

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种三相电源缺相检测电路及BLDC电机控制器, 包括3路的整流电路、降压电路和比较电路一, 3路的整流电路的输入端分别连接三相输入电源U、V、W, 3路的整流电路的输出端连接在一起作为降压电路的输入端, 降压电路的输出端连接到比较电路一的输入端, 比较电路一的输出端作为三相电源缺相信号Vdp的输出端, 三相电源缺相信号Vdp通过二极管D561的分隔和滤波电路处理后作为比较电路二和比较电路三的信号输入, 比较电路二的输出端用作为继电器控制信号Vdp-1输出, 比较电路三的输出端作为快速响应的三相电源缺相信号Vdp-2输出。三相电源缺相检测电路可保护电机控制器, 避免在UPS电源切换过程中被冲击电流损坏, 改造成本低、简单容易。

一种三相电源缺相检测电路及 BLDC 电机控制器

技术领域：

本发明涉及一种三相电源缺相检测电路及 BLDC 电机控制器。

背景技术：

目前，BLDC 电机由于环保节电便于控制等优点广泛用于各种电器设备中，例如风扇、空调、电钻、吸尘器等，其电气接线图见图 1 所示，市电的三相交流输入电源通过空气开关再与 BLDC 电机的电机控制器连接，为了防止因从断电到接通电源造成的浪涌电流冲击，在电机控制器里面的三相整流电路的后面设置浪涌保护电路，见图 2 所示，浪涌保护电路包括继电器和 PTC 电阻，继电器中的电磁开关 JK 与 PTC 电阻并联起来，继电器中的线圈 RY 由电机控制器中的微处理器 MCU 输出信号（一般经过继电器驱动电路）控制，电机控制器通电前，继电器中的电磁开关 JK 是断开的，接通电源的时，电流流经 PTC 电阻进入充电电容和逆变电路，PTC 电阻对浪涌电流具有良好的抵御作用，有效保护后方的充电电容和逆变电路中的 IGBT 开关，当电流平稳后，微处理器 MCU 输出信号控制继电器中的线圈 RY 使电磁开关 JK 吸合，从而将 PTC 电阻短路，从三相整流电路出来的电流经过电磁开关 JK 进入充电电容和逆变电路，避免电机运行中 PTC 电阻对电能的损耗。

UPS(Uninterruptable Power Supply)，即不间断电源，广泛应用于可靠供电的场合，如控制设备及其紧急保护系统、应急照明、系统网络系统、医疗系统、消防安全报警系统等场合。UPS 的主要优点，在于它的不间断供电能力，当市电交流电输入故障时，UPS 的储能电池向负载供电。以上使用 UPS 电源的负载电器设备或系统中，大多含有 BLDC 电机，BLDC 电机作为核心动力部件理应受到重点保护，但 BLDC 电机在 UPS 电源切换过程中（即市电交流电输入故障切换为 UPS 电源供电）会触发出极大的冲击电流进入电机控制器处，容易损坏控制器硬件，其电气接线图见图 3 所示。造成损坏电机控制器硬件的主要原因是：在市电交流电输入故障掉电情况下，防浪涌保护电路中的继电器中的线圈 RY 至

少需要几秒时间才能释放完电能，使继电器中的电磁开关 JK 断开，而 UPS 电源从市电交流电输入掉电到 UPS 电源供电的切换时间不到 2 秒，因此 UPS 电源切换过程中产生的极大的冲击电流直接经过继电器中的电磁开关 JK，对后方的电子器件造成极大冲击，损坏电机控制器硬件，而且中间连接使用的空气开关也可能会跳开，供电电源也有不小的概率会跳闸。

发明内容：

本发明的一个目的是提供一种三相电源缺相检测电路，除了能输出缺相信号，而且还能快速输出一个继电器控制信号，使 UPS 电源切换前，能快速使 BLDC 电机控制器中的防浪涌保护电路中的继电器中的线圈 RY 释放完电能，使继电器中的电磁开关 JK 断开，避免 UPS 电源切换过程中产生的极大的冲击电流损坏电机控制器硬件。

本发明的另一个目的是提供一种 BLDC 电机控制器，解决现有技术中在 UPS 电源切换过程，电机控制器的防浪涌保护电路因反应不及时未能起到防浪涌电流的作用，造成损坏电机控制器硬件的技术问题。

本发明的目的是通过下述技术方案予以实现的。

一种三相电源缺相检测电路，其特征在于：包括 3 路的整流电路、降压电路和比较电路一，3 路的整流电路的输入端分别连接三相输入电源 U、V、W，3 路的整流电路的输出端连接在一起作为降压电路的输入端，降压电路的输出端连接到比较电路一的输入端，比较电路一的输出端作为三相电源缺相信号 Vdp 的输出端，其特征在于：三相电源缺相信号 Vdp 通过二极管 D561 的分隔和滤波电路处理后作为比较电路二和比较电路三的信号输入，比较电路二的输出端用作继电器控制信号 Vdp-1 输出，比较电路三的输出端作为快速响应的三相电源缺相信号 Vdp-2 输出。

上述的三相电源缺相信号 Vdp 连接二极管 D561 的正极，二极管 D561 的负极连接电阻 R563 的一端，电阻 R563 的另一端接地，滤波电路并联在电阻 R563

的两端。

上述的滤波电路包括电容 C561 和电容 C562，电容 C561 和电容 C562 分别并联在电阻 R563 的两端。

上述的比较电路二采用比较器芯片 U56A，比较电路三采用比较器芯片 U56B，比较电路二和比较电路三的参考电压 V_{ref2} 输入由参考电压供电电路提供，使到比较电路二和比较电路三的输入信号相同，输出信号也相同。

上述的参考电压供电电路包括电阻 R561、电阻 R562 和电容 C568，电阻 R561 和电阻 R562 串联后两端分别连接电源 VCC1 和地，电容 C568 并联在电阻 R561 的两端，电阻 R561 和电阻 R562 的中间引出参考电压 V_{ref2} 。

一种 BLDC 电机控制器，包括三相电源缺相检测电路、三相整流电路、浪涌保护电路、母线充电电容 C5、逆变电路、IGBT 驱动电路和微处理器 MCU，三相输入电源 U、V、W 连接到三相整流电路的输入端，三相整流电路的输出端连接浪涌保护电路后给母线充电电容 C5 充电，母线充电电容 C5 为逆变电路提供直流母线电压 V_{bus} ，浪涌保护电路包括继电器、继电器驱动电路和 PTC 电阻，继电器中的电磁开关 JK 与 PTC 电阻并联起来，微处理器 MCU 输出信号到继电器驱动电路来控制继电器中的线圈 RY，以此控制电磁开关 JK 的吸合或者断开；三相电源缺相检测电路的信号输入端分别连接三相输入电源 U、V、W，其特征在于：所述的三相电源缺相检测电路采用上述所述的一种三相电源缺相检测电路，三相电源缺相检测电路输出的三相电源缺相信号 V_{dp} 和快速响应的三相电源缺相信号 V_{dp-2} 输入到微处理器 MCU，微处理器 MCU 的输出信号通过 IGBT 驱动电路控制逆变电路工作，三相电源缺相检测电路输出的继电器控制信号 V_{dp-1} 连接到继电器驱动电路的一个输入信号端，以便在 UPS 电源切换前，使继电器中的线圈 RY 提前放电，断开继电器中的电磁开关 JK。

上述的直流母线电压 V_{bus} 还连接到 DC-DC 降压电路输入端，DC-DC 降压电路的输出端提供不同的供电电压为逆变电路和微处理器 MCU 供电。

本发明与现有技术相比，具有如下效果：

1) 本发明的三相电源缺相检测电路, 比较电路一的输出端作为三相电源缺相信号 V_{dp} 的输出端, 三相电源缺相信号 V_{dp} 通过二极管 D561 的分隔和滤波电路处理后作为比较电路二和比较电路三的信号输入, 比较电路二的输出端用作继电器控制信号 V_{dp-1} 输出, 比较电路三的输出端作为快速响应的三相电源缺相信号 V_{dp-2} 输出, 它除了能输出缺相信号, 而且还能快速输出一个继电器控制信号, 使 UPS 电源切换前, 能快速使 BLDC 电机控制器中的防浪涌保护电路中的继电器中的线圈 RY 释放完电能, 使继电器中的电磁开关 JK 断开, 避免 UPS 电源切换过程中产生的极大的冲击电流损坏电机控制器硬件。

2) 三相电源缺相检测电路通过新增几个元器件可保护电机控制器在 UPS 电源切换过程中被冲击电流损坏, 改造成本低, 改造简单容易。

3) 可防止客户端在切换 UPS 电源过程发生空开跳开和电源跳闸的不良现象。

4) 关断继电器控制为纯硬件控制, 可防止冲坏微处理器 MCU。

5) 本发明的其它优点在实施例部分展开详细描述。

附图说明:

图 1 是现有技术中的带 BLDC 电机的各种电器设备的电气接线示意图;

图 2 是现有技术中 BLDC 电机的控制器的电路方框图;

图 3 是现有技术中的带 BLDC 电机的各种电器设备使用 UPS 电源后的电气接线示意图;

图 4 是本发明实施例一提供的三相电源缺相检测电路的电路方框图;

图 5 是图 4 对应的一部分的电路图;

图 6 是图 4 对应的另一部分的电路图;

图 7 是本发明实施例二的 BLDC 电机的立体图;

图 8 是本发明实施例二的 BLDC 电机控制器的立体图;

图 9 是本发明实施例二的 BLDC 电机的剖视图;

图 10 是本发明实施例二的 BLDC 电机控制器的电路方框图;

