



据。另外，此方法也可以判别到当前数据存储区是否损坏，并及时将数据更换到下一个存储区域。

在电量处理中，在掉电时保证数据被正确保存，则是电量处理中的另一个重要环节。在掉电处理中有两点建议，硬件上，MCU 供电电源整形电解电容的容量应该根据掉电检测开始至完成电量存储所需正常工作电压所需的时间间隔来确定，建议使用 2,200 $\mu$ F/16V 电解电容。软件上一旦检测到掉电，关闭中断，所有不需用的输入输出应遵循电流消耗最少的原则，置为输入或输出相应的电平，以保证有足够的能量保存电量以及相关的信息。

### 3.4、电能表通讯处理模块设计

通讯处理模块分为：接收、命令处理、发送三个部分。接收和发送部分是通过 SH79F32 的 EUART0 (处理 RS485 通讯)和 EUART1(内部 IR 处理红外通讯)的中断进行实现。

系统中准备了一块用户数据区用来存放接收到的数据和需发送的数据。当 EUART0 或 EUART1 接收到数据时，存放和数据区中进行通讯帧格式检测，若

检测到格式不正确，则将数据区的指针指向数据区的始地址，并对数据区清零；否则，继续进行接收，存放和数据区进行检测通讯帧格式的正确性，按照通讯规约格式在接收时将帧起始符、结束符、校验码等信息删除，组合成地址码、控制码、数据码三个部分。对于通讯中的命令处理，主要是对通讯命令进行解释，同时执行通讯命令操作。通讯命令以控制码为关键字进行分类，将程序进入相应控制码的命令解释模块。在命令解释模块中，判别当前命令的正确性，包括比较电表通讯地址是否是进行本机通讯；数据码中的数据是否正确；对通讯命令进行执行；按地址码、控制码、数据码的方式组织应答帧信息。当命令处理完成后，就是对应答信息的回送（若是需要应答的通讯事件）。发送模块分为两个部分，首先是根据通讯规约格式将地址码、控制码、数据码组成正确的通讯帧格式，同时将数据存放准备好的通讯用户数据区中；后是开启 EUART0 或 EUART1 中断进行数据发送。

## NEC 单片机 $\mu$ PD78F0451 在单相液晶表中的应用

杨建国

(深圳市安锐实业有限公司)

### 1 芯片简介

对于单相液晶表的设计，一般有两种方法：(1) 直接使用带液晶驱动的单片机；(2) 单片机外加液晶驱动。相对于外接液晶驱动的方式，直接使用带液晶驱动的单片机，具有电路设计简单，布板方便，编程容易，抗干扰性强等优点。NEC 带液晶驱动的 K0/Lx2 系列单片机在之前的单相液晶表设计中使用较多，在此基础上，NEC 于 07 年正式推出了 K0/Lx3 系列的单片机，现已进入了批量供货阶段。相对于 K0/Lx2 系列的单片机，K0/Lx3 系列的单片机具有功耗更低，液晶驱动编程更简单，液晶驱动口和 I/O 口设置更灵活等优点，得到了众多电表设计公司的青睐。

针对于不同用户的需求，NEC 单片机在选型上提供了较多的选择，基于单相液晶表的资源需求，考

虑到成本因素，我们在此推荐一款适合单相液晶表的高性价比的单片机，它的型号是  $\mu$  PD78F0451，属于 K0/LE3 系列，它的特点如下：

(1) 指令最短执行时间可以在高速(0.2 $\mu$ s: @ 高速系统时钟的操作频率为 10 MHz)和超低速(122 $\mu$ s: @ 副系统时钟的操作频率为 32.768 kHz)之间改变；

(2) 具有 16K Byte Flash 程序存储器和 768 Byte RAM；

(3) 具有自编程 (启动交换)，片上调试功能；

(4) 内置上电清零 (POC) 电路和低电压检测器(LVI)；

(5) 内置看门狗定时器 (在内部低速振荡时钟下可操作)；

(6) 内部集成液晶控制器和驱动器，对于

μPD78F0451: 可驱动 32\*4=128 或是 28\*8=224 段液晶, 可根据需要选择 4 个 COM 或是 8 个 COM 口;

(7) 内置按键中断功能: 5 通道; 内置蜂鸣器输出控制器;

(8) 64 脚封装, 有 46 个端口可作为 I/O 口;

(9) 有 9 通道定时器: 16 位定时器 / 计数器 (1 通道), 8 位定时器 / 计数器 (3 通道), 8 位定时器 (3 通道), 实时计数器 (1 通道), 看门狗定时器 (1 通道);

(10) 2 路串口: 1 路 UART 口, 1 路 UART/CSI (CSI 为三线通讯方式, 相当于 SPI, 此口 UART 和 CSI 通讯方式只能二选一);

(11) 10 位逐次逼近型 A/D 转换器: 8 通道;

