

EMCS

电力自动化系统

大工业现场电力监视与控制方案

客户支持热线：400 810 1315

施耐德电气
Schneider Electric China
www.schneider-electric.cn

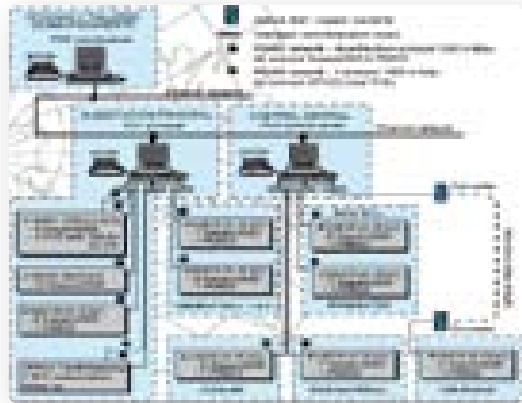
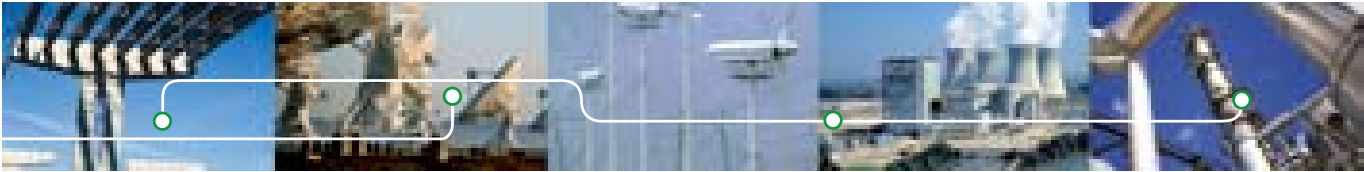
北京市朝阳区将台路 2 号
和乔丽晶中心施耐德电气大厦
邮编: 100016
电话: (010) 8434 6699
传真: (010) 8450 1130

Schneider Electric Building, Chateau Regency,
No.2 Jiangtai Road, Chaoyang District
Beijing 100016, China
Tel: (010) 8434 6699
Fax: (010) 8450 1130

由于标准和材料的变更,文中所述特性和本资料中的图像只有经过我们的
业务部门确认以后,才对我们有约束。



本手册采用生态纸印刷



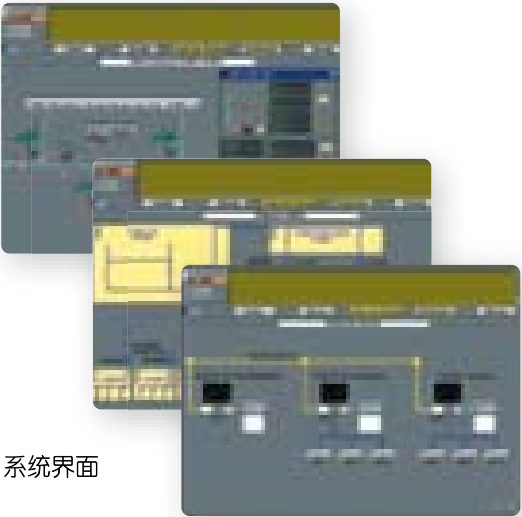
系统图

由于施耐德电气专业的服务和工程实施，Cruz Azul在实施自己的解决方案时得到施耐德电气专业的建议与协助，使得显著减少了电力供应中断时间，优化了现场设备能源消耗，并保证系统灵活的扩展性能以及轻松的接入其他第三方电气设备。

优化的电力自动化系统功能

为帮助用户实现可靠稳定的供电连续性以及降低现场设备的能源消耗，施耐德电气提供的EMCS电力自动化系统由三个控制工作站组成，并集中监控整个供电网络中所有电气信息量（电气设备状态、报警及事故信息、电气测量值）。

- 在基础的控制与监视功能上，系统同时配置：
- 完善的电气连锁与闭锁功能，确保任何错误操作；
 - 在主供电回路失电后的电源回路快速切换；
 - 根据现场具体测试到的总电能消耗和个别现场能源消耗情况，制定完整的智能负荷卸载功能以及电力负荷管理，保证不超过正常的电力合约运价。



