

浅谈基于 MEMS 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的研究

李海燕

安科瑞电气股份有限公司 上海嘉定 201801

摘要

本文研究的配电站智能化方案设计是按照“以人为本”、功能实用、技术先进、运行可靠、经济合理、可扩展等各方面综合考虑的，且充分满足配电站综合技防的功能要求，并将电力物联网建设总体规划作为目标，本着科学规划、安全可靠、资源共享的原则，将基于 MEMS（微机电系统）结构的配电站项目建设成国内现代化、信息化、数字化的配电站。

关键词：MEMS（微机电系统）结构；配电站项目探究；环境状态监测

1 探究基于 MEMS（微机电系统）结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的意义

1.1 MEMS（微机电系统）的定义

MEMS——微电子机械系统、微系统、微机械等，是一种尺寸仅为几毫米甚至更小的高科技装置。同时，MEMS 内部结构的大小一般是几微米甚至仅为几纳米量，且是一个独立的智能系统。

1.2 配电站环境状态监测及自动化运维装置的国内外发展趋势

1.2.1 国内发展趋势

随着社会和时代的不断发展，现代通信技术和监测终端技术的发展，配电站监测系统也向着多功能、智能化、模块化的方式发展，其监测方式也由于现代的输配电监测设备，转变为通过监测设备来实现对电力系统运行安全和电能质量监控的研究。依据配电站监测量的多样性，其监测量划分为与电相关以及非电相关监测两部分

：电相关监测测量包含屏蔽层电位、接地电流大小、体电阻电容、护套的绝缘电阻、局部放电量等方面；非电监测测量包括湿度、气体、水浸情况等特征量。

电控制主要是通过断路器、接触器、热继电器、控制继电器、各种主令电器等组合成的开关控制柜实现配电、控制和保护功能，通过互感器和各种电仪表来实现数据采集与监视功能的。而这种传统的开关柜与仪表配有多种指针刻度仪表及继电器产生模拟数据，这会给很多关于管理、储存、维修和查询等方面的麻烦，所以这种以人工操作为主的方式，对员工综合素质的要求较高。

随着计算机网络技术、微处理器技术、抗干扰技术等新技术的快速发展，使得电力自动化技术得到了很大的发展空间。这些技术被应用于配电领域，实现了传统的采集控制与网络通信相结合，从而诞生了智能型开关柜及相关产品。

1.2.2 国外发展趋势

目前，国际上基于现场总线开发的配电管理系统已获得成熟开发与市场化应用。随着“以人为本”的发展理念将对电气设备控制自动化和智能化程度的要求和电网安全性和用电质量的要求越来越高，就需要企业将资源、计划、管理融合在一起，促使公司的管理水平达到更高层次、实现高透明度，而这也成为一种必然的发展趋势。高低压配电领域内现场总线技术已被广泛应用，但当时部署的监控系统上还是有些许不足。

(1) 监控单一，不能实现远程部署

以往配电站使用的监控系统多为设备厂商配套提供，差别很大，而且监控项单一，多为电力信息的实时显示状态，不具备综合监控、远程报警和辅助维护功能。

(2) 软件技术不统一，扩展性不强

智能设备的发展初期，各厂家监控系统基础软件技术不统一，协议和标准不统一，规约按照自身理解构建。使得后续设备互相无关联，并且扩展性不强。

(3) 其使用界面和接口单一，数据专业性太强

配电站基本上都有专业的室内监管操作室，且尚未具备远程监控操作能力，与现阶段智能手机、准确化主页管理等技术不兼容。

1.2.3 国内外配电站环境状态监测及自动化运维装置的探究问题

国内外有很多关于配电站综合在线监测方法，并早已将其投入到了实际应用中。但当前配电站综合监测系统都是将各个独立的监测系统采集的实时状态参量传输集成在统一的监控平台上，这些监测系统实现了基本监测功能，但系统内部之间没有进行信息交互，对设备状态评价指标单一，很容易导致其信息孤岛。

