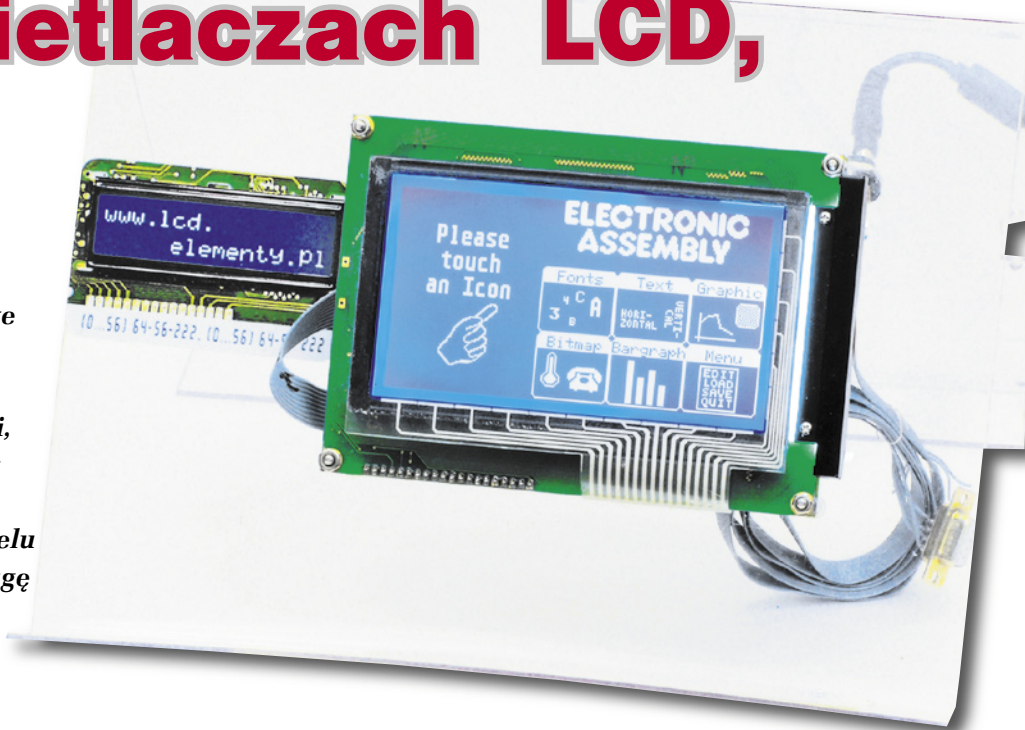


Obsługa paneli dotykowych w wyświetlaczach LCD, część 2

Wyświetlacze z serii KIT240-7 stanowią modułowe rozwiązanie integrujące wyświetlacz graficzny o rozmiarach 240x128 pikseli, panel dotykowy zawierający 60 punktów oraz układ sterujący. Zastosowanie panelu dotykowego umożliwia obsługę urządzenia sprzężonego z modułem wyświetlacza bez konieczności stosowania zewnętrznej klawiatury.



Obsługa

Moduł wyświetlacza jest obsługiwany za pomocą komend, które wysyłane są do wyświetlacza z odpowiednimi parametrami. Parametry mogą być wysyłane do wyświetlacza a także zwracane przez niego w formie odpowiedzi na zapytanie (na przykład o stan portu wejściowego). Oprócz pracy w charakterze modułu podporządkowanego sterownik wyświetlacza może także samodzielnie wysyłać dane poprzez port szeregowy do układu nadrzędnego. Wysyłanie danych może być informacją, że został naciśnięty w odpowiednim miejscu panel dotykowy lub zmienił się stan portu wejściowego. W ten sposób jednostka sterująca wyświetlaczem nie musi nieustannie kontrolować stanu panelu dotykowego, a jest informowana przez sterownik wyświetlacza w momencie jego naciśnięcia.

Wszystkie komendy zostały pogrupowane pod względem funkcjonalnym. Spis tych grup oraz dostępne w nich polecenia przedstawiono w **tab. 2**. Jak widać moduł wyświetlacza oferuje rozbudowaną ilość poleceń dotyczących wyświetlania w trybie tekstowym i graficznym, a także kontrolowania samego wyświetlacza oraz układów peryferyjnych.

