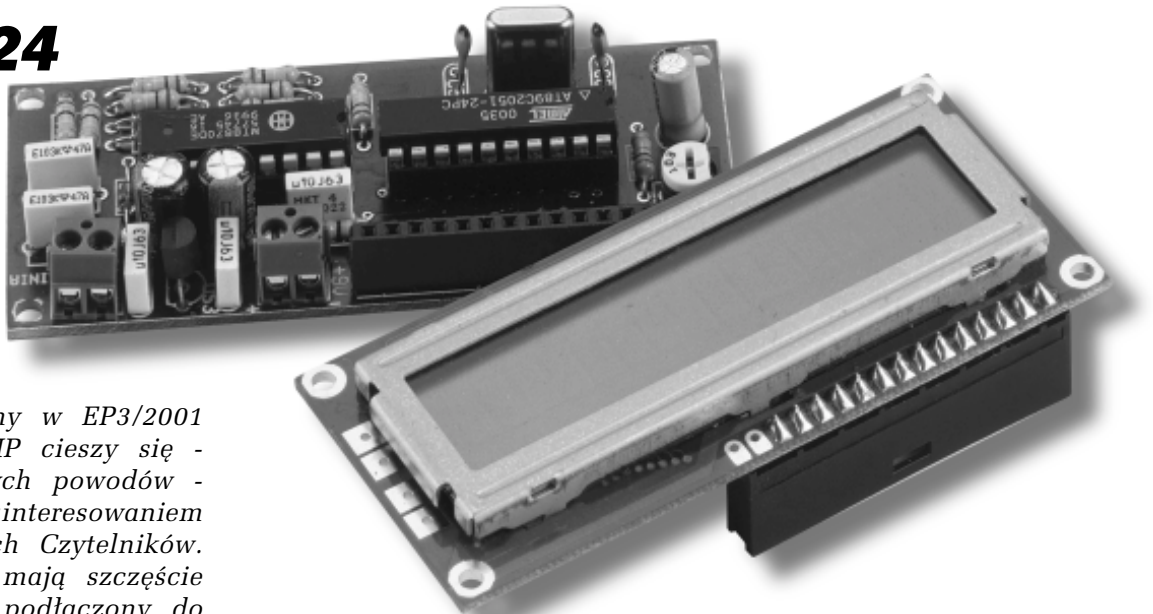


Dekoder CLIP współpracujący z centralami DTMF

AVT-5024



Opisany w EP3/2001 dekodery CLIP cieszą się - z oczywistych powodów - ogromnym zainteresowaniem naszych Czytelników. Nie wszyscy mają szczęście mieć telefon podłączony do centrali obsługującej „prawdziwy” CLIP. Znaczna liczba obecnie stosowanych central telefonicznych wysyła informacje o abonencie dzwoniącym za pomocą kodu DTMF, identycznego z powszechnie stosowaną sygnalizacją służącą m.in. do tonowego wybierania numerów.

Urządzenie prezentowane w artykule zapewnia dostęp do informacji CLIP także tym abonentom.

Wraz z wypieraniem starych, analogowych central telefonicznych, w których pola komutacyjne były wykonane z elementów mechanicznych (przełączniki, wybieraki), przez nowoczesne centrale cyfrowe, abonenci mają dostęp do coraz to nowych usług: poczta głosowa, wysyłanie do abonenta impulsów zaliczania, wysyłanie numeru abonenta dzwoniącego oraz wiele innych. Prezentowany dekodery umożliwi identyfikację numeru telefonu osoby dzwoniącej do nas. Podobny układ był już opisywany w EP3/2001, ze względu jednak na brak ścisłego standardu transmisji danych identyfikacyjnych, mogą być one wysyłane w różny sposób, w zależności od rodzaju centrali. W Polsce przyjęły się dwa sposoby transmisji: transmisja szeregową z modulacją FSK (ang. Frequency Shift Keying) oraz DTMF (ang. Dual Tone Multi Frequency). Pierwszy z nich został opisany w EP. Drugi sposób transmisji - transmisja DTMF - jest taki sam jak wykorzystywany do wybierania „tonowego” numeru z klawiatury telefonu.

Aby uruchomić usługę CLIP, należy skontaktować się z Biurem Obsługi Klienta i dowiedzieć się w jakim standardzie wysyła identyfikację centrala telefoniczna, do której jesteście podłączeni. W zależności od rodzaju transmisji należy wybrać odpowiedni dekodery.

