

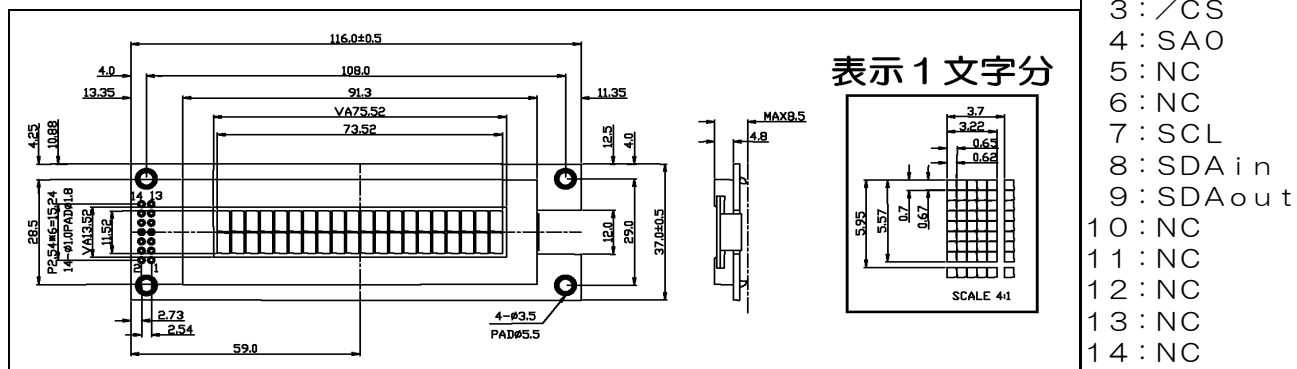
黄色 I2C 接続有機 EL 表示器 (20文字×2行)

OLEDモジュール SO2002AWYB-UC-WB

- ★文字そのものが発光する、視認性の良い有機ELを使用したキャラクタ表示器です。
- ★マイコン (PICやArduino等) との接続は、信号線2本のI2Cインターフェイスです。
- ★明るさ (コントラスト) はコマンドで設定しますので、調整用の外付けVRが不要です。(初期値7F)
- ★電源電圧: 3.3V (消費電流: 全点灯時=約80mA、全消灯時=約8mA)

■端子配列■

■外形図■



■端子の説明■

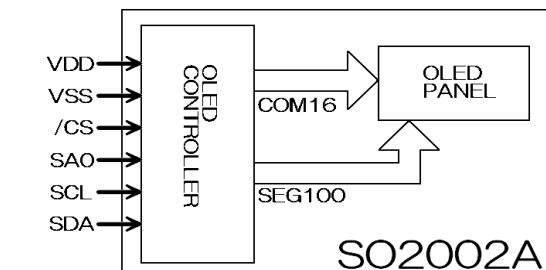
番号	記号	レベル	説明	番号	記号	レベル	説明
1	VSS	0V	電源グランド	7	SCL	H/L	I2Cクロック入力
2	VDD	3.3V	電源+	8	SDAin	H/L	I2Cデータ入力 SDAoutと接続して「SDA」として使用★2
3	/CS	0V	必ずVSSに接続してください★1	9	SDAout	H/L	I2Cデータ出力 SDAinと接続して「SDA」として使用★2
4	SA0	H/L	SLAVE ADDRESS	10~14	NC	---	何も接続しないでください
5, 6	NC	---	何も接続しないでください				

- ★1「/CS」は必ずVSSに接続する必要があります。「/CS」を使った複数個使用はできません。
1つのI2Cバスに接続できるSO2002Aモジュールは「SA0」のH/Lを設定した2個以内です。
- ★2「SCL」「SDA (SDAin 8ピン、SDAout 9ピンを接続)」を4.7KΩでプルアップしてください。

