# 无触点稳压器个别可控硅失效的正确应急处理

扫码了解更多

湖南天雁机械有限责任公司　（衡阳　421005）　周小伟
华仪电气股份有限公司　（浙江温州　325600）　周晓珲

**摘要：**通过对一例补偿式无触点稳压器补偿变压器激励绕组上并联的压敏电阻烧毁的原因分析，得出其个别可控硅损坏后的正确应急处置方法。

目前，工厂许多数控加工设备配置稳压电源。快速正确处理稳压电源故障对生产有着很大的影响。目前最常用的稳压电源是补偿式稳压电源。无触点补偿式稳压器是一种新型的补偿式稳压器，采用组合绕组补偿技术，具备下述特点：补偿变压器的功率损耗小，材料消耗和功率损失较低，达到了高效、节能、体积小和质量轻的效果；采用单片微机控制可控硅切换组合绕组进行适时补偿快速无触点调节，瞬时过载能力强，可适用于多种负载；同目前较多采用的伺服电动机、调速机构与自耦变压器滑动碳刷进行调节补偿的稳压器相比较，动态响应速度快、无碳刷磨损及无机械故障且免维护，因此提高了系统运行的可靠性；具有分相调节功能。补偿式无触点稳压器的使用会越来越广泛，但在使用过程中也会有一些特别的问题需要注意。比如，在个别可控硅元

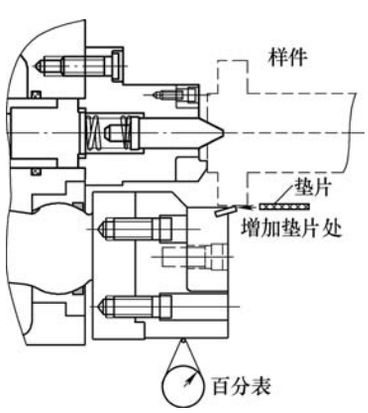



图6　浮动卡盘浮动量的检查

在卡盘选型方面注意以下原则：如果被加工部件的卡盘夹持部位为毛坯面，优先选择浮动卡盘，而刚性卡盘应用在被加工部件的卡盘夹持面为粗、半精/精加工后的面。遵循以上基本规律后，具体还要配合不同工况进行精准选择。

刚性卡盘的选择：①加工工况的切削量大，切削力大，被加工工件夹持、中心架支撑后，需要较强的工件刚性和较大的工件旋转驱动力的情况。②无顶尖等一次性定心机构，需要卡盘定心的设计时。

浮动卡盘选择：①对工件主轴的定心要求高，卡盘夹持后利用自身的浮动不打乱工件主轴的一次定心。②切削量不大，仅需要驱动工件主轴旋转和增加工件刚性的情况。

以上说明了浮动和刚性卡盘的结构区别、维护和选型要求，对于卡盘相关的使用和维护有一定帮助。如果需要更深层次的理解和灵活运用，需要不断地在现场使用和维护中总结经验。

**参考文献：**

[1] 日本帝国卡盘株式会社. SOUL设计精密卡盘(中文说明书)[Z]. 2010.

MW（收稿日期：20180201）

件损坏而又没有元件更换时，如对电压质量要求不是太高，可以退出部分补偿变压器继续运行，但是一定要处理得当，否则可能损坏补偿变压器，下面详细说明一例。

### 1.问题的引出

一台型号为ZBW-S三相补偿式无触点稳压器在运行过程中熔断器FU（见图1）熔断。检查还发现$V_F1$可控硅击穿。由于暂时没有可控硅更换，分析认为3相中缺少1相5V补偿对电压质量没有多大的影响。因此作为应急处理，只是拆除$V_F1$和更换FU后继续运行。很快就发现，在有负载电流时T1初级绕组并联压敏电阻$R1$两端打火，压敏电阻冒烟直至烧毁。现场人员更换及增加压敏电阻均无效，更换变压器也无效。为此寻找原因。

