

# DIP Modem

## Możliwości i obsługa

### Co w zestawie?

Do redakcji trafił kompletny zestaw ewaluacyjny (fot. 1) opracowany przez firmę Wintec, producenta DIP-modemów z rodziny SLM24xx. Na CD-ROM-ie dołączonym do zestawu znajduje się szczegółowa dokumentacja zarówno DIP-modemów, jak i użytych w modemie układów oraz schemat samego zestawu. W dokumentacji zawarto także opis komend AT akceptowanych przez modem.

Aby rozpocząć pracę z zestawem, potrzeby jest wyłącznie jakikolwiek komputer z portem RS232C akceptującym prędkość 19200 bd, a to dzięki temu, że na płycie ewaluacyjnej znajdują się wszystkie komponenty niezbędne do współpracy z komputerem, takie jak: konwertery TTL/RS232C, zasilacz 5 V i 3,3 V, wzmacniacz do sterowania głośnikiem i diody sygnalizacyjne. Dodatkowo, na goldpiny wyprowadzono sygnały dostępne w modemie. Zestaw można zasilic w dwójaki sposób: z dowolnego zasilacza 8...12 V napięcia stałego lub przemiennego albo bezpośrednio ze złącza USB.

Testy zestawu przeprowadziłem zarówno na PC, jak i Amidze. W obu przypadkach modem sprawował się bardzo dobrze. Schemat blokowy płyty ewaluacyjnej pokazano na rys. 2.

### Możliwości

Najpierw opiszę możliwości modemu, który jest dostarczany w postaci modułu hybrydowego o wymiarach (poza grubością) standardowych obudów DIP (fot. 3). Jest on zasilany napięciem z zakresu 3,3 do 3,6 V (typowo 3,3 V), ale na wejściach akceptuje poziomy TTL. Dzięki temu nie ma problemu z podłączeniem modemu do urządzeń zasilanych napięciem 5 V. Modem może pracować w jednym z dwóch trybów: równoległym i szeregowym. Pierwszy z nich jest przeznaczony do podłączenia modemu do magistrali mikroprocesorowej. W trybie szeregowym modem przyj-

### część 1

muje albo generuje sygnały odpowiednio RXD, TXD, RTS, CTS, RI, DCD. Są to typowe sygnały występujące w UART-ach. Tryb szeregowy można stosować w urządzeniach, które obsługują modem dołączony do UART-u. Nie wymaga to dużej przebudowy urządzenia i oprogramowania.

DIP-modem rozpoznaje większość komend AT oraz wiele innych, przeznaczonych tylko i wyłącznie dla niego. Poza typowymi komendami mamy grupy przeznaczone do: dekodowania CLIP, ustawienia standardu sygnału dla danego kraju, upgrade oprogramowania i wykrywania telefonu podłączonego równoległe do linii telefonicznej.

### Tryb szeregowy

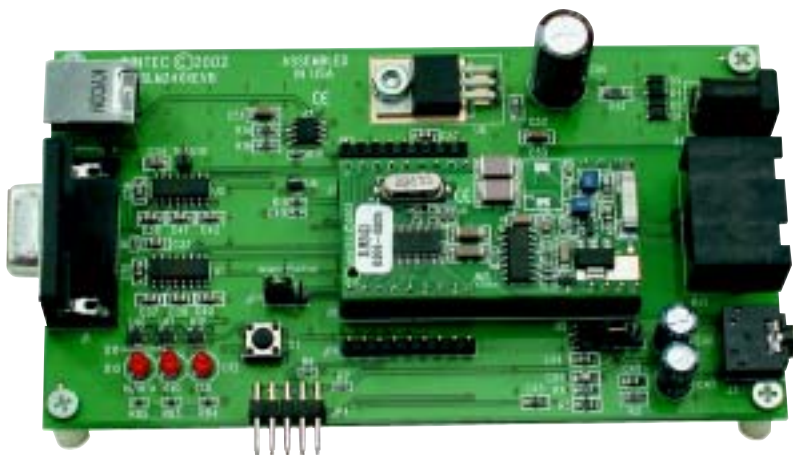
W trybie szeregowym modem łączymy z UART-em. Do komunikacji służą linie TXD i RXD. Pozostałe linie sterują przepływem danych (RTS, CTS), informują o dzwonieniu (linia RI) oraz pojawieniu się fali nośnej (linia DCD). Modem nie ma wyprowadzonych sygnałów DSR i DTR służących do wykrywania gotowości terminala i modemu. Nie jest to duży problem, ponieważ obecność modemu można wykryć, wydając komendę AT. Modem powinien odpowiedzieć OK. Jeśli jednak bardzo chcemy wykrywać mo-

