

浅谈发电厂低压电动机保护器在厂用电系统的应用

苏安科瑞微电网研究院有限公司江苏江阴214432

摘要：

发电厂低压厂用电系统使用的通常为380V系统供电，随着社会发展发电机组容量持续增加，使得原有的单一工作段配电方式逐渐转换为电动机动力中心（MCC）以及低压动力中心（PC）的方式，这给用电保护整定带来了困难，本文针对现有供电方式下的发电厂低压厂用电保护整定配合进行了分析，重点针对经常出现的整定配合原则进行研究。

关键词：发电厂；低压厂用电；保护；整定配合

一、引言

在进行继电保护整定计算时，对于被保护设备的故障电流和故障电压的计算是最基础的，只要能够准确计算上述的故障电流和故障电压，那么后续的整定过程就比较简单。就当前情况而言，系统保护和发电机组保护都有对应的导则和规程指导操作。但是在实际运行过程中，发电厂低压厂用电的继电保护配置存在很多种形式，没有统一的规范标准。对于低压厂用电而言，有MCC电动机控制中心以及PC电动机动力中心，与PC母线相关的开关有很多，如进线开关、备用进线开关等，都是非常重要的电气设施。已有的技术规范中已经明确规定，低压厂变压器必须要配置速断保护、接地保护以及定时限过电流保护等。对于母线支路中的大容量电机及其配电线路通常都安装带脱扣器的开关，而其他位置的开关通常都设置为热继电器或者熔断器以达到保护的目的。针对接地保护，部分设计中没有配置零序过流保护，部分设计中则会配置零序过流保护。由于缺乏统一的标准规范，给低压系统继电保护的整定计算造成了极大的不便。

二、发电厂低压厂用电系统分析

在发电厂中，对于大容量机组的厂用低压变压器而言，通常都是根据“暗备用”的模式进行配置，也就是同时安装有两台低压变压器，其中一台投入使用，另外一台作为备用。如果其中一台变压修时，通过开关切换启动备用变压器。

通常而言，低压电机都是通过热继电器或者熔断器进行短路保护，包括接地短路和相间短路，MCC进线开关通常器出现故障问题或者需要停机检都是通过开关脱扣器实施保护，PC进线开关通过继电器或者开关脱扣器实施保护，分段联络开关同样如此。

对于变压器而言，在高压侧通常都会配备有速断保护、接地保护、过流保护，在变压器低压侧通常会配备有中性点零序过流保护，开关脱扣器通常会配备有接地保护、速断保护、延时过流保护。

三、发电厂低压厂用电保护整定配合分析

3.1根据低压母线电机启动电流的原则进行整定匹配

行业技术规范标准中已经给出明确的规定，低压厂中使用的变压器必须要配备电流保护，确保在发生短路问题时能够将变压器两侧的开关断开，以达到保护变压器和相关电气元件的目的。如果变压器同时给两个及以上分段进行供电，那么每个分段上都应该配备电流保护。

由于低压母线通常都不会配备低电压保护，因此当出现母线故障时连接在母线上的电源开关都不会发生动作，此时当恢复电压后电机就会自动启动。基于此，在设计母线进线过流保护时，不可以只是简单的考虑电机启动电流，同时考虑容量最大电机的启动电流和正常运转负荷电流也不符合实际情况，正确的做法应该是将所有电机启动电流进行综合考虑。

对于变压器的高压侧和低压侧，在设计过流保护时考虑的因素类似，因此本文只针对低压侧的情况进行分析。通常情况下，在设计低压侧过流保护时考虑的原则就是避开低压母线电机启动电流，虽然该方法得到了很多的使用，然而实际上这种方法是存在一定缺陷的，因为在使用该种方法时不能与对应的热继电器或电容器保护特性进行很好的匹配，带来的问题就是电机部分出现短路故障使得变压器出现过流保护而引发越级跳闸现象。工作进线可能出现变压器高压母线电源慢速切换的问题，所以在设计过流保护时需要将母线电机成组自启动现象考虑在内。为了满足实际需要，正确的做法应该是考虑母线全部电机成组自启动电流以及其他所有负荷电流后，还需要检验其与熔断器特性之间的配合

