



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105398475 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510979793. 0

(22) 申请日 2015. 12. 24

(71) 申请人 哈尔滨复盛铁路工电器材有限公司
地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区红旗
满族乡长征村

(72) 发明人 张伟

(74) 专利代理机构 哈尔滨龙科专利代理有限公
司 23206

代理人 高媛

(51) Int. Cl.
B61L 23/00(2006. 01)

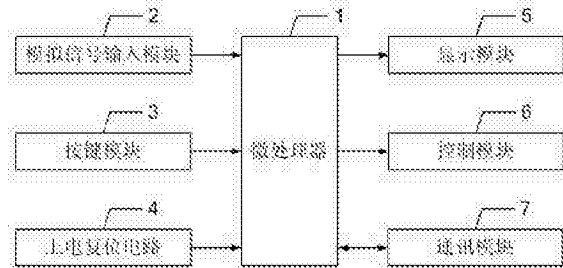
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

用于铁路相敏轨道电路的防护盒

(57) 摘要

用于铁路相敏轨道电路的防护盒,属于铁路调度领域,本发明为解决现有轨道电路上的防护盒存在的问题。本发明包括等效可变电感 L_s 、等效可变电容 C_s 和控制电路,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 串联,二者的公共端子作为端子 2;两端作为端子 1 和端子 3,并连接二元二次继电器轨道电压线圈的两端;所述控制电路包括微控制器、模拟信号输入模块、按键模块、上电复位电路、显示模块、控制模块和通讯模块;模拟信号输入模块采集轨道电压信号和局部电压信号给微处理器;通过显示模块显示轨道电压信号和局部电压信号及轨道电压与局部电压的相位差,并显示工作状态与报警信息;微处理器通过控制模块控制轨道继电器的开关状态;微处理器通过通讯模块与调度系统进行通讯。



1. 用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,它包括等效可变电感 L_s 、等效可变电容 C_s 和控制电路,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 串联,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 的公共端子作为防护盒的端子 2;串联的等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 两端分别为防护盒的端子 1 和端子 3,防护盒的端子 1 和端子 3 连接二元二次继电器轨道电压线圈的两端;

所述控制电路包括微处理器(1)、模拟信号输入模块(2)、按键模块(3)、上电复位电路(4)、显示模块(5)、控制模块(6)和通讯模块(7);

模拟信号输入模块(2)采集轨道电压信号和局部电压信号,模拟信号输入模块(2)的信号输出端与微处理器(1)的信号输入端相连;

按键模块(3)的外部指令输出端与微处理器(1)的外部指令输入端相连;

上电复位电路(4)用于微处理器(1)的复位操作;

微处理器(1)的显示指令输出端与显示模块(5)的显示指令输入端相连;

微处理器(1)的执行指令输出端与控制模块(6)的执行指令输入端相连,控制模块(6)用于控制轨道继电器的开关状态;

微处理器(1)通过通讯模块(7)与调度系统进行通讯。

2. 根据权利要求 1 所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,防护盒的端子 1 连接电感多路选择开关的固定端 A11,第一路电感换档端 A1 连接电感 L 的一端,电感 L 中间多个抽头分别连接第二路电感换档端 A3、第三路电感换档端 A5、第四路电感换档端 A7 和第五路电感换档端 A9;电感 L 的另一端同时连接电容 C1 的一端、电容 C2 的一端、电容 C3 的一端、电容 C4 的一端,且该节点作为防护盒的端子 2;

电容 C1 的另一端连接电容多路选择开关的第一电容换档端 A2;电容 C2 的另一端连接电容多路选择开关的第二电容换档端 A4;电容 C3 的另一端连接电容多路选择开关的第三电容换档端 A6、电容 C4 的另一端连接电容多路选择开关的第四电容换档端 A8;

防护盒的端子 3 同时连接电容多路选择开关的固定端 A12、电容 C1 的另一端和电容多路换档开关的第一电容换档端 A2;

经电感多路选择开关选择的任一路电感作为等效可变电感 L_s 、经电容多路选择开关选择的任一路电容作为等效可变电容 C_s 。

3. 根据权利要求 1 所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,微处理器(1)采用型号为 MSP430F149 的单片机来实现。

4. 根据权利要求 1 所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,模拟信号输入模块(2)包括轨道互感器电路(2-1)、局部互感器电路(2-2)、轨道运算放大器(2-3)和局部运算放大器(2-4);

轨道互感器电路(2-1)采集轨道电压信号,轨道互感器电路(2-1)的轨道电压信号输出端与轨道运算放大器(2-3)的输入端相连,轨道运算放大器(2-3)的输出端与微处理器(1)的轨道电压信号输入端相连;

局部互感器电路(2-2)采集局部电压信号,局部互感器电路(2-2)的局部电压信号输出端与局部运算放大器(2-4)的输入端相连,局部运算放大器(2-4)的输出端与微处理器(1)的局部电压信号输入端相连。

5. 根据权利要求 1 所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,显示模块(5)包

括显示驱动电路(5-1)、轨道电压四位数码管(5-2)、局部电压四位数码管(5-3)、轨道调整状态指示灯 LED1、轨道分路状态指示灯 LED2、告警指示灯 LED3、电源状态指示灯 LED4、电阻 R1、电阻 R2、电阻 R3 和电阻 R4；

