

ML16

LCD ASCII-Display

MC68000, MC68008, MC68010, MC68020, MC68030, MC68040, MC68881, MC68882,
MC688851 är TM, Motorola INC

MS-DOS är TM Microsoft Corporation

MC68 och MD68k är ©microf

db68 är ©GMV

Dokument: ML16 - Hårdvarubeskrivning

Id. nummer: 131-09

©microf, 1998, Alla rättigheter förbehållna

ML16 är ett laborationskort för anslutning av flytande kristall-displayer (LCD). Anslutningar finns för vanliga ASCII-displayer såväl som för grafiska displayer. Vid levereras är ML16 försedd med en ASCII-display som har fyra rader med 20 tecken i varje rad.

1.	INLEDNING	2
2.	ADRESSRUM	2
2.1.	Basadresser	2
2.2.	I/O-adresser	2
3.	I/O-REGISTER.	3
3.1.	LCD/ASCII-Display	3
3.2.	Grafisk LCD modul	4
4.	KORTETS ANSLUTNINGAR	4
4.1.	Expansionsbuss	5
4.2.	I/O-Anslutningar	5
4.2.1.	LCD/ASCII-anslutning	5
4.2.2.	Grafisk anslutning	6
5.	INITIERING AV KORTET	6
5.1.1.	Justering av kontrast	7
6.	APPLICATION NOTE	7

Den senaste versionen av denna dokumentation finns tillgänglig på Internetadressen:

<http://www.gbgmv.se>

1. Inledning

ML16 är anpassat för *MC68*'s expansionsbuss och möjliggör anslutning av olika typer av LCD-displayer till *MC68*. Vid leverans är *ML16* försedd med en 4*20 ASCII-display (4 rader, 20 tecken på varje rad, direkt utmatning av ASCII-tecken). ASCII-displayen kan dessutom avlägsnas från *ML16* och anslutas via en flatkabel i de fall *ML16* inte kan placeras överst på *MC68*'s expansionsbuss.

2. Adressrum

Kortet kan byglas för olika adresser. Se nedan.

2.1. Basadresser

De olika basadresserna ges i tabellen nedan. Studera figur 1 för att lokalisera bygel J1 och J2. (U=Ute, I=Inne)

Bygel		Bas adress (-maxadr)
J2	J1	
U	U	\$8A000 (-\$8A0FF)
U	I	\$8A100 (-\$8A1FF)
I	U	\$8A200 (-\$8A2FF)
I	I	\$8A300 (-\$8A3FF)

Vid leverans är bygel J1 och J2 ute och default är kortets basadress således \$8A000. Observera att ofullständig adressavkodning används vilket innebär att hela adressområdet från \$8A000 till \$8A0FF utnyttjas

2.2. I/O-adresser

Följande adresser används på *ML16*.

	ASCII display	Grafisk display
Statutsregister	Bas adr +0	Bas adr +2
Styrregister	Bas adr +0	Bas adr +2
Dataregister	Bas adr +1	Bas adr +3

3. I/O-register.

Kortet är anpassat för en LCD/ASCII-display såväl som en grafisk LCD modul. Här beskrivs kortfattat registren för LCD/ASCII-displayen.

3.1. LCD/ASCII-Display

Displayen har ett statusregister, ett styrregister och ett dataregister. Statusregistret anger om displaymodulen är upptagen ("BUSY") och displaymodulens aktuella adress. Ett antal olika styrord kan skrivas till styrregistret. Text som skall visas på displayen skrivs till dataregistret i ASCII-format. En sammanställning över styrregistret och statusregistret ges av följande tabell.

Tabell 3. Styr- och statusregister												
Instruction			Code								1)	
	RS	R/W	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0		
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clears all display and returns cursor to the home position (Address 0)	a
Cursor at Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Returns cursor to the home position (Address 0). Also returns the display being shifted to the original position. DDRAM contents remain unchanged.	a
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Sets the cursors move direction and specifies or not to shift the display. These operations are performed during data read and write.	b
Display On/Off Control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Sets ON/OFF of all display (D), Cursor ON/OFF (C), and blink of cursor position character (B).	b
Cursor/Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L		*	Moves the cursor and shifts the display without changing the DDRAM contents.	b
Function Set	0	0	0	0	1	DL	L	F		*	Sets interface data length (DL), the number of display lines (L) and character font (F)	b
CGRAM Address Set	0	0	0	1	ACG						Sets the CGRAM address. CGRAM data is sent and received after this setting.	b
DDRAM Address Set	0	0	1	ADD						Sets the DDRAM address. DDRAM data is sent and received after this setting.	b	
Busy Flag/Address Read	0	1	BF	AC						Reads Busy Flag (BF) indicating internal operation is being performed and reads address counter contents	c	
Data Write	1	0	Write Data					Writes data into DDRAM or CGRAM				b
Data Read	1	1	Read Data					Reads data from DDRAM or CGRAM				b

