



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106602961 A

(43)申请公布日 2017. 04. 26

(21)申请号 201611202447.2

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 川铁电气(天津)股份有限公司

地址 300300 天津市东丽区金桥工业园川铁路3号

(72)发明人 方正 孟凡兴 伦秀春 冯乐 霍延军 高金海

(74)专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 吕志英

(51)Int.Cl.

H02P 25/16(2006.01)

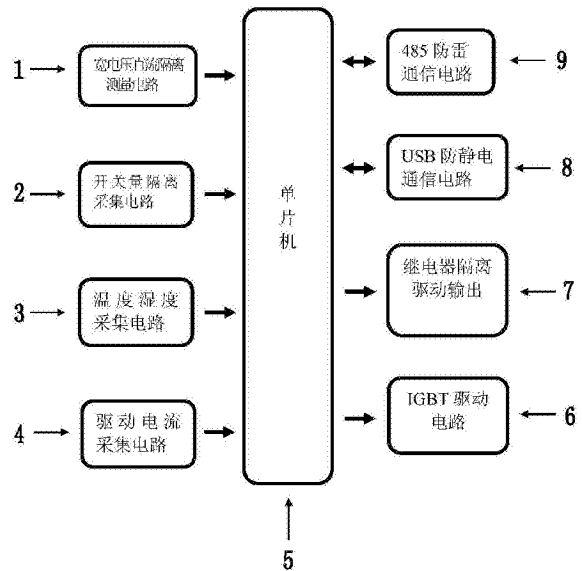
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

基于单片机的隔离开关操作机构驱动器

(57)摘要

本发明是提供一种基于单片机的隔离开关操作机构驱动器,该驱动器包括有依次与单片机连接的宽电压直流电压隔离测量电路、开关量隔离采集电路、温度湿度采集电路、驱动电流检测电路、IGBT驱动电路、继电器隔离驱动输出、USB防静电通信电路及485防雷通信电路。本发明的效果是该驱动器适应交直流宽电压,满足铁路沿线电网电压浮动大等问题。电机驱动采用IGBT占空比自动调整方式进行软启动,可大幅减小电机启动电流和其对传动部件的冲击,同时适应宽电压需求。启动电流由原有的电机额定电流3-5倍减小至约等于电机额定电流。提供事件记录功能及录波功能,可快速读取历史数据方便故障分析及设备健康管理。



1. 一种基于单片机的隔离开关操作机构驱动器,其特征是:该驱动器包括有依次与单片机(5)连接的宽电压直流电压隔离测量电路(1)、开关量隔离采集电路(2)、温度湿度采集电路(3)、驱动电流检测电路(4)、IGBT驱动电路(6)、继电器隔离驱动电路(7)、USB防静电通信电路(8)及485防雷通信电路(9);

所述宽电压直流电压测量电路(1)将外部电源经整流桥后进入的信号转换隔离后送至单片机(5)AD引脚,开关量隔离采集电路(2)将外部开关量信号经转换隔离后送至单片机(5)I/O,温度湿度采集电路(3)将外部温湿度经采集转换后信号送至单片机(5),驱动电流检测电路(4)将电机驱动电流经隔离转换后送至单片机(5)AD引脚,单片机(5)发出占空比信号经IGBT驱动电路(6)放大驱动电机,单片机(5)发出高低电平信号经继电器隔离驱动电路(7)放大后驱动继电器,USB防静电通信电路(8)将USB通信信号经转换后送至单片机(5)通信引脚,485防雷通信电路(9)将485通信信号经隔离转换后送至单片机(5)通信引脚。

2. 根据权利要求1所述基于单片机的隔离开关操作机构驱动器,其特征是:单片机(5)为STC15W4K32S4单片机作为主单片机,STC15W408AS作为协单片机。