(12) 具有遥控接收器, Manchester 编码发生器;

(13) 电源电压: 1.8~5.5V, 运行环境温度: -40~+85℃;

(14) 在 32768Hz 工作频率下, HALT 待机模式工作电流 2.4μA (典型值), STOP 模式下工作电流 1μA (典型值)。

## 2 设计运用

图 1 是一个简单的单相液晶表的 MCU 接口, 下面就各部分分别介绍其实现过程及注意事项:

(1) 掉电检测 (第 1 脚): 电表运行过程中需要检测外部是否上电或下电, μPD78F0451 单片机内部集成了低电压检测功能, 能够检测电源 VDD 的电压或是外部输入的电压, 此处检测外部输入 VCM 的电压, VCM 在上电的时候为 5V, 通过分压电阻, 输入到检测口的电压约为 1.49V, 大于检测的门槛电压 1.21V, 单片机内部低电压检测中断标志 LVIF 为 0; 下电的时候 VCM 为零, 输入到检测管脚的电压也为零, 产生 LVIF 中断, 再次上电后 LVIF 被清零, 所以通过判断 LVIF 就可以得知上下电状态, 进行相关的处理。

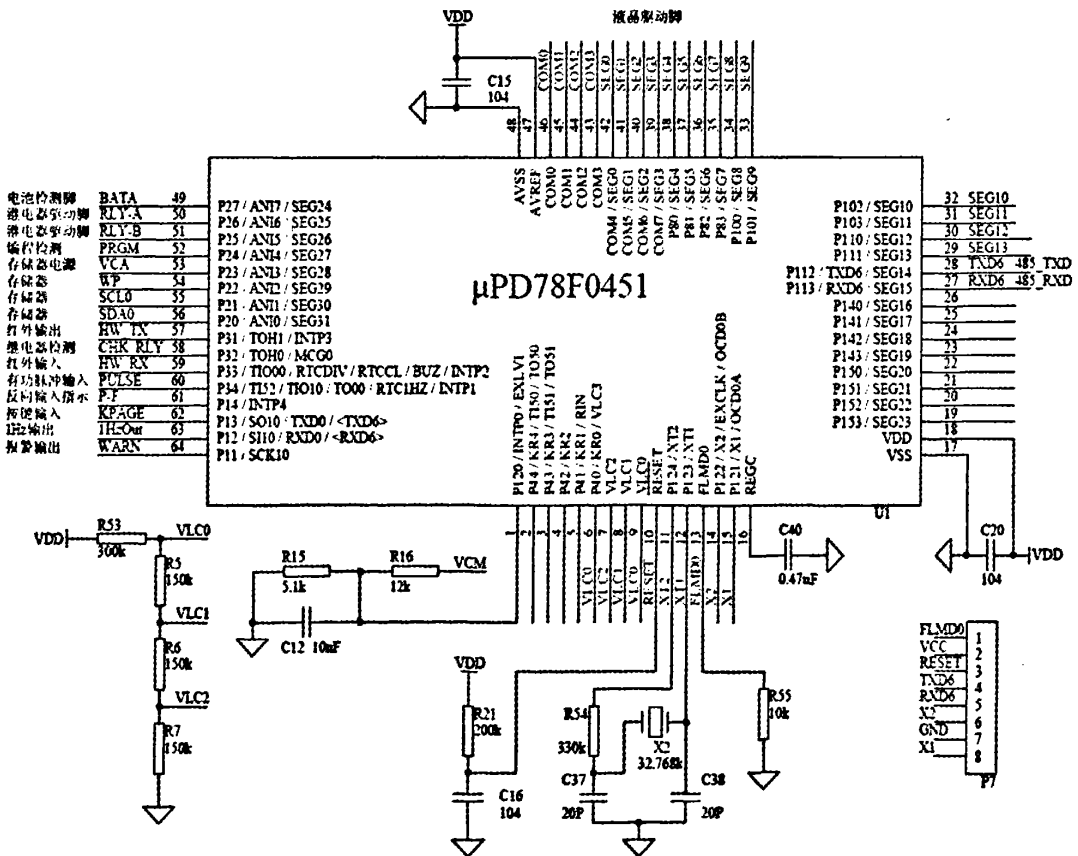


图 1



(2) 复位电路 (第 10 脚): 此处采用阻容复位电路。单片机内部也有上电清零电路 (POC), 可以选择不同的门槛电压, 在上电时产生内部复位信号。在 1.59 V POC 模式下(选项字节: POCMODE = 0), 当供电电压(VDD) 超过  $1.59\text{ V} \pm 0.15\text{ V}$  时, 释放复位信号; 在 2.7 V/1.59 V POC 模式下(选项字节: POCMODE = 1), 当供电电压(VDD) 超过  $2.7\text{ V} \pm 0.2\text{ V}$  时, 释放复位信号。通过外部、内部上电复位电路的使用, 可确保上电过程中, 单片机工作正常, 不误操作。