1.3 探究基于 MEMS（微机电系统）结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的作用

1.3.1 可以提高该企业工作人员的工作质量

通过 MEMS（微机电系统）传感器采集技术、坐标定位技术、设备建模技术、地理编码技术、路径导航技术等应用技术，可以帮助该企业工作人员逐步完善此配电站的环境温湿度、水浸情况和气体浓度等具体信息，并可以实时对该配电站关键指标进行不间断的监测，这样就可以提高该企业工作人员的工作质量与工作效率。

1.3.2 可以提供快速故障定位导航，提高相关设备的抢修响应效率

基于 MEMS（微机电系统）结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置，可以通过各种前端感知设备，从而获取配电站室内环境，高压开关状态、低压电气参数、电缆层状态以及安防等具体信息，如果信息异常或者报警的时候，配电站的工作人员可通过相关手机 APP 或电脑 APP 直接查看报修信息，并准确定位导航到信息故障位置，这就可以保证配电站的工作人员可以随时随地可接收到报修信息，并快速到达故障点，提高抢修响应的效率，大大缩短抢修其时间。

1.3.3 打通告警、维修、复电的流程环节，有效规范工作步骤

配电站环境状态监测及自动化运维装置的研究，可以将配电站传统的“巡线 - 发现 - 通知 - 维修 - 复电”的检查流程模式，完善成“告警 - 维修 - 复电”的流程模式，同时，配电站需要安排不同的责任人员采用同一个 APP，流畅地完成故障告警通知、维修复电等流程环节，有效规范该项工作的步骤。

2 基于 MEMS（微机电系统）结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的技术原理

2.1 移动互联服务

采用移动互联技术，通过后台数据及服务，提供故障自动告警通知的能力，在故障发生后的几分钟内即可通过后台服务和前端应用，给出故障位置和故障时间的指示信息，通过 APP 通知的方式将故障信息发送到相关人员手机上，提供分钟级告警提醒的能力，整体提高故障发生 - 故障消除的效率。

2.2 设备坐标定位及导航

采用不同坐标定位技术，根据外部环境自动选取适合的坐标定位技术，便于获取准确坐标信息。根据故障告警及消除的工作实际情况，研究将设备设置为导航目的地的地理编码技术，自动将设备切换成导航算法可见的目标地址。

2.3 设备信息获取维护

采用设备关联绑定的方式，将故障指示器的设备信息、位置信息、故障信息均通过移动 APP 的列表、地图等进行直观浏览查看，并可对设备信息、位置信息进行维护完善为故障告警提供基础数据支持。

3 探究基于 MEMS 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的内容及优势

3.1 内容

3.1.1 MEMS 结构微型传感器集成研究

该项研究可供站端边缘计算平台或主站生成出全站关键部位温湿度热力图、气体浓度拓扑图和水浸状况拓扑图等，实现差异化环境控制，延长设备寿命，降低能耗，打造绿色低碳站室。

3.1.2 故障告警及通知研究应用

研究移动互联网故障告警通知方面的应用，通过互联网获取故障告警信息，并对必要的的数据内容进行加密处理，再通过手机跟电脑 APP 通知相关人员，由此提高派件速度，减少故障发生几率，快速进入下一工作环节。

3.1.3 定位导航技术研究

路径导航应用会结合地理信息、交通路况、道路桥梁，自身位置信息等数据，自动定位多条路径，并能够根据实时位置进行路径规划及路径的及时切换。

3.1.4 相关手机或电脑 APP 的研究与应用

配电站故障告警定位移动应用 APP 可以通过对故障巡线和消除工作深入研究，实现故障告警、信息通知、快速定位到达等工作，打通了告警、维修、复电的流程环节，流畅快捷地完成故障告警通知、维修复电的流程环节，并通过 APP 促进该项工作的规范化作业，实现规范化管理。

