

一、概述

TTR380A1F 是具有觸摸鍵盤掃描介面的 LED 驅動控制芯片，內部整合 MCU 串列介面、資料鎖存器、LED 電流驅動、鍵盤掃描等電路。

二、特性說明

- 工作電壓 4.5V - 5.5V
- 顯示模式 11 段×3 位元，10 段×4 位元，9 段×5 位元，8 段×6 位元
- 輝度調節電路（占空比 8 級可調）
- 串列介面 SPI（CLK，STB，DIO）
- 振盪方式：內部 RC 振盪
- 7 keys 電容式觸摸按鍵
- 採用 CMOS 製程
- 採用 SOP28 封裝

三、腳位定義：

TP3	1	28	TP2
TP4	2	27	TP1
TP5	3	26	TP0
TP6	4	25	VDD
CAP	5	24	SEG14/GRID5
SCAN	6	23	SEG13/GRID6
VSS	7	22	SEG12/GRID7
GRID3	8	21	SEG8
GRID2	9	20	SEG7
GRID1	10	19	SEG6
DIO	11	18	SEG5
CLK	12	17	SEG4
STB	13	16	SEG3
SEG1	14	15	SEG2

四、腳位功能說明：

腳位名稱	I/O	說明
DIO	I/O	在時脈上升緣輸入/輸出串列資料，從低位元開始
STB	I	在上升或下降緣初始化串列介面，隨後等待接收指令。STB 為低後的第一個位元組作為指令，當處理指示時，當前其它處理被終止。當 STB 為高時，CLK 被忽略
CLK	I	時脈上升緣輸入/輸出串列資料。
TP0~TP6	I	觸摸按鍵輸入
SEG1~SEG8 SEG12~SEG14	O	段輸出，PMOS 開漏輸出。
GRID1~GRID3 GRID5~GRID7	O	位輸出，NMOS 開漏輸出。
CAP	O	觸摸感測信號輸出。
SCAN	I	按鍵掃描控制輸入，需與 SEG1 連接，且需接 20K 下拉電阻到地。
VDD	P	電源正端
VSS	P	接系統地

▲ 注意：DIO 輸出資料時為 NMOS 開漏輸出，在讀鍵的時候需要外接 10K 的上拉電阻。

DIO 在時脈的下降緣控制 NMOS 的動作，此時讀取不穩定，你可以參考圖 (1)，在時脈的上升緣讀取才穩定。

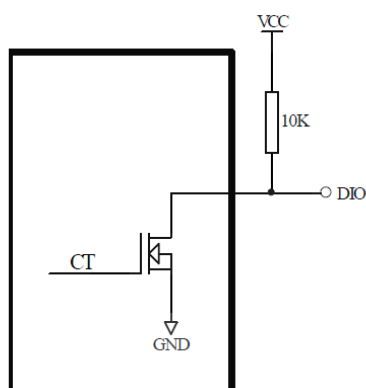


圖 (1)

五、顯示暫存器位址和顯示模式：

該暫存器存儲通過串列介面從外部器件傳送到 TTR380A1F 的資料，位址從 00H-0DH 共 14 位元組單元，分別與晶片 SGE 和 GRID 腳位所接的 LED 燈對應，分配如下圖：

寫 LED 顯示資料的時候，按照從顯示位址從低位到高位，從資料位元組的低位到高位操作。

SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	X	X	X	SEG12	SEG13	SEG14	X	X	
xxIII. (低四位)				xxIIU (高四位)				xxIII. (低四位)				xxIIU (高四位)				
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
00HL				00HU				01HL				01HU				GRID1
02HL				02HU				03HL				03HU				GRID2
04HL				04HU				05HL				05HU				GRID3
06HL				06HU				07HL				07HU				x
08HL				08HU				09HL				09HU				GRID5
0AHL				0AHU				0BHL				0BHU				GRID6
0CHL				0CHU				0DHL				0DHU				GRID7

圖 (2)

寫 LED 顯示資料的時候，按照從低位元位址到高位位址，從位元組的低位到高位操作；在運用中沒有使用到的 SEG 輸出口，在對應的 BIT 位址位寫 0。

六、按鍵掃描資料暫存器：

按鍵掃描資料儲存位址如下所示，先送讀鍵命令後，開始讀取按鍵資料 BYTE1 位元組，讀資料時從低位元開始輸出。

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
D0	D1	X	D2	D3	X	X	X	BYTE1

圖 (3)

按鍵	D3	D2	D1	D0
無按鍵	0	0	0	0
TP0	0	0	0	1
TP1	0	0	1	0
TP2	0	0	1	1
TP3	0	1	0	0
TP4	0	1	0	1
TP5	0	1	1	0
TP6	0	1	1	1

