

項 目	記 号	規 格 値	単 位	備 考
電源電圧	V_{DD}	$-0.3 \sim +7.0$	V	
	V_{LC}	$V_{DD} - 13.5 \sim V_{DD} + 0.3$	V	
入力電圧	V_{in}	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V	
動作温度	T_{opr}	$0 \sim +50$	°C	
保存温度	T_{stg}	$-20 \sim +60$	°C	50%RHのとき

1.5 電気的特性

$V_{DD} = 5.0V \pm 5\%$ $V_{SS} = 0V$ $T_a = 0^\circ C \sim 50^\circ C$

項 目	記 号	条 件	Min.	Typ.	Max.	単 位
入力電圧*	High	V_{IH1}	2.2	—	V_{DD}	V
	Low	V_{IL1}	0	—	0.6	V
出力電圧**	High	V_{OH1}	$-I_{OH} = 0.205 \text{ mA}$	2.4	—	V
	Low	V_{OL1}	$I_{OL} = 1.2 \text{ mA}$	—	0.4	V
電 源 電 圧	V_{DD}		4.75	5.00	5.25	V
	$V_{DD} - V_{LC}$		1.5	—	11.0	V
消 費 電 流	I_{DD}	$V_{DD} = 5V$ $T_a = 25^\circ C$	—	2.0	3.0	mA
	I_{LC}	$V_{LC} = 0.25V$	—	0.2	1.0	mA
クロック発振周波数	f_{osc}	低抵抗負荷	190	270	350	kHz

* $DB_0 \sim DB_7$, E, RW, RS端子に適用
** $DB_0 \sim DB_7$ 端子に適用

備考：推奨駆動電圧

液晶パネルの視角、画面の透光は液晶駆動電圧(V_{app})、すなわち V_{LC} を変えることにより、変化します。
又、光学特性は周囲温度に影響されます。周囲温度に対する V_{app} の推奨値は以下のようになっています。

(1) TN型LCDモジュール

温度 (°C)	0	10	25	40	50
V_{app} (V)	5.00	4.90	4.75	4.60	4.50

$V_{app} = V_{DD} - V_{LC}$

(2) New TN型LCDモジュール

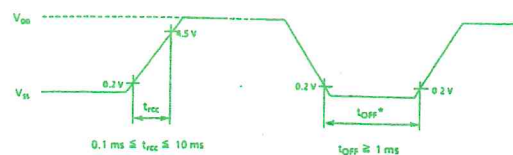
温度 (°C)	0	25	50
V_{app} (V)	5.00	4.75	4.50

$V_{app} = V_{DD} - V_{LC}$

2.5 初期設定

2.5.1 自動初期設定

電源投入時に、下記の電源条件を満たしている場合には、電源を投入するだけで自動初期設定されます。



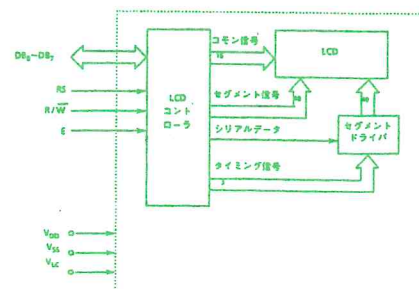
* t_{off} : 電源の切断及び電源がオン/オフを繰り返す場合に電源がオフしている時間

ここでは以下のように初期設定されます。

- 表示クリア : DL = 1 インターフェイスデータ長8ビット
N = 0 1/8または1/11デューティ
F = 0 文字フォント 8×7ドットマトリクス
- ファンクションセット : DL = 1 インターフェイスデータ長8ビット
N = 0 1/8または1/11デューティ
F = 0 文字フォント 8×7ドットマトリクス
- 表示オン/オフコントロール : D = 0 表示オフ
C = 0 カウンソフ
B = 0 プリントキフ
- エントリモードセット : I/D = 1 インタリメント
S = 0 表示シフトなし

