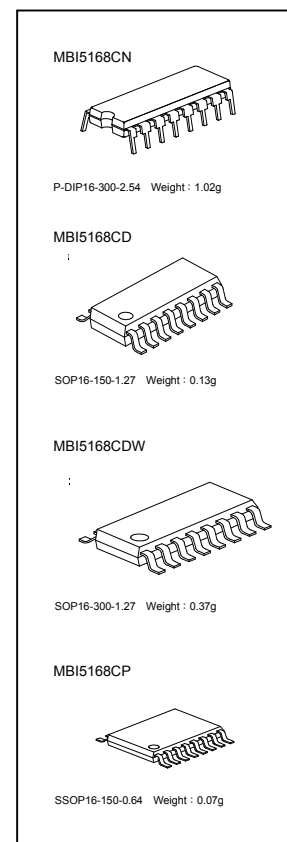


特色

- 8 個等電流輸出通道
- 等電流輸出值不受輸出端負載電壓影響
- 極為精確的電流輸出值，
通道間最大差異值： $< \pm 3\%$ ；
晶片間最大差異值： $< \pm 6\%$ 。
- 利用一個外接電阻，可調整電流輸出值
- 等電流輸出範圍值：5 -120 mA
- 快速的輸出電流響應，
 $\overline{\text{OE}}$ (最小值): 200 ns @ $I_{\text{out}} < 60\text{mA}$
 $\overline{\text{OE}}$ (最小值): 400 ns @ $I_{\text{out}} = 60\sim 100\text{mA}$
- 高達 25MHz 輸入脈衝頻率
- 具 Schmitt trigger 輸入裝置
- 操作電壓：5V



精確的電流		條件
通道間	晶片間	
$< \pm 3\%$	$< \pm 6\%$	$I_{\text{OUT}} = 10\sim 100\text{ mA}$, $V_{\text{DS}} = 0.8\text{V}$

產品概述

MBI5168 與 MBI5001 的腳位完全一致，然而在電氣規格的表現上大幅提升，主要是因為 MBI5168 採用 PrecisionDrive™ 技術以改進電氣特性。

MBI5168 是利用最新矽半導體技術，專為 LED 顯示面版設計的驅動 IC，它內建的 CMOS 位移暫存器與栓鎖器，可以將串列的輸入資料轉換成平行輸出資料格式。MBI5168 的 8 個電流源，可以在每個輸出級提供 5-120 mA 定電流量以驅動 LED。

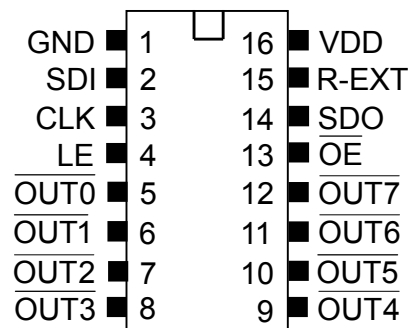
在應用 MBI5168 於 LED 面板系統設計之時，MBI5168 可提供系統設計人員極大的彈性與極佳的元件效能。MBI5168 的使用者可以經由選用不同阻值的外接電阻器來調整 MBI5168 各輸出級的電流大小，藉此機制，使用者可輕鬆地控制 LED 的發光亮度。

MBI5168 的設計保證其輸出級可耐壓 17 伏特以上，因此可以在每個輸出端串接多個 LED。此外，MBI5168 亦可工作在 25MHz 的高時鐘頻率以滿足系統對大量資料傳輸上的需求。

