

图七

提高元件保护可靠性的几点体会

刘家峡电厂 曾令润

我厂发电机、变压器保护，全部采用了晶体管型式。从69年4月投入运行以来，曾多次正确跳闸，减少了事故损失。但是，也发生过几次拒动和误动。74年初，在陕甘青联调、阿城继电器厂的帮助下，我们对一台机组的元件保护作了极大改进。74年3月投入运行后，曾发生过各种形式的外部故障15次，保护装置没有误动作。模拟内部故障能够正确跳闸。

74年6月1日和7月17日B相差动继电器两个三极管先后损坏，由于加了闭锁，避免了两次停机事故。

六年多的运行经验证明：晶体管保护具有许多优越性，应该普遍推广。可是需要根据具体情况改进，否则也会发生问题。现就我们改进情况和怎样提高元件保护的可靠性，提出自己一些非常肤浅的看法，错误的地方，请同志们指正。

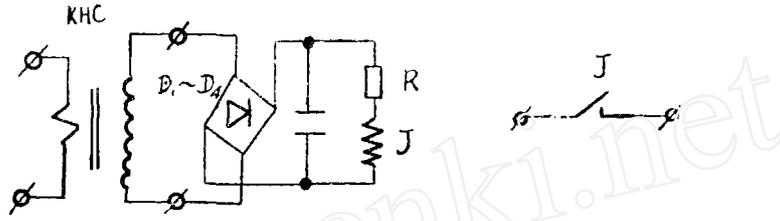
一、关于保护加闭锁问题

保护加闭锁是防止误动的有效措施之一。特别是误动频繁的保护，可以立即看到效果。但是，加闭锁以后，拒动的机会就增加了。而拒动的危害性，大大超过误动所产生的后果。特别是用一套装置将整套保护闭锁起来，就更要注意拒动。因此闭锁装置必须简单可靠，不限制被闭锁保护的技术性能。根本措施则是提高保护装置的可靠性，不加任何闭锁。我们就是本着这个原则改进的。

二、过电流和过电压继电器

(一) 过电流继电器

(1) 原理接线图如图(一)



图(一) 过电流继电器原理图

电抗互感器KHC一次接电流互感器,二次经 $D_1 \sim D_4$ 整流、电容C滤波后,供给电流继电器线圈J,电阻R调节整定值。

(2) 主要技术数据

动作时间: 1.1倍动作电流约 20 mS,
2倍动作电流约 3.5mS。

动作功率: 小于0.02 V A

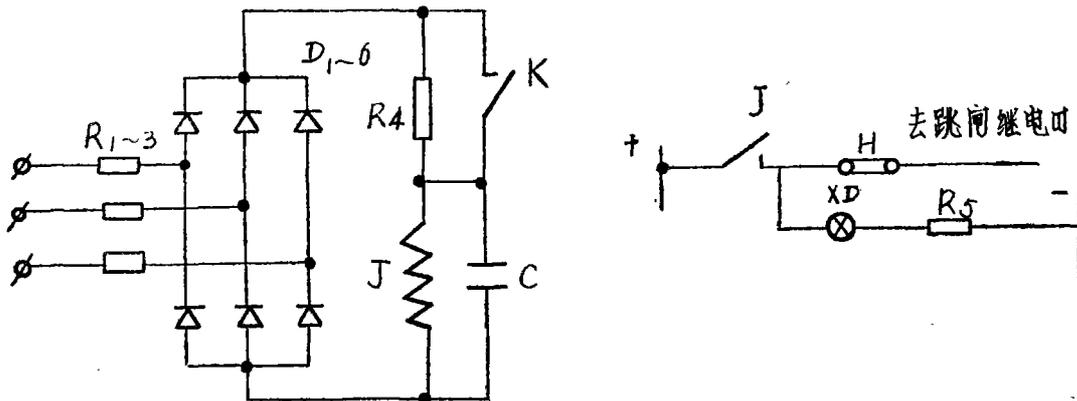
整定范围: 选择KHC线圈匝数及电阻R,可在广泛范围调整。我们应用在1.5 a至5 a范围。

接点遮断容量: 220 V、0.2 a, $T = 5 \times 10^{-3} S, 10\bar{W}$

(二) 过电压继电器

(1) 原理接线图如图(二)

继电器接入三相交流电源,经过 R_{1-3} 电阻降压后,整流、滤波供给干簧继电器J。如果交流线电压为100 V, R_{1-3} 消耗功率小于0.08W。选用1 W容量电阻,有足够裕度。干簧继电器动作电压约10V,经 R_{1-3} 降压后的交流电压很低,选用2CP₂和耐压630 V的电容,裕度可达几十倍。用三相全波整流可减小滤波电容,加快动作时间。



