

AVT 538

Alfanumeryczny wyświetlacz LCD sterowany przez RS485

Ten moduł składa się z alfanumerycznego wyświetlacza LCD o organizacji 2x16 znaków z podświetlaniem i prostego interfejsu, wykonanego na mikrokontrolerze PIC. Moduł ten umożliwia wyświetlenie 32 dowolnych znaków ASCII poprzez magistralę RS485. Zastosowany w module wyświetlacz ma wbudowane diody podświetlające, których intensywność świecenia można regulować zdalnie. Moduł wyświetlacza LCD umożliwia komunikację dwustronną, dzięki czemu możliwy jest zapis danych i komend do procesora oraz i odczyt aktualnie wyświetlanych znaków. Na wyświetlaczu można wyświetlać polskie znaki diakryczne.




Właściwości

- pole odczytowe: alfanumeryczny wyświetlacz LCD 2x16 znaków
- współpraca z konwerterem RS232<->RS485 AVT530 lub AVT530/USB (USB<->RS485)
- współpraca z ośmioma modułami z serii "Klocki RS485"
- dwukierunkowa komunikacja w systemie RS485 poprzez wspólną magistralę dwuprzewodową
- możliwość zbudowania sieci o maksymalnej długości do 1200 m.
- zasilanie: 9...15VDC

