

(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 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/255230 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 9/06 (2006.01) **H02M 3/155** (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/071735

(22) 国际申请日: 2024 年 1 月 11 日 (11.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310695687.4 2023年6月13日 (13.06.2023) 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经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(72) 发明人: 王令岩 (WANG, Lingyan); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。花得阳 (HUA, Deyang); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。吴安 (WU, An); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。张东宇 (ZHANG, Dongyu); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。李建宇 (LI, Jianyu); 中国江苏省苏州市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: 北京市万慧达律师事务所 (BEIJING WANHUIDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街1号友谊宾馆颐园写字楼2楼, Beijing 100873 (CN)。

(54) Title: POWER-FAILURE HOLD CIRCUIT, POWER SUPPLY PROTECTION METHOD AND APPARATUS, AND POWER SUPPLY CONTROL CIRCUIT

(54) 发明名称: 掉电保持电路、供电保护方法、供电控制电路及装置

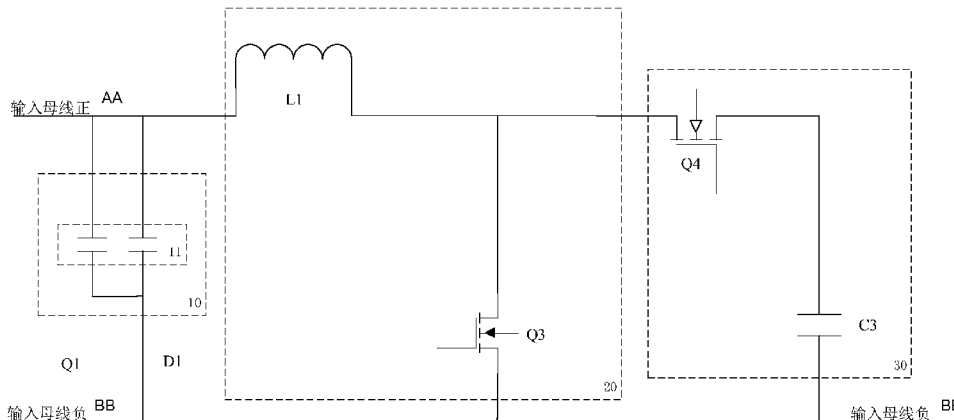


图 1

AA Input bus positive
BB Input bus negative

(57) Abstract: The present application relates to the technical field of power supply protection, and discloses a power-failure hold circuit, a power supply protection method and apparatus, and a power supply control circuit. The power-failure hold circuit comprises: a first energy storage circuit comprising a plurality of capacitors connected in parallel, wherein the plurality of capacitors are used for storing energy on the basis of an input bus voltage of a server and reversely supplying power to the server; a second energy storage circuit comprising an inductor and a first switch transistor, wherein the inductor and the first switch transistor are sequentially connected in series between an input bus positive electrode and an input bus negative electrode, and the inductor is used for storing energy so as to boost the voltage to a target voltage; and a third energy storage circuit comprising a second switch transistor and an energy storage capacitor, wherein the second switch transistor and the energy storage capacitor are sequentially connected in series between

[见续页]

(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, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the inductor and the input bus negative electrode, the inductor is used for charging the energy storage capacitor, and the energy storage capacitor reversely supplies power to the server.

(57) 摘要: 本申请涉及供电保护技术领域, 公开了掉电保持电路、供电保护方法、供电控制电路及装置。掉电保持电路包括: 第一储能电路, 包括多个并联连接的多个电容, 多个电容用于根据服务器的输入母线电压储能, 以及为服务器反向供电; 第二储能电路, 包括电感和第一开关管, 电感和第一开关管依次串联于输入母线正极与输入母线负极之间, 电感用于储能, 以将电压升压至目标电压; 第三储能电路, 包括第二开关管和储能电容, 第二开关管和储能电容依次串联于电感与输入母线负极之间, 电感用于为储能电容充电, 储能电容为服务器反向供电。

掉电保持电路、供电保护方法、供电控制电路及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 06 月 13 日提交中国专利局，申请号为 202310695687.4，申请名称为“掉电保持电路、供电保护方法、供电控制电路及装置”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

本申请涉及掉电保持电路、供电保护方法、供电控制电路及装置。

背景技术

随着电源业务的持续发展，服务器对电源持续稳定性的要求越来越高。当服务器的输入电压异常跌落或发生故障时，系统需要在掉电保持时间内迅速将系统运行状态、网压的异常情况等进行上报存储，并切换到备用电源供电方式。因此，需要在服务器的供电系统中该设置掉电保持电路，以保障服务器具备掉电保持时间。

相关技术中，为使服务器具有掉电保持时间，则在服务器的直流开关电源输入端并联大容值电解电容，以当服务器输入电压发生异常跌落或发生故障时，能够利用大容值电解电容为服务器供电，进而满足服务器具有掉电保持时间的需求。

然而，发明人意识到，采用该种方式为服务器供电，当服务器输入电压出现异常跌落或发生故障时，服务器内部电压与大容值电解电容释放的电压之间的电压差过大，会导致服务器输入浪涌电流较大，从而影响服务器安全。因此，亟需一种能够满足服务器具有掉电保持时间需求且能够保障服务器安全的掉电保持电路。

发明内容

根据本申请公开的各种实施例，第一方面，提供了一种掉电保持电路，掉电保持电路包括：

第一储能电路，包括多个并联连接的多个电容，多个电容用于根据服务器的输入母线电压储能，以及用于为服务器反向供电；

第二储能电路，包括电感和第一开关管，电感和第一开关管依次串联于输入母线正极与输入母线负极之间，电感用于储能，以将电压升压至目标电压；

第三储能电路，包括第二开关管和储能电容，第二开关管和储能电容依次串联于电感与输入母线负极之间，电感用于为储能电容充电，储能电容为服务器反向供电。

根据本申请公开的各种实施例，第二方面，提供了一种供电保护方法，应用于上述第一方面或其对应的任一实施方式的掉电保持电路，方法包括：

检测服务器输入母线上的电压信号；

当输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。

根据本申请公开的各种实施例，第三方面，提供了一种供电控制电路，供电控制电路用于控制掉电保持电路为服务器反向供电，掉电保持电路为第一方面或其对应的任一实施方式的掉电保持电路，供电控制电路包括：

第一驱动电路，包括第一电源、第一切换开关、第二切换开关、第三开关管的第一控制驱动单元、第一延时单元以及第二开关管的第二控制驱动单元，第一电源、第一切换开关、第二切换开关、第一延时单元以及第二控制驱动单元依次串联，第一控制驱动单元连接在第二切换开关与第一延时单元之间，第一电源用于为第一驱动电路供电，第一控制驱动单元用于控制第三开关管处于导通状态或断开状态，第二控制

驱动单元用于控制第二开关管处于导通状态；

输入电压检测单元，与输入母线连接，用于检测输入母线上的电压；

输入电压判断单元，输入电压判断单元的第一端与输入电压检测单元连接，输入电压判断单元的第二端与第二切换开关连接，输入电压判断单元用于比较第一储能电路中的多个电容内的第一电压与第一电压阈值之间的大小，以及用于根据第一比较结果控制第二切换开关处于导通状态，或者控制第二切换开关处于断开状态，第一比较结果为第一电压与第一电压阈值之间的比较结果；