◎ご注意◎

基板裏面の茶色の薄いフレキシブルプリントケーブルは、非常に繊細な状態で基板と接合されています。
絶対に触れないようにしてお取り扱いください。

■内部ブロック図■

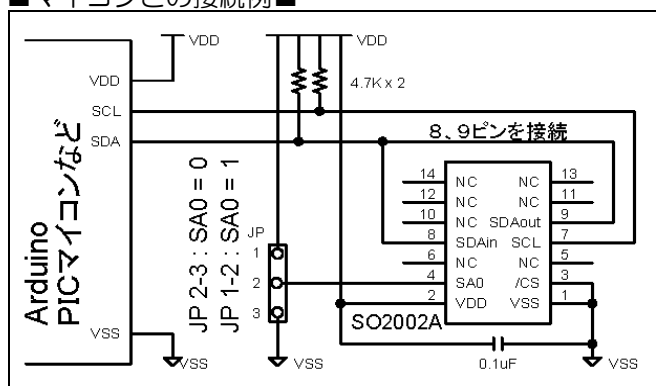


■絶対最大定格■

(1) Electrical Absolute Ratings

Item	Symbol	Min.	Max.	Unit	Note
Power Supply for Logic	V_{DD-VSS}	-0.3	5.5	Volt	
Power Supply for OLED	V_{DD-VCC}	-0.3	13.0	Volt	
Input Voltage	V_I	-0.3	V_{DD}	Volt	
Life Time (100 cd/m ²)	$V_{CC} = 7.25V$ $T_A = 25^\circ C$ 50% RH	50,000	---	Hour	

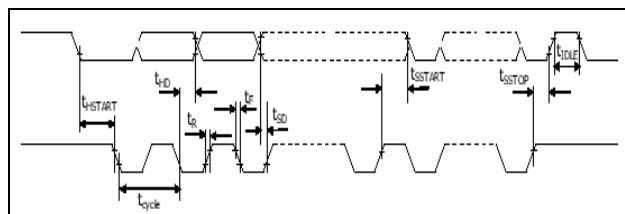
■マイコンとの接続例■



■電気的定格■

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ	Max.	Unit
Power Supply for Logic	V_{DD-VSS}	-	2.4	3.3	3.6	Volt
Input Voltage	V_{IL}	L level	0	-	0.2 V_{DD}	Volt
	V_{IH}	H level	0.8 V_{DD}	-	V_{DD}	Volt
Output Voltage	V_{OL}	L level	0	-	0.1 V_{DD}	
	V_{OH}	H level	0.9 V_{DD}	-	V_{DD}	
Power Supply Current for OLED	I_{DD}	$V_{DD} = 3.3V$ $V_O - V_{SS} = 10.0V$	-	50.0	80.0	mA

■ I2C タイミングチャート ■



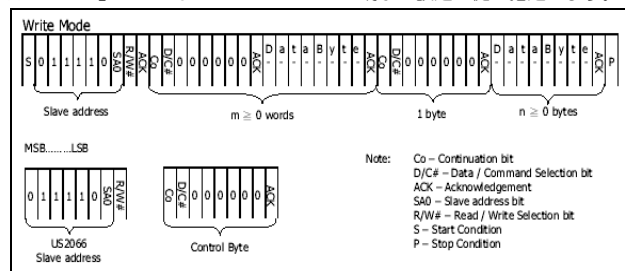
(T_A = 25°C, V_{DDIO} = 2.4~3.6V, V_{SS} = 0V)

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
t _{cycle}	Clock Cycle Time	2.5	-	-	us
t _{start}	Start condition Hold Time	0.6	-	-	us
t _D	Data Hold Time (for "SDA _{OUT} " pin)	5	-	-	ns
t _{SD}	Data Setup Time (for "SDA _{IN} " pin)	300	-	-	ns
t _{SSTART}	Data Setup Time	100	-	-	ns
t _{SSTART}	Start condition Setup Time (Only relevant for a repeated Start condition)	0.6	-	-	us
t _{STOP}	Stop condition Setup Time	0.6	-	-	us
t _R	Rise Time for data and clock pin	-	-	300	ns
t _F	Fall Time for data and clock pin	-	-	300	ns
t _{IDLE}	Idle Time before a new transmission can start	1.3	-	-	us

