

# 智能化控制与保护开关电器(CPS)

伴随新技术特别是电子、通信、控制等领域新技术的发展与应用,传统的低压电器在品种、功能、性能等方面得到快速提升。控制与保护开关电器(CPS)是一种新型多功能集成电器,CPS将断路器、接触器、热继电器以及隔离器的功能融为一体,汇集了分立元器件的优点并克服其缺点,这种模块化的单一结构型式的多功能集成化电器为低压配电与控制系统提供了一种新型的理想的基础元件。本文对分别代表国际领先水平的法国施耐德公司的U系列、国内研制的KB0-T(WLC)系列CPS进行综合分析,探讨其在可通信与智能化技术方面的发展动向并举例介绍了典型的应用方案。

## CPS的构成与工作原理

按CPS的功能单元(模块)分,主要包括主体(含隔离器、短路保护的主电路接触组和电磁传动机构)、操作机构(就地操作)、控制器(含保护、测量、控制、通信、报警、显示等)、辅助触头、扩展功能模块与附件等。

## 主要技术特性分析

CPS作为一种控制与保护的多功能电器,其主要技术

特征是多功能,即将断路器、接触器、热继电器以及隔离器的控制与保护功能集于一体,解决了各电器之间的协调配合问题,具有连续工作性能,即在分断短路电流后无需维护即可投入使用,也就是具有分断短路故障后的连续运行性能,具体表述为:在进行了分断短路电流 $I_{cs}$ (额定运行短路电流)试验后,仍具有6000次以上的电寿命(AC44),这是由分立器件构成的系统所难以达到的。

国外在20世纪80年代研制了第一代的CPS产品,现今已发展了第二代的CPS产品。后者最主要的特点是体现在现代通信技术如现场总线接口、微电子技术如控制器专用ASIC和微处理器、新型材料如绝缘与触头材料等的应用上。

附图为U系列多功能控制器的硬件构成框图。嵌入技术的应用,使得现场可编程。CPS的应用日益具有人性化。

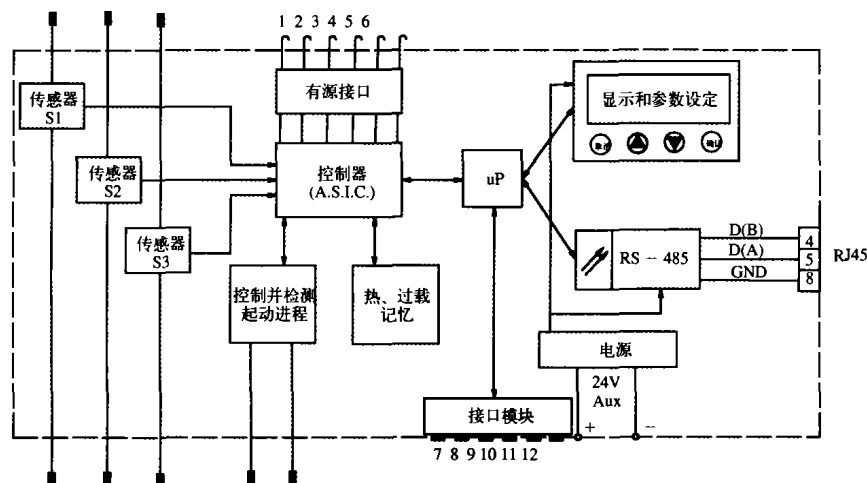
国内在20世纪90年代跟踪国外技术的发展,研制了第一代CPS产品KB0系列。近年来,根据市场的需求和新技术的发展,也在原有KB0系列的32A和63A两个典型产品的

基础上通过增加规格、应用新技术扩展功能,发展了KB0-T(WLC)系列智能化可通信的CPS产品,提升了CPS产品的技术与应用水平。

附表对比分析两种国内外CPS典型产品的主要功能、参数、特性等。从功能看,国内产品根据市场需求,提供了一些更丰富、更实用的功能。从性能指标看,国内产品相比国际领先水平的产品尚有一定的差距。