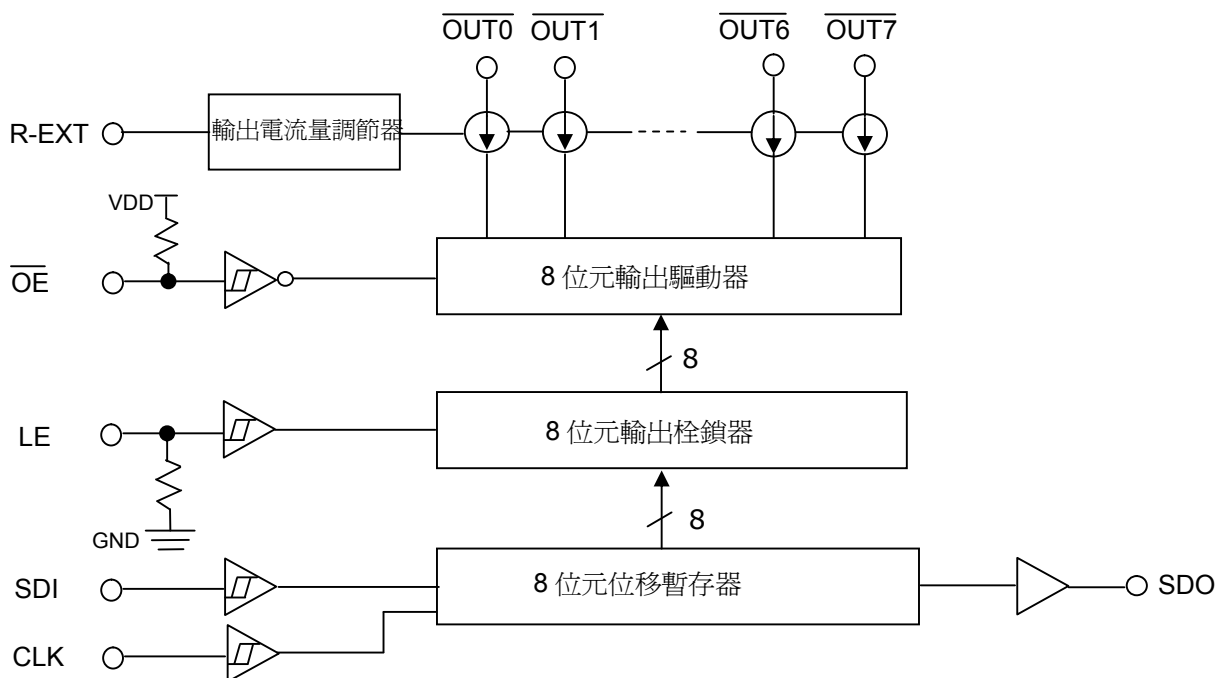
腳位說明

腳位編號	腳位名稱	功能
1	GND	控制邏輯及驅動電流之接地端。
2	SDI	輸入至位移暫存器之串列資料輸入端。
3	CLK	時鐘訊號之輸入端；資料位移會發生在時鐘上升緣。
4	LE	資料閃控(data strobe)輸入端。 當 LE 是高電位時，串列資料會被傳入至輸出栓鎖器；當 LE 是低電位時，資料會被栓鎖住。
5-12	$\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT7}}$	等電流輸出端。
13	$\overline{\text{OE}}$	輸出致能訊號端。 當 $\overline{\text{OE}}$ 是低電位時，即會啟動 $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT7}}$ 輸出；當 OE 是高電位時， $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT7}}$ 輸出會被關閉(不驅動電流)。
14	SDO	串列資料輸出端；可接至下一個驅動器之 SDI 端。
15	R-EXT	連接外接電阻之輸入端；此外接電阻可設定所有輸出通道之輸出電流。
16	VDD	5V 電源供應端。

