

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520079668.6

[45] 授权公告日 2007年2月14日

[11] 授权公告号 CN 2869875Y

[22] 申请日 2005.11.9

[21] 申请号 200520079668.6

[73] 专利权人 西安同步电力技术有限责任公司

地址 710075 陕西省西安市高新区高新一路
16号创业大厦B座907室

[72] 设计人 伊仁图太 赵鹏 武军利

[74] 专利代理机构 西安西达专利代理有限责任公司
代理人 刘华

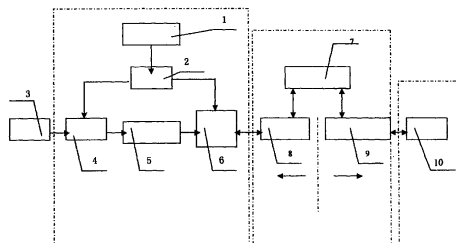
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

[54] 实用新型名称

绝缘子污秽在线监测装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种绝缘子污秽在线监测装置。由数据采集终端、无线通信基站和专家分析系统叁部分组成，其数据采集终端包括太阳能电池板给蓄电池充电，绝缘子采集信号依次输入给传感器、预处理单元、中央数据处理单元、无线通信基站的发送接收单元，发送无线通信系统，发送接收单元，专家分析系统的计算机。具有结构合理，使用方便，系统通过无线接力、GSM网络对数据进行传输，并根据专家分析系统综合各种参数、泄漏电流值、脉冲电流及气象参数等，及时了解运行绝缘子的安全、可靠状况。对超标绝缘子报警，随时指导检修和清扫的特点。可测50-20000Hz信号；整机功耗3mA；可节约人力、物力和时间，广泛用于高压输电线路路上。



1、一种绝缘子污秽在线监测装置，由数据采集终端、无线通信基站和专家分析系统叁部分组成，其特征在于所述的数据采集终端包括太阳能电池板(1)给蓄电池(2)充电，绝缘子(3)信号输入给传感器(4)，传感器(4)的信号输出给预处理单元(5)，预处理单元(5)将信号又输出给中央数据处理单元(6)，中央数据处理单元(6)将信号再输出给无线通信基站的发送接收单元(8)，发送接收单元(8)将信号发送给无线通信系统(7)，无线通信系统(7)又将信号发送给发送接收单元(9)，发送接收单元(9)的信号再输给专家分析系统的计算机(10)。

2、根据权利要求1所述的绝缘子污秽在线监测装置，其特征在于所述的传感器(4)包括温度、湿度、气压、泄漏电流、脉冲电流传感器。

3、根据权利要求1所述的绝缘子污秽在线监测装置，其特征在于所述的中央数据处理单元(6)包括信号去噪、脉冲提取、电流幅值记录、数据发送及接收控制电路。

绝缘子污秽在线监测装置

技术领域

本实用新型涉及高压供电电力监测，特别适用于绝缘子污秽在线监测装置。

背景技术

绝缘子长期运行在空中强电磁场、强机械硬力、外界侵蚀、骤冷骤热等恶劣环境中，存在绝缘子易出现表面积污、内部裂隙、老化等安全隐患，严重威胁电力系统的安全运行，尤其在山区，检修人员要全面检修一次绝缘子的运行，需要浪费很多人力和时间，特别是一旦损坏，将可能造成大面停电，给工农业及生活用电带来不可估量的损失等缺陷和不足。

发明内容

本实用新型的发明目的是提供一种结构合理，使用方便，能够对高压运行中的绝缘子进行在线、有效的监测泄漏电流、脉冲频次及温度、湿度等气象参数，系统通过无线接力、GSM网络对数据进行传输，并根据专家分析系统综合各种参数、根据泄漏电流值、脉冲电流及气象参数等，运用人工智能、模糊数学、近似推理等方法得出等值附盐密度和污秽发展趋势，并及时了解运行绝缘子的安全、可靠状况。对超标绝缘子及时进行多种方式报警，指导检修和清扫的绝缘子污秽在线监测装置。

实现发明目的的技术方案是这样解决的：绝缘子污秽在线监测装置，由数据采集终端、无线通信基站和专家分析系统叁部分组成，其本实用新型的改进之处在于所述的数据采集终端包括太阳能电池板给蓄电池充电，绝缘子采集信号输入给传感器，传感器的信号输出给预处理单元，预处理单元将信号又输出

