

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203135533 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201320172712. 2

(22) 申请日 2013. 03. 28

(73) 专利权人 安徽工程大学

地址 241008 安徽省芜湖市高新区长江南路
83 号科创中心安徽工程大学技术转移
中心

(72) 发明人 陈跃东 周萌 郑娇 陈孟元

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

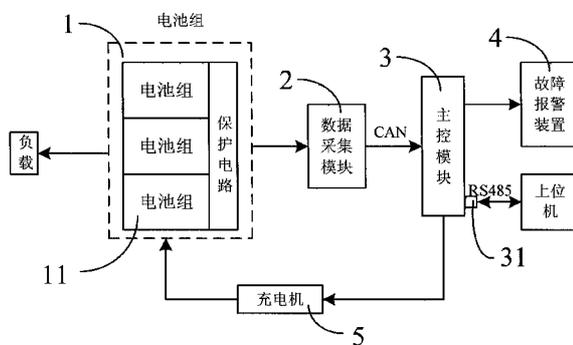
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,包括磷酸铁锂电池单元、数据采集模块、主控模块、故障报警模块和充电机,数据采集模块包括电压传感器、电流传感器和温度传感器,电压传感器、电流传感器分别与磷酸铁锂电池单元相连,温度传感器设于磷酸铁锂电池单元的箱体上,主控模块通过充电机与磷酸铁锂电池单元相连,主控模块根据数据采集模块输入电压、电流、箱体温度控制故障报警模块和充电机的工作状态。本实用新型能够延长电池组使用寿命、提高电池组的能效,具有电池组管理高效、电池控制均衡、安全可靠、供电稳定的优点。



1. 一种基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,其特征在于:包括磷酸铁锂电池单元(1)、数据采集模块(2)、主控模块(3)、故障报警模块(4)和充电器(5),所述数据采集模块(2)包括电压传感器、电流传感器和温度传感器,所述电压传感器、电流传感器分别与磷酸铁锂电池单元(1)相连,所述温度传感器设于磷酸铁锂电池单元(1)的箱体上,所述主控模块(3)通过充电器(5)与磷酸铁锂电池单元(1)相连,所述电压传感器检测磷酸铁锂电池单元(1)的输出电压并输出给主控模块(3),所述电流传感器检测磷酸铁锂电池单元(1)的输出电流并输出给主控模块(3),所述温度传感器检测磷酸铁锂电池单元(1)的箱体温度并输出给主控模块(3),所述主控模块(3)根据输入电压、电流、箱体温度控制故障报警模块(4)和充电器(5)的工作状态。

2. 根据权利要求1所述的基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,其特征在于:所述矿用电源装置还包括用于与上位机进行通信的远程通信端口(31),所述远程通信端口(31)与主控模块(3)相连。

3. 根据权利要求2所述的基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,其特征在于:所述远程通信端口(31)为RS485接口。

4. 根据权利要求1或2或3所述的基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,其特征在于:所述磷酸铁锂电池单元(1)包括相互并联的多个电池组(11),所述电池组(11)包括串联的多个磷酸铁锂电池单芯。

5. 根据权利要求4所述的基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,其特征在于:所述电池组(11)还包括用于根据开启电压控制磷酸铁锂电池单芯的放电状态的均衡电路,所述均衡电路与磷酸铁锂电池单芯一一对应,且任意一个均衡电路与对应的磷酸铁锂电池单芯相连。

6. 根据权利要求5所述的基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,其特征在于:所述磷酸铁锂电池单元(1)包括过压保护电路和过流保护电路,所述过压保护电路和过流保护电路分别与各个电池组(11)相连。

基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电源领域,具体涉及一种基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置。

背景技术

[0002] 随着工业技术尤其信息技术在煤矿中的应用发展,我国煤矿安全生产形势总体趋于好转,但是事故问题的机率仍然较大,且随着煤矿开采的深度加大,事故灾害呈加重趋势,这些客观因素都给应急救援造成极大的压力和挑战。国家对应急救援技术和设备研发非常重视,大力支持矿用救生舱、可移动式救生舱、煤矿井下紧急避险系统等相关项目。矿用救生舱在使用过程中需要有专用的动力电源系统提供可靠的长时间不间断安全供电,以保证救援工作可靠实施。磷酸铁锂电池因其除具有普通锂电在容量、功率、安全性、环境友好性等方面的优良特性以外,还具有不燃烧、不爆炸的特点,满足了煤矿井下作业的防爆安全要求,显著提高煤矿井下电源使用的安全性,因此煤矿设备的备用电源开始逐步倾向采用磷酸铁锂电池组供电。

