

# 干电池电性能测试仪的研制

厦门大学电子工程系 刘舜奎 厦门商检局 颜伟民

**摘要:** 本测试仪以 MCS-51 系列单片机为核心, 可对干电池进行脉冲、间歇放电和连续放电等 3 种模式的测试; 实现同一放电模式下的多种不同放电方式; 具有打印功能和 RS232C 接口, 可进行远程监控。

**关键词:** 干电池 电性能 测试

## 1 引言

在现行的干电池行业标准中对放电容量规定了一种或一种以上的放电试验, 但均采用间歇放电和连续放电的方法, 而国际标准和国家标准则对许多品种如 R6C、R6P、R03、LR6 和 LR03 增加了脉冲试验。这些电池品种是目前市场上的畅销产品, 市场潜力很大。增加脉冲试验的原因主要有: 脉冲试验可大大缩短检测时间, 提高效率, 更能反映产品质量的好坏; 脉冲试验很好地模拟了信息技术产品(如传呼机)的真实工作状态, 对产品的检验有极强的指导作用和现实意义。因此, 开发具有脉冲试验功能的测试仪器势在必行。

本测试仪在充分考虑现有国家标准和行业标准的基础上, 根据 IEC 标准的最新发展趋势研制而成。主要特点有: ①放电模式齐全, 可以进行间歇、连续放电和脉冲试验; ②各种放电模式的参数(例如脉冲放电的时间和占空比等)可自由设置; ③符合国家标准, 可同时进行 9 节电池的放电; ④测试完毕自动报警; ⑤打印测试结果; ⑥具有 RS232 接口, 可与 PC 机进行远程监控和通讯; ⑦可根据要求动态显示通道号、电压值和放电结果。

## 2 系统组成与原理分析

### 2.1 系统组成

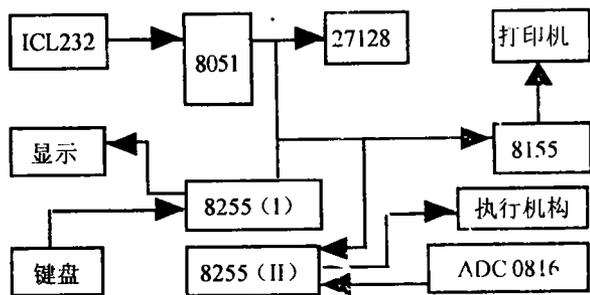


图 1 系统示意图

本系统主要由一片 8051, 一片 27128ROM 芯片, 三片可编程的并行接口芯片(8155, 8255)和 AD 转换芯片 ADC0816, 执行机构以及打印机等组成(见图 1)。单片机 8051 是一个 8 位的微处理器, 内有数据存储 RAM128 个字节, 用于存储可以读写的数据, 还有 ROM, 4 个 8 位并行 I/O 输出/输入 I<sup>1</sup>P0~P3, 一个全双工的串行口, 2 个 16 位定时/计数器, 5 个中断源的中断结构。8155 芯片主要用于打印机的连接, 其内部有 256 字节的静态 RAM 储存输往打印机的数据; 8255 芯片用于键盘

和显示电路, 另一个芯片作为 AD 转换和数据输入的接口。AD 转换采用 ADC0816 芯片, 由于标准中要求同时进行 9 节电池的测试, 采用单通道和多路开关方式线路较为复杂, 故采用有内置多路转换开关的芯片 ADC0816。由于 8051 是 TTL 电平, 若使用 1488 和 1489 转换成 RS232 电平, 须增加 ±12V 的电源, 且可靠性不高, 采用单电源芯片 ICL232 可使电路变得简单。

### 2.2 原理分析

#### 2.2.1 单片机

本测试仪使用 4 个中断源, 外中断 0 接“测试”键; 外中断 1 接键盘中断信号; 内中断 0 使用定时器 0 的方式 1 作为定时中断, 供采集数据使用; 内中断 1 为定时器 1 在方式 3 下工作, 作为串行通信的波特率发生器, 使用固定的 9600 比特率传送数据。

