



## 特色

- | 16 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 - 90 mA
- | 快速的輸出電流響應， $\overline{OE}$  (最小值)：200ns
- | 高達 25MHz 時鐘頻率
- | 具 Schmitt trigger 輸入裝置
- | 操作電壓：5 伏特

| 精確的電流       |             | 條件                                |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| 通道間         | 晶片間         |                                   |
| $< \pm 3\%$ | $< \pm 6\%$ | $I_{OUT} = 10 \sim 60 \text{ mA}$ |

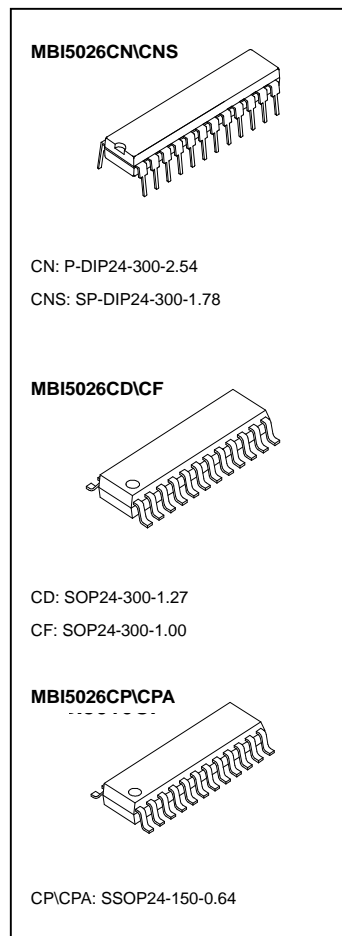
## 產品說明

MBI5026 與 MBI5016 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 MBI5026 採用 PrecisionDrive™ 技術以改進電氣特性。

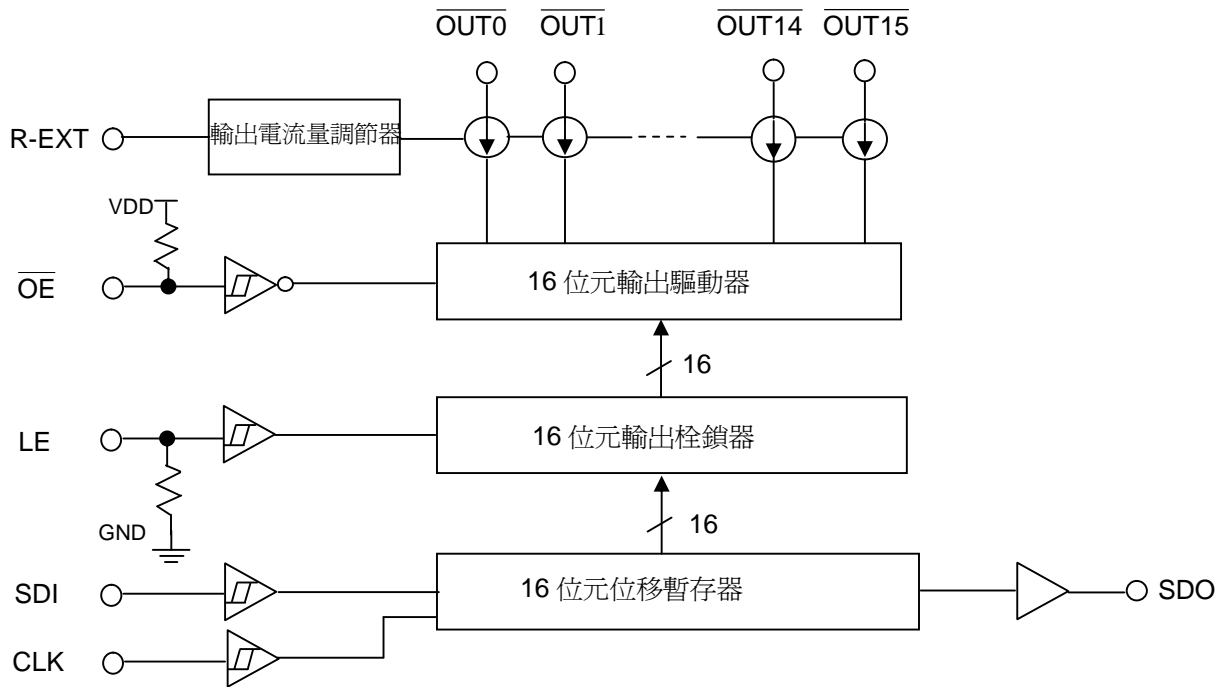
MBI5026 是利用最新矽半導體技術，專為 LED 顯示面板設計的驅動 IC，它內建的 CMOS 位移暫存器與栓鎖功能，可以將串列的輸入資料轉換成平行輸出資料格式。MBI5026 的 16 個電流源，可以在每個輸出級提供 5-90 mA 定電流量以驅動 LED。

在應用 MBI5026 於 LED 面板系統設計之時，MBI5026 可提供系統設計人員極大的彈性與極佳的元件效能。MBI5026 的使用者可以經由選用不同阻值的外接電阻器來調整 MBI5026 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。

MBI5026 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，MBI5026 亦提供 25MHz 的高時鐘頻率以滿足系統對大量資料傳輸上的需求。



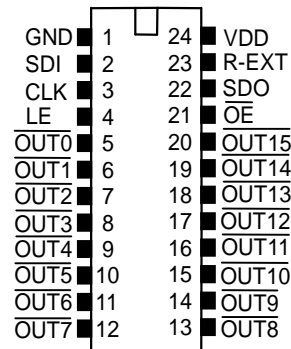
功能方塊圖



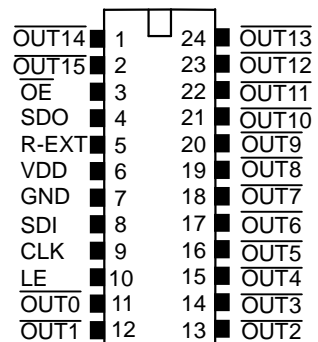
腳位說明

| Pin 腳名稱   | 功能  |
|---|---|
| GND   | 控制邏輯及驅動電流之接地端。  |
| SDI   | 輸入至位移暫存器之串列資料輸入端。   |
| CLK   | 時鐘訊號之輸入端；資料位移會發生在時鐘上升緣。   |
| LE  | 資料閃控(data strobe)輸入端。<br>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。  |
| $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT15}}$ | 等電流輸出端。   |
| $\overline{\text{OE}}$                                | 輸出致能訊號端。<br>當 $\overline{\text{OE}}$ 是低電位時，即會啟動 $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT15}}$ 輸出；當 $\overline{\text{OE}}$ 是高電位時， $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT15}}$ 輸出會被關閉(不驅動電流)。 |
| SDO   | 串列資料輸出端；可接至下一個驅動器之 SDI 端。   |
| 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。   |
| VDD   | 5V 電源供應端。   |