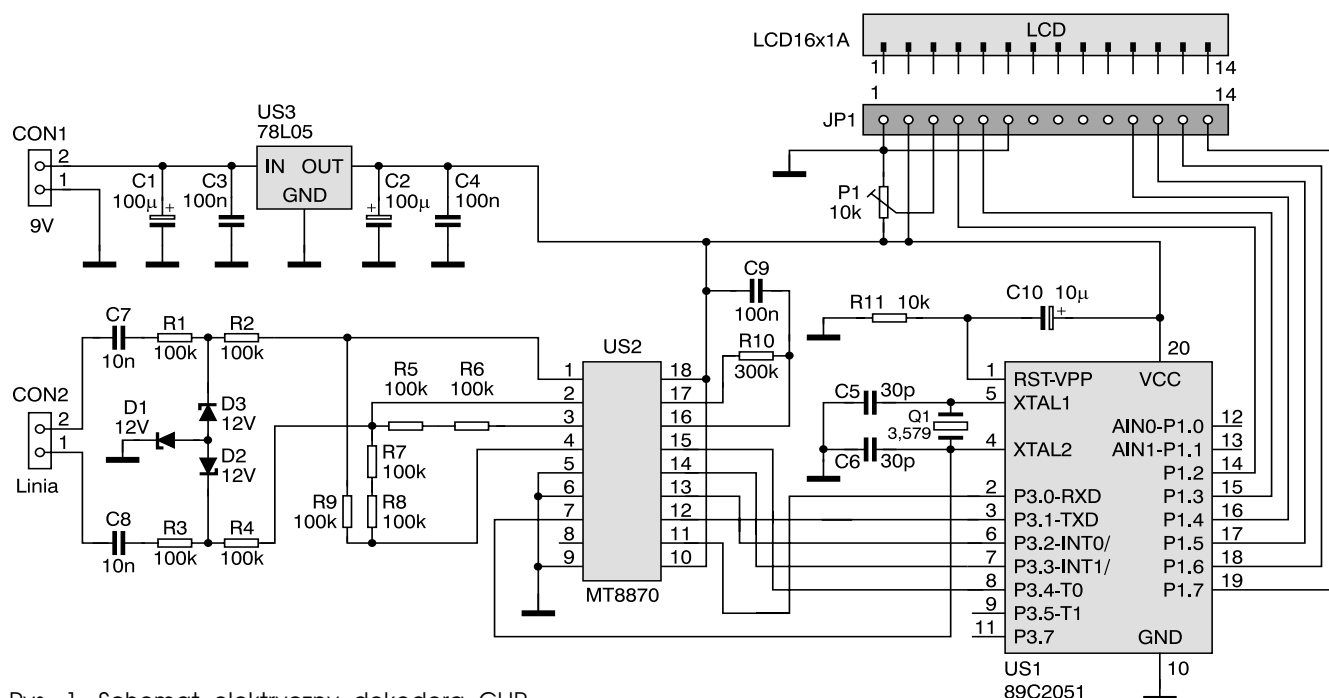
Opis układu

Standardy wysyłania danych o numerze osoby dzwoniącej różnią się znacznie. Transmisja z modulacją FSK jest transmisją szeregową o szybkości 1200bd. W sygnale zawarte są informacje o aktualnej dacie, godzinie i numerze telefonu osoby dzwoniącej oraz suma kontrolna wskazująca czy cały pakiet danych został odebrany prawidłowo.

Transmisja w standardzie DTMF jest uproszczona do niezbędnego minimum, tzn. zawiera tylko numer abonenta dzwoniącego, bez daty i godziny. Ma to jednak zalety, ponieważ do odebrania numeru nie trzeba stosować specjalizowanych układów, a wystarczy dowolny dekodery DTMF. W standardzie FSK, przed wysłaniem danych o numerze, centrala telefoniczna wysyła

UWAGA!

Prezentowany dekodery będzie funkcjonował wyłącznie pod warunkiem udostępnienia przez operatora usługi CLIP w standardzie DTMF.



Rys. 1. Schemat elektryczny dekodera CLIP.

pierwszy „krótki“ dzwonek informujący urządzenie odbiorcze o tym, że będzie nadany numer abonenta. Dzięki temu odbiornik może w czasie oczekiwania być przełączany w tryb bezczynności i pobierać minimalny prąd z układu zasilania, a po pierwszym dzwonku przełączyć się w stan gotowości i odebrać informację o numerze telefonu dzwoniącego. W przypadku odbiornika DTMF numer jest wysyłany przed pierwszym dzwonkiem, nie ma wcześniej żadnej informacji, że nastąpi transmisja danych. Dlatego dekodery przez cały czas muszą być przygotowane na ich odbiór. Wyklucza to przełączenie odbiornika w stan ograniczonego poboru mocy.

