

操纵盒微机检测

罗友美

(南京师范大学控制科学与工程系, 南京, 210042)

[摘要] 介绍了一种以 8031 单片机为智能核心部件的操纵盒微机检测装置, 使用该装置, 能够迅速查找故障, 既可以提高检测的准确性, 又可以提高检测效率. 文章着重介绍该装置的硬件和软件的设计思路, 并给出该装置的硬件接口原理图和主要的软件框图.

[关键词] 继电器; 单片机; 继电器检测; 导通检测

[中图分类号] TP216; [文献标识码] B; [文章编号] 1008-1925(2001)03-0039-05

0 概述

在航空继电器盒中, WCH-2A 操纵盒是比较复杂的一种, 这种操纵盒由多种继电器、接触器(共 35 个)、和电阻(14 个)、电容(12 个)等元器件组成. 在维修中不仅需要了解这些电器自身的电性能, 而且还需要了解在多种(22 个不同)功能状态下各个电器接点之间的互锁工作状态、延时参数、电阻、电容等值. 其中, 某些参数的测量, 例如互锁工作状态、延时量是人工检测难以实现的. 而电缆接点、继电器触点之间的闭合或断开状态如果都进行检查, 就需要测量大约六万多次, 很难避免误检和漏检现象. 因此, 操纵盒的维修质量就很难得以保证, 这自然会影

响操纵盒的工作性能和可靠性, 所以, 有必要改进操纵盒的检测方式. HWJ-1 操纵盒微机检测仪是一种能够对操纵盒进行全机巡检, 静态测试装配质量, 动态测试功能参数的智能设备, 操纵盒微机检测仪的出现, 不仅避免了人工检测方式的不足, 而且提高了检测的准确度和精确度, 此外还可以加快检测速度, 缩短检测周期.

1 系统构成

HWJ-1 操纵盒微机检测仪是以 8031 单片机为核心智能部件, 由扩展的片外 EPROM 程序存储器、片外 RAM 数据存储器、地址锁存器、地址译码器、扩展的并行 I/O 接口电路(其中包括键盘输入电路、显示电路、打印电路和检测电路)组成. 它能完成操纵盒中各个继电器的吸合、释放, 各触点的开启、闭合控制, 以确保继电器盒中继电器延时功能检测、导通检测和阻容检测. 系统构成的方框图如图 1 所示.

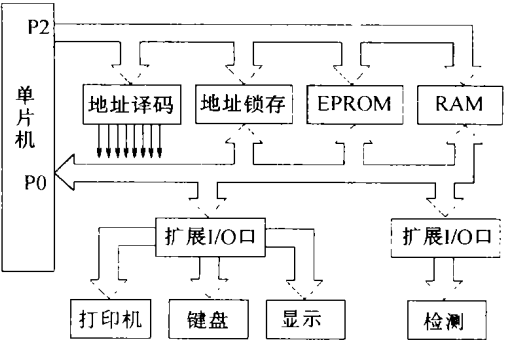


图 1 操纵盒检测仪系统方框图

操纵盒检测流程框图见图 2. 本检测仪输出接口和输入接口分别采用具有驱动、缓冲和控制功能的 LS373 8 位锁存芯片和 8212 8 位并行 I/O 接口芯片, 具有工作速度快的特点. 由于待测项目和待测点都比较多, 检测中采用硬件译码, 译码线路分为导通译码、加电点译码、带电点译码、阻容点译码, 其中导通译码又包含首点译码和末点组译码. 为了消除被测继电器盒中继电器动作产生自感电势的干扰, 单片机和操纵盒之间的信号传递均经过光电耦合处理. 在选点加电输出点上均配有消除反电势的灭火花线圈, 以起到续流保护作用.

