

具有精準的一次側調節功能 (PSR) 的 節能型高功率離線式切換開關

產品特色

EcoSmart™ - 節能

- 多模控制使整個負載範圍的效率達到最大
- 在 230 VAC 條件下，無負載功耗低於 30 mW (LNK67xx)
- 在 230 VAC 條件下，對於 1 W 的輸入功率，效率超過 75%
- 在 230 VAC 條件下，對於 0.1 W 的輸入功率，效率超過 50%

為了降低系統成本採用了靈活度高的設計

- 大幅簡化電源供應器設計
 - 免除光耦合器與所有二次側控制電路
 - 輸出電壓公差在 $\pm 5\%$ 以內
- 132 kHz 的運作頻率可縮小變壓器和電源供應器的尺寸
- 可精準設定限電流
 - 線間電壓補償可限制過載功率
- 頻率抖動功能可降低 EMI 濾波器成本
- 完全整合緩啟動功能，可使啟動應力降至最小
- 725 V MOSFET 可輕鬆滿足降額要求 (LNK677x)
- 650 V MOSFET 可實現最低系統成本 (LNK676x/LNK666x)
- 快速暫態回應系列選項 (LNK666x)

廣泛的保護功能

- 發生過載故障時，自動重新啟動可將功率傳輸限制為 3%
 - 輸出短路保護 (SCP)
 - 輸出過載/過電流保護 (OPP、OCP)
 - (選用) 延長的關機延遲時間
- 自動重新啟動或鎖定輸出過壓保護 (OVP)
- 線間電壓啟動/電壓關閉保護 (線間 UV)
- 線間電壓過壓 (OV) 關機可提高對線間突波的承受力
- 磁滯或鎖定精準過熱關機保護 (OTP)

進階綠色環保封裝選項

- eSIP™-7C 封裝：
 - 垂直定位，實現最低的 PCB 佔位面積
 - 使用夾扣或黏性墊來固定簡易散熱片
- eSOP™-12B 封裝：
 - 薄型表面裝置，實現超薄設計
 - 可透過外露焊墊和源極接腳，將熱量傳導至 PCB
 - 支援波焊或 IR 迴焊
- eDIP™-12B 封裝：
 - 薄型穿孔裝置，實現超薄設計
 - 透過外露焊墊或選用的金屬散熱片將熱量傳導至 PCB
- 延長了至汲極接腳的規規距離
- 散熱片連接至源極，以降低 EMI
- 無鹵素且符合 RoHS 標準

典型應用

- LCD 螢幕和電視
- 轉換器
- 電器
- 內嵌電源供應器 (DVD、機上盒)
- 工業用產品

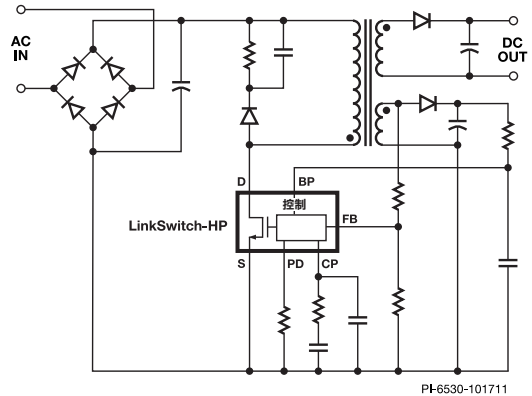


圖 1. 典型應用電路圖

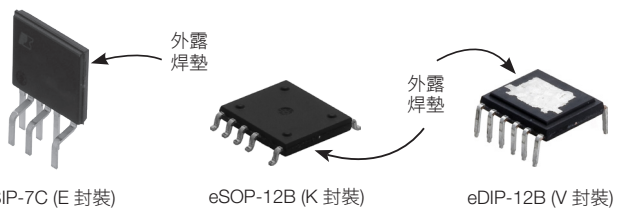


圖 2. 封裝選項

輸出功率表

產品 ⁴	散熱片	230 VAC $\pm 15\%$		85-265 VAC	
		轉換器	開放式架構	轉換器	開放式架構
LNK6xx3K/V	PCB-W ¹	15 W	25 W	9 W	15 W
LNK6xx3K	PCB-R ²	21 W	35 W	12 W	21 W
LNK6xx3E	金屬	21 W	35 W	13 W	27 W
LNK6xx4K/V	PCB-W ¹	16 W	28 W	11 W	20 W
LNK6xx4K	PCB-R ²	22 W	39 W	15 W	28 W
LNK6xx4E	金屬	30 W	47 W	20 W	36 W
LNK6xx5K/V	PCB-W ¹	19 W	30 W	13 W	22 W
LNK6xx5K	PCB-R ²	26 W	42 W	18 W	31 W
LNK6xx5E	金屬	40 W	59 ³ W	26 W	45 W
LNK6xx6K/V	PCB-W ¹	21 W	34 W	15 W	26 W
LNK6xx6K	PCB-R ²	30 W	48 W	22 W	37 W
LNK6xx6E	金屬	60 W	88 ³ W	40 W	68 ³ W
LNK6xx7K/V	PCB-W ¹	25 W	41 W	19 W	30 W
LNK6xx7K	PCB-R ²	36 W	59 W	27 W	43 W
LNK6xx7E	金屬	85 ³ W	117 ³ W	55 W	90 ³ W
LNK6xx8K/V	PCB-W ¹	29 W	47 W	21 W	34 W
LNK6xx8K	PCB-R ²	41 W	68 W	30 W	48 W
LNK6xx8E	金屬	98 ³ W	135 ³ W	63 ³ W	104 ³ W
LNK6xx9K/V	PCB-W ¹	33 W	54 W	25 W	39 W
LNK6xx9K	PCB-R ²	47 W	77 W	36 W	56 W
LNK6xx9E	金屬	111 ³ W	153 ³ W	72 ³ W	118 ³ W

表 1. 輸出功率表

附註：

1. 採用波焊的 PCB 散熱片。
2. 採用 IR 迴焊的 PCB 散熱片 (透過外露焊墊，將熱量傳導至 PCB)。
3. 根據適當散熱性指定的最大功率。
4. 封裝：E: eSIP-7C - K: eSOP-12B - V: eDIP-12B。請參閱表 2，以瞭解所有裝置選項。

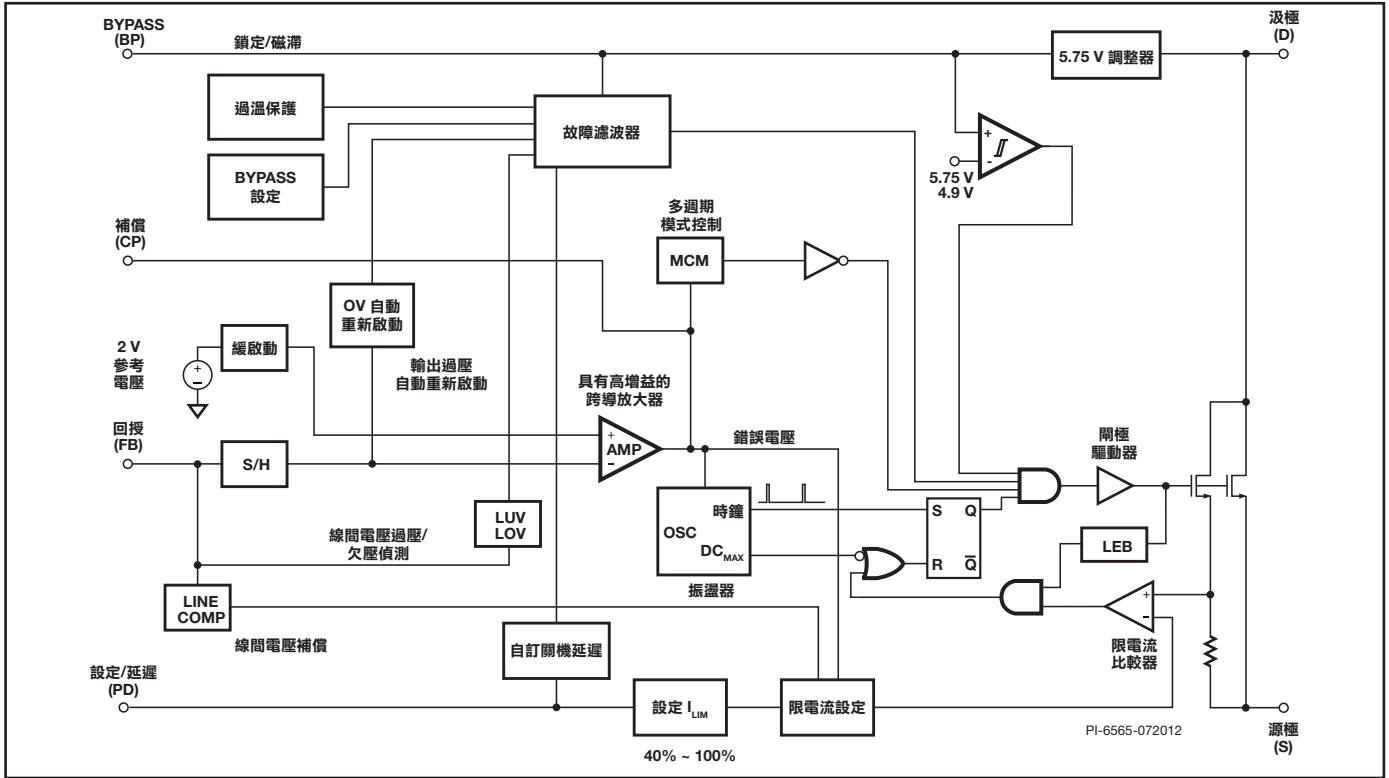


圖 3. 區塊圖

LNK	6	X	X	X	E/V/K
零件編號	系列	$T_{MCM(OFF)}^2, 6 = 0.5 \text{ ms}$ $7 = 4.0 \text{ ms}$	$BV_{DSS}^1, 6 = 650 \text{ V}$ $7 = 725 \text{ V}$	功率	封裝
LNK6663E/K/V	6	0.5 ms	650 V	裝置尺寸	eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6664E/K/V		0.5 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6665E/K/V		0.5 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6666E/K/V		0.5 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6667E/K/V		0.5 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6668E/K/V		0.5 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6669E/K/V		0.5 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6763E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6764E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6765E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6766E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6767E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6768E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6769E/K/V		4.0 ms	650 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6773E/K/V		4.0 ms	725 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6774E/K/V		4.0 ms	725 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6775E/K/V		4.0 ms	725 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6776E/K/V		4.0 ms	725 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6777E/K/V		4.0 ms	725 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6778E/K/V		4.0 ms	725 V		eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)
LNK6779E/K/V	4.0 ms	725 V	eSIP-7C (E), eSOP-12B (K), eDIP-12B (V)		

表 2. 裝置零件編號與選項

附註：

1. 在 $T_j = +25 \text{ }^\circ\text{C}$ 時的最小崩潰電壓。

2. 暫態回應最快時 $T_{MCM(OFF)} = 0.5 \text{ ms}$ ，無負載輸入功率小於 30 mW 時 $T_{MCM(OFF)} = 4 \text{ ms}$ 。

接腳功能說明

BYPASS 接腳：

內部產生 5.75 V 電源的外部旁路電容器會接到此接腳。根據啟動時所確定的連接電容，它將視故障狀況提供自動重新啟動或關機鎖定選項。請參閱表 3。

補償 (CP) 接腳：

此接腳是跨導放大器的輸出端。此接腳上的 RC 補償網路提供控制迴路補償。

汲極 (D) 接腳：

此接腳是高電壓功率 MOSFET 的汲極接腳。它也會提供內部工作電流以用於啟動，直到輸出處於穩壓狀態。

回授 (FB) 接腳：

回授接腳用於感測輔助繞組電壓，藉此感測輸出和輸入電壓。在 MOSFET 導通期間，會感測回授接腳的輸出電流，以偵測線間電壓。在二次側整流器導通期間，回授電壓與輸出電壓成正比 (由偏壓繞組和二次側繞組之間的圈數比設定)。

設定 (PD) 接腳：

這個多功能接腳可設定裝置限電流以及選用的關機延遲時間延長。在啟動期間，內部電路會根據設定接腳上所負載的電阻來解碼限電流。請參閱表 4。它還可用於改變接腳上的電容，藉此視需要延長關機延遲時間。請參見圖 6。

