

(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
2023 年 10 月 26 日 (26.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/202128 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 7/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/141084

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 22 日 (22.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210411388.9 2022 年 4 月 19 日 (19.04.2022) CN

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 彭博(PENG, Bo); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司(CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) Title: OVERCURRENT PROTECTION CIRCUIT, CONTROL METHOD, DC-DC CONVERTER, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种过流保护电路、控制方法、DC-DC 转换器及电子设备

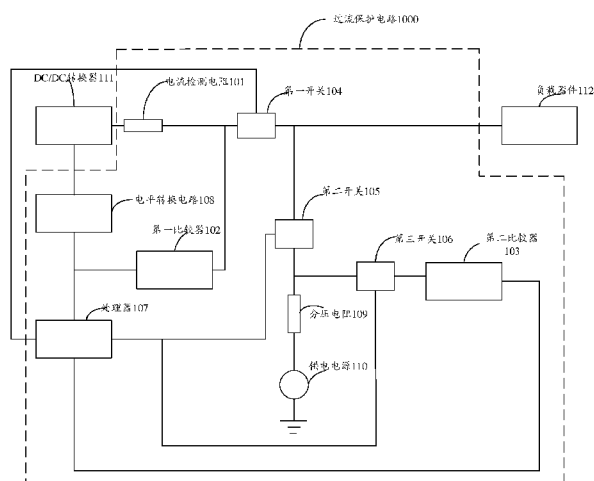


图 1

- 101 Current detection resistor
- 102 First comparator
- 103 Second comparator
- 104 First switch
- 105 Second switch
- 106 Third switch
- 107 Processor
- 108 Level conversion circuit
- 109 Voltage division resistor
- 110 Power supply
- 111 DC/DC converter
- 112 Load device
- 1000 Overcurrent protection circuit

(57) Abstract: Embodiments of the present application disclose an overcurrent protection circuit. An output end of a DC-DC converter is connected to one end of a current detection resistor; one end of a first switch is connected to an input end of a first comparator and the other end of the current detection resistor, respectively; the other end of the first switch is connected to a power supply end of a load device and one end of a second switch, respectively; the other end of the second switch is connected to one end of a voltage division resistor and one end of a third switch, respectively; the other end of the third switch is connected to an input end of a second comparator; an output end of the first comparator is connected to an input end of a level conversion circuit and a first end of a processor, respectively; an output end of the level conversion circuit is connected to a second end of the processor; a third end of the processor is connected to a control end of the first switch. The embodiments of the present application further provide a control method, a DC-DC converter, and an electronic device.

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: 本申请实施例公开了一种过流保护电路, 包括: DC-DC转换器的输出端连接电流检测电阻的一端, 第一开关的一端分别连接第一比较器的输入端和电流检测电阻的另一端, 第一开关的另一端分别连接负载器件的电源端和第二开关的一端, 第二开关的另一端分别连接分压电阻的一端和第三开关的一端, 第三开关的另一端连接第二比较器的输入端, 第一比较器的输出端分别连接电平转换电路的输入端和处理器的第一端, 电平转换电路的输出端连接DC-DC转换器的使能端, 第二比较器的输出端连接处理器的第二端, 处理器的第三端分别连接第二开关的控制端和第三开关的控制端, 处理器还连接第一开关的控制端。本申请实施例还同时提供了一种控制方法、DC-DC转换器及电子设备。

一种过流保护电路、控制方法、DC-DC 转换器及电子设备

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202210411388.9、申请日为 2022 年 04 月 19 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此以全文引用的方式引入本申请。

5 技术领域

本申请涉及中直流-直流（Direct current-Direct current，DC-DC）转换器中过流保护技术，尤其涉及一种过流保护电路、控制方法、DC-DC 转换器及电子设备。

背景技术

10 目前，当 DC-DC 转换器的输出端超过输出端的额定电流值时，输出端的电流超过负荷称之为过电流，过电流会使得 DC-DC 转换器内部元件受损。那么，为了保护 DC-DC 转换器以及前端的电路系统，所以，需要适合的保护机制来防止过电流。

15 相关技术中，通过关闭打开的方式来检查 DC-DC 转换器是否存在过电流，不存在时打开 DC-DC 转换器，存在时关闭 DC-DC 转换器；然而该方法在 DC-DC 转换器打开检查是否存在过电流的期间，如果还存在过电流会损坏 DC-DC 转换器；由此可以看出，现有 DC-DC 转换器存在可靠性较差的技术问题。

发明内容

本申请的技术方案是这样实现的：

20 第一方面，本申请实施例提供了一种过流保护电路，所述过流保护电路配置成对 DC-DC 转换器进行过流保护，包括：电流检测电阻，第一比较器，第二比较器，第一开关，第二开关，第三开关，处理器，电平转换电路，分压电阻和供电电源，所述 DC-DC 转换器的输出端连接所述电流检测电阻的一端，所述第一开关的一端分别连接所述第一比较器的输入端和所述电流检测电阻的另一端，所述第一开关的另一端分别连接负载器件的电源端和所述第二开关的一端，所述第二开关的另一端分别连接所述分压电阻的一端和所述第三开关的一端，所述第三开关的另一端连接所述第二比较器的输入端，所述第一比较器的输出端分别连接所述电平转换电路的输入端和所述处理器的第一端，所述电平转换电路的输出端连接所述 DC-DC 转换器的使能端，所述第二比较器的输出端连接所述处理器的第二端，所述处理器的第三端分别连接所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，所述处理器还连接所述第一开关的控制端，所述分压电阻的另一端通过所述供电电源接地；其中，所述处理器配置成：

30 当所述过流保护电路处于过流保护状态，且所述第二比较器的第一输出电平为第一指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态；

35 其中，所述第一指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压大于所述第二比较器的基准电压；所述过流保护状态为所述第一开关关断、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合时所述过流保护电路的状态；所述供电状态为所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时所述 DC-DC 转换器开启的状态。

第二方面，本申请实施例提供一种控制方法，所述方法应用于上述一个或多个实施例所述的过流保护电路的处理器中，包括：

当所述过流保护电路处于过流保护状态，且所述第二比较器的第一输出电平均为第一指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述

DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态；

其中，所述第一指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压大于所述第二比较器的基准电压；所述过流保护状态为所述第一开关关断、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合时所述过流保护电路的状态；所述供电状态为所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时所述

DC-DC 转换器开启的状态。

第三方面，本申请实施例提供一种 DC-DC 转换器，包括上述一个或多个实施例所述的过流保护电路。

第四方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：如上述一个或多个实施例所述的 DC-DC 转换器以及存储有所述处理器可执行指令的存储介质；所述存储介质通过通信总线依赖所述处理器执行操作，当所述指令被所述处理器执行时，执行上述一个或多个实施例所述的控制方法。

第五方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，存储有可执行指令，当所述可执行指令被一个或多个处理器执行的时候，所述处理器执行上述一个或多个实施例所述控制方法。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种可选的过流保护电路的结构示意图；

图 2a 为相关技术中 DC-DC 转换器的过流保护机制的流程示意图一；

图 2b 为相关技术中 DC-DC 转换器的过流保护机制的流程示意图二；

图 3 为本申请实施例提供的一种可选的过流保护电路的实例一的结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种可选的过流保护电路的实例二的结构示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种可选的控制方法的流程示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种可选的 DC-DC 转换器的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种可选的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

第一方面，本申请实施例提供了一种过流保护电路，所述过流保护电路配置成对 DC-DC 转换器进行过流保护，包括：电流检测电阻，第一比较器，第二比较器，第一开关，第二开关，第三开关，处理器，电平转换电路，分压电阻和供电电源，所述 DC-DC 转换器的输出端连接所述电流检测电阻的一端，所述第一开关的一端分别连接所述第一比较器的输入端和所述电流检测电阻的另一端，所述第一开关的另一端分别连接负载器件的电源端和所述第二开关的一端，所述第二开关的另一端分别连接所述分压电阻的一端和所述第三开关的一端，所述第三开关的另一端连接所述第二比较器的输入端，所述第一比较器的输出端分别连接所述电平转换电路的输入端和所述处理器的第一端，所述电平转换电路的输出端连接所述 DC-DC 转换器的使能端，所述第二比较器的输出端连接所述处理器的第二端，所述处理器的第三端分别连接所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，所述处理器还连接所述第一开关的控制端，所述分压电阻的另一端通过所述供电电源接地；其中，所述处理器配置成：