[0003] 磷酸铁锂电池单个电芯电压只有 3.3V 左右,其容量有限,因此在大功率煤矿工业系统中使用时,必须将多个电芯通过串、并方式组成电池组使用,以满足容量和负载的要求。由于每个电芯在制造工艺、充放电特性上存在一定的差别,较差的电芯会比其他电芯老化的快,一旦某个电芯过充就会过热,易引起燃烧爆炸的危险。因此磷酸铁锂电池组需要电池组管理系统,完成均衡控制、管理化化等功能。目前,我国在磷酸铁锂电池组管理研究仍集中于电动汽车应用中,在煤矿救援设备中应用研究起步不久。由于煤矿井下的环境复杂,常规的电池管理系统温度管理不能满足煤矿使用环境的特殊性,计算剩余容量的精确度难以满足矿用动力锂电池的高安全性的要求,无法实现电池组的安全充放电控制,难以适用更多井下环境中使用的动力锂电池组。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种能够延长电池组使用寿命、提高电池组的能效、电池组管理高效、电池控制均衡、安全可靠、供电稳定的基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案为:

[0006] 一种基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置,包括磷酸铁锂电池单元、数据采集模块、主控模块、故障报警模块和充电器,所述数据采集模块包括电压传感器、电流传感器和温度传感器,所述电压传感器、电流传感器分别与磷酸铁锂电池单元相连,所述温度传感器设于磷酸铁锂电池单元的箱体上,所述主控模块通过充电器与磷酸铁锂电池单元相连,所述电压传感器检测磷酸铁锂电池单元的输出电压并输出给主控模块,所述电流传感器检测磷酸铁锂电池单元的输出电流并输出给主控模块,所述温度传感器检测磷酸铁锂电池单元的箱体温度并输出给主控模块,所述主控模块根据输入电压、电流、箱体温度控制故障报警模块和充电器的工作状态。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进：

[0008] 所述矿用电源装置还包括用于与上位机进行通信的远程通信端口，所述远程通信端口与主控模块相连。

[0009] 所述远程通信端口为 RS485 接口。

[0010] 所述磷酸铁锂电池单元包括相互并联的多个电池组，所述电池组包括串联的多个磷酸铁锂电池单芯。

[0011] 所述电池组还包括用于根据开启电压控制磷酸铁锂电池单芯的放电状态的均衡电路，所述均衡电路与磷酸铁锂电池单芯一一对应，且任意一个均衡电路与对应的磷酸铁锂电池单芯相连。

[0012] 所述磷酸铁锂电池单元包括过压保护电路和过流保护电路，所述过压保护电路和过流保护电路分别与各个电池组相连。

[0013] 本实用新型具有下述优点：

[0014] 1、本实用新型的磷酸铁锂电池单元采用不燃烧、不易爆的磷酸铁锂电池作为供电能源，满足井下等特殊场合安全性的要求，具有安全可靠的优点。

[0015] 2、本实用新型电压传感器检测磷酸铁锂电池单元的输出电压并输出给主控模块，电流传感器检测磷酸铁锂电池单元的输出电流并输出给主控模块，温度传感器检测磷酸铁锂电池单元的箱体温度并输出给主控模块，主控模块根据输入电压、电流、箱体温度控制故障报警模块和充电机的工作状态，采用高效的电池组管理系统，完成均衡控制，对延长电池组使用寿命，提高电池组的能效，对煤矿安全、可靠、稳定生产都具有实际意义。

[0016] 3、本实用新型数据采集模块包括电压传感器、电流传感器和温度传感器，主控模块采用 DSP 作为主控制器以及专用的芯片采集电芯的电压电流以及箱体温度数据，满足高精度要求。

[0017] 4、本实用新型进一步还包括用于与上位机进行通信的远程通信端口，能够通过上位机可以完成对电池的健康状态的监测，电池故障的预测，实现电池系统预警和报警。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图 1 为本实用新型实施例的框架结构示意图。

[0020] 图 2 为本实用新型实施例中均衡电路的电路原理示意图。

[0021] 图 3 为本实用新型实施例中过压保护电路和过流保护电路（图 1 中的保护电路）的电路原理示意图。

[0022] 图例说明：1、磷酸铁锂电池单元；11、电池组；2、数据采集模块；3、主控模块；31、远程通信端口；4、故障报警模块；5、充电机。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本实用新型的优选实施例进行详细阐述，以使本实用新型的优点

