

# 安科瑞无线测温系统-在智能化变电站10kV高压开关柜的应用和设计

产品名称	安科瑞无线测温系统- 在智能化变电站10kV高压开关柜的应用和设计
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:无线测温系统 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

## 产品详情

摘要：随着智能电网的建设，变电站也得到了广泛地应用,为电力系统提供稳定、可靠运行创造条件。而在智能化高压开关柜中对实时性和可靠性要求较高。基于此，首先介绍了智能化变电站基本功能，接着讲述了智能化变电站系统运行基本要求，强调智能化变电站无线测温技术的重要性，末尾讲述了智能化变电站10kV高压开关柜无线测温实际应用。

关键词:智能变电站；高压开关柜；测温

### 一、引言

前我国电力系统正向着大电网、高可靠性、高自动化水平方向迅猛发展，电网运行自动化、智能化的监控水平已成为我国电力系统发展的关键问题。高压配电开关柜是配电系统中的重要设备，承担着开断和关合电力线路等重要作用，但在长期运行过程中，开关的触点、母线及出线连接等部位因氧化腐蚀或因紧固螺栓松动等原因致使接触电阻变大，在高负荷运行情况下，连接点发热并形成恶性循环，且发热点温度无法监测，导致连接部位温度过高甚至烧毁，造成事故停电。因此，对高压开关柜连接点的温度变化进行实时监测及预警是非常

必要的。

### 二、智能化变电站简介

#### 1、智能化变电站变压器基本概念

智能化变电站变压器的工作方式是将模拟量转换成数字量，再通过数字电度表对其进行显示与控制，这样就实现了变电站内用高压绕组中所需转换电压、高电流和大电流运行等功能。同时还可以根据需要在高压柜上安装相应保护装置。随着我国电网发展越来越进步及科技水平提高速度很快的今天，智能化变电站变压器已经成为我们国家现代化建设不可或缺组成部分之一。

## 2、智能化变电站主要特点

智能化变电站主要有以下特点：（1）操作方便。在运行环境下，当设备的某一参数发生了变化，其内部结构及工作状态都会发生变化。例如温度升高、电流变大等情况。同时也可以通过改变电路中元件的选型来调节系统参数，从而对整个电力网进行调控和管理，这样所导致的反应速度比传统变电站更快而且更加灵敏准确。（2）灵活性强。在设备运行时，当出现故障或发生突发状况时智能化变电站就可以通过对内部故障进行分析和诊断，并及时采取有效的措施解决问题。（3）自动化程度高。在设备运行中如果有突发问题发生时，整个系统都会被保护装置自动断开、切断等操作以避免造成人员损伤或事故。同时也能够实现远程监控整个系统工作状态及温度变化过程等功能都是这样所导致得反应速度更快准确度更高且更加灵敏性更强。

图1 智能变电站结构示意图

## 3、变压器测温理论基础

变压器的温度是其基本、重要和直接影响到变电站运行安全与稳定，所以，需要可靠准确地测量。我们可以通过测温来判断该变压器是否处于正常工作状态或发生故障状况等问题。测温的原理为：变压器在工作过程中绕组升温，该部分热量传递到浸没的油中，使油温上升，通过在油中放置温度计，检测油温变化来检测变压器实际工作状态是否正常。

### 三、智能化变电站运行基本要求

#### 1、智能化变电站的功能需求

智能化变电站的主要功能模块包括：站内综合管理、继电保护和运行控制等。（1）站内综合管理。智能化变电站通过对柜体进行监控，实现主变压器及设备故障分析与停电检修工作，并及时向调度中心报告告警。可根据电网情况自动切换主接线或运维操作指令。能有

效地保证系统供电的可靠性、稳定性和连续性。（2）继电保护功能。当电网发生足以损坏设备或危及电网安全运行的故障时，使被保护设备快速脱离电网。对电网的非正常运行及某些设备的非正常状态能及时发出警报信号，以便迅速处理，使之恢复正常。实现电力系统自动化和远动化，以及工业生产的自动控制。（3）智能化。变电站的运行监控功能。实现数据采集，操作控制，安全监视，时间顺序记录，故障录波和测距，人机联系功能，数据处理与记录，谐波分析与监视等功能。

#### 2、智能化变电站的性能指标

智能化变电站的性能指标包括：设备功能、系统配置及工作状态等。（1）电气设备参数。在变电所中，变压器与用电装置是一个非常重要的部分，其主要内容有主油管是否符合要求和高低压侧是否正常；高压断路器是不是能够安全可靠地运行；配电网能否满足调度计划和继电器检修需求以及电压质量指标等一些相关方面都需要考虑在内，这些方面对变电站进行测控、保护等。（2）系统参数。在变电所中，变压器的功能是将电能转换成符合要求的电压和提供正常工作。其主要内容有降压、升压、配电网稳定运行等。（3）系统配置参数及状态指标智能化。变电站不仅能够实现安全可靠供电，而且还能对设备进行合理地监控管理与控制保护。

