

高压断路器智能检测装置的研制

为了实现高压断路器电气元器件、辅助触点以及二次回路检测的快速性与准确性,利用CPU与专用的航空插头研制了一套能够快速、准确进行高压断路器二次回路检测的高压断路器智能检测装置,提高了供电的可靠性,其检测效率也提高了近10倍。

周 刚 冯悦鸣 胡海平 徐 伟 陆 飞/国网嘉兴供电公司



周 刚/高级技师

按照电力安全生产、检修试验等有关规程的要求,当高压断路器在投产、安装、预试和大修时,都必须对其二次回路、辅助触点及电气元器件进行逐一检测,这是关系到电力设备安全运行的保证措施。同时,由于设备的老化、发热和外力等因素的影响,当设备发生故障时,为了确保供电的质量和稳定性,也要求对断路器的所有电气元器件进行全面检测,从而确定故障点,以便快速、正确地处理缺陷。

但是在传统的检测过程中,发现高压断路器存在以下几个方面的问题:

1) 检测过程费时、烦琐且效率低下。目前传统的检测方式需要检修人员拿着断路器原理接线图,用对线灯或万用表等工具对断路器进行逐一检测,费工费时,同时由于不同厂家、不同型号的高压断路器规定的参数不一样,因此,对不同型号高压断路器试验检测工作和设备消缺都要求参照相应厂家的电气原理接线图进行逐一测试与核对,更加剧了测试的烦琐程度。

2) 检测时易出差错、易损坏插针

且准确性低。随着电力可靠性要求的提高,应尽量缩短故障设备消缺、检修及试验的工作时间,以尽快恢复送电,因此常采用变电所整体快速检修、集中检修等方式。这就要求高效正确地做好对电气设备的检测工作,但人工检测过程中难免会出现疏忽大意,人工长时间工作疲劳难免会产生差错,因此导致检测准确性降低,另外由于人工操作易损坏插针,因此存在安全事故的隐患^[1, 2]。

高压断路器智能检测装置概述

高压断路器智能检测装置通过专用的航空插头与高压断路器相连接,模拟断路器实际运行状态,通过键盘设定不同厂家、型号的断路器参数,通过CPU及测量模块对二次控制回路、辅助触点及电气元器件测试进行自动快速测试,通过装置上输出的交直流电源对储能电动机的储能时间进行计算,由液晶显示器显示测量情况,如有异常时进行声光报警,并且通过USB接口模块对测试的数据进行输出及调试。高压断路器智能检测装置系统框图如图1所示。

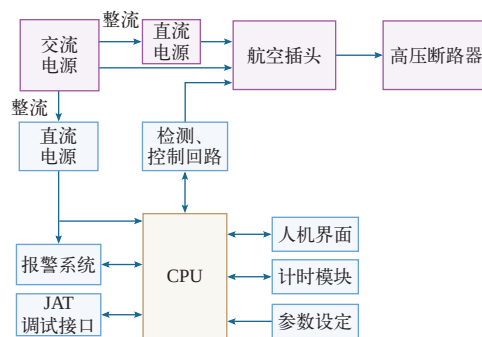


图1 高压断路器智能检测装置系统框图

关键词/Keywords

智能检测·
快速·
可靠性·

国网浙江省电力公司群创性科技创新项目
(5211JX135024-004)。

硬件系统设计

1. CPU模块设计

本装置的CPU模块采用32位的ARM芯片stm32f103V8t6^[3]，其使用高性能的ARMCortex-M332位的RISC内核，该内核满足集高性能、低功耗、实时应用且具有竞争价格于一体的嵌入式领域要求。该模块完成CPU程序下装、外围接口扩展设计，包括实时时钟电路、复位电路以及稳压输出3 V芯片电源电路。采用IAR集成开发环境进行程序源代码的编写和编译，并采用JTAG接口进行程序调试，实现了CPU的模块设计。不同型号断路器参数放于E²PROM中，掉电不消失。

2. 测量模块设计

该模块用于检测二次回路、辅助触点及电气元器件电阻，并能通过检测储能电路的电流，计算储能电动机的储能时间，与不同厂家、型号设定的参数进行对比，从而实现检测结果不满足要求时及时发出声光语音报警的功能。当负载较大时，电压恒定在24 V，通过检测电流测量回路电阻；当负载较小时，通过限流在0.5 A输出，测量电压检测电阻很好地实现了采样、测量。通过检测储能回路的电流，实现计算储能电动机储能时间的功能。

3. 交-直变换电路模块设计

由于本装置需要测试高压断路器储能电动机的储能时间，因此输出220 V与110 V两种直流电源，用于高压断路器分合闸。从功率因数、效率以及要输出两路不同直流的情况出发，本电路采用交-直-交-直模式，第一步通过整流，第二、三步通过全桥变换电路，很好地实现了输出110 V与220 V直流的功能。

4. 热敏打印机模块设计

在完成高压断路器智能检测的基础上，本装置通过热敏打印机可以快速、清晰及方便地打印出检测结果，以便更加直观地查找问题所在。在设计时，采用SEM480热敏快速打印机，通过26插针与CPU相连接，数据交互通过8位数据线相连接，实现了快速、清晰的打印功能。

