

荧光灯管异常状态保护



电子镇流器异常状态

灯管的不同变化可以影响电子镇流器异常状态。按照IEC 61347-2-3标准，异常状态可以分为以下几种：

1. 灯管或者其中一只灯管没有正常连接
2. 由于两个灯丝的其中一个阴极损坏，灯管不能正常启动
3. 灯管不能正常启动，由于灯管已经到了寿终阶段
4. 灯管虽然启动了，但是其中一个阴极呈现镇流效应
5. 起动器开关短路，或者有其他引起异常状态的情况

IEC 61347-2-3同时规定电子镇流器在当灯管工作在异常或者故障状态时不得发生安全性故障并能够正常工作。上文提到的第三种异常状态是典型的EOL状态，它往往是由于灯管内部的电子粉消耗完毕造成的。在灯管启动阶段，如果灯管不能成功点火，谐振回路里会流过很高的电流，同时在灯管两端会呈现危险的高压，尤其对于T5或者T4这样的细灯管，电压尤其高。这些大电流或者高电压不仅会对灯管的基座，同时也会对更换灯管的操作人员构成危险。

上文提到的第四种情况指的是荧光灯管的整流效应。整流效应指在荧光灯寿终时，由于一个阴极灯丝损坏或者发射电子能力不足，引起灯的弧光电流在连续半周期中经常不一致的效应。灯管管径的适当变细，虽然使灯的光效得到一定程度的提高，但同时也造成了在灯管寿命后期发生局部整流效应，使电子镇流器因整流效应所造成的超功率输出能量集中在体积很小的灯阴极上，阴极处会产生很高的温度，灯头温度上升使灯座受热变形，甚至会发生灯管管壁玻璃融化，造成灯管脱落而发生事故，更严重的会发生火灾。为此，镇流器必须加整流效应异常状态保护。

异常状态影响寿命

在实际使用过程中部分电子镇流器存在故障率较高的缺点，产生上述问题的主要原因之一是因为部分电子镇流器制造商由于种种原因没有针对电子镇流器的异常状态采取可靠的保护措施，从而使电子镇流器随灯管寿命的终结(EOL)而报废。目前灯管的异常状态保护虽然已经引起了各大厂家的重视，国际标准里也增加了此条款IEC 61347-2-3。但是，可惜的是各大半导体生产商却并没有及时研发出具有EOL异常状态保护的镇流器芯片，或者有些芯片带有EOL异常状态保护也不是很完善，经常会发生误保护。还有现在大部分的镇流器还是用分立器件三极管自激振荡的方式来实现，此类镇流器更是没有带EOL异常状态保护。

本文描述了如何用TE电路保护研发的聚合物正温度系数器件(PPTC)在荧光灯管寿终异常状态时给电子镇流器起保护作用。它可以为客户节约成本，简化电路以及加快设计时间，在一些印制电路(PCB)空间非常紧凑比如支架灯等应用中还为客户节省PCB空间。

www.hxchip.com



还有一种情况是arcing保护，arcing会发生在接触不良的地方，比如灯管内部接触不良，还有灯管和灯具接触不良，这都会导致灯管或者灯具过热，从而引起灯具烧毁或者火灾。(注：由于arcing没有包括在IEC 61347-2-3标准里面，本文暂不涉及到它。)

为了模拟灯管寿命结束时效应的试验，IEC 61347-2-3规定了三项试验：不对称脉冲试验(17.2条)；不对称功率损耗试验(17.3条)；断开灯丝试验(17.4条)。三项试验中的任一项均可用于证明电子镇流器的合格性。在灯管寿命结束时，镇流器在额定电源电压的90%和110%之间任一电压下不应使灯头过度发热。镇流器制造商可以依据电子镇流器电路类型指定其中一项试验即可(专业的灯管制造商可以提供这样的灯管供测试)。

电子镇流器异常状态保护方案

目前，电子镇流器的保护措施会有以下几种：

1. 在交流电路输入端串接一次性电流保险丝。人们往往认为在这个位置上串接电流保险丝会起到过流或异常状态的保护；然而实际上这样的保护方式一般不会在灯丝去激活等异常条件下提供保护，它往往在开关器件击穿后才会熔断，不能起到真正意义上的异常状态保护作用。
2. 在谐振输出回路上采用以可控硅、双极型晶体管为核心的保护电路。这种电子线路保护方式存在著以下一些缺点，首先它容易发生误保护，其次这种保护方式还存在占用PCB空间较大的缺点，这在一些板子集成空间很小的场合比如支架灯或者紧凑型荧光灯(CFLs)尤其明显。
3. 也可以使用过功率保护的方法来实现异常状态的保护，其实更加确切的说，这种保护方法起初是针对上文讲的arcing保护的，但是现在也有些厂家用来实现异常状态保护，但是它