圖 (4)

七、指令說明：

指令用來設置顯示模式和 LED 驅動器的狀態。

在 STB 下降沿後由 DIO 輸入的第一個位元組作為一條指令。經過解碼，取最高 B7、B6 兩位元以區別不同的指令。

B7	B6	指令
0	0	顯示模式設置
0	1	數據模式設置
1	0	顯示控制設置
1	1	顯示位址設置

圖 (5)

如果在指令或資料傳輸時 STB 被置為高電平，串列通訊被初始化，並且正在傳送的指令或資料無效（之前傳送的指令或資料保持有效）。

7.1 顯示模式設置：

MSB				LSB				顯示模式
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	無關項，填 0				0	0	3 位 11 段
0	0					0	1	4 位 10 段
0	0					1	0	5 位 9 段
0	0					1	1	6 位 8 段

圖 (6)

該指令用來設置選擇段和位的個數 (3~6 位, 8~11 段)。當指令執行時, 顯示被強制關閉。

要送顯示控制命令開顯示, 原先顯示的資料內容不會被改變, 但當相同模式被設置時, 則上述情況並不發生。

7.2 數據模式設置：

該指令用來設置資料寫, B1 和 B0 位不允許設置 01 或 11。

MSB				LSB				功能	說明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
0	1	無關項， 填 0				0	0	資料讀寫模式 設置	寫資料到顯示暫存器 讀取按鍵數據
0	1					1	0		
0	1				0			位址增加模式 設置	自動位址增加 固定地址
0	1				1				
0	1				0			測試模式設置 (內部使用)	普通模式 測試模式
0	1				1				

圖 (7)

7.3 顯示位址設置：

MSB				LSB				顯示位址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	無關項， 填 0		0	0	0	0	00H
1	1			0	0	0	1	01H
1	1			0	0	1	0	02H
1	1			0	0	1	1	03H
1	1			0	1	0	0	04H
1	1			0	1	0	1	05H
1	1			0	1	1	0	06H
1	1			0	1	1	1	07H
1	1			1	0	0	0	08H
1	1			1	0	0	1	09H
1	1			1	0	1	0	0AH
1	1			1	0	1	1	0BH
1	1			1	1	0	0	0CH
1	1			1	1	1	0	1

圖 (8)

該指令用來設置顯示暫存器的位址; 如果位址設為 0EH 或更高, 資料被忽略, 直到有效地址被設定; 上電時, 地址默認設為 00H。

7·4 顯示控制設置：

MSB				LSB				功能	說明	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0			
1	0	無關項， 填 0			0	0	0	調光佔空比設置	設置脈衝寬度為 1/16	
1	0				0	0	1		設置脈衝寬度為 2/16	
1	0				0	1	0		設置脈衝寬度為 4/16	
1	0				0	1	1		設置脈衝寬度為 10/16	
1	0				1	0	0		設置脈衝寬度為 11/16	
1	0				1	0	1		設置脈衝寬度為 12/16	
1	0				1	1	0		設置脈衝寬度為 13/16	
1	0				1	1	1		設置脈衝寬度為 14/16	
1	0				0				顯示開關設置	顯示關
1	0				1					顯示開

圖 (9)

八、串列資料傳輸格式：

讀取和接收 1 個 BIT 都在時鐘的上升緣操作。

8.1 資料接收 (寫資料)

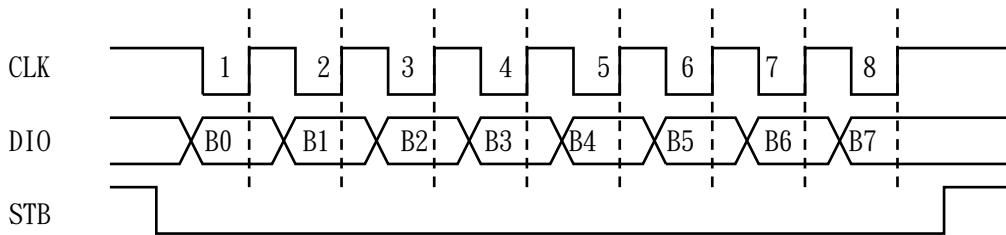


圖 (10)

8.2 按鍵資料讀取 (讀數據)