图 11A 是图 10 中的三相整流电路部分对应的电路图；

图 11B 是图 10 中的逆变电路部分对应的电路图；

图 11C 是图 10 中的继电器驱动电路部分对应的电路图；

图 12 是本发明的三相电源缺相检测电路的各个比较器入口端和出口端的波形图；

图 13 是传统的 BLDC 电机控制器在 UPS 电源切换时产生冲击电流波形图；

图 14 是本发明的 BLDC 电机控制器在 UPS 电源切换时产生冲击电流波形图。
具体实施方式：

下面通过具体实施例并结合附图对本发明作进一步详细的描述。

实施例一：

如图 4、图 5、图 6 所示，本实施例提供的是一种三相电源缺相检测电路，其特征在于：包括 3 路的整流电路、降压电路和比较电路一，3 路的整流电路的输入端分别连接三相输入电源 U、V、W，3 路的整流电路的输出端连接在一起作为降压电路的输入端，降压电路的输出端连接到比较电路一的输入端，比较电路一的输出端作为三相电源缺相信号 V_{dp} 的输出端，其特征在于：三相电源缺相信号 V_{dp} 通过二极管 D561 的分隔和滤波电路处理后作为比较电路二和比较电路三的信号输入，比较电路二的输出端用作为继电器控制信号 V_{dp-1} 输出，比较电路三的输出端作为快速响应的三相电源缺相信号 V_{dp-2} 输出。比较电路二的输出端的继电器控制信号 V_{dp-1} 可以作为 BLDC 电机控制器中浪涌保护电路里的继电器控制信号，使 UPS 电源切换前，能快速使 BLDC 电机控制器中的防浪涌保护电路中的继电器中的线圈 RY 释放完电能，使继电器中的电磁开关 JK 断开，避免 UPS 电源切换过程中产生的极大的冲击电流损坏电机控制器硬件。

上述的三相电源缺相信号 V_{dp} 连接二极管 D561 的正极，二极管 D561 的负极连接电阻 R563 的一端，电阻 R563 的另一端接地，滤波电路并联在电阻 R563 的两端。上述的滤波电路包括电容 C561 和电容 C562，电容 C561 和电容 C562 分别并联在电阻 R563 的两端。

上述的比较电路二采用比较器芯片 U56A, 比较电路三采用比较器芯片 U56B, 比较电路二和比较电路三的参考电压 V_{ref2} 输入由参考电压供电电路提供, 使到比较电路二和比较电路三的输入信号相同, 输出信号也相同。

上述参考电压供电电路包括电阻 R561、电阻 R562 和电容 C568, 电阻 R561 和电阻 R562 串联后两端分别连接电源 VCC1 和地, 电容 C568 并联在电阻 R561 的两端, 电阻 R561 和电阻 R562 的中间引出参考电压 V_{ref2} 。

当三相输入电源 U、V、W 在没有缺相的情况下, 比较器一入端口的波形情况在限值线上分布, 如图 12 所示, 比较器一输出端 V_{dp} 是输出高电平; 当三相输入电源 U、V、W 在缺相的情况下, 比较器一入端口的波形情况有部分在限值线以下, 如图 12 所示, 比较器一输出端 V_{dp} 是输出交替的高低电平; 滤波电路的主要作用是将比较器一输出端 V_{dp} 输出交替的高低电平进行处理去掉低电平信号, 见图 12 所示, 从而使比较电路二和比较电路三的入口端信号是稳定的, 被拉直为一直线。

本发明在原有的三相电源缺相检测电路基础上通过新增几个元器件 (一个二极管 D561、三个电容、3 个电阻, 俩个比较器用于切换 UPS 电源时作为触发保护电路之用) 可保护电机控制器在 UPS 电源切换过程中被冲击电流损坏, 改造成成本低, 改造简单容易。可防止客户端在切换 UPS 电源过程发生空开跳开和电源跳闸的不良现象。关断继电器控制为纯硬件控制, 可防止冲坏电机控制器里面的微处理器 MCU。

实施例二:

如图 7、图 8、图 9 所示, 本实施例提供 BLDC 电机由电机 1 和 BLDC 电机控制器 2 组成, 所述的电机 1 包括定子组件 12、转子组件 13 和机壳组件 11, 定子组件 13 安装在机壳组件 11 上, 转子组件 13 套装在定子组件 12 的内侧, 电机控制器 2 包括控制盒 22 和安装在控制盒 22 里面的控制线路板 21。

如图 10、图 11A、图 11B、图 11C 所示, BLDC 电机控制器 2 里面的控制线

电路板 21 集成三相电源缺相检测电路、三相整流电路、浪涌保护电路、母线充电电容 C5、逆变电路、IGBT 驱动电路和微处理器 MCU，三相输入电源 U、V、W 连接到三相整流电路的输入端，三相整流电路的输出端连接浪涌保护电路后给母线充电电容 C5 充电，母线充电电容 C5 为逆变电路提供直流母线电压 V_{bus} ，浪涌保护电路包括继电器、继电器驱动电路和 PTC 电阻，继电器中的电磁开关 JK 与 PTC 电阻并联起来，微处理器 MCU 输出信号到继电器驱动电路来控制继电器中的线圈 RY，以此控制电磁开关 JK 的吸合或者断开；三相电源缺相检测电路的信号输入端分别连接三相输入电源 U、V、W，所述的三相电源缺相检测电路采用实施例一所述的一种三相电源缺相检测电路，三相电源缺相检测电路输出的三相电源缺相信号 V_{dp} 和快速响应的三相电源缺相信号 V_{dp-2} 输入到微处理器 MCU，微处理器 MCU 的输出信号通过 IGBT 驱动电路控制逆变电路工作，三相电源缺相检测电路输出的继电器控制信号 V_{dp-1} 连接到继电器驱动电路的一个输入信号端，以便在 UPS 电源切换前，使继电器中的线圈 RY 提前放电，断开继电器中的电磁开关 JK。

上述的直流母线电压 V_{bus} 还连接到 DC-DC 降压电路输入端，DC-DC 降压电路的输出端提供不同的供电电压为逆变电路和微处理器 MCU 供电。

如图 11C 所示，继电器驱动电路包括电阻 R192、电阻 R123、电阻 R6、三极管 Q8、三极管 Q9 组成推挽式驱动电路以驱动继电器中的线圈 RY，+15V 电源通过稳压管 ZD7、电阻 R116、二极管 D223、电阻 R192 到达三极管 Q8 的基极，二极管 D223 与电阻 R192 之间连接电容 C99 一端，电容 C99 的另一端接地 GND，三相电源缺相检测电路输出的继电器控制信号 V_{dp-1} 连接电容 C99 与电阻 R192 之间。当继电器控制信号 V_{dp-1} 为低电平信号时，三极管 Q8 和三极管 Q9 都关闭，继电器中的线圈 RY 断电，使继电器中的电磁开关 JK 断开；当继电器控制信号 V_{dp-1} 为高电平信号时，三极管 Q8 和三极管 Q9 都导通，继电器中的线圈 RY 得电，使继电器中的电磁开关 JK 闭合。在电阻 R116 与二极管 D223 之间连接一个三极管 Q18 的集电极，三极管 Q18 的基极连接电阻 R144 作为微处理器 MCU 的输

出信号 K1 的入口端；三极管 Q18 的发射极接地 GND。这样利用二极管 D223 的分隔使微处理器 MCU 的输出信号 K1 与继电器控制信号 Vdp-1 互补影响，均可独立控制驱动继电器。地 GND 与+15V 还连接电容 C98，电阻 R144 与三极管 Q18 的基极之间连接电阻 R146 的一端，电阻 R146 的另一端接地 GND。

本发明的工作原理是：假设本发明的电机控制器是运行在 UPS 电源供电的条件下，如图 3 所示，在市电三相交流输入正常（不缺相）情况下，BLDC 电机控制器 2 控制电机 1 正常运作，外部电源处于额定电压范围内时，Vdp 为稳定的高电平，比较电路三的输出信号 Vdp-2 和比较电路二的输出信号 Vdp-1 都为高电平，继电器保存吸合状态，电机保持原正常运作状态。

当市电三相交流输入处于缺相的非正常情况下，三相电源缺相检测电路输出的三相电源缺相信号 Vdp 是交替高低电平方波信号，通过二极管 D561 的分隔和滤波电路处理后形成稳定平直信号作为比较电路三和比较电路二的输入信号，且给参考电压 Vref2 大，因此，比较电路三的输出信号 Vdp-2 和比较电路二的输出信号 Vdp-1 都为高电平，继电器保存吸合状态，电机进入缺相保护运作状态，微处理器 MCU 输出 6 路封锁脉冲信号去关闭逆变电路中的 6 只 IGBT 电子开关管（即关闭图 11B 中三极管 Q1、三极管 Q2、三极管 Q3、三极管 Q4、三极管 Q5 和三极管 Q6）。微处理器 MCU 有 2 个输入端口接收三相电源缺相信号 Vdp 和快速响应的三相电源缺相信号 Vdp-2；而且微处理器 MCU 内部设定信号 Vdp-2 优先于信号 Vdp 的级别。因为 Vdp 为高低电平交替的不稳定电压，微处理器 MCU 需要检测多个周期的高低电平交替才确定其处于缺相状态。但本发明的当外部电源缺相时，信号 Vdp 为高低电平交替的不稳定电压，当微处理器 MCU 需要检测 Vdp 为低电平时且信号 Vdp-2 为高电平时立即进入缺相保护状态。提高电源缺相时反应速度，缩短反应时间。

当市电三相交流输入处于断电情况下，信号 Vdp 为稳定的低电平，比较电路二和比较电路三的参考电压 Vref2 输入由参考电压供电电路提供，参考电压 Vref2 比零电压大得多，比较电路三的输出信号 Vdp-2 和比较电路二的输出信号

Vdp-1 都为低电平且在断电前，继电器的电磁开关 JK 就处于断开状态，电机停机，这时在 500ms-1 秒左右切换为 UPS 电源时，继电器处于断开状态，电流流经 PTC 电阻进入母线充电电容 C5，PTC 电阻的作用是防止电流突变，这时可有效的解决切换电源造成的大电流，保护 BLDC 电机继电器的电子元器件不受大电流冲击。

如图 13 所示，经过实验，传统的 BLDC 电机控制器在切换 UPS 电源过程中承受 148 安的电流冲击，如图 14 所示，本发明的 BLDC 电机控制器在切换 UPS 电源过程中承受 56 安的电流冲击，从实验可知，本发明的技术方案可大幅降低切换 UPS 电源过程中电流冲击，有效保护电机控制器的电子元器件。