Do pobrania

 instrukcja pdf: <http://serwis.avt.pl/manuals/AVT538.pdf>

 sterowniki i oprogramowanie: <http://serwis.avt.pl/files/AVTRS485.zip>

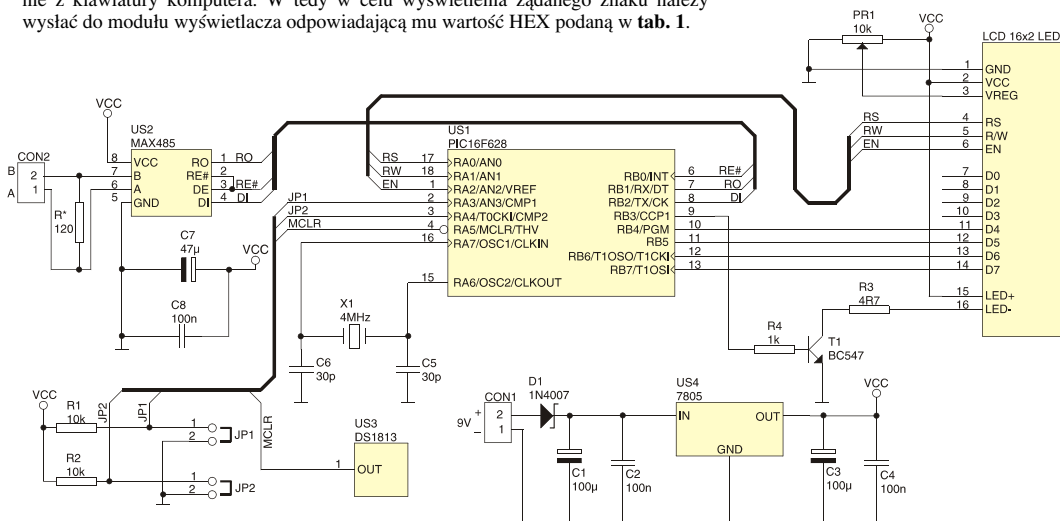
Opis układu

Schemat elektryczny modułu wyświetlacza LCD przedstawiono na rys. 1. Elementem sterującym pracą modułu jest mikrokontroler typu PIC16F628, umieszczony w 18-nóżkowej obudowie. Sygnał zegarowy jest wytwarzany za pomocą rezonatora kwarcowego o częstotliwości 4MHz dołączonego do mikrokontrolera. Mikrokontroler ma co prawda wbudowany wewnętrzny generator zegarowy, lecz zastosowanie go w tej aplikacji mogłoby spowodować błędy w transmisji, gdyż jest to generator typu RC i jego stabilność nie jest wystarczająca do komunikacji asynchronicznej. Do zerowania mikrokontrolera zastosowano zewnętrzny układ typu DS1813, zapewniający jego pewny start po włączeniu zasilania. Komunikacja mikrokontrolera z wyświetlaczem odbywa się w trybie 4-bitowym z wykorzystaniem portu RB do przesyłu danych i portu RA do sterowania wyświetlaczem. Do ustawienia kontrastu wyświetlacza zastosowano potencjometr PR1. Sterowanie podświetlaniem możliwe jest w sposób zdalny poprzez interfejs RS485. Do sterowania podświetlania wyświetlacza wykorzystano wyprowadzenie RB3 mikrokontrolera, które - poprzez wzmacniacz tranzystorowy (T1) - steruje diodami świecącymi zawartymi w wyświetlaczu LCD. Wyprowadzenie RB3 oprócz funkcji typowego wyprowadzenia jest jednocześnie wyjściem sygnału sterownika PWM (modulacja szerokości impulsu), dzięki temu możliwe jest zdalne ustawienie intensywności podświetlania wyświetlacza. Sprzętowy sterownik PWM sprawia, że sterowanie podświetlaniem wyświetlacza jest wykonywane niezależnie od pracy jednostki centralnej mikrokontrolera. Za konwersję sygnałów pojawiających się w linii transmisyjnej na standard TTL odpowiada układ MAX485 (US2). Dokonuje on również konwersji z poziomów TTL na poziomy zgodne z RS485. Układ US2 został dołączony do portu RB, ponieważ na wyprowadzeniach RB1 i RB2 znajduje się wejście i wyjście sprzętowego sterownika transmisji szeregowej, co pozwala na wykorzystanie tego sterownika i zwolnienie z programowej realizacji takiej transmisji. Port RB0 steruje kierunkiem transmisji danych, jeśli na tym wyjściu panuje stan niski, to układ MAX485 znajduje się w trybie odbioru. W tym stanie układ US2 znajduje się przez cały czas. Jedyne na czas wysyłania danych przez mikrokontroler jest zmieniany tryb pracy układu MAX485, aby tuż po jej zakończeniu powrócić do

trybu odbiorczego. Rezystor R^* służy do dopasowania linii i powinien być zamontowany jedynie w jednym module, najbardziej oddalonym od nadajnika. O jego montażu należy jednak zdecydować po podłączeniu wszystkich modułów, gdyż podczas testów okazał się zbędny. Zworka **JP1** służy do zmiany podstawowego adresu, pod którym będzie zgłaszała się modul wyświetlacza LCD. Natomiast zworka **JP2** umożliwia powrót do podstawowego adresu urządzenia. Do stabilizacji napięcia zasilającego zastosowano monolityczny stabilizator typu LM7805, natomiast do filtracji napięcia zastosowano kondensatory C1...C4. Dioda D1 zabezpiecza stabilizator przed uszkodzeniem, w przypadku podania napięcia o odwrotnej polaryzacji. Aby zapewnić bezkonfliktowy odbiór danych szeregowych i sterowanie wyświetlaczem, w pamięci RAM procesora został stworzony „wirtualny” wyświetlacz. Wyświetlacz ten jest 32-bajtowym buforem będącym kopią pamięci standardowego wyświetlacza. Zastosowanie takiego bufora znacznie skraca czas zapisu i odczytu danych, co jest ważne, gdyż odbierane dane są zapisywane do niego w trakcie odbioru poszczególnych bajtów danych. Szczególnie jest to ważne przy interpretowaniu komend, ponieważ wykonanie niektórych komend może zająć sterownikowi wyświetlacza LCD nawet 2 ms. Wykonanie dowolnej operacji na pamięci RAM zajmie co najwyżej kilkadziesiąt mikrosekund. Dzięki temu podczas odbioru danych z linii transmisyjnej mikrokontroler ma dużo czasu na interpretowanie pojawiających się danych i - w zależności od potrzeb - odpowiednie ich modyfikowanie. Po każdorazowej modyfikacji bufora następuje jego przepisanie do wyświetlacza. Jeśli ma być wykonany odczyt wyświetlanych przez wyświetlacz znaków, to nie trzeba ich odczytywać z pamięci wyświetlacza, lecz wystarczy z pamięci bufora, gdyż bufor ten jest kopią danych wyświetlanych na wyświetlaczu. Moduł wyświetlacza umożliwia wyświetlenie osmiu polskich znaków. Ze względu na ograniczoną pamięć własnych (definiowanych) znaków wyświetlacza LCD nie jest możliwe wyświetlenie wszystkich polskich znaków, a ponadto wyświetlane są tylko małe litery. Wybór charakterystycznego znaku odbywa się tak, jak przy normalnym pisaniu, czyli na klawiaturze „Alt” + znak. W **tab. 1** przedstawiono wszystkie możliwe do wyświetlenia polskie znaki oraz ich reprezentacja w kodzie szesnastkowym. Tabela ta będzie przydatna, jeśli moduł wyświetlacza będzie sterowany z mikrokontrolera, a nie z klawiatury komputera. Wtedy w celu wyświetleniażądanego znaku należy wysłać do modułu wyświetlacza odpowiadającą mu wartość HEX podaną w **tab. 1**.

