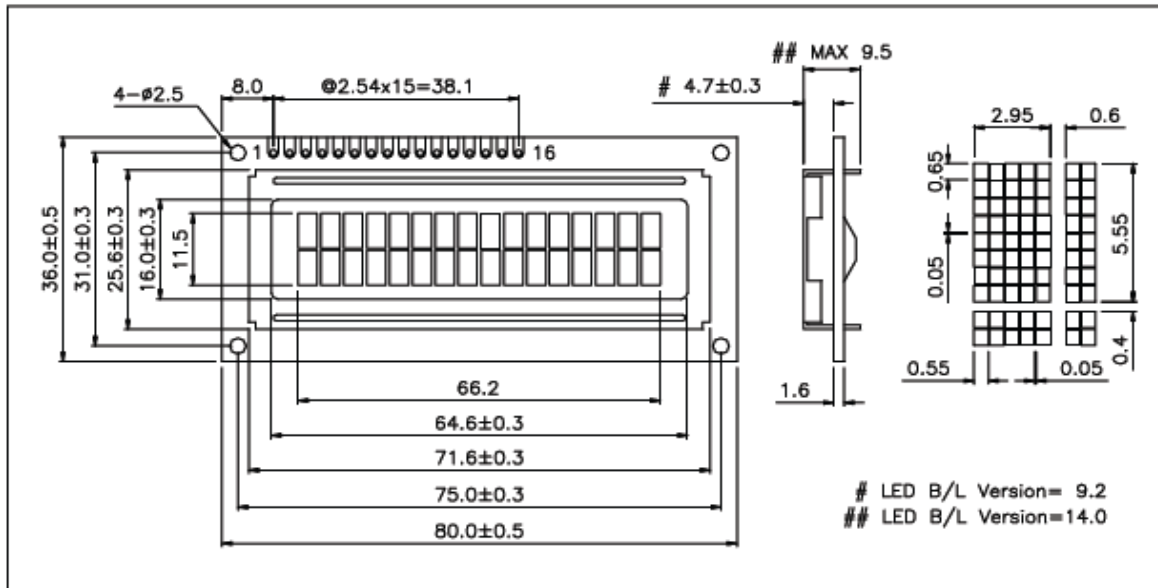


Antarmuka LCD pada DST-AVR



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Item	Symbol	Min.	Max.	Unit
Supply Voltage (Logic)	$V_{DD} - V_{SS}$	-0.3	7.0	V
Supply Voltage (LCD)	$V_{DD} - V_0$	-0.3	13.0	V
Input Voltage	V_i	-0.3	$V_{DD} + 0.3$	V
Operating Temp.	T_{opr}	-20	70	°C
Storage Temp.	T_{stg}	-30	80	°C

MECHANICAL DATA

Item	Nominal Dimensions	Unit
Module Size (W x H x T)	80.0 x 36.0 x 9.5	mm
Viewing Area (W x H)	64.6 x 16.0	mm
Character Size (W x H)	2.95 x 5.55	mm
Dot Size (W x H)	0.55 x 0.65	mm
Weight		g

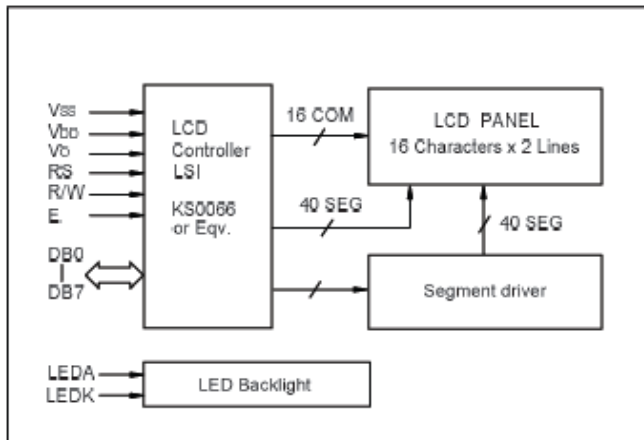
ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($V_{DD}=5V \pm 0.25V$)