Przedstawiony spis określa funkcje poszczególnych poleceń, są to jednak podstawowe polecenia, gdyż wywoływane są z dodatkowymi parametrami, co powoduje znaczne ich rozbudowanie oferując dodatkowe funkcje.

Charakterystyka poleceń

1. Polecenia terminalowe umożliwiają ustawienie kursora na początku linii, na następnej lub na podanej w parametrach pozycji.
2. Komendy tekstowe umożliwiają wprowadzanie tekstu, który może być wyświetlony w formie poziomej lub pionowej (obróconej o 90°). Oprócz znaków zgodnych z tabelą kodów ASCII można także zdefiniować własne znaki, zapisać je w pamięci sterownika wyświetlacza i w dowolnym momencie wyświetlić. Wprowadzony tekst może być automatycznie formatowany, na przykład wyrównywany do środka ekranu.

Przykład 1.

Wyświetlenie napisu poziomego „Center|Ok” z wyrównywaniem do środka ekranu:

```
$1B $5A $5A $19 $00 $43 $65
$6E $74 $65 $72 $7C $4F $6B
$00
```

Przykład 2.

Wyświetlenie napisu w pionie „Mid|Ok” z wyrównywaniem do środka ekranu:

```
$1B $5A $4D $31 $0F $4D $69
$64 $7C $4F $6B $00
```

3. Komendy rysowania pozwalają na dostęp do obsługi graficznej wyświetlacza. W prosty sposób można narysować prostą lub ustawiać stan poszczególnych pikseli wyświetlacza.

Przykład 3.

Rysowanie prostej od punktu o współrzędnych 3(0ś X), 20(0ś Y) do punktu (50,6):

```
$1B $47 $03 $14 $28 $06
```

4. Powierzchnia prostokątna – rysowanie powierzchni prostokątnych: ramek, ramek z zaokrąglonymi bokami, powierzchni prostokątnych wypełnionych wzorem graficznym.

Przykład 4.

Narysowanie powierzchni prostokątnej wypełnionej wzorem:

```
$1B $52 $4D $05 $01 $2D $1A
$07
```

5. Wyświetlanie obrazów – wyświetlanie obrazów wcześniej zapisanych w pamięci sterownika lub bezpośrednio przesłanych przez port szeregowy. Przesłanie przez port szeregowy określonego ob-



Electronics

wg.com.pl

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR



www.maxim-ic.com



www.maxim-ic.com



www.silabs.com



www.latticesemi.com



cyan technology

www.cyantechology.com



www.powerint.com



www.elan-europe.com



www.kentdisplays.com

szaru wyświetlacza do zewnętrznego układu sterującego.

Przykład 5.

Wyświetlenie obrazu umieszczonego pod numerem 14 w pamięci obrazów od pozycji (2,3):

\$1B \$55 \$45 \$02 \$03 \$0E

6. Komendy wyświetlacza – służą do operacji na całym wyświetlaczu. Można za ich pomocą wypełnić cały wyświetlacz (włączyć wszystkie piksele), skasować zawartość wyświetlacza. Wyświetlić zawartość schowka lub zrestartować wyświetlacz wraz ponowną inicjalizacją.

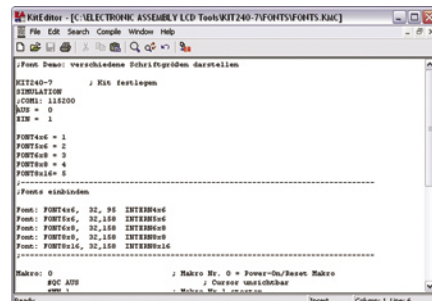
7. Makrokomendy – makrokomendy umożliwiają wykonanie wielu poleceń przez sterownik wyświetlacza wydając przez zewnętrzny układ sterujący pojedynczej komendy. Umożliwiają one także samodzielną obsługę panelu dotykowego oraz portów wejścia/wyjścia. W ten sposób sterownik wyświetlacza może, na przykład włączyć przekaźnik dołączony do portu wyjściowego po naciśnięciu odpowiedniego pola na panelu dotykowym. A to wszystko bez ingerencji zewnętrznego układu sterującego.