Struktura pakietu danych DTMF wygląda następująco:

D NUMER C

Rozpoczęcie transmisji numeru zaczyna się od wysłania przez centralę sygnału „D“ - binarnie „0000“. W normalnych warunkach pracy na linii telefonicznej taki kod jest niedostępny, ponieważ z klawiatury telefonu możemy wybrać cyfry 0-9 oraz * i #. Wartości binarne sygnałów kodu DTMF są inne niż wartości typowego kodu szesnastkowego. W tab. 1 przedstawiono wartości binarne odpowiadające poszczególnym kodom.

Jak widać, cyfrze „D“ w kodzie DTMF odpowiada wartość binarna „0000“, a nie jak w kodzie HEX wartość „1101“.

Pojawienie się w linii telefonicznej znaku „D“ informuje odbiornik, że kolejnymi danymi będzie numer telefonu osoby dzwoniącej do nas. Po wysłaniu wszystkich cyfr centrala telefoniczna wysyła literę „C“. Jest to znak końca transmisji numeru. Numer może składać się maksymalnie z 18 cyfr, wliczając w to numer kierunkowy.

Jeżeli osoba dzwoniąca do nas ma numer zarezerwowany lub jest podłączona do centrali analogowej, numer nie zostanie wyświetlony. W tej sytuacji meldunek identyfikacji będzie miał postać:

D 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 C

Znaczniki początku i końca meldunku zostaną normalnie wysłane przez centralę, ale zamiast numeru zostanie wysłane 10 zer. Taka postać meldunku jednoznacznie informuje odbiornik, że wyświetlenie numeru jest niemożliwe.

Budowa układu

Na rys. 1 przedstawiono schemat elektryczny dekodera. Jako odbiornik DTMF zastosowano układ firmy Mitel MT8870. Jest to scalony dekodery tonów DTMF. Jego budowę wewnętrzną przedstawiono na rys. 2.

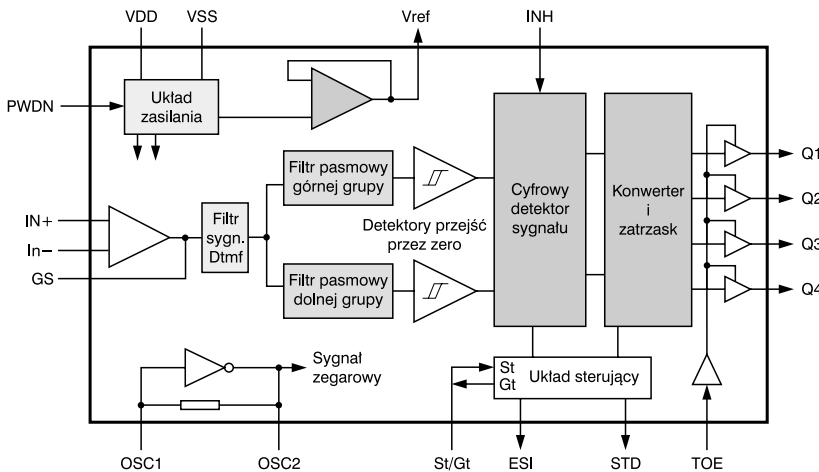
Informacje o odebranych tonie DTMF są wysyłane w postaci równoległej poprzez wyprowadzenia Q1..Q4. Przebiegi czasowe występujące na poszczególnych wypro-

wadzeniach układu US2 podczas dekodowania sygnału przedstawiono na rys. 3.

Jak widać, po odebraniu prawidłowego sygnału DTMF na wyjściu STD pojawia się poziom wysoki informujący układ wykonawczy, np. procesor, że zdekodowany sygnał DTMF jest gotowy do odebrania. Aby sygnał został uznany za prawidłowy, musi trwać minimum 40ms (krótsze tony są ignorowane). Dane wyjściowe mogą być odczytane tylko wtedy, gdy na wejściu sterującym

Tab. 1. Zestawienie wartości binarnych odpowiadających poszczególnym kodom DTMF.