受限于arcing检测的速度，在一些需要非常快速的arcing检测电路里就不合适了，所以这种过功率保护方法在一定程度上并不能很有效的防止灯丝的过热。

4. 在谐振回路中和谐振电容串接TE电路保护的自恢复高分子PPTC热敏电阻来实现异常状态保护。它的工作原理是当灯管正常时，电子镇流器接通电源后，电感、电容和PPTC热敏电阻组成的串联谐振电路使荧光灯正常启动工作，这时PPTC的低电阻不会影响谐振回路。如果灯管因灯丝老化或漏气等原因去激活而发生异常状态时，PPTC热敏电阻便会在数秒钟内动作。比如在IEC61347-2-3规定，除了镇流效应之外的保护要在5秒之内，镇流效应保护应该在30秒之内，使得PPTC的电阻呈现几何级的增大，迫使LC串联谐振电路停振或者增加工作频率以降低故障电流，同时切断高压，保护了镇流器，而且镇流器在恢复正常状态时又可以工作。所以用PPTC来实现异常状态保护可以大大的节省了客户设计的时间以及节省客户宝贵的PCB空间。

www.hxchip.com
电子镇流器异常状态保护具体实例

实例1：图1是PPTC在集成芯片制成的T5 14瓦电子镇流器中的异常保护实例，在LC串联谐振回路里串联一个PPTC，见图1中的R1，由于正常工作时，PPTC的电阻很小，一般在几个欧姆左右，具体跟PPTC的型号有关，所以不影响正常工作的谐振态，但是当发生了EOL异常状态，这时流过谐振回路的电流也会增大，异常状态的电流大约为正常工作电流的5到6倍，电流的增大会引起PPTC的trip从而电阻会增大，这时候增大电阻的PPTC和电感，电容组成的谐振回路就会改变，IC会增大镇流器的谐振频率，由上文知道，镇流器的谐振频率增大，就会降低镇流器的功率，从而减小流过灯丝的电流，起到保护的目。当异常状态故障排除之后，PPTC的电阻又重新恢复正常，整流器又可以正常工作了。

Vincent 13713955850

应用说明

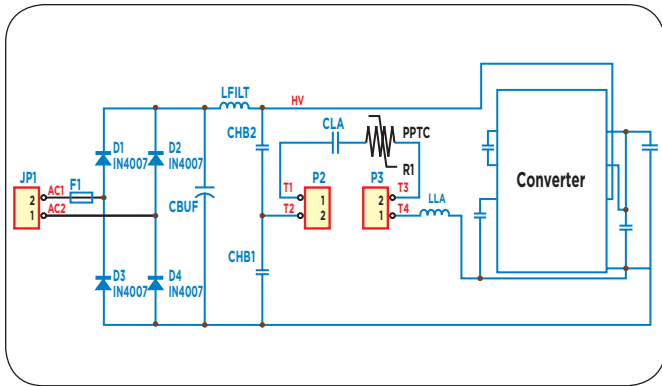


图1：PPTC在集成IC电子镇流器异常状态保护原理图

由此看到利用PPTC实现异常状态保护，实现方式非常简单，大大的简化了电路，在支架灯等PCB空间非常紧凑的情况下，优势尤其明显。那么该如何选取PPTC电阻呢？首先要得到镇流器运行的最高温度和最大工作电流，其次根据PPTC的温度折减曲线，得到具体的PPTC型号，最后再看是否符合标准所规定的最短保护时间。图2是PPTC在异常状态发生时(蓝色)和保护之后(粉色)的电压电流图。

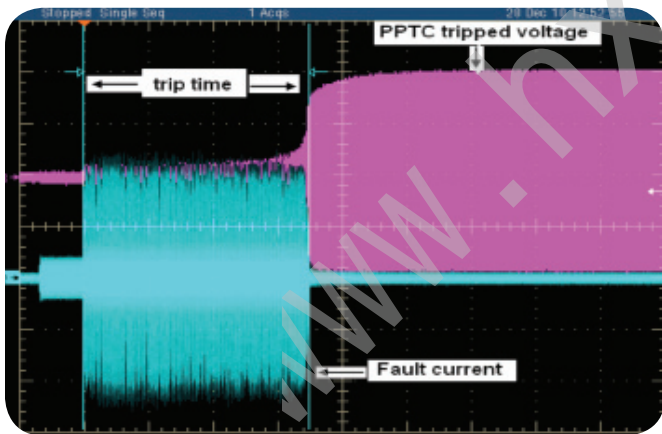


图2：PPTC在异常状态保护时和保护后的电压和电流

实例2：在这个例子中，PPTC也可以放在输入电源回路中实现异常状态保护。电感镇流器目前大量使用在第三世界国家，由于电感镇流器的效率和功率因数、光效值都要比电子镇流器低，正是由于这些优点，采用高光效的三基色荧光灯配上

