

## DC-DC 模块电源产品应用指南

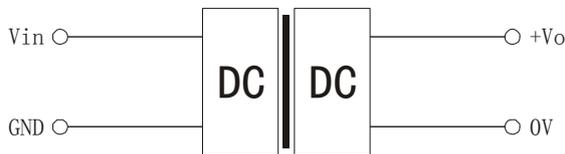
**摘要：** 本文对DC-DC 电源模块的典型应用、电压极性变换、外接滤波电容选择、过载短路保护电路和串并联使用详细介绍。正确的使用方法可以延长产品的使用寿命，避免干扰、过热、自激、启动不良等现象的出现以及不可修复的损坏。

**关键词：** DC-DC DC/DC 滤波电容 模块电源 电源模块 隔离电源 分布电源 正负电源 过载短路保护

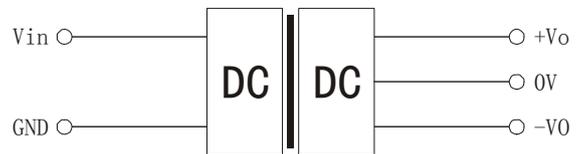
### 一、一般应用

我公司生产的 DC-DC 转换器，无需任何外围元件便可在一般的常规电路中直接使用。（见图一）实现基本的输入输出隔离，用于提供一个或多个隔离了的输出电源，或产生不同电压及极性的供电线路。

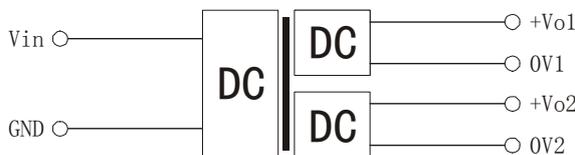
#### 1、单路电压输出型(如:B XXXXS-XW)



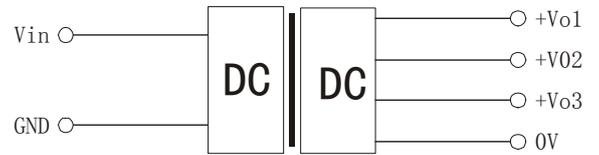
#### 2、双路电压输出型(如:A XXXXS-XW)



#### 3、双电压双隔离输出型(如:DXXXXXS-XW)



#### 4、三路电压输出型(如:C XXXXS-XW)

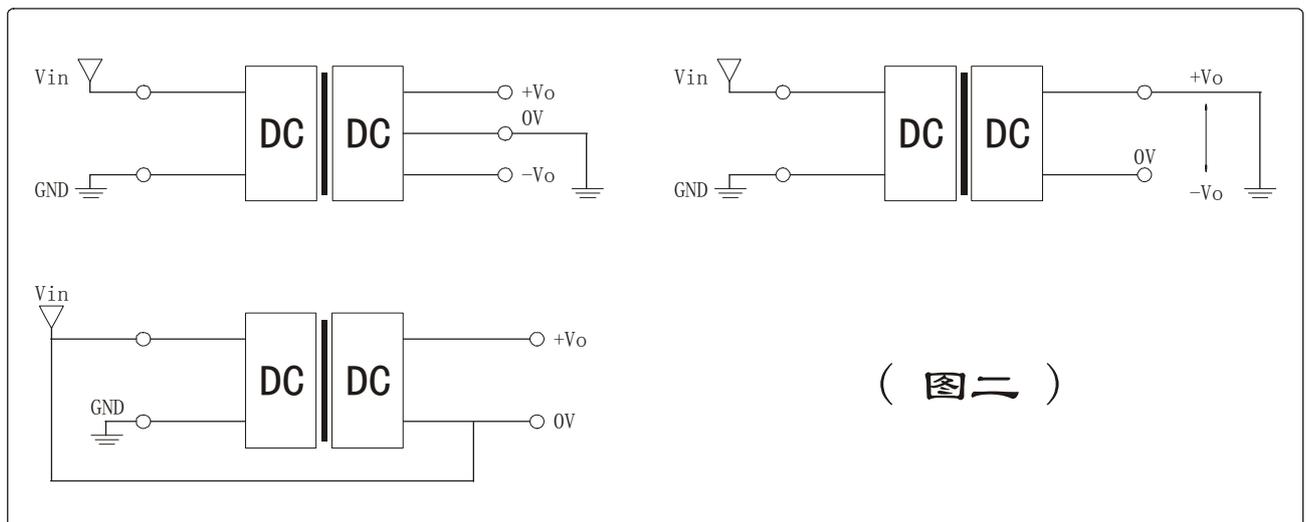


(图一)

