

保護 DC-DC 轉換器免受遙感端反接損壞

在以下兩個情形下，會損壞 DC-DC 轉換器。(1) 當遙感端正負兩極反接，(2) 其中一條輸出線沒有接好，但遙感端仍繼續為負載供電。

這篇文章會介紹一個因以上兩種情況出現時可保護模塊的電路。文中會以 Vicor VI-J00 半磚模塊為例，VI-J00 是元件級 DC-DC 轉換器系列的一份子。另有功率較高的 VI-200 系列。VI-J00 最高可以輸出 100W 板上安裝封裝隔離整流電源。

圖 1 顯示一個建議電路，這電路的原理是，如果系統失效，二極管會旁路模塊內部的電阻，令遙感端的電壓降至大約 0.6V 至 0.7V。這樣在最壞的情況下，輸出電壓會上升 1.5V。若遙感端正負極被反接時，電流將會很大，兩個半導體保險絲會產生高阻抗，因而保護二極管，當障礙移除及保險絲溫度回復正常後，系統會正常工作。

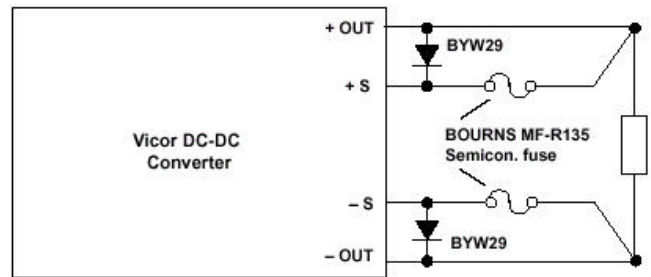


圖 1. DC-DC 轉換器保護電路

圖中的兩只二極管需要是雙極晶體管，不能採月蕭特基二極管，因為雙極二極管有較高 V_f ，在系統正常工作的情況下，它不會影響遙感端的正常調壓。表 1 顯示正常操作下感應端的壓降情形，在接線 1 米長左右測試，壓降不會超過 200mV。遙感端的補償電壓最高是 0.5V，低於二極管的壓降。

I_L (A)	V_{+OUT+S} (mV)	$V_{-OUT/-S}$ (mV)
0	0	0
1	12.94	12.76
3	39.2	38.8
5	65.8	65
7	92	91
10	132	131.3

表 1. 正常操作時遙感端的壓降
(VI-J30-CY 半磚模塊)

半導體保險絲本身帶電阻值，加上模塊內的電阻值，會影響負載調整特性。表 2 顯示使用保險絲後，和不加保險絲把遙感端與負載直接連接時，對調壓的影響。

保險絲對輸出電壓的影響很輕微。很多時當負載維持在一個範圍內時，它是一個常數。如果應用需要一個指定精確電壓，只需要微調模塊輸出電壓，就可以抵消。選用 1.35V 保險絲，是因為要在系統故障反應時間和減低負載調壓錯誤之間作出權衡取捨。元件的電流越低，電阻值便越大，調壓誤差也越高。但好處是復元時間較短，錯誤電流較小。

轉換器，令它可以在遙感端或輸出端錯誤的情形下安全工作，不會損毀。雖然半導體保險絲成本較一般的保險絲高，但它可以開關 200 週，而無須經常替換，仍是很化算。這電路的總成本約少于 10 美元。是一個成本不太高而又可以保護 DC-DC 轉換器及其系統的方案。

如希望獲得更多資料或討論具體應用問題，請與 Vicor 應用工程部聯絡。電話 852-29561782，或電郵到 hkapps@vicor.com。

I _L (A)	遙感端		帶保險絲的遙感端	
	V _{out} (V)	V _{Load} (V)	V _{out} (V)	V _{Load} (V)
0	4.9877	4.9877	4.9876	4.9876
1	5.0131	4.9875	5.0139	4.9878
3	5.0656	4.9874	5.0664	4.9879
5	5.1181	4.9874	5.1191	4.9878
7	5.1711	4.9877	5.1719	4.9878
10	5.2509	4.9878	5.2524	4.9878

表 2. 負載調壓特性 (VI-JW2-CX 半磚模塊)

一般情形下，模塊短路的電流已可以令保險絲啟效，但在低功率、高輸出電壓的模塊就算保險絲沒有啟效，二極管會形成旁路，流經的電流會遠低於它們的最高額定值，故此不會損毀元件。

總括而言，這個保護電路可保障 DC-DC