Lp. DTMF	Wartości binarne kodu DTMF	Lp. HEX	Wartości binarne kodu HEX
1	0001	1	0001
2	0010	2	0010
3	0011	3	0011
4	0100	4	0100
5	0101	5	0101
6	0110	6	0110
7	0111	7	0111
8	1000	8	1000
9	1001	9	1001
0	1010	0	0000
*	1011	A	1010
#	1100	B	1011
A	1101	C	1100
B	1110	D	1101
C	1111	E	1110
D	0000	F	1111



SPIS ELEMENTÓW

Rezystory

- R1..R9: 100kΩ
- R10: 300kΩ
- R11: 10kΩ
- P1: potencjometr 10kΩ

Kondensatory

- C1, C2: 100μF/25V
- C3, C4, C9: 100nF
- C5, C6: 30pF
- C7, C8: 10nF/250V
- C10: 10μF/16V

Półprzewodniki

- D1, D2, D3: Dioda Zenera 12V
- US1: AT89C2051 zaprogramowany
- US2: MT8870
- US3: 78L05

Różne

- Q1: kwarc 3,579MHz
- CON1, CON2: ARK2(3,5mm)
- JP1: gniazdo GOLDPIN 14*1
- LCD: wyświetlacz alfanumeryczny 16*1

Rys. 2. Budowa wewnętrzna układu MT8870.

TOE jest poziom wysoki. Jeżeli na wejściu TOE jest poziom niski, bufony wyjściowe Q1..Q4 ustawione są w stan wysokiej impedancji. Taki sposób sterowania pozwala na połączenie równoległe wyjść Q1..Q4 dwóch układów. Odczyt odpowiedniego układu odbywa się za pomocą wejść „TOE“, nie powodując zakłóceń w pracy żadnego z układów.

Elementy R1..R9 dopasowują poziomy sygnałów występujących w linii telefonicznej do poziomów potrzebnych do pracy układu US2. Kondensatory C7, C8 oddzielają składową stałą, diody D1..D3 zabezpieczają wzmacniacz wejściowy układu US2 przed wysokimi napięciami mogącymi się pojawiać w linii telefonicznej. Układ zasilania zbudowany jest z układu US3 oraz elementów C1..C4.

Działanie dekodera

Pracą dekodera steruje mikrokontroler US1. Elementy C10 i R11 tworzą obwód zerowania i umożliwiają prawidłowy start procesora po włączeniu zasilania. Program sterujący został napisany w Basicu i składa się z kilku bloków:

```
'Pętla główna
Do
  Debounce Std,1,Dtmf,Sub
  If Flag_read = 1 Then
    Do
      Incr Z
      Waitms 10
      Debounce Std,1,Dtmf,Sub
      If Z = 4000 Then
        Z = 0
        Flag_read = 0
      Cls
```

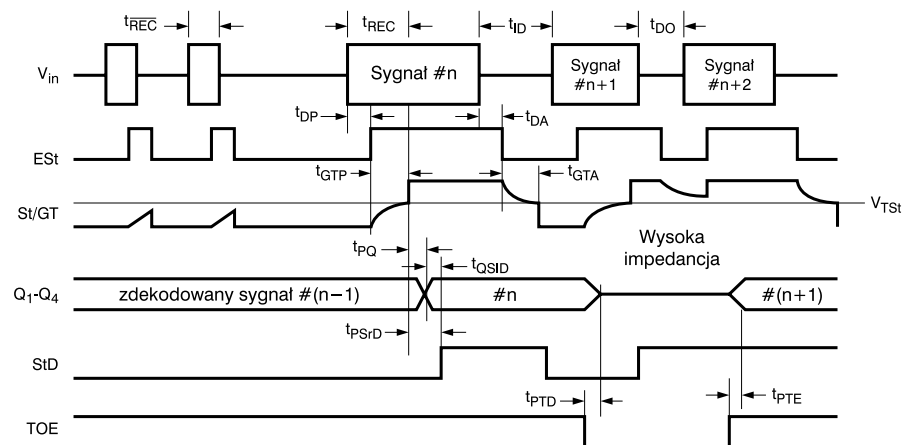
```
Lcd " "; Chr(0); " CZEKAM
"; Chr(0)
Exit Do
End If
Loop
End If
Loop
End
Loop
End
```

W tej pętli jest sprawdzany stan wyjścia „Std“ odbiornika i jeśli jest na nim poziom wysoki, to następuje skok do podprogramu DTMF:

```
Dtmf:
$asm
mov acc,p3
clr acc.7
clr acc.6
setb acc.5
setb acc.4
Mov {dtmf_buf},Acc
$end Asm

If Dtmf_buf = &B00111010 Then
  Dtmf_buf = &H30
Elseif Dtmf_buf = &H3F Then
  Dtmf_buf = &H43
```

```
'C
Elseif Dtmf_buf = &B00111110
Then
  Dtmf_buf = &H42
'B
Elseif Dtmf_buf = &B00111101
Then
  Dtmf_buf = &H41
'A
  Lcd Dtmf_buf
Elseif Dtmf_buf = &B00110000
Then
  Dtmf_buf = &H44
End If
'D
If Dtmf_buf = &H44 Then
  Flag_d = 1
  K = 1
```