腳位圖

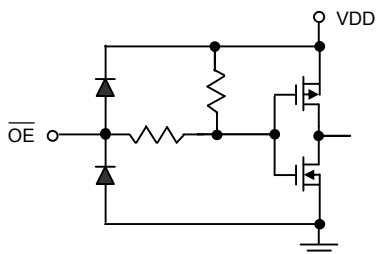


功能方塊圖

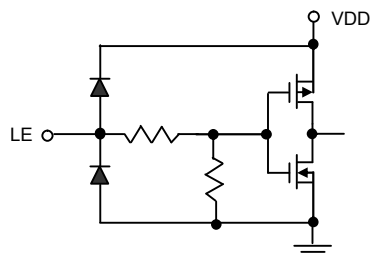


輸入及輸出等效電路

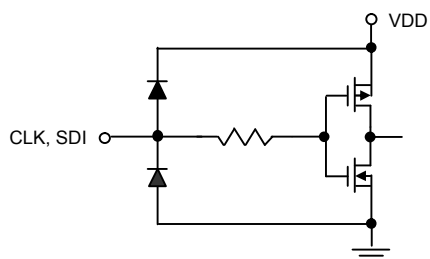
$\overline{\text{OE}}$ 輸入端



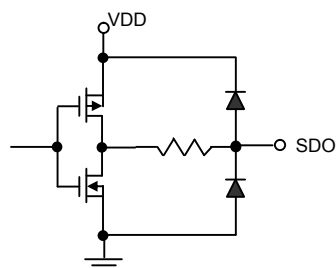
LE 輸入端



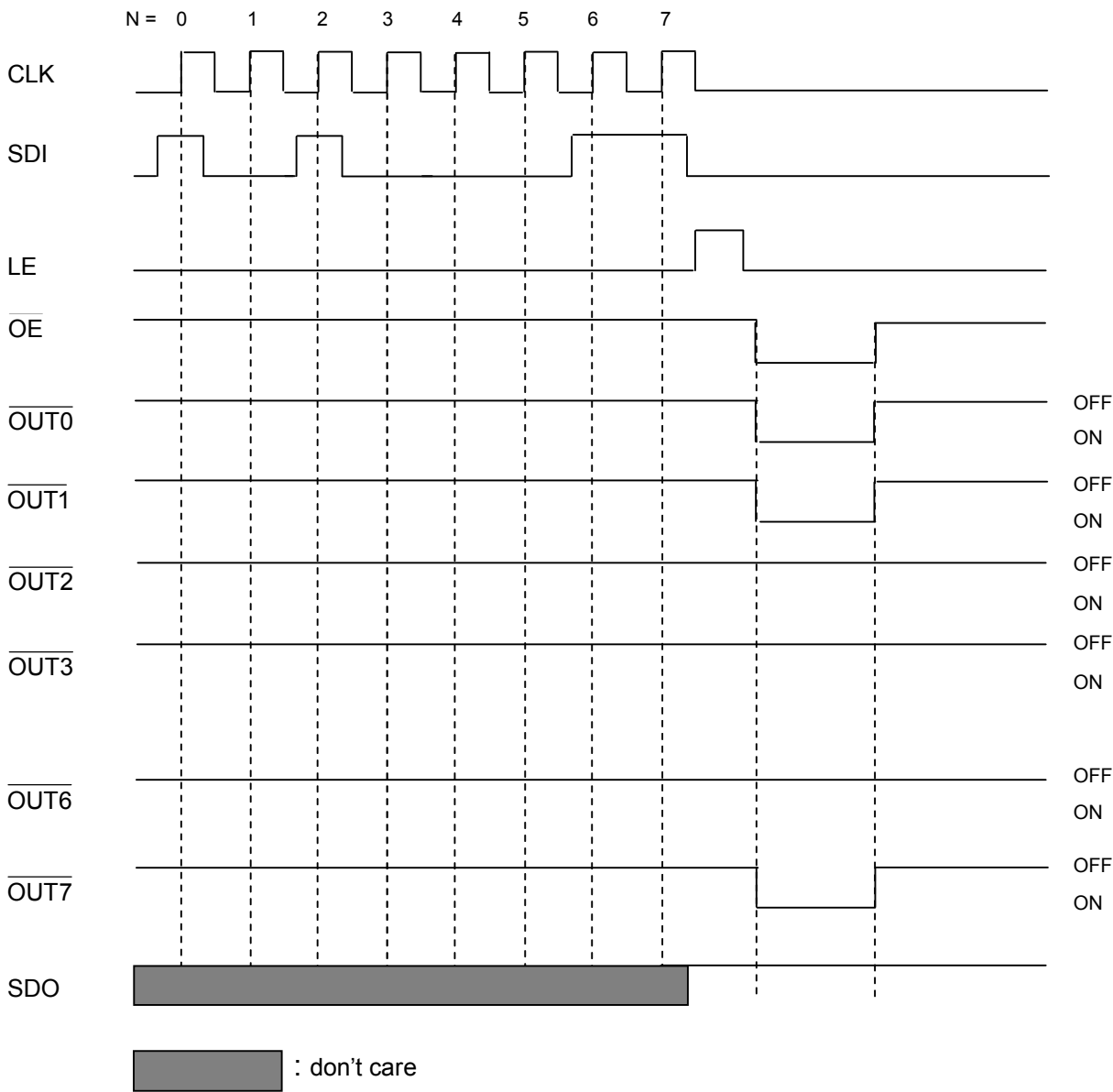
CLK, SDI 輸入端



SDO 輸出端



時序圖



真值表

CLK	LE	$\overline{\text{OE}}$	SDI	$\overline{\text{OUT0}} \dots \overline{\text{OUT5}} \dots \overline{\text{OUT7}}$	SDO
	H	L	D_n	$\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-5}} \dots \overline{D_{n-7}}$	D_{n-7}
	L	L	D_{n+1}	不變	D_{n-6}
	H	L	D_{n+2}	$\overline{D_{n+2}} \dots \overline{D_{n-3}} \dots \overline{D_{n-5}}$	D_{n-5}
	X	L	D_{n+3}	$\overline{D_{n+2}} \dots \overline{D_{n-3}} \dots \overline{D_{n-5}}$	D_{n-5}
	X	H	D_{n+3}	使LED不亮	D_{n-5}

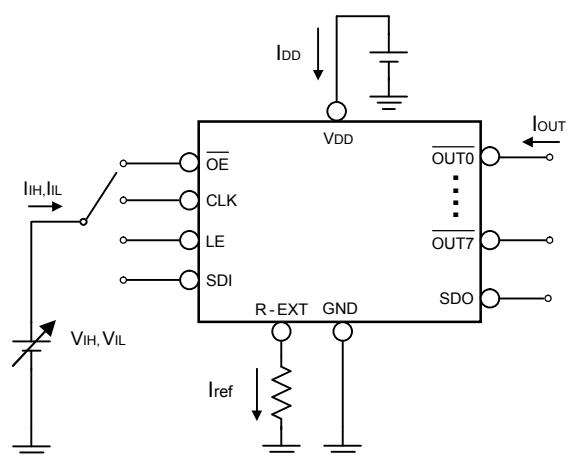
最大工作範圍

特性		代表符號	最大工作範圍	單位
電源電壓		V_{DD}	0 ~ 7.0	V
輸入端電壓		V_{IN}	-0.4 ~ $V_{DD}+0.4$	V
輸出端電流		I_{OUT}	+120	mA
輸出端電壓		V_{DS}	-0.5 ~ +20.0	V
時鐘頻率		F_{CLK}	25	MHz
接地端電流		I_{GND}	1000	mA
消耗功率(在印刷電路板上，25°C時)	CN – type	P_D	2.03	W
	CD – type		1.46	
	CDW – type		2.03	
	CP – type		1.32	
熱阻值(在印刷電路板上，25°C時)	CN – type	$R_{th(j-a)}$	61.65	°C/W
	CD – type		85.82	
	CDW – type		61.63	
	CP – type		94.91	
IC 工作時的環境溫度		T_{opr}	-40 ~ +85	°C
IC 儲存時的環境溫度		T_{stg}	-55 ~ +150	°C

直流特性

特性		代表符號	量測條件		最小值	一般值	最大值	單位
電源電壓		V _{DD}	-		4.5	5.0	5.5	V
輸出端電壓		V _{DS}	OUT0 ~ OUT7		-	-	17.0	V
輸出端電流		I _{OUT}	用直流特性量測電路		5	-	120	mA
		I _{OH}	SDO		-	-	-1.0	mA
		I _{OL}	SDO		-	-	1.0	mA
輸入端電壓	高電位位準	V _{IH}	Ta = -40~85°C		0.8V _{DD}	-	V _{DD}	V
	低電位位準	V _{IL}	Ta = -40~85°C		GND	-	0.3V _{DD}	V
輸出端漏電流			V _{DS} =17.0V且輸出通道關閉		-	-	0.5	μA
輸出端電壓	SDO	V _{OL}	I _{OL} = +1.0mA		-	-	0.4	V
		V _{OH}	I _{OH} = -1.0mA		4.6	-	-	V
輸出電流1		I _{OUT1}	V _{DS} = 0.5V	R _{ext} = 744 Ω	-	25.26	-	mA
電流偏移量(通道間)		dI _{OUT1}	I _{OUT} = 25.26mA V _{DS} ≥ 0.5V	R _{ext} = 744 Ω	-	±1	±3	%
輸出電流 2		I _{OUT2}	V _{DS} = 0.6V	R _{ext} = 372 Ω	-	50.52	-	mA
電流偏移量(通道間)		dI _{OUT2}	I _{OUT} = 50.52mA V _{DS} ≥ 0.6V	R _{ext} = 372 Ω	-	±1	±3	%
輸出電流 3		I _{OUT3}	V _{DS} = 0.8V	R _{ext} = 186 Ω	-	101.0	-	mA
電流偏移量(通道間)		dI _{OUT3}	I _{OUT} = 101.0mA V _{DS} ≥ 0.8V	R _{ext} = 186 Ω	-	±1	±3	%
電流偏移量 vs. 輸出電壓		%/dV _{DS}	輸出電壓 = 1.0 ~ 3.0V		-	±0.1	-	% / V
電流偏移量 vs. 電源電壓		%/dV _{DD}	電源電壓 = 4.5 ~ 5.5V		-	±1	-	% / V
Pull-up電阻		R _{IN(up)}	OE		250	500	800	KΩ
Pull-down電阻		R _{IN(down)}	LE		250	500	800	KΩ
電壓源輸出電流	“OFF”	I _{DD(off) 1}	R _{ext} = 未接， OUT0 ~ OUT7 = Off		-	3.25	-	mA
		I _{DD(off) 2}	R _{ext} = 744 Ω， OUT0 ~ OUT7 = Off		-	5	-	
		I _{DD(off) 3}	R _{ext} = 372 Ω， OUT0 ~ OUT7 = Off		-	6.8	-	
		I _{DD(off) 4}	R _{ext} = 186 Ω， OUT0 ~ OUT7 = Off		-	10.5	-	
	“ON”	I _{DD(on) 1}	R _{ext} = 744 Ω， OUT0 ~ OUT7 = On		-	5	-	
		I _{DD(on) 2}	R _{ext} = 372 Ω， OUT0 ~ OUT7 = On		-	6.8	-	
		I _{DD(on) 3}	R _{ext} = 186 Ω， OUT0 ~ OUT7 = On		-	10.5	-	