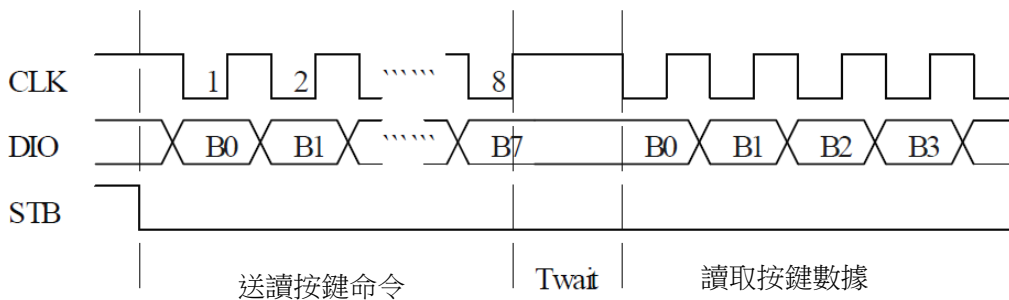


圖 (11)

▲注意：讀取資料時，從串列時脈 CLK 的第 8 個上升緣開始設置指令到 CLK 下降緣讀取數據之間需要一個等待時間 Twait(最小 1 μS)。

九、顯示範例：

驅動共陰數碼管：

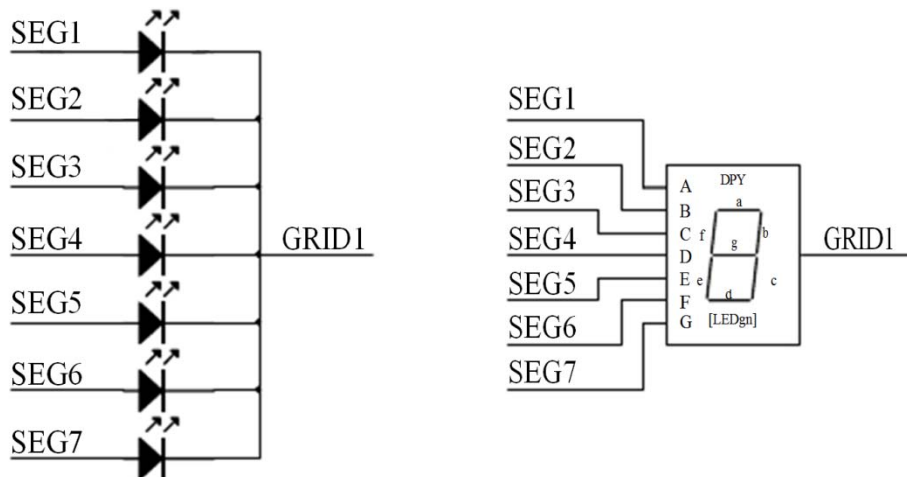


圖 (12)

圖 (12) 給出共陰數碼管的連接示意圖，如果讓該數碼管顯示“0”，那你需要在 GRID1 為低電平的時候讓 SEG1, SEG2, SEG3, SEG4, SEG5, SEG6 為高電平，SEG7 為低電平，查看圖 (2) 顯示位址表格，只需在 00H 位址單元裡面寫資料 3FH 就可以讓數碼

管顯示“0”。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
0	0	1	1	1	1	1	1	00H
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

圖 (13)

十、應用時串列資料的傳輸：

10. 1 位址增加模式

使用位址自動加 1 模式，設置位址實際上是設置傳送的資料流程存放的起始位址。起始位址命令字發送完畢，“STB”不需要置高緊跟著傳資料，最多 14BYTE，資料傳送完畢才將“STB”置高。

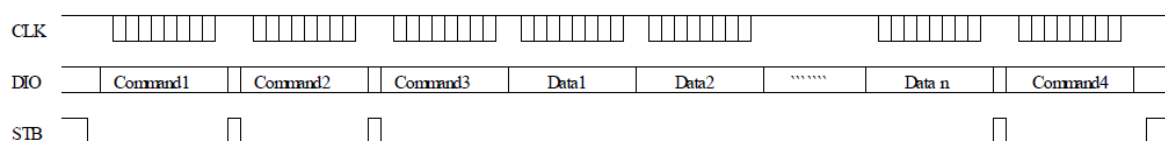


圖 (14)

Command1: 顯示模式設置

Command2: 數據模式設置

Command3: 顯示控制設置

Data1~n: 傳輸顯示資料至 Command3 位址和後面的位址內 (最多 14yte)

Command4: 顯示位址設置

10. 2 固定位址模式

使用固定位址模式，設置位址實際上是設置需要傳送的 1BYTE 資料存放的位址。位址發送完畢，“STB”不需要置高，緊跟著傳 1BYTE 資料，資料傳送完畢才將“STB”置高。然後重新設置第 2 個資料需要存放的位址，最多 14Byte 資料傳送完畢，“STB”置高。

