



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204203344 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201420724237. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 11. 27

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 国网福建省电力有限公司

国网福建长乐市供电有限公司

福州大学

(72) 发明人 高伟 郭谋发

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限

公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

G01R 19/165(2006. 01)

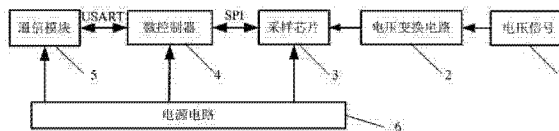
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种谐振过电压监测装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种谐振过电压监测装置。包括微控制器、用于与主站进行通信的通信模块、用于采样电压信号的采样芯片、电压变换电路、设置于 10kV 或 35kV 母线上的前端电压互感器和用于为整个装置供电的电源电路；所述微控制器通过 SPI 串行通讯接口连接至所述采样芯片，并经该采样芯片及电压变换电路与所述前端电压互感器连接，所述微控制器还通过 USART 串行通讯接口与所述通信模块连接；所述电源电路包括依次连接的滤波模块、降压模块、整流模块和稳压模块，所述滤波模块的输入端连接至 220V 交流电源。本实用新型电路结构简单，易于实现，便于实际应用推广，具有广阔的市场前景。



1. 一种谐振过电压监测装置,其特征在于:包括微控制器、用于与主站进行通信的通信模块、用于采样电压信号的采样芯片、电压变换电路、设置于 10kV 或 35kV 母线上的前端电压互感器和用于为整个装置供电的电源电路;所述微控制器通过 SPI 串行通讯接口连接至所述采样芯片,并经该采样芯片及电压变换电路与所述前端电压互感器连接,所述微控制器还通过 USART 串行通讯接口与所述通信模块连接;所述电源电路包括依次连接的滤波模块、降压模块、整流模块和稳压模块,所述滤波模块的输入端连接至 220V 交流电源。

2. 根据权利要求 1 所述的一种谐振过电压监测装置,其特征在于:所述微控制器采用 STM32F407VGT6 芯片。

3. 根据权利要求 1 所述的一种谐振过电压监测装置,其特征在于:所述电压变换电路包括一闭环霍尔电压传感器,该闭环霍尔电压传感器采用 HCV-10E。

4. 根据权利要求 1 所述的一种谐振过电压监测装置,其特征在于:所述采样芯片采用 AD7606。

5. 根据权利要求 1 所述的一种谐振过电压监测装置,其特征在于:所述通信模块为 GPRS 模块,该 GPRS 模块采用 ME3000 V2。

6. 根据权利要求 1 所述的一种谐振过电压监测装置,其特征在于:所述稳压模块采用两路稳压芯片 LM2596,用于将所述整流模块输出的直流电压转为 5V 和用于为 GPRS 供电的 4.2V 直流电压输出,其中,5V 直流电压分别经开关电源和 3.3V 稳压芯片转换为 12V 和 3.3V 电压。

## 一种谐振过电压监测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种谐振过电压监测装置。

### 背景技术

[0002] 在配电网小电流接地系统中,电压互感器的铁磁谐振是一个常见的故障。当产生某种冲击扰动时,所产生的暂态冲击过程会在 PT 和三相导线对地电容间激发起铁磁谐振现象,造成系统过电压和 PT 过电流。目前,为了抑制铁磁谐振,都是通过监视并采集 PT 二次侧的电压,在配电主站中对波形进行判断识别,最后通过串入阻尼电阻进行消谐。

[0003] 目前市场上可供选择的监视 PT 谐振过电压的终端很少见,并且其所采用的单片机处理速度不够快,采样速率较低,功能单一,不易于监视装置功能的扩展,同样也不适合用以实现复杂的算法,难以满足配电网自动化建设发展的需要。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种电路结构简单,易于实现的谐振过电压监测装置。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案是:一种谐振过电压监测装置,包括微控制器、用于与主站进行通信的通信模块、用于采样电压信号的采样芯片、电压变换电路、设置于 10kV 或 35kV 母线上的前端电压互感器和用于为整个装置供电的电源电路;所述微控制器通过 SPI 串行通讯接口连接至所述采样芯片,并经该采样芯片及电压变换电路与所述前端电压互感器连接,所述微控制器还通过 USART 串行通讯接口与所述通信模块连接;所述电源电路包括依次连接的滤波模块、降压模块、整流模块和稳压模块,所述滤波模块的输入端连接至 220V 交流电源。