P1.4、P1.5 和 P1.6 脚做为开关量输入脚, 高电位分别表示脉冲试验、间歇试验和连放试验 3 种工作模式, “复原”接 RESET 脚。

#### 2.2.2 扩展 ROM

由于程序较长, 8051 无法满足要求, 故采用扩展 ROM 的方式存放程序。本测试仪采用 16K 的 27128EPROM 芯片, 根据 16K 的容量计算, 将 P2.0~P2.5 分别接到 27128 芯片的 A8~A13 脚, P0 口的 P0.0~P0.7 通过 74LS373 连接到 27128 芯片的 A0~A7 脚, 27128 的片选信号由 P2.6 送出, 低电平选通, 数据线 D0~D7 由 P0.0~P0.7 直接送出。8051 的 EA 脚接地, 保证程序从扩展的 ROM 中执行, 显然 27128 的地址范围为 0000H~3FFFH。

#### 2.2.3 键盘

利用 8255 (I) 的并行扩展口作为键盘输入电路, 共设置 16 个键, 并用软件消除抖动。键盘线路中 8255 (I) 的 PB 口作为输出口, PC7 和 PC6 作为输入口, 同时 PC7 和 PC6 经过一个与门后, 将信号送入 8051 的 INT1 作为外中断 1 的中断请求信号。

采用 16 个键盘的排列方式, “0”~“9”和“.”用去 11 个键, 参数输入、通道选择、打印、输入和暂停共 5 个功能键, 能够满足对测试的需求。

#### 2.2.4 显示

由于本测试仪在室内使用, 因此选用成本较低的 LED 显示器件, 使用动态刷新的方式显示。LED 的七段码和小数点符号根据显示的编码由 8255 (I) 的 PA 口输出, 显示位置由 8255 (I) 的 PB 口和 PC0~PC3 依次控制。

在 8051 的 RAM 中开辟显示缓冲区和显示代码缓冲区, 先

将显示缓冲区的内容转换成显示代码缓冲区的显示码，然后取出显示。

输入参数时，显示输入的数据。在测试过程中同时显示11位BCD码数字，分别为通道号、电压值和脉冲数（时间值）。

2.2.5 与PC机通讯

本测试仪器除可根据设置完成数据采集和控制任务外，还配有RS232C接口，通过采用单电源电平转换芯片，使TTL电平转换成RS232标准电平，与上级计算机进行通讯联系，完成分散控制、集中监控和管理，适应现代化科学实验的需要。

8051的特殊寄存器SCON和PCON分别用于定义不同的通信方式和波特率，串行口工作方式3是可变速率的9位数据异步通信方式，发送和接受一帧数据为11位：1位起始位(0)、8位数据位、一位附加的校验位和一位停止位(1)，其中附加的第9位是可编程的，可利用其实现通信工作。

2.2.6 打印

本测试仪可以按照一定的格式打印各通道的测试结果；可连接具有Centronic标准接口的微型打印机。打印机接口通过8155的PA口与PC口的PC0和PC7连接，其中PA口作为数据并行的输出接口，PC7与微型打印机的BUSY线相连。当PC7为高电平时，说明打印机忙于处理上一个数据，不通过STB向打印机送入新的数据，STB与PC0连接，此信号上升时，PA0~PA7上的数据读入打印机锁存。本测试仪未接ACK信号，仅采用查询的方式，不断询问打印机“忙”吗？当BUSY为低电平时，送数据给打印机，发STB高电平打印，直到打印完成。

2.2.7 采集与控制系统

采集的模拟量是电压，9路的待测电压分别送到ADC0816的IN0~IN9脚，通过ADC0816的DCBA脚从0000~1001的变化实现通道IN0~IN9的转换；由于测试的电压值小于1.725V，因此将参考电位 $V_{ref(1)}$ 选择为2.55V， $V_{ref(2)}$ 选择为0V，能够满足测试的基本要求。ADC0816的EOC信号接到8255(II)的PC0脚，通过对PC0脚的查询完成采集。