この条件はM1632に合っていないので、さらにファンクションセットを行ってください。

1.3 ブロック図



1.3.2 読み出し動作

$V_{DD} = 5.0V \pm 5\%$ $V_{SS} = 0V$ $T_a = 0^\circ C \sim 50^\circ C$

項 目	記 号	Min.	Max.	単 位
イネーブルサイクル時間	t_{cycE}	1000	—	ns
イネーブルパルス幅	"High"レベル PW_{EH}	450	—	ns
イネーブル立ち上り、立下り時間	t_{er}/t_{ef}	—	25	ns
セットアップ時間	RS, RW→E t_{AS}	140	—	ns
アドレスホールド時間	t_{AH}	10	—	ns
データ遅延時間	t_{ODR}	—	320	ns
データホールド時間	t_H	20	—	ns

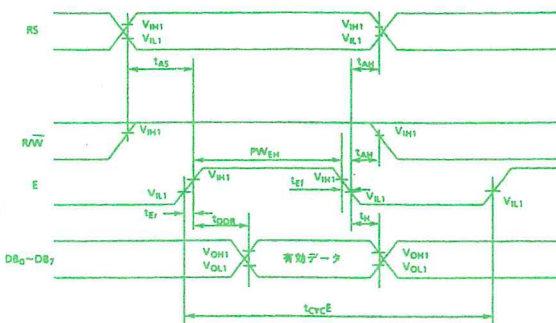


図3 モジュールからMPUへのデータの読み出し

16文字×2行 キャラクタ表示液晶モジュール 黄緑LED(24個)バックライト内蔵 LM162AT1 (SHARP)

★鮮やかなYELLOW-GREEN(黄緑)LEDバックライト付です。

★制御IC、HD44780準拠

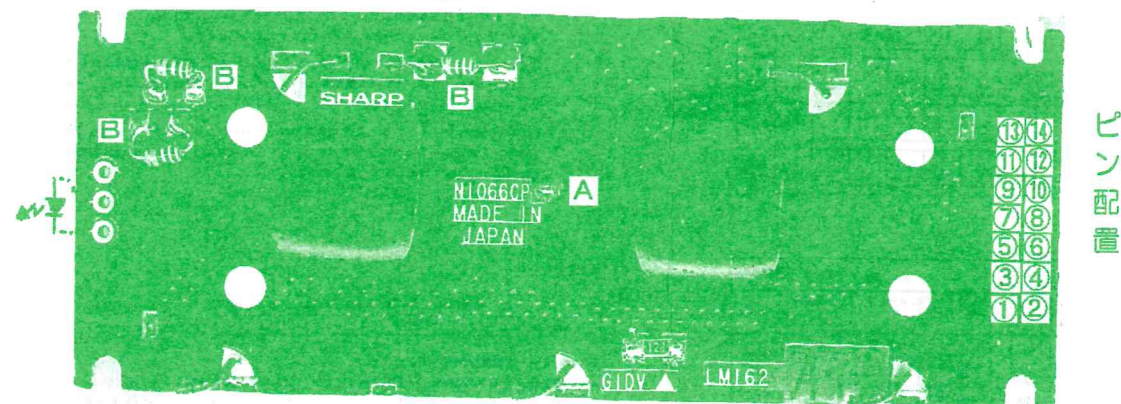
■バックライト部

注意 サンライクSC1602BSLBとは、電源ピンとGNDピンの配置が逆です

■バックライト部 LEDは24個並列。

VF約3.8V IF最大 240mA(LED1個当たり10mA)

ショートパターンAを半田ショートさせ、抵抗パターンB(3箇所)に100Ωを付けると、点灯します。(下記写真は、100Ωを付けた例です。)



