

# 32\*4 LCD Controller & Driver

---

. General Description:.....	3
. Features: .....	3
. Application: .....	3
. Pin Assignments .....	4
. Order Information.....	4
. PAD Location .....	5
. Pin Description .....	6
. AC / DC Characteristics.....	7
1 Absolutely max. ratings.....	7
2 D.C. Characteristics.....	7
3 A.C. Characteristics.....	7
. Block Diagram .....	8
. Function Description.....	9
1 控制格式表.....	9
2 建議使用步驟: .....	10
3 LCD RAM 位置.....	11
4 串列控制格式.....	12
A. 寫入格式.....	12
B. 讀取格式.....	13
C. 控制格式.....	13
. Application circuit.....	14
. Package Information.....	16
. 規格修訂記錄 .....	18

## . General Description:

此液晶驅動 IC，含 LCD 的控制線路，搭配 MCU 來使用，能將使用者的成本降低，以及應用更加寬廣。

## . Features:

- ◇ 工作電壓 2.4V-5.5V
- ◇ 系統頻率：
  - 內建 RC 振盪器(256Khz)
  - 外掛 32768Hz 晶振
  - 外灌 256Khz 輸入（由 OSCI 腳）
- ◇ 提供簡單 3 pins 串接介面(RDB/ WRB/ DATA)
- ◇ 提供 Buzzer 驅動功能
- ◇ 提供 Time base 和 watch dog timer 功能
- ◇ 提供 VLCD 腳，可以調整 LCD 的電壓
- ◇ 液晶驅動 32 SEG/4 COM
- ◇ 液晶驅動 duty 可以選擇 1/2 duty, 1/3 duty 或是 1/4 duty
- ◇ 液晶驅動 bias 可以選擇 1/2 bias 或是 1/3 bias
- ◇ 提供內部 RESET 線路
- ◇ 提供 28-SDIP/ 48-SSOP / 48-PDIP / 48-LQFP封裝

## . Application:

- 液晶驅動控制器
- 運動器材顯示
- DVD 播放機
- DVR 播放機
- VCD 播放機
- Car Display
- 音響 Display
- 儀表 LCD 顯示
- 小家電 LCD 顯示
- 通訊產品 LCD 顯示
- 工業控制 LCD 顯示
- MCU + LCD Driver
- LCD 模組

. Pin Assignments

SEG7	1	48
SEG6	2	47
SEG5	3	46
SEG4	4	45
SEG3	5	44
SEG2	6	43
SEG1	7	42
SEG0	8	41
TEST	9	40
RDB	10	39
WRB	11	38
DATA	12	37
VSS	13	36
OSCO	14	35
OSCI	15	34
VLCD	16	33
VDD	17	32
IRQB	18	31
BZ	19	30
BZB	20	29
COM0	21	28
COM1	22	27
COM2	23	26
COM3	24	25

48SSOP-A  
48PDIP-B

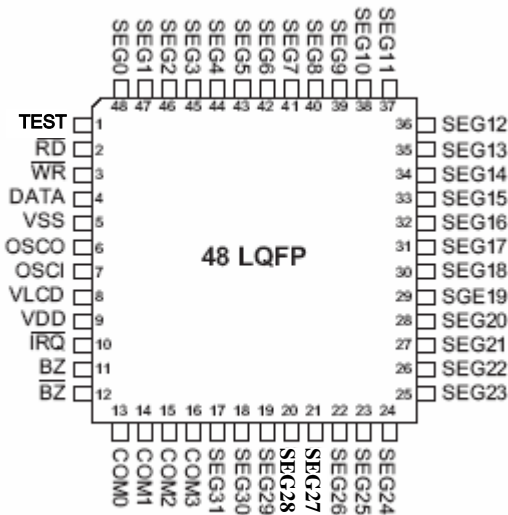
SEG8
SEG9
SEG10
SEG11
SEG12
SEG13
SEG14
SEG15
SEG16
SEG17
SEG18
SEG19
SEG20
SEG21
SEG22
SEG23
SEG24
SEG25
SEG26
SEG27
SEG28
SEG29
SEG30
SEG31

SEG6	1	28
SEG4	2	27
SEG2	3	26
SEG0	4	25
RDB	5	24
WRB	6	23
DATA	7	22
VSS	8	21
VLCD	9	20
VDD	10	19
IRQB	11	18
BZ	12	17
COM0	13	16
COM1	14	15

28 SKINNY-DIP-C

SEG8
SEG10
SEG12
SEG14
SEG16
SEG18
SEG20
SEG22
SEG24
SEG26
SEG28
SEG30
COM3
COM2

LCD324-7

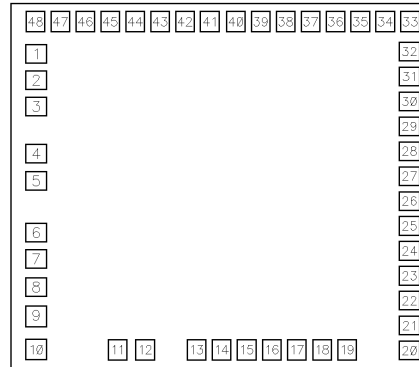


48 LQFP-D

. Order Information

- a. Package form : TTP802A(48SSOP)/ TTP802B(48PDIP)/ TTP802C(28SDIP)/ TTP802D(48LQFP)
- b. Chip form : TCP802
- c. Wafer base : TDP802