腳位圖



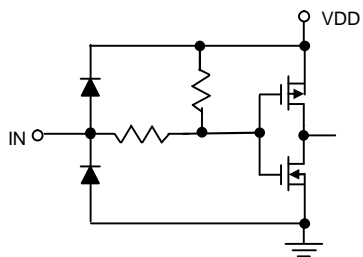
MBI5026CN/CNS/CD/CF/CP



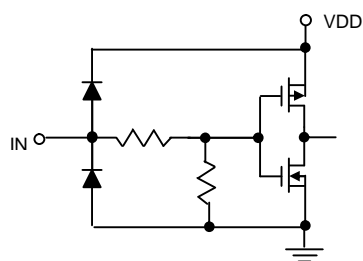
MBI5026CPA

輸入及輸出等效電路

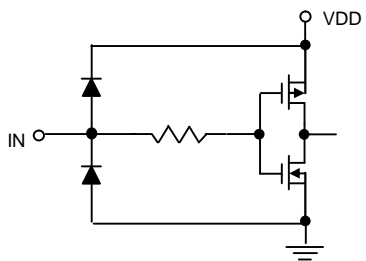
$\overline{OE}$  輸入端



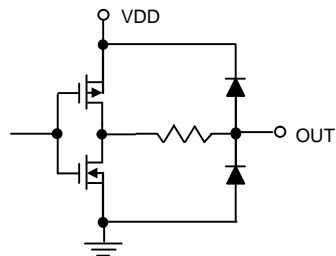
LE 輸入端



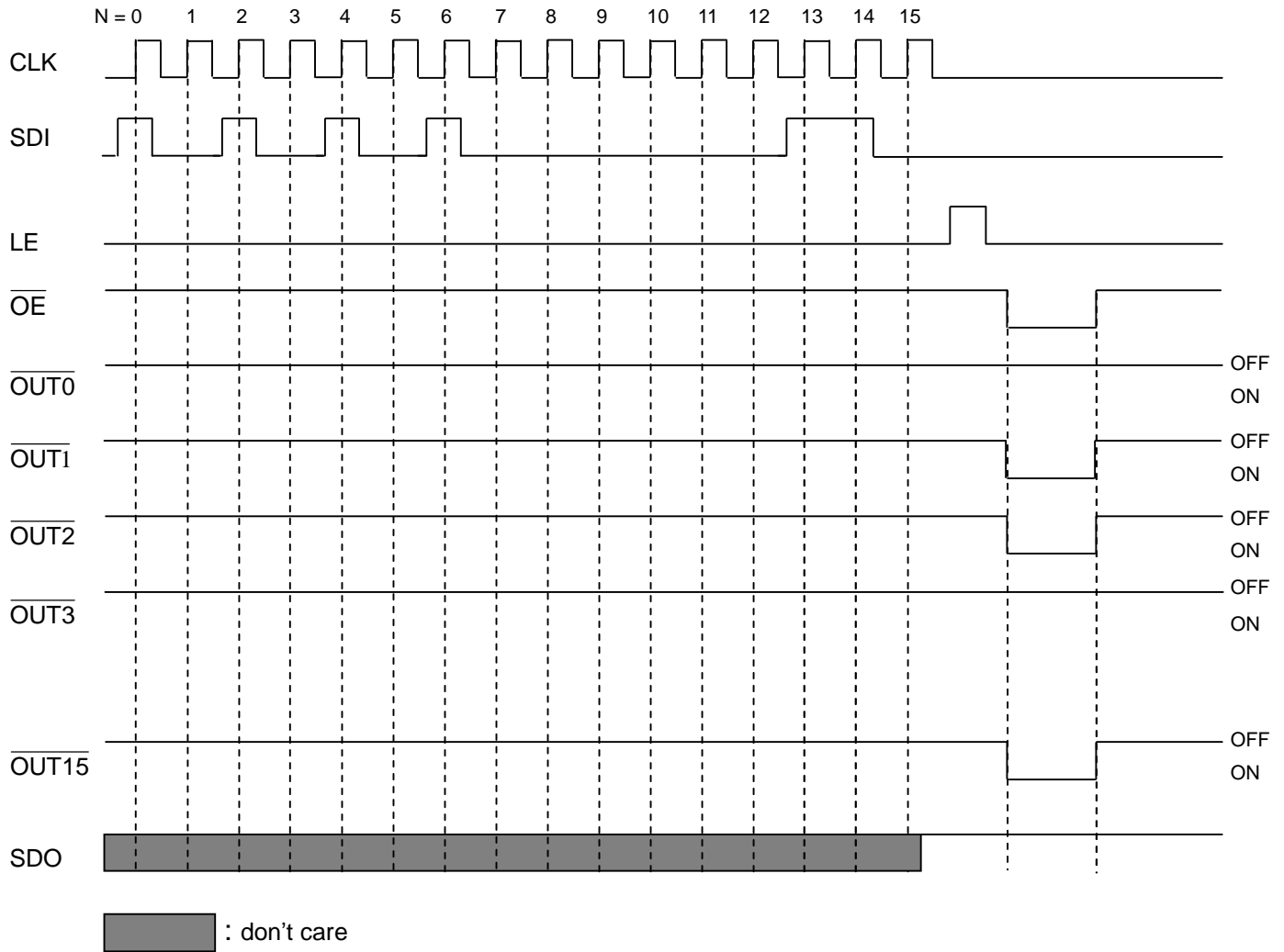
CLK, SDI 輸入端



SDO 輸出端



時序圖



真值表

| CLK | LE | OE | SDI       | OUT0 ... OUT7 ... OUT15   | SDO        |
|-----|----|----|-----------|---|------------|
|     | H  | L  | $D_n$     | $\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-7}} \dots \overline{D_{n-15}}$     | $D_{n-15}$ |
|     | L  | L  | $D_{n+1}$ | 不變  | $D_{n-14}$ |
|     | H  | L  | $D_{n+2}$ | $\overline{D_{n+2}} \dots \overline{D_{n-5}} \dots \overline{D_{n-13}}$ | $D_{n-13}$ |
|     | X  | L  | $D_{n+3}$ | $\overline{D_{n+2}} \dots \overline{D_{n-5}} \dots \overline{D_{n-13}}$ | $D_{n-13}$ |
|     | X  | H  | $D_{n+3}$ | 使LED不亮  | $D_{n-13}$ |