以上实施例为本发明的较佳实施方式，但本发明的实施方式不限于此，其他任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

权利要求

1、一种三相电源缺相检测电路,其特征在于:包括3路的整流电路、降压电路和比较电路一,3路的整流电路的输入端分别连接三相输入电源U、V、W,3路的整流电路的输出端连接在一起作为降压电路的输入端,降压电路的输出端连接到比较电路一的输入端,比较电路一的输出端作为三相电源缺相信号Vdp的输出端,其特征在于:三相电源缺相信号Vdp通过二极管D561的分隔和滤波电路处理后作为比较电路二和比较电路三的信号输入,比较电路二的输出端用作继电器控制信号Vdp-1输出,比较电路三的输出端作为快速响应的三相电源缺相信号Vdp-2输出。

2、根据权利要求1所述的一种三相电源缺相检测电路,其特征在于:三相电源缺相信号Vdp连接二极管D561的正极,二极管D561的负极连接电阻R563的一端,电阻R563的另一端接地,滤波电路并联在电阻R563的两端。

3、根据权利要求2所述的一种三相电源缺相检测电路,其特征在于:滤波电路包括电容C561和电容C562,电容C561和电容C562分别并联在电阻R563的两端。

4、根据权利要求1或2或3所述的一种三相电源缺相检测电路,其特征在于:比较电路二采用比较器芯片U56A,比较电路三采用比较器芯片U56B,比较电路二和比较电路三的参考电压Vref2输入由参考电压供电电路提供,使到比较电路二和比较电路三的输入信号相同,输出信号也相同。

5、根据权利要求4所述的一种三相电源缺相检测电路,其特征在于:参考电压供电电路包括电阻R561、电阻R562和电容C568,电阻R561和电阻R562串联后两端分别连接电源VCC1和地,电容C568并联在电阻R561的两端,电阻R561和电阻R562的中间引出参考电压Vref2。

6、一种BLDC电机控制器,包括三相电源缺相检测电路、三相整流电路、浪涌保护电路、母线充电电容C5、逆变电路、IGBT驱动电路和微处理器MCU,三相输入电源U、V、W连接到三相整流电路的输入端,三相整流电路的输出端

连接浪涌保护电路后给母线充电电容 C5 充电，母线充电电容 C5 为逆变电路提供直流母线电压 V_{bus} ，浪涌保护电路包括继电器驱动电路、继电器和 PTC 电阻，继电器中的电磁开关 JK 与 PTC 电阻并联起来，微处理器 MCU 输出信号到继电器驱动电路来控制继电器中的线圈 RY，以此控制电磁开关 JK 的吸合或者断开；三相电源缺相检测电路的信号输入端分别连接三相输入电源 U、V、W，其特征在于：所述的三相电源缺相检测电路采用权利要求 1 至 5 任意一项所述的一种三相电源缺相检测电路，三相电源缺相检测电路输出的三相电源缺相信号 V_{dp} 和快速响应的三相电源缺相信号 V_{dp-2} 输入到微处理器 MCU，微处理器 MCU 的输出信号通过 IGBT 驱动电路控制逆变电路工作，三相电源缺相检测电路输出的继电器控制信号 V_{dp-1} 连接到继电器驱动电路的一个输入信号端，以便在 UPS 电源切换前，使继电器中的线圈 RY 提前放电，断开继电器中的电磁开关 JK。

7、根据权利要求 6 所述的一种 BLDC 电机控制器，其特征在于：直流母线电压 V_{bus} 还连接到 DC-DC 降压电路输入端，DC-DC 降压电路的输出端提供不同的供电电压为逆变电路和微处理器 MCU 供电。