### 二、电压和极性变换

我公司生产的 DC-DC 转换器的一个主要的性能就是其具有很高的电气隔离能力。这样，只需用单个的 DC-DC 转换器就可以在线路板布局产生几种不同的电势差。

如果需要的话，可以将输出正极接输入端地，输出端的负极产生一个负电压。由于输出端与输入端是隔离的。因此，输出端的连接方式可以任意选定，例如个附加一个单端连接线，可以在主电源之上再产生一组输出或分出其它一些不同的直流电压（见图二）。



(图二)

### 三、滤波

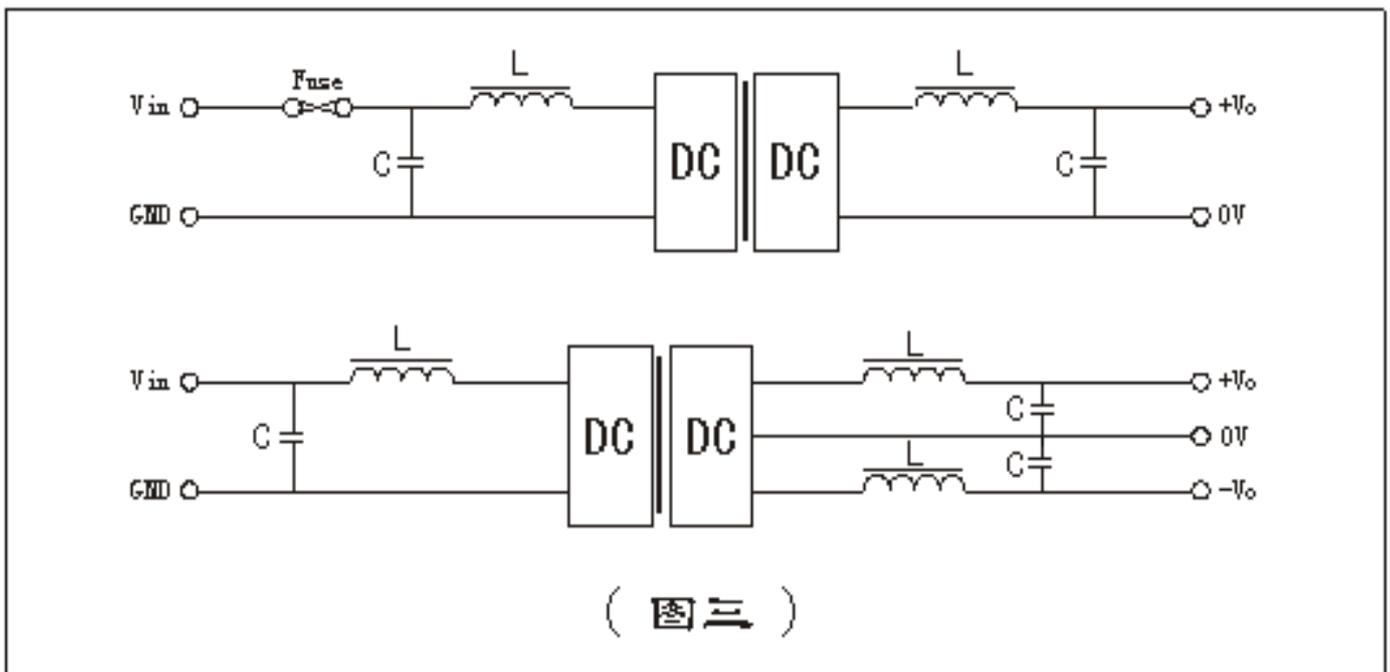
在一些对噪声和纹波敏感的电路中，使用隔离型的 DC-DC 转换器时，可在输入端和输出端使用无源的 LC 滤波网络，以减少纹波值（见图三）。这种电路配置结构一般用于测量仪表、数据处理以及其它对噪声敏感的电路中，这些电路中需要隔离负载和噪声，以防止整机系统中的噪声通过电源电路及地线传入进来。通常 DC-DC 转换器产生的噪声为共模噪声，不会对主系统造成噪声污染。当外接了滤波元件之后，特别是外接了输入和输出滤波电容后，可以减小噪声但同时输出响应时间会变长。对于响应时间和噪声指标哪一个更重要，这个问题要求使用者在设计他们的电路时决定。

滤波电感的自谐振频率要大大高于 DC-DC 转换器的特性频率(DC-DC 转换器的特性频率典型值为 100KHz)。同时，建议电感的电流额定值要比实际电源通过的电流值大两倍左右。

输出滤波电容器的容值要适当。输出电容太大，很可能会造成启动问题。对于每一路输出，在确保安全可靠工作的条件下，其滤波电容的最大容值不应超过 10 $\mu$ F。一般建议用 4.7 $\mu$ F。若需获得非常低的纹波值时，可在 DC-DC 转换器输出端串联了一个电感器，这时输出滤波电容的容值不应太大。