Item	Symbol	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Input High Voltage	V_{IH}	--	2.2	--	V_{DD}	V
Input Low Voltage	V_{IL}	--	-0.3	--	0.6	V
Output High Voltage	V_{OH}	$I_{OH} = -0.2mA$	2.4	--	V_{DD}	V
Output Low Voltage	V_{OL}	$I_{OL} = 1.2mA$	0	--	0.4	V
Supply Current	I_{DD}	$V_{DD} = 5.0V$	--	1.5	3.0	mA
LCD Driving Voltage	$V_{DD} - V_0$	$T_a = 25^\circ C$	--	4.6	--	V

PIN CONNECTIONS

Pin	Symbol	Level	Function
1	V_{SS}	--	GND (0V)
2	V_{DD}	--	Supply Voltage for Logic (+5V)
3	V_0	--	LCD Driving Voltage
4	RS	H/L	H : Data L : Instruction Code
5	R/W	H/L	H : Read L : Write
6	E	H, H→L	Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bus Line
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	
14	DB7	H/L	
15	LEDA	--	LED Power Supply
16	LEDK	--	

BLOCK DIAGRAM



LED BACKLIGHT SPECIFICATIONS ($T_a=25^\circ C$)

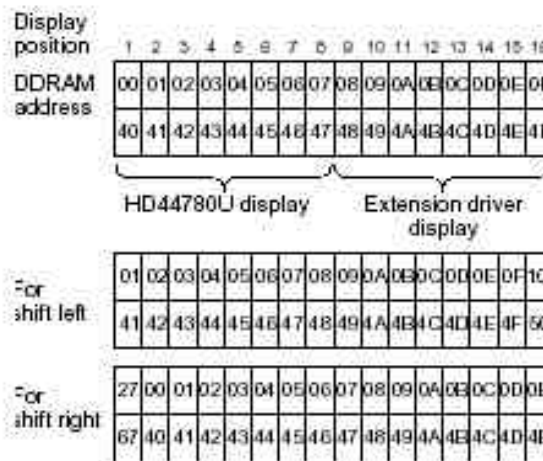
Item	Symbol	Typ.	Max.	Unit
Forward Voltage	V_f	4.1	4.3	V
Forward Current	I_f	156	--	mA
Emission Wave Length	λ_p	568	--	nm

M1632 adalah merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya yang rendah. Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler yang didisain khusus untuk mengendalikan LCD.

Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD ini mempunyai CGROM (Character Generator Read Only Memory), CGRAM (Character Generator Random Access Memory) dan DDRAM (Display Data Random Access Memory).

DDRAM

DDRAM adalah merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Contoh, untuk karakter 'A' atau 41H yang ditulis pada alamat 00, maka karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis di alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.



Gambar 1
DDRAM M1632 (diambil dari data sheet HD44780)

CGRAM

CGRAM adalah merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter di mana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun memori ini akan hilang saat power supply tidak aktif, sehingga pola karakter akan hilang.

CGROM

CGROM adalah merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter di mana pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubah lagi. Namun karena ROM bersifat permanen, maka pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun power supply tidak aktif. Pada gambar 2, tampak terlihat pola-pola karakter yang tersimpan dalam lokasi-lokasi tertentu dalam CGROM. Pada saat HD44780 akan menampilkan data 41H yang tersimpan pada DDRAM, maka HD44780 akan mengambil data di alamat 41H (0100 0001) yang ada pada CGROM yaitu pola karakter A.

CGROM ADDR	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx1000	(0)		0	1	P	^	P				-	夕	ミ	α	p	
xxxx1001	(1)	!	1	A	Q	a	q				。	ア	チ	△	ā	q
xxxx1010	(2)	"	2	B	R	b	r				「	イ	ツ	×	β	θ
xxxx1011	(3)	#	3	C	S	c	s				」	ウ	テ	ε	ε	ω
xxxx1100	(4)	\$	4	D	T	d	t				、	エ	ト	φ	μ	Ω
xxxx1101	(5)	%	5	E	U	e	u				・	オ	ナ	1	ε	Ü
xxxx1110	(6)	&	6	F	V	f	v				ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx1111	(7)	'	7	G	W	g	w				フ	キ	ヌ	ラ	q	π
xxxx1000	(1)	<	8	H	X	h	x				イ	ク	ネ	リ	∫	×
xxxx1001	(2)	>	9	I	Y	i	y				ウ	ツ	リ	ル	∫	∫
xxxx1010	(3)	*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ン	レ	j	∫
xxxx1011	(4)	+	;	K	L	k	l				オ	サ	ヒ	ロ	*	∫
xxxx1100	(5)	,	<	L	¥	l	l				カ	シ	フ	ワ	φ	∫
xxxx1101	(6)	-	=	M	J	m	j				ユ	ズ	ヘ	ン	ε	∫
xxxx1110	(7)	.	>	N	^	n	∫				ヨ	セ	ホ	°	ñ	
xxxx1111	(8)	/	?	O	_	o	∫				ウ	ツ	マ	°	ö	■