基于单片机的隔离开关操作机构驱动器

技术领域

[0001] 本装置涉及一种基于单片机的隔离开关操作机构驱动器,此发明适用于新型隔离开关的驱动控制、温湿度控制、通信控制、故障与健康的管理。

背景技术

[0002] 目前,10kV-220kV隔离开关操作机构箱内部多采用继电器接触器作为电机驱动的核心,同时辅以温湿度控制器对其内部进行温湿度状态进行控制。随着对开关状态采集量不断的增多和隔离开关的远动控制及测量参数日渐增多,以现结构的操作机构箱需要大量的信号电缆导致成本直线上升且很难传输模拟量信号进行实时监控同时无法提供如事件记录、录波、健康管理及故障预测、快速在线调试等功能,传统的继电器结构电缆控制方案已无法满足铁路智能化设计运行需求。开发智能隔离开关驱动装置亟不可待。

发明内容

[0003] 为解决上述技术中存在的问题,本发明的目的是提供一种基于单片机的隔离开关操作机构驱动器,该驱动装置可满足操作机构电机驱动、温湿度自动控制、通信控制、在线调试、事件记录及录波功能,从而达到智能隔离开关所需的功能。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是提供一种该驱动器包括有依次与单片机连接的宽电压直流电压隔离测量电路、开关量隔离采集电路、温度湿度采集电路、驱动电流检测电路、IGBT驱动电路、继电器隔离驱动电路、USB防静电通信电路及485防雷通信电路。

[0005] 所述宽电压直流电压测量电路将外部电源经整流桥后进入的信号转换隔离后送至单片机AD引脚,开关量隔离采集电路将外部开关量信号经转换隔离后送至单片机I/O,温度湿度采集电路将外部温湿度经采集转换后信号送至单片机,驱动电流检测电路将电机驱动电流经隔离转换后送至单片机AD引脚,单片机发出占空比信号经IGBT驱动电路放大驱动电机,单片机发出高低电平信号经继电器隔离驱动电路放大后驱动继电器,USB防静电通信电路将USB通信信号经转换后送至单片机通信引脚,485防雷通信电路将485通信信号经隔离转换后送至单片机通信引脚。

[0006] 本发明的有益效果是:

[0007] 1驱动设备适应交直流宽电压,满足铁路沿线电网电压浮动大等问题。

[0008] 2电机驱动采用IGBT占空比自动调整方式进行软启动,可大幅减小电机启动电流和其对传动部件的冲击,同时适应宽电压需求。启动电流由原有的电机额定电流3-5倍减小至约等于电机额定电流。

[0009] 3提供事件记录功能及录波功能,可快速读取历史数据方便故障分析及设备健康管理。本装置提供双区事件记录功能(全部记录、错误记录)与驱动电流录波功能,提供存储每区不少于128条事件记录,15次驱动电流录波数据,可通过485或USB进行快速读取。

[0010] 4内部集成温湿度控制器,可简化操作机构箱内部结构节约空间约10%。

[0011] 5逻辑计算控制有单片机内部进行,可大幅简化外部接线数量70%提高生产效率。
[0012] 6支持USB在线调试可实时查看包括动力驱动电压、电流、占空比、温度、湿度、开关位置状态、加热状态、工作模式及各种输入输出状态设备相关参数状态调取相关历史数据(录波、事件记录)。