当所述过流保护电路处于过流保护状态，且所述第二比较器的第一输出电平为第一指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态；

其中，所述第一指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压大于所述第二比较器的基准电压；所述过流保护状态为所述第一开关关断、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合时所述过流保护电路的状态；所述供电状态为所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时所述

DC-DC 转换器开启的状态。

在一种可选的实施例中，所述处理器还配置成：

当获取到的 OCP flag 为第一预设阈值时，确定所述过流保护电路处于所述过流保护状态；

当所述 OCP flag 为第二预设阈值时，确定所述 DC-DC 转换器处于所述供电状态；

其中，所述第一预设阈值与所述第二预设阈值不同。

在一种可选的实施例中，所述处理器还配置成：

当所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时，获取所述第一比较器的第二

输出电平；

当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平时，保持闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第二预设阈值；

5 当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第一预设阈值。

在一种可选的实施例中，所述处理器的第三端连接所述第一开关的控制端；其中，

所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态中，包括：

10 控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关。

在一种可选的实施例中，所述处理器还配置成：

15 当所述过流保护电路处于所述过流保护状态，且所述第一输出电平为第二指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态；

其中，所述第二指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压小于所述第二比较器的基准电压。

在一种可选的实施例中，所述处理器的第三端连接所述第一开关的控制端；其中，

20 所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态中，包括：

控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关。

在一种可选的实施例中，所述第一开关的控制端通过连接所述电平转换电路的输出端与所述处理器的第一端相连接；其中，

25 所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态中，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平以闭合所述第一开关，且控制所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第二开关和关断所述第三开关。

30 在一种可选的实施例中，所述第一开关的控制端通过连接所述电平转换电路的输出端与所述处理器的第一端相连接；其中，

所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态中，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平，以保持所述第一开关断开、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合。

35 在一种可选的实施例中，所述电路还包括：第一防抖电路；其中，

所述第一防抖电路设置于所述第一比较器的输出端，所述处理器的第一端与所述电平转换电路的输入端之间，所述第一防抖电路配置成将持续预设时间阈值的所述第一比较器的输出电平分别输出至所述处理器和所述电平转换电路，所述第一防抖电路还配置成将持续预设时间阈值的所述处理器的输出电平输出至所述电平转换电路。

40 在一种可选的实施例中，所述电路还包括第二防抖电路；其中，

所述第二防抖电路设置于所述第二比较器的输出端与所述处理器之间，所述第二防抖电路配置成将持续预设时间阈值的所述第二比较器的输出电平输出至所述处理器。

第二方面，本申请实施例还提供一种控制方法，所述方法应用于上述一个或多个实施例所述的过流保护电路的处理器中，包括：

45 当所述过流保护电路处于过流保护状态，且所述第二比较器的第一输出电平均为第一指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态；

50 其中，所述第一指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压大于所述第二比较器的基准电压；所述过流保护状态为所述第一开关关断、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合时所述过流保护电路的状态；所述供电状态为所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时所述 DC-DC 转换器开启的状态。

在一种可选的实施例中，所述方法还包括：

当获取到的 OCP flag 为第一预设阈值时，确定所述过流保护电路处于所述过流保护状态；

当所述 OCP flag 为第二预设阈值时，确定所述 DC-DC 转换器处于所述供电状态；

其中，所述第一预设阈值与所述第二预设阈值不同。

5 在一种可选的实施例中，所述方法还包括：

当所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时，获取所述第一比较器的第二输出电平；

当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时，保持闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第二预设阈值；

10 当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第一预设阈值。

在一种可选的实施例中，所述控制所述第一开关的控制端，所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态，包括：

15 控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关。

在一种可选的实施例中，所述方法还包括：

当所述过流保护电路处于所述过流保护状态，且所述第一输出电平为所述第二指示电平，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电

20 路保持在所述过流保护状态；
其中，所述第二指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压小于所述第二比较器的基准电压。

在一种可选的实施例中，所述控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态，包括：

25 控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关。

在一种可选的实施例中，所述控制所述第一开关的控制端，所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态，包括：

30 向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平以闭合所述第一开关，且控制所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第二开关和关断所述第三开关。

在一种可选的实施例中，所述控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平，以保持所述第一开关断开，所述第二开关闭合和所述第三开关闭合。

35 第三方面，本申请实施例还提供一种 DC-DC 转换器，包括如上述一个或多个实施例所述的过流保护电路。

第四方面，本申请实施例还提供一种电子设备，包括如上述一个或多个实施例所述的 DC-DC 转换器以及存储有所述处理器可执行指令的存储介质；所述存储介质通过通信总线依赖所述处理器执行操作，当所述指令被所述处理器执行时，执行上述一个或多个实施例所述的控制方法。

40 第五方面，本申请实施例还提供一种计算机存储介质，存储有可执行指令，当所述可执行指令被一个或多个处理器执行的时候，所述处理器执行上述一个或多个实施例所述的控制方法。

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

本申请实施例提供了一种过流保护电路，图 1 为本申请实施例提供的一种可选的过流保护电路的结构示意图，如图 1 所示，该过流保护电路 1000 配置成对 DC-DC 转换器 111 进行过流保护，包

45 括：

电流检测电阻 101，第一比较器 102，第二比较器 103，第一开关 104，第二开关 105，第三开关 106，处理器 107，电平转换电路 108，分压电阻 109 和供电电源 110，DC-DC 转换器 111 的输出端连接电流检测电阻 101 的一端，第一开关 104 的一端分别连接第一比较器 102 的输入端和电流检测电阻 101 的另一端，第一开关 104 的另一端分别连接负载器件 112 的电源端和第二开关 105 的一端，第二开关 105 的另一端分别连接分压电阻 109 的一端和第三开关 106 的一端，第三开关 106 的另一端连接第二比较器 103 的输入端，第一比较器 102 的输出端分别连接电平转换电路 108 的输入

50

端和处理器 107 的第一端,电平转换电路 108 的输出端连接 DC-DC 转换器 111 的使能端,第二比较器 103 的输出端连接处理器 107 的第二端,处理器 107 的第三端分别连接第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,处理器 107 还连接第一开关 104 的控制端,分压电阻 109 的另一端通过供电电源 110 接地;其中,处理器 107 配置成:

- 5 当过压保护电路 1000 处于过流保护状态,且第二比较器 103 的第一输出电平为第一指示电平时,控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以使得 DC-DC 转换器 111 进入对负载器件 112 的供电状态;

其中,第一指示电平配置成指示第二比较器 103 的输入电压大于第二比较器 103 的基准电压;过流保护状态为第一开关 104 关断、第二开关 105 闭合和第三开关 106 闭合时过流保护电路 1000 的状态;供电状态为第一开关 104 闭合、第二开关 105 关断和第三开关 106 关断时 DC-DC 转换器 111 开启的状态。

图 2a 为相关技术中 DC-DC 转换器的过流保护机制的流程示意图一,如图 2a 所示,该过流保护机制可以包括:

- 15 S201: 在开启 DC-DC 转换器,DC-DC 转换器输出目标电压;
S202: 判断是否有过流(OC, Over Current)事件发生;
S203: 若有,关闭 DC-DC 转换器的输出。

这里,通过检测 DC-DC 转换器的通路上电流超过阈值,并在超过阈值的时候,会关闭 DC-DC 转换器输出。然而采用该方法,在通路恢复之后,电路无法得到 DC-DC 转换器供应,即无法正常工作。

20 图 2b 为相关技术中 DC-DC 转换器的过流保护机制的流程示意图二,如图 2b 所示,该过流保护机制可以包括:

- S204: 开启 DC-DC 转换器输出目标电压;
S205: 检测电路判断是否有过流事件发生;若为是,执行 S206;
S206: 防抖机制(检测 OC 持续时间)判断是否满足过流保护(OCP, Over Current Protection)
25 事件;若为是,执行 S207;
S207: 关闭 DC-DC 转换器输出并进入打嗝保护机制(DC-DC 转换器关闭时间可设定);
S208: DC-DC 转换器打开(检测电压)判断是否还有 OC 事件;若为是,执行 S206;若为否,执行 S204。