给中央数据处理单元，中央数据处理单元将信号再输出给无线通信基站的发送接收单元，发送接收单元将信号发送给无线通信系统，无线通信系统又将信号发送给发送接收单元，发送接收单元的信号再输给专家分析系统的计算机。

本实用新型与现有技术相比，具有结构合理，使用方便，能够对高压运行中的绝缘子进行在线、有效的监测泄漏电流、脉冲频次及温度、湿度等气象参数，系统通过无线接力、GSM 网络对数据进行传输，并根据专家分析系统综合各种参数、根据泄漏电流值、脉冲电流及气象参数等，运用人工智能、模糊数学、近似推理等方法得出等值附盐密度和污秽发展趋势，并及时了解运行绝缘子的安全、可靠状况。对超标绝缘子及时进行多种方式报警，随时指导检修和清扫的特点。提高绝缘子故障诊断及污秽等级的确定，为运行绝缘子实现状态检修提供科学的依据。将大大降低运行绝缘子维护的工作量及危险性。采用本实用新型技术方案可节约人力、物力和时间，可避免造成大面积停电，为安全输电提供了有力措施。广泛用于高压输电线路。

技术指标为：

1、适用范围

- ◆ 35KV-500KV 的输电线路中运行的瓷质、玻璃质及合成绝缘子的在线状态监测；
- ◆ 35KV-500KV 的电站中运行的瓷质、玻璃质及合成绝缘子的在线状态监测；
- ◆ 理论上也可以应用于更高电压等级的输电线路或电站内瓷质、玻璃质及合成绝缘子的在线状态监测；

2、数据采集系统

- ◆ 抗干扰：防电磁、防水、防雷击；
- ◆ 精度高：测量精度可达 $10\mu\text{A}$ ；
- ◆ 频带宽：可测 50—20000Hz 的信号；

- ◆ 低功耗；整机功耗 3mA；
- ◆ 安装方便：特殊设计，带电安装；
- ◆ 不降低绝缘；
- ◆ 可测 6 相；
- ◆ 免维护。

3、基站与专家分析系统

- ◆ 人性化；
- ◆ 模块化；
- ◆ 扩展性强；
- ◆ 功能强大；
- ◆ 网络化；
- ◆ 多种报警方式。

4、技术参数

- ◆ 10 μ A：泄漏电流采集精度可达 10 μ A；
- ◆ 50—20000Hz：频域广，可测量 50—20000Hz 间的微弱信号；
- ◆ 3mA：系统平均功耗低于 3mA；
- ◆ 30 天：在没有阳光的条件下，系统可持续工作 30 天不断电；
- ◆ 太阳能电池输出电压：5.5—7V；
- ◆ 温度测量范围：-50 $^{\circ}$ C—+75 $^{\circ}$ C，灵敏度：0.5 $^{\circ}$ C；
- ◆ 湿度测量范围：1%—100%，灵敏度： \pm 2%；
- ◆ 适用海拔高度：2300m 以下；
- ◆ 操作系统：Windows9X、WindowsNT、Windows2000 等；
- ◆ 平均泄漏电流量程（RMS）：0.01 ~ 100 毫安；
- ◆ 报警电流：初始值据我国标准或现场实际情况设置，运行后可由负责人依据运行数据自行修正；

◆ 整机使用寿命：十年以上。

附图说明

- 图 1 为本实用新型结构示意图；
- 图 2 为图 1 的数据采集终端示意图；
- 图 3 三相泄漏电流引入图；
- 图 4 三相泄漏电流数模转换电路图；
- 图 5 电源转换电路图；
- 图 6 数据处理和主控制电路图；
- 图 7 时钟电路图。