系统界面

友好的人机界面

为帮助水泥厂工程师简化工作，提供更加简便的操作和更少的维护工作，EMCS电力自动化系统提供了全面的基于用户使用习惯的人机操作界面：

- 母线动态着色，动态模拟电气拓扑
- 告警信息管理（报警推出，报警消失，归类排序，报警级别管理，时标及诊断）
- 事故及告警信息记录和打印
- 实时显示及记录趋势图及功率不平衡状况
- 操作权限管理
- 双语在线操作

Cruz Azul CYCNA 新建水泥厂

优化电力负荷管理保证供电连续与节能降耗



关键客户价值

使用EMCS电力自动化系统优化的电力负荷管理功能，保证在电源缺失时自动切换，并辅以严格的连锁确保误操作引起的供电中断；同时智能的负荷卸载管理获得额外的能源开支节省。

I. Cruz Azul 面临的挑战

Cruz Azul水泥位于墨西哥，成立于1904年，是世界上最为古老的水泥制造企业。

Cruz Azul水泥同时也是世界上最大的水泥生产企业之一，百年来以具有竞争力的价格为世界用户提供高质量的硅酸盐水泥。

自1993年以来在持续不断的发展中，Cruz Azul水泥集团决定在Tepezala修建新的水泥工厂以满足业务的快速增长。该新工厂位于墨西哥城附近，日生产普通硅酸盐水泥9500吨。

客户目标

提供一个集成保护、控制和监视的集成系统来对整个全厂现场的能源进行完整的监视、控制和智能管理。

优化系统监视和控制功能，一如既往持续不断增强全厂供配电网络的安全性和可用性，从而保证生产供电的连续。

II. 施耐德电气供货范围及服务

施耐德电气为Cruz Azul 水泥新建水泥厂提供GIS SF6 高压组合电器、电力变压器、34.5kV金属铠装开关柜（F400开关柜，并安装有Sepam微机保护综合测控装置以及PM电力参数测量仪）、8个4.16kV金属铠装开关柜（Mset开关柜，并安装有Sepam微机保护综合测控装置以及PM电力参数测量仪）以及由三个服务器/客户端工作站组成的作为控制与监视系统的EMCS电力自动化系统。

工程概况

行业: 工业 水泥
供货范围:
- SF6开关设备
- 电力变压器
- 金属铠装开关柜
- 60台Sepam微机保护装置
- PM电力参数测量仪
- 电力自动化系统
- 施耐德工程服务
国家: 墨西哥

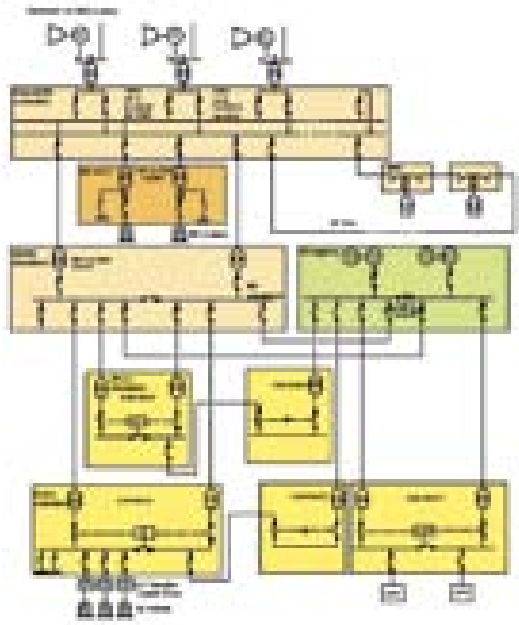
类似业绩

Cruz Azul二期工程
ERCO Beni SAF水泥厂
拉法基（都江堰）水泥厂
拉法基（重庆）水泥厂

大工业现场...



