

LH—15型距离保护装置运行中存在问题的分析及改进意见

河南省电力科学试验所 孙富田

LH—15型距离保护装置是在LH—11型距离保护装置的基础上试制而成的。用它作为110千伏~220千伏大电流接地系统中中长输电线路的主保护或后备保护。可配合同期或非同期重合闸，适用于电压互感器装在母线上或线路上。还可与高频收发讯机配合组成高频闭锁距离保护。它是目前一种较完善的距离保护装置。多年来在河南电网中运行性能上是良好的，但也有美中不足之处，主要问题是：

1. 外部故障振荡闭锁动作，若测量阻抗用极化触点间隙小于 $0.15mm$ 时，引起距离I段误掉闸。某变电站于今年2月2日和2月7日发生两次因振荡闭锁动作引起220千伏线路距离I段动作而误掉闸。第一次空线路跳闸，损失无功10兆乏；第二次跳闸损失有功80兆瓦。

2. 在同时控制加入保护盘交流电压和直流电源的情况下，寻找直直接地或切换 $P.T$ 时，引起距离I段动作掉闸。近年来，某厂一条110千伏输电线（装设 $PXH-43$ 型保护屏），因寻找直直接地多次使线路跳闸。

3. 振荡闭锁装置（包括 $ZQ-1$ 、 $ZQ-2$ 型启动装置）因操作或外部故障等原因动作后在某种条件下不能整组复归，在运行中多次发生。

4. 距离I段范围内的故障引起II段误给信号。

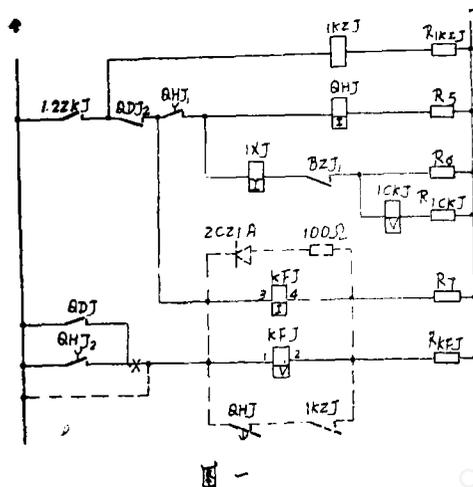
5. 早期产品在后加速回路以及后期产品在瞬测回路等方面也存在一些问题。

对上述问题产生原因与改进措施简述如下：

一、振荡闭锁装置动作使距离I段误掉闸的分析

对某220千伏线路距离I段误跳闸的事故补充检验中，使振荡闭锁多次动作，引起距离I段误动作多次，其中一次使测量元件（ $1.22KJ_{AB}$ ）极化继电器接点粘住。最终查明是在振荡闭锁动作过程中有高电压加到阻抗测量元件接点两端，使接点击穿造成距离I段误动。高电压来源于控制保护开放时间的辅助继电器 $KFJ(72J)$ （见图一），当 KFJ 电压线圈断电时，线圈中将产生600伏以上的反电势，此电势感应到 KFJ 电流保持线圈，此线圈的高电压与直流电源电压相迭加，使阻抗元件接点两端出现高电压。当时 AB 相测量元件接点间隙偏小，约为 0.09 毫米，这样的接点距离500伏以上的电压就会击

穿。由于装置中对 KFJ 在断电时产生很高的反电势没有限制措施，加之继电器接点间隙偏小而导致上述事故发生。为此在装置直流回路中应采取如下措施：



- 图中：1. 虚线为改进部分；X表示断开点
 2. QHJ ——一、二段定值切换继电器
 KFJ ——控制保护开放时间的辅助继电器
 QDJ ——增量元件重动继电器
 $1KZJ$ ——一、二段阻抗元件重动及瞬测继电器
 BZJ ——振荡闭锁执行继电器

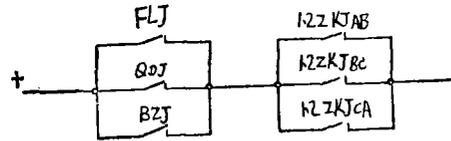
将 KFJ 继电器由断电复归改为短接线圈复归，取消接在距离 I、II 段跳闸回路中 KFJ 的保持线圈，为此需要 $1KZJ$ 、 QHJ 常闭接点。如现有装置无此备用接点时， KFJ 的复归方式不变 KFJ 的保持线圈仍需保留，可在 KFJ 保持线圈上并联— $2CZ1A/600V$ 二极管串 100Ω 电阻以消除过电压（见图一）。

