

SIC1181KQ/SIC1182KQ SCALE-iDriver 系列

適用於汽車應用，高達 8 A 的單通道 SiC MOSFET 和 IGBT 閘極驅動器，提供了高達 1200 V 的進階主動箝位和增強型絕緣

產品特色

高度整合、佔用面積小

- ± 8 A 峰值閘極輸出電流
- 整合式 FluxLink™ 技術，提供增強型絕緣
- SiC MOSFET 已最佳化的進階主動箝位
- 超快速短路偵測
- 一次側和二次側 UVLO
- 軌對軌穩定輸出電壓
- 二次側單極供應電壓
- 高達 150 kHz 的切換頻率
- 傳播延遲頻率抖動為 ± 5 ns
- 工作環境溫度 -40 °C 至 $+125$ °C
- 高共模暫態耐受性
- eSOP 封裝 (安規距離和間隔為 9.5 mm) - CTI 600

保護/安全功能

- 一次側和二次側欠壓鎖閉保護，包括故障回授
- 具有電流感測端子的 SiC MOSFET 過電流偵測
- 超快速短路監控、關閉和報告
- SiC MOSFET 關閉期間的過壓限制

絕對安全且符合法規

- 100% 經過生產部分放電測試
- 100% 經過 8000 V 峰值下持續 1 s 的生產 HIPOT 符合性測試
- 增強型絕緣 VDE V 0884-11 認證待審中
- UL 1577 認證待審中
- AEC Q-100 汽車級 1 級資格認證待審中

綠色環保封裝

- 無鹵素，符合 RoHS 標準

應用

- 電動車輛 BEV 牽引驅動
- 油電混合車輛 PHEV 牽引驅動
- 電動車輛車載和非車載充電器

說明

SIC1181KQ 和 SIC1182KQ 是適用於 SiC MOSFET 的單通道閘極驅動器。增強型絕緣透過 Power Integrations 變革性的固態絕緣體 FluxLink 技術提供。高達 ± 8 A 的峰值輸出驅動電流可讓產品驅動具有高達 600/800 A (典型值) 標準電流的裝置。

一次側和二次側欠壓鎖閉 (UVLO) 以及具有溫度和流程補償輸出阻抗的軌對軌輸出等其他功能，可保證在嚴苛條件下也能安全運作。

此外，此閘極驅動器 IC 還具有短路保護 (在開啟階段和關閉階段期間)，以及由 AAC 進階主動箝位 (在關閉階段) 透過單一感測接腳實施過壓限制。對於具有電流感測端子的 SiC MOSFET，可以實現可調整的過電流偵測。

產品組合

產品 ¹	峰值輸出 驅動電流	切換額定值
SIC1181KQ	8.0 A	750 V
SIC1182KQ	8.0 A	1200 V

表 1. SCALE-iDriver 產品組合。

附註：

1. 封裝：eSOP-R16B。



圖 2. eSOP-R16B 封裝。

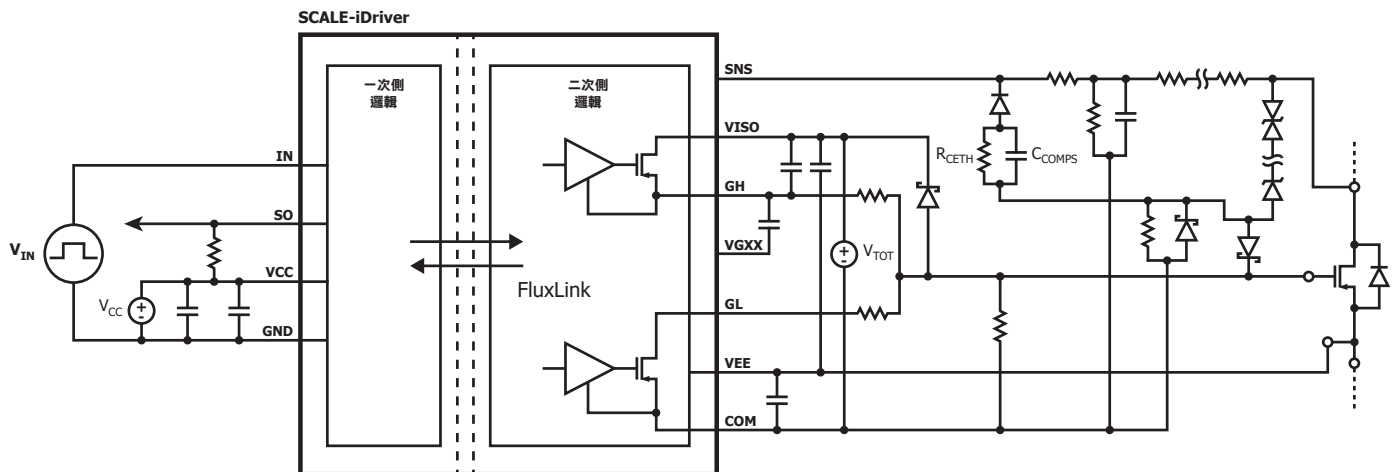


圖 1. 典型應用電路圖。

PI-8897-061219

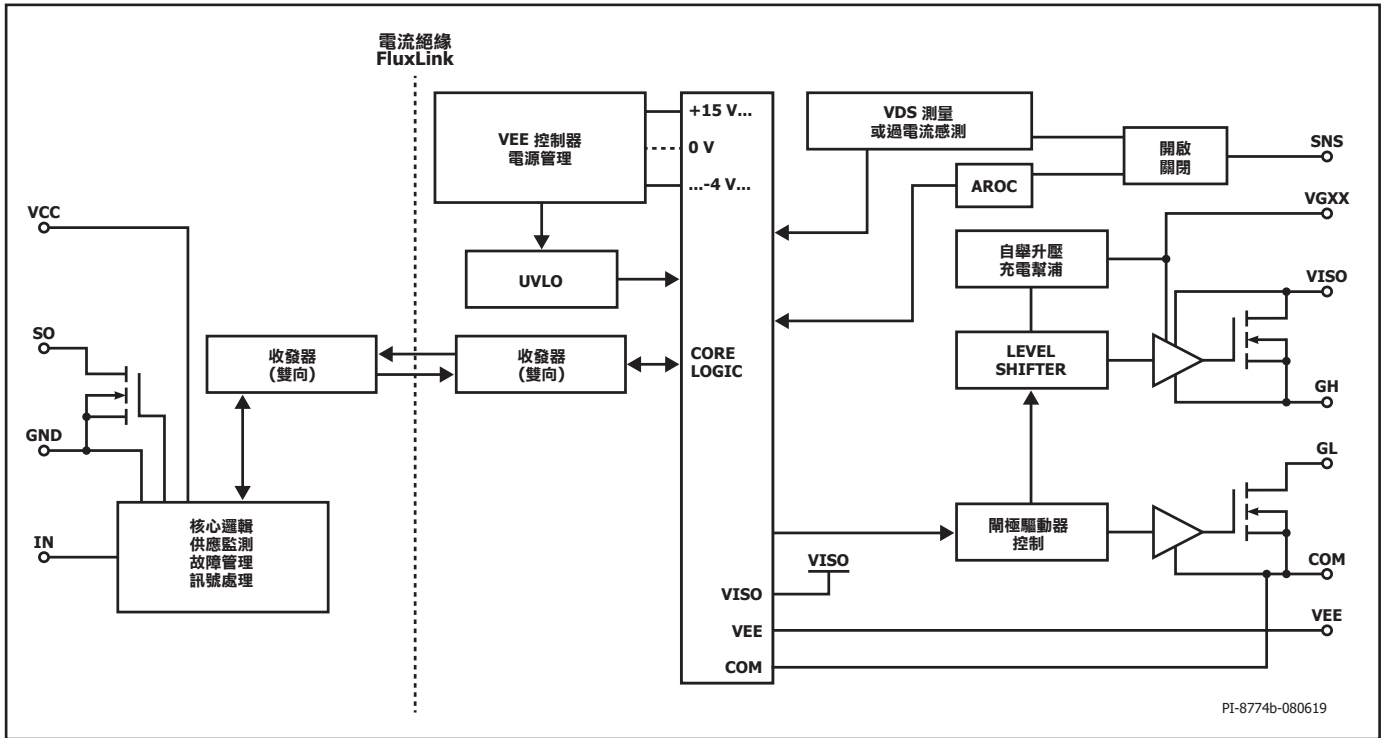


圖 3. 功能區塊圖。

接腳功能說明

VCC 接腳 (接腳 1)