(3) 系统时钟 (第 11, 12, 14, 15 脚): 单片机内部集成了 8M 晶振, 在上电工作过程中可直接使用内部 8M 晶振提供的时钟信号, 8M 的时钟信号可以进行补偿, 有内部校准寄存器, 最大可以补偿  $\pm 5\%$ ; 下电状态下, 切换到 32.768kHz 的副时钟下工作, 以减少功耗。

(4) 编程控制脚 FLMD0 (13 脚): 外接 10k 下拉电阻, REGC (16 脚) 用于内部操作的调节器输出稳定电容的连接, 接  $0.47\text{--}1\mu\text{F}$  的电容均可。

(5) 485 通讯接口 (第 27, 28 脚): 此 UART6 口用来进行 485 通讯, 在此电路中, 也是通过 UART6 口进行程序烧写的。

(6) 液晶驱动 (29~46 脚): 使用时需注意的是, 除了 P2 口的每位可以单独设置为 SEG 或 I/O 口外, 其他的 P8, P10, P11, P14, P15 口只能整体的作为 SEG 输出或是 I/O 口; LCD 驱动电压 (6~9 脚), 一般单相表的液晶为 3V 工作电压, 这里采用 1/3 偏压方式, 上电的时候由 5V 分压, VLC0 上为 3V, VLC1 上为 2V, VLC2 上为 1V, 下电的时候由第 6 脚输出约 3V 的电压供分压显示; 单片机内部也有分压电阻, 可灵活选择分压模式。

(7) 模拟参考电压 (第 47, 48 脚): 将 AVREF 直接接到 VDD, AVSS 接到 VSS 即可。

(8) A/D 转换功能 (49~56 脚): 注意使用 A/D 转换器时要从高位用起, 比如图中检测电池电压, 是接在 ANI7 上的, 后面再使用到 A/D 功能, 须从 ANI6 用起, 依次类推。

(9) 红外通讯 (第 57, 59 脚): 红外输入接到中断 2 (INTP2) 上, 有红外信号输入时启动检测功能, 接收数据, 红外发送数据时用到定时器 H1 (TOH1), 发送数据。也可以使用 UART0 口进行红外

数据的接收和发送, 但需要多使用一个管脚作为 38kHz 方波输出。

(10) 存储器 (53~56 脚): 采用模拟 IIC 的方式进行数据存储。

(11) 其他管脚: 其他的管脚有作为输入的: 继电器驱动脚 (50, 51 脚), 编程检测 (第 52 脚), 继电器检测 (58 脚), 有功脉冲输入 (60 脚), 反向脉冲指示 (61 脚), 按键输入 (62 脚); 有作为输出的: 1Hz 输出 (63 脚), 报警输出 (64 脚); 还有其他未用的管脚, 可以根据实际的需要, 作为输入或是输出口。

(12) 仿真功能:  $\mu\text{PD78F0451}$  支持在线仿真功能, 仿真软件通过 X1, X2 口和单片机进行数据交换, 这样不需要占用其他端口, 可以实现所有端口的仿真。

图 2 是电表软件运行的大体流程图, 根据具体的需要, 可作相应的调整, 详细的编程步骤, 不再一一介绍, 使用 C 语言, 可以很方便的编写出针对 NEC 单片机的应用程序, 从而以较快速度完成软件的开发。

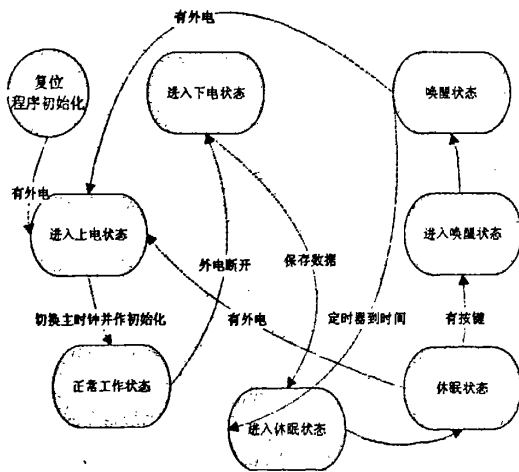


图 2

### 3 结束语

在第二部分的内容中, 我们只是简单地介绍了使用  $\mu\text{PD78F0451}$  进行单相液晶表设计的方法,  $\mu\text{PD78F0451}$  有着丰富的 I/O 口及内部资源, 可以实现更多的功能, 可根据实际需要合理使用, 若对程序空间有更多的要求, 可选用同系列的程序空间大的产品。

# NEC单片机 $\mu$ PD78F0451在单相液晶表中的应用

作者: [杨建国](#)  
作者单位: [深圳市安锐实业有限公司](#)

相似文献(0条)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference\\_7022886.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_7022886.aspx)

下载时间: 2009年12月18日