1) Max Execution Times: a: 1.64 ms; b: 40 µs; c: 100 ns

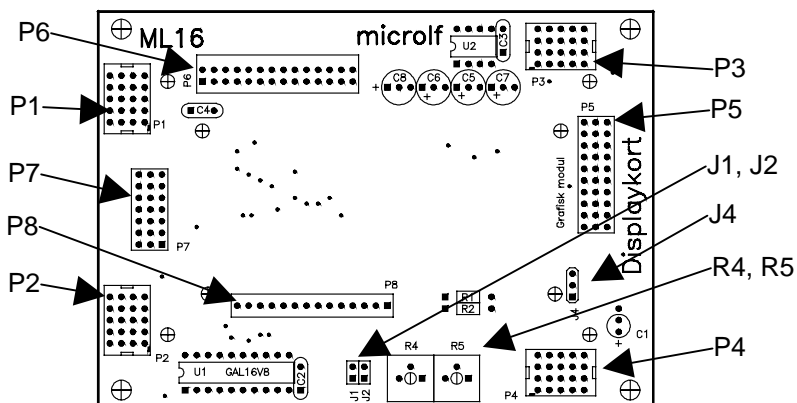
I/D=0	Decrement	I/D=1	Increment
S=0	No Shift	S=1	Shift Active
D=0	Display Off	D=1	Display On
C=0	No Cursor	C=1	Cursor On
B=0	No Cursor Blink	B=1	Blinking Cursor

3.2. Grafisk LCD modul

En rad olika typer av grafiska LCD-moduler kan anslutas till *ML16*. Se datablad för aktuell display.

4. Kortets anslutningar

Figuren nedan visar bland annat kortets olika anslutningar.



Figur 1 ML16

4.1. Expansionsbuss

Anslutningarna P1, P2, P3 och P4 (alla 10-poliga) utgör kortets expansionsbuss.

Pin	P1	P2	P3	P4
1	NC	GND	NC	GND
2	CSEXT	D0	A15	A7
3	R/W	D1	A14	A6
4	AS	D2	A13	A5
5	RESET	D3	A12	A4
6	CLKOUT	D4	A11	A3
7	TIN1	D5	A10	A2
8	TOUT1	D6	A9	A1
9	TGATE1	D7	A8	A0
10	NC	+5V	NC	+5V

4.2. I/O-Anslutningar

Ett antal olika anslutningar finns. Se figur 1.

4.2.1. LCD/ASCII-anslutning

Anslutning P6, P7 och P8 som är för ASCII-display är alla parallellkopplade.

Pin	P6	P7	P8	Kommentar
1	Vss	Vss	Vss	GND
2	Vdd	Vdd	Vdd	VCC, (Logic)
3	Vo	Vo	Vo	VCC (LCD)
4	RS	RS	RS	Register Select
5	R/W	R/W	R/W	Read/Write
6	E	E	E	Enable (Chip Select)
7	D0	D0	D0	Data Line
8	D1	D1	D1	
9	D2	D2	D2	
10	D3	D3	D3	
11	D4	D4	D4	
12	D5	D5	D5	
13	D6	D6	D6	
14	D7	D7	D7	

4.2.2. Grafisk anslutning

Anslutning P5 är för en grafisk displaymodul.

Pin	Symbol	Funktion
1	FG	Frame GND
2	Vss	Signal GND
3	Vdd	VCC (Logic)
4	Vee	Negative Supply for LCD
5	WR	Data Write (LOW)
6	RD	Data Read (LOW)
7	CE	Chip Enable (LOW)
8	RS	Register Select (A0)
9	NC	No Connection
10	RESET	Display Controller Reset
11-18	D0-D7	Data Bus
19	FS	Font Select
20	NC	No Connection

5. Initiering av kortet

Figur 1 visar kortets olika byglar.

