(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 1 月 11 日 (11.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/006769 A1

(51) 国际专利分类号:
H02M 3/158 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/091418

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 3 日 (03.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610536928.0 2016年7月8日 (08.07.2016) CN

(71) 申请人: 上海电科电器科技有限公司 (SEARI ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市普陀区武宁路505号, Shanghai 200063 (CN)。 上海诺雅克电气有限公司(SHANGHAI NOARK ELECTRIC CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市松江区思贤路3857号, Shanghai 201614 (CN)。 浙江正泰电器股份有限公司(ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省乐清市北白象镇正泰工业园正泰路1号, Zhejiang 325603 (CN)。

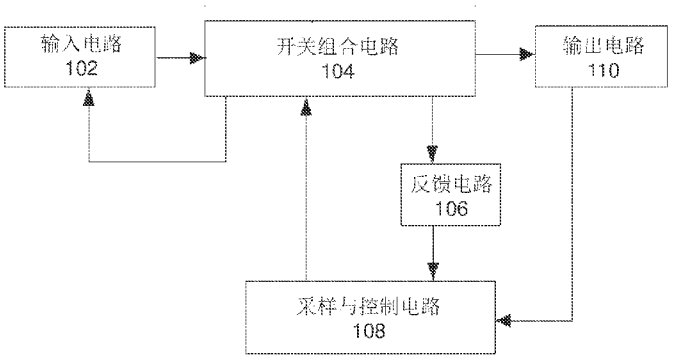
(72) 发明人: 易先君 (YI, Xianjun); 中国上海市普陀区武宁路505号, Shanghai 200063 (CN)。 陈黎俊 (CHEN, Lijun); 中国上海市普陀区武宁路505号, Shanghai 200063 (CN)。 银英君 (YIN, Yingjun); 中国上海市普陀区武宁路505号, Shanghai 200063 (CN)。

(74) 代理人: 上海专利商标事务所有限公司 (SHANGHAI PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE, LLC); 中国上海市桂平路435号, Shanghai 200233 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) **Title:** HYSTERESIS POWER SUPPLY CIRCUIT

(54) 发明名称: 迟滞型电源电路



102 INPUT CIRCUIT
104 SWITCH COMBINATION CIRCUIT
106 FEEDBACK CIRCUIT
108 SAMPLING AND CONTROL CIRCUIT
110 OUTPUT CIRCUIT

图 1

(57) **Abstract:** A hysteresis power supply circuit, comprising: an input circuit (102), a switch combination circuit (104), a sampling and control circuit (108), a feedback circuit (106) and an output circuit (110). The input circuit (102) is connected to a power supply input terminal, rectifies a power supply input and provides isolation protection for the input terminal. The switch combination circuit (104) is connected to the input circuit (102), and is turned on or turned off for controlling an output power of a power supply output terminal. The sampling and control circuit (108) samples an output voltage, compares the output voltage with a reference voltage, and according to a comparison result, controls the switch combination circuit (104) to be turned on or turned off. The feedback circuit (106) is connected between the switch combination circuit (104) and the sampling and control circuit (108), and the switch combination circuit (104) outputs a positive feedback signal to the sampling and control circuit (108) via the feedback circuit (106), wherein the positive feedback signal causes a comparison action of a reference power supply chip to generate a hysteresis effect. The output circuit (110)

WO 2018/006769 A1

[见续页]

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

is connected to the switch combination circuit (104), filters an output of the switch combination circuit (104) and provides isolation protection for the output terminal, wherein the output thereof serves as an output of a hysteresis power supply circuit.

(57) 摘要：一种迟滞型电源电路，包括：输入电路（102）、开关组合电路（104）、采样与控制电路（108）、反馈电路（106）和输出电路（110）。输入电路（102）连接至电源输入端，对电源输入进行整流并提供输入端的隔离保护。开关组合电路（104）连接到输入电路（102），开通或者关断以控制电源输出端的输出功率。采样与控制电路（108）采样输出电压并将输出电压与基准电压比较，根据比较的结果控制开关组合电路（104）的开通或者关断。反馈电路（106）连接在开关组合电路（104）和采样与控制电路（108）之间，开关组合电路（104）通过反馈电路（106）向采样与控制电路（108）输出正反馈信号，正反馈信号使得基准电源芯片的比较动作产生迟滞效应。输出电路（110）连接到开关组合电路（104），对开关组合电路（104）的输出进行滤波并提供输出端的隔离保护，其输出作为迟滞型电源电路的输出。

迟滞型电源电路

技术领域

本发明涉及低压电器领域，更具体地说，涉及为断路器供电的电源电路。

背景技术

随着低压电器行业的不断进步，塑料外壳式断路器（塑壳断路器）正向智能化，可通信不断发展。塑壳断路器的智能化主要通过电子器件来实现，因此，也需要为素和断路器供电的电源电路。智能控制器的可靠和稳定离不开电源电路性能和可靠性的提升。同时，电源电路由于在强电和弱电电路中进行转换，易出现过压、过流、击穿、电磁干扰等问题，急切需要提高其稳定性和抗干扰能力，使电源电路既可以吸纳大功率输入并不会损坏，又可以在功率输入小的情况下提供稳定输出。因此，设计一种简单有效、性能稳定、安全可靠的电源电路成为迫切需求。