8. Wykres słupkowy. Rysowanie wykresów słupkowych o podanych wymiarach, na przykład jako wskaźnik napięcia.

Przykład 6.

Wykres o powierzchni (4,2) do (9,30):

\$1B \$42 \$4F \$01 \$04 \$02 \$09 \$1E \$04 \$14 \$01



Rys. 4. Wygląd okna kompilatora

9. Komendy dotyczące schowka. Umożliwiają kopiowanie do pamięci podręcznej fragmentu lub całości wyświetlanego obrazu. Obraz ten następnie może zostać w dowolnej chwili odtworzony. Fragment skopiowanego obrazu wyświetlanego może także zostać wyświetlony w innym miejscu wyświetlacza.

Przykład 7.

Skopiowanie do schowka obszaru wyświetlacza zawartego pomiędzy punktami od (0,0) do (23,27):

\$1B \$43 \$53 \$00 \$00 \$17 \$1B

10. Komendy dotyczące panelu dotykowego. Służą do definiowania aktywnych obszarów panelu dotykowego. Panel podzielony jest na części, które można ze sobą łączyć, tak aby uzyskać odpowiedni kształt utworzonego przycisku. Po naciśnięciu tego pola sterownik może wysłać zaprogramowany kod przez port szeregowy. W ten sposób współpracujący z modułem wyświetlacza układ zostanie „poinfor-



Podzespoły elektroniczne w ilościach hurtowych

Układy scalone i elementy bierne

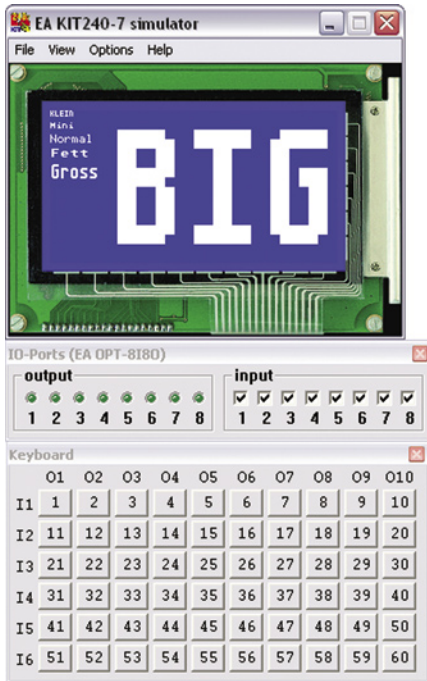
Zawsze aktualna oferta, oraz sklep internetowy:

www.tvsat.com.pl

*
01-957 Warszawa, ul. Szegedyńska 13a
tel. (022) 864-77-85, 834-44-27
fax (022) 864-77-86
*

e-mail: tvSAT@tvSAT.com.pl; sakos@medianet.pl

www.sklep.avt.com.pl



Rys. 5. Okno symulatora przedstawiające działanie programu z list. 1

Kompilator opisany w artykule jest dostępny na stronie <http://www.electronic-assembly.de>, natomiast na stronie <http://www.lcd.elementy.pl/lcd/demo/demo240/main.htm> przedstawiona jest symulacja działania bardziej rozbudowanych makrokomend, w której za pomocą myszki można poruszać się po utworzonym menu.

```
List. 1. Przykładowy program wyświetlający napisy z różnymi rozmiarami czcionek
KIT240-7          ; Kit festlegen
SIMULATION
COM1: 115200
AUS = 0
EIN = 1

FONT4x6 = 1
FONT5x6 = 2
FONT6x8 = 3
FONT8x8 = 4
FONT8x16 = 5
;-----
;Fonts einbinden

Font: FONT4x6, 32, 95  INTERN4x6
Font: FONT5x6, 32,158  INTERN5x6
Font: FONT6x8, 32,158  INTERN6x8
Font: FONT8x8, 32,158  INTERN8x8
Font: FONT8x16, 32,158 INTERN8x16
;-----

Makro: 0          ; Makro Nr. 0 = Power-On/Reset Makro
#QC AUS          ; Cursor unsichtbar
#MN 1            ; Makro Nr.1 starten

Makro: 1
#F FONT4x6,1,1   ; Font 4x6, normale Breite und Höhe
#ZL 0,0,'KLEIN' ; Achtung: 4x6 Font hat nur GROSSBUCHSTABEN

#F FONT5x6,1,1   ; Font 5x6, normale Breite und Höhe
#ZL 0,10,'Mini'

#F FONT6x8,1,1   ; Font 6x8, normale Breite und Höhe
#ZL 0,20,'Normal'

#F FONT8x8,1,1   ; Font 8x8, normale Breite und Höhe
#ZL 0,32,'Fett'

#F FONT8x16,1,1  ; Font 8x16, normale Breite und Höhe
#ZL 0,43,'Gross'

#F FONT8x16,8,8  ; Font 8x16, 8-fache Breite und 8-fache Höhe
#ZR 239,0,'BIG'
```