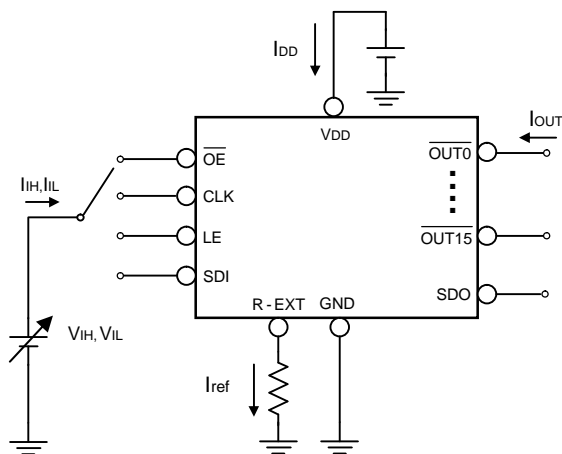
最大工作範圍

| 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                |            | $I_{OUT}$     | +90                 | mA   |
| 輸出端電壓                |            | $V_{DS}$      | -0.5 ~ +17.0        | V    |
| 時鐘頻率                 |            | $F_{CLK}$     | 25                  | MHz  |
| 接地端電流                |            | $I_{GND}$     | 1440                | mA   |
| 消耗功率(在印刷電路板上，25°C 時) | CN – type  | $P_D$         | 2.32                | W    |
|                      | CNS – type |               | 1.87                |      |
|                      | CD – type  |               | 2.51                |      |
|                      | CF – type  |               | 2.12                |      |
|                      | CP – type  |               | 1.73                |      |
|                      | CPA – type |               | 1.73                |      |
| 熱阻值(在印刷電路板上，25°C 時)  | CN – type  | $R_{th(j-a)}$ | 53.82               | °C/W |
|                      | CNS – type |               | 66.74               |      |
|                      | CD – type  |               | 49.81               |      |
|                      | CF – type  |               | 59.01               |      |
|                      | CP – type  |               | 72.43               |      |
|                      | CPA – type |               | 72.43               |      |
| 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          |       | $V_{DS}$        | $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$                             | -           | -         | 17.0        | V          |
| 輸出端電流          |       | $I_{OUT}$       | 用直流特性量測電路   | 5           | -         | 90          | mA         |
|                |       | $I_{OH}$        | SDO   | -           | -         | -1.0        | mA         |
|                |       | $I_{OL}$        | SDO   | -           | -         | 1.0         | mA         |
| 輸入端電壓          | 高電位位準 | $V_{IH}$        | $T_a = -40 \sim 85^\circ C$   | $0.8V_{DD}$ | -         | $V_{DD}$    | V          |
|                | 低電位位準 | $V_{IL}$        | $T_a = -40 \sim 85^\circ C$   | GND         | -         | $0.3V_{DD}$ | V          |
| 輸出端漏電流         |       | $I_{OH}$        | $V_{OH}=17.0V$  | -           | -         | 0.5         | $\mu A$    |
| 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          |       | $I_{OUT1}$      | $V_{DS}=0.6V$ $R_{ext}=720 \Omega$                                  | -           | 26.25     | -           | mA         |
| 電流偏移量          |       | $dl_{OUT1}$     | $I_{OL}=26.25mA$<br>$V_{DS}=0.6V$ $R_{ext}=720 \Omega$              | -           | $\pm 1$   | $\pm 3$     | %          |
| 輸出電流 2         |       | $I_{OUT2}$      | $V_{DS}=0.8V$ $R_{ext}=360 \Omega$                                  | -           | 52.5      | -           | mA         |
| 電流偏移量          |       | $dl_{OUT2}$     | $I_{OL}=52.5mA$<br>$V_{DS}=0.8V$ $R_{ext}=360 \Omega$               | -           | $\pm 1$   | $\pm 3$     | %          |
| 電流偏移量 vs. 輸出電壓 |       | $\%/dV_{DS}$    | 輸出電壓 = 1.0~3.0V   | -           | $\pm 0.1$ | -           | % / V      |
| 電流偏移量 vs. 電源電壓 |       | $\%/dV_{DD}$    | 電源電壓 = 4.5~5.5V   | -           | $\pm 1$   | -           | % / V      |
| Pull-up電阻      |       | $R_{IN}(up)$    | $\overline{OE}$   | 250         | 500       | 800         | K $\Omega$ |
| Pull-down電阻    |       | $R_{IN}(down)$  | LE  | 250         | 500       | 800         | K $\Omega$ |
| 電壓源輸出電流        | "OFF" | $I_{DD}(off) 1$ | $R_{ext}$ =未接, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$ =Off         | -           | 7         | 12          | mA         |
|                |       | $I_{DD}(off) 2$ | $R_{ext}=720 \Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$ =Off | -           | 10        | 12          |            |
|                |       | $I_{DD}(off) 3$ | $R_{ext}=360 \Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$ =Off | -           | 12        | 15          |            |
|                | "ON"  | $I_{DD}(on) 1$  | $R_{ext}=720 \Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$ =On  | -           | 10        | 18          |            |
|                |       | $I_{DD}(on) 2$  | $R_{ext}=360 \Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$ =On  | -           | 12        | 20          |            |