ピン配置

■各ピンの説明

- 1, V_{SS} (GND) : グランド
 - 2, V_{DD} (+5V) : 電源
 - 3, V_{LC} (コントラスト) : コントラスト調整電源
 - 4, RS : レジスタ選択信号
 - 5, R/W : 読出・書込の選択信号
 - 6, E : イネーブル信号
 - 7, DB_0
 - 8, DB_1
 - 9, DB_2
 - 10, DB_3
 - 11, DB_4
 - 12, DB_5
 - 13, DB_6
 - 14, DB_7
- 下位4ビットのデータバス
上位4ビットのデータバス

■表示アドレス

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
00	01	02	03	04	05	06	07	8	9	0A	0B	0C	0D	0E	0F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

■他の資料はM1632のものですが、コマンド、データは同じです。



7ビット	上8ビット	CG RAM (1)															
		0000	0010	0011	0100	0101	0110	1010	1011	1100	01	1110	1111				
xxxx0000				0	a	P	'	F			-	9	E	o	P		
xxxx0001	(2)	!	1	A	Q	a	9	■	7	+	4	△	o				
xxxx0010	(3)	"	2	B	R	b	r	「	イ	ウ	×	■	E	o			
xxxx0011	(4)	#	3	C	S	c	s	」	ウ	テ	E	■	o				
xxxx0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	、	エ	ト	ト	■	o				
xxxx0101	(6)	%	5	E	U	e	u	・	オ	ナ	ユ	■	o				
xxxx0110	(7)	&	6	F	V	f	v	ヲ	カ	ニ	ヨ	■	o				
xxxx0111	(8)	'	7	G	W	g	w	ヲ	キ	ズ	ラ	■	o				
xxxx1000	(1)	<	8	H	X	h	x	ィ	ク	ネ	リ	■	o				
xxxx1001	(2)	>	9	I	Y	i	y	ェ	ク	ル	リ	■	o				
xxxx1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	エ	コ	ノ	レ	■	o				
xxxx1011	(4)	+	:	K	L	k	l	オ	サ	ヒ	ロ	■	o				
xxxx1100	(5)	,	<	L	¥	l	l	オ	シ	フ	ワ	■	o				
xxxx1101	(6)	-	=	M	I	m	>	ュ	ズ	ハ	ン	■	o				
xxxx1110	(7)	■	>	N	^	n	→	ヨ	セ	ホ	ハ	■	o				
xxxx1111	(8)	/	?	O	_	o	+	ッ	リ	マ	■	o					

インストラクション	コード										機能	実行時間 [max.]
	RS	RW	DR ₁	DR ₂	DR ₃	DR ₄	DR ₅	DR ₆	DR ₇	DR ₈		
(1) 表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	全表示クリア後、カーソルをホーム位置(印刷開始)へ戻します。	1.52 μs
(2) カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	カーソルをホーム位置へ戻します。シフトしよいたし表示ももともとどります。DD RAMの内容は変化しません。	1.52 μs
(3) エントリモード セット	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	データの書き込み及び読み出し時に、カーソルの進む方向、表示シフトをさせるための設定を行います。	37 μs
(4) 表示オン/オフ コントロール	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	全表示のオン/オフ(D ₇)、カーソルのオン/オフ(C ₇)、カーソル位置にある面のブランク面をセットします。	37 μs
(5) カーソル/表示 シフト	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	DD RAMの内容を変更すると、カーソルの移動と、表示シフトを行います。	37 μs
(6) ファンクション セット	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	インターフェイスデータ長(D ₄)、デュエティ(N ₁)、及び文字フォントの面を設定します。	37 μs
(7) CG RAMアドレス セット	0	0	0	1							CG RAMのアドレスをセットします。以後読み出すデータはCG RAMのデータです。	37 μs
(8) DD RAMアドレス セット	0	0	1								DD RAMのアドレスをセットします。以後読み出すデータはDD RAMのデータです。	37 μs
(9) AF/アドレス 読み出し	0	1	0								モジュールが内部動作中であることを示すBF及びACの内容を読み出します。CG RAM, DD RAMの両方に使えます。	0 μs
(10) CG RAM, DD RAM のデータ書き込み	1	0									DD RAMまたはCG RAMにデータを書き込みます。 t _{load} = 5.5 μs	37 μs
(11) CG RAM, DD RAM のデータ読み出し	1	1									DD RAMまたはCG RAMからデータを読み出します。 t _{load} = 5.5 μs	37 μs