[0006] 在本实用新型实施例中,所述微控制器采用 STM32F407VGT6 芯片。

[0007] 在本实用新型实施例中,所述电压变换电路包括一闭环霍尔电压传感器,该闭环霍尔电压传感器采用 HCV-10E。

[0008] 在本实用新型实施例中,所述采样芯片采用 AD7606。

[0009] 在本实用新型实施例中,所述通信模块为 GPRS 模块,该 GPRS 模块采用 ME3000 V2。

[0010] 在本实用新型实施例中,所述稳压模块采用两路稳压芯片 LM2596,用于将所述整流模块输出的直流电压转为 5V 和用于为 GPRS 供电的 4.2V 直流电压输出,其中,5V 直流电压分别经开关电源和 3.3V 稳压芯片转换为 12V 和 3.3V 电压。

[0011] 相较于现有技术,本实用新型具有以下有益效果:

[0012] 1、本实用新型采用高性能低成本的 STM32F407VGT6,采样速率高,采样精度高,为分析和应对配电网 PT 谐振过电压提供良好的支持;

[0013] 2、通过 GPRS 通信网络,方案实现简便,传输可靠性高,通信稳定,现场安装方便,减少单独铺设通信线路;实现远程 PT 谐振过电压监测;当 PT 发生过电压时监测装置能及时报警并上传数据,减少了工作量,提高了自动化水平,为工作人员分析数据提供了良好的

基础,保证了设备的安全稳定的运行,本实用新型装置的研制具有很强的现实意义和实用价值。

### 附图说明

- [0014] 图 1 是本实用新型谐振过电压监测装置原理框图。
- [0015] 图 2 是本实用新型谐振过电压监测装置应用框图。
- [0016] 图 3 是本实用新型电源电路原理框图。
- [0017] 图 4 是本实用新型电源电路原理图。
- [0018] 图 5 是本实用新型采样芯片引脚连接图。
- [0019] 图 6 是本实用新型微控制器引脚连接图。
- [0020] 图 7 是本实用新型 GPRS 模块引脚连接图。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图,对本实用新型的技术方案进行具体说明。

[0022] 本实用新型的一种谐振过电压监测装置,包括微控制器(采用 STM32F407VGT6 芯片)、用于与主站进行通信的通信模块(所述通信模块为 GPRS 模块,该 GPRS 模块采用 ME3000 V2)、用于采样电压信号的采样芯片(采用 AD7606)、电压变换电路、设置于 10kV 或 35kV 母线上的前端电压互感器和用于为整个装置供电的电源电路;所述微控制器通过 SPI 串行通讯接口连接至所述采样芯片,并经该采样芯片及电压变换电路与所述前端电压互感器连接,所述微控制器还通过 USART 串行通讯接口与所述通信模块连接;所述电源电路包括依次连接的滤波模块、降压模块、整流模块和稳压模块,所述滤波模块的输入端连接至 220V 交流电源。

[0023] 所述电压变换电路包括一闭环霍尔电压传感器,该闭环霍尔电压传感器采用 HCV-10E。

[0024] 所述稳压模块采用两路稳压芯片 LM2596,用于将所述整流模块输出的直流电压转换为 5V 和用于为 GPRS 供电的 4.2V 直流电压输出,其中,5V 直流电压分别经开关电源和 3.3V 稳压芯片转换为 12V 和 3.3V 电压。

[0025] 为更好的讲述本实用新型,以下结合本实用新型的硬件电路及现有软体详述本实用新型具体工作原理,需特别说明的是,涉及软件描述部分不是本实用新型的保护内容。

