

(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
2024 年 7 月 18 日 (18.07.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/149028 A1

(51) 国际专利分类号:

H02M 1/32 (2007.01) **H02M 1/44** (2007.01)
H02M 1/00 (2007.01) **H02M 7/06** (2006.01)
H02M 1/42 (2007.01) **H02M 3/335** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/139592

(22) 国际申请日: 2023 年 12 月 18 日 (18.12.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202310030518.9 2023 年 1 月 9 日 (09.01.2023) CN

(71) 申请人: 苏州元脑智能科技有限公司 (SUZHOU METABRAIN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏

州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(72) 发明人: 吴名伟 (WU, Mingwei); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (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,

(54) Title: POWER SUPPLY CIRCUIT CONTROL METHOD AND APPARATUS, NONVOLATILE READABLE STORAGE MEDIUM, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 发明名称: 电源电路的控制方法及装置、非易失性可读存储介质及电子装置

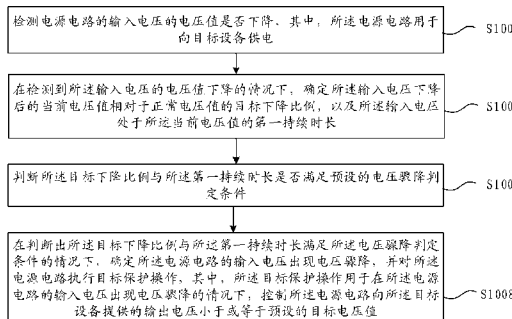


图 10

- S1002 Detect whether there has been a decrease in the voltage value of the input voltage of a power supply circuit, wherein the power supply circuit is used for supplying power to a target device
- S1004 When detecting that the voltage value of the input voltage has decreased, determine a target decrease proportion of the present voltage value following the decrease relative to a normal voltage value, and a first duration during which the input voltage has been at the present voltage value
- S1006 Judge whether the target decrease proportion and the first duration satisfy a preset voltage sag determination condition
- S1008 When judging that the target decrease proportion and the first duration satisfy the voltage sag determination condition, determine that the input voltage of the power supply circuit is experiencing a voltage sag, and perform a target protection operation on the power supply circuit, wherein the target protection operation is used, when the input voltage of the power supply circuit is experiencing a voltage sag, for controlling an output voltage provided by the power supply circuit to the target device to be less than or equal to a preset target voltage value

(57) Abstract: The embodiments of the present application provide a power supply circuit control method and apparatus, a nonvolatile readable storage medium, and an electronic apparatus, wherein the power supply circuit control method comprises: detecting whether there has been a decrease in the voltage value of the input voltage of a power supply circuit; when detecting that the voltage value of the input voltage has decreased, determining a target decrease proportion of the present voltage value following the decrease relative

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))。

to a normal voltage value, and a first duration during which the input voltage has been at the present voltage value; judging whether the target decrease proportion and the first duration satisfy a preset voltage sag determination condition; and when judging that the target decrease proportion and the first duration satisfy the voltage sag determination condition, determining that the input voltage of the power supply circuit is experiencing a voltage sag, and performing a target protection operation on the power supply circuit. The embodiments of the present application solve the problem of device damage which can be caused by a sag in input voltage, and achieve the effect of reducing device damage caused by a sag in input voltage.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种电源电路的控制方法及装置、非易失性可读存储介质及电子装置, 其中, 该电源电路的控制方法包括: 检测电源电路的输入电压的电压值是否下降; 在检测到输入电压的电压值下降的情况下, 确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例, 以及输入电压处于当前电压值的第一持续时长; 判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件; 在判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件的情况下, 确定电源电路的输入电压出现电压骤降, 并对电源电路执行目标保护操作。通过本申请实施例, 解决了输入电压骤降可能导致设备毁损的问题, 达到减少输入电压骤降导致的设备毁损的效果。

电源电路的控制方法及装置、非易失性可读存储介质及电子装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 1 月 9 日提交中国专利局，申请号为 202310030518.9，申请名称为“电源电路的控制方法及装置、存储介质及电子装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及计算机领域，特别的，涉及一种电源电路的控制方法及装置、非易失性可读存储介质及电子装置。

背景技术

输入电压骤降（Voltage Sag）是指在给定频率下（50-60Hz），交流电压下降，经历交流电的半个周期到 1 分钟的短暂持续期后恢复正常。电压骤降往往是供电系统故障造成的，比如：启动重负荷（如首次启动大型空调设备）、远端电力设备故障排除以及启动工业厂房内大型电机等等均可能导致电压显著降低。此外，供电设备短路因素（比如：树木生长接触到架空电缆、电缆损毁，又或者挖掘工程发生电力设备发生故障等等）、或者天气因素（比如：架空电缆受到雷击而跳掣等等）也可能会导致电压骤降。

输入电压骤降会对其所供电的设备造成极大的影响，比如：在服务器的应用场景中，输入电压骤降往往会对服务器的电源造成影响，轻则可能导致服务器中存储的资料遗失，重则造成服务器毁损无法开机。在这样的情况下，服务器已系统离线造成损失，必须由运维人员将毁损的服务器电源置换重新开机，才能将服务器重新上线。

针对相关技术中，输入电压骤降可能导致设备毁损的技术问题，尚未提出有效的解决方案。

发明内容

本申请实施例提供了一种电源电路的控制方法及装置、非易失性可读存储介质及电子装置，以至少解决相关技术中输入电压骤降可能导致设备毁损的问题。

根据本申请的一个实施例，提供了一种电源电路的控制方法，包括：检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，其中，电源电路被设置为向目标设备供电，其中，电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，电磁干扰滤波器的输入端与为电源电路提供交流电的交流电源连接，电磁干扰滤波器的输出端与桥式整流器的输入端连接，桥式整流器的输出端与功率因数校正极的输入端连接，功率因数校正极的输出端与目标设备连接，电源电路的输入电压是交流电源提供的交流电的电压；在检测到输入电压的电压值下降的情况下，确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及输入电压处于当前电压值的第一持续时长；判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；在判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件的情况下，确定电源电路的输入电压出现电压骤降，并对电源电路执行目标保护操作，其中，目标保护操作用于在电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制电源电路向目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值；向目标设备提供的输出电压是功率因数校正极的输出端输出的电压。

在一个示例性实施例中，判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件，包括：在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件；和/或在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，其中，第二预设时长大于第一预设时长，第二预设比例小于第一预设比例。

在一个示例性实施例中，在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件，包括：在第一持续时长

小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值，第一预设时长的取值范围为[交流电的半个周期，交流电的一个周期]，第一预设比例的取值范围为[90%，99%]，或，[90%，95%]，或，[95%，99%]。

在一个示例性实施例中，在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，包括：在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值，第二预设时长的取值范围为[交流电的一个周期，交流电的两个周期]，第二预设比例的取值范围为[20%，40%]，或，[20%，30%]，或，[30%，40%]。

在一个示例性实施例中，确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，包括：获取当前电压值与正常电压值之间的电压差值；将目标下降比例确定为等于电压差值与正常电压值的比值。

在一个示例性实施例中，对电源电路执行目标保护操作，包括：调节电源电路中的输出电压的控制信号的占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值。

在一个示例性实施例中，调节电源电路中的输出电压的控制信号的占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值，包括：将控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值，其中，目标占空比是根据目标电压值和当前电压值确定得到的占空比。

在一个示例性实施例中，方法还包括：通过以下公式确定目标占空比： $D=1-V1/V2$ ，其中， $V1$ 表示当前电压值， $V2$ 表示目标电压值。

在一个示例性实施例中，将控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，包括：将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给电源电路中的开关器件，以使得开关器件输出的控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，其中，目标脉宽调变信号用于控制开关器件导通或者断开。

在一个示例性实施例中，在确定出电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，方法还包括：获取交流电的多个周期上的电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值；判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件；在多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流出现异常。

在一个示例性实施例中，判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件，包括：判断交流电的连续的 N 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第一预设电流值，其中， N 为大于或等于2的正整数，第一预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 A 倍， A 为大于1的正数，多个周期包括 N 个周期；在 N 个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第一预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

在一个示例性实施例中，判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件，还包括：在 N 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第一预设电流值的情况下，判断 N 个周期之后的连续的 M 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第二预设电流值，其中， M 为大于或等于2的正整数，第二预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 B 倍， B 为大于1的正数， B 小于 A ，多个周期包括 N 个周期和 M 个周期；在 M 个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第二预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

在一个示例性实施例中，判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件，还包括：在 M 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第二预设电流值的情况下，判断 M 个周期之后的连续的 P 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第三预设电流值，其中， P 为大于或等于2的正整数，第三预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 C 倍， C 为大于1的正数， C 小于 B ，多个周期

包括N个周期、M个周期和P个周期；在P个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第三预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

在一个示例性实施例中，A的取值范围为[2.5, 3.5]，或者，[2.5, 3]，或者，[3, 3.5]；B的取值范围为[1.5, 2.4]，或者，[1.5, 2]，或者，[2, 2.4]；C的取值范围为(1, 1.4]，或者，(1, 1.1]，或者，[1.1, 1.4]。

根据本申请的另一个实施例，提供了一种电源电路的控制装置，包括：输入电压检测模块，被设置为获取电源电路的输入电压的电压值，其中，电源电路被设置为向目标设备供电；控制模块，被设置为在检测到电源电路的输入电压的电压值下降的情况下，确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及输入电压处于当前电压值的目标持续时长；判断目标下降比例与目标持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；在判断出目标下降比例与目标持续时长满足电压骤降判定条件的情况下，确定电源电路的输入电压出现电压骤降，并对电源电路执行目标保护操作，其中，目标保护操作用于在电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制电源电路向目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值。

在一个示例性实施例中，控制模块是处理器件，处理器件被设置为通过执行以下步骤来实现判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件：在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件；和/或在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，其中，第二预设时长大于第一预设时长，第二预设比例小于第一预设比例。

在一个示例性实施例中，还包括：电源电路，其中，电源电路包括开关器件，开关器件被设置为输出控制信号；其中，控制模块与电源电路连接，被设置为通过执行以下步骤来实现对电源电路执行目标保护操作：将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给电源电路中的开关器件，以使得开关器件输出的控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，其中，目标脉宽调变信号用于控制开关器件导通或者断开，控制信号的占空比用于使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值；其中，电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，电磁干扰滤波器的输入端与为电源电路提供交流电的交流电源连接，电磁干扰滤波器的输出端与桥式整流器的输入端连接，桥式整流器的输出端与功率因数校正极的输入端连接，功率因数校正极的输出端与目标设备连接，开关器件位于功率因数校正极中；其中，电源电路的输入电压是交流电源提供的交流电的电压，向目标设备提供的输出电压是功率因数校正极的输出端输出的电压。

在一个示例性实施例中，还包括：输入电流检测模块，被设置为在确定出电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，获取交流电的多个周期上的电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值；其中，控制模块还被设置为判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件；在多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流出现异常。

根据本申请的又一个实施例，提供了一种电源电路的控制装置，包括：检测模块，被设置为检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，其中，电源电路被设置为向目标设备供电，其中，电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，电磁干扰滤波器的输入端与为电源电路提供交流电的交流电源连接，电磁干扰滤波器的输出端与桥式整流器的输入端连接，桥式整流器的输出端与功率因数校正极的输入端连接，功率因数校正极的输出端与目标设备连接，电源电路的输入电压是交流电源提供的交流电的电压；第一确定模块，被设置为在检测到输入电压的电压值下降的情况下，确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及输入电压处于当前电压值的第一持续时长；第一判断模块，被设置为判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；执行模块，被设置为

在判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件的情况下，确定电源电路的输入电压出现电压骤降，并对电源电路执行目标保护操作，其中，目标保护操作用于在电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制电源电路向目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值；向目标设备提供的输出电压是功率因数校正极的输出端输出的电压。

根据本申请的又一个实施例，还提供了一种非易失性可读存储介质，非易失性可读存储介质中存储有计算机程序，其中，计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

根据本申请的又一个实施例，还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

通过本申请实施例，在电源电路向设备供电的过程中，可以根据检测到的电源电路的输入电压的下降比例和电源电路的输入电压在下降后的电压值的持续时长，实时判断是否发生了电压骤降，并在发生了电压骤降的情况下，将电源电路向设备输出的电压控制在安全的电压值，避免了在电源电路的输入电压骤降的情况下，电源电路的输出电压超出设备的工作电压范围，进而导致的设备的毁损。因此，可以解决输入电压骤降可能导致设备毁损的问题，达到减少输入电压骤降导致的设备毁损的效果。

附图说明

- 图 1 是根据本申请实施例的一种服务器网络架构示意图；
- 图 2 是根据本申请实施例的一种电源电路的控制方法的应用场景示意图；
- 图 3 是根据本申请实施例的一种主动式功率因数校正极升压式电路结构框图；
- 图 4 (a) 是根据本申请实施例的一种升压式电路电感作用波形图一；
- 图 4 (b) 是根据本申请实施例的一种升压式电路电感作用波形图二；
- 图 5 是根据本申请实施例的一种电压骤降的波形示意图；
- 图 6 是根据本申请实施例的一种最大电容的烧毁示意图；
- 图 7 是根据本申请实施例的一种功率因数校正极的输出电压波形量测图；
- 图 8 是根据本申请实施例的一种输入保险丝的烧毁示意图；
- 图 9 是根据本申请实施例的一种服务器电源的输入电流的波形量测图；
- 图 10 是根据本申请实施例的电源电路的控制方法的流程图；
- 图 11 是根据本申请实施例的一种服务器电源的框架示意图；
- 图 12 是根据本申请实施例的一种调节占空比的示意图；
- 图 13 是根据本申请实施例的一种逆向回复电流的波形图；
- 图 14 是根据本申请实施例的一种控制功率因数校正极的输出电压的示意图；
- 图 15 是根据本申请实施例的一种服务器电源的结构示意图；
- 图 16 是根据本申请实施例的电源电路的控制装置的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本申请的实施例。