在RAM中设置了2个地址存放各路的状态标志，其中第一个地址的第0位存放第9路状态，第二个地址的第7~0位分别存放第8~1路状态。第9路放电通过PC0脚控制，第8~1路放电通过8255(II)的PB7~PB0脚控制，当第二个地址的内容为10111111时，说明第7路为低电平，通过PB6脚输出的是低电平，无法使继电器吸合带动电池放电；其他脚输出高电平，使其余各路放电测试继续进行。

在程序中设置一个寄存器存放屏蔽字。当采集的电压低于终止电压时，存放屏蔽字的寄存器先与状态标志的字节相“与”，结果放回存放状态标志的字节中，而存放屏蔽字的寄存器循环移动一次；当采集的电压高于终止电压时，存放屏蔽字的寄存器不与状态标志的字节相“与”，仅将存放屏蔽字的寄存器循环移动一次，等待下一次运算。经过这样的运算完成对状态标志的屏蔽任务。

3 流程框图

本系统程序由几个主要的中断服务程序和十几个控制子程序组成。图2为数据采集中断服务程序的流程框图。

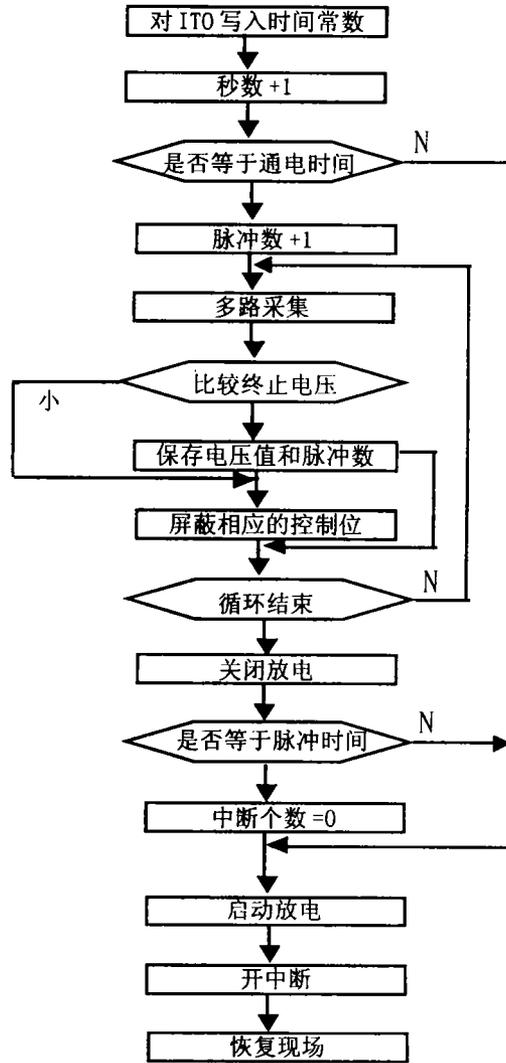


图2 数据采集中断服务程序流程框图

4 使用效果

本测试仪器适用于设计、生产和检测部门，它所具有的脉冲试验功能弥补了以往测试仪器的不足，更能适应新标准的要求。该仪器使用方便，只要对放电电阻进行更换即可满足不同型号电池的放电要求。用该测试仪器进行脉冲试验大大减少了测试时间，提高了测试效率，便于分布控制和集中管理，减轻了测试人员的劳动强度。本测试仪器在电池产品的检验中取得了良好效果，对提高检测能力发挥了较大作用。

参考文献

1. 陈伟人. MCS-51系列单片机实用子程序集锦. 北京: 清华大学出版社. 1993.
2. 李朝青. 单片机原理及接口技术. 北京: 北京航空航天大学出版社. 1994.
3. IEC60086-2.
4. GB8898-1996, GB/T7112-94, GB10759-89. △