其中,打嗝机制具体为:进入 OCP 机制之后,会关闭输出一段时间,然后在开启 DC-DC 转换器(DC-DC 转换器可以设置),判断通路上是否有 OC,如果还有 OC 事件,则继续关闭输出,经过设定时间之后,再次打开 DC-DC 转换器,并检查,是否还有 OC 事件,如果没有 OC 事件,则退出 OCP 保护机制,正常输出电压,如果还有则反复做以上动作,直到 OC 事件结束。然而采用该方法,在负载器件异常场景下(负载器件的供电电压(VCC, Volt Current Condenser)对地电阻很小),在 DC-DC 转换器打开判断是否还有 OC 事件的时候,依然会有一定时间的电压输出,这时会有大电流产生,所以会有损坏 DC-DC 转换器内部的风险。

为了提高 DC-DC 转换器 111 的可靠性,本申请实施例提供一种过流保护电路 1000,该过流保护电路 1000 配置成对 DC-DC 转换器 111 进行过流保护,针对处于过流保护状态的过流保护电路 1000 来说,为了在 DC-DC 转换器 111 不存在过电流时及时准确地恢复对负载器件 112 的供电,在过流保护电路 1000 处于过流保护状态时,通过第二比较器 103 的输出电平可以知晓负载器件 112 的电源端的供电电压是否对地异常,若正常,说明此时 DC-DC 转换器 111 不存在过流的风险,所以,恢复对负载器件 112 的供电。

为了恢复对负载器件 112 的供电,这里,当在过流保护电路 1000 处于过流保护状态时,第二比较器 103 的第一输出电平为第一指示电平,其中,第一指示电平配置成指示第二比较器 103 的输入电压大于第二比较器 103 的基准电压;也就是说,当过流保护电路 1000 处于过流保护状态,且第二比较器 103 的第一输出电平指示第二比较器 103 的输入电压大于第二比较器 103 的基准电压时,说明此时负载器件 113 的电源端的供电电压对地正常,DC-DC 转换器 111 对负载器件 112 供电不存在过流的风险,所以,此时,处理器 107 通过控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端来实现将从过流保护电路 1000 的过流保护状态切换至 DC-DC 转换器 111 的供电状态。

50 需要说明的是,上述处理器 107 在确定过流保护电路 1000 处于过流保护状态中,可以通过第一开关 104、第二开关 105 和第三开关 106 的状态来确定过流保护电路 1000 所处的状态,也可以通过

处理器 107 中所设置的过流保护的标志位 (Over Current Protection flag, OCP flag) 的值来确定, 这里, 本申请实施例对此不做具体限定。

上述负载器件 112 可以为功率放大器 (Power Amplifier, PA), 还可以为其他负载器件, 这里本申请实施例对此不作具体限定。

其中, 在通过第一开关 104、第二开关 105 和第三开关 106 的状态来确定过流保护电路 1000 和 DC-DC 转换器 111 所处的状态中, 当第一开关 104 关断、第二开关 105 闭合和第三开关 106 闭合时, 确定过流保护电路 1000 处于过流保护状态, 当第一开关 104 闭合、第二开关 105 关断和第三开关 106 关断时, 确定 DC-DC 转换器 111 处于供电状态。

在通过 OCP flag 的值来确定过流保护电路 1000 和 DC-DC 转换器 111 的状态时, 在一种可选的实施例中, 所述处理器还配置成:

当获取到的 OCP flag 为第一预设阈值时, 确定过流保护电路 1000 处于过流保护状态;

当 OCP flag 为第二预设阈值时, 确定 DC-DC 转换器 111 处于供电状态。

可以理解地, 当 OCP flag 为第一预设阈值时, 过流保护电路 1000 处于过流保护状态, 当 OCP flag 为第二预设阈值时, DC-DC 转换器 111 处于供电状态, 其中, 第一预设阈值与第二预设阈值不同; 也就是说, 通过在处理器 107 中设置 OCP flag 的方式来使得处理器 107 可以获知过流保护电路 1000 和 DC-DC 转换器 111 所处的状态, 从而使得处理器 107 可以快速地知晓 DC-DC 转换器 111 是否对负载器件 112 的供电。

另外, 处理器 107 通过 OCP flag 确定 DC-DC 转换器 111 是否对负载器件 112 的供电, 那么为了知晓 DC-DC 转换器 111 的状态需要先确定出 OCP flag 的值, 为了确定出 OCP flag 的值, 在一种可选的实施例中, 处理器 107 还配置成:

当第一开关 104 闭合、第二开关 105 关断和第三开关 106 关断时, 获取第一比较器 102 的第二输出电平;

当第二输出电平为 DC-DC 转换器 111 的使能信号的无效电平时, 保持闭合第一开关 104、关断第二开关 105 和关断第三开关 106, 并将 OCP flag 置为第二预设阈值;

当第二输出电平为 DC-DC 转换器 111 的使能信号的有效电平时, 控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端, 以关断第一开关 104、闭合第二开关 105 和闭合第三开关 106, 并将 OCP flag 置为第一预设阈值。

可以理解地, 当 DC-DC 转换器 111 在正常的工作状态时, 第一开关 104 是闭合的, 第二开关 105 是关断的, 第三开关 106 是关断的, 那么此时主要是通过第一比较器 102 的输出电平, 即第二输出电平来判断 DC-DC 转换器 111 的通路上是否有过电流, 所以此时处理器 107 获取第二输出电平, 判断第二输出电平是 DC-DC 转换器 111 的使能信号的无效电平还是 DC-DC 转换器 111 的使能信号的有效电平。

通过判断确定出第二输出电平为 DC-DC 转换器 111 的使能信号的无效电平, 电平转换电路 108 将接收到的无效电平转换得到有效电平, 使得 DC-DC 转换器 111 正常工作, 第一开关 104 保持闭合, 第二开关 105 保持关断, 第三开关 106 保持关断, 处理器 107 将 OCP flag 的值置为第二预设阈值, 也就是说, 处理器 107 确定 DC-DC 转换器 111 中没有过电流, 仍然处于 DC-DC 转换器 111 的供电状态。

通过判断确定出第二输出电平为 DC-DC 转换器 111 的使能信号的有效电平, 电平转换电路 108 将接收到的有效电平转换得到无效电平, 使得 DC-DC 转换器 111 不工作, 控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端, 使得第一开关 104 关断, 第二开关 105 闭合, 第三开关 106 闭合, 处理器 107 将 OCP flag 的值置为第一预设阈值, 也就是说, 处理器 107 确定 DC-DC 转换器 111 中有过电流, 将 DC-DC 转换器 111 由供电状态切换至过流保护电路 1000 的过流保护状态。

由于处理器 107 可以直接与第一开关 104 相连接, 也可以通过电平转换电路 108 与第一开关 104 相连接, 那么, 针对处理器 107 直接与第一开关 104 相连接的情况, 为了将过流保护电路 1000 的过流保护状态切换至 DC-DC 转换器 111 的供电状态, 在一种可选的实施例中, 处理器 107 的第三端连接第一开关 104 的控制端; 其中,

处理器 107 控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端, 以使得 DC-DC 转换器 111 进入对负载器件 112 的供电状态, 包括:

控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端, 以闭合第一开关 104、关断第二开关 105 和关断第三开关 106。

可以理解地,处理器 107 直接控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,使得第一开关 104 闭合、第二开关 105 关断和第三开关 106 关断,如此,使得 DC-DC 转换器 111 向负载器件 112 供电。

5 另外,若采用 OCP flag 的值来确定 DC-DC 转换器 111 的状态,此时还要将 OCP flag 置为第二预设阈值,这样以便处理器 107 确定 DC-DC 转换器 111 的状态。

另外,针对处于过流保护电路 1000 处于过流保护状态时的 DC-DC 转换器 111 来说,在一种可选的实施例中,处理器 107 还配置成:

10 当过流保护电路 1000 处于过流保护状态,且第一输出电平为第二指示电平时,控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以使得过流保护电路 1000 保持在过流保护状态。