## . PAD Location



Chip size : 1920um X 1690 um

SUBSTRATE floating(recommend) or VDD

```
*****
NO      NAME      X=      Y=
*****
1       TEST      -809.700  582.400
2       RDB       -809.700  466.400
3       WRB       -809.700  350.400
4       DATA     -809.700  141.300
5       VSS       -809.700  21.300
6       OSCO      -809.700  -207.700
7       OSCI      -809.700  -322.700
8       VLCD      -809.700  -447.100
9       VDD       -809.700  -577.900
10      IROB      -809.700  -723.600
11      BZ       -450.300  -724.600
12      BZB      -328.300  -724.600
13      COMO     -101.600  -724.600
14      COM1      9.400    -724.600
15      COM2     120.400  -724.600
16      COM3     231.400  -724.600
17      SEG31    342.400  -724.600
18      SEG30    453.400  -724.600
19      SEG29    564.400  -724.600
20      SEG28    839.300  -727.600
21      SEG27    839.300  -617.600
22      SEG26    839.300  -507.600
23      SEG25    839.300  -397.600
24      SEG24    839.300  -287.600
25      SEG23    839.300  -177.600
26      SEG22    839.300  -67.600
27      SEG21    839.300  42.400
28      SEG20    839.300  152.400
29      SEG19    839.300  262.400
30      SEG18    839.300  372.400
31      SEG17    839.300  482.400
32      SEG16    839.300  592.400
33      SEG15    842.300  724.400
34      SEG14    732.300  724.400
35      SEG13    622.300  724.400
36      SEG12    512.300  724.400
37      SEG11    402.300  724.400
38      SEG10    292.300  724.400
39      SEG9     182.300  724.400
40      SEG8     72.300   724.400
41      SEG7    -42.700  724.400
42      SEG6    -152.700 724.400
43      SEG5    -262.700 724.400
44      SEG4    -372.700 724.400
45      SEG3    -482.700 724.400
46      SEG2    -592.700 724.400
47      SEG1    -702.700 724.400
48      SEG0    -812.700 724.400
*****
```

. Pin Description

Name	I/O	Description
RDB	I	串接輸入控制腳，low active，有 pull high 電阻 50Kohm@3V
WRB	I	串接輸入控制腳，low active，有 pull high 電阻 50Kohm@3V
DATA	I/O	串接輸入/輸出資料腳，有 pull high 電阻 50Kohm@3V
GND	P	電源負端
VLCD	P	LCD 電源端
VDD	P	電源正端
COM0-COM3	O	LCD common 腳
SEG31-0	O	LCD segment 腳
TEST	I	空接或是接到電源正端
BZ/ BZB	O	Buzzer 驅動輸出腳
IRQB	O	Timer 輸出腳，NMOS open drain
OSCI	I	32768Hz 晶振接腳或是外頻輸入腳 (256Khz)
OSCO	O	32768Hz 晶振接腳

. AC / DC Characteristics

1 Absolutely max. ratings

ITEM	SYMBOL	RATING	UNIT
Operating Temperature	Top	-20°C - +70°C	°C
Storage Temperature	Tsto	-50°C - +125°C	°C
Supply Voltage	VDD	5.5	V
Voltage to input terminal	Vin	Vss-0.3 to Vdd+0.3	V