*W artykule prezentujemy możliwości DIP-modemów, czyli „zwykłych” modemów telefonicznych, tyle że bardzo małych.*

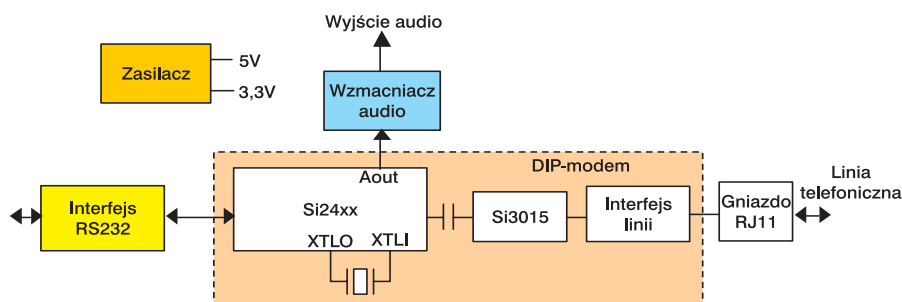
*Modemy takie są przeznaczone do wbudowania w urządzenia, m.in. w centrale telefoniczne, systemy alarmowe czy sterowniki przemysłowe obsługiwane zdalnie. Modem zapewnia ochronę sterowanych urządzeń przed nieuprawnionym dostępem, a to za sprawą wbudowanego dekodera CLIP.*

*Dzięki niemu sterowane urządzenie może odrzucać połączenia z nieznanymi*

dem sprzętowo, wystarczy wyjście wolnej bramki logicznej, na której występuje poziom niski, dołączyć do wejścia DSR UART-u. Działa to dlatego, że sygnał gotowości to przeważnie nic innego jak włączenie zasilania modemu. Można też „zapętlic” sygnał DTR na DSR UART-u, ale wtedy nawet gdy modem nie będzie zasilany, terminal wykryje jego obecność. Najbardziej poprawnym rozwiązaniem, stosowanym zresztą w wielu modemach, jest zapętlenie sygnału DTR na DSR za pośrednictwem nienegujących bramek.



Fot. 1. Wygląd płytki testowej DIP-modemu



Rys. 2. Schemat blokowy DIP-modemu

W trybie szeregowym z DIP-modelem komunikujemy się tak, jak z każdym modemem zewnętrznym.

### Tryb równoległy

Tryb równoległy ustawiamy, podając na linię AOUT/INT poziom niski (można ściągnąć linię do masy rezystorem o rezystancji  $\leq 10k\Omega$ ), a na linię CS poziom wysoki, podczas aktywnego poziomu na wejściu zerującym. W trybie równoległym są dostępne typowe sygnały magistrali intelowskiej (RD, WR, CS, INT, A0, D0...D7) oraz jest dostęp do dwóch rejestrów. Rejestr występujący pod adresem bazowym z offsetem 0 jest rejestrem danych. Podczas zapisu umieszczamy w nim znak do wysłania. Przy odczycie modem zwraca odebrany znak. Pod adresem bazowym z offsetem 1 znajduje się rejestr stanu. Znaczenie jego poszczególnych bitów pokazano w **tab. 1**.

