



iHVM2000
智能变电站状态监测系统
产品说明书 V3.2

上海智光电力技术有限公司

SHANGHAI ZHIQUANG ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.

公司地址：上海市闵行区金都路5008号上海大学国家科技园4楼

电话：(021) 5052 2106 传真：(021) 5052 1225

广州分部：广州市黄埔区云埔工业区埔南路51号 (510760)

电话：(020) 3211 3388 传真：(020) 3211 3418

网站：www.zhiguang.com.cn Email：zhiguang@zhiguang.com.cn

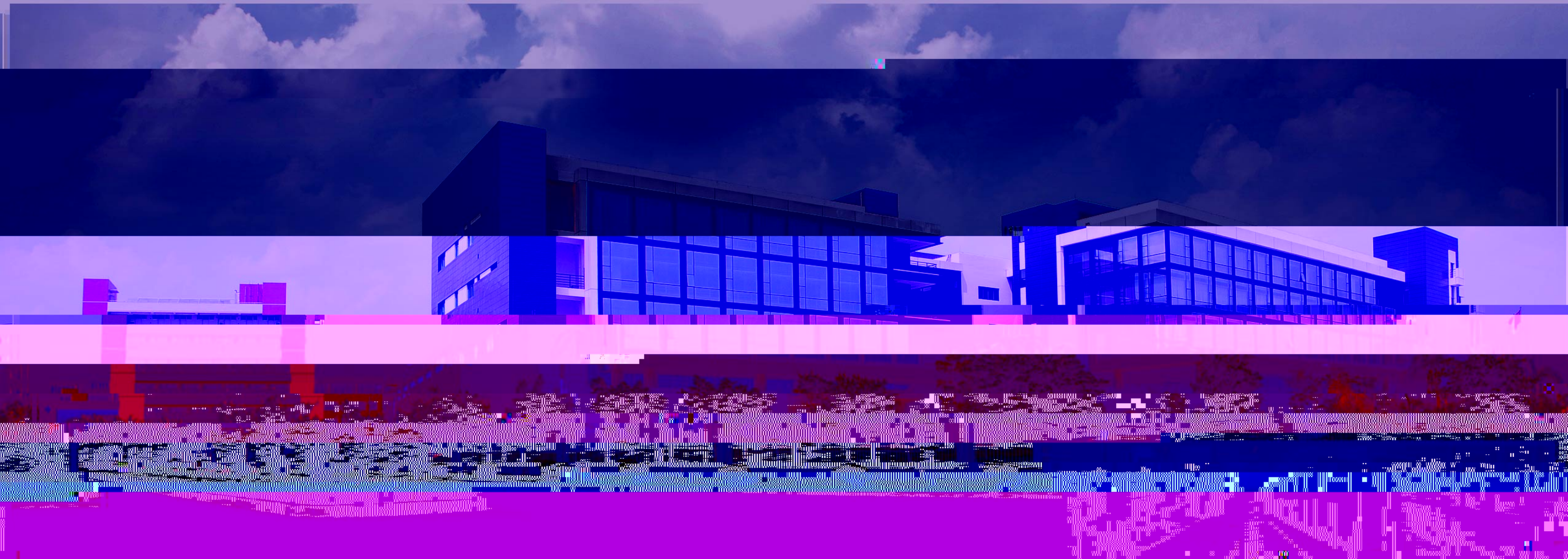


智能电网监测专家 上海智光电力

Smart Grid — iHVM2000 inside
Shanghai Zhiguang Electric

目录 Contents

公司简介	03
产品介绍	05
iHVM2000智能变电站状态监测系统	05
iHVM2000-C容性设备绝缘监测功能组	08
iHVM2000-T变压器监测功能组	10
iHVM2000-B组合电器/断路器监测功能组	15
iHVM2000-XC电力电缆监测功能组	20
iHVM2000智能变电站状态监测全景信息平台	22
典型案例	24
质量保证及售后服务	30



上海电气集团
Shanghai Electric Group



上海电气集团
Shanghai Electric Group

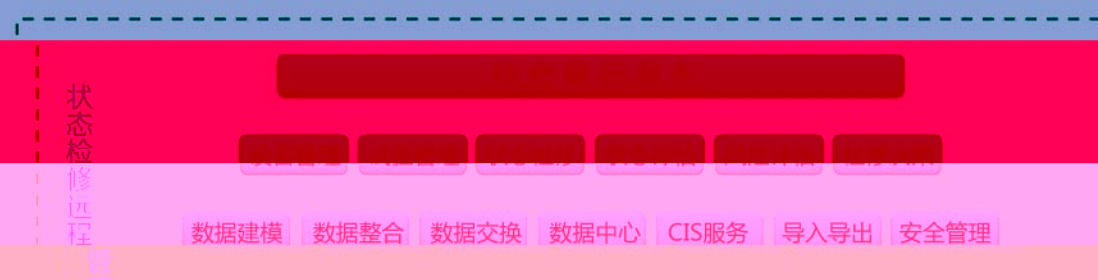
上海智光智能电网监测专家
Shanghai Zhiguang Smart Grid Monitoring Expert

上海智光智能电网监测专家
Shanghai Zhiguang Smart Grid Monitoring Expert

上海智光智能电网监测专家
Shanghai Zhiguang Smart Grid Monitoring Expert

● iHVM2000智能变电站状态监测系统整体结构

iHVM2000智能变电站状态监测系统采用分层分布式结构，由在线监测装置、状态监测IED、状态接入控制器CAC及应用软件构成。



iHVM2000智能变电站状态监测系统

智能变电站是应用先进、可靠、集成、智能、开放的智能设备，以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求，自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能，

并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能的变电站。状态监测作为智能变电站的重要特征之一，对其进行智能化设计实现测量数字化、控制网络化、状态

可视化、功能一体化及信息互动化是iHVM2000智能变电站状态监测全景信息平台系统的设计目标。

状态监测的对象包括变压器、套管、断路器、组合电器、闸刀、避雷器、电流互感器等，基本涵盖了站内各种各样突变的设备。

系统设计遵循“先进性原则、可靠性原则、集中管理原则、分层控制的原则、

数据集中的原则、开放性原则、“即插即用”原则、模块标准化及规约统一化原则，以便于形成状态

站间层

变电站间隔层

站过层

● iCMU-CAC智能变电站状态接入控制器

iCMU-CAC智能变电站状态接入控制器，是安装在变电站中的，用以采集变电站内各设备状态监测

1个CF卡插槽、2个高速的USB 2.0接口，具有强大的可拓展性。

iHVM-CAC变电站状态接入控制器搭载了RealTime 6.0 Linux操作系统，具有很好的稳定性、伸缩性和移植性。整体设计符合标准服务器设计技术，标准外设，标准接口，适用范围广。

- 支持IEC61850、WebServices、103及104等通信协议；
- 具备工程化组态功能；
- 具备测点配置功能；
- 具备运行程序和配置文件的通信参数设置、测点配置文件的备份和恢复功能；
- 具备显示及查询功能，可实时反映各类监测装置及监测IED的通讯工况、运行工况、通讯接口状态和监测装置实时状态；
- 具备时钟对时功能。