下表列出了构成滤波器中的电感器和电容的建议值。选定的值是为了确保 DC-DC 转换器的输入电容或输出电容相匹配以形成  $\pi$  型滤波器，并使其对 DC-DC 转换器的特性频率部分以最大的衰减。

输入电压 (V)	输入滤波电感值 ( $\mu$ H)	输入滤波电容值 ( $\mu$ F)	输出电压 (V)	输出滤波电感值 ( $\mu$ H)	输出滤波电容值 ( $\mu$ F)
3.3	33	1.5	3.3	33	1.5
5	47	1.0	5	47	1.0
9	100	1.0	9	100	1.0
12	220	1.0	12	220	1.0
15	330	0.68	15	330	1.0
24	470	0.47	24	470	0.47
48	680	0.18	48	680	0.18

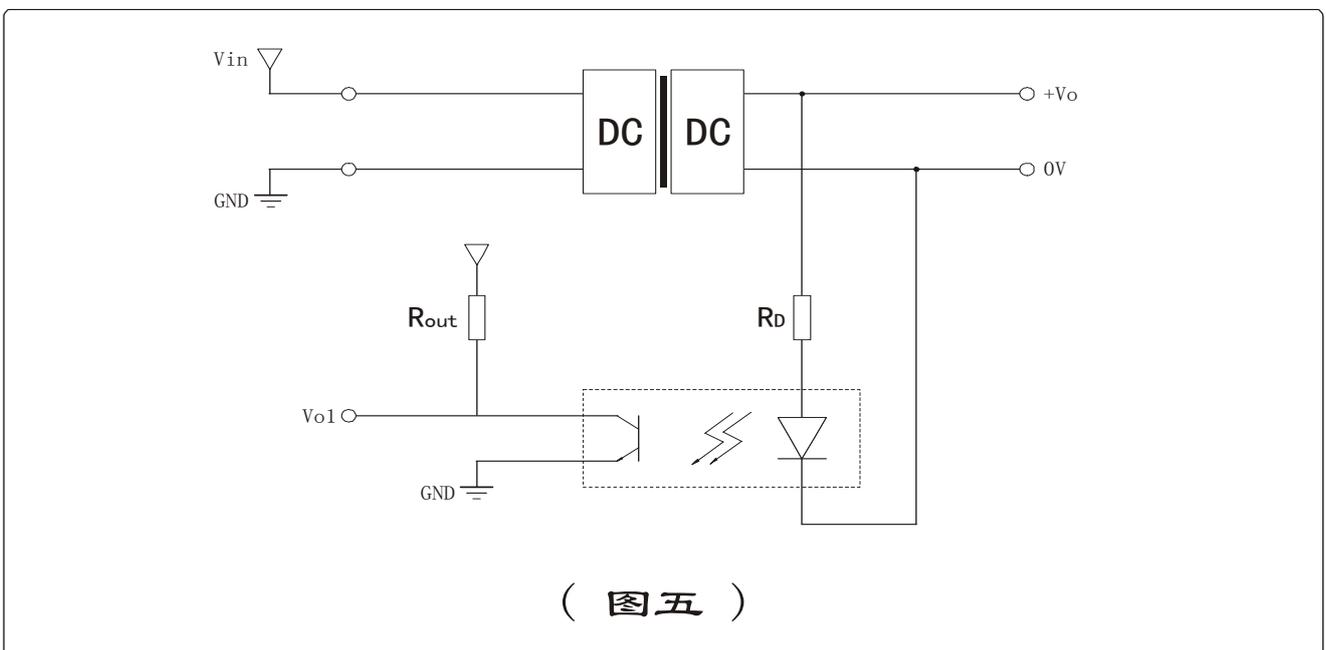
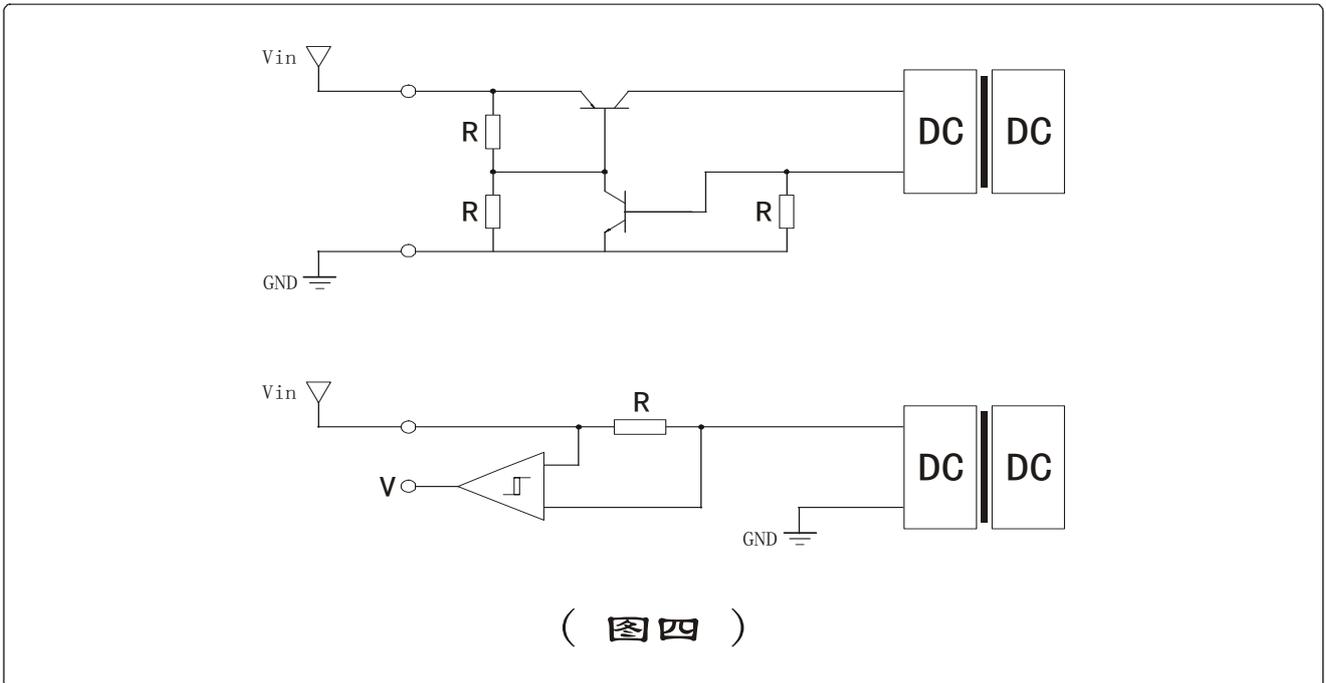