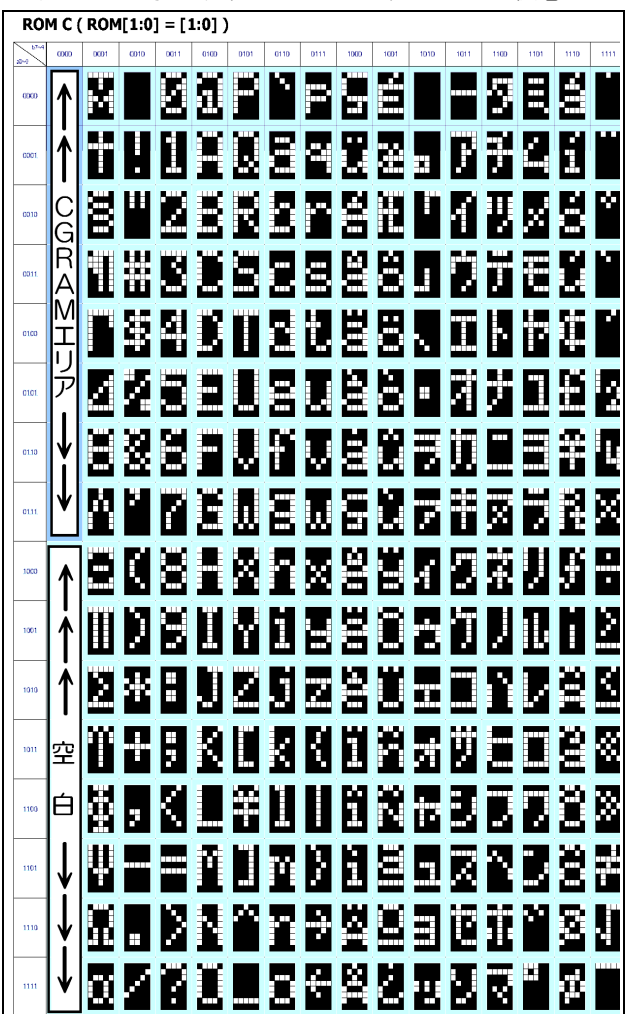
Note: All timings are based on 20% to 80% of V_{DDIO}-V_{SS}

■ I2C データフォーマット ■

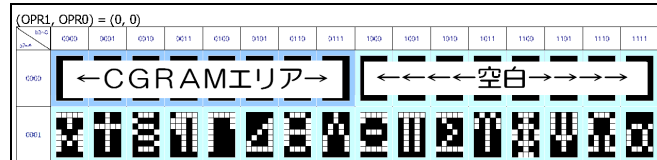
☆「SA0」bitはモジュールのSA0端子の設定に従い指定します。



■ リセット時のキャラクタジェネレータの状態 ■



■ リセット時のCGRAMの状態 ■



「Extended Command Set (拡張コマンドセット) 中の「Function Selection B」のD3~D0で、CGROMのバンクとCGRAMの状態が決定されます。

リセット後はCGROMのバンクCが選ばれています。CGRAMは0x00~0x07がRAMとして使用され、0x08~0x0Fを指定しても何も表示されません。

■ I2C プログラム例 ■ (3.3V 版 Arduino 用)

```
#include <Wire.h>

#define OLED_ADRS 0x3C //SA0=L(SA0=H の場合は 0x3D)

int DisplayON = 0x0F,
ClearDisplay = 0x01,
ReturnHome = 0x02;

void setup() {
  Wire.begin(); //Wire ライブラリを初期化し、I2C マスタとしてバスに接続
  init_oled();
}

void loop() {
  char moji[] = "I2C OLED WHITE12345";
  for(int i = 0; i < 20; i++) {
    writeData(moji[i]);
  }

  writeCommand(0x20+0x80); //2 行目の先頭

  for(int i = 0; i < 20; i++) {
    writeData(i+0xB1);
  }

  contrast_max(); //輝度を最大に設定
  while(1){}

  //---main end---
  void writeData(byte t_data)
  {
    Wire.beginTransmission(OLED_ADRS);
    Wire.write(0x40);
    Wire.write(t_data);
    Wire.endTransmission();
    delay(1);
  }

  void writeCommand(byte t_command)
  {
    Wire.beginTransmission(OLED_ADRS);
    Wire.write(0x00);
    Wire.write(t_command);
    Wire.endTransmission();
    delay(10);
  }

  void contrast_max(){
    writeCommand(0x2a); //RE=1
    writeCommand(0x79); //SD=1
    writeCommand(0x81); //コントラストセット
    writeCommand(0xFF); //輝度MAX
    writeCommand(0x78); //SDを0にもどす
    writeCommand(0x28); //2C=高文字 28=ノーマル
    delay(100);
  }

  void init_oled()
  {
    delay(100);
    writeCommand(ClearDisplay); // Clear Display
    delay(20);
    writeCommand(ReturnHome); // ReturnHome
    delay(2);
    writeCommand(DisplayON); // Send Display on command
    delay(2);
    writeCommand(ClearDisplay); // Clear Display
    delay(20);
  }
}
```

