

自动多功能电缆测试仪的设计

李 飞 赵 伟 郑华山

(北京航天光华电子技术有限公司, 北京 100854)



摘要: 阐述了自动多功能电缆测试仪的主要技术指标, 分析了该产品的工作原理, 并从硬件、软件两个方面, 对实现过程进行了阐述; 试用结果表明, 该测试仪能够对各种电缆网自动实现测试, 测试速度快, 准确性高, 大大提高了测试效率。

关键词: 电缆测试仪; 耐压测试; 绝缘测试; 导通测试

Design of Auto Multifunctional Cable Test Apparatus

Li Fei Zhao Wei Zheng Huashan

(Beijing Aerospace Guanghua Corporation, Beijing 100854)

Abstract: First this paper expounded the main technical indices and working principle of auto multifunctional cable test apparatus. Then the realization process of the hardware and the software was introduced. The results indicate that the apparatus is able of auto measurement for any type of the the cable net, which is quickly and right, and can improve the test efficiency.

Key words: cable test apparatus; withstanding voltage test; insulation test; turn-on test

1 引言

该项目是为某型号配套电缆测试任务而研制的, 我厂对所生产的电缆、电缆网要做绝缘、抗电强度、通路测试, 所采用的电缆抗电强度测试仪均采用手动加电或半自动的方法, 该方法自动化程度不高、测试设备易损坏、定时精度差、测试数据易产生偏差误报警、对测试过程中出现的异常状况不能迅速反应、效率低。为了实现部队某型号导弹电缆的自动测试维护, 针对部队维护使用特点, 研制了一种多功能、携带方便、实用型的电缆测试仪。

2 主要技术指标

2.1 耐压漏电流测试

a. 耐穿电压: 点数: 120 点(可通过外接转接盒进行扩展), 要求: 0~1000V(单点测试可达 1500V)。

b. 输出容量: 500VA。

c. 击穿电流: 10~50mA。

2.2 绝缘电阻测试

a. 测试电压: 100V、250V、500V, 点数: 120 点。(可通过外接转接盒进行扩展)

b. 绝缘电阻: 1~500MΩ。

2.3 单根电缆导通判断测试

点数: 120 点。

3 工作原理

自动多功能电缆测试仪主要由继电器板、触摸屏、CPU 模块 S7-300、数字量输出模块、模拟量输入输出模块、绝缘耐压测试仪、针式打印机、AC/DC 开关电源及转接电缆组成。

作者简介: 李飞(1980-), 工程师, 电力电子与电力传动专业; 研究方向: 电源技术和测控技术。

收稿日期: 2012-07-06

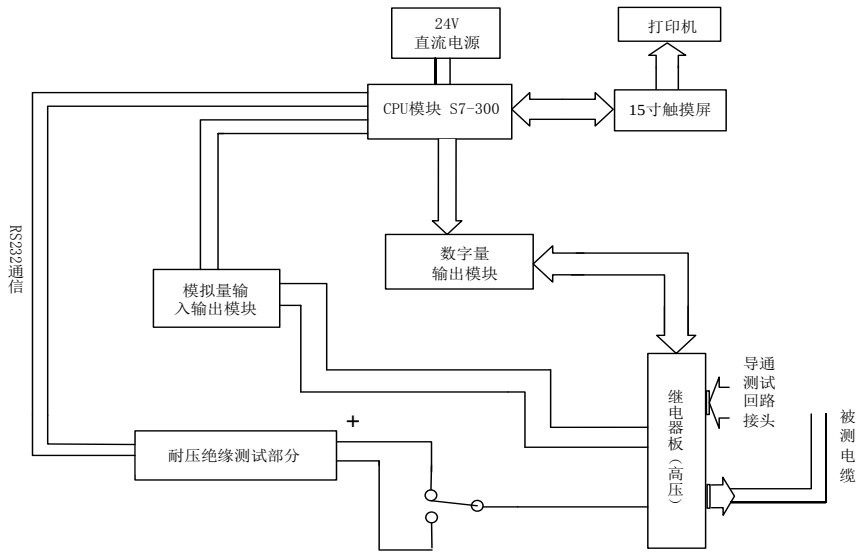


图 1 原理框图

该自动多功能电缆测试仪采用 PLC+触摸屏为核心设计，采用模拟量输入输出模块作为输入输出设备，并由 S7-300PLC 为控制核心，通过 PLC 模块中的数字量输出模块控制继电器板的动作，以及与输入输出设备之间的通讯协调整个工作，完成电缆各点的绝缘测试、耐压测试、导通测试通道的选择，跨线组的预制，报警时的动作及不同种类测试之间的转换。通过 CPU 模块与绝缘耐压测试仪的通讯完成绝缘耐压测试数据的采集，充分利用已有的硬件资源，利用 PLC 模拟量输入输出模块为所测电缆提供恒流源，同时对所测电缆进行采样，通过采样值判断电缆通断。系统组成框图见图 1。