今天的工业供配电系统更多的将重点置于如何实现高度连续稳定的电力供应，人性化的设备维护与管理以及成本的优化和节能增效。



在大型工业现场电气安装的主要特点:

- 用于给工艺处理过程的供电网络规模庞大而复杂（某些石油石化现场用电可能到500MW）
- 电气设备（配电柜，电动机，调速设备等）要求支持日益严格的安全和可靠性要求
- 由于能源的需求需要部分就地发电（整厂大量存在汽轮机及备用发电机组）
- 能源的巨大的依赖性的重要性，无论是直接成本（能源消耗）或间接成本（由于网络故障或停电的影响）

典型石化工业现场电气环境:

- 电气安装容量平均在50MW--500MW；
- 通常为大量的双路电源供电；
- 从中高压总配变电站到末端用户变电站大量存在“可靠及安全供电”设备，包括：
- 双母线接线形式中压配电柜（多达几百个安装配电柜）
 - 低压配电柜、带抽出式开关设备的智能马达控制柜（iMCC）
 - 连接在配电网路上的备用电站（汽轮机组等）以及广泛分布在现场的备用发电机组。

洞察能源 = 优化能源控制

对电力的准确以及优化的控制，必须基于能够准确的监测到现场的各种电气量，并得到精准的理解。



...以及其对保护、监视与控制的要求



施耐德电气凭借对工业客户需求的准确理解，并同时能满足主要工业现场实际的专业需求，此外，EMCS电力自动化系统还针对远距离地理分布的子变电站之间大量数据的可靠传输进行特殊设计。

电能耗管理

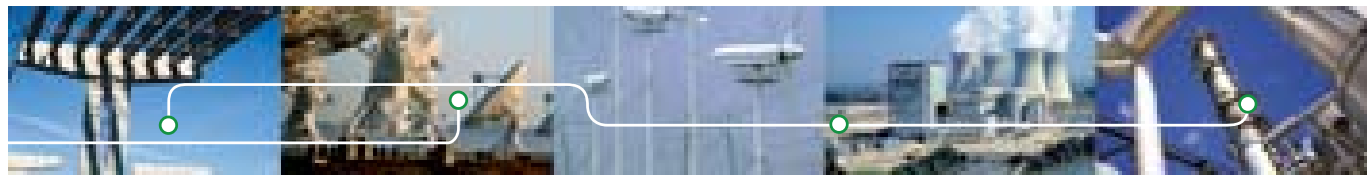
对系统的电能耗监测要求管理人员必须精确的洞悉系统的能耗或能源损耗（损耗意味着与基础能源消耗相关且并未真正被用户使用），并通过相应的措施来降低能耗成本（现有价格结构成分分析、超费率负荷预警、智能负荷减载等）

提高电网可靠性

由于电气故障引发的停电会给工业设施与工厂工艺的运行带来巨大的危害，并带来直接的经济损失和间接的运营压力。因此系统能够提供用于确保安全和可靠的供电功能，保证重要负荷供电。

电能质量监视

新兴工业的发展对供电的质量要求几近苛刻，因此要求系统能够提供对电网的供电质量的精准监测（谐波问题、过电压、电压暂降与骤升、负荷不平衡等）



设备图

III. 冗余的系统结构与定制的系统功能

为满足凝析油炼厂在任何负责环境下的运行要求，施耐德电气设计高可靠性的冗余系统结构来确保设备与供电网络的安全运行。

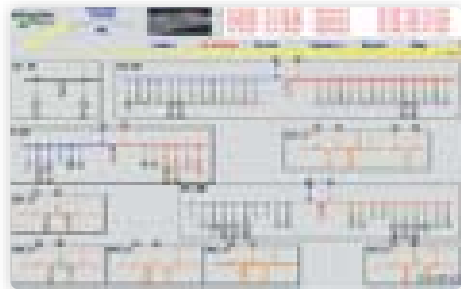
EMCS电力自动化系统设置1个中央控制中心CCR。主设备为冗余的2个的SCADA群，2个操作员终端构成，在关键的2号和3号变电所，完全分布式设置当地终端工作站，实现监控全网的功能。

EMCS电力自动化系统网络结构按照冗余的环网结构设计。主干网络采用光纤环网，在变电所和中央控制中心CCR之间设置冗余的光纤链路实现通道的冗余。光纤以太环网结构则是应用广泛、技术成熟的一种网络结构。它具有结构简单，可靠性强、传输数据率高、抗干扰能力强等特点，适用于变电所强电场的环境。采用光纤环网通讯时，网络由各节点闭环串接而成。当其中某一段光纤因施工等意外原因而断开时，则可利用光纤环网的自愈功能，继续保持通讯，因此具有很高的可靠性。