Rys. 3. Przebiegi czasowe występujące na poszczególnych wyprowadzeniach układu US2 podczas dekodowania sygnału.

```

End If
If Flag_d = 1 Then
  Numer(k) = Dtmf_buf
  Incr K
  If Dtmf_buf = &H43 Then
    Flag_d = 0
    Gosub Read_r
  End If
End If
Return

Deflcdchar 1,228,255,226,228,
232,240,255,224
Cls
U = 0
K = 2
Do
  Dtmf_buf = Numer(k)
  Incr K
  If Dtmf_buf = &H30 Then
    Incr U
  End If
  If Dtmf_buf = &H43 Then
    Exit Do
  End If
Loop
If U > 7 Then
  Lcd " ZASTRZE"; Chr(1);
  "ONY"
Else
  K = 2
Do
  Dtmf_buf = Numer(k)
  If Dtmf_buf = &H43 Then
    Exit Do
  End If
  Incr K
Loop
K = K - 3
K1 = 16 - K
K = 2
Locate 1 , K1
Do
  Dtmf_buf = Numer(k)
  If Dtmf_buf = &H43 Then
    Exit Do
  End If
  Lcd Chr(dtmf_buf)
  Incr K
Loop

```

Podprogram DTMF odbiera dane z dekodera DTMF i oczekuje na pojawienie się kodu litery „D“, jeżeli się nie pojawi, to powraca do programu głównego. Pojawienie się kodu litery „D“ na wyjściu US2 oznacza, że następnymi danymi są cyfry numeru telefonu osoby dzwoniącej do nas. Poszczególne cyfry są odbierane do momentu pojawienia się kodu litery „C“, oznaczającej koniec pakietu danych. Po tej operacji następuje skok do podprogramu *Read_r*:

```

End If
Z = 0
Set Flag_read
Return

```

Numer jest zawsze wyświetlany od prawej strony wyświetlacza, ponieważ liczba cyfr jest zmienna podprogram „Read_r“ oblicza liczbę bajtów pomiędzy literami „D“ i „C“ znajdującymi się w buforze „Numer“ i na tej podstawie decyduje, od której pozycji ma zacząć wpisywanie cyfr na wyświetlaczu LCD. Jeżeli pomiędzy tymi literami znajduje się dziesięć zer, oznacza to, że numer abonenta dzwoniącego jest zastrzeżony i na wyświetlaczu pojawia się napis „ZASTRZEŻONY“. W przeciwnym przypadku numer zostaje wyświetlony przez 30 sekund. Po tym czasie dekodery oczekuje na odbiór kolejnej transmisji danych DTMF.

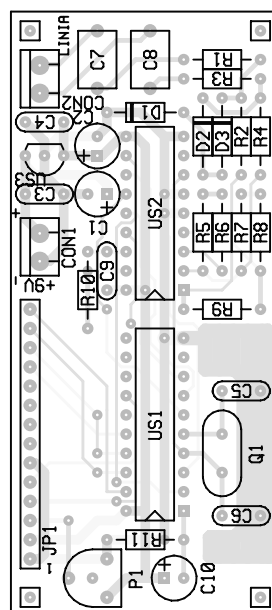
Montaż i uruchomienie

Dekoder zmontowano na płytce dwustronnej o wymiarach wyświetlacza LCD. Jej schemat montażowy pokazano na **rys. 4**.

Montaż elementów zaczynamy od rezystorów, następnie wlotowujemy podstawki pod układy scalone i kondensatory. Złącze wyświetlacza zostało wlotowane od strony elementów, dzięki temu po zmontowaniu dekodery stanowi zwarty moduł. Po wlotowaniu wszystkich elementów należy do złącza CON1 doprowadzić przewody zasilające, a do złącza CON2 linię telefoniczną. Następnie montujemy wyświetlacz (potencjometrem P1 regulujemy jego kontrast). Układ po zmontowaniu ze sprawnych elementów jest gotowy do pracy. Jeżeli dekodery działa poprawnie, możemy skrócić wyświetlacz i płytkę ze sobą śrubami. Należy pamiętać, że po skróceniu płytki i wyświetlacza nie będzie już dostępu do złącza CON1 i CON2, a tym samym do przewodów zasilania i linii telefonicznej.

Krzysztof Pławiuk, AVT
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/lipiec01.htm> oraz na płycie CD-EP07/2001B w katalogu PCB.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.