微处理器(1)的显示指令输出端通过显示驱动电路(5-1)驱动轨道电压四位数码管(5-2)和局部电压四位数码管(5-3)交替工作；

微处理器(1)的轨道调整状态指令输出端与电阻 R1 的一端相连,电阻 R1 的另一端连接轨道调整状态指示灯 LED1 的阴极；

微处理器(1)的轨道分路状态指令输出端与电阻 R2 的一端相连,电阻 R2 的另一端连接轨道分路状态指示灯 LED2 的阴极；

微处理器(1)的告警指令输出端与电阻 R3 的一端相连,电阻 R3 的另一端连接告警指示灯 LED3 的阴极；

轨道调整状态指示灯 LED1 的阳极、轨道分路状态指示灯 LED2 的阳极和告警指示灯 LED3 的阳极同时连接电源 Vcc1；

电源状态指示灯 LED4 的阳极连接电源电路的供电端子,电源状态指示灯 LED4 的阴极连接电阻 R4 的一端相连,电阻 R4 的另一端接地。

6. 根据权利要求 1 所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,控制模块(6)包括轨道继电器 KA、NPN 三极管 Q1、电阻 R5、二极管 D1 和二极管 D2；微处理器(1)的执行指令输出端与二极管 D1 的阳极,二极管 D1 的阴极连接电阻 R5 的一端,电阻 R5 的另一端连接 NPN 三极管 Q1 的基极,NPN 三极管 Q1 的发射极接地,NPN 三极管 Q1 的集电极同时连接二极管 D2 的阳极和轨道继电器 KA 线圈的一端,二极管 D2 的阴极和轨道继电器 KA 线圈的另一端同时连接电源 Vcc2,轨道继电器 KA 的双刀双掷开关串联在局部电压供电回路中。

7. 根据权利要求 1 所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,其特征在于,通讯模块(7)包括 VB3082 集成电路(7-1)、电阻 R6、电阻 R7 和电阻 R8；微处理器(1)的发送 / 接收指令输出端与 VB3082 集成电路(7-1)的 2 脚和 3 脚相连；微处理器(1)的数据发送端与 VB3082 集成电路(7-1)的 4 脚相连；VB3082 集成电路(7-1)的 1 脚连接电阻 R6 的一端,VB3082 集成电路(7-1)的 5 脚连接电阻 R7 的一端,电阻 R6 的另一端和电阻 R7 的另一端同时连接微处理器(1)的数据接收端；VB3082 集成电路(7-1)的 6 脚和 7 脚之间串联电阻 R8。

用于铁路相敏轨道电路的防护盒

技术领域

[0001] 本发明涉及为 97 型相敏轨道电路系统配套的防护盒,属于铁路调度领域。

背景技术

[0002] 轨道电路是铁路信号自动控制的基础设备。利用轨道电路可以自动检测列车、车辆的位置,控制信号机的显示;通过轨道电路可以将地面信号传递给机车,从而可以控制列车运行。轨道电路是以铁路线路的两根钢轨作为导体,两端加以电气绝缘或电气分割,并接上送电和受电设备构成的电路。

[0003] 当两根钢轨完整,且无车占用,即轨道电路空闲时,电流通过两根钢轨和轨道继电器,使轨道继电器吸起,前接点闭合,信号开放。当列车占用轨道电路时,电流通过机车车辆轮对,轨道电路被分路。由于轮对电阻比轨道继电器电阻小得多,使电源输出电流显著加大,限流电阻上的压降随之增加,两根钢轨间的电压降低,流经轨道继电器的电流减少到它的落下值,使轨道继电器落下,后接点闭合,信号关闭。同时,当轨道电路发生断轨、断线时,同样会使轨道继电器落下。

[0004] 为了轨道控制性能稳定,防护盒应用于铁路 25Hz 相敏轨道电路,作用如下:

- 1) 调整作用于二元二位继电器上的 25Hz 的轨道电压的相位,使其滞后于局部电压的相位差接近 90 度。可以减少二元二位继电器上 50Hz 牵引电流的干扰;
- 2) 减少 25Hz 信号在传输中的衰减;
- 3) 减少二元二位继电器上 50Hz 电压的干扰,增强二元二位继电器的工作可靠性。

现有防护盒大致有两种,第一种防护盒内部只有多个电感和电容,防护盒外部设有多个接线端子,通过连接不同的接线端子,可以改变防护盒中接入的电感量和电容量,使二元二位继电器接收到电压和相位符合要求。为保证二元二位继电器正常工作,需监测二元二位继电器输入的轨道电压和局部电压的幅值与相位差,超出允许范围是要做出调整。这种防护盒不利于实时监测。这种防护盒的缺点是调整时需外加测量仪器,平时也无法实时看到参数变化,不能及时作出相应调整,会给铁路行车安全带来隐患。

[0005] 第二种防护盒除有第一种的功能外,还自带电压和相位检测单元,能实时检测出轨道和局部电压的幅值与相位,方便监测与调整。这种防护盒的缺点是存在功耗大,测量参数少,工作不够稳定,可由用户设置的报警参数少或者没有等问题。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明目的是为了解决现有轨道电路上的防护盒存在的问题,提供了一种用于铁路相敏轨道电路的防护盒。

[0008] 本发明所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,它包括等效可变电感 L_s 、等效可变电容 C_s 和控制电路,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 串联,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 的公共端子作为防护盒的端子 2;串联的等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 两

端分别为防护盒的端子 1 和端子 3,防护盒的端子 1 和端子 3 连接二元二次继电器轨道电压线圈的两端;

所述控制电路包括微处理器、模拟信号输入模块、按键模块、上电复位电路、显示模块、控制模块和通讯模块;

模拟信号输入模块采集轨道电压信号和局部电压信号,模拟信号输入模块的信号输出端与微处理器的信号输入端相连;

按键模块的外部指令输出端与微处理器的外部指令输入端相连;

上电复位电路用于微处理器的复位操作;

微处理器的显示指令输出端与显示模块的显示指令输入端相连;