源極 (S) 接腳：

此接腳是功率 MOSFET 的源極接腳。它也是 BYPASS、回授、設定和補償接腳的接地參考。

功能說明

LinkSwitch-HP 裝置在單晶片上將控制器和高電壓功率 MOSFET 整合到單一封裝。它具有最新開發的模擬控制設計，可實現具有連續導通模式 (CCM) 與一次側調節 (PSR) 功能的電源供應器，其功率高達 90 W，且沒有 DCM 的效率限制，也不會產生噪音。它採用增強型峰值電流模式 PWM 控制方案，以多重模式操作。多重模式控制引擎在補償接腳上使用誤差放大器輸出訊號電壓來設定工作峰值電流和切換頻率，進而將輸出電壓維持在穩壓狀態，如圖 5 所示。對於低於 $V_{C(MCM)}$ (典型值為 1.25 V) 的補償接腳電壓，裝置會以限電流設定值的 25% 這一固定峰值電流進入多週期調變 (MCM) 模式。峰值電流模式控制中增加了多項創新改進，以允許執行穩定的一次側調節 CCM 操作。裝置的輸入功率小於 30 mW，高線間電壓下無負載 (LNK67xx 系列)。

它還提供廣泛的內建功能：

- 外部限電流選擇。
- 可設定的關機延遲時間延長 (選用)。
- 選用的遠端開/關。
- 選用的快速 AC 重設。
- 已感測一次側輸出過壓保護 (OVP)。
- 輸出過載或短路期間喪失調節保護功能 (自動重新啟動)。
- 內部線間限電流補償，可應對線間電壓恆定過載功率。
- 高電壓匯流排過壓感測 (線間 OV)，可提高線間電壓突波承受度。
- 高電壓匯流排欠壓感測 (線間 UV)，可提供線間電壓啟動/關閉保護。
- 精準的過溫保護 (OTP)。
- 輸出 OVP/OCP/OTP 關機類型選擇 (磁滯/鎖定)。
- 選用的外部關機鎖定輸入 (電流臨界值)。
- 逐週期限電流控制。

調整器/分流電壓箝位電路

每當功率 MOSFET 關閉時，內部 5.75 V 調整器就會從汲極汲取電流，將連接至 BYPASS 接腳的旁路電容器充電至 5.75 V。當功率 MOSFET 開啟時，裝置會利用旁路電容器內儲存的能量進行操作。此外，還存在分流調整器，可以在偏壓繞組透過外部電阻器提供電流時，將 BYPASS 接腳的電壓箝制在 6.4 V。這讓裝置無法感測偏壓繞組電壓變化。

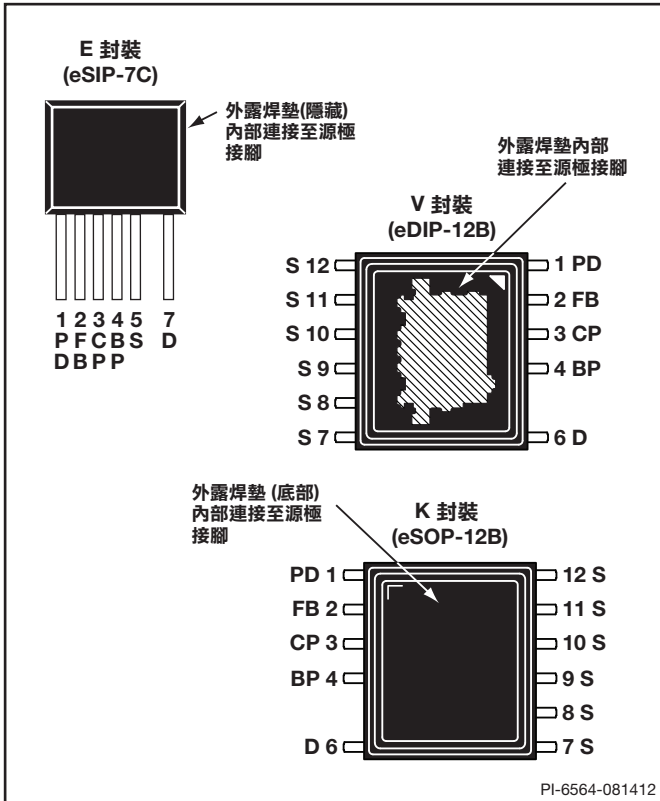


圖 4. 接腳配置

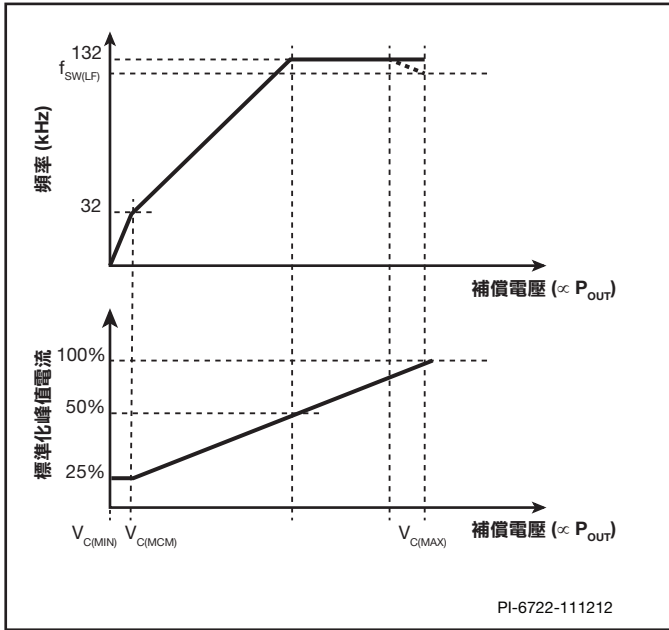


圖 5. 補償接腳特性 (多重模式操作)

自動重新啟動

如果出現開迴路故障 (回授繞組與回授分壓網路之間未連接, 或回授接腳未連接至回授網路), 則在 MOSFET 導通期間, 回授接腳輸出的感測電流將為零, 且裝置會進入線間電壓關閉保護 (線間 UV)。如果出現輸出短路或過載情況, 裝置會進入自動重新啟動模式。自動重新啟動可將故障狀況下的功率消耗降至最低, 只要故障狀況依然存在, 裝置便會以通常 3% 的工作週期開啟和關閉。在自動重新啟動期間, 如果回授接腳電壓降至關機預設延遲時間 $t_{AR(OIN)}$ (典型值為 35 ms) 的自動重新啟動臨界值 $V_{FB(AR)}$ 以下, 切換就會停用達 $t_{AR(OFF)1}$ (典型值為 150 ms)。在此期間過後, 會重新啟用切換, 同時裝置進入緩啟動 (典型值為 15 ms) 模式。在首次自動重新啟動的關閉期間, 切換的停用時間會縮短至 $t_{AR(OFF)2}$ (典型值為 1500 ms), 以縮短線間循環期間的電源供應器重新啟動時間。另外, 還可以在設定接腳上加裝電容器, 以延長預設關機延遲時間。

磁滯回復過溫保護

過溫保護電路會感測控制器的晶片溫度。臨界值設為 142 °C, 磁滯溫度為 75 °C (均為典型值)。當裝置溫度上升至 142 °C 之上時, 會停用功率 MOSFET, 並在晶片溫度下降達 75 °C 時才會重新啟用裝置。在大多數情況下, 高磁滯溫度維持在低成本 CEM 類 PCB 材料之額定溫度以下的平均溫度。

安全工作區 (SOA) 保護

裝置具有安全工作區 (SOA) 保護模式, 當峰值切換電流在不到 $t_{ON(SOA)}$ 的時間內達到限電流時, 該模式會將 MOSFET 切換停用 4 個連續週期。這可防止啟動期間的汲極電流過大以及輸出短路狀況, 因為有額外的時間來重設一次側電感。當輸出電壓在調節電壓的 7.5% 以內時, 會停用 SOA 保護。

取樣與保持 (S/H)

取樣與保持區塊可在二次側整流器導通期間感測輔助繞組上的輸出電壓。在關閉內部切換開關後會對回授接腳電壓進行取樣, 以補償二極體導通時間差異。取樣時間會從無負載或輕負載條件下的 1.2 μ s, 依序遞增至滿載條件下的 2.5 μ s。在下一個時鐘週期開始之前, 會一直保持取樣電壓。S/H 的輸出會饋入誤差放大器, 達到穩壓狀態後, 取樣電壓為 2 V。

BYPASS (BP) 設定

此功能會根據 BYPASS 接腳上所負載的電容來選擇磁滯或鎖定 OVP/OC 與 OTP 保護。

關機類型在裝置開機時確定, 如表 3 所示。

C_{BP}	0.47 μ F	4.7 μ F	47 μ F
OVP	鎖定	自動重新啟動	鎖定
喪失調節 (SC - OC)	自動重新啟動	自動重新啟動	鎖定
OTP	鎖定	磁滯	鎖定

表 3. 關機類型與 BYPASS 接腳電容值

限電流設定

在開機期間, 逐週期限電流是透過測量與設定接腳相連的電阻器之值來確定的, 執行測量的方式是施加 1.25 V 的電壓 (請參閱圖 10)。限電流可設定在 40% 到 100% 之間, 每個間隔相差 10%, 如表 4 所示。設定限電流之後, 設定接腳電壓會幾乎降至 0, 以便使功率消耗降至最低。

I_{PD}	R_{PD}	$I_{LIMIT(NORM)}$	I_{PD}	R_{PD}	$I_{LIMIT(NORM)}$
μ A	k Ω	%	μ A	k Ω	%
10	124	100	54	23.2	60
16	78.7	90	83	15.0	50
24	52.3	80	125	10.0	40
36	34.8	70			

表 4. 限電流選擇與設定接腳電阻器值

可設定的關機延遲

可以選擇將電容器連接至設定接腳, 以延長預設的自動重新啟動關機延遲時間 $t_{SD(AR)}$ (典型值為 35 ms)。一旦偵測到喪失調節故障, 設定接腳電壓即會在 $V_{PD(DL)}$ (典型值為 0.5 V) 與 $V_{PD(DU)}$ (典型值為 1.2 V) 之間循環執行 128 次, 如圖 10 所示。圖 6 說明了延長的關機延遲時間、增加的設定接腳電容器與限電流設定電阻器之間的關係。

遠端開/關與快速 AC 重設

設定接腳可用於遠端開啟/關閉裝置。如果接腳上的外部電壓設為 1.35 V，則裝置會停止切換。釋放設定接腳後，設定接腳裝置會在電壓降至 0.535 V 以下時開始切換。

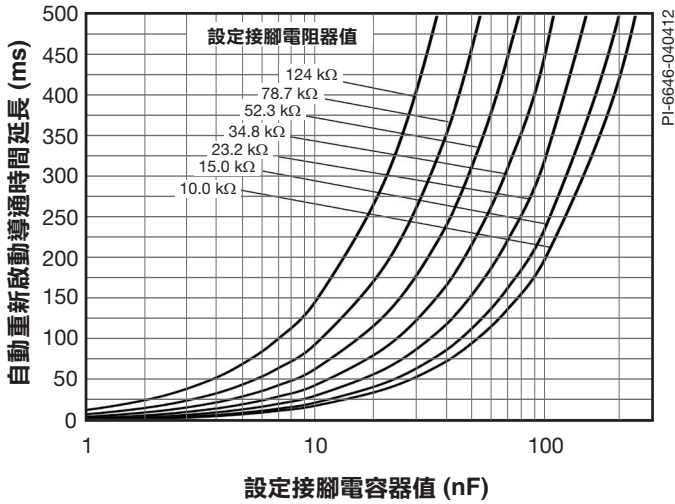


圖 6. 選用的關機時間延長設定

設定接腳還可用於在發生鎖定 OVP 或 OTP 事件後重設裝置鎖定。如果接腳上的外部電壓設為 3.4 V，則會重設裝置鎖定。一旦電壓降至 0.535 V 以下，裝置即會開始切換。

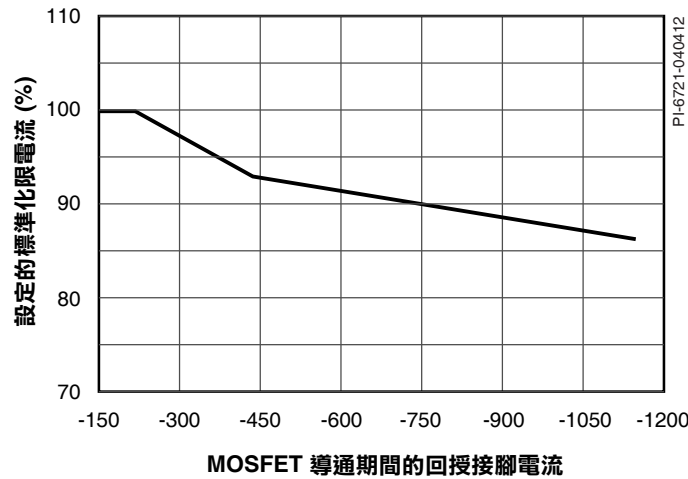


圖 7. 線間限電流補償

高電壓匯流排感測

LinkSwitch-HP 會在功率 MOSFET 導通期間監控從回授接腳流出的電流，藉此間接感測高電壓匯流排 V_{BUS} 。在 MOSFET 導通期間，輔助繞組上的電壓與輸入繞組上的電壓成正比。因此，流經電阻器 R_{FB1} (請參閱圖 8) 的電流代表 V_{BUS} 。間接線路感測可將功率消耗降至最低，並用於線間 UV 或線間 OV 保護以及線間限電流補償。