附图说明

[0013] 图1为本发明的驱动装置结构总图;
[0014] 图2为本发明的单片机连接的宽电压直流电压隔离测量电路
[0015] 图3为本发明的单片机连接的开关量检测输入电路;
[0016] 图4为本发明的单片机连接的温湿度采集电路;
[0017] 图5为本发明的单片机连接的驱动电流检测电路;
[0018] 图6为本发明的单片机连接的IGBT驱动电路;
[0019] 图7为本发明的单片机连接的485防雷通信电路;
[0020] 图8为本发明的单片机连接的USB防静电通信电路;
[0021] 图9为本发明的单片机连接的继电器隔离驱动电路;
[0022] 图中:
[0023] 1、宽电压直流电压隔离测量电路2、开关量隔离采集电路5、单片机3、温度湿度采集电路 4、驱动电流检测电路6、IGBT驱动电路7、继电器隔离驱动电路8、USB防静电通信电路9、485防雷通信电路10、衰减电阻11、差分运放12、普通运放、13线性光耦、14限流电阻15、指示二极管16、光耦17、上拉排阻18、滤波电容19、温湿度传感器20、从单片机21、霍尔传感器22、比例电阻23、IGBT驱动光耦24、IGBT 25、续流二极管26、单向TVS 27、 π 型滤波电路28、485隔离通信模块 29、双向TVS 30、绕线防雷电阻 31、三端放电管32、USB协议转换芯片33、USB-TV S 34、USB-B型座 35、施密特非门 36、NPN三极管 37、肖特基二极管 38、继电器39、端子

具体实施方式

[0024] 结合附图对本发明的基于单片机的隔离开关操作机构驱动器结构加以说明。
[0025] 本发明的基于单片机的隔离开关操作机构驱动器结构如图1所示,以单片机作为整体系统核心,该驱动器包括有依次与单片机5连接的宽电压直流电压隔离测量电路1、开关量隔离采集电路2、温度湿度采集电路3、驱动电流检测电路4、IGBT驱动电路6、继电器隔离驱动电路7、USB防静电通信电路8及485防雷通信电路9。
[0026] 所述宽电压直流电压测量电路1将外部电源经整流桥后进入的信号转换隔离后送至单片机5AD引脚,开关量隔离采集电路2将外部开关量信号经转换隔离后送至单片机5I/O,温度湿度采集电路3将外部温湿度经采集转换后信号送至单片机5,驱动电流检测电路4将电机驱动电流经隔离转换后送至单片机5AD引脚,单片机5发出占空比信号经IGBT驱动电路6放大驱动电机,单片机5发出高低电平信号经继电器隔离驱动电路7放大后驱动继电器,USB防静电通信电路8将USB通信信号经转换后送至单片机5通信引脚,485防雷通信电路9将485通信信号经隔离转换后送至单片机5通信引脚。
[0027] 所述单片机5为STC15W4K32S4单片机作为主单片机,STC15W408AS作为协单片机。

[0028] 本发明的基于单片机的隔离开关操作机构驱动器功能是这样实现的：

[0029] 所述单片机5连接的宽电压直流电压隔离测量电路1内部结构如图2所示，驱动电压由图2中DC+与DC-输入经衰减电阻10衰减后传入差分运放11，转换后输出至普通运放12输出至线性光耦13进行隔离，线性光耦另一侧输出至隔离侧的普通运放12经转换后输出至单片机5转换引脚VADC，单片机对模拟信号进行模数转换及计算后得到外部电压放入内存中代用。

[0030] 单片机5连接的开关量隔离采集电路内部结构如图3所示，开关量经外部输入DIN1~DIN4经限流电阻14限流后传入光耦16经隔离后输出经上拉排阻17与滤波电容18组合成的滤波电路对信号进行滤波后传输至单片机5I/O，单片机5可对外部开关量进行采集，开关信号输入经限流电阻14后传入发光二极管15，当外部开关信号输入后二极管15发光进行指示可快速查看输入状态。

[0031] 单片机5连接的温湿度采集电路内部结构如图3所示，温湿度一体传感器19SHT10采集完成后将数据保存至内部RAM中从单片机20定时进行入去转换得到真实温度湿度，将数据通过RX TX传递至单片机5，单片机进行接受处理后判断是否启动加热输出。

[0032] 单片机5连接的驱动电流检测电路结构如图5所示，驱动电流有MOTOR+IN流如霍尔电流传感器21由MOTOR+OUT流出，霍尔电流传感器21对电流信号进行转换后输出至比例电阻22进行比例调整后输入普通运放12进行电压跟随后输出至单片机5 IADC进行模数转换计算得到真实驱动电流值放入内存中待用。