#### 3、智能化变电站设备可靠性要求

在智能化变电站中，由于其具有可定制的，有高精度设备以及灵活性强等特点。所以可以根据上述要求进行可靠性评估。通过对以上内容分析可知：（1）对于绝缘子串接头来说的话需要考虑到其抗污能力和承受外力冲击这两方面因素。而针对柜体结构来讲的话还得考量它是否能长期正常运行并具备一定的寿命周期问题，因此变电站中所使用的所有智能化设备都要根据自身具体情况来进行选择。（2）智能化设

备的可靠性评估主要是依据其本身的性能指标以及运行参数来进行计算，而这些数据又不能直接拿来作为整个变电站系统可靠度分析和评价体系设计时重要参考。（3）如果因为意外情况而导致故障发生的话就会对整个变电站系统造成很大影响。（4）当我们使用的是基于网络技术和通信原理来实现信息交互、数据共享及远程控制等功能后所进行开发完成并达到智能化水平之后才可投入使用运行，因此对于这些设备的可靠性评估是相当有必要且非常重要的环节之一。

#### 4、智能化变电站无线测温的必要性

在变电站的运行过程中，开关柜和变压器是一个重要组成部分。随着电网规模扩大，其结构也变得越来越复杂。传统的定、压接触器式测温仪表由于体积大、精度低等缺陷一直未能得到很好解决。而智能化仪器设备具有较高测量速度以及较大范围度地采集现场信息并进行处理与显示功能。同时它还可以根据不同条件下对变电站内运行状态和参数变化做出快速响应，以满足电力系统安全经济可靠运行要求变电站的绝缘材料。在发展过程中，随着技术进步以及市场需求，其性能也不断提高。其中开关柜、变压器和终端等设备是一个重要组成部分。为保证供电安全、稳定，有必要对开关柜、变压器等重要部分进行测温。

### 四、智能化变电站10kV高压开关柜无线测温应用技术研究

#### 1、智能化变电站在线测温影响因素

在智能化变电站中，测温影响因素有许多，其中包括主变压器、高压开关柜及母线的温度。（1）主变压器。其主要功能是将电能传输到不同电压等级。对于大型电力系统而言一般都设置专门配电室来负责对电网进行升压和降负荷。而小型发电厂则通常也需要配置专用

设备以保障正常供电需求以及降低成本等要求，在变电站中安装相应数量不一样类型的测温模块可以有效地提高测量精度与可靠性。（2）母线。母线上的电压、电流等参数都会对变电站中测温模块产生影响，其中，主变压器是主要设备之一。而母线则在整个系统中是不可或缺的部分。（3）电缆导体。其不仅能将电能通过时效性较差地区配电线送至用户或者直接传输到通信终端或进行远距离传送电力信号等功能外还能够实现信息交换和数据共享等作用。因此我们可以认为智能化变电站中测温模块、控制与保护都需要有相应的技术支持而在这些模块中，电缆的连接方式也同样需要有相应技术支持，同时还应该具有良好耐压性、抗震性能等。

#### 2、智能化变电站无线测温原理

（1）高压开关柜无线温度传感器的工作原理：基于无线测温技术的高压开关柜温度监测系统首先通过无线温度传感器感测设备表面温度，然后通过电磁波将温度信号传输至无线温度监测仪，再通过网络将无线温度监测仪连接至中心监测计算机来实现无线测温。