具体实施方式

附图为本实用新型的实施例。

下面结合附图对发明内容作进一步说明：

参照图 1、图 2 所示，绝缘子污秽在线监测装置，由数据采集终端、无线通信基站和专家分析系统叁部分组成，其所述的数据采集终端包括太阳能电池板 1 给蓄电池充电 2，绝缘子 3 采集信号输入给传感器 4，传感器 4 的信号输出给预处理单元 5，预处理单元 5 将信号又输出给中央数据处理单元 6，中央数据处理单元 6 将信号再输出给无线通信基站的发送接收单元 8，发送接收单元 8 将信号发送给无线通信系统 7，无线通信系统 7 又将信号发送给发送接收单元 9，发送接收单元 9 的信号再输给专家分析系统的计算机 10，专家分析系统 10 可通过基站与数据采集终端实现双向通讯，即专家分析系统 10 可接收终端发来的采集数据，也可通过基站对数据采集终端下发一定的工作参数，远程遥控数据采集终端的工作模式和一些参数设定，如报警值和采集时间的设置等。铁塔 11 的下横梁上安装信号转换保护单元 12，绝缘子 3 上连接泄漏电流采集装置 14，泄漏电流采集装置 14 采集的信号通过信号屏蔽电缆 13 送入信号转换保护单元 12，信号转换保护单元 12，再通过信号屏蔽电缆 13 分别接入蓄电池充电 2 和

中央数据处理单元 6 上，铁塔 11 上固定安装有收发天线 15，收发天线 15 通过信号屏蔽电缆 13 将信号送入中央数据处理单元 6 上。

图 3 所示为三相泄漏电流引入图，硬件采集电路为针座 1、9 脚两端依次并联有电容 C1x、电阻 R1、电容 C1、二极管 D1、电容 C7、在电容 C1 与二极管 D1 之间节点上还串联一个电阻 R7，传感器 CH1 接入高压 A 相泄漏电流采集装置 14；针座 2、10 脚两端依次并联有电容 C2x、电阻 R2、电容 C2、二极管 D2、电容 C8、在电容 C1 与二极管 D1 之间节点上还串联一个电阻 R8，传感器 CH2 接入高压 B 相泄漏电流采集装置 14；针座 3、11 脚两端依次并联有电容 C3x、电阻 R3、电容 C3、二极管 D3、电容 C9、在电容 C3 与二极管 D3 之间节点上还串联一个电阻 R9，传感器 CH3 接入高压 C 相泄漏电流采集装置 14；针座 6、13 脚两端依次并联有电容 C4x、电阻 R4、电容 C4、二极管 D4、电容 C10、在电容 C4 与二极管 D4 之间节点上还串联一个电阻 R10，传感器 CH4 接入高压泄漏电流采集装置 14；针座 7、14 脚两端依次并联有电容 C5x、电阻 R5、电容 C5、二极管 D5、电容 C11、在电容 C5 与二极管 D5 之间节点上还串联一个电阻 R11，传感器 CH5 接入高压泄漏电流采集装置 14；针座 8、15 脚两端依次并联有电容 C6x、电阻 R6、电容 C6、二极管 D6、电容 C12、在电容 C5 与二极管 D5 之间节点上还串联一个电阻 R12，传感器 CH6 接入高压泄漏电流采集装置 14。由于电流传感器输出信号十分微弱，在确保抗干扰措施的前提下，必须对信号采取放大，滤波等措施。该系统中采样信号进入微处理系统前，先滤波和限幅，再由数字信号处理器控制进入信号放大环节，根据输入信号幅值对其进行相应倍数的放大。数据采集终端（前端机）由太阳能电池、数据闪烁存储器、MSP430 系列的 16 位微处理器、16 位 A/D 转换器，泄漏电流传感器、电源管理电路、看门狗电路、温湿度传感器、无线通讯模块 RS232 接口、太阳能电池板充电电路、分机软件以及其他配套电路构成。

数据采集终端功能：

- 1、采集处理泄漏电流、脉冲电流、温度、湿度等参数。
- 2、以无线接力、GSM/SMS 网络等方式与基站系统进行数据通讯

三相泄漏电流引入图将三相泄漏电流由DB15针插座引入，（此处引入信号由泄漏电流采集器从杆塔上的绝缘子串采集得来。）经过限幅、滤波等电路处理后由CHA0+、CHA0-、CHA1+、CHA1-、CHB0+、CHB0-、CHB1+、CHB1-、CHC0+、CHC0-、CHC1+、CHC1- 共十二个引脚输出，输出信号连接到图4中的电路ADS8364芯片的引脚上，网络标号分别为CHA0+、CHA0-、CHA1+、CHA1-、CHB0+、CHB0-、CHB1+、CHB1-、CHC0+、CHC0-、CHC1+、CHC1- 十二个引脚上。这些信号进入ADS8364后，当ADS8364芯片收到工作指示后将对这些信号进行高效的AD转换处理。

