

# 防止跳开关烧接点避免 开关拒动、误动和越级跳闸

四川广元供电分局 柏万清

## 一、跳开关烧接点的危害性

跳开关、烧接点、开关拒动、误动和越级跳闸带来的危害是极大的。例如某变电站10K V 918号出线保护，时间继电器的接点烧掉后未发现，主变出口跳闸中间继电器的接点在某次故障情况下，也被烧红退火，失去弹性压力，结果是一个110K V站和四个35K V站均失压，甩掉了大片负荷。又如10K V 911号出线保护，由于线路故障，过流跳闸的同时烧了时间继电器的接点，重合闸时又重合在永久性故障上，结果越级到10K V总线路，接点更换后不久，第二次跳开关，又烧坏了时间继电器的接点，同样越级到总线路。造成很大的损失。

## 二、防止烧接点的探讨

这里选择了既有过流保护，又有速断保护和限时速断保护的三段式过电流保护进行探讨，其单相原理如图1所示。

在故障电流情况下，油开关主触头DL断开后，电流测量元件1LJ、中间出口元件BCJ或电流测量元件3LJ、时间出口元件

1SJ或电流测量元件5LJ和时间出口元件2SJ相继开始复归，这时装在直流电磁操作机构箱内的辅助接点DL<sub>2</sub>还未断开熄弧，这样将由串接在辅助接点DL<sub>2</sub>内遮断电流较小的BCJ或1SJ或2SJ的接点去灭弧，结果继电器接点被烧断或被烧红退火而失去弹性压力，造成接触不良。这时如果自动重合闸重合在永久性故障上，或下次故障时，就要越级跳闸。

我们对连续两次烧断1SJ接点而造成越级跳闸的开关进行了原始状态的测试，结果证实了这是因为辅助接点断开的时间比断路器主触头DL断开的时间要慢一个时差0.016

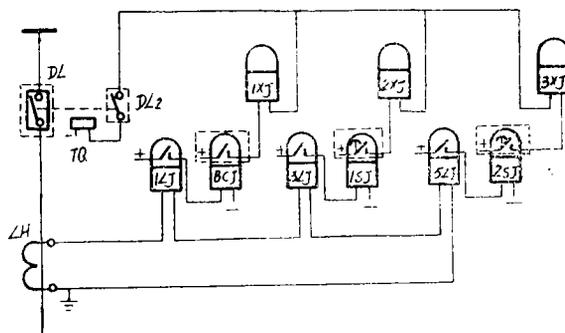


图 1

秒的缘故。

是否能采用下述办法，使辅助接点 $DL_2$ 比断路器主触头 $DL$ 提前一个时间 $(\Delta t)$ 断开，采用的方法是：

1. 设法使中间出口元件 $BCJ$ 和时间继电器触头 $1SJ$ 、 $2SJ$ 分别延时返回；
2. 调整辅助接点 $DL_2$ ，使之比主触头 $DL$ 提前断开；
3. 使断路器主触头 $DL$ 撞入行程误差（在允许范围内），尽量调整成正误差，使 $DL$ 比 $DL_2$ 断开得慢些。

根据图2并参考图1虚线框所示进行分析后，说明上述办法是不行的。

就整个回路而言，要使辅助接点 $DL_2$ 比 $DL$ 提前断开一个时间 $\Delta t_1$ ，再设法加大各继电器的延时返回时间为 $\Delta t_2$ ，即 $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$ ， $\Delta t$ 就是主触头 $DL$ 滞后于 $DL_2$ 和 $1LJ$ 、 $BCJ$ 的总时间；或者 $\Delta t$ 就是主触头 $DL$ 滞后于 $DL_2$ 和 $3LJ$ 、 $1SJ$ 的总时间；或者 $\Delta t$ 就是主触头 $DL$ 滞后于 $DL_2$ 和 $5LJ$ 、 $2SJ$ 的总时间（根据保护的动作区而定）。如原理图1这意味着辅助接点 $DL_2$ 起到了消弧作用。但是由测试经验得知：辅助接点 $DL_2$ 是由拐臂、连杆、销子等，松动摆量极大的零件组成的，在强烈的机械振动下工作的，代表 $\Delta t_1$ 的时间变差大。 $\Delta t_2$ 的时间变化也不稳定，因为也是由 $1LJ$ 和 $BCJ$ 、或 $3LJ$ 和 $1SJ$ 、或 $5LJ$ 和 $2SJ$ 元件组成的，这些继电器由本身的或人为的延时返回时间确定，干扰因素较多，只要其中一个元件发生故障， $\Delta t_2$ 就会变化。直接影响 $\Delta t$ 发生变化，可靠性必然降低。而且，假如辅助接点 $DL_2$ 断不开，还是要烧接点的。是否可把时间继电器、中间继电器的返回时间延迟到一秒钟以上？但是自动重合闸整定在 $0.5 \sim 1.5S$ 范围内，故对重合闸的时间整定是有妨碍的。可见企图以时间 $\Delta t$ 来防止烧接点是行不通的。

