



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103676676 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201210325889. 1

(22) 申请日 2012. 09. 05

(71) 申请人 洛阳市黄河软轴控制器股份有限公司

地址 471000 河南省洛阳市洛阳高新技术开
发区侯天路 1 号

(72) 发明人 杜万庆 庞媛媛 杨钧 杜庆丽
郑邵姿

(74) 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51) Int. Cl.

G05B 19/04 (2006. 01)

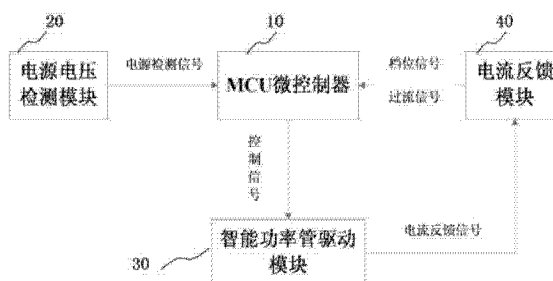
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种电涡流缓速器用的智能开关电路

(57) 摘要

本发明是有关于一种电涡流缓速器用的智能开关电路,其利用 MCU 微控制器控制智能功率管作为电子开关,同时它能对汽车电瓶电压和缓速器励磁线圈电流进行检测,当电瓶电压低于设定值,电源电压检测模块输出给 MCU 微控制器的电平信号由高电平变为低电平,或缓速器励磁线圈电流大于正常值时,电流反馈模块输出缓速器线圈过流信号、电平由低电平变成高电平,这时 MCU 微控制器都关断智能功率管的控制信号,如果缓速器励磁线圈电流在正常范围时电流反馈模块档位指示灯信号输出为高电平,则 MCU 微控制器输出相应的档位指示信号。



1. 一种电涡流缓速器用的智能开关电路,其特征在于其包括:MCU 微控制器、电源电压检测模块、智能功率管驱动模块及电流反馈模块;其中所述电源电压检测模块的输入端与电源连接检测电源电压,所述电源电压检测模块的输出端与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出电源检测信号;所述 MCU 微控制器的输出端与所述智能功率管驱动模块的输入端连接输出的控制信号,所述智能功率管驱动模块的输出端与所述电涡流缓速器的励磁线圈连接输出电源电压;所述电流反馈模块的输入端与所述智能功率管驱动模块连接接收所述智能功率管驱动模块输出的电流反馈信号,所述电流反馈模块的输出端与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出档位信号或过流信号。

2. 根据权利要求 1 所述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其特征在于其中所述电源电压检测模块包括第一电压比较器;其中所述第一电压比较器采用 LM293D,所述电源通过分压电阻与所述第一电压比较器的 3 接脚连接,所述第一电压比较器的 2 接脚连接一稳压基准电源,所述第一电压比较器的 1 接脚与所述 MCU 微控制器的输入端连接,当所述第一电压比较器的 3 接脚检测到的所述电源的电源电压低于所述第一电压比较器的 2 接脚的所述稳压基准电源的基准电压时,所述第一电压比较器的 1 接脚输出电源报警低电平信号给所述 MCU 微控制器,所述 MCU 微控制器切断输出。

3. 根据权利要求 2 所述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其特征在于其中所述第一电压比较器的 1 接脚与一第一上拉电阻连接作为所述电源报警低电平信号的输出端口,所述第一上拉电阻的另一端与一 5V 电源的正极连接;所述第一电压比较器的 2 接脚与一第一电阻连接,所述第一电阻的另一端分别连接一第二电阻和一第三电阻,所述第二电阻的另一端与所述稳压基准电源的正极连接,所述第三电阻的另一端与所述稳压基准电源的负极连接;所述第一电压比较器的 3 接脚与一第四电阻连接,所述第四电阻的另一端分别连接一第五电阻和一第六电阻,所述第五电阻的另一端接与所述电源的正极连接,所述第六电阻的另一端连接所述电源的负极;所述第一电压比较器的 4 接脚连接所述 5V 电源的负极;所述第一电压比较器的 8 脚连接所述 5V 电源的正极;其中所述稳压基准电源的负极、所述电源的负极以及所述 5V 电源的负极均接地。

4. 根据权利要求 1 所述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其特征在于其中所述智能功率管驱动模块包括智能功率管、三极管、二极管和电阻;其中所述智能功率管采用汽车智能功率管 BTS550P;所述二极管包括:第一至第四二极管,其中第一二极管采用瞬态抑制二极管 5KP36A,第二二极管采用瞬态抑制二极管 5KP36CA,第三二极管采用瞬态抑制二极管 1.5KE39A,第四二极管采用超快速恢复二极管 30EPH03P;所述三极管采用 2SD667;所述智能功率管的 1 接脚和 5 接脚短接作为输出并同时连接所述第一二极管的正极、所述第四二极管的负极和所述第三二极管的负极,所述第一二极管的负极与所述电源的正极连接,所述第四二极管的正极和所述第三二极管的正极连接所述电源的负极;所述智能功率管的 3 接脚分别连接所述电源的正极和所述第二二极管的负极,所述第二二极管的正极连接所述电源的负极;所述智能功率管的 2 接脚连接一第七电阻,所述第七电阻的另一端分别连接一稳压二极管的负极和所述三极管的集电极,所述稳压二极管的正极连接所述电源的负极,所述三极管的发射极连接所述电源的负极,所述三极管的基极连接一第八电阻,所述第八电阻的另一端连接一第五二极管的负极,所述智能功率管的 4 接脚连接一电流检测电阻,所述电流检测电阻的另一端连接所述电源的负极,所述第五二极管的正极连接所述 MCU