需要说明的是，本申请实施例的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

图 1 是根据本申请实施例的一种服务器网络架构示意图，本申请实施例可以运行于图 1 所示的网络架构上，如图 1 所示，该网络架构包括：服务器 102、服务器 104 和服务器 106。

可以但不限于以上述服务器 102 作为上述目标设备为例，对本申请实施例中的电源电路的控制方法的应用场景进行解释说明。图 2 是根据本申请实施例的一种电源电路的控制方法的应用场景示意图，如图 2 所示，向服务器 102 供电的电源电路 104 包括 EMI (Electromagnetic Interference, 电磁干扰) 滤波器

106、桥式整流器 (Rectifier Bridge) 108、功率因数校正极 (PFC (Power Factor Correction) stage) 110 以及 DC-DC 变换器 112 (Direct Current-Direct Current Converter, 直流-直流转换器), AC (Alternating Current, 交流电) LINE1 和 AC LINE2 为上述电源电路 104 提供输入电压, F1 和 F2 为输入保险丝。

功率因数校正极 110, 为电源输入极, 其主要作用是让电压与电流的相位相同且使负载近似于电阻性。有很多电气产品, 因其内部阻抗的特性, 使得其功率因数非常低, 为提高电气产品的功率因数, 必须在电源输入端加装功率因数修正电路 (Power factor correction circuit)。根据因数校正极电路中所使用元件来分类, 可分为被动式和主动式功因修正器两种。被动式功因修正器在最好状况下 PF (Power Factor, 功率因数) 值也只能达到 70%, 在严格的功因要求规范下并不适用。若要在全电压范围内 (90V 至 265V) 且轻重载情况下都能达到 85% 以上的 PF 值, 则主动式功因修正器是必要的选择。主动式功率因数校正极为升压式电路结构 (Boost Topology)。

图 3 是根据本申请实施例的一种主动式功率因数校正极升压式电路结构框图, 如图 3 所示, 上述主动式功率因数校正极升压式电路包括桥式整流器, 功率因数校正极的电感 L, 功率因数校正极的二极管 D, 功率因数校正极的开关器件 Q (可以但不限于为 MOS 管 (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, 金氧半场效晶体管), 功率因数校正极的输出电容 C, 功率因数校正极的开关器件控制电路 PFC LC, 功率因数校正极的侦测反馈电路 (Power & Feed Back Stage) 和 Load RL (输出负载)。输入电压可以但不限于为 AC 90V 至 265V, 在 V_d (桥式整流器的输出电压) 点则为 127V 至 375V 直流电压, 由升压电路将功率因数校正极的输出电压 V_o 升到 400V 的直流。图 4 (a) 是根据本申请实施例的一种升压式电路电感作用波形图一, 如图 4 (a) 所示, 横坐标表示时间 t, 纵坐标表示电压值 V。图 4 (b) 是根据本申请实施例的一种升压式电路电感作用波形图二, 如图 4 (b) 所示, 横坐标表示时间 t, 纵坐标表示占空比 D, 占空比 D 可以但不限于等于 A 与 (A+B) 的比值, 结合图 3、图 4 (a) 和图 4 (b), 对主动式功率因数校正极升压式电路工作过程解释说明如下: 当 Q 导通时, 电感 L 上的电压 $V_L = V_d$ (桥式整流器输出的电压), 此时 V_d 、电感 L、Q 形成回路, V_d 对电感 L 充电, 回路如图 3 中虚线箭头所示。图 4 (b) 是根据本申请实施例的一种升压式电路电感作用波形图二, 如图 4 (b) 所示, 此时电感电流 i_L 循着同一斜率上升, 到 Q 截止为止, 工作周期 (D0T) 结束。当 Q 截止时, 电感 L 电压反相且加上 V_d 经由二极管 D 对输出端开始放电, 此时电容 C 为充电状态, 且 RL 维持 V_o 输出, 其中 V_o 的大小为输入电压 V_d 加上电感电压 ($-V_L$) 的值 (由于电感电压反相, $-V_L$ 反而是正值), 其回路如图 3 中的实线箭头所示, 直到 Q 再度导通为止 (即 (1-D0) T 时间段结束)。

在上述电源电路 104 的输入电压发生电压骤降情况下, 可能会导致服务器 102 毁损而无法开机。图 5 是根据本申请实施例的一种电压骤降的波形示意图, 如图 5 所示, 横坐标表示时间 t, 纵坐标表示输入电压的电压值 V, 在发生电压骤降的情况下, 电压的波形较未发生电压骤降的情况下, 明显降低。对毁损或无法开机的服务器进行故障分析, 其主要原因为服务器电源在输入电压骤降时造成烧毁。详细来说, 可能是功率因数校正极的最大电容 (Bulk Cap) 烧毁, 也可能是输入保险丝 (Input Fuse) 熔断。

图 6 是根据本申请实施例的一种最大电容的烧毁示意图, 如图 6 所示, 输入电压的骤降会导致功率因数校正极的最大电容烧毁, 进而导致服务器电源烧毁。在这样的情况下, 可以通过对 PFC stage Bulk Cap 的波形进行分析, 进而分析最大电容烧毁的原因。图 7 是根据本申请实施例的一种功率因数校正极的输出电压波形量测图, 如图 7 所示, 在输入电压骤降的情况下, 会导致功率因数校正极的输出电压 (即最大电容的电压, Bulk Cap Voltage, 也即上述的电源电路向目标设备提供的输出电压) 上升至 615V, 一般 Bulk Cap 的耐压为 450V, 因此会导致 Bulk Cap 烧毁。

图 8 是根据本申请实施例的一种输入保险丝的烧毁示意图, 如图 8 所示, 输入电压骤降输入保险丝熔断, 进而导致上述电源电路无法正常为服务器 102 供电。可以通过对服务器电源的输入电流进行分析, 进而得知输入保险丝熔断的原因。图 9 是根据本申请实施例的一种服务器电源的输入电流的波形量测图, 如

图 9 所示，在输入电压骤降的情况下，如果输入电压断电后瞬间回复，会产生逆向回复电流（Sag recovery current）的物理现象。在这样的情况下，服务器电源（Server Power Supply Unit，以下简称为 PSU）的输入电流可能会超过正常工作电流的 300%，进而导致输入保险丝（Input Fuse）烧毁。一般保险丝能够支持 AC 4 个周期内 200% 电流，超出就会导致输入保险丝熔断。

而本申请实施例中的电源电路的控制方法，可以实时检测上述电源电路 104 的输入电压是否发生了下降，并可以根据检测到的输入电压的下降比例和持续时长，判断是否发生了电压骤降，并在发生了电压骤降的情况下，将上述电源电路向服务器 102 提供的输出电压（即上述 DC-DC 变换器 112 所输出的电压）控制在安全的电压值范围，避免了输入保险丝（Input Fuse）烧毁以及功率因数校正极的最大电容烧毁，进而极大的减少了服务器 102 因为电压骤降而导致的服务器电源烧毁的可能性，保证了服务器在发生电压骤降的情况下正常运作。

在本实施例中提供了一种运行于上述网络架构中的每个服务器的电源电路的控制方法，图 10 是根据本申请实施例的电源电路的控制方法的流程图，如图 10 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S1002，检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，其中，电源电路被设置为向目标设备供电，其中，电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，电磁干扰滤波器的输入端与为电源电路提供交流电的交流电源连接，电磁干扰滤波器的输出端与桥式整流器的输入端连接，桥式整流器的输出端与功率因数校正极的输入端连接，功率因数校正极的输出端与目标设备连接，电源电路的输入电压是交流电源提供的交流电的电压；

步骤 S1004，在检测到输入电压的电压值下降的情况下，确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及输入电压处于当前电压值的第一持续时长；

步骤 S1006，判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；

步骤 S1008，在判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件的情况下，确定电源电路的输入电压出现电压骤降，并对电源电路执行目标保护操作，其中，目标保护操作用于在电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制电源电路向目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值；向目标设备提供的输出电压是功率因数校正极的输出端输出的电压。

通过上述步骤，在电源电路向设备供电的过程中，可以根据检测到的电源电路的输入电压的下降比例和电源电路的输入电压在下降后的电压值的持续时长，实时判断是否发生了电压骤降，并在发生了电压骤降的情况下，将电源电路向设备输出的电压控制在安全的电压值，避免了在电源电路的输入电压骤降的情况下，电源电路的输出电压超出设备的工作电压范围，进而导致的设备的毁损。因此，可以解决输入电压骤降可能导致设备毁损问题，达到减少输入电压骤降导致的设备毁损效果。

其中，上述步骤的执行主体可以为服务器等，但不限于此。

步骤 S1002 和步骤 S1004 的执行顺序是可以互换的，即可以先执行步骤 S1004，然后再执行步骤 S1002。

在上述步骤 S1002 提供的技术方案中，目标设备可以但不限于包括服务器、工业厂房内大型电机等等电力设备，目标设备在运行过程中往往需要稳定的电压输入，可以但不限于在电源电路向目标设备供电的过程中，实时检测电源电路的输入电压的电压值是否下降。

可选的，在本实施例中，电源电路的输入电压可以但不限于为交流电压或者直流电压等等，交流电压可以但不限于为交流电所提供的电压，直流电压可以但不限于为直流电所提供的电压等等。

在上述步骤 S1004 提供的技术方案中，正常电压值可以但不限于为目标设备在正常运行过程中所要求的稳定的电压值，可以但不限于在电源电路向目标设备供电的过程中，实时检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，并在检测到输入电压的电压值下降的情况下，确定下降后的电压值与正常电压值的下降比例，以及输入电压处于下降后的电压值的持续时长。

可选的，在本实施例中，在未检测到输入电压的电压值下降的情况下，可以表明电源电路的输入电压

处于稳定状态，在这样的情况下，可以但不限于继续检测输入电压的电压值是否下降。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式确定输入电压下降后的当前电值相对于正常电压值的目标下降比例：获取当前电压值与正常电压值之间的电压差值；将目标下降比例确定为等于电压差值与正常电压值的比值。

可选的，在本实施例中，可以但不限于将下降后的电压值与正常电压值之间的差值与正常电压值之间的比值确定为电压值的下降比例。通过这样的方式，实现了准确反映出下降后的电压值相较于正常电压值的下降程度。

在上述步骤 S1006 提供的技术方案中，可以但不限于在电源电路向目标设备供电的过程中，实时检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，并在检测到输入电压的电压值下降的情况下，确定下降后的电压值与正常电压值的下降比例，以及输入电压处于下降后的电压值的持续时长，并根据电压值的下降比例和输入电压处于下降后的电压的持续时长，判断当前输入电压的下降程度是否满足电压骤降的判定条件，提升了判断是否出现了电压骤降的准确性。

可选的，在本实施例中，预设的电压骤降判定条件中的持续时长和下降比例可以但不限于根据设备实际的运行需求进行调整，比如：根据欧洲标准 EN50160，电压下降至标准值（即上述的正常电压值）90%以下，然后回复到 90%以上，在下降后电压值持续时间 10ms 到 60s，即可认为发生了电压骤降。

可选的，在本实施例中，可以但不限于通过服务器电源中的 MCU（Micro Controller Unit，微处理器）根据输入电压的下降比例以及输入电压在下降后的电压值的持续时长来判断是否出现了电压骤降。图 11 是根据本申请实施例的一种服务器电源的框架示意图，如图 11 所示，上述服务器电源可以但不限于为交流输入（AC input），上述服务器电源的框架可以但不限于包括输入保险丝（Line Fuse），防电磁干扰滤波器（EMI Filter），输入涌浪电流保护电路（Inrush Protection），全桥整流（Full Bridge Rectifier）和功率因数校正极，高效率隔离器和 DC-DC 转换器（含同步整流）可以但不限于包括半桥谐振直流转换器（Half Bridge LLC）和中心抽头式同步整流（Center Tapped with SR）；主输出均流并联电路包括电源输出流反馈侦测电路（Current Sense）和电源并联开关 MOS 管控制信号（Oring control）；待机电源均流并联电路；一次侧（PRIMARY Side）MCU 及保护电路与主变压器高侧连接，二次侧（SECONDARY Side）MCU 及保护电路与主变压器低侧连接，信号隔离耦合器（ISOLATOR）和电源内部风扇（PSU 风扇）。12V main 可以但不限于为主用电压，12V standby 可以但不限于为辅助电压。电源内部风扇可以但不限于与主用电压和辅助电压连接。

输入保险丝可以但不限于通过熔断的方式防止起火；防电磁干扰滤波器被设置为滤除电磁干扰和杂波；输入涌浪电流保护电路为抑制启动电流电路，可以但不限于被设置为抑制启动电流；全桥整流和功率因数校正极可以但不限于被设置为总谐波失真抑制，并向功率因数校正级输出电压。