微处理器的执行指令输出端与控制模块的执行指令输入端相连,控制模块用于控制轨道继电器的开关状态;

微处理器通过通讯模块与调度系统进行通讯。

[0009] 本发明的优点:相对于与本发明相似的同样有实时监测与显示的防护盒来说,现有的产品的方案均以数字信号处理器(DSP)或 ARM 芯片为主控芯片,并有多片辅助芯片,甚至多个处理器分别担任测量与显示控制功能。直接后果就是功耗偏大,DSP 芯片功耗甚至要比本发明中所用 MSP430f149 芯片功耗高出数十倍。此外,当系统中使用芯片数量较多时,可靠性也会相应降低。本发明中除电源芯片外,用于全部功能处理的只有三个芯片,即主控芯片 MSP430f149 处理器,LM358 运算放大器,VB3082 总线驱动芯片各一片。此结构为所有现有防护盒中最简设计,功耗最低,可靠性最高。

[0010] 在电源电路方面,与其他防护盒相比,本发明具有完善的突波保护与电源反接保护,供给微处理器的电源有两级稳压,使微处理器工作更加可靠。

[0011] 在工作参数设置方面本发明与其他防护盒相比,本发明最为全面完善。

附图说明

[0012] 图 1 是防护盒在轨道电路中的连接位置示意图;

图 2 是本发明所述防护盒内部多个电感、电容的具体连接结构示意图;

图 3 是本发明所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒的原理框图;

图 4 是本发明所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒的电路原理图;

图 5 是模拟信号输入电路的电路原理图;

图 6 是显示模块的电路原理图;

图 7 是控制模块的电路原理图;

图 8 是通讯模块的电路原理图。

具体实施方式

[0013] 具体实施方式一:下面结合图 1、图 3 和图 4 说明本实施方式,本实施方式所述用于铁路相敏轨道电路的防护盒,它包括等效可变电感 L_s 、等效可变电容 C_s 和控制电路,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 串联,等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 的公共端子作为防护盒的端子 2;串联的等效可变电感 L_s 和等效可变电容 C_s 两端分别为防护盒的端子 1 和端子 3,防护盒的端子 1 和端子 3 连接二元二次继电器轨道电压线圈的两端;

所述控制电路包括微处理器 1、模拟信号输入模块 2、按键模块 3、上电复位电路 4、显示模块 5、控制模块 6 和通讯模块 7；

模拟信号输入模块 2 采集轨道电压信号和局部电压信号，模拟信号输入模块 2 的信号输出端与微处理器 1 的信号输入端相连；

按键模块 3 的外部指令输出端与微处理器 1 的外部指令输入端相连；

上电复位电路 4 用于微处理器 1 的复位操作；

微处理器 1 的显示指令输出端与显示模块 5 的显示指令输入端相连；

微处理器 1 的执行指令输出端与控制模块 6 的执行指令输入端相连，控制模块 6 用于控制轨道继电器的开关状态；

微处理器 1 通过通讯模块 7 与调度系统进行通讯。

[0014] 微处理器 1 采用型号为 MSP430F149 的单片机来实现。微处理器模块由微处理器 MSP430F149 及其外围的晶振电路以及 JTAG 编程调试接口和上电复位电路组成。晶振取值为 4M 赫兹。微处理器主要测量 A/D 转换器引脚输入的轨道和局部信号，计算其幅值和两路信号的相位差，将其显示在数码管上，并根据按键输入的参数将四个 LED 指示灯置为相应状态。在条件满足时控制继电器吸合或断开，并通过串口与上位机通讯。

[0015] 按键模块 3 由前面板上的按键排线（共 6 根）连至上拉电阻，其中五条线接入微处理器的五条 I/O（输入 / 输出）引脚，另一条接地。按键分为上下左右键和确认键，用以输入各种参数信息。参数信息保存在微处理器内部的 FLASH 存储器里。

[0016] 具体实施方式二：下面结合图 2 说明本实施方式，本实施方式对实施方式一作进一步说明，防护盒的端子 1 连接电感多路选择开关的固定端 A11，第一路电感换档端 A1 连接电感 L 的一端，电感 L 中间多个抽头分别连接第二路电感换档端 A3、第三路电感换档端 A5、第四路电感换档端 A7 和第五路电感换档端 A9；电感 L 的另一端同时连接电容 C1 的一端、电容 C2 的一端、电容 C3 的一端、电容 C4 的一端，且该节点作为防护盒的端子 2；

电容 C1 的另一端连接电容多路选择开关的第一电容换档端 A2；电容 C2 的另一端连接电容多路选择开关的第二电容换档端 A4；电容 C3 的另一端连接电容多路选择开关的第三电容换档端 A6、电容 C4 的另一端连接电容多路选择开关的第四电容换档端 A8；

防护盒的端子 3 同时连接电容多路选择开关的固定端 A12、电容 C1 的另一端和电容多路换档开关的第一电容换档端 A2；

经电感多路选择开关选择的任一路电感作为等效可变电感 L_s 、经电容多路选择开关选择的任一路电容作为等效可变电容 C_s 。

[0017] 防护盒外壳的后面板设有三个较大的外界端子，分别为端子 1、端子 2、端子 3，还有较小一些的补偿电容组换档端子（A2、A4、A6、A8）和补偿电感组换档端子（A1、A3、A5、A7、A9），通过这些换档端子的不同短接方式可以使补偿电容组和补偿电感组形成不同的电容和电感值。补偿电容组和补偿电感组可等效于一个可变电容和一个可变电感，电感和电容串联起来，两端连接到端子 1 和 3，电感和电容的连接点连到端子 2。端子 1 和 3 同时连接到输入二元二位继电器的轨道电压上。通过调整电容和电感值，可以改变 25 周轨道电压的相位。防护盒的后面板上还设有局部电压输入端子（两位）和通讯接口端子（两位）及 24V 输入端子（两位 24V 电源和地）。