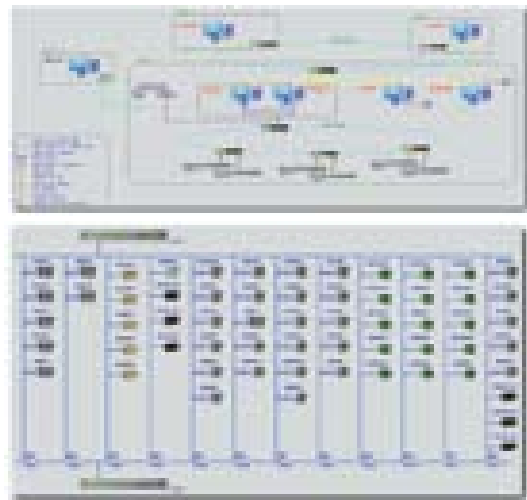
在设备间隔层中，设置冗余的通讯处理机，以环行的方式串接IED设备，便捷的通过IED设备的一个通讯口实现冗余的通讯功能。

为简化电气工程师的操作，系统采用完全分布式结构设计，保证全网监控数据在三个不同的变电所均能安全操作；同时提供丰富的设备提示信息为工程师提供必要协助。

便利的操作员交接班编辑工具和以法语为系统语言的双语在线切换极大的实现安全快捷的系统操作。为简洁化的电网安全运行带来便利。



系统冗余结构



施耐德电气优势：全面响应



由于客户呈现的问题的复杂性并可能对成本发生大的影响，施耐德电气提供卓越的交钥匙方案来应对电网中保护和电网管理中客户面临的难题，并通过全球范围内的接力服务，施耐德电气提供从售前到售后全面服务支持响应。



瑞士日内瓦国际机场



阿尔及利亚Rhoude Oulad Djemma项目



拉法基都江水泥



中石油苏丹项目



中石油阿尔及利亚500万吨凝析油炼厂项目

冗余光纤环网设计与定制功能确保电网可靠运行



关键客户价值

巨大的厂区负荷完全分布、变电站分散在各个复杂恶劣环境中，以冗余的自愈光纤环网和设备冗余保证系统稳定可靠的运行；针对用户特定工艺要求的定制功能为制定生产维护计划提供有力支持。

I. 项目概况

Skikda，阿尔及利亚的第三大贸易港口城市，是阿尔及利亚最重要的油产品生产基地之一。

Sonatrach阿尔及利亚国家石油天然气公司决定在Skikda投资建设产能500万吨凝析油炼厂，以满足全球日益增长的油品需求。

该凝析油炼厂由经验丰富的中国石油工程建设（集团）公司承建，施耐德电气（中国）作为主要供货商向该凝析油炼厂提供EMCS电力自动化系统、中压配电系统以及从设计到运行全程专业工程服务。

客户目标

新建1个63kV总降变电站、4个5.5kV中压变电所和6个400V低压配电所在内的全厂供配电网络，向凝析油炼厂各个工艺设备提供稳定可靠的能源支持。

同时为凝析油炼厂配置先进的电力自动化系统对供电系统进行完整的监控与设备管理，保证在任何复杂环境下系统稳定可靠的运行。

II. 施耐德电气供货范围及服务

施耐德电气通过与中国石油工程建设（集团）公司紧密合作，满足客户需求，为凝析油炼厂提供总降变电站、中压变电站成套开关柜设备，并为全厂配置先进的Sepam微机综合保护装置组成的二次保护方案。

同时为用户提供先进的EMCS电力自动化系统作为全厂电力监控与电力管理系统，对供电系统进行实时在线的监视与控制，并配置冗余的DCS接口与全厂工艺控制系统连接。

鉴于客户的实际需求，施耐德电气为该凝析油炼厂提供从系统保护定值整定计算、保护配置方案设计到供电系统设计、设备安装调试运行的全面、快速的工程服务。



工程概况

行业: 工业 石油与天然气
供货范围:
- MVnex中压开关柜
- 135套Sepam二次保护及测控装置
- 41套PM800电力参数测量仪
- MC18低压回路监测装置
- EMCS电力自动化系统
- 施耐德电气工程服务
国家: 阿尔及利亚
实施时间: 2007