■ 使い方 ■

- 1、基本的なコマンドは、一般的なSC1602と同じですが、ISビット、REビット、SDビットを使用したコマンドが増設されています。
- 2、コントラスト（明るさ）は、外付けVRではなく、OLEDコマンドセットで設定します。リセット後は0x7Fが設定されています。
値は0x00~0xFF間で設定できますが、0x00に設定しても完全に表示が消える事はありません。
- 3、コントラスト調整などのOLEDコマンドセットとROMバンク切替などの拡張コマンドセットが追加されています。
- 4、I2C端子のSDA (SDA in+SDA out)、SCLは外部で4、7kΩ程度の抵抗でプルアップする必要があります。
- 5、/CS端子は必ずグランドに接続してください。この端子を使用して、複数のSO2002Aモジュールのコントロールはできません。
- 6、SAO端子を使用して同じI2Cバス上にSO2002Aのモジュールを2個同時に使用可能です。SAO端子をHにした個体を指定するにはスリープアドレスのSAOビットを1に、SAO端子をLにした個体を指定するにはスリープアドレスのSAOビットを0にしてください。

■ データとコマンドのWRITE方法 ■

- ・スリープアドレスは0x3C (0x3D) です。(カッコ内はSAO=1の場合)
(PICマイコンでMPLAB Xをご使用の場合は、8ビット表現で0x78 (SAO=0)、0x7A (SAO=1) として下さい)
- ・R/W#ビットは1が読み出し、0が書き込みです。
- ・ACKは、書き込みの場合SO2002A側から、読み出しの場合はマイコン側から送出されます。
- ・C0はスリープアドレスに続いて送られるコントロールバイト+データバイトが複数の場合1を、最終組あるいは1組のみの場合0を設定します。
- ・D/C#は、コントロールバイトに続く8ビットがデータの場合は1、コマンドの場合は0を設定します。

■ 液晶表示 DDRAMアドレス ■

1 行目	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08	0x09	0x0A	0x0B	0x0C	0x0D	0x0E	0x0F	0x10	0x11	0x12	0x13
2 行目	0x20	0x21	0x22	0x23	0x24	0x25	0x26	0x27	0x28	0x29	0x2A	0x0B	0x0C	0x2D	0x2E	0x2F	0x30	0x31	0x32	0x33

■ 初期設定 ■

このモジュールはリセット後に内部で初期設定を行っており、通常は「Display ON」コマンドのみで使用できますが、リセット後に「Clear Display」「Return Home」コマンドを実行する事をお勧めいたします。

```
delay(100);  
writeCommand(0x01); // Clear Display  
delay(20);  
writeCommand(0x02); // ReturnHome  
delay(2);  
writeCommand(0x0F); // Send Display on command 表示ON  
delay(2);  
writeCommand(0x01); // Clear Display  
delay(20);
```