电容电压检测单元，与第三储能电路中的储能电容连接，电容电压检测单元用于检测储能电容内的第二电压；

电容电压判断单元，电容电压判断单元的第一端与电容电压检测单元连接，电容电压判断单元的第二端与第二切换开关连接，电容电压判断单元，用于比较第二电压与第二电压阈值之间的大小，以及用于根据第二比较结果控制第一切换开关处于导通状态，或者控制第一切换开关处于断开状态；第二比较结果为第二电压与第二电压阈值之间的比较结果。

根据本申请公开的各种实施例，第四方面，提供了一种供电保护装置，装置包括：

检测模块，用于检测服务器输入母线上的电压信号；

控制模块，用于当输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。

根据本申请公开的各种实施例，第五方面，提供了一种服务器，包括：存储器和处理器，存储器和处理器之间互相通信连接，存储器中存储有计算机指令，处理器通过执行计算机指令，从而执行上述的第二方面或其对应的任一实施方式的供电保护方法。

根据本申请公开的各种实施例，第六方面，提供了一种非易失性计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机指令，计算机指令用于使计算机执行上述的第二方面或其对应的任一实施方式的供电保护方法。

附图说明

为了更清楚地说明本申请具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是根据本申请实施例的掉电保持电路的结构示意图；

图2是根据本申请实施例的另一掉电保持电路的结构示意图；

图3是根据本申请实施例的又一掉电保持电路的结构示意图；

图4是根据本申请实施例的再一掉电保持电路的结构示意图；

图5是根据本申请实施例的供电保护方法的流程示意图；

图6是根据本申请实施例的另一供电保护方法的流程示意图；

图7是根据本申请实施例的供电控制电路的结构示意图；

图8是根据本申请实施例的另一供电控制电路的结构示意图；

图9是根据本申请实施例的为服务器反向供电的工作时序图；

图10是根据本申请实施例的供电保护装置；

图11是本申请实施例的服务器的硬件结构示意图；

图12是本申请实施例的非易失性计算机可读存储介质的结构示意图。

附图标记：

10：第一储能电路；20：第二储能电路；30：第三储能电路；

11：多个电容；21：磁芯；40：磁激励控制模块；

710：第一驱动电路；720：输入电压检测单元；730：输入电压判断单元；

711: 第一电源; 712: 第一切换开关; 713: 第二切换开关;
714: 第一控制驱动单元; 715: 第一延时单元; 716: 第二控制驱动单元;
740: 电容电压检测单元; 750: 电容电压判断单元; 760: 第二驱动电路;
761: 第二电源; 762: 第三切换开关; 763: 第四切换开关;
764: 第二延时单元; 765: 第三控制驱动单元。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚, 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, 显然, 所描述的实施例是本申请一部分实施例, 而非全部的实施例。基于本申请中的实施例, 本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本申请保护的范围。

相关技术中, 为使服务器具有掉电保持时间, 则在服务器的直流开关电源输入端并联大容值电解电容, 以当服务器输入电压出现异常跌落或发生故障时, 能够利用大容值电解电容为服务器供电, 进而满足服务器具有掉电保持时间的需求。

但该类电容体积过大, 通常体积大小近似于服务器电源整体体积的 $1/4$, 以及随着输出功率的增加将会达到 $1/3$ 才能满足必要的需求, 已经严重制约了服务器电源高效高功率密度的发展。且当服务器输入电压出现异常跌落或发生故障时, 由于服务器内部电压与大容值电解电容释放的电压之间的电压差过大, 会导致服务器输入浪涌电流较大, 从而影响服务器安全。

鉴于此, 在本申请实施例中, 提供一种掉电保持电路, 包括: 第一储能电路, 包括多个并联连接的多个电容, 多个电容用于根据服务器的输入母线电压储能, 以及用于为服务器反向供电; 第二储能电路, 包括电感和第一开关管, 电感和第一开关管依次串联于输入母线正极与输入母线负极之间, 电感用于储能, 以将电压升压至目标电压; 第三储能电路, 包括第二开关管和储能电容, 第二开关管和储能电容依次串联于电感与输入母线负极之间, 电感用于为储能电容充电, 储能电容为服务器反向供电。通过本申请提供的掉电保持电路, 可以通过多个储能电路分别根据服务器输入母线的电压储能, 进而当服务器输入电压出现异常跌落或发生故障时, 能够平滑输入母线波动电压, 从而能够满足为服务器提供掉电保持时间的需求的同时, 保障服务器的安全。

本实施例提供一种掉电保持电路, 如图 1 所示, 包括: 第一储能电路 10、第二储能电路 20 和第三储能电路 30。

第一储能电路 10, 包括多个并联连接的多个电容 11。

在本申请实施例中, 为满足储能需求, 且避免掉电保持电路的尺寸过大, 则采用将多个电容 11 并联连接的方式构成第一储能电路 10, 以利用多个电容 11 根据服务器的输入母线电压储能, 以及当母线上的输入电压出现异常跌落或发生故障时, 为服务器反向供电。且, 采用多个电容 11 并联连接, 有助于后续当输入母线上的电压出现异常跌落或发生故障时, 通过第一储能电路 10 为服务器供电能够平滑母线电压波动, 从而有助于保障服务器的安全。

第二储能电路 20, 包括电感 L1 和第一开关管 Q3, 电感 L1 和第一开关管 Q3 依次串联于输入母线正极与输入母线负极之间。

在本申请实施例中, 第二储能电路 20 可以理解为是一种升压电路。电感 L1 可以将输入母线流入的电压升压至目标电压, 以供第三储能电路 30 能够在输入母线的电压处于正常状态时, 预先存储高压电能, 进而后续为服务器供电时, 能够为服务器提供充足的掉电保持时间。

进一步地, 电感 L1 可以理解为是一种升压 (Boost) 电感, 功率需求小, 设计难度低, 其电感量设计值兼顾限流特性需求, 可以实现掉电保持时具备短暂的限流功能, 进而后续当切换到储能电容 C3 通过输入母线为服务器供电时, 能够抑制输入母线上所引起的浪涌电流, 从而有助于增强掉电保持电路的可靠性。

并且, 将第二储能电路 20 设置在掉电保持电路中, 不将其放置在服务器的主功率支路上, 能够降低第

二储能电路 20 所需的功率,从而能够增强掉电保持电路的可靠性的同时,有助于减少第二储能电路 20 体积的占用。

第三储能电路 30,包括第二开关管 Q4 和储能电容 C3,第二开关管 Q4 和储能电容 C3 依次串联于电感 L1 与输入母线负极之间,电感 L1 用于为储能电容 C3 充电。

在本申请实施例中,第三储能电路 30 用于存储高压电能,以及当母线上的输入电压出现异常跌落或发生故障时,为服务器反向供电。由于电容储能满足下述能量公式: $E = \frac{1}{2}CU^2$ 。因此,当储能电容 C3 利用目标电压储能时,所存储的电能会高于服务器所需的电能,进而当输入母线上的电压出现异常跌落或发生故障时,能够为服务器提供所需的能量供给,进而有助于为服务器提供充足的掉电保持时间。