開機時，回授接腳的輸出電流必須超過線間電壓欠壓開啟臨界值 (電壓啟動) 電流 $I_{FB(UVREF)} = -250 \mu A$ (典型值)，才會啟用切換。在正常工作期間，如果回授接腳電流至少連續 8 個切換週期均降至線間電壓欠壓關閉臨界值 (電壓關閉) 電流 $I_{FB(UVOFF)} = -100 \mu A$ (典型值) 以下，則會停用切換。切換結束後，裝置會進入自動重新啟動模式。適用的自動重新啟動關閉期間 $t_{AR(OFF)1} = 150 ms$ (典型值)。

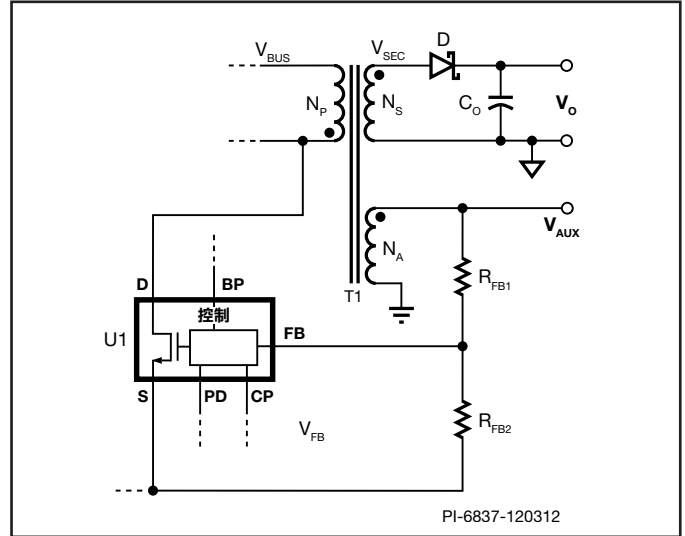


圖 8. 間接高電壓匯流排感測

如果回授接腳電流至少連續 2 個切換週期均超過線間電壓欠壓臨界值電流 $I_{FB(OV)} = -1.15 mA$ (典型值)，則切換也會停止。

線間限電流補償

感測高電壓匯流排的方式是，在 MOSFET 導通期間測量回授接腳的輸出電流。為限制線間可用的過載功率，會補償設定的限電流，如圖 7 所示。當峰值電流低於設定限電流的 50% 時會停用補償，而在達到設定限電流的 62.5% 時會重新啟用補償。

緩啟動

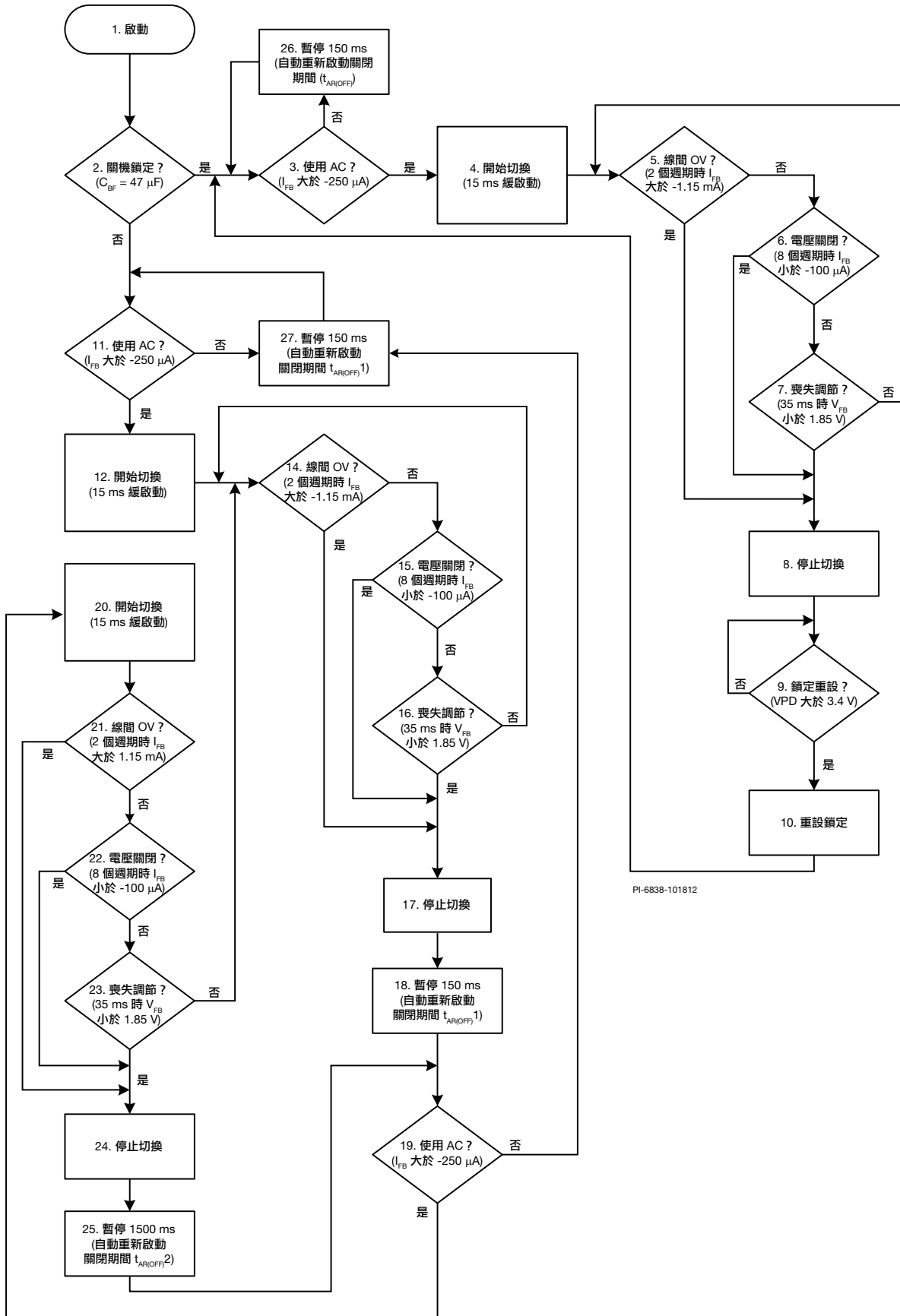
實作數位緩啟動以減小元件在電源供應器啟動期間所承受的壓力。內部參考電壓將在啟動時的 t_{SOFT} (典型值為 15 ms) 內上升至 2 V。在此期間，迴路通常會關閉 (輸出達到穩壓狀態)，以確保輸出電壓平穩上升。

故障濾波器

這是處理所有故障狀況的數位濾波器，包括線間電壓過壓、線間電壓欠壓、輸出過壓、輸出欠壓、回復過溫保護以及封裝級故障 (接腳開路或接腳之間的短路)。

跨導放大器

控制器使用具有高增益 (典型值為 70 dB) 的跨導放大器來確保卓越的輸出調節。



PI-6838-101812

圖 9. 線路感測與自動重新啟動流程圖

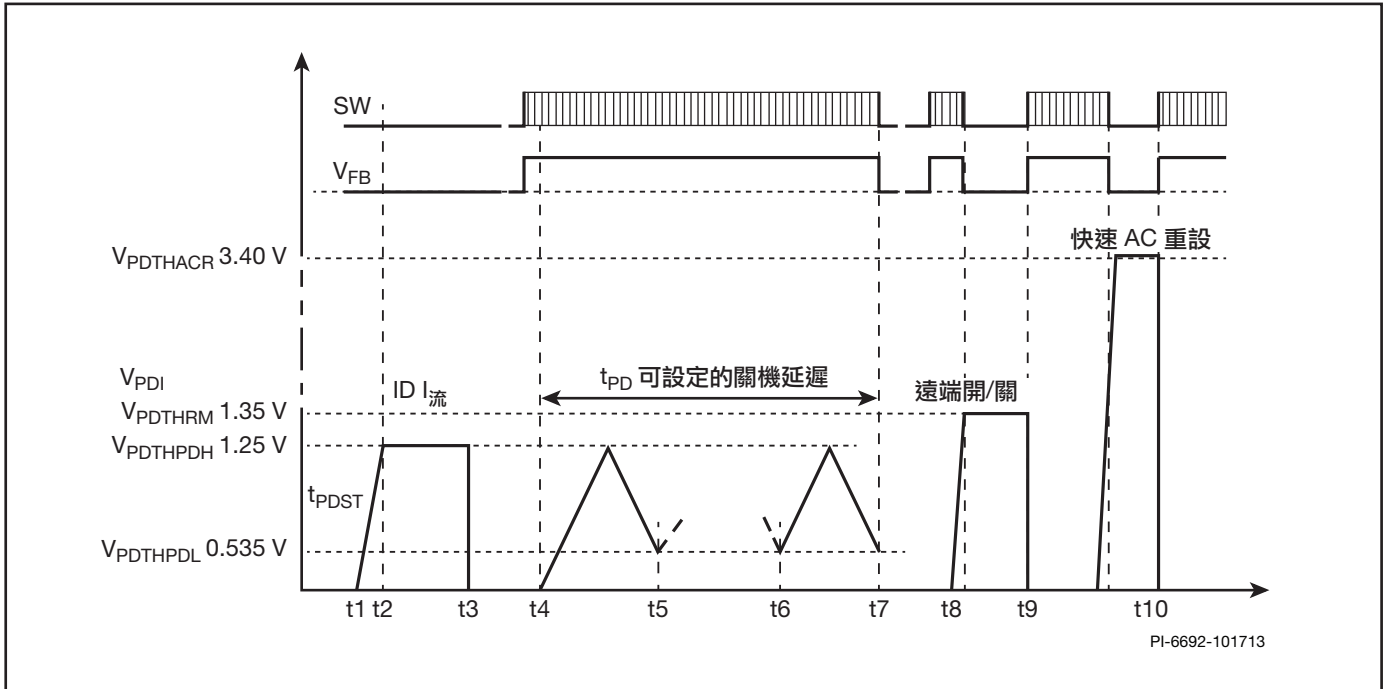


圖 10. 設定 (PD) 接腳時序圖

OSC

這是可調節的頻率振盪器。根據誤差電壓，頻率將在輕負載時的 32 kHz 與重負載時的 132 kHz 之間調節。振盪器採用 ± 5 kHz 的頻率抖動 (Jitter) 來降低 EMI 等級。

限電流比較器

這是高速限電流比較器。它會比較功率 MOSFET 的電流與內部參考電流。一旦電流達到臨界值，MOSFET 導通週期即會終止。

多週期調變 (MCM)

當補償接腳上的電壓達到 $V_{C(MCM)}$ (約 1.25 V) 時，峰值汲極電流會降至設定值的 25%，且切換頻率會接近 $f_{MCM} = 32$ kHz (典型值)。在 MCM 運作期間，控制器會智慧地維持相對較高的輸出取樣率，同時降低平均切換頻率以保持輸入電壓的穩定。以設定限電流的 25% 進行切換可顯著降低變壓器鐵芯的磁通密度。再加上智慧型 MCM 運作，可將噪音降低至遠低於可接受的程度。

LNK666x 具有最大 MCM 關閉時間 $T_{MCM(OFF)} = 0.5$ ms (典型值)。較高的最小輸出取樣率可在負載步階處於標準負載的 0% 到 50% 或 100% 之間時提供優異的暫態負載反應，同時使得無負載輸入功率通常低於 100 mW。

LNK67xx 具有最大 MCM 關閉時間 $T_{MCM(OFF)} = 4$ ms (典型值)。較低的最小輸出取樣率可讓設計實現低於 30 mW 的無負載輸入功率，同時在負載步階處於標準負載的 0% 到 50% 或 100% 之間時提供出色的暫態負載反應。

應用範例

30 W、12 V 全輸入轉換器

圖 11 中顯示的電路是一種使用 LNK6766E 的高效率、全輸入、30 W、12 V 輸出轉換器。

供應器採用一次側繞組耦合感測，具有以下功能：輸出調節、線間電壓欠壓鎖閉、輸入和輸出 OVP。採用一次側繞組感應後便無需使用外部二次側參考誤差放大器 (如 TL431) 和光耦合器。匯流排電壓的繞組感測還免除了直接輸入電壓感測，進而減少元件數目並降低功率消耗。