此接腳為一次側供應電壓接頭。

GND 接腳 (接腳 3-6)

此接腳為一次側接地電位的接頭。所有一次側電壓均以此接腳為準。

IN 接腳 (接腳 7)

此接腳為邏輯指令訊號的輸入端子。

SO 接腳 (接腳 8)

此接腳為邏輯故障訊號的輸出端子 (開汲極)。

NC 接腳 (接腳 9)

此接腳必須保持未連接狀態。需要尺寸最小的 PCB 焊墊進行焊接。

VEE 接腳 (接腳 10)

一般 (MOSFET 源極) 輸出供應電壓。

SNS 接腳 (接腳 11)

此接腳為感測輸入端子，可在開啟時偵測短路事件，並在關閉時限制過壓。具有感測功能的 SiC MOSFET，可以與 SNS 接腳一起用作過電流監測器。

VGXX 接腳 (接腳 12)

此接腳為自舉升壓和充電幫浦供應電壓源。

GH 接腳 (接腳 13)

此接腳為驅動器輸出-供應電流 (開啟) 接頭。

VISO 接腳 (接腳 14)

此接腳是二次側正供應電壓。

COM 接腳 (接腳 15)

此接腳提供二次側參考電位。

GL 接腳 (接腳 16)

此接腳為驅動器輸出-汲取電流 (關閉) 接頭。

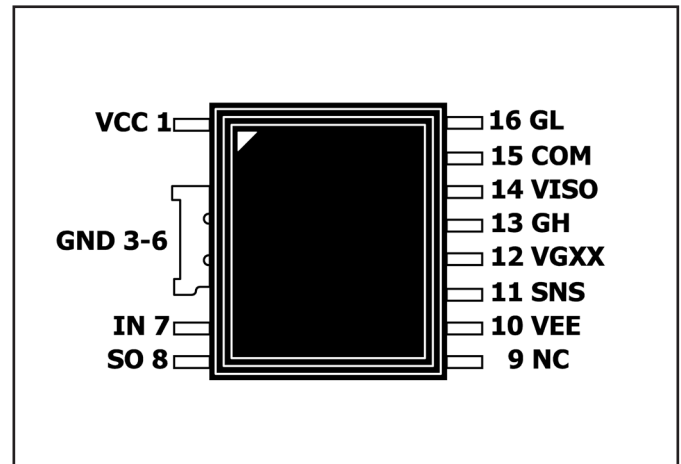


圖 4. 接腳配置。

SCALE-iDriver SIC118xKQ 功能說明

單通道 SCALE-iDriver™ 系列 SIC118xKQ 具有高達 1200 V 的阻隔電壓，用於驅動 SiC MOSFET 半導體裝置，可在控制器與半導體裝置之間提供增強型絕緣。透過 IN 應用的邏輯輸入 (PWM) 指令訊號，以及透過 VCC 提供的一次側供應電壓均參考 GND。半導體裝置和 SCALE-iDriver 的工作狀態均可透過 SO 進行監測。

指令訊號透過 FluxLink 絕緣技術，從一次側 (IN) 傳輸至二次側。GH 在開啟程序期間提供正閘極電壓，並為半導體閘極充電。GL 在關閉程序期間提供負閘極電壓，並為閘極放電。

透過在半導體裝置的 SNS 與汲極端子之間連接網路，可實作短路保護和過壓限制。發生開啟事件時，SNS 會感測短路，致使驅動器啟動關閉，以保護半導體裝置免受短路損壞。發生關閉事件時，SNS 會感測關閉過壓，並透過 AAC (進階主動箝位) 將過壓限制在低於半導體裝置阻隔電壓的安全值。如果半導體裝置提供電流感測端子，則可實現可調整的過電流偵測，作為短路監測的替代方案。

電源供應器

SIC118xKQ 具備整合式電源與電壓故障管理功能。這些功能可控制 IC 功率和電壓，還可產生並調節二次側雙極型供應電壓。需要兩種供應電壓。其中一種用於一次側 (V_{VCC})，可為一次側邏輯供電並與二次側 (絕緣) 進行通訊。另一種供應電壓 (V_{TOT}) 需作為單極電壓用於二次側。VISO 與 COM 之間會施加 V_{TOT} 。 V_{TOT} 需與一次側絕緣，且應至少提供與 SCALE-iDriver 相同的絕緣能力。 V_{TOT} 的耦合電容應低於一次側或任何其他二次側。正閘極-源極間電壓由 V_{VISO} 提供，此電壓在內部產生，並對 VEE 穩定在 15 V (典型值)。負閘極-源極間電壓由 V_{VEE} 對 COM 提供。由於 VEE 的電流供應/汲取能力有限，因此需要在 VISO 與 COM 之間施加任意額外負載。嚴禁在 VISO 與 VEE 之間或 VEE 與 COM 之間施加任何額外負載。

輸入與故障邏輯 (一次側)

輸入 (IN) 邏輯專為與使用 5 V CMOS 邏輯的控制器直接搭配運作而設計。建議在靠近 SIC118xKQ 輸入接腳的位置使用下拉電阻器 R_1 。

如果控制器與 SCALE-iDriver 之間的實際距離較大，則建議使用線路驅動器或將邏輯位準增加到 15 V。若要採用 15 V 邏輯位準，建議使用圖 6 中的電阻分壓器。此解決方案可在必要時調整邏輯位準，並提高驅動器的雜訊耐受性。

閘極驅動器指令從 IN 傳輸至 GH (開啟) 和 GL (關閉)，傳播延遲為 $t_{P(LH)}$ 和 $t_{P(HL)}$ 。

在正常運作期間，如果未偵測到故障，SO 接腳會保持高阻抗 (開汲極) 狀態。將 SO 接腳連接至 GND 後，會報告所有故障。只要 V_{VCC} (一次側) 保持在 $UVLO_{VCC}$ 以下，SO 便會一直處於低阻抗狀態。如果偵測到短路，或供應電壓 V_{VISO} (二次側) 降至 $UVLO_{VISO}$ 以下，則 SO 狀態會隨延遲時間 t_{FAULT} 發生變更，並在定義的 t_{SO} 時間內保持低阻抗狀態。如果出現故障，驅動器會套用關閉狀態 (GL 連接至 COM)。在 t_{SO} 期間，IN 的指令訊號轉換將遭忽略。在驅動器進入開啟狀態之前，需要新的開啟指令轉換。

輸出 (二次側)

可以使用兩種不同的電阻器值，透過 GH 和 GL 將要驅動之半導體裝置的閘極連接至 SCALE-iDriver 輸出端子。開啟閘極電阻器 R_{GON} 需連

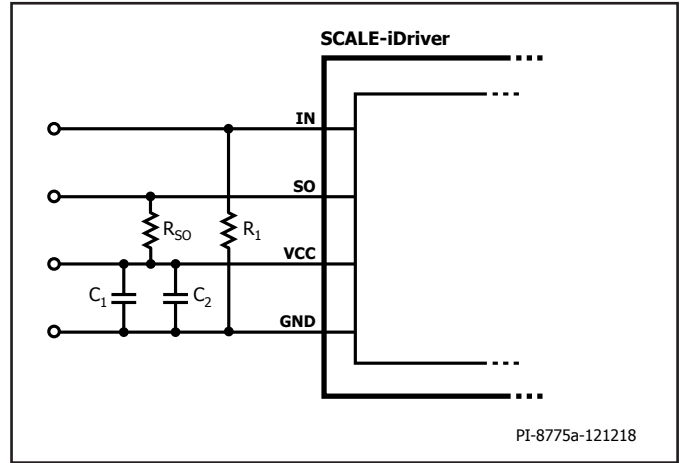


圖 5. 建議用於標準 5 V IN 邏輯位準的電路。

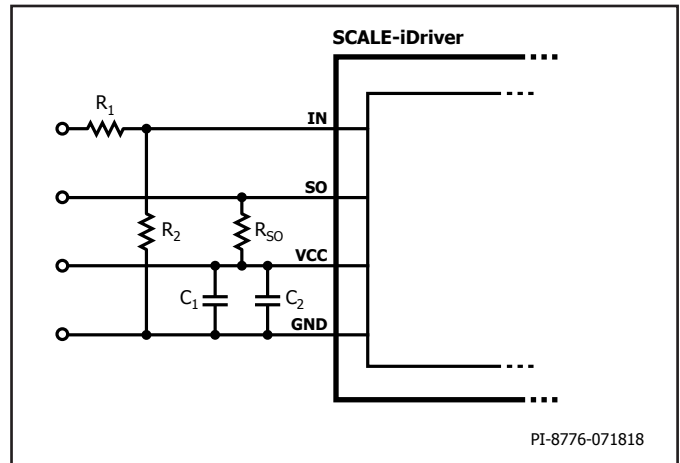


圖 6. 建議用於 IN 邏輯位準增加的電路。
當 $R_1 = 3.3 \text{ k}\Omega$ 且 $R_2 = 1.2 \text{ k}\Omega$ 時，IN 邏輯位準為 15 V。