一次侧 MCU（即上述的控制器件）及保护电路可以但不限于向输入涌浪电流保护电路传输信号 1（Relay control，继电器控制信号），一次侧 MCU 接收全桥整流和功率因数校正极传回的信号 2（Voltage and Current，功率因数校正极的输入电压电流反馈信号），一次侧 MCU 向全桥整流和功率因数校正极传输信号 3（Gate signal，功率因数校正极的开关器件 MOS 管控制信号），一次侧 MCU 接收信号 4（Sense1（靠一次侧 MCU），功率因数校正极的输出电压电流反馈信号）。信号隔离器向半桥谐振直流转换器传输信号 5（Gate signal，直流转换 LLC MOS 管控制信号），二次侧 MCU 及保护电路，向中心抽头式同步整流输出信号 6（SR signal，同步整流开关 MOS 管控制信号），二次侧 MCU 及保护电路接收主输出均流并联电路输出的信号 7（Sense2（靠二次侧 MCU），LLC 直流转换器输出电压电流反馈信）和信号 9（Remote sense，输出补偿反馈侦测信号），并向主输出均流并联电路传输信号 8（Oring control，电源并联开关 MOS 管控制信号）。

MCU 还可以但不限于被设置为电源供应器中转换器开关控制，风扇控制，LED（light-emitting diode，发光二极管）控制、监控、保护以及通讯等等，可以但不限于分为一次侧（PRIMARY Side）MCU 及

二次侧 (SECONDARY Side) MCU, 其中, 一次侧 MCU 可以但不限于被设置为功率因数校正极的开关控制、监控、保护、通讯以及 FRU (Field Replace Unit, 现场可更换单元) 等等, 二次侧 MCU 可以但不限于被设置为隔离型 DC/DC 转换器开关控制、风扇控制、LED 控制监控、保护、通讯等等。

在一个示范性实施例中, 判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件, 可以但不限于包括以下情形至少之一:

情形一: 在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下, 判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件。

可选的, 在实施例中, 在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下, 可以表明输入电压的电压值在较短的时间内出现了较大的下降, 这样的情况可以表明发生了电压骤降。

情形二: 在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下, 判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件, 其中, 第二预设时长大于第一预设时长, 第二预设比例小于第一预设比例。

可选的, 在本实施例中, 在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下, 可以表明输入电压的电压值虽然下降较少, 但处于下降后的电压值较长的时间, 这样的情况可以表明发生了电压骤降。

在一个示范性实施例中, 可以但不限于通过以下方式判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件: 在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下, 判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件, 其中, 输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值, 第一预设时长的取值范围为[交流电的半个周期, 交流电的一个周期], 第一预设比例的取值范围为[90%, 99%], 或, [90%, 95%], 或, [95%, 99%]。

可选的, 在本实施例中, 可以但不限于根据设备的实际运行需求, 调整第一预设时长的取值范围和第一预设比例的取值范围。比如: 介于 0 至 $1/2AC$ 周期大约为 8ms 至 10ms (即上述的第一预设时长) 内, 且电压下降幅度 (即上述的目标下降比例) 大于正常输入电压的下降 95% (即上述的第一预设比例), 可视为输入电压骤降。详细来说, 如输入电压为 100V (即上述的正常电压值), 下降幅度 95% (即上述的目标下降比例), 即输入电压剩 5V (即上述的当前电压值)。因此在 8 至 10 毫秒内且输入电压瞬间低于 5V, 可视为发生了输入电压骤降。

在一个示范性实施例中, 可以但不限于通过以下方式判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件: 在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下, 判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件, 其中, 输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值, 第二预设时长的取值范围为[交流电的一个周期, 交流电的两个周期], 第二预设比例的取值范围为[20%, 40%], 或, [20%, 30%], 或, [30%, 40%]。

可选的, 在本实施例中, 可以但不限于根据设备的实际运行需求, 调整第二预设时长的取值范围和第二预设比例的取值范围。比如: 在大于 1 个 AC 周期 (大约为 16ms 至 20ms) 内, 且电压值的下降幅度大于正常输入电压的 30%, 可视为输入电压骤降。详细来说, 比如: 输入电压为 100V (即上述的正常电压值), 下降幅度 30% (即上述的第二预设比例), 即输入电压剩 70V (即上述的当前电压值)。在持续时间 (即上述的第一持续时长) 大于 20ms (即上述的第二预设时长), 且输入电压低于 70V (即电压值的下降幅度小于 30%) 的情况下, 可以表明发生了输入电压骤降。

在上述步骤 S1008 提供的技术方案中, 可以但不限于在电源电路向目标设备供电的过程中, 实时检测电源电路的输入电压的电压值是否下降, 并在检测到输入电压的电压值下降的情况下, 确定下降后的电压值与正常电压值的下降比例, 以及输入电压处于下降后的电压值的持续时长, 并根据电压值的下降比例和输入电压处于下降后的电压的持续时长, 判断当前输入电压的下降程度是否满足电压骤降的判定条件, 并

在出现电压骤降的情况下，将电源电路向设备提供的输出电压控制在对设备安全的电压值范围内，避免了输入电压骤降所导致的电源电路向设备提供的输出电压的骤升，保证了设备的正常运行。

可选的，在本实施例中，可以但不限于通过控制功率因数校正极的输出的电压的方式，进而控制电源电路向设备提供的输出电压。通过这样的方式，避免了控制功率因数校正极的最大电容烧坏而导致的服务器毁损。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式对电源电路执行目标保护操作：调节电源电路中的输出电压的控制信号的占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值。

可选的，在本实施例中，目标电压值可以但不限于为控制功率因数校正极安全运行的电压值，可以但不限于为电源电路的输入电压的 80%，90%，85%等等。当输入电压骤降，功率因数校正极的输出电压（PFC Output）的计算公式如下：
$$\text{PFC Output} = (6000 - (4000 * \text{ADC counter} / (\text{main_Output_Current} >> 6)) * \text{ADC counter} < 440$$
，其中，6000 为公式计算常数值，4000 为公式计算常数值，ADC counter 为回授进 MCU 的类比转数位（ADC）的取值，PFC Output 为功率因数校正极的输出电压，main_Output_Current 为 PSU 输出电流（即上述的逆向回复电流），main_Output_Current>>6 表示 ADC counter 转换值需大于 6，PFC Output< 440 表示功率因数校正极的输出电压需小于 440V。

需要注意的是，main_Output_Current 条件必须设定，即 main_Output_Current 不能为零。在给定的测试条件下，两台 PSU 并连，且另一台 PSU 将保持在待机模式，而没有主输出，结果不可为零，即需要保证 main_Output_Current $\neq 0$ 。DSP（Digital Signal Processing，数字信号处理）中将发生溢出，输出失控，导致功率因数校正极的输出电压 V_BULK 升高。main_Output_Current $\neq 0$ 。只要 main_Output_Current> 64，就永远不会除以零。

可以但不限于在功率因数校正极的输出电压大于 440V 的情况下，对功率因数校正极的输出电压进行控制。比如：3200W，12V 输出的 PSU，使用 12 位元 MCU。那么，main_Output_Current 为 $3200\text{W}/12\text{V} = 266.67\text{A}$ ，12 位元 MCU 解析度为 2 的 12 次方 = 4096，main_Output_Current 转为 ADC counter = $266.67/4096 = 0.0651$ ，在这样的情况下， $\text{PFC Output} = (6000 - (4000 * 0.0651 / 266.67) * 0.0651 = 390.5\text{V}$ 。在 $390.5\text{V} < 440\text{V}$ 的情况下，正常输出；根据 main_Output_Current>>6 可以将 ADC counter 的转换输出为 $0.0651 * 6 = 0.309\text{A}$ ，即输出电流大于 0.309A 不会产生计算误差。

在 main_Output_Current>64 的情况下，ADC counter > 64，则不会除以 0 或接近 0 的数避免发散。如发生保护场景 main_Output_Current 为 $130\% * 266.67\text{A} = 346.67\text{A}$ ，在这样的情况下，ADC counter = $346.67/4096 = 0.08464$ ，此时， $\text{PFC Output} = (6000 - (4000 * 0.08464 / 346.67) * 0.08464 = 518.6\text{V} > 440\text{V}$ ，需要控制功率因数校正极的输出电压，进而对功率因数校正极进行保护。

可选的，在本实施例中，占空比（Duty）是指电路被接通的时间占整个电路工作周期的百分比，可以但不限于通过调节占空比的方式控制电源电路的输出电压小于或者等于对设备安全的电压值（即上述的目标电压值）。

可选的，在本实施例中，在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下的目标电压值，与在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下的目标电压值可以但不限于为相同的电压值（比如：均为 440V），或者不同的电压值。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式调节电源电路中的输出电压的控制信号的占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值：将控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值，其中，目标占空比是根据目标电压值和当前电压值确定得到的占空比。

可选的，在本实施例中，可以但不限于通过将控制信号的占空比调节成小于或者等于目标占空比的方式，使得电源电路的输出电压小于或者等于预设的目标电压值。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下公式确定目标占空比： $D = 1 - V1/V2$ ，其中，V1 表示当前

电压值，V2 表示目标电压值。

可选的，在本实施例中，功率因数校正极的输出电压=当前电压值/(1-D)， $D < 1$ （占空比会小于 1）。即对于功率因数校正极，在当前电压值小于目标电压值较多的情况下，需功率因数校正极提供较大的占空比才能满足升压需要。所以输入电压范围越宽，芯片占空比调节能力越大。

可选的，在本实施例中，介于 0 至 $1/2AC$ 周期大约为 8ms 至 10ms（即上述的第一预设时长）内，且电压下降幅度（即上述的目标下降比例）大于正常输入电压的下降 95%（即上述的第一预设比例），来判断是否发生了输入电压骤降。如果输入电压为 100V（即上述的正常电压值），下降幅度 95%（即上述的目标下降比例），目标电压值为 440V，即输入电压剩 5V（即上述的当前电压值）。因此在 8 至 10 毫秒（即上述的第一持续时长）内且输入电压瞬间低于 5V，可视为发生了输入电压骤降。在这样的情况下，根据 $440 = 5 / (1-D)$ ，计算占空比 D 限幅为 0.98，即将控制信号的占空比调节成小于或者等于 0.98。

可选的，在本实施例中，在输入电压为 100V（即上述的正常电压值），下降幅度 30%（即上述的第二预设比例），目标电压值为 440V，即输入电压剩 70V（即上述的当前电压值）。在持续时间（即上述的第一持续时长）大于 20ms（即上述的第二预设时长），且输入电压低于 70V（即电压值的下降幅度小于 30%）的情况下，可以表明发生了电压骤降。在这样的情况下，根据 $440 = 70 / (1-D)$ ，计算占空比 D 限幅 0.84（即上述的目标占空比），即将控制信号的占空比调节成小于或者等于 0.84。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式将控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比：将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给电源电路中的开关器件，以使得开关器件输出的控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，其中，目标脉宽调变信号用于控制开关器件导通或者断开。

可选的，在本实施例中，可以但不限于由服务器电源中的一次侧 MCU 提供 PWM（Pulse-width modulation，脉宽调变）信号给主开关 Q（即上述的开关器件），主开关 Q 生成符合上述 PWM 信号的占空比作为驱动信号（即上述的控制信号），进而控制功率因数校正极的工作及功率因数校正极的输出电压。

为了更好的理解上述电源电路的控制过程，下面再结合可选的实施例对上述电源电路的控制过程进行解释说明，可以但不限于适用于本申请实施例。

图 12 是根据本申请实施例的一种调节占空比的示意图，如图 12 所示，首先根据第一持续时长和目标下降比例，判断是否发生了输入电压骤降。比如：在 0 至 $1/2 AC$ 周期内， $V_{in} < \text{Nominal AC Voltage ranges drop } 95\%$ ，即在发生时间介于 0 至 $1/2 AC$ 周期（即上述的第一持续时长小于或等于第一预设时长）大约为 8ms 至 10ms（8 至 10 毫秒）内，电压下降幅度大于正常输入电压的下降 95%（即上述的目标下降比例大于或等于第一预设比例），可视为输入电压骤降；和/或，大于 1AC cycle（周期）， $V_{in} < \text{Nominal AC Voltage ranges drop } 30\%$ ，即在大于 1AC cycle（周期）的时间（16ms 至 20ms）内，输入电压为 100V（即上述的正常电压值），下降幅度 30%（即上述的第二预设比例），即输入电压剩 70V（即上述的当前电压值）。在 16ms 至 20ms（即上述的第一持续时长）内，输入电压低于 70V（即电压值的下降幅度小于 30%）的情况下，可以表明发生了电压骤降。

在判断出发生了电压骤降的情况下，可以但不限于通过下式计算功率因数校正极的输出电压： $PFC \text{ Output} = (6000 - (4000 * ADC \text{ counter} / (\text{main_Output_Current} >> 6))) * ADC \text{ counter} < 440$ 。然后通过服务器电源中的一次侧 MCU 提供 PWM（脉宽调变）信号经由 Gate Driver（闸级功率放大器）给主开关 Q（即上述的开关器件），主开关 Q 生成符合上述 PWM 信号的占空比作为驱动信号（即上述的控制信号），进而控制功率因数校正极的工作及功率因数校正极的输出电压。

在一个示范性实施例中，在确定出电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，可以但不限于通过以下方式确定电源电路的输入电流是否出现异常：获取交流电的多个周期上的电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值；判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件；在多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流出现异常。

可选的，在本实施例中，在发生输入电压骤降（Voltage Sag）的情况下，如果输入电压迅速回复，会产生逆向回复电流（Sag recovery current）的物理现象。图 13 是根据本申请实施例的一种逆向回复电流的波形图，如图 13 所示，在前 1ms 内允许电流扰动，在输入电压迅速回复的情况下，会产生一个逆向回复电流（Sag recovery current）物理现象。这可能会导致输入电流（ I_{ac} ）在前四个周期出现骤增，进而导致电源电路中的输入保险丝（Input Fuse）烧毁，在后四个周期输入电压（AC）和输入电流继续维持正弦波。可以但不限于通过一次侧的 MCU 实时监测电源电路的逆向回复电流在交流电的多个周期上的电流值，并根据电源电路的逆向回复电流在交流电的多个周期上的电流值确定电源电路的输入电流是否出现异常。