### Obsługa

Aby rozpocząć pracę z zestawem, podłączmy go kablem RS do komputera. Do gniazda RJ przyłączmy linię telefoniczną. Zestaw zasilamy z dostarczonego zasilacza lub portu USB. W terminalu ustawiamy następujące parametry transmisji: prędkość transmisji 19200, osiem bitów danych, jeden bit stopu bez parzystości. Wydajemy komendę AT, modem powinien odpowiedzieć OK. Jeśli tak nie jest, musimy sprawdzić numer ustawionego portu COM. W diagnozie pomogą diody RX i TX umieszczone na płytce ewaluacyjnej.

### Komendy AT

Na początek musimy zapoznać się z komendami AT akceptowanymi przez modem. Należy zaznaczyć, że nie wszystkie komendy modem akceptuje oraz to, że niektóre z nich działają w niestandardowy sposób. Wszystkie komendy poprzedzamy znakami AT, a zatwierdzamy nacis-

kając klawisz *enter*. Poniżej znajduje się spis komend z komentarzami. Pogrubioną czcionką oznaczono standardowe ustawienia (po zerowaniu):

\$ - wyświetla podstawowe ustawienia modemu,  
A/ - powtórz ostatnią komendę,  
A - odebranie połączenia,  
Dnnnn - wybranie numeru nnnn.

W komendzie poza cyframi można używać znaków specjalnych, oto ich znaczenie:

! lub & - wygenerowanie flasha (czas flasha ustawiamy w rejestrze S29 - standardowo 500 ms),  
, lub < - pauza 2 sekundy (ustawianie w rejestrze S8),  
; - po wybraniu numeru powraca do interpretacji komend, nie próbuje nawiązać połączenia z drugim modemem.

Parę słów wyjaśnienia do powyższej komendy. Może ona być przydatna, gdy modem, z którym się łączymy, jest podłączony do centrali abonenckiej i osiągalny poprzez wybranie numeru na tle zapowiedzi słownej (tzw. DISA). Założmy, że

centrala ma numer 1234567, a modem numer wewnętrzny 123. Aby połączyć się z takim modemem, wysyłamy komendę ATDP1234567; lub ATDT1234567; jeśli centrala wybiera tonowo. Po zgłoszeniu DISA (słychać zapowiedź w głośniczku), wydajemy komendę ATDT123. Numer można wybierać także wydając komendę ATDnnnn. O tym, czy wybieranie jest tonowe, czy impulsowe zależy od konfigurowania modemu.

P - wybieranie impulsowe (akceptuje 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9)

T - wybieranie tonowe (akceptuje \* # A B C D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9)

W - czeka na ton wybierania przez czas ustawiony w S12 (standardowo 12 sekund)

En - echo komend  
0 - wyłączone  
1 - **włączone**

H - rozłączenie połączenia (*hang-up*)

In - identyfikacja typu modemu  
0 - rewizja  
1 - wersja programu  
6 - typ modemu

Mn - praca głośnika  
0 - **wyłączony**

1 - wyłączona po nawiązaniu połączenia  
2 - głośnik zawsze włączony

Qn - kody zdarzeń  
0 - **włączone**

1 - wyłączone  
2 - włączone podczas inicjalizacji połączenia, wyłączone gdy odbiera

Sn=x - zapis rejestru specjalnego „n” wartością „x”

Sn=? - wyświetla zawartość rejestru x (zawsze trzycyfrowo)