可以理解地,当过流保护电路 1000 处于过流保护状态,且第一输出电平为第二指示电平时,其中,所述第二指示电平配置成指示第二比较器 103 的输入电压小于第二比较器 103 的基准电压;也就是说,当过流保护电路 1000 处于过流保护状态,且第一输出电平指示第二比较器 103 的输入电压小于第二比较器 103 的基准电压时,说明此时负载器件 112 的电源端的供电电压对地异常,DC-DC 转换器 111 对负载器件 112 供电存在过流的风险,所以,此时,处理器 107 通过控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端以使得过流保护电路 1000 继续处于过流保护状态,以保护 DC-DC 转换器 111 损坏。

为了实现将过流保护电路 1000 保持在过流保护状态中,在一种可选的实施例中,处理器 107 的第三端连接第一开关 104 的控制端;其中,

20 处理器 107 控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以使得过流保护电路 1000 保持在过流保护状态,包括:

控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以关断第一开关 104、闭合第二开关 105 和闭合第三开关 106。

25 可以理解地,由于处理器 107 的第三端直接与第一开关 104 的控制端相连接,所以,可以直接控制第一开关 104 的控制端,所以,这里,处理器 107 直接控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,从而关断第一开关 104、闭合第二开关 105 和闭合第三开关 106,使得过流保护电路 1000 处于过流保护状态中。

30 针对处理器 107 的第一端通过电平转换电路 108 连接第一开关 104 的控制端的结构来说,为了使得 DC-DC 转换器 111 进入对负载器件 112 的供电状态,在一种可选的实施例中,第一开关 104 的控制端通过连接电平转换电路 108 的输出端与处理器 107 的第一端相连接;其中,

处理器 107 控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以使得 DC-DC 转换器 111 进入对负载器件 112 的供电状态,包括:

35 向电平转换电路 108 输出 DC-DC 转换器 111 的使能信号的无效电平以闭合第一开关 104,且控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以闭合第一开关 104、关断第二开关 105 和关断第三开关 106。

40 可以理解地,由于第一开关 104 的控制端连接电平转换电路 108 的输出端,所以,为了使得 DC-DC 转换器 111 进入对负载器件 112 的供电状态,需要 DC-DC 转换器 111 工作,且闭合第一开关 104,所以,处理器 107 向电平转换电路 108 输出 DC-DC 转换器 111 的使能信号的无效电平,电平转换电路 108 对无效电平进行转换得到有效电平,该有效电平一方面可以闭合第一开关,另一方面可以使得 DC-DC 转换器 111 正常工作,同时,处理器 107 直接控制第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以关断第二开关 105 和关断第三开关 106。

这样,处理器 107 通过直接控制第二开关 105 和第三开关 106,通过控制电平转换电路 108 控制第一开关 104 和 DC-DC 转换器 111,使得 DC-DC 转换器 111 处于对负载器件 112 的供电状态。

45 另外,基于处理器 107 的第一端通过电平转换电路 108 连接第一开关 104 的控制端的结构来说,为了使得过流保护电路 1000 维持在过流保护状态,在一种可选的实施例中,第一开关 104 的控制端通过连接电平转换电路 108 的输出端与处理器 107 的第一端相连接;其中,

处理器 107 控制第一开关 104 的控制端、第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以使得过流保护电路 1000 保持在过流保护状态,包括:

50 向电平转换电路 108 输出 DC-DC 转换器 111 的使能信号的有效电平,以保持第一开关 104 断开、第二开关 105 闭合和第三开关 106 闭合。

可以理解地,由于第一开关 104 的控制端连接电平转换电路 108 的输出端,所以,为了使得过

流保护电路 1000 维持在过流保护状态,需要 DC-DC 转换器 111 不工作,且继续断开第一开关 104,所以,处理器 107 向电平转换电路 108 输出 DC-DC 转换器 111 的使能信号的有效电平,电平转换电路 108 对有效电平进行转换得到无效电平,该无效电平一方面可以关断第一开关,另一方面可以使得 DC-DC 转换器 111 不工作,同时,处理器 107 直接控制第二开关 105 的控制端和第三开关 106 的控制端,以闭合第二开关 105 和闭合第三开关 106。

这样,处理器 107 通过直接控制第二开关 105 和第三开关 106,通过控制电平转换电路 108 控制第一开关 104 和 DC-DC 转换器 111,使得过流保护电路 1000 维持在过流保护状态。

为了进一步提高 DC-DC 转换器 111 的可靠性,需要进一步筛选第一比较器 102 的输出电平,防止暂时的输出对 DC-DC 转换器 111 可靠性的影响,在一种可选的实施例中,电路还包括:第一防抖电路;其中,

第一防抖电路设置于第一比较器 102 的输出端,处理器 107 的第一端与电平转换电路 108 的输入端之间,第一防抖电路配置成将持续预设时间阈值的第一比较器 102 的输出电平分别输出至处理器 107 和电平转换电路 108,第一防抖电路还配置成将持续预设时间阈值的处理器 107 的输出电平输出至电平转换电路 108。

可以理解地,在第一比较器 102 的输出端,处理器 107 的第一端和电平转换电路 108 的输入端之间设置第一防抖电路,这样,当第一比较器 102 的输出电平保持预设时间阈值之后,第一防抖电路才将第一比较器 102 的输出电平输出至处理器和电平转换电路,同样的,当处理器的第一端的输出电平保持预设时间阈值之后,第一防抖电路才将处理器 107 的第一端的输出电平输出至电平转换电路 108;如此,可以避免抖动的输出电平对 DC-DC 转换器 111 的可靠性的影响。

为了进一步提高 DC-DC 转换器 111 的可靠性,需要进一步筛选第二比较器 103 的输出电平,防止暂时的输出对 DC-DC 转换器 111 可靠性的影响,在一种可选的实施例中,电路还包括第二防抖电路;其中,

第二防抖电路设置于第二比较器 103 的输出端与处理器 107 之间,第二防抖电路配置成将持续预设时间阈值的第二比较器 103 的输出电平输出至处理器 107。

可以理解地,在第二比较器 103 的输出端与处理器 107 的第二端之间设置第二防抖电路,这样,当第二比较器 103 的输出电平保持预设时间阈值之后,第二防抖电路才将第二比较器 103 的输出电平输出至处理器 107;如此,可以避免抖动的输出电平对 DC-DC 转换器 111 的可靠性的影响。

需要说明的是,上述过流保护电路 1000 可以设置于 DC-DC 转换器 111 中,也可以独立于 DC-DC 转换器 111 单独设置,这里,本申请实施例对此不做具体限定。

下面举实例来对上述一个或多个实施例中所述的过流保护电路进行说明。

图 3 为本申请实施例提供的一种可选的过流保护电路的实例一的结构示意图,如图 3 所示,该过流保护电路用于对 DC-DC 转换器 312 进行过流保护,DC-DC 转换器 312 用于对 PA314 供电,PA314 的电源端 VCC 通过电流检测电阻 Rs313 与 DC-DC 转换器 312 的输出端相连接,PA314 的对地的等效电阻为 RL。

图 3 中过流保护电路设置于 DC-DC 转换器 312 中,该过流保护电路包括:比较器 301,比较器 302,防抖电路 303,防抖电路 304,处理器 305,电平转换电路 306,分压电阻 R307,直流电源 308,开关 309,开关 310,开关 311 和电流检测电阻 313;其中,比较器 301 的输入端连接于 Rs313 与开关 309 的连接节点,比较器 301 的输出端连接防抖电路 303 的输入端,防抖电路 303 的输出端分别连接电平转换电路 306 和处理器 305 的 pin1,电平转换电路 306 的输出端分别连接 DC-DC 转换器 312 的使能端和开关 309 的控制端,处理器 305 的 pin3 分别连接开关 310 的控制端和开关 311 的控制端,开关 310 的一端连接于开关 309 与 PA314 的连接节点,开关 310 的另一端连接分压电阻 R307 的一端,分压电阻 R307 的另一端连接直流电源 308 的正极,直流电源 308 的负极接地,开关 311 的一端连接于开关 310 与分压电阻 R307 的连接节点,开关 311 的另一端连接比较器 302 的输入端,比较器 302 的输出端连接防抖电路 304 的输入端,防抖电路 304 的输出端连接处理器 305 的 pin2。