Bygel J1 och J2 används för att ange kortets basadress. Tabell 1 anger kortets olika basadresser.

Bygel J4 används för att bestämma fontstorlek för den grafiska displayen. När bygeln är i läge A (närmast anslutning P4) är 8*8 punkters font vald. När bygeln är i läge B (närmast anslutning P5) är 6*8 punkters font vald.

När display-modulen är initierad för EN rad kommer text att läggas ut på rad *ett* och *tre* på displayet. När modulen är initierad för TVÅ rader kommer text att läggas ut på rad *ett* och *tre*, och, *två* och *fyra* på displayet. Rad tre på displayet kan tolkas som en förläggning av rad ett och rad fyra kan tolkas som en förläggning av rad två.

För att "sätta" cursor till en viss position på displayet används följande adresser, se tabell 6. Styrordeet "DDRAM Address Set" används.

Tabell 6. Cursoradressering för ASCII-display								
	Column/Position (Decimal)							
	1	2	3	4	5	-	19	20
Rad1	\$80	\$81	\$82	\$83	\$84	-	\$92	\$93
Rad2	\$C0	\$C1	\$C2	\$C3		-	\$D2	\$D3
Rad3	\$94	\$95	\$96			-	\$A6	\$A7
Rad4	\$D4	\$D5				-	\$E6	\$E7

För att adressera rad 2 kolumn 3 väljs altså styrordet \$C2. Studera även programexemplen i "Application note".

5.1.1. Justering av kontrast

Kontrasten hos den alfanumeriska displayen justeras med potentiometer R4. Potentiometer R5 används för den grafiska displayen.