微控制器的输出端,当所述 MCU 微控制器的输出端输出高电平时,所述智能功率管的 1 接和 5 接脚输出电源电压,当所述 MCU 微控制器的输出端输出低电平时,所述智能功率管的 1 接和 5 接脚输出低电平。

5. 根据权利要求 4 所述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其特征在于其中所述电流反馈模块包括第二电压比较器和电阻;其中所述第二电压比较器采用 LM293D;所述第二电压比较器的 1 接脚与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出所述缓速器励磁线圈的所述过流信号,所述第二电压比较器的 7 接脚与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出指示灯档位信号;所述第二电压比较器的 1 接脚同时连接一第二上拉电阻,所述第二上拉电阻的另一端连接一 5V 电源的正极;所述第二电压比较器的 2 接脚连接一第九电阻,所述第九电阻的另一端分别连接一第十电阻和一第十一电阻,所述第十电阻的另一端接所述 5V 电源的正极,所述第十一电阻的另一端接所述 5V 电源的负极;所述第二电压比较器的 3 接脚连接一第十二电阻,所述第十二电阻的另一端连接所述智能功率管的 4 接脚;所述第二电压比较器的 4 接脚连接所述 5V 电源的负极;所述第二电压比较器的 5 脚连接一第十三电阻,所述第十三电阻的另一端连接所述智能功率管的 4 接脚;所述第二电压比较器的 6 接脚连接一第十四电阻,所述第十四电阻的另一端分别连接一第十五电阻和一第十六电阻,所述第十五电阻的另一端连接所述 5V 电源的正极,所述第十六电阻的另一端连接所述 5V 电源的负极;所述第二电压比较器的 7 接脚和一第三上拉电阻连接,所述第三上拉电阻的另一端连接所述 5V 电源的正极;所述第二电压比较器的 8 接脚连接所述 5V 电源的正极;其中所述 5V 电源的负极接地。

一种电涡流缓速器用的智能开关电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电子开关电路技术领域,特别是涉及一种电涡流缓速器用的智能开关电路。

背景技术

[0002] 现有的电涡流缓速器是通过改变缓速器励磁线圈电流来控制缓速器制动力的大小。传统的缓速器励磁线圈电流的控制是通过继电器触点来实现,在缓速器工作时继电器触点需要频繁动作,这将会使带有感性大电流负载的缓速器的继电器触点拉弧烧坏,而同时继电器也无法对缓速器励磁线圈电流进行检测,因此利用继电器不能够准确的显示出缓速器的档位和起到很好的保护缓速器励磁线圈的作用。另外,由于各继电器控制的励磁线圈的工作时间不等,这也将导致各负载的经济寿命不等,使得缓速器的老化不均衡,造成电涡流缓速器整体寿命降低,使用成本升高。

[0003] 有鉴于此,本设计人基于从事此类产品设计制造多年丰富的实务经验及专业知识,并配合学理的运用,积极加以研究创新,以期创设一种新型结构的电涡流缓速器用的智能开关电路,使其更具有实用性。经过不断的研究、设计,并经过反复试作样品及改进后,终于创设出确具实用价值的本发明。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提出一种新型结构的电涡流缓速器用的智能开关电路,所要解决的技术问题是使其通过 MCU 微控制器控制智能功率管从而实现缓速器励磁线圈的通断电流,并且还能够实时对车上电源电压和缓速器励磁线圈电流进行检测,使得当车上电源电压和流过的缓速器励磁线圈电流值超出正常范围时,MCU 微控制器能自动关闭智能功率管的输出,以保护车上的电瓶和发电机及缓速器励磁线圈,同时缓速器的档位也可以由 MCU 微控制器通过对励磁线圈电流分析之后输出,非常适于实用。

[0005] 本发明的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。依据本发明提出的一种电涡流缓速器用的智能开关电路,其包括:MCU 微控制器、电源电压检测模块、智能功率管驱动模块及电流反馈模块;其中所述电源电压检测模块的输入端与电源连接检测电源电压,所述电源电压检测模块的输出端与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出电源检测信号;所述 MCU 微控制器的输出端与所述智能功率管驱动模块的输入端连接输出的控制信号,所述智能功率管驱动模块的输出端与所述电涡流缓速器的励磁线圈连接输出电源电压;所述电流反馈模块的输入端与所述智能功率管驱动模块连接接收所述智能功率管驱动模块输出的电流反馈信号,所述电流反馈模块的输出端与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出档位信号或过流信号。