直流特性的測試電路

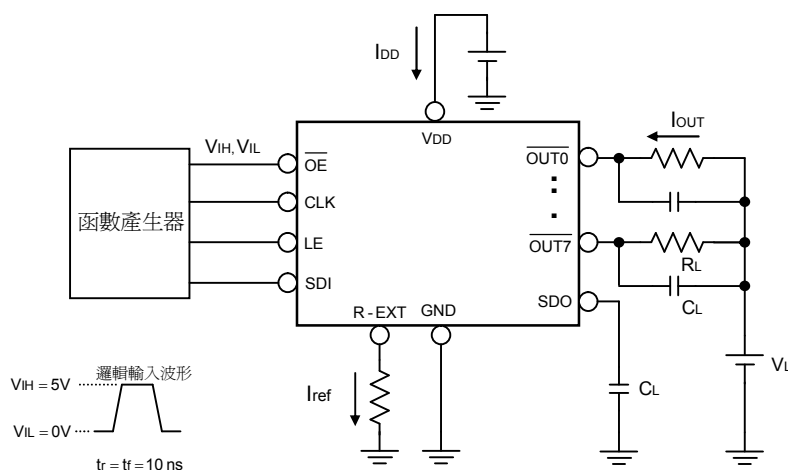


交流特性

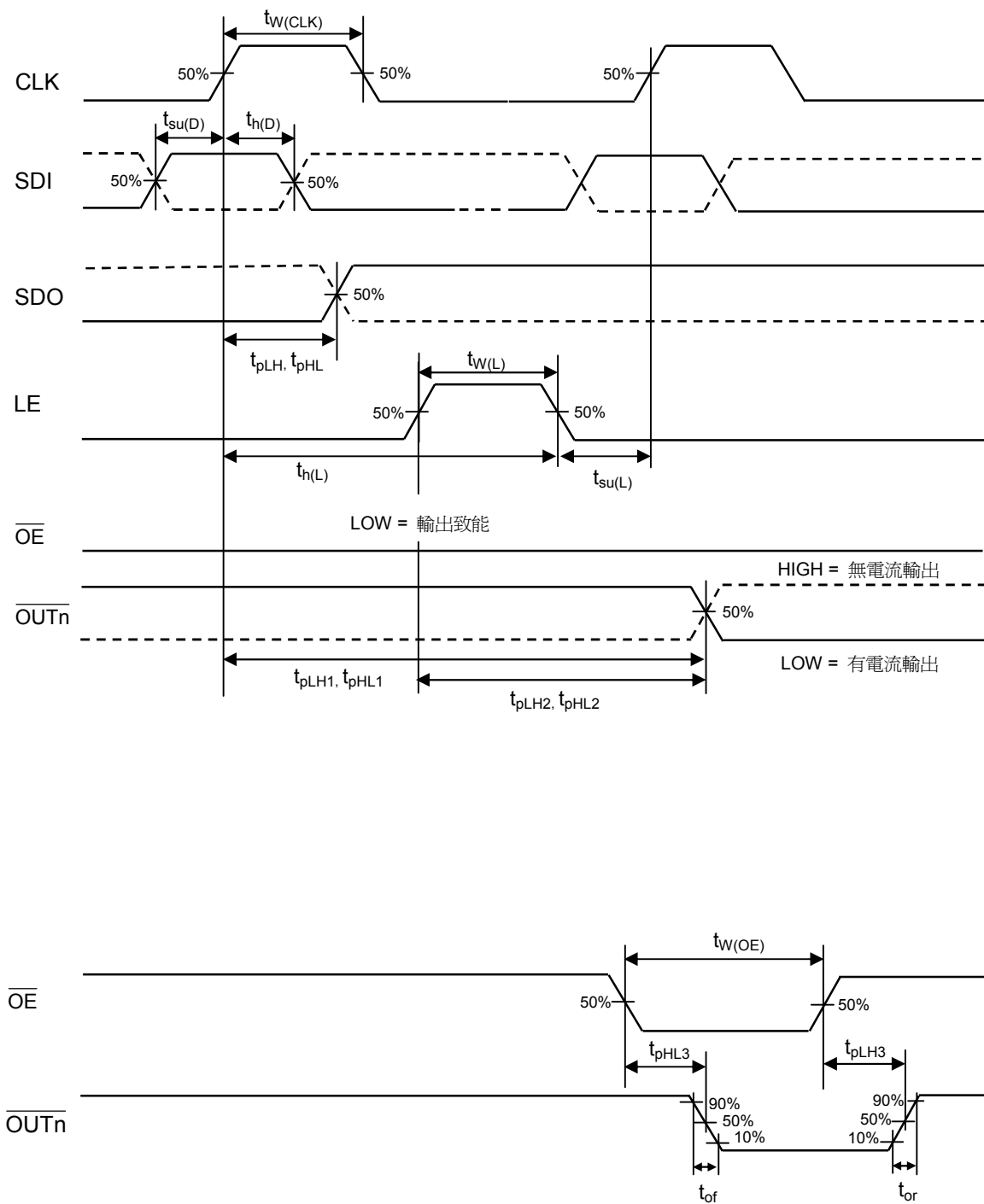
特性		代表符號	量測條件	最小值	一般值	最大值	單位
延遲時間 (低電位到高電位)	CLK - $\overline{\text{OUTn}}$	t_{pLH1}	用交流特性 測試電路 $V_{\text{DD}} = 5.0 \text{ V}$ $V_{\text{DS}} = 0.8 \text{ V}$ $V_{\text{IH}} = V_{\text{DD}}$ $V_{\text{IL}} = \text{GND}$ $R_{\text{ext}} = 372 \Omega$ $V_{\text{L}} = 4.0 \text{ V}$ $R_{\text{L}} = 64 \Omega$ $C_{\text{L}} = 10 \text{ pF}$	-	50	100	ns
	LE - $\overline{\text{OUTn}}$	t_{pLH2}		-	50	100	ns
	$\overline{\text{OE}}$ - $\overline{\text{OUTn}}$	t_{pLH3}		-	20	100	ns
	CLK - SDO	t_{pLH}		15	20	-	ns
延遲時間 (高電位到低電位)	CLK - $\overline{\text{OUTn}}$	t_{pHL1}		-	100	150	ns
	LE - $\overline{\text{OUTn}}$	t_{pHL2}		-	100	150	ns
	$\overline{\text{OE}}$ - $\overline{\text{OUTn}}$	t_{pHL3}		-	50	150	ns
	CLK - SDO	t_{pHL}		15	20	-	ns
脈波寬度	CLK	$t_{\text{w}}(\text{CLK})$		20	-	-	ns
	LE	$t_{\text{w}}(\text{L})$		20	-	-	ns
	$\overline{\text{OE}}$ (@ $I_{\text{out}} < 60\text{mA}$)	$t_{\text{w}}(\text{OE})$		200	-	-	ns
LE的Hold Time		$t_{\text{h}}(\text{L})$		10	-	-	ns
LE的Setup Time		$t_{\text{su}}(\text{L})$		5	-	-	ns
SDI的Hold Time		$t_{\text{h}}(\text{D})$		10	-	-	ns
SDI的Setup Time		$t_{\text{su}}(\text{D})$		5	-	-	ns
CLK訊號的最大爬升時間		t_{r}^{**}		-	-	500	ns
CLK訊號的最大下降時間		t_{f}^{**}		-	-	500	ns
電流輸出埠的電位爬升時間		t_{or}		-	40	120	ns
電流輸出埠的電位下降時間		t_{of}		-	70	200	ns
時鐘訊號頻率		F_{CLK}	IC串接操作時	-	-	25.0	MHz

