int0
On Int0 Dtmfin         'jesli przyjdzie sygnal ze zdekodowano dtmf odpalamy procedure dtmf
'-----
'inicjalizacja programu zaczytuje zapisany pin
Zmianapinu = 0
Cyfra = 0
Mypin = Savedpin      'wczytuje pin z eepromu
Wait 5
'wlasciwa petla
Do
  If Resetkey = 0 Then 'procedurk resetu i ustawienia domyslnego pinu
    Funcled = 1
    Wait 5             'po pieciu sekundach od zwarcia zworki reset sprawdzam czy nadal jest zwarta jesli tak to
    wykonuje akcje.
    If Resetkey = 0 Then
      Mypin = "2222" 'ustawiamy domyslony pin w urzadzeniu
      Savedpin = "2222"
      Funcled = 0
      Wait 5
    End If
  End If
Loop

End                'koniec programu glownego
'-----
Dtmfin:
  Cyfra = 0        ' reset cyfry zaczynamy od zera
  Waitms 5        ' czekamy czy nadal jest kod

  If Q1 = 1 Then  ' zamiana binarki z 8870 na dziesietne
    Cyfra = Cyfra + 1
  End If
  If Q2 = 1 Then
    Cyfra = Cyfra + 2
  End If
  If Q3 = 1 Then
    Cyfra = Cyfra + 4
  End If
  If Q4 = 1 Then
    Cyfra = Cyfra + 8
  End If

  Znak = Lookupstr(cyfra , Kody)      ' zamiana cyferek na string z liczbami
  If Znak = "#" Then ' znaki specjalne resetuja bufor
    Kod = ""
    Znak = ""
    Zmianapinu = 1
  End If
  If Znak = "*" Then ' znaki specjalne resetuja bufor
    Kod = ""
    Znak = ""
    Zmianapinu = 0
  End If
  Kod = Kod + Znak ' tutaj sklejam stringa z poszczegolnych znakow

If Zmianapinu = 0 Then
  If Len(kod) = 6 Then      ' jesli string ma 6 znakow przystepujemy do analizy
    Pin = Left(kod , 4)    ' wycinamy PIN
    Linia = Mid(kod , 5 , 1) ' wycinamy ktora linia bedziemy sterowac
    Akcja = Right(kod , 1) ' wycinamy jaka akcja

```

```

Kod = ""
If Pin = Mypin Then      ' jesli pin jest ok przystepujemy do dzialania
  If Linia = "1" Then
    If Akcja = "1" Then   'wlacz
      L1 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then 'wylacz
      L1 = 0
    Elseif Akcja = "2" Then 'reset
      L1 = 1
      Wait 30
      L1 = 0
    End If
  Elseif Linia = "2" Then
    If Akcja = "1" Then
      L2 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then
      L2 = 0
    Elseif Akcja = "2" Then
      L2 = 1
      Wait 30
      L2 = 0
    End If
  Elseif Linia = "3" Then
    If Akcja = "1" Then
      L3 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then
      L3 = 0
    Elseif Akcja = "2" Then
      L3 = 1
      Wait 30
      L3 = 0
    End If
  Elseif Linia = "4" Then
    If Akcja = "1" Then
      L4 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then
      L4 = 0
    Elseif Akcja = "2" Then
      L4 = 1
      Wait 30
      L4 = 0
    End If
  Elseif Linia = "5" Then
    If Akcja = "1" Then
      L5 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then
      L5 = 0
    Elseif Akcja = "2" Then
      L5 = 1
      Wait 30
      L5 = 0
    End If
  Elseif Linia = "6" Then
    If Akcja = "1" Then
      L6 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then
      L6 = 0
    Elseif Akcja = "2" Then
      L6 = 1
      Wait 30
      L6 = 0
    End If
  Elseif Linia = "9" Then      'obsługa wszystkich linii jednoczesnie
    If Akcja = "1" Then
      L1 = 1
      L2 = 1
      L3 = 1
      L4 = 1
      L5 = 1
      L6 = 1
    Elseif Akcja = "0" Then

```