輸出調節在 $\pm 5\%$ 以內，主動開啟效率達 86%，且無負載輸入功率小於 30 mW。

經過整流和濾波的輸入電壓會套用到 T1 的一次側繞組。一次側的另外一端由 U1 中的整合式功率 MOSFET 驅動。二極體 D1、C3、R2、R3 和 VR1 組成箝位電路，進而將漏電感閉關電壓尖波限制為安全值。積納二極體 VR1 還有助於降低無負載狀況下的輸入功耗。

透過感測從回授繞組經由 R19 流入回授接腳的順向式反向脈衝電流，可啟動電源供應器。此種感測是透過定期開啟功率 MOSFET 來實現的，這樣可以極短的低頻率取樣脈衝來感測輸入電壓狀況。在順向式脈衝取樣期間，內部箝位會將回授接腳保持在 0 V。當順向式反向脈衝電流超過 $250 \mu\text{A}$ 時，LinkSwitch-HP 會在兩個連續切換週期內以緩啟動序列開始啟動，這可減少元件應力，並讓輸入以平穩單向方式上升。啟動所需的輸入電壓由一次側繞組與回授繞組的圈數比以及 R19 的值決定。

實現調節的方式是，在返馳期間透過經由回授接腳的分壓電阻器 R19 和 R20，對回授繞組進行取樣。然後，將取樣的電壓與內部誤差放大器臨界值 (2 V) 進行比較。R19 的值已由線間電壓欠壓功能決定，因此，透過為 R20 設定適當的值便可決定輸出調節點。

補償接腳與地面之間的網路可提供迴路補償。在上述情況中，R7 和 C7 會為誤差放大器建立 20 dB 的中低頻增益。電容器 C8 實質上用作噪音濾波器，其典型值為 100 pF。裝置內還有一個 16 kHz 內部濾波器。建議將 R7 限制為不超過 260 k Ω ，以避免穩定性和噪音敏感度。

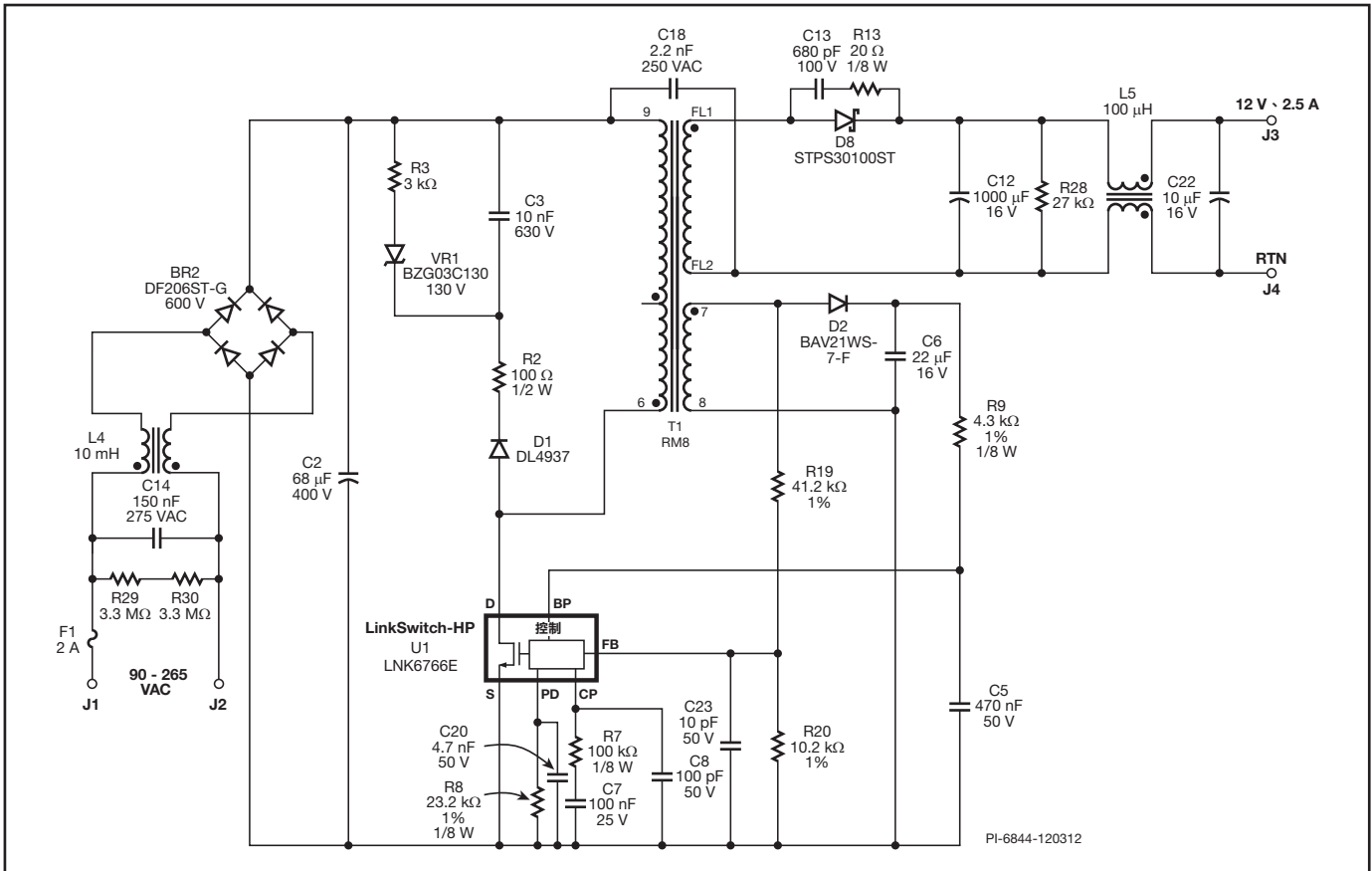


圖 11. 30 W、12 V、2.5 A 全輸入轉換器電路圖

暫態負載反應取決於迴路增益和最小切換頻率。此處顯示的 R7 和 C7 值通常能夠為大多數設計提供良好的暫態回應。當供應器處於無負載狀態時，無負載條件下的最小切換頻率將會導致延遲回應關閉期間的任何步階負載事件。在上述情況中，最小頻率為 250 Hz，因此可能會延遲 4 ms 回應。如果在無負載初始狀況下需要更快的回應，則可以選擇使用最小頻率為 2 kHz 的 LNK666x。使用此系列時必須權衡取捨，因為無負載輸入功率會略微提高，且需要更小的預載電阻器。

為了取得良好的效率、調節效能和穩定性，應儘量降低變壓器漏電感。低漏電可以最大限度地減少對感測繞組產生的振盪，進而避免回授取樣出錯。上例採用分割一次側繞組技術來降低漏電感。漏電感不得超過標準一次側電感的 2%，理想的目標值通常是 1%。

電阻器 R28 用作預載電阻器，可最大限度地避免無負載狀況下的輸出電壓上升。預載電阻器的大小應足以將輸出維持在規格限制內，以便儘量降低額外消耗。在此例中，額外的預載消耗只有 4.8 mW。

LinkSwitch-HP 提供內部電流源來向 BYPASS 接腳施加偏壓，這是啟動所需的。當供應器正在運作且處於穩壓狀態時，偏壓繞組 (D2 和 C6) 的整流返馳式電壓會提供外部偏壓。電阻器 R9 從 C6 上的偏壓電壓汲取電流至 BYPASS 接腳，以提供外部偏壓。應透過 R9 將外部偏壓電流至少設為 500 μ A，以確保關閉 LinkSwitch-HP 的內部電流源，因為這可提高供應器的運作效率，尤其是在輕負載條件下。為了在無負載條件下實現最佳效能，應將 C6 上的外部供應電壓降至最低 (典型值為 8-9 V)，同時盡可能降低由 R9 設定的流入 BYPASS 接腳的電流。輸入過壓保護是透過感測回授繞組的順向式反向脈衝來實現的。當順向式反向脈衝連續兩個導通週期均高到足以產生 1.15 mA 以上的電流至回授接腳時，裝置即會停止切換以待自動重新啟動延遲期間結束。

輸出過壓保護是透過感測經由回授接腳的返馳式脈衝來實現的。當回授接腳上的電壓連續 16 個週期均達到 2.5 V 或以上時，供應器即會鎖閉。如需非鎖定 OVP，則將 C5 從 0.47 μ F 變更為 4.7 μ F 會相應地變更預設模式 (請參閱表 3 以取得詳細資訊)。

實現 OCP 保護的方式是，感測輸出降至標準調節值 (0.925) 以下的持續時間是否超過指定的延遲時間。在上例中，總延遲時間約為 50 ms。電容器 C20 可延長預設的內部延遲時間，即 35 ms (請參閱圖 6 以取得詳細資訊)。上述設計中使用了鎖定關機選項。

透過選擇 R8 的值，可以調整 LinkSwitch-HP 的一次側限電流 (請參閱表 4 以取得詳細資訊)。此設計選擇了最大限電流的 60%。對於需要較低 $R_{DS(ON)}$ 來提高 LinkSwitch-HP 效率並降低其溫升的轉換器，通常會使用較低的限電流設定。

eSIP-7C 封裝的佈局考量

圖 12 是 30 W 轉換器 (電路圖 11 中所示) 的佈局。eSIP-7C 封裝如圖所示用於 LNK6766E 的最後面，此系列允許使用獨立散熱片。散熱片的接合接腳應採用電氣隔離式。可以看到，一次側迴線 Trace 繼續在 LinkSwitch-HP 裝置上，這可以保護 LinkSwitch-HP 關鍵的外部控制相關元件。這些元件包括 R7、R8、R19、R20 以及 C5、C8、C20。尤其重要的是，應將 BYPASS 電容器 C5 和補償接腳噪音濾波電容器 C8 置於盡可能接近源極接腳的地方，而距離補償接腳和 BYPASS 接腳的 Trace 長度應極短，如圖所示。如果選擇電解電容器作為 BYPASS 電容器 (C5)，則必須額外安裝 100 nF (C5) 的陶瓷電容器。這些元件的接地 Trace 纏繞、緊密佈局以及與源極接腳的單點接地，可避免在峰值負載或線間暫態 (例如，突波或 ESD 事件) 期間發生噪音方面的問題。

對 ESD 和線間突波的另一考量因素就是 Y 電容器的一次側終端。Y 電容器 C18 應連接至大電容器 C2 的正端，以便將高電流的電位引離更加敏感的一次側迴線 Trace。

由於轉換器應用通常採用緊密佈局，此設計便將三層絕緣線和飛線用於輸出繞組終端，以避免在 ESD 事件期間鐵芯發生二次側電弧現象。

連接汲極與變壓器的 Trace 應極短，一次側箝位電路應聚在一起並遠離更加敏感的元件。偏壓繞組迴線與偏壓電容器 C6 的迴線應分開引至輸入電容器 C2 的負端，並遠離源極接腳。