可选的，在本实施例中，在多个周期上的逆向回复电流的电流值均不满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流未出现异常。在多个周期上的逆向回复电流的电流值中的至少一个电流值满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流出现异常。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件：判断交流电的连续的 N 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第一预设电流值，其中， N 为大于或等于 2 的正整数，第一预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 A 倍， A 为大于 1 的正数，多个周期包括 N 个周期；在 N 个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第一预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

可选的，在本实施例中，在判断出交流电的连续的 N 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第一预设电流值的情况下，可以表明逆向回复电流的电流值不满足电流异常判定条件，即逆向回复电流正常。

可选的，在本实施例中，正常电流值可以但不限于与服务器电源的数量相对应，比如：在一台 PSU 运行的情况下，工作电流（即上述的正常电流值）为 $1 \cdot I_{in}$ (A)，其中， I_{in} (A) 为一台 PSU 的正常工作电流；在两台 PSU 运行的情况下，工作电流（即上述的正常电流值）定义为 $2 \cdot I_{in}$ (A)，其中， I_{in} (A) 为一台 PSU 的正常工作电流。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件：在 N 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第一预设电流值的情况下，判断 N 个周期之后的连续的 M 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第二预设电流值，其中， M 为大于或等于 2 的正整数，第二预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 B 倍， B 为大于 1 的正数， B 小于 A ，多个周期包括 N 个周期和 M 个周期；在 M 个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第二预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

可选的，在本实施例中，在 N 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第一预设电流值的情况下，判断 N 个周期之后的连续的 M 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第二预设电流值，在 M 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第二预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值不满足电流异常判定条件。

在一个示范性实施例中，可以但不限于通过以下方式判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件：在 M 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第二预设电流值的情况下，判断 M 个周期之后的连续的 P 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第三预设电流值，其中， P 为大于或等于 2 的正整数，第三预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 C 倍， C 为大于 1 的正数， C 小于 B ，多个周期包括 N 个周期、 M 个周期和 P 个周期；在 P 个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第三预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

可选的，在本实施例中，在 M 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第二预设电流值的情况下，判断 M 个周期之后的连续的 P 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第三预设电流值，在 M 个周期之后的连续的 P 个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第三预设电流值的情况下，可以表明多个周期上的逆向回复电流的电流值不满足电流异常判定条件。

在一个示范性实施例中， A 的取值范围为 $[2.5, 3.5]$ ，或者， $[2.5, 3]$ ，或者， $[3, 3.5]$ ； B 的取值范

围为[1.5, 2.4], 或者, [1.5, 2], 或者, [2, 2.4]; C 的取值范围为(1, 1.4], 或者, (1, 1.1], 或者, [1.1, 1.4]。

可选的, 在本实施例中, 在判断出输入电压骤降的情况下, 可以但不限于由一次侧 MCU 判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足电流异常判定条件。图 14 是根据本申请实施例的一种控制功率因数校正极的输出电压的示意图, 如图 14 所示, 可以但不限于判断是否产生了逆向回复电流, 在产生了逆向回复电流的情况下, 判断前 4 个 AC 循环 (即上述的连续的 N 个周期) 的逆向回复电流是否大于或者等于工作电流的 300% (即上述的第一预设电流值), ΔV ($V_{ac_peak} - V_{bulk_min}$) 是否大于 25V。在判断出前 4 个 AC 循环 (即上述的连续的 N 个周期) 的逆向回复电流大于或者等于工作电流的 300% (即上述的第一预设电流值), ΔV ($V_{ac_peak} - V_{bulk_min}$) 大于 25V 的情况下, 需要将功率因数校正极的输出电压 (即上述的电源电路向目标设备提供的输出电压) 调整至 420V, 在这样的情况下, 对功率因数校正极的输出电压进行限幅至 420V。通过这样的方式, 有效防止了逆向回复电流所导致的输入保险丝熔断, 即可防止因输入电压骤降造成 Server PSU 毁损。

可选的, 在本实施例中, 可以但不限于在前 1ms 可允许电流扰动, 前 4 个 AC 循环 (即上述的连续的 N 个周期) 的逆向回复电流应控制在不超过工作电流的 300% (即上述的第一预设电流值)。接下来的 4 个 AC (即上述的 M 个周期) 循环不超过 200% (即上述的第二预设电流值)。接下来的 25 个 AC 循环 (即上述的 P 个周期) 不超过 110% (即上述的第三预设电流值)。在上述任意周期内, 逆向回复电流的电流值不满足对应的预设电流值, 那么可以但不限于将功率因数校正极的输出电压调整至 420V, 避免了输入保险丝熔断, 造成的服务器电源毁损。

可选的, 在本实施例中, 在确定电源电路的输入电流出现异常的情况下, 可以但不限于调节电源电路中的输出电压的控制信号的占空比, 使得输出电压处于小于或等于预设电压值。上述预设电压值既可以与目标电压值相同, 也可以与目标电压值不同。可以但不限于通过一次侧 MCU 来控制功率因数校正极的输出电压 (V_{Bulk}) 调整至 420V。Server PSU 功率因数校正极的输出电压其回授电压判断式如下所示:

$$V_{Bulk_min} = \frac{PSFB_Eff \cdot \sqrt{\frac{C_{Bulk} \cdot (C_{Tolerance} - 1) \cdot (2 \cdot Load \cdot P_o \cdot \Delta t - C_{Bulk} \cdot PSFB_Eff \cdot V_{bulk_normal}^2) + C_{Bulk} \cdot C_{Tolerance} \cdot PSFB_Eff \cdot V_{bulk_normal}^2}{PSFB_Eff}}}{C_{Bulk} \cdot PSFB_Eff - C_{Bulk} \cdot C_{Tolerance} \cdot PSFB_Eff}$$

其中, V_{Bulk_min} 为功率因数校正极的输出电压最低值, V_{Bulk_normal} 为功率因数校正极的输出电压正常值, 通常会在 415V; P_o 为 PSU 的输出功率, 可以但不限于为 3200W; Load 为负载条件, 可以但不限于为 80%; PSFB_Eff 为 PSU 主输出拓扑全桥相移转换效率, 可以但不限于为 96%, Δt 为 Sag recovery current (逆向回复电流) 的持续周期, 可以但不限于持续 20ms。C_Bulk 为功率因数校正极中的电容 (212, Bulk Cap) 的电容值, 可以但不限于为 925uF。C_Tolerance 为功率因数校正极中的电容 (212, Bulk Cap) 的电容值的误差范围。

当 $V_{ac_peak} > V_{Bulk}$ 时, 功率因数校正极不工作, 其中, V_{ac_peak} 为交流电的输入电压的峰值。在 ΔV ($V_{ac_peak} - V_{bulk_min}$) > 25V。Sag recovery current > 300% * I_{in} 的情况下, 其中, I_{in} 为服务器正常工作的电流; 为了覆盖 Bulk cap (Tolerance: 80%), 需要将功率因数校正极 (PFC stage) 的输出电压 (V_{Bulk}) 调整至 420V。也就是说, 将功率因数校正极中的电容 (212, Bulk Cap) 的电压增加到 420V ($I_o > 72A$), 以覆盖更多范围。

在本申请实施例中还提供了一种电源电路的控制装置, 上述电源电路的控制装置, 包括: 输入电压检测模块, 被设置为获取电源电路的输入电压的电压值, 其中, 电源电路被设置为向目标设备供电; 控制模块, 被设置为在检测到电源电路的输入电压的电压值下降的情况下, 确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例, 以及输入电压处于当前电压值的目标持续时长; 判断目标下降比例与目

标持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；在判断出目标下降比例与目标持续时长满足电压骤降判定条件的情况下，确定电源电路的输入电压出现电压骤降，并对电源电路执行目标保护操作，其中，目标保护操作用于在电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制电源电路向目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值。

在一个示范性实施例中，控制模块是处理器件，处理器件被设置为通过执行以下步骤来实现判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件：在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件；和/或在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，其中，第二预设时长大于第一预设时长，第二预设比例小于第一预设比例。

在一个示范性实施例中，上述装置还包括：电源电路，其中，电源电路包括开关器件，开关器件被设置为输出控制信号；其中，控制模块与电源电路连接，被设置为通过执行以下步骤来实现对电源电路执行目标保护操作：将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给电源电路中的开关器件，以使得开关器件输出的控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，其中，目标脉宽调变信号用于控制开关器件导通或者断开，控制信号的占空比用于使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值；其中，电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，电磁干扰滤波器的输入端与为电源电路提供交流电的交流电源连接，电磁干扰滤波器的输出端与桥式整流器的输入端连接，桥式整流器的输出端与功率因数校正极的输入端连接，功率因数校正极的输出端与目标设备连接，开关器件位于功率因数校正极中；其中，电源电路的输入电压是交流电源提供的交流电的电压，向目标设备提供的输出电压是功率因数校正极的输出端输出的电压。

在一个示范性实施例中，上述装置还包括：输入电流检测模块，被设置为在确定出电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，获取交流电的多个周期上的电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值；其中，控制模块还被设置为判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件；在多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流出现异常。

图 15 是根据本申请实施例的一种服务器电源的结构示意图，如图 15 所示，上述电源电路可以但不限于包括 EMI（Electromagnetic Interference，电磁干扰）滤波器、桥式整流器（Rectifier Bridge）、功率因数校正极以及 DC-DC 变换器，AC_LINE1（交流输入线路 1）和 AC_LINE2（交流输入线路 2）为上述电源电路 104 提供输入电压，功率因数校正极中二极管（Diode）以及功率因数校正极中的开关 Q。

上述电源电路的控制装置可以但不限于包括一次侧 MCU 202（即上述的控制模块）、输入电压检测模块 204、输入电流检测模块 206、功率因数校正极的电压侦测模块 208 以及服务器电源 210。输入电压检测模块 204 包括功率因数校正极中的输入电压反馈信号及传感器（Vin sense signal conditioning）和 ADC（Analog-to-Digital Converter，信号的类比数位转换），输入电流检测模块 206 包括功率因数校正极中的电流反馈信号及传感器（Current sense signal conditioning）、ADC 和 EADC，功率因数校正极的电压侦测模块 208 可以但不限于包括功率因数校正极中的电流反馈信号及传感器（Vout sense signal conditioning）和 ADC。一次侧 MCU 可以但不限于通过输入电压检测模块 204 与输入电流检测模块 206 对上述电源电路进行输入电压侦测和输入电流侦测，可以但不限于通过电压侦测模块 208 对功率因数校正极的输出电压（PFC_vout）进行侦测。并在侦测到发生了输入电压骤降的情况下，将功率因数校正极中的开关脉宽调变信号（PWM）作为驱动信号输入给电源电路中的开关器件 Q，以使得开关器件 Q 输出的控制信号的占空比小于或等于目标占空比，进而实现了将功率因数校正极的输出电压控制在对设备安全的电压值范围（可以但不限于为小于或者等于 440V）内。然后检测上述电源电路的逆向回复电流是否出现了异常，并在逆向回复电流出现了异常的情况下，将功率因数校正极的输出电压控制在 420V 的范围内。通过这样的方

式，极大的减少了维运人员因输入电压骤降的问题，需现场至机房排除问题的困扰，极大的降低了维持服务器正常运行的人力成本和时间成本。并且本申请实施例中的电源电路的控制方法无需额外硬件架设，在既有架构及固件上新增此功能即可。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例的方法。

在本实施例中还提供了一种电源电路的控制装置，该装置被设置为实现上述实施例及可选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 16 是根据本申请实施例的电源电路的控制装置的结构框图，如图 16 所示，该装置包括：检测模块 1602，被设置为检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，其中，电源电路被设置为向目标设备供电，其中，电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，电磁干扰滤波器的输入端与为电源电路提供交流电的交流电源连接，电磁干扰滤波器的输出端与桥式整流器的输入端连接，桥式整流器的输出端与功率因数校正极的输入端连接，功率因数校正极的输出端与目标设备连接，电源电路的输入电压是交流电源提供的交流电的电压；

第一确定模块 1604，被设置为在检测到输入电压的电压值下降的情况下，确定输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及输入电压处于当前电压值的第一持续时长；

第一判断模块 1606，被设置为判断目标下降比例与第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；

执行模块 1608，被设置为在判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件的情况下，确定电源电路的输入电压出现电压骤降，并对电源电路执行目标保护操作，其中，目标保护操作用于在电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制电源电路向目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值；向目标设备提供的输出电压是功率因数校正极的输出端输出的电压。

通过上述装置，在电源电路向设备供电的过程中，可以根据检测到的电源电路的输入电压的下降比例和电源电路的输入电压在下降后的电压值的持续时长，实时判断是否发生了电压骤降，并在发生了电压骤降的情况下，将电源电路向设备输出的电压控制在安全的电压值，避免了在电源电路的输入电压骤降的情况下，电源电路的输出电压超出设备的工作电压范围，进而导致的设备的毁损。因此，可以解决输入电压骤降可能导致设备毁损问题，达到减少输入电压骤降导致的设备毁损效果。

在一个示范性实施例中，第一判断模块，包括：

第一判断单元，被设置为在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件；和/或

第二判断单元，被设置为在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，其中，第二预设时长大于第一预设时长，第二预设比例小于第一预设比例。

在一个示范性实施例中，第一判断单元，被设置为：

在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出目标下降比例与第一持续时长满足电压骤降判定条件，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值，第一预设时长的取值范围为[交流电的半个周期，交流电的一个周期]，第一预设比例的取值范围为[90%，99%]，或，[90%，95%]，或，[95%，99%]。