现有技术中提出一种电源电路，包括速饱和电流互感器、整流电路、开关电路单元、控制单元。控制单元控制开关电路单元的导通或截至，控制单元采用有运算放大器构成的正反馈滞回单元。该种方案中使用运算放大器产生迟滞信号，因此电路较为复杂，成本高并且容易出现故障。

现有技术中还提出一种电源电路，包括输入滤波电路、整流滤波电路、单端开关变换电路、开关电源控制电路和次级整流滤波电路。该电源电路在由能量线圈单独供电的情况下，可以对能量线圈输出的能量的幅值进行检测，并根据幅值实现对两路电源的控制。该方案中通过隔离型的开关电源供电，使得控制电路结构复杂，电路体积较大，不适合小型化的塑壳断路器。

现有技术中还提出一种电源电路，包括用于判断是否生成过压信号的过压取样模块、用于判断是否生成欠压信号的欠压取样模块、用于将过压

或欠压信号生成保护信号的信号生成模块和用于延时处理保护信号并输出处理后的保护信号的信号迟滞模块。该方案中迟滞效应是通过改变电阻分压值来实现，需要复杂的计算和操作，并且过压信号和欠压信号分开采样使电路更复杂，另外还需要提供辅助直流电源。

现有技术中还提出一种电源电路，包括电压采样电路、控制电路、滞回电路；电源输入电压端、直流偏置电压端，开关电源控制端。输入采样电路采用三个电阻串联，形成电阻分压器。控制电路采用误差放大器，误差放大器连接偏置电阻，根据输入采样电路的采样信号，来控制保护点开关电源控制端的电平。在开关电源高于设定值时，关闭开关电源，起到保护开关电源的作用。该方案中使用了三个串联电阻作为分压电阻，使得计算更加复杂，并且还必须使用辅助直流电源。

总之，现有技术中普遍存在电路复杂、体积大、器件多、计算过程复杂、成本高的问题。

发明内容

本发明揭示了一种迟滞型电源电路，包括：输入电路、开关组合电路、采样与控制电路、反馈电路和输出电路。输入电路连接至电源输入端，输入电路对电源输入进行整流并提供输入端的隔离保护。开关组合电路连接到输入电路，开关组合电路开通或者关断以控制电源输出端的输出功率。采样与控制电路采样输出电压并将输出电压与基准电压比较，采样与控制电路根据比较的结果控制开关组合电路的开通或者关断。反馈电路连接在开关组合电路和采样与控制电路之间，开关组合电路通过反馈电路向采样与控制电路输出正反馈信号，正反馈信号使得基准电源芯片的比较动作产生迟滞效应。输出电路连接到开关组合电路，输出电路对开关组合电路的输出进行滤波并提供输出端的隔离保护，输出电路的输出作为迟滞型电源电路的输出。

在一个实施例中，输出电路的输出为塑壳断路器中的控制器供电。

在一个实施例中，输出电路的输出为塑壳断路器中的控制器以及塑壳断路器中的脱扣器的磁通控制器供电。

在一个实施例中，输出电路还连接到辅助直流电源。输出电路包括电源输入端、辅助直流电源与电源输出端、脱扣磁通电源输出端之间的数个通路。

在一个实施例中，开关组合电路中包括场效应管和稳压管，通过控制场效应管和稳压管的开通或者关断来控制电源输出端的输出功率。

在一个实施例中，场效应管包括大电流功率场效应管。

在一个实施例中，场效应管包括增强型场效应管和大电流功率场效应管，大电流功率场效应管的栅极和增强型场效应管的漏极相连，该点作为反馈点。

在一个实施例中，采样与控制电路包括基准电源芯片，基准电源芯片产生基准电压。采样与控制电路根据比较的结果控制开关组合电路中场效应管和稳压管的开通或者关断。

在一个实施例中，采样与控制电路包括采样电路，采样电路包括一对采样电阻，一对采样电阻的电阻值之比为 1：[(Vout/Vref)-1]，其中 Vout 是输出电压，Vref 是基准电压，该一对采样电阻之间为采样点。

在一个实施例中，反馈电路是反馈电阻，反馈电阻连接在反馈点和采样点之间，采样点连接到基准电源芯片的参考端。

在一个实施例中，输出电路包括滤波电路。

在一个实施例中，输入电路和输出电路中包括隔离保护器件。

本发明的迟滞型电源电路使用基准电源芯片代替运算放大器来产生控制信号，使得电路结构更加简单，成本更低。反馈电路直接连接反馈点和采样点，对基准电源芯片进行反馈，电路简单但能增加基准电源芯片的操作迟滞型，使得基准电源芯片的控制更加稳定，抗干扰能力更强。在电路中配置大电流功率场效应管，在出现大电流输入时能吸纳并消耗多余功率，保护后端电路不受大电流冲击，使得输入电流的上限显著提高。