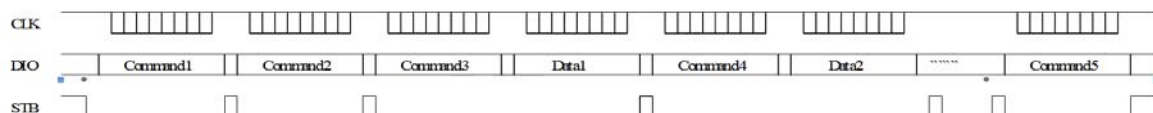


圖 (15)

Command1: 顯示模式設置

Command2: 數據模式設置

Command3: 顯示位址設置 1

Data1 : 傳輸顯示資料 1 至 Command3 位址內

Command4: 顯示位址設置 2

Data2 : 傳輸顯示資料 2 至 Command4 位址內

Command5: 顯示位址設置

10. 3 讀按鍵時序

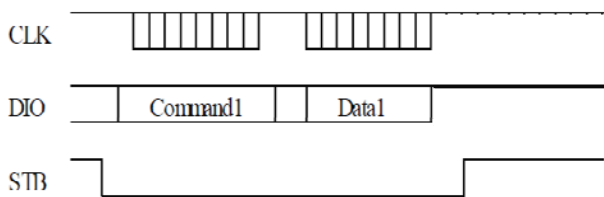


圖 (16)

Command1: 設置讀取按鍵命令

Data1: 讀取按鍵資料

10. 4 程式設計流程圖

採用位址自動加 1 的程式設計流程圖：

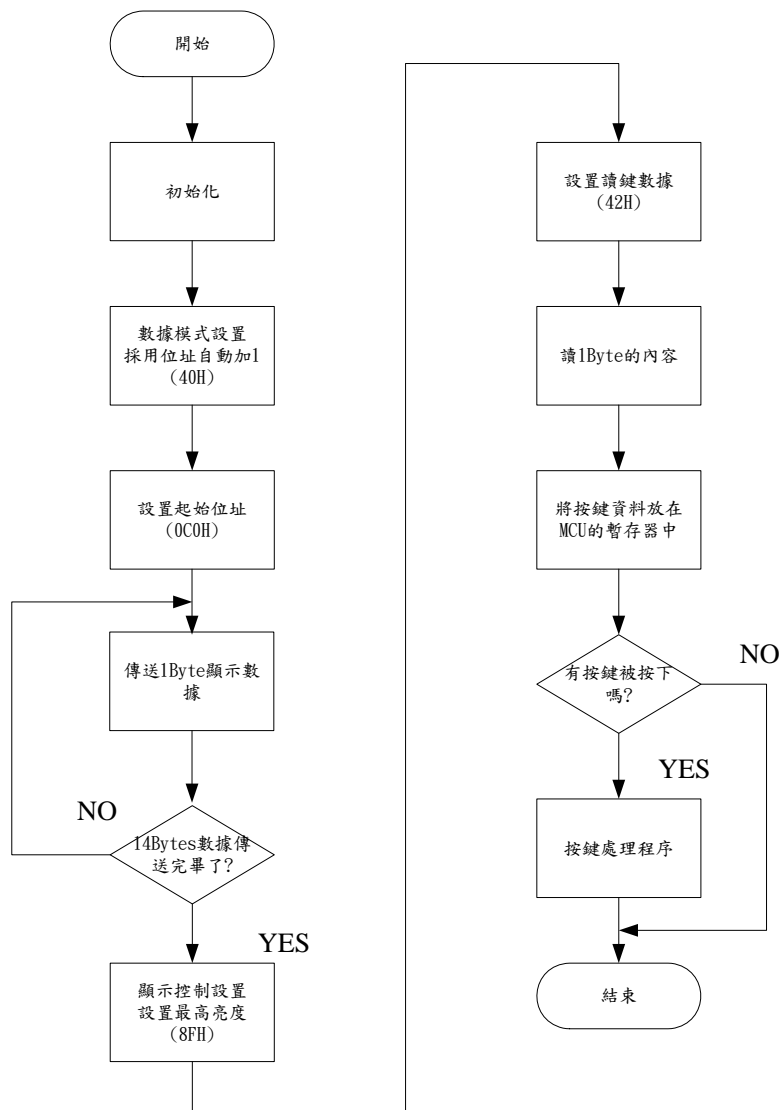


圖 (17)