类似业绩

中国石油工程建设集团(苏丹项目)
阿尔及利亚ROD项目(6个油田)
Ras Laffan凝析油精炼厂
越南国家石油公司Dung Quat炼油厂



电网保护系统

作为供电系统中最至关重要的应用使得电力运营部门需要运用“完善”的保护系统来确保：

- 对于各种电气应用场合确保系统与电气设备的安全
- 满足工艺要求的灵活配置
- 作为整个保护系统的优化保护协调配合
- 能够快速的查找故障、分析故障和恢复供电。

电气安装、运行维护

各种智能设备、前沿技术的应用使得电气安装运行和维护变得更加复杂，这导致需要装设相应的系统来改善和优化电气设备的管理，使系统响应更深入、准确，更能确保人员安全。

系统必须提供：

- ①在故障发生后（如保护装置跳闸、设备故障等）能够提供准确与快速的定位和响应。
- ②能够简化安装、运行与维护方式，减低复杂操作带来的人员要求和系统安全风险。
- ③对现有设备电气运行工况的实时记录与分析，提供预防性维护管理，更好的发挥现有设备的潜能。



施耐德电气解决方案

有别于仅提供客户电气设备和软件产品，单独满足客户呈现问题的局部方面，施耐德电气提供基于全线产品的全面领先电气解决方案，用于确保“优良的系统性能，可靠安全的电力供应及更加简易人性化的操作。”

全厂微机综合保护系统

- 全面系统的微机综保装置
- 可用的标准化的应用场合：变电站进出线、母线、电动机、发电机等
- 反向区域连锁（逻辑分辨）
- 故障录波记录

电气安装、运行和维护管理

- 动态单线图形式的网络监视
- 远程控制
- 告警及事件管理：故障定位，告警级别，告警初步诊断分析等
- 事故分析与诊断：故障录波，精确事件顺序及SOE记录等
- 预防性维护：开关操作次数，故障跳闸记录（用于评估断路器电气寿命），电气设备运行时间等

电能耗管理

- 测量及记录周期性的电能消耗，耗电量：总的电能监测和分路计量，有功电能及无功电能等
- 历史电能消耗记录（图表形式），用于评估电费清单
- 实时电能耗监视，通过打开用电电源或暂时非重要用户负荷卸载管理来防止能耗超标。

电能质量监视与分析

- 高精度电气测量
- 电网中不同安装地点的谐波测量
- 谐波分析

例如：
谐波分析功能
此功能能够检测到网络中各回路谐波畸变及电源污染情况；
性能级别：分次谐波测量能够多达51次。

提高供电可靠性与可用性

- 自动电源转换
- 故障后电网重构（中压环网管理）
- 负荷管理（快速负荷卸载基于发电机组故障）

例如：
基于发电机组故障的快速负荷卸载
此功能确保在发电机组故障时，快速卸掉某些非重要负荷以确保不发生系统故障。
性能级别：卸载时间：故障后200ms

灵活与模块化系统结构：
可扩展性、灵活性、可靠性、卓越性能

方案基于领先的智能设备与可靠软件系统，确保满足大工业现场电气安装、供电网络保护、及电气运行与设备维护管理优化设计。

系统采用模块化设计，能够针对现场的具体要求、并跟随客户工程实施的程度和安装阶段，EMCS电力自动化系统可以像搭建积木一样灵活逐步的实现系统功能即进行功能裁剪。

- 系统架构遵从一下原则以确保整个系统稳定性与灵活性：
- 智能设备分布靠近电气开关安装；
 - 高度贯穿的数字化系统的使用；
 - 依据行业与市场标准而定制的软件