DDRAMアドレス全域に0x20（空白）を書き込む

アドレス0x00（1行目左端）にカーソル移動

DDRAMアドレス全域に0x20（空白）を書き込む

■ 基本コマンドセット ■

I. Fundamental Command Set															Description
Command	IS	RE	SD	D/C#	R/W# (WR#)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
Clear Display	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Write "20H" to DDRAM and set DDRAM address to "00H" from AC.	
Return Home	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Set DDRAM address to "00H" from AC and return cursor to its original position if shifted. The contents of DDRAM are not changed.	
Entry Mode Set	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Assign cursor / blink moving direction with DDRAM address. I/D = "1": cursor/ blink moves to right and DDRAM address is increased by 1 (POR) I/D = "0": cursor/ blink moves to left and DDRAM address is decreased by 1 Assign display shift with DDRAM address. S = "1": make display shift of the enabled lines by the D5H to D3H bits in the shift enable instruction. Left/ right direction depends on I/D bit selection. S = "0": display shift disable (POR)	
	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	BDC	BDS	Common bi-direction function. BDC = "0": COM31 -> COM0 BDC = "1": COM0 -> COM31 Segment bi-direction function. BDS = "0": SEG99 -> SEG0 BDS = "1": SEG0 -> SEG99
Display ON / OFF Control	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Set display/cursor/blink ON/OFF D = "1": display ON, D = "0": display OFF (POR), C = "1": cursor ON, C = "0": cursor OFF (POR), B = "1": blink ON, B = "0": blink OFF (POR).
Extended Function Set	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	FW	B/W	NW	Assign font width, black/white inverting of cursor, and 4-line display mode control bit. FW = "1": 6-dot font width, FW = "0": 5-dot font width (POR), B/W = "1": black/white inverting of cursor enable, B/W = "0": black/white inverting of cursor

Fundamental Command Set															
Command	IS	RE	SD	Instruction Code										Description	
				D/C#	R/W# (WR#)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
	X	1	0	0	0	0	0	0	1	*	N	BE	RE (1)	REV	CGRAM blink enable BE = 1b: CGRAM blink enable BE = 0b: CGRAM blink disable (POR) Extension register, RE ("1") Reverse bit REV = "1": reverse display, REV = "0": normal display (POR)
Set CGRAM address	0	0	0	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0		Set CGRAM address in address counter. (POR=00 0000)
Set DDRAM Address	X	0	0	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0		Set DDRAM address in address counter. (POR=000 0000)
Set Scroll Quantity	X	1	0	0	0	1	*	SQ5	SQ4	SQ3	SQ2	SQ1	SQ0		Set the quantity of horizontal dot scroll. (POR=00 0000) (Valid up to SQ[5:0] = 110000b)
Read Busy Flag and Address/ Part ID	X	X	0	0	1	BF	AC5 / ID6	AC5 / ID5	AC4 / ID4	AC3 / ID3	AC2 / ID2	AC1 / ID1	AC0 / ID0		Can be known whether during internal operation or not by reading BF. The contents of address counter or the part ID can also be read. When it is read the first time, the address counter can be read. When it is read the second time, the part ID can be read. BF = "1": busy state BF = "0": ready state
Write data	X	X	0	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		Write data into internal RAM (DDRAM / CGRAM).
Read data	X	X	0	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		Read data from internal RAM (DDRAM / CGRAM).

Notes
(1) POR stands for Power on Reset Values.
(2) "*" and "X" stand for "Don't care".

■基本コマンドセット(続き)■

1. Fundamental Command Set															
Command	IS	RE	SD	D/C#	R/W# (WR#)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Description	
														disable (POR)	
														NW = "1": 3-line or 4-line display mode NW = "0": 1-line or 2-line display mode	
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	Set cursor moving and display shift control bit, and the direction, without changing DDRAM data. S/C = "1": display shift, S/C = "0": cursor shift, R/L = "1": shift to right, R/L = "0": shift to left	
Double Height (+-line) / Display-dot shift	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	UD2	UD1	*	UD2=1: Assign different doubt height format (POR=11b) Refer to Table 7-2, for details DH = "1": display shift enable DH = "0": dot scroll enable (POR)	
Shift Enable	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	DS4	DS3	DS2	DS1	DS[4:1]=1111b (POR) when DH = 1b Determine the line for display shift. DS1 = "1/0": 1 st line display shift enable/disable DS2 = "1/0": 2 nd line display shift enable/disable DS3 = "1/0": 3 rd line display shift enable/disable DS4 = "1/0": 4 th line display shift enable/disable.
Scroll Enable	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	HS4	HS3	HS2	HS1	
Function Set	X	0	0	0	0	0	0	0	1	*	N	DH	RE (0)	IS	Numbers of display line, N when N = "1": 2-line (NW=0b) / 4-line (NW=1b), when N = "0": 1-line (NW=0b) / 3-line (NW=1b) DH = "1/0": Double height font control for 2-line mode enable/ disable (POR=0) Extension register, RE ("0") Extension register, IS