[0033] 单片机5连接的IGBT驱动电路结构如图6所示，驱动电压由DC+、DC-输入，驱动输出有MOTOR+、MOTOR-连至电机，单片机5使能信号与占空比信号通过MOTOREN与PWM输入通过IGBT驱动光耦23进行隔离驱动带动IGBT 24将占空比信号进行放大，通过单片机5内部算法对占空比信号进行调整可得到外部等效电压，由于外部连接为电动机当IGBT 25处于关断且电机处于转动情况下可通过续流二极管25进行续流防止IGBT 24击穿烧毁。

[0034] 单片机5连接的485防雷通信电路内部结构如图7所示，电源输入采用单向TVS 26保护，开在前端电路隔离击穿条件下保证后续电路安全，电源经 π 型滤波电路27滤波后可获得更小的纹波保证485隔离模块28的稳定工作，485隔离模块28通过MCU RX与MCU TX与单片机5进行数据交换将TTL电平信号隔离并转换成485电平差分信号，经双向TVS管29、防雷绕线电阻30、三端放电管31保护下可对485信号线上浪涌及感应尖峰起保护作用。

[0035] 单片机5通过图8所示USB防静电通信电路可与计算机进行快速数据交换，可对实时状态、内部存储的事件记录及录波数据进行读取，可对驱动器工作参数进行写入配置。USB-B型接口34插入数据电缆后，信号线及电源经由USB-TVS 33后与USB协议转换芯片32进行连接，当有静电冲击时USB-TVS 33动作保护转换芯片不被击穿，USB协议转换芯32将USB通信协议转换为USART后将数据经MCU RX、MCU TX传至单片机5进行处理，单片机5将数据发送至转换芯片处理后传至计算机经软件处理进行显示。

[0036] 单片机5通过图9所示继电器隔离驱动电路对继电器进行驱动，单片机5I/O输出的驱动信号经施密特非门35整形反向后驱动光耦16，光耦16隔离输出驱动信号经NPN三极管36放大后驱动继电器38线圈完成线圈驱动，继电器触点连接至端子39方便外部链接，其中线圈两侧并联肖特基二极管37作为续流使用以免在线圈两侧产生高压损坏其它器件。

[0037] 本发明的基于单片机的隔离开关操作机构驱动器的工作流程：

[0038] 进入正常工作模式后,主单片机5通过图2电路对外部输入电压进行检测,从而计算出IGBT 24驱动所用占空比最大值及加速调整间隔存入RAM中待使用。当使用485通信时单片机通过485防雷通信电路图7与外部485设备进行数据交换,此时可读取当前输入输出状态、事件记录、录波数据等,将数据进行分析可对隔离开关健康度进行评估。当外部USB电缆插入后单片机可通过单片机连接的USB防静电通信图电路8与外部PC进行数据交换。此时可读取输入输出状态、事件记录、录波数据,可配置系统时间、驱动器地址、驱动电流保护参数、温湿度控制阈值等全部可调参数。可对驱动器进行在线调试,方便排除故障。

[0039] 当驱动器接收到分合指令时外部电缆控制、485通信控制、USB调试控制分合指令时,主单片机进行逻辑判断是否满足驱动条件,满足则使能驱动电源继电器及换向继电器,并产生PWM波对IGBT 24进行驱动,根据测得的外部电压计算得到的PWM调整参数最大值、加速间隔对PWM波进行调整进而驱动IGBT 24完成对电机的软启动控制。在机构运行过程连续不断的测量外部电压状态及驱动电流大小来进行PWM调整及是否进行过流、超时保护并将电流数据保存至RAM中待使用。当机构运行至限位或驱动过程中断时,将录波数据保存至FLASH中,并记录相关事件。