■ iPMU系列状态监测IED



iHVM2000-C容性设备绝缘监测功能组

电容型设备是指绝缘结构采用电容屏的电气设备，主要包括电容型变压器套管、中压互感器（CT）、电容式电压互感器（CVT）以及耦合电容器等，其数量约占变电站电气设备的40%。电容型设备在日常运行中可能会因绝缘整体受潮、劣化变质、局部缺陷、层间短路等原因导致设备绝缘水平下降，影响设备正常运行，甚至产生故障。通过监测设备的介损损耗和电容量可以及时发现绝缘缺陷，



产品功能

FMU-U系统电压监测单元

监测各高压母线电压，为绝缘参数的计算提供电压数据。

主要监测参数

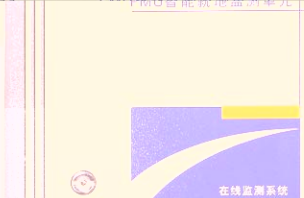
※ 系统三相电压

※ 谐波电压：3、5、7、9次

※ 系统频率

FMU-C容性设备监测单元

主要监测参数



性能指标

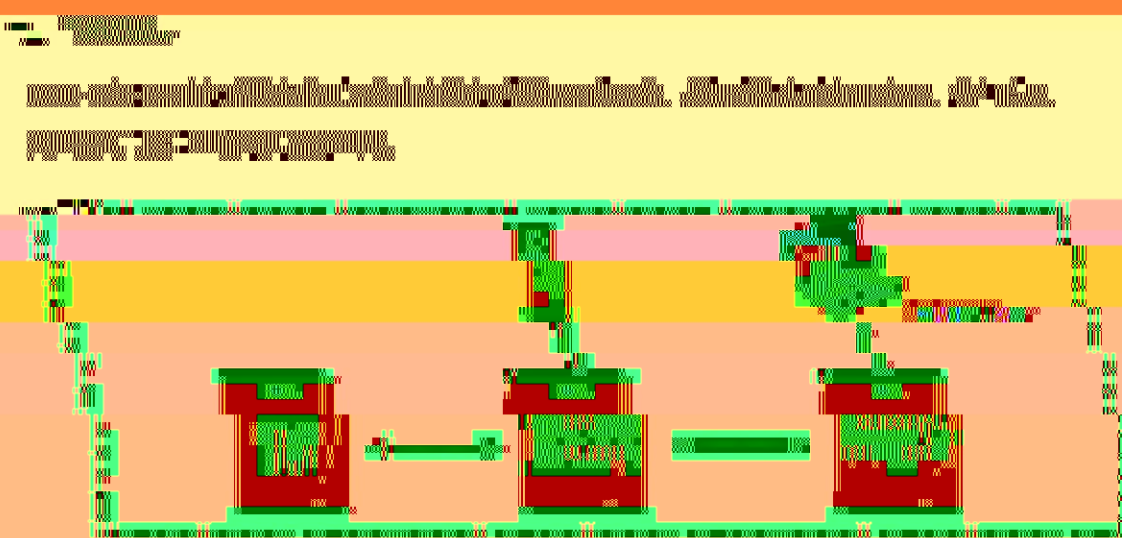
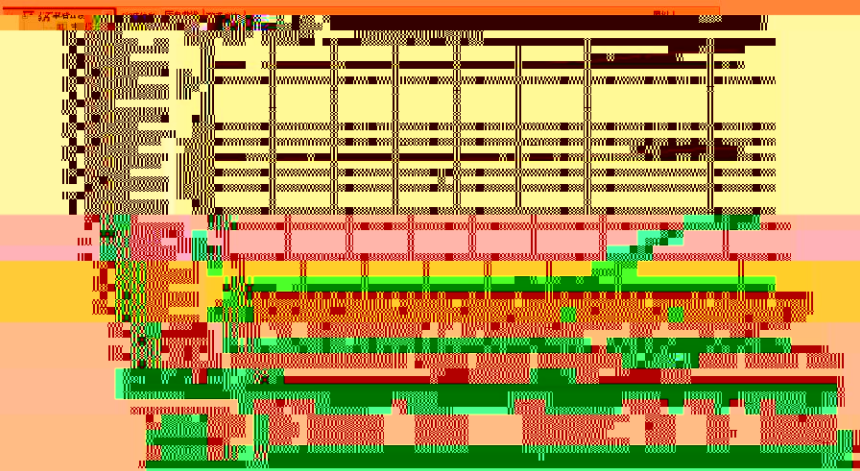
设备名称	监测参数	测量范围	测量准确度
FMU-U系统电压监测单元	母线电压	35kV ~ 1000kV	±0.5%
	系统谐波	3、5、7、9次谐波	±2%
	系统频率	50~60Hz	±0.01Hz
FMU-C容性设备监测单元	末屏电流	0.1mA ~ 1000mA	±(标准读数*1%+0.1mA)
	介质损耗	0.1% ~ 30%	±(标准读数*1%+0.001)
	等值电容	50 ~ 50000	±(标准读数*1%)

监测单元	FMU-M避雷器		泄露电流	100uA ~ 50mA	±1%
	阻性电流	10uA ~ 20mA			
FMU-E现场环境监测单元	污秽电流	10uA ~ 1mA	±1%		
	环境温度	-50°C ~ 80°C	±0.5%		
	环境湿度	10 ~ 98%RH	±2%		