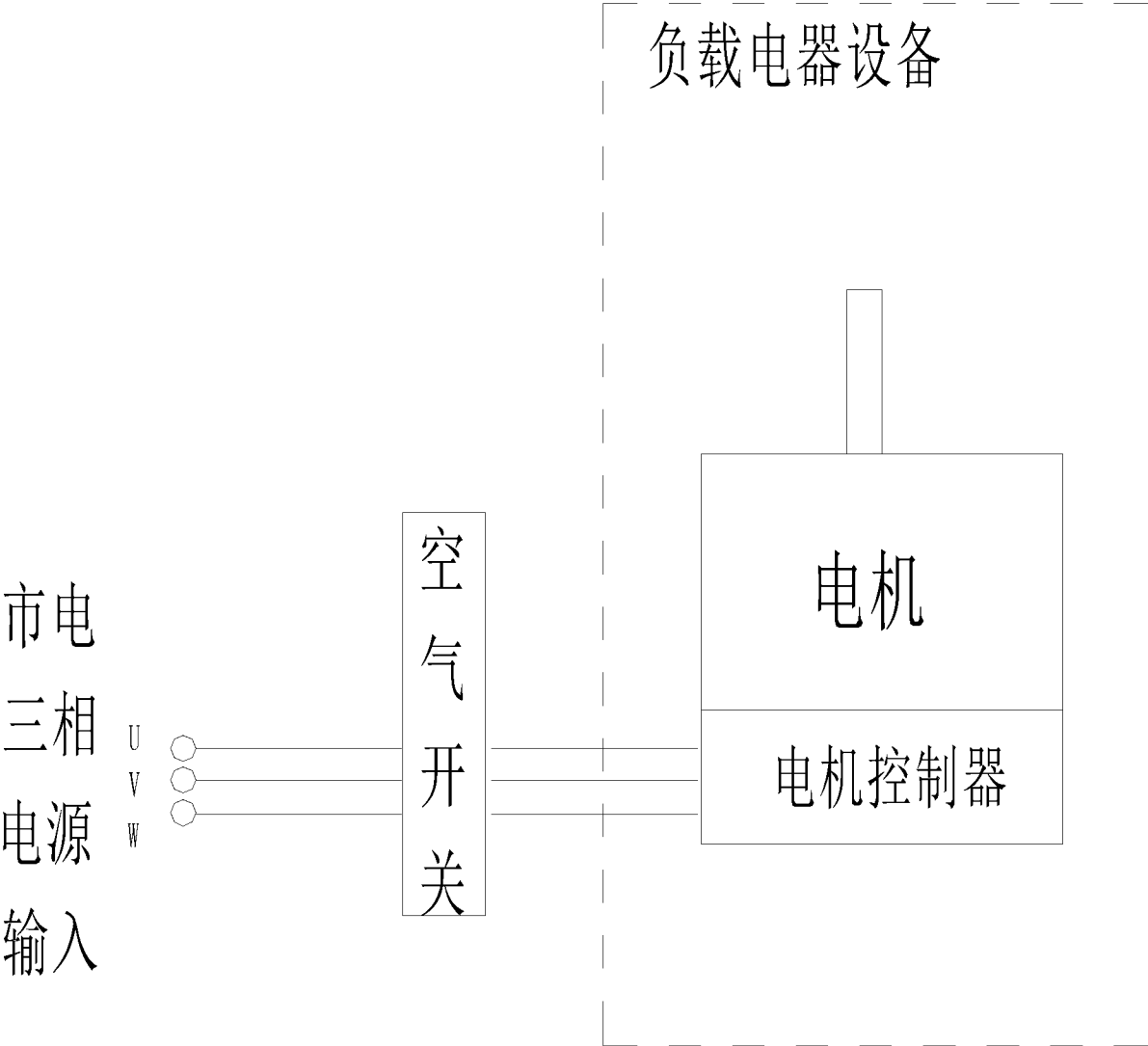


图 1

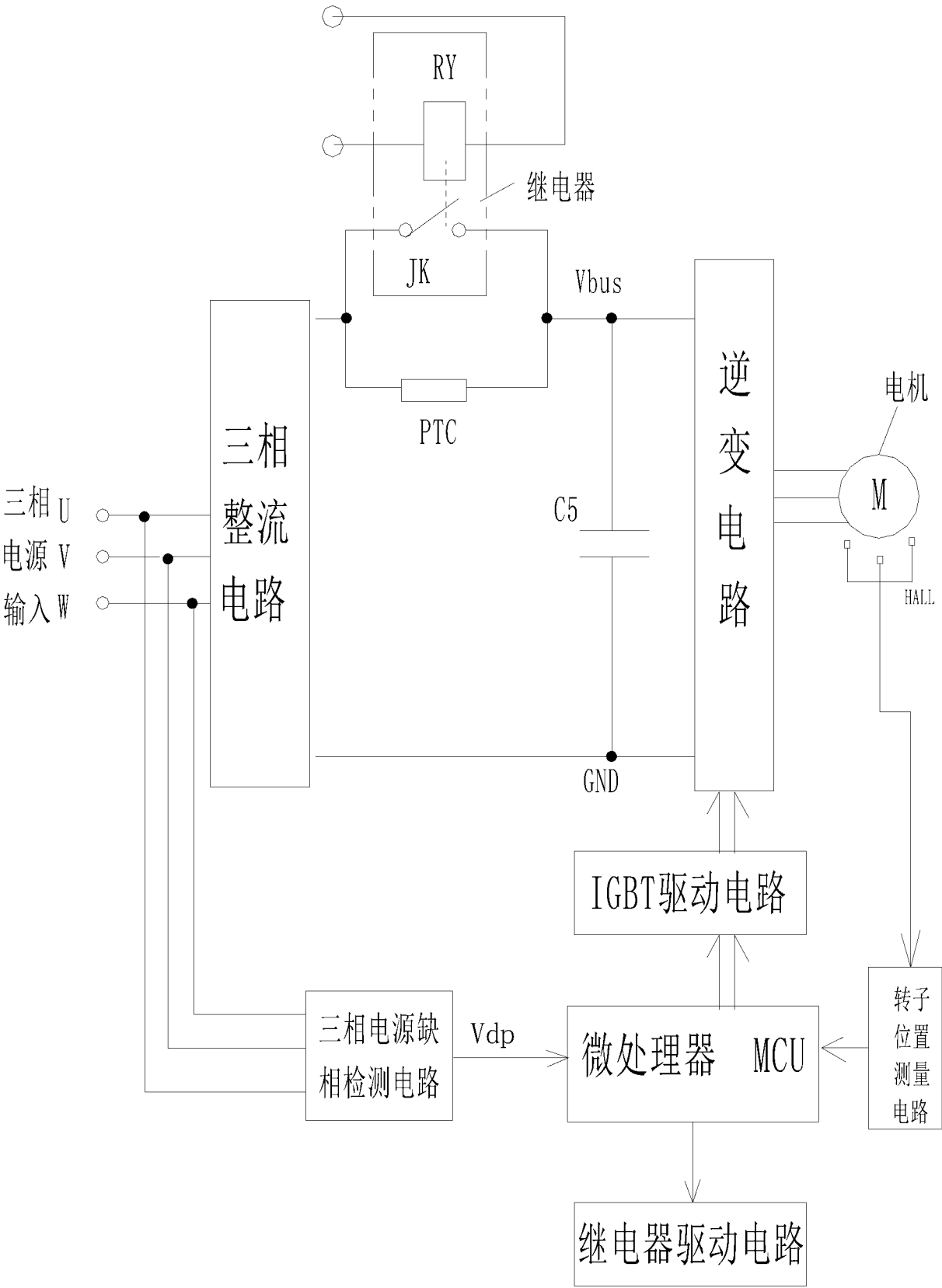


图 2

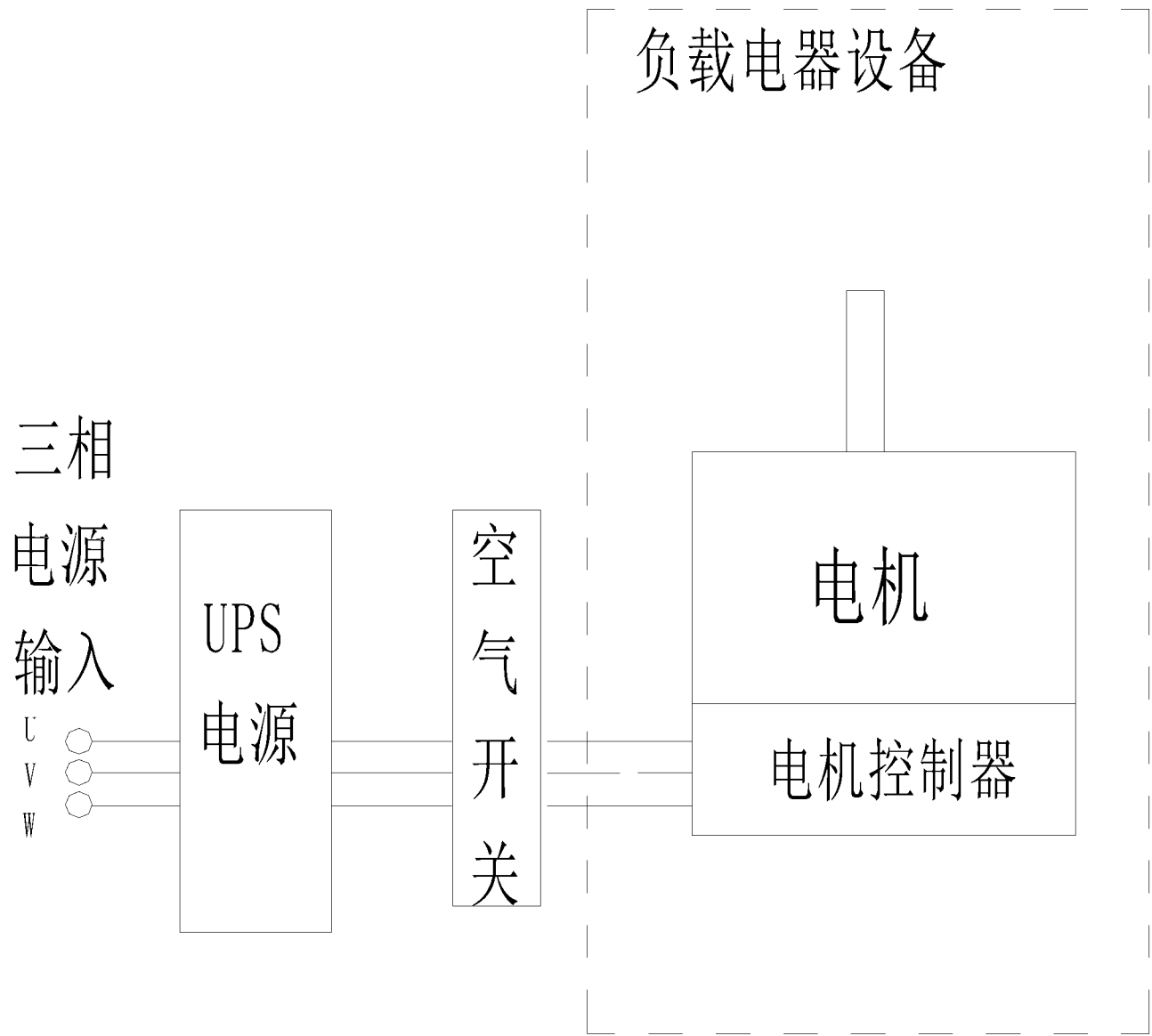


图 3

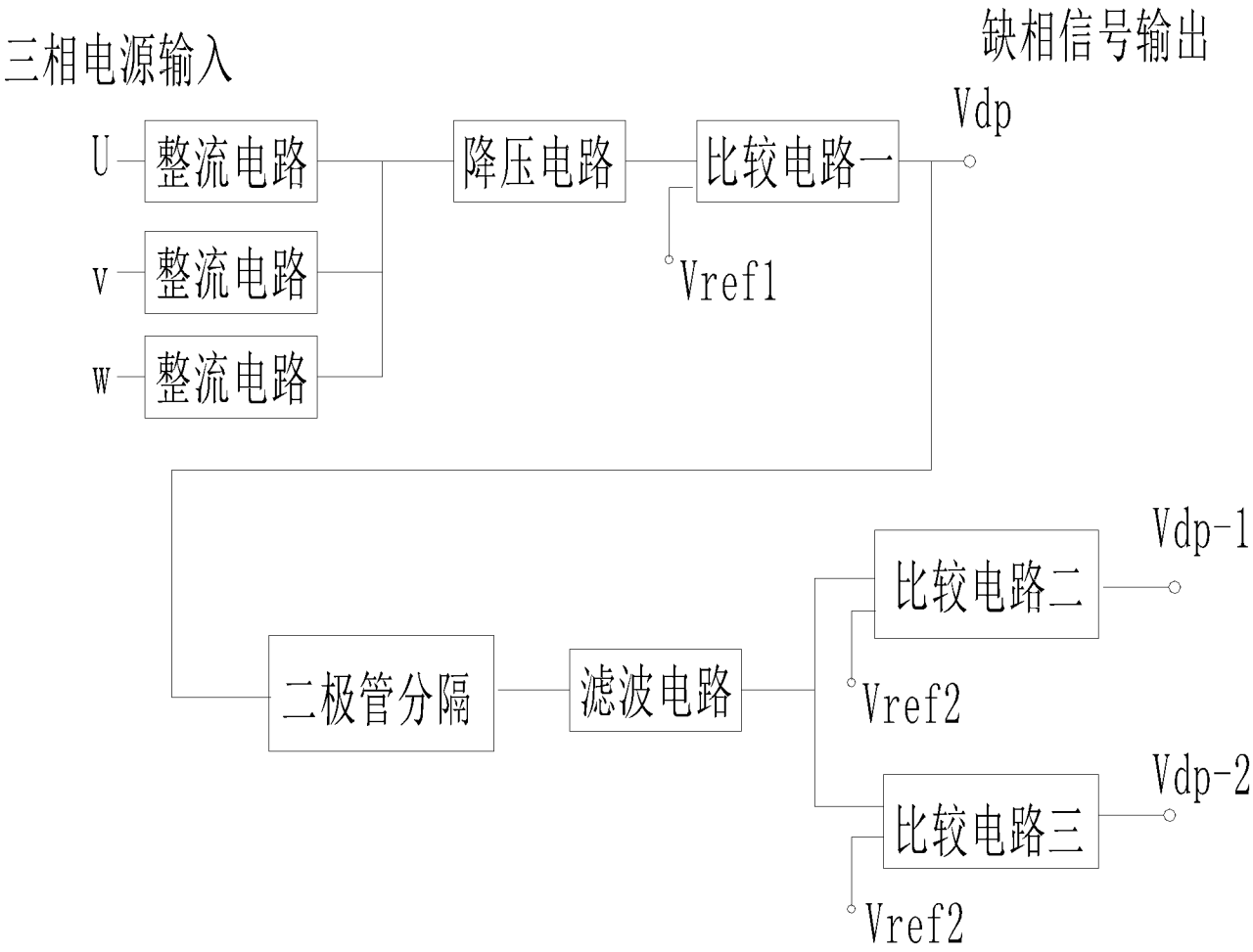


图 4

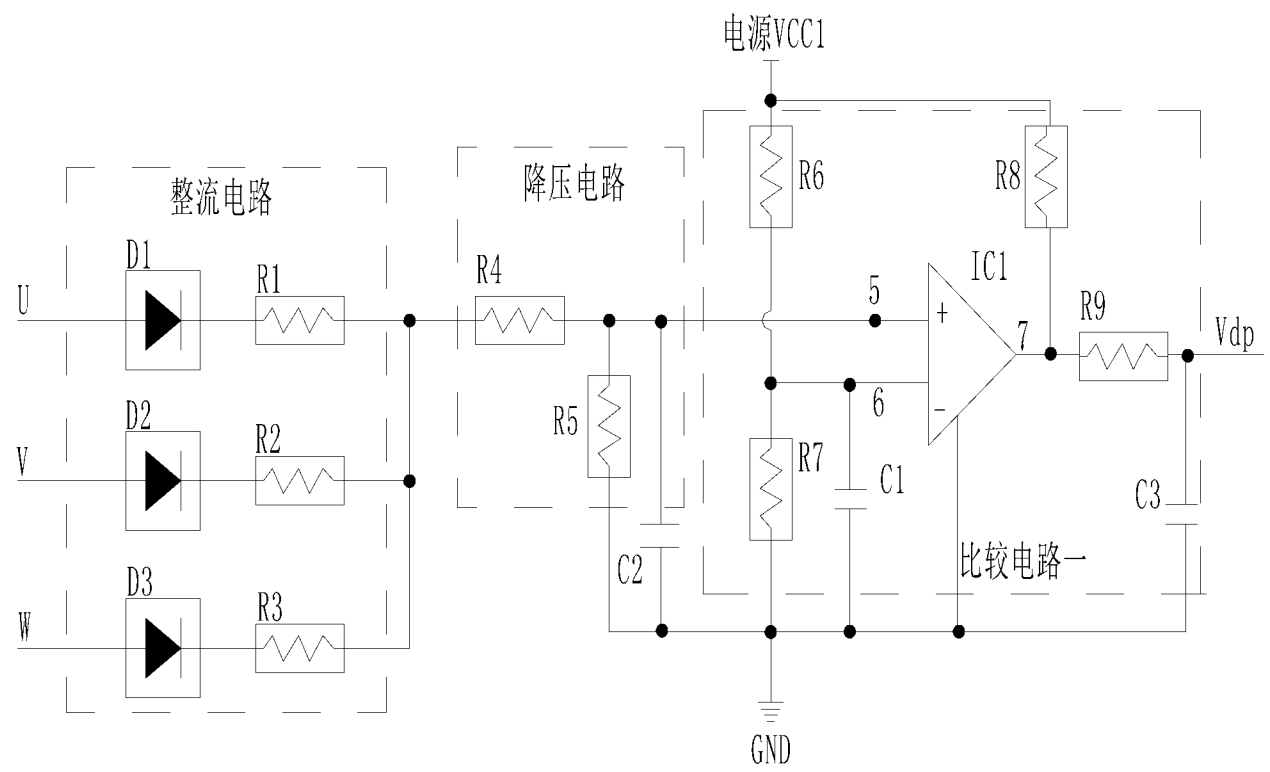


图 5

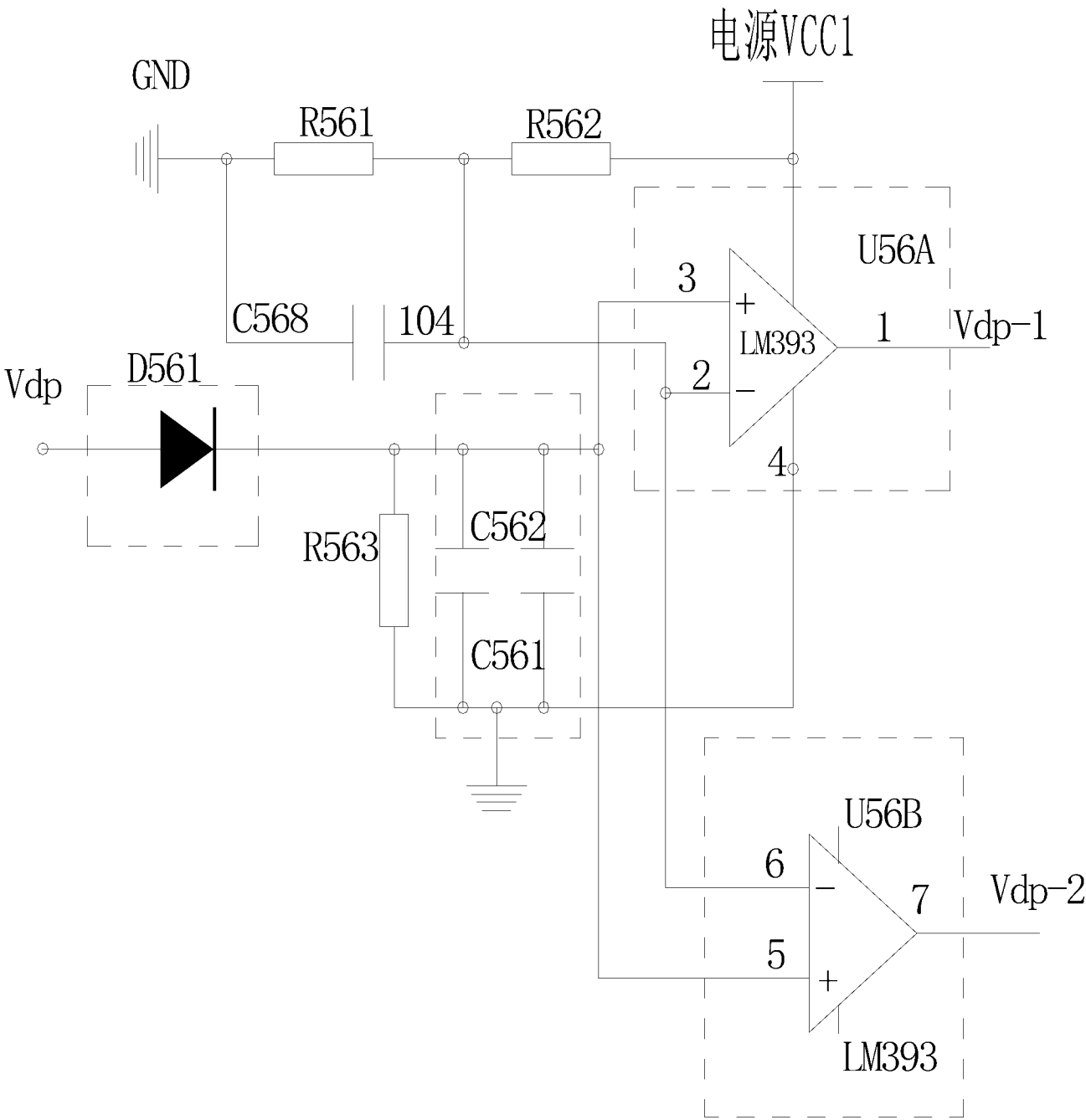


图 6

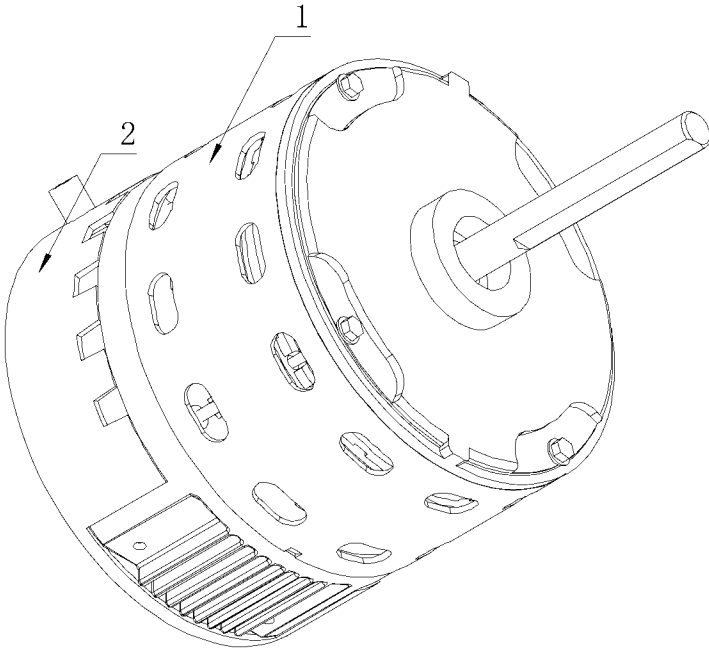


图 7

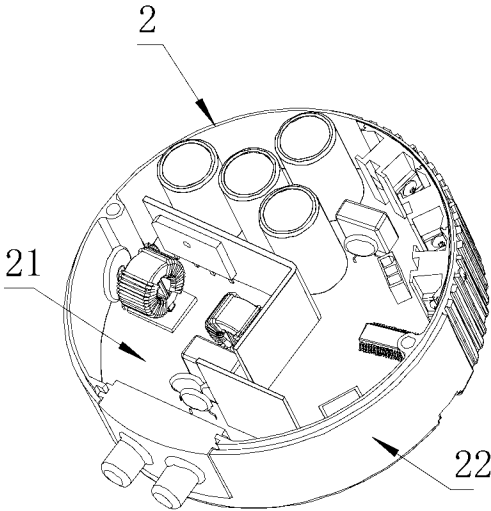


图 8

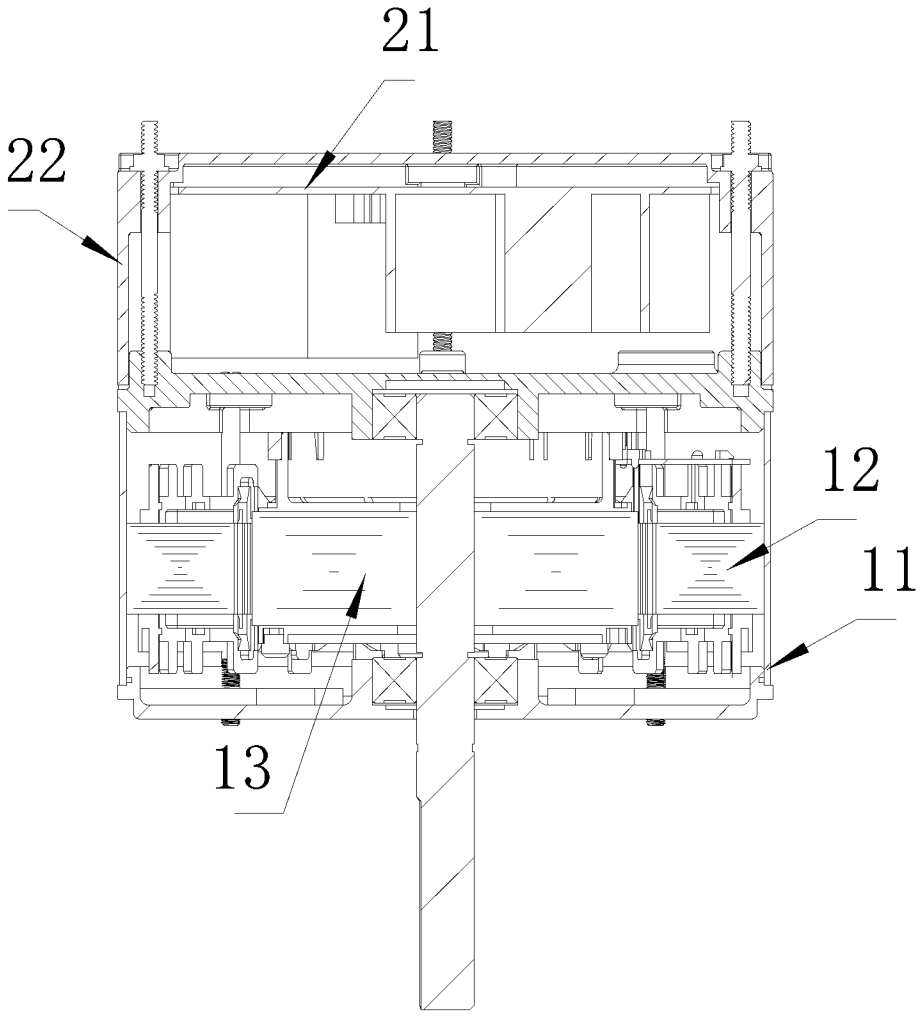


图 9

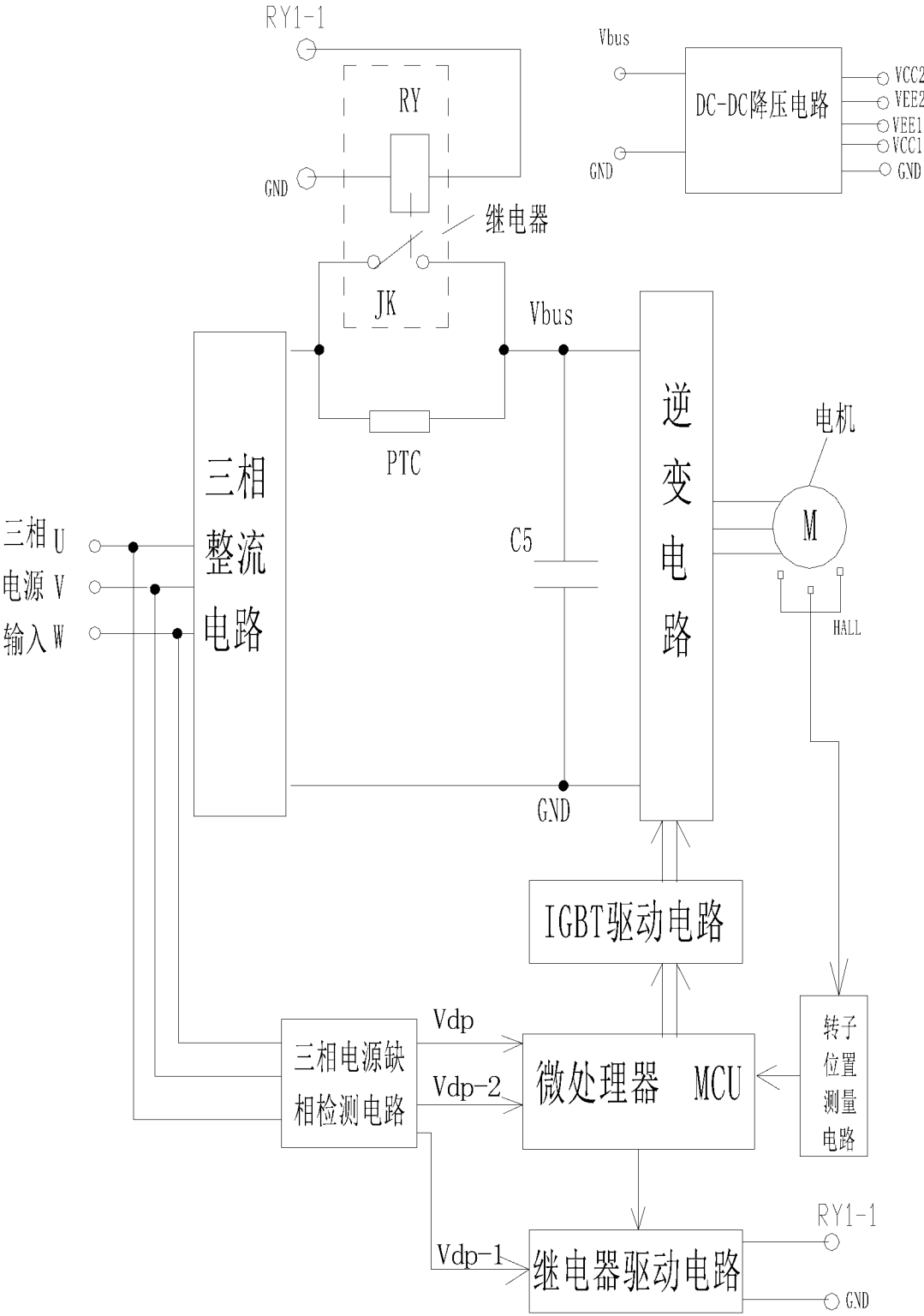


图 10

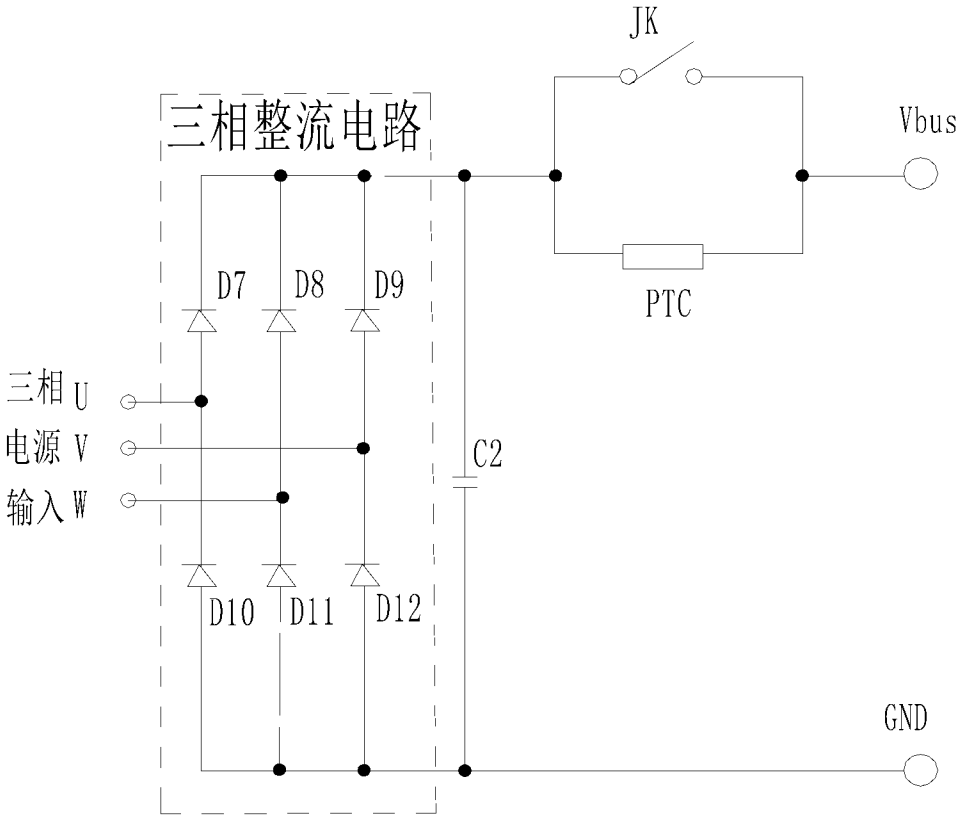


图 11A

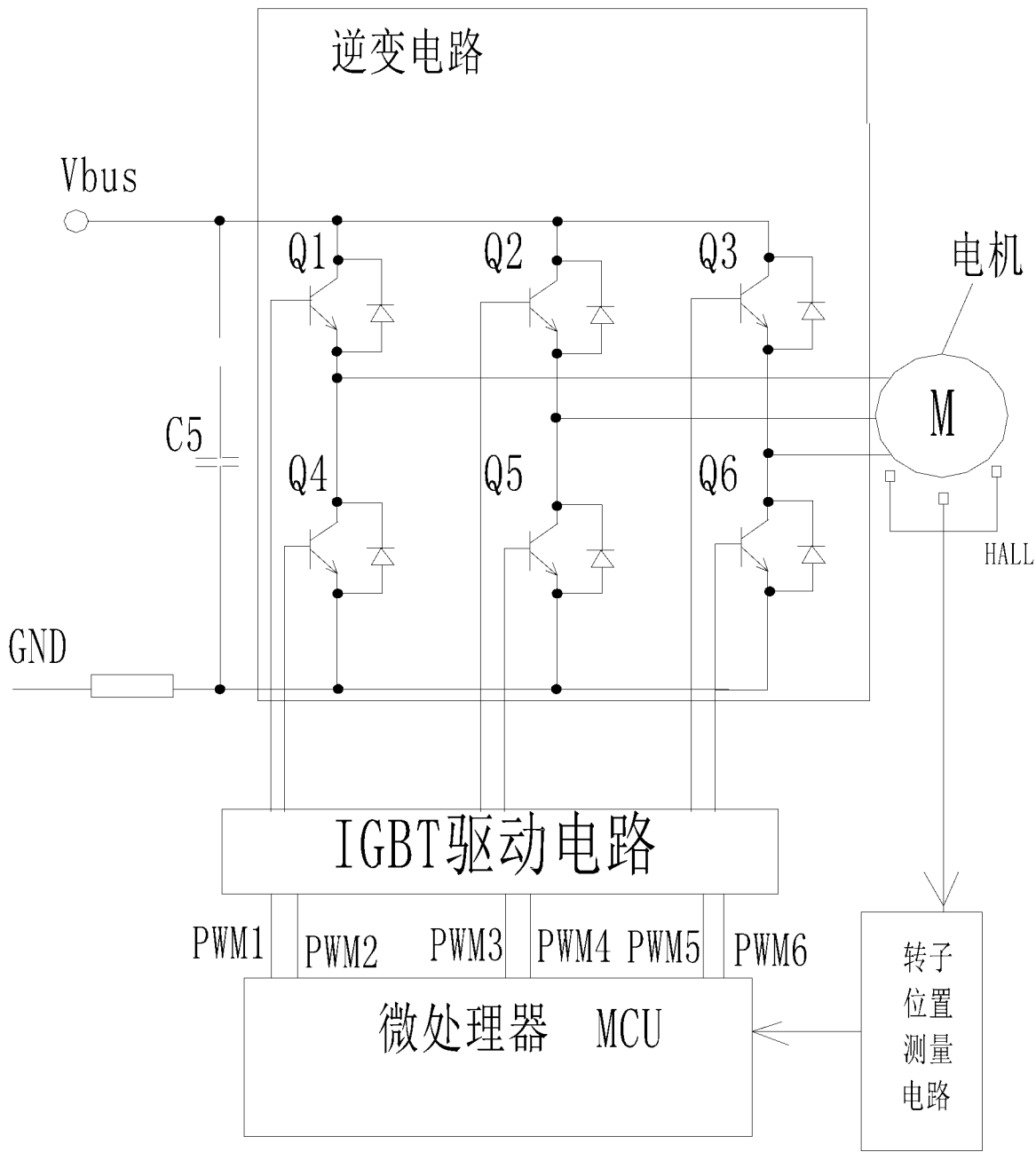


图 11B

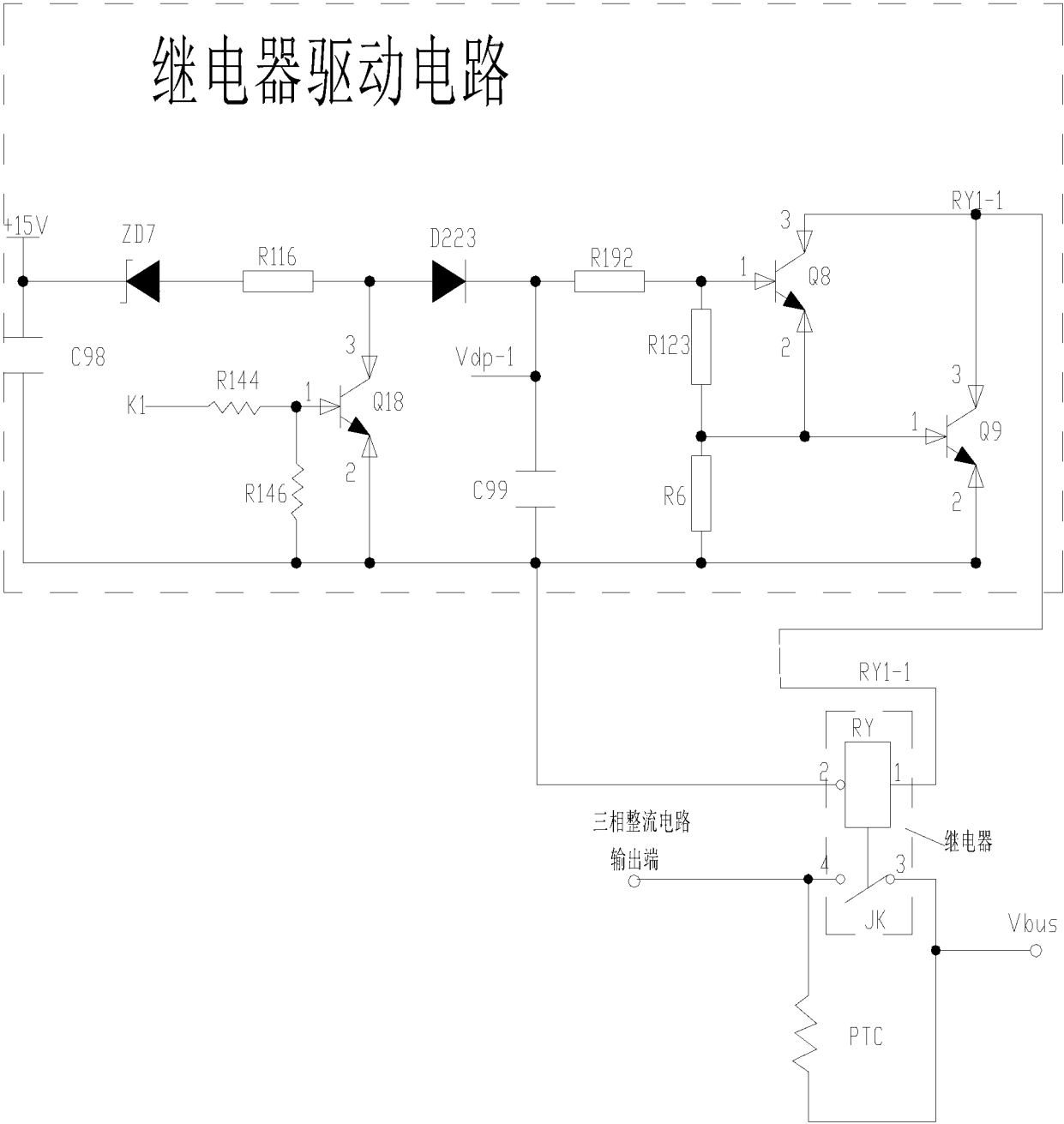


图 11C

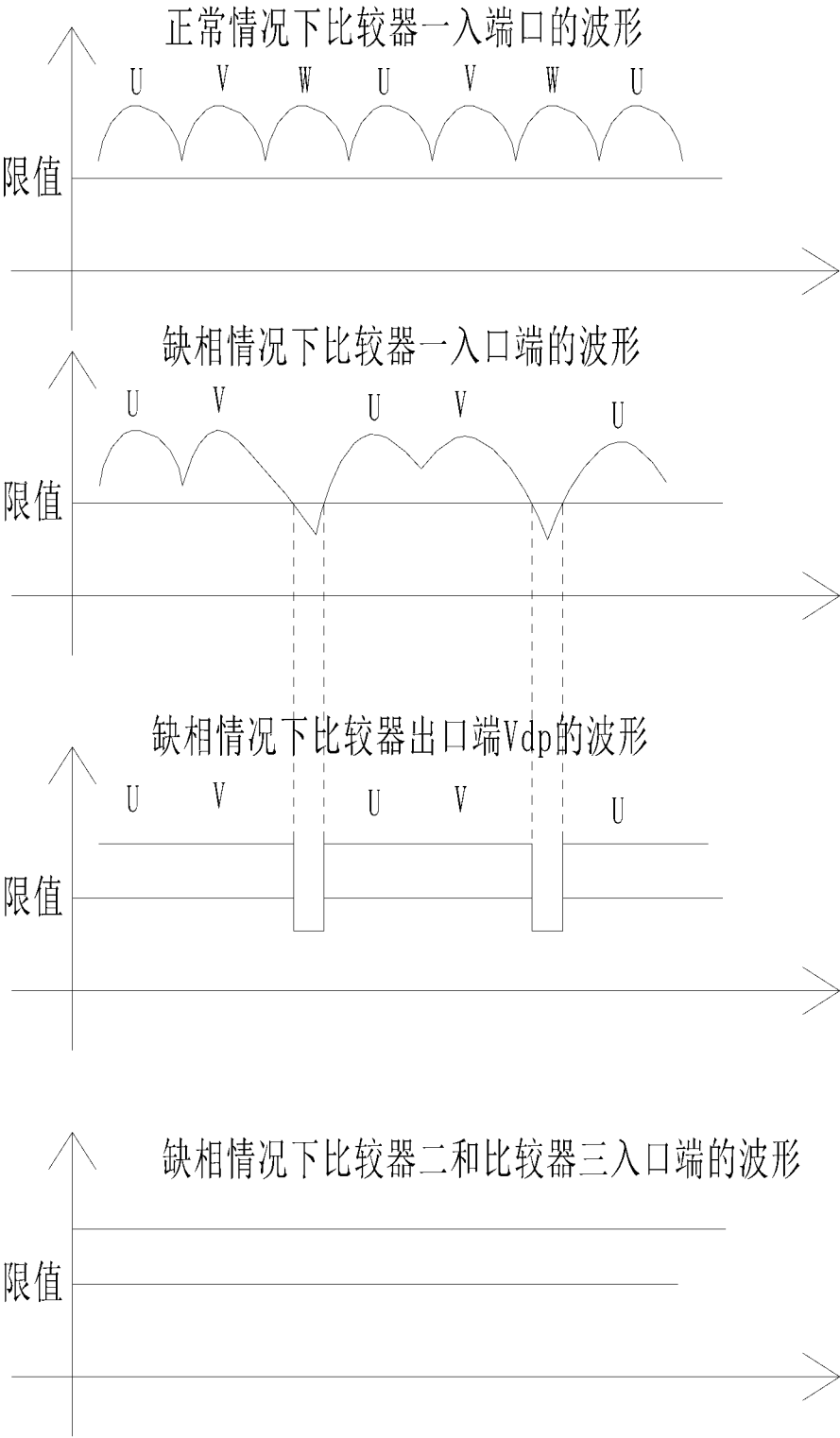


图 12

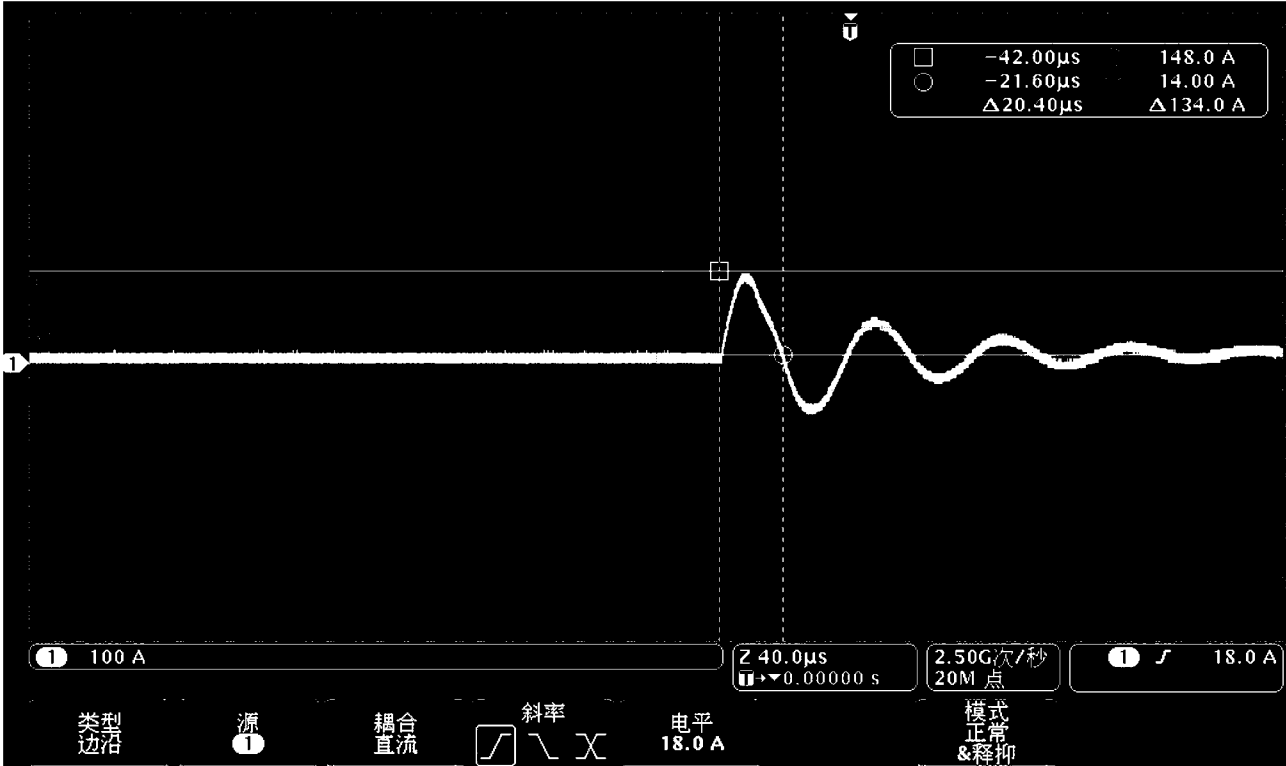


图 13

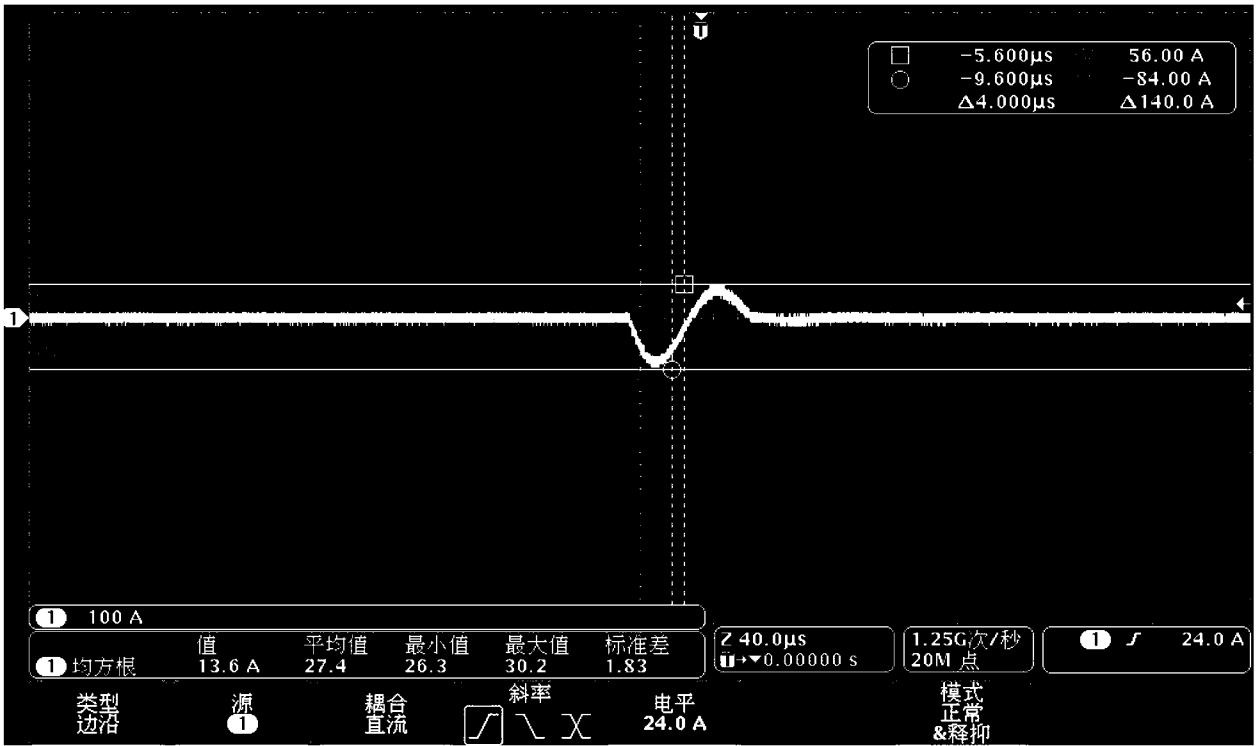


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/113414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R29/16(2006.01)i; G01R31/42(2006.01)i; G01R1/30(2006.01)i; H02P29/024(2016.01)i; H02P6/00(