[0026] 如附图 1,本实用新型新型的谐振过电压监测终端包括电压变换电路 2、采样芯片 3、微控制器 4、通信模块 5、电源 6。所述微控制器 4 与采样芯片 3 采用 SPI 串行通讯接口连接,微控制器 4 与通信模块 5 采用 USART 串行通讯连接。

[0027] 前端电压互感器 PT(接在 10kV 或 35kV 母线上)二次侧的三相电压和零序电压信号 1 输入本装置。通过闭环霍尔电压互感器 HCV-10E 将电压转换成 mA 级别的电流,再流经测量电阻 RM 得到电压,将该电压信号(-10V~+10V 之间)送入采样芯片 3。采样芯片 3 将模拟电压量转换成数字量,由微控制器 4 采用 SPI 串行通信方式读取模数转换值,并进行判断是否发生过电压。若判定为过电压,则启动通信模块 5,发送数据将采样得到的电压信号经通信模块 5(GPRS 模块)上传数据至上位机(远程监控计算机)。

[0028] 微控制器 4 每 0.1ms 启动一次电压转换,并将数据存储在自身的缓冲区。每采集

0.02s 后便对数据进行过电压判断。数据缓冲区高达 4800 个 16 位的数据。

[0029] 由附图 3 和附图 4 可知,电源输入为 220V 交流电源,先通过前端的滤波和保护电路防止雷击过电压或者电网中出现的过电压侵入波,并消除共模干扰及滤除高频谐波分量,再由变压器降压至交流电压 6V,然后分别通过不可控整流电路,电容滤波电路,两路稳压芯片 LM2596 得到直流 5V 和 4.2V。其中 4.2V 作为 GPRS 模块的供电电源。5V 电压分别经开关电源 DY05D12-2W 升至  $\pm 12V$  作为闭环电压霍尔传感器 HCV-10E 的供电电源、经开关电源 DY05S12-1W 升至 12V 作为继电器输出的供电电源、经 LM1117-3.3 稳压芯片降至 3.3V 作为主控板的电源,供给微控制器、通信模块和 LED 运行指示等使用。采样芯片 AD7606 的电源由 2.5V,3.3V 和 5V 组成。其中的 2.5V 电压由 3.3V 经精密稳压芯片 ADR421 降压得到。

[0030] 如图 6 所示,MCU 采用意法半导体公司的 STM32F407VGT6 微控制器。该微控制器是具有 32 位 CPU,采用 Cortex-M4 内核,100 个引脚,1MB 的程序存储器,192KB 的静态随机存储器(SRAM)并有 4KB 的备份存储区,3 个 10.5Mb/s 的 USART 接口,3 个 37.5Mb/s 的 SPI。集成了单周期 DSP 指令和 FPU(浮点单元),支持复杂算法的计算,有利于快速和处理采样得到的电压信号。

[0031] 由附图 1 和附图 5 所示,采样芯片 3 采用的是 16 位精度 8 通道同步采样的 AD7606。转换速率高达 200kSPs。在本实用新型的谐振过电压监测终端中,有 4 路采样输入,分别接至 PT 三相开口处(测得零序电压),以及二次侧的 A 相、B 相、C 相。采样芯片 AD7606 与微控制器 4 的主要连接有数据线和控制线。由于本装置采用 SPI 串行通信方式,采样芯片 3 的 DB7 和微控制器 4 的 SPI1\_MISO 单一的数据线相连,而 SPI 通信需要时钟线,采用微控制器 4 的 SPI1\_SCK 引脚与采样芯片 3 的 SCK 连接,从而控制 AD 转换后的数据读取的速度。微控制器 4 的 PC4 引脚与采样芯片 3 的 CONVSTA 和 CONVSTB 引脚相连,控制启动 AD 转换。采样芯片 3 的 BUSY 引脚作为外部中断信号源接入微控制器 4 的 PC3 引脚,用于提示 AD 转换结束。采样芯片 3 的 OS0~OS2 是过采样模式引脚,通过配置这三个引脚可以改变采样芯片的采样率,从而实现采样率的调节。微控制器 4 的 PA7 引脚连接采样芯片 3 的 RESET 引脚,可以复位采样芯片 3。此外,还可以通过改变采样芯片 3 的 RANGE 引脚接入的电平高低,改变输入电压的测量范围。例如:RANGE 引脚接高电平,则测量范围为  $-10V\sim 10V$ ;反之,测量范围为  $-5V\sim 5V$ 。