iHVM2000-T变压器监测功能组

构成包括：FMU-G变压器油色谱监测单元、FMU-P/T型超高频变压器局部放电监测单元、FMU-C套管监测单元以及FMU-I铁芯接地电流监测单元等。

FMU-G变压器油色谱状态监测



FMU-M氧化锌避雷器监测单元

主要监测参数

※ 泄露电流

※ 阻性电流

※ 阻容比

FMU-E环境监测单元

主要监测参数

※ 环境温度

※ 环境湿度

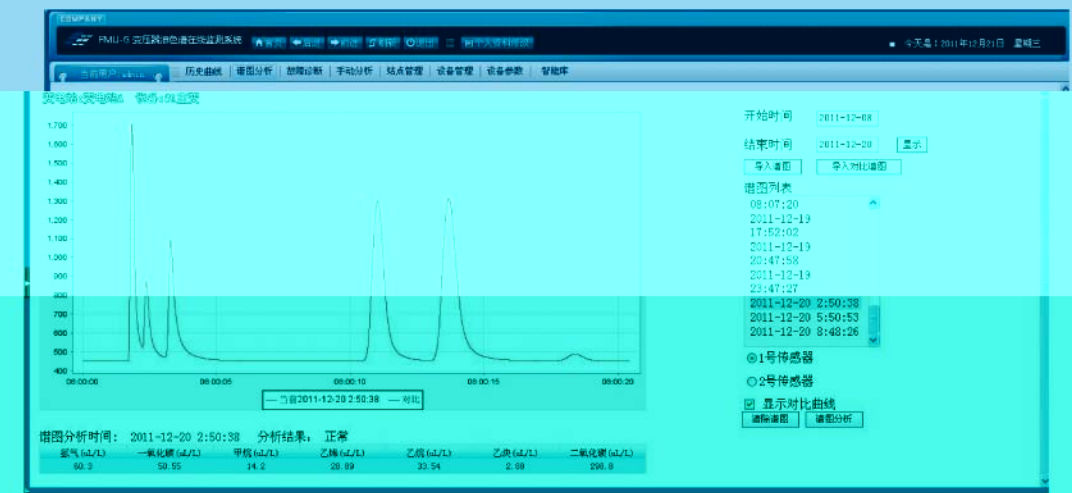
产品特点

高精度铂铂电阻式传感器

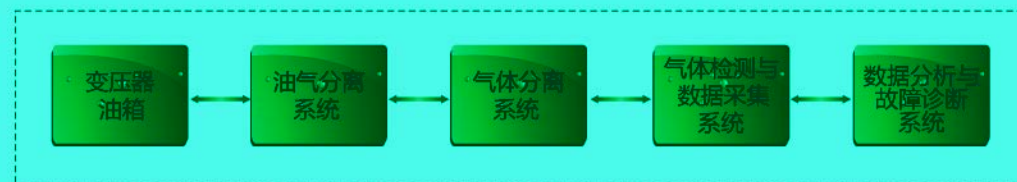
- 精度高
- 稳定性好
- 使用寿命长
- 体积小
- 功耗低
- 安装方便



- ※ 具有多种通信方式：RS485工业现场总线、GPRS无线通讯、以太网，具备web远程数据浏览功能，符合数字化变电站IEC61850（DL/T860）标准。



工作原理



技术特点

- ※ 能检测出变压器油中 H_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_2H_6 气体浓度以及微水含量，并能在后台机实时显示谱图，谱图原始数据对用户完全开放；
- ※ 自主研发的真空脱气技术，脱气过程不需加热，节能环保。

技术参数

- ※ 电源：220V 50Hz交流电源（5A以上）
- ※ 钢瓶载气：氧氮混合气体99.999%，可在当地配置
- ※ 油气平衡时间：10分钟
- ※ 分析周期：最短1小时，可任意设定
- ※ 标定周期：大于2年



名称	单位	范围	精度	分辨率	采样率	备注
电压有效值	V	0~1000	±0.5%	0.01	1000	
电压幅值	V	0~1000	±0.5%	0.01	1000	
电压相位	°	0~360	±0.5%	0.1	1000	
有功功率	W	0~10000	±0.5%	0.1	1000	
无功功率	Var	0~10000	±0.5%	0.1	1000	
有功功率因数		0.5~1.0	±0.5%	0.01	1000	
无功功率因数		0.5~1.0	±0.5%	0.01	1000	
有功功率谐波含量	%	0~100	±0.5%	0.01	1000	
无功功率谐波含量	%	0~100	±0.5%	0.01	1000	
有功功率谐波含量	%	0~100	±0.5%	0.01	1000	
无功功率谐波含量	%	0~100	±0.5%	0.01	1000	
有功功率谐波含量	%	0~100	±0.5%	0.01	1000	
无功功率谐波含量	%	0~100	±0.5%	0.01	1000	

1. 概述

本系统主要用于监测电力系统中的谐波电压暂态带电情况，通过高精度的传感器和先进的信号处理技术，实现对电压有效值、幅值、相位、有功功率、无功功率、有功功率因数、无功功率因数、有功功率谐波含量、无功功率谐波含量等参数的实时监测和记录。系统具有高精度、高稳定性、低功耗等特点，广泛应用于电力系统中的谐波监测和暂态带电监测。

- 电压有效值：0~1000V
- 精度：±0.5%

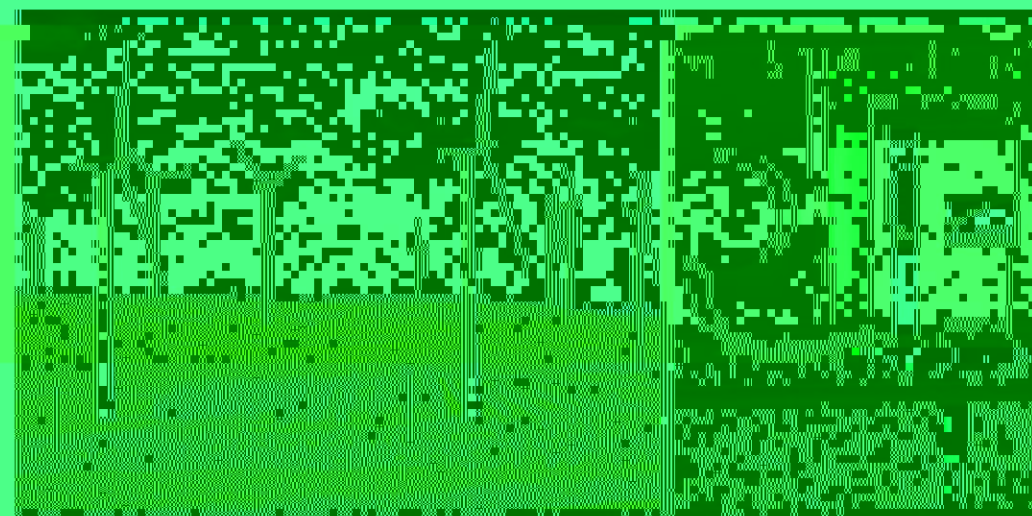


图 1 PMU-DT超高频变压器故障监测单元

本系统主要用于监测电力系统中的谐波电压暂态带电情况，通过高精度的传感器和先进的信号处理技术，实现对电压有效值、幅值、相位、有功功率、无功功率、有功功率因数、无功功率因数、有功功率谐波含量、无功功率谐波含量等参数的实时监测和记录。系统具有高精度、高稳定性、低功耗等特点，广泛应用于电力系统中的谐波监测和暂态带电监测。

2. 主要技术指标

本系统的主要技术指标如下：
 1. 电压有效值：0~1000V
 2. 精度：±0.5%
 3. 电压幅值：0~1000V
 4. 精度：±0.5%
 5. 电压相位：0~360°
 6. 精度：±0.5%
 7. 有功功率：0~10000W
 8. 精度：±0.5%
 9. 无功功率：0~10000Var
 10. 精度：±0.5%
 11. 有功功率因数：0.5~1.0
 12. 精度：±0.5%
 13. 无功功率因数：0.5~1.0
 14. 精度：±0.5%
 15. 有功功率谐波含量：0~100%
 16. 精度：±0.5%
 17. 无功功率谐波含量：0~100%
 18. 精度：±0.5%
 19. 有功功率谐波含量：0~100%
 20. 精度：±0.5%
 21. 无功功率谐波含量：0~100%
 22. 精度：±0.5%

3. 产品特点

- 高精度：采用高精度的传感器和先进的信号处理技术，实现对电压有效值、幅值、相位、有功功率、无功功率、有功功率因数、无功功率因数、有功功率谐波含量、无功功率谐波含量等参数的实时监测和记录。
- 高稳定性：采用先进的信号处理技术和高精度的传感器，确保监测数据的准确性和稳定性。
- 低功耗：采用低功耗的芯片和优化的电路设计，确保系统在各种环境下都能长时间稳定运行。
- 易安装：采用模块化设计，安装简便，维护方便。
- 兼容性强：支持多种通信协议，可与现有的电力系统监测设备无缝对接。