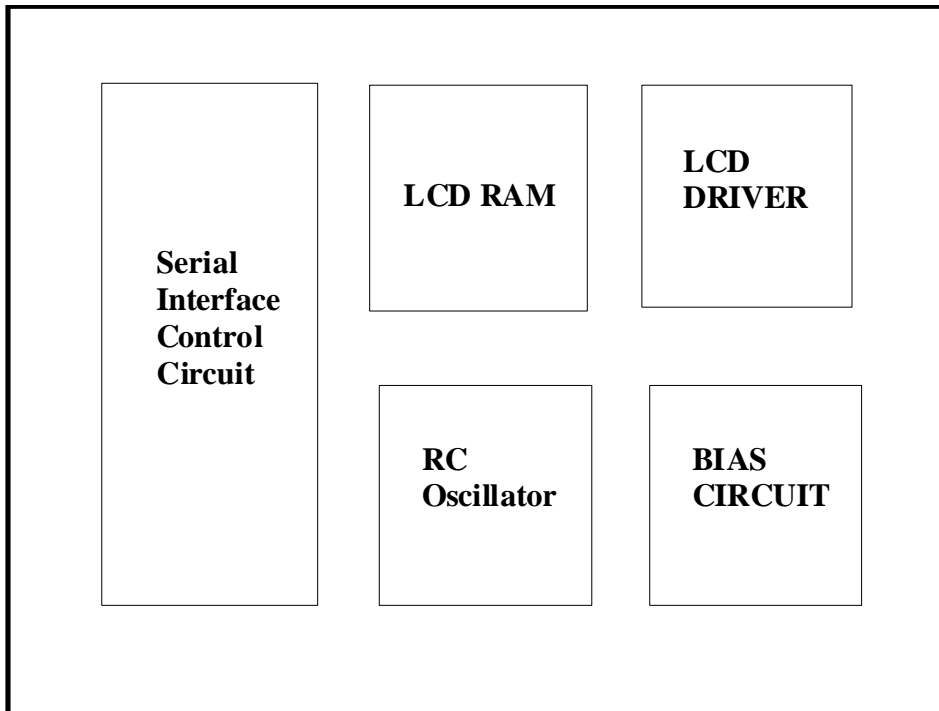
2 D.C. Characteristics

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	unit	
Operating voltage	VDD		2.4	3	5.5	V	
Power consumption current	I <sub>OPR1</sub>	3V	Internal RC oscillator on, LCD on, no load		125	250	uA
		5V			250	500	
Power consumption current	I <sub>OPR2</sub>	3V	Internal RC oscillator on, LCD off, no load		40	80	uA
		5V			100	200	
Power consumption current	I <sub>OPR3</sub>	3V	External Crystal oscillator on, LCD on, no load		90	125	uA
		5V			160	250	
stand by current	I <sub>st</sub>	3V	System halt, No load, oscillator off, LCD off		1	2	uA
		5V			2	5	
Input low voltage for input pin	V <sub>IL1</sub>	3V	RDB/ WRB/ DATA		0	0.6	V
		5V			0	1.0	
Input high voltage for input pin	V <sub>IH1</sub>	3V	RDB/ WRB/ DATA		2.4	3	V
		5V			4.0	5	
Segment output 'H'	I <sub>SOH</sub>	3V		-100	-150	uA	
		5V		-200	-300		
Segment output 'L'	I <sub> SOL</sub>	3V		60	120	uA	
		5V		120	200		
Common output 'H'	I <sub>COH</sub>	3V		-100	-150	uA	
		5V		-200	-300		
Common output 'L'	I <sub>COL</sub>	3V		200	250	uA	
		5V		400	500		

3 A.C. Characteristics

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	unit
System clock	f <sub>SYS</sub>	RC oscillator @3v (256Khz)		256		KHz
LCD frame frequency	F <sub>LCD1</sub>	1/2 duty		64		HZ
	F <sub>LCD2</sub>	1/3 duty		86		
	F <sub>LCD3</sub>	1/4 duty		64		
串行控制 WRB	F <sub>WRB</sub>	@3V , Clock duty 50%			150	KHz
		@5V , Clock duty 50%			300	
串行控制 RDB	F <sub>RDB</sub>	@3V , Clock duty 50%			75	KHz
		@5V , Clock duty 50%			150	

. Block Diagram



LCD324-2



. Function Description

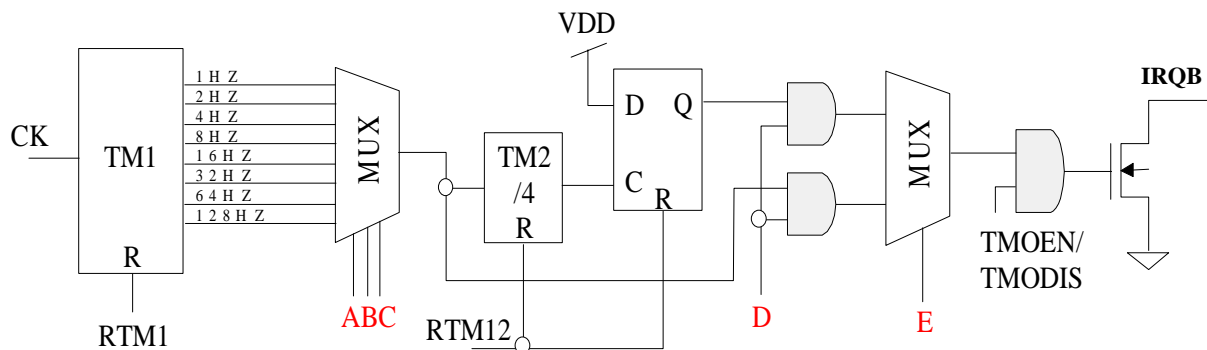
1 控制格式表

功能	前置碼	Mode Code	控制碼	
			位址碼	資料碼
指令	1	00	C7C6C5C4--C3C2C1C0--x	
寫入	1	01	x-A4A3A2A1A0	B0B1B2B3
讀取	1	10	x-A4A3A2A1A0	B0B1B2B3

功能	功能	控制碼 C7C6C5C4--C3C2C1C0--x	功能描述	Initial State
系統 初始 設定	RTC	0001—01xx—x	選擇系統頻率 32768Hz crystal	
	INOSC	0001—10xx—x	選擇系統頻率內部 RC 振盪器 (256Khz)	V
	EXOSC	0001—11xx—x	選擇系統頻率外部 clock input (256Khz)	
	L2B2D	0010—00x0—x	選擇 1/2 bias , 1/2 duty	
	L2B3D	0010—01x0—x	選擇 1/2 bias , 1/3 duty	
	L2B4D	0010—10x0—x	選擇 1/2 bias , 1/4 duty	
	L3B2D	0010—00x1—x	選擇 1/3 bias , 1/2 duty	
	L3B3D	0010—01x1—x	選擇 1/3 bias , 1/3 duty	
	L3B4D	0010—10x1—x	選擇 1/3 bias , 1/4 duty	
	BZ4K	010x—xxxx—x	選擇 buzzer frequency 為 4Khz	
BZ2K	011x—xxxx—x	選擇 buzzer frequency 為 2Khz		
系統 控制	SysOff	0000—0000—x	系統振盪器 OFF & LCD 電路 OFF	V
	SysOn	0000—0001—x	系統振盪器 ON	
	LCDoff	0000—0010—x	LCD 電路 OFF	V
	LCDon	0000—0011—x	LCD 電路 ON	
	BZdis	0000—1000—x	關閉 Buzzer 輸出	V
	BZen	0000—1001—x	打開 Buzzer 輸出	
	TMOdis	100x—0xxx—x	關閉 IRQB 輸出	V
TMOen	100x—1xxx—x	打開 IRQB 輸出		
勿用	No used	1110—0000—x	請勿使用	
	Default	1110—0011—x	初始值	V