```

L1 = 0
L2 = 0
L3 = 0
L4 = 0
L5 = 0
L6 = 0
Elseif Akcja = "2" Then
  L1 = 1
  L2 = 1
  L3 = 1
  L4 = 1
  L5 = 1
  L6 = 1
  Wait 30
  L1 = 0
  L2 = 0
  L3 = 0
  L4 = 0
  L5 = 0
  L6 = 0
End If
End If
End If
Gosub Komendaok
End If
Elseif Zmianapinu = 1 Then      'procedura zmiany pinu
  If Len(kod) = 8 Then          'dlugosc dwoch pinow
    Pin = Left(kod , 4)        'stary pin
    If Pin = Mypin Then        'jesli obecny pin zgadza sie z zapamietanym
      Temppin = Right(kod , 4)
      Savedpin = Temppin
      Mypin = Temppin
    End If
  End If
End If
Return

Komendaok:
  Funcled = 1
  Waitms 125
  Funcled = 0
  Waitms 50
  Funcled = 1
  Waitms 125
  Funcled = 0
Return

Komendaerr:
  Funcled = 1
  Waitms 300
  Funcled = 0
Return

Kody:
Data "D" , "1" , "2" , "3" , "4" , "5" , "6" , "7" , "8" , "9" , "0" , "*" , "#" , "A" , "B" , "C"
-----

```

9. Dodatki

9.1 Tabela kodów DTMF zwracanych na wyjściach układu MT8870.

F _{LOW}	F _{HIGH}	Key (ref.)	OE	Q4	Q3	Q2	Q1
697	1209	1	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	0	1	0	1
770	1477	6	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	1	0	0	1
941	1336	0	H	1	0	1	0
941	1209	*	H	1	0	1	1
941	1477	#	H	1	1	0	0
697	1633	A	H	1	1	0	1
770	1633	B	H	1	1	1	0
852	1633	C	H	1	1	1	1
941	1633	D	H	0	0	0	0
ANY	ANY	ANY	L	Z	Z	Z	Z

L = logic low, H = logic high, Z = high impedance

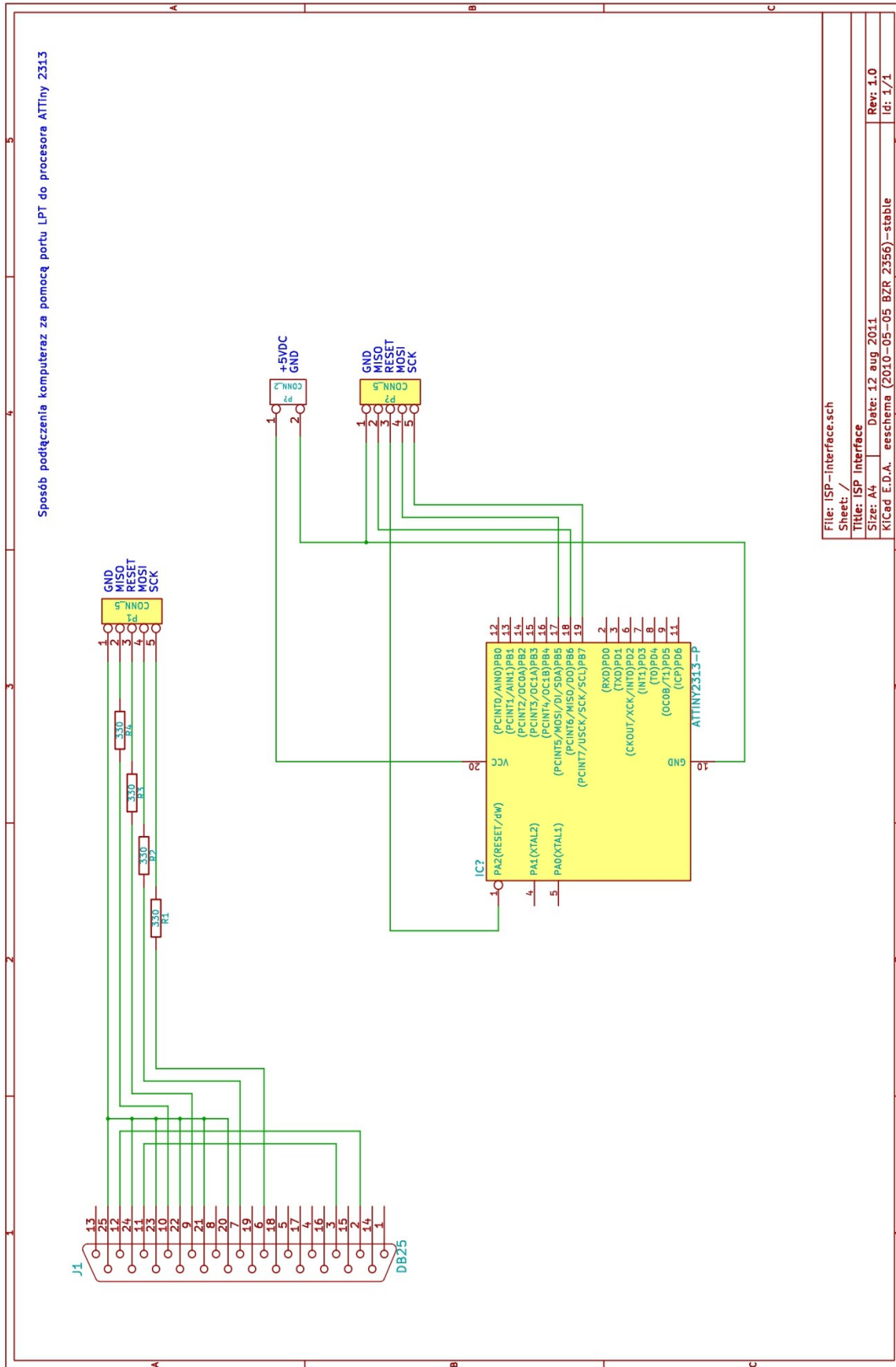
9.2 Fusebity

The screenshot shows the 'Sample Electronics AVR programmer' window. The 'Chip' dropdown is set to 'ATtiny2313'. The 'Manufacturer' is 'Atmel'. The 'Flash ROM' is '2 KB' and 'EEPROM' is '128'. The 'Programmed:0' indicator is visible. The 'Lock and Fuse Bits' tab is selected, showing a tree view of the chip's configuration. The 'Fusebits High' section is expanded, listing the following bits and their values:

- Fusebit High M: 1: DebugWire disabled
- Fusebit High J: 1: Erase EEPROM when chip is erased
- Fusebit High I: 0: SPI enabled
- Fusebit High H: 1: Watchdog timer always on disabled
- Fusebit High GFE: 111: BOD disabled
- Fusebit High D: 1: External Reset enabled

Other visible bits include Calibration 0 (5C), Calibration 1 (5D), Lockbits (FF), and Fusebits (C2). The 'Lockbit 21' is set to '11: No memory lock features enabled'. The 'Fusebit C' is set to '1: Divide clock by 8 disabled'. The 'Fusebit B' is set to '1: Clock output on CKOUT pin disabled'. The 'Fusebit KLA987' is set to '000010: Int. RC Osc. 4 MHz; Start-up time: 14 CK + 0 ms: [CKSEL=0010 SUT=00]'. The 'Fusebit K' is set to '1: External Reset disabled'. The 'Fusebit J' is set to '1: Erase EEPROM when chip is erased'. The 'Fusebit I' is set to '0: SPI enabled'. The 'Fusebit H' is set to '1: Watchdog timer always on disabled'. The 'Fusebit GFE' is set to '111: BOD disabled'. The 'Fusebit D' is set to '1: External Reset enabled'.

9.3 Interfejs ISP



9.4 Indeks linków

<http://home.safeland.org/~rysiek/dcdce/> (komplet źródeł projektu)

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2543.pdf (dokumentacja Attiny2313)

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/calmicro/CM8870.pdf> (dokumentacja dekodera DTMF)

<http://www.mcselec.com/index.php> (Bascom AVR)

<http://www.abacom-online.de/> (Sprint Layout i View Layout)

http://kicad.sourceforge.net/wiki/Main_Page (KiCad)