④ 実行時間は $t_{\text{exec}} = 270 \text{ kHz}$ の時の値です。クロック発振周波数 (f_{clk}) が変化するとも実行時間も変化します。

(例) $t_{\text{exec}} = 190 \text{ kHz}$ の時 $37 \mu\text{s} \times \frac{270}{190} = 53 \mu\text{s}$

t_{loop} 時間はクロック発振周波数 (f_{clk}) によって変化します。

$t_{\text{loop}} = \frac{1.5}{f_{\text{clk}}} (n)$

アドレスカウンタ
(DB0 - DB4 端子)

ビジー状態

A

A + 1

全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻します。
DD RAMの全アドレスにスペースコード"20H"が書き込まれ、ACにDD RAMアドレスの0番地がセットされます。表示は、シフトしていた場合には、もとの位置にもどります。表示クリア命令実行後はエントリーモードはインクリメントが選択されています。

文字コード(DO RAMデータ)	CG RAMアドレス	文字パターン(CG RAMデータ)
7 6 5 4 3 2 1 0 ←上位ビット 下位ビット→	5 4 3 2 1 0 ←上位ビット 下位ビット→	7 6 5 4 3 2 1 0 ←上位ビット 下位ビット→
0 0 0 0 = 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1	* * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0
0 0 0 0 = 0 0 1	0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1	* * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0
0 0 0 0 = 1 1 1	1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1	* * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0 * * * 0

文字パターン例(内)
 ← カーソル位置

文字パターン例(外)

a: 拡張のビット

D: D=1のとき、表示をオンします。
D=0のとき、表示をオフします。
D=0による表示オフの場合、表示データはDD RAMに残っているので、D=1にすれば再び表示されます。

C: C=1のとき、カーソルを表示します。
C=0のとき、カーソルを表示しません。
カーソルは文字フォントの下のドット行に表示されます。

B: B=1のとき、カーソル位置に相当する文字をブリンクさせます。
B=0のとき、ブリンクさせません。
ブリンクは、金ドット黒と文字を切り換えて表示します。 $f_{\text{osc}}=270\text{ kHz}$ のとき、切り換え時間は約0.4秒です。カーソルとブリンクは同時に設定できます。

2進8ビットのデータDDDDDDDDをCG RAMまたはDD RAMに書き込みます。どちらに書き込むかは、この命令以前に(7)CG RAMアドレスセットか(8)DD RAMアドレスセット命令を行なうことにより決定されます。書き込み後はアドレス及び表示のシフトはエントリーモードセットに従います。

初期設定終了

電源オン

V_{DD} が4.5Vに達してから15ms以上待つ

RS	R/W	DB ₇	—	—	DB ₀
0	0	0	0	1	1

4.1ms以上待つ

RS	R/W	DB ₇	—	—	DB ₀
0	0	0	0	1	1

100 μ s以上待つ

RS	R/W	DB ₇	—	—	DB ₀
0	0	0	0	1	1

以下、命令からBFチェックができます。

RS	R/W	DB ₇	—	—	DB ₀
0	0	0	0	1	0
0	0	1	*	*	*
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	I/O	S

表示オフ

表示クリア

エントリーマードセット

(b) インターフェイスデータ長が4ビットの場合

この命令の前にはBFチェックはできません。
ファンクションセット
(インターフェイスデータ長8ビット)

この命令の前にはBFチェックはできません。
ファンクションセット
(インターフェイスデータ長8ビット)

この命令の前にはBFチェックはできません。
ファンクションセット
(インターフェイスデータ長8ビット)