採用固定位址的程式設計流程圖：

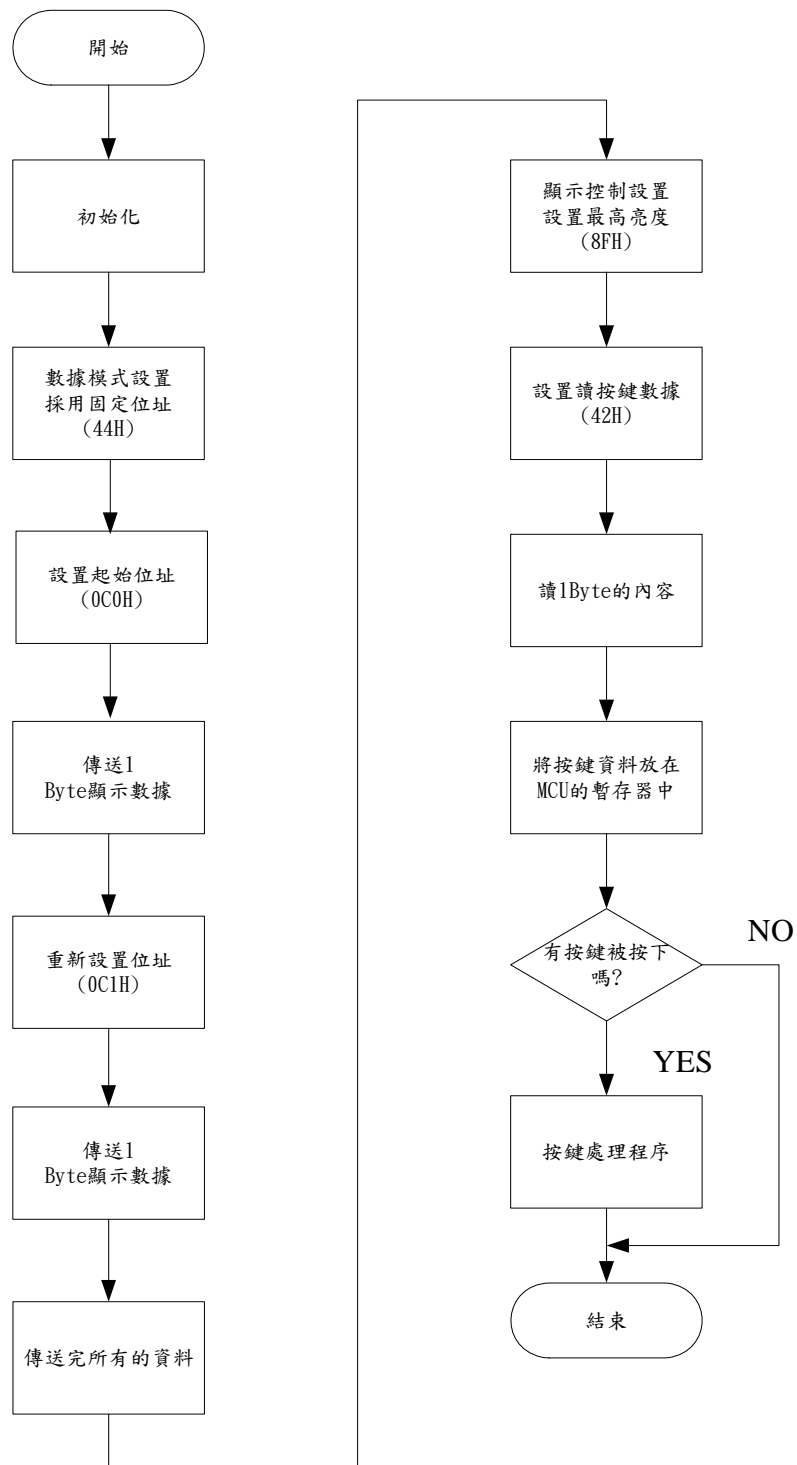


圖 (18)