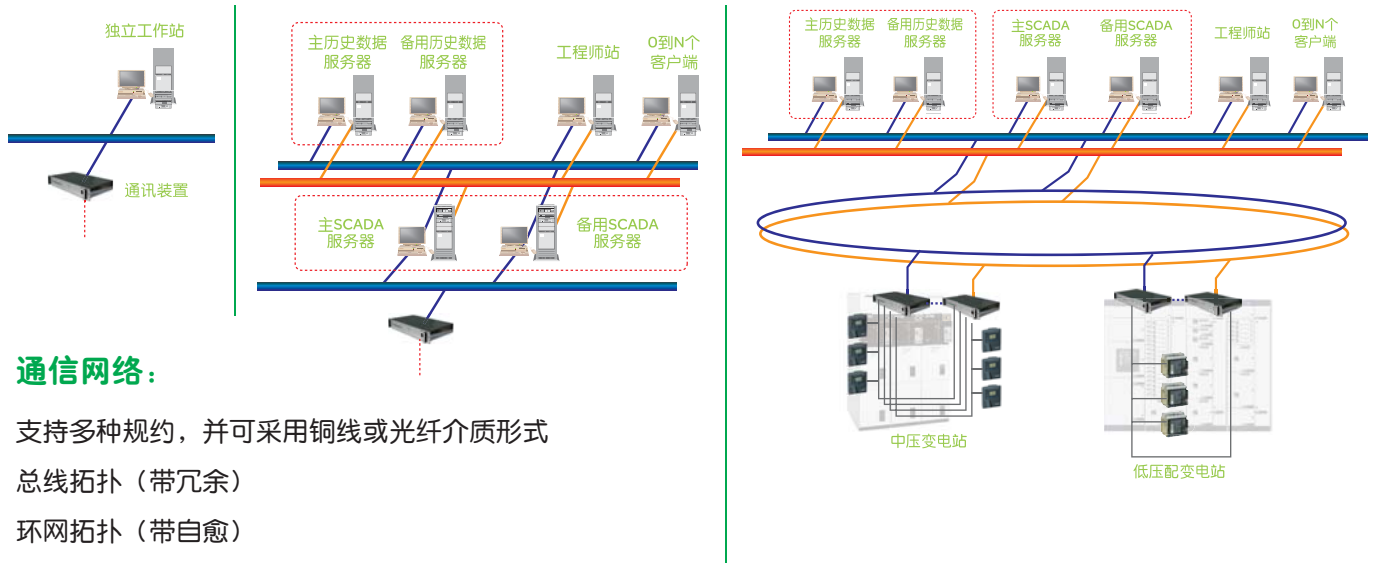
EGX网关及SIS-GW通讯管理机

灵活的站内通信处理机方案根据实际项目实施要求，提供透明网关或者通信处理机实现不同级别的性能要求。通信处理机同时能够支持冗余数据采集结构。得益于WEB服务器支持，用户能直接进行远程在线设置、诊断与维护。系统能够对所有配置的设备进行节点虚拟，便于设备与系统调试。



基于应用出发的sepam微机保护和单元能够确保大工业现场能源的有效性供配电网络可靠性。应用覆盖工厂应用的各个方面：

- 优点：
- 全球安装超过400,000台sepam设备可靠运行；
 - 在数字继电器领域拥有25年的丰富经验；
 - 多种功能的完整集成
 - 全面支持中文
 - 灵活的模块化结构
- 变电站进线和馈出线保护
- 变压器保护
- 电机保护
- 发电机保护
- 母线保护
- 电容器保护
-
- Sepam80系列设备是首款符合IEC61508标准要求、在出现故障时仍能够可靠运行的数字保护继电器，因此可应用在确保电力稳定和安全运行的关键场合：如中压总降变电站或关键电机保护等。
- SEPM准确全部的设备和系统运行数据用于对开关设备的预防性维护，同时在故障后，准确记录所有故障信息（跳闸电流、准确事件顺序记录、故障录波等）以备快速故障查找和恢复供电。



通信网络：

支持多种规约，并可采用铜线或光纤介质形式

总线拓扑（带冗余）

环网拓扑（带自愈）

变电站主站支持完全分布式架构

任何服务器或客户端可地理分布在厂区中任何一个地方；单个功能可任意分布在任何一台服务器或工程师站上，并提供开放访问。

开放式可升级模块化结构：

不仅限于硬件设施，系统软件同样支持开放式结构，提供对第三方设备及第三方系统，如MES\DCS系统的完全接入。

WEB客户端访问：

无论在任何地方，你都可以快速便捷的通过互联网络连接到系统（系统安全机制确保数据和网络安全）。

完备的冗余形式：

SCADA服务器支持双热冗余、热备冗余方式，确保系统安全稳定。



Tesys T/U 智能马达控制器

针对大工业现场对生产工艺流程控制至关重要的各种电机，智能马达保护器Tesys T/U 提供了对马达的高水平保护，并通过详细诊断和报警机制减少70%的意外停机，详细的故障记录帮助快速排除故障和恢复生产。

