

[开关设备]

基于一开一闭双信号控制的三工位操作机构控制器设计

文/许继集团有限公司 曹善军 张 杰 赵 成 王金雷 赵爱珍 郅娇娇

三工位隔离接地开关是一种能够实现隔离和接地作用的机构，广泛应用于柜式气体绝缘金属封闭开关设备（C-GIS）中。本方案在隔离合位置和接地合位置都采用一开一闭双信号控制，实现三工位操作机构控制的冗余保护设计。在确定控制器功能要求的基础上，对控制器硬件、软件进行了设计，给出了部分硬件原理框图、软件系统流程图。该控制器满足功能需求，通过EMC、高低温等性能测试，该控制器已通过型式试验并应用于10 kV和40.5 kV C-GIS开关柜上。结果表明，该控制器功能完备，具有集成度高、操作方便、抗干扰能力强等特点。

三工位隔离接地开关是一种能够实现隔离和接地作用的机构，广泛应用于柜式气体绝缘金属封闭开关设备（Cj-GIS）中。本文分析了前期控制器方案的缺点，提出更为可靠的三工位隔离开关控制器的方案。在确定控制器功能要求的基础上，对控制器硬件、软件进行了设计，给出了部分硬件原理框图、软件系统流程图。该控制器满足功能需求，通过EMC、高低温等性能测试，并已配套应用于新开发的40.5 kV C-GIS开关柜上。结果表明，该控制器功能完备，具有集成度高、操作方便、抗干扰能力强等特点。

三工位操作机构控制器的功能需求

三工位隔离接地开关有隔离合位置、分闸位置、接地合位置三个工位，开关内置于充有SF₆的气室中，三工位操作机构外置，为了保证机构安全可靠运行，对控制器的要求如下：

1) 通过控制直流电动机的正反转，使得开关能够在隔离合位置、分闸位置、接地合位置三个工位转换。并且控制器对电动机应用有堵转保护和超时保护。

2) 监测三工位开关位置信号、闭锁信号、电动机转向，运行过程中出现信号异常立即报警、运行中的电动机立即制动停止；如果不在运行过程中位置信号异常也应报警，并不响应分、合指令；

3) 开关处在隔离合位置、分闸位置、接地合位置三个工位时，闭锁输出节点闭合，允许相配套的机构动作，只有断路器处在分闸位，控制器才能控制机构动作。

4) 控制器配备有RS485通信接口，方便与后台通讯，状态和故障信息可以与后台实现交互。

三工位操作机构控制器设计

1. 方案设计

现有的控制方法在隔离合位置和接地合位置都是只采用一个常开信号，如果该信号出现故障会导致三工位操作机构在到达接地合或隔离合位置后继续运动，严重的话会对机构带来损伤，本方案在隔离合位置和接地合位置都采用一开一闭双信号控制，从而避免上述情况，实现三工位操作机构控制的冗余保护设计。位置信号切换时序图如图1所示。

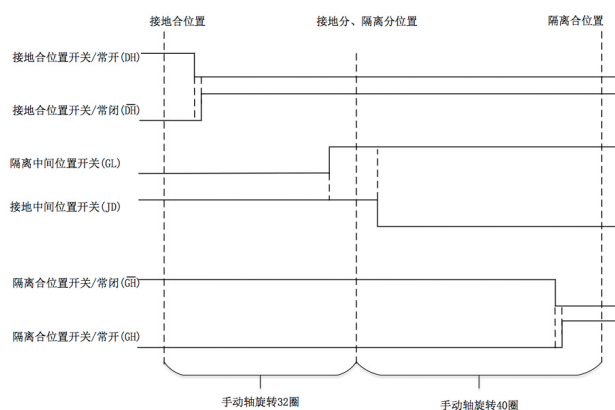


图1 位置信号切换时序图

硬件设计

原有的控制器采用PLC和继电器方案，配置硬件多、堵转保护成本高，急需一个能够实现所需功能而且结构紧凑、成本低的控制器。本控制器选用32位高速MCU作为核心的微控制器。外围模块包含系统电源、驱动电动机、开入量、开出量、LED状态显示和与后台通讯模块。内部可以集成接触器和热保护继电器，可以直接带动和保护三工位开关的驱动电动机。控制器的硬件原理图如图2所示。