[0006] 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

[0007] 前述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其中电源电压检测模块包括第一电压比较器;其中所述第一电压比较器采用 LM293D,所述电源通过分压电阻与所述第一电压比较

器的 3 接脚连接,所述第一电压比较器的 2 接脚连接一稳压基准电源,所述第一电压比较器的 1 接脚与所述 MCU 微控制器的输入端连接,当所述第一电压比较器的 3 接脚检测到的所述电源的电源电压低于所述第一电压比较器的 2 接脚的所述稳压基准电源的基准电压时,所述第一电压比较器的 1 接脚输出电源报警低电平信号给所述 MCU 微控制器,所述 MCU 微控制器切断输出。

[0008] 前述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其中所述第一电压比较器的 1 接脚与一第一上拉电阻连接作为所述电源报警低电平信号的输出端口,所述第一上拉电阻的另一端与一 5V 电源的正极连接;所述第一电压比较器的 2 接脚与一第一电阻连接,所述第一电阻的另一端分别连接一第二电阻和一第三电阻,所述第二电阻的另一端与所述稳压基准电源的正极连接,所述第三电阻的另一端与所述稳压基准电源的负极连接;所述第一电压比较器的 3 接脚与一第四电阻连接,所述第四电阻的另一端分别连接一第五电阻和一第六电阻,所述第五电阻的另一端接与所述电源的正极连接,所述第六电阻的另一端连接所述电源的负极;所述第一电压比较器的 4 接脚连接所述 5V 电源的负极;所述第一电压比较器的 8 脚连接所述 5V 电源的正极;其中所述稳压基准电源的负极、所述电源的负极以及所述 5V 电源的负极均接地。

[0009] 前述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其中所述智能功率管驱动模块包括智能功率管、三极管、二极管和电阻;其中所述智能功率管采用汽车智能功率管 BTS550P;所述二极管包括:第一至第四二极管,其中第一二极管采用瞬态抑制二极管 5KP36A,第二二极管采用瞬态抑制二极管 5KP36CA,第三二极管采用瞬态抑制二极管 1.5KE39A,第四二极管采用超快速恢复二极管 30EPH03P;所述三极管采用 2SD667;所述智能功率管的 1 接脚和 5 接脚短接作为输出并同时连接所述第一二极管的正极、所述第四二极管的负极和所述第三二极管的负极,所述第一二极管的负极与所述电源的正极连接,所述第四二极管的正极和所述第三二极管的正极连接所述电源的负极;所述智能功率管的 3 接脚分别连接所述电源的正极和所述第二二极管的负极,所述第二二极管的正极连接所述电源的负极;所述智能功率管的 2 接脚连接一第七电阻,所述第七电阻的另一端分别连接一稳压二极管的负极和所述三极管的集电极,所述稳压二极管的正极连接所述电源的负极,所述三极管的发射极连接所述电源的负极,所述三极管的基极连接一第八电阻,所述第八电阻的另一端连接一第五二极管的负极,所述智能功率管的 4 接脚连接一电流检测电阻,所述电流检测电阻的另一端连接所述电源的负极,所述第五二极管的正极连接所述 MCU 微控制器的输出端,当所述 MCU 微控制器的输出端输出高电平时,所述智能功率管的 1 接和 5 接脚输出电源电压,当所述 MCU 微控制器的输出端输出低电平时,所述智能功率管的 1 接和 5 接脚输出低电平。

[0010] 前述的电涡流缓速器用的智能开关电路,其中所述电流反馈模块包括第二电压比较器和电阻;其中所述第二电压比较器采用 LM293D;所述第二电压比较器的 1 接脚与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出所述缓速器励磁线圈的所述过流信号,所述第二电压比较器的 7 接脚与所述 MCU 微控制器的输入端连接输出指示灯档位信号;所述第二电压比较器的 1 接脚同时连接一第二上拉电阻,所述第二上拉电阻的另一端连接一 5V 电源的正极;所述第二电压比较器的 2 接脚连接一第九电阻,所述第九电阻的另一端分别连接一第十电阻和一第十一电阻,所述第十电阻的另一端接所述 5V 电源的正极,所述第十一电阻的另一端

接所述 5V 电源的负极 ;所述第二电压比较器的 3 接脚连接一第十二电阻,所述第十二电阻的另一端连接所述智能功率管的 4 接脚 ;所述第二电压比较器的 4 接脚连接所述 5V 电源的负极 ;所述第二电压比较器的 5 脚连接一第十三电阻,所述第十三电阻的另一端连接所述智能功率管的 4 接脚 ;所述第二电压比较器的 6 接脚连接一第十四电阻,所述第十四电阻的另一端分别连接一第十五电阻和一第十六电阻 , 所述第十五电阻的另一端连接所述 5V 电源的正极,所述第十六电阻的另一端连接所述 5V 电源的负极 ;所述第二电压比较器的 7 接脚和一第三上拉电阻连接,所述第三上拉电阻的另一端连接所述 5V 电源的正极 ;所述第二电压比较器的 8 接脚连接所述 5V 电源的正极 ;其中所述 5V 电源的负极接地。