包括二次側繞組、輸出二極體 D8 和第一個輸出電容器 C13 的二次側整流迴路應儘量緊密，以便將附加的串聯電感降至最低，此類電感會降低高負載效率和調節品質。

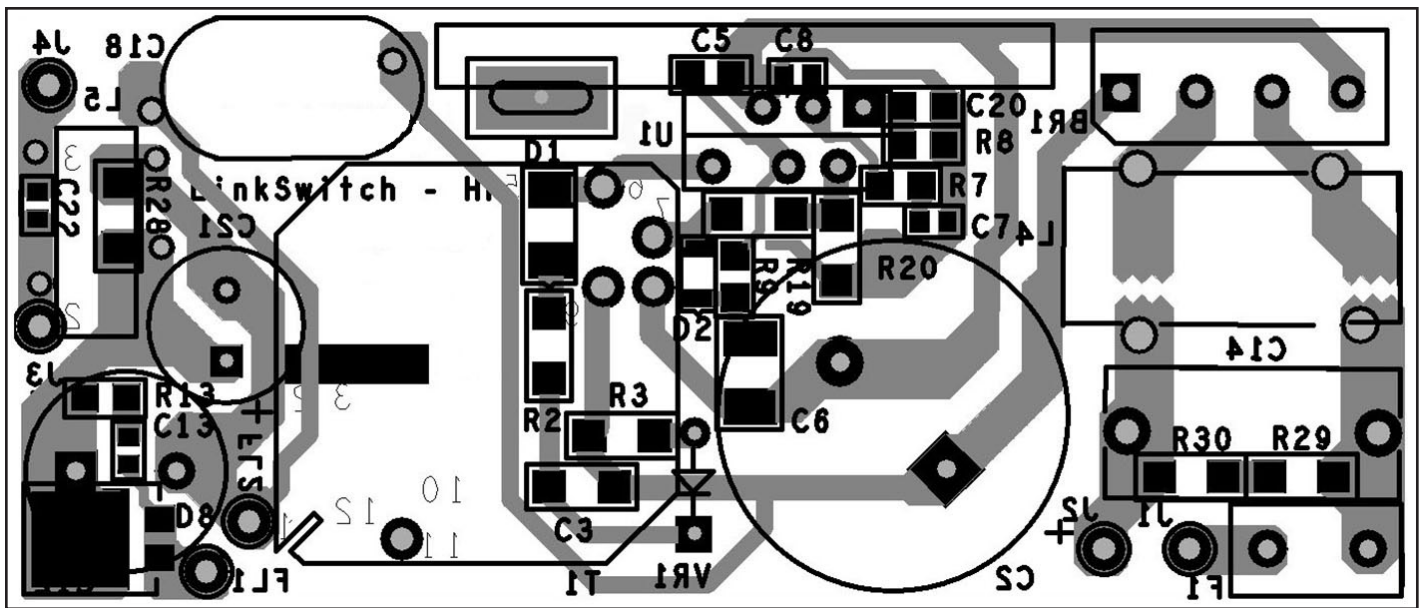


圖 12. 採用 eSIP-7C 封裝的 30 W 轉換器佈局 (銅層仰視圖)

eDIP-12B 封裝的佈局考量

圖 13 中的電路圖摘錄是在採用 eDIP-12B 封裝之雙輸出 LCD 螢幕電源供應器中所用的 LinkSwitch-HP 範例。在此設計中，封裝正面的外露金屬墊片處於開啟狀態 (無散熱片)。LinkSwitch-HP 的源極接腳透過連接至 PCB 的源極銅墊片提供散熱。此技術適用於裝置消耗功率高達 0.85 W 的設計 (需要 1/2 平方英寸的銅箔)。eSIP-7C 的佈局準則說明與 eDIP-12B 的佈局準則說明相同，但要額外考量敏感元件佈局。迴線參考元件 C4、C8、C16、R9 和 R7 必須直接置於 LinkSwitch-HP 封裝下方，如圖 14 所示。這就要求這些特定元件必須為 SMD 類型，因為這可實現理想的抗噪音佈局。

輸出功率表假設

- 12 V 輸出。
- 蕭特基整流。
- 能效達 82%。
- $V_{OR} = 135 V$ 。
- 85-265 VAC 輸入條件下時 $K_p = 0.4$ ，195-265 VAC 輸入條件下時 $K_p = 0.6$ 。
- 85-265 VAC 輸入條件下時 $V_{MIN} = 100 V$ ，195-265 VAC 輸入條件下時 $V_{MIN} = 250 V$ 。
- 對於帶有 PCB 散熱片的開放式架構設計，裝置的功率消耗為 0.85 W。

快速設計檢查清單

所有的 LinkSwitch-HP 設計都應經過實際驗證，尤其是在指定的最差應力條件下。強烈建議進行以下測試：

1. 最大汲極電壓 – 驗證 LNK677X 系列的 VDS 不會超過 675 V，LNK6X6X 系列不會超過 600 V。這提供了 50 V 的餘裕，讓設計者可以對設計進行多種變化。
2. 在所有情況下，最大汲極電流應低於指定的絕對最大額定值。
3. 散熱檢查 – 在額定的最大輸出功率、最小輸入電壓和最大環境溫度下，驗證設計中的任何元件均未超過允許的最大溫度。尤其要檢查主要功率轉換元件的溫升，如變壓器、輸出二極體、輸入橋式整流器、一次側箝位電路和 LinkSwitch-HP。在上述情況下，LinkSwitch-HP 墊片溫度不應超過 110 °C。

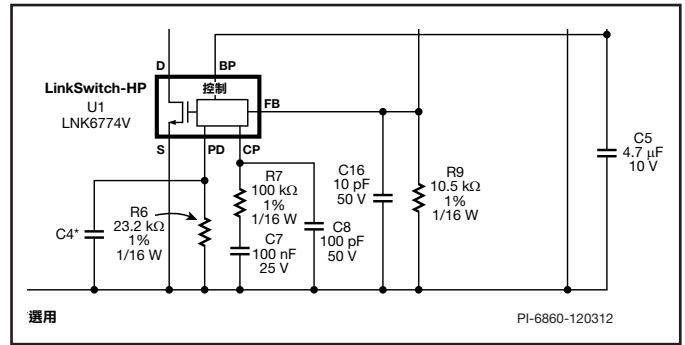


圖 13. 17 W LCD 螢幕電源供應器 (+18 V、+5 V)

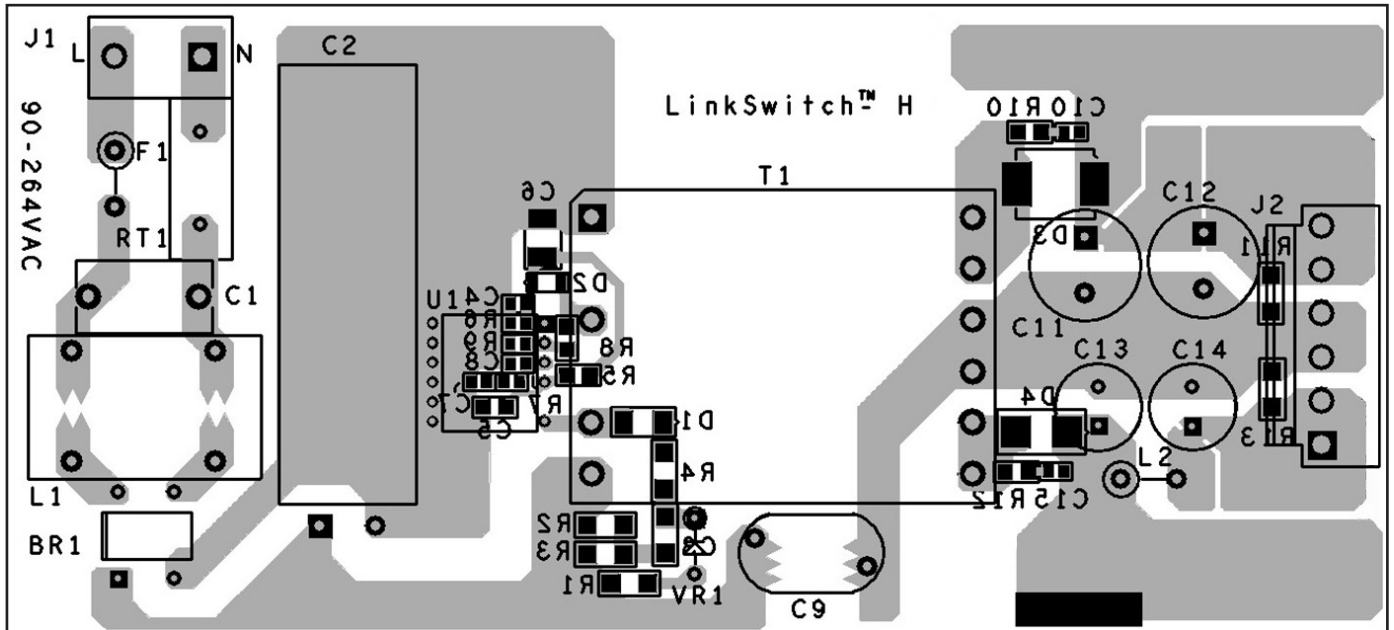


圖 14. 採用 eDIP-12B 封裝的 LCD 螢幕電源供應器佈局

絕對最大額定值⁽³⁾

汲極接腳電壓.....	-0.3 V 至 725 V (677x)
汲極接腳電壓.....	-0.3 V 至 650 V (666x/676x)
汲極接腳峰值電流.....	$1.6 \times I_{LIMIT(TYP)}^{(1)}$
BYPASS 接腳電壓.....	-0.3 V 至 9 V
BYPASS 接腳電流.....	100 mA
回授接腳電壓.....	-0.3 V 至 9 V ⁽²⁾
補償接腳電壓.....	-0.3 V 至 9 V
設定/延遲接腳電壓.....	-0.3 V 至 9 V
儲存溫度.....	-65 °C 至 150 °C
運作接面溫度.....	-40 °C 至 150 °C ⁽⁴⁾

附註：

1. 當汲極電壓同時低於 400 V 時，允許使用峰值汲極電流。
2. 接腳的輸出電流脈衝不超過 5 mA 且持續時間不超過 500 ns 時為 -1 V。
3. 在不導致產品永久損壞情況下，一次可以套用一個指定的最大額定值。在絕對最大額定值情況下長時間運行可能影響產品可靠性。
4. 通常由內部電路限制。

熱阻

熱阻：E 封裝

(θ_{JA}) 105 °C/W⁽¹⁾

(θ_{JC}) 2 °C/W⁽²⁾

K 封裝

(θ_{JA}) 45 °C/W⁽³⁾, 38 °C/W⁽⁴⁾

(θ_{JC}) 2 °C/W⁽²⁾

V 封裝

(θ_{JA}) 74 °C/W⁽³⁾, 63 °C/W⁽⁴⁾

(θ_{JC}) 2 °C/W⁽²⁾

附註：

1. 無散熱片，無支撐。
2. 於墊片的背面測量。
3. 焊接 (包括用於 K 封裝的外露焊墊) 至典型應用 PCB，散熱面積為 0.36 sq. in. (232 mm²)、2 oz. (610 g/m²) 銅箔。
4. 焊接 (包括用於 K 封裝的外露焊墊) 至典型應用 PCB，散熱面積為 1 sq. in. (645 mm²)、2 oz. (610 g/m²) 銅箔。

參數	符號	條件 源極 = 0 V ; $T_J = -40$ °C 到 125 °C (除非另有指定)	最小值	類型	最大值	單位	
控制功能							
切換頻率	f_{OSC}	平均值, $T_J = +25$ °C,	120	132	136	kHz	
切換頻率溫度變化	Δf_{OSC}	0 °C $\leq T_J \leq +100$ °C, 請參見附註 A			± 10	%	
頻率抖動 (Jitter) 偏差	Δf	$f_{OSC} = 128$ kHz		± 5		kHz	
頻率抖動 (Jitter) 調變率	f_M			250		Hz	
最大工作週期	DC_{MAX}	$V_{FB} < V_{FB(REF)}$ $V_{FB(REF)} = 2$ V	$T_J = +25$ °C	62	64	66	%
最大工作週期溫度變化	ΔDC_{MAX}		請參閱附註 A 0 °C $\leq T_J \leq +100$ °C			$\pm 2\%$	%
最小峰值電流與所設定限電流的比率	k_{PS}	$T_J = +25$ °C $di/dt_{(KPS)} = di/dt_{(LIMIT)}$	22.5	25		%	
多週期調變切換頻率	f_{MCM}	$T_J = +25$ °C	25	32		kHz	
多週期調變最大關閉時間	$T_{MCM(OFF)}$	$T_J = +25$ °C	LNK666x	0.5		ms	
			LNK67xx	4			
緩啟動時間	t_{SOFT}	$T_J = +25$ °C		15		ms	
自動重新啟動的關機預設延遲	$t_{SD(AR)}$	$T_J = +25$ °C		35		ms	
自動重新啟動	$t_{AR(ON)}$	$T_J = +25$ °C, $t_{SOFT} + t_{SD(AR)}$		50		ms	
	$T_{AR(OFF)1}$	首次切換關閉期間		150			
	$T_{AR(OFF)2}$	後續切換關閉期間		1500			