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G01R29/-; G01R31/-; G01R1/-; H02P29/-; H02P6/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, DWPL, ENTXTC, CNKI: 中山大洋电机股份有限公司, 三相, 缺相, 直流无刷电机, 控制器, 整流, 降压, 滤波, 参考, 比较, 继电器, 分隔, 隔离, 驱动, 逆变, 第一, 第二, 第三, 控制, 开关, 断开, 关断, 保护, 响应, 快速, BLDC, motor, controller, open, rectification, comparison, filter, relay, drive, first, second, third

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115792419 A (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 14 March 2023 (2023-03-14) description, paragraphs [0008]-[0020], and figures 1-14	1-7
Y	JP H06141458 A (JUKI K.K.) 20 May 1994 (1994-05-20) description, paragraphs [0008]-[0018], and figures 1-4	1-7
Y	CN 114498907 A (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 13 May 2022 (2022-05-13) description, paragraphs [0026]-[0032], and figures 8-11	1-7
Y	CN 2119040 U (LIU JINYANG) 14 October 1992 (1992-10-14) description, page 4, line 9 to page 6, line 14, and figure 5	1-7
A	CN 215728707 U (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 01 February 2022 (2022-02-01) entire document	1-7
A	CN 101593966 A (WEI BINPENG) 02 December 2009 (2009-12-02) entire document	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 October 2023

Date of mailing of the international search report

21 November 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/113414**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 208350903 U (SHENJI (SHANGHAI) INTELLIGENT SYSTEM R&D DESIGN CO., LTD.) 08 January 2019 (2019-01-08) entire document	1-7
A	CN 204809852 U (ZHANGJIAGANG HUAWEI ELECTRON CO., LTD.) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/113414

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115792419	A	14 March 2023	CN	115792419	B	09 May 2023
JP	H06141458	A	20 May 1994	JP	3273814	B2	15 April 2002
CN	114498907	A	13 May 2022	CN	114498907	B	15 July 2022
CN	2119040	U	14 October 1992	None			
CN	215728707	U	01 February 2022	WO	2022252417	A1	08 December 2022
