

### 电源设计小贴士 38：使用简易锁存电路保护电源

作者：Robert Kollman，德州仪器 (TI)

您曾经是否需要过一款简单、低成本的锁存电路？图 1 显示的就是这样一款电路，它只需几元钱的组件便可以提供电源故障保护，基本上是一个可控硅整流器 (SCR)，结合了一些离散组件。两个晶体管正常情况下为关闭状态。若想开启锁存，您需要将 PNP 基极驱动为低电平，或者将 NPN 基极驱动为高电平，直至其中一个晶体管开启。这样会形成集电极电流，让另一个晶体管也开启，从而进一步开启初始晶体管。电路以一种再生方式执行锁存操作。电流仅受限于电源阻抗和晶体管特性，从而允许电路对电容器快速放电。

这种电路的一个有趣特性是，您可以通过选择电阻器值建立 SCR 的保持电流。为了让锁存电路在触发以后仍然保持开启，两个基极发射极结点必须要有足够的电压 ( $\sim 0.7\text{ V}$ ) 让其保持开启状态。这就意味着，如果向它提供的电流为  $V_{be} / R1 + V_{be} / R2$  以上，则电路锁存。如果锁存电路连接一个小电流的电容器，则锁存电路对该电容器放电。一旦电路的电流减少至保持电流以下，它便关闭。

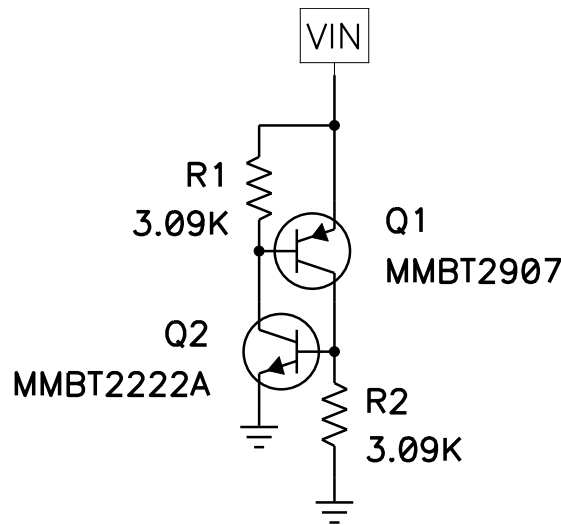


图 1 使用离散组件构建一个具有受控保持电流的 SCR

图 2 显示了这种电路一个很好使用方法。图中所示为一个高压输入、48-V 输出反向转换器，它在出现由控制电路故障引起的输出过电压状态时，利用 SCR 来关闭电源。输入电压首次施加于电路时，流经  $R3$  和  $R4$  的电流便对大容量电容器  $C3$  充电。当  $C3$  的电压达到足够高时，控制 IC 便开始工作，对功率 FET  $Q3$  进行开关操作，并将能量传送给输出端。通过控制  $U1$  的电流，实现对输出电压的调节，从而控制通过变压器传输的能量。这种电路还通过  $U3$  提供隔离式过电压保护。我们选择使用了齐纳二极管  $D5$  和  $D6$ ，它们在正常工作期间不导电。在出现过电压的情况下，它们便开始导电，压制光耦合器  $U3$  的电流。 $U3$  触发由  $Q4$  和  $Q5$  组成的

锁存电路。锁存电路对偏置电容器 C3 放电，而当 VDD 电压达到 U2 的欠压停止点时 U2 停止工作。

在电压接近 1 伏以前，锁存电路持续对偏置电容器放电。这样，R3、R4、R14 和 R16 的值变得很重要。R3 和 R4 限制输入线路的有效电流，而 R14 和 R16 决定了锁存电路中要求保持电流的多少。如果 R14 和 R16 的价值较小，则锁存电路关闭，偏置电容器充电，同时电源尝试再次提供输出功率。

若出现故障，这种方法可提供连续重试的功能。如果电阻器的价值足够大，则锁存保持开启，并且需要重启电源来对其进行重置。在这种情况下，便没有连续重试。该电路中另一个重要的组件是 R5，它在锁存电路开启后限制偏置电源。正常情况下，需要使用这种组件来防止检测到峰值偏压。