直流特性的測試電路



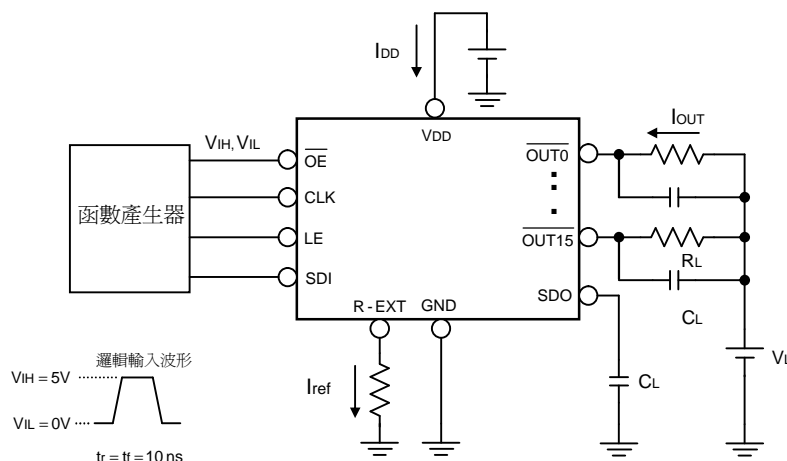
交流特性

| 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<br>(低電位到高電位) | CLK - $\overline{\text{OUTn}}$                    | $t_{\text{pLH1}}$   | -   | 100 | 150  | ns  |
|                   | LE - $\overline{\text{OUTn}}$                     | $t_{\text{pLH2}}$   | -   | 100 | 150  | ns  |
|                   | $\overline{\text{OE}}$ - $\overline{\text{OUTn}}$ | $t_{\text{pLH3}}$   | -   | 50  | 150  | ns  |
|                   | CLK - SDO   | $t_{\text{pLH}}$    | 15  | 20  | -    | ns  |
| 延遲時間<br>(高電位到低電位) | CLK - $\overline{\text{OUTn}}$                    | $t_{\text{pHL1}}$   | -   | 50  | 100  | ns  |
|                   | LE - $\overline{\text{OUTn}}$                     | $t_{\text{pHL2}}$   | -   | 50  | 100  | ns  |
|                   | $\overline{\text{OE}}$ - $\overline{\text{OUTn}}$ | $t_{\text{pHL3}}$   | -   | 20  | 100  | ns  |
|                   | CLK - SDO   | $t_{\text{pHL}}$    | 15  | 20  | -    | ns  |
| 脈波寬度              | CLK   | $t_{\text{w(CLK)}}$ | 20  | -   | -    | ns  |
|                   | LE  | $t_{\text{w(L)}}$   | 20  | -   | -    | ns  |
|                   | $\overline{\text{OE}}$                            | $t_{\text{w(OE)}}$  | 200 | -   | -    | ns  |
| LE的Hold Time      | $t_{\text{h(L)}}$                                 |                     | 5   | -   | -    | ns  |
| LE的Setup Time     | $t_{\text{su(L)}}$                                |                     | 5   | -   | -    | ns  |
| SDI的Hold Time     | $t_{\text{h(D)}}$                                 |                     | 10  | -   | -    | ns  |
| SDI的Setup Time    | $t_{\text{su(D)}}$                                |                     | 5   | -   | -    | ns  |
| 時鐘訊號頻率            | $F_{\text{CLK}}$                                  | IC串接操作時             | -   | -   | 25.0 | MHz |
| CLK訊號的最大爬升時間      | $t_{\text{r}}^{**}$                               |                     | -   | -   | 500  | ns  |
| CLK訊號的最大下降時間      | $t_{\text{f}}^{**}$                               |                     | -   | -   | 500  | ns  |
| 電流輸出埠的電位爬升時間      | $t_{\text{or}}$                                   |                     | -   | 70  | 200  | ns  |
| 電流輸出埠的電位下降時間      | $t_{\text{of}}$                                   |                     | -   | 40  | 120  | ns  |

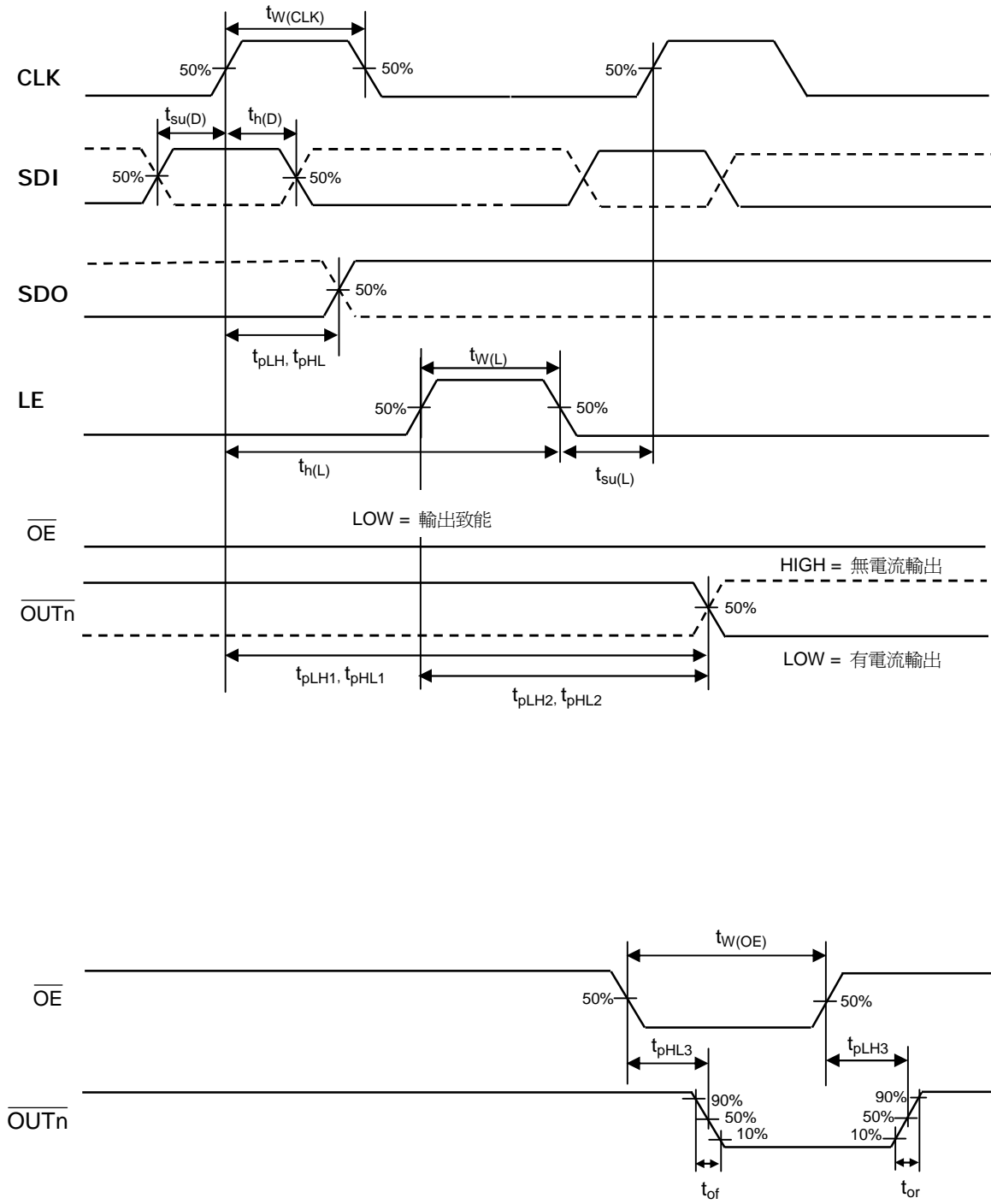
$V_{\text{DD}}=5.0 \text{ V}$   
 $V_{\text{DS}}=0.8 \text{ V}$   
 $V_{\text{IH}}=V_{\text{DD}}$   
 $V_{\text{IL}}=\text{GND}$   
 $R_{\text{ext}}=300 \Omega$   
 $V_{\text{L}}=4.0 \text{ V}$   
 $R_{\text{L}}=52 \Omega$   
 $C_{\text{L}}=10 \text{ pF}$

\*\*如果是多顆 IC 串聯方式連接使用，若  $t_{\text{r}}$  與  $t_{\text{f}}$  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