### 2.工作原理

图1所示为三相稳压器三相中之一相的主电路，另两相也是一样的。所有可控硅的规格都一样，电压为1 600V。从图中可见，$u_0=u_i+u_1+u_2+u_3$。式中$u_i$为电网电压，$u_1$、$u_2$、$u_3$为补偿

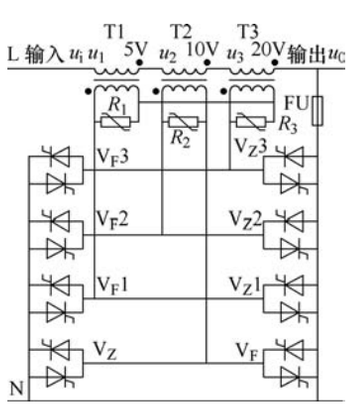



图 1

变压器（T1、T2、T3）产生的补偿电压，$u_0$为输出电压。工作时控制系统依据设定的输出电压、偏差和检测到的实际输出电压进行比较，来确定需要电压激励的补偿变压器及激励极性。比如设定输出电压为220V，偏差为2%（4.4V）。当输入电压比220V低4%（8.8V）时，正向激励T2（T1、T3不被激励），增加约10V电压使偏差小于2%。此时图中各可控硅的导通情况：T2需要正向激励，则$V_Z$和$V_Z2$需要导通，$V_F$、$V_F2$、$V_Z1$、$V_Z3$不得导通。需要特别注意的是，此时$V_F1$、$V_F3$也必须导通来短接T1、T3的初级（电压激励）绕组。这是因为，补偿变压器次级绕组是始终串联在负载回路中的，不管其初级绕组上是否有激励，只要有负载电流，次级绕组就有电流，其工作方式就和电流互感器一样。一旦其次级绕组有电流，其初级绕组也必须有相应的电流来平衡，反之亦然。如初级绕组开路，将产生极高开路电压。

### 3.原因分析及解决办法

从上面的介绍可见，根本原因应在于T1的初级绕组开路而次级绕组通过较大电流，从而在初级绕组产生了很高的开路电压，烧毁压敏电阻，而不在于压敏电阻的质量。解决的办法如图2所示，即不但需要拆除$V_F1$和T1与$V_F1$、$V_Z1$的连线，还要把T1初级绕组短接（当然也可以拆除T1次级绕组与电源及T2的连接，退出T1并把T2次级直接与电源连接，或把次级短接，但如此做较麻烦），稳压器才能继续正常运

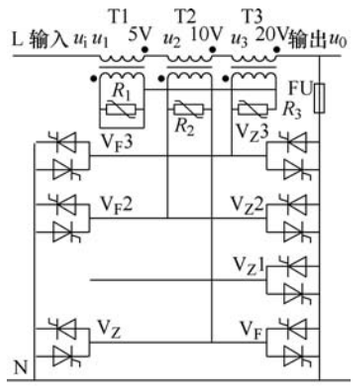



图 2

行。作为应急处理，其他可控硅（不包括或$V_Z$和$V_F$）损坏可按类似的方式处理。关键是不能让变压器次级未短接或退出时初级开路运行。但考虑到对电压的影响程度，如控制T2、T3的可控硅损坏时，宜用$V_Z1$或$V_F1$取代。$V_Z$或$V_F$损坏时也可用$V_Z1$或$V_F1$取代。

### 4.结语

实际上，在补偿式无触点稳压器上由于处置不当或其他原因导致补偿变压器开路运行，不但会烧毁压敏电阻，还可能击穿可控硅，甚至烧毁变压器。本例中可能是由于可控硅的耐压值较高、负载电流较小且持续时间较短以及变压器绝缘较好，才只烧了压敏电阻。但如果长期开路运行必然烧毁变压器。因此，当需要某个补偿变压器退出运行时，必须短接其初级绕组或短接其负载侧绕组或退出。这种线路宜增加变压器初级过压检测报警乃至自动切断稳压控制的功能。

**参考文献：**

[1] 上海熙顺电气有限公司.ZBW—S系列无触点稳压器操作说明书[Z].2011.

MW（收稿日期：20180301）