CN	101593966	A	02 December 2009	CN	101593966	B	20 April 2011
CN	208350903	U	08 January 2019	None			
CN	204809852	U	25 November 2015	None			

A. 主题的分类		
G01R29/16(2006.01)i; G01R31/42(2006.01)i; G01R1/30(2006.01)i; H02P29/024(2016.01)i; H02P6/00(2016.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: G01R29/-; G01R31/-; G01R1/-; H02P29/-; H02P6/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNTXT, DWPI, ENTXTC, CNKI: 中山大洋电机股份有限公司, 三相, 缺相, 直流无刷电机, 控制器, 整流, 降压, 滤波, 参考, 比较, 继电器, 分隔, 隔离, 驱动, 逆变, 第一, 第二, 第三, 控制, 开关, 断开, 关断, 保护, 响应, 快速, BLDC, motor, controller, open, rectification, comparison, filter, relay, drive, first, second, third		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 115792419 A (中山大洋电机股份有限公司) 2023年3月14日 (2023 - 03 - 14) 说明书第[0008]-[0020]段、图1-14	1-7
Y	JP H06141458 A (JUKI K.K.) 1994年5月20日 (1994 - 05 - 20) 说明书第[0008]-[0018]段、图1-4	1-7
Y	CN 114498907 A (中山大洋电机股份有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 说明书第[0026]-[0032]段、图8-11	1-7