[0011] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。借由上述技术方案,本发明一种电涡流缓速器用的智能开关电路至少具有下列优点及有益效果 :本发明的电涡流缓速器用的智能开关电路,利用 MCU 微控制器控制智能功率管作为电子开关,实现对缓速器励磁线圈电流的控制 ;同时它还能够对汽车电瓶电压和缓速器励磁线圈电流进行检测,当电瓶电压低于设定值时,其电源电压检测模块输出给 MCU 微控制器的电平信号由高电平变为低电平,而当缓速器励磁线圈电流大于正常值时,其电流反馈模块会输出缓速器线圈过流信号、输出给 MCU 微控制器的电平信号由低电平变成高电平,当上述两种情况发生时,MCU 微控制器都关断智能功率管的控制信号 ;如果缓速器励磁线圈电流在正常的工作范围内时,电流反馈模块的档位指示灯信号输出高电平,则 MCU 微控制器输出相应的档位指示信号。

[0012] 综上所述,本发明在技术上有显著的进步,并具有明显的积极效果,诚为一新颖、进步、实用的新设计。

[0013] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明一种电涡流缓速器用的智能开关电路的结构图。

[0015] 图 2 是本发明一较佳实施例的一种电涡流缓速器用的智能开关电路的电源电压检测模块的电路图。

[0016] 图 3 是本发明一较佳实施例的一种电涡流缓速器用的智能开关电路的智能功率管驱动模块的电路图。

[0017] 图 4A- 图 4B 是本发明一较佳实施例的一种电涡流缓速器用的智能开关电路的电路电流反馈模块的电路图。

具体实施方式

[0018] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的一种电涡流缓速器用的智能开关电路其具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0019] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点及功效,在以下配合参考图式的较佳实施例的详细说明中将可清楚呈现。通过具体实施方式的说明,应当可对本发明为达成预定

目的所采取的技术手段及功效获得一更加深入且具体的了解,然而所附图式仅是提供参考与说明之用,并非用来对本发明加以限制。

[0020] 请参阅图 1 所示,是本发明一种电涡流缓速器用的智能开关电路的结构图。本发明的电涡流缓速器用的智能开关电路主要由 MCU 微控制器 10、电源电压检测模块 20、智能功率管驱动模块 30 和电流反馈模块 40 构成。其中,电源电压检测模块 20 的输入端与电源连接检测电源电压,电源电压检测模块 20 的输出端与 MCU 微控制器 10 的输入端连接输出电源检测信号;MCU 微控制器 10 的输出端与智能功率管驱动模块 30 的输入端连接输出的控制信号,智能功率管驱动模块 30 的输出端与电涡流缓速器的励磁线圈连接输出电源电压;电流反馈模块 40 的输入端与智能功率管驱动模块 30 连接接收智能功率管驱动模块 30 输出的电流反馈信号,电流反馈模块 40 的输出端与 MCU 微控制器 10 的输入端连接输出档位信号或过流信号。本发明的电涡流缓速器用的智能开关电路的电源电压检测模块主要是用于检测汽车电瓶的电压,当电源电压检测模块 20 检测到的汽车电瓶电压低于一定值时,电源电压检测模块 20 输出一个低电平给 MCU 微控制器 10,MCU 微控制器 10 即关断输出以保护汽车电瓶和汽车发动机;当 MCU 微控制器 10 输出的控制信号为高电平时,智能功率管驱动模块 30 会输出电源电压给电涡流缓速器的励磁线圈,当 MCU 微控制器 10 输出的控制信号为低电平时,智能功率管驱动模块 30 不输出电压,同时智能功率管驱动模块 30 会输出电流检测信号给电流反馈模块 40;电流反馈模块 40 主要由双电压比较器组成,一个电压比较器电路检测智能功率管驱动模块 30 输出的电流,只有当输出的电流大于一定值时,电压比较器的输出才会翻转,并送入 MCU 微控制器 10,从而 MCU 微控制器 10 输出相应的档位显示,另一个电压比较器也是检测智能功率管驱动模块 30 输出的电流,当输出的电流大于正常范围时,电压比较器的输出才会翻转,并送入 MCU 微控制器 10,从而 MCU 微控制器 10 关断智能功率管驱动模块 30 的输出。