**Tab. 1. Funkcje bitów rejestru stanu**

Nr bitu	nazwa	R/W	opis
Bit 7	RXF	R	0 - bufor odbiorczy ma wolne miejsca (poniżej 10 znaków w buforze) 1 - przepełniony bufor odbiorczy (ponad 10 znaków)
Bit 6	TXE	R	0 - bufor nadawczy ma wolne miejsca (poniżej 10 znaków w buforze) 1 - przepełniony bufor nadawczy (ponad 10 znaków)
Bit 5	REM	R	0 - w buforze odbiorczym są znaki 1 - pusty bufor odbiorczy
Bit 4	INTM	R/W	maskowanie przerwania
Bit 3	INT	R	rejestr przerwania 0 - nie było przerwania 1 - wystąpiło przerwanie od (CID, OCD, PRD, RI lub DCD). Bit INT kasujemy komendą AT:l, którą to można odczytać źródło przerwania. Znaczenie bitów w rejestrze U70: 5 - wykonano reset 4 - wykryto CLIP 2 - wykryto równoległy telefon 1 - wykryto dzwonek 0 - wykryto nośną modemu (DCD)
Bit 2	ESC	R/W	
Bit 1	RTS	R/W	ustawienie stanu wirtualnej linii RTS (po ustawieniu modem przerwie wysyłanie znaków do CPU)
Bit 0	CTS	R	odczyt stanu wirtualnej linii CTS (jeśli ustawiona, to modem nie może przyjmować znaków z CPU)



Fot. 3. Zewnętrzne wymiary DIP-modemu odpowiadają klasycznym obudowom

Vn - rodzaj kodów wynikowych  
 0 - numeryczna  
 1 - **numeryczna i tekstowa**

Xn - rodzaj dzwonienia (wybierania)  
 0 - nie czeka na 400 Hz, ignoruje zajętość, daje komunikat CONNECT gdy połączenie  
 1 - jw. + prędkość połączenia  
 2 - czeka na 400 Hz, ignoruje zajętość, daje CONNECT, gdy połączenie  
 3 - nie czeka na 400 Hz, daje BUSY, gdy zajętość oraz CONNECT, gdy połączenie  
 4 - **czeka na 400 Hz, daje CONNECT, gdy połączenie, BUSY, gdy abonent zajęty lub NO DIAL, gdy brak sygnału z centrali przez 5 sekund**

Yn - reakcja po odebraniu określonej liczby spacji  
 0 - **brak reakcji**  
 1 - przerwanie połączenia

Z - sprzętowy reset

:Dn - monitor DTMF  
 0 - **wyłączony**  
 1 - włączony

:Fn - Generator tonów  
 0 - **wyłączony**  
 1 - włączony

:I - odczytuje źródło przerwania

:P - zapisuje pamięć RAM modemu (upgrade), przykład:  
 AT:Paaaa,xxxx,yyyy,... gdzie aaaa - adres w pamięci RAM, xxxx yyyy dane zapisywane pod kolejne adresy

:R - czyta U-rejestry, przykład:  
 AT:Raa - odczytuje 16-bitowy rejestr spod adresu aa

:U - zapisuje U-rejestry, przykład:  
 AT:Uaa,xxxx,yyyy,zzzz,... - wpisuje do rejestrów użytkownika począwszy od adresu aa 16-bitowe dane xxxx yyyy zzzz itd.

+VCID=n - włączenie dekodera CLIP  
 0 - **wyłączony**  
 1 - włączony tryb formatowany  
 2 - włączony format RAW

+VCDDT=n - **0 - FSK po dzwonku**  
 1 - FSK zawsze oczekujący

2 - UK  
 3 - Japan  
 4 - DTMF

&\$ - wyświetla ustawienia komend rozszerzonych AT&

&G - maksymalna prędkość transmisji  
 5 - 4,8 kbd  
 6 - 7,2 kbd  
 7 - 9,6 kbd  
 8 - 12 kbd  
 9 - **14,4 kbd (standardowe dla modemu SI2414)**  
 10 - 16,8 kbd  
 11 - 19,2 kbd  
 12 - 21,6 kbd  
 13 - 24 kbd  
 14 - 26,4 kbd  
 15 - 28,8 kbd  
 16 - 31,2 kbd  
 17 - **33,6 kbd (standardowe dla modemu SI2433)**