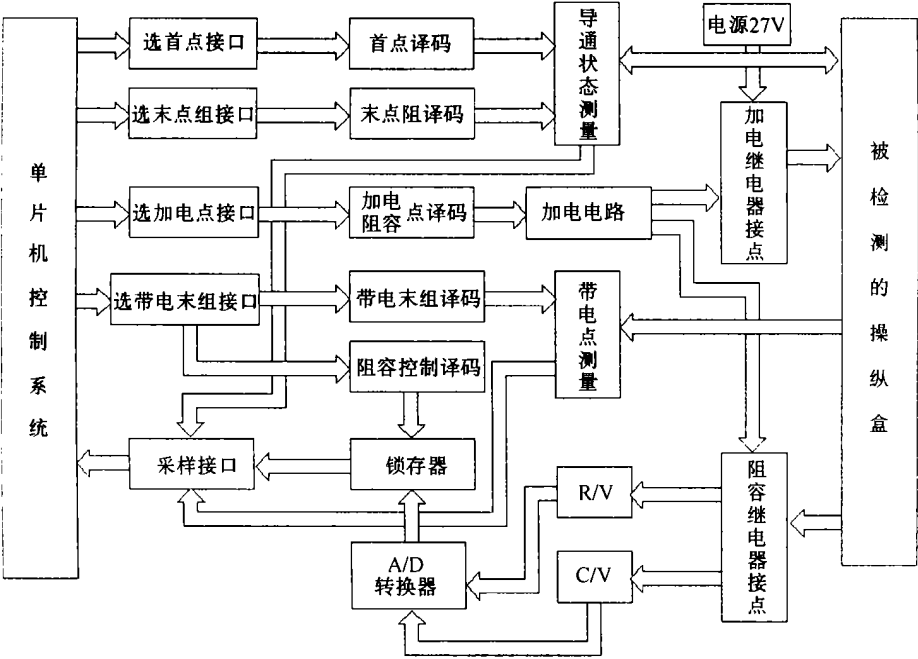
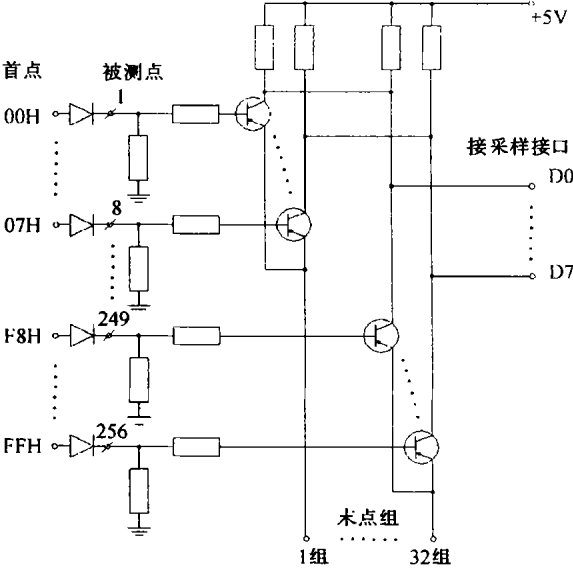


图 2 操纵盒检测流程框图

2 检测原理

2.1 导通状态检测采样原理

在导通状态检测中, 要求对操纵盒电缆中 256 个接点中的两两之间的导通状态进行检测, 然后将检测结果与存放在内存中的作为判定合格标准的软“导通状态表”进行比较. 在此, 我们把计算机选中的点称为首点(它与待测点硬件相连), 而同时又把 256 个点分为 32 组(8 个点作为一组)称为末点组, 那么在“导通状态表”中每个末点应该有一个与之对应的导通状态位, 因为 8 位机, 一次可以同时扫描检测 1 个末点组, 因此在“导通状态表”中与每个末点组对应的是一个 8 位的导通状态字. 对于



每个首点, 最多有 32 个末点组与之相对应。被测点的导通状态是通过导通状态采样电路(图 3)取出的。微机通过首点选点接口自动地逐点选定检测首点, 选中检测首点后, 给被选中的首点加上高电位, 那么与该点连通的被检测点也将带上高电位, 微机同时通过末点组选组接口自动地逐组选定被检测的末点组, 并给被选中的末点组加上低电位。因为首点与三极管的基极相连接, 末点组与三极管的发射极相连接, 当首点与首点所在末点组同时被选中时, 或者当首点与和首点相连通的点(操纵盒内)所在的末点组被选中时, 三极管的基极出高, 发射极出低, 那么首点与和首点相连通的末点的对应三极管饱和导通, 其集电极出低; 反之, 如果被检测的末点组和首点不连通, 三极管的集电极则出高。然后, 再由三极管的集电极将检测得到的电平信号以 8 个为一组的方式输出发送给采样电路。由计算机将采样结果与事先予置的软“导通状态表”进行比较、判断, 相同则检测合格, 否则给出错接线号。

2.2 选点加电原理

在对操纵盒中的继电器进行功能检测之前, 必须对指定的被检测的继电器进行加电控制。加电时, CPU 发出的加电信号由加电接口输出, 经加电译码电路译码, 再经过光电隔离电路和选点加电电路加在被测继电器的线包上。选点加电电路由三极管、超小型高功率继电器、续流二极管等元器件组成, 见图 4。三极管的集电极经超小型高功率继电器的线圈与 27V(I) 电源连接, 三极管的发射极接地, 基极经限流电阻接往由 J-K 触发器构成的信号锁存电路, 而超小型高功率继电器常开接点的一端与被测操纵盒中的 27V(II) 电源端相连接, 另一端则与被测操纵盒中对应加电点相连接。当来自 CPU 的加电选中信号经过光电隔离电路发送到选点加电电路输入端以后, 被选中点的 J-K 触发器输出端出高, 三极管饱和, 与集电极连接的超小型高功率继电器线圈上电, 常开点吸合, 位于超小型高功率继电器常开接点两端的 27V(II) 电源端与对应加电点相连接, 从而完成了加电操作。