功能	功能	控制碼 C7C6C5C4--C3C2C1C0—x	功能描述		Initial State	
I R Q B 頻 率 統 控 制	TMS	0000—01DE—x				
		DE=00	TM1 off			
		DE=01	TM2 off			
		DE=10	TM1 on			
		DE=11	TM2 on			
	RTM1	0000—11xx—x	Reset TM1 Counter			
	RTM12	0000—111x—x	Reset TM2 Counter			
	TMP	101x—xABC—x	TM1 on (pulse output)	TM2 on (one shot output)		
		ABC=000	IRQB=1HZ	IRQB=0 after 4s		
		ABC=001	IRQB=2HZ	IRQB=0 after 2s		
		ABC=010	IRQB=4HZ	IRQB=0 after 1s		
		ABC=011	IRQB=8HZ	IRQB=0 after 500ms		
		ABC=100	IRQB=16HZ	IRQB=0 after 250ms		
ABC=101		IRQB=32HZ	IRQB=0 after 125ms			
ABC=110		IRQB=64HZ	IRQB=0 after 62.5ms			
ABC=111	IRQB=128HZ	IRQB=0 after 31.25ms				

\*請注意 IRQB 有 PULSE 輸出（8 個 system clock 寬度）和 EDGE 輸出兩種



## 2 建議使用步驟：

- 先做『系統初始設定』，如上表。例如：設定 LCD 的 Bias 和 Duty，如果沒有使用 Buzzer 輸出，就不用對 BZ2K 或是 BZ4K 做設定。
- 如果有用 IRQB 功能，請做好『IRQB 頻率控制選擇』設定和選擇『TM1』pulse output 或是『TM2』one shot output，如果沒有使用，則忽略此項設定，直接跳至下一項。
- 設定 LCD RAM 的初始值。
- 設定『SysOn』，以啟動振盪器。
- 設定『LCDOn』，此時 LCD display 會 show 出 LCD 初始顯示。
- 設定『SysOff』時，可以同時關掉振盪器和 LCD 顯示，此時的『LCDOn』的 register，不會被清掉，還會保留下來，所以下一次設定『SysOn』後，可以同時打開振盪器和 LCD 顯示。
- 設定『LCDoff』時，可以只關掉 LCD 顯示。

3 LCD RAM 位置

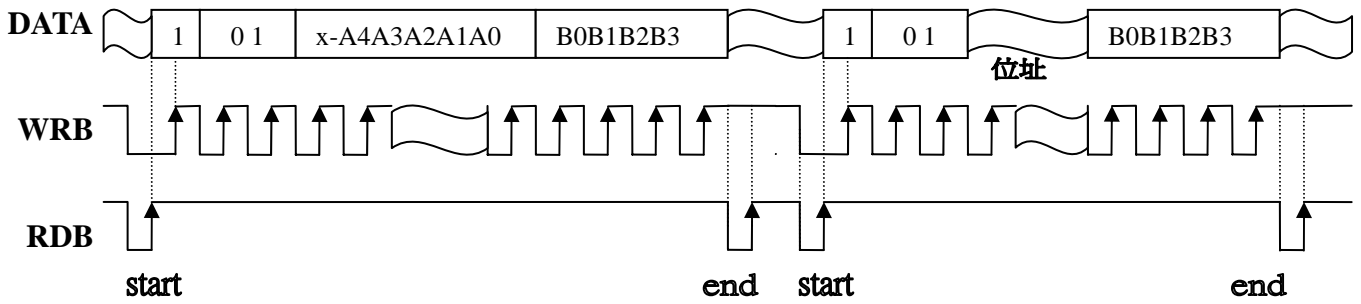
A4A3A2A1A0	COM0	COM1	COM2	COM3
	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3
00 <sub>H</sub>	SEG0			
01 <sub>H</sub>	SEG1			
02 <sub>H</sub>	SEG2			
03 <sub>H</sub>	SEG3			
04 <sub>H</sub>	SEG4			
05 <sub>H</sub>	SEG5			
06 <sub>H</sub>	SEG6			
07 <sub>H</sub>	SEG7			
08 <sub>H</sub>	SEG8			
09 <sub>H</sub>	SEG9			
0A <sub>H</sub>	SEG10			
0B <sub>H</sub>	SEG11			
0C <sub>H</sub>	SEG12			
0D <sub>H</sub>	SEG13			
0E <sub>H</sub>	SEG14			
0F <sub>H</sub>	SEG15			
10 <sub>H</sub>	SEG16			
11 <sub>H</sub>	SEG17			
12 <sub>H</sub>	SEG18			
13 <sub>H</sub>	SEG19			
14 <sub>H</sub>	SEG20			
15 <sub>H</sub>	SEG21			
16 <sub>H</sub>	SEG22			
17 <sub>H</sub>	SEG23			
18 <sub>H</sub>	SEG24			
19 <sub>H</sub>	SEG25			
1A <sub>H</sub>	SEG26			
1B <sub>H</sub>	SEG27			
1C <sub>H</sub>	SEG28			
1D <sub>H</sub>	SEG29			
1E <sub>H</sub>	SEG30			
1F <sub>H</sub>	SEG31			