图 2 PMU-DT超高频变压器故障监测单元

HVM2000-B 组合电器/断路器监测功能组

产品特点

- ※ 基于32位ARM微处理器技术的硬件平台，大容量存储器介质，可记录最近10次的动作波形；
- ※ 可通过USB口读出波形文件；
- ※ 多通讯协议选择，支持MODBUS、IEC61850协议；
- ※ 高精度的传感器，具有不同的规格以适应不同的CT变比；
- ※ 完善的特征量录波技术，确保精确地记录每次动作参数；
- ※ 具有良好的电磁兼容性，适应性强。



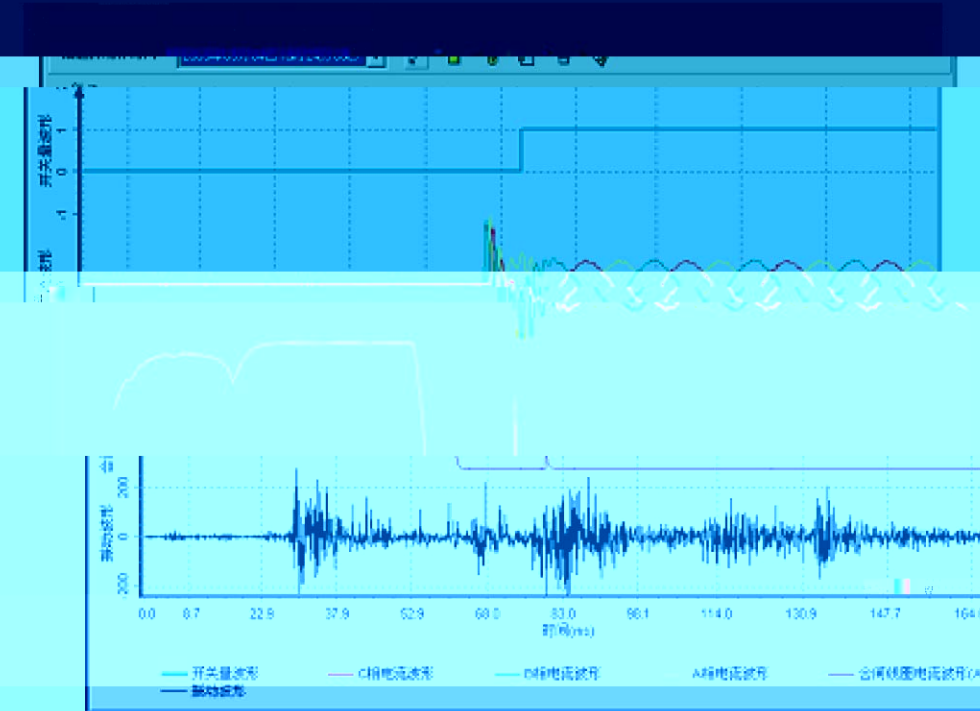
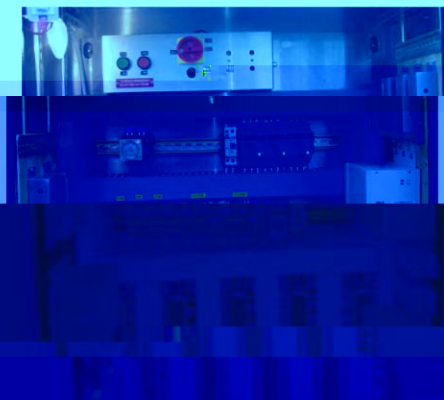
替代传统研哈器状态监测单元、FMU-F/G型超高压GIS局部放电状态监测单元、FMU-S SF6气体密度及微水状态监测单元等。

FMU-B断路器状态监测单元

FMU-B断路器状态监测单元适用于真空、SF6、少油或多油三大类不同电压等级的断路器。对断路器进行机械特性监测和电寿命监测，断路器的机械特性监测主要包括传动机构和储能电机的状态监测，断路器电寿命监测采用触头累计磨损量模型测量。

主要监测参数

- ※ 三相电流的实时值
- ※ 开关的动作时间
- ※ 累计的动作次数
- ※ 触头磨损量及累计磨损量
- ※ 相对剩余电寿命
- ※ 开关辅助接点位置



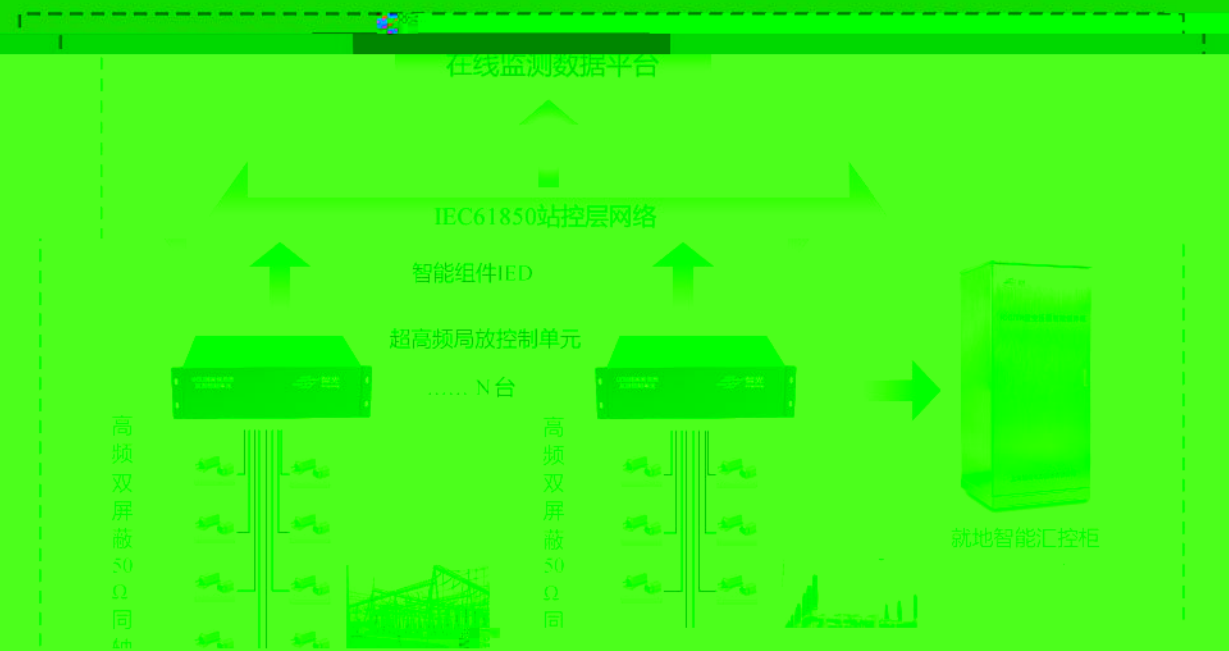
技术指标

设备名称	监测参数	测量范围	测量精度	
			正常工作时	短路开断时
断路器状态监测单元	一次电流	0.1In~30In	±1%	±6%
	断路器动作录波最大时间	120ms	±100μs	
	储能电机储能计量精度		±1%	