本实施例提供的掉电保持电路,可以在服务器输入电压处于正常状态时,通过多个储能电路分别根据服务器输入母线的电压储能,也可以当服务器输入电压出现异常跌落或发生故障时,通过第一储能电路,和/或第二储能电路为服务器反向供电,进而有效减少输入母线上的浪涌电流,能够满足为服务器提供掉电保持时间的需求的同时,能够保障服务器的安全,且所占体积小,有助于保障服务器电源高效高功率密度的发展。

如图 2 所示,多个电容 11,包括第一电容 C1 和与第一电容 C1 并联的第二电容 C2;第一储能电路 10 还包括:第三开关管 Q1 和二极管 D1。第一电容和第二电容和第三开关管 Q1 依次串联于输入母线的正极和输入母线的负极之间。在实际应用中,可以将第三开关管 Q1 的源级与多个电容 11 (第一电容 C1 和第二电容 C2) 的输出端连接,第三开关管 Q1 的漏级与输入母线的负极连接;也可以将第三开关管 Q1 的漏级与多个电容 11 (第一电容 C1 和第二电容 C2) 的输出端连接,第三开关管 Q1 的源级与输入母线的负极连接。具体串联方式,取决于使用需求,在本申请中不进行限定。

二极管 D1,二极管 D1 的正极与输入母线的负极连接。第二电容 C2 串联于输入母线的正极与二极管 D1 的负极之间。可以通过第三开关管 Q1 控制多个电容 11 的充电或者放电状态,进而能够根据输入母线的电压状态,对多个电容 11 进行针对性控制。通过设置二极管 D1,能够保障第一储能电路 10 通过输入母线为服务器供电时,多个电容 11 一直处于放电状态,进而避免反向供电的情况发生,从而有助于延长掉电保持时间。

在一些可选的实施方式中,第一电容 C1 和第二电容 C2,用于在第三开关管 Q1 处于导通状态时,根据服务器的输入母线电压储能;第一电容 C1 和第二电容 C2,还用于在第三开关管 Q1 处于断开状态且二极管 D1 处于单向导通状态时,为服务器反向供电。

具体地,当第三开关管 Q1 处于导通状态时,第一储能电路 10 串联于输入母线的正极和输入母线的负极之间,进而能够实现根据服务器的输入母线电压储能。进一步地,在输入母线持续为第一电容 C1 和第二电容 C2 供电的过程中,当第一电容 C1 和第二电容 C2 处于饱和状态时,可以等效输入母线的电压,进而能够为电感 L1 或者储能电容 C3 供电。

当第三开关管 Q1 处于断开状态且二极管 D1 处于单向导通状态时,多个电容 11 处于放电状态,可以为服务器反向供电,以维持服务器负载侧的用电需求。

且,在该种情况下,由于多个电容 11 无法继续充电,进而在将供电电路切换至由第一储能电路为服务器反向供电的过程中,能够大幅度降低输入母线上存在浪涌电流的能量和时间,进而能够解决储能电容 C3 不能直接并联切换到输入母线上的问题。

进一步地,由于第一储能电路 10 中存在二极管 D1,进而可以保持放电通路一直存在,能够降低储能电容 C3 瞬间切入的时间要求,从而有助于确保切换状态判断的可靠性。二极管 D1 还用于在掉电切换的过程中,提供足够的输入负载保持能量。

在另一些可选的实施方式中,第三开关管 Q1 处于导通状态时,第一开关管 Q3 与第二开关管 Q4 按照指定占空比周期交替导通,以供电感 L1 为储能电容 C3 充电。

具体地,当第三开关管 Q1 处于导通状态时,第一开关管 Q3 与第二开关管 Q4 按照指定占空比周期交

替导通，以供电感 L1 为储能电容 C3 充电。例如：在单个指定占空比中包括第一占空比和第二占空比，第一占空比的执行时段早于第二占空比的执行时段。第一占空比用于控制第一开关管 Q3 是否处于导通状态，第二占空比用于控制第二开关管 Q4 是否处于导通状态。由于储能电容 C3 的目标电压是由电感 L1 提供，且当第一开关管 Q3 与第二开关管 Q4 同时处于导通状态时，会导致储能电容 C3 被短路。因此，为保障电感 L1 能够将目标电压通过第二开关管 Q4 为储能电容 C3 充电，则控制第一开关管 Q3 与第二开关管 Q4 交替导通，以利用储能电容内阻大自放电慢的特点，控制第二储能电路 20 可以长时间进入待机关断自放电状态，进而可实现降低电源整体轻载功耗，同时减少因增加高频电路导致的电源电磁干扰问题。

在一个或多个实施场景中，第一开关管 Q3 与第二开关管 Q4 交替频率可以在 300kHz~500kHz 范围内，进而可降低对电感 L1 的电感量要求，便于与电感限流所需电感量的融合设计。并且，将第二储能电路与储能电容融合，最大限度减少对功率器件应用数量，进而能够进一步提升电源功率密度。

如图 3 所示，掉电保持电路还包括：限流电阻 R1 和第四开关管 Q2；限流电阻 R1 一端设置于第二开关管 Q4 与储能电容 C3 之间；第四开关管 Q2 串联于限流电阻 R1 另一端与二极管 D1 的负极之间。以便当第一电容和第二电容、第二电容 C2 以及储能电容 C3 的能量释放到工作欠压点阈值时，可以基于限流电阻 R1 和第四开关管 Q2，将储能电容 C3 与第一电容和第二电容和第二电容 C2 串联，以提升掉电保持电路通过输入母线为服务器供电的供电电压（例如：将储能电容 C3 与第一电容和第二电容和第二电容 C2 串联后，可将掉电电路输出的电压提升两倍左右），进而能够保障第一电容和第二电容、第二电容 C2 以及储能电容 C3 中存储的电能被充分利用，有助于缩短供电切换时长，从而能够有效延长掉电保持时间，以保障服务器能够稳定运行。

在一些可选的实施方式中，在第二开关管 Q4 处于导通状态、第一开关管 Q3、第三开关管 Q1 以及第四开关管 Q2 均处于断开状态时，储能电容 C3 与多个电容 11 并联，为服务器反向供电，以延长为服务器提供掉电保持时间的时长。

在第一开关管 Q3、第二开关管 Q4 以及第三开关管 Q1 均处于断开状态、第四开关管 Q2 处于导通状态且二极管 D1 处于单向导通状态时，储能电容 C3 与多个电容 11 串联，为服务器反向供电，以最大限度的利用多个电容 11 和储能电容 C3 中的电能，延长为服务器提供掉电保持时间的时长。进一步地，当储能电容 C3 与多个电容 11 串联释放能量的过程中，可以在将服务器的供电电路切换成掉电保持电路为服务器供电的过程中，通过切除输入母线上的大电容，确保输入母线支路上无大容值储能电容，进而使供电电路被切换时，输入母线上的浪涌能量小，存在时间短，且限流电阻 R1 也具有限流作用，从而能够有效保障为服务器反向供电的安全。