&H - wybór standardu połączenia  
 0 - V.90 z automatyczną zmianą protokołu (56 kbd do 300 bd) (standard dla SI2456)  
 1 - tylko V.90 (56 kbd do 28 kbd)  
 2 - **V.34 z automatyczną zmianą protokołu (33,6 kbd do 300 bd) (standard dla SI2433)**  
 3 - tylko V.34 (33,6 kbd do 2400 bd)  
 4 - **V.32bis z automatyczną zmianą protokołu (14,4 kbd do 300 bd) (standard dla SI2414)**  
 5 - tylko V.32bis (14,4 kbd do 480 bd)  
 6 - tylko V.22bis (2400 bd lub 1200 bd)  
 7 - tylko V.22 (1200 bd)  
 8 - tylko Bell 212 (1200 bd)  
 9 - tylko Bell 103 (300 bd)  
 10 - tylko V.21 (300 bd)  
 11 - tylko V.23 (1200/75 bd)

&Tn - testowanie modemu  
 0 - terminate test mode  
 2 - test DSP i DAA (zapętla sygnał analogowy)  
 3 - jw. dodatkowo testuje układ SI3015)  
 6 - test sumy kontrolnej

&Z - przejście w tryb obniżonego poboru mocy

;%\$ - wyświetla ustawienia komend rozszerzonych AT%

%Cn - kompresja  
 0 - wyłączona  
 1 - **włączona MNP**  
 2 - włączona V.42  
 3 - V.42 i MNP

%On - tryb odbioru

\\$ - wyświetla ustawienia komend rozszerzonych AT\

\Bn - liczba bitów znaku  
 0 - 6N1  
 1 - 7N1

**Opisany równoległy tryb pracy nie jest dostępny w prezentowanej wersji DIP-modemu. Przedstawiamy go wyłącznie w celu pokazania możliwości chipsetu zastosowanego w prezentowanych modułach.**

2 - 7P1  
 3 - **8N1**  
 5 - 8P1  
 6 - 8X1

\Nn - wybór protokołu  
 0 - Wire mode (bez korekcji błędów, bez kompresji)  
 3 - **V.42 automatyczny wybór protokołu**

\Pn - typ parzystości  
 0 - even  
 1 - space  
 2 - odd  
 3 - mark

\Qn - sposób kontroli przepływu  
 0 - wyłączona kontrola  
 2 - **tylko sygnał CTS**  
 3 - para sygnałów RTS/CTS  
 4 - potwierdzenia Xon/Xoff

\Tn - szybkość transmisji do terminala  
 0 - 300 bd  
 1 - 600 bd  
 2 - 1200 bd  
 3 - 2400 bd  
 4 - 4800 bd  
 5 - 7200 bd  
 6 - 9600 bd  
 7 - 12,0 kbd  
 8 - 14,4 kbd  
 9 - **19,2 kbd**  
 10 - 38,4 kbd  
 11 - 57,6 kbd  
 12 - 115,2 kbd  
 13 - 230,4 kbd  
 14 - 245,760 kbd  
 15 - 307,200 kbd

\U - gdy modem pracuje w trybie szeregowym (UART-owym) wysyła impuls 25 ms na wyjściu RI i DCD. INT przyjmie zanegowany poziom ESC, RTS zanegowany CTS. Gdy modem pracuje w trybie równoległym, wyśle impuls 25ms na wyjściu INT.

\Vn - typ komunikatów  
 0 - raporty o połączeniu i protokole  
 1 - **raporty tylko o połączeniu**

**Sławomir Skrzyński, AVT**  
**slawomir@skrzyński.ep.com.pl**

#### Dodatkowe informacje

Memec Polska sp. z o.o., tel. (32) 238-03-60, 238-03-41, e-mail: info@insight.pl.memec.com.