图4为三相泄漏电流数模转换电路图，电源Vcc的一端依次串并联有滤波电容C34、电容C30、电阻R18、电阻R19、滤波电容C33、电容C32接入十六位模数转换器的62脚，其上述电阻、电容另一端接地，十六位模数转换器的59脚分别与3、8、13相连接，60脚分别与4、5、9、10、14、15脚相连接，上述59脚、60脚还并联有滤波电容C27、电容C28，滤波电容C27、电容C28的一端除接地外还与21脚相连接，另一端接入22脚，滤波电容C20、电容C21的一端除接地外还与31脚、25脚相连接，另一端接入24脚与电源相连接，54、53、50、49脚相连接外还与55、52脚并联一个电容C24，64、63脚分别与传感器3的正负极连接，1、2脚接传感器3的CHA1正负极，6、7脚接传感器3的CHBO正负极，11、12脚接传感器3的CHB1正负极，16、17脚接传感器3的CHCO正负极，18、19脚接传感器3的CHC1正负极。经过滤波和限幅的采集量送至ADS8364进行运算处理。ADS8364 是高速，低功耗，六通道同时采样和转换的十六位模数转换器。使得采样分辨率大为提高，保证了终端管理系统更加精确、实时的测量采集数据，从而改善了系统的性能。

本电路从图3泄漏电流引入电路里取得采集信号，ADS8364将采集到的信号

经过AD转换后由ADS8364的33引脚至48引脚输出到图6的数据处理和主控制电路中的M430F149芯片中的36至51引脚中并进行相应的数据处理。

图5为电源转换电路图，集成电路模块IC3的1、2脚短接后接入电容C17的一端负极并接地，集成电路模块IC3的3、4脚短接后接入电容C17的另一端接正极，集成电路模块IC3的5、6、7脚短接后接入滤波电容C19的一端接正极，滤波电容C19的另一端接地。将供电电源转化为系统需要的电压量，为系统提供一个稳定的工作电压，并减少外界干扰对系统的影响。

图6为数据处理和主控制电路图，集成电路模块IC1、MSP430工作在1.8~3.6V电压下，有正常工作模式AM和4种低功耗工作模式，即LPM1、LPM2、LPM3、LPM4模式。微处理器可以方便地在各种工作模式之间切换。

在实际使用环境中，系统可根据现场不同的运行情况对系统的工作模式进行随时切换。

工作模式有高效模式：在监测中发现绝缘子出现故障时提高工作频率。

正常模式：此模式说明系统工作一切正常，监测的绝缘子无异常情况发生。

低功耗模式：系统处于自动保护模式。

管理功能为系统可根据现场具体情况调整系统的工作模式如上所述，可发挥系统的最大性能。它根据所测泄漏电流及气象参数，利用趋势分析技术，可以模拟的分析出污秽等值附盐密度及污秽发展趋势，反映线路绝缘子的积污状况。通过监测某一地区绝缘子积污的速度来估算该区域的盐密（划分污区），同时与历史数据对比，指导检修或发出预警信号。

图7为时钟电路图，集成电路模块IC8的1脚接在电源VCC上，2、3脚分别与振荡器的两端连接，4脚接地，时钟电路的引脚5、6、7接入图6数据处理和主控制电路的串口17、18、22引脚上。时钟电路为数据采集终端提供一个准确的时间。

综上所述的传感器4包括温度传感器、湿度传感器、气压传感器、泄漏电

流传感器、脉冲电流传感器。所述的中央数据处理单元 6 包括信号去噪、脉冲提取、电流幅值记录、数据发送及接收控制电路。所述的专家分析系统的计标机 10 包括绝缘子运行数据管理、故障诊断、污秽水平确定及前台控制电路。