二、寻找直流接地距离 I 段掉闸的分析

以 $PXH-43$ 型保护屏为例对掉闸原因加以说明。该屏装有母线切换继电器 YQJ ，它同时控制接入屏中的交流及直流电压。在找直流接地断开直流时， YQJ 失压返回将引起以下过程：阻抗测量元件失去交流电压使其接点闭合 $40\sim 60$ 毫秒； QDJ 失磁返回，其常闭接点 QDJ_2 闭合； QHJ 失压延时返回，I 段回路中的 QHJ_1 接点要持续闭合 $100\sim 140$ 毫秒；而 I 段回路中的 BZJ_1 接点仍在闭合状态。这时 I 段回路已为通路，只要一有直流电源加入，I 段立即动作出口掉闸。因为是用螺旋式保险断直流的，在旋出保险的过程中，直流就有通断通的存在，也就会使 I 段掉闸。当直流电源断开约 20 毫秒（ YQJ 的返回时间）再突然接通时， QHJ 立即励磁使 QHJ_1 接点保持闭合状态；同时， $1KZJ$ 通

过1.2ZKJ接点加入电源使其励磁，约经30毫秒使BZJ励磁，再经20毫秒BZJ₁接点断开I段掉闸回路，而QDJ₂接点一直要闭合到振荡闭锁装置整组复归（数秒时间）。在突然接入直流的同时，YQJ重新励磁，约经30毫秒把交流电压接入阻抗元件约经20毫秒返回，1.2ZKJ接点可闭合50毫秒以上。由此可见，在直流通断的过程中，1.2ZKJ接点和BZJ₁接点可同时闭合50毫秒以上，即I段跳闸回路可接通50毫秒，足以启动出口掉闸。

为避免找直直接地引起I段误掉闸，对直流回路需采取相应措施，把负序电流元件FLJ的常开接点、QDJ的常开接点、BZJ的常开接点三者并联后去控制距离I、II段跳闸回路正电源，见图二。

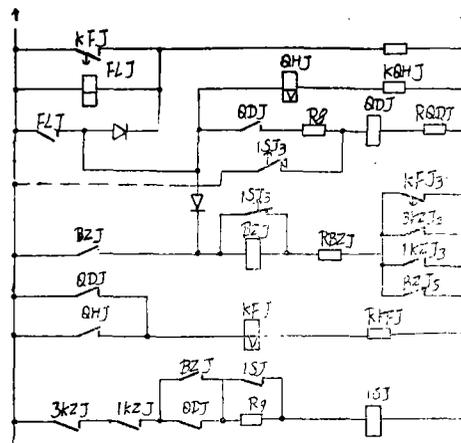


图二

由图二可以看出，只要直流电源一断开，QDJ快速返回，立即闭锁I段跳闸回路，即使再突然接入直流电源，QDJ也要经振荡闭锁整组复归时间（几秒以上）才能重新励磁，这种闭锁方式是可靠的。

三、振荡闭锁装置动作后不能整组复归的分析

振荡闭锁装置（包括ZQ—1、ZQ—2型启动装置）因操作或外部故障等原因动作后不能整组复归，其表现为QDJ失磁后不再重新励磁，整组复归时间继电器1SJ一直处于励磁状态。振荡闭锁装置接线如图三所示。