十一・應用電路：

11・1 TTR380A1F 驅動共陰數碼屏硬體電路，如圖 (12)：

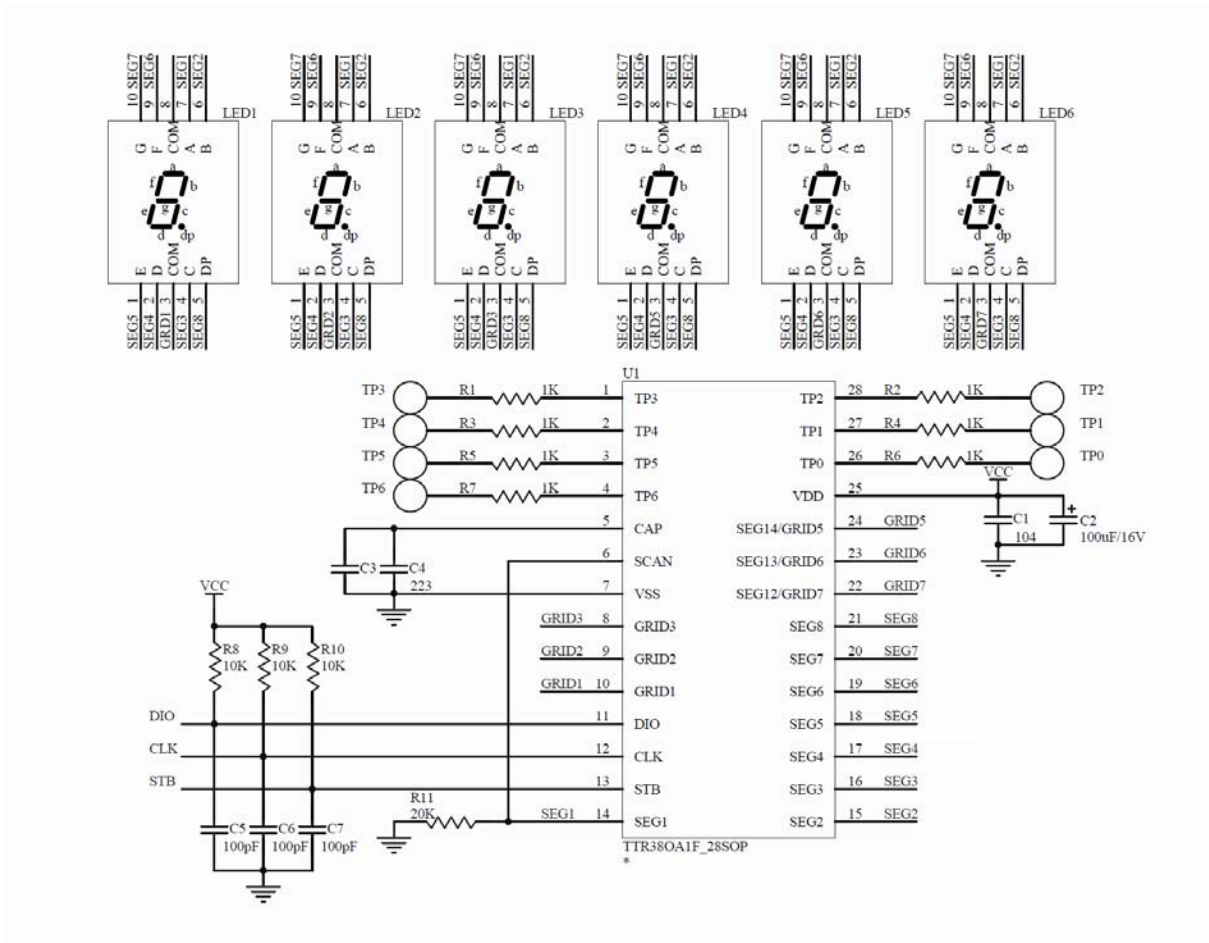


圖 (19)

十二・觸摸按鍵功能描述：

- 1 手指按壓觸摸盤，在 60ms 內輸出對應按鍵的狀態。
- 2 單鍵優先判斷輸出方式處理，如果 TP0 已經承認了，需要等 TP0 放開後，其他按鍵才能再被承認，同時間只有一個按鍵狀態會被輸出。
- 3 具有防呆措施，若是按鍵有效輸出連續超過 15 秒，就會做復位。
- 4 環境調適功能，可隨環境的溫濕度變化調整參考值，確保按鍵判斷工作正常。
- 5 可分辨水與手指的差異，對水漫與水珠覆蓋按鍵觸摸盤，仍可正確判斷按鍵動作。但水不可於按鍵觸摸盤上形成“水柱”，若如此則如同手按鍵一般，會有按鍵承認輸出。
- 6 內建 LDO 及抗電源雜訊的處理程序，對電源漣波的干擾有很好的耐受能力。
- 7 不使用的按鍵請接地，避免太過靈敏而產生誤動。