接至 GH 接腳，關閉閘極電阻器 R_{GOFF} 需連接至 GL。如果兩個閘極電阻器的值相同，則可將 GL 和 GH 連接在一起。SCALE-iDriver 產品規格型錄將 R_{GH} 和 R_{GL} 值定義為分別連接至 GH 和 GL 的總電阻。請注意，大多數半導體裝置產品規格型錄都會指定內部閘極電阻器 R_{GINT} ，此電阻器已整合至半導體裝置。除 R_{GINT} 外，另會指定外部電阻器裝置 R_{GON} 和 R_{GOFF} ，以根據應用需求設定閘極電流位準。因此， R_{GH} 是 R_{GON} 與 R_{GINT} 的總和。應謹慎考量與外部閘極電阻器相關的功率消耗和峰值電流。SIC118xKQ 的 GH 接腳輸出電流源 (I_{GH}) 能夠在開啟期間處理高達 7.8 A 的電流，而 GL 接腳輸出電流源 (I_{GL}) 能夠在關閉期間汲取高達 7.3 A 的電流。SCALE-iDriver 的內部電阻分別稱為 R_{GHI} 和 R_{GLI} 。如果 SCALE-iDriver 的閘極電阻器嘗試汲取較高的峰值電流，則會從內部將峰值電流限制為安全值。

安全開機與關機

在開機與關機期間，建議將 IN 接腳保持在低邏輯位準。與 VCC、VISO、VEE 和 VGXX 接腳相關的任何供應電壓，應分別使用陶瓷電容器 C_1 、 C_2 、 C_{S1} 、 C_{S2} 和 C_{GXX} 進行穩定，如圖 5、6、7 和 8 所示。在供應電壓達到其標準值後，驅動器將在時間延遲 t_{START} 之後開始運作。

短脈衝運作

如果應用於 IN 的指令訊號短於 $t_{GE(MIN)}$ 所指定的最小值，則 GH 和 GL 的 SIC118xKQ 輸出訊號將延長至 $t_{GE(MIN)}$ 值。長於 $t_{GE(MIN)}$ 的脈衝持續時間將保持不變。

短路保護

SIC118xKQ 利用感測電阻器網路，使用半導體裝置汲源極間電壓來偵測短路。藉助高度穩定的 V_{VISO} 以及連接半導體裝置閘極與 VISO 的蕭特基二極體，可將 V_{GS} 箝制在已調節的 VISO，並限制短路電流及相關的 SiC 半導體能量。

在關閉狀態期間，SNS 從內部連接至 COM 接腳。如果在 SNS 接腳與 COM 之間應用了選用的濾波電容器，此電容器會放電。

當驅動器處於開啟轉換或開啟狀態時，透過 SNS 的短路偵測演算法會在 ASIC 內部遮蔽時間過後啟動。如果現在於參考 VEE 的 SNS 上偵測到約 0.4 V (典型值) 的壓降，這會被解譯為偵測到的短路。驅動器會在未收到一次側指令的情況下啟動短路關閉。會向一次側傳送故障指令，且 SO 通常會拉至 GND 達 10 μ s。在此期間，驅動器將忽略 IN 接腳上的任何指令訊號。在進行短路關閉轉換階段的同時，會啟動 SCALE-iDriver 的內部進階主動箝位過壓限制方案。

 V_{DS} 過壓限制 (進階主動箝位)

如果驅動器處於關閉轉換或關閉狀態，SNS 會啟動過壓限制演算法，且內部參考為 COM。如果向 SNS 饋入典型值為 440 μ A (關閉轉換) 至 520 μ A (關閉狀態) 的電流，驅動器將調節閘極電流以限制關閉 di/dt，進而限制關閉期間的汲源極間電壓。

過電流偵測

如果半導體裝置提供所謂的電流感測端子，則此訊號可饋入至參考 VEE 的 SNS。如短路保護章節中所述，參考 VEE 的 SNS 上大約 0.4 V 的電壓現在將被處理為過電流。這會導致過電流關閉，遵循短路狀況下的相同方案。

應用範例

此範例說明如何設定 SIC118xKQ，以透過 SiC MOSFET 裝置汲極與 SIC118xKQ SNS 接腳之間的 TVS 二極體實現過壓限制，並透過也連接至 SNS 接腳的電阻網路實現短路偵測。

一次側

對於輸入，使用 15 V 輸入邏輯時，建議採用圖 6 的電路。R₁ 和 R₂ 代表分壓器，以便在 IN 接腳上獲得 5 V 訊號。如需額外濾波，可放置一個與 R₂ 並聯的電容器 C_F，如圖 7 所示。時間常數 τ 可根據公式 (1) 進行計算。如果在 IN 接腳上使用 5 V 直接邏輯，則建議在任何情況下使用 R₂，並可將 R₁ 降至 100 Ω。

$$t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \times C_F \quad (1)$$

上拉電阻器 R_{SO} 應連接至 VCC 和 SO 且值為 1 kΩ，以便在出現故障時向 SO (開汲極) 提供大約 5 mA 的電流。一次側電源供應器連接至 VCC 和 COM，其中 C₁ 用於緩衝 V_{VCC}，C₂ 用作高頻濾波器。

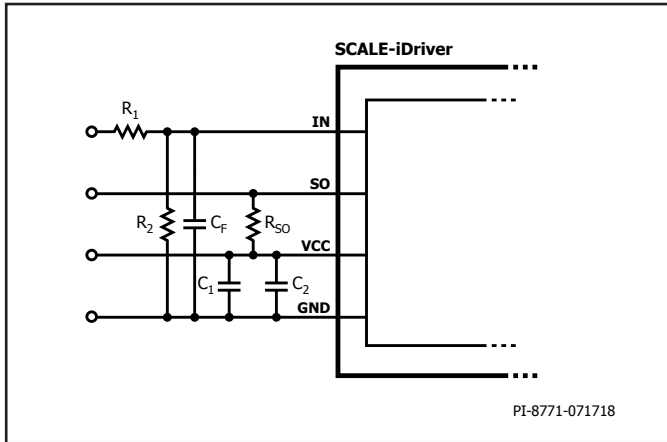


圖 7. 範例電路的一次側。

二次側

二次側電源供應器連接至 VISO 和 COM，如圖 8 所示。例如，建議 SiC MOSFET 使用 V_{TOT} = 20 V，以便在開啟狀態下參考 VEE 時實現 V_{GH} = 15 V，並在關閉狀態下參考 VEE 時實現 V_{GL} = -5 V，從而無需使用額外元件。在任何情況下，皆應考慮寄生開啟效應。

對於半導體閘極充電量的每個 μC，應在 VEE 至 COM 之間 (C_{S1}) 以及 VISO 與 VEE 之間 (C_{S2}) 放置一個至少 3 μF 的緩衝電容器。GH 與 VGXX 之間會連接一個 10 nF 電容器。