**如果是多顆 IC 串聯方式連接使用，若 t_{r} 與 t_{f} 值太大(>500 ns)，可能會難以達成數據傳輸所要的時序要求。

交流特性的測試電路



時序的波形圖

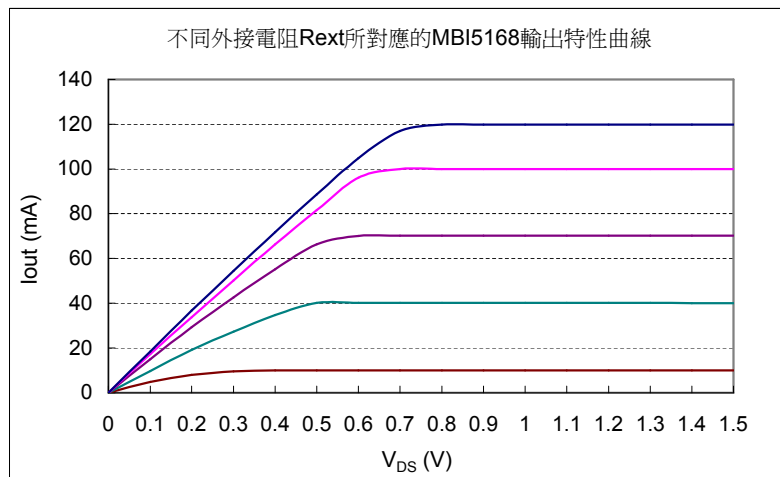


應用資訊

等電流

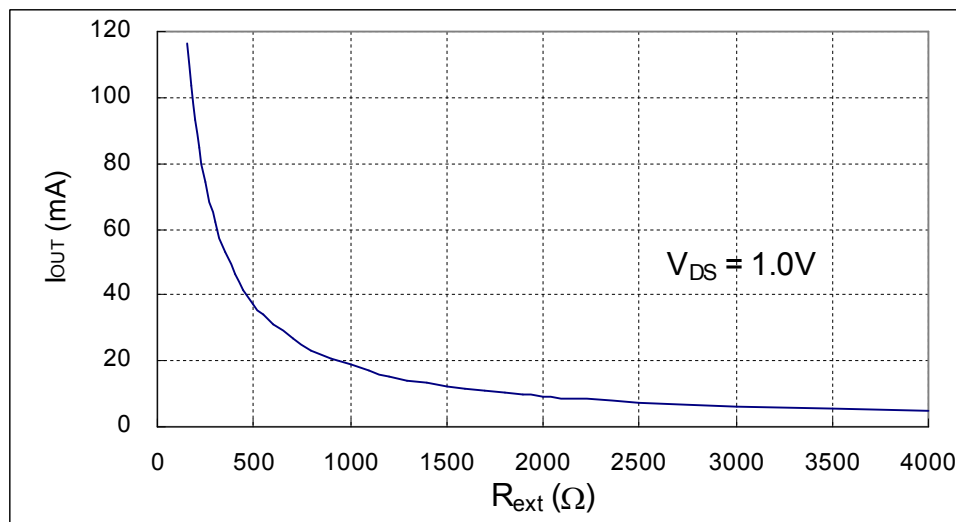
當客戶將 MBI5168 應用於 LED 面板設計上時，其將展現通道間與通道間、甚至晶片與晶片間極小電流差異的優異特性。此源自於：

- 1) 當 $I_{OUT} \leq 100\text{mA}$ ，通道間的最大電流差異小於 $\pm 3\%$ ，而晶片間的最大電流差異小於 $\pm 6\%$ 。
- 2) 具有不受負載端電壓影響的電流輸出特性，如下圖所示。輸出電流的穩定性將不受 LED 順向電壓(V_f)變化而影響。



調整輸出電流

如下圖所示，藉由外接一個電阻(R_{EXT}) 調整輸出電流(I_{OUT})。



外接至 R-EXT 端的電阻值，以 Ω 為單位

套用下列公式可計算出輸出電流值，

$$V_{R-EXT} = 1.253\text{Volt}$$

$$I_{ref} = V_{R-EXT} / R_{EXT} \quad \text{若外接電阻 } R_{EXT} \text{ 另一端接地。}$$

$$I_{OUT} = I_{ref} \times 15 = 1.253\text{Volt} / R_{EXT} \times 15$$

公式中的 V_{R-EXT} 是指 R-EXT 端的電壓值， R_{EXT} 是指外接至 R-EXT 端的電阻值。當電阻值是 372Ω ，套入公式可得輸出電流值是 50.52mA ；當電阻值是 744Ω 時，輸出的電流則為 25.26mA 。

封裝體散熱功率 (P_D)

