

如何提高继电保护设备运行可靠性初探

杨露润

(南京磐能电力科技股份有限公司 江苏南京 210000)

摘要：继电保护设备在整个电力系统中起着举足轻重的作用，通过自身固有的特性保证着电网可靠的运行，当电网出现故障时能准确无误的切开故障设备以保证全网的正常运行，然后通过继电保护装置产生的录波文件以及装置的事件记录来分析故障原因，从根本上高效的解决问题，针对目前国内电网技术的不断发展对继电保护设备性能要求也越来越高，从早期的电磁式保护到后来的微机保护以及到目前主流的智能变电站保护，在一定程度上提高了电网运行的可靠性，而本文主要探析如何提高继电保护的可靠性，并给出针对性的优化建议，提高继电保护装置性能。

关键词：继电保护；可靠性；设备性能；

传统的继电保护主要是通过交流采样插件采集模拟量，开入开出插件接收开关量以及控制动作出口，根据装置的采集到的信息进行逻辑判断运行的设备是否存在故障，再根据实际故障有选择性的，快速可靠的切开故障线路。但是由于保护逻辑的基本判断都是基于交流采样插件，开入开出接收插件正常情况下做出的正确判断，但是如果继电保护设备的插件出现异常情况，继电保护设备的模拟量的采集不会出现异常大点，开入开出插件会不会出现硬接点信号异常等情况，都会对继电保护装置产生很大的影响，导致继电保护设备误动拒动情况发生，从而不能保证电网的可靠运行，对社会用电带来很严重的影响。

一、交流采样插件采集异常影响分析

保护装置模拟量经互感器采样板小CT和小PT变后输出小信号源输入AD采集回路。主回路在装置CPU板上，模数转换器前端设计有主低通滤波器，滤除干扰波形，原理下图1所示。模拟信号经模数转换器后变为数字量，由处理器读取实时采集量参与运算。

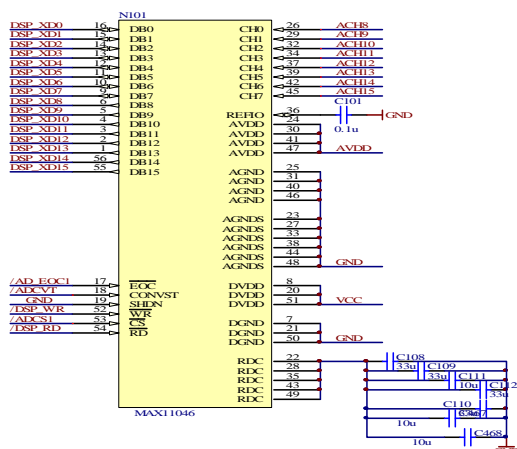


图1 模数转换器

模数转换器型号是MAX11046，为8通道16位AD转换器，采用内基准电压，允许输入范围为1.22Vref，详细指标如图1所示。经计算输入最大范围是Vin=+/-5V，在满量程输入时，转换后数字量输出Vcode=0x7FFF (DB15~DB0)。当某通道输入出现虚焊时，AD采集到的输入模拟量可能达到最大值，超出采集量程范围，在保护运算时可能会引起装置误动作。试验记录表明，主变保护装置零序过压I段，零压动作值634V，整定定值180V；跳闸后装置菜单显示实时线电压Uab和Ubc二次值达十多万V，数值正负来回波动；重启装置后恢复正常。通过试验的数据理论分析，可以判断继电保护装置电压通道的采样AD芯片存在虚焊或引脚等不损坏性异常现象。

交流采样插件焊接虚焊问题，其特点是不会一直断开或者一直连接，可能随着环境变化连接状态也变化。虚焊在生产工艺上不能百分之百避免，但是概率较低，对于继电保护装置硬件确实会出现此缺陷产生异常大数据导致保护误动。所以对于运行的继电保护设备还是存在很大的安全隐患^[1]。

二、交流采样插件采集异常处理措施初探

1、增加模拟量的判断机制，通过双AD采样保证其可靠性

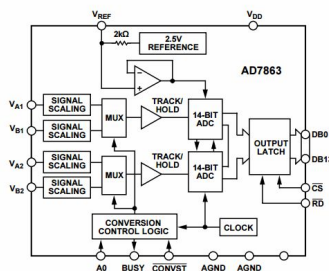


图2 信号数据流图

保护装置通过双AD进行采样，通过如图2所示数据流图来进行双AD比较判断，采取模拟量判断方式根据相位以及幅值进行比较，双AD不一致判断相当严格无论是暂态还是稳态情况都严格判断，由保护主变、启动主板分别完成模拟量的幅值计算和序分量的计算，通过总线传输给MCU，双AD不一致判断在MCU实现。主程序判断出模拟量采样不一致的结果，传输给保护主板。序分量双AD不一致时，保护逻辑则认为相应三相都双AD不一致。MCU与保护主板、启动主板通信的内容包括各组模拟量的幅值和品质、保护启动状态，MCU应在与保护主板、启动主板通信均正常（无内部通信异常和超时）、两路模拟量品质都有效并且电力系统无异常（保护和启动均启动认为电力系统异常）的情况下判断双AD不一致，判断结果以及启动回路模拟量的品质均应传输给保护主板。双AD不一致产生后，如果内部通信中断或超时，双AD不一致返回。只有当双AD正常是继电保护设备才能正常工作，从而当出现交流采样插件采集异常时，装置会被主动闭锁，保证电网正常运行^[2]。

2、应用程序增加模拟量自检方案

采样通道幅值与采样点进行对比，正常运行时模拟量一个周波的幅值和峰值大约是1.414倍的关系，而在出现异常大值时异常模拟量通道的幅值会远大于采样点峰值，从而可以通过判断幅值是否大于一周内采样点绝对值的最大值*N来判断通道幅值是否异常。对于电流通道，判断最大值为20倍In，对于电压通道，最大值为1.5倍Un。如果出现异常大数，点亮异常灯，同时报“采集硬件回路异常”自检事件，并瞬时闭锁装置所有保护功能^[3]。

结束语

综上所述，随着电网飞速发展，电网的运行可靠性对继电保护装置的要求越来越高，除了继电保护基础原理不断提高外，对于继电保护装置本身可能存在的问题也一直困扰影响着继电保护产品的发展，对于未来只有保证继电保护装置本身可靠性的情况下才能保证电网可靠运行。

参考文献：

[1] 姜永君.电力系统及其自动化和继电保护的关系研究[J]. 科学技术创新. 2017(26)
[2]胡瑞.电气自动化系统继电保护的安全技术分析[J].现代工业经济和信息化. 2016(02)
[3]李科.继电保护故障分析处理系统在电力系统中的实践与探究[J].信息通信. 2019(01)