基于TESYST，能够提高最高水平的马达保护。

- 基于电流测量的保护：包括接地故障保护和PTC保护
- 基于电压测量的增强保护：包括对于功率、功率因数异常的保护
- 强大的监测功能：能够全面的将实时运行参数传送到EMCS系统。

- 优点：
- 减少意外停机造成的损失
 - 减少人工干预次数
 - 提高生产效率

同样，EMCS系统支持其他智能设备单元。

Powerlogic PM电力参数测量仪
Powerlogic ION 电能质量监测装置

PM系列电力参数测量仪是高性能的监测仪表，可提供监测电气设备所需的各种测量功能。可用在大工业场合做为盘面仪表、或进行：

- 电能消耗监测/分计量/成本分配
- 遥测各种电气参数
- 遥信断路器状态和报警信号
- 遥控断路器分合闸
- 基本电能质量监测

在重要的电能传输点和敏感负荷点，Powerlogic ION7550/ION7650装置提供无可比拟的强大功能，包括先进的电能质量分析，高精度的测量，多通讯选项，网页兼容和控制功能。具有多通讯口及多通讯协议在大工业场合为：

- 减少电能损耗
 - 优化设备运行
 - 满足规程或用户环境要求
 - 提高电能质量可靠性
 - 提高用户的满意度
 - 设备监测和控制
- 提高高性能支撑。



- 优点：
- 高速电气参数记录，每100ms或每周波（Powerlogic ION）
 - EN50160电能质量标准(Powerlogic ION)
 - 精确的电能测量和成本分析，电能精度 IEC 62053-22 class 0.5级(Powerlogic PM800)
 - 通过模拟量输入输出模块可采集水、电、气、蒸汽等能源消耗数据
 - 经典结构设计，扩展性强

可靠与专业的系统功能

在大型工业现场，运行与维护成本、能源成本的使用效率、电力供应的可用性与可靠性，在技术与经济上成为最为基本的因素。生产的中断（即使非常短暂）都意味着重大的损失。

凭借施耐德电气在电力自动化系统领域30年的经验，施耐德电气专为大工业现场的特殊需求而设计了EMCS电力自动化系统。

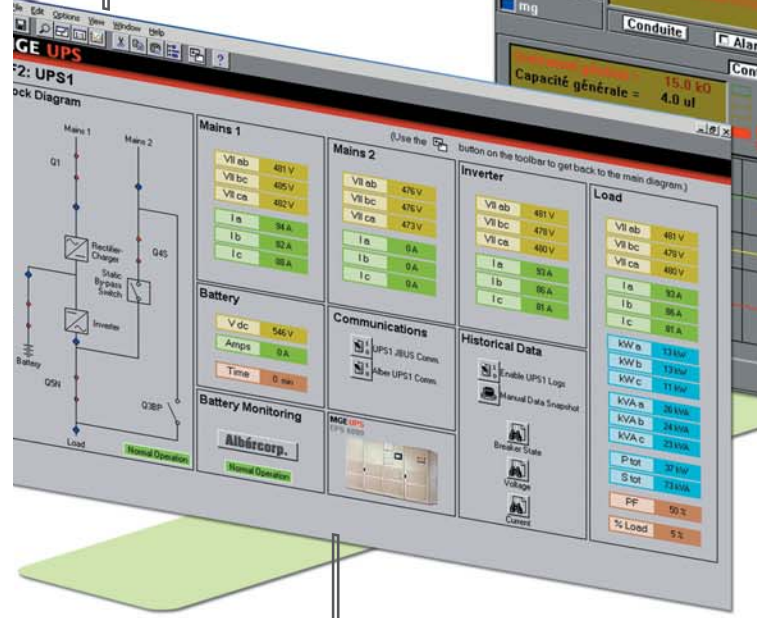
智能负荷卸载管理

智能负荷卸载管理功能为供配电网络可靠性及可用性提供强大保障。

当发电机组或主进线发生故障时，通过系统实时在线对功率平衡进行计算，快速切除用户选定的低优先级负荷来保证系统稳定与安全。并在供配电网络恢复正常后，提供电动机负荷启动控制管理。