3.2 优势

(1) MEMS 自动化程度高，可以实现无人值班，大大地降低劳动强度，使变配电站成本降低，效益显著提高。

(2) 总线式。普通屏蔽双绞线直接同 PC

连接，解决了微机保护装置在恶劣环境下长期运行问题和常规控制、测量与信号兼容性问题。

(3) 由于采用分层式结构，主控层和现场层设备各自独立，互不影响。主控层(上位机)设备退出运行时，现场层(下位机)能独立运行且完全满足运行要求，并采用了避错、容错和纠错等技术，实现了较高的可靠性。

(4) 由于采用分布式结构，模块化系统硬件及功能分布，现场设备的控制独立，各设备独立运行，某一装置故障不影响其他装置运行，检修维护方便。

(5) MEMS 结构系统的监控软件具有友好的人机界面，界面可根据文字提示随意切换。全中文显示，简捷、直观且操作方便，即使不熟悉计算机的运行人员也容易掌握操作方法。

(6) MEMS 结构综合保护装置，与常规继电保护相比具有更高的准确度和灵敏度，自动化程度高，故障报告记录准确。

(7) 硬件模块化设计，每个 CPU 由单独开关电源供电，故障报告记录准确，可靠性更高，检修维护更简便。

(8) 电站的电气二次接线设计工作量小，控制连接电缆少，微机设备装置占用空间小；施工安装工作量较少，现场调试也非常简单。

4 探究基于 MEMS 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的发展前景

4.1 运维装置的应用情况

探究基于 MEMS 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置，需要建设电力物联网配电站环境状态感知系统。该运维系统可以帮助用户地理信息采集、电气及环境信息采集、报修信息的推送与查看等等，并逐步成为当前重点推广的应用之一。

4.2 运用运维装置的效益

基于 MEMS (微机电系统) 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置，就可以准确地完成配电站环境量及电气量信息采集、坐标信息采集、移动端设备建模等功能，同时完善的配电站环境、地址等信息。并通过手机 APP 或电脑软件的建设，为故障和异常处理提供数据支撑，有效解决配电站管理系统中存在的问题，实现高效、及时和可靠的运行模式。通过各种先进的设备获取站室内环境，高压开关状态、低压电气参数、电缆层状态以及安防等信息，并通过边缘计算网关进行数据存储、应用和转发，实现对配电站关键指标进行实时不间断监测，从而改变过去去依靠人工巡视运维的传统做法，减少配电站运维人员，提高工作效率。

5 安科瑞配电站环境监控系统的介绍与选型

5.1 简介

安科瑞电气股份有限公司根据配电站实际情况，结合多年的变电站和配电站的运行管理经验，自主研发了安科瑞配电站综合监控系统，实现了智能开关柜运行监控、高压开关柜带电显示、电流电压等负载运行监控、母线测温监测、电缆测温监测、环境监测、有害气体监测、安防监控、采暖通风、门禁、灯光、风机、除湿机、空调控制等功能。实现动力环境各数据的检测与设备控制，实现动力环境优化，避免运行环境的失控导致配电设备运行故障，保证维护人员，延长设备使用寿命，减少配电站粗放式管理导致成本过高，同时实现配电站动力环境的分布式远程管理。

5.2 系统功能

5.2.1 通信管理

安科瑞智能配电室综合监控系统可以完成对整个配电室范围内的通信设备进行管理、添加、删除、控制和数据的实时监测。

5.2.2 实时监测

安科瑞智能配电室综合监控系统人机界面友好，能够显示配电室设备的运行状态，实时监测配电室环境参数信息，如视频、温度、湿度、漏水/水浸、水位、有害气体和电参量等。实时显示有关故障、告警等信息。

5.2.3 数据查询

在人机界面中，可以直接查看配电室个设备的运行数据。

5.2.4 曲线查询

在曲线查询界面，可以直接查看遥测参量曲线，包括温度、湿度、水位、有害气体、电压、电流等曲线。

5.2.5 运行报表

查询配电室内设备的运行数据报表，包括日报表、月报表、年报表和查询报表等。

5.2.6 实时告警

安科瑞智能配电室综合监控系统具有实时告警功能，系统能够对配电室温度、湿度、有害气体、设备故障或通信故障等事件发出告警。告警如右图所示：

5.2.7 历史事件查询

安科瑞智能配电室综合监控系统能够对产生的所有事件记录进行存储和管理，方便用户对系统事件和进行历史追溯、查询统计、事故分析。

5.2.8 用户权限管理

为保障系统稳定运行，设置了用户权限管理功能。通过用户权限管理能够防止未经授权的操作（如遥控的操作，数据库修改等）。可以定义不同级别用户的登录名、密码及操作权限，为系统运行、维护、管理提供可靠的保障。