总体来说，本发明的迟滞型电源电路体积小、成本低，器件损耗小、使用寿命长，并能减少高频电磁干扰。

附图说明

本发明上述的以及其他的特征、性质和优势将通过下面结合附图和实施例的描述而变的更加明显，在附图中相同的附图标记始终表示相同的特征，其中：

图 1 揭示了根据本发明的一实施例的迟滞型电源电路的结构框图。

图 2 揭示了根据本发明的迟滞型电源电路的第一实施例的电路原理图。

图 3 揭示了根据本发明的迟滞型电源电路的第二实施例的电路原理图。

具体实施方式

参考图 1 所示，图 1 揭示了根据本发明的一实施例的迟滞型电源电路的结构框图。如图 1 所示，本发明的迟滞型电源电路包括输入电路 102、开关组合电路 104、反馈电路 106、采样与控制电路 108 和输出电路 110。

输入电路 102 连接至电源输入端，输入电路 102 对电源输入进行整流并提供输入端的隔离保护。

开关组合电路 104 连接到输入电路 102，开关组合电路 104 开通或者关断以控制电源输出端的输出功率。在一个实施例中，开关组合电路 104 中包括场效应管和稳压管，通过控制场效应管和稳压管的开通或者关断来控制电源输出端的输出功率。

采样与控制电路 108 采样输出电压并将输出电压与基准电压比较，采样与控制电路 108 根据比较的结果控制开关组合电路 104 的开通或者关断。在一个实施例中，采样与控制电路 108 包括基准电源芯片，基准电源芯片产生基准电压。采样与控制电路 108 根据比较的结果控制开关组合电

路 104 中场效应管和稳压管的开通或者关断。

反馈电路 106 连接在开关组合电路 104 和采样与控制电路 108 之间。开关组合电路 104 通过反馈电路 106 向采样与控制电路 108 输出正反馈信号，正反馈信号使得基准电源芯片的比较动作产生迟滞效应。正反馈信号能够使得基准电源芯片基于基准电压和采样的输出电压的比较更加稳定，避免由于电压抖动引起开关组合电路的频繁通断，并因此减少由于频繁通断造成的能量损耗和电磁干扰。

输出电路 110 连接到开关组合电路 104，输出电路 110 对开关组合电路 104 的输出进行滤波并提供输出端的隔离保护，输出电路 110 的输出作为迟滞型电源电路的输出。输出电路 110 的输出可以为塑壳断路器中的控制器供电和/或为塑壳断路器中的脱扣器的磁通控制器提供脱扣电压。

参考图 2 所示，图 2 揭示了根据本发明的迟滞型电源电路的第一实施例的电路原理图。在图 2 所示的第一实施例中，输入电路 102 是第一二极管 D1。第一二极管 D1 起到对电源输入进行整流和隔离保护的作用。开关组合电路 104 包括第一场效应管 V1、第二场效应管 V2、第二二极管 D2、第三二极管 D3、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3 和第四电阻 R4。其中第一场效应管 V1 是 N 沟道增强型场效应管，第二场效应管 V2 是 N 沟道大电流功率场效应管。第二二极管 D2 和第三二极管 D3 起到稳压的作用，是稳压管。反馈电路 106 是第七电阻 R7。采样与控制电路 108 包括基准电源芯片 U1、第五电阻 R5 和第六电阻 R6。基准电源芯片 U1 是三端可调分流基准电源芯片，基准电源芯片 U1 产生基准电源。第五电阻 R5 和第六电阻 R6 作为分压电阻使用，第五电阻 R5 和第六电阻 R6 用于采样输出电压并提供给基准电源芯片 U1。输出电路 110 包括第四二极管 D4、第一电容 C1 和第二电容 C2，第一电容 C1 和第二电容 C2 组成滤波电路。