FMU-P/G GIS局部放电状态监测系统

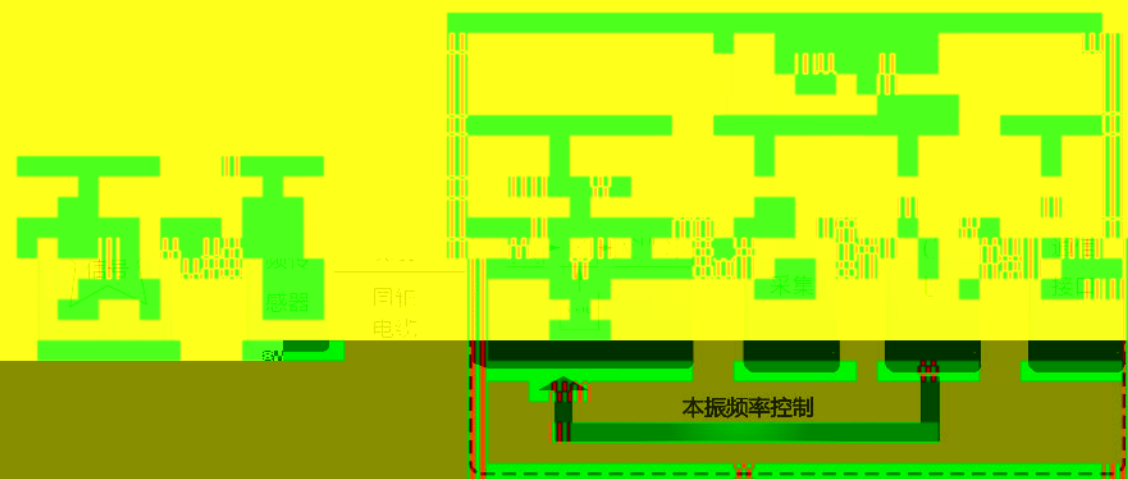
系统组成

FMU-P/G GIS局部放电状态监测系统主要由超高频传感器、超高频局放监测单元、智能组件IED、在线监测数据平台CAC组成。



技术指标

- ※ 监测放电幅值、相位、次数等参数；
- ※ 检测频率范围：300MHz~1500MHz；
- ※ 检测动态范围：-80dbm~-20dbm；
- ※ 监测灵敏度：小于5 pC（内置传感器灵敏度小于1 pC）；
- ※ 显示方式局部放电图、二阶谱（q-φ、N-φ、q）及三阶谱（V-N-q-φ）放电谱图及放电谱图放大图；
- ※ 系统抗干扰性：系统有良好的电磁兼容性、绝缘性能、抗干扰性、抗腐蚀性等；
- ※ 特征参数超限报警。





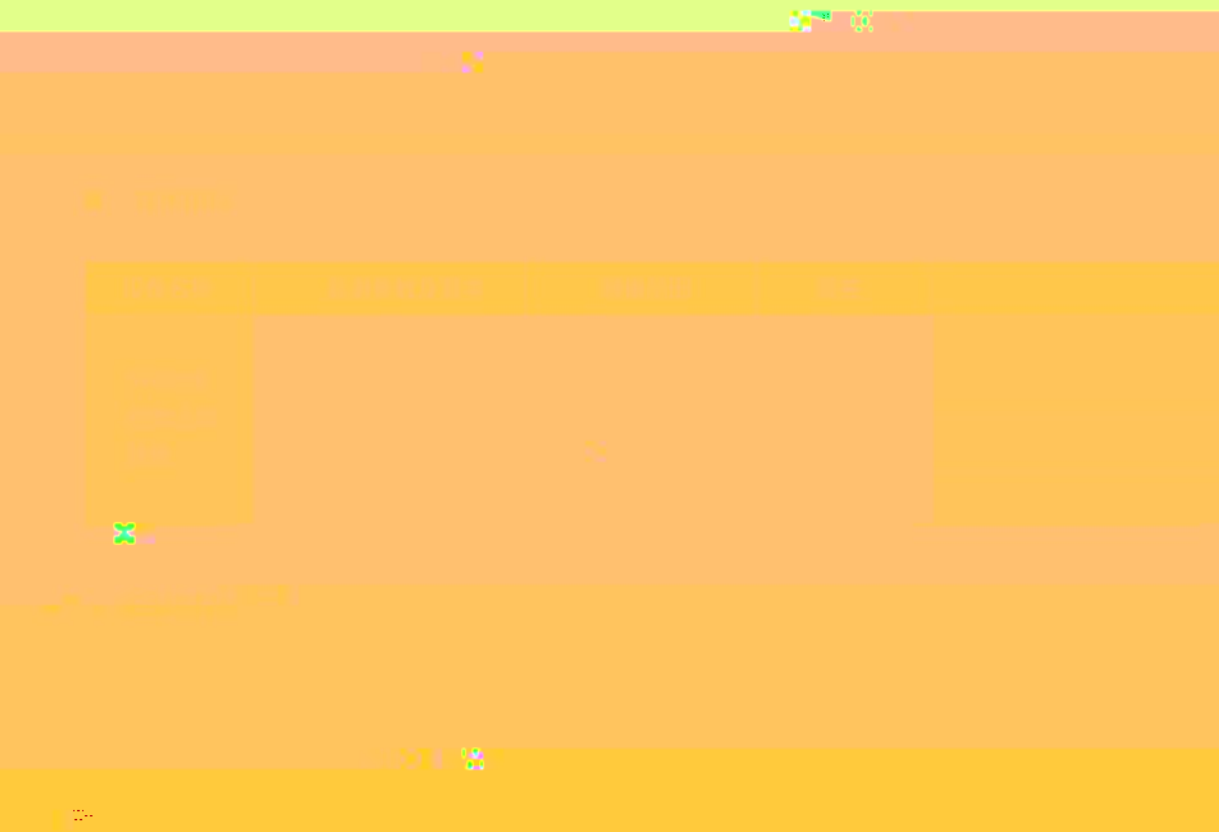
iHVM2000-XC 电力电缆监测功能组

FMU-S SF6气体密度及微水状态监测单元

电力电缆监测功能组，主要对电缆局部放电和温度进行在线监测，并将监测信号上传至服务器进行数据处理，实现图形显示、曲线分析、报表打印、数据查询和报警等功能。

监测原理

SF6气体密度及微水监测原理示意图



FMU-P/XC电缆局放在线监测系统



● MITSUBISHI 智能测温光纤监测系统

基于分布式光纤温度传感技术(DTS; Distributed temperature sensing)实现电缆沿线表温温度监测,通过分析电缆温度场与动态载流量能及早发现电缆运行存在的安全隐患,起到防患于未然的作用。

