

自动监视保护出口回路断线的接线

平顶山供电局 郑士杰 汪文庆

我们在对变电站继电保护装置进行定期(部分)检查时,曾多次发现保护出口继电器线圈断线,而又无法确定断线发生时间。这对电力系统的安全可靠运行极为不利。为了防止因保护出口回路断线,在被保护设备发生故障时使断路器不能动作,造成扩大事故。现提出自动监视保护出口回路断线的接线如下:

一 自动监视保护出口回路断线的接线

图1 a、b图所示为现行继电保护装置常用的两种出口回路原理接线。图中出口继电器BCJ为DZB-259型中间继电器,线圈内阻为 $10\text{k}\Omega$,额定电压为220伏,额定电流为0.5安。图1 a代号为2JY309.026.3,其线圈内阻为 $6.3\text{k}\Omega$,动作电流为 $0.17\sim 0.23\text{mA}$,返回电流为 $0.08\sim 0.15\text{mA}$,电阻 $R_1=R_2=270\text{k}\Omega$, $R_3=25\text{k}\Omega$, $R_4=12\text{k}\Omega$ 。断线信号继电器XJ,采用DX-31B/0.015A型手动复归信号继电器。复归按钮FA采用具有两对常闭触点按钮。

图2 b图中,极化继电器J采用HY-13型,规格代号为2JY·309·026·52。其线圈内阻 $1.2\text{k}\Omega$,动作电流为 $0.083\sim 0.33\text{mA}$,电阻 $R_1=R_2=6.7\text{k}\Omega$, R_3 为 $0\sim 5\text{k}\Omega$ 可调电阻用于调整电桥平衡, R_7 限流电阻为 $2\text{k}\Omega$, $R_5=47\text{k}\Omega$, $R_6=R_7=42\text{k}\Omega$,其余元件参数同图2 a。

五 对“四统一”保护装置的评价

1. 装置的技术原理较原有的非“四统一”保护装置先进,逻辑回路的设计有一些独到的优点。经过运行考验表明具有动作速度快、可靠性高等特点,在一些主要技术指标上有突破。
2. 采用了一些新型的元器件,从而彻底消除了一些事故隐患。
3. 保护装置的相互配合和使用性能有改善,配合方式增加。
4. 在设计方面尚存在一些不足之处,还需在工艺、元器件质量和设计上继续改进和完善。

参考文献:

1. 拔负电源时“四统一”高频闭锁保护误动的分析与对策《继电器》李毅军
1988年。4

二 对监视回路接线合理性的分析论证

现行水利电力部生产司编《保护继电器检验》规程明确规定：保护出口中间继电器的动作电压应为其额定电压值的50~70%。即其动作中电容器 $C=0.22\mu\text{f}$ ，电阻 $R=5.1\text{k}\Omega$ 。图1 b中电阻 $R=5\text{k}\Omega$ 。

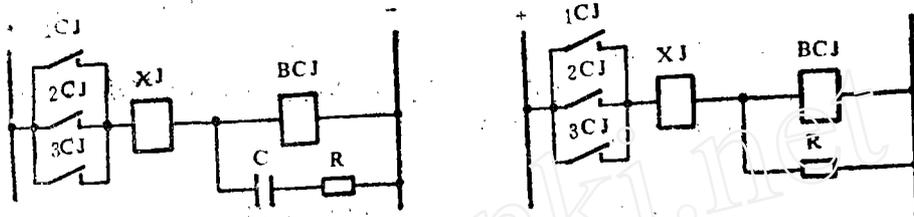


图1 现行继电保护装置常用的两种出口回路原理接线图

图2 a、b是与图1 a、b相对应加装保护出口回路断线自动监视回路后的原理接线图。图2 a中J为HY-11型极化继电器，规格电压值应在直流110~154V范围内。返回电压不应小于其5%的额定电压值。