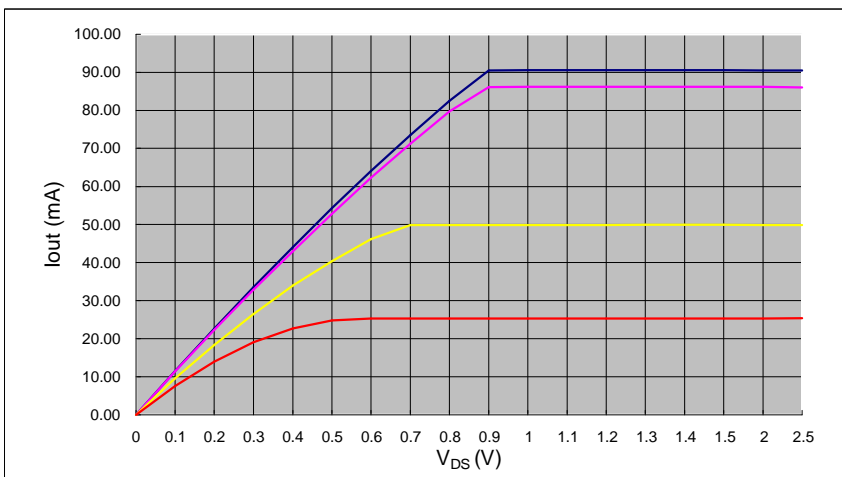


## 應用資訊

### 等電流

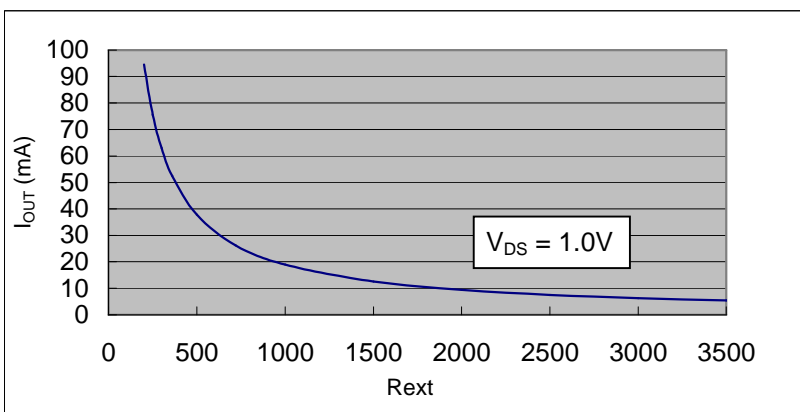
當客戶將 MBI5026 應用於 LED 面板設計上時，通道間與通道間，甚至晶片與晶片間的電流，差異極小。此源自於 MBI5026 的優異特性：

- 1) 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(Vf)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  $\Omega$  為單位

套用下列公式可計算出輸出電流值，

$$V_{R-EXT} = 1.26V ; I_{OUT} = (V_{R-EXT} / R_{ext}) \times 15$$

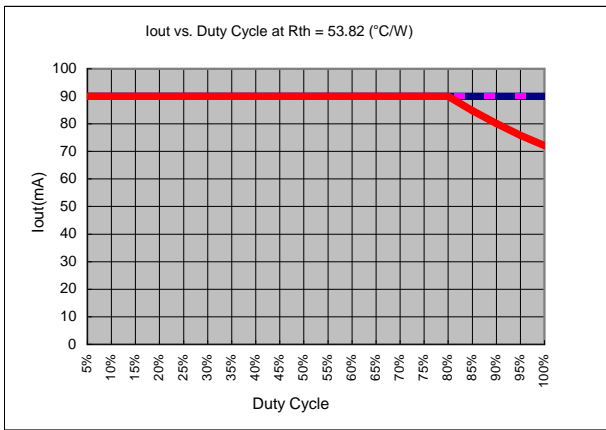
公式中的  $V_{R-EXT}$  是指 R-EXT 端的電壓值， $R_{ext}$  是指外接至 R-EXT 端的電阻值。當電阻值是  $360\Omega$ ，套入公式可得輸出電流值是  $52.5mA$ ；當電阻值是  $720\Omega$  時，輸出的電流則為  $26.25mA$ 。

封裝體散熱功率 (P<sub>D</sub>)

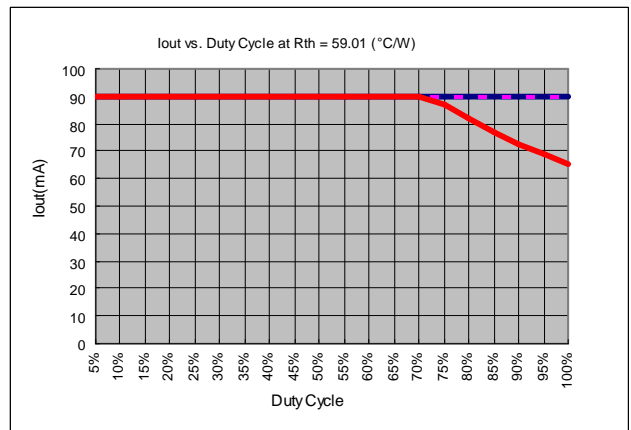
封裝體的最大散熱功率，是由公式  $P_D(\max) = (T_j - T_a) / R_{th(j-a)}$  來決定。當 16 個通道同時打開時，真正的功率為  $P_D(\text{act}) = (I_{DD} \times V_{DD}) + (I_{OUT} \times \text{Duty} \times V_{DS} \times 16)$ 。

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：

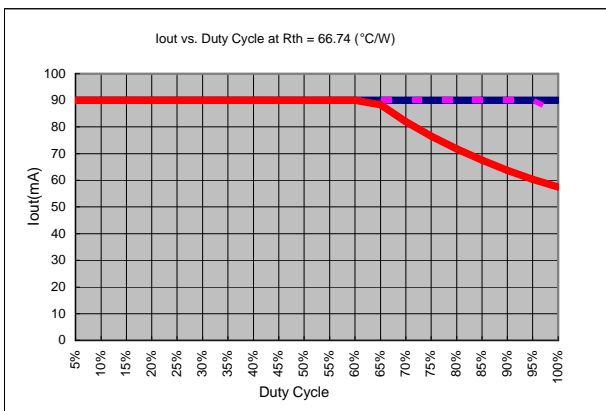
$$I_{OUT} = \{ [(T_j - T_a) / R_{th(j-a)}] - (I_{DD} \times V_{DD}) \} / V_{DS} / \text{Duty} / 16, \text{ 其中 } T_j = 150^\circ\text{C}。$$