4 串列控制格式

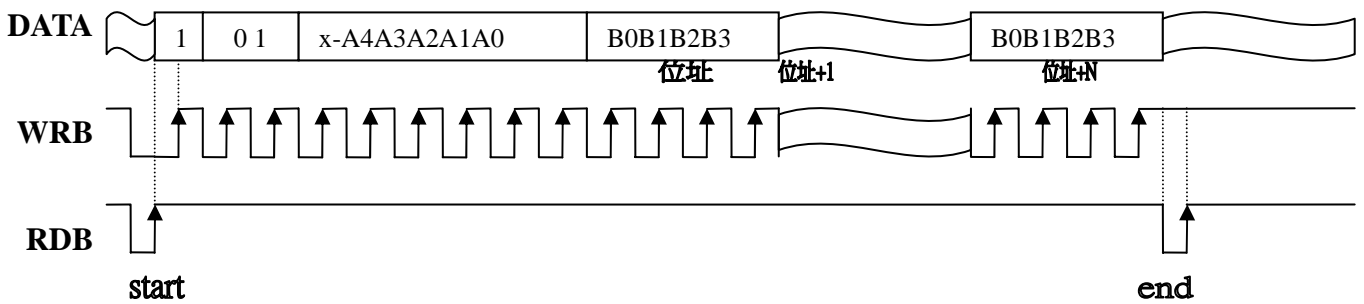
A. 寫入格式

功能	前置碼	Mode Code	位址碼	資料碼
寫入	1	01	x-A4A3A2A1A0	B0B1B2B3

分段寫入：



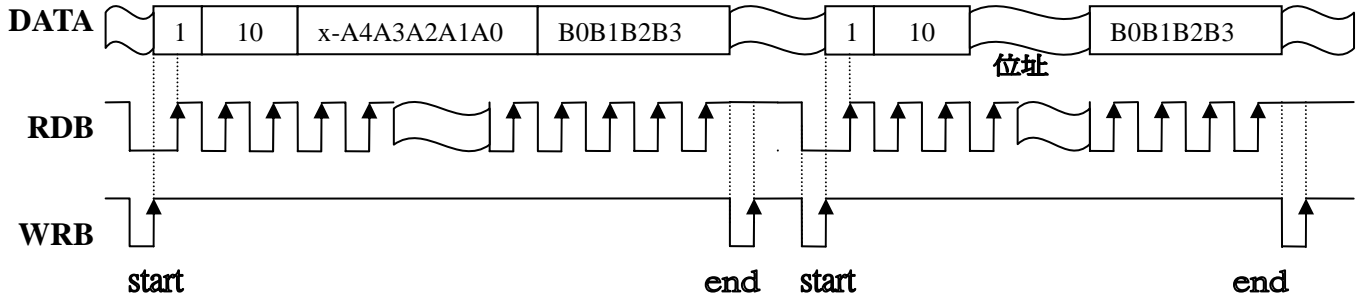
連續寫入：



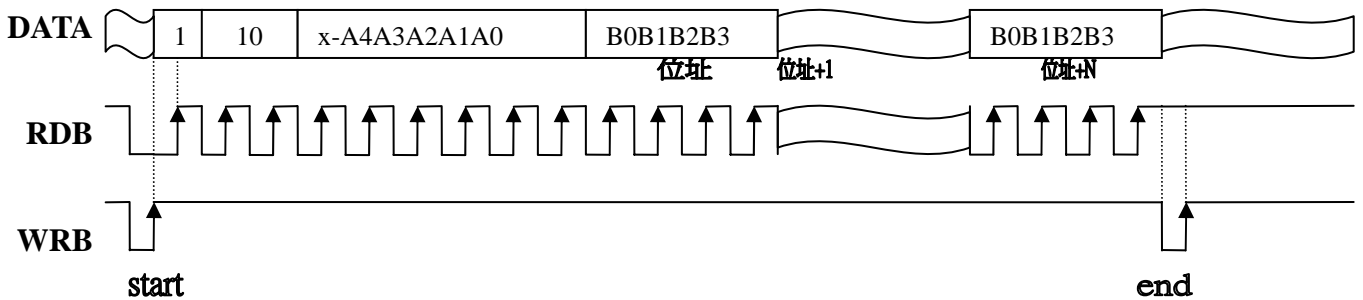
B. 讀取格式

功能	前置碼	Mode Code	位址碼	資料碼
讀取	1	10	x-A4A3A2A1A0	B0B1B2B3

分段讀取：