Gambar 2
Hubungan antara CGROM dan DDRAM (diambil dari data sheet HD44780)

Pin Out		
No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select, 0 = Register Perintah, 1 = Register I
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable Clock LCD, logika 1 setiap kali pengiriman ; pembacaan data
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	Anoda (Kabel coklat untuk LCD Hitachi)	Tegangan positif backlight
16	Katoda (Kabel merah untuk LCD Hitachi)	Tegangan negatif backlight

Register

HD44780, mempunyai dua buah Register yang aksesnya diatur dengan menggunakan kaki RS. Pada saat RS berlogika 0, maka register yang diakses adalah Register Perintah dan pada saat RS berlogika 1, maka register yang diakses adalah Register Data

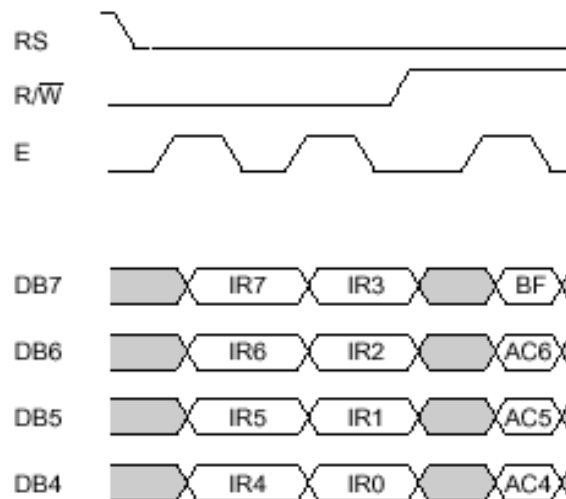
Register Perintah

Register ini adalah register di mana perintah-perintah dari mikrokontroler ke HD44780 pada saat proses penulisan data atau tempat status dari HD44780 dapat dibaca pada saat pembacaan data.

Penulisan Data ke Register Perintah

Penulisan data ke Register Perintah dilakukan dengan tujuan mengatur tampilan LCD, inisialisasi dan mengatur Address Counter maupun Address Data. Gambar 5 menunjukkan proses penulisan data ke register perintah dengan menggunakan mode 4 bit interface. Kondisi RS berlogika 0 menunjukkan akses data ke Register Perintah. RW berlogika 0 yang menunjukkan proses penulisan data akan dilakukan. Nibble tinggi (bit 7 sampai bit 4) terlebih dahulu dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock. Kemudian Nibble rendah (bit 3 sampai bit 0) dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock lagi.

Untuk mode 8 bit interface, proses penulisan dapat langsung dilakukan secara 8 bit (bit 7 ... bit 0) dan diawali sebuah pulsa logika 1 pada E Clock.



Gambar 5

Timing diagram Penulisan Data ke Register Perintah Mode 4 bit Interface

Tabel 1
Perintah-perintah M1632

Tabel 1
Perintah-perintah M1632

Perintah	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Deskripsi
Hapus Display	0	0	0	0	0	0	0	1	Hapus Display dan DDRAM
Posisi Awal	0	0	0	0	0	0	1	X	Set Alamat DDRAM di 0
Set Mode	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Atur arah penggeseran cursor dan display

Pin Out

No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select, 0 = Register Perintah, 1 = Register I
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable Clock LCD, logika 1 setiap kali pengiriman ; pembacaan data
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	Anoda (Kabel coklat untuk LCD Hitachi)	Tegangan positif backlight
16	Katoda (Kabel merah untuk LCD Hitachi)	Tegangan negatif backlight