12·1 觸摸按鍵注意事項：

1. Cs電容和靈敏度的關係：
 1. Cs 電容越小，觸摸靈敏度越低
 2. Cs 電容越大，觸摸靈敏度越高
 3. Cs 電容值範圍在 6800pF (682) — 33000pF(333)之間
 4. 由於Cs 量測的電容，要選擇對溫度變化係數小，容值特性穩定的電容材質，所以須使用 NPO 材質電容或 X7R 材質電容
2. 電源的佈線(Layout)方面，首先要以電路區塊劃分，觸摸IC能有獨立的走線到電源正端，若無法獨立的分支走線，則儘量先提供觸摸電路後在連接到其他電路。接地部分也相同，希望能有獨立的分支走線到電源的接地點，也就是採用星形接地，如此避免其他電路的干擾，會對觸摸電路穩定有很大的提升效果。
3. 單面板PCB設計，建議使用感應彈簧片作為觸摸盤，以帶盤的彈簧片最佳，觸摸盤夠大才能獲得最佳的靈敏度。
4. 若使用雙面PCB設計，觸摸盤(PAD)可設計為圓形或方形，一般建議12mm x 12mm，與IC的連線應該儘量走在觸摸感應PAD的另外一面。同時連接線應該儘量細，也不要繞遠路。
5. PCB 和外殼一定要緊密的貼合，若鬆脫將造成電容介質改變，影響電容的量測，產生不穩定的現象，建議外殼與PAD之間可以採用非導電膠黏合，例如壓克力膠 3M HBM系列。
6. 為提高靈敏度整體的雜散電容要越小越好，觸摸IC接腳與觸摸盤之間的走線區域，在正面與背面都不鋪地，但區域以外到PCB的周圍則希望有地線將觸摸的區域包圍起來，如同圍牆一般，將觸摸盤周圍的電容干擾隔絕，只接受觸摸盤上方的電容變化，地線與區域要距離2mm以上。觸摸盤PAD與PAD之間距離也要保持2mm以上，儘量避免不同PAD的平行引線距離過近，如此能降低觸摸感應PAD對地的寄生電容，有利於產品靈敏度的提高。
7. 電容式觸摸感應是將手指視為導體，當手指靠近觸摸盤時會增加對地的路徑使雜散電容增加，藉此偵測電容的變化，以判斷手指是否有觸摸。觸摸盤與手指所構成的電容變化與觸摸外殼的厚度成反比，與觸摸盤和手指覆蓋的面積成正比。
8. 外殼的材料也會影響靈敏度，不同材質的面板，其介電常數不同，如 玻璃 > 有機玻璃(壓克力) > 塑膠，在相同的厚度下，介電常數越大則手指與觸摸盤間產生的電容越大，量測時待測電容的變化越大越容易承認按鍵，靈敏度就越高。

12.2 Cs 外接電容與壓克力厚度關係：

- 以鐵片彈簧鍵，圓型實心直徑 12 MM 為例，壓克力厚度與 CS 電容的關係如下：

壓克力厚度(mm)	CS	靈敏度設定
1	682	32
2	103	32
3	153	32
4	223	32
5	223	32
10	333	32

圖 (20)

此表格僅供參考，不同的 PAD 大小，PCB layout 皆會影響。

十三、電氣參數：

極限參數 (Ta = 25°C, Vss = 0V)

參數	符號	範圍	單位
電源電壓	VDD	-0.5~+7.0	V
輸入電壓	VI1	-0.5~VDD+0.5	V
工作溫度	Topr	-40~+80	°C
儲存溫度	Tstg	-65~+150	°C

正常工作範圍 (Ta = 25°C, Vss = 0V)

參數	符號	最小	典型	最大	單位	測試條件
電源電壓	VDD	4.5	5	5.5	V	-
高電平輸入電壓	VIH	0.7VDD	-	VDD	V	-
低電平輸入電壓	VIL	0	-	0.3VDD	V	-

電氣特性 (Ta = 25°C, VDD = 5V, Vss=0V)

參數	符號	最小	典型	最大	單位	測試條件
高電平輸出電流	Ioh1	-20	-25	-40	mA	Seg1~Seg8, Vo = vdd-2V
	Ioh2	-25	-30	-50	mA	Seg1~Seg8, Vo = vdd-3V
低電平輸出電流	IOL1	100	140	-	mA	Grid1~Grid3; Grid5~Grid7 Vo = 0.3V
低電平輸出電流	Idio	4	-	-	mA	VO = 0.4V, dio
高電平輸出電流容許量	Itolsg	-	-	5	%	VO = VDD - 3V, Seg1~Seg8
高電平輸入電壓	VIH	0.7 VDD	-	-	V	CLK, DIO, STB
低電平輸入電壓	VIL	-	-	0.3 VDD	V	CLK, DIO, STB