參數	符號	條件 源極 = 0 V ; $T_J = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim 125\text{ }^\circ\text{C}$ (除非另有指定)	最小值	類型	最大值	單位	
控制功能 (續)							
跨導放大器增益	g_M	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	95	115	125	$\mu\text{A/V}$	
跨導放大器增益溫度變化	Δg_M	$0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$ 請參見附註 A			± 20	%	
跨導放大器最大輸出電流	I_{GM}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	10.0	12.5	15.0	μA	
補償接腳輸入抗阻	Z_{CP}	請參見附註 A	30			$\text{M}\Omega$	
BYPASS (BP) 輸入							
OVP/UVP/OTP 設定 電容器值	C_{BP}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$ 請參閱表 3 以瞭解設定		0.47		μF	
				4.7			
				47			
BYPASS 接腳電壓	V_{BP}		5.46	5.75	6.04	V	
BYPASS 接腳電壓磁滯	V_{BPH}		0.85	0.95	1.1	V	
BYPASS 接腳充電電流	I_{CH1}	$V_{BP} = 0\text{ V}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$ $V_{DS} \geq 50\text{ V}$	LNK6xx3	-6.8	-4.8	-2.0	mA
			LNK6xx4-5	-9.2	-6.6	-2.8	
			LNK6xx6-8	-12.0	-8.3	-4.3	
			LNK6xx9	-14.3	-10.1	-4.2	
	I_{CH2}	$V_{BP} = 5\text{ V}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$ $V_{DS} \geq 50\text{ V}$	LNK6xx3	-4.7	-2.7	-1.5	mA
			LNK6xx4-5	-7.0	-4.0	-2.2	
			LNK6xx6-8	-8.8	-5.2	-2.9	
			LNK6xx9	-11.5	-6.6	-3.7	
BYPASS 接腳關機 臨界值電流	I_{BPSC}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	5.7	8.2	10.7	mA	
BYPASS 接腳 關機延遲		$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		8		切換週期	
BYPASS 接腳 源極電流	I_{BPSC}	$V_{BP} = 6\text{ V}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$			-0.5	mA	
BYPASS 接腳充電 電流溫度變化	ΔI_{BPSC}	請參見附註 A		0.5		$\%/^\circ\text{C}$	
BYPASS 接腳分流電壓	$V_{BP(SHUNT)}$	$I_{BP} = 2\text{ mA}$	6.1	6.4	6.7	V	
BYPASS 接腳供電電流	I_{BPS1}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$ ，請參閱附註 B			525	μA	
	I_{BPS2}	f_{OSC} 時的 MOSFET 切換	LNKxxx3		0.9	1.2	mA
			LNKxxx4		1.0	1.3	
			LNKxxx5		1.1	1.4	
			LNKxxx6		1.3	1.6	

參數	符號	條件 源極 = 0 V ; $T_J = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim 125\text{ }^\circ\text{C}$ (除非另有指定)	最小值	類型	最大值	單位	
BYPASS (BP) 輸入 (續)							
BYPASS 接腳供電電流	I_{BPS2}	f_{OSC} 時的 MOSFET 切換	LNKxxx7		1.4	1.7	mA
			LNKxxx8		1.55	1.85	
			LNKxxx9		1.65	1.95	
電壓感測 (FB) 輸入							
回授接腳參考電壓	V_{FBth}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	1.974	2.000	2.026	V	
回授接腳參考電壓 溫度變化	$\Delta V_{FB(th)}$	$0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$ 請參見附註 A		-0.01		%/ $^\circ\text{C}$	
線間電壓欠壓開啟臨界值 電流	$I_{FB(UV,REF)}$	$T_{ON} = 220\text{ ns}, T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		-250		μA	
回授接腳匯流排電壓參考 電流溫度變化	$\Delta I_{FB(REF)}$	$T_{ON} = 220\text{ ns}, 0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$ 請參見附註 A			± 10	%	
線間電壓欠壓關閉臨界值 電流	$I_{FB(UV,OFF)}$	$T_{ON} = 220\text{ ns},$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	-115	-100	-85	μA	
線間電壓欠壓關閉延遲		$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		8		切換週期	
線間電壓過壓關閉臨界值 電流	$I_{FB(OV)}$	$T_{ON} = 220\text{ ns}, T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	-1200	-1150	-1100	μA	
線間電壓過壓關閉延遲		$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		2		切換週期	
輸出過壓偵測臨界值電壓	$V_{FB(OVP)}$	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	2.375	2.5	2.625	V	
輸出過壓偵測延遲		$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		16		切換週期	
回授接腳自動重新啟動 臨界電壓	$V_{FB(AR)}$	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	1.794	1.85	1.906	V	
限電流降低啟動臨界值 電流	$I_{FB(LIM)}$	$T_{ON} = 220\text{ ns}, T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		-210		μA	
限電流降低斜率	$I_{LIM(LINE)}$	$0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$	$-463\text{ } \mu\text{A} < I_{FB} \leq I_{FB(LIM)}$		-0.032		%/ μA
			$I_{FB} < -463\text{ } \mu\text{A}$		-0.008		
回授接腳取樣延遲時間	T_{SAMP1}	$0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$	$I_{PK} = I_{SET}$		2.5	2.65	μs
	T_{SAMP2}		$I_{PK} = 0.25 \times I_{SET}$		1.2	1.3	
缺少回授電壓保護感測 延遲時間	T_{MFVP}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		0.8		μs	

參數	符號	條件		最小值	類型	最大值	單位
		源極 = 0 V ; $T_J = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim 125\text{ }^\circ\text{C}$ (除非另有指定)					
電壓感測 (FB) 輸入 (續)							
缺少回授電壓保護延遲					4		切換週期
多功能 (PD) 輸入							
設定/延遲接腳電壓	V_{PD}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		1.20	1.25	1.30	V
設定/延遲接腳時間電壓 臨界值上限	$V_{PD(DL)}$	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		0.50	0.535	0.57	V
設定/延遲接腳時間電壓 臨界值上限	$V_{PD(DU)}$	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$		1.20	1.25	1.30	V
快速 AC 重設臨界值	$V_{PDTHACR}$			3.06	3.4	3.74	V
遠端開/關臨界值	V_{PDTHRM}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	臨界值	1.25	1.35	1.45	V
			磁滯		0.8		
遠端開/關延遲		$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$			8		切換週期
電路保護							
自我保護限電流	I_{LIMIT}	LNK6xx3	$di/dt = 180\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	0.716	0.77	0.824	A
		LNK6xx4	$di/dt = 245\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	0.967	1.04	1.113	
		LNK6xx5	$di/dt = 305\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	1.209	1.30	1.391	
		LNK6xx6	$di/dt = 460\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	1.814	1.95	2.087	
		LNK6xx7	$di/dt = 610\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	2.418	2.60	2.782	
		LNK6xx8	$di/dt = 705\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	2.790	3.00	3.210	
		LNK6xx9	$di/dt = 800\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$	3.162	3.40	3.638	
設定的限電流變化	ΔI_{LIMIT}	請參閱表 3 以瞭解設定 $0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$, 請參見附註 A				± 7	%
工作峰值電流變化	$\Delta I_{PK(OP)}$	$I_{PK(OP)} = 25 - 100\% \times I_{LIMIT}$, $0\text{ }^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100\text{ }^\circ\text{C}$, 請參見附註 A				± 7	%
過溫保護溫度	T_{SD}			135	142	150	$^\circ\text{C}$
過溫保護磁滯	T_{SDH}	$C_{BP} = 0.47\text{ }\mu\text{F}$ 或 $C_{BP} = 4.7\text{ }\mu\text{F}$			75		$^\circ\text{C}$
上升邊緣遮蔽 (leading-edge blanking) 時間	t_{LEB}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$ 請參見附註 A		175	220		ns
限電流延遲時間	t_{ILD}	$T_J = +25\text{ }^\circ\text{C}$			100		ns

參數	符號	條件 源極 = 0 V ; $T_J = -40\text{ °C} \sim 125\text{ °C}$ (除非另有指定)	最小值	類型	最大值	單位	
電路保護 (續)							
最小切換導通時間	$T_{ON(MIN)}$	$t_{LEB(MAX)} + t_{ILD(MAX)}$ $T_J = +25\text{ °C}$	325	400	500	ns	
輸出							
開啟狀態電阻	$R_{DS(ON)}$	LNK6xx3 $I_D = 100\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		6.9	7.97	Ω
			$T_J = +100\text{ °C}$		10.5	12.08	
		LNK6xx4 $I_D = 150\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		4.6	5.30	
			$T_J = +100\text{ °C}$		7.0	8.09	
		LNK6xx5 $I_D = 200\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		3.5	4.03	
			$T_J = +100\text{ °C}$		5.4	6.21	
		LNK6xx6 $I_D = 300\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		2.3	2.65	
			$T_J = +100\text{ °C}$		3.6	4.14	
		LNK6xx7 $I_D = 400\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		1.8	2.07	
			$T_J = +100\text{ °C}$		2.7	3.11	
		LNK6xx8 $I_D = 500\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		1.5	1.95	
			$T_J = +100\text{ °C}$		2.3	2.90	
		LNK6xx9 $I_D = 600\text{ mA}$	$T_J = +25\text{ °C}$		1.3	1.70	
			$T_J = +100\text{ °C}$		2.0	2.60	
關閉狀態汲極漏電流	I_{DSS}	$V_{PD} =$ 浮接	$V_{DS} = 560\text{ V}, T_J = 125\text{ °C}$		470	μA	
			$V_{DS} = 325\text{ V}, T_J = 100\text{ °C}$		10		
崩潰電壓	BV_{DSS}	LNK677x, $V_{PD} =$ 浮接, $T_J = +25\text{ °C}$		725		V	
			LNK666x/LNK676x, $V_{PD} =$ 浮接, $T_J = +25\text{ °C}$		650		
汲極供應電壓			50			V	
上升時間	t_R	在典型返馳式 轉換器應用中所測		100		ns	
下降時間	T_F			50			