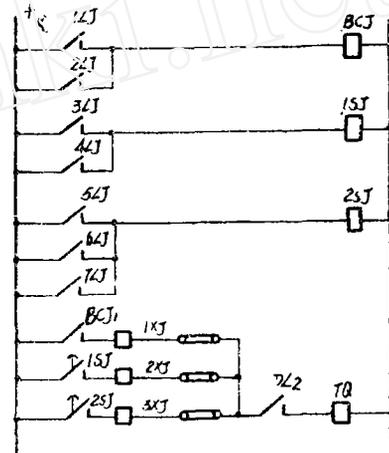


图 2

### 三、解决问题的有效措施

下面研究辅助的接点 $DL_2$ 始终处在提前断开熄弧的状态。

1. 从图3虚线框内比图2增加的元件可知，当一段保护区内发生故障时， $1LJ$ 或 $2LJ$ 启动，正电势送至 $BCJ$ ，使 $BCJ$ 励磁， $BCJ_2$ 闭合，将正电势经 $R'_1$ 送至 $D$ 的负极处（晶体二极管是反向接法）。就 $220V$ 而言，电阻 $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 应分别取得不小于 $2.5K\Omega$ （这个数据是参考 $220V$ 电压等级的油开关位置信号红灯后的附加保险电阻而定的），就是说，不会经过这一回路使 $TQ$ 启动而直接跳闸。因而避免了无选择性的误动。

当断路器主触头DL断开后, 1LJ或2LJ返回, BCI还来不及返回的瞬间, 正电势由 $BCJ_1 \rightarrow 1XJ \rightarrow DL_2 \rightarrow D \rightarrow R'_1 \rightarrow BCJ_2 \rightarrow BCJ \rightarrow$ 负电势, BCI保持不变, 要使BCI返回, 必须 $DL_2$ 先断开熄弧, 然后 $BCJ_1$ 才以不大于0.075S左右的时间延时返回, 这就躲过了 $BCJ_1$ 去直接熄弧的时间。二、三两段的改进接线与一段相同, 动作程序也一样, 不再赘述。

2. 保护投入时, 常开接点 $BCJ_2$ 、 $1SJ_2$ 、 $2SJ_1$ 隔断了由跳闸信号回来的正电势, 使正电势串入不了BCI、 $1SJ$ 、 $2SI$ 的线圈。保护动作时常开接点连通, 但二极管是反向接法, 又避免了正电势串入跳闸线圈TQ而引起误动作。

3. 就整个电路来说, 所加接的联线和元件, 对自动重合闸和后加速, 手动跳台闸以及合闸位置信号回路均无干扰。

4. 平时查找回路事故, 年检预试等均不需要拆掉任何所加的元件和联线, 就能顺利地进行工作。

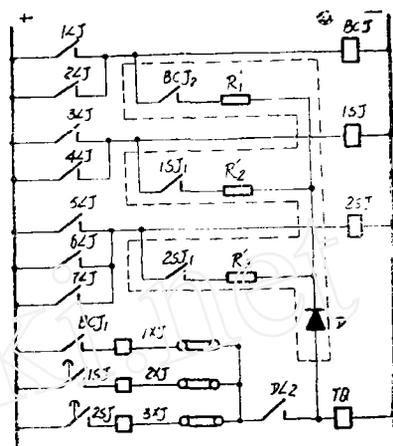


图 3

#### 四、元件的选择

经理论分析和实际测试说明, 电阻的选择, 要满足三个条件:

1.  $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 分别都不得小于断路器跳闸位置信号灯后的附加保险电阻: 24V, 30Ω; 48V, 130Ω; 110V, 1000Ω; 220V, 2500Ω。根据表1和表2所列两种继电器线圈的容量, 均未超过23W。电阻的工作状态是在较低的保持电压下运行的, 而且时间很短, 都在1S钟之内, 所以5W至10W的即可。在实际试验时采用的是RXYD—12, 在允许的情况下, 容量宁小勿大, 这是因为体积小不占地方, 而且限流不能启动TQ, 不必担心误动作;

2.  $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 的电阻值不宜选得过小, 因为过小的话压降就小, 在一段保护跳闸的瞬间, 会不必要地去启动其他两段的时间或中间继电器;

3.  $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 的电阻值也不宜取得过大, 因为过大的话压降就大, 加到继电器线圈的电压就小, 当任一段保护跳闸的瞬间, 起不到继电器的保持作用。

由表4可知, 电阻值的范围比较宽广, 就220V而言, 中间继电器采用5.6K至15K, 5W至10W即可满足。时间继电器取4.4k至10k, 5W至10W即可。其体积只有小拇指那么大。

为了使所加电阻和晶体二极管的参数确切无误, 选择了220V的额定直流电压继电

器测出了表3所列数据，再根据图3的实际接线，得了表4所列的数据：

表1 时间继电器的主要参数

号 型	电压(V)	(电阻Ω)	额定电流(A)	容量(W)	备 注
DS-110	24	20	1.2	23	此系列比其他系列的阻值均小，晶体管满足了此系列的安数，其他系列也就满足了
	48	80	0.6		
	220	1750— 1930	0.13—0.11		

表2 中间继电器的主要参数

型 号	电压(V)	电阻(Ω)	额定电流(A)	容量(W)	备 注
DZ—15	24	100	0.24	23	
	48	135	0.11		
DZ—17	220	10000	0.022		

表3 额定直流电压220V

继电器名称	动作电压	返回电压	保持电压	动作电流	返回电流	保持电流	备 注
BCJ	130	46	56	0.015	0.005	0.006	电压(V)，电流(A)
1SJ	120	26	38	0.057	0.015	0.020	同上
2SJ	100	24	34	0.020	0.015	0.018	同上

表4 额定直流电压220V

继电器名称	试验电阻(kΩ)	线圈保持电压(V)	线圈保持电流(A)	动作情况	保持情况	采用电阻型号
BCJ	10	90	0.010	不启动	能保持	RXYD—12
	15	70	0.007	同上	同上	
1SJ	4.4	70	0.030	同上	同上	同上
	10	38	0.015	同上	同上	
2SJ	4.4	66	0.035	同上	同上	同上
	10	34	0.018	同上	同上	

从表 4 看出, 最大电阻瓦数:

$$W = R I^2, \text{ 代入最大安数, 如 } 0.035 \text{ A, 得 } W = 4400 \times 0.035^2 \\ = 5.39 \text{ W.}$$

对照表 3 和表 4 的有关栏目, 说明达到了前面选用电阻的三条要求, 例如, 表 4 中在相应电阻下的保持电压均等于或高于表 3 所列的保持电压, 表 4 所列到的低阻值线圈的保持电压, 又小于表 3 所列的动作电压。由此可见起到了在跳闸过程中只保持 BC<sub>1</sub> 或 1SJ、2SJ, 并不启动 BCJ 或 1SJ、2SJ 的作用。将这一原则用于 24V 48V 电压等级的保护则更方便。因为电压低阻值小, 用 1k 的可变电阻, 在现场是极易达到目的的。

选择二极管时应依据下述两个条件:

1. 晶体二极管的容量, 以表 1 所列时间继电器的主要参数看, 是 DS-110 型, 电压等级为 24V 的时间继电器, 其额定电流最大为 1.2A; 从表 2 所列中间继电器的主要参数看, 是 DZ-15 型额定电压为 24V 时, 电流最大为 0.24A, 两者之和为 1.44A 即可使用。