- 整条光纤既传输信号又感应被测量;
- 空间分辨率高: 2m;
- 温度分辨率可达0.1℃;
- 特殊设计的传感信号;
- 多种温度报警方式。



iHVM2000

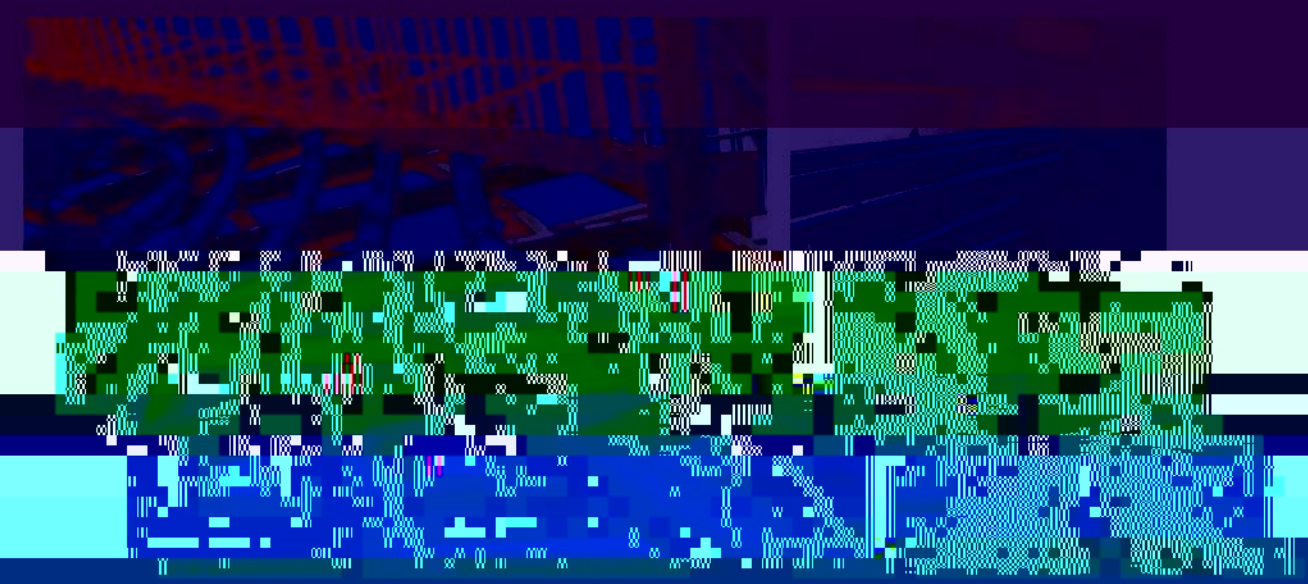
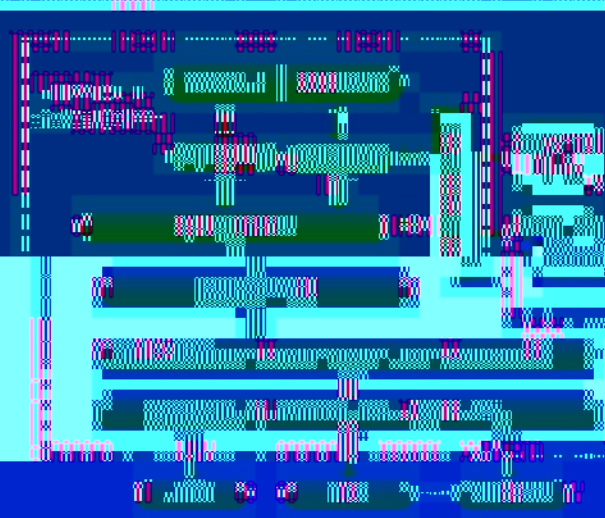
智能变电站状态监测全景信息平台