6. Application note

Följande exempel visar hur den alfanumeriska displayen initieras, exemplet visar också hur fyra rader text kan skrivas ut på displayen.

```
* Demonstrate use of ML16 display ...
ML16_DisPCtrl equ $8A000 Control Register
ML16_DisPData equ $8A001 Data Register
                ORG $4000

start BSR ML16_DisplayInit Init and Cursor Home
* display string
    MOVEA.L #Text1,A0 Get Pointer
    BSR ML16_DisplayString
* move cursor to Row 2
    MOVE.B #c0,D0 Set Cursor
    BSR ML16_WriteControl
* display another string
    MOVEA.L #Text2,A0 Get Pointer
    BSR ML16_DisplayString
* move cursor to Row 3
    MOVE.B #94,D0 Set Cursor
    BSR ML16_WriteControl
* display another string ...
    MOVEA.L #Text3,A0 Get Pointer
    BSR ML16_DisplayString
* move cursor to Row 4
    MOVE.B #D4,D0 Set Cursor
    BSR ML16_WriteControl
* display another string ...
    MOVEA.L #Text4,A0 Get Pointer
    BSR ML16_DisplayString
stop
bra stop Do something or exit
```



```

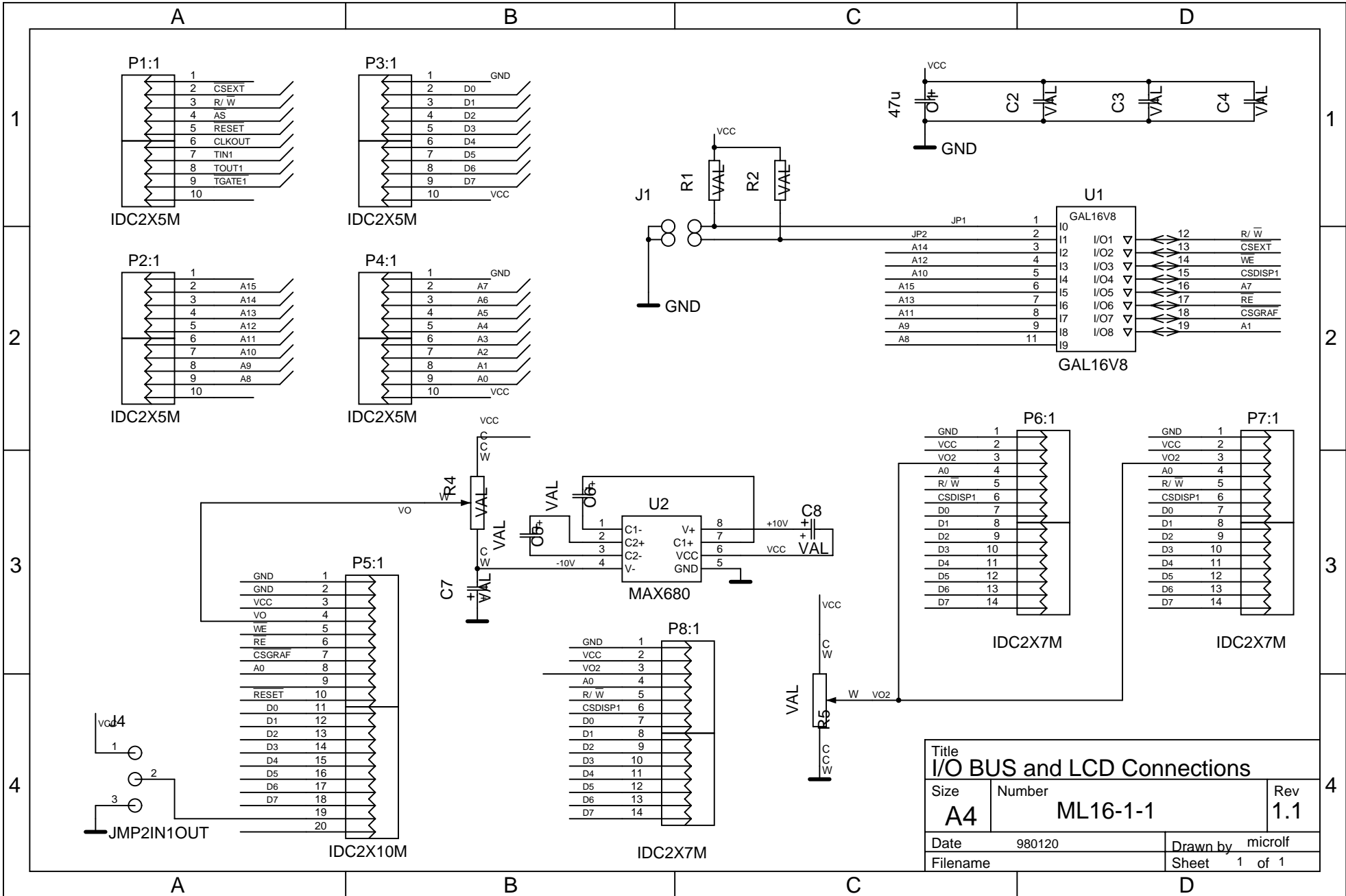
*
* short delay
dell164
    MOVEM.L  D0,-(SP)
    MOVE.L   #$2fff,D0
del      NOP
        DBRA   D0,del
        MOVEM.L (SP)+,D0
        RTS

*
* Write 0-terminated string to display
* Input:
*   A0 = address of string
*   A0,D0.b changed
*
ML16_DisplayString:
NReady
    TST.B   (ML16_DispCtrl).L Status Busy?
    BMI     NReady
    MOVE.B  (A0)+,D0           Next byte until zero
    BEQ     Exit
    MOVE.B  D0,(ML16_DispData).L
    BRA     NReady
Exit:    RTS
*
* write a byte to control register
* and do appropriate delay
* Input:
*   D0.B = byte to write
ML16_WriteControl:
    MOVE.B  D0,(ML16_DispCtrl).L
    BSR     dell164
    RTS

*
* Initialize Display
*
ML16_DisplayInit:
    MOVE.B  #$38,D0           8 bits, 2 or 4 Rows5*7 dots
    BSR     ML16_WriteControl
    MOVE.B  #$01,D0           Clear Display
    BSR     ML16_WriteControl
    MOVE.B  #$0f,D0           Display ON, Cursor Blinking
    BSR     ML16_WriteControl
    RTS

Text1: dc "GMV/microlf\0"
Text2: dc "Laborationskort\0"
Text3: dc " ML16v1.1\0"
Text4: dc " 1998\0"

```

Title			4
I/O BUS and LCD Connections			
Size	Number	Rev	
A4	ML16-1-1	1.1	
Date	980120	Drawn by	microfl
Filename		Sheet	1 of 1