如图 4 所示，电感 L1 为储能限流线圈；第二储能电路 20 还包括：磁激饱和控制模块 40、激磁饱和和线圈 L2 以及磁芯 21；储能限流线圈 L1、磁芯 21 以及激磁饱和和线圈 L2 构成耦合电感；磁激饱和控制模块 40，用于控制激磁饱和和线圈 L2 中的电流，电流用于控制储能限流线圈 L1 处于限流状态或者控制储能限流线圈处于饱和状态。通过利用磁集成原理控制储能电容 C3 的充放电状态，设计难度低，不仅可以实现掉电保持时储能限流线圈 L1 具备短暂的限流功能，还可以抑制能量储能电容 C3 切换到主功率通路时输入母线上产生的浪涌电流。

在一些可选的实施方式中，在第二开关管 Q4 处于导通状态且第三开关管 Q1 处于断开状态时，储能限流线圈 L1 用于在限流状态下为储能电容 C3 充电；在第二开关管 Q4 处于导通状态、第三开关管 Q1 处于断开状态以及二极管 D1 处于单向导通状态下，储能电容 C3 用于在储能限流线圈 L1 处于饱和状态时为服务器反向供电。由于储能电容 C3 自放电率缓慢，进而可以通过控制储能限流线圈 L1 是否处于电感饱和状态，控制储能电容 C3 是否处于自放电状态，进而能够降低对电感 L1 的电感量要求，便于与电感 L1 限流所需电感量的融合设计；同时长时间进入关断自放电状态可实现第二储能电路降低电源整体轻载功耗，并减少因增加高频电路导致的电源电磁干扰问题，从而有助增强服务器的稳定性。

并且，当储能电容 C3 切换到服务器主功率的通路上时，通过控制激磁饱和和线圈 L2 电流，触发储能限

流线圈 L1 处于饱和状态,也可以实现将储能电容 C3 完全并联到输入母线通路上,输入母线上的电容内的电流可以通过流经二极管 D1 释放能量,从而为服务器提供供电保持服务。

通过本申请提供的掉电保持电路,不仅能够在输入母线的电压处于正常状态时进行储能,还能够解决服务器在输入电压异常跌落或发生故障时,为服务器提供必要的掉电保持时间,辅助服务器上报故障存储必要信息,并能够及时切换到备用电源供电,从而更具有适用性、更可靠。

基于相同发明构思,本申请还提供一种供电保护方法,应用于本申请提供的任何一种掉电保持电路,包括:检测服务器输入母线上的电压;当输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时,基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电,和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。通过本申请提供的供电保护方法,能够当服务器输入母线上的电压出现异常跌落或发生故障时,平滑输入母线波动电压,为服务器提供掉电保持时间的需求的同时,保障服务器的安全。

根据本申请实施例,提供了一种供电保护方法实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

在本实施例中提供了一种供电保护方法,执行主体可以为服务器或者部署于服务器内部的基板管理控制器(Baseboard Management Controller, BMC)等,图 5 是根据本申请实施例的供电保护方法的流程图,如图 5 所示,该流程包括如下步骤:

步骤 S501,检测服务器输入母线上的电压。

在本申请实施例中,检测输入母线上的电压的目的,是用于确定当前输入母线上的电压是否正常,是否能够为服务器正常供电。

步骤 S502,当输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时,基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电,和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。

在本申请实施例中,第一电压阈值可以理解为是预警电压,即维持服务器正常运行的最小电压值。若输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值,则表征服务器输入母线上的电压出现异常,或者存在跌落的情况发生,因此,为保障服务器能够及时切换供电电路,则基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电,和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电,以为服务器提供掉电保持时间。

本实施例提供的供电保护方法,能够当服务器输入电压出现异常跌落或发生故障时,能够平滑输入母线波动电压,为服务器提供掉电保持时间的需求的同时,能够保障服务器的安全。

在一些可选的实施方式中,多个电容,包括第一电容和与第一电容并联的第二电容;第一储能电路还包括:第三开关管和二极管;第一电容和第三开关管依次串联于输入母线的正极和输入母线的负极之间;二极管,二极管的正极与输入母线的负极连接;第二电容串联于输入母线的正极与二极管的负极之间。

在一些可选的实施场景中,当输入母线上的电压等于第一电压阈值时,基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电的过程可以如下:当输入母线上的电压等于第一电压阈值,且储能电容内的第二电压等于第二电压阈值时,控制第三开关管处于断开状态,以在二极管处于单向导通状态的情况下,基于第一电容和第二电容内的第一电压为服务器反向供电。

具体地,当输入母线上的电压等于第一电压阈值时,表征输入母线上的电压处于低压状态。第二电压阈值可以理解为是储能电容处于饱和状态时的最大电压值。当第二电压等于第二电压阈值时,则可以确定储能电容当前处于饱和状态。因此,为预防输入母线上的电压逐渐降低,则控制第三开关管处于断开状态,以在二极管处于单向导通状态的情况下,基于第一电容和第二电容内的第一电压为服务器反向供电,以平滑输入母线上的电压,进而保障服务器的负载供电正常。

在一些可选的实施场景中,当输入母线上的电压等于第一电压阈值时,基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压和第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电的过程可以如下:当输入母

线上的电压小于第一电压阈值、输入母线上的电压大于第三电压阈值、且第二电压等于第二电压阈值时，则控制第三开关管处于断开状态持续至第一时长后，控制第三储能电路中的第二开关管处于导通状态，并在第二储能电路中的第一开关管处于断开状态以及二极管处于单向导通状态时，控制多个电容与储能电容并联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电。

具体地，第三电压阈值可以理解为是多个电容处于欠压状态时的最小电压值。当输入母线上的电压小于第一电压阈值、输入母线上的电压大于第三电压阈值、且第二电压等于第二电压阈值时，则表征输入母线上的电压逐渐减少，但多个电容内的第一电压还未达到欠压状态。因此，为减少输入母线上的浪涌电流，能够满足为服务器提供掉电保持时间的需求的同时，能够保障服务器的安全，则控制第三开关管处于断开状态持续至第一时长后，控制第三储能电路中的第二开关管处于导通状态，并在第二储能电路中的第一开关管处于断开状态以及二极管处于单向导通状态时，由第一电压和第二电压共同为服务器反向供电。此时，多个电容和储能电容并联。

在另一些可选的实施例中，掉电保持电路还包括：限流电阻和第四开关管；限流电阻一端设置于第二开关管与储能电容之间；第四开关管串联于限流电阻另一端与二极管的负极之间。

在一些可选的实施场景中，当输入母线上的电压小于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压和第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电的过程可以如下：

当输入母线上的电压等于第三电压阈值，第二电压小于第二电压阈值且第二电压大于第四电压阈值时，则继续控制多个电容与储能电容并联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电。第四电压阈值可以理解为是储能电容处于欠压状态时的最小电压值。当输入母线上的电压等于第三电压阈值，第二电压小于第二电压阈值且第二电压大于第四电压阈值时，表征多个电容处于欠压状态，自身电压不足，但储能电容内的电压较为充足，因此，继续控制多个电容与储能电容并联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电。