基于上述图 3,分为两种情况,一种是正常状态,另一种是异常状态;

针对第一种情况:正常状态,即 PA314 正常,RL 的值正常;

在正常状态时,DC-DC 转换器 312 正常输出,Rs313 上没有过电流,Rs313 把电流转换成电压,作为比较器 301 的输入电压,与比较器 301 的基准电压 1 进行比较,当输入电压大于基准电压 1 时,比较器 301 输出低电平;防抖电路 303 在满足预设时间阈值时输出低电平,经过电平转换电路 306 对低电平的转换输出高电平,DC-DC 转换器 312 的使能端接收到有效电平,DC-DC 转换器 312 正常工作。

另外,防抖电路 303 输出低电平时,处理器 305 中的 OCPFlag 置 0,输出低电平以关断开关 310 和关断开关 311,此时,比较器 302 的输入端电压为 0,其小于比较器 302 的基准电压 2,比较器 302 输出低电平,防抖电路 304 输出低电平给处理器 305 的 pin2,处理器 305 的 pin2 接收到低电平之后,处理器 305 的 pin1 和 pin3 依然输出低电平保持电路正常工作。

5 第二种情况:异常状态,即 PA314 的 VCC 异常,对 PA314 的地电阻 RL 变小;

在 Rs313 上有过电流时,由 $V/RL=I$, I 变大,经过 Rs313 转换电压,使得比较器 301 的输入电压小于比较器 301 的基准电压 1,比较器 301 输出高电平,当高电平持续时间超过预设时间阈值之后,防抖电路 303 输出高电平,电平转换电路 306 将高电平转换为低电平,输出至 DC-DC 转换器 312 的使能端,使得 DC-DC 转换器 312 关闭,且开关 309 关断。此时,处理器 305 的 pin1 输入高电

10 平,处理器 305 将 OCPFlag 置 1,表示电路有过流产生,处理器 305 的 pin3 输出高电平,使得开关 310 闭合和开关 311 闭合。

如此,分压电阻 R307 与 RL 进行分压,由于 RL 小,因此比较器 302 的输入电压小于基准电压 2,比较器 302 输出低电平,满足防抖时间之后,防抖电路 304 输出低电平;当处理器 305 的 pin2 收到低电平,且 OCPFlag 为 1 时,则处理器 305 的 pin1 输出高电平, pin3 输出高电平,保持 DC-DC

15 转换器 312 输出关闭,开关 310 和开关 311 闭合,比较器 302 和防抖电路 304 正常工作。

假设 PA314 的 VCC 恢复正常,RL 恢复正常,由分压电阻 R307 与 RL 分压,RL 分压得到的电压比基准电压 2 高时,比较器 302 输出高电平,满足防抖时间之后,防抖电路 304 输出高电平;当处理器 305 的 pin2 收到高电平且 OCPFlag 为 1 时,则 pin1 输出低电平, pin3 输出低电平, DC-DC

20 转换器 312 以及开关 309 闭合,开关 310 和开关 311 关断,电路正常工作。

如此,在不需开启 DC-DC 转换器 312 的基础上,通过电路检测电压的方式来判断 PA314 的 VCC 的负载电阻 RL 是否过小,从而保护 DC-DC 转换器 312。

本实例中,在不开启 DC-DC 转换器 312 的情况下,可以判断 PA314 的 VCC 的负载电阻 RL 是否过小,导致产生大电流,从而保护 DC-DC 转换器 312 内部电路不被烧坏。

图 4 为本申请实施例提供的一种可选的过流保护电路的实例二的结构示意图,如图 4 所示,与图 3 的器件和连接结构相同,区别在于,将过流保护电路(虚线框中的电路)独立于 DC-DC 转换器

25 单独设置。

也就是说,在上述实例中,在不开启 DC-DC 转换器的情况下,通过分压电阻,比较器,开关,防抖电路来判断,负载电阻是否正常,因此仅可通过检测电路来判断是否会产生过流,进而保护 DC-DC 转换器内部电路损坏。

本申请实施例提供了一种过流保护电路,该过流保护电路配置成对 DC-DC 转换器进行过流保护,包括:电流检测电阻,第一比较器,第二比较器,第一开关,第二开关,第三开关,处理器,电平转换电路,分压电阻,供电电源,DC-DC 转换器的输出端连接电流检测电阻的一端,第一开关

30 的一端分别连接第一比较器的输入端和电流检测电阻的另一端,第一开关的另一端分别连接负载器件的电源端和第二开关的一端,第二开关的另一端分别连接分压电阻的一端和第三开关的一端,第三开关的另一端连接第二比较器的输入端,第一比较器的输出端分别连接电平转换电路的输入端和

35 处理器的第一端,电平转换电路的输出端连接 DC-DC 转换器的使能端,第二比较器的输出端连接处理器的第二端,处理器的第三端分别连接第二开关的控制端和第三开关的控制端,处理器还连接第一开关的控制端,分压电阻的另一端通过供电电源接地,该处理器配置成:当过流保护状态处于过流保护状态,且第二比较器的第一输出电平为第一指示电平时,控制第一开关的控制端、第二开关

40 的控制端和第三开关的控制端,以使得 DC-DC 转换器进入对负载器件的供电状态;其中,第一指示电平配置成指示第二比较器的输入电压大于第二比较器的基准电压;也就是说,通过在为 DC-DC 转换器设置过流保护电路,使得过流保护电路在对 DC-DC 转换器进行过流保护时,通过第二比较器的

45 第一输出电平可以确定出第二比较器的输入电压是否大于第二比较器的基准电压,若大于,说明负载器件的电源端异常已不存在,所以,DC-DC 转换器的输出端已经不存在过电流,此时,处理器通过控制第一开关、第二开关和第三开关,使得从过流保护电路的过流保护状态切换至 DC-DC 转换器对负载器件的供电状态,避免存在过电流切换至供电状态对 DC-DC 转换器的损坏风险,从而使得 DC-DC 转换器及时且安全地对负载器件供电,提高了 DC-DC 转换器的可靠性。

基于同一发明构思,本申请实施例提供一种控制方法,该方法应用于如上述一个或多个实施例

50 所述的过流保护电路的处理器中,图 5 为本申请实施例提供的一种可选的控制方法的流程示意图,如图 5 所示,该方法包括:

S501: 当过流保护电路处于过流保护状态, 且第二比较器的第一输出电平为第一指示电平时, 控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以使得 DC-DC 转换器进入对负载器件的供电状态。

其中, 第一指示电平配置成指示第二比较器的输入电压大于第二比较器的基准电压; 过流保护状态为第一开关关断、第二开关闭合和第三开关闭合时过流保护电路的状态; 供电状态为第一开关闭合、第二开关关断和第三开关关断时 DC-DC 转换器开启的状态。

在一种可选的实施例中, 上述方法还包括:

当获取到的 OCP flag 为第一预设阈值时, 确定过流保护电路处于过流保护状态;

当 OCP flag 为第二预设阈值时, 确定 DC-DC 转换器处于供电状态;

其中, 第一预设阈值与第二预设阈值不同。

在一种可选的实施例中, 当第一开关闭合、第二开关关断和第三开关关断时, 获取第一比较器的第二输出电平;

当第二输出电平为 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平时, 保持闭合第一开关、关断第二开关和关断第三开关, 并将 OCP flag 置为第二预设阈值;

当第二输出电平为 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时, 控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以关断第一开关、闭合第二开关和闭合第三开关, 并将 OCP flag 置为第一预设阈值。

在一种可选的实施例中, 控制所述第一开关的控制端, 第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以使得 DC-DC 转换器进入对负载器件的供电状态, 包括:

控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以闭合第一开关、关断第二开关和关断第三开关。

在一种可选的实施例中, 所述方法还包括:

当过流保护电路处于过流保护状态, 且第一输出电平为第二指示电平, 控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以使得过流保护电路保持在过流保护状态;

其中, 第二指示电平配置成指示第二比较器的输入电压小于第二比较器的基准电压。

在一种可选的实施例中, 控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以使得过流保护电路保持在过流保护状态, 包括:

控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以关断第一开关、闭合第二开关和闭合第三开关。

在一种可选的实施例中, 控制第一开关的控制端, 第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以使得 DC-DC 转换器进入对负载器件的供电状态, 包括:

向电平转换电路输出 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平以闭合第一开关, 且控制第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以关断第二开关和关断第三开关。

在一种可选的实施例中, 控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端, 以使得过流保护电路保持在过流保护状态, 包括:

向电平转换电路输出 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平, 以保持第一开关断开, 第二开关闭合和第三开关闭合。

图 6 为本申请实施例提供的一种可选的 DC-DC 转换器的结构示意图, 如图 6 所示, 该 DC-DC 转换器 600 包括上述一个或多个实施例所述的过流保护电路 61。

图 7 为本申请实施例提供的一种可选的电子设备的结构示意图, 如图 7 所示, 本申请实施例提供一种电子设备 700, 包括: 如上述一个或多个实施例所述的 DC-DC 转换器 71 以及存储有所述处理器 711 可执行指令的存储介质 72; 所述存储介质 72 通过通信总线 73 依赖所述处理器 711 执行操作, 当所述指令被所述处理器 711 执行时, 执行上述一个或多个实施例中所描述的控制方法。

需要说明的是, 实际应用时, 终端中的各个组件通过通信总线 73 耦合在一起。可理解, 通信总线 73 用于实现这些组件之间的连接通信。通信总线 73 除包括数据总线之外, 还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见, 在图 7 中将各种总线都标为通信总线 73。

本申请实施例提供了一种计算机存储介质, 存储有可执行指令, 当所述可执行指令被一个或多个处理器执行的时候, 所述处理器执行上述一个或多个实施例所述的控制方法。

其中, 计算机可读存储介质可以是磁性随机存取存储器 (ferromagnetic random access memory, FRAM)、只读存储器 (Read Only Memory, ROM)、可编程只读存储器 (Programmable Read-Only Memory, PROM)、可擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM)、

电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM）、快闪存储器（Flash Memory）、磁表面存储器、光盘、或只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）等存储器。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述，仅为本申请的较佳实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。

工业实用性

本申请实施例中提供的过流保护电路、控制方法、DC-DC 转换器及电子设备，DC-DC 转换器的输出端连接电流检测电阻的一端，第一开关的一端分别连接第一比较器的输入端和电流检测电阻的另一端，第一开关的另一端分别连接负载器件的电源端和第二开关的一端，第二开关的另一端分别连接分压电阻的一端和第三开关的一端，第三开关的另一端连接第二比较器的输入端，第一比较器的输出端分别连接电平转换电路的输入端和处理器的第一端，电平转换电路的输出端连接 DC-DC 转换器的使能端，第二比较器的输出端连接处理器的第二端，处理器的第三端分别连接第二开关的控制端和第三开关的控制端，处理器还连接第一开关的控制端，从而使得 DC-DC 转换器及时且安全地对负载器件供电，提高了 DC-DC 转换器的可靠性。

权利要求书

1、一种过流保护电路，所述过流保护电路配置成对 DC-DC 转换器进行过流保护，包括：电流检测电阻，第一比较器，第二比较器，第一开关，第二开关，第三开关，处理器，电平转换电路，分压电阻和供电电源，所述 DC-DC 转换器的输出端连接所述电流检测电阻的一端，所述第一开关的一端分别连接所述第一比较器的输入端和所述电流检测电阻的另一端，所述第一开关的另一端分别连接负载器件的电源端和所述第二开关的一端，所述第二开关的另一端分别连接所述分压电阻的一端和所述第三开关的一端，所述第三开关的另一端连接所述第二比较器的输入端，所述第一比较器的输出端分别连接所述电平转换电路的输入端和所述处理器的第一端，所述电平转换电路的输出端连接所述 DC-DC 转换器的使能端，所述第二比较器的输出端连接所述处理器的第二端，所述处理器的第三端分别连接所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，所述处理器还连接所述第一开关的控制端，所述分压电阻的另一端通过所述供电电源接地；其中，所述处理器配置成：

当所述过流保护电路处于过流保护状态，且所述第二比较器的第一输出电平为第一指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态；

其中，所述第一指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压大于所述第二比较器的基准电压；所述过流保护状态为所述第一开关关断、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合时所述过流保护电路的状态；所述供电状态为所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时所述 DC-DC 转换器开启的状态。

2、根据权利要求 1 所述的电路，其中，所述处理器还配置成：

当获取到的 OCP flag 为第一预设阈值时，确定所述过流保护电路处于所述过流保护状态；

当所述 OCP flag 为第二预设阈值时，确定所述 DC-DC 转换器处于所述供电状态；

其中，所述第一预设阈值与所述第二预设阈值不同。

3、根据权利要求 2 所述的电路，其中，所述处理器还配置成：

当所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时，获取所述第一比较器的第二输出电平；

当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时，保持闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第二预设阈值；

当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第一预设阈值。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的电路，其中，所述处理器的第三端连接所述第一开关的控制端；其中，

所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态中，包括：

控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关。

5、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的电路，其中，所述处理器还配置成：

当所述过流保护电路处于所述过流保护状态，且所述第一输出电平为第二指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态；

其中，所述第二指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压小于所述第二比较器的基准电压。

6、根据权利要求 5 所述的电路，其中，所述处理器的第三端连接所述第一开关的控制端；其中，

所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态中，包括：

控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关。

7、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的电路，其中，所述第一开关的控制端通过连接所述电平转

换电路的输出端与所述处理器的第一端相连接；其中，

所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态中，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平以闭合所述第一开关，且控制所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第二开关和关断所述第三开关。

8、根据权利要求 5 所述的电路，其中，所述第一开关的控制端通过连接所述电平转换电路的输出端与所述处理器的第一端相连接；其中，

所述处理器控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态中，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平，以保持所述第一开关断开、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合。

9、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的电路，其中，所述电路还包括：第一防抖电路；其中，

所述第一防抖电路设置于所述第一比较器的输出端，所述处理器的第一端与所述电平转换电路的输入端之间，所述第一防抖电路配置成将持续预设时间阈值的所述第一比较器的输出电平分别输出至所述处理器和所述电平转换电路，所述第一防抖电路还配置成将持续预设时间阈值的所述处理器的输出电平输出至所述电平转换电路。

10、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的电路，其中，所述电路还包括第二防抖电路；其中，

所述第二防抖电路设置于所述第二比较器的输出端与所述处理器之间，所述第二防抖电路配置成将持续预设时间阈值的所述第二比较器的输出电平输出至所述处理器。

11、一种控制方法，所述方法应用于如权利要求 1 至 10 任一项所述的过流保护电路的处理器中，包括：

当所述过流保护电路处于过流保护状态，且所述第二比较器的第一输出电平均为第一指示电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态；

其中，所述第一指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压大于所述第二比较器的基准电压；所述过流保护状态为所述第一开关关断、所述第二开关闭合和所述第三开关闭合时所述过流保护电路的状态；所述供电状态为所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时所述 DC-DC 转换器开启的状态。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述方法还包括：

当获取到的 OCP flag 为第一预设阈值时，确定所述过流保护电路处于所述过流保护状态；

当所述 OCP flag 为第二预设阈值时，确定所述 DC-DC 转换器处于所述供电状态；

其中，所述第一预设阈值与所述第二预设阈值不同。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述第一开关闭合、所述第二开关关断和所述第三开关关断时，获取所述第一比较器的第二输出电平；

当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平时，保持闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第二预设阈值；

当所述第二输出电平为所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平时，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关，并将所述 OCP flag 置为所述第一预设阈值。

14、根据权利要求 11 至 13 任一项所述的方法，其中，所述控制所述第一开关的控制端，所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态，包括：

控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以闭合所述第一开关、关断所述第二开关和关断所述第三开关。

15、根据权利要求 11 至 13 任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述过流保护电路处于所述过流保护状态，且所述第一输出电平为所述第二指示电平，控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态；

其中，所述第二指示电平配置成指示所述第二比较器的输入电压小于所述第二比较器的基准电压。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态，包括：