為確保短路期間的閘極電壓穩定性和汲極電流限制，閘極透過蕭特基二極體 D_{STO} 連接至 V_{ISO}。

為避免系統開機期間發生寄生開啟，閘極會透過 22 kΩ 電阻器 R_{DIS} 連接至 COM。

SNS 接腳具有交流功能，可用於在關閉暫態期間透過 TVS 二極體實現過壓限制 (所謂的「進階主動箝位」)，並在開啟暫態期間透過電阻網路實現短路偵測。

SiC MOSFET AAC 透過流入 SIC118xKQ SNS 接腳的電流 I_{SNS} 觸發，隨著 I_{SNS} 的增高，GL 電流通常會逐漸降低至 20 mA。這可大幅提高由 TVS 二極體提供的主動箝位功能的效率。例如：對於 1200 V SiC MOSFET 裝置，TVS 鏈的總電壓限制設定為 900 V。

在開啟暫態期間，SNS 接腳用於短路偵測，且在達到參考 COM 的偵測等級 V_{SNS} 時會觸發關機。SiC MOSFET 汲極的電阻器鏈由 R_{CE2} 至 R_{CE10} 電阻器組成 例如，1200 V SiC MOSFET 裝置為 2.43 MΩ。

如果 SiC MOSFET 具有參考 VEE 的感測端子，可提供實際源極電流的一小部分，則此訊號也可透過分流電阻器饋回至 SNS 接腳。如果此時達到 SNS 偵測等級 V_{SNS}，SIC118xKQ 將關閉 SiC MOSFET，從而提供過電流偵測。

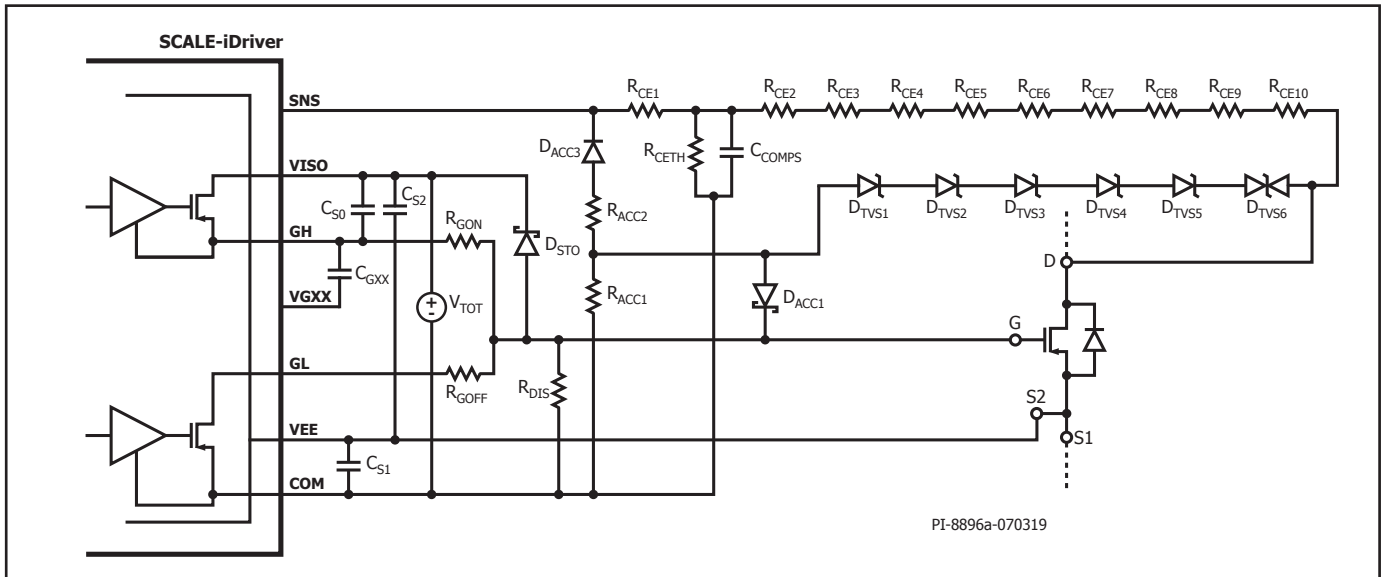


圖 8. 不含升壓電晶體之範例電路的二次側。

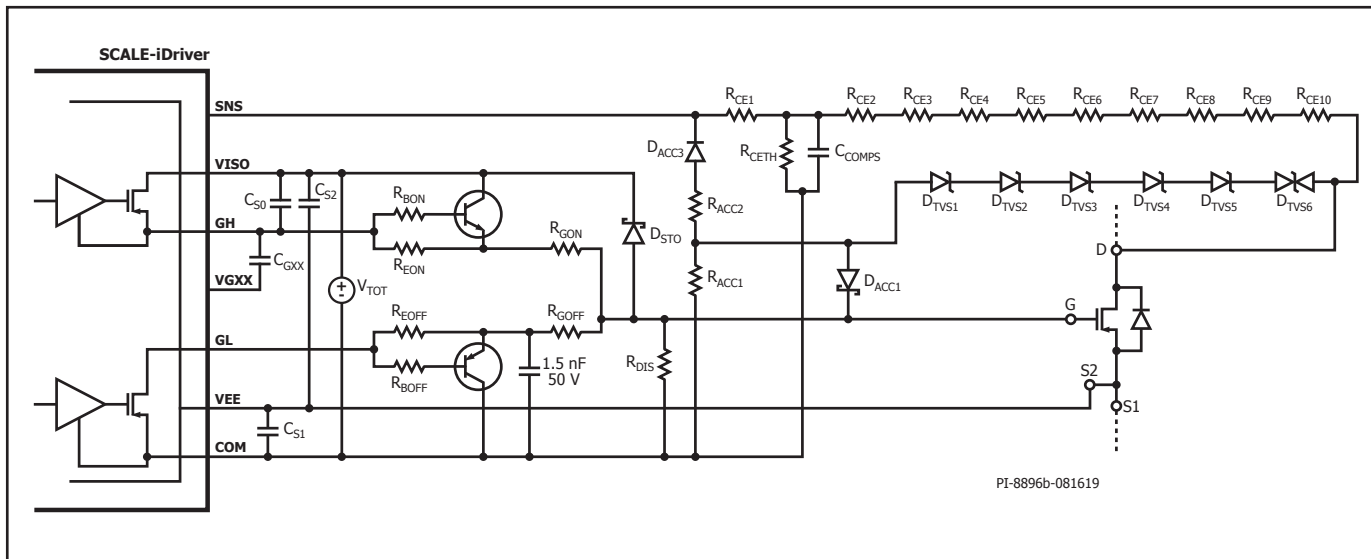


圖 9. 含可提高開極電流的升壓電晶體之範例電路的二次側。

功率消耗與 IC 介面 溫度估算

設計功率半導體切開關閘極驅動器階段時，第一步計算的是所需的閘極功率 P_{DRV} 。此功率根據公式 (2) 進行計算：

$$P_{DRV} = Q_{GATE} \times f_S \times V_{TOT} \quad (2)$$

其中，

Q_{GATE} – 受控的功率半導體切開關閘極充電量 (針對 V_{TOT} 所定義的特定閘極電位範圍而產生)。

f_S – 切換頻率，與套用至 SCALE-iDriver IN 接腳的切換頻率相同。

V_{TOT} – SCALE-iDriver 二次側供應電壓。

除了 P_{DRV} ，還必須根據公式 (3) 和 (4) 考量一次側 IC 功率消耗 P_P ，以及無電容負載狀況下的二次側 IC 功率消耗 P_{SNL} 。二者皆取決於環境溫度和切換頻率 (請參閱典型效能特性)。

$$P_P = V_{VCC} \times I_{VCC} \quad (3)$$

$$P_{SNL} = V_{TOT} \times I_{VISO} \quad (4)$$

在 IC 運作期間，會在外部開啟閘極電阻器 R_{GH} 、關閉閘極電阻器 R_{GL} 、功率切換開關的內部閘極電阻器 R_{GINT} (如果可用) 與內部驅動器電阻 R_{GHI} 和 R_{GLI} 之間共用 P_{DRV} 。

若要進行介面溫度估算，可以根據公式 (5) 計算 IC 內負載狀況下所消耗的功率 P_{OL} 。

$$P_{OL} = 0.5 \times Q_{GATE} \times f_S \times V_{TOT} \times \left(\frac{R_{GHI}}{R_{GHI} + R_{GH}} + \frac{R_{GLI}}{R_{GLI} + R_{GL}} \right) \quad (5)$$