当输入母线上的电压等于第三电压阈值且第二电压等于第四电压阈值时，则控制第二开关管处于断开状态，并在第二开关管处于断开状态持续至第二时长后，控制第四开关管处于导通状态，并在第一开关管和第三开关管均处于断开状态、以及二极管处于单向导通状态时，控制多个电容和储能电容串联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电。当输入母线上的电压等于第三电压阈值且第二电压等于第四电压阈值时，表征多个电容和储能电容均处于欠压状态，因此，为最大限度的利用多个电容和储能电容内的电压，则控制第二开关管处于断开状态，并在第二开关管处于断开状态持续至第二时长后，控制第四开关管处于导通状态，并在第一开关管和第三开关管均处于断开状态、以及二极管处于单向导通状态时，控制多个电容和储能电容串联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电，从而尽可能的释放多个电容和储能电容存储的电能为，以延长掉电保持时间。

在本实施例中提供了一种供电保护方法，执行主体可以为服务器或者部署于服务器内部的 BMC 等，图 6 是根据本申请实施例的供电保护方法的流程图，如图 6 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S601，检测服务器输入母线上的电压。详细说明参见上述实施例对应步骤的相关描述，此处不再赘述。

步骤 S602，当输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。详细说明参见上述实施例对应步骤的相关描述，此处不再赘述。

步骤 S603，若输入母线上的电压大于第一电压阈值，则控制第一储能单元中的第三开关管处于导通状态，以控制多个电容根据电压储能。

在本申请实施例中，当输入母线上的电压大于第一电压阈值，则表征当前处于为服务器供电的状态，因此，控制第一储能单元中的第三开关管处于导通状态，以控制多个电容根据输入母线上的电压储能，以便后续当输入电压出现异常跌落或发生故障时，能够利用多个电容存储的电能为服务器的负载供电，以及

平滑利用多个电容通过输入母线为服务器供电时输入母线上的电压。

步骤 S604, 当第三开关管处于导通状态持续到第三时长后, 控制第二储能电路中的第一开关管处于导通状态, 以控制第二储能电路中的电感为储能电容储能。

在本申请实施例中, 当第三开关管处于导通状态持续到第三时长后, 输入母线能够为服务器稳定供电, 进而在第三开关管处于导通的状态下, 控制第二储能电路中的第一开关管处于导通状态, 以控制第二储能电路中的电感为储能电容储能。其中, 电感用于储能, 以将母线上的电压升压至目标电压。

在一些可选的实施方式中, 可以采用下述方式控制第二储能电路为储能电容储能: 控制第一开关管和第三储能电路中的第二开关管按照指定占空比周期交替导通, 以供电感为储能电容充电, 进而有助于平衡第二储能电路和第三储能电路存储能量, 避免电能被过度损耗的情况发生, 且有助于保障掉电保持电路的稳定性。

本实施例提供的供电保护方法, 在服务器输入母线上的电压处于正常状态时, 分别控制掉电保持电路中的第一储能电路或第三储能电路储能; 当输入母线上的电压出现异常跌落或发生故障时, 能够平滑输入母线波动电压, 从而能够满足为服务器提供掉电保持时间的需求的同时, 能够保障服务器的安全。

在一些可选的实施方式中, 供电保护方法还包括:

步骤 S605, 检测储能电容内第二电压是否等于第二电压阈值。

在本申请实施例中, 检测储能电容内第二电压是否等于第二电压阈值, 是用于检测储能电容在储能的过程中是否达到饱和状态。

步骤 S606, 若第二电压等于第二电压阈值, 则控制第二开关管持续处于导通状态, 并控制第一开关管持续处于断开状态, 以在第一储能电路的二极管处于单向导通状态时, 储能电容处于放电状态。

在本申请实施例中, 利用储能电容内阻大自放电慢的特点, 控制第二储能电路可以长时间进入待机关断自放电状态, 进而以避免储能电容持续处于储能状态, 从而可实现降低电源整体轻载功耗, 同时减少因增加高频电路导致的电源电磁干扰问题。

步骤 S607, 当第二电压等于第五电压阈值时, 控制第一开关管处于导通状态, 控制第二开关管持续处于断开状态, 以控制第二储能电路中的电感继续为储能电容供电。

在本申请实施例中, 第五电压阈值可以理解为是储能电容的过压最小值。在储能电容放电的过程中, 当第二电压等于第五电压阈值时, 则储能电容的电压已达临界值, 为避免反向供电不及时, 且避免充电时间过长, 则控制第一开关管处于导通状态, 并控制第二开关管持续处于断开状态, 以控制第二储能电路中的电感继续为储能电容供电。

在该实施例提供的供电保护方法, 能够满足为服务器提供掉电保持时间的需求的同时, 避免电能被过度损耗, 从而有助于保障掉电保持电路的稳定性。

在一些可选的实施方式中, 电感为储能限流线圈; 第二储能电路还包括: 磁激饱和和控制模块、激磁饱和和线圈以及磁芯; 储能限流线圈、磁芯以及激磁饱和和线圈构成耦合电感; 磁激饱和和控制模块, 用于控制激磁饱和和线圈中的电流, 电流用于控制储能限流线圈处于限流状态或者控制储能限流线圈处于饱和状态, 进而能够降低对电感的电感量要求, 便于与电感限流所需电感量的融合设计; 同时长时间进入关断自放电状态可实现第二储能电路降低电源整体轻载功耗, 并减少因增加高频电路导致的电源电磁干扰问题, 从而有助于增强服务器的稳定性。

具体地, 在第二开关管处于导通状态且第三开关管处于断开状态时, 储能限流线圈用于在限流状态下为储能电容充电; 当第二开关管处于导通状态、第三开关管处于断开状态以及二极管处于单向导通状态下, 储能电容在储能限流线圈处于饱和状态时为服务器反向供电。

基于相同发明构思, 本申请还提供一种供电控制电路, 供电控制电路用于控制上述掉电保持电路为服务器反向供电。如图 7 所示, 供电控制电路包括:

第一驱动电路 710, 包括第一电源 711、第一切换开关 712、第二切换开关 713、第三开关管的第一控

制驱动单元 714、第一延时单元 715 以及第二开关管的第二控制驱动单元 716，第一电源 711、第一切换开关 712、第二切换开关 713、第一延时单元 715 以及第二控制驱动单元 716 依次串联，第一控制驱动单元 714 连接在第二切换开关 713 与第一延时单元 715 之间，第一电源 711 用于为第一驱动电路 710 供电，第一控制驱动单元 714 用于控制第三开关管处于导通状态，或第一控制驱动单元 714 用于控制第三开关管处于断开状态，第二控制驱动单元 716 用于控制第二开关管处于导通状态。