和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本实用新型的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0024] 如图 1 所示,本实施例基于磷酸铁锂电池的矿用电源装置包括磷酸铁锂电池单元 1、数据采集模块 2、主控模块 3、故障报警模块 4 和充电机 5,数据采集模块 2 包括电压传感器、电流传感器和温度传感器,电压传感器、电流传感器分别与磷酸铁锂电池单元 1 相连,温度传感器设于磷酸铁锂电池单元 1 的箱体上,主控模块 3 通过充电机 5 与磷酸铁锂电池单元 1 相连,电压传感器检测磷酸铁锂电池单元 1 的输出电压并输出给主控模块 3,电流传感器检测磷酸铁锂电池单元 1 的输出电流并输出给主控模块 3,温度传感器检测磷酸铁锂电池单元 1 的箱体温度并输出给主控模块 3,主控模块 3 根据输入电压、电流、箱体温度控制故障报警模块 4 和充电机 5 的工作状态。

[0025] 本实施例中,磷酸铁锂电池单元 1 包括相互并联的 3 个电池组 11,电池组 11 包括串联的 12 个磷酸铁锂电池单芯,总容量达到 120V 左右,满足特定负载的要求。本实施例中,电池组 11 还包括用于根据开启电压控制磷酸铁锂电池单芯的放电状态的均衡电路,均衡电路与磷酸铁锂电池单芯一一对应,且任意一个均衡电路与对应的磷酸铁锂电池单芯相连。均衡电路采用集散控制,对于每个磷酸铁锂电池单芯配有均衡电路,规定均衡电路的开启电压并统一均衡电流,当磷酸铁锂电池单芯的电压达到开启电压,则均衡电路连通磷酸铁锂电池单芯进行小电流放电,否则将均衡电路断开,由于每个磷酸铁锂电池单芯充放电是独立的,保证了电池组 11 最终充放电的均衡稳定。

[0026] 如图 2 所示,本实施例的均衡电路采用能量转移的方式实现,电感 L1、快恢复二极管 D1 和功率开关管 S1 构成基本的均衡电路。E1 ~ E12 是电池组 11 中的 12 个电池单芯,均衡电路并联在电池单芯 E_y 上,用于 E_y 的均衡。电池组充电时两端电流为 I_1 ,在均衡充电的情况下均衡电路不工作,如果 E_y 由于性能恶化或其它因素导致端电压明显高于其它电池单芯,则 S1 由控制单元控制按一定占空比斩波。进入稳态后,在 S1 开通时,流经 L1 和 S1 的电流 I_5 线性增长,L1 储能增加,此时流经单芯 E_y 上的电流 I_4 不再等于电池组的两端电流 I_1 ,而被分流一部分。因此限制了单芯充电电流的增长。在一个斩波周期中,S1 按照占空比 D 开通一段时间进入关断阶段,流经 L1 的电流改变路径通过 D1 变为 I_3 给 E_x 到 E_{x+m} 共 $m+1$ 个单芯充电,即电感储能转移给其它单芯而不影响 E_y 的充电电流, E_y 的充电电流由恢复到 I_1 ,与电池组两端电流相等,完成了均衡功能。

[0027] 本实施例中,磷酸铁锂电池单元 1 包括保护电路(即过压保护电路和过流保护电路),过压保护电路和过流保护电路分别与各个电池组相连,具有过充保护、过放保护和短路保护的作用,能够防止意外事故。

[0028] 如图 3 所示,过压保护电路采用 CN3060 芯片实现,CN3060 芯片的 6 脚和 10 脚与正电极连接,2 脚和 3 脚接地,4 脚、5 脚、8 脚、9 脚接 VCC;过流保护电路(短路保护电路)采用 FS326 芯片实现,FS326 芯片的 2 脚与负电极连接,5 脚与正电极连接,6 脚分别与正电极和功率管 M2 的漏极连接,1 脚和 3 脚分别与功率管 M1 和 M2 的栅极连接;当检测到 FS326 芯片的 2 脚电压大于内置的固定电压,说明放电流过大,此时 1 脚输出低电平,关断功率管,停止放电,保护电池。

[0029] 本实施例中,数据采集模块 2 包括电压传感器、电流传感器和温度传感器,本实施例中电压传感器、电流传感器基于 LTC6802 芯片实现,LTC6802 芯片为电池管理芯片,