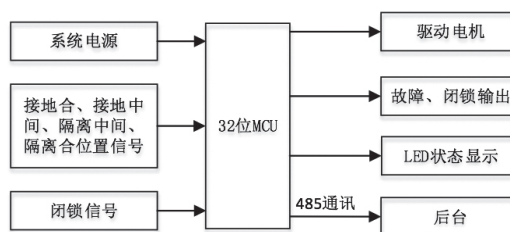


图2 硬件系统结构图

2. 驱动电动机模块硬件设计

当控制器接收到分、合闸命令时，通过控制接触器的开闭实现电动机电源极性的改变，实现控制电动机的正反转，最终实现三工位开关三个工作位置的转换。为了避免接触器在开断电流过程中触点出现拉弧现象，方案采用MOS管进行电流的开断，接触器只是机械的开闭，从而保证了接触器的使用寿命[8]。驱动电动机模块电路原理图如图3所示。

为了避免机构运行过程中出现堵转故障，还增加了堵转保护，采用一个 $0.2\ \Omega$ 电阻，通过采样直流电动机的电流生成采样电压，对该电压信号进行处理变换，输入到微处理器的A/D单元，完成检测的目的。合理设定堵转检测的阈值和时间可以避免堵转保护误动和拒动。

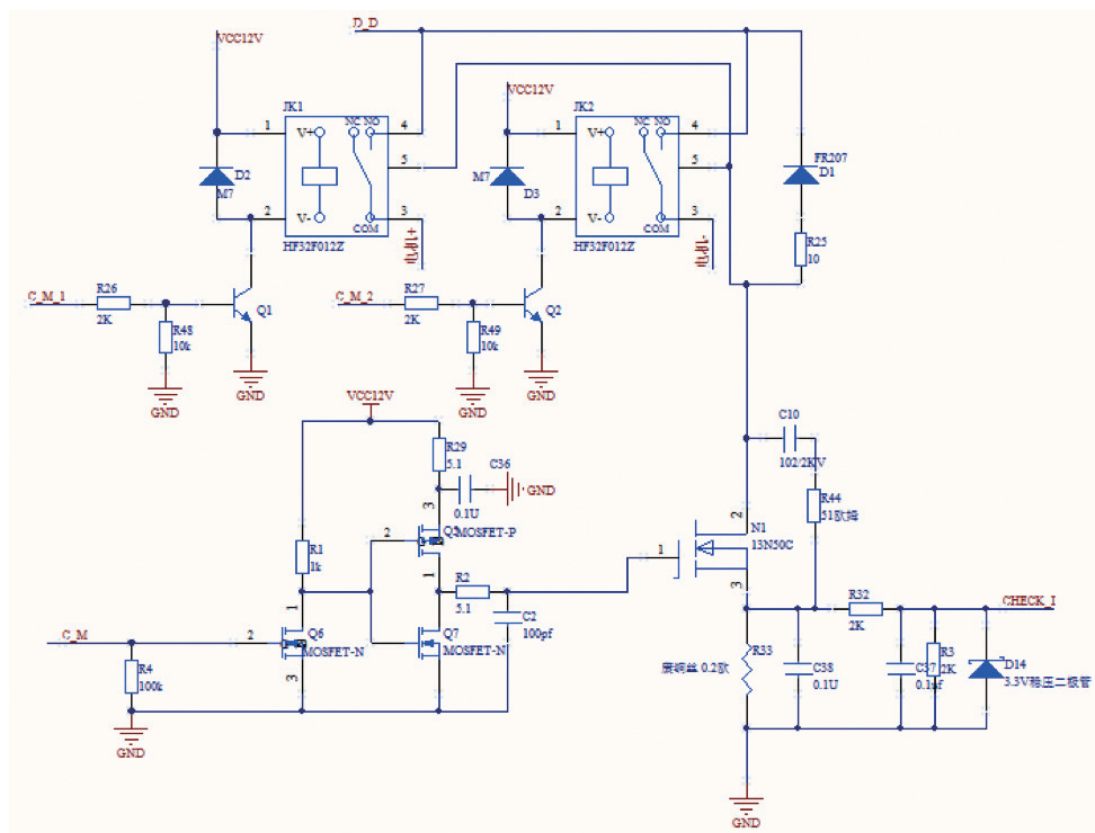


图3 驱动电动机模块电路原理图

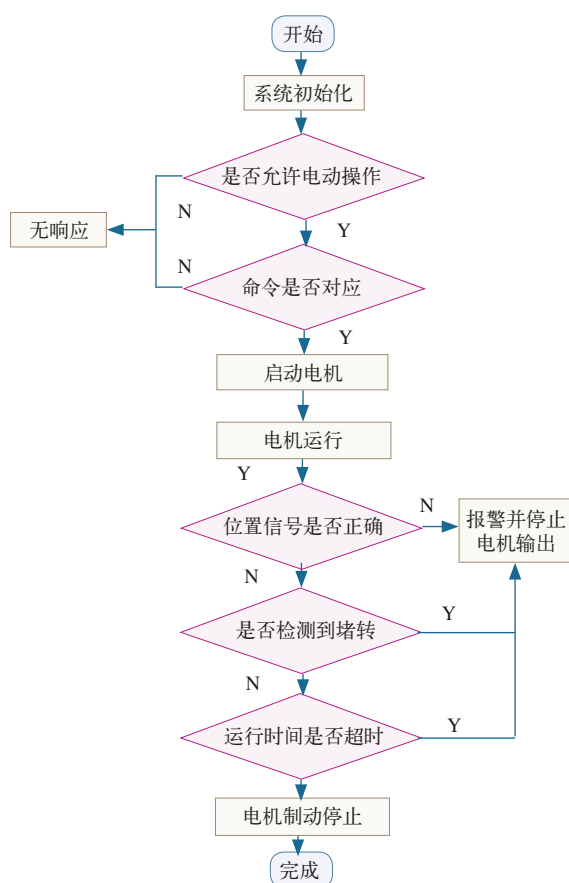


图4 系统流程图

3. 软件设计

本控制器软件部分采用C语言编写，通讯规约采用MODBUS RTU，传输速率19 200 bit/s。控制器在上电后对系统进行初始化，包括定时计数器、I/O端口、串口、A/D转换寄存器等。在初始化成功后将进入主循环，主循环主要有联锁检测模块、位置检测模块、A/D转换模块、指令检测模块、驱动电动机模块、串口通信中断处理模块，系统流程图如图4所示。

结束语

开发的智能控制器能控制三工位隔离开关在远方、本地状态下分、合闸，具有堵转保护、超时保护、分闸位反转保护，该控制器元件少，集成度高，抗干扰能力强，相比于传统依靠继电器开断电动机电路实现分、合闸的方法，成本更低，且减少了生产过程配线及调试人员工作量。该控制器能有效提高供电可靠性和配电线路运行控制和管理水平，减少线路维护工作量和运行维护费用，并提高安全性能。该控制器已通过型式试验并应用于10 kV和40.5 kV C—GIS 开关柜上。EA