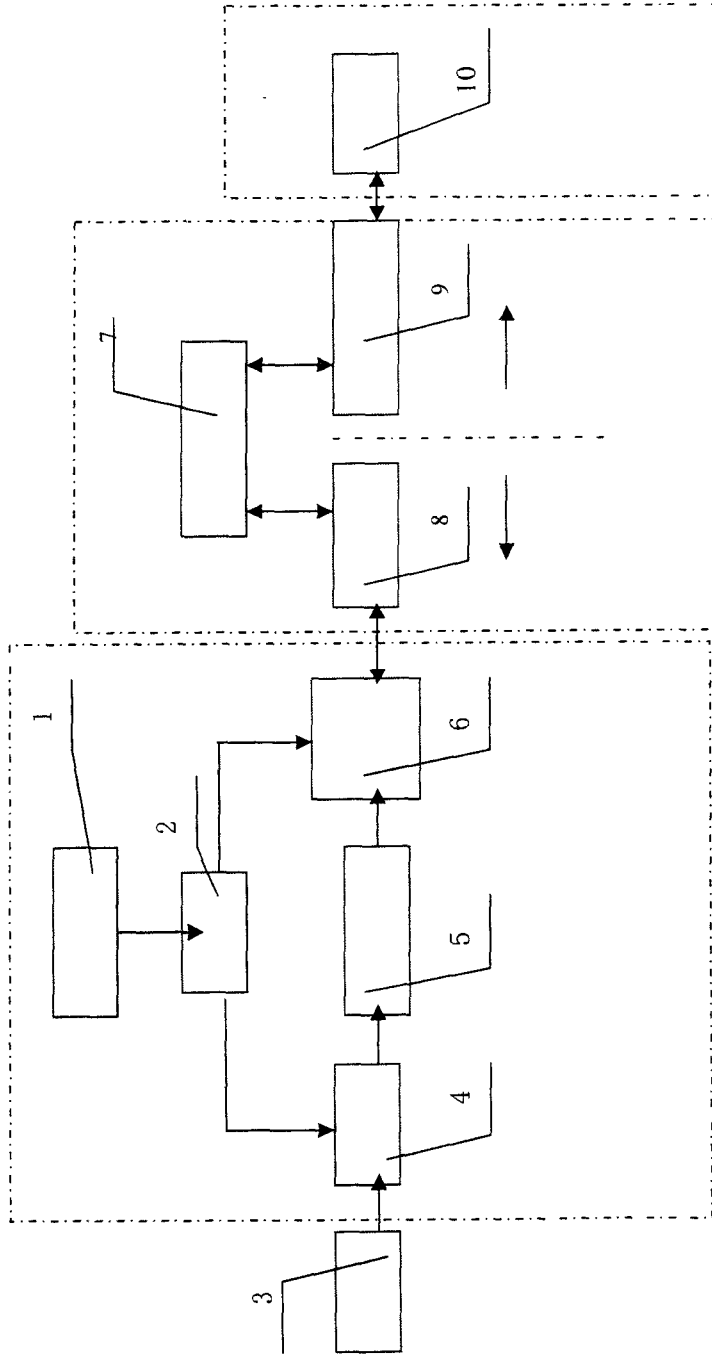


图 1

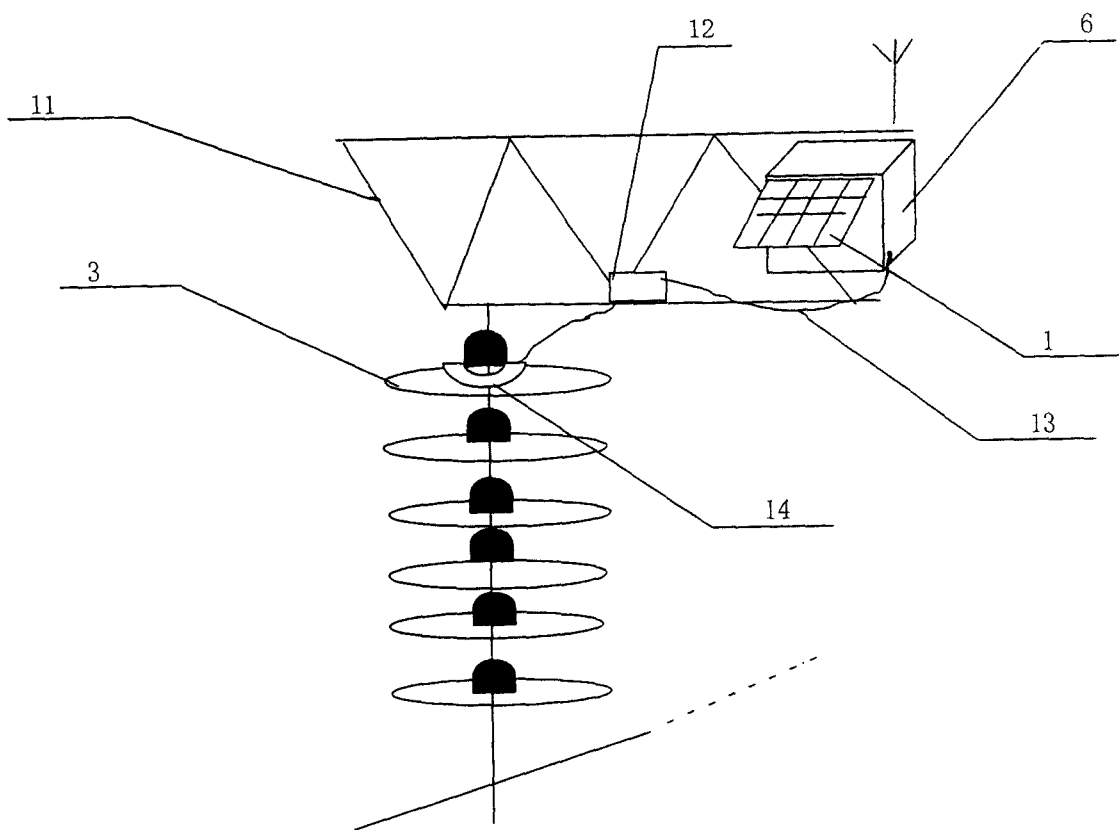