[0032] 如图 7 所示,通信模块 5 采用的是中兴的 ME3000 V2。用于监测装置与远程监控计算机的通信。微控制用 AT 命令集操作通信模块 5。通过中国移动的 GPRS 网络建立 TCP/IP 链接,监测装置可以接收来自远程监控计算机的控制命令,包括设定阈值电压,电压召唤,对时,以及主动上传电压数据等功能。由附图 1、附图 6 和附图 7 可知,微控制器 4 与通信模块 5 的数据交互通过异步串行通信实现,微控制器的 USART1\_RX 和 USART1\_TX 分别与 GPRS 模块 ME3000\_V2 的 TXD 和 RXD 相连,从而实现数据的交互。GPRS 模块的 28 和 30 引脚分别控制来电、来短信指示灯 LED3 和控制网络信号指示灯 LED2。由于 LED3 高电平点亮,而收到短信,将有 4-5s 的低电平,故 LED3 熄灭 4-5s。微控制器的 PB3 输出电平信号通过三极管 9014 放大后控制 GPRS 模块的复位引脚 RESET;通过 PB4 引脚与 GPRS 模块的 ON/OFF 引脚相连,控制通信模块 5 的开启和关闭;PD7 引脚作为 Si4435 芯片(P-MOSFET)的栅极 g 输入控制 GPRS 模块的电源 V\_MAIN 通断。此外,通信模块的数据流量使用是要付费的,这需要通过 SIM 卡实现。因此,GPRS 模块需要和 SIM 卡实现信息交互。GPRS 模块的 V\_CARD 引脚

作为电源连接 SIM 卡的 VCC ;UIM\_RST 引脚连接 SIM 卡的 RST 引脚实现复位功能 ;UIM\_CLK 引脚 作为数据读写的时钟线连接 SIM 卡的 CLK ;UIM\_DAT 作为双向读写的数据线连接 SIM 卡的 DAT。

[0033] 通信模块 5 与远程监控计算机进行通讯的协议采用的是 IEC60870-5-104 规约。规约设定当通讯双方中的任意一方没有收到或发送任何数据超过 4s, 则发送测试帧对通讯链路进行测试, 如果没有收到回复就立即断开链路重新连接。

[0034] 对发生过电压的判断方法为 : 每采集 0.02s, 将采样获得的电压值与设定的阈值对比。当有 10 个数据大于设定值时, 判定为发生过电压, 反之则判定为电压状态正常。当发生过电压时, 立即向远程监控计算机发送电压数据, 内容为过电压前两周期波形和后 10 周期波形。

[0035] 如附图 2, 本实用新型的谐振过电压监测终端 B 与装有相应监控及管理软件的远程监控计算机 A 组成谐振过电压监测系统。从功能上讲, 远程监控计算机通过 GPRS 网络获取各个监测装置的信息, 并对信息进行解析, 显示在图形界面上。工作人员在监控计算机上就可以对各个监测终端的电压阈值进行设定, 召唤监测装置上传电压数据, 查看历史电压数据, 显示数据波形, 导出电压的历史波形。