情况。

通常而言，熔断器额定电流值为电机额定电流值的1.3–1.5倍，其熔断特性呈现出反时限特征。当熔断器中流过的电流值超过额定电流值1.2倍后，熔断器能够在0.1s的时间内熔断。

如果电机和熔断器的额定电流值相差较大，或者电机的电缆长度较长时，发生在电缆末端的短路电流可能还无法达到熔断器的阈值而进入反时限特性，但是对于根据定时限进行整定的母线而言，已经超过了定时限过流，此时，进线过流保护就会出现越级跳闸现象。低压PC端如果母线失电可能造成部分机组停电或者是负荷降低。

对于容量较大且电缆很长的电机，需要检验电缆末端出现短路故障时，母线进线过流保护与熔断器特性之间的配合问题。如果两者之间不匹配，可以采取的措施主要有加大电缆横截面积、更换电机熔断器为脱扣器开关等。经验表明，当电机额定电流不超过100A，电缆长度大于150m时就需要开展上述的配合检验工作。当电机额定电流超过100A，则应该使用脱扣器开关进行保护。

不同保护之间延时配合的情况如下：末级负荷按照瞬时考虑，MCC进线、PC联络开关、PC进线开关、变压器高压侧的短延时电流分别按照0.2s、0.3s、0.4s和0.7s进行考虑。

3.2 变压器低压侧中性点零序过流保护整定配合分析

通常情况下对于低压变压器都是设计成Dyn接线，将低压侧中性点进行接地，目的在于提升发生接地短路时的短路电流。所以，通常对低压系统相间短路保护整定作为主保护，而将支线路开关脱扣器接地保护整定作为备用保护。在变压器低压侧中性点配备的零序过电流保护划分成为两段，分别为零序过流反时限以及零序过流定时限。若根据定时限进行配合整定，由于低压电机通常通过热继电器或者熔断器进行保护，如果电机电缆长度较长时短路故障电流值可能无法达到熔断器的阈值，两者之间出现不匹配的问题。若根据反时限进行配合整定，如果电机电缆长度较长，在电缆末端出现短路故障电流时为了让其与熔断器特征进行匹配，需要把变压器中性点零序过流保护设置成为反时限特性。但是此时无法达到快速切断的要求，实践经验表明，支路电缆的长度如果大于100m，就无法满足快速切断的要求。基于此，在设计过程中应该尽可能缩短电缆的长度。

根据定时限出口的方式切除故障的方法比较合适，但这种方法要求发生接地故障时具有足够大的零序电流。具体措施为提升电缆以及零回路导体横截面积，或者控制电缆长度。

3.3 开关脱扣器与热继电器、熔断器特性配合分析

通常而言开关脱扣器具有长延时动作特征，该特征与熔断器相同，因此其在匹配时需要从动作门槛方面着手。如果热继电器或熔断器设置在末级支路中，进线开关脱扣器只能整定出短延时接地段和过流段，只有在电缆长度足够长时才能够整定出瞬时段。对于瞬时段和短延时段，其整定原则类似变压器过流保护。接地段与热继电器或熔断器通常情况下是匹配的，如果不匹配则可以优化零序阻抗的方法进行匹配，而不应该通过增加延时的措施进行匹配。

四、ARD系列电动机保护器产品选型介绍

ARD智能电动机保护器适用于额定电压至660V的低压电动机回路，集保护、测量、控制、通讯、运维于一体。其完善的保护功能确保电动机安全运行，带有逻辑可编程功能，可以满足多种控制方式。该产品采用分体式结构，由主体、显示单元、互感器组成，可适应各种柜体的安装。可选配不同通讯模块适应现场通讯需求。