图 2

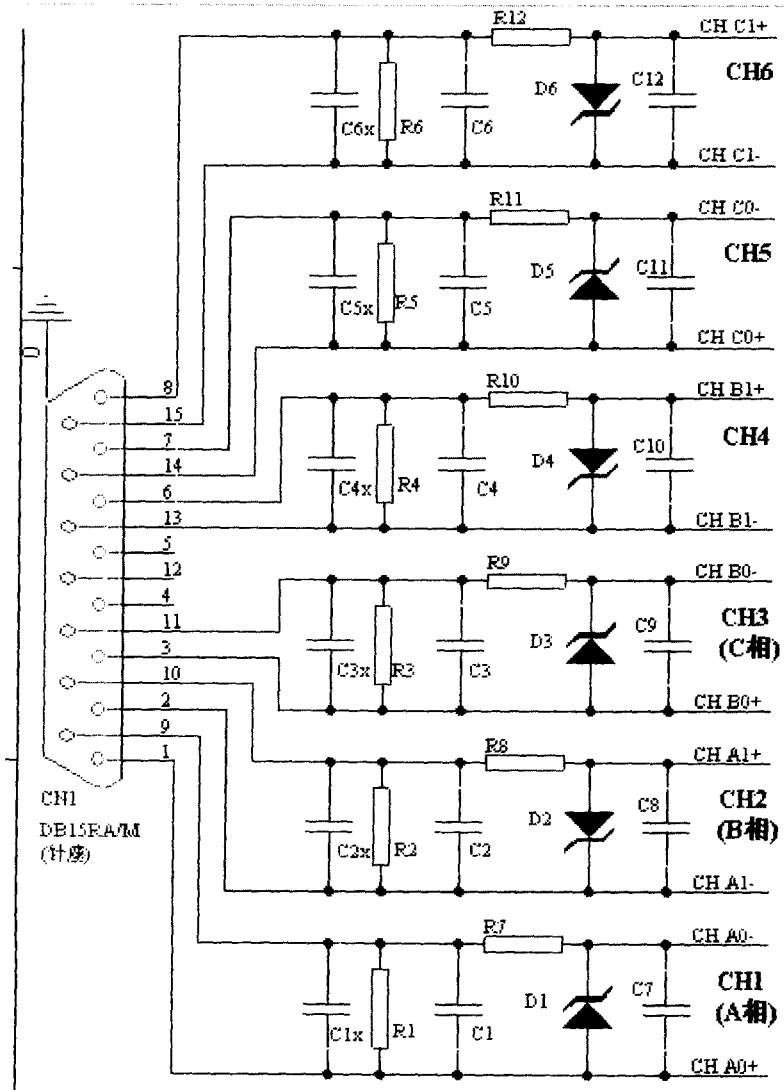


图 3