[0036] 使用本实用新型谐振过电压监测终端的工作过程的一个示例如下所述。

[0037] 监测装置通过电压采样芯片以 10kHz 的频率对输入电压进行采样, 通过 SPI 串行总线送到微控制器, 微控制器对采集到的电压数据进行判断, 如果发生了过电压, 则调用通信模块, 将 12 个周期的电压波形数据用通讯规约打包发送给远程监控计算机。远程计算机对数据进行解析, 标度转换, 然后存在自身的数据库中。并在图形界面上显示出警报信息, 提醒工作人员。如果没有发生过电压, 则判断是否接收到远程监控计算机发送的数据, 如果收到, 则解析数据, 并按数据的内容执行相应的动作, 如修改本监测装置的电压阈值等。如果监控计算机向其召测数据, 数据集中器就将所召测的数据按照规约打包, 通过 GPRS 网络传送到监控计算机, 监控计算机收到数据后, 对其进行数据解析、标度转换后存储在自身的数据库中。如果没有收到任何远程监控计算机发送的任何数据则判断是否超过设定的时间, 超过即发送测试帧, 测试链路状态。此时远程监控计算机回应测试确认帧, 确认通讯链路正常。工作人员可以在监控计算机上对历史电压数据进行查看, 同时也可以远程对监测装置的运行进行手动召唤。

[0038] 以上是本实用新型的较佳实施例, 凡依本实用新型技术方案所作的改变, 所产生的功能作用未超出本实用新型技术方案的范围时, 均属于本实用新型的保护范围。