图(二) 过电压继电器原理接线图

$D_1 \sim 6$ ，整流二极管，采用 2CP₁₀ 硅管。

$R_1 \sim 5$ ，1瓦金属膜电阻。

C，滤波电容器。

J，JAG-5 型干簧继电器

K，试验小开关。

XD，氖灯，试验继电器动作返回用。

(2) 主要技术指标

动作时间：小于 15ms

返回系数：大于 0.95

消耗功率：小于 0.3W

(三) 两种继电器的分析

这种电流电压继电器有以下优点：

(1) 采用金属膜电阻、纸质金属外壳电容、2CP₁₀ 硅二极管等元件，正常运行有十几倍、几十倍裕度。最严重故障下，至少有几倍裕度，继电器是十分可靠的。其次任一元件损坏不会误动作。

(2) 应用元件少，结构简单，继电器体积小。

(3) 动作速度快，不怕冲击，不受直流干扰。

(4) 调试方便，不需要复杂仪器。例如过电压继电器在机组检修后投入系统前，可将 K 置试验位置（把 R₁ 短路），调节发电机电压，就可以检查保护的动作、返回电压。不用另接试验设备。过电流继电器试验也很简单。

(5) 比具有三极管的继电器、或机电型继电器容易制造，经济。

(6) 具有晶体三极管的优点，没有易受干扰、元件易损坏、轴承磨损、结点振动等缺点。

由于这种保护装置具有以上优点，我们在电流继电器交流回路加上三次谐波滤过器，构成横差保护。利用过电压继电器，作为转速继电器、强减继电器。加上 0.5" 时限，成为机组过电压保护继电器。因为这些继电器简单可靠，不需要加任何闭锁。实际运行证明：这种继电器性能是很好的。

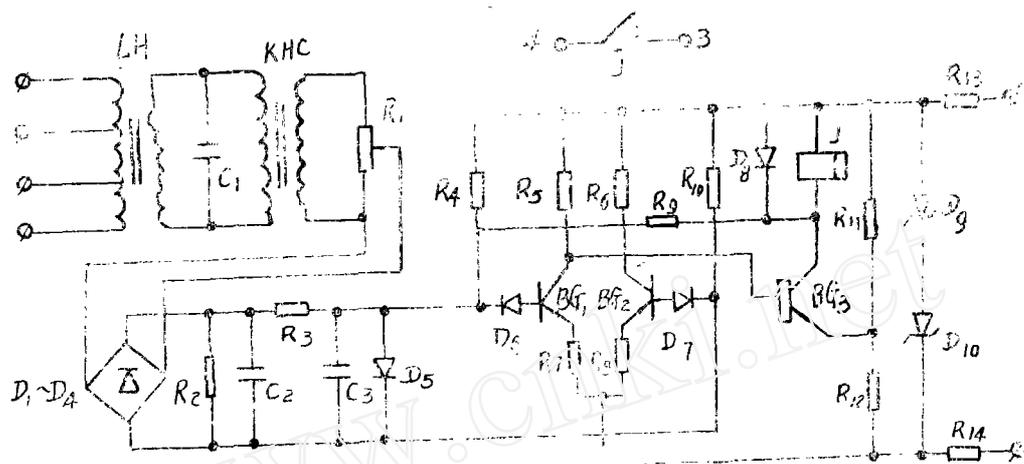
三、两种横差继电器的比较

我厂横差继电器采用 BL-2 型。71 年 8 月 5 日在直流投入时，曾连续误动多次。在试验室检查，未找出原因，因此没采取任何措施又投入运行了。从 71 年 8 月到 73 年 12 月保护运行正常。为了防止三极管损坏和受干扰误动，考虑了两个方案。

(一) 方案一用两套 BL-2 型继电器把出口接点串联；或交流回路公用，增加一套直流逻辑回路。这两种方式都要附加信号回路和测试三极管工作状况的测试插孔或切换开关，以便任一保护有问题时能够及时发现。