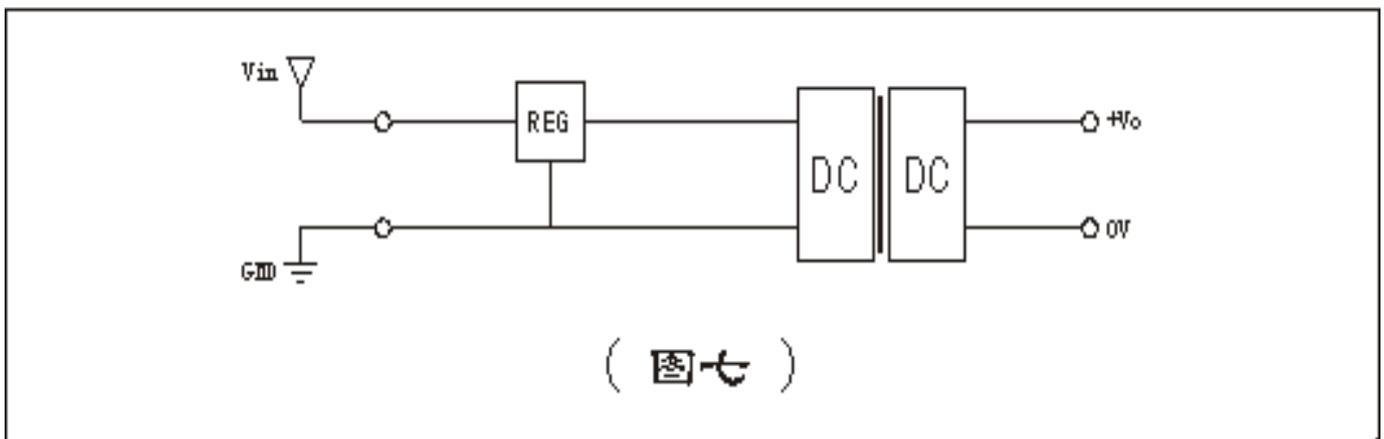
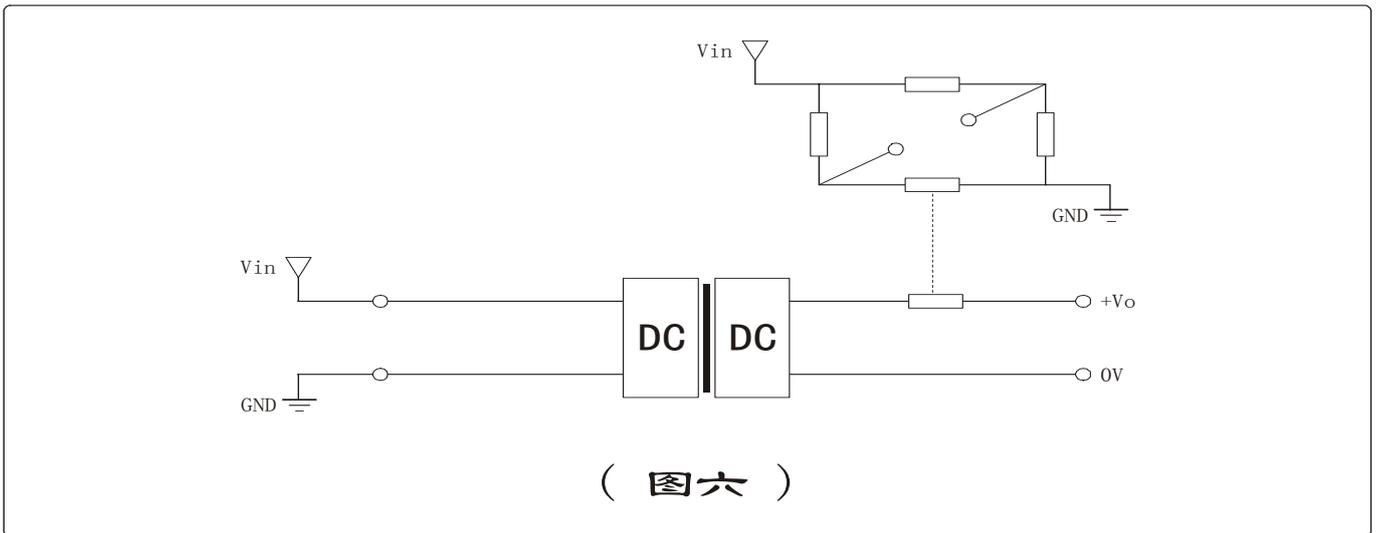
#### 四、过载保护