■拡張コマンドセット■

2. Extended Command Set																																								
Command	IS			RE	SD	Instruction Code										Description																								
	D/C#	R/W# (WR#)	Hex			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																											
Function Selection A	X	1	0	0	0	71	0	1	1	1	0	0	0	1	A[7:0] = 00h, Disable internal V _{DD} regulator at 5V I/O application mode A[7:0] = 5Ch, Enable internal V _{DD} regulator at 5V I/O application mode (POR)																									
	X	1	0	1	0	A[7:0]	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀																										
Function Selection B	X	1	0	0	0	72	0	1	1	1	0	0	1	0	OPR[1:0]: Select the character no. of character generator <table border="1"><tr><td>OPR[1:0]</td><td>CGROM</td><td>CGRAM</td></tr><tr><td>00b</td><td>240</td><td>8</td></tr><tr><td>01b</td><td>248</td><td>8</td></tr><tr><td>10b</td><td>250</td><td>6</td></tr><tr><td>11b</td><td>256</td><td>0</td></tr></table> ROM[1:0]: Select character ROM <table border="1"><tr><td>RO[1:0]</td><td>ROM</td></tr><tr><td>00b</td><td>A</td></tr><tr><td>01b</td><td>B</td></tr><tr><td>10b</td><td>C</td></tr><tr><td>11b</td><td>Invalid</td></tr></table>	OPR[1:0]	CGROM	CGRAM	00b	240	8	01b	248	8	10b	250	6	11b	256	0	RO[1:0]	ROM	00b	A	01b	B	10b	C	11b	Invalid
	OPR[1:0]	CGROM	CGRAM																																					
00b	240	8																																						
01b	248	8																																						
10b	250	6																																						
11b	256	0																																						
RO[1:0]	ROM																																							
00b	A																																							
01b	B																																							
10b	C																																							
11b	Invalid																																							
X	1	0	1	0	0	*	*	*	*	*	1	0	1	0																										
OLED Characterization	X	1	X	0	0	78 / 79	0	1	1	1	1	0	0	0	SD = 0b: OLED command set is disabled (POR) SD = 1b: OLED command set is enabled Details refer to Table 6-3.																									
	X	1	X	0	0	78 / 79	0	1	1	1	1	0	0	0																										

Notes

- (1) POR stands for Power on Reset Values.
(2) "*" and "X" stand for "Don't care".