控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第一开关、闭合所述第二开关和闭合所述第三开关。

- 5 17、根据权利要求 11 至 13 任一项所述的方法，其中，所述控制所述第一开关的控制端，所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述 DC-DC 转换器进入对所述负载器件的供电状态，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的无效电平以闭合所述第一开关，且控制所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以关断所述第二开关和关断所述第三开关。

- 10 18、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述控制所述第一开关的控制端、所述第二开关的控制端和所述第三开关的控制端，以使得所述过流保护电路保持在所述过流保护状态，包括：

向所述电平转换电路输出所述 DC-DC 转换器的使能信号的有效电平，以保持所述第一开关断开，所述第二开关闭合和所述第三开关闭合。

19、一种 DC-DC 转换器，包括如权利要求 1 至 10 任一项所述的过流保护电路。

- 15 20、一种电子设备，包括如权利要求 19 所述的 DC-DC 转换器以及存储有所述处理器可执行指令的存储介质；所述存储介质通过通信总线依赖所述处理器执行操作，当所述指令被所述处理器执行时，执行上述的权利要求 11 至 18 任一项所述的控制方法。

21、一种计算机存储介质，存储有可执行指令，当所述可执行指令被一个或多个处理器执行的时候，所述处理器执行所述的权利要求 11 至 18 任一项所述的控制方法。

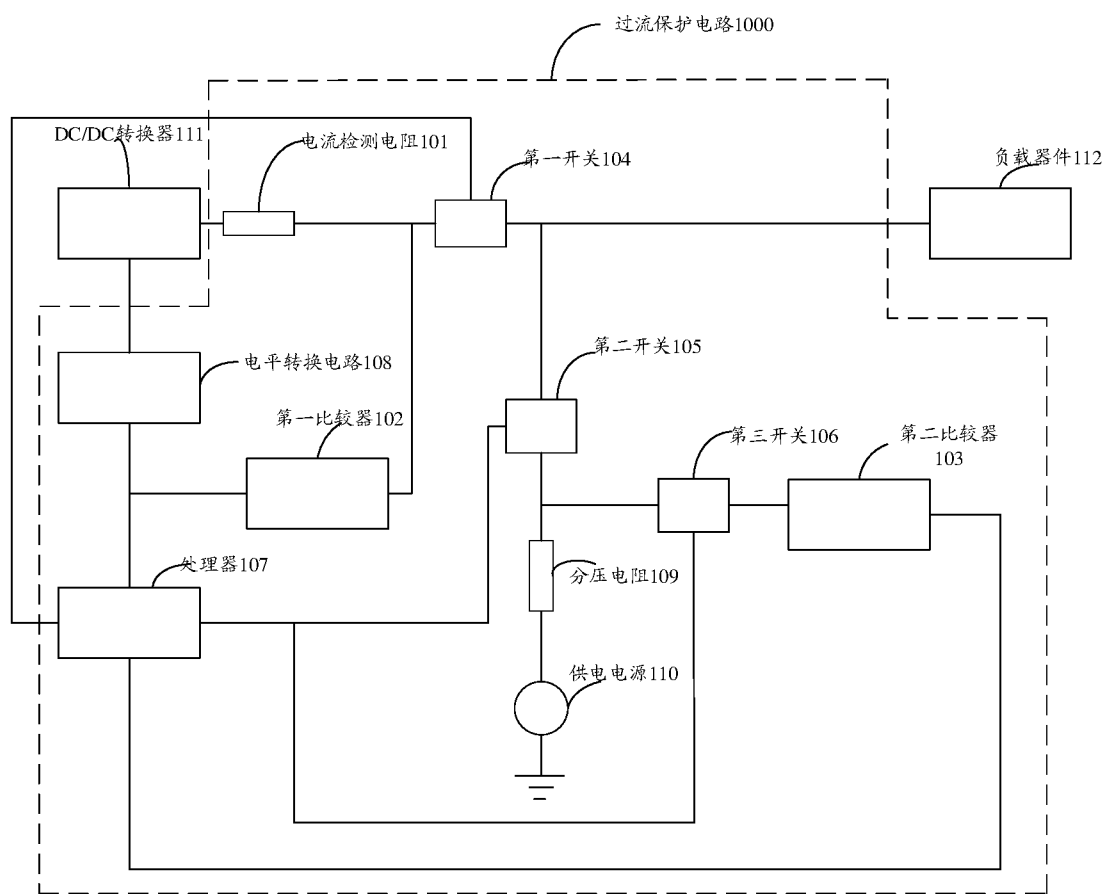


图 1

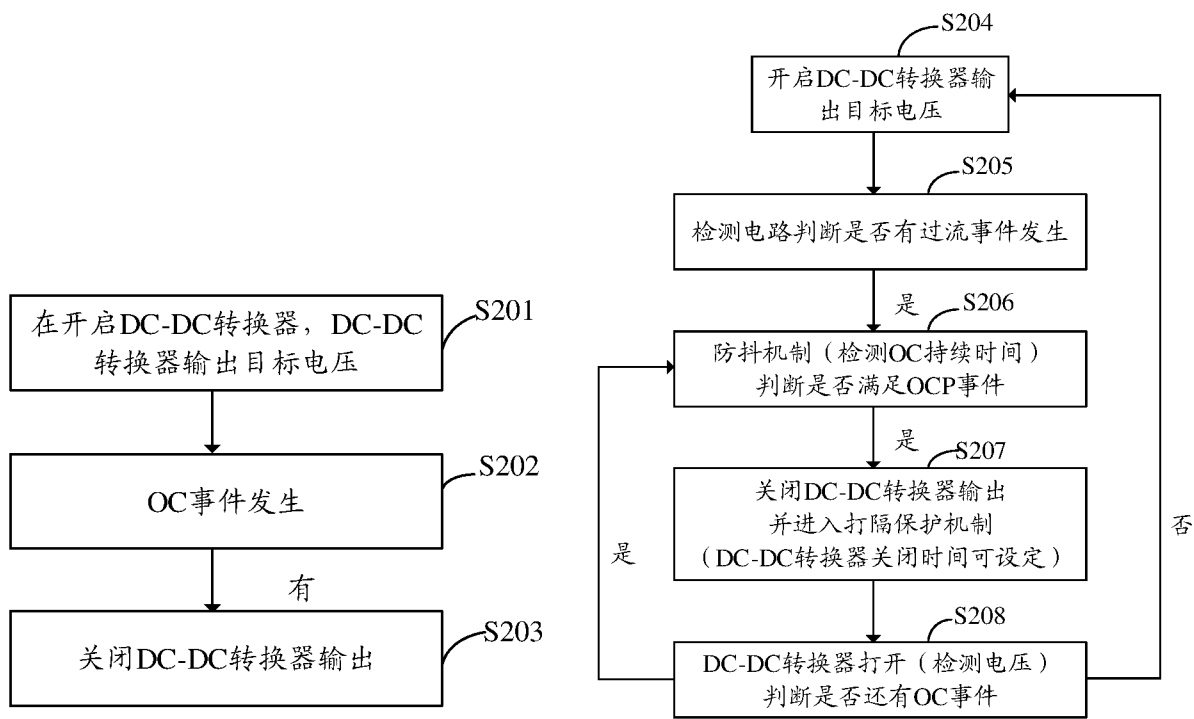


图 2a

图 2b

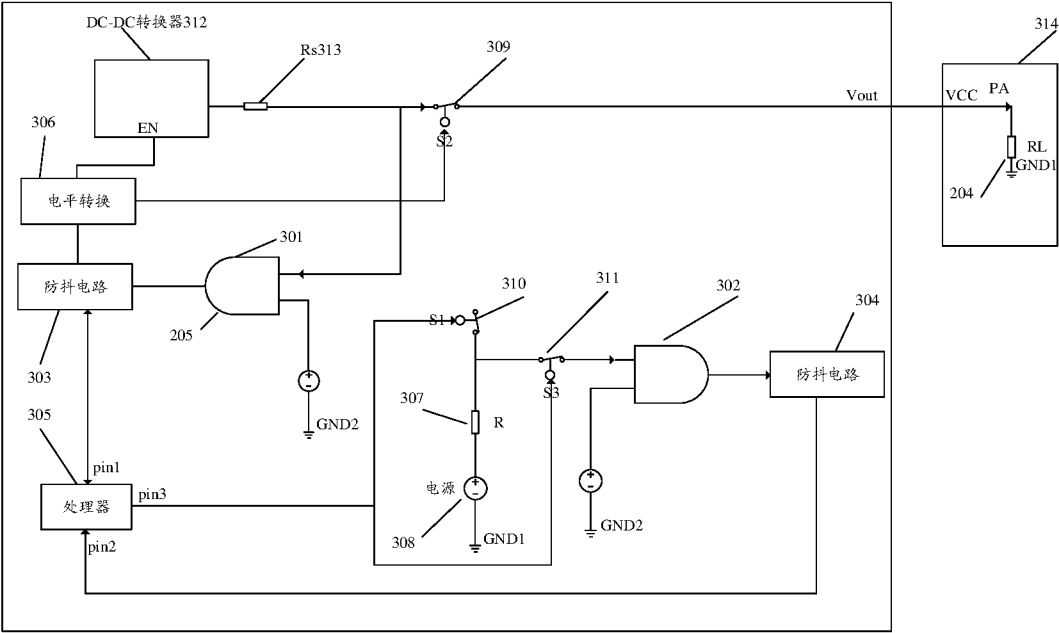


图 3

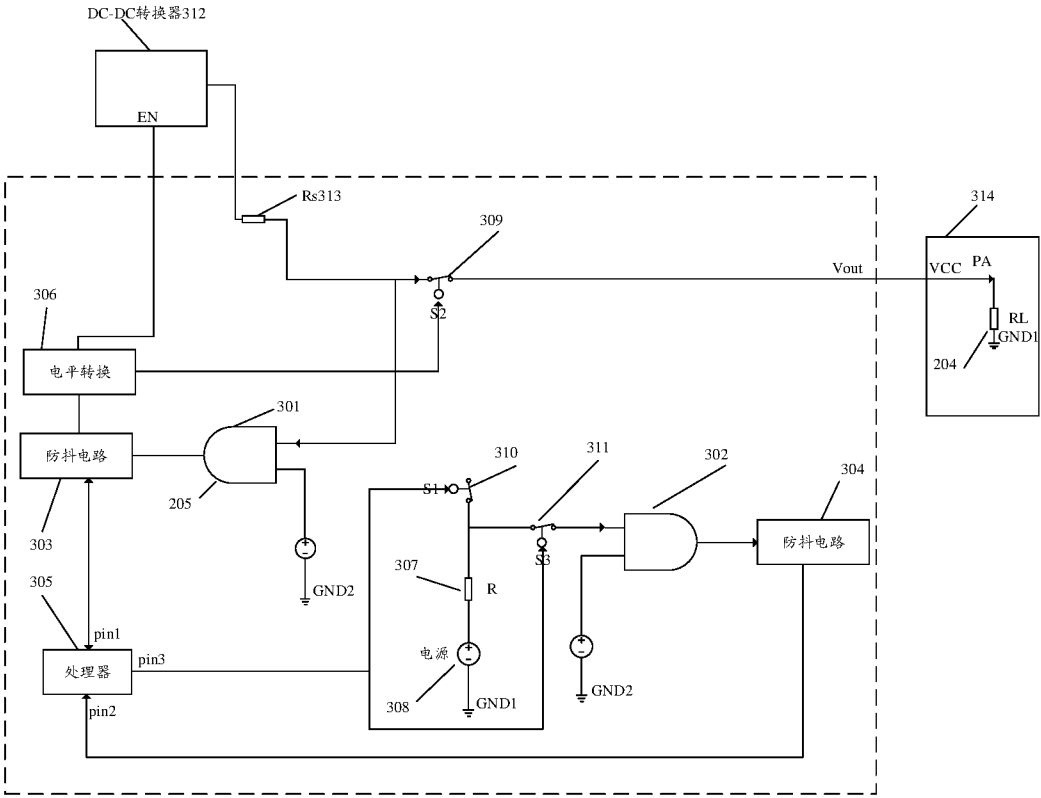


图 4

当过流保护电路处于过流保护状态，且第二比较器的第一输出电平均为第一指示电平时，控制第一开关的控制端、第二开关的控制端和第三开关的控制端，以使得DC-DC转换器进入对负载器件的供电状态

S501

图 5

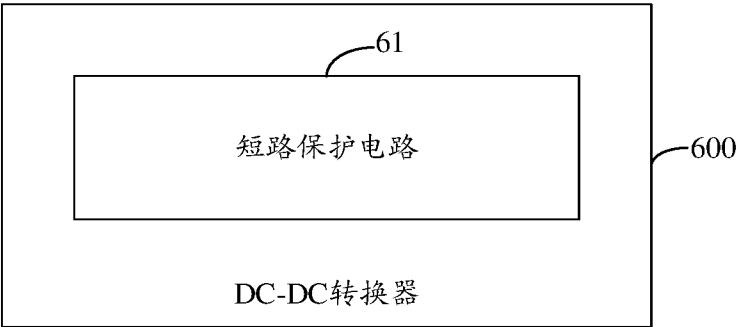


图 6

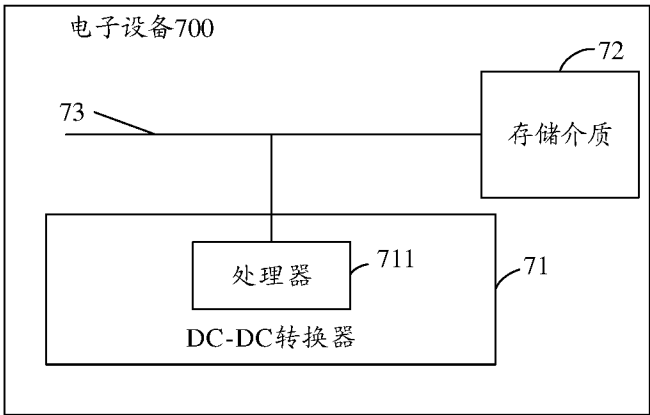


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/141084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H7/12(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)

IPC:H02H

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; CNKI; WPI; EPODOC: 过流保护, 电阻, 比较器, 开关, 闭合, 电路, 直流, 转换, over, current, protection, circuit, resistance, comparator, switch, close, direct, change

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114865594 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 05 August 2022 (2022-08-05) claims 1-21	1-21
A	CN 112103920 A (ANHUI HONGTRON NEW ENERGY POWER CO., LTD.) 18 December 2020 (2020-12-18) description, paragraphs 18-32, and figure 1	1-21