R_{GH} 和 R_{GL} 代表外部閘極電阻器 (R_{GON} 、 R_{GOFF}) 與 SiC MOSFET 功率半導體內部閘極電阻 R_{GINT} 的總和，如公式 (6) 和 (7) 所示。

$$R_{GH} = R_{GON} + R_{GINT} \quad (6)$$

$$R_{GL} = R_{GOFF} + R_{GINT} \quad (7)$$

IC 功率消耗總量 P_{DIS} 根據公式 (8) 進行估算，即公式 (3)、(4) 與 (5) 的總和。

$$P_{DIS} = P_P + P_{SNL} + P_{OL} \quad (8)$$

給定環境溫度 T_A 下的工作介面溫度 T_J ，可根據公式 (9) 中介面至環境的熱阻 θ_{JA} 進行估算。

$$T_J = \theta_{JA} \times P_{DIS} + T_A \quad (9)$$

參數	符號	條件	最小值	最大值	單位
絕對最大額定值¹					
一次側供應電壓 ²	V_{VCC}	VCC 至 GND	-0.5	6.5	V
二次側總供應電壓	V_{TOT}	VISO 至 COM	-0.5	30	V
二次側正供應電壓	V_{VISO}	VISO 至 VEE	-0.5	20	V
二次側負供應電壓	V_{VEE}	VEE 至 COM	-0.5	15	V
邏輯輸入電壓 (指令訊號)	V_{IN}	IN 至 GND	-0.5	$V_{VCC} + 0.5$	V
邏輯輸出電壓 (故障訊號)	V_{SO}	SO 至 GND	-0.5	$V_{VCC} + 0.5$	V
邏輯輸出電流 (故障訊號)	I_{SO}	流入接腳的正電流		10	mA
切換頻率	f_S			150	kHz
儲存溫度	T_S		-65	150	°C
工作接面溫度	T_J		-40	150 ³	°C
工作環境溫度	T_A		-40	125	°C
工作殼體溫度	T_C		-40	125	°C
輸入功率消耗 ⁴	P_P	$V_{VCC} = 5\text{ V}, V_{TOT} = 28\text{ V},$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $f_S = 150\text{ kHz}$		188	mW
輸出功率消耗 ⁴	P_S			1602	
IC 功率消耗總量	P_{DIS}				1790

附註：

1. 壓力超出絕對最大額定值，可能會導致裝置永久損壞。
2. 定義為直接在 VCC 接腳上測出的峰值電壓。
3. 如果接面溫度高於建議值，指令訊號傳輸可能會受影響。
4. 對於輸入功率消耗，請參考公式 (3)。輸出功率消耗是無電容負載狀況下的二次側 IC 功率消耗 (P_{SNL} ，公式 (4))，以及負載狀況下所消耗的功率 (P_{OL} ，公式 (5))。IC 功率消耗總量是 P_P 與 P_S 的總和。

熱阻

熱阻：eSOP-R16B 封裝：

(θ_{JA})	67°C/W ¹
(θ_{JC})	34°C/W ²

附註：

1. 2 oz. (610 g/m²) 銅箔。
2. 殼體溫度在位於封裝頂部的塑膠表面上測得。

參數	符號	條件 $T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 1 (除非另有指定)	最小值	典型值	最大值	單位
建議的工作條件						
一次側供應電壓	V_{VCC}	VCC – GND	4.75		5.25	V
二次側總供應電壓	V_{TOT}	VISO – COM	18		28	V
邏輯低輸入電壓	V_{IL}				0.5	V
邏輯高輸入電壓	V_{IH}		3.3			V
切換頻率	f_s		0		150	kHz
工作 IC 接面溫度	T_j		-40		125	$^{\circ}\text{C}$
電氣特性						
邏輯低輸入臨界電壓	V_{IN+LT}		0.6	1.25	1.8	V
邏輯高輸入臨界電壓	V_{IN+HT}		1.7	2.2	3.05	V
邏輯輸入電壓磁滯	V_{IN+HS}	請參閱附註 8	0.1			V
輸入偏壓電流	I_{IN}	$V_{IN} = 4\text{ V}$	14	23	30	μA
供應電流 (一次側)	I_{VCC}	$V_{IN} = 0\text{ V}$		15	22	mA
		$V_{IN} = 5\text{ V}$		25	35	
		$f_s = 20\text{ kHz}$		22	30	
		$f_s = 75\text{ kHz}$		25	35	
供應電流 (二次側)	I_{VISO}	$V_{IN} = 0\text{ V}$		7	9	mA
		$V_{IN} = 5\text{ V}$		7.5	9	
		$f_s = 20\text{ kHz}$		8	10	
		$f_s = 75\text{ kHz}$		11	14	
電源供應器監測臨界值 (一次側)	$UVLO_{VCC}$	恢復運作		4.3	4.65	V
		暫停運作	3.85	4.15		
		磁滯 請參閱附註 8	0.02			
電源供應器監測臨界值 (二次側, 正導軌 V_{VISO})	$UVLO_{VISO}$	恢復運作		12.85	13.5	V
		暫停運作	11.7	12.35		
		磁滯 請參閱附註 8	0.3			
電源供應器監測遮蔽時間, (二次側, 正導軌 V_{VISO})	$UVLO_{VISO(BL)}$	VISO 壓降 13.5 V 至 11.5 V 請參閱附註 8	0.5			μs

參數	符號	條件 $T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 1 (除非另有指定)	最小值	典型值	最大值	單位
電氣特性 (續)						
二次側正供應電壓調節	$V_{\text{VISO(HS)}}$	$21\text{ V} < V_{\text{TOT}} \leq 30\text{ V} : I_{\text{VEE}} \leq 1500\ \mu\text{A}$ $V_{\text{TOT}} = 19\text{ V}, I_{\text{VEE}} \leq 750\ \mu\text{A}$ $V_{\text{TOT}} = 18\text{ V}, I_{\text{VEE}} \leq 400\ \mu\text{A}$	14.4		15.75	V
VEE 源能力	$I_{\text{VEE(SO)}}$	$V_{\text{TOT}} = 15\text{ V}, V_{\text{VEE}}$ 設定為 0 V	0.1			mA
		$V_{\text{TOT}} = 25\text{ V}, V_{\text{EE}}$ 設定為 7.5 V , 請參閱附註 9	1.85	3.3	4.5	
VEE 電流汲取能力	$I_{\text{VEE(SI)}}$	$V_{\text{TOT}} = 25\text{ V}, V_{\text{EE}}$ 設定為 12.5 V , 請參閱附註 9	1.74	3.1	4.5	mA
SNS 故障監測臨界值	V_{SNS}	在開啟暫態期間, 參考 COM, 請參閱附註 8		400		mV
SNS 故障監測遮蔽時間	$t_{\text{SNS(BL)}}$	V_{SNS} 條件下 SNS 升高與 16 V 條件下 GH 下降之間的時間	450	650	900	ns
GL 電流降低至 20 mA 所需的 SNS 電流	I_{SNS}	在關閉暫態期間, $T_j = 25^{\circ}\text{C}$		535		μA
開啟傳播延遲	$t_{\text{P(LH)}}$	$T_j = 25^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 3	250	265	305	ns
		$T_j = 125^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 3	255	282	300	
關閉傳播延遲	$t_{\text{P(HL)}}$	$T_j = 25^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 4	240	270	325	ns
		$T_j = 125^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 4	250	288	320	
最低開啟與關閉脈衝	$t_{\text{GE(MIN)}}$	請參閱附註 8			650	ns
輸出上升時間	t_{R}	無 C_{G} , 請參閱附註 5		22	45	ns
		$C_{\text{G}} = 10\text{ nF}$, 請參閱附註 5	55	113	150	
		$C_{\text{G}} = 47\text{ nF}$, 請參閱附註 5	300	475	650	
輸出下降時間	t_{F}	無 C_{G} 請參閱附註 6		18	45	ns
		$C_{\text{G}} = 10\text{ nF}$	55	105	150	
		$C_{\text{G}} = 10\text{ nF}$	300	447	650	
傳播延遲頻率抖動	Δ_{TP}	請參閱附註 8		± 5		ns
故障訊號化延遲時間	t_{FAULT}	請參閱附註 13		0.8	1.4	μs
SO 故障訊號化時間	t_{SO}		6.8	10	13.4	μs
開機啟動時間	t_{START}	請參閱附註 7、8			10	ms