## 可通信与智能化CPS的应用

CPS的应用量大面广,特别适用于自动化集中控制系统和基于现场总



附图 智能化多功能控制器的硬件构成框图

附表 国内外 CPS 典型产品的对比分析

产品型号	施耐德 U 系列	中凯 KB0 - T, 上海磊跃 WLC 系列
功能(需根据 需要, 选配功 能模块)	<p>保护功能: 过载、过流(堵转)、短路、不平衡(断相)、接地(设备保护)、过转矩(运行中堵塞)、起动超时保护                      过载脱扣级别设定: 符合多种脱扣级别要求                      故障区分功能: 有                      复位方式: 就地、自动、远程                      设备保护功能: 欠载保护                      试验功能: 有                      定值整定功能: 各种保护参数均可整定, 保护方式可选择分断或报警                      测量功能: 可测量电机负载电流</p> <p>控制方式配置功能: 可实现直接起动、可逆起动</p> <p>I/O 端口: 最多 3 路输出, 1~2 路用于线圈控制电路                      模拟量输出: 具有一路 4~20mA 或 0~10V 输出, 可任选一种                      通信接口: 并行或串行, 并行接口通过分线器连接用于 PLC 的 I/O; 串行接口符合 ModBus - RTU、AS - I, 通过转换接口可接 FIP I/O、Profibus - DP、DeviceNet                      编程与监控: 内置、远程                      预报警功能: 热过载、接地、断相故障预警, 阈值可设定                      日志(维护管理功能) 具有前 5 次历史故障记录、信息查询, 以及维护预警等                      自诊断与状态指示功能: 具有多种自诊断功能, 内置面板 LED 指示、键盘或远程通信</p>	<p>保护功能: 过载、过流(堵转)、短路、不平衡(断相)、接地/漏电、过转矩(运行中堵塞)、起动超时保护、欠压、过压、相序保护                      过载脱扣级别设定: 符合多种脱扣级别要求                      故障区分功能: 有                      复位方式: 就地、自动、远程                      设备保护功能: 欠电流、欠功率保护                      试验功能: 有                      定值整定功能: 各种保护参数均可整定, 保护方式可选择分断或报警                      外部故障: 通过外部无源接点信号, 实现监测与保护                      测量功能: 通过内置和外接模块, 可测量三相电流、漏电流/接地电流、三相电压、频率、功率、功率因素以及电能等                      温度保护功能: 外接热电阻实现温度保护                      控制方式配置功能: 可实现直接起动、可逆起动、双速起动、星/三角减压起动、自耦减压起动和电阻减压起动的操作控制                      双电源转换功能: 实现多种方式的双电源的转换控制                      欠压/失电重起动功能: “晃电”引起主电路断开, 可实现电压恢复后的多种方式重起动</p> <p>I/O 端口: 最多 4 路输出, 1~2 路用于线圈控制电路, 8 路光隔数字量输入, 功能均可现场编程                      模拟量输出: 具有一路 4~20mA 输出, 可任选一种测量参量                      通信接口: 串行, 内置符合 ModBus - RTU、通过 ST - DP 或 ST - DN 转换接口可接 Profibus - DP、DeviceNet 总线                      编程与监控: 内置, 远程                      预报警功能: 具有对各种故障预警和报警功能。报警项目、阈值均可编程设定                      维护管理功能: 具有历史故障记录、信息查询                      自诊断与状态指示功能: 具有多种自诊断功能, 面板 LED 指示或远程通信</p>
电气性能	<p>额定运行短路分断能力: 50kA (440V/60Hz)                      总分断时间: 2ms                      带限流器时: 130kA(440V/60Hz)                      电寿命: 3 万次(440V/AC44)</p>	<p>额定运行短路分断能力: 50kA (380V//50Hz)                      短路分断总时间: 2~3ms                      电寿命: 2 万次(380V/AC44)</p>
扩展功能 模块	<p>基本功能模块:                      主体、控制器单元(脱扣器)、辅助触头                      可选的功能扩展模块: 通讯接口(用于 PLC 的 I/O 的并行接口和用于现场总线的串行接口)                      信号报警辅助触头                      其他功能模块: 故障区分与手动复位模块、故障区分与自动复位模块、过载预警模块、负载参数指示模块                      限流器(带有隔离功能)                      控制电路隔离模块                      可逆转换模块                      控制电路(线圈)预接线连接器                      符合 UL508 标准中规定的保护式起动器的防护隔板、安全用罩盖                      远程终端(操作终端): 5 种语言(英、法、德、西、意)                      通信适配器: 不同协议的网关                      用于 PLC 并行接线的分线器、带 RJ45 的线缆                      用于串行接线的 AS - i、Modbus 的电缆分配器                      AS - I 编址器                      面板操作机构                      配置与系统软件                      用于多台产品连接的母线系统</p>	<p>基本功能模块:                      主体、控制器(脱扣器)、辅助触头                      可选的功能扩展模块: 通信接口(用于多种现场总线的串行接口)</p> <p>信号报警辅助触头                      其他功能模块: 为智能控制器提供 DC24V 工作电源及双电源的转换信号的电源模块、远距离再扣器                      带隔离功能的主体                      控制电路隔离模块                      显示、操作控制模块: 中文</p> <p>通信适配器: 通信协议转换模块</p> <p>面板操作机构                      配置与系统软件</p>
其他特点	可逆控制采用串联结构, 仅需一组主体和一个可逆模块	派生多种组合电器成套装置