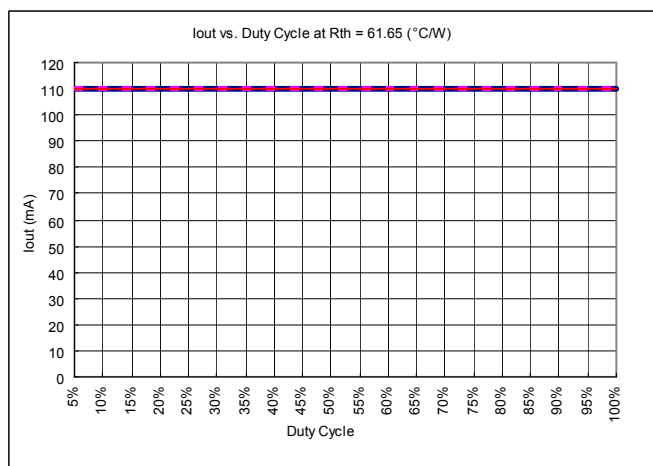
封裝體的最大散熱功率，是由公式 $P_D(\max) = (T_j - T_a) / R_{th(j-a)}$ 來決定。

當 8 個通道同時打開時，真正的功率為 $P_D(\text{act}) = (I_{DD} \times V_{DD}) + (I_{OUT} \times \text{Duty} \times V_{DS} \times 8)$ 。

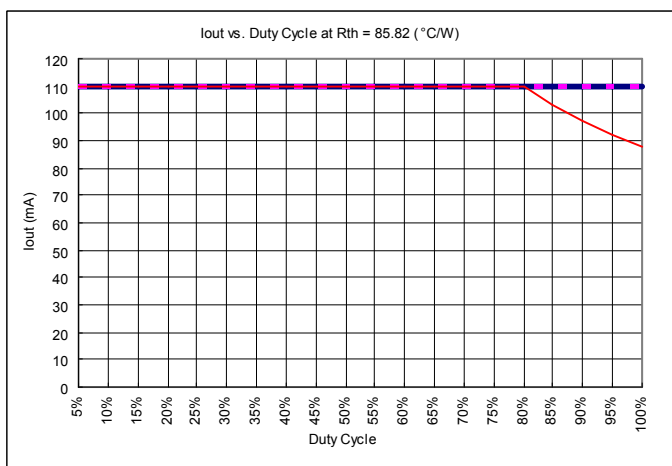
為保持 $P_D(\text{act}) \leq P_D(\max)$ ，可輸出的最大電流與 duty cycle 間的關係為：

$$I_{OUT} = \{ [(T_j - T_a) / R_{th(j-a)}] - (I_{DD} \times V_{DD}) \} / V_{DS} / \text{Duty} / 8,$$

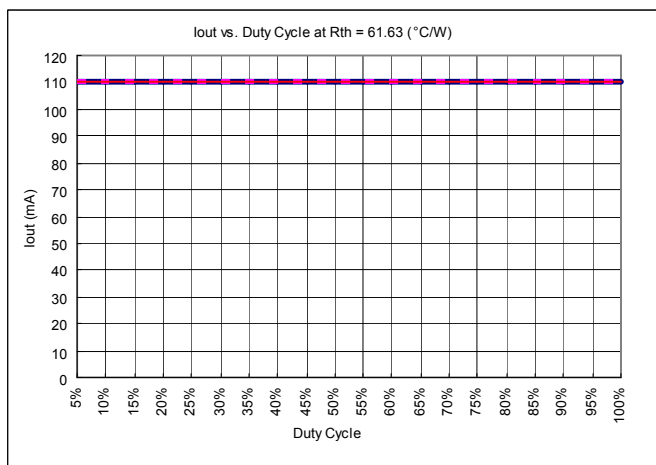
其中 $T_j = 150^\circ\text{C}$ 。



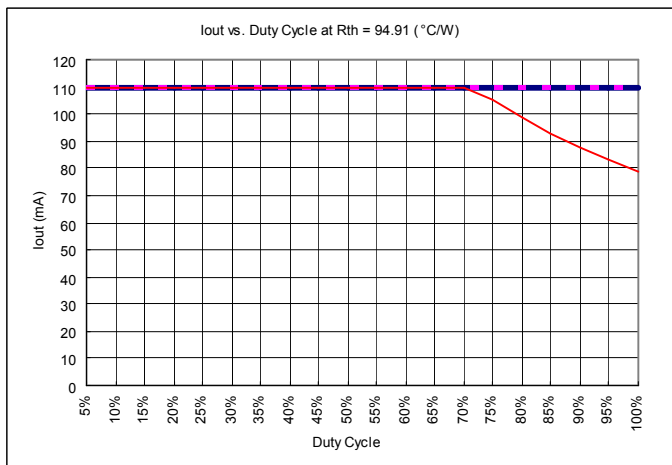
CN 包裝



CD 包裝



CDW 包裝



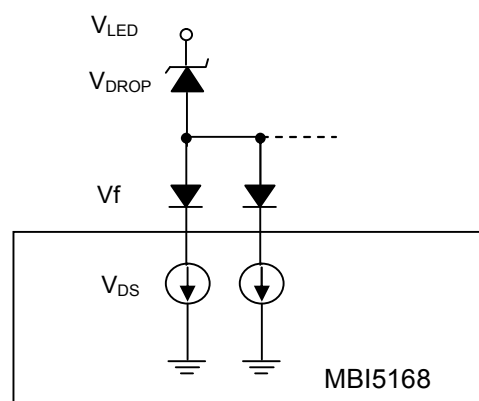
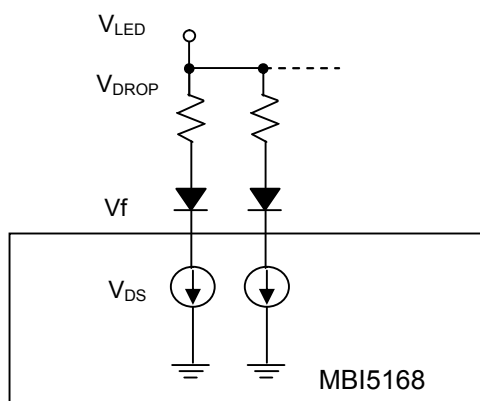
CP 包裝