(收稿日期：2016.07.18)

(编辑：白文亭)

烟台“供电大盘”敲定：2017年新建8座公交快充站，188个快充桩

山东烟台供电大盘已经确定，2017年烟台将加快电动汽车充电网络建设，建成8座公交快充站和188个快充桩，推动车联网成为烟台市政府充电设施建设信息管理服务平台。另外，2017年烟台供电公司预计售电量完成312亿kw·h，增长6.23%；投产35 kV及以上线路270 km、变电容量158万kV·A。电网风险管控也将加强，输电、配电线路跳闸分别下降40%、30%以上。

因此，电网风险管控一直是重中之重。2017年烟台供电公司将加装线路可视化监控装置500套，新增可视化线路8条。对线路周边施工工地实行周巡查，加强配电线路综合检修和电缆局放检测。

“互联网+”时代，供电也已经深耕线上。烟台供电公司2017年将开展营销大数据分析和场景应用研究，实施客户细分管理和精准服务。完善电子化渠道服务功能，深化在线服务方式推广应用，自有线上渠道服务居民客户超过60万户、企业客户达到100%，低压业务客户临柜次数降低50%以上，线上交费占比达到60%以上。营销移动作业实现现场全覆盖，营销现场作业电子化率、表单无纸化率达到100%。

供电服务于地方重点工程，2017年将完成220千伏华鲁等29项重点工程可研，500 kV牟平扩建等22项工程完成环评、核准等前期手续。开展基于“供电单元、功能块”的配电网精细化规划。滚动调整10 kV及以下规划项目库，优化项目投资和建设时序，完成县域10千伏目标网架规划和构建工作。新增中低压项目储备20亿元。