Znak	Kod (hex)	Kombinacja klawiszowy
ą	0xB9	ALT+a
ć	0xE6	ALT+c
ę	0xEA	ALT+e
ł	0xB3	ALT+l
ń	0xF1	ALT+n
ś	0x9C	ALT+s
ó	0xF3	ALT+o
ż	0xBF	ALT+z

Tab.1 Kody przypisane polskim znakom diakrytycznym

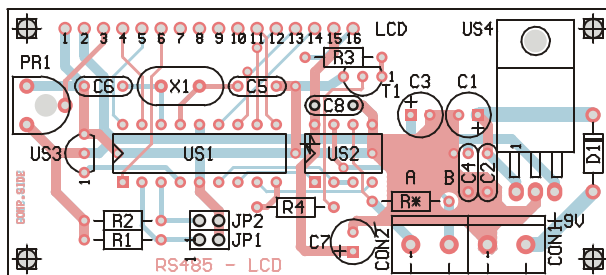


Rys. 1 Schemat elektryczny wyświetlacza płytki LCD

Montaż i uruchomienie

Moduł wyświetlacza LCD zamontowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach wyświetlacza. Rozmieszczenie elementów na niej przedstawiono na **rys. 2**. Montaż należy rozpocząć od wlutowania rezystorów R1...R3. Montaż rezystora R^* jest uzależniony od długości linii komunikacyjnej i miejsca umieszczenia modułu, dlatego na tym etapie nie należy montować tego rezystora. Następnie należy zamontować podstawki pod układy scalone, kondensatory i złącza. Złącza CON1 i CON2 można zamontować od strony lutownia, co ułatwi do nich dostęp, po przykręceniu płytki sterownika i wyświetlacza LCD. Stabilizator napięcia jest montowany na leżąco, dlatego wcześniej należy zagiąć jego wyprowadzenia pod kątem 90°. Po zamontowaniu wszystkich elementów do złącza CON1 należy dołączyć napięcie zasilania o wartości około 9 V i wydajności prądowej równej około 150 mA. Do złącza CON2 należy podłączyć przewody magistrali szeregowej RS485, zwracając przy tym uwagę na podłączenie wejścia oznaczonego „A” w odbiorniku z wyjściem o takim samym oznaczeniu w nadajniku. Przed rozpoczęciem użytkowania wyświetlacza należy ustawić jego kontrast tak, aby uzyskać jak najlepszą widoczność. Ponieważ po włączeniu zasilania na wyświetlaczu nie jest nic wyświetlane, to najlepiej jest ustawić potencjometr PR1 tak, aby wejście Vreg wyświetlacza