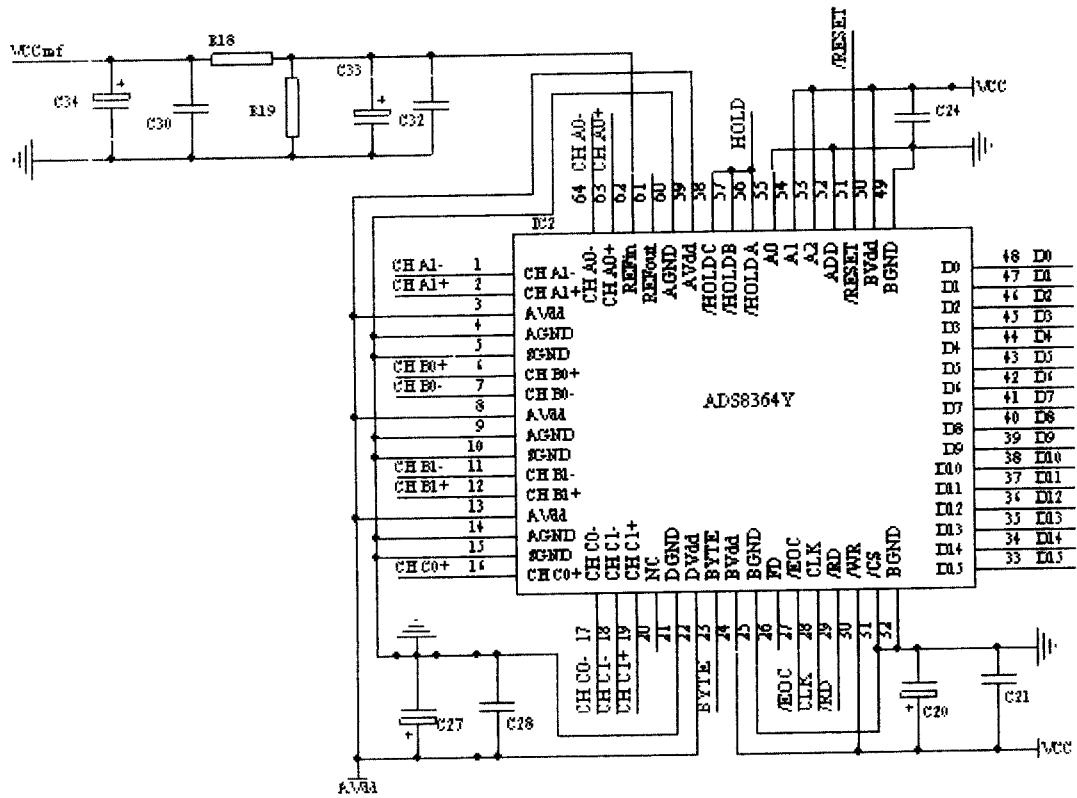


图 4

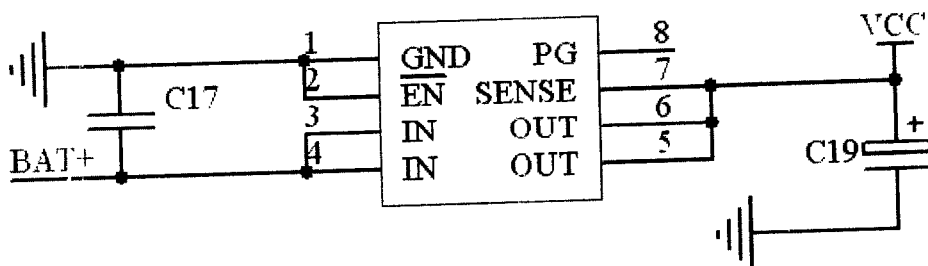


图 5