电源输入端 Vin 连接到第一二极管 D1 的阳极和第二场效应管（N 沟道大电流功率场效应管）V2 的漏极。第一二极管 D1 的阴极连接到第一电

阻 R1 的第一端、第四电阻 R4 的第一端和第五电阻 R5 的第一端，第一电阻 R1、第四电阻 R4 和第五电阻 R5 均实现分压电阻的功能，在此处的作用是上拉电位，第一电阻 R1、第四电阻 R4 和第五电阻 R5 都作为上拉电阻使用。第一电阻 R1 的第二端连接第二二极管（稳压管）D2 的阴极。第二二极管 D2 的阳极连接第二场效应管 V2 的栅极、第一场效应管（N 沟道增强型场效应管）V1 的漏极、第七电阻 R7 和第二电阻 R2 的第一端，上述电路交叉点为反馈点 A 点。第七电阻 R7 是反馈电阻，第二电阻 R2 是分压电阻，第二电阻 R2 的作用是下拉电位，作为下拉电阻使用。第二场效应管 V2 的源极接地。第七电阻（反馈电阻）R7 的第二端连接基准电源芯片（三端可调分流基准电源芯片）U1 的参考极，上述的电路交叉点为采样点 B。第二电阻 R2 的第二端接地。第一场效应管 V1 的栅极与第三二极管（稳压管）D3 阳极和第三电阻 R3 的第一端连接，第一场效应管 V1 的源极接地。第三电阻 R3 是分压电阻，第三电阻 R3 的作用是下拉电位，作为下拉电阻使用。第三电阻 R3 的第二端接地。第三二极管 D3 的阴极连接基准电源芯片 U1 的阴极和第四电阻 R4 的第二端。基准电源芯片 U1 的阳极接地。基准电源芯片 U1 的参考极与第七电阻 R7 的第二端、第五电阻 R5 的第二端以及第六电阻 R6 的第一端相连。第七电阻 R7 是反馈电阻。反馈电阻，即第七电阻 R7 是连接在反馈点与采样点，即 A 点与 B 点之间，由此形成开关组合电路 104 对采样与控制电路 108 的正反馈。第五电阻 R5 和第六电阻 R6 是分压电阻，在此处对基准电压进行分压。第五电阻 R5 的第一端与第四电阻 R4 的第一端相连，还连接到第四二极管 D4 的阳极。第六电阻 R6 的第二端接地。第一电容 C1 和第二电容 C2 跨接在第四二极管 D4 的阳极和地之间，第一电容 C1 和第二电容 C2 是滤波电容。第四二极管 D4 的阴极连接到电源输出端 PVcc。

在图 2 所示的第一实施例中，输出电路 110 只有一个电源输出端 PVcc，该电源输出端用于为塑壳断路器中的控制器供电。

图 2 所示的第一实施例中，各个部件的型号或者参数选择如下：基准

电源芯片是三端可调分流基准电源芯片，可以选用 TL431AIDBZR 型号。第一场效应管 V1 是 N 沟道增强型场效应管，可以选用 2N7002K 型号。第二场效应管是 N 沟道大电流功率场效应管，可以选用 STD60NF06 型号。第二二极管 D2 是稳压管，可以选用 BZX84-C15 型号。第三二极管 D3 是稳压管，可以选用 BZX84-C5V1 型号。第一二极管 D1、第二二极管 D4 可以选用 M7 型号。第一电阻 R1 是上拉电阻，电阻值为 1k。第二电阻 R2 是下拉电阻，电阻值为 10k。第三电阻 R3 是下拉电阻，电阻值为 10k。第四电阻 R4 是上拉电阻，电阻值为 4.7l。第五电阻 R5 和第六电阻 R6 作为分压和采样电阻，电阻比例满足如下的要求：R5/R6=(Vout/Vref)-1。其中 Vref 是基准电源芯片的参考端产生的基准电压。根据输出电压 Vout 的要求来选择 R5 和 R6 的电阻值。在一个实施例中，第五电阻 R5 的电阻值为 100k，第六电阻 R6 的电阻值为 10k。第七电阻 R7 是反馈电阻，电阻值为 100k。第一电容 C1 和第二电容 C2 为滤波电容，第一电容 C1 的电容值为 220uF，第二电容 C2 的电容值为 100nF。

第一实施例的迟滞型电源电路的工作原理如下：当外部的电源电压刚开启时，电源输入端 Vin 的输入电压从零开始缓慢上升。电源输出端 PVcc 的输出电压值小于预设值，选取合适的电阻比值的采样电阻 R5 与 R6，对输出电压值进行采样。在 R5 和 R6 两个电阻的串联连接处产生分压值，该分压值与三端可调分流基准电源芯片 U1 的参考端产生的基准电压 Vref 进行比较。在一个实施例中，基准电压 Vref 为 2.5V。如果上述的分压值小于基准电压 2.5V，则三端可调分流基准电源芯片 U1 处于关断状态，其阴极保持在高电平，这时稳压管 D3 导通，使第一场效应管 V1 的栅极为高电平，第一场效应管 V1 处于导通状态。第一场效应管 V1 的漏极接地，使得第二场效应管 V2 关断，不会影响输入电压的继续升高。

当电源输入端 Vin 的输入电压慢慢上升，电源输出端 PVcc 的输出电压值达到并大于预设值时，采样电阻 R5 与 R6 对输出的电压值进行采样获得的分压值与三端可调分流基准电源芯片 U1 的参考端的基准电压相比较，