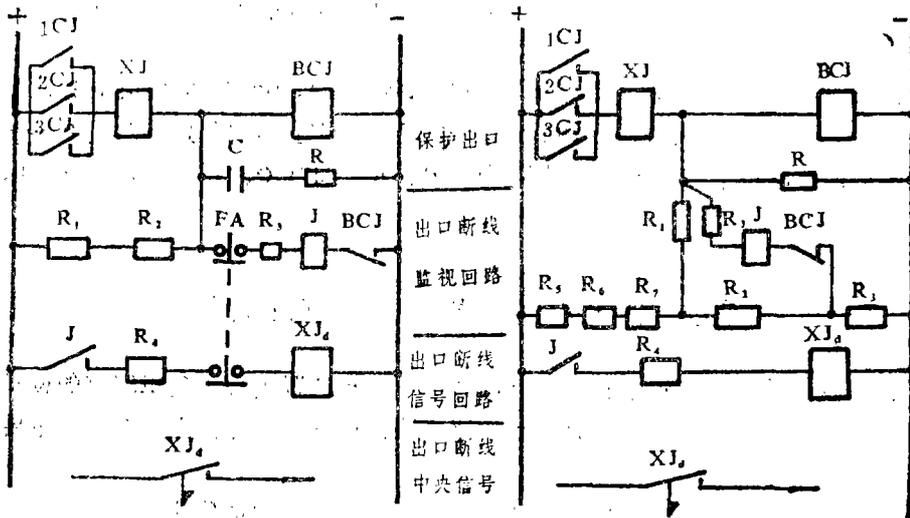


图2 加装保护出口回路断线监视回路后的原理接线图

根据上述规程要求，下面对图2 监视保护出口回路断线的原理接线进行分析论证。

1. 在正常情况下，经计算图2 a中BCJ线圈两端电压为3.05V，图2 b中BCJ线圈两端电压为2.7V，BCJ可靠不动。图2 a中通过极化继电器线圈的电流为0.097mA，图2 b中电桥处于平衡。极化继电器可靠不动。

2. 正常运行时，若BCJ发生线圈断线时，通过极化继电器的电流，图2 a中为

0.385mA, 图2b中为0.564mA。极化继电器均可靠动作, 启动XJ₂断线信号继电器报出“出口回路断线”中央信号。通知运行人员。

3. 在直流系统波动+15%的情况下(即直流电压为250V), 经分析计算和实际接线模拟监视回路可能发生的各种故障时, 加在BCJ线圈两端的最大电压为6.3V, 均不会造成BCJ误动作。

4. 在直流系统波动-20%的情况下(即直流电为176V)下: 若BCJ线圈发生断线时: 图2a中通过极化继电器线圈电流为0.308mA; 图2b中通过极化继电器线圈的电流为0.451mA。极化继电器均可靠动作。

5. 冲击试验。在直流电源电压为250V条件下, 反复拉、合直流电源三十次, 极化继电器常开触点无瞬时闭合现象。

6. 由于图2a出口回路有RC并联回路, 故对BCJ的动作特性进行了监视回路接入前后的实际接线试验(试验采用702毫秒计), 试验数据如下:

出口BCJ	无监视回路时	加入监视回路后
动作间时(ms)	19.5	19
返回时间(ms)	73	96.6

分析试验数据, 监视回路的加入不仅不会影响保护出口动作性能, 而且还提高保护出口动作的快速性和可靠性。

7. 由于极化继电器触点容量限制、不能直接点亮光字牌。所以增加XJ₂信号继电器。当BCJ断线时, 极化继电器动作启动XJ₂, 有XJ₂触点点亮光字牌。极化继电器的复归由FA复归按钮完成, 并同时连动复归XJ₂, 这样能有效的保护极化继电器的触点, 防止复归时极化继电器触点因电弧烧损。

8. 为防止在被保护设备发生故障, 继电器保护装置动作跳闸时误报“出口回路断线”信号, 在极化继电器线圈回路串入BCJ常闭触点。

9. 在监视回路中采用电阻串联方式和在极化继电器线圈回路串电阻, 是为了防止因电阻短路或极化继电器线圈短路造成BCJ误动或拒动。

10. 在图2b中电阻R₃采用可调电阻器, 一方面利于调整电桥平衡, 另一方面用于不同参数的出口回路时可以方便的实现参数匹配。

经上述分析和实际计算及实际模拟试验验证; 加装出口继电器线圈断线监视回路, 在各种可能的情况下均不会造成BCJ误动, 当BCJ线圈断线时, 能够及时报出中央信号。而且还对保护出口的动作性能有所提高。为便于安装固定, 我们将极化继电器与信号继电器组合在一个普通中间继电器外壳中, 电阻外敷利于散热。分析图2a、b两种监视回路的接线特点, 图2a监视回路的接线适用于在出口继电器线圈发生断线前后, 回路电阻变化比较大的保护出口回路中。图2b监视回路的接线是应用了电桥原理, 不仅适用于出口继电器线圈断线前后回路电阻变化较大的保护出口回路, 而且也适用于出