mowany” o naciśnięciu panelu dotykowego w przypisanym obszarze.

Przykład 8.

Wyświetlenie napisu „TEST” i wysłanie poprzez port szeregowy znaku „A”, w przypadku naciśnięcia panelu w obszarze napisu(oznaczonego ramką):

\$1B \$54 \$48 \$01 \$01 \$41 \$02 \$54 \$45 \$53 \$54 \$00

11. Komendy dotyczące menu umożliwiają wyświetlenie menu służącego do wyboru parametrów. Przypisując odpowiednio pola panelu dotykowego można poruszać się po menu naciskając ekran w miejscu wyświetlania napisu.

Przykład 9.

Wyświetlenie menu składającego się z napisów „Test”, „Stop”, „End” aktywna pozycja jest zanegowana:

\$1B \$4E \$48 \$02 \$02 \$01 \$54 \$65 \$73 \$74 \$7C \$53 \$74 \$6F \$70 \$7C \$45 \$6E \$64 \$00

12. Komendy kontrolne – Umożliwiają zapis lub odczyt danych z magistrali I2C(jeśli występuje w danej wersji) czy uaktywnianie brzęczyka. Dodatkowo można zaznaczyć obszar wyświetlacza, w którym obraz będzie automatycznie włączany i wyłączany(funkcja błyskania).

Przykład 10.

Zaznaczenie obszaru od punktu (0,15) do (7,16) i włączenie błyskania:

\$1B \$51 \$44 \$00 \$0F \$07 \$10
Dodatkowo ustawienie czasu błyskania na 300 ms:

\$1B \$51 \$5A \$03

13. Komendy dotyczące portów wejścia/wyjścia. Zapis lub odczyt z portów wejścia/wyjścia.

Przykład 11.

Ustawienie wyprowadzenia OUT2 portu w stan wysoki:

\$1B \$59 \$57 \$02 \$01

Kompilator i symulator

Dołączone do modułu wyświetlacza oprogramowanie pozwala stworzenie własnych makropoleczeń, które można umieścić w pamięci sterownika wyświetlacza. W ten sposób można przenieść część zadań, jakie musiałyby wykonywać układ sterujący modułu wyświetlacza. Szczególnie przydatna jest pamięć służąca do przechowywania obrazów, gdyż pojedynczy obraz obejmujący całą powierzchnię wyświetlacza (240x128 punktów) zajmuje około 4 kB pamięci. Jeśli układem sterującym modułem wyświetlacza byłby mikrokontroler, to wartość ta jest znacząca, gdyż tylko dla kilku obrazów wymagałoby zastosowania rozbudowanego mikrokontrolera. Zapisując dane o obrazach w pamięci wyświetlacza, sterować nim może nawet niewielki mikrokontroler. Samo odtworzenie obrazu z pamięci wyświetlacza zajmuje znacznie mniej czasu niż przesyłanie takiej ilości danych przez port szeregowy. Główne okno kompilatora przedstawiono na rys. 4. Jego obsługa jest bardzo prosta i sprowadza się jedynie do wpisania komend i przeprowadzeniu kompilacji (przyciskiem F5). Jeśli wystąpią błędy, to utworzony zostanie plik o nazwie „ERRORS.TXT”, w którym będą wskazane i opisane błędy. Kompilator umożliwia także wczytywanie z dysku obrazów w postaci plików *.bmp, dzięki czemu obrazy mogą być tworzone w edytorze graficznym i automatycznie przekonwertowane na postać akceptowaną przez moduł wyświetlacza.