监视、状态预警、状态综合分析评价等高级应用。设备状态信息包括在线实时数据信息和



实时监控

实时监控、状态预警、状态综合分析评价等高级应用。设备状态信息包括在线实时数据信息和



● 监视功能

- 电气主接线图
- 设备监测系统的运行工况图
- 报警数据表、报警历史记录
- 相关报警画面
- 事故及故障统计一览表
- 历史数据列表



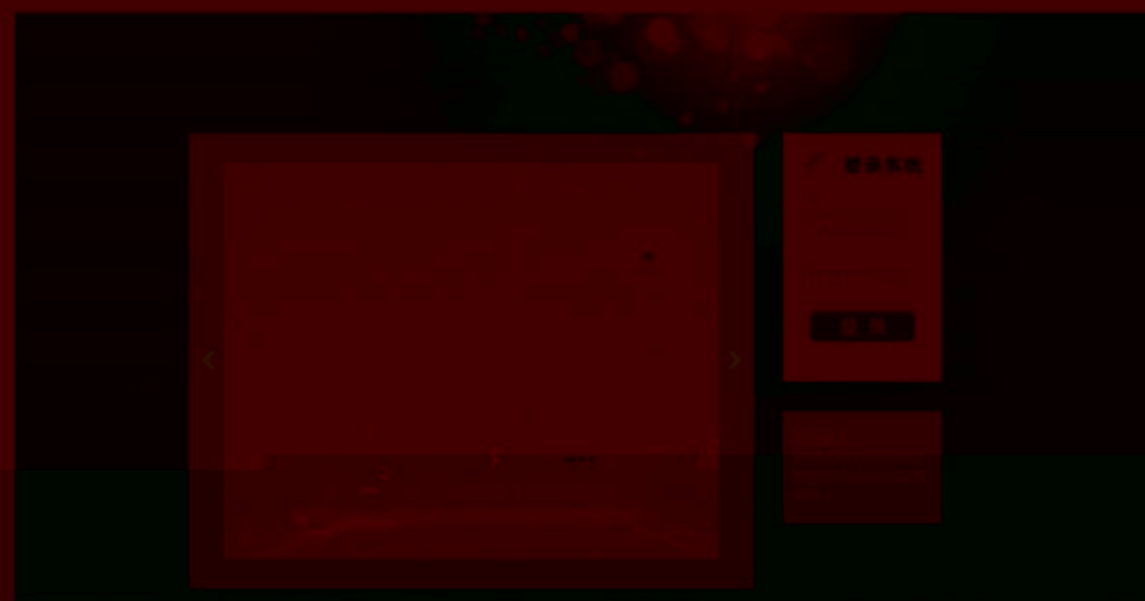
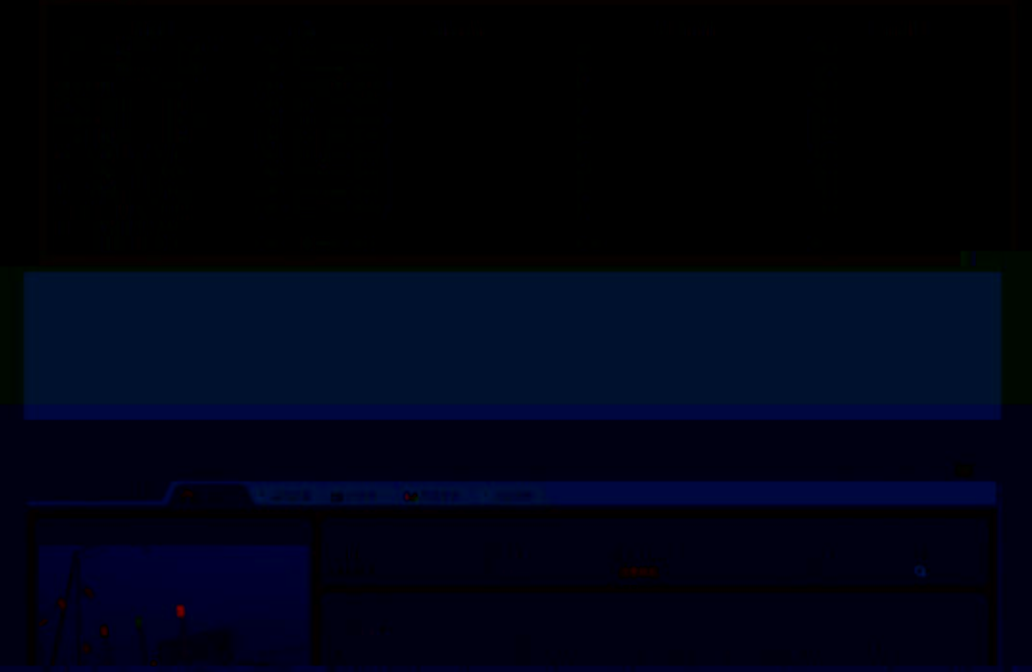
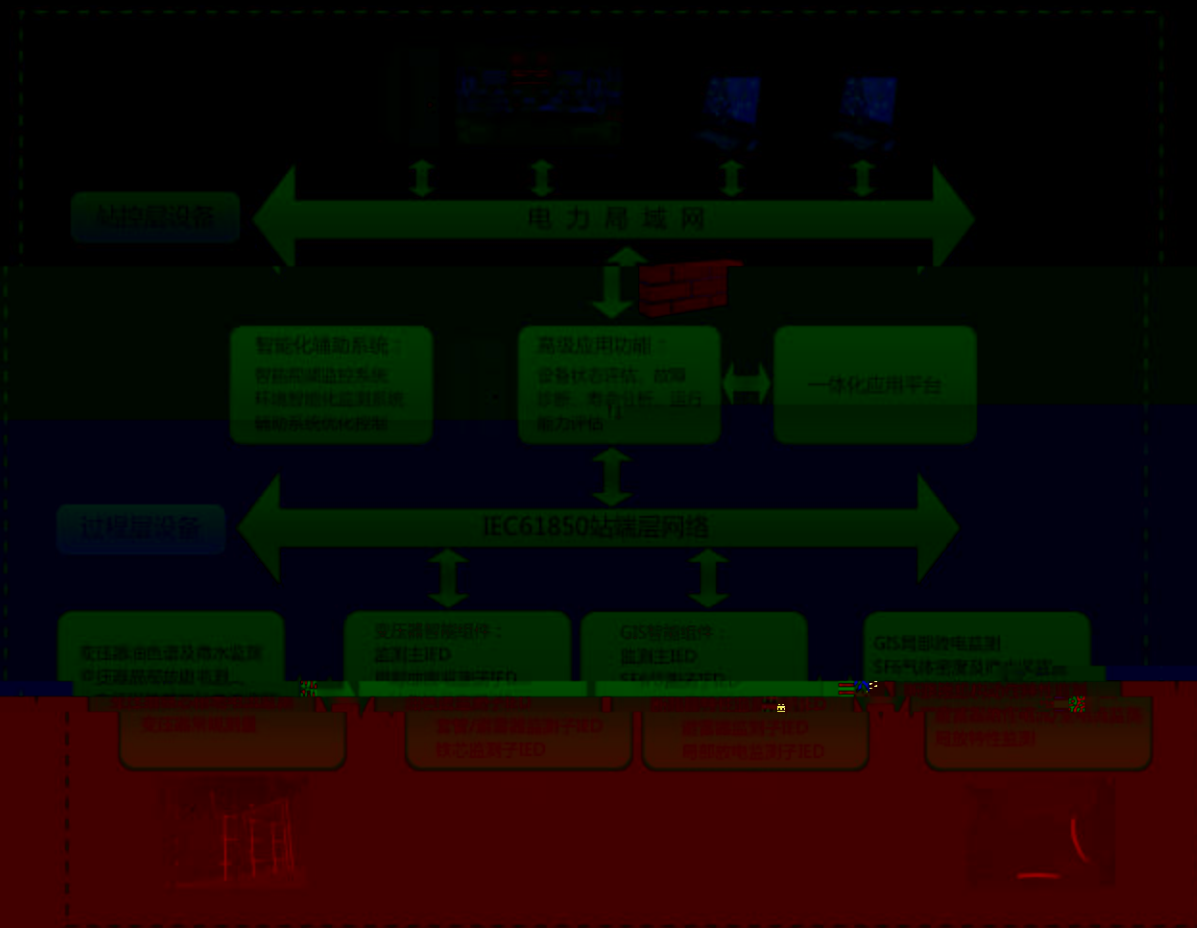
● 高级应用

- 通过设备状态监测数据与检修、通过对不同数据源的数据来源数据进行统一建模，提高电网数据质量，为设备诊断分析提供完整的数据信息库；
- 主设备及监测设备管理；
- 结合检修试验的工作流管理；
- 状态监测数据分析与报警；
- 综合故障诊断管理；
- 进行设备状态评价为智能网架功能扩展提供设备状态参考依据；
- 按照变电站设备风险评估的模型、流程和方法，确定设备风险值，通过识别设备潜在的内部缺陷和外部威胁，分析设备遭到失效威胁后的财产损失程度和威胁发生概率。