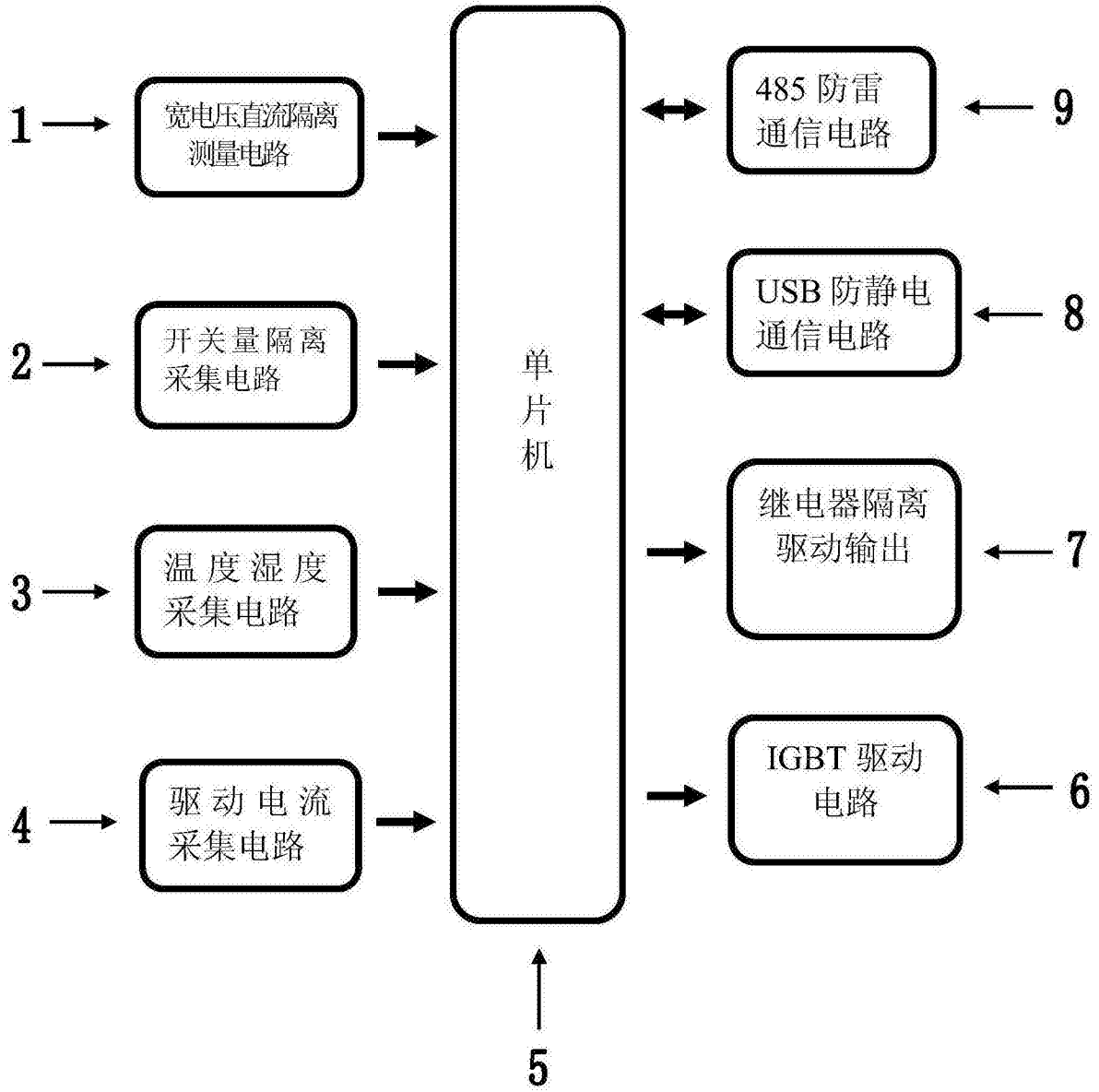


图1

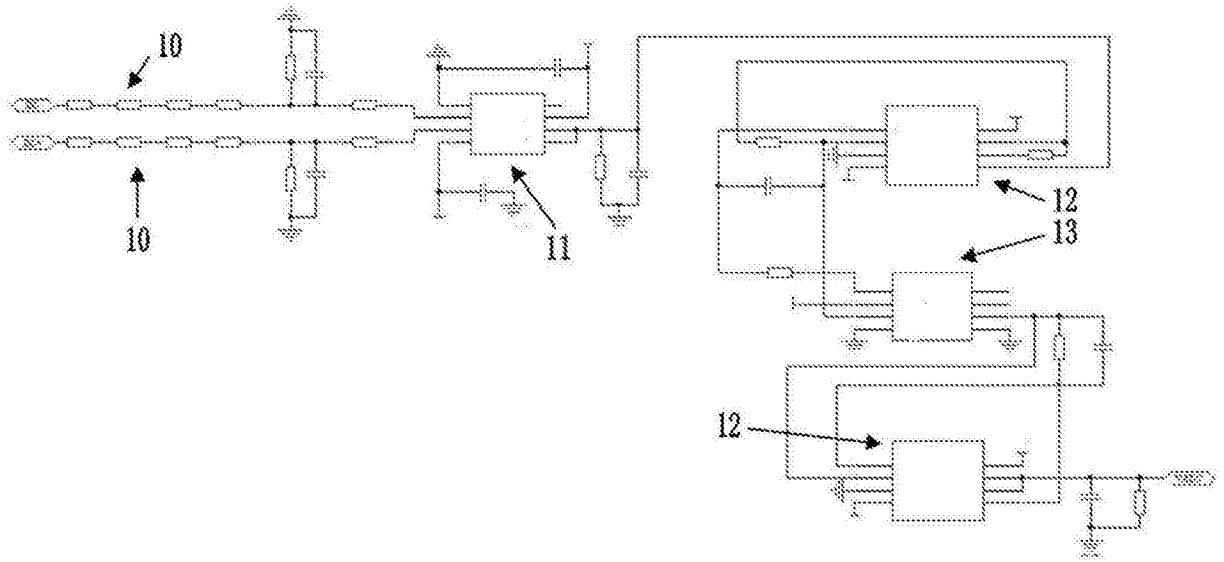