在本申请实施例中，第一驱动电路 710 用于控制多个电容和储能电容是否采用并联的方式为服务器反向供电。

输入电压检测单元 720，与输入母线连接，用于检测输入母线上的电压。

在本申请实施例中，为确定输入母线上的电压是否发生异常，则可以通过输入电压检测单元 720 进行检测。

输入电压判断单元 730，输入电压判断单元 730 的第一端与输入电压检测单元连接，输入电压判断单元 730 的第二端与第二切换开关 713 连接，输入电压判断单元 730 用于比较第一储能电路中的多个电容内的第一电压与第一电压阈值之间的大小，以及用于根据第一比较结果控制第二切换开关 713 处于导通状态或断开状态，第一比较结果为第一电压与第一电压阈值之间的比较结果。

在本申请实施例中，输入电压判断单元 730 用于根据第一电压与第一电压阈值之间的大小控制第二切换开关 713 处于导通状态还是断开状态，进而决定第一控制电路是否能够处于通路状态。

电容电压检测单元 740，与第三储能电路中的储能电容连接，电容电压检测单元 740 用于检测储能电容内的第二电压。

在本申请实施例中，通过电容电压检测单元 740 可以检测储能电容是否达到饱和状态。

电容电压判断单元 750，电容电压判断单元 750 的第一端与电容电压检测单元 740 连接，电容电压判断单元 750 的第二端与第一切换开关 712 连接，电容电压判断单元 750，用于比较第二电压与第二电压阈值之间的大小，以及用于根据第二比较结果控制第一切换开关 712 处于导通状态，或者控制第一切换开关 712 处于断开状态；第二比较结果为第二电压与第二电压阈值之间的比较结果。

在本申请实施例中，电容电压判断单元 750 用于根据第二电压与第二电压阈值之间的大小控制第一切换开关 712 处于导通状态还是断开状态，进而与第二切换开关 713 共同决定第一驱动电路 710 是否能够处于通路状态。

在本申请提供的供电控制电路，当输入母线上的电压发生异常跌落或出现故障时，可以采用硬件控制的方式，及时为服务器提供掉电保护时间，进而达到掉电保持的目的。

图 8 所示，供电控制电路还包括：第二驱动电路 760。第二驱动电路 760，包括第二电源 761、第三切换开关 762、第四切换开关 763、第二控制驱动单元 716、第二延时单元 764 以及第四开关管的第三控制驱动单元 765，第二电源 761、第三切换开关 762、第四切换开关 763、第二延时单元 764 以及第三控制驱动单元 765 依次串联，第二控制驱动单元 716 连接在第三切换开关 762 与第二延时单元 764 之间，第二电源 761 用于为第二驱动电路 760 供电，第二控制驱动单元 716 还用于控制第二开关管处于断开状态，第三控制驱动单元 765 用于控制第四开关管处于导通状态。

在本申请实施例中，第二驱动电路 760 用于控制多个电容和储能电容是否采用串联的方式为服务器反向供电。

输入电压判断单元 730 的第二端还与第四切换开关 763 连接，输入电压判断单元 730 还用于根据第一比较结果控制第四切换开关 763 处于导通状态，或者控制第四切换开关 763 处于断开状态。

在本申请实施例中，输入电压判断单元 730 可以根据第一电压与第一电压阈值之间的大小，分别控制第二切换开关 713 和第四切换开关 763 的通断状态，进而达到对第三开关管和第二开关管进行分开控制的目的。

电容电压判断单元 750 的第二端还与第三切换开关 762 连接，电容电压判断单元 750 还用于根据第二

比较结果控制第三切换开关 762 处于导通状态，或者控制第三切换开关 762 处于断开状态。

在本申请实施例中，输入电压判断单元 730 可以根据第二电压与第二电压阈值之间的大小，分别控制第一切换开关 712 和第三切换开关 762 的通断状态，进而达到对第二开关管和第四开关管进行分开控制的目的。

在一些可选的实施场景中，输入电压判断单元 730 在第一比较结果为第一电压大于第一电压阈值时，控制第二切换开关 713 处于导通状态，以将第一控制信号发送至第二控制驱动单元 716，由第二控制驱动单元 716 根据第一控制信号控制第三开关管处于导通状态；

输入电压判断单元 730 在第一比较结果为第一电压等于第一电压阈值时，控制第二切换开关 713 处于导通状态，以将第二控制信号发送至第二控制驱动单元 716，由第二控制驱动单元 716 根据第二控制信号控制第三开关管处于断开状态；

输入电压判断单元 730 在第一比较结果为第一电压小于第一电压阈值且第一电压大于第三电压阈值时，控制第二切换开关 713 处于断开状态，以保持第三开关管处于断开状态；

输入电压判断单元 730 在第一比较结果为第一电压等于第三电压阈值时，控制第四切换开关 763 处于导通状态，以将第三控制信号发送至第二控制驱动单元，第三控制信号用于控制第二开关管处于断开状态。

在另一些可选的实施场景中，电容电压判断单元 750 在第二比较结果为第二电压等于第二电压阈值时，控制第一切换开关 712 处于导通状态，以通过第一延时单元 715 将第四控制信号发送至第二控制驱动单元 716，由第二控制驱动单元 716 根据第四控制信号控制第二开关管处于导通状态，第一延时单元 715 用于将第四控制信号延时第一时长后发送至第二控制驱动单元；

电容电压判断单元 750 在第二比较结果为第二电压小于第一电压阈值，且第二电压大于第四电压阈值时，控制第一切换开关 712 处于导通状态，由第二控制驱动单元 716 根据第四控制信号持续控制第二开关管处于导通状态；

电容电压判断单元 750 在第二比较结果为第二电压小于等于第四电压阈值时，控制第一切换开关 712 处于断开状态，以停止向第二控制驱动单元 716 发送第四控制信号，并控制第三切换开关 762 处于导通状态，以通过第二延时单元 764 将第五控制信号发送至第三控制驱动单元 765，第五控制信号用于控制第三切换开关 762 处于导通状态，第二延时单元 764 用于将第五控制信号延时第二时长后发送至第三控制驱动单元 765。

在本申请提供的供电控制电路，通过电压比较的方式，有助于快速确定多个电容和储能电容内的电压状态，进而有助于及时切换电路，平滑输入母线波动电压，从而延长掉电保护时长。

在又一些可选的实施场景中，第一切换开关 712 和第二切换开关 713 均处于导通状态时，第一驱动电路 710 处于通路状态；第三切换开关 762 和第四切换开关 763 均处于导通状态时，第二驱动电路 760 处于通路状态。第一驱动电路 710 和第二驱动电路 760 均处于通路状态为互斥事件。即，当第一驱动电路 710 处于通路状态时，第二驱动电路 760 一定处于断开状态；但当第一驱动电路 710 处于断路状态时，第二驱动电路 760 不一定处于断开状态。当第二驱动电路 760 处于通路状态时，第一驱动电路 710 一定处于断开状态；但当第二驱动电路 760 处于断路状态时，第一驱动电路 710 不一定处于断开状态，进而能够结合第一电压和第二电压的状态，对掉电保持电路进行针对性控制，从而合理利用第一电压和第二电压，能够有效的延长掉电保护时长，以使服务器能够达到掉电保持的目的。