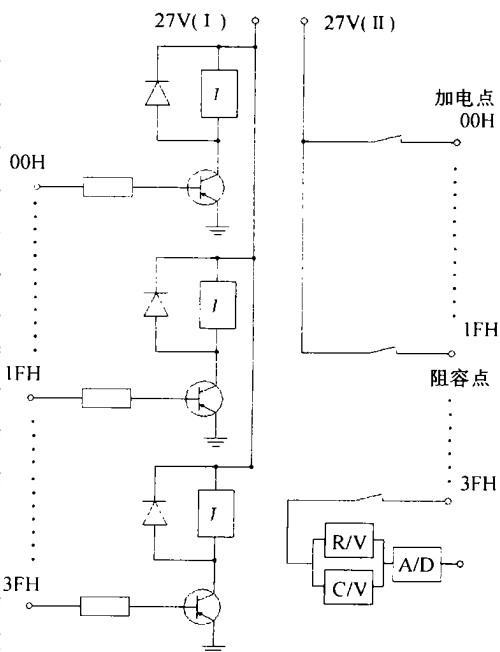


图 4 选加电、阻容点原理图

2.3 阻容(电阻、电容)测量原理

在进行阻容测量之前, 利用前述的选点加电电路, 对被检测操纵盒中的指定继电器加电控制, 将被测阻(容)从电路中断开, 使之处于悬浮状态, 然后进行检测。和选点加电原理类似, 当待测阻容点译码选中后, 对应的超小型高功率继电器工作, 其常开接点闭合, 待测阻(容)与阻容检测电路连接, 然后在阻容检测电路中进行 R/V(或 C/V)转换, 变换成电压信号, 经 A/D 转换后, 把阻容测量的结果传送给 CPU, 进行合格与否判断。

2.4 功能带电检测原理

功能测试时, 微机通过加电选点接口使操纵盒相应继电器、接触器接通, 从而操纵盒相应接点呈带电状态。带电点带电信号经光电隔离后加到相应三极管基极, 微机通过带电末点组选组接口自动地逐组选定检测末组。带电末组选中出低, 操纵盒里功能带电接点, 其相应三极管

分别饱和和导通,则总线上分别显示相应电平信号,经采样电路送经计算机与内存中事先予置的软“带电表”进行比较、判断。

3 软件设计

检测仪的软件主要包括监控管理程序、检测程序和自检程序三大部分,主要完成系统管理、功能状态模拟、检测取样、数据处理和系统自检等功能。在程序编制中,我们将操纵盒的各个工作状态以及相应的状态数据,转换为相应的代码存放在检测仪的内存中。检测开始时,系统根据检测要求,顺序取出相应的状态代码,自动完成被测操纵盒、电压源、恒流源以及测试设备之间连接,完成检测准备。

3.1 监控管理程序

监控管理程序主要包含初始化程序、键盘扫描程序、键值判定和数字键、命令键处理程序。开机以后,系统进行初始化处理,清缓冲区、设堆栈指针、显示提示符等,并转入键盘扫描程序。当出现按键时,系统进行键值判断,并根据判断结果转入数字键或命令键处理程序(见图5)。

3.2 检测程序

检测程序由导通程序、带电程序、阻容程序、加电延时处理程序组成。与功能检测有关的加电入口地址是存放在内存的主表格中的。检测开始时,系统根据被检测功能的序号到主表格中取出加电入口地址,给相应的加电点加电,以模拟操纵盒的功能状态。同时,再由主表格中取出通道控制字,以确定在该功能状态下的测量范围,最后再从主表格中取出作为该通道入口条件的相应参数,对相应通道进行相关的检测。当该功能的检测项目检测完毕后,系统将加电点卸电,程序自动转入下一个功能状态的测量,顺序进行,直到整个检测过程结束,程序框图如图6所示。

3.2.1 导通程序

首点选中后依次选末点组。当首点所在末点组选中,或与首点相连通的点所在末点组选中,其首点,及与首点相连通的点输出状态分别为低。程序设计就是根据这个硬件逻辑关系依次选取首点、末点组,然后将被测点实际状态取回与机内标准导通表进行比较、判别,如果相符返回合格信号,如果不相符则显示或打印输出故障性质和故障部位。

3.2.2 功能带电程序

将待测功能带电点每8点编为一组,当带电末点组被选中时,被测操纵盒里的继电器的相应接点呈高电位状态,其对应点的输出状态为低。检测中,系统逐一选定末组,然后将被测点的电位状态取回,与机内标准带电状态表进行比较、判别。