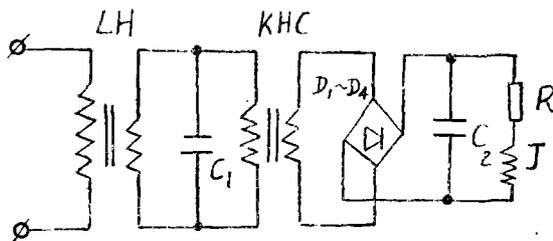
两套保护互相闭锁对防止误动有好处，但是拒动的机会增加了。实测出口干簧 J 动作功率仅 0.0135VA，不必通过电阻分压再用三极管放大。增加了放大环节就带来了直流回路易受干扰、三极管损坏误动和拒动的危险，因此要加闭锁。这样装置就更复杂了。

BL-2型横差继电器原理图如图(三)；



图(三)BL-2型横差继电器原理图

(二)方案二取消三极管放大环节，不加任何闭锁。原理如图(四)；



图(四)简化横差保护原理图

取消三极管后回路大大简化，技术指标完全满足原继电器的要求，仅返回系数约0.7，低于0.8的指标。对于瞬时跳闸继电器这个指示可以不考虑。如果需要提高返回系数可改用JAG-5型干簧继电器。

有的人认为：去掉三极管以后成为整流式继电器就失去了先进性，不符合发展方向。但是多数同志认为：用最简单、最可靠、最经济的装置，达到同样的目的就是先进，就是发展方向。一年多的运行实践证明，第二个方案的优点是明显的。

四、闭锁方式的选择

目前闭锁方式从保护装置本身来看，一般出口采用“和”回路，即“自闭锁”方式。例如负序过电流保护用负序过负荷来闭锁；零序过电流保护用最灵敏段来闭锁；距离保护用电压断线闭锁等等。这种闭锁方式对装置本身一个元件损坏不会立即跳闸是有作用的。但是，如果二次回路发生问题闭锁便可能失去作用。例如电流互感器断线，负序和零序保护就可能误动。电压互感器断线在某种情况下距离保护就可能误动作。因此“自闭锁”方式不能可靠地

防止误动作（由于插键接触不良，端子松动，人员误碰等原因都可能发生断线）。如果我们用负序电压继电器来闭锁负序过电流，把零序保护的闭锁继电器接在另一个电流互感器回路中，用故障电流闭锁距离继电器电压消失误动等，就能提高保护装置的可靠性。这种闭锁方式可能要复杂一些，但是解决了“自闭锁”不能解决的问题（不考虑两个回路同时发生问题）。我们不希望加闭锁，如果保护不可靠迫使我们一定要加闭锁，就要仔细考虑那种方式更恰当。

我们用负序电压继电器闭锁负序过电流，用第一组和第二组电压互感器的电压同时降低来防止失磁保护误动，用简单的整流式继电器来闭锁差动继电器。不论闭锁继电器或被闭锁的继电器动作均有信号，以便及时将误动保护退出，对提高元件保护可靠性起到较好作用。

五、简单小结

干簧管整流式继电器具有简单、可靠、经济、动作速度快、返回系数高（采用JAG-5型干簧管可达0.95以上）消耗功率小、试验方便等许多优点，对保证机组的安全运行有很大作用。如果用来取代一些老的机电型继电器，可以大大减少运行维护工作量，为国家节约大量金属，因此宜于推广使用。但是，如果认为这种继电器完全可以代替其他产品，或者不管这种继电器的经济技术指标如何，因为没用三极管就是落后，两种看法都具有片面性。

我们的目的是保护机电设备的安全运行，应该根据技术的不断发展，采用符合实际需要、技术指标最先进的产品来装备电厂，以便多发电、多供电，为社会主义建设事业作出更大的贡献。

以上意见，可能不够恰当，提供同志们参考。

新型故障录波器起动装置的特点简介

东北电力设计院 张修万 许昌继电器研究所 郭冬生

故障录波器是保证电力系统安全运行的一种重要自动装置。利用故障录波器记录的系统故障电气量，可以正确评价继电保护装置的工作；发现设备缺陷；分析事故情况及原因；研究防止对策和帮助寻找故障点等，用途很多，作用很大。国内电力系统现用的故障录波器，大多利用各种光线示波器改制而成，迄今尚无特性较好的定型产品。国内新建工程、生产改进工程及援外工程均无适当产品可用，很多单位均关心和希望尽快试制定型的新故障录波器。为此，根据水电部和一机部指示，由上海电表厂、许昌继电器厂、水电部东北电力局、华东电管局及水电部东北电力设计院共同参加，试制一新型故障录波器。有关电气回路接线由东北电力设计院负责，在有关单位参加下结合典型盘设计与许昌继电器厂协商确定；上海电表厂试制新型故障录波器的本体；许昌继电器厂试制与之配套的起动装置及故障录波器盘，共同组成定型的整套故障录波器盘。