具有温度传感器输入、12 位 ADC 和一个精准电压基准,能够测量 12 只单体电芯,能够实现 0.12% (在室温条件下) 和 0.22% (-40°C -85°C) 的准确度,可以承受 60V 的电压,完全适应电池组高共模电压的情况,从而通过 LTC6802 芯片检测磷酸铁锂电池单元 1 箱体内电芯的电流和电压;温度传感器采用 DS18B20 芯片,用于检测箱体的温度,DS18B20 芯片为数字式温度传感器,可以满足在矿井等特殊应用场合下,对电池温度测量精度的要求。

[0030] 本实施例中,主控模块 3 采用型号为 TMS320F2812 的 DSP 芯片实现,TMS320F2812 芯片内部集成有 1 个 CAN 控制器和接口,用于完成与数据采集模块间的通信,同时 TMS320F2812 芯片外扩有 RS485 通信接口,目的是和外部设备进行通信,实现数据交换。本实施例的矿用电源装置还包括用于与上位机进行通信的远程通信端口 31,远程通信端口 31 与主控模块 3 相连。本实施例中,远程通信端口 31 为 RS485 接口,具体基于 TMS320F2812 芯片外扩的 RS485 通信接口实现。主控模块 3 通过远程通信端口 31 能够实现与上位机(工控机)进行通信,从而可以方便地实现远程监测以及控制,使用更加方便。

[0031] 本实施例中,故障报警模块 4 具体为蜂鸣器,此外可以根据需要采用包括 LED、语音、LCD 等形式或者上述形式混合实现的报警模块。

[0032] 本实施例中,充电机 5 包括外壳和内部的充电电路,充电电路与每个磷酸铁锂电池单芯相连,为每个磷酸铁锂电池单芯单独进行充电。

[0033] 本实施例在工作过程中,电流传感器检测磷酸铁锂电池单元 1 的输出电流并输出给主控模块 3,温度传感器检测磷酸铁锂电池单元 1 的箱体温度并输出给主控模块 3,主控模块 3 根据输入电压、电流、箱体温度进行分析和处理以及电池的 SOC 估计,如果发生异常则控制故障报警模块 4 发出警报,如果磷酸铁锂电池单元 1 过低则控制充电机 5 开始为磷酸铁锂电池单元 1 的各个电池组 11 中的每个磷酸铁锂电池单芯进行充电。

[0034] 以上所述仅为本实用新型的优选实施方式,本实用新型的保护范围并不仅限于上述实施方式,凡是属于本实用新型原理的技术方案均属于本实用新型的保护范围。对于本领域的技术人员而言,在不脱离本实用新型的原理的前提下进行的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