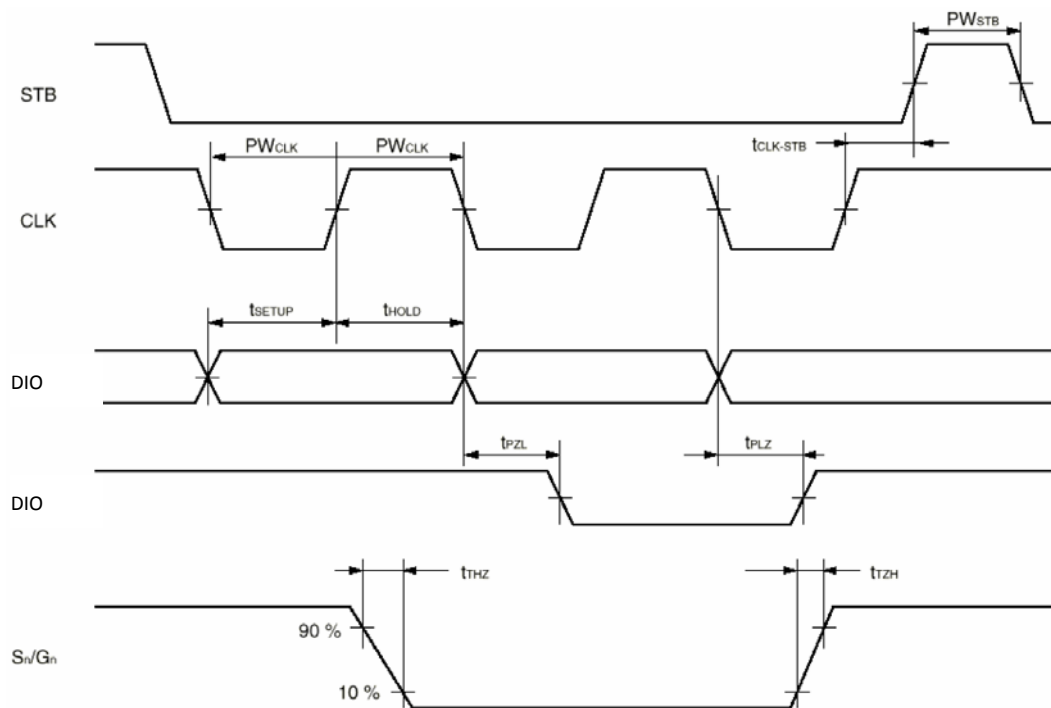
開關特性 (Ta = 25°C, VDD = 5V)

參數	符號	最小	典型	最大	單位	測試條件	
振盪頻率	fosc	350	500	650	KHz		
傳輸延遲時間	tPLZ	-	-	300	ns	CLK → DIO	
	tPZL	-	-	100	ns	CL = 15pF, RL = 10K Ω	
上升時間	TTZH1	-	-	2	μs	CL= 300pF	Seg1~Seg8
	TTZH2	-	-	0.5	μs		Grid1~Grid3 Seg12/Grid5~ Seg14/Grid7
下降時間	TTHZ	-	-	120	μs	CL=300pF, Segn, Gridn	
最大時鐘頻率	Fmax	1	-	-	MHz	占空比 50%	
輸入電容	CI	-	-	15	pF	-	

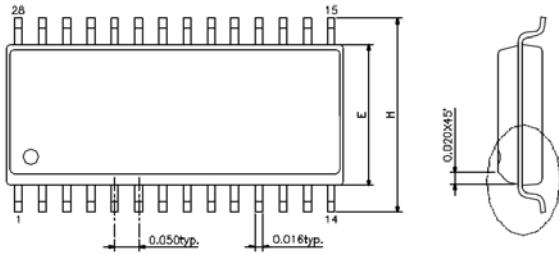
* 時序特性 ($T_a = -20 \sim +70^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$)

參數	符號	最小	典型	最大	單位	測試條件
時鐘脈衝寬度	PWCLK	400	-	-	ns	-
選通脈衝寬度	PWSTB	1	-	-	μs	-
資料建立時間	tSETUP	100	-	-	ns	-
資料保持時間	tHOLD	100	-	-	ns	-
CLK→STB 時間	tCLK STB	1	-	-	μs	CLK \uparrow → STB \uparrow
等待時間	tWAIT	1	-	-	μs	CLK \uparrow → CLK \downarrow

時序波形圖：

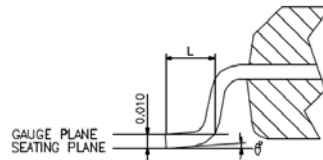
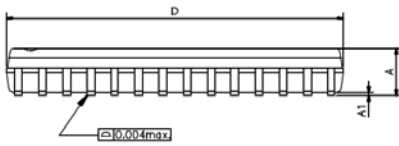


十三、封裝尺寸



SYMBOLS	MIN.	MAX.
A	0.093	0.104
A1	0.004	0.012
D	0.697	0.713
E	0.291	0.299
H	0.394	0.419
L	0.016	0.050
φ	0	8

UNIT : INCH



NOTES:

1. JEDEC OUTLINE : MS-013 AE
2. DIMENSIONS "D" DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED .15mm (.006in) PER SIDE.
3. DIMENSIONS "E" DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH, OR PROTRUSIONS. INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .25mm (.010in) PER SIDE.

十四、訂購資訊

1. TTR380A1F-AOFN