分压值达到并大于基准电压 2.5V，使得三端可调分流基准电源芯片 U1 处于导通状态，其阴极电压被拉低，输出 2V 的导通电压。该导通电压使得稳压管 D3 关断，第一场效应管 V1 的栅极被下拉电阻 R3 拉低到低电平，第一场效应管 V1 处于关断状态。由于电阻 R1、稳压管 D2 与电阻 R2 的分压，使得第一场效应管 V1 的漏极电压大于 7V，反馈点 A 将该电压正反馈给三端可调分流基准电源芯片 U1 的参考端，使三端可调分流基准电源芯片 U1 持续保持导通，并使的第二场效应管 V2 导通。第二场效应管 V2 导通后，电源输入端 Vin 被接地。由于第二场效应管是 N 沟道大电流功率场效应管，电源输入端输入的能量通过热能的形式被第二场效应管 V2 消耗。电源输入端 Vin 的输入电压慢慢下降，但由于反馈点 A 的正反馈，三端可调分流基准电源芯片 U1 保持导通，直至反馈点 A 的电压降低到一定值，使采样点 B 再次小于基准电压 2.5V，三端可调分流基准电源芯片 U1 再次关断。第一场效应管 V1 导通，再次使得第二场效应管 V2 关断，电源输入端 Vin 的输入电压不再降低。但此时反馈点 A 的电平仍然为低电平，反馈到三端可调分流基准电源芯片 U1 参考点，使三端可调分流基准电源芯片 U1 持续关断，直至电源输入端 Vin 的输入电压再次上升到预设值。

反馈电路的正反馈信号使得基准电源芯片的比较动作产生迟滞效应。正反馈信号能够使得基准电源芯片基于基准电压和采样的输出电压的比较更加稳定，避免由于电压抖动引起开关组合电路的频繁通断，并因此减少由于频繁通断造成的能量损耗和电磁干扰。

开关组合电路 104 中的第二场效应管是 N 沟道大电流功率场效应管，例如 STD60NF06 型号。大电流功率场效应管能够在出现大电流冲击时吸收多余的功率并以热能的方式将功率消耗，从而提高输入电流的限制，输入电流的限制能够从几十毫安提升到几安。

参考图 3 所示，图 3 揭示了根据本发明的迟滞型电源电路的第二实施例的电路原理图。如图 3 所示，第二实施例以第一实施例的电路原理图为基础，对输出电路 110 做了一定的改动。在第二实施例中，输出电路 110

包括第四二极管 D4、第五二极管 D5、第六二极管 D6、第七二极管 D7、第一电容 C1、第二电容 C2、第三电容 C3 和第四电容 C4。输出电路 110 具有两路输入和两路输出。在输出方面，除了电源输出端 PVcc 以外，还包括脱扣磁通电源输出端 TVcc。在输入方面，除了电源输入端 Vin 以外，还包括辅助直流电源 Vcc。如图 3 所示，通过第五二极管 D5、第六二极管 D6 和第七二极管 D7，输出电路 110 建立起两个输入端和两个输出端之间的多条通路。上述的第五二极管 D5、第六二极管 D6 和第七二极管 D7 均起到对电源输入进行整流和隔离保护的作用。

输入电路 102 依旧是第一二极管 D1。第一二极管 D1 起到对电源输入进行整流和隔离保护的作用。开关组合电路 104 依旧包括第一场效应管 V1、第二场效应管 V2、第二二极管 D2、第三二极管 D3、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3 和第四电阻 R4。其中第一场效应管 V1 是 N 沟道增强型场效应管，第二场效应管 V2 是 N 沟道大电流功率场效应管。第二二极管 D2 和第三二极管 D3 起到稳压的作用，是稳压管。反馈电路 106 是第七电阻 R7。采样与控制电路 108 包括基准电源芯片 U1、第五电阻 R5 和第六电阻 R6。基准电源芯片 U1 是三端可调分流基准电源芯片，基准电源芯片 U1 产生基准电源。第五电阻 R5 和第六电阻 R6 作为分压电阻使用，第五电阻 R5 和第六电阻 R6 用于采样输出电压并提供给基准电源芯片 U1。

第一实施例的电路图作为第二实施例的电路图的一部分，保持不变，提供电源输入端 Vin 至电源输出端 PVcc 的电流通路，电源输出端 PVcc 的用于为塑壳断路器中的控制器供电。

第五二极管 D5 的阳极连接到电源输入端 Vin，第五二级管 D5 的阴极连接到脱扣磁通电源输出端 TVcc。第六二极管 D6 的阳极连接到辅助直流电源 Vcc，第六二级管 D6 的阴极连接到电源输出端 PVcc。第七二极管 D7 的阳极连接到辅助直流电源 Vcc，第七二级管 D7 的阴极连接到脱扣磁通电源输出端 TVcc。第一电容 C1 和第二电容 C2 组成滤波电路。第三电

容 C3 和第四电容 C4 跨接在磁通电源输出端 TVcc 和地之间，第三电容 C3 和第四电容 C4 是滤波电容。第三电容 C3 和第四电容 C4 组成脱扣磁通电源输出端 TVcc 的滤波电路，而第一电容 C1 和第二电容 C2 组成电源输出端 PVcc 的滤波电路。脱扣磁通电源输出端 TVcc 为塑壳断路器中的脱扣器的磁通控制器提供脱扣电压。在第二实施例中，存在两个输出端 Pvcc 和 TVcc，因此输出电路 110 的输出可以为塑壳断路器中的控制器供电并同时为塑壳断路器中的脱扣器的磁通控制器提供脱扣电压。