4.1、功能特点

支持基波和全波电力参数测量（U、I、P、Q、S、PF、F、EP、EQ），电流及电流不平衡度、电流正序、负序、零序分量、电压、三相电压相角、剩余电流。

保护功能包括过载反时限、过载定时限、接地、起动超时、漏电、欠载、断相、堵转、阻塞、短路、溢出、不平衡（电流、电压）、过功率、欠功率、过压、欠压、相序、温度、tE时间、外部故障、起动次数限制、运行时间报警、故障次数报警。

9路可编程DI输入，默认采用内置DC24V电源，也可选择外部有源湿接点。

5路可编程DO输出，满足直接起动，星—三角起动，自耦变压器起动，等多种起动方式，可通过通讯总线实现主站对电动机的遥控“起/停”。

可选抗晃电功能：支持晃电立即再启动、失压重起动。

可选配MODBUS_RTU通讯、PROFIBUSDP通讯，支持最多2路通讯接口。

可选配1路DC4-20mA模拟量输出接口，与DCS系统相接，可实现对现场设备的监控。

具有故障记录、起动记录、停车记录、DI变位记录和再起动记录等各类事件记录。

显示界面液晶显示，支持中/英文切换。

4.2、产品选型

名称	型号	图片	功能

议。断网数据保存，支持断

点续传。支持远程更新升级

和数据实时监控，减少现场

维护工作。掉电检测功能，

实时检测电站停电状态。高

性能，支持多平台不同协议

上传数据。支持XML/JSON格

			式压缩上传，提供AES加密及 MD5身份认证等安全策略
智能通信管理机	ABOX数据采集箱		壁挂安装，支持2G/4G全网通 、网口、光纤多种通讯模式 。支持多种串、网口通讯协

			<p>流保护（可带低压闭锁），</p> <p>零序反时限过流保护，过负</p> <p>荷保护，控制回路异常告警</p> <p>。</p>
<p>微机保护装置</p>	<p>AM6-X</p>		<p>相间电流速断保护，相间限</p> <p>时电流速断保护（可带低压</p>

路故障告

警，分合闸回路完好指示、

分合闸回路电压测量、预分

预合闪光指示、电气节点无

线测温，人体感应自动照明

，语音提示，电参数测量及R

S485通讯接口等众多功能，

集操作、显示于一体。

智能操控装置

ASD500



一次回路模拟图及开关状态

指示，高压带电显示及核相

，自动温湿度控制，加热回

护功能确保电动机安全运行

, 带有逻辑可编程功能, 可

以满足多种控制方式。可选

配不同通讯模块适应现场通

讯需求。该产品采用分体式

结构, 由主体、显示单元、

互感器组成, 可适应各种柜

体的安装。具有许昌开普研

究院有限公司、国家继电保

护及自动化设备质量监督检

验中心检测合格的型式检验

报告证书和电磁兼容检验证

书，产品防护等级均达到IP6

5，符合管廊综合监控系统中

			对相关产品功能、防护等级 及电磁兼容的要求。
低压电动机保护器	ARD3M		智能电动机保护器（以下简称保护器）适用于额定电压 至660V的低压电动机回路， 集保护、测量、控制、通讯 、运维于一体。其完善的保

			保护、欠压保护、过压保护 、漏电保护等功能。
低压电动机保护器	AKHP0.26P		具有型互感器流测量定限值 过流、高定值过流、低定
剩余电流互感器	AKH-0.66L		剩限零感器高定值剩零电流 反时限零序信器相保护、电

五、结束语

对于低压过流保护而言，不应该只是简单的根据母线电机启动电流完成整定匹配，在考虑母线全部电机成组自启动电流以及其他所有负荷电流后，还需要检验其与熔断器特性之间的配合情况。对于变压器低压侧中性点零序过流保护而言，需要考虑其余热继电器或者熔断器特征的整定配合问题。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/204626.html>