było zwarte z masą zasilania. Podanie masy na wejście regulacji kontrastu spowoduje ustawienie maksymalnego kontrastu, co umożliwi odczyt wyświetlanych znaków, które zostaną wysłane przez moduł nadawczy. Wysłanie dowolnych znaków przez moduł sterujący w trakcie komunikacji z modulem wyświetlacza umożliwi dokładniejsze ustawienia kontrastu wyświetlacza.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce sterownika wyświetlacza LCD

Obsługa wyświetlacza LCD

Sterownik wyświetlacza LCD ma adres odpowiadający znakowi „8” w kodzie ASCII. Jakikolwiek działania z nim związane mogą być wykonane po podaniu tego adresu.

Do modułu sterownika wyświetlacza mogą być wysyłane dane, które będą traktowane jako znaki do wyświetlenia lub jako rozkazy do wykonania. Każda komenda rozpoczyna się od znaku „ESC” (klawisz Escape na klawiaturze), następnie należy podać adres modułu wyświetlacza LCD, rozkaz jaki ma być wykonany lub dane do wyświetlenia. Zestaw wszystkich komend umożliwiających sterowanie wyświetlaczem LCD wyjść oraz przykładowe polecenia i reakcja wyświetlacza na nie przedstawiono w **tab. 2**.

Zestaw komend sterujących wyświetlaczem umożliwia ustawienie kursora na odpowiedniej pozycji. Kursor może być ustawiony na pierwszej pozycji pierwszej linii lub drugiej linii. Cały wyświetlany napis może być też skasowany. Komendy te dotyczą jednego zadania i wykonanie następnego wiąże się z ponownym rozpoczęciem transmisji (naciśnięcie klawisza Escape i podanie kolejnej komendy). Komenda wyświetlania znaków na wyświetlaczu (ESC 8 w d enter) ma inne działanie, gdyż po jej wydaniu kolejno odbierane znaki traktowane są jako dane do wyświetlenia na wyświetlaczu (nie trzeba dla każdego znaku rozpoznać kolejnej transmisji klawiszem Escape). Dlatego po wydaniu komendy wyświetlania znaków odbierane znaki z linii komunikacyjnej są kolejno wpisywane na kolejną pozycję wyświetlacza, do momentu naciśnięcia klawisza „ESC”. Naciśnięcie tego klawisza spowoduje wyłączenie trybu wyświetlania znaków i jednocześnie może być początkiem kolejnej komendy dla wyświetlacza lub innych dołączonych modułów. Procedura zapisująca odbierane znaki została tak skonstruowana, że po zapisaniu znaku na ostatniej pozycji w linii pierwszej kursor automatycznie przechodzi na pozycję pierwszą linii drugiej. Jeśli zaś zostanie osiągnięta ostatnia pozycja w linii drugiej, to kursor przechodzi na pierwszą pozycję w linii pierwszej. Taki sposób zapisu jest przydatny w czasie zapisu wszystkich 32 znaków do wyświetlacza, gdyż wystarczy wtedy ustawić kursor na pierwszej pozycji linii pierwszej i wysłać do wyświetlacza 32 znaki, które zostaną wyświetlone obydwu liniach wyświetlacza. Gdyby nie było automatycznego przejścia do drugiej linii, to po wysłaniu 16 znaków trzeba by było przerwać transmisję, następnie wydać komendę ustawiającą kursor na drugiej linii, później ponownie przełączyć wyświetlacz w tryb wyświetlania znaków i dopiero wysłać kolejne 16 znaków, które mają być wyświetlone na drugiej linii wyświetlacza. Oprócz komend dotyczących wyświetlania znaków na wyświetlaczu istnieje jeszcze jedna komenda związana z podświetleniem wyświetlacza. Komenda ta umożliwia zdalne włączanie lub wyłączanie podświetlenia. Komenda ta jest wydawana z parametrem określającym intensywność podświetlenia, a parametr ten określa wartość w jednym z 10 poziomów. Dla parametru równego „0” (ASCII) podświetlenie jest wyłączone, a dla „9” (ASCII) jest włączone z maksymalną mocą. Dla maksymalnej wartości podświetlenia prąd sterujący diodami świecącymi wyświetlacza wynosi około 105 mA.