Y	CN 2119040 U (刘锦阳) 1992年10月14日 (1992 - 10 - 14) 说明书第4页第9行-第6页第14行、图5	1-7
A	CN 215728707 U (中山大洋电机股份有限公司) 2022年2月1日 (2022 - 02 - 01) 全文	1-7
A	CN 101593966 A (卫斌鹏) 2009年12月2日 (2009 - 12 - 02) 全文	1-7
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2023年10月30日		2023年11月21日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		林婷
		电话号码 (+86) 010-53962439

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 208350903 U (沈机（上海）智能系统研发设计有限公司) 2019年1月8日 (2019 - 01 - 08) 全文	1-7
A	CN 204809852 U (张家港市华为电子有限公司) 2015年11月25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/113414

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	115792419	A	2023年3月14日	CN 115792419 B	2023年5月9日
JP	H06141458	A	1994年5月20日	JP 3273814 B2	2002年4月15日
CN	114498907	A	2022年5月13日	CN 114498907 B	2022年7月15日
CN	2119040	U	1992年10月14日	无	
CN	215728707	U	2022年2月1日	WO 2022252417 A1	2022年12月8日
CN	101593966	A	2009年12月2日	CN 101593966 B	2011年4月20日
CN	208350903	U	2019年1月8日	无	
CN	204809852	U	2015年11月25日	无	