4 硬件电路

4.1 绝缘耐压测试电路

绝缘耐压测试都是通过继电器的切换完成对电缆点位的选择，图 2 为绝缘耐压测试原理图，当测量 X1 的 1 点与其余各点的绝缘耐压时，首先通过软件控制 1 通道继电器 K1-A 接通，使 K1-A/2、5 点与 K1-A/1、6 点接通，再接通总继电器 K242，使 K242/9、12 点与 K242/5、8 点接通，将电缆的被测点接入到绝缘耐压测试仪正端，其余各点接到绝缘耐压测试仪负端；绝缘耐压测试仪对测试点进行耐压测试，读取电流数值，与设置的漏电流值进行比对，并给出测试结论，数据通过绝缘耐压测试仪 RS232 接口传给 PLC，PLC 通过 RS232 通讯接口读取出绝缘耐压部分的测试值，并将测试结果显示在屏幕上，如超差，则在液晶显示屏的测试界面上弹出报警提示。

1 通道继电器（如 K1-A）与总继电器 K242 动作时间差保证最小时间间隔为 10ms，以消除继电器带电切换产生的不良隐患。

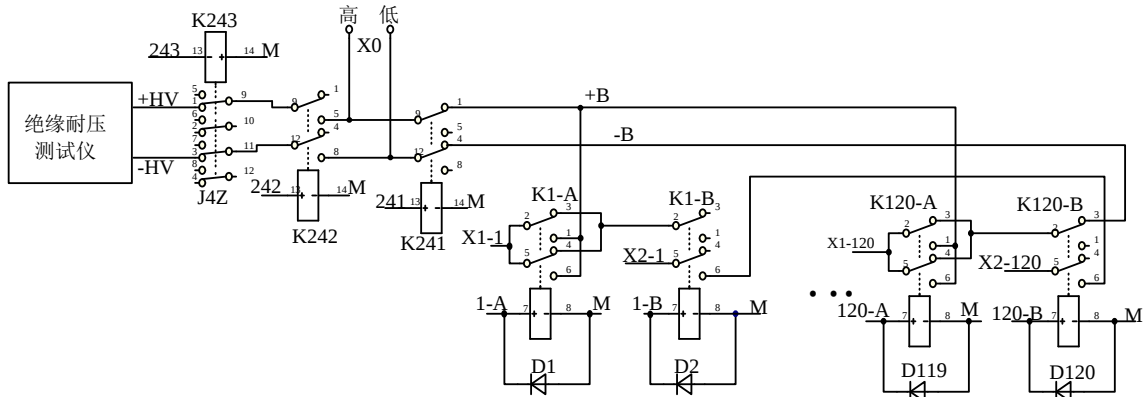


图 2 绝缘耐压测试原理图

4.2 通路测试电路

被测点通过转接电缆与后面板插座 X1 对接后接入测试设备, 并把被测电缆的另一头通过转接盒接入测试仪后面板的 X2 中, 图 3 为通路测试电路。当测量 X2 的 1 点通断时, 首先通过软件控制 X1-1 通道继电器 K1-A 接通, 使 K1-A/2、5 点与 K1-A/1、6 接通, 再使继电器 K1-B 接通, 使 K1-B/5 点与 K1-B/6 接通, 再接通总继电器 K242, 使 K242/9、12 点与 K242/5、

8 点接通, 将电缆的被测点一头接入到恒流源正端, 另一头接到恒流源负端; 采样端口读取电缆 1 点的电压值。数据通过 RS232 接口传给 PLC, PLC 通过 RS232 通讯接口读取出采样模块的测试值, 将测试结果显示在屏幕上, 并将测量数据导入数据表中。测试人员阅读数据表中的数据, 依据所测电缆的长度与规格的不同判断电缆是否导通, 测试软件给出通断判断的参考值, 用于提示操作者。