Przykładowy program przedstawiono na list. 1. Program ten tworzy makrokomendę, która wyświetli napisy czcionkami różnych rozmiarów. Na początku programu zdefiniowany jest typ wyświetlacza, następnie parametrem SIMULATION jest zaznaczone, że po prawidłowej kompilacji ma być uruchomiona symulacja. Wpisując parametry portu komunikacyjnego

Tab. 2. Spis komend sterujących modułem wyświetlacza

Komenda	Opis
Operacje terminalowe	
Form Feed FF(Dec:12)	Kasowanie wyświetlacza i ustawienie kursora na pozycji (1,1)
Carrier return CR(13)	Ustawienie kursora na początku linii
Line feed LF(10)	Ustawienie kursora na następnej linii. Po osiągnięciu ostatniej kursor jest ustawiany na pierwszej linii.
Cursor on/off	Włączanie/ wyłączanie kursora
Position cursor	Ustawianie kursora na podanej pozycji
Set terminal font	Ustawianie czcionki
Komendy tekstowe	
Text mode	Ustawienie trybu tekstowego
Set font	Ustawianie rozmiaru czcionki oraz jej powiększenia
Output string horizontally	Wyświetlenie napisu w poziomie
Output string vertically	Wyświetlenie napisu obróconego o 90° (pionowego)
Define character	Definiowanie własnych znaków
Rysowanie	
Graphics mode	Ustawienie trybu graficznego
Set point	Ustawienie (zapalenie) piksela na podanej pozycji
Draw straight line	Rysowanie linii
Continue straight line	Kontynuacji rysowania linii
Ramka, Prostokąt	
Draw rectangle	Rysowanie prostokąta (ramki)
Draw rounded rectangle	Rysowanie zaokrąglonego prostokąta(ramki)
Delete area	Kasowanie wskazanej powierzchni (wyłączenie pikseli)
Invert area	Inwersja wskazanej powierzchni(zmiana stanu pikseli na przeciwny)
Fill area	Wypełnienie wskazanej powierzchni (włączenie pikseli)
Fill area with pattern	Wypełnienie wskazanej powierzchni podanym wzorem graficznym
Draw box	Rysowanie prostokąta wypełnionego podanym wzorem
Draw rounded box	Rysowanie zaokrąglonego prostokąta wypełnionego podanym wzorem
Komendy dotyczące obrazów	
Image from EEPROM	Wyświetlenie obrazu zapisanego w pamięci EEPROM
Load image	Wyświetlenie obrazu pobranego z portu szeregowego
Send hard copy	Wysłanie wyświetlanego obrazu poprzez port szeregowy
Komendy dotyczące całego wyświetlacza	
Delete display	Kasowanie zawartości całego wyświetlacza
Invert display	Zmiana na przeciwny stanów wszystkich pikseli
Fill display	Włączenie wszystkich pikseli
Switch display off	Wyłączenie wyświetlacza
Switch display on	Włączenie wyświetlacza
Clipboard display	Wyświetlanie zawartości schowka
Normal display	Powrót do wyświetlania zawartości pamięci wyświetlacza
Reset display	Reset i ponowna inicjalizacja wyświetlacza
Makrokomendy	
Execute macro	Wykonanie makrokomendy
Execute touch macro	Wykonanie makrokomendy dotyczącej panelu dotykowego
Execute port macro	Wykonanie makrokomendy dotyczącej portów wejścia/wyjścia
Macros autom. Cyclical	Wykonywanie kolejno następujących makropoleceń
Matros autom. Ping-pong	Cykliczne przełączanie pomiędzy dwoma makrokomendami
Wykres słupkowy	
Define bar graph	Definiowanie pozycji oraz wymiarów wykresu
Draw bar graph	Ustawienie wartości dla wykresu
Komendy dotyczące schowka	
Save display contents	Kopiowanie całej zawartości wyświetlacza do schowka
Save image	Kopiowanie wskazanego obszaru wyświetlacza do schowka
Restore display	Kopiowanie zawartości schowka na wyświetlacz
Copy area	Kopiowanie obszaru zawartego w schowku na wyświetlacz od podanej pozycji
Komendy dotyczące panelu dotykowego	
Define touch key with horizontal label	Definiowanie aktywnych pól panelu dotykowego dla napisu poziomego
Define touch key with vertical label	Definiowanie aktywnych pól panelu dotykowego dla napisu pionowego
(P)reset touch keys	Przyporządkowanie domyślnych kodów polom panelu dotykowego