Moduł wyświetlacza LCD umożliwia dwustronną komunikację, dlatego wszelkie zapisane dane mogą być również odczytane, dotyczy to zarówno znaków wyświetlanych na wyświetlaczu, jak też parametru podświetlenia wyświetlacza.

Wykaz elementów

Rezystory:

R1, R2:10kΩ
R3:4,7Ω
R4:1kΩ
PR1:potencjometr 10kΩ

Kondensatory:

C1, C3:100mF/16V
C2, C4, C8:100nF
C5, C6:30pF
C7:47mF/16V

Półprzewodniki:

D1:1N4007
T1:BC547
US1:PIC16F628 zaprogramowany

US2:MAX485
US3:DS1813
US4:LM7805

Inne

JP1, JP2:goldpiny 1x2 + jumper
CON1, CON2:ARK2 (5mm)
X1:rezonator kwarcowy 4MHz
Wyświetlacz LCD 16x2 z podświetleniem (GDM1602A)
Złącze goldpin 16x1 żeńskie

Rodzaj komendy	Wydana komenda	Reakcja karty
Zapis rozkazu do wyświetlacza	ESC 8 w c enter	Kasowanie całego wyświetlacza(na wszystkie pozycje wpiswane są spacje)
Zapis rozkazu do wyświetlacza	ESC 8 w 1 enter	Ustawia kursor na pierwszej pozycji w linii pierwszej
Zapis rozkazu do wyświetlacza	ESC 8 w 2 enter	Ustawia kursor na pierwszej pozycji w linii drugiej
Zapis rozkazu do wyświetlacza	ESC 8 w d enter	Przełącza moduł w tryb odbioru danych, po wydaniu tej komendy kolejne odbierane dane będą pojawiały się na wyświetlaczu. Znaki są wpisywane na wyświetlacz do momentu naciśnięcia klawisza ESC
Zapis poziomu intensywności podświetlenia wyświetlacza	ESC 8 w l n enter n- jasność(0...9)	Włącza podświetlenie wyświetlacza o poziomie wskazanym w parametrze „n”
	Przykład1: ESC 8 w l 9 enter	Włącza podświetlenie wyświetlacza z pełną mocą
	Przykład2: ESC 8 w l 0 enter	Wyłącza podświetlenie wyświetlacza
Odczyt znaków zapisanych w linii pierwszej	ESC 8 r 1 enter	Zwraca 16 znaków odpowiadających zawartości pierwszej linii wyświetlacza
Odczyt znaków zapisanych w linii drugiej	ESC 8 r 2 enter	Zwraca 16 znaków odpowiadających zawartości drugiej linii wyświetlacza
Odczyt obydwu linii wyświetlacza	ESC 8 r a enter	Zwraca 32 znaki odpowiadające zawartości całego wyświetlacza w jednym ciągu
Odczyt poziomu intensywności podświetlenia wyświetlacza	ESC 8 r l enter	Zwraca jeden znak ASCII będący cyfrą z zakresu 0...9 określającą aktualną wartość intensywności podświetlenia wyświetlacza.

Tab.2 Spis poleceń umożliwiających sterowanie wyświetlaczem LCD

Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice Praktycznej 10/03

**ELEKTRONIKA
PRAKTYCZNA**

www.ep.com.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



Producent:
AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa

tel.: (22) 257-84-50
fax: (22) 257-84-55

Dział pomocy technicznej:
tel.: (22) 257-84-58
serwis@avt.pl