

出口中间继电器线圈断线检测及改进措施分析

安徽铜陵供电局 方天明

一 引言

长期以来，继电保护装置出口中间继电器电压线圈（以下简称电压线圈）断线问题一直是继电器制造及运行部门颇感棘手的难题，有关部门对此曾做过一些分析研究并采取了一些检测和改进措施。由于保护装置出口回路必须具备很高的可靠性，所以采取何种检测或改进措施确是一个值得考虑的问题，笔者就出口中间继电器线圈断线的几种检测及改进措施做一简单的分析，供商讨。

二 几种检测及改进措施分析

1. 在电压线圈两端并接反向二极管

由于电压线圈匝数较多、电感较大，在其动作（或返回）的瞬间将产生较高的感应电势。分析认为这一较高的感应电势会使线圈局部匝间绝缘损坏导致线圈烧断，所以采取在电压线圈两端并接反向二极管以限制感应电势

的幅值。其原理接线如图1所示。

由理论分析可知，图1中二极管D对限制BCJ线圈的感应电势幅值、避免线圈匝间绝缘损坏能够起到一定的作用。但是，由于BCJ线圈电阻值较大，为使串联于其线圈回路中的信号继电器可靠动作，一般需在BCJ两端并接一只电阻 R_{BCJ} ，其阻值根据保护装置的配置及二次回路接线情况确定，对额定电压为220伏的保护回路约为500欧。事实上， R_{BCJ} 亦能限制BCJ线圈感应电势幅值。所以，对已并有 R_{BCJ} 的则无需再并接反向二极管。

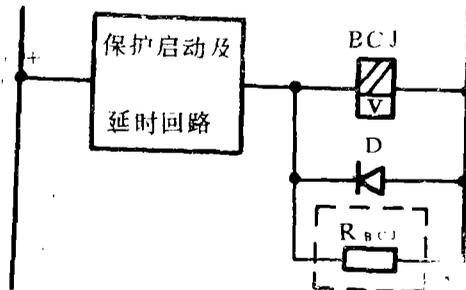


图1 并接反向二极管的原理接线

2. 将主保护与后备保护的出口回路分开

对主保护与后备保护公用一只出口中间继电器的保护装置，为了缩小其线圈断线后的影响范围，采取将主保护与后备保护的出口回路分开。对变压器等元件保护采取的方法是：主保护经出口中间继电器跳闸，后备保护改经时间继电器直接跳闸，对线路保护采取的方法是：速断保护经出口中间继电器跳闸，延时过流保护改经时间继电器直接跳闸。采取上述措施后即使电压线圈断线亦只使部分保护失去作用，设备故障时仍可带延时有选择性的切除故障设备。

对变压器等元件保护，因一般不装设自动重合闸装置，所以采取上述方法是可行的，而对输配电线路保护，由于装设有自动重合闸装置并设有后加速保护，采取上述措施后在线路发生瞬时故障时将造成重合失败。现以图2为例说明：当线路发生故障时，保护起动断路器跳闸后经预定延时发出合闸脉冲，同时起动后加速继电器JSJ。在断路器重合的瞬间，由于按大于负荷电流整定的3~4LJ躲不过变压器冲击时的励磁涌流而再次动作，经JSJ已闭合的动合触点使开关再次跳闸，造成线路瞬时故障时重合不成功。众所周知，变压器冲击时励磁涌流很大且在开始瞬间衰减很快，经过几个周期后即可达到稳态值，若过流保护经BCJ跳闸则由于BCJ的固有延时(约80ms)作用，使变压器的励磁涌流经过100ms衰减后已不足以起动BCJ，从而可避免瞬时故障时断路器再次跳闸。所以，对装有自动重合闸且带有后加速的输配电线路的后备保护宜经出口中间继电器跳闸。

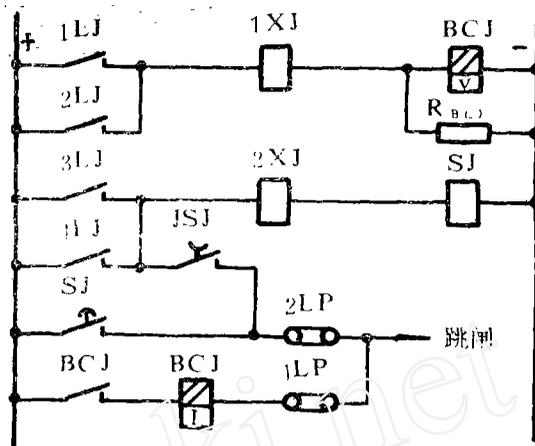


图2 两段式电流保护回路

3. 增加监视元件对出口中间继电器进行监视

出口中间继电器在正常运行时处于返回状态，线圈断线后无任何信号而不能发现，所以采取在出口中间继电器线圈回路增加氖灯并串联附加电阻进行监视，其监视回路接线如图3所示。