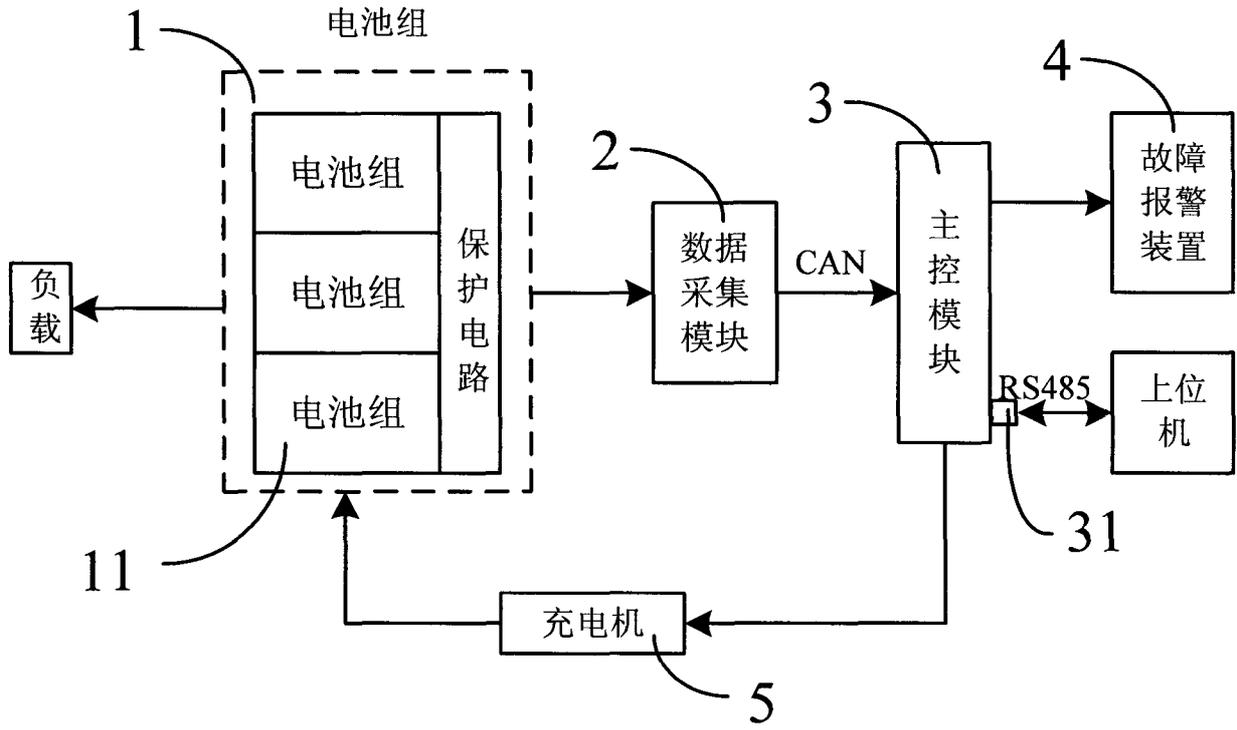


图 1

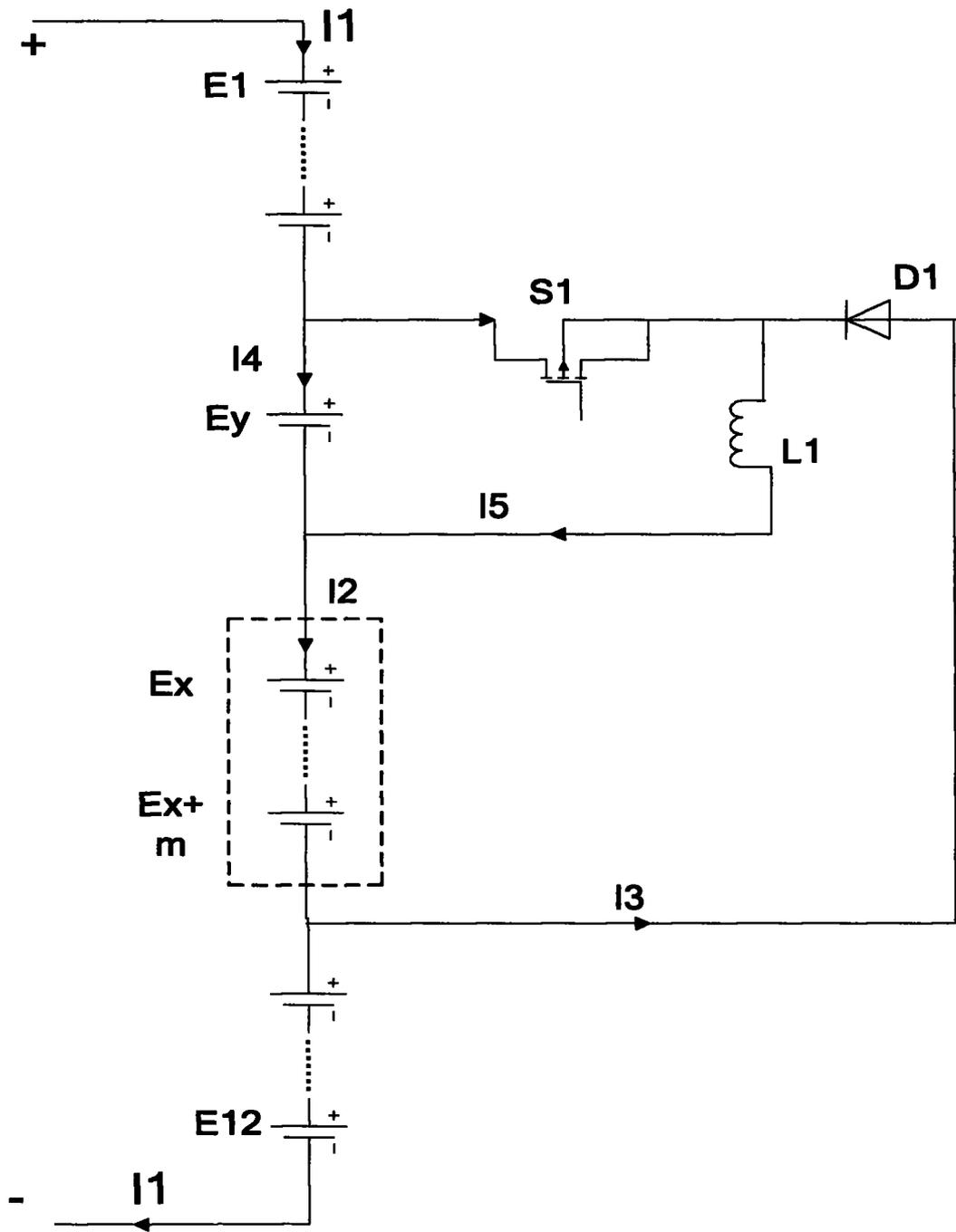