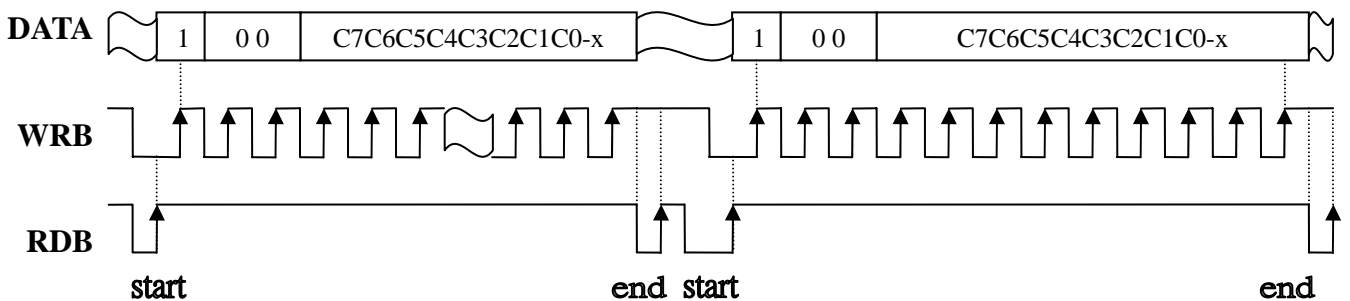
連續讀取：



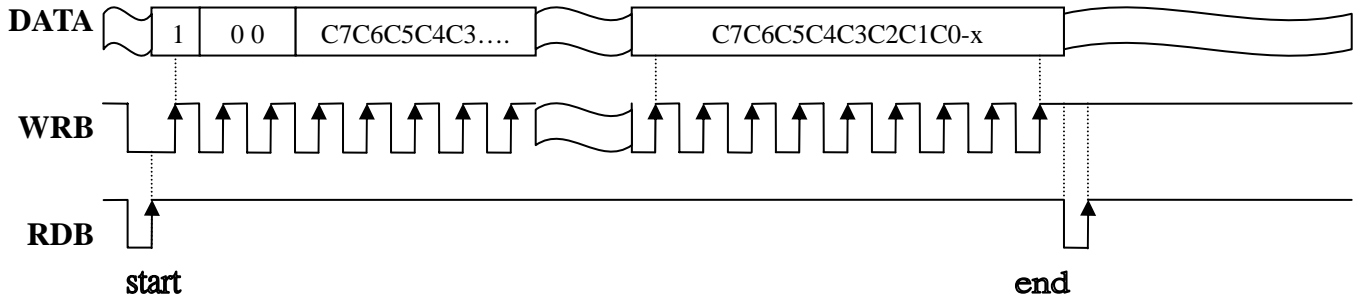
C. 控制格式

功能	前置碼	Mode Code	控制碼
指令	1	00	C7C6C5C4-C3C2C1C0-x

分段控制格式：

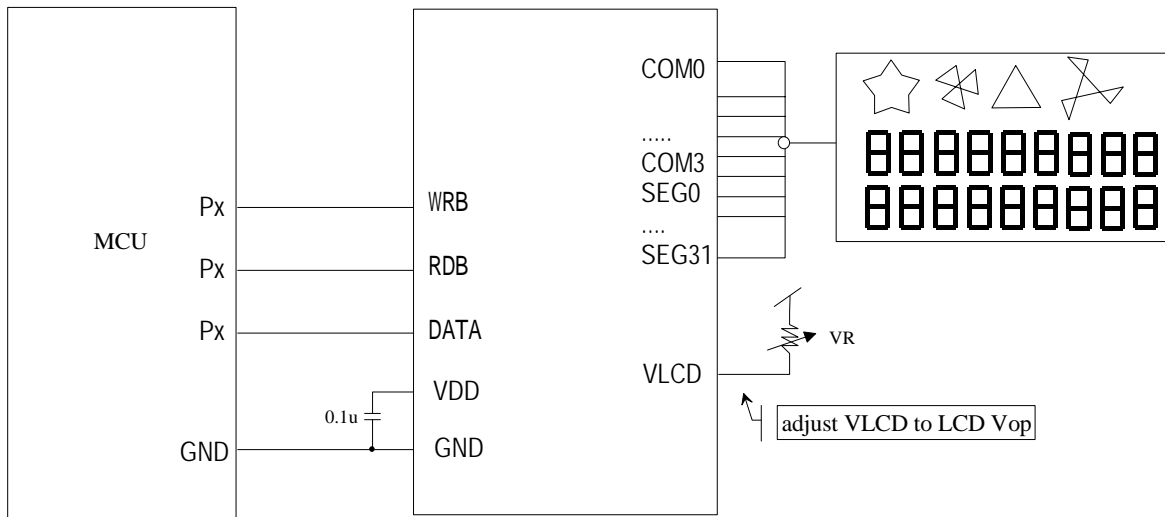


連續控制格式：



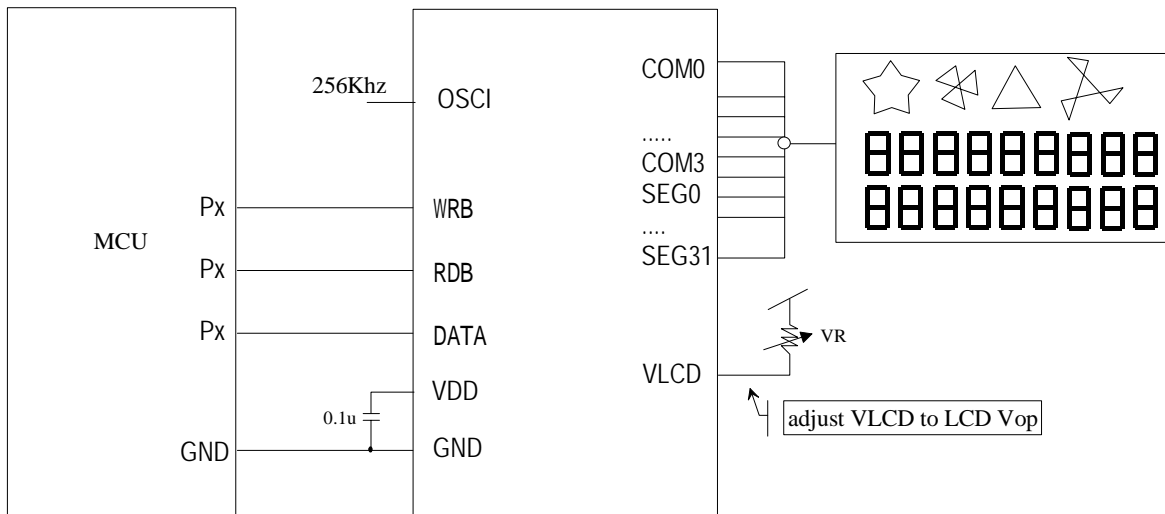
. Application circuit

( Internal RC Oscillator )