低能耗的电子镇流器正作为一种国家大力推广的绿色节能照明产品。所以把传统的电感镇流器和T8灯管换成电子镇流器和T5灯管，会产生巨大的经济和社会效益，但是同时要求改动不要很大，尽量降低对使用者的影响。由于此前的电感镇流器已经连接电感，所以保留此电感，去掉启辉器和T8乃至T12灯管，接上电子镇流器和T5灯管，这样改动会最小。

下图3是如何由28瓦的T5灯管和电子镇流器代替36瓦的T8灯管和电感镇流器的实例，测到镇流器的最大工作电流为200毫安，镇流器运行的最高温度是70摄氏度，镇流器故障电流大约是800毫安，由于电感镇流器的电感电阻值为48欧姆，整流二极管短路时的电流为5.5安。假设选取一次性保险丝作为过流保护器件，就会发现一次性保险丝并不是一个很好的选择。因为选择一次性保险丝的时候要考虑浪涌冲击的影响，如果保险丝的电流值选的太大，就不能有效地起到保护的作用。同样，当一次性保险丝被用来异常状态的保护，如果一次性保险丝的电流值选小的话，就很容易会发生误保护。这时选择用PPTC这个温度系数器件就可以解决这个问题，因为PPTC对浪涌电流是不敏感的，也就是说浪涌电流对PPTC是不起作用的，当灯管发生异常状态时，PPTC又能迅速的保护电子镇流器。试验结果发现PolySwitch的LVR040 PPTC完全可以满足电子镇流器的各项保护要求。

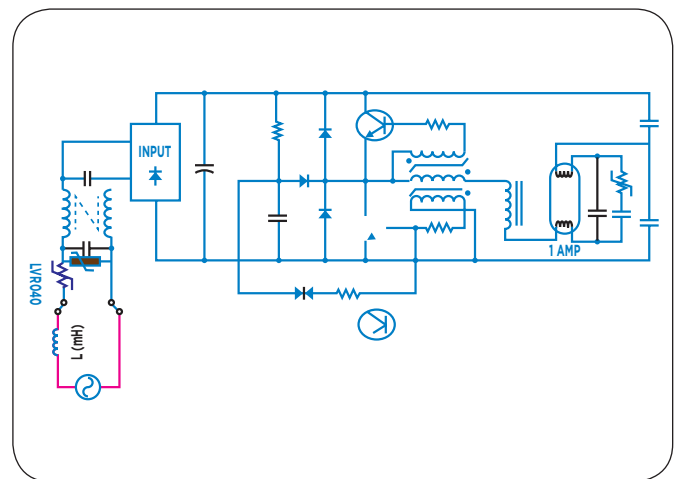


图3：PPTC在电感镇流器改造成电子镇流器中的异常状态保护

Vincent 13713955850

应用说明



最后强调一下，在IEC61347-2-3规定，除了镇流效应之外的异常状态保护都要在5秒之内，这对电子镇流器的异常状态保护是一个非常严格的要求，有时候设计工程师并不能找到一个合适的解决方案来满足此标准。针对此类问题，泰科电路保护也及时的提供了解决方案，把PolySwitch的LVR PPTC和一定大小的功率电阻利用特殊的热耦合连结可以实现镇流器异常状态的快速保护要求。

总结

利用TE电路保护的自恢复高分子PPTC实现电子镇流器荧光灯管的异常状态保护，能满足IEC61347-2-3标准的要求，更重要的是利用PPTC来实现异常状态保护不仅可以节省大量的设计调试时间和电子镇流器的成本，也可以节约非常宝贵的电子镇流器PCB空间。

www.hxchip.com

te.com

© 2011 Tyco Electronics Corporation是TE Connectivity旗下的一家公司。版权所有。
RCP0104C 08/2011
PolySwitch、TE Connectivity和TE Connectivity(标志)均为商标。其它标志、产品和/或公司名称为其各自企业的商标。

TE Connectivity Ltd. 旗下的Tyco Electronics Corporation及其关联企业(TE)已尽全力确保本产品目录的准确性，但TE并不确保本文不会出现任何底漏，对信息的准确性、正确性、可靠性及现实可用性，TE亦不做任何其它说明或担保。对本文所涉及信息，TE保留进行更改的权利，恕不另行通知。对本产品目录所述信息，包括但不限于限销售或特殊用途的适用，TE不做任何隐含担保。产品目录中的尺寸仅供参考，如有变化恕不另行通知。规格更改恕不另行通知。有关最新尺寸和设计规格请咨询TE。

www.circuitprotection.com.cn

© 2011 Tyco Electronics Corporation 版权所有。 | TE Connectivity 和 TE Connectivity (标志) 均为商标。其它标志、产品和 / 或公司名称为其各自企业的商标。

TEL:0512-8666 8082 FAX:0512-8666 9221 E-mail:haoxin@hxchip.com http://www.hxchip.com
苏州昊芯电子技术有限公司 SuZhou HaoXin Electronic Technology Co.,Ltd 地址:江苏省苏州东环路328号东环大厦203