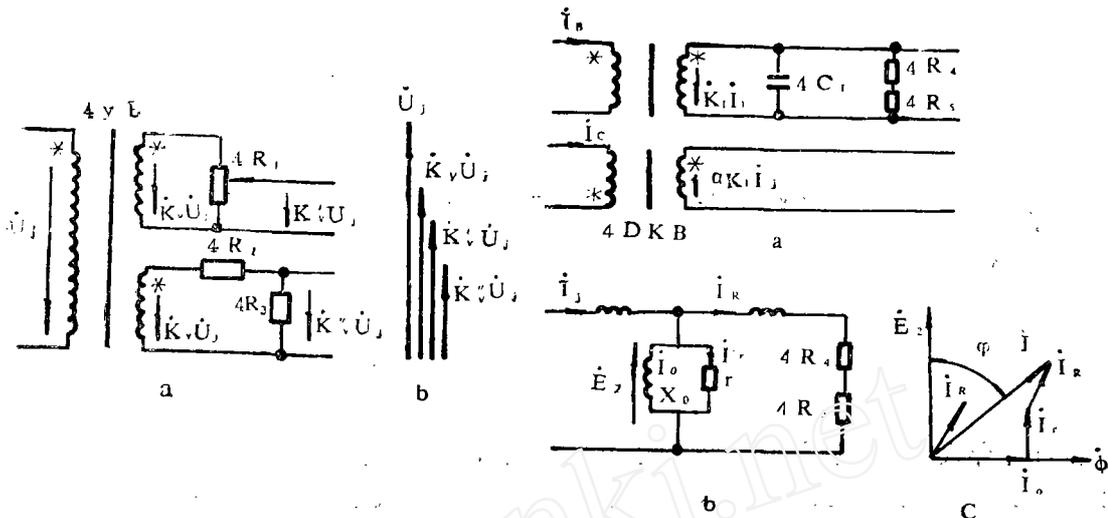


图3 4YB初、次级电压的接线图及相位关系
图4 4DKB初级电流、次级电压接线、等值电路及相位关系图

器动作圆变化。 $4R_1$ 阻值减小, k'_U 亦减小, 则 Z_{zd} 增大, 动作圆变大。反之, 则动作圆变小。

若 $4R_4$ 、 $4R_5$ 的阻值变化, i_R 亦发生变化, 则 E_2 与 i_2 的相位 φ 变化。因此, 用改变 $4R_4$ 、 $4R_5$ 阻值可调整偏移阻抗继电器的最大灵敏角 φ_{Lm} , 以便使偏移阻抗继电器工作在最灵敏状态。

式(4)表明, \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 两个电压可构成相位比较原理的偏移阻抗继电器, 偏移度为 α 。若 $4R_2$ 、 $4R_3$ 电阻值的比例变化, 将 $4R_2$ 变大、 $4R_3$ 变小, 则 k''_U 变为 k'''_U , 有 $K'''_U < K''_U$ 。设 $K''_U = KK'''_U$, 则 $K > 1$, 新的偏移度为:

$$\alpha' = k \cdot \alpha = \frac{K''_U}{K'''_U} \cdot \alpha \quad (5)$$

因此, 改变 $4R_2$ 、 $4R_3$ 电阻值的比例, 可改变偏移度的大小。

参考文献:

1. 《电力系统继电保护原理》第二版 天津大学 贺家李 宋从矩编
2. 《ZCG-21_x型相差动高频保护装置》产品说明书 许昌继电器厂编
3. 《电力系统继电保护》 李明智编

(上接59页) 口继电器线圈断线前后回路电阻变化不太大的保护出口回路。

总之, 上述两种监视出口继电器线圈断线的接线简单易行, 对不同参数的出口回路, 只要适当选取电阻阻值就能满足要求。不仅不会影响保护性能, 而且提高了保护出口动作的快速性和可靠性。由于BCJ线圈经常通电加热, 又可以减少因空气潮湿造成BCJ线圈的霉断。

在此需要说明的是, 在我们的监视出口继电器线圈断线的接线模型提出后, 得到了李清泉总工程师、刘德文、陈国正、秦基川工程师的大力支持和指导, 提出了宝贵的意见。我们在此表示衷心的感谢。