图 2

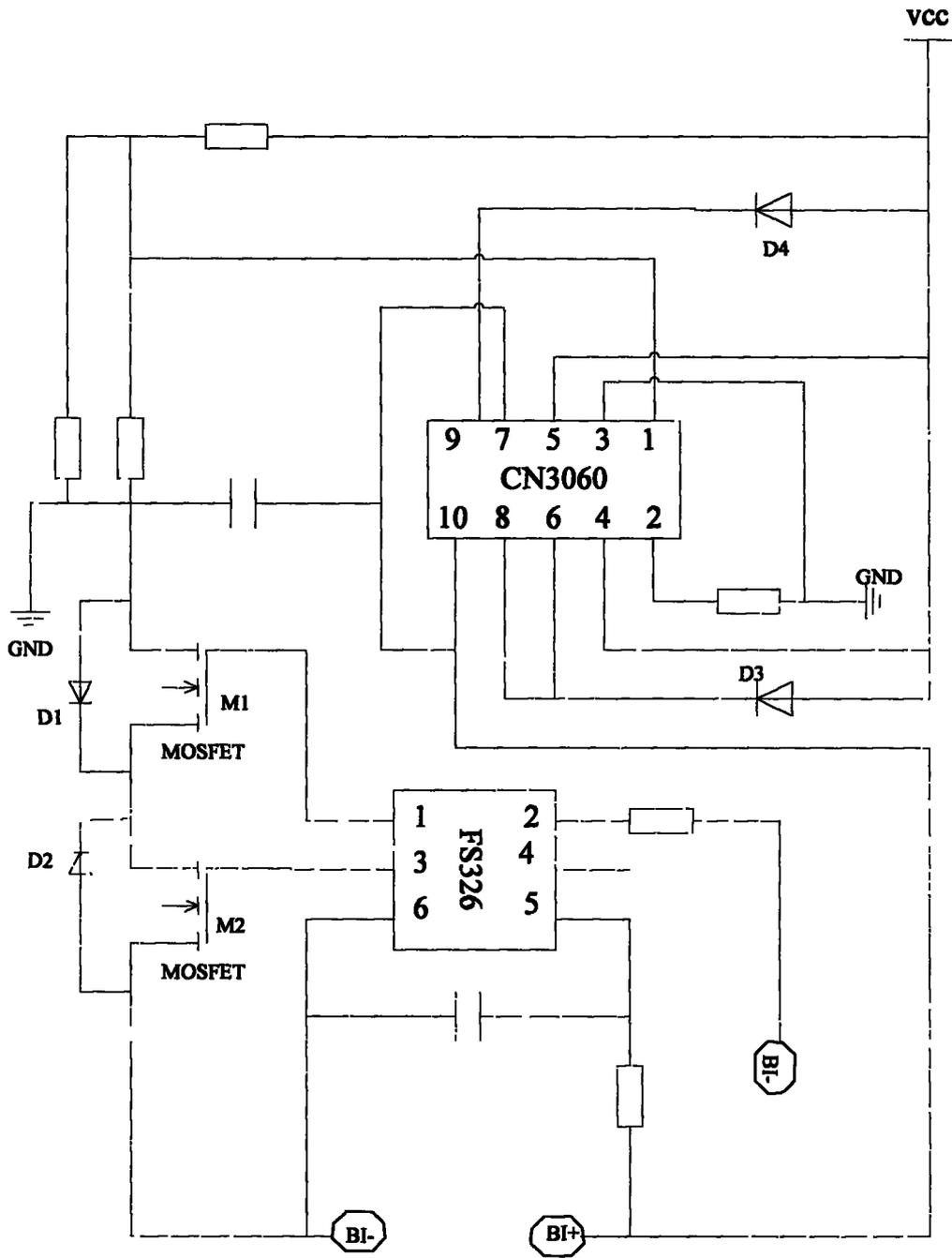


图 3