图三

振荡闭锁装置原理接线图

振荡闭锁装置的动作过程用图四表示。

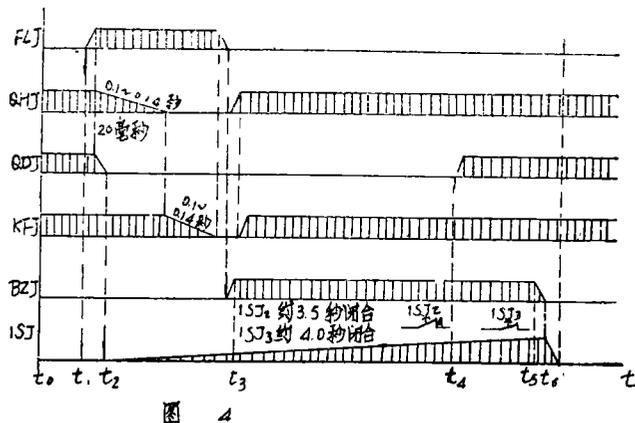


图 4

操作或区外故障使振荡为闭锁装置动作过程示意图

- 说明：1. 图中阴影部分表示继电器在励磁状态，上升部分与下降部分分别表示动作及返回时间。
2. t_0-t_1 表示所有继电器在正常工作状态。
3. t_1 表示FLJ动作时刻。
4. t_2-t_3 表示距离 I、II 段开放时间约为0.2~0.28秒。
5. t_3-t_4 延时 II 段开放时间。
6. t_4 、 t_5 分别为1SJ₂、1SJ₃闭合时刻。

从图三、四可以看出，当操作或区外故障使FLJ动作，FLJ常闭接点断开，导致QHJ、QDJ、KFJ继电器循环动作一次，使FLJ保持0.2~0.28秒，在此期间QHJ、QDJ一直失去正电源。QDJ失磁后要重新励磁需要二个条件，一是FLJ常闭接点要闭合（也就是给QDJ正电源）；二是1SJ滑动接点的可靠闭合。如果在1SJ滑动接点闭合前0.2~0.28秒时间内，系统中再次出现振荡使FLJ动作时或者1SJ滑动接点闭合不好，就使QDJ、1SJ不能恢复到正常运行状态，振荡闭锁装置不能整组复归。这种不正常现象在运行中曾多次出现，只有靠运行人员将保护盘直流电源断开一次才能使装置恢复正常。这样就失去了对保护装置的闭锁作用，如果这时系统发生振荡或电压回路断线，保护就要误动作。

为避免上述缺点，应将1SJ滑动接点与终止接点整定时差尽量小，滑动接点应比终止接点先闭合，而在终止位置时两付接点皆在闭合状态，即保证1SJ滑动接点闭合后不断开，等待直流电源的到来，等待时间约为0.16~0.22秒。

四、距离 I 段范围内的故障 II 段误给信号的问题

距离 I、II 段直流回路接线如图五所示。当 I 段范围内发生故障时，出口继电器

1CKJ动作,常开接点1CKJ₃闭合,接通II段跳闸回路,II段信号继电器亦动作给出信号。应将2XJ线圈和2SJ滑动接点串联后再并接上1CKJ₃接点(见图五中虚线部分)。

五、早期产品重合闸后加速回路存在问题的分析

由于4ZJ采用DM—1型不带延时返回的电码继电器,保护装置与短脉冲重合闸装置配合,就实现不了重合到永久性故障线路上加速跳闸。

为此,应把DM—1型电码继电器改为DM—3型约带0.3~0.4秒延时的电码继电器。

六、后期产品在瞬测回路方面存在的问题

有关接线见图六。

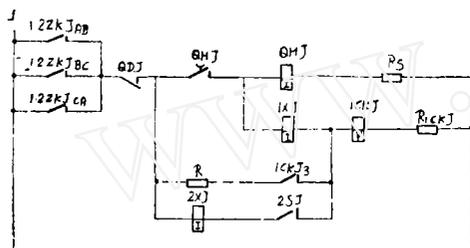
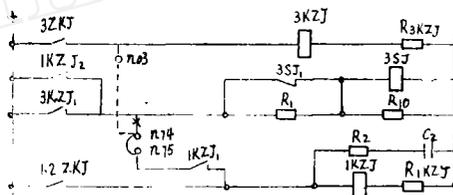


图5

距离 I、II 段直流回路接线简图。



图六

瞬时回路有关接线图。

为了在测量元件本身故障闭锁保护,在3KZJ₁接点上并联了1KZJ常开接点,此接点闭合启动3SJ去闭锁保护并给出信号。但是,瞬测回路引出端子仍是n74和n75,在使用瞬测时,只要1KZJ一起动就被自身接点保持住了,使装置长期被闭锁,这个问题值得引起注意。应将端子n74与回路断开并将n03端子与n74端子相连,用阻抗启动元件保持1KZJ,实现瞬测。

参 考 资 料

《继电器》杂志 七五年第一期

1980. 5. 4