附註：

- A. 未在指定的溫度範圍內測量參數。由設計與特性保證。
- B. 裝置的平均切換頻率低於 1 kHz。

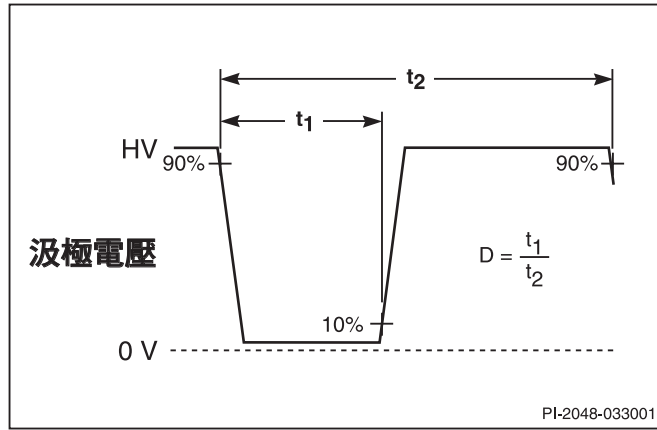


圖 15. 工作週期的測量。

典型效能特性

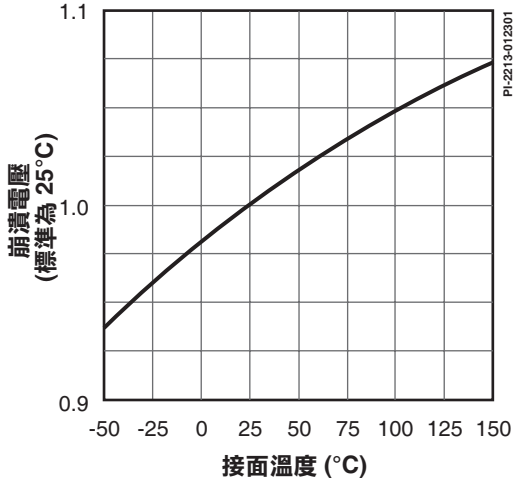


圖 16. 崩潰電壓與溫度關係圖

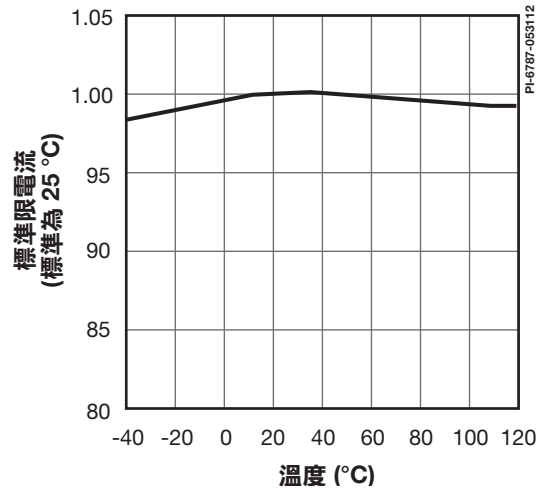


圖 17. 標準限電流與溫度關係圖

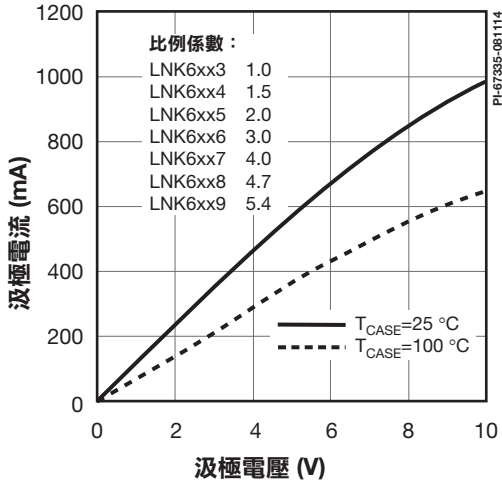


圖 18. 輸出特性

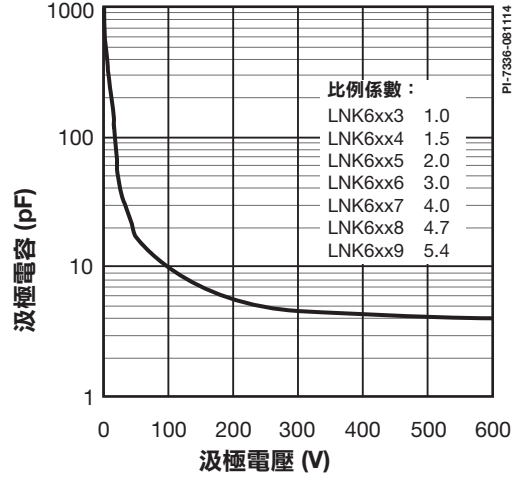


圖 19. C_{OSS} 與汲極電壓關係圖

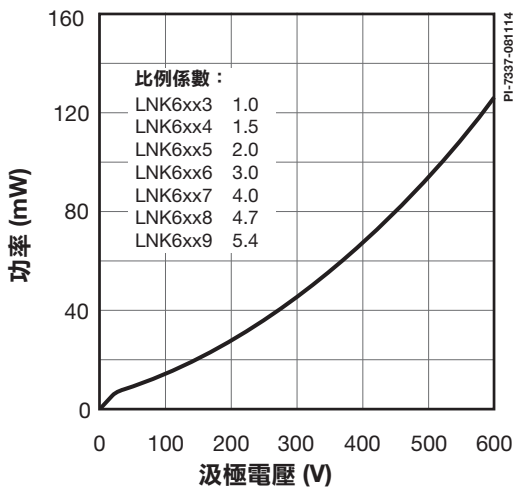


圖 20. 汲極電容功率

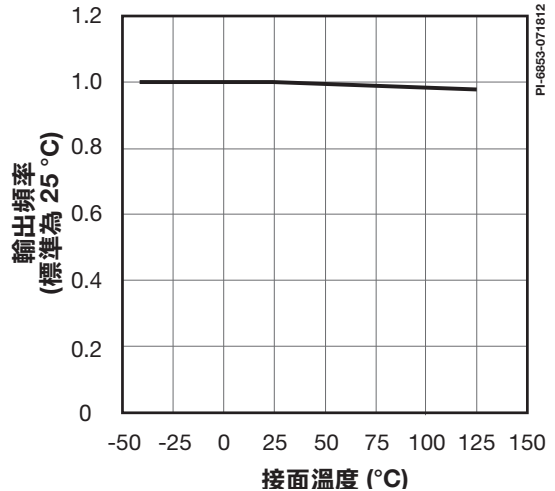


圖 21. 頻率與溫度關係圖

典型效能特性

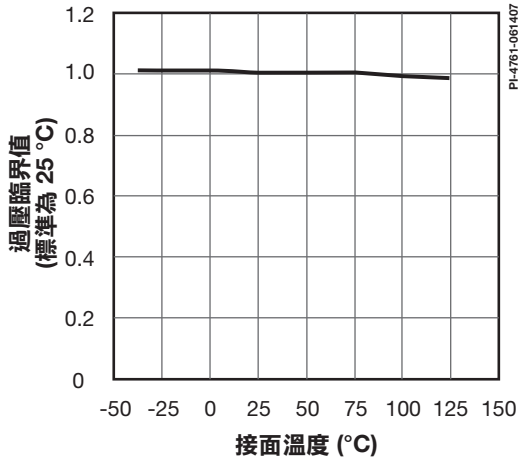


圖 22. 過壓臨界值與溫度關係圖

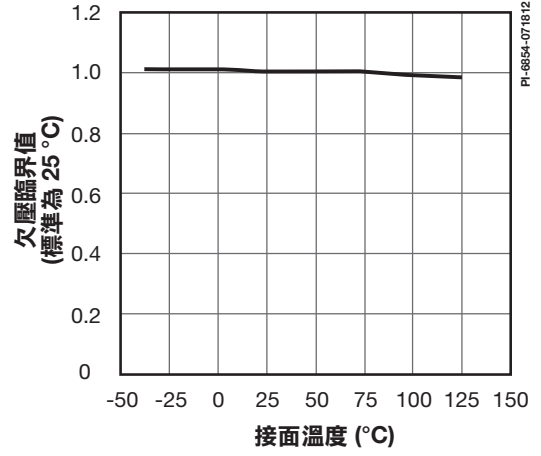


圖 23. 欠壓臨界值與溫度關係圖

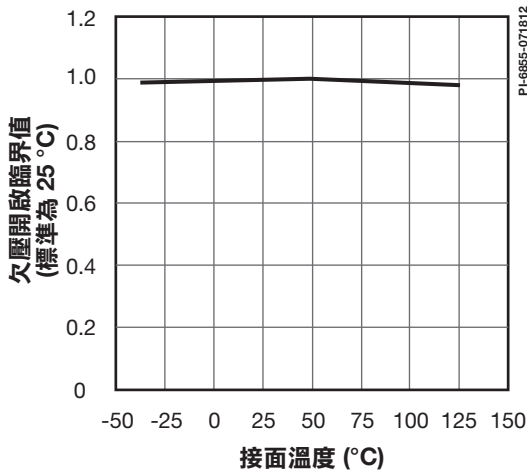


圖 24. 過壓關閉臨界值與溫度關係圖

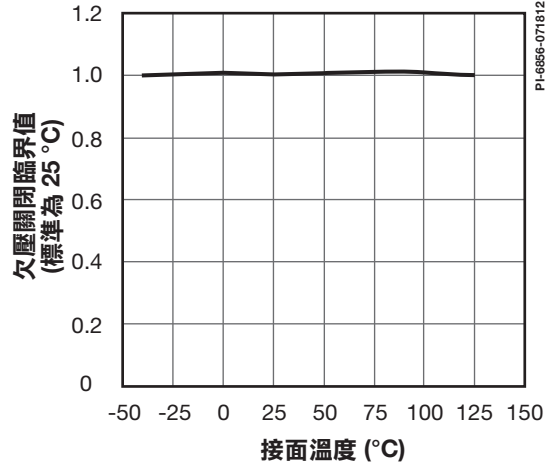


圖 25. 欠壓關閉臨界值與溫度關係圖

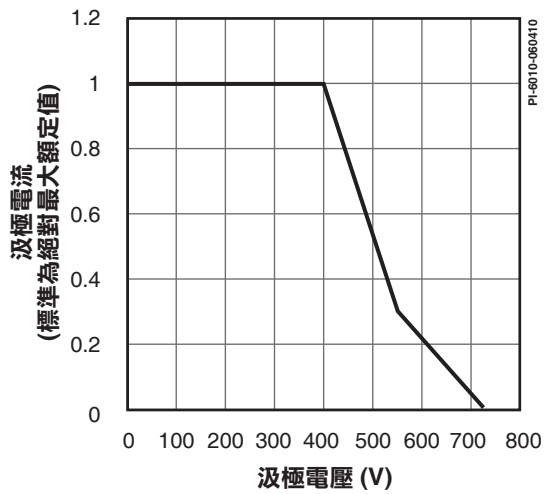


圖 26. 允許的最大汲極電流與汲極電壓關係圖 (LNK6773-6779)

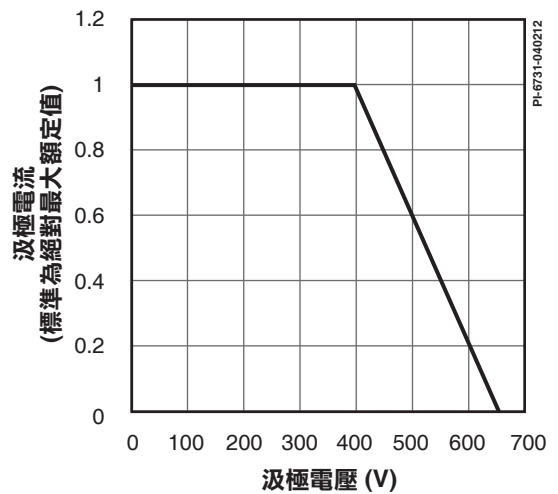
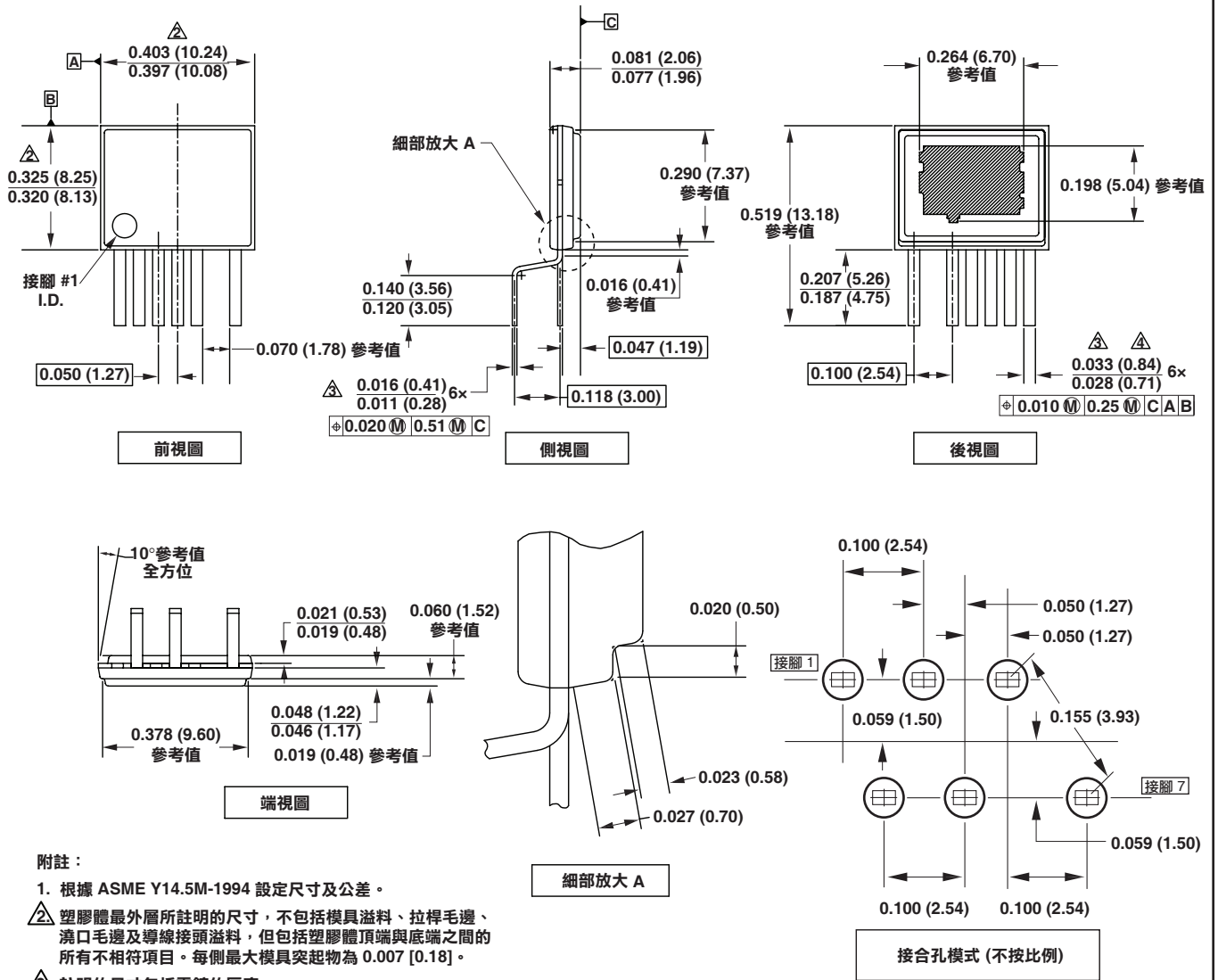


圖 27. 最大允許的汲極電流與汲極電壓關係圖 (LNK6763-6769/LNK6663-6669)

eSIP-7C (E 封裝)