A	CN 213990125 U (STATE GRID SMART ENERGY TRAFFIC TECHNOLOGY INNOVATION CENTER (SUZHOU) CO., LTD.) 17 August 2021 (2021-08-17) entire document	1-21
A	US 2017317488 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.) 02 November 2017 (2017-11-02) entire document	1-21



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

07 February 2023

Date of mailing of the international search report

14 February 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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/141084

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114865594	A	05 August 2022	None			
CN	112103920	A	18 December 2020	None			
CN	213990125	U	17 August 2021	CN	112636306	A	09 April 2021
US	2017317488	A1	02 November 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/141084

A. 主题的分类

H02H7/12(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)

IPC:H02H

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;CNKI;WPI;EPDOC:过流保护,电阻,比较器,开关,闭合,电路,直流,转换, over, current, protection, circuit, resistance, comparator, switch, close, direct, change

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 114865594 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2022年8月5日 (2022 - 08 - 05)
权利要求1-21

1-21

A

CN 112103920 A (安徽鸿创新能源动力有限公司) 2020年12月18日 (2020 - 12 - 18)
说明书第18-32段,附图1

1-21

A

CN 213990125 U (国网智慧能源交通技术创新中心(苏州)有限公司) 2021年8月17日
(2021 - 08 - 17)
全文

1-21

A

US 2017317488 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 2017年11月2日 (2017 - 11 - 02)
全文

1-21

☐ 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

2023年2月7日

国际检索报告邮寄日期

2023年2月14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

肖瑜

电话号码 (+86) 010-53961588

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/141084

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	114865594	A	2022年8月5日	无	
CN	112103920	A	2020年12月18日	无	
CN	213990125	U	2021年8月17日	CN 112636306 A	2021年4月9日
US	2017317488	A1	2017年11月2日	无	