條件： $V_{DS} = 1.0V$ ，8 輸出埠均被導通， T_a 列如下圖例

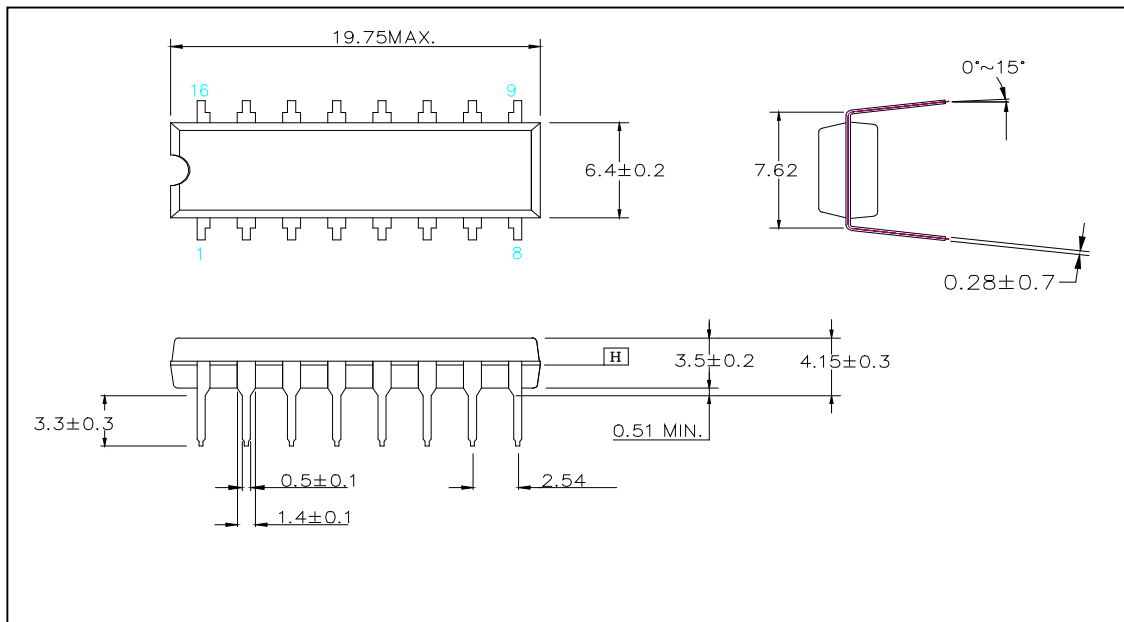
包裝型式	熱阻值($^\circ\text{C/W}$)	圖例格式
CN	61.65	— 25 $^\circ\text{C}$
CD	85.82	- - - 55 $^\circ\text{C}$
CDW	61.63	— 85 $^\circ\text{C}$
CP	94.91	

負載端供應電壓 (V_{LED})

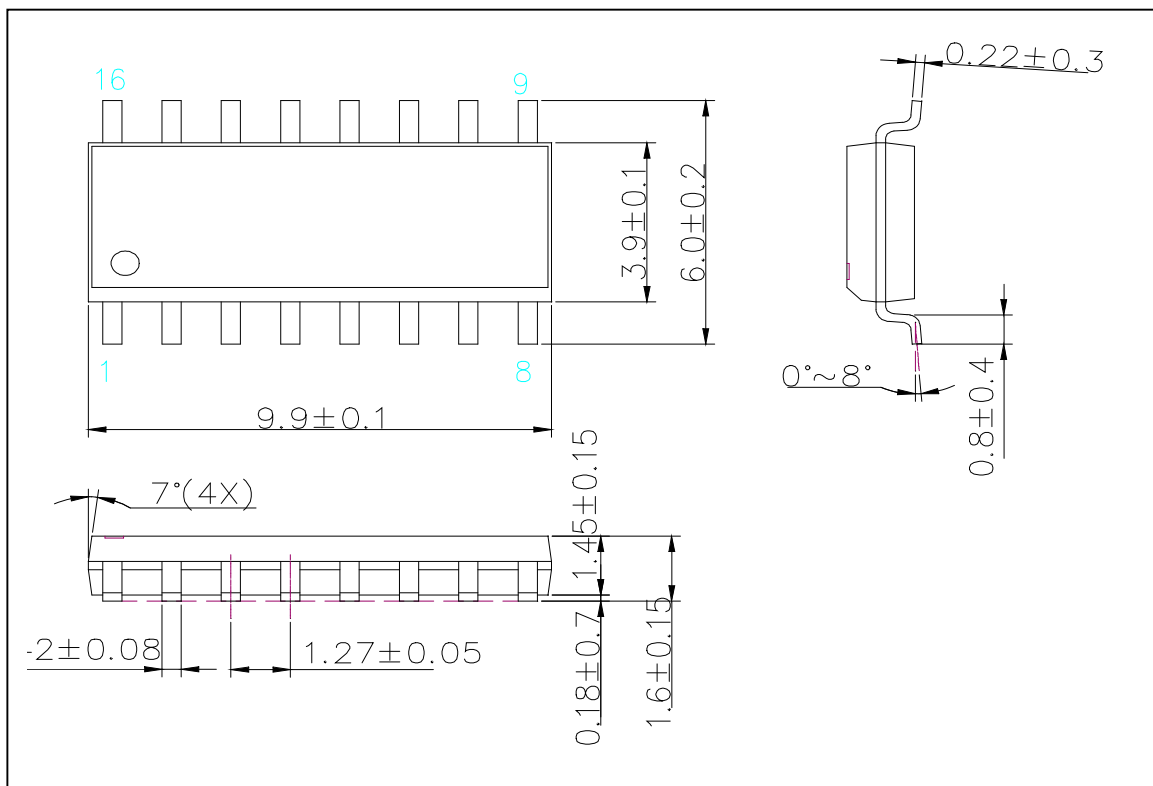
為使封裝體散熱能力達到最佳化，建議輸出端電壓 (V_{DS}) 的最佳操作範圍是 $0.4V \sim 1.0V$ 。因為 $V_{DS} = V_{LED} - V_f$ ，且較高的 V_{LED} (如高於 $5V$) 時，過高的輸出端電壓 (V_{DS}) 可能會導致 $P_D(Act) > P_D(Max)$ ；在此狀況，建議儘可能使用較低的 V_{LED} 電壓供應，也可用外串電阻或 Zener diode 當做 V_{DROP} 。此可導致 $V_{DS} = (V_{LED} - V_f) - V_{DROP}$ ，達到降低輸出端電壓 (V_{DS}) 之效果。外串電阻或 Zener 的應用圖可參閱下圖。