[0018] 具体实施方式三：下面结合图 5 说明本实施方式，本实施方式对实施方式一作进

一步说明,模拟信号输入模块 2 包括轨道互感器电路 2-1、局部互感器电路 2-2、轨道运算放大器 2-3 和局部运算放大器 2-4;

轨道互感器电路 2-1 采集轨道电压信号,轨道互感器电路 2-1 的轨道电压信号输出端与轨道运算放大器 2-3 的输入端相连,轨道运算放大器 2-3 的输出端与微处理器 1 的轨道电压信号输入端相连;

局部互感器电路 2-2 采集局部电压信号,局部互感器电路 2-2 的局部电压信号输出端与局部运算放大器 2-4 的输入端相连,局部运算放大器 2-4 的输出端与微处理器 1 的局部电压信号输入端相连。

[0019] 模拟信号输入模块 2 分为两路,一路的输入接端子 1 和 3,通过电流型电压互感器将 0-50V 之间的轨道电压转换为 0-2 毫安电流,再由轨道运算放大器 2-3 构成的电流电压转换电路将其转换为 0-3v 电压,接入微处理器 1 的 A/D 输入引脚;另一路的输入接外壳上的局部电压端子,通过电流型电压互感器将 100-120V 之间的局部电压转换为 0-2 毫安电流,再由局部运算放大器 2-4 构成的电流电压转换电路将其转换为 0-3v 电压,接入微处理器 1 的另一个 A/D 输入引脚。轨道运算放大器 2-3 和局部运算放大器选择双运放集成在一个芯片中,型号为 LM358。

[0020] 具体实施方式四:下面结合图 6 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一作进一步说明,显示模块 5 包括显示驱动电路 5-1、轨道电压四位数码管 5-2、局部电压四位数码管 5-3、轨道调整状态指示灯 LED1、轨道分路状态指示灯 LED2、告警指示灯 LED3、电源状态指示灯 LED4、电阻 R1、电阻 R2、电阻 R3 和电阻 R4;

微处理器 1 的显示指令输出端通过显示驱动电路 5-1 驱动轨道电压四位数码管 5-2 和局部电压四位数码管 5-3 交替工作;

微处理器 1 的轨道调整状态指令输出端与电阻 R1 的一端相连,电阻 R1 的另一端连接轨道调整状态指示灯 LED1 的阴极;

微处理器 1 的轨道分路状态指令输出端与电阻 R2 的一端相连,电阻 R2 的另一端连接轨道分路状态指示灯 LED2 的阴极;

微处理器 1 的告警指令输出端与电阻 R3 的一端相连,电阻 R3 的另一端连接告警指示灯 LED3 的阴极;

轨道调整状态指示灯 LED1 的阳极、轨道分路状态指示灯 LED2 的阳极和告警指示灯 LED3 的阳极同时连接电源 Vcc1;

电源状态指示灯 LED4 的阳极连接电源电路的供电端子,电源状态指示灯 LED4 的阴极连接电阻 R4 的一端相连,电阻 R4 的另一端接地。

[0021] 防护盒外壳的前面板最上面设有一排 4 个发光二极管窗口。下面设有两排显示器窗口,再下面设置有 4 个按键。最下面设置有一个保险丝座。

[0022] 显示模块由四个发光二极管和两个四位的数码显示管及其驱动电路。四个发光二极管在最上一排,为三红一绿,功能为:最左方红色管点亮表示轨道调整状态,第二个绿色管点亮表示轨道分路状态,第三个红色灯为告警灯,第四个红色灯低亮表示电源正常,高亮表示保险丝熔断。第二排为一个四位数码管,显示局部电压与轨道电压之间的相位,第三排为一个四位数码管,交替显示局部电压和轨道电压。三个发光二极管直接有微处理器的三个 I/O 引脚驱动,另一个发光二极管接到电源电路检测电源状态。两个四位的数码管共有

八位八段数码管,由八个微处理器 I/O 引脚驱动八个三极管做位驱动,由另外八个微处理器 I/O 引脚驱动八个三极管做段驱动。

[0023] 具体实施方式五:下面结合图 7 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一作进一步说明,控制模块 6 包括轨道继电器 KA、NPN 三极管 Q1、电阻 R5、二极管 D1 和二极管 D2;微处理器 1 的执行指令输出端与二极管 D1 的阳极,二极管 D1 的阴极连接电阻 R5 的一端,电阻 R5 的另一端连接 NPN 三极管 Q1 的基极,NPN 三极管 Q1 的发射极接地,NPN 三极管 Q1 的集电极同时连接二极管 D2 的阳极和轨道继电器 KA 线圈的一端,二极管 D2 的阴极和轨道继电器 KA 线圈的另一端同时连接电源 Vcc2,轨道继电器 KA 的双刀双掷开关串联在局部电压供电回路中。

[0024] 控制模块 6 由双刀双掷微型继电器及其驱动电路组成。驱动信号由微处理器 1 的 I/O 引脚引出,经过电阻推动三极管 Q1 驱动继电器闭合或断开。

[0025] 具体实施方式六:下面结合图 8 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一作进一步说明,通讯模块 7 包括 VB3082 集成电路 7-1、电阻 R6、电阻 R7 和电阻 R8;微处理器 1 的发送/接收指令输出端与 VB3082 集成电路 7-1 的 2 脚和 3 脚相连;微处理器 1 的数据发送端与 VB3082 集成电路 7-1 的 4 脚相连;VB3082 集成电路 7-1 的 1 脚连接电阻 R6 的一端,VB3082 集成电路 7-1 的 5 脚连接电阻 R7 的一端,电阻 R6 的另一端和电阻 R7 的另一端同时连接微处理器 1 的数据接收端;VB3082 集成电路 7-1 的 6 脚和 7 脚之间串联电阻 R8。