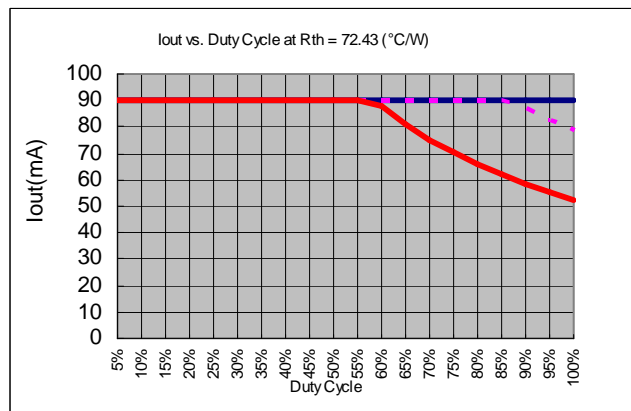
CN 包裝



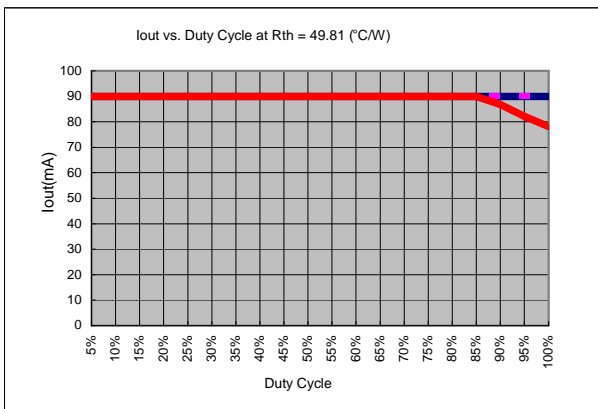
CF 包裝



CNS 包裝



CP\CPA 包裝

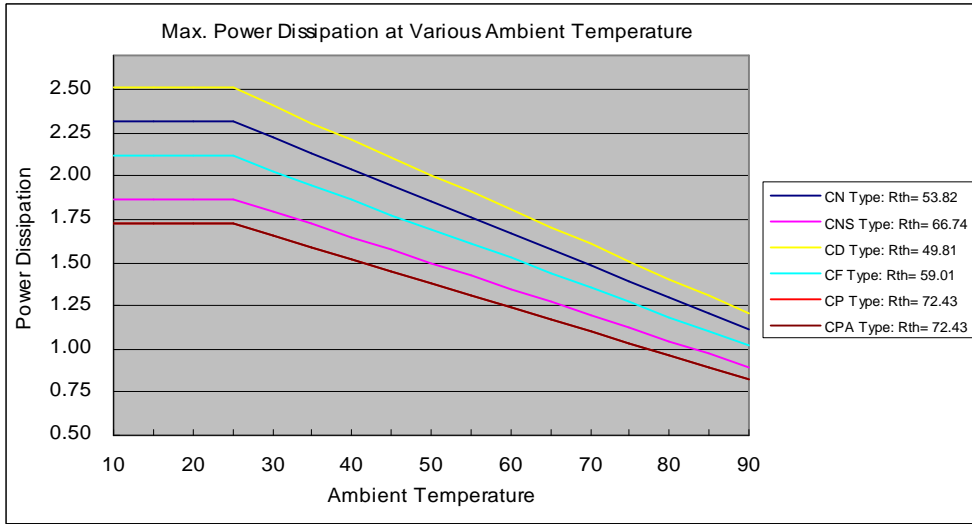


CD 包裝

條件：I<sub>out</sub> = 90mA，V<sub>DS</sub> = 1.0V，16 輸出埠均被導通

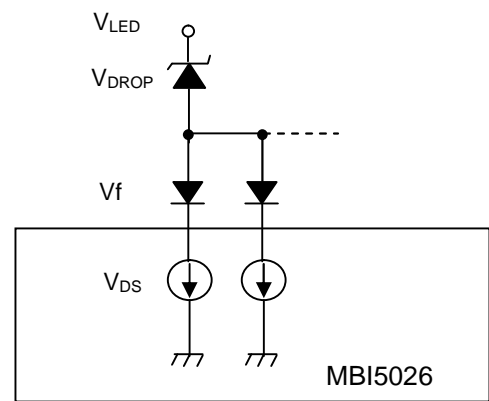
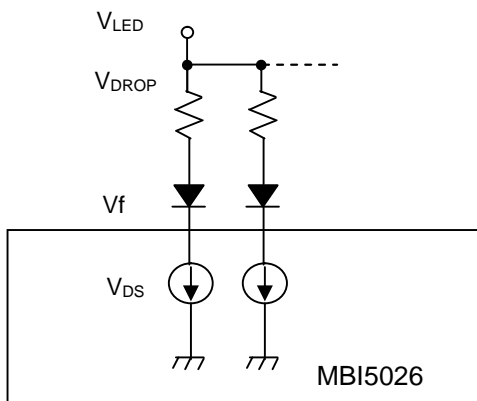
| 包裝型式   | 熱阻值(°C/W) | 圖例格式 |
|--------|-----------|------|
| CN     | 53.82     |      |
| CNS    | 66.74     |      |
| CD     | 49.81     |      |
| CF     | 59.01     |      |
| CP\CPA | 72.43     |      |