在器件型号的选择上，第五二极管 D5、第六二极管 D6 和第七二极管 D7 的型号选择与第一二极管 D1、第二二极管 D4 一样，可以选用 M7 型号。第三电容 C3 为的电容值为 100nF，第四电容 C4 的电容值为 220uF。

在工作原理方面，因为第二实施例中的输入电路 102、开关组合电路 104、反馈电路 106 和采样与控制电路 108 与第一实施例相同，因此第二实施例的工作过程和工作原理与第一实施例相同，此处不再重复描述。

本发明的迟滞型电源电路使用基准电源芯片代替运算放大器来产生控制信号，使得电路结构更加简单，成本更低。反馈电路直接连接反馈点和采样点，对基准电源芯片进行反馈，电路简单但能增加基准电源芯片的操作迟滞型，使得基准电源芯片的控制更加稳定，抗干扰能力更强。在电路中配置大电流功率场效应管，在出现大电流输入时能吸纳并消耗多余功率，保护后端电路不受大电流冲击，使得输入电流的上限显著提高。

总体来说，本发明的迟滞型电源电路体积小、成本低，器件损耗小、使用寿命长，并能减少高频电磁干扰。

上述实施例是提供给熟悉本领域内的人员来实现或使用本发明的，熟悉本领域的人员可在不脱离本发明的发明思想的情况下，对上述实施例做出种种修改或变化，因而本发明的保护范围并不被上述实施例所限，而应该是符合权利要求书提到的创新性特征的最大范围。

权利要求

1．一种迟滞型电源电路，其特征在于，包括：

输入电路，输入电路连接至电源输入端，输入电路对电源输入进行整流并提供输入端的隔离保护；

开关组合电路，开关组合电路连接到输入电路，开关组合电路开通或者关断以控制电源输出端的输出功率；

采样与控制电路，采样与控制电路采样输出电压并将输出电压与基准电压比较，采样与控制电路根据比较的结果控制开关组合电路的开通或者关断；

反馈电路，反馈电路连接在开关组合电路和采样与控制电路之间，开关组合电路通过反馈电路向采样与控制电路输出正反馈信号，正反馈信号使得基准电源芯片的比较动作产生迟滞效应；

输出电路，输出电路连接到开关组合电路，输出电路对开关组合电路的输出进行滤波并提供输出端的隔离保护，输出电路的输出作为迟滞型电源电路的输出。

2．如权利要求 1 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述输出电路的输出为塑壳断路器中的控制器供电。

3．如权利要求 1 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述输出电路的输出为塑壳断路器中的控制器以及塑壳断路器中的脱扣器的磁通控制器供电。

4．如权利要求 3 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，

所述输出电路还连接到辅助直流电源；

所述输出电路包括电源输入端、辅助直流电源与电源输出端、脱扣磁

通电源输出端之间的数个通路。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述开关组合电路中包括场效应管和稳压管，通过控制场效应管和稳压管的开通或者关断来控制电源输出端的输出功率。

6. 如权利要求 5 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述场效应管包括大电流功率场效应管。

7. 如权利要求 6 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述场效应管包括增强型场效应管和大电流功率场效应管，大电流功率场效应管的栅极和增强型场效应管的漏极相连，该点作为反馈点。

8. 如权利要求 7 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，

采样与控制电路包括基准电源芯片，基准电源芯片产生基准电压；

采样与控制电路根据比较的结果控制开关组合电路中场效应管和稳压管的开通或者关断。

9. 如权利要求 8 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述采样与控制电路包括采样电路，所述采样电路包括一对采样电阻，所述一对采样电阻的电阻值之比为 1：[(Vout/Vref)-1]，其中 Vout 是输出电压，Vref 是基准电压，该一对采样电阻之间为采样点。

10. 如权利要求 9 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述反馈电路是反馈电阻，所述反馈电阻连接在反馈点和采样点之间，所述采样点连接到基准电源芯片的参考端。