Display On/OFF	0	0	0	0	1	D	C	B	Atur display (D) On/OFF, cursor ON/OFF, Blinking (B)
Geser Cursor/Display	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Geser Cursor atau display tanpa men alamat DDRAM
Set Fungsi	0	0	1	DL	N	F	X	X	Atur panjang data, jumlah baris ; tampil, dan font karakter
Set Alamat CGRAM	0	1	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	Data dapat dibaca atau ditulis set alamat data
Set Alamat DDRAM	1	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	Data dapat dibaca atau ditulis set alamat data

X = diabaikan

I/D 1=Increment, 0=Decrement

S 0=Display tidak geser

S/C 1=Display Shift, 0=Geser Cursor

R/L 1=Geser Kiri, 0=Geser Kanan

DL 1=8 bit, 0=4bit

N 1=2 baris, 0=1 baris

F 1=5x10, 0=5x8

D 0=Display OFF, 1=Display ON

C 0=Cursor OFF, 1=Cursor ON

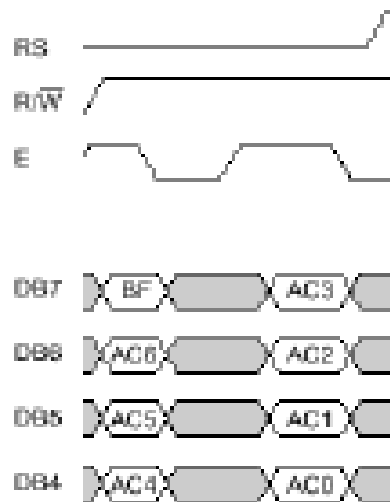
B 0=Blinking OFF, 1=Blinking ON

Pembacaan Data dari Register Perintah

Proses pembacaan data pada register perintah biasa digunakan untuk melihat status busy dari LCD

atau membaca Address Counter. RS diatur pada logika 0 untuk akses ke Register Perintah, R/W diatur pada

logika 1 yang menunjukkan proses pembacaan data. 4 bit nibble tinggi dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock dan kemudian 4 bit nibble rendah dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock.
 Untuk Mode 8 bit interface, pembacaan 8 bit (nibble tinggi dan rendah) dilakukan sekaligus dengan diawali sebuah pulsa logika 1 pada E Clock.



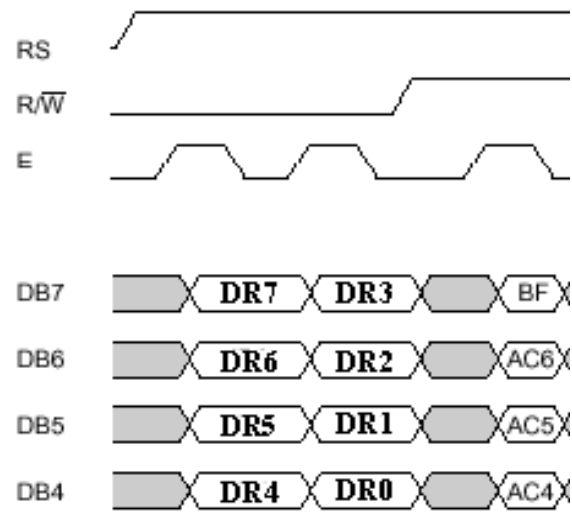
Gambar 6
Timing Diagram Pembacaan Register Perintah Mode 4 bit Interface

Register Data

Register ini adalah register di mana mikrokontroler dapat menuliskan atau membaca data ke atau dari DDRAM. Penulisan data pada register ini akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya

Penulisan Data ke Register Data

Penulisan data pada Register Data dilakukan untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD. Proses diawali dengan adanya logika 1 pada RS yang menunjukkan akses ke Register Data, kondisi R/W diatur pada logika 0 yang menunjukkan proses penulisan data. Data 4 bit nibble tinggi (bit 7 hingga bit 4) dikirim dengan diawali pulsa logika 1 pada sinyal E Clock dan kemudian diikuti 4 bit nibble rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali pulsa logika 1 pada sinyal E Clock.



Gambar 7