图2

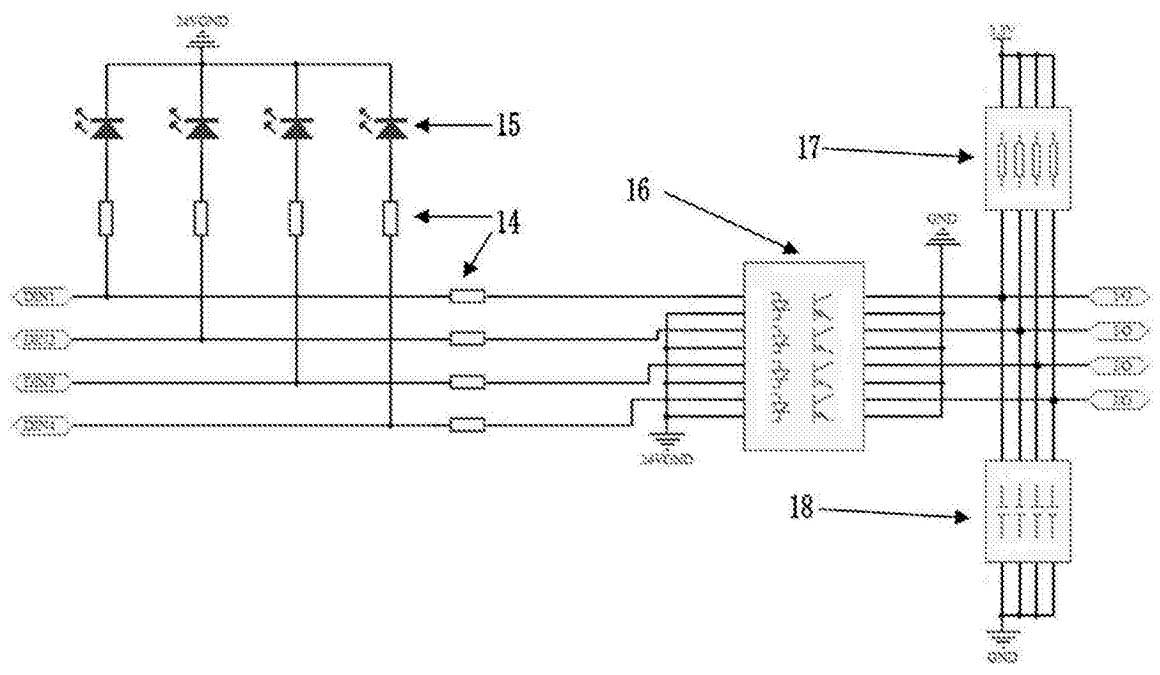


图3

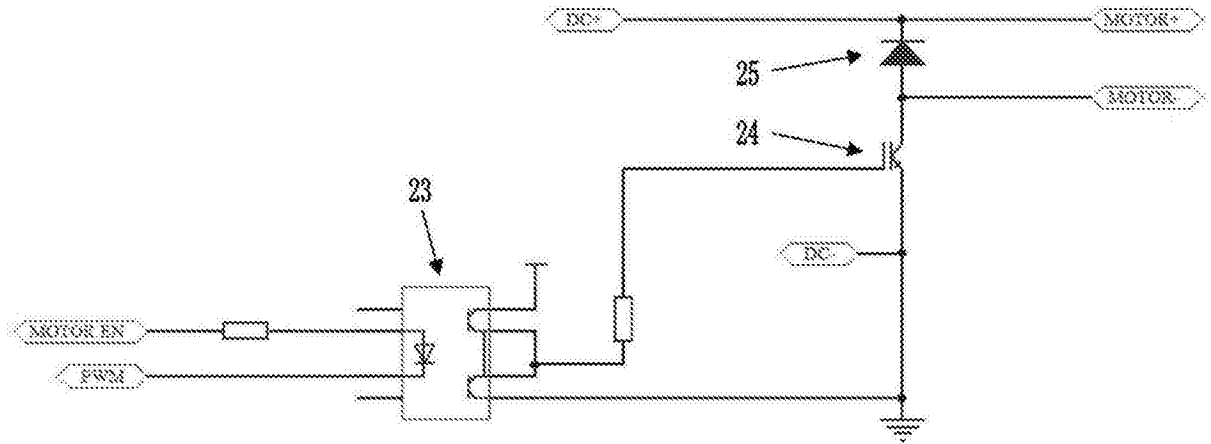