（2）无线温度传感器的优点：与传统的高压设备温度测量技术相比，无线温度传感器具有如下的优势。

**安全性高：**它通过采用先进的数字温度传感器，避免了传感器输出模拟信号的传输受到电场、磁场的干扰。

**可靠性高：**通过采用先进的扩频通讯、数据纠错、自适应调频技术，有效地保证了数据无线传输的可靠性。另外，无线射频传感技术不受震动以及外界灰尘的影响，测温精度高。

**智能化水平高：**在常规模式下，温度值以分钟间隔进行采集并传输到监控中心，当发生突发事件导致温度升高到报警阈值或温度升速增快时，温度测量节点将进入快速反应状态，持续以秒为间隔密集采集温度并传输报警，从而避免错过任何可能的温升事故。

（3）安装方便：无线温度传感器体积小、没有接线，可以很方便地安装在开关触头、电缆接头等安装空

间狭小的被测点上。

(4) 免调试：通电即可使用，无需调试，特别适合停电时间短、安装工期紧的改造项目。

## 五、智能化变电站10kV高压开关柜无线测温应用

### 1、高压开关柜在线测温方法分析

#### (1) 蜡片测温法

石蜡片的颜色会随温度的变化而变化，因此，可利用石蜡片来测量高压开关柜的温度。具体方法是，将石蜡片粘贴于设备连接部位，根据其颜色来判断被测温度，这种方法由于原理简单、成本低廉而获得广泛应用。但其需要凭个人经验来判断温度，因而准确率和可靠性比较低，另外也不能进行定量测量和实时在线监测。而且，对高压开关触点、电缆接头等易发热部位因为在运行时几乎看不见而无法测量。

#### (2) 热红外测温技术

基于热红外的高压开关柜测温是利用红外测温枪、红外成像仪及紫外成像仪等热感应设备进行非接触式测温。其优点是测量范围大，准确度较高，可靠性较好，但是设备仪器昂贵，且需大量人力进行定期巡检，无法实现温度的实时在线监测。

另外，由于高压开关柜内部件处于高电压、强磁场及密闭的运行环境中，测温石蜡片、热红外测温等常规的测温方式已无法实现柜内部件温度测量。目前，基于无线温度传感技术的高压供电设备温度实时监测是克服上述问题的一个比较理想的解决方案。

### 图2 开关柜无线测温

### 2、高压柜内静触头和高压断路器动触头测温

在高压电气设备中，静触头和断路器的主要作用是实现分、合，闸。因此为了保证高压用电设备可靠工作就对其进行测温。随着电力电子技术不断发展及应用领域越来越宽泛到各行各业之中后被广泛采用，而电子设备所需承受电压升高量也在成倍增长着且要求电气

设备能够绝缘正常的使用寿命才能让它安全、高效运行使用，所以高压开关柜上的静触头和断路器在结构、尺寸及保护方面就有了更高的要求，其测温就是要对其进行全方位综合测控。

### 图3 高压断路器动触头、母排无线温度传感器

## 六、安科瑞温度在线监测系统解决方案

### 1、概述

电气接点在线测温装置适用于高低压开关柜内电缆接头、断路器触头、刀闸开关、高压电缆中间头、干式变压器、低压大电流等设备的温度监测，防止在运行过程中因氧化、松动、灰尘等因素造成接点接触电阻过大而发热成为安全隐患，提高设备安全保障，及时、持续、准确反映设备运行状态，降低设备事故率。

Acrel-2000T无线测温监控系统通过RS 485总线或以太网与间隔层的设备直接进行通讯，系统设计遵循guoji biao zhun Modbus-RTU、Modbus-TCP等传输规约，安全性、可靠性和开放性都得到了较大地提高。该系

统具有遥信、遥测、遥控、遥调、遥设、事件报警、曲线、棒图、报表和用户管理功能，可以监控无线测温系统的设备运行状况，实现快速报警响应，预防严重故障发生。

## 2、应用场所

适合在泛在电力物联网、钢厂、化工、水泥、数据中心、医院、机场、电厂、煤矿等厂矿企业、变配电所等电力设备的温度监测。

## 3、系统结构

温度在线监测系统结构图

## 4、系统功能

测温系统主机Acrel-2000T安装于值班监控室，可以远程监视系统内所有开关设备运行温度状态。系统具有以下主要功能：

**温度显示：**显示配电系统内每个测温点的实时值，也可实现电脑WEB/手机APP远程查看数据。

**温度曲线：**查看每个测温点的温度趋势曲线。

**运行报表：**查询及打印各测温点指定时间的温度数据。

**实时告警：**系统能够对各测温点异常温度发出告警。系统具有实时语音报警功能，能够对所有事件发出语音告警，告警方式有弹窗、语音告警等，还可以短信/APP推送告警消息，及时提醒值班人员。

**历史事件查询：**能够温度越限等事件记录进行存储和管理，方便用户对系统事件和报警进行历史追溯，查询统计、事故分析等。

## 5、系统硬件配置

温度在线监测系统主要由设备层的温度传感器和温度采集/显示单元，通讯层的边缘计算网关以及站控层的测温系统主机组成，实现变配电系统关键电气部位的温度在线监测。

## 七、结语

综上所述，主要研究了变电站10kV高压开关柜无线测温的技术。通过对智能化变电站系统进行设计，分析了影响其温度变化原因，阐述了无线测温的重要性，并列举了无线测温技术在智能变电站中的实际应用。相信无线测温技术在未来得到更广泛应用。