在又一些可选的实施场景中，第三开关管和第二开关管均处于导通状态，且第二储能电路中的第一开关管和第四开关管均处于断开状态时，多个电容与储能电容并联；

第二开关管和第四开关管均处于导通状态，且第一开关管和第三开关管均处于断开状态时，多个电容与储能电容串联。

采用上述供电控制电路控制掉电保持电路为服务器反向供电，有助于缩短控制时间，实现快速切换、

迅速响应负载侧的用电需求，进而有助于提高效率，从而能够保障服务器需要充足掉电保护时间的需求。

在又一些可选的实施场景中，图 4 所示的掉电保持电路和结合图 8 所示的供电控制电路，控制掉电保持电路为服务器反向供电的工作时序可以如图 9 所示：

1)、输入电压判断单元判断输入母线上的电压是否跌落至第一电压阈值。当输入母线上的电压跌落到第一电压阈值时，控制第二切换开关 713 处于导通状态，进而将第二控制信号发送至第二控制驱动单元 716，以由第二控制驱动单元 716 根据第二控制信号控制第三开关管 Q1 处于断开状态。

2)、同时电容电压判断单元 750 判断储能电容的第二电压等于达到第二电压阈值，当检测储能电容等于第二电压阈值时，则控制第一切换开关 712 处于导通状态，进而将第四控制信号通过第一延时单元发送至第二开关管 Q4，以在第三开关管 Q1 处于断开状态持续第一时长后，控制第二开关管 Q4 处于导通状态，并通过磁激饱和控制模块 40 控制激磁饱和和线圈 L2 中的电流，以控制储能限流线圈 L1 处于饱和状态。此时，第一切换开关 712 和第二切换开关 713 均处于导通状态，进而可以达到将多个电容 11 与储能电容 C3 并联，在二极管 D1 处于单向导通的状态下，为服务器反向供电的目的。

3)、在多个电容 11 和储能电容 C3 放电的过程中，输入电压检测单元 720 检测第一电压是否达到第三电压阈值，电容电压检测单元 740 检测第二电压是否达到第四电压阈值。若第一电压未达到第三电压阈值和/或第二电压未达到第四电压阈值，则持续保持多个电容 11 与储能电容 C3 并联的状态，在二极管 D1 处于单向导通的状态下，持续为服务器反向供电。由于输入母线上的电压处于掉电状态时放电通路一直存在，进而可降低对储能电容瞬间切入的时间要求，确保切换状态的可靠性。

4)、当输入电压检测单元 720 检测第一电压达到第三电压阈值，且电容电压检测单元 740 检测第二电压达到第四电压阈值时，输入电压检测单元 720 控制第四切换开关 763 处于导通状态，进而将第三控制信号发送至第二控制驱动单元 716，以由第二控制驱动单元 716 控制第二开关管 Q4 处于断开状态；电容电压检测单元 740 控制第一切换开关 712 处于断开状态，以停止向第二控制驱动单元 716 发送第四控制信号，进而保障第二开关管 Q4 处于断开状态。电容电压检测单元 740 还用于控制第三切换开关 762 处于导通状态，以通过第二延时单元 764 将第五控制信号发送至第三控制驱动单元 765，由第三控制驱动单元 765 在第二开关管 Q4 处于断开状态持续第二时长后，控制第三切换开关 762 处于导通状态，从而达到将多个电容 11 和储能电容 C3 串联，在二极管处于单向导通的状态下，为服务器反向供电的目的，以充分利用多个电容 11 和储能电容 C3 中的电能，延长为服务器提供掉电保持时间的时长。并且，当储能电容 C3 与多个电容 11 串联释放能量的过程中，可以在将服务器的供电电路切换成掉电保持电路为服务器供电的过程中，通过切除输入母线上的大电容，确保输入母线支路上无大容值储能电容，进而使供电电路被切换时，输入母线上的浪涌能量小，存在时间短，且限流电阻 R1 也具有限流作用，从而能够有效保障为服务器反向供电的安全。

在本实施例中还提供了一种供电保护装置，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，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。

本实施例提供一种供电保护装置，如图 10 所示，包括：

第一检测模块 1001，用于检测服务器输入母线上的电压信号；

第一控制模块 1002，用于当输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。

在一些可选的实施方式中，多个电容，包括第一电容和与第一电容并联的第二电容；第一储能电路还包括：第三开关管和二极管；第一电容和第三开关管依次串联于输入母线的正极和输入母线的负极之间；二极管，二极管的正极与输入母线的负极连接；第二电容串联于输入母线的正极与二极管的负极之间；

第一控制模块 1002，包括：

第一控制单元，用于当输入母线上的电压等于第一电压阈值，且储能电容内的第二电压等于第二电压阈值时，控制第三开关管处于断开状态，以在二极管处于单向导通状态的情况下，基于第一电容和第二电容内的第一电压为服务器反向供电。

在一些可选的实施方式中，第一控制模块 1002，还包括：

第二控制单元，用于当输入母线上的电压小于第一电压阈值、输入母线上的电压大于第三电压阈值、且第二电压等于第二电压阈值时，则控制第三开关管处于断开状态持续至第一时长后，控制第三储能电路中的第二开关管处于导通状态，并在第二储能电路中的第一开关管处于断开状态以及二极管处于单向导通状态时，控制多个电容与储能电容并联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电。

在一些可选的实施方式中，掉电保持电路还包括：限流电阻和第四开关管；限流电阻一端设置于第二开关管与储能电容之间；第四开关管串联于限流电阻另一端与二极管的负极之间；

第一控制模块 1002，还包括：

第三控制单元，用于当输入母线上的电压等于第三电压阈值，第二电压小于第二电压阈值且第二电压大于第四电压阈值时，则继续控制多个电容与储能电容并联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电；

第四控制单元，用于当输入母线上的电压等于第三电压阈值且第二电压等于第四电压阈值时，则控制第二开关管处于断开状态，并在第二开关管处于断开状态持续至第二时长后，控制第四开关管处于导通状态，并在第一开关管和第三开关管均处于断开状态、以及二极管处于单向导通状态时，控制多个电容和储能电容串联，由第一电压和第二电压为服务器反向供电。

在一些可选的实施方式中，装置还包括：

第五控制模块，用于若输入母线上的电压大于第一电压阈值，则控制第一储能单元中的第三开关管处于导通状态，以控制多个电容根据电压储能；

第六控制模块，用于当第三开关管处于导通状态持续到第三时长后，控制第二储能电路中的第一开关管处于导通状态，以控制第二储能电路中的电感为储能电容储能，电感用于储能，以将输入母线上的电压升至目标电压。

在一些可选的实施方式中，采用下述方式控制第二储能电路为储能电容储能：

控制第一开关管和第三储能电路中的第二开关管按照指定占空比周期交替导通，以供电感为储能电容充电。

在一些可选的实施方式中，装置还包括：

第二检测模块，用于检测储能电容内第二电压是否等于第二电压阈值；

第七控制模块，用于若第二电压等于第二电压阈值，则控制第二开关管持续处于导通状态，并控制第一开关管持续处于断开状态，以在第一储能电路的二极管处于单向导通状态时，储能电容处于放电状态；