线的分布式生产线的控制与保护。根据负载参数,选取基本的CPS模块,即主体和控制器(脱扣器),只需将进线端接电源、控制模块接控制电源、出线端接负载即可。通过面板内置或可选的显示操作模块,在现场可编程与参数设定,也可通过通信接口构成计算机网络系统,远程编程与监控,实现短路保护以及符合协调配合的2型保护、热

过载及其他多种故障保护、电动机状态指示、就地与远程操作等。

可按需要选择扩展模块,实现预警、接地(漏电)、温度、模拟量控制等功能。

例如对于生产线传送带的控制,可选择带AS-i通信接口的控制器,构成基于现场总线技术的智能化可通信控制系统,大大提升生产设备的运行和保护性能。在水处理厂的群控或电动机控制中心(MCC)中,可选择带Modbus通信接口的控制器,构成基于现场总线技术的智能化可通信控制系统,实时监控水系的运行,避免空转或欠载运行。

CPS集控制、保护、测量、监控及通信等功能于一体。具有集成化、模块化、小型化、高性能、简化系统设计、节能节材、安装调试方便等特点,成为低压电控系统理想的基础电器元件,特别是基于高性能微处理器的可通信、智能化产品的出现,为电控系统提供了高可靠性的产品。CPS将直接起动、可逆控制、双速控制、Y- $\Delta$ 减压、自耦减压、电阻减压、双电源转换等不同类型的电控产品采用一体化设计,为不同需求的用户提供了完整的智能化解决方案。EA

(上接第63页)为解决配合终端的电源问题,即采用蓄电池所带来的维护问题和由此影响整个设备的可靠性等问题,在新模型中采用有电调度模式。⑤采用暂态信号的小电流接地故障检测新方法进行选线,在确定故障线路后,用远程通信功能终端进行故障的分段定位。⑥分相相控电容补偿技术:要求控制开关能在系统电压与电容器电压相等时的瞬间投入电容器组,即要求断路器每相有独立的操作机构。⑦配电网潮流计算:建立配电网的等效负荷模型,应用高级应用软件进行分层潮流计算。

主要目标:到项目完成时,达到国外20世纪末的技术水平,某些部分有创新并拥有自主知识产权,建成自动化系统仿真实验室;完成配电自动化系统典型方案的定型,形成自动化系统批量生产能力及进一步开发升级的能力。

2)信息化系统安全防护技术。主要内容:①对主要性能指标进行验证分析,研究有关IEC与防雷有关的各技术委员会之间不同标准体系中相关内容的协调配合问题。②电涌保护器和防雷电源箱开发。③建立雷电模拟试验室,满足主要性能进行研究性试验。④采用过电压模拟方法研究低压系统防雷的多级保护方法,提出级间配合的原则和依据。⑤结合

实际工程项目,研究具体系统的防雷保护方案并实施。

主要目标:完成主要产品的国家标准和行业标准的制订,电涌保护器系列和防雷电源箱系列的主要品种和基本规格的鉴定生产,完善检测设备和产品的工程应用等,能满足市场的基本需要,大大提高自给率。

3)现场总线及可通信智能电器开发。主要内容:①现场总线接口测试技术研究。②现场总线系统软件开发。③现场总线系列产品开发。④可通信智能电器标准化研究。⑤可通信智能电器专用协议芯片的开发。⑥可通信智能电器系列产品开发。

主要目标:开发出的可通信智能电器通信接口具标准化,可实现通信、网络化;开发出的现场总线是开放式的,它为可通信智能电器的系统集成带来方便。大力推广,提高全行业的科技水平。

(5)加强国际国内合作与联合 要着眼于提高乐清市智能电器的开发、生产、营销能力,通过各种途径,推进与国际国内有关智能电器组织机构、大专院校、企业的合作与交流,加强人才、技术、资金的引进。EA