图6

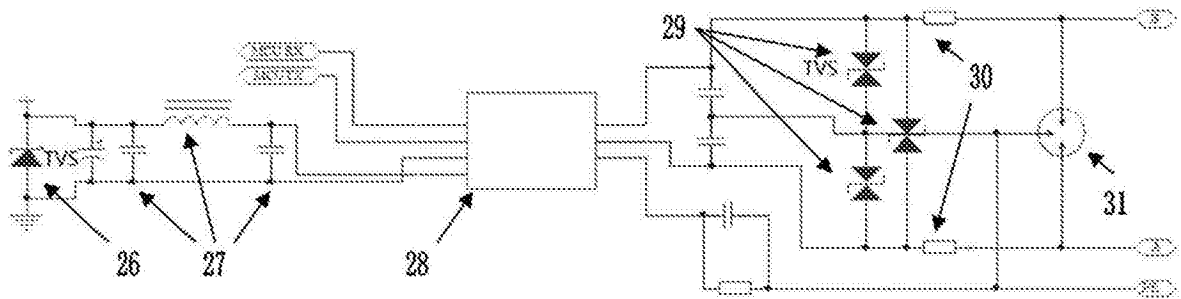


图7

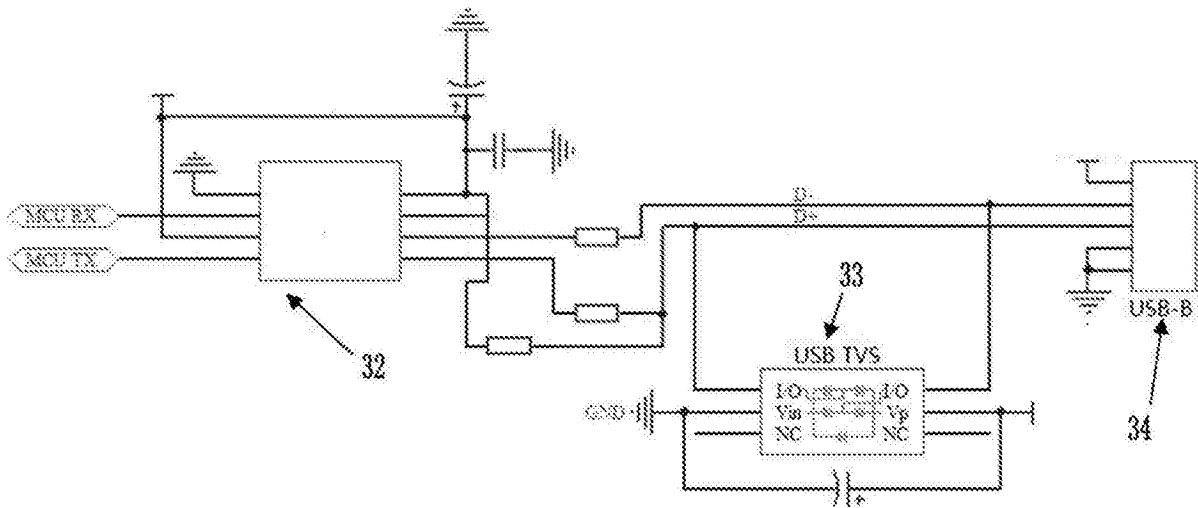


图8

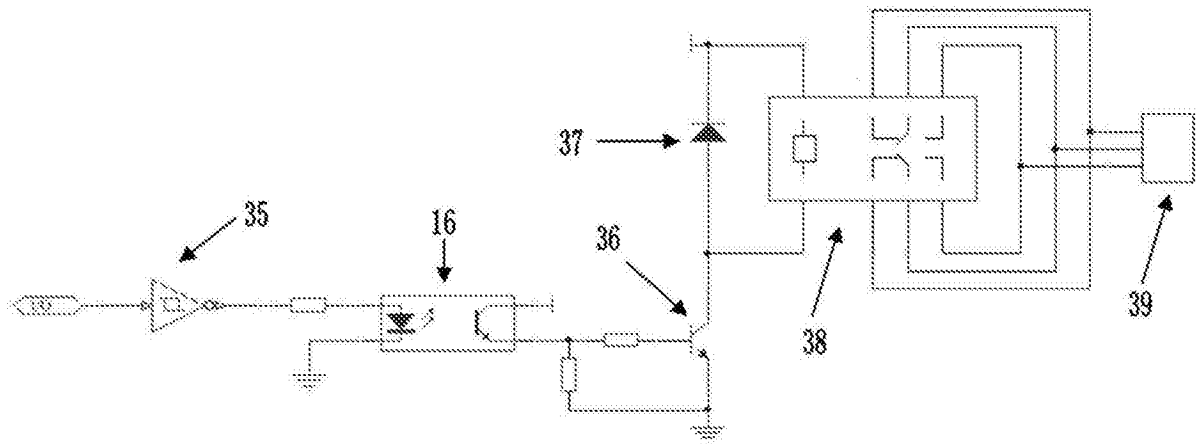


图9