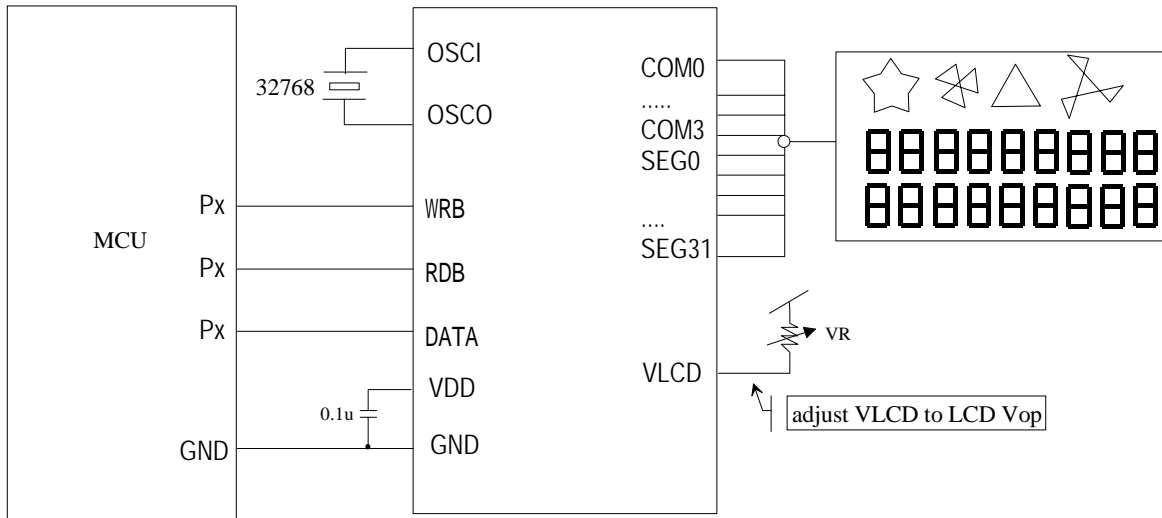
LCD324-4

( External 256Khz input )



LCD324-41

( External 32768Hz Crystal Oscillator )



LCD324-42

VR 建議值：

- 在 VDD=5V 時，VLCD = 3.0V，VR = 24k ohm
- 在 VDD=5V 時，VLCD = 4.5V，VR = 4k ohm

**應用注意：在 VDD 和 GND 之間的 0.1uF 電容，在 PCB LAYOUT 時，最好要貼著 IC 的 PIN，這樣可以提高 IC 的抗干擾能力。**

. Package Information

(28-SDIP)

SYMBOLS	MIN.	NOR.	MAX.
A	—	—	0.210
A1	0.015	—	—
A2	0.125	0.130	0.135
D	1.385	1.390	1.400
E	0.310 BSC		
E1	0.283	0.288	0.293
L	0.115	0.130	0.150
e <sub>H</sub>	0.330	0.350	0.370
p°	D	7	15

UNIT : INCH

NOTE:  
1. JEDEC OUTLINE : MS-015 AH

(48-SSOP)

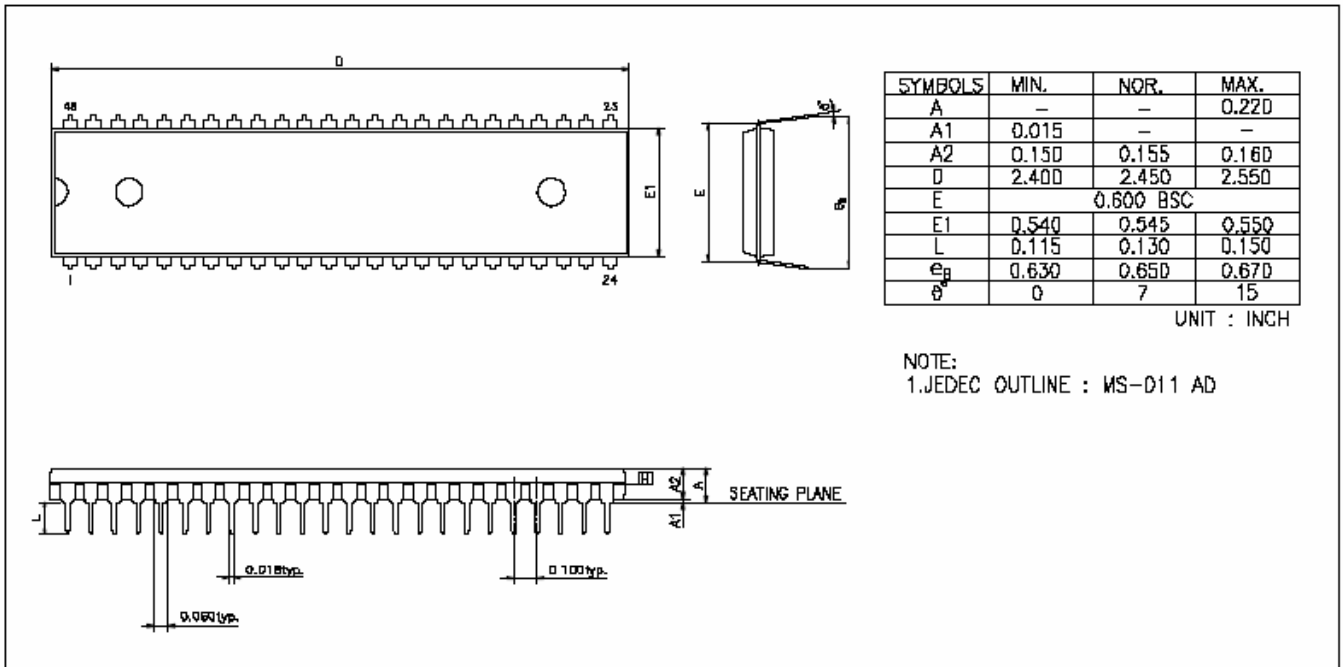
SYMBOLS	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.095	0.102	0.110
A1	0.008	0.012	0.018
A2	0.069	0.094	0.099
b	0.008	0.010	0.013
c	—	0.008	—
D	0.620	0.625	0.630
E	0.291	0.295	0.299
Ⓜ	—	0.025	—
H <sub>h</sub>	0.398	0.408	0.416
L	0.020	0.030	0.040
L1	—	0.056	—
Y	—	—	0.003
p°	Q°	—	B°