2. 晶体二极管的额定电压, 应参照本系统最高保护使用电压 220V 直流来决定。在保护动作过程中有可能 DL<sub>2</sub> 断开, 3LJ 闭合, 那末 D 上承受的反峰电压是多少? 这可参照图 4 后求得:

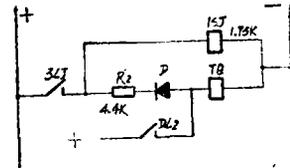


图 4

$$220 \div (R'_2 + R_{TQ} + R_D) \\ = 220 \div (4400 + 100 + 20000) \\ = 220 \div 24500 \\ = 0.009 \text{ (A)} \\ 220 - 0.009 (R'_2 + R_{TQ}) \\ = 220 - 0.9 - 39.6 \\ = 179.5 \text{ (V)}$$

这里 179.5 V, 就是晶体二极管 D 上所承受的反向电压。所以 D 取额定电压 200V, 额定电流 2 A, 其型号为 2 CZ85 型。110V、48V、24V 电压等级的时间继电器和中间继电器均可使用。

## 结 论

1. 220、110、48、24V 的保护电压等级, 可以直接采用 2 CZ85 型, 2 A, 200V 的晶体二极管。

2. 额定电压为直流 220V 的中间继电器, 可以采用 5 至 12W, 10k 至 15k 的 RXYD-12 型的电阻; 时间继电器采用 5 至 12W, 44k 至 10k 的 RXYD-12 型的电阻, 48V、24V 电压等级的保护, 那就更方便了, 瓦数与前述的相同, 阻值用 1k 的可调电阻, 就能满足选择电阻的三个条件。

下转第 76 页

## 首次计算机继电保护学术交流会在武汉召开

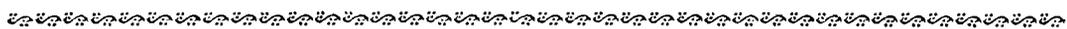
为了促进我国继电保护行业的发展，由华北电力学院，南京工学院，华中工学院等单位发起的我国首次计算机继电保护学术交流会于1984年11月17日在武汉召开。参加会议的有水电部电力科学研究所，水电部南京自动化研究所，机械部阿城继电器厂等十四个单位的近三十名代表，我所自动化室从事微处理继电保护的科技人员董蛟元同志也参加了会议，并在会上介绍了我所研制的新产品。

会议期间，与会的科研设计人员宣读了十多篇论文，针对我国继电保护的现状和前景作了认真而热烈的讨论，与会者一致认为：采用计算机继电保护，便于处理故障，易于编制新程序；在动作特性的复杂形状等方面比常规保护具有更加优良的性能；由于计算机本身的自动监视和检错能力，使得保护的可靠性将大大提高；计算机保护装置有更强的通用性和灵活的软件编程以及非常方便地进行通讯联络。当前微处理器的价格急剧下跌，也将带来更好的经济效益。

在会议上代表们回顾了国内外计算机继电保护的发展历史。在国外，早在1965年就开始了这方面的研究工作，并于1972年制造了第一台距离保护样机—Prodar—70。目前在我国开展的研究工作主要有：微机线路的距离保护；用于变电站的整套微机馈线保护；变压器的差动保护；失磁保护；反时限过流保护；非接地不对称故障保护；故障测距以及算法探讨，数字滤波，抗干扰等等。84年11月，华北电力学院研制的第一台微机距离保护正式通过鉴定。与此同时，许昌继电器研究所与合肥工业大学联合研制的微机负序过流保护产品也通过了厂内鉴定。大家认为：只要努力，在微机保护这一领域赶上世界先进水平是完全可能的。

代表们最后建议成立情报中心，做好普及教育工作，并希望再次举行这样的学术交流会。

许昌继电器研究所翟富昌报导



上接第63页

3. 由于晶体二极管和电阻体积小，重量轻，可以直接接在BCJ、1SJ、2SJ的常开接点的接线柱上，不另行打孔固定。

4. 平时进行维修检查时，不必断开任何连线，就能查出元件好坏。年检预试升降电压无任何干扰。

5. 经济效益高。投资费仅3元左右，接线简单可靠，半个人工能装好一台三段式过电流保护的接线，而且不影响屏内美观。实施后，可防止跳开关烧接点，避免开关拒动、误动和降级跳闸。