

# DESIGN SHOWCASE

## 利用成品变压器 抑制电容浪涌电流

在许多应用中需要向高压电容中存储能量，如射线传感器、脉冲激光器、粒子发生器和汽车直接燃料喷射系统。最后一种情况中，当燃料喷射器将燃料直接喷射到燃烧室中时要对电容器进行放电。对于这种应用，速度和控制要求可利用一个标准的、廉价的变压器来实现。

电容器必须在每个循环周期迅速进行充电，但必须在适当的控制之下，以便降低电子系统的噪声和电压瞬变。选择这种充电波形控制电路及其元器件时还应对其成本/性能进行仔细的折中考虑。

一种廉价、商品化的6绕组变压器(图1)可被用来抑制电容器浪涌电流，不需要额外的反馈和控制电路，而且没有传统的浪涌电流抑制器所带来的效率损失。T1被配置为自耦变压器结构，其中三个绕组并联构成初级，连接于V<sub>IN</sub>和MOSFET漏极之间，其余三个绕组串联构成V<sub>IN</sub>和D2间的次级。匝数比为1:4。

当升压型DC-DC控制器(IC1)的反馈端检测到电容器电压跌落时，控制器打开MOSFET，使初级线包中的电流上升，增加变压器铁芯中的磁通。当电流到达由检流电阻(R3)设定的门限3.3A时，IC1关闭MOSFET。

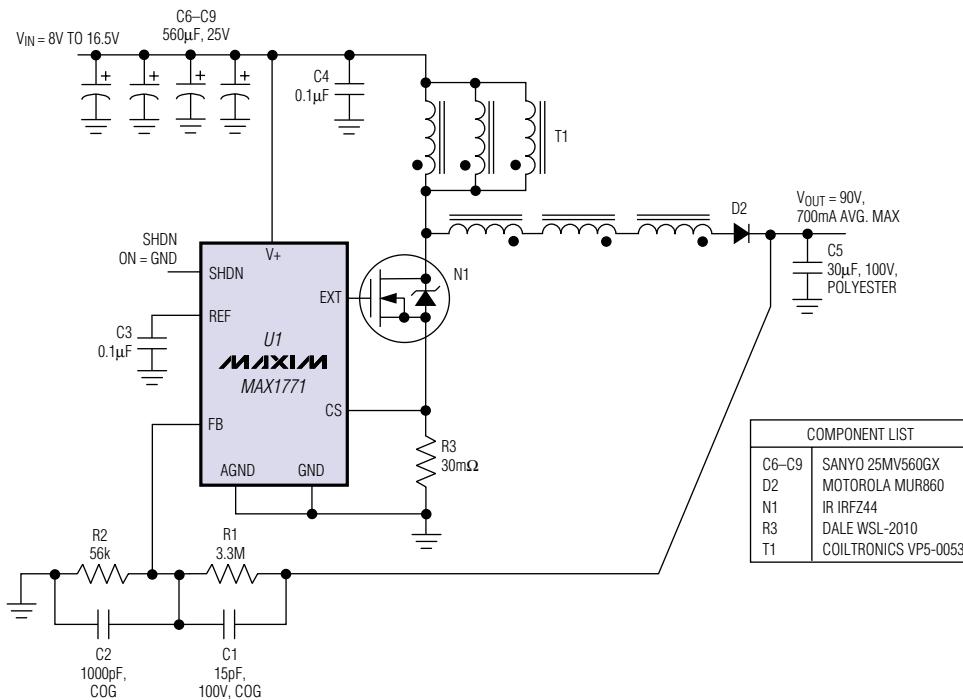


图1. 该升压转换器中的自耦变压器抑制了流入放电电容的浪涌电流，允许采用更小的电容器，并且降低了对于MOSFET额定电压的要求。

根据楞次定律，变压器将产生一个反向电压并向输出二极管送出电流以抵抗磁通的变化。在变压器次级所产生的电流为  $I_{SEC} = I_{PRI}/N = 3.3A/4 = 0.83A$ 。这样，变压器对于由输出二极管到放电电容的峰值瞬态电流产生了 75% 的抑制。它同时使 MOSFET 的最大漏极电压降低 75%。

对于次级线包瞬态电流 75% 的抑制同比例地降低了最大平均输出电流，从而限制了浪涌充电

电流。结果是一个经过良好控制的充电斜线（图2）。对于电容器 ESR 值要求的降低，允许采用一种  $30\mu F$  聚脂薄膜电容器以节省空间和成本。对于 MOSFET 漏极最大电压的降低，使得具有更低  $R_{DS(ON)}$ 、更为廉价的 60V MOSFET 的使用成为可能，并能改进效率。

相似思路的文章出现于 6/22/98 期的 *Electronic Design*。

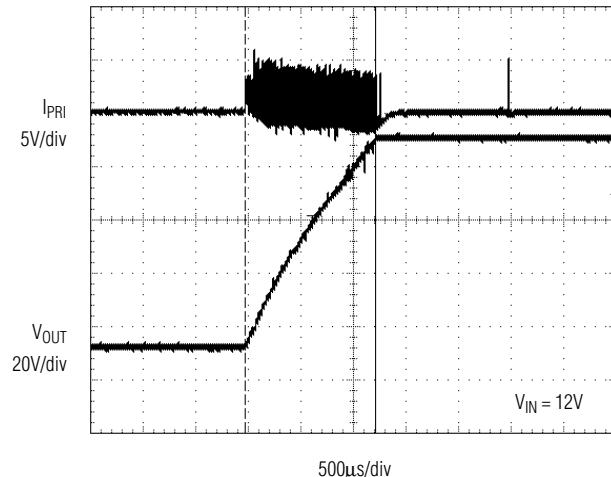


图2. 通过将瞬态峰值输出电流限制到初级电流的25%，图1中的自耦变压器抑制了电容器充电期间的浪涌电流，产生一个良好控制的斜升特性。