參數	符號	條件 $T_J = -40^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$ 請參閱附註 1 (除非另有指定)	最小值	典型值	最大值	單位
電氣特性 (續)						
開極供應峰值電流, GH 接腳	$I_{G(H)}$	$V_{GH} \geq V_{TOT} - 11\text{ V}$ $C_G = 470\text{ nF}$ 請參閱附註 9	3.6	4.35	5.5	A
		$R_G = 0\ \Omega$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $f_s = 1\text{ kHz}$ 請參閱附註 2、8、9		7.8		
開極汲取峰值電流, GL 接腳	$I_{G(L)}$	$V_{GL} \leq 7.5\text{ V}$, $C_G = 470\text{ nF}$ V_{GL} 參考 COM	3.6	4.55	5.5	A
		$R_G = 0\ \Omega$, $f_s = 1\text{ kHz}$ 請參閱附註 2、8		7.3		
內部開啟開極電阻	R_{GHI}	$I_G = 250\text{ mA}$ $V_{IN} = 5\text{ V}$ 請參閱附註 9		0.74	1.2	Ω
關閉內部開極電阻	R_{GLI}	$I_G = 250\text{ mA}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ 請參閱附註 9		0.68	1.1	Ω
開啟開極輸出電壓 (參考 COM 接腳)	$V_{GH(ON)}$	$I_G = 20\text{ mA}$ $V_{IN} = 5\text{ V}$ 請參閱附註 9	$V_{TOT} - 0.04$			V
關閉開極輸出電壓 (參考 COM 接腳)	$V_{GL(OFF)}$	$I_G = -20\text{ mA}$ $V_{IN} = 5\text{ V}$ 請參閱附註 9			0.04	V
SO 輸出電壓	$V_{SO(FAULT)}$	故障狀況, $I_{SO} = 3.4\text{ mA}$ $V_{VCC} \geq 3.9\text{ V}$		210	450	mV
封裝特性 (請參閱附註 8、10)						
絕緣穿透距離	DTI	最小內部間隙 (內部間隔)	0.4			mm
最小空氣間隙 (間隔)	L1 (IO1)	最短端對端空氣間隙距離	9.5			mm
最小外部追蹤 (安規距離)	L2 (IO2)	最短端對端封裝表面跨距	9.5			mm
追蹤電阻 (比較追蹤指數)	CTI	DIN EN 60112 (VDE 0303-11) : 2010-05 EN / IEC 60112:2003 + A1:2009	600			
絕緣電阻, 輸入至輸出	R_{IO}	$V_{IO} = 500\text{ V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ 請參閱附註 12	10^{12}			Ω
		$V_{IO} = 500\text{ V}$, $100^\circ\text{C} \leq T_J \leq T_{C(MAX)}$ 請參閱附註 12	10^{11}			
絕緣電容, 輸入至輸出	C_{IO}	請參閱附註 12		1		pF

參數	符號	條件 $T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 請參閱附註 1 (除非另有指定)		最小值	典型值	最大值	單位
封裝絕緣特性							
最大有效值工作絕緣電壓	V_{IORM}	SIC1181KQ				531	V_{RMS}
		SIC1182KQ				849	
最大重複峰值絕緣電壓	V_{IORM}	SIC1181KQ				750	V_{PEAK}
		SIC1182KQ				1200	
輸入至輸出測試峰值電壓	V_{PD}	方法 A, 在環境測試分組 1 之後, $V_{PD} = 1.6 \times V_{IORM}$, $t = 10\text{ s}$ (限定性條件) 部分放電 $< 5\text{ pC}$	SIC1181KQ			1200	V_{PEAK}
			SIC1182KQ			1920	
		方法 A, 在輸入/輸出安全測試分組 2/3 之後, $V_{PD} = 1.2 \times V_{IORM}$, $t = 10\text{ s}$, (限定性條件) 部分放電 $< 5\text{ pC}$	SIC1181KQ			900	
			SIC1182KQ			1440	
		方法 B1, 100% 生產測試, $V_{PD} = 1.875 \times V_{IORM}$, $t = 1\text{ s}$ 部分放電 $< 5\text{ pC}$	SIC1181KQ			1407	
			SIC1182KQ			2250	
最大暫態峰值絕緣電壓	V_{IOTM}	$V_{TEST} = V_{IOTM}$, $t = 60\text{ s}$ (限定性條件), $t = 1\text{ s}$ (100% 生產)	SIC1181KQ			6000	V_{PEAK}
			SIC1182KQ			8000	
絕緣電阻	R_S	T_S 條件下 $V_{IO} = 500\text{ V}$				$>10^9$	Ω
最大殼體溫度	T_S					150	$^{\circ}\text{C}$
安全總消耗功率	P_S	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 降額, 請參閱圖 10				1.79	W
污染程度					2		
氣候分類					40/125/21		
有效值耐受絕緣電壓	V_{ISO}	$V_{TEST} = V_{ISO}$, $t = 60\text{ s}$ (限定性條件), $V_{TEST} = 1.2 \times V_{ISO} = 6000\text{ V}_{RMS}$, $t = 1\text{ s}$ (100% 生產)			5000		V_{RMS}