在一个示范性实施例中，第二判断单元，被设置为：

在第一持续时长大于第二预设时长、且目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出目标下降比例与目标时长满足电压骤降判定条件，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值，第二预设时长的取值范围为[交流电的一个周期，交流电的两个周期]，第二预设比例的取值范围为[20%，40%]，或，[20%，30%]，或，[30%，40%]。

在一个示范性实施例中，第一确定模块，包括：

获取单元，被设置为获取当前电压值与正常电压值之间的电压差值；

确定单元，被设置为将目标下降比例确定为等于电压差值与正常电压值的比值。

在一个示范性实施例中，执行模块，包括：

调节单元，被设置为调节电源电路中的输出电压的控制信号的占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值。

在一个示范性实施例中，调节单元，被设置为：

将控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，使得输出电压处于小于或等于预设的目标电压值，其中，目标占空比是根据目标电压值和当前电压值确定得到的占空比。

在一个示范性实施例中，装置还包括：

第二确定模块，被设置为通过以下公式确定目标占空比：

$$D=1-V1/V2$$

其中，V1表示当前电压值，V2表示目标电压值。

在一个示范性实施例中，调节单元，被设置为：

将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给电源电路中的开关器件，以使得开关器件输出的控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，其中，目标脉宽调变信号用于控制开关器件导通或者断开。

在一个示范性实施例中，装置还包括：

获取模块，被设置为在确定出电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，获取交流电的多个周期上的电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，输入电压的电压值是输入电源电路的交流电的电压值；

第二判断模块，被设置为判断多个周期上的逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件；

第三确定模块，被设置为在多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件的情况下，确定电源电路的输入电流出现异常。

在一个示范性实施例中，第二判断模块，包括：

第三判断单元，被设置为判断交流电的连续的N个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第一预设电流值，其中，N为大于或等于2的正整数，第一预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的A倍，A为大于1的正数，多个周期包括N个周期；

第四判断单元，被设置为在N个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第一预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

在一个示范性实施例中，第二判断模块，还包括：

第五判断单元，被设置为在N个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第一预设电流值的情况下，判断N个周期之后的连续的M个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第二预设电流值，其中，M为大于或等于2的正整数，第二预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的B倍，B为大于1的正数，B小于A，多个周期包括N个周期和M个周期；

第六判断单元，被设置为在M个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第二预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

在一个示范性实施例中，第二判断模块，还包括：

第七判断单元，被设置为在M个周期上的逆向回复电流的电流值都小于第二预设电流值的情况下，判

断 M 个周期之后的连续的 P 个周期上的逆向回复电流的电流值是否都小于第三预设电流值，其中，P 为大于或等于 2 的正整数，第三预设电流值是电源电路的工作电流的正常电流值的 C 倍，C 为大于 1 的正数，C 小于 B，多个周期包括 N 个周期、M 个周期和 P 个周期；

第八判断单元，被设置为在 P 个周期上的逆向回复电流的电流值不都小于第三预设电流值的情况下，判断出多个周期上的逆向回复电流的电流值满足电流异常判定条件。

在一个示范性实施例中，A 的取值范围为 [2.5, 3.5]，或者，[2.5, 3]，或者，[3, 3.5]；B 的取值范围为 [1.5, 2.4]，或者，[1.5, 2]，或者，[2, 2.4]；C 的取值范围为 (1, 1.4]，或者，(1, 1.1]，或者，[1.1, 1.4]。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

本申请的实施例还提供了一种非易失性可读存储介质，该非易失性可读存储介质中存储有计算机程序，其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

在一个示例性实施例中，上述非易失性可读存储介质可以包括但不限于：U 盘、只读存储器（Read-Only Memory，简称为 ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，简称为 RAM）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机程序的介质。

本申请的实施例还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，该存储器中存储有计算机程序，该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

在一个示例性实施例中，上述电子装置还可以包括传输设备以及输入输出设备，其中，该传输设备和上述处理器连接，该输入输出设备和上述处理器连接。

本实施例中的可选的示例可以参考上述实施例及示例性实施方式中所描述的示例，本实施例在此不再赘述。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本申请实施例的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本申请实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上仅为本申请的可选实施例而已，并不用于限制本申请实施例，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请实施例的原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请实施例的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种电源电路的控制方法，其特征在于，包括：

检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，其中，所述电源电路被设置为向目标设备供电，其中，所述电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，所述电磁干扰滤波器的输入端与为所述电源电路提供交流电的交流电源连接，所述电磁干扰滤波器的输出端与所述桥式整流器的输入端连接，所述桥式整流器的输出端与所述功率因数校正极的输入端连接，所述功率因数校正极的输出端与所述目标设备连接，所述电源电路的输入电压是所述交流电源提供的所述交流电的电压；

在检测到所述输入电压的电压值下降的情况下，确定所述输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及所述输入电压处于所述当前电压值的第一持续时长；

判断所述目标下降比例与所述第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；

在判断出所述目标下降比例与所述第一持续时长满足所述电压骤降判定条件的情况下，确定所述电源电路的输入电压出现电压骤降，并对所述电源电路执行目标保护操作，其中，所述目标保护操作用于在所述电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制所述电源电路向所述目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值；向所述目标设备提供的输出电压是所述功率因数校正极的输出端输出的电压。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述判断所述目标下降比例与所述第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件，包括：

在所述第一持续时长小于或等于第一预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与所述第一持续时长满足所述电压骤降判定条件；和/或

在所述第一持续时长大于第二预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与目标时长满足所述电压骤降判定条件，其中，所述第二预设时长大于所述第一预设时长，所述第二预设比例小于所述第一预设比例。

3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述在所述第一持续时长小于或等于第一预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与所述第一持续时长满足所述电压骤降判定条件，包括：

在所述第一持续时长小于或等于第一预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与所述第一持续时长满足所述电压骤降判定条件，其中，所述输入电压的电压值是输入所述电源电路的所述交流电的电压值，所述第一预设时长的取值范围为[所述交流电的半个周期，所述交流电的一个周期]，所述第一预设比例的取值范围为[90%，99%，或，[90%，95%，或，[95%，99%]]。

4. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述在所述第一持续时长大于第二预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与所述目标时长满足所述电压骤降判定条件，包括：

在所述第一持续时长大于第二预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与所述目标时长满足所述电压骤降判定条件，其中，所述输入电压的电压值是输入所述电源电路的所述交流电的电压值，所述第二预设时长的取值范围为[所述交流电的一个周期，所述交流电的两个周期]，所述第二预设比例的取值范围为[20%，40%，或，[20%，30%，或，[30%，40%]]。

5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述确定所述输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，包括：

获取所述当前电压值与所述正常电压值之间的电压差值；

将所述目标下降比例确定为等于所述电压差值与所述正常电压值的比值。

6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对所述电源电路执行目标保护操作，包括：

调节所述电源电路中的所述输出电压的控制信号的占空比，使得所述输出电压处于小于或等于预设的目标电压值。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述调节所述电源电路中的所述输出电压的控制信号的占空比，使得所述输出电压处于小于或等于预设的目标电压值，包括：

将所述控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，使得所述输出电压处于小于或等于预设的目标电压值，其中，所述目标占空比是根据所述目标电压值和所述当前电压值确定得到的占空比。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过以下公式确定所述目标占空比：

$$D=1-V1/V2$$

其中，V1表示所述当前电压值，V2表示所述目标电压值。

9. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述将所述控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，包括：

将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给所述电源电路中的开关器件，以使得所述开关器件输出的所述控制信号的占空比调节成小于或等于所述目标占空比，其中，所述目标脉宽调变信号用于控制所述开关器件导通或者断开。

10. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在确定出所述电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，所述方法还包括：

获取所述交流电的多个周期上的所述电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，所述输入电压的电压值是输入所述电源电路的所述交流电的电压值；

判断所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件；

在所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值满足所述电流异常判定条件的情况下，确定所述电源电路的输入电流出现异常。

11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述判断所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件，包括：

判断所述交流电的连续的N个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否都小于第一预设电流值，其中，N为大于或等于2的正整数，所述第一预设电流值是所述电源电路的工作电流的正常电流值的A倍，A为大于1的正数，所述多个周期包括所述N个周期；

在所述N个周期上的所述逆向回复电流的电流值不都小于所述第一预设电流值的情况下，判断出所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值满足所述电流异常判定条件。

12. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述判断所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件，还包括：

在所述N个周期上的所述逆向回复电流的电流值都小于所述第一预设电流值的情况下，判断所述N个周期之后的连续的M个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否都小于第二预设电流值，其中，M为大于或等于2的正整数，所述第二预设电流值是所述电源电路的工作电流的正常电流值的B倍，B为大于1的正数，B小于A，所述多个周期包括所述N个周期和所述M个周期；

在所述M个周期上的所述逆向回复电流的电流值不都小于所述第二预设电流值的情况下，判断出所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值满足所述电流异常判定条件。

13. 根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述判断所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否满足预设的电流异常判定条件，还包括：

在所述M个周期上的所述逆向回复电流的电流值都小于所述第二预设电流值的情况下，判断所述M个周期之后的连续的P个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否都小于第三预设电流值，其中，P为大于或等于2的正整数，所述第三预设电流值是所述电源电路的工作电流的正常电流值的C倍，C为大于1的

正数，C 小于 B，所述多个周期包括所述 N 个周期、所述 M 个周期和所述 P 个周期；

在所述 P 个周期上的所述逆向回复电流的电流值不都小于所述第三预设电流值的情况下，判断出所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值满足所述电流异常判定条件。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，

A 的取值范围为[2.5, 3.5]，或者，[2.5, 3]，或者，[3, 3.5]；

B 的取值范围为[1.5, 2.4]，或者，[1.5, 2]，或者，[2, 2.4]；

C 的取值范围为(1, 1.4]，或者，(1, 1.1]，或者，[1.1, 1.4]。

15. 一种电源电路的控制装置，其特征在于，包括：

输入电压检测模块，被设置为获取电源电路的输入电压的电压值，其中，所述电源电路被设置为向目标设备供电；

控制模块，被设置为在检测到所述电源电路的输入电压的电压值下降的情况下，确定所述输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及所述输入电压处于所述当前电压值的目标持续时长；判断所述目标下降比例与所述目标持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；在判断出所述目标下降比例与所述目标持续时长满足所述电压骤降判定条件的情况下，确定所述电源电路的输入电压出现电压骤降，并对所述电源电路执行目标保护操作，其中，所述目标保护操作用于在所述电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制所述电源电路向所述目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值。

16. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述控制模块是处理器件，所述处理器件被设置为通过执行以下步骤来实现判断所述目标下降比例与所述第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件：

在第一持续时长小于或等于第一预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第一预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与所述第一持续时长满足所述电压骤降判定条件；和/或

在所述第一持续时长大于第二预设时长、且所述目标下降比例大于或等于第二预设比例的情况下，判断出所述目标下降比例与目标时长满足所述电压骤降判定条件，其中，所述第二预设时长大于所述第一预设时长，所述第二预设比例小于所述第一预设比例。

17. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，还包括：

所述电源电路，其中，所述电源电路中包括开关器件，所述开关器件被设置为输出控制信号；

其中，所述控制模块与所述电源电路连接，被设置为通过执行以下步骤来实现对所述电源电路执行目标保护操作：将目标脉宽调变信号作为驱动信号输入给所述电源电路中的所述开关器件，以使得所述开关器件输出的所述控制信号的占空比调节成小于或等于目标占空比，其中，所述目标脉宽调变信号用于控制所述开关器件导通或者断开，所述控制信号的占空比用于使得所述输出电压处于小于或等于预设的所述目标电压值；

其中，所述电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，所述电磁干扰滤波器的输入端与为所述电源电路提供交流电的交流电源连接，所述电磁干扰滤波器的输出端与所述桥式整流器的输入端连接，所述桥式整流器的输出端与所述功率因数校正极的输入端连接，所述功率因数校正极的输出端与所述目标设备连接，所述开关器件位于所述功率因数校正极中；

其中，所述电源电路的输入电压是所述交流电源提供的所述交流电的电压，向所述目标设备提供的输出电压是所述功率因数校正极的输出端输出的电压。

18. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，还包括：

输入电流检测模块，被设置为在确定出所述电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，获取交流电的多个周期上的所述电源电路的逆向回复电流的电流值，其中，所述输入电压的电压值是输入所述电源电路的所述交流电的电压值；

其中，所述控制模块还被设置为判断所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值是否满足预设的电

流异常判定条件；在所述多个周期上的所述逆向回复电流的电流值满足所述电流异常判定条件的情况下，确定所述电源电路的所述输入电流出现异常。

19. 一种电源电路的控制装置，其特征在于，包括：

检测模块，被设置为检测电源电路的输入电压的电压值是否下降，其中，所述电源电路被设置为向目标设备供电，其中，所述电源电路包括：电磁干扰滤波器、桥式整流器和功率因数校正极，所述电磁干扰滤波器的输入端与为所述电源电路提供交流电的交流电源连接，所述电磁干扰滤波器的输出端与所述桥式整流器的输入端连接，所述桥式整流器的输出端与所述功率因数校正极的输入端连接，所述功率因数校正极的输出端与所述目标设备连接，所述电源电路的输入电压是所述交流电源提供的所述交流电的电压；

第一确定模块，被设置为在检测到所述输入电压的电压值下降的情况下，确定所述输入电压下降后的当前电压值相对于正常电压值的目标下降比例，以及所述输入电压处于所述当前电压值的第一持续时长；