[0026] 通讯模块 7 由 VB3082 集成电路及两个电平转换电阻及一个 485 总线匹配电阻组成。VB3082 集成电路为半双工 485 总线电路,发送模式下将输入的微处理器串行口信号转换为 485 标准差动信号,接收模式下将 485 总线的信号转换为 5V 串行信号,经电阻分压变为 3.3V 信号传给微处理器的串行口。VB3082 的发送允许管脚(DE)与接收允许管脚(RE)接至微处理器的 I/O 引脚。

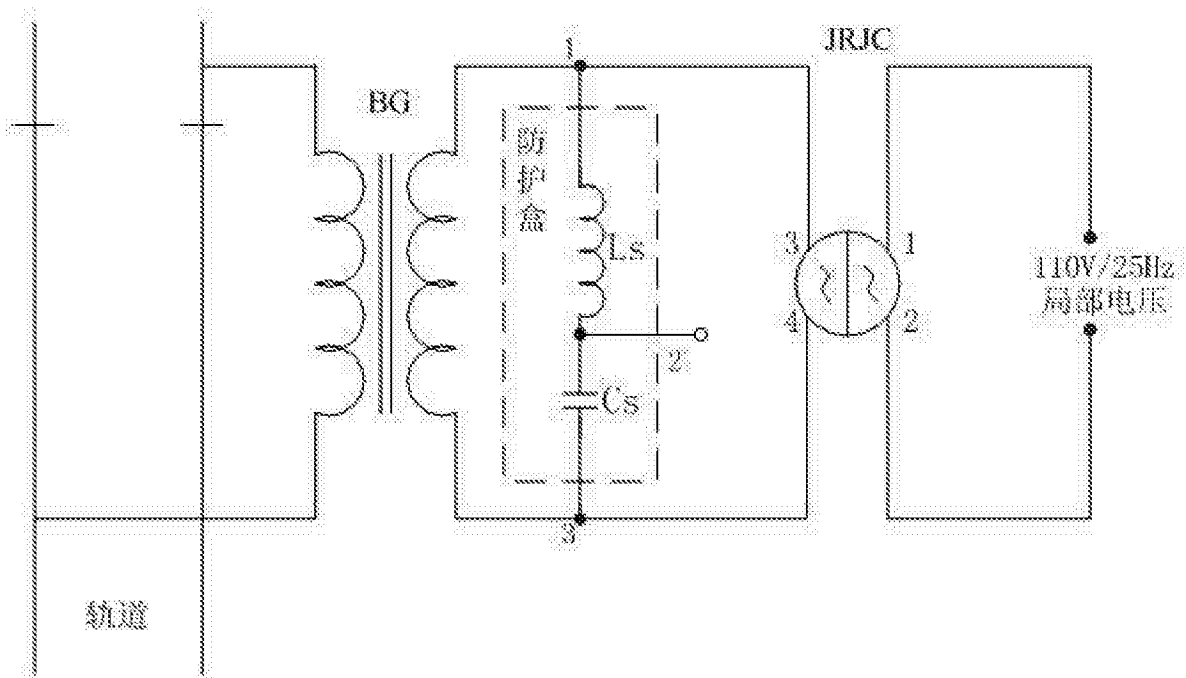


图 1

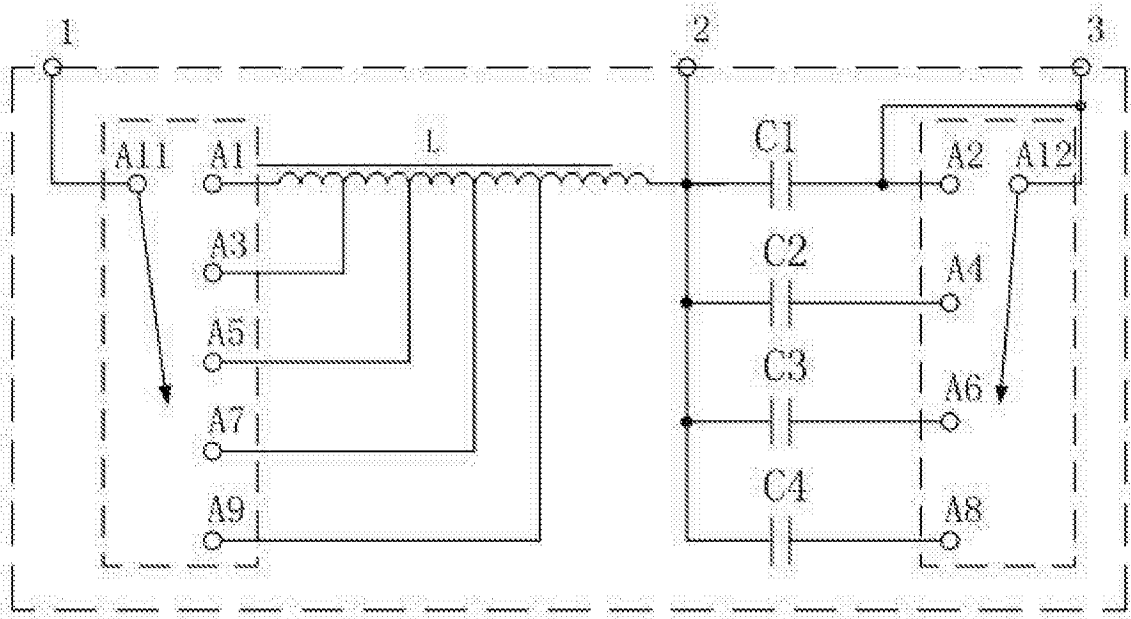