[0021] 请参阅图 2 所示,是本发明一较佳实施例的一种电涡流缓速器用的智能开关电路的电源电压检测模块的电路图。本发明的电源电压检测模块 20 包括第一电压比较器 U15;其中第一电压比较器 U15 采用 LM293D,电源通过分压电阻与第一电压比较器 U15 的 3 接脚连接,第一电压比较器 U15 的 2 接脚连接一稳压基准电源,第一电压比较器 U15 的 1 接脚与 MCU 微控制器 10 的输入端连接,当电源电压将低使第一电压比较器 U15 的 3 接脚检测到的电源的电源电压低于第一电压比较器 U15 的 2 接脚的稳压基准电源的基准电压时,第一电压比较器 U15 的 1 接脚输出电源报警低电平信号给 MCU 微控制器 10,MCU 微控制器 10 切断输出。

[0022] 电源电压检测模块 20 的具体电路连接如下:

[0023] 第一电压比较器 U15 的 1 接脚与一第一上拉电阻 R57 连接作为电源报警低电平信号的输出端口,第一上拉电阻 R57 的另一端与一 5V 电源的正极连接;第一电压比较器 U15 的 2 接脚与一第一电阻连接 R72,第一电阻 R72 的另一端分别连接一第二电阻 R56 和一第三电阻 R64,第二电阻 R56 的另一端与稳压基准电源的正极连接,第三电阻 R64 的另一端与稳压基准电源的负极连接;第一电压比较器 U15 的 3 接脚与一第四电阻 R60 连接,第四电阻 R60 的另一端分别连接一第五电阻 R55 和一第六电阻 R63,第五电阻 R55 的另一端接与电源的正极连接,第六电阻 R63 的另一端连接电源的负极;第一电压比较器 U15 的 4 接脚连接 5V 电源的负极;第一电压比较器 U15 的 8 脚连接 5V 电源的正极;其中稳压基准电源的负极、

电源的负极以及 5V 电源的负极均接地。

[0024] 请参阅图 3 所示,是本发明一较佳实施例的一种电涡流缓速器用的智能开关电路的智能功率管驱动模块的电路图。本发明的智能功率管驱动模块 30 以智能功率管 U3 为核心,其包括智能功率管 U3、三极管 Q2、二极管和电阻;其中智能功率管 U3 采用 Infineon 公司的汽车智能功率管 BTS550P;二极管包括:第一至第四二极管 D5、D17、D18 及 D7,其中第一二极管 D5 采用 TAITRON 公司的瞬态抑制二极管 5KP36A,第二二极管 D17 采用 TAITRON 公司的瞬态抑制二极管 5KP36CA,第三二极管 D18 采用 TAITRON 公司的瞬态抑制二极管 1.5KE39A,第四二极管 D7 采用 INTERNATIONAL 公司的超快速恢复二极管 30EPH03P;三极管 Q2 采用 2SD667;智能功率管 U3 的 1 接脚和 5 接脚短接作为输出并同时连接第一二极管 D5 的正极、第四二极管 D7 的负极和第三二极管 D18 的负极,第一二极管 D5 的负极与电源的正极连接,第四二极管 D7 的正极和第三二极管 D18 的正极连接电源的负极;智能功率管 U3 的 3 接脚分别连接电源的正极和第二二极管 D17 的负极,第二二极管 D17 的正极连接电源的负极;智能功率管 U3 的 2 接脚连接一第七电阻 R12,第七电阻 R12 的另一端分别连接一稳压二极管 D6 的负极和三极管 Q2 的集电极,稳压二极管 D6 的正极连接电源的负极,三极管 Q2 的发射极连接电源的负极,三极管 Q2 的基极连接一第八电阻 R16,第八电阻 R16 的另一端连接一第五二极管 D25 的负极,智能功率管 U3 的 4 接脚连接一电流检测电阻 R17,电流检测电阻 R17 的另一端连接电源的负极,第五二极管 D25 的正极连接 MCU 微控制器 10 的输出端,当 MCU 微控制器 10 的输出端输出高电平时,智能功率管 U3 的 1 接和 5 接脚输出电源电压,当 MCU 微控制器 10 的输出端输出低电平时,智能功率管 U3 的 1 接和 5 接脚输出低电平。

[0025] 请参阅图 4A-图 4B 所示,是本发明一较佳实施例的一种电涡流缓速器用的智能开关电路的电路电流反馈模块的电路图。本发明的电流反馈模块 40 包括第二电压比较器 U2 和电阻;其中第二电压比较器 U2 采用 LM293D;第二电压比较器 U2 的 1 接脚与 MCU 微控制器 10 的输入端连接输出缓速器励磁线圈的过流信号,第二电压比较器 U2 的 7 接脚与 MCU 微控制器 10 的输入端连接输出指示灯档位信号;第二电压比较器 U2 的 1 接脚同时连接一第二上拉电阻 R8,第二上拉电阻 R8 的另一端连接一 5V 电源的正极;第二电压比较器 U2 的 2 接脚连接一第九电阻 R3,第九电阻 R3 的另一端分别连接一第十电阻 R6 和一第十一电阻 R13,第十电阻 R6 的另一端接 5V 电源的正极,第十一电阻 R13 的另一端接 5V 电源的负极;第二电压比较器 U2 的 3 接脚连接一第十二电阻 R10,第十二电阻 R10 的另一端连接智能功率管 U3 的 4 接脚;第二电压比较器 U2 的 4 接脚连接 5V 电源的负极;第二电压比较器 U2 的 5 脚连接一第十三电阻 R11,第十三电阻 R11 的另一端连接智能功率管 U3 的 4 接脚;第二电压比较器 U2 的 6 接脚连接一第十四电阻 R65,第十四电阻 R65 的另一端分别连接一第十五电阻 R7 和一第十六电阻 R14,第十五电阻 R7 的另一端连接 5V 电源的正极,第十六电阻 R14 的另一端连接 5V 电源的负极;第二电压比较器 U2 的 7 接脚和一第三上拉电阻 R9 连接,第三上拉电阻 R9 的另一端连接 5V 电源的正极;第二电压比较器 U2 的 8 接脚连接 5V 电源的正极;其中 5V 电源的负极接地。