第八控制模块，用于当第二电压等于第五电压阈值时，控制第一开关管处于导通状态，控制第二开关管持续处于断开状态，以控制第二储能电路中的电感继续为储能电容供电。

在一些可选的实施方式中，电感为储能限流线圈；第二储能电路还包括：磁激饱和和控制模块、激磁饱和和线圈以及磁芯；储能限流线圈、磁芯以及激磁饱和和线圈构成耦合电感；磁激饱和和控制模块，用于控制激磁饱和和线圈中的电流，电流用于控制储能限流线圈处于限流状态或者控制储能限流线圈处于饱和状态。

在一些可选的实施方式中，在第二开关管处于导通状态且第三开关管处于断开状态时，储能限流线圈用于在限流状态下为储能电容充电；

当第二开关管处于导通状态、第三开关管处于断开状态以及二极管处于单向导通状态下，储能电容在储能限流线圈处于饱和状态时为服务器反向供电。

上述各个模块和单元的更进一步的功能描述与上述对应实施例相同，在此不再赘述。

本实施例中的供电保护装置是以功能单元的形式来呈现，这里的单元是指 ASIC（Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路）电路，执行一个或多个软件或固定程序的处理器和存储器，和/或其他可

以提供上述功能的器件。

上述各个模块和单元的更进一步的功能描述与上述对应实施例相同，在此不再赘述。

本申请实施例还提供一种服务器，具有上述图 10 所示的供电保护装置。

请参阅图 11，图 11 是本申请可选实施例提供的一种服务器的结构示意图，如图 11 所示，该服务器包括：一个或多个处理器 110、存储器 120，以及用于连接各部件的接口，包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相通信连接，并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在服务器内执行的指令进行处理，包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置(诸如，耦合至接口的显示设备)上显示 GUI 的图形信息的指令。在一些可选的实施方式中，若需要，可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样，可以连接多个服务器，各个设备提供部分必要的操作(例如，作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统)。图 11 中以一个处理器 110 为例。

处理器 110 可以是中央处理器，网络处理器或其组合。其中，处理器 110 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路，可编程逻辑器件或其组合。上述可编程逻辑器件可以是复杂可编程逻辑器件，现场可编程逻辑门阵列，通用阵列逻辑或其任意组合。

其中，存储器 120 存储有可由至少一个处理器 110 执行的指令，以使至少一个处理器 110 执行实现上述实施例示出的方法。

存储器 120 可以包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据服务器的使用所创建的数据等。此外，存储器 120 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非瞬时存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些可选的实施方式中，存储器 120 可选包括相对于处理器 110 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至该服务器。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

存储器 120 可以包括易失性存储器，例如，随机存取存储器；存储器也可以包括非易失性存储器，例如，快闪存储器，硬盘或固态硬盘；存储器 120 还可以包括上述种类的存储器的组合。

该服务器还包括输入装置 130 和输出装置 140。处理器 110、存储器 120、输入装置 130 和输出装置 140 可以通过总线或者其他方式连接，图 11 中以通过总线连接为例。

输入装置 130 可接收输入的数字或字符信息，以及产生与该服务器的用户设置以及功能控制有关的键信号输入，例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等。输出装置 140 可以包括显示设备、辅助照明装置(例如，LED)和触觉反馈装置(例如，振动电机)等。上述显示设备包括但不限于液晶显示器，发光二极管，显示器和等离子体显示器。在一些可选的实施方式中，显示设备可以是触摸屏。

本申请实施例还提供了一种非易失性计算机可读存储介质 1201，上述根据本申请实施例的方法可在硬件、固件中实现，或者被实现为可记录在存储介质，或者被实现通过网络下载的原始存储在远程存储介质或非暂时机器可读存储介质中并将被存储在本地存储介质中的计算机指令 1202，从而在此描述的方法可被存储在使用通用计算机、专用处理器或者可编程或专用硬件的存储介质上的这样的软件处理。其中，存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体、随机存储记忆体、快闪存储器、硬盘或固态硬盘等；进一步地，存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。可以理解，计算机、处理器、微处理器控制器或可编程硬件包括可存储或接收软件或计算机指令的存储组件，当软件或计算机指令被计算机、处理器或硬件访问且执行时，实现上述实施例示出的方法。

虽然结合附图描述了本申请的实施例，但是本领域技术人员可以在不脱离本申请的精神和范围的情况下做出各种修改和变型，这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种掉电保持电路，其特征在于，所述掉电保持电路包括：

第一储能电路，包括多个并联连接的多个电容，所述多个电容用于根据服务器的输入母线电压储能，以及用于为所述服务器反向供电；

第二储能电路，包括电感和第一开关管，所述电感和所述第一开关管依次串联于所述输入母线正极与所述输入母线负极之间，所述电感用于储能，以将所述电压升压至目标电压；以及

第三储能电路，包括第二开关管和储能电容，所述第二开关管和所述储能电容依次串联于所述电感与所述输入母线负极之间，所述电感用于为所述储能电容充电，所述储能电容为所述服务器反向供电。

2. 根据权利要求 1 所述的掉电保持电路，其特征在于，所述多个电容，包括第一电容和与所述第一电容并联的第二电容；所述第一储能电路还包括：第三开关管和二极管；

所述第一电容和所述第三开关管依次串联于所述输入母线的正极和所述输入母线的负极之间；

二极管，所述二极管的正极与所述输入母线的负极连接；以及

所述第二电容串联于所述输入母线的正极与所述二极管的负极之间。

3. 根据权利要求 2 所述的掉电保持电路，其特征在于，

所述第一电容和所述第二电容，用于在所述第三开关管处于导通状态时，根据服务器的输入母线电压储能；以及

所述第一电容和所述第二电容，还用于在所述第三开关管处于断开状态且所述二极管处于单向导通状态时，为所述服务器反向供电。

4. 根据权利要求 3 所述的掉电保持电路，其特征在于，

所述第三开关管处于导通状态时，所述第一开关管与所述第二开关管按照指定占空比周期交替导通，以供所述电感为所述储能电容充电。

5. 根据权利要求 2 所述的掉电保持电路，其特征在于，所述掉电保持电路还包括：限流电阻和第四开关管；

所述限流电阻一端设置于所述第二开关管与所述储能电容之间；以及

所述第四开关管串联于所述限流电阻另一端与所述二极管的负极之间。

6. 根据权利要求 5 所述的掉电保持电路，其特征在于，在所述第二开关管处于导通状态、所述第一开关管、所述第三开关管以及所述第四开关管均处于断开状态时，所述储能电容与所述多个电容并联，为所述服务器反向供电；以及

在所述第一开关管、第二开关管以及所述第三开关管均处于断开状态、所述第四开关管处于导通状态且所述二极管处于单向导通状态时，所述储能电容与所述多个电容串联，为所述服务器反向供电。

7. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的掉电保持电路，其特征在于，所述电感为储能限流线圈；所述第二储能电路还包括：磁激饱和控制模块、激磁饱和线圈以及磁芯；

所述储能限流线圈、所述磁芯以及所述激磁饱和线圈构成耦合电感；以及

所述