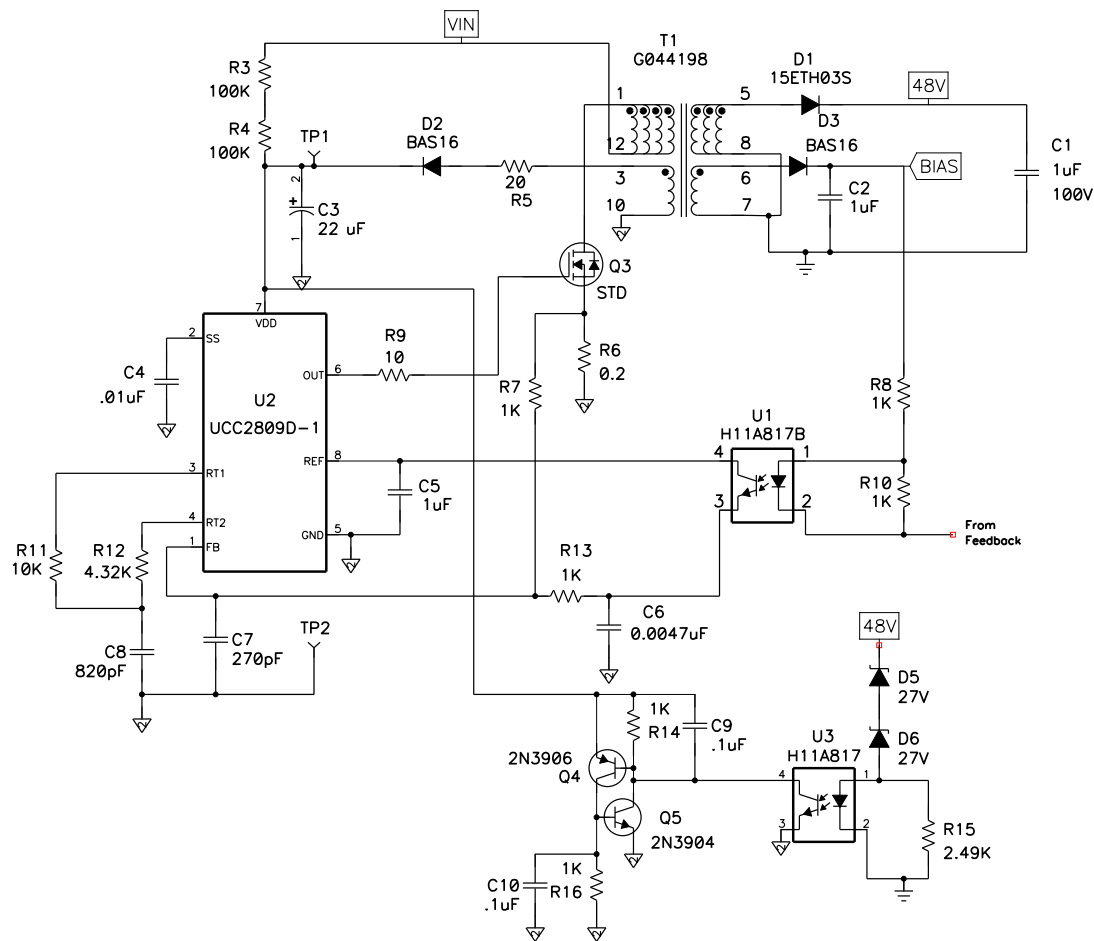


图 2 编程实现 SCR 的锁存控制

使用这种电路的方法有很多，特别是在您使用升降沿来触发它时。例如，在 Q5 偏压和基极之间连接一个齐纳二极管，便可以在一次侧实现过电压保护。您可以使用一个负向变换的温度传感器来驱动 Q4 的基极。或者，您也可以在二次侧使用一个

比较器，通过一个与图 2 所示极为类似的光耦合器，实现一种非常精确的过电流关闭功能。

总之，这种由 0.03 美元的晶体管组成的锁存电路，非常通用。它可以通过负向或者正向转换触发，可以锁存，也可不锁存，具体可根据您的电阻器值而定。下次，我们将比较非连续和连续电源的瞬态响应，说明效率并非是使用同步整流器的唯一原因。

如欲了解本文及其他电源解决方案的更多详情，敬请访问：[www.ti.com.cn/power](http://www.ti.com.cn/power)。