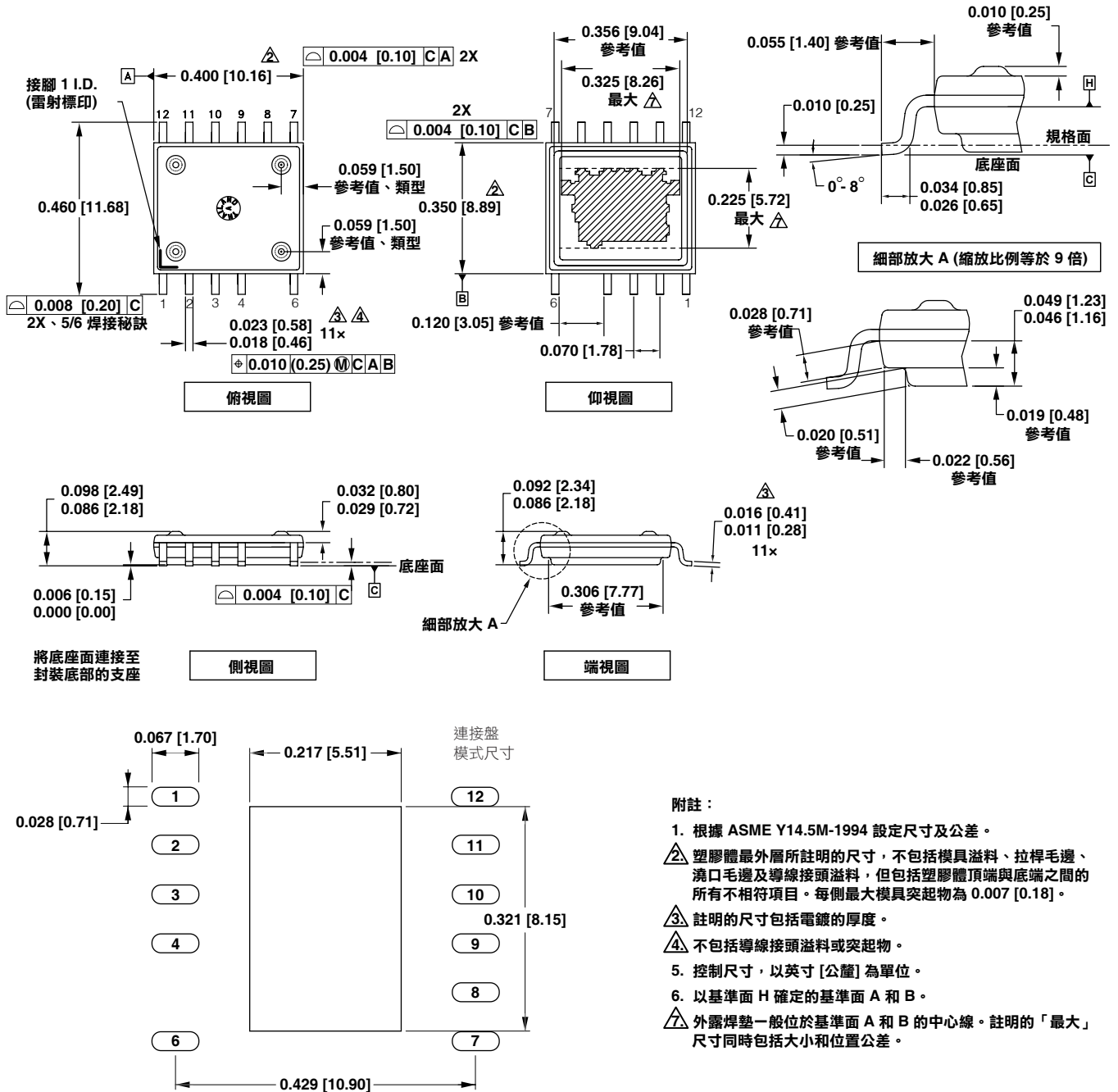


附註：

1. 根據 ASME Y14.5M-1994 設定尺寸及公差。
2. 塑膠體最外層所註明的尺寸，不包括模具溢料、拉桿毛邊、澆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。

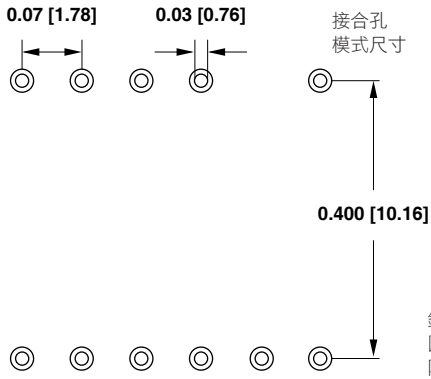
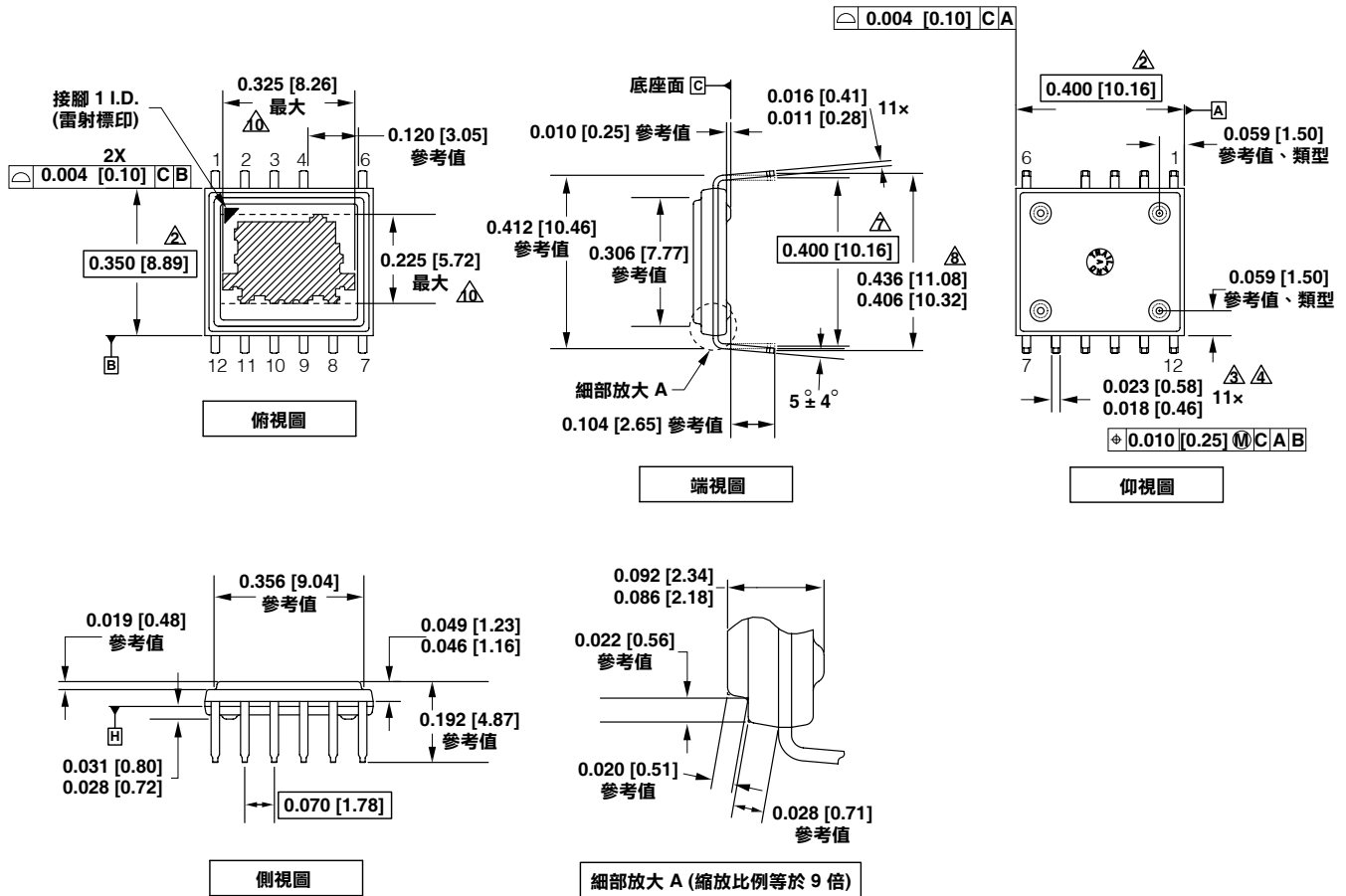
PI-4917-061510

eSOP-12B (K 封裝)



PI-5748a-100311

eDIP-12B (V 封裝)



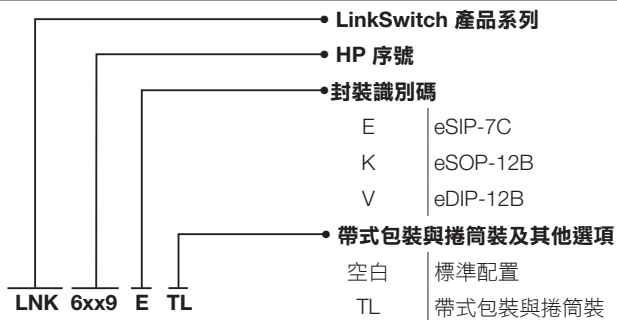
附註：

1. 根據 ASME Y14.5M-1994 設定尺寸及公差。
2. 塑膠體最外層所註明的尺寸，不包括模具溢料、拉桿毛邊、澆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. 以基準面 H 確定的基準面 A 和 B。
7. 將引線約束為與基準面 C 垂直時進行的測量。
8. 引線不受約束時進行的測量。
9. 根據 JEDEC SPP-012 對引線進行編號。
10. 外露焊墊一般位於基準面 A 和 B 的中心線。註明的「最大」尺寸同時包括大小和位置公差。

PI-5556a-100311

修訂	附註	日期
A	初始版本。	08/12
A	已更新表 2。	08/23/12
A	已更新第 5 頁。	10/24/12
B	規定變更格式。已更新 K_{PS} Min 值。	12/04/12
B	修正了表格參考。	02/26/13
C	推出 K 封裝零件。更新了第 14 頁的 $\Delta V_{FB(th)}$ 典型值。	03/14
D	新增零件尺寸 8 和 9。	08/14

零件訂購資訊



如需最新更新資訊，請參考我們的網站：www.powerint.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 對於使用本文件所述之任何裝置或電路不承擔任何責任。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構造和電路)。www.powerint.com 上提供了 Power Integrations 專利的完整清單。Power Integrations 授予其客戶某些特定專利權的授權，詳情請參閱 <http://www.powerint.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。

PI 標誌、TOPSwitch、TinySwitch、LinkSwitch、LYTSwitch、DPA-Switch、PeakSwitch、CAPZero、SENZero、LinkZero、HiperPFS、HiperTFS、HiperLCS、Qspeed、EcoSmart、Clamless、E-Shield、Filterfuse、StakFET、PI Expert 和 PI FACTS 均為 Power Integrations, Inc. 的商標。其他商標為其個別公司之財產。©2014, 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：
電話：+1-408-414-9665
傳真：+1-408-414-9765
電子郵件：
usasales@powerint.com

中國 (上海)

Rm 2410, Charity Plaza, No. 88
North Caoxi Road
Shanghai, PRC 200030
電話：+86-21-6354-6323
傳真：+86-21-6354-6325
電子郵件：
chinasales@powerint.com

中國 (深圳)

17/F, Hivac Building, No. 2, Keji
Nan 8th Road, Nanshan District,
Shenzhen, China, 518057
電話：+86-755-8672-8689
傳真：+86-755-8672-8690
電子郵件：
chinasales@powerint.com

德國

Lindwurmstrasse 114
80337 Munich
德國
電話：+49-895-527-39110
傳真：+49-895-527-39200
電子郵件：
eurosales@powerint.com

印度

#1, 14th Main Road
Vasanthanagar
Bangalore-560052 India
電話：+91-80-4113-8020
傳真：+91-80-4113-8023
電子郵件：
indiasales@powerint.com

義大利

Via Milanese 20, 3rd.Fl.
20099 Sesto San Giovanni (MI)
Italy
電話：+39-024-550-8701
傳真：+39-028-928-6009
電子郵件：
eurosales@powerint.com

日本

Kosei Dai-3 Bldg.
2-12-11, Shin-Yokohama,
Kohoku-ku
Yokohama-shi Kanagwan
222-0033 Japan
電話：+81-45-471-1021
傳真：+81-45-471-3717
電子郵件：
japansales@powerint.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
傳真：+82-2-2016-6630
電子郵件：
koreasales@powerint.com

新加坡

51 Newton Road
#19-01/05 Goldhill Plaza
Singapore, 308900
電話：+65-6358-2160
傳真：+65-6358-2015
電子郵件：
singaporesales@powerint.com

臺灣

臺灣 11493 臺北市內湖區
內湖路 1 段 318 號 5 樓
電話：+886-2-2659-4570
傳真：+886-2-2659-4550
電子郵件：
taiwansales@powerint.com

英國

First Floor, Unit 15, Meadway
Court, Rutherford Close,
Stevenage, Herts.SG1 2EF
United Kingdom
電話：+44 (0) 1252-730-141
傳真：+44 (0) 1252-727-689
電子郵件：
eurosales@powerint.com

應用熱線

全球 +1-408-414-9660

應用傳真

全球 +1-408-414-9760