图 2

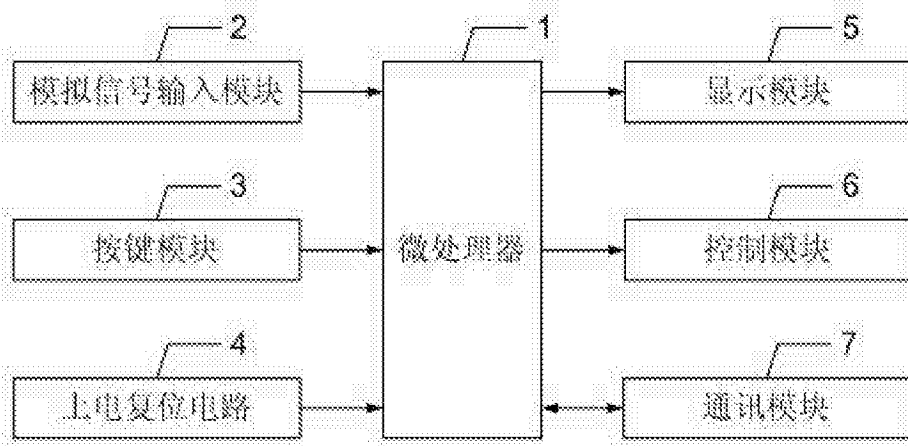


图 3

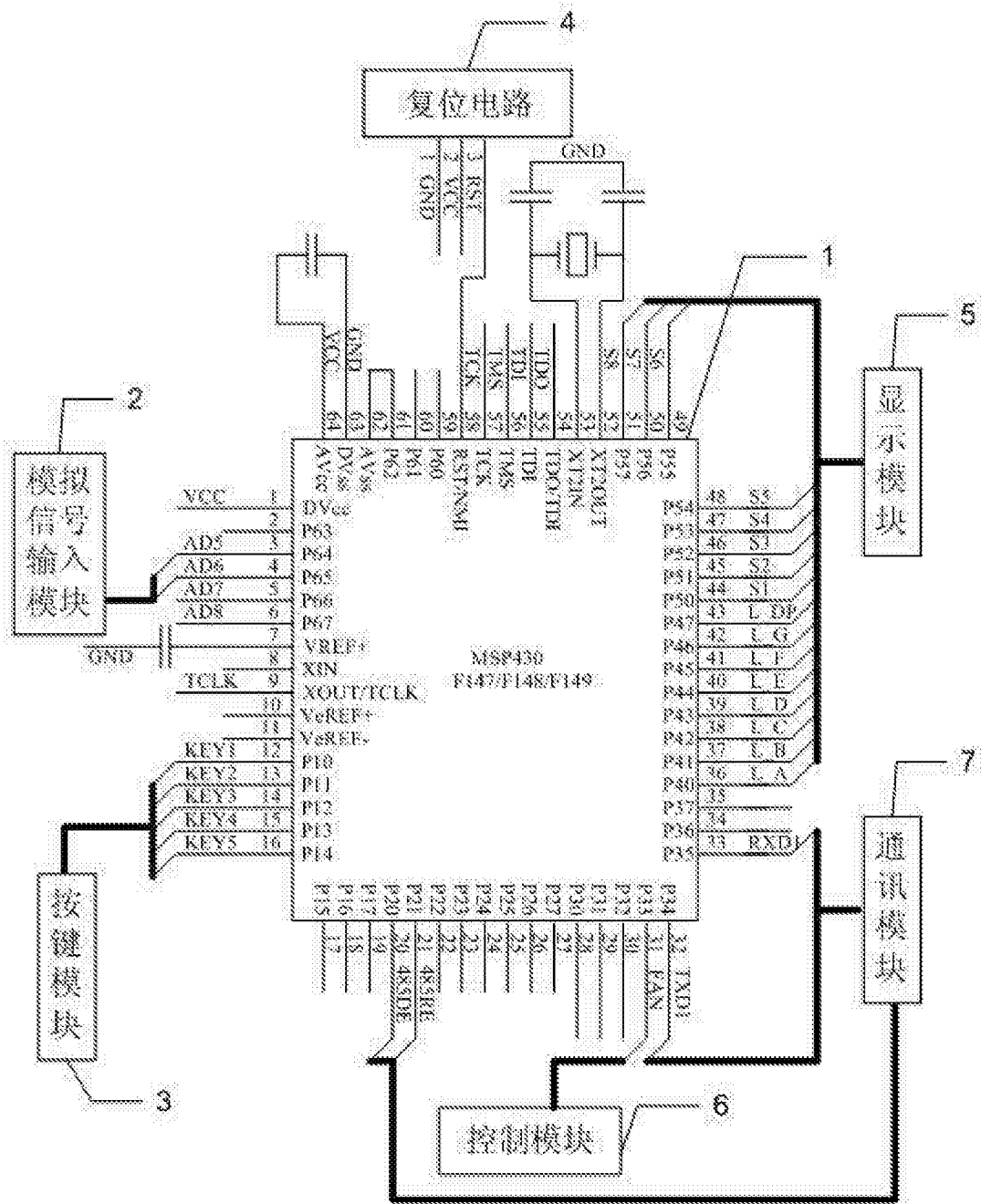


图 4

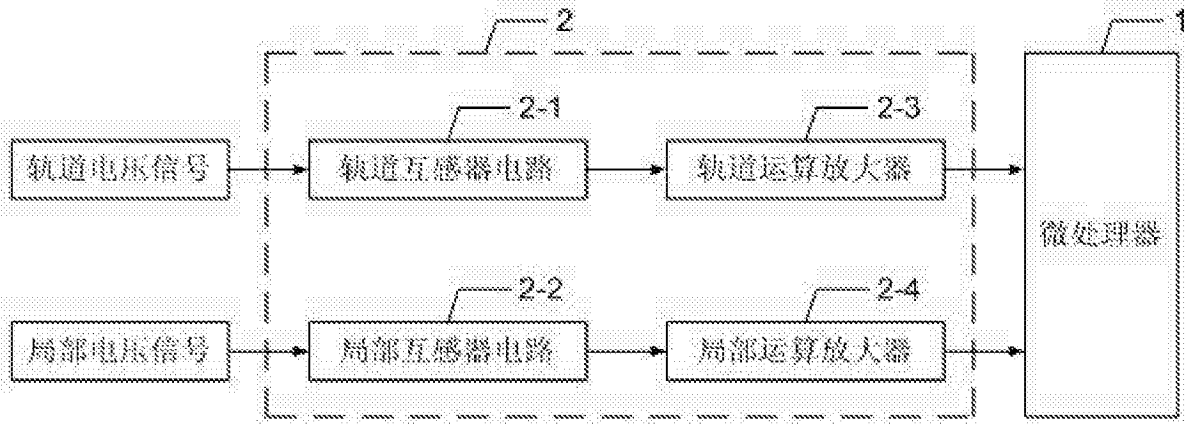