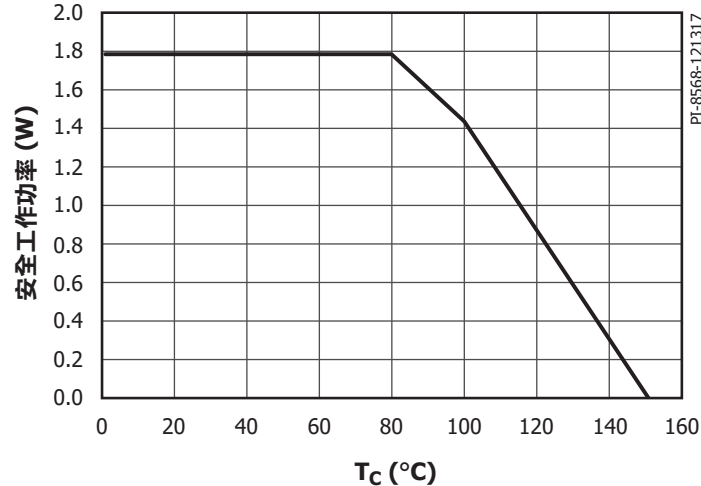


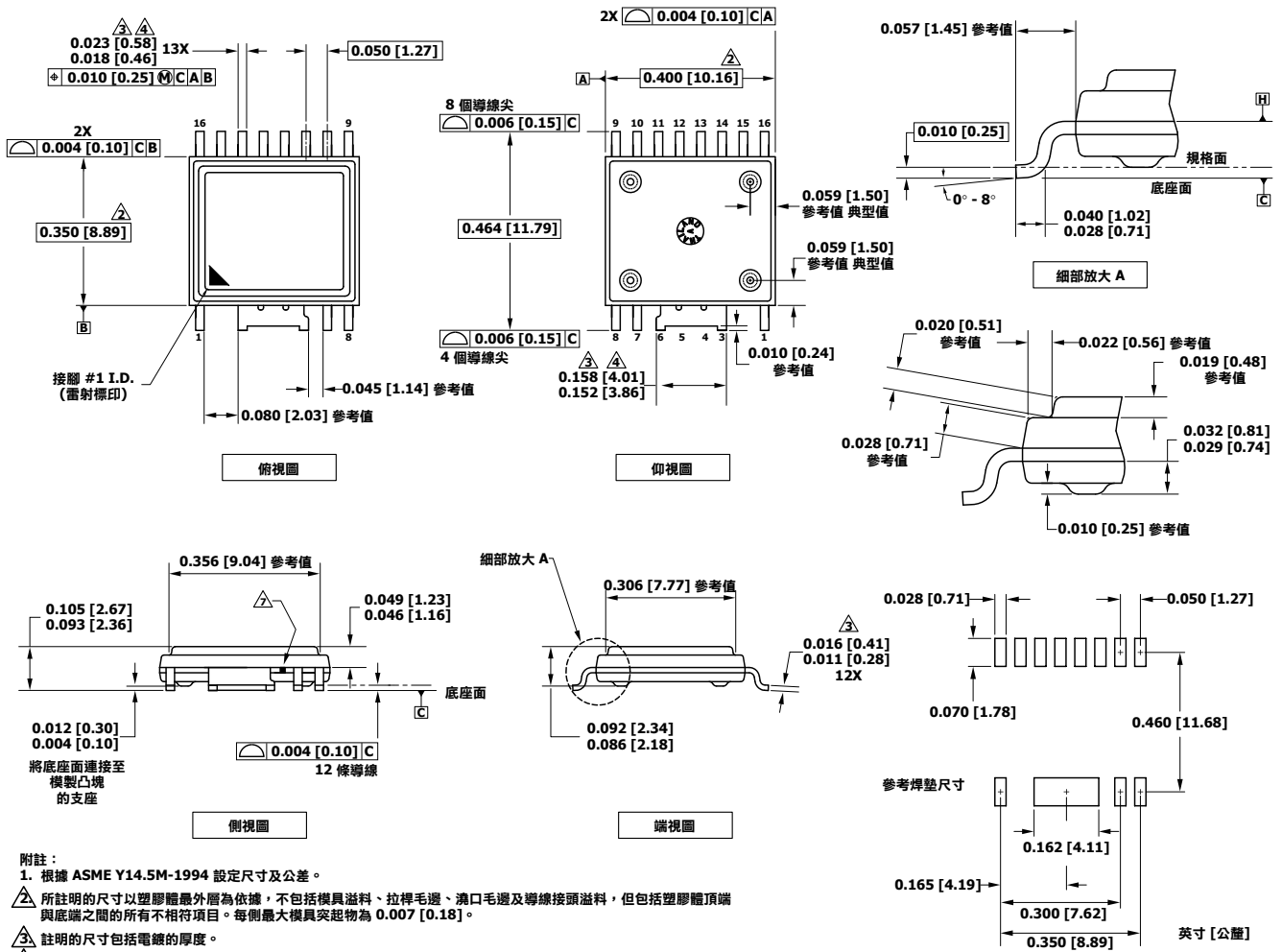
圖 10. 散熱降額曲線，顯示有限消耗功率 P_s 與殼體溫度 T_c 的相依性 (DIN V VDE 0884-11)。

在達到 T_A 且/或殼體溫度達到 125°C 之前允許運作。若熱應力超出上述值，但位於散熱降額曲線以下，可能會導致功能性產品永久損壞。在散熱 SOP 降額曲線範圍以外運作可能會影響產品可靠性。

附註：

- $V_{VCC} = 5\text{ V}$, $V_{TOT} = 25\text{ V}$, $R_G = 5.6\ \Omega$, 無 C_G 。VGXX 接腳透過 10 nF 電容器連接至 G 接腳。
在 $T_j = 25^\circ\text{C}$ 條件下定義典型值, $f_s = 150\text{ kHz}$, 工作週期 = 50%。假設正電流流入接腳。
- 脈衝寬度 $\leq 10\ \mu\text{s}$, 工作週期 $\leq 1\%$ 。ASIC 將最大值控制在安全等級內。在 $R_G \geq 0\ \Omega$ 且功率半導體模組輸入閘極電容 $C_{TES} \leq 47\text{ nF}$ 的條件下，內部峰值功率得到安全控制。決定閘極供應峰值電流的因素是，在 $R_{GH} = 0$ (且 $R_{GL} = 4\ \Omega$) 時將 388 nF 閘極電容從 2.5 V 電壓等級充電至 12.5 V 電壓等級所需的時間。決定閘極汲取峰值電流的因素是，在 $R_{GL} = 0$ (且 $R_{GH} = 4\ \Omega$) 時將 388 nF 閘極電容從 22.5 V 電壓等級放電至 12.5 V 電壓等級所需的時間。
- V_{IN} 電位在 10 ns 內從 0 V 變為 5 V。從 IN 接腳的 50% 壓升到 G 接腳的 10% 壓升期間測量延遲。
- V_{IN} 電位在 10 ns 內從 5 V 變為 0 V。從 IN 接腳的 50% 壓降到 G 接腳的 10% 壓降期間測量延遲。
- 從 V_{GE} 的 10% 測量到 90% (C_G 模擬半導體閘極電容)。整個 C_G 均測出 V_{GE} 。
- 從 V_{GE} 的 90% 測量到 10% (C_G 模擬半導體閘極電容)。整個 C_G 均測出 V_{GE} 。
- 在一次側和二次側供應電壓 (V_{VCC} 和 V_{TOT}) 達到驅動器正常運作所需最低等級之後的時間。在此期間，不會從一次側傳輸訊號至二次側。
- 由設計保證。
- 正電流流出接腳。
- 安全距離取決於應用，安規距離和間隔要求應遵循應用的特定設備絕緣標準。電路板設計應確保 IC 的焊墊保持所需的安全相關距離。
- 根據 IEC 61000-4-8 ($f_s = 50\text{ Hz}$ 及 60 Hz) 和 IEC 61000-4-9 進行測量。
- 屏障兩側的所有接腳連接在一起即構成一部雙端裝置。
- 從二次側傳輸故障事件 (UVLO 或 SNS 故障) 至 SO 接腳所需的時間。

eSOP-R16B



附註:

1. 根據 ASME Y14.5M-1994 設定尺寸及公差。
2. 所註明的尺寸以塑膠體最外層為依據，不包括模具溢料、拉桿毛邊、溝口毛邊及導線接頭溢料，但包括塑膠體頂端與底端之間的所有不相符項目。每側最大模具突起物為 0.007 [0.18]。
3. 註明的尺寸包括電鍍的厚度。
4. 不包括導線接頭溢料或突起物。
5. 控制尺寸，以英寸 [公釐] 為單位。
6. 在基準面 H 確定基準面 A 和 B。
7. 塑膠封裝本體外形/表面的導線 6 與 7 之間的外露金屬，將在內部連接到寬導線 3/4/5/6。

MSL 表格

零件編號	MSL 等級
SIC118xKQ	3

ESD 與鎖閉表

測試	條件	結果
於 125°C 鎖閉	AEC-Q100-002	$> \pm 100 \text{ mA}$ 或 $> 1.5 \times V_{\text{MAX}}$ (所有接腳)
人體模型 ESD	AEC-Q100-002	所有接腳均大於 ± 2000
充電裝置模型 ESD	AEC-Q100-002	所有接腳均大於 $\pm 500 \text{ V}$

IEC 60664-1 額定值表格

參數	條件	規格
基本絕緣群組	材料群組	I
安裝分類	額定主電源有效值電壓小於或等於 150 V	I - IV
	額定主電源有效值電壓小於或等於 300 V	I - IV
	額定主電源有效值電壓小於或等於 600 V	I - IV
	額定主電源有效值電壓小於或等於 1000 V	I - III (僅限 SIC1182KQ)

電氣特性 (EMI) 表

參數	符號	條件	最小值	典型值	最大值	單位
共模暫態耐受性, 邏輯高	CM_H	根據圖 11 和圖 12 測出的典型值。最大值是假想梯形波形的設計值。		-35/50	-100/100	kV/ μs
共模暫態耐受性, 邏輯低	CM_L					
可變磁場耐受性	H_{HPEAK}	請參閱附註 11		1000		A/m
	H_{LPEAK}					