[0026] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰

为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。

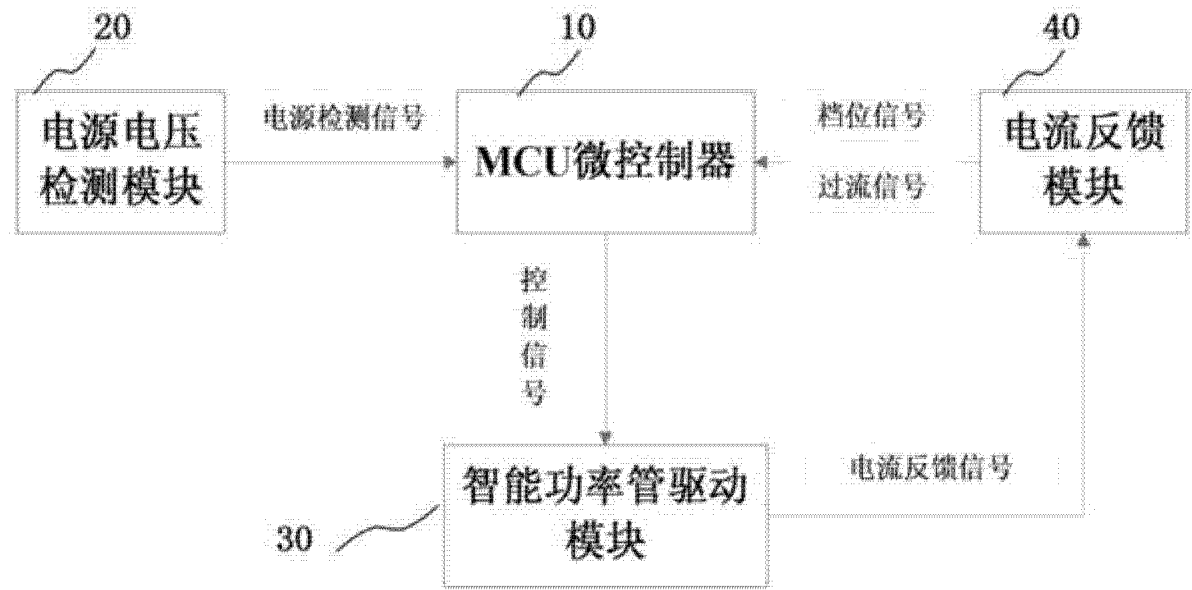


图 1

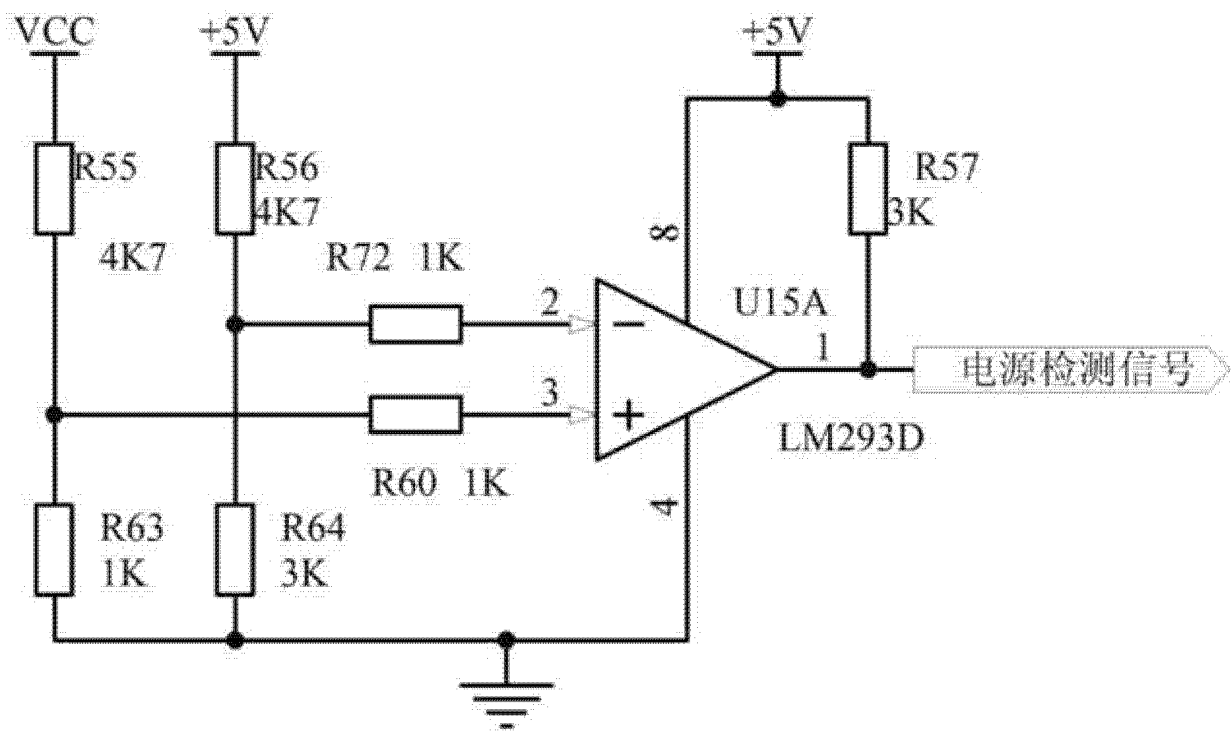


图 2

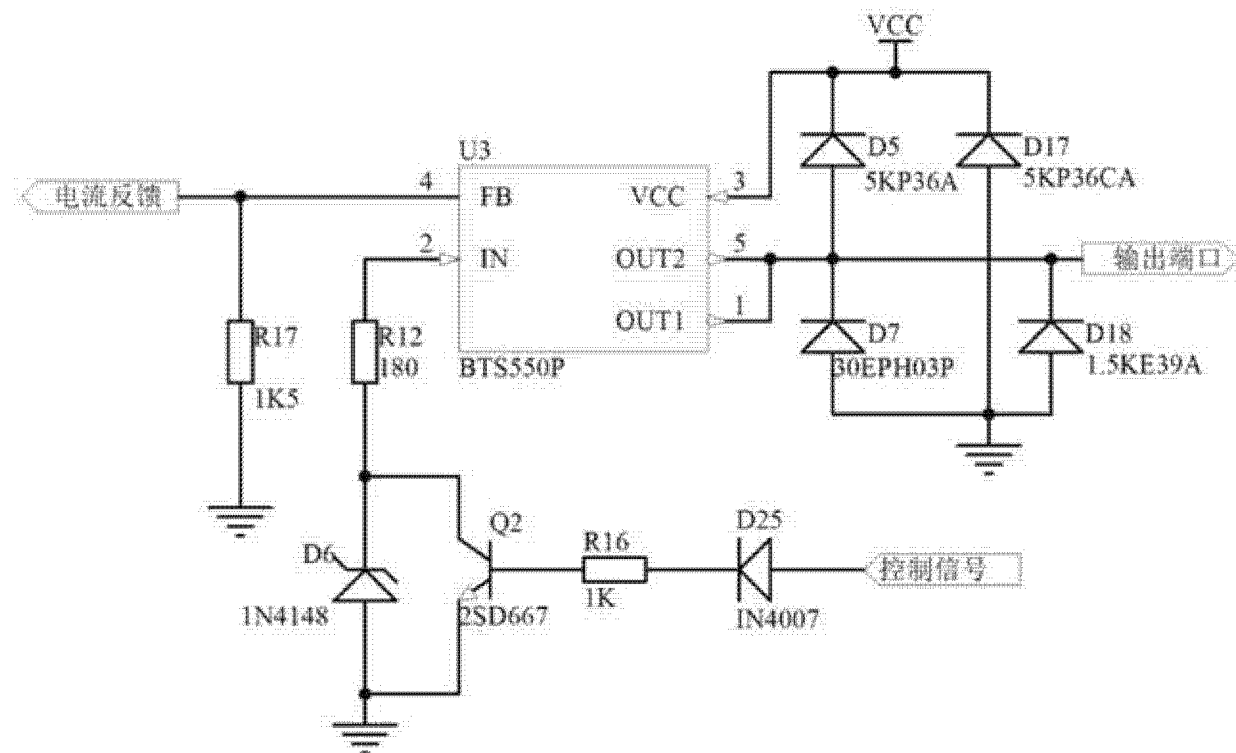