UNIT : INCH

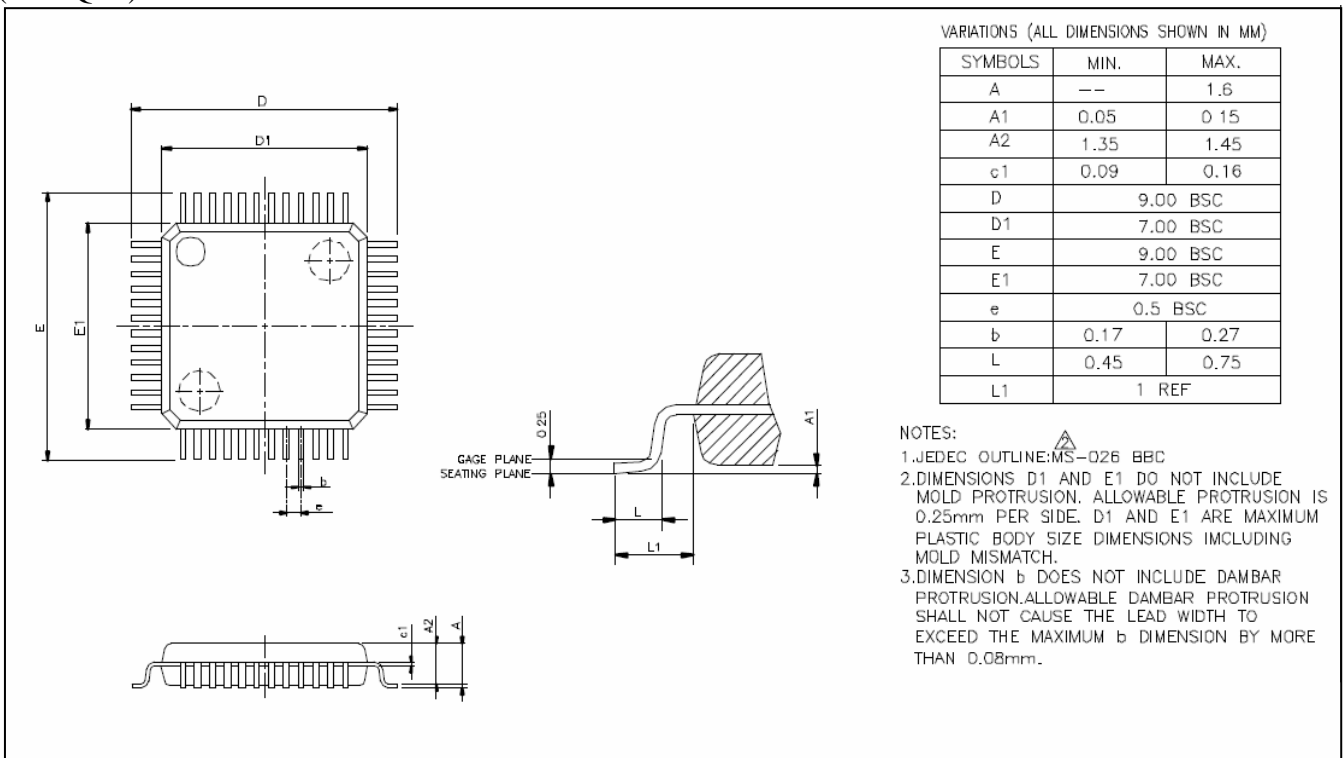
NOTES:  
1. DATUM PLANE Ⓜ IS LOCATED AT THE BOTTOM OF THE MOLD PARTING LINE COINCIDENT WITH WHERE THE LEAD EXITS THE BODY.  
2. DIMENSIONS E AND D DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION. ALLOWABLE PROTRUSION IS 6 MIL PER SIDE. DIMENSIONS E AND D DO INCLUDE MOLD MISMATCH AND ARE DETERMINED AT DATUM PLANE Ⓜ.  
3. DIMENSION b DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION.



(48-DIP)



(48-LQFP)



· 規格修訂記錄

1. 2011/06 - 新建