图 5

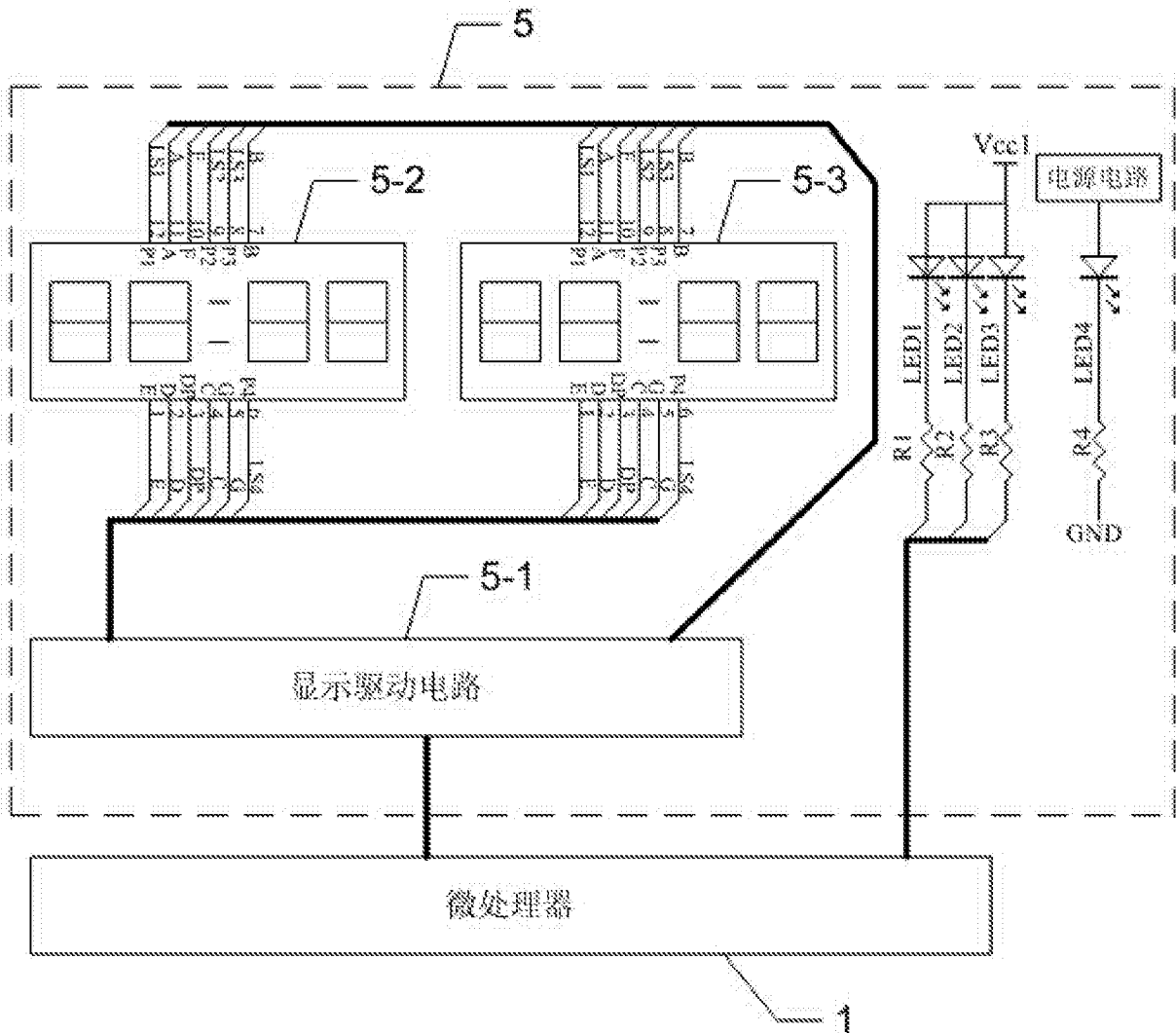


图 6

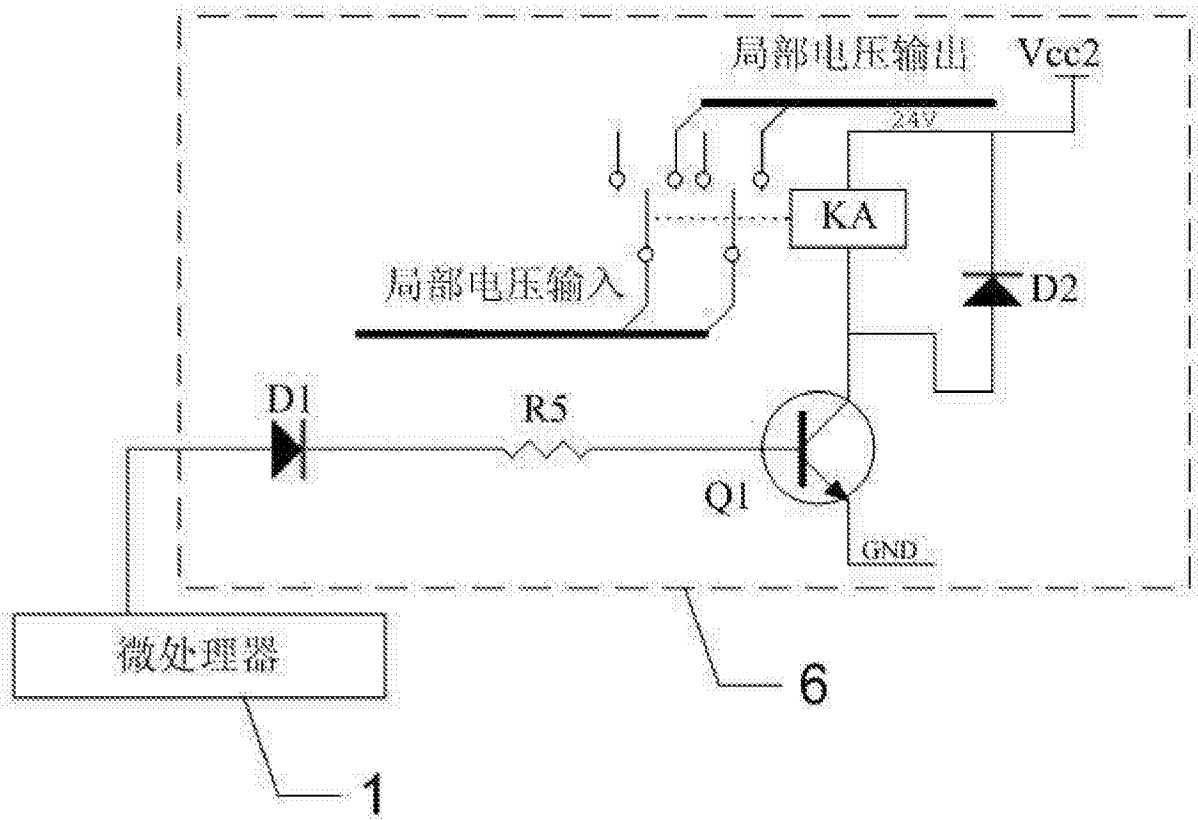


图 7

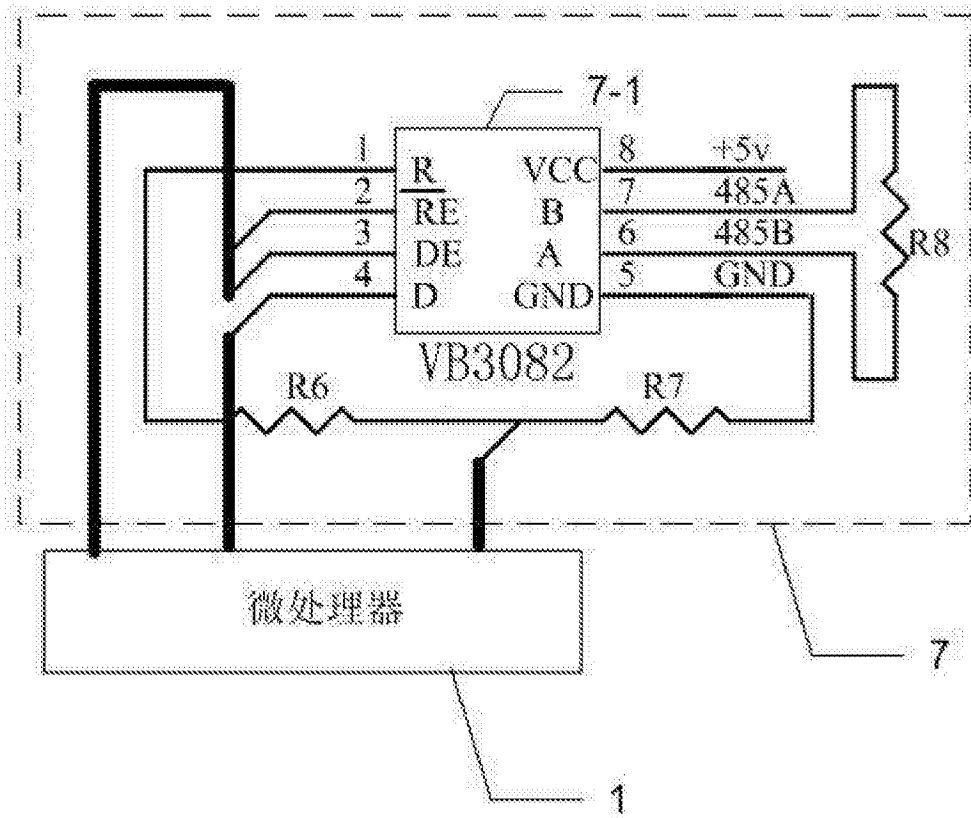


图 8