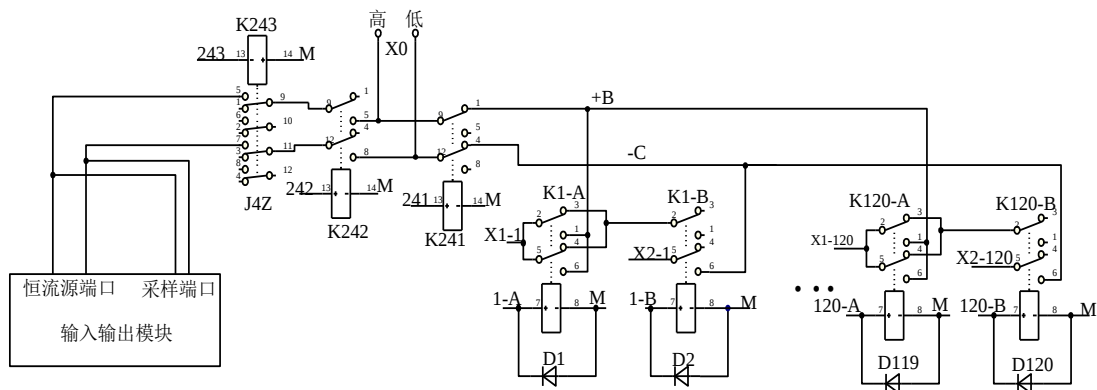


图 3 通路测量原理图

5 软件设计

电缆测试仪系统软件采用模块化设计, 系统软件主要由显示模块、测试模块、通讯模块、数据模块等功能组成, 显示模块实现对测试点位的选择、测试数据的显示、功能的选择。测试模块完成系统自检、被测回路的绝缘测试、耐压测试、通路测试, 通讯模块完成绝缘耐压测试仪与 PLC 的串行通讯功能。数据模块完成数据采集、存储、编辑、打印功能, 系统软件功能如图 4 所示。

备的运行状态, 实现测量参数的记录、存档以及报警记录, 形成测试报表, 测试方法简单, 易于操作。

b. 本产品采用了工业控制中的 PLC 技术, 使测试技术更趋于工业化, 稳定性更好, 更有利于在复杂环境中使用, 可靠性更高。

c. 该产品配有转接测试盒, 通过测试盒连接转接电缆可以完成各种型号的测试, 用户可以灵活配置, 满足了测试多样性的要求。

该测试仪体积小、携带方便、实用, 能满足部队对武器装备配套电缆的日常维修、测试需求, 能及时快速地检测所需电缆, 并对故障进行分析, 大大节省了维修时间。

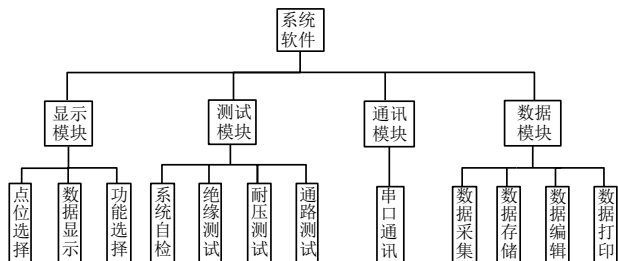


图 4 系统软件测试原理图

6 结束语

a. 该产品同时可以完成绝缘、耐压、通路测试, 通过人机界面, 实现电脑控制取代手动, 测试者应用自动测试程序完成测试, 并且可以控制并监视主要设

参考文献

- 1 苏建军, 王平华. 高压电缆测试仪的设计. 计算机测量与控制, 2008
- 2 李正优, 徐振辉. 某型号导弹电缆网绝缘电阻测试仪. 计算机测量与控制, 2006
- 3 杨广志. 便携式电缆测试仪的设计. 计算机测量与控制, 2006
- 4 罗孝兵, 赵转萍. 航空电缆故障自动检测集成系统. 工业控制计算机, 2003
- 5 柳颖. 导弹电缆通断与绝缘电阻测试仪的研制. 石油大学, 2010
- 6 孙建军, 正永丰. 便携式电缆测试仪的设计. 计算机与控制, 2006