尽管使用串联电感在电源接通瞬间时可以防止产生过大的电流，但在通常工作条件下，输出电路对于过流乃至短路情况无保护功能，一旦过流或短路情况发生，该 DC-DC 转换器的输入端将会产生一个很大的输入电流，以便设法满足输出端的要求，如果这种情况没有被纠正，那么最终导致换器过热而烧毁。这里有几种方法保护 DC-DC 转换器在输出端过载的时候不至于被损坏。

最简单的方法是串接一个保险丝。当然该保险丝要有足够的容量，使其不至于被电源接通瞬间产生的涌浪电流烧毁。（见图三）。另一个简单的电路就是加一个断路器（见图四、图五）。如果在输入端有智能功率管理系统，可以在输入端串联一个电阻（以取代串联电感）并检测通过其的电压降，这样，功率管理系统就可以起作用，相似的电路也可以用在输出端，以检测其输出电路，但是，如果功率管理系统是在输入端那一边，检测器需与功率控制器隔离。输出端的串联电阻的发热情况可以用来证明过载情况及防止系统出现隔离障碍。

如果将热敏电阻或其它热敏感装置贴近串联电阻，就可以检测出过载情况。当然，整个系统的温度需要考虑，以便对不同的工作环境设定适当的开关门限值（见图六）。