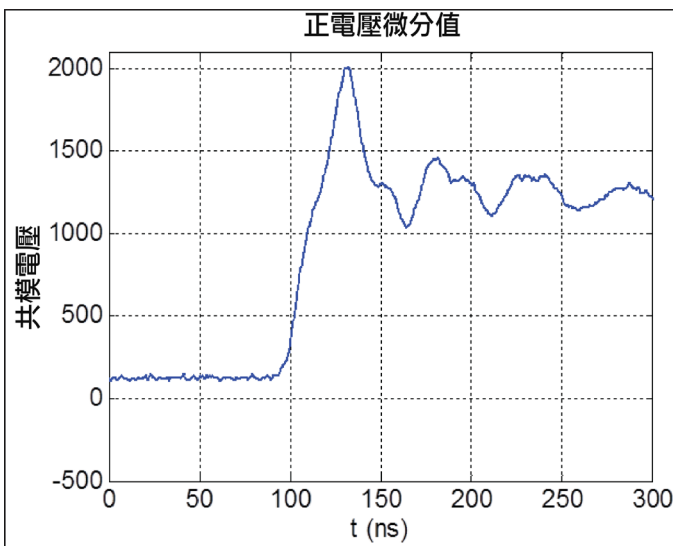


圖 11. 施加的共模脈衝, 用於產生正電壓微分值 (所示為 SIC1182KQ)。

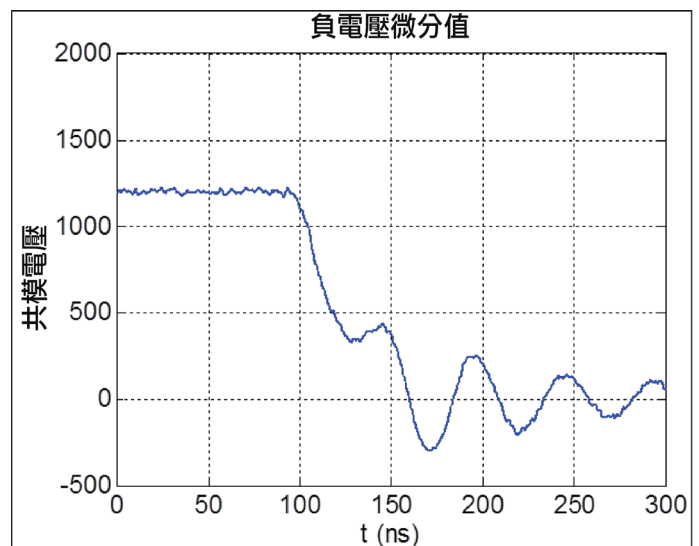
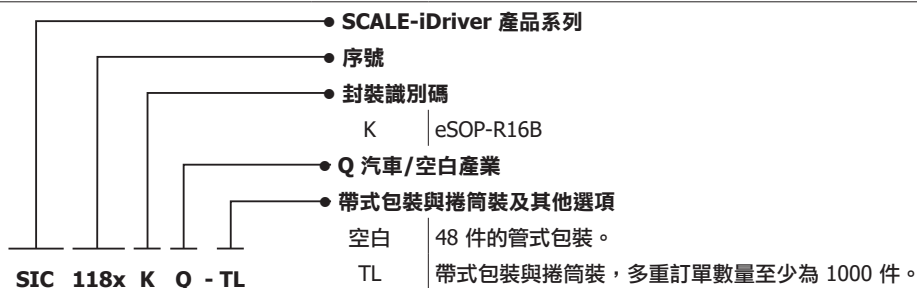


圖 12. 施加的共模脈衝, 用於產生負電壓微分值 (所示為 SIC1182KQ)。

法規資訊表

產品	VDE	UL	CSA
SIC1181KQ	DIN VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11):2017-01 認證待審中	UR 的 UL1577 元件認可計畫 (Component Recognition Program) 認證待審中	UR 的 UL1577 元件認可計畫 (Component Recognition Program) 認證待審中
	針對最大暫態絕緣電壓 6 kV、最大突波絕緣電壓 6 kV、最大重複峰值絕緣電壓 750 V 的增強型絕緣	單一保護，5000 V _{RMS} 電介質耐壓程度	單一保護，5000 V _{RMS} 電介質耐壓程度
	檔案編號待審中	檔案編號待審中	檔案編號待審中
SIC1182KQ	DIN VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11):2017-01 認證待審中	UR 的 UL1577 元件認可計畫 (Component Recognition Program) 認證待審中	UR 的 UL1577 元件認可計畫 (Component Recognition Program) 認證待審中
	針對最大暫態絕緣電壓 8 kV、最大突波絕緣電壓 8 kV、最大重複峰值絕緣電壓 1200 V 的增強型絕緣	單一保護，5000 V _{RMS} 電介質耐壓程度	單一保護，5000 V _{RMS} 電介質耐壓程度
	檔案編號待審中	檔案編號待審中	檔案編號待審中

零件訂購資訊



附註

修訂	附註	日期
A	代碼 A 發行版本。	2019 年 10 月

如需最新更新，請瀏覽我們的網站：www.power.com

Power Integrations 保有隨時對其產品進行變更以提升可靠性或可製造性的權利。Power Integrations 對因使用此處所述的任何裝置或電路所造成的損失概不負責。Power Integrations 在本文中不提供任何保證，並明確否認所有保證，包括但不限於對適售性、特定目的之適用性以及不侵犯第三方權利的默示保證。

專利資訊

Power Integrations 的一項或多項美國及國外專利 (或可能正在申請的美國及國外專利) 可能涵蓋本文件中所示的產品和應用 (包括產品外部的變壓器結構和電路)。www.power.com 上提供了 Power Integrations 專利的完整清單。Power Integrations 將某些特定專利授權給客戶，詳情請參閱 www.power.com/ip.htm。

生命支援政策

未經 Power Integrations 總裁明確的書面許可，不可將 Power Integrations 產品用作生命支援裝置或系統的關鍵元件。具體說明如下：

1. 生命支援裝置或系統係指 (i) 透過外科手術植入人體的裝置，或 (ii) 支援或維持生命的裝置，以及 (iii) 根據合理推斷，遵循使用指示正確使用而無法正常執行功能時，會導致使用者重大傷害或死亡的裝置。
2. 關鍵元件係指生命支援裝置或系統中，根據合理推斷，無法正常執行功能時會導致生命支援裝置或系統出現故障，或是影響其安全或有效性的任何元件。

Power Integrations、Power Integrations 標誌、CAPZero、ChiPhy、CHY、DPA-Switch、EcoSmart、E-Shield、eSIP、eSOP、HiperPLC、HiperPFS、HiperTFS、InnoSwitch、功率轉換技術的創新、InSOP、LinkSwitch、LinkZero、LYTSwitch、SENZero、TinySwitch、TOPSwitch、PI、PI Expert、PowiGaN、SCALE、SCALE-1、SCALE-2、SCALE-3 和 SCALE-iDriver 均為 Power Integrations, Inc. 的商標。其他商標為其各自公司之財產。©2019, Power Integrations, Inc.

Power Integrations 全球銷售支援地點

全球總部

5245 Hellyer Avenue
San Jose, CA 95138, USA
總機：+1-408-414-9200
客戶服務：
全球：+1-65-635-64480
美洲：+1-408-414-9621
電子郵件：usasales@power.com

中國 (上海)

中國上海漕溪北路 88 號
聖愛廣場 2410 室
郵遞區號：200030
電話：+86-21-6354-6323
電子郵件：chinasales@power.com

中國 (深圳)

中國深圳南山區科技南八道 2 號路
豪威大廈 17 樓，
郵遞區號：518057
電話：+86-755-8672-8689
電子郵件：chinasales@power.com

德國 (AC-DC/LED 銷售)

Einsteinring 24
85609 Dornach/Aschheim
Germany
電話：+49-89-5527-39100
電子郵件：eurossales@power.com

德國 (開極驅動器銷售)

HellwegForum 1
59469 Ense
Germany
電話：+49-2938-64-39990
電子郵件：
igbt-driver.sales@power.com

印度

#1, 14th Main Road
Vasanthanagar
Bangalore-560052 India
電話：+91-80-4113-8020
電子郵件：indiasales@power.com

義大利

Via Milanese 20, 3rd.Fl.
20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy
電話：+39-024-550-8701
電子郵件：eurossales@power.com

日本

Yusen Shin-Yokohama 1-chome Bldg.
1-7-9, Shin-Yokohama, Kohoku-ku
Yokohama-shi,
Kanagawa 222-0033 Japan
電話：+81-45-471-1021
電子郵件：japansales@power.com

韓國

RM 602, 6FL
Korea City Air Terminal B/D, 159-6
Samsung-Dong, Kangnam-Gu,
Seoul, 135-728, Korea
電話：+82-2-2016-6610
電子郵件：koreasales@power.com

新加坡

51 Newton Road
#19-01/05 Goldhill Plaza
Singapore, 308900
電話：+65-6358-2160
電子郵件：
singaporesales@power.com

台灣

台灣台北市內湖區內湖路 1 段
318 號 5 樓
郵遞區號：11493
電話：+886-2-2659-4570
電子郵件：
taiwansales@power.com

英國

Building 5, Suite 21
The Westbrook Centre
Milton Road
Cambridge
CB4 1YG
電話：+44 (0) 7823-557484
電子郵件：eurossales@power.com