第一判断模块，被设置为判断所述目标下降比例与所述第一持续时长是否满足预设的电压骤降判定条件；

执行模块，被设置为在判断出所述目标下降比例与所述第一持续时长满足所述电压骤降判定条件的情况下，确定所述电源电路的输入电压出现电压骤降，并对所述电源电路执行目标保护操作，其中，所述目标保护操作用于在所述电源电路的输入电压出现电压骤降的情况下，控制所述电源电路向所述目标设备提供的输出电压小于或等于预设的目标电压值；向所述目标设备提供的输出电压是所述功率因数校正极的输出端输出的电压。

20. 一种非易失性可读存储介质，其特征在于，所述非易失性可读存储介质中存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现所述权利要求 1 至 14 任一项中方法的步骤。

21. 一种电子装置，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现所述权利要求 1 至 14 任一项中方法的步骤。

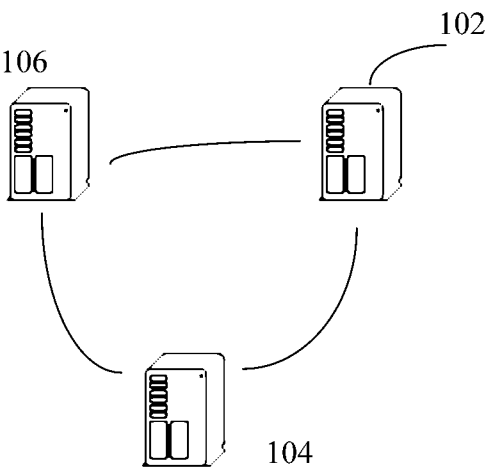


图 1

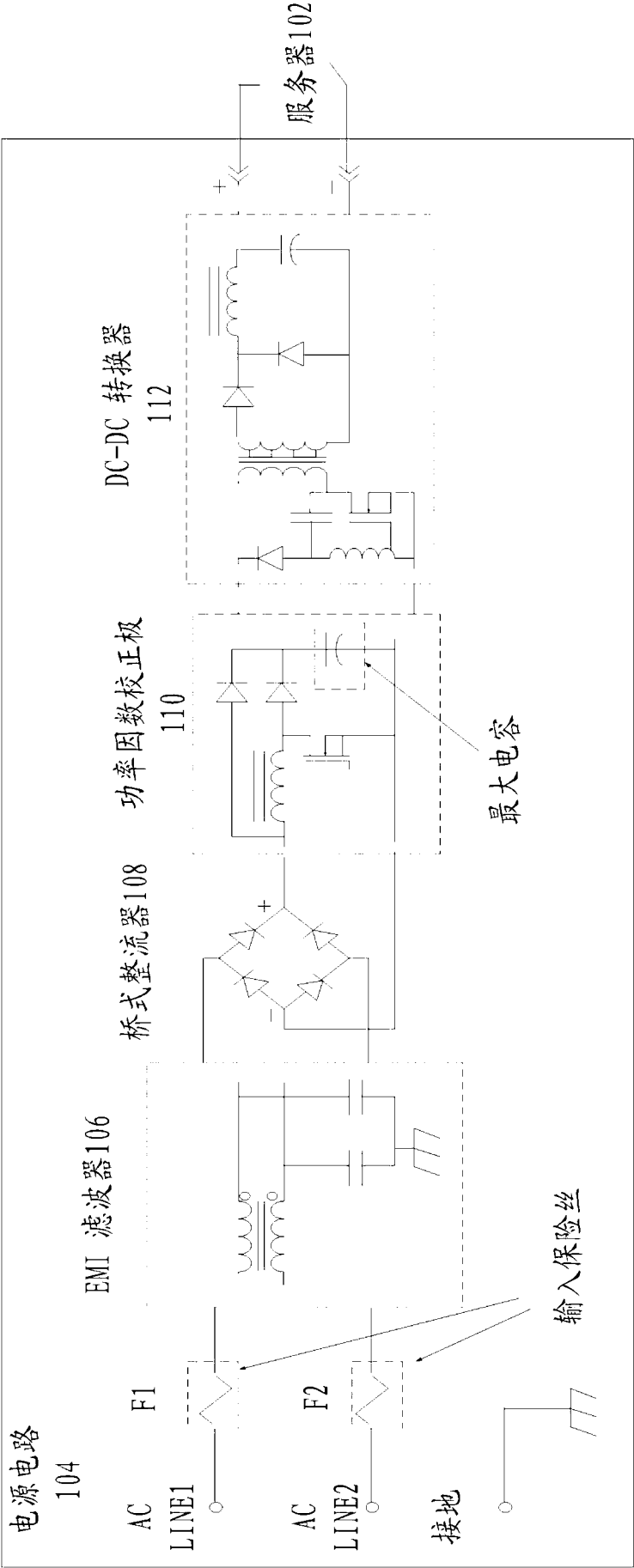


图2

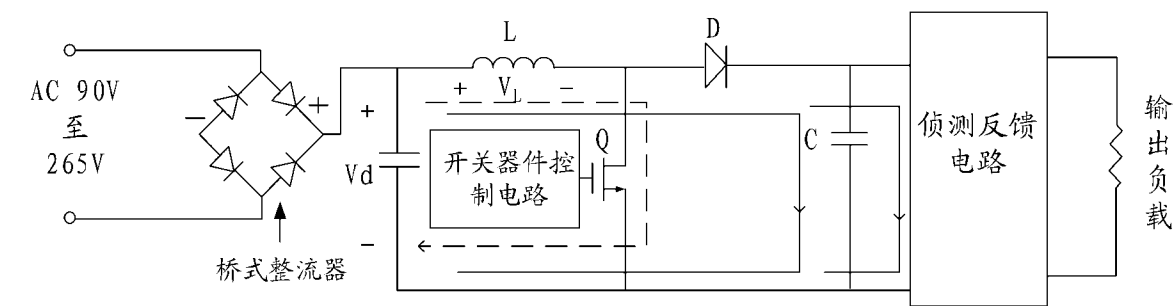


图 3

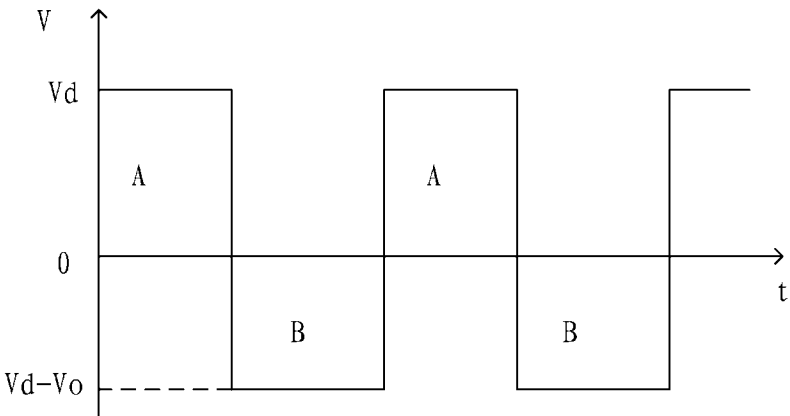


图 4 (a)

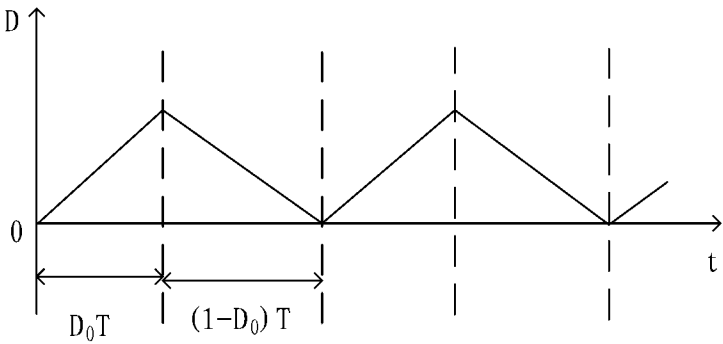


图 4 (b)

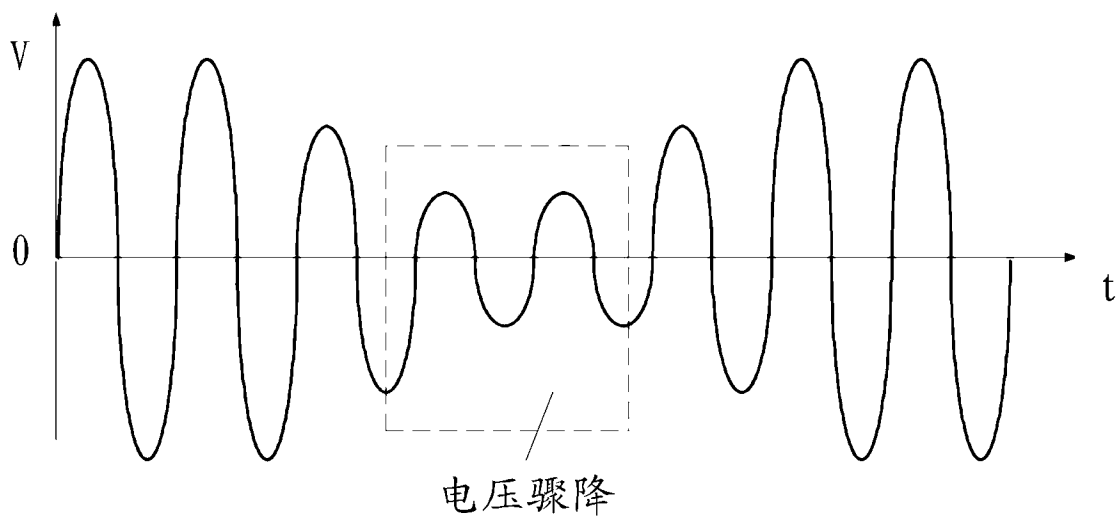
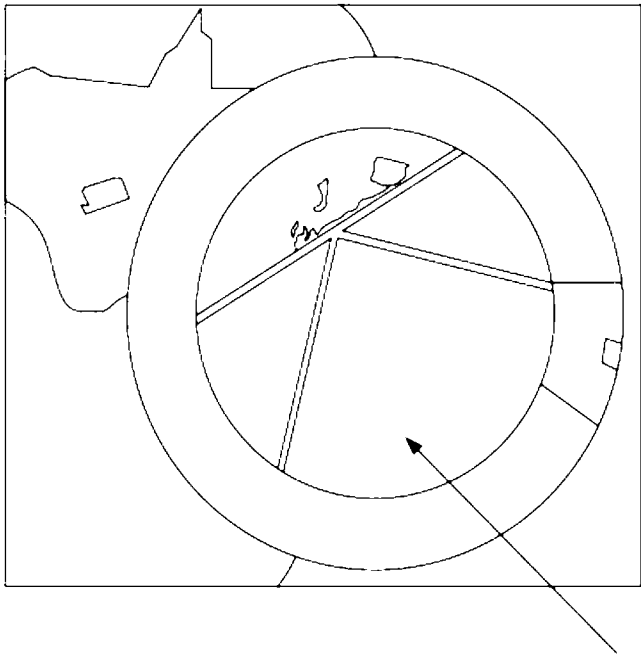


图 5



功率因数校正极的最大电容

图 6

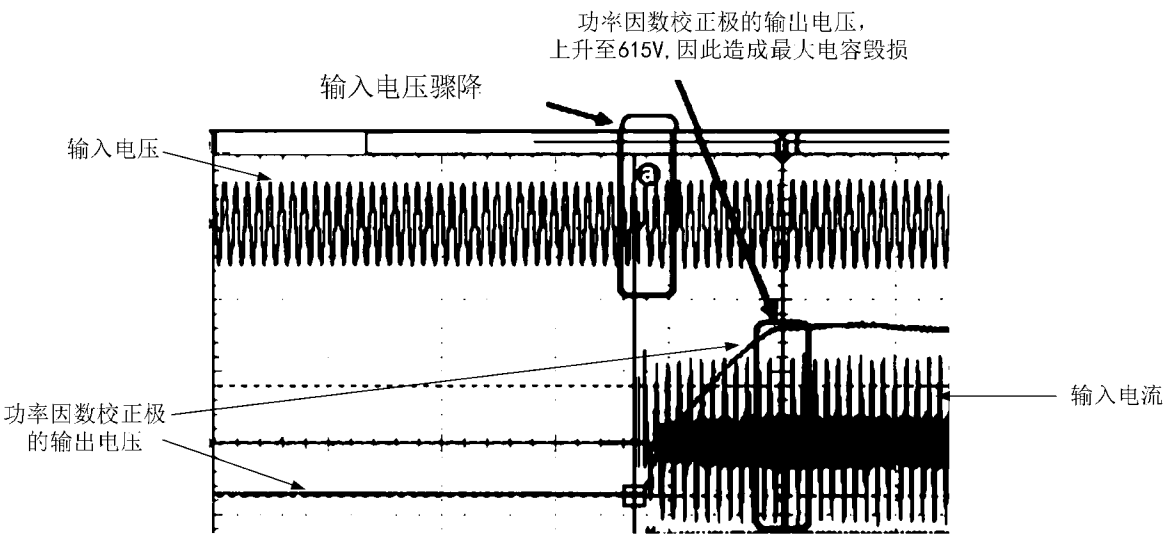
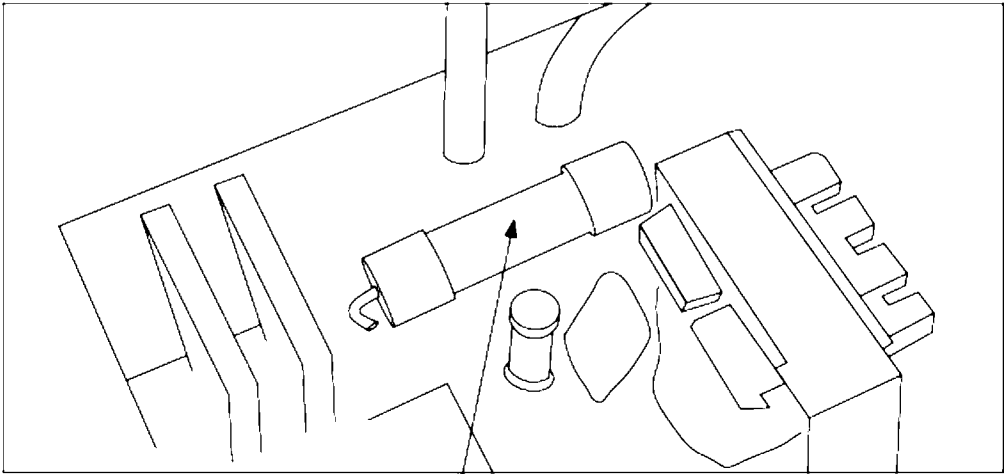