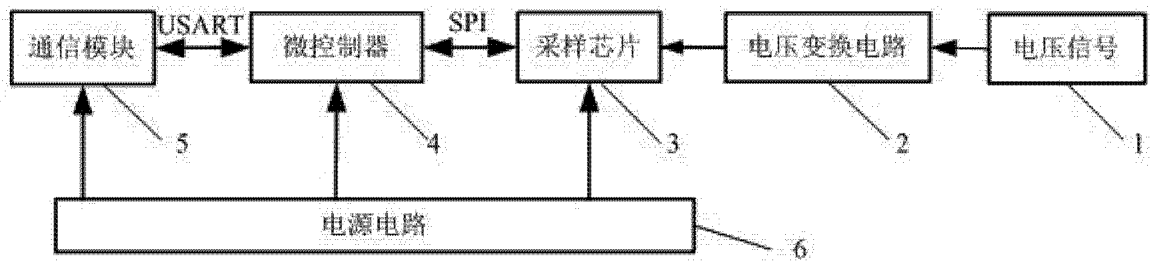


图 1

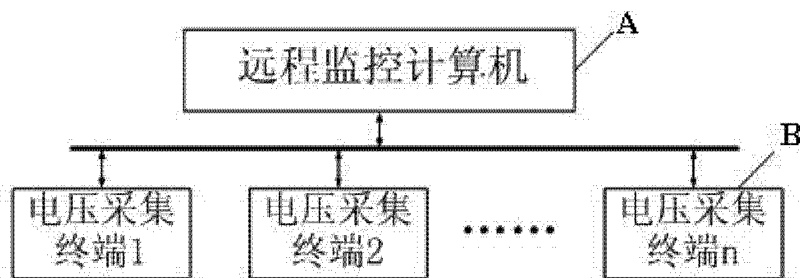


图 2