依據  $P_D(max) = (T_j - T_a) / R_{th(j-a)}$ ，被允許的最大散熱功率會隨環境溫度增加而降低。

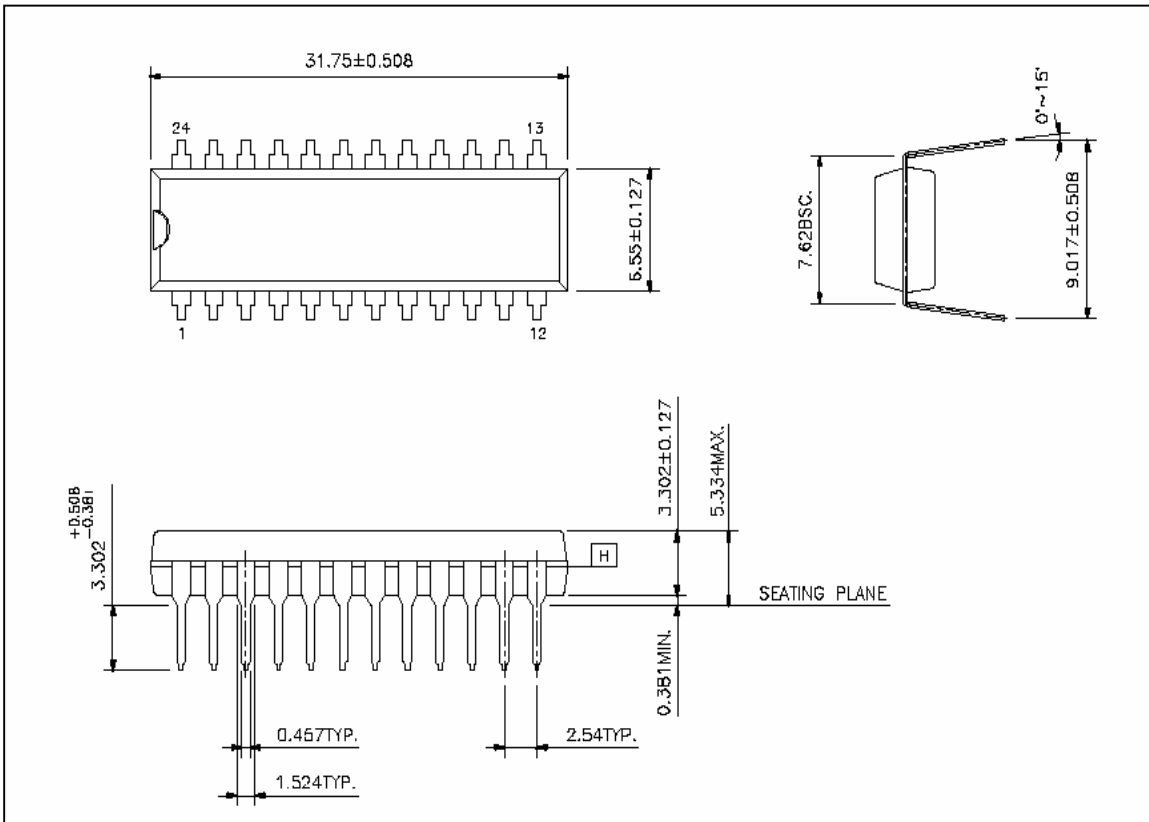


### 負載端供應電壓 (V<sub>LED</sub>)

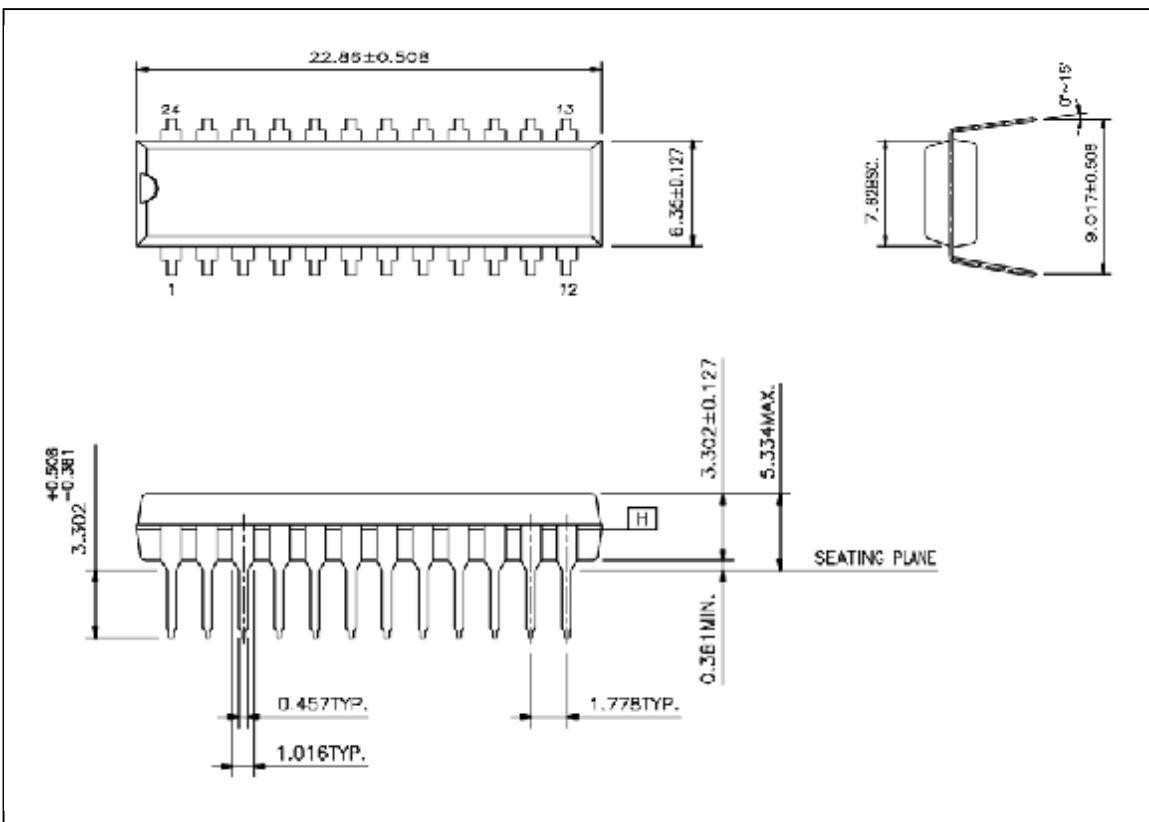
為使封裝體散熱能力達到最佳化，建議輸出端電壓 (V<sub>DS</sub>) 的最佳操作範圍是 0.4V~1.0V。如果 V<sub>DS</sub> = V<sub>LED</sub> - V<sub>f</sub> 且 V<sub>LED</sub> = 5V 時，此時過高的輸出端電壓(V<sub>DS</sub>)可能會導致 P<sub>D(act)</sub> > P<sub>D(max)</sub>；在此狀況，建議儘可能使用較低的 V<sub>LED</sub> 電壓供應，也可用外串電阻或 Zener diode 當做 V<sub>DROP</sub>。此可導致 V<sub>DS</sub> = (V<sub>LED</sub> - V<sub>f</sub>) - V<sub>DROP</sub>，達到降低輸出端電壓 (V<sub>DS</sub>) 之效果。外串電阻或 Zener 的應用圖可參閱下圖。