典型案例 Typical Cases



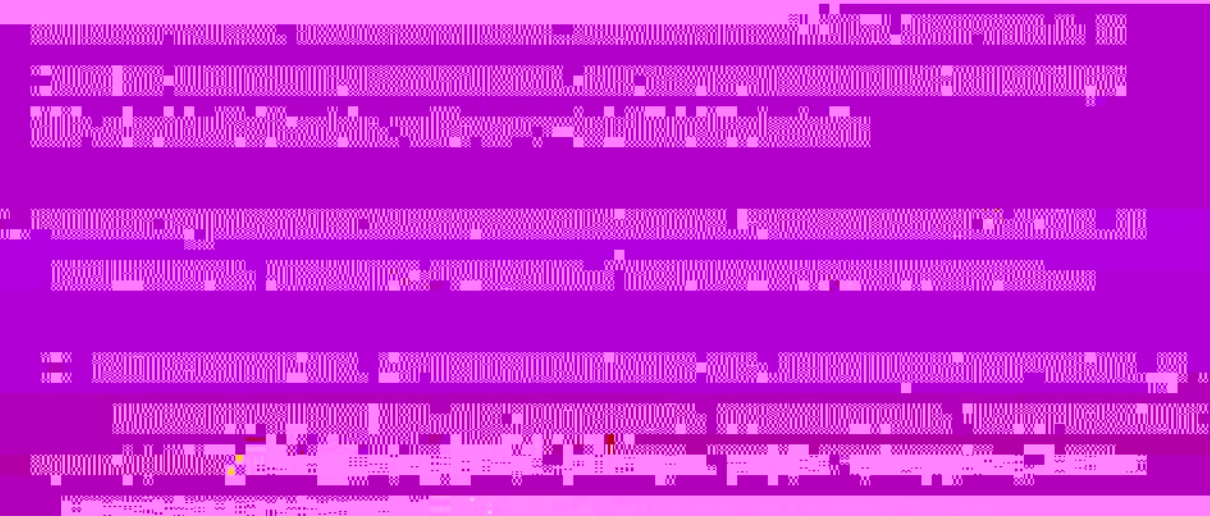
华东电网500kV变电站智能化改造项目



- 该站智能化改造中，针对500kV变压器、220kV GIS、避雷器等一次设备加装了油中溶解气体在线监测、SF6气体压力密度及微水在线监测、断路器动特性在线监测、避雷器阻性和全电流在线监测等多种状态监测装置，为一次设备状态评价提供了可靠手段。
- 本次工程选取便携式红外热成像仪、便携式局部放电检测仪及PDA巡检仪组成智能巡检系统，并安装了变压器增容系统和变压器振动在线监测装置，提升了一次设备的智能化水平。
- 该站智能化改造在国内首次应用500kV变电站双规约后台系统，改造过程中，后台系统能够兼容DL/T860标准和IEC103规约，实现和保证了监控后台正常工作，满足《华东电网500kV变电站计算机监控系统技术要求和验收标准》各项技术要求。

贵州电网变电设备在线监测与状态检修系统建设项目

系统框架





质量保证及售后服务 Quality Assurance & Service



● 质量保证

我们始终坚持以品质第一的质量方针和理念，从技术、设计、生产制造、品质管理、物料供应等方面系统地保证产品的品质，满足用户需要。同时对产品的故障进行认真分析、研究，不断降低故障率，保持产品运行稳定性和可靠性。

公司拥有先进的检测仪器和设备，具备完善的检验和测试手段。FMU系列产品均通过国家权威机构检测。生产过程严格按照ISO9001质量管理体系，确保每一台产品质量。

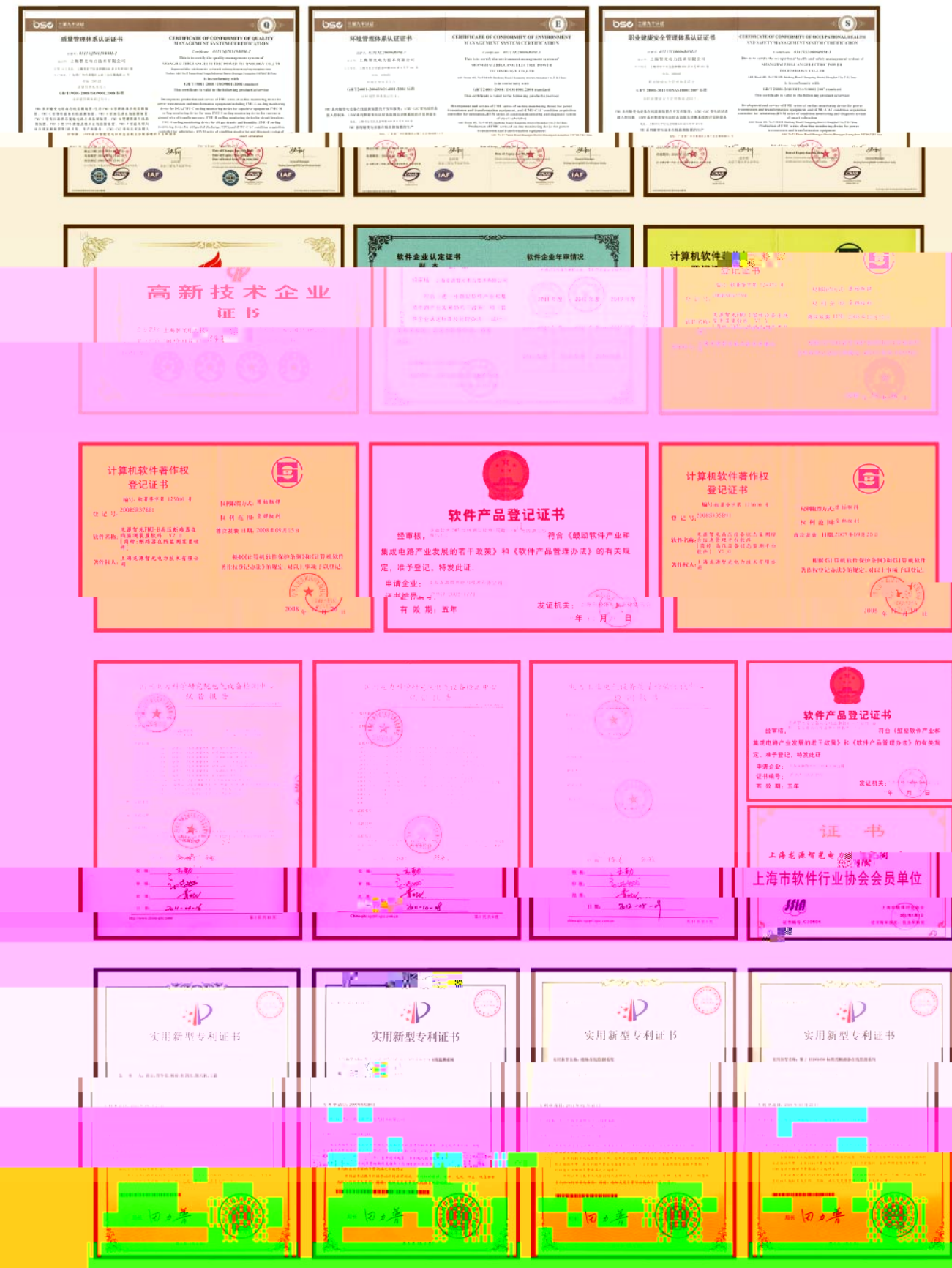
● 售后服务

公司拥有一支经验丰富的技术支持和售后服务队伍，以最快速度响应客户需求。针对不同用户提供各种技术服务。定期采集客户监测设备实时数据，跟踪设备运行状况，建立用户档案，记录包括出现的故障现象、故障分析、故障解决时间、解决方法等细节。根据不同的用户需求，提供与本系统相关的各种高级应用，并与本系统集成；免费为用户升级软件。公司为用户提供专业培训，使用户以最快的速度掌握系统设备的运行维护、操作和数据分析方法。

● 行业应用

iHVM2000智能变电站状态监测系统已成功运行于多个电厂升压站、风电场升压站以及水泥厂、矿厂等企业自建变电站，通过对变电站电气设备实时在线监测，为运行管理人员提供设备运行状态信息，加强对电气设备安全运行管理，增强供电可靠性，从而保证生产安全有序进行。





荣誉资质

Honors and Qualifications