「断路器」

框架式电子保护空气断路器的误动及其预防

文/上海通用东岳汽车有限公司　周远杰　王建军

介绍了框架式电子保护空气断路器及其结构和特点，分析总结了断路器的误动现象及其原因，并结合多年的使用经验，对断路器的误动问题给出了一些措施和建议。

框架式电子保护空气断路器及其结构和特点

框架式电子保护空气断路器是一种采用微电子（微电脑）式继电保护控制器的框架式开关，是近十几年来发展和成熟起来的一种新型开关产品，主要用于低压大电流回路。如在400 V低压配电系统中，变压器二次侧低压总进线回路，母线（汇流排）出线回路，大电流设备出线回路等，都有广泛采用。

框架式电子保护空气断路器目前有多种品牌的产品，规格从400 A到4 000 A不等，并有三极和四极之分。因生产厂家不同，在外形、构造及软件等方面略有差异，但主要结构和原理相似。断路器多为抽屉式安装，主要由框架、断路器总成和面板三部分组成。框架是断路器总成的支撑体，也是断路器与柜体母线的连接装置。断路器总成是断路器的核心部分，触头、灭弧室、分合闸线圈、脱扣器、电子控制单元、储能机构、各种操控装置等都集成在上面。面板是断路器的前护板，上面有触头位置指示等指示器、按钮锁定装置及铭牌等。

框架式电子保护空气断路器因采用的是微电子（微电脑）式继电保护控制器，与传统的机械式和电磁式相比具有许多特点和优势。

1）分合闸操作方便。可本地机械分合闸或电气分合闸，也可远控电气分合闸，并且分合闸的状态可以通过面板上的开关状态指示器清晰显示。

2）故障报警状态指示清晰。面板上有机械跳闸指示和LED故障指示，方便判断开关状态和跳闸故障产生的原因。

3）储能方式灵活。在正常供电情况下，可以通过储能电动机自动储能。断电检修中，可以手动储能，当拉动储能手柄6次可以听到“吧嗒”声时，则表示储能弹簧已到位，可以进行合闸操作了。

4）保护定值设定方便。如一些品牌的产品通过MICROLOGIC或MPRO进行长延时保护、短延时保护、接地故障保护等保护定值及延时时间的设定，同时在LCD屏上可以直接读出设定的数值，减少了误设定的风险。

5）运行状态可追溯。运行中各相出现的最大电流，在MICROLOGIC或MPRO上可以调取出来，方便及时了解负荷的运行情况。对发生故障时出现的故障电流，也可用同样的方法调取，便于确定故障程度。

6）指示清晰，各种测量功能全部集成在开关内部，几乎无需额外接线。

7）开关体积集成度较高，占用空间较小，安装方便。

8）断路器安全锁定方便可靠，有利于保证维修人员的人身安全。

框架式电子保护空气断路器的误动问题

框架式电子保护空气断路器也有其弱点，因采用的是微电子保护（集成电路微电脑），易受

电磁、谐波、温度等外界因素的干扰，再加上设备安装上的不规范行为，误动问题时有发生，且较难判断引起误动的原因。尤其是一些早期的产品，因逻辑简单，功能欠完备，误动现象在所难免。开关误动的原因主要有以下几个方面：

1）干扰引起。微电子产品抗干扰性能差，来自系统或系统以外的一些干扰，如电压波动、电流冲击、谐波等电磁干扰，都有可能引起开关误动。

2）环境影响。如环境温度、湿度、粉尘、振动等，也会影响开关的运行稳定性。

3）早期产品。早期产品因技术欠佳，器件稳定性差，逻辑简单，功能欠完备，容易产生误动。

4）产品老化。微电子产品都有一定的寿命周期，如有的品牌规定开关的控制器使用寿命是9年。微电子控制开关的行业规范是12年，恶劣工况时，如38 ℃以上的长期高温环境，寿命还要减少。超过寿命周期的产品，稳定性变差，容易产生误动。

5）开关选型。如选用CT供电型开关，当负荷波动或过小时，则供电不稳，易造成开关误动。

6）功能冗余。通常，某一品牌的一款产品具有门类齐全的保护功能，但对具体的用户来说，有些功能是没有必要开启的，过多的功能会增加误动的风险。

7）安装问题。安装不规范问题，如防干扰的屏蔽线漏接，CT信号线极性接反等，都会造成开关误动。

8）定值设定。开关出厂时的初始保护定值一般都设定在最小状态，安装后要根据配电系统的实际情况及时整定。忘记整定或整定不当，都会引起开关误动。

框架式电子保护空气断路器误动问题的预防

针对可能造成开关误动的各种原因，可以采取一些相应的预防措施，主要有：

1）避免干扰。尽量避免各种干扰源的影响，对确定性干扰源，要采取隔离、屏蔽或其他治理措施。对于干扰，要通过观察分析，尽早确定干扰源。开关自身要求的一些屏蔽措施（如屏蔽线等）要严格按规定设置。

2）改善环境。尽量避免不合格环境因素（温度、湿度、粉尘、振动等）对开关的影响，在粉尘大的场所，应增加开关的保养频次和保养深度；对恶劣的环境温度（如长期38 ℃以上的变电所室温），应增加空调器设施加以改善。

3）更新换代。对早期的产品，应区分负荷的重要性有计划地逐步更新换代，特别是对已发生过误动的开关。

4）老化更新。对使用9年以上的断路器，应有计划地对断路器的控制器模块进行更新；日常运行过程中，如果发生控制器原因的误动（即使原因不详），说明控制器的稳定性有问题，也应及时更换控制器。

5）合理选型。尽量不选用CT供电型开关，在负荷变化较大的配电系统中，应首选外置电源型开关；在一般的配电系统中，如对于TN－C－S系统，可选用3P断路器，选用4P断路器没有必要，也增加了故障概率。

6）适度功能。应视具体使用情况避免选用超过使用要求的配置和开启冗余的功能，必要时可以更改设计（如对接地保护的屏蔽等），但要经过充分论证。

7）严格验收。在新设备运行交接时要认真做验收，要对容易发生的安装问题做仔细地检查，如接线类错误、保护定值不当等等，要让施工单位提供交接试验报告。

8）认真维护。要对断路器设备进行周期性的维护保养，对各种定值进行核查确保正确，必要时可用专用测试箱或便携试验装置进行一些测试验证。

结束语

框架式电子保护空气断路器已是低压大电流开关的主流产品，在低压配电系统中有着广泛的应用。虽然其误动问题在所难免，但是如果在选型、安装、使用、维护等相关环节都能认真对待，采取一些必要的措施，开关的误动问题还是可控可防的。**EA**

（收稿日期：2014.10.31）

[编辑：白文亭]