图 7



输入保险丝

图 8

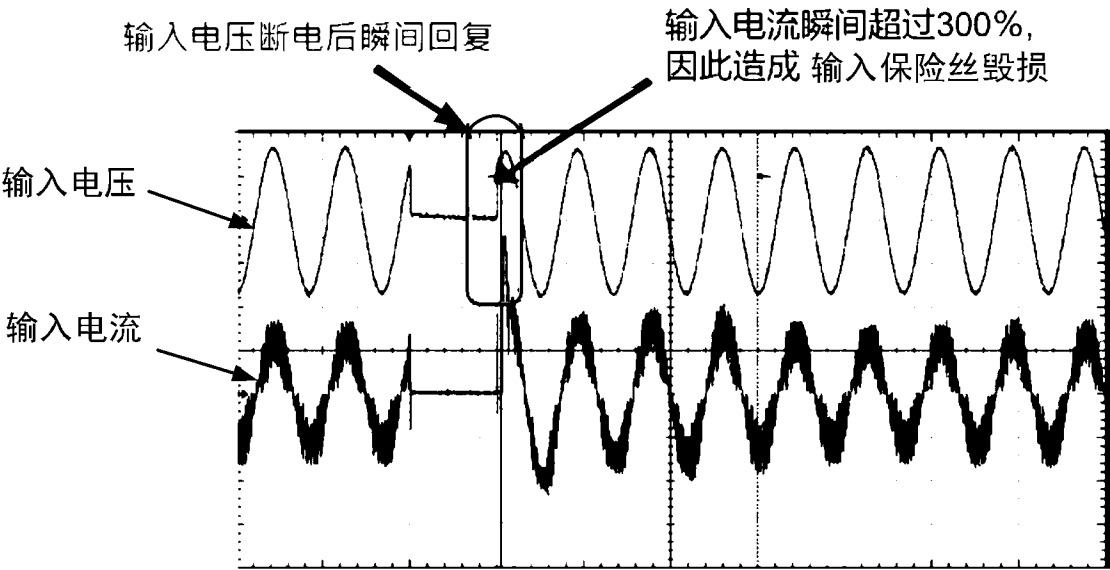


图 9

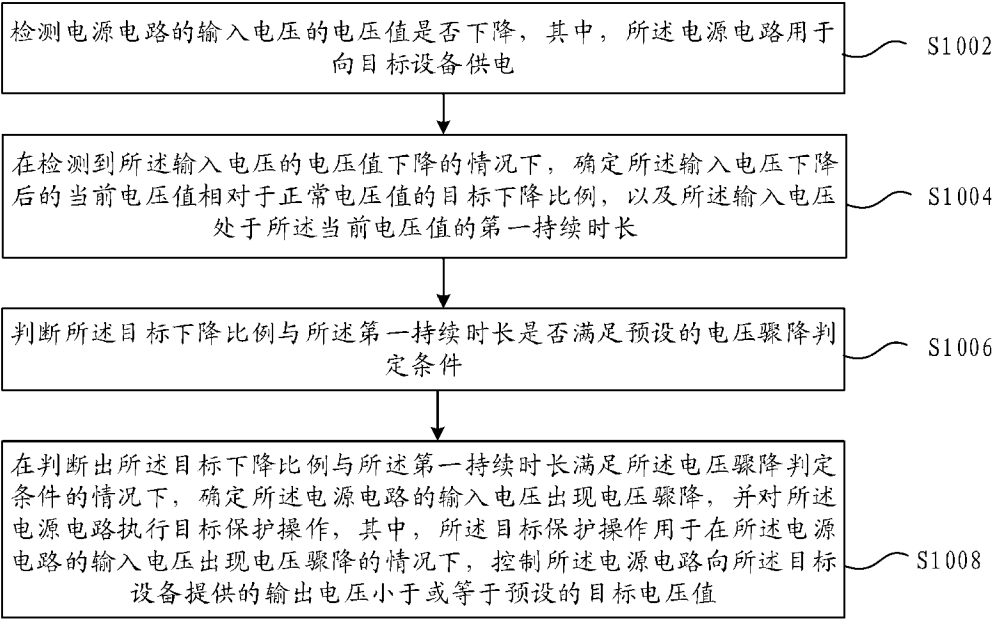


图 10

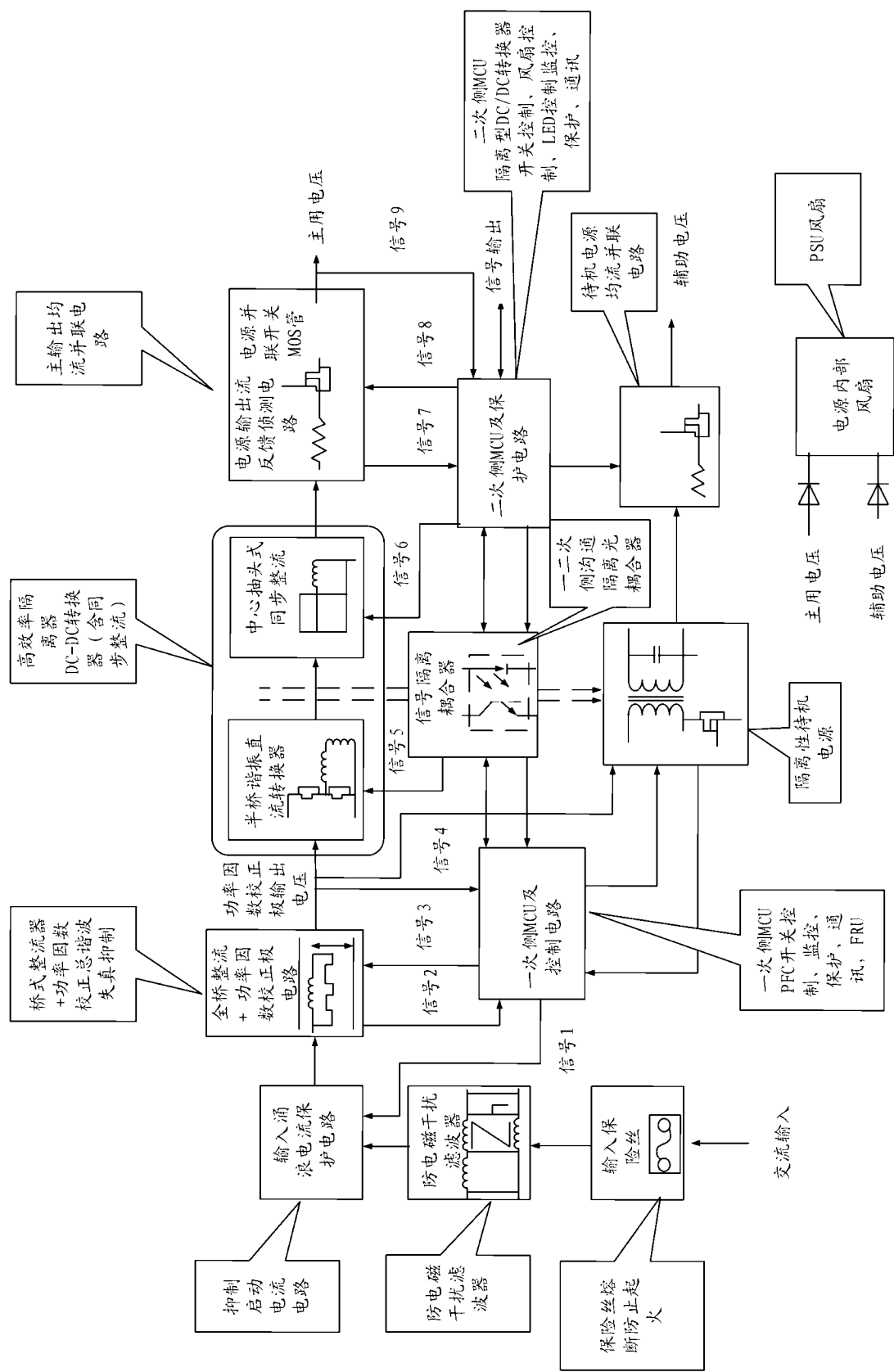
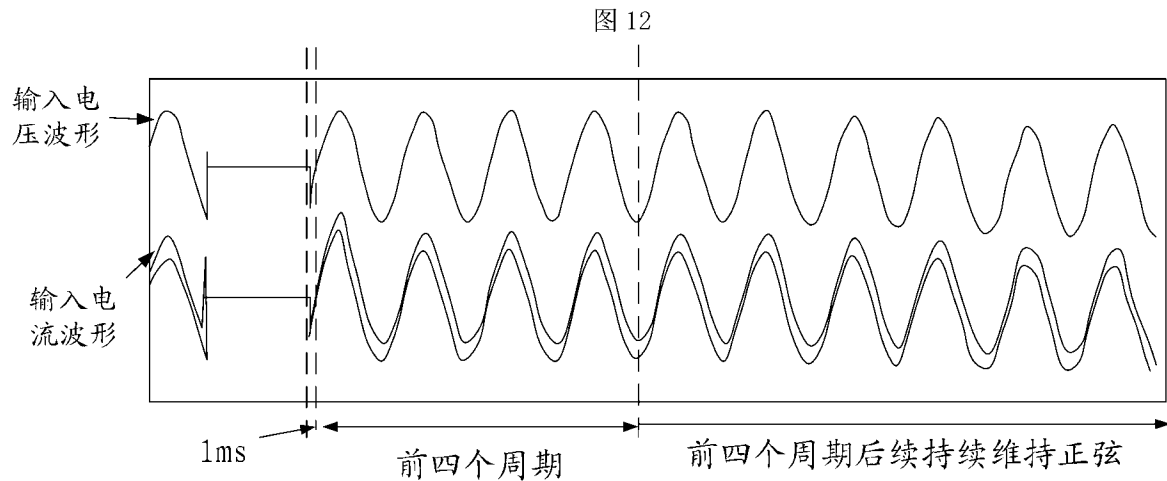
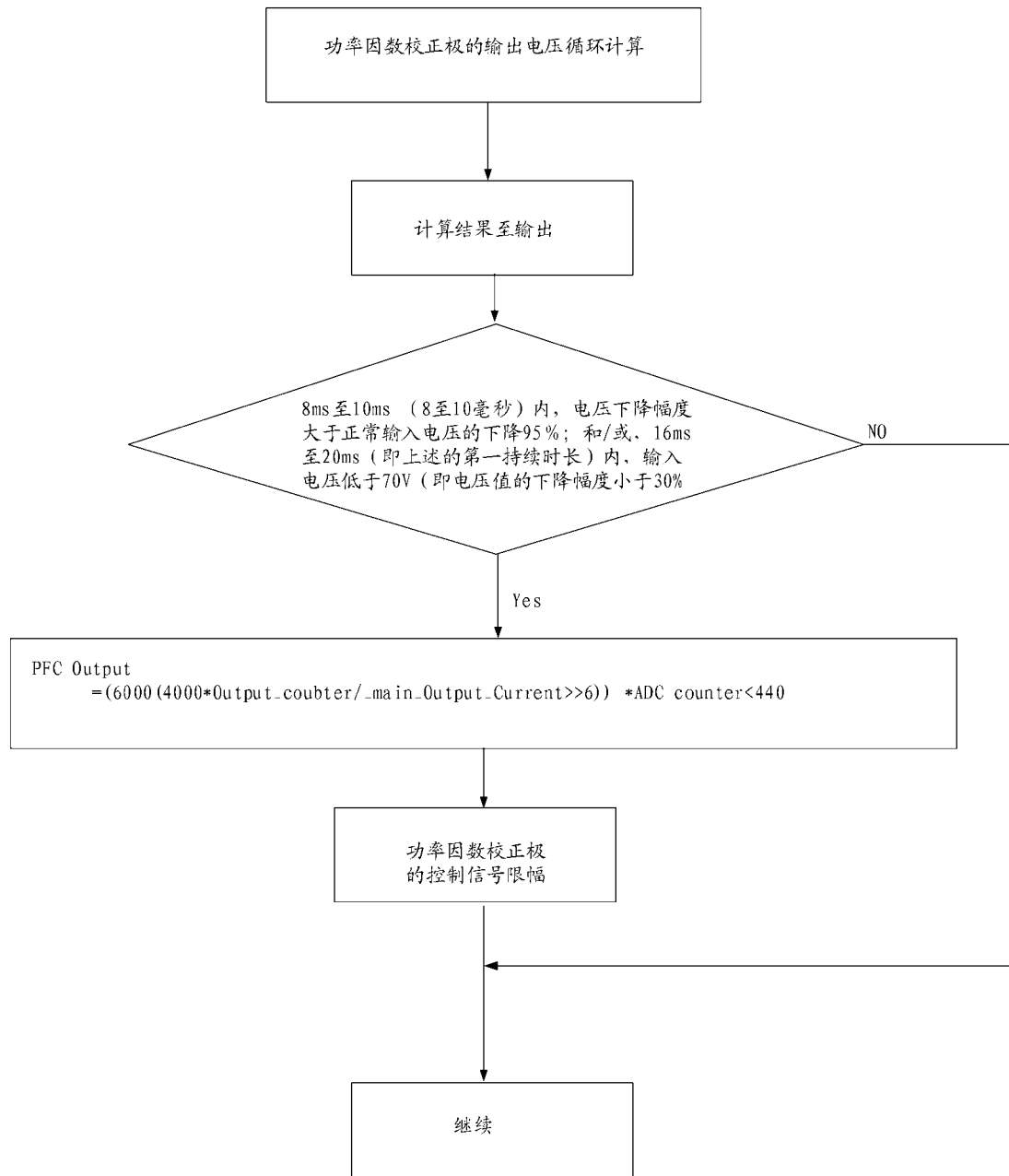