供配电网络电气动态拓扑着色

所有在操作员工作站上显示的单线图都有动态拓扑着色。即电网中每条母线、线路的颜色取决于线路的真实带电状态。并通过此次功能能够让操作员更加快速了解整个点。



实现对微机保护装置的远方参数设定和定值修改、定值组切换。同时系统对保护装置运行运行状态监视、配置信息管理、动作行为及电网扰动进行详尽分析，进而建立引起事故跳闸的原因最精确的分析与诊断。最终快速排除故障，恢复供电。

电源自动切换及同期管理

为保证大工业现场重要负荷供电，系统提供电源自动切换功能用于实现对变电站某提供多种切换模式满足不同的工业现场。针对不同电源点的切换，同时还提供同期与同步管理。

发电机组管理

大工业现场分布的发电机组提供了对工业配电网的安全裕度与可靠支撑。系统提供发电机组起停、多组发电机出力均摊管理、自动电压控制、AGC等功能实现对发电机组完善管理。

序列控制（顺控）

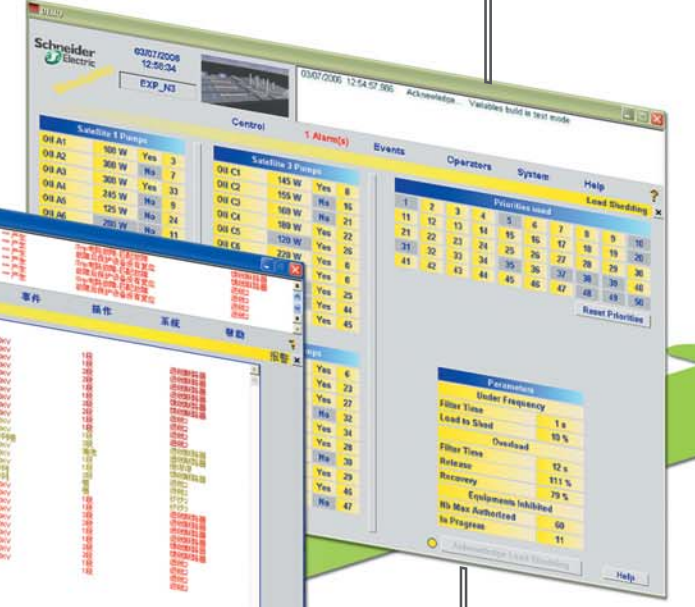
为满足大工业现场对工艺电机顺序起停的严格要求，序列控制提供一个连续的控制命令操作，在模拟仿真模式下记录顺控重网步骤，然后依据其控制序列进行电力网

内部联锁锁

通过在间隔智能控制单元或EMCS系统中，能够实现用户自定义的各间隔连锁或全站的级联的联锁锁管理。此功能针对运行方式和客户的特殊运行要求，提供安全、可靠、灵活的用户化配置。

模拟仿真真操作

模拟与仿真功能提供和实时系统运行相同的人机界面，监控层的数据连接到模拟仿真的电网上，仿真模式为培训操作员、进行功率水平核算校验以及为使用或维护顺序控制操作做准备。



针对高耗能工业现场，此功能包括电量监测与分路计量功能，将所有的用电情况汇总，进行用电情况分析，并提分析结果帮助用户进行电能消耗分析，并提分析结果如：间隔功率电能监测、需量控制管理、电能消耗监测趋势、电表账单评估分析等。

电能消耗成本管理

电气设备运行和预防性维护管理

电网及设备维护功能用于定期或不定期状态的监视配电网的参数，检查电力设备的状态和电力自动化系统的运行状态。并提供强大的操作记录日志、事件时标断及设备挂牌检修功能等实现对现有电气设备的优化运行及预防性维护管理。