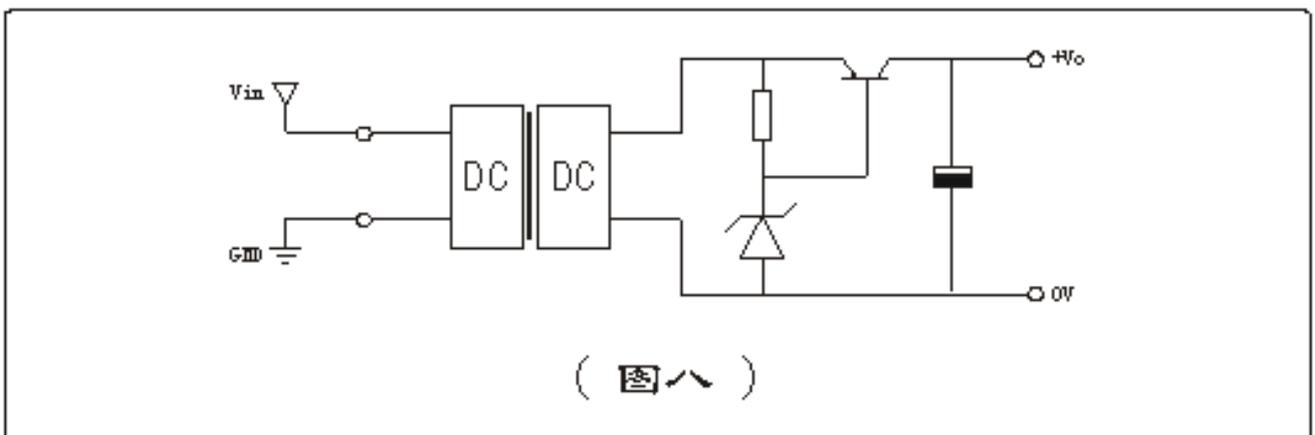


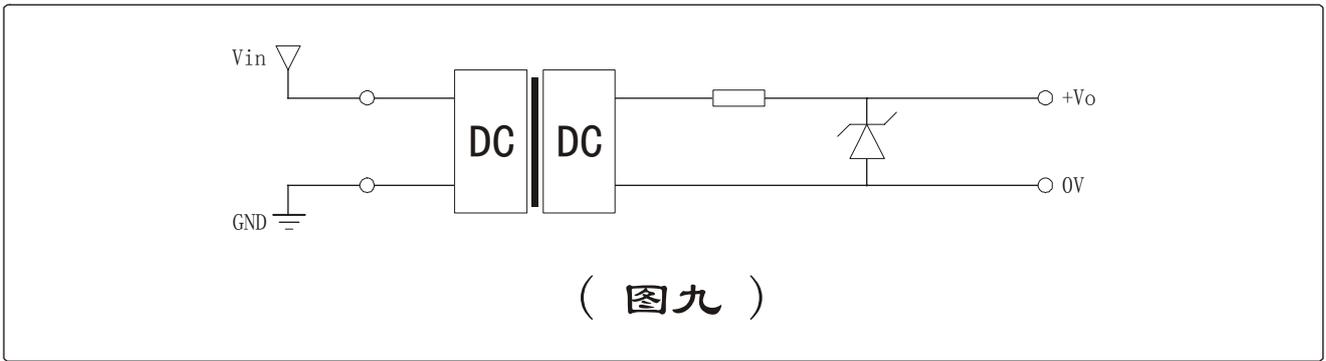


注：我司所有隔离的电源模块都有最小的负载要求，一般在 10% 以上，这样可以大大提高系统运行可靠性。对于非稳压产品在轻载情况下输出电压将急剧升高甚至处于未确定状态，而对于稳压产品在低于最小负载要求时其稳定性也会大大下降。如模块给光耦，继电器，MOS 管及功耗较小的芯片供电时，由于其自身的功耗较小，可视其为空载或轻载，故此情况下应在模块的输出端外接 10% 功耗的假负载（电阻），以防止输出电压不稳定对电路所造成的影响，并且提高模块长期工作的可靠性。

## 五、输出稳压及过压保护电路

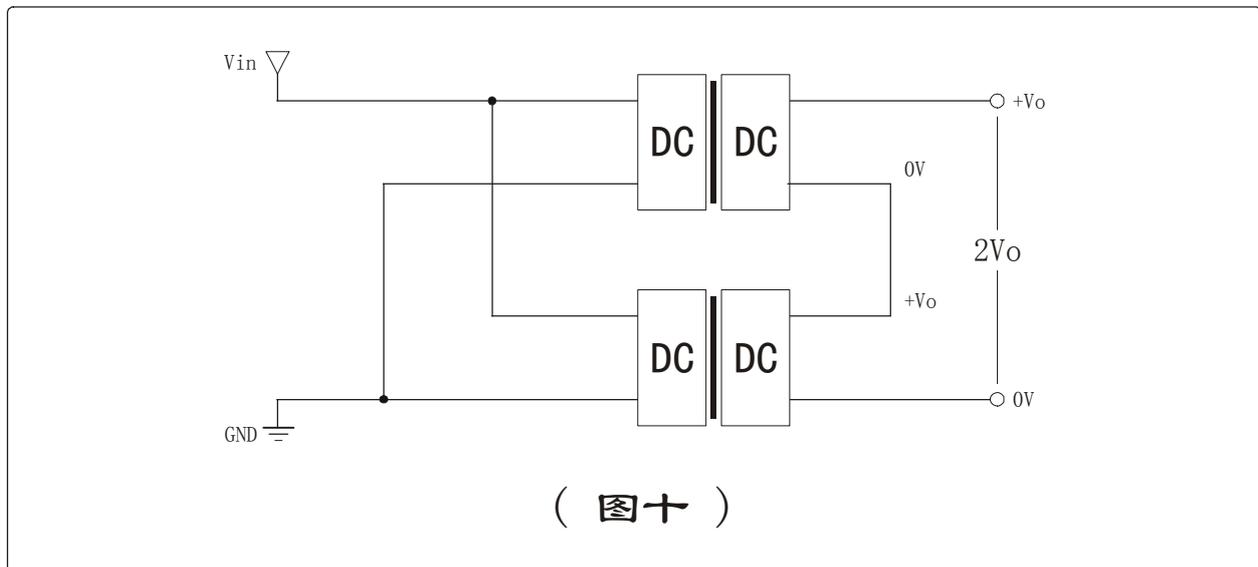
对于输出稳压及过压保护的最简单的装置是在其输出端串接一个线性稳压器（见图七）。还有其他应用电路，供用户参考。（见图八、图九）