5.2.9 网络拓扑图

安科瑞智能配电室综合监控系统支持实时监视接入系统的各设备的通信状态，能够完整的显示整个系统网络结构。可在线诊断设备通信状态，发生网络异常时能自动在界面上显示故障设备或元件及其故障部位。

5.2.10 遥控操作

安科瑞智能配电室综合监控系统可以对整个配电系统范围内的设备进行远程遥控操作。

5.3 Acrel-2000E/B 配电室环境监控系统推荐配置选型

序号	名称	型号及主要参数	单位	数量 (组屏方案)
1	壁挂箱/组屏			
1.1	智能监控系统屏	2260*800*600mm	面	1
1.2	综合监控主机(12"触摸屏)	TPC6000-A122-T-4G-HDD1T	台	1
1.3	Acrel-2000E/B 软件	Acrel-2000E/B 配电室综合监控软件		1
1.4	显示器	TPC190-M210-AKR, 嵌入式安装	台	1
1.5	网络交换机	TP-LINK 8 口	台	1
1.6	ARTU 四遥单元	ARTU-KJ8 辅助电源 220V	个	1
1.7	Acrel-2000E/B 机箱	480*420*200mm	个	1
1.8	串口转换隔离器	AF232T0485	个	1
1.9	开关电源	KDYA-DG30-24	个	1
1.10	开关电源	NDR-75-12	个	1
2	环境设备			
2.1	SF6+O2 气体探测器	JC-DL/1-02 DC12V RS485 SC-304/01-03	个	1
2.2	烟雾传感器	BRJ-307	个	4
2.3	水浸探测器	RS-SJ-N01R01-2	个	1
		RS-ST-*2 (配套使用的水浸绳)	米	1
2.4	温湿度传感器	RS-WS-N01-8	个	1
3	视频设备			
3.1	网络高清球机	CS-C6TC-32WFR, 一个以太网口; Wi-Fi; 萤石云私有协议, 200w 像素 1/3, DC 5V ±10%	个	6
3.2	网络高清枪机	DS-2CD2T25-I3 DC12V	个	1

3.3	硬盘录像机	DS-7808NB-K1, 8路, 无硬盘	个	1
3.4	硬盘	4TB 256MB 5400RPM	个	1
4	安防设备			
4.1	红外微波双鉴探测器	RS-HW-N01 DC12V RS485		4
4.2	门禁	单门(门禁、电源、出门开关、磁力锁、支架)	套	1
5	联动控制设备			
5.1	红外空调控制器	RS-KTC-N01	个	1
5.2	声光报警器	TGSG-110 AC220V	个	1
5.3	风机	T35-IT-3.15 轴流风机, 风量 1800 (20-30 平方米空间)	个	1

6 结束语

总的来说基于 MEMS (微机电系统) 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置后, 既可以提高其工作人员的工作效率, 及时排查故障, 又可以降低运行成本, 一举两得。

参考文献

- [1] 王勤, 黄倩, 曹春. 基于 MEMS 结构的配电站环境状态监测及自动化运维装置的研究 [2] 郑运强. 太阳能无人值守供电站无线监控系统设计 [D]. 西安工业大学, 2012.
- [3] 安科瑞 Acrel-2000EB 配电室综合监控系统 2020.04 版

作者简介:

李海燕, 女, 安科瑞电气股份有限公司, 主要从事配电室综合监控系统的研发与应用。手机: 13774417047 (微信同号), QQ: 3008808798, Email: 3008808798@qq.com。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/news/178682.html>