图11



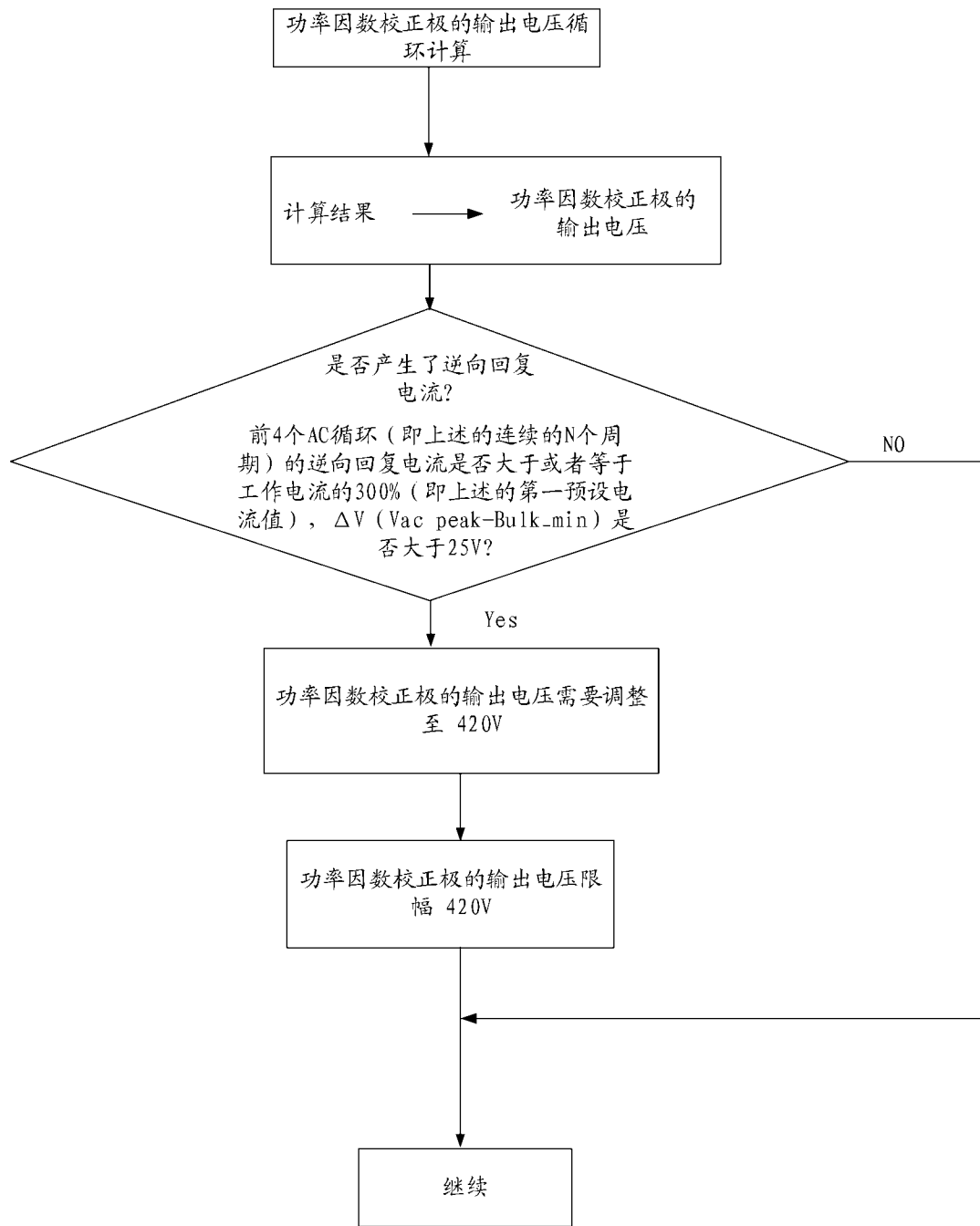


图 14

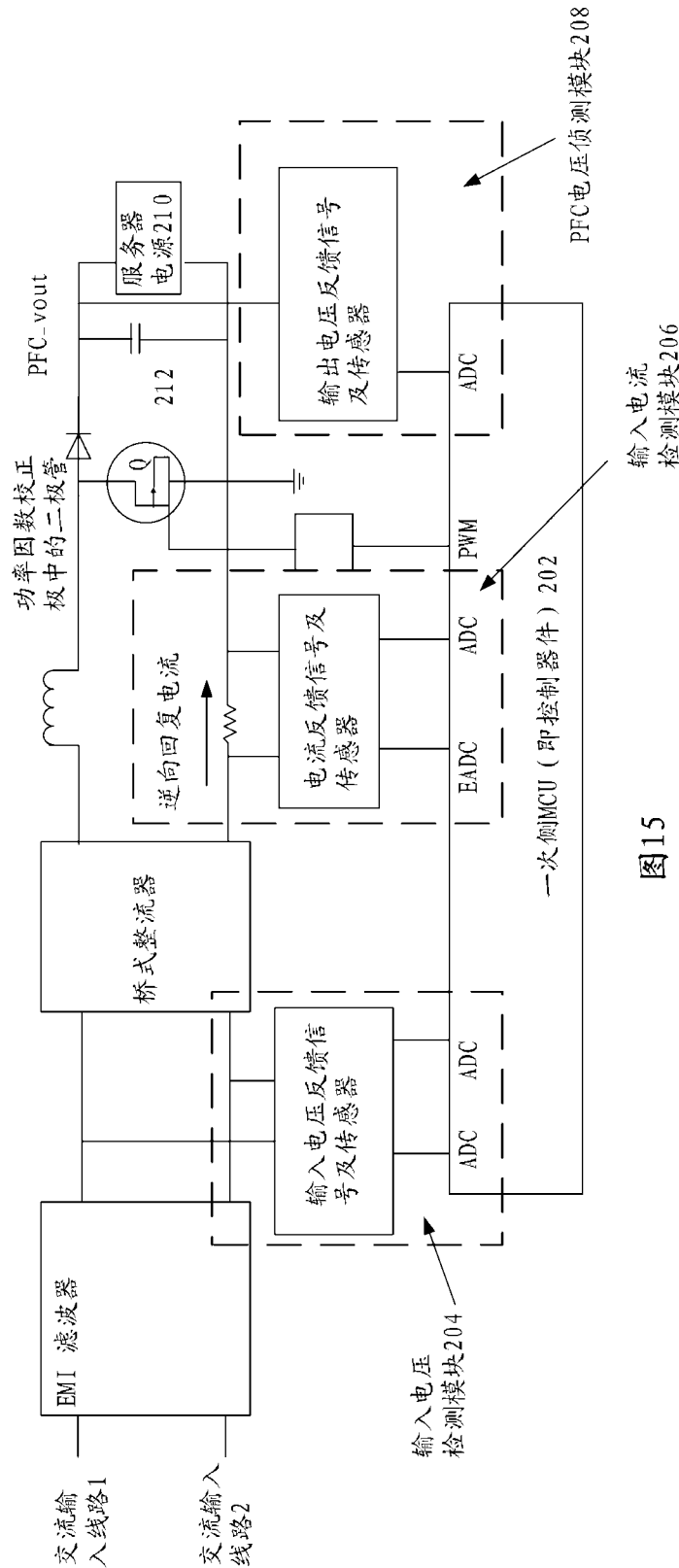


图15

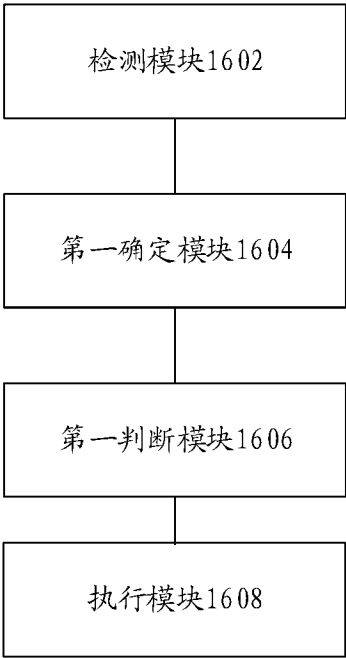


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/139592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02M1/32(2007.01)i; H02M1/00(2007.01)i; H02M1/42(2007.01)i; H02M1/44(2007.01)i; H02M7/06(2006.01)i; H02M3/335(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: 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) CNTXT; CNABS; WPABS; DWPI; VEN; USTXT; ENTXT; ENTXTC; CNKI: 电源, 电压, 骤降, 保护, 比例, 时长, power supply, voltage, sudden drop, protect, proportion, duration																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 113258760 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs 4-194, and figures 1-12</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2012157257 A1 (SHARP K.K.) 22 November 2012 (2012-11-22) description, paragraphs 4-42, and figures 1-8</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104332989 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 04 February 2015 (2015-02-04) description, paragraphs 8-52, and figures 1-2</td> <td>10-14, 18, 20-21</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 115765422 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 March 2023 (2023-03-07) claims 1-21, description, paragraphs 5-126, and figures 1-16</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109946505 A (GUANGZHOU CVTE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 28 June 2019 (2019-06-28) entire document</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103166442 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 June 2013 (2013-06-19) entire document</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	CN 113258760 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs 4-194, and figures 1-12	1-21	Y	WO 2012157257 A1 (SHARP K.K.) 22 November 2012 (2012-11-22) description, paragraphs 4-42, and figures 1-8	1-21	Y	CN 104332989 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 04 February 2015 (2015-02-04) description, paragraphs 8-52, and figures 1-2	10-14, 18, 20-21	PX	CN 115765422 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 March 2023 (2023-03-07) claims 1-21, description, paragraphs 5-126, and figures 1-16	1-21	A	CN 109946505 A (GUANGZHOU CVTE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 28 June 2019 (2019-06-28) entire document	1-21	A	CN 103166442 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 June 2013 (2013-06-19) entire document	1-21
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
Y	CN 113258760 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs 4-194, and figures 1-12	1-21																					
Y	WO 2012157257 A1 (SHARP K.K.) 22 November 2012 (2012-11-22) description, paragraphs 4-42, and figures 1-8	1-21																					
Y	CN 104332989 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 04 February 2015 (2015-02-04) description, paragraphs 8-52, and figures 1-2	10-14, 18, 20-21																					
PX	CN 115765422 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 March 2023 (2023-03-07) claims 1-21, description, paragraphs 5-126, and figures 1-16	1-21																					
A	CN 109946505 A (GUANGZHOU CVTE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 28 June 2019 (2019-06-28) entire document	1-21																					
A	CN 103166442 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 June 2013 (2013-06-19) 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 22 February 2024		Date of mailing of the international search report 27 February 2024																					
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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/139592

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	113258760	A	13 August 2021	None	
WO	2012157257	A1	22 November 2012	None	
CN	104332989	A	04 February 2015	None	
CN	115765422	A	07 March 2023	None	
CN	109946505	A	28 June 2019	None	
CN	103166442	A	19 June 2013	CN 103166442 B	25 May 2016

A. 主题的分类

H02M1/32(2007.01)i; H02M1/00(2007.01)i; H02M1/42(2007.01)i; H02M1/44(2007.01)i; H02M7/06(2006.01)i; H02M3/335(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: 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))

CNTEXT;CNABS;WPABS;DWPI;VEN;USTXT;ENTXT;ENTXTC;CNKI:电源, 电压, 骤降, 保护, 比例, 时长, power supply, voltage, sudden drop, protect, proportion, duration

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
Y	CN 113258760 A (珠海格力电器股份有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第4-194段, 图1-12	1-21
Y	WO 2012157257 A1 (SHARP KK) 2012年11月22日 (2012 - 11 - 22) 说明书第4-42段, 图1-8	1-21
Y	CN 104332989 A (清华大学 等) 2015年2月4日 (2015 - 02 - 04) 说明书第8-52段, 图1-2	10-14,18,20-21
PX	CN 115765422 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年3月7日 (2023 - 03 - 07) 权利要求1-21, 说明书第5-126段, 图1-16	1-21
A	CN 109946505 A (广州视源电子科技股份有限公司 等) 2019年6月28日 (2019 - 06 - 28) 全文	1-21
A	CN 103166442 A (华为技术有限公司) 2013年6月19日 (2013 - 06 - 19) 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

2024年2月22日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月27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

授权官员

韩蓓蓓

电话号码 (+86) 62412327

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/139592

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	113258760	A	2021年8月13日	无	
WO	2012157257	A1	2012年11月22日	无	
CN	104332989	A	2015年2月4日	无	
CN	115765422	A	2023年3月7日	无	
CN	109946505	A	2019年6月28日	无	
CN	103166442	A	2013年6月19日	CN 103166442 B	2016年5月25日