■OLEDコマンドセット■

3. OLED Command Set																														
Command	IS	RE	SD	D/C#	R/W# (WR#)	Hex	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Description															
Set Contrast Control	X	1	1	0	0	81	1	0	0	0	0	0	0	1	Double byte command to select 1 out of 256 contrast steps. Contrast increases as the value increases. (POR = 7Fh)															
	X	1	1	0	0	A[7:0]	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀																
Set Display Clock Divide Ratio/Oscillator Frequency	X	1	1	0	0	D5	1	1	0	1	0	1	0	1	A[3:0]: Define the divide ratio (D) of the display clocks (DCLK): divide ratio = A[3:0] + 1 (POR=0000b) A[7:4]: Set the Oscillator Frequency, F _{OSC} . Oscillator Frequency increases with the value of A[7:4] and vice versa. (POR=0111b) Range:0000b~1111b Frequency increases as setting value increases.															
	X	1	1	0	0	A[7:0]	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀																
Set Phase Length	X	1	1	0	0	D9	1	1	0	1	1	0	0	1	A[3:0]: Phase 1 period of up to 32 DCLK; clock 0 is an invalid entry with 2 DCLK (POR=1000b) A[7:4]: Phase 2 period of up to 15 DCLK; clock 0 is invalid entry (POR=0111b)															
	X	1	1	0	0	A[7:0]	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀																
Set SEG Pins Hardware Configuration	X	1	1	0	0	DA	1	1	0	1	1	0	1	0	A[4]=0b, Sequential SEG pin configuration A[4]=1b (POR), Alternative (odd/even) SEG pin configuration A[5]=0b (POR), Disable SEG Left/Right remap A[5]=1b, Enable SEG Left/Right remap Refer to Table 6-4 for details															
	X	1	1	0	0	A[5:4]	1	0	A ₅	A ₄	1	0	0	0																
Set V _{COM} Deselect Level	X	1	1	0	0	DB	1	1	0	1	1	0	1	1	A[6:4] Hex code V _{COM} deselect level <table><tr><td>000b</td><td>00h</td><td>~ 0.65 x V_{CC}</td></tr><tr><td>001b</td><td>10h</td><td>~ 0.71 x V_{CC}</td></tr><tr><td>010b</td><td>20h</td><td>~ 0.77 x V_{CC} (POR)</td></tr><tr><td>011b</td><td>30h</td><td>~ 0.83 x V_{CC}</td></tr><tr><td>100b</td><td>40h</td><td>1 x V_{CC}</td></tr></table>	000b	00h	~ 0.65 x V _{CC}	001b	10h	~ 0.71 x V _{CC}	010b	20h	~ 0.77 x V _{CC} (POR)	011b	30h	~ 0.83 x V _{CC}	100b	40h	1 x V _{CC}
	000b	00h	~ 0.65 x V _{CC}																											
001b	10h	~ 0.71 x V _{CC}																												
010b	20h	~ 0.77 x V _{CC} (POR)																												
011b	30h	~ 0.83 x V _{CC}																												
100b	40h	1 x V _{CC}																												
	X	1	1	0	0	A[6:4]	1	A ₆	A ₅	A ₄	1	0	0	0																

3. OLED Command Set																														
Command	IS	RE	Instruction Code												Description															
			D/C#	R/W#	Hex	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																	
Function Selection C	X	1	1	0	0	DC	1	1	0	1	0	1	0	0	0	Set VSL & GPIO														
	X	1	1	0	0	A[7:0]	A ₇	0	0	0	1	0	0	A ₁	A ₀	Set VSL: A[7] = 0b: Internal VSL (POR) A[7] = 1b: Enable external VSL Set GPIO: A[1:0]= 00b represents GPIO pin HIZ, input disabled (always read as low) A[1:0]= 01b represents GPIO pin HIZ, input enabled A[1:0]= 10b represents GPIO pin output Low (RESET) A[1:0]= 11b represents GPIO pin output High														
Set Fade Out and Blinking	X	1	1	0	0	23	0	0	1	0	0	0	1	1	1	A[5:4] = 00b Disable Fade Out / Blinking Mode/[RESET]														
	X	1	1	0	0	A[5:0]	*	*	A ₅	A ₄	0	A ₃	0	A ₂	A ₁	A[5:4] = 10b Enable Fade Out mode. Once Fade Mode is enabled, contrast decrease gradually to all pixels OFF. Output follows RAM content when Fade mode is disabled. A[5:4] = 11b Enable Blinking mode. Once Blinking Mode is enabled, contrast decrease gradually to all pixels OFF and then contrast increase gradually to normal display. This process loop continuously until the Blinking mode is disabled. A[3:0] : Set time interval for each fade step														
																<table><tr><td>A[3:0]</td><td>Time interval for each fade step</td></tr><tr><td>0000b</td><td>8 Frames</td></tr><tr><td>0001b</td><td>16 Frames</td></tr><tr><td>0010b</td><td>24 Frames</td></tr><tr><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>1110b</td><td>120 Frames</td></tr><tr><td>1111b</td><td>128 Frames</td></tr></table>	A[3:0]	Time interval for each fade step	0000b	8 Frames	0001b	16 Frames	0010b	24 Frames	.	.	1110b	120 Frames	1111b	128 Frames
A[3:0]	Time interval for each fade step																													
0000b	8 Frames																													
0001b	16 Frames																													
0010b	24 Frames																													
.	.																													
1110b	120 Frames																													
1111b	128 Frames																													

Note

- (1) POR stands for Power on Reset Values.
(2) "*" and "X" stand for "Don't care".
(3) The locked OLED driver IC MCU interface prohibits all commands access except logic bit SD is set to 1b.
(4) Refer to Table 6-1 and