由图3可知该监视回路存在下述二个问题：

(1) 本文前已说明，为使串联在BCJ回路的信号继电器能可靠动作，一般需在BCJ线圈两端并接一只电阻（即图3中的 R_{BCJ} ），监视回路则由于 R_{BCJ} 的存在而起不到监视作用，只有在无 R_{BCJ} 时才能起到监视作用。

(2) 增加监视元件将使出口回路过于复

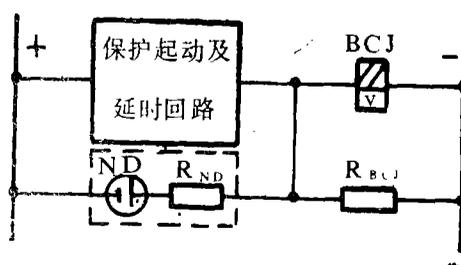


图3 氖灯监视回路接线

杂且影响其可靠性，甚至会造成BCJ误动作。

由此可见，图3监视回路不宜采用。

4. 用按钮与氖灯配合对出口中间继电器线圈进行检测

图3监视回路由于 R_{BCJ} 的存在而起不到监视作用，所以采取用试验按钮与氖灯配合、手动操作对出口中间继电器线圈进行检测，其接线如图4所示。

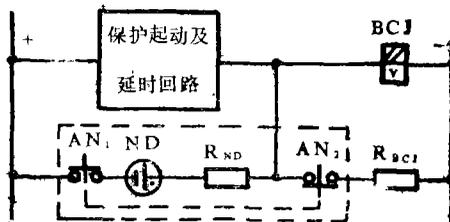


图4 出口中间继电器线圈检测回路接线

由图4可见，正常运行时检测回路不起作用，需要检测时按试验按钮使检测元件接入BCJ线圈回路并将 R_{BCJ} 断开以检测出BCJ线圈是否断线。与图3相比，由于检测元件仅在检测时短时接入出口回路，故其可靠性相对较高；检测时 R_{BCJ} 被断开，使得能够准确的检测BCJ线圈是否断线。缺点在于正常运行时若 AN_2 接触不良将使 R_{BCJ} 被断开而影响信号继电器的正确动作；增加的检测元件较多使出口回路过于复杂等。所以是否增加这种检测回路应视具体情况而定。

5. 制造厂采取的改进措施

根据对出口中间继电器线圈断线的统计分析表明，制造质量差是造成其断线的主要原因。各继电器制造厂曾先后对部分中间（包括用于出口的）继电器的结构及制造工艺等做了不同程度的改进，如许昌继电器厂将部分中间继电器由原采用胶木骨架改用非胶木骨架，以消除由于胶木骨架失效后分解出的胺类对线圈浸蚀造成的线圈断线；增大线圈的线径并在制造工艺上做了一些改进等。运行表明改进后的中间继电器线圈断线现象已大大减少。

三 几点建议

笔者认为，要解决出口中间继电器线圈断线问题、避免因此造成扩大事故，必须从继电器制造、继电保护及二次回路的设计、运行维护等各个环节采取有效的措施，而不能仅依靠运行部门采取检测措施来检查其是否断线。现就提出几点建议：

1. 继电器制造厂应根据出口中间继电器在运行中暴露出的问题及时分析总结并对其做必要的改进，以向运行部门提供优质的出口中间继电器。

2. 设计部门在拟制、设计继电保护及二次回路时应选用制造质量优良且经过技术改进的出口中间继电器；根据所保护设备的性质采用主保护与后备保护出口回路分开或采用双重出口中间等措施。

3. 有关专业（研究）部门应根据对出口中间继电器线圈断线的统计分析确定其运行年限，对超过年限的应及时更换。

4. 运行部门除对其进行年度检查校验外，还应定期测量其线圈电阻以检查其线圈是否断线，实践证明这是一项行之有效、简单易行的办法，绝大多数的出口中间继电器线圈断线都能通过年度校验和定期测量检测出来。