11．如权利要求 5 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述输出电路包括滤波电路。

12．如权利要求 5 所述的迟滞型电源电路，其特征在于，所述输入电路和输出电路中包括隔离保护器件。

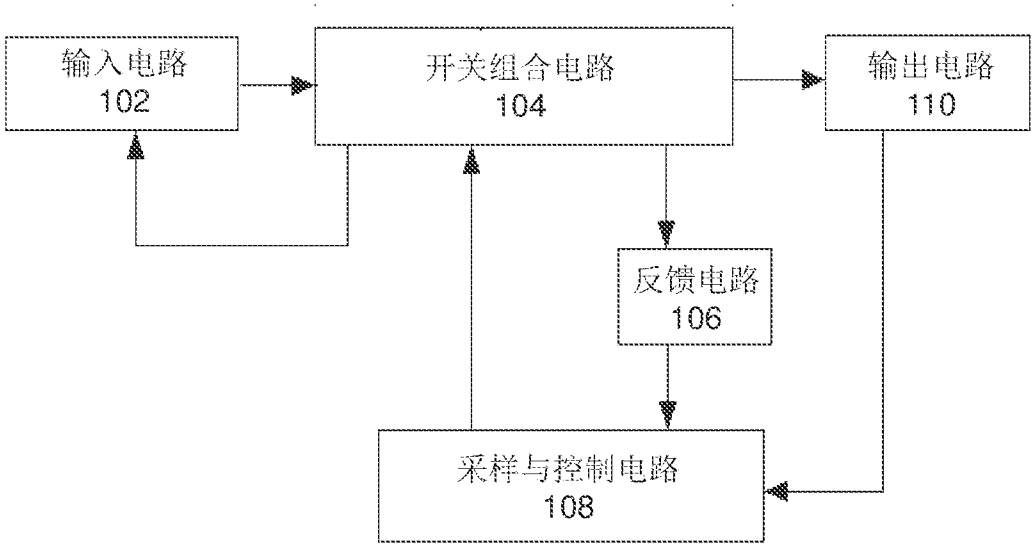


图 1

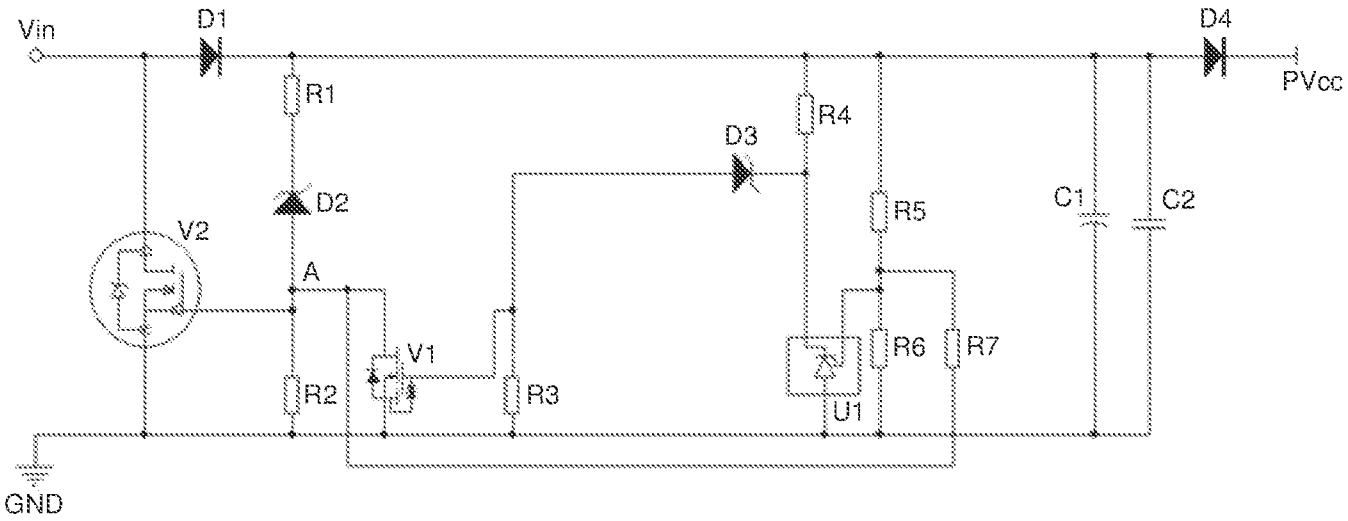


图 2

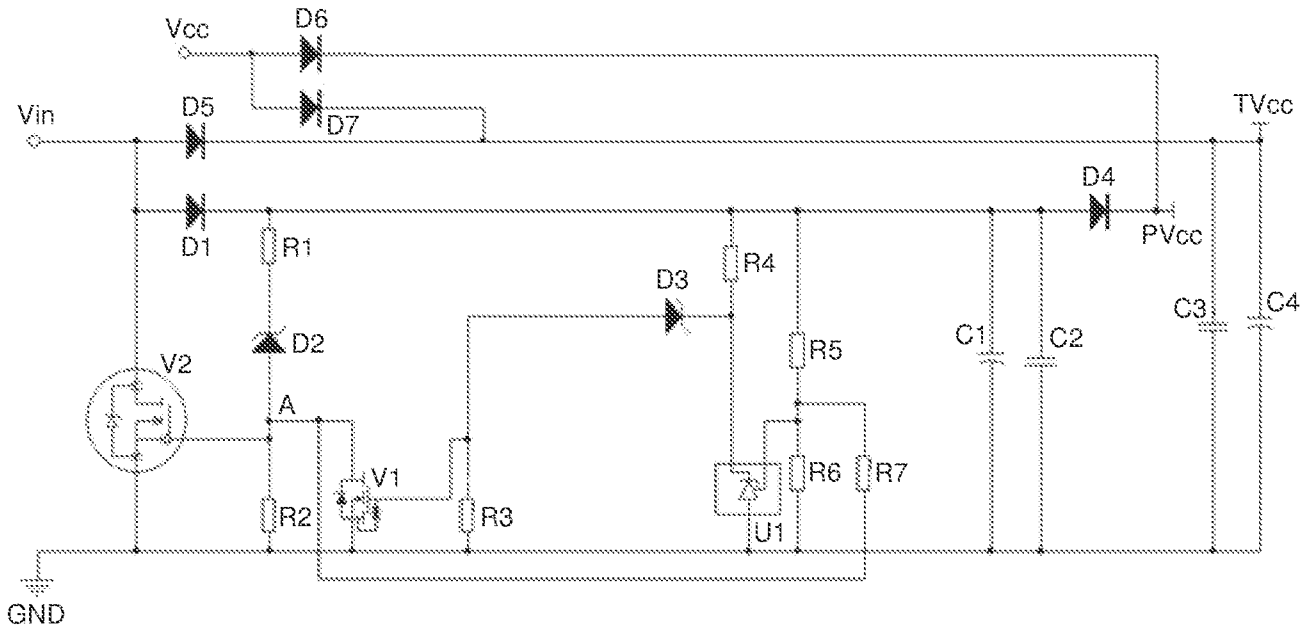

Vcc
D6
Vin
D5
D7
TVcc
D4
D1
R1
PVcc
D3
R4
C3
C4
D2
R5
C1
C2
V2
A
V1
R6
R7
R2
R3
U1
GND

图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/091418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 3/158 (2006.01) 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)

H02H; H02M

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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, IEEE: steady voltage, over voltage, under voltage, hysteresis, voltage, stabilization, over, under, sluggish, delay, slow, circuit, feedback, reference, compare, input, output, switch, sampling, control, filtering, isolation, jitter, shake

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106026656 A (SEARI ELECTRICAL APPARATUS TECHNOLOGY CO., LTD.; SHANGHAI NOARK ELECTRIC CO., LTD.; ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO., LTD.), 12 October 2016 (12.10.2016), claims 1-12	1-12
PX	CN 205864260 U (SEARI ELECTRICAL APPARATUS TECHNOLOGY CO., LTD.; SHANGHAI NOARK ELECTRIC CO., LTD.; ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO., LTD.), 04 January 2017 (04.01.2017), claims 1-12	1-12
A	CN 201846066 U (DONGGUAN AOYUAN ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 May 2011 (25.05.2011), description, paragraphs [0003]-[0010], and figure 1	1-12
A	CN 205141657 U (MORNSUN GUANGZHOU SCIENCE & TECHNOLOGY LTD.), 06 April 2016 (06.04.2016), the whole document	1-12
A	CN 103051185 A (ZHEJIANG DELING TECHNOLOGY CO., LTD.), 17 April 2013 (17.04.2013), the whole document	1-12
A	US 2011095732 A1 (PARK, Y.B. et al.), 28 April 2011 (28.04.2011), the whole document	1-12

☐ 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

"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	Date of mailing of the international search report