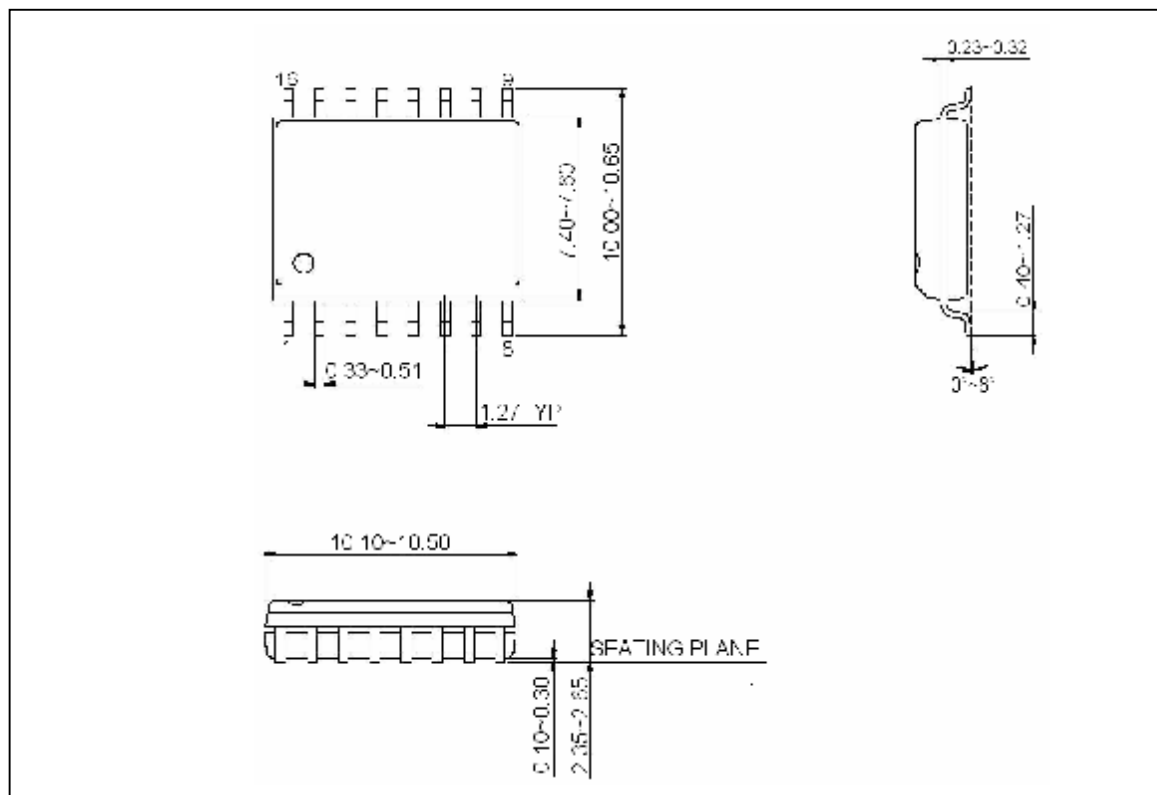
外觀輪廓圖示



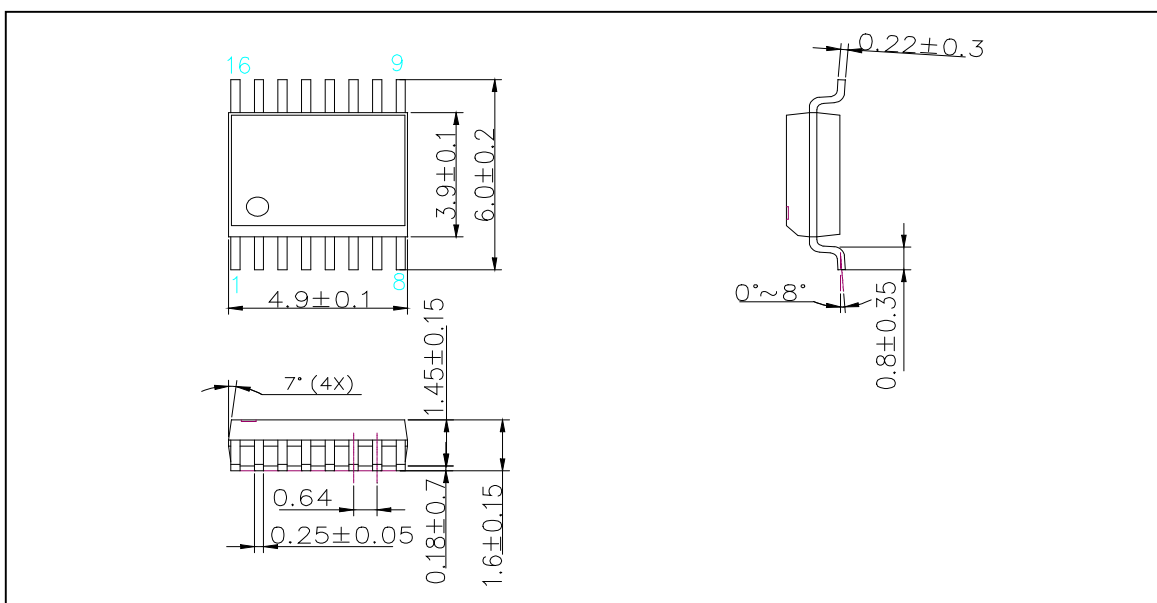
MBI5168CN 輪廓圖示



MBI5168CD 輪廓圖示



MBI5168CDW 輪廓圖示



MBI5168CP 輪廓圖示

MBI5168 包裝資訊

包裝型式	產品名稱	重量(g)
CN	P-DIP16-300-2.54	1.02
CD	SOP16-150-1.27	0.13
CDW	SOP16-300-1.27	0.37
CP	SSOP16-150-0.64	0.07

附註：輪廓圖示的單位是 mm。