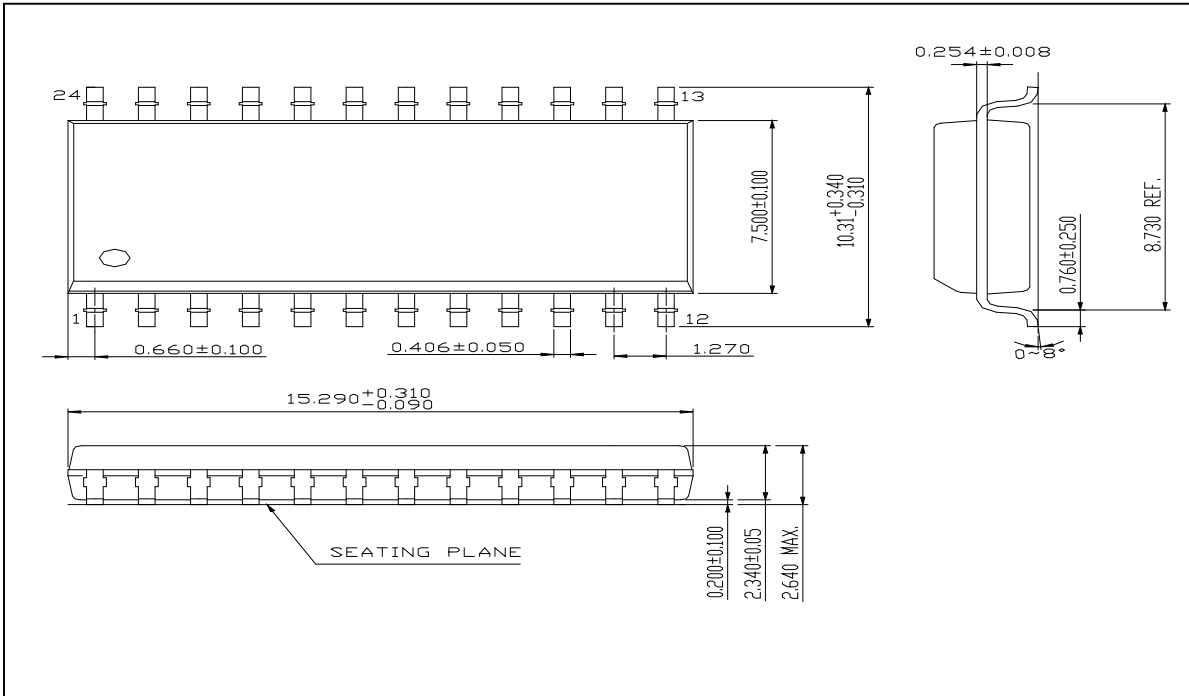
外觀輪廓圖示



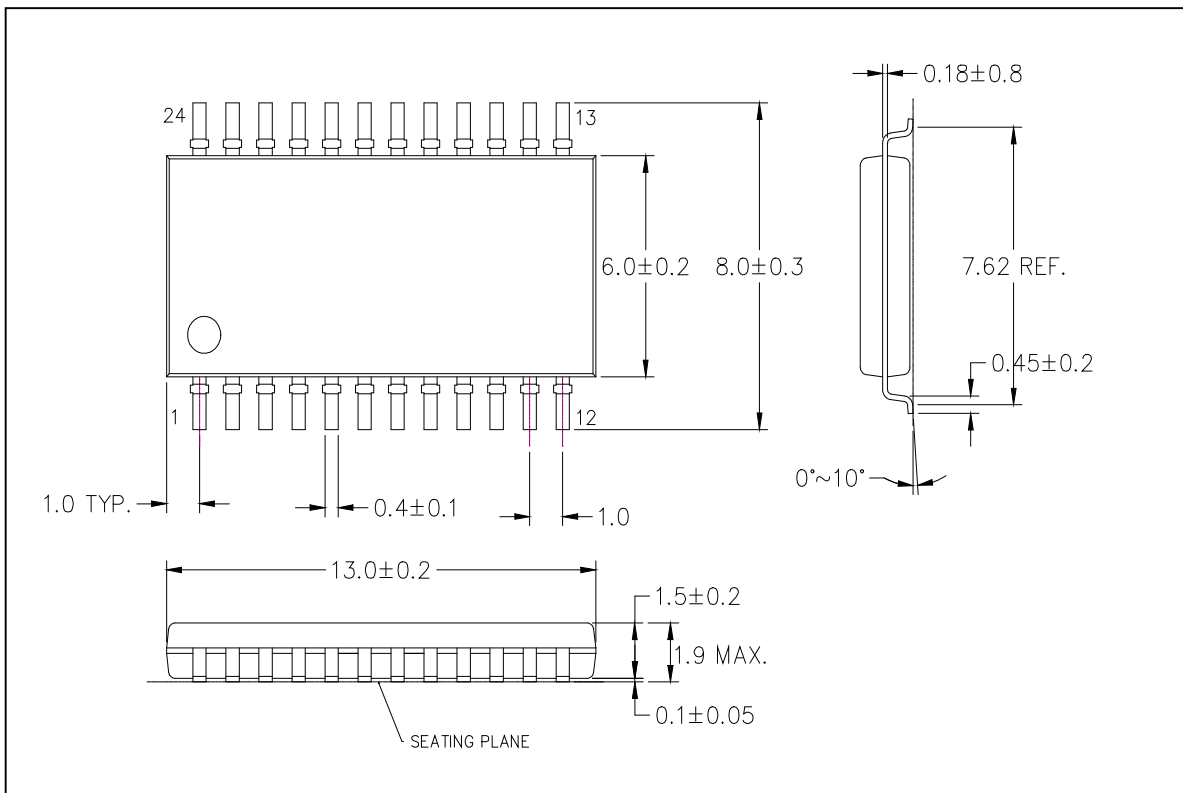
MBI5026CN 輪廓圖示



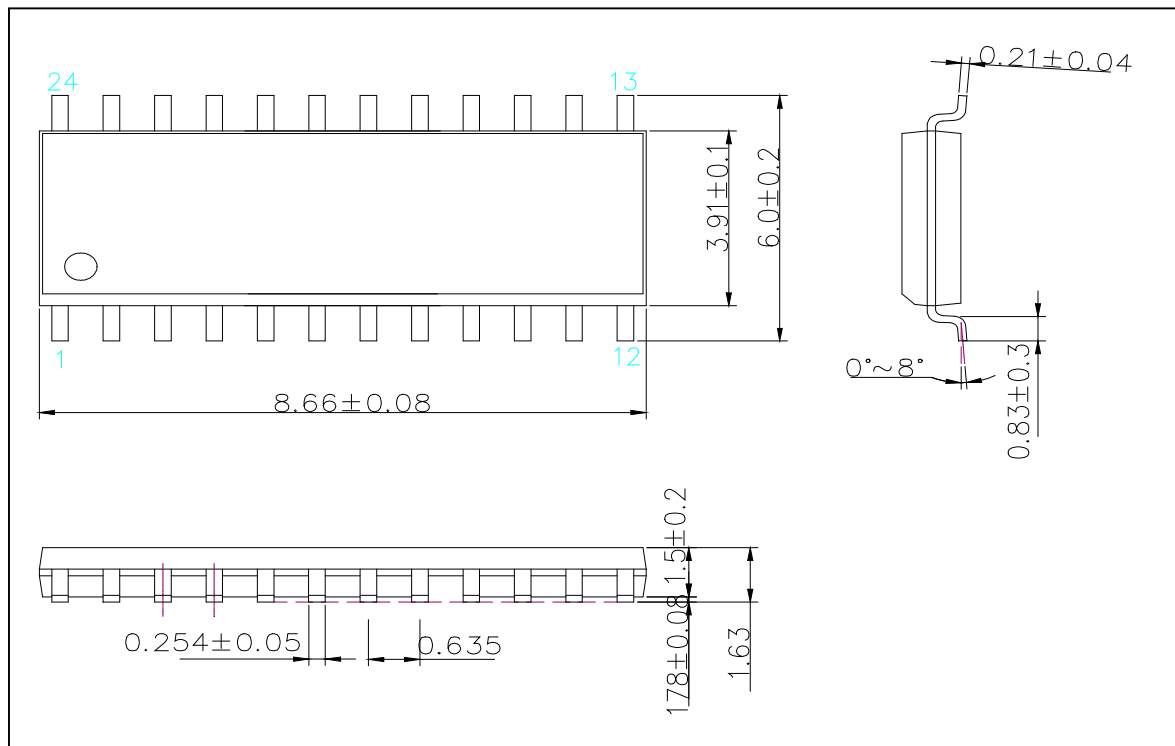
MBI5026CNS 輪廓圖示



MBI5026CD 輪廓圖示



MBI5026CF 輪廓圖示



MBI5026CP\CPA 輪廓圖示

**MBI5026 包裝資訊**

| 包裝型式   | 產品名稱              | 重量(g) |
|--------|-------------------|-------|
| CN     | P-DIP24-300-2.54  | 1.628 |
| CNS    | SP-DIP24-300-1.78 | 1.11  |
| CD     | SOP24-300-1.27    | 0.617 |
| CF     | SOP24-300-1.00    | 0.28  |
| CP\CPA | SSOP24-150-0.64   | 0.11  |

附註：輪廓圖示的單位是 mm。