24 August 2017 (24.08.2017)	**29 September 2017 (29.09.2017)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **WU, Yuanyuan** Telephone No.: (86-10) **010-52871143**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/091418

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106026656 A	12 October 2016	None	
CN 205864260 U	04 January 2017	None	
CN 201846066 U	25 May 2011	None	
CN 205141657 U	06 April 2016	None	
CN 103051185 A	17 April 2013	None	
US 2011095732 A1	28 April 2011	KR 20110045219 A	04 May 2011

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/091418

A. 主题的分类

H02M 3/158(2006.01)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)

H02H; H02M

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）)

CNPAT,EPODOC,WPI,CNKI,IEEE:稳压，过压，欠压，回滞，迟滞，电路，反馈，基准，比较，输入，输出，开关，采样，控制，滤波，隔离，抖动，震荡，voltage, stabilization, over, under, sluggish, delay, slow, circuit, feedback, reference, compare, input, output, switch, sampling, control, filtering, isolation, jitter, shake

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 106026656 A（上海电科电器科技有限公司 上海诺雅克电气有限公司 浙江正泰电器股份有限公司）2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 权利要求1-12	1-12
PX	CN 205864260 U（上海电科电器科技有限公司 上海诺雅克电气有限公司 浙江正泰电器股份有限公司）2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 权利要求1-12	1-12
A	CN 201846066 U（东莞市奥源电子科技有限公司）2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 说明书第[0003]-[0010]段，图1	1-12
A	CN 205141657 U（广州金升阳科技有限公司）2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-12
A	CN 103051185 A（浙江德菱科技有限公司）2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 全文	1-12
A	US 2011095732 A1 (PARK, YOUNG-BAE等) 2011年 4月 28日 (2011 - 04 - 28) 全文	1-12

☐ 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

“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
2017年 8月 24日	2017年 9月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 吴媛媛 电话号码 (86-10)010-52871143

表 PCT/ISA/210（第2页）(2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/091418

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	106026656	A	2016年 10月 12日	无			
CN	205864260	U	2017年 1月 4日	无			
CN	201846066	U	2011年 5月 25日	无			
CN	205141657	U	2016年 4月 6日	无			
CN	103051185	A	2013年 4月 17日	无			
US	2011095732	A1	2011年 4月 28日	KR	20110045219	A	2011年 5月 4日