## 六、串联连接 DC-DC 转换器

由于其输出电流隔离，可以允许多个 DC-DC 转换器输出端串联连接，此时只需将一个转换器的输出端正极



连结另一个转换器的负极即可。(见图十)，用这种方式可以产生一些非标准的电压。当然，这时串联后的总的输出电流不能超过其中输出电流能力最小的那个转换器的电流值。当转换器串联使用时，由于其中各个转换器的开关电路不是同步工作，输出纹波及噪声会加大。因此我们建议此时在其输出端外接一个 LC 滤波器。

## 七、并联连接 DC-DC 转换器

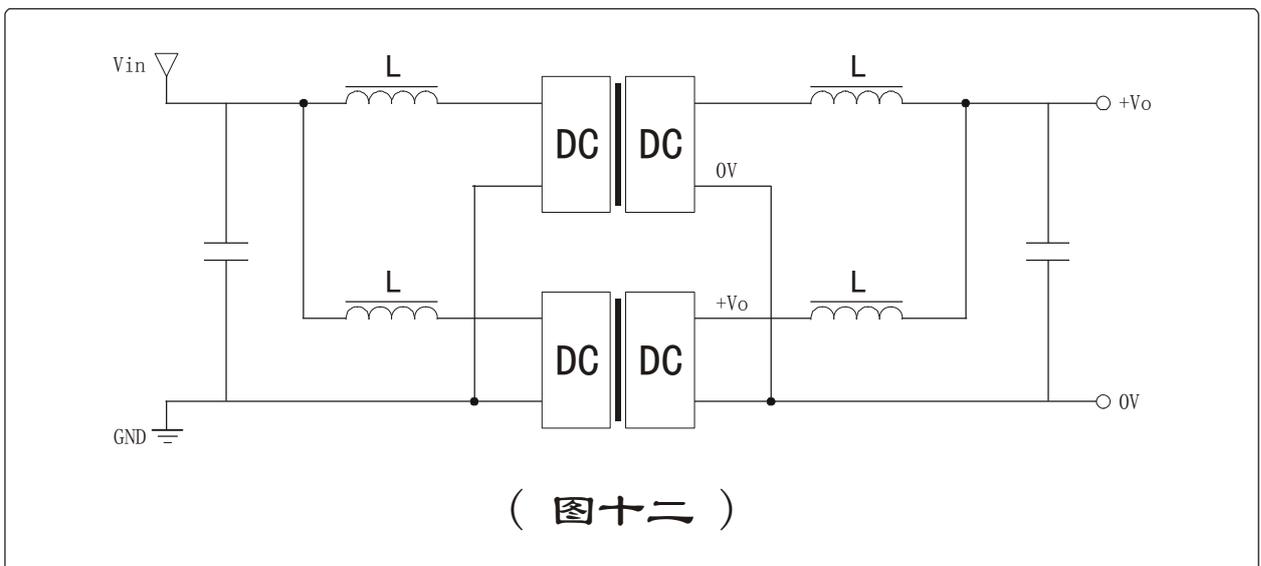
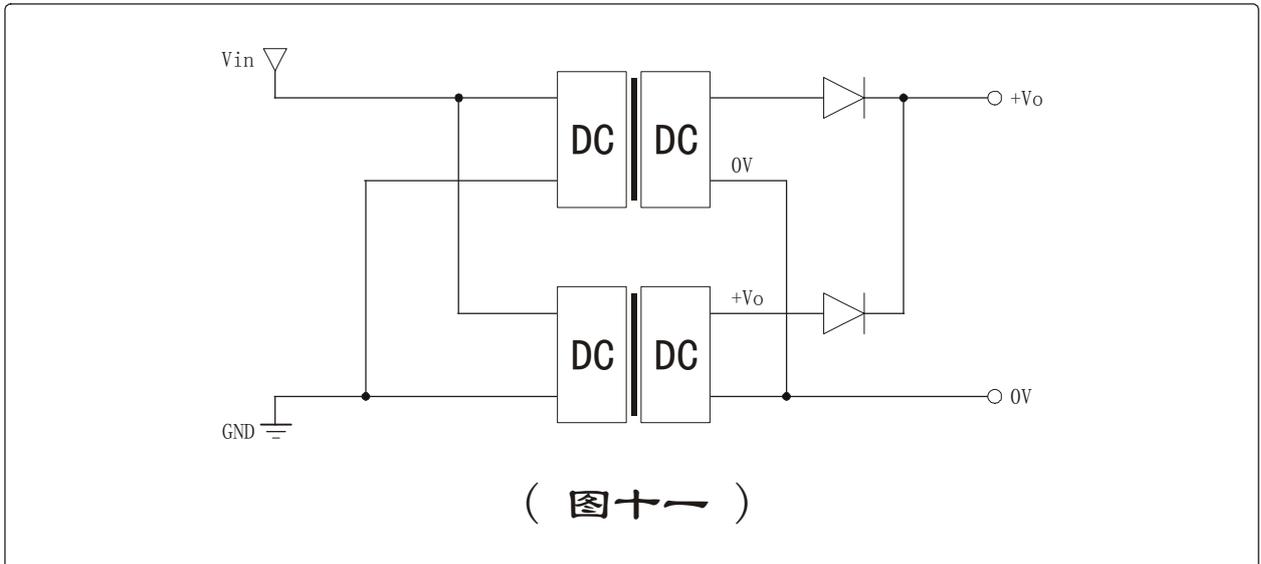
当单个的 DC-DC 转换器的输出功率不能满足要求时，我们可以将多个转换器并联起来使用，这样可以得更大的输出功率。