5. 人机对话模块设计

人机对话模块可以实现对测试结果的彩色显示，并可通过按键进行菜单控制，设定不同厂家、型号断路器的参数，数据不合格时进行蜂鸣警灯提示，实现良好的人机交互功能。完成了SDW6448-057-NN01W液晶模块控制电路和CPU接口电路设计；选择常规键盘，与CPU完成接口设计；采用ULN2003AD驱动电路，CPU输出控制信号^[4]，放大电流驱动，实现了蜂鸣器和警灯的报警功能。

软件系统设计

主控制器的程序采用C语言编写，运行和编译在IAR Embedded Workbench环境下，该编译器适用于大量8位、16位以及32位的微处理器和微控制器，使用户在开发新的项目时也能在所熟悉的开发环境中进行。嵌入式IAR Embedded Workbench能有效提高用户的工作效率，通过IAR工具可以大大节省工作时间。其软件主要流程如图2所示。

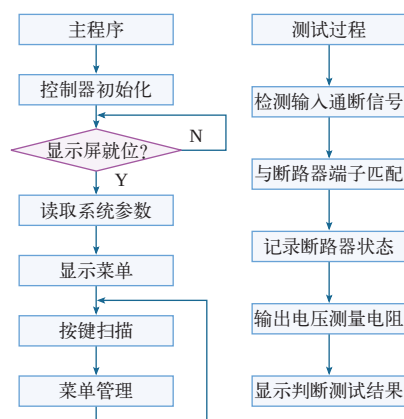


图2 软件主要流程

装置实物与界面

1. 装置实物

高压断路器智能检测装置如图3所示。装置结构简单、易携带且操作方便。

2. 装置界面

高压断路器智能检测装置主页是整个界面的顶层，所有操作都是由该页进入。主菜单页包括“返回”、“检测”、“分闸”、“合闸”、“储能”、“存储查阅”和“打印”7个菜单项。



图3 装置实物

装置特点

高压断路器智能检测装置有如下特点：

1) 提高了工作效率，装置测试具有通用性、扩展性。CPU智能检测相比人工检测，效率提高了近10倍，并且通过航空插头和内部程序的设定，实现了对所有高压断路器的检测。

2) 提高了检测数据的准确性，避免漏测和损坏插针。通过专用航空插头将装置与被试品连接起来，完全模拟断路器实际运行状态，在提高检测数据准确性的基础上，避免了漏测、损坏插针的情况发生。

3) 装置具有检测的全面性和安全性。装置能输出交直流电源，避免了人工按压电气闭锁限位，实现了对开关的分合闸控制，同时本装置能检测高压断路器电动机储能时间，实现了同一装置全面检测的功能，大大提高了检测过程中的安全性。

结束语

高压断路器智能检测装置明显提高了高压断路器二次回路检测的效率，将原先的试验时间由1 h缩短为几分钟，而且操作方便、通用性好，可适用于ABB、西门子、阿尔法及西电三菱等众多型号断路器。另外，装置通过专用的航空插头，模拟高压断路器的实际运行状态，安全性也得到了大大的提升，这意味着创造了无形的经济社会价值，效率的提高意味着工时的减少和成本的降低，停电时间的缩短意味着供电可靠性的提高，而创造的无形社会效益更是不可估量。

参考文献

- [1] 王剑锋, 姜兆斌, 李德. 浅谈高压断路器的检测技术的方法[J]. 中国科技投资, 2013 (Z2).
- [2] 黄初指, 苏东青. 断路器分合控制回路在线自动检测的探讨[C]. 2009年全国输变电设备状态检修技术交流研讨会论文集, 2009: 815-817.
- [3] 白建民. 浅基于STM32F103T6的温度控制系统设计[J]. 价值工程, 2013: 240.
- [4] 江衍煊, 郑振杰, 游德智. 单片机连接 ULN2003 驱动步进电动机的应用[J]. 机电元件, 2010, 3 (30): 28-31.

(收稿日期: 2014-11-11) EA

信息动态

利德华福连续两届荣获“设计师及用户优选十大品牌”

近日在“能有界·心无界第三届设计师及用户优选品牌”评选活动中，利德华福获得了“2014设计师及用户优选变频器十大品牌”奖项。这是利德华福连续两次荣获这一奖项，再次彰显了利德华福变频器产品内在性能与外在设计兼修的综合实力。第三届设计师及用户优选品牌评选由赛尔传媒和设计师网主办，以“低碳、创新、发展——相信品牌的力量”为主题，该活动是针对参评品牌的极致检阅，也是企业品牌价值的“试金石”。

2011年以前利德华福在国内高压变频器领域始终处在头把交椅的位置，在加入施耐德电气后的3年中，施耐德电气又为利德华福注入了国际化领先的生产管理体系及研

发理念，使其在研发能力、生产制造和产品质量等方面更具有竞争力。

针对新市场、新变化以及新行业的应用开发，利德华福推出了以“变频管家”为代表的新服务模式。变频管家是通过大数据、云平台的方式，将需要客户检测的参数进行及时反馈，让企业及早期解决问题，减少客户损失。

从产品线的完善到七大复杂行业应用市场的拓展，从存量市场的“四保”承诺到创新的新服务模式，利德华福始终以市场领导者的身份走在市场变化之前。对于未来，利德华福会将创新的DNA继续延续。