图 3

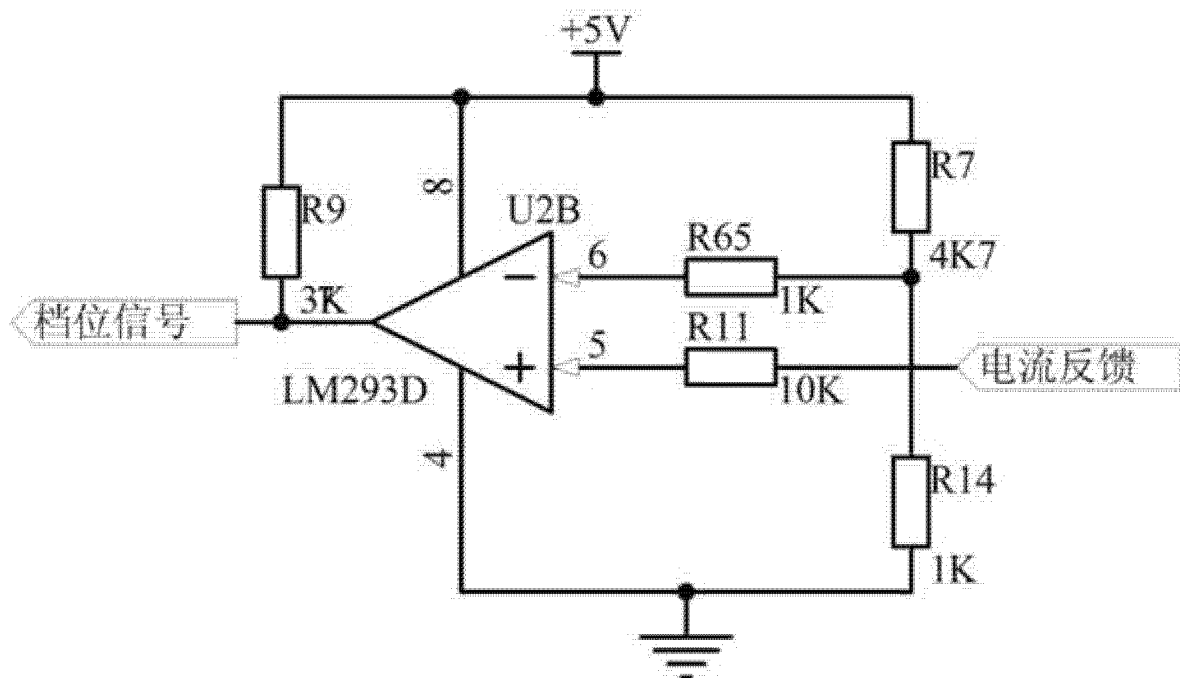


图 4A

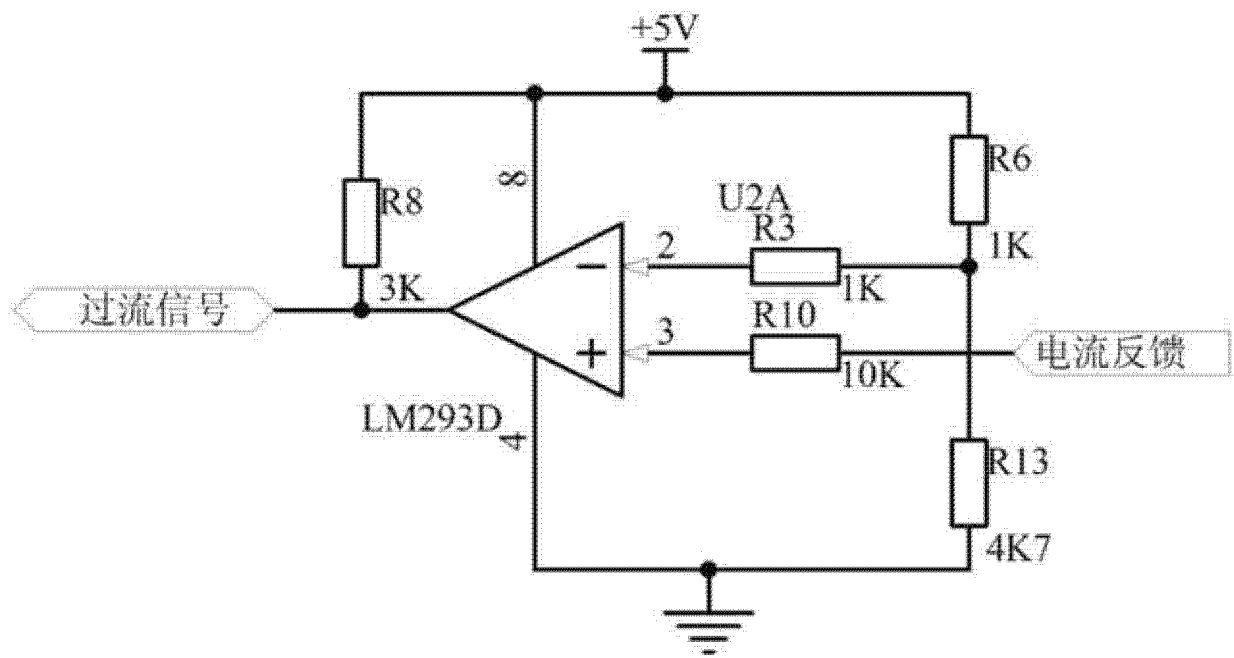


图 4B