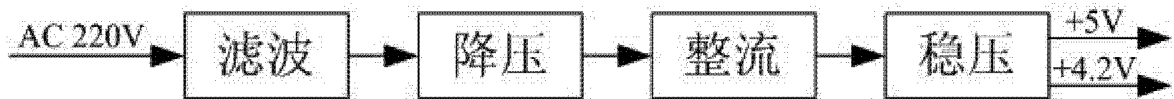


图 3

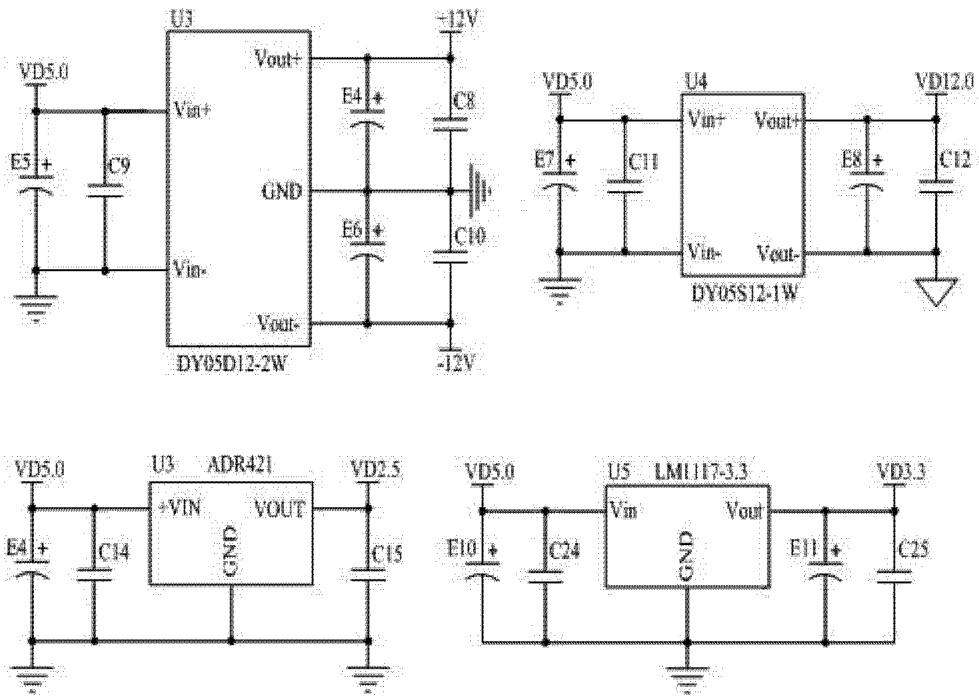


图 4



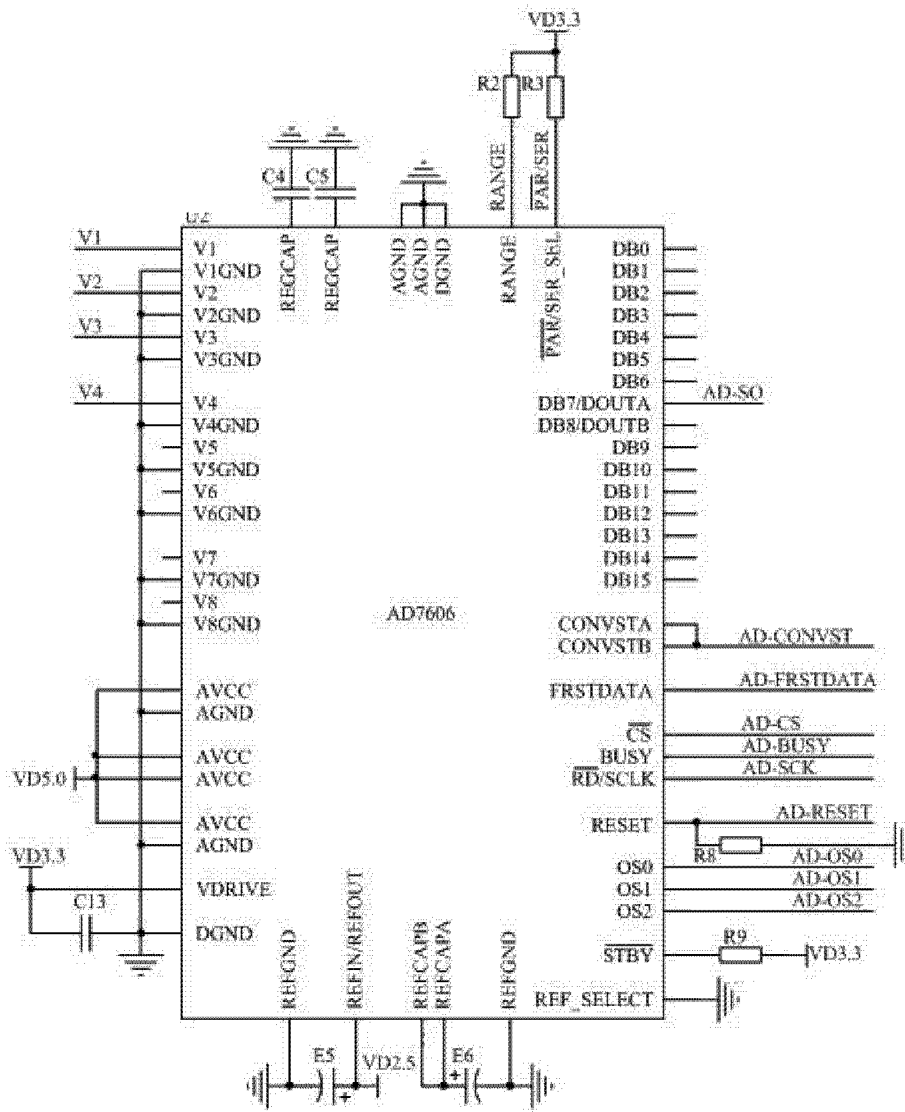