值得注意的是，并联时使用同一种型号的 DC-DC 转换器来做是最好的。例如，如果输出功率要求达 2.5W，那么用 2 个输出功率为 2W 的 DC-DC 转换器来并联起来使用，或者用 3 个输出功率为 1W 的 DC-DC 转换器来并联起来使用。请勿用 1 个输出功率为 2W 的转换器与 1 个输出功率为 1W 的转换器并联。这是因为这些中并非每一个转换器的输出电压都能很好匹配，因此无法确保在并联之后，2W 的转换器实际输出功率刚好是 1W 的转换器的两倍。在实际使用中，并联中的 2W 转换器很可能只输出了 1W 的功率，而 1W 的转换器却反而输出了 1.5W 的功率。在并联中既使用同一种型号的 DC-DC 转换器，其中每一个转换器的负荷也并非绝对均匀。但是由于同一种型号的转换器的输出电压匹配较好，并联中每个转换器的负荷情况只有 10% 左右的差别。

在并联使用 DC-DC 转换器时，必须记住其每个转换器的开关动作不一定同步。有一些配对方式可供选择。一个可以选择的方式是采用二极管来隔离。这种方式主要适用于输出电压较高的场合，如 12V 或 15V。因为这时二极管的导通压降（典型值 0.6V）不会对电路输出造成太大的影响（见图十一）而对于输出电压为 5V 或 9V 的

转换器来说，二极管所消耗的压降太大，以致于不适合用来连接这些 DC-DC 转换器。

一个较好的并联配置是在每一个 DC-DC 转换器的输出端串联一个电感。（见图十二）比起用二极管的配置方式，这种方式电压损失少，而且一个经过适当挑选的电感再配一个电容，可以减少输出纹波。上表中列出了每种不同输出电压所适用的电感值，采用这些电感时可以减少电路的纹波值。



并联时，其纹波值也会叠加而增大，这时在并联输出端外加一个滤波电容则可以减少其纹波值。对于并联中每一路输出的输出端外加滤波电容容值应为约 1uF。例如：两个单电压输出的 DC-DC 转换器并联，在其公共的正极与 0V 及之间的滤波电容容值应为 2uF。

这种方法同样适用橱窗输入端，对于并联的输入端其串联的滤波电感与并联提滤波电容的数值选择同样可以使用上表的推荐值。

总之，只有在确实需要时才使用并联 DC-DC 转换器。使用单个功率大一些的转换器要比使用并联的 DC-DC 转换器组要好得多。在并联使用时，各转换器输出电压的失配程度应存在一个适当的比值。建议通过满负荷条件来测试各个转换器的输出电压失配程度，以确保其输出电压的失配度在 1% 或 2% 以内。通常以 0.9 的功率系数来使用并联后的 DC-DC 转换器组，可以给其中的每一个转换器一个功率安全余度。（例如：2 个 2W 的转换器并联后，其允许输出功率的上限是 3.6W 而不是 4W）。大多数情况下，三个 DC-DC 转换器并联，那么其中的每一个转换器都要考虑一个比较多的功率允余度。