Komenda	Opis
Touch key response	Inwersja przy odczycie stanu panelu dotykowego. Włączanie/wyłączanie sygnalizacji dźwiękowej przy naciśnięciu panelu
Invert touch key	Inwersja przy odczycie stanu poszczególnych pól panelu dotykowego
Query key manually	Wysłanie kodu naciśniętego pola dotykowego przez port szeregowy
Key query on/off	Automatyczne wysyłanie kodu naciśniętego pola dotykowego
Komendy dotyczące menu	
Define menu with horizontal items	Definiowanie menu w pozycji poziomej
Define menu with vertical items	Definiowanie menu w pozycji pionowej
Invert menu box	Inwersja menu
Next item	Następna pozycja w menu
Previous item	Poprzednia pozycja w menu
Macro end/send	Wykasowanie menu, wyświetlenie zawartości schowka i wysłanie numeru odpowiadającego pozycji menu
Menu end/macro	Wykasowanie menu, wyświetlenie zawartości schowka i wykonanie makrokomendy odpowiadającej numerowi pozycji menu
Menu end/cancel	Wykasowanie menu i wyświetlenie zawartości schowka
Komendy kontrolne	
Automatic flash area	Automatyczne włączanie i wyłączanie obszaru (funkcja błyskania)
Select/deselect	Włączanie /wyłączanie adresu modułu wyświetlacza
Wait	Ustawianie czasu pauzy pomiędzy wykonywaniem kolejnych komend
Buzzer on/off	Włączenie /wyłączenie brzęczyka
Send bytes	Wysłanie danych poprzez port szeregowy
Read I2C bus	Odczyt danych z magistrali I2C i wysłanie ich poprzez port szeregowy
Write I2C bus	Zapis danych do magistrali I2C
Komendy dotyczące portów wejścia/wyjścia	
Write output port	Zapis danych do portu wyjściowego
Read input port	Odczyt stanów portu wejściowego
Port scan on/off	Włączenie/wyłączenie automatycznego sprawdzania stanu portu wejściowego
Input port inverse	Negowanie stanów portu wejściowego

Zacznij dzień od ...



WWW.AUTOMATYKAONLINE.PL

... dobrej strony

WORTAL AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

AutomatykaOnLine.pl

Redakcja Wortalu AutomatykaOnLine
 ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa
 tel./fax (22) 734-03-67 kom. 508-399-455
redakcja@automatykaonline.pl

www.AutomatykaOnLine.pl

„COM1: 115200” kompilator informowany jest, że ma wysłać dane także do rzeczywistego modułu wyświetlacza przez port szeregowy COM1 z prędkością 115200 b/s. Numer portu oraz prędkość transmisji można zmienić według potrzeb.

W programie utworzone są dwie makrokomendy: *Makro0* – uruchamiane jest po włączeniu zasilania, w nim wyłączany jest tylko kursor i następuje przejście do *Makro1*, w którym następuje wyświetlenie napisów przedstawionych w oknie symulatora (rys. 5). Na rysunku tym są także pokazane porty wejścia/wyjścia oraz pola panelu dotykowego. Stany portów oraz panelu dotykowego mogą być zmieniane, dzięki czemu można przeprowadzić pełną symulację pracy wyświetlacza. Do wykonania opisanych operacji nie jest potrzebny żaden zewnętrzny układ sterujący – sterownik wyświetlacza wykonuje wszystkie operacje samoczynnie po włączeniu zasilania.
Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl

Dodatkowe informacje

Wyświetlacz z panelem dotykowym dostarczyła do testów firma: System, ul. Kusocińskiego 3, 87-115 Toruń, tel./fax: (56) 64-56-222, info@system.pl.