



基于 SD3003 的带蓝牙功能的计量模块应用

编写人：谢建斌
编写日期：2013-3-14
版本：0

概述：

带蓝牙功能的计量模块，具有电能计量功能、蓝牙通信功能。计量模块可根据蓝牙上位机下发的指令，通过蓝牙上传电压，电流，功率，电量等数据。检测蓝牙模块连接和掉线状态。用于对用电设备进行工况检测、过载保护、智能化改造，组网等，主要应用在一些用电设备的远程监测场合。

本文介绍基于 SD3003 芯片的带蓝牙功能的计量模块方案的实现。供设计相关蓝牙计量模块产品参考。

SD3003 芯片特点：

- 1、 高精度电能计量，计量精度满足一级电表使用要求
- 2、 提供电压有效值和电流有效值
- 3、 可以计算有功功率、功率因数
- 4、 可以计算交流电频率
- 5、 提供高频校验脉冲输出，用于校表
- 6、 可以对电量进行累计计算
- 7、 15×4 的 LCD 驱动电路，可切换为 I/O，支持 LED 驱动
- 8、 带 RTC，可以提供秒信号输出
- 9、 带 UART 和 I2C 接口
- 10、 程序存储器为 2K×16 OTP，可以在线烧录；数据存储器 128BYTES
- 11、 工作电压： 计量部分 4.5-5.5V ，其他部分 2.4-5.5V
- 12、 LQFP48-7×7-0.5 封装

设计要求：

1、环境、负载要求

- 1.1 最大负载电流：15A。

- 1.2 适用电压：AC90~110V 50/60Hz。
- 1.3 本机自身功耗：<1W。
- 1.4 使用环境温度：-10~40℃。
- 1.5 使用环境湿度：10~95%RH。

2、设计参数

- 2.1 有功功率：测量范围 0-1500 瓦，10-1500 瓦的精度 1%，最大 3%。
- 2.2 刷新频次：≥1 次/秒。
- 2.3 无线方式：蓝牙 2.0，向下兼容。
- 2.4 显示：红/绿两色灯
- 2.5 IP 地址：4 个字节

3、操作说明

3.1 功率格式

以瓦特 (W) 为单位，保留一位小数，4 位整数。比如：1100.1 瓦。

3.2 通信配对

计量模块上有按钮一个。按下的时候将蓝牙模块唤醒（低电平唤醒）。

计量模块回读蓝牙模块的配对成功与否信号（高电平成功，低电平不成功）。配对成功后如果主机长时间离开，或者长时间没有配对成功，计量模块会自动去关闭蓝牙模块。

3.3 功率计量速度要求

每秒计算一次功率值，如果有通信时，将最近一秒的功率值发给上位机。

3.4 数据保存

计量模块跟外部没有通信时，取 10 分钟内的功率数据做平均值保存，每秒一个，有 600 个数据的平均值。

没有通信时，要保留最近 5 天的数据， $5*24*6=720$ 个数据，每个数据 3 个字节的话，需要 2160 字节的 EEPROM。

如果进入通信模式后，先将保存的数据（720 个数据）全部发给外部，直至保存数据没有之后，才开始发送即时数据给外部。由于保存数据的数据量较大，最大时达到 720 个数据。所以发送保存数据是需要比较多的时间。这段时间产生的即时数据，可以先保存在寄存器中。保存数据清空后，就开始发送预先存在寄存器中的即时数据。

断电后重新上电，所有数据清零。

3.5 LED 指示灯

●普通模式： 计量模块通电后，红色 LED 灯亮；进入通信模式后，红色 LED 熄灭，绿色 LED 点亮。

●通信模式： 计量模块进入通信模式后，绿色 LED 保持 5 秒点亮。然后，按照 1 秒亮 1 秒灭的频率进行点灭。退出通电模式后，绿色 LED 熄灭，红色 LED 点亮。

●断电模式： 红色 LED 和绿色 LED 都熄灭。

●异常模式： 在普通模式或是通信模式状态下，计量模块测得电流超过 15A 时，红色 LED 按照 1 秒亮 1 秒灭的频率进行点灭。当电流回复到 15A 以下时，回复到原先的模式。

原先是普通模式的话，红色 LED 亮；原先是通信模式的话，绿色 LED 亮（通信模式切换到异常模式时，在异常模式状态下，也必须保证和外部的数据传送）。

4、UART 通讯协议说明

- ✚ 以下所有的数据都采用 16 进制格式进行传输；主机发命令给计量模块，计量模块回复。
- ✚ 电脑读数据命令采用 Head(1 字节) + IP 地址(4 字节) + Data(1 字节) + CRC(1 字节)的格式；
- ✚ 电脑设置 IP 命令是：Head(1 字节) + IP(4 字节) + 0X00 (data5)+CRC(1 字节)的格式，IP 地址应该在出厂后就对每台设备进行单独设置；
- ✚ SD3003 读功率等信息时数据格式采用 2 字节整数 (data1+data2) +1 字节小数 (data3) +0x00 (data4)+0x00 (data5)；
- ✚ 其中 CRC= Head + Data1 + Data2 + Data3 + Data4 + Data5；
- ✚ 电脑发送命令时，如果 SD3003 接收的命令错误或者 IP 地址跟自己的不符，就不做响应，电脑等待 30MS 仍收不到 SD3003 命令，则需重新发送该命令；
- ✚ Sd3003 在 30ms 内未收到 7 个完整数据，则电脑须重新发送数据。

假设 0xC0, 0xA8, 0x01, 0x01 为 SD3003 的 IP 地址

	功能	Head	Data1- Data5	CRC
1	有功功率	B2	C0, A8, 01, 01, 00 (电脑发送读取有功功率请求)	1C
		A2	08, 98, 00, 00, 00 (SD3003 回复有功功率值为 2200w)	42
2	设置 IP 地址	B8	C0, A8, 01, 01, 00 (电脑发送设置 IP 地址请求, IP 地址为 192.168.1.1)	22
		A8	00, 00, 00, 00, 00 (SD3003 回复设置 IP 地址成功)	A8

5、校准说明

校准跳线短接，接入 110V，10A 信号。红绿指示灯闪 3 次后关闭表示校准完成。如果常亮表示校准没有成功。

6、其他说明

连接线说明：标 I+, I- 的连接线为相线，电流从 I+ 流入，从 I- 流出，为正电量；电流从 I- 流入，从 I+ 流出，为负电量；标 N 的为零线。

电路原理图：

电路图如下：

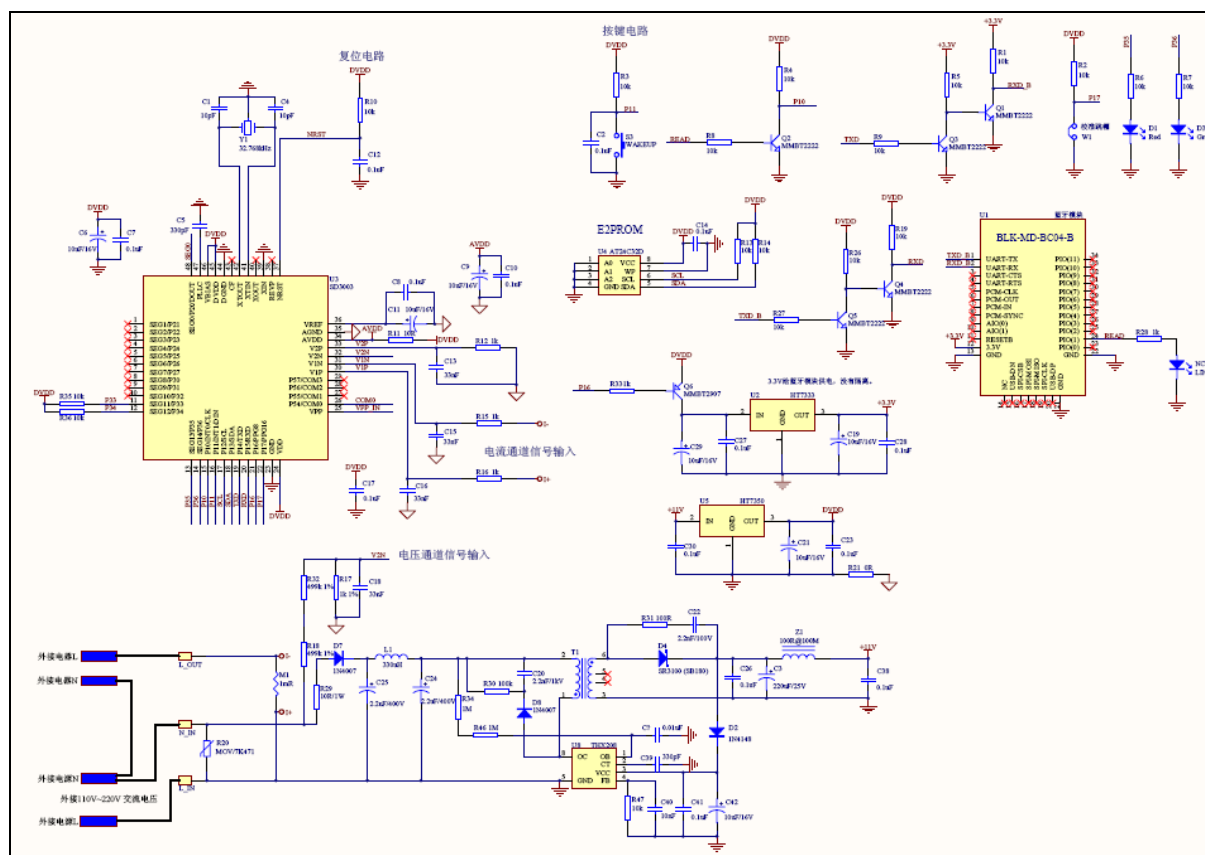


图 1. 带蓝牙功能的计量模块电路图