3.2.3 阻容程序

某些功能测量包含阻、容测量。依据功能号,系统不仅能判断是否需要阻容检测,而且还能

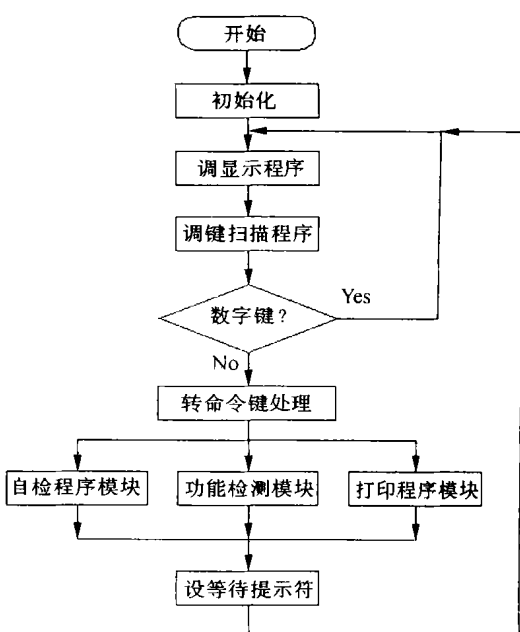


图5 监控管理程序流程图

确定需要检测的阻容, 及被检测阻容值的合格范围. 系统依据功能号, 对操纵盒中的指定继电器进行加电控制, 将被测阻(容)从电路中断开, 并使与阻容检测电路相连接, 进行阻、容测量. 然后系统自动转入下一个元件的测量, 测量完毕, 卸除加电, 恢复线路的原始状态, 返回主程序.

3.2.4 加电延时处理程序

有些继电器需要检测延时性能. 在程序中, 是通过控制加电时间的方式来解决的. 在继电器的其它功能检测中, 每步加电延时 1 s, 待继电器动作稳定后, 采集检测结果. 检测继电器的延时性能时, 则根据继电器的延时要求设定好加电时间, 预先存放在内存中. 检测时, 系统按照存放在内存中的相应控制字, 控制加电时间, 而且在延时时前后分别对该继电器进行两次加电测定, 以确定该继电器是否产生延时动作.

3.3 系统自检程序

在不接操纵盒的情况下, 系统对检测仪自身进行检测, 检测内容包括导通自检、带电自检、阻容自检、加电自检, 对硬件线路和软件程序进行考验, 以确定仪器是否处于良好工作状态, 从而确保操纵盒检测结果的正确性.

4 结束语

本文所介绍的操纵盒微机检测仪虽然是针对 WCH-2A 操纵盒设计的, 但是它具有良好的通用性, 只需要根据被检测对象的检测要求编写出相应的功能表和相应的标准状态字, 采用相应的转接电缆, 就可以用于其它类型继电器盒的检测. 因此, 该仪器不仅适用于修理工厂、也适用于外场以及制造厂, 也完全能用于各类民用继电器盒的检测.

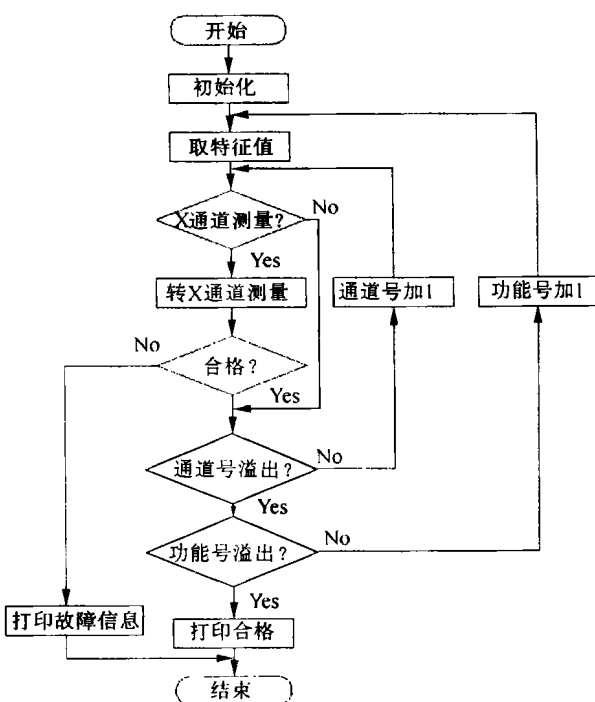


图6 检测程序流程图

The Microprocessor Test System For Relay Box

Luo Youmei

(Department of Control Science and Engineering, Nanjing Normal University, Nanjing, 210042, PRC)

Abstract: A control box performance test system is introduced with 8031 Single Chip Microprocessor as the core component. Malfunctions are easier to find with this system. Compared with the usual manual inspection, both accuracy and efficiency have been greatly improved. This paper focuses on the hardware and software design technique of the system, and provides with hardware interface diagrams and software main flowcharts.

Key words: relay, Single Chip Microprocessor, relay test, cable conduct test

[责任编辑: 刘健]