图 5

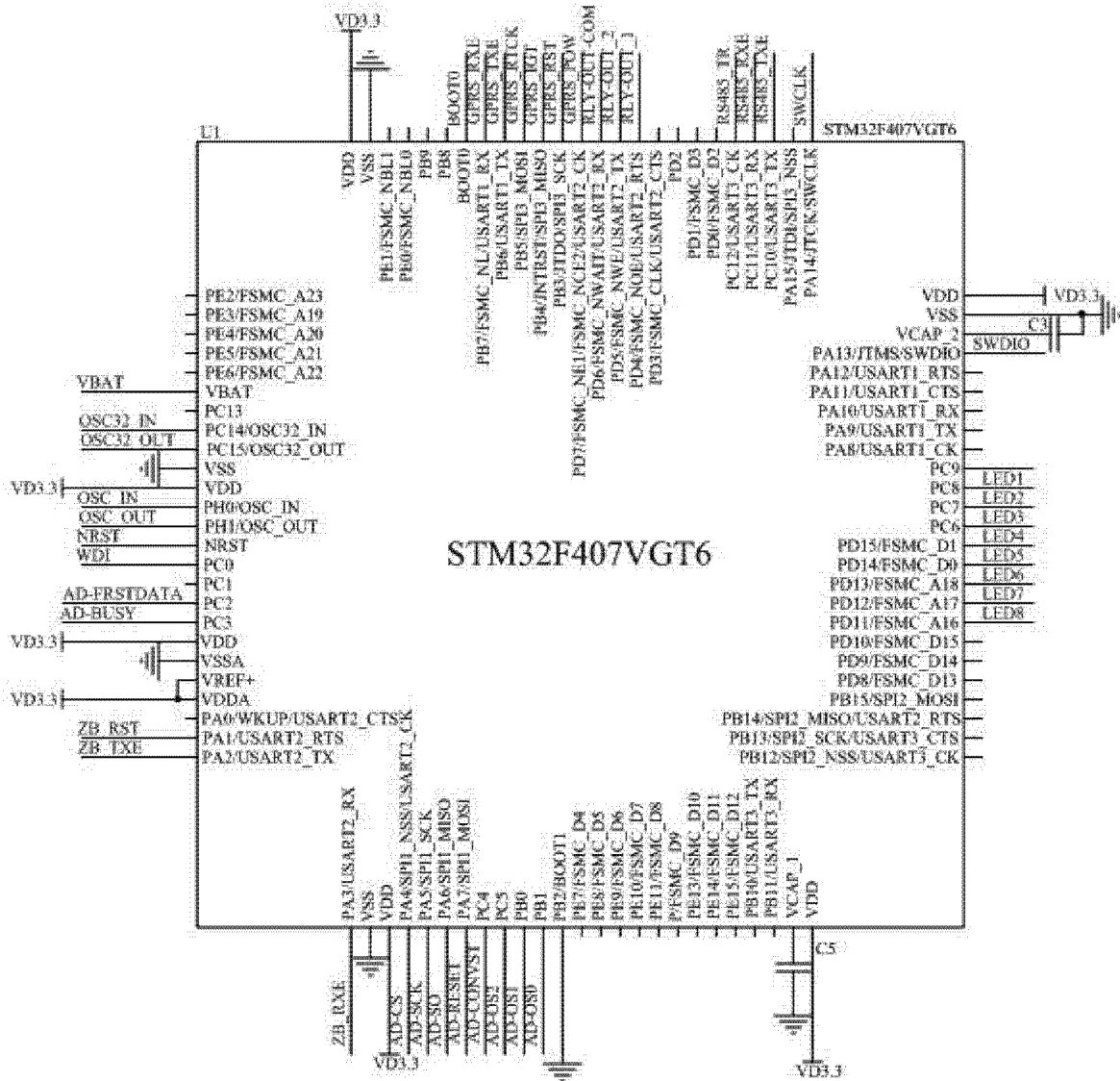


图 6

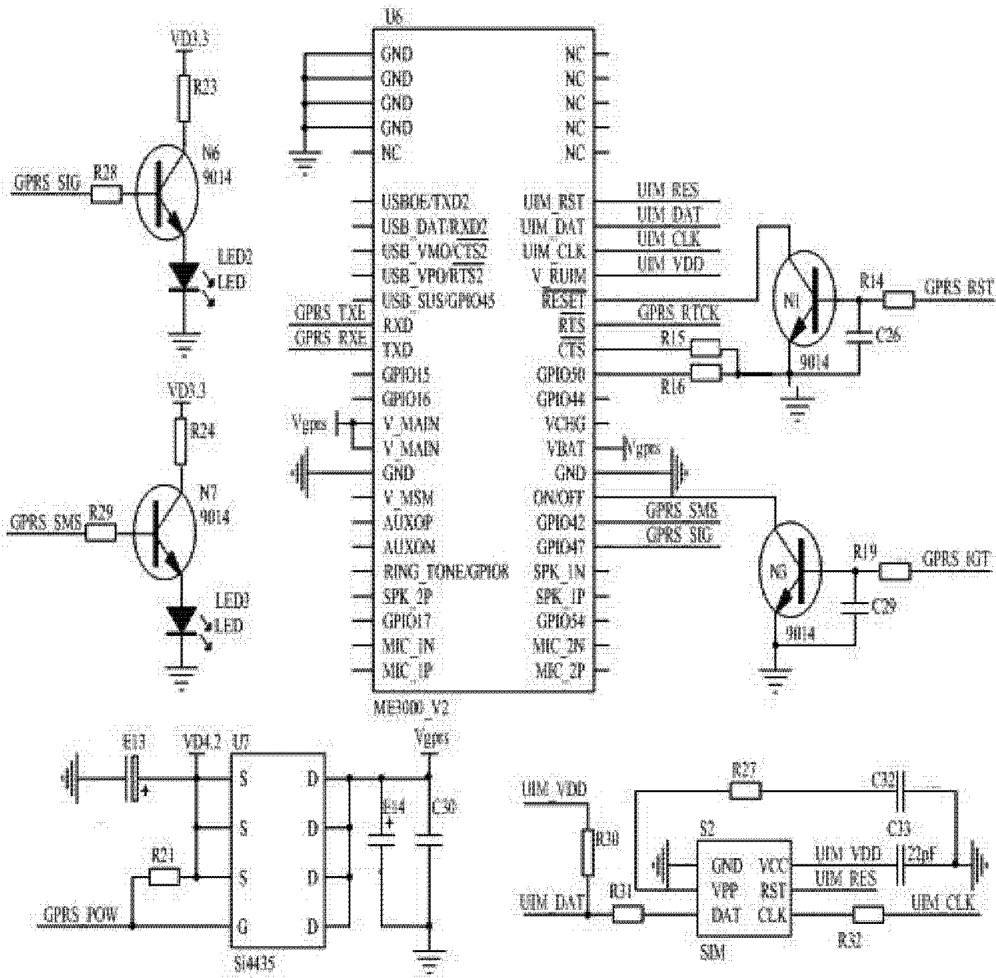


图 7