

## 保护 DC-DC 转换器免受遥感端反接损坏

在以下两个情形下，会损坏 DC-DC 转换器。(1) 当遥感端正负两极反接，(2) 其中一条输出线没有接好，但遥感端仍继续为负载供电。

这篇文章会介绍一个因以上两种情况出现时可保护模块的电路。文中会以 Vicor VI-J00 半砖模块为例，VI-J00 是元件级 DC-DC 转换器系列的一份子。另有功率较高的 VI-200 系列。VI-J00 最高可以输出 100W 板上安装封装隔离整流电源。

图 1 显示一个建议电路，这电路的原理是，如果系统失效，二极管会旁路模块内部的电阻，令遥感端的电压降至大约 0.6V 至 0.7V。这样在最坏的情况下，输出电压会上升 1.5V。若遥感端正负极被反接时，电流将会很大，两个半导体保险丝会产生高阻抗，因而保护二极管，当障碍移除及保险丝温度回复正常后，系统会正常工作。

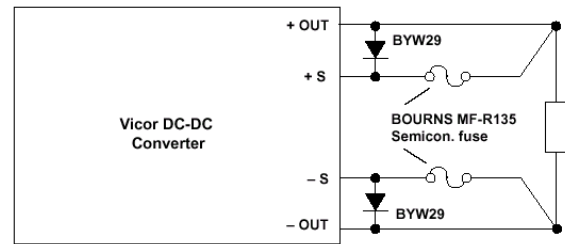


图 1. DC-DC 转换器保护电路

图中的两只二极管需要是双极晶体管，不能采用肖特基二极管，因为双极二极管有较高  $V_f$ ，在系统正常工作的情况下，它不会影响遥感端的正常调压。表 1 显示正常操作下感应端的压降情形，在接线 1 米长左右测试，压降不会超过 200mV。遥感端的补偿电压最高是 0.5V，低于二极管的压降。

$I_L$ (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. 正常操作时遥感端的压降  
(VI-J30-CY 半砖模块)



半导体保险丝本身带电阻值，加上模块内的电阻值，会影响负载调整特性。表 2 显示使用保险丝后，和不加保险丝把遥感端与负载直接连接时，对调压的影响。

保险丝对输出电压的影响很轻微。很多时当负载维持在一个范围内时，它是一个常数。如果应用需要一个指定精确电压，只需要微调模块输出电压，就可以抵消。选用 1.35V 保险丝，是因为要在系统故障反应时间和减低负载调压错误之间作出权衡取舍。元件的电流越低，电阻值便越大，调压误差也越高。但好处是复元时间较短，错误电流较小。

转换器，令它可以在遥感端或输出端错接的情形下安全工作，不会损毁。虽然半导体保险丝成本较一般的保险丝高，但它可以开关 200 周，而无须经常替换，仍是很化算。这电路的总成本约少于 10 美元。是一个成本不太高而又可以保护 DC-DC 转换器及其系统的方案。

如希望获得更多资料或讨论具体应用问题，请与 Vicor 应用工程部联络。电话 852-29561782，或电邮到 [hkapps@vicr.com](mailto:hkapps@vicr.com)。

I <sub>L</sub> (A)	遥感端		带保险丝的遥感端	
	V <sub>out</sub> (V)	V <sub>Load</sub> (V)	V <sub>out</sub> (V)	V <sub>Load</sub> (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. 负载调压特性 (VI-JW2-CX 半砖模块)**

一般情形下，模块短路的电流已可以令保险丝启效，但在低功率、高输出电压的模块就算保险丝没有启效，二极管会形成旁路，流经的电流会远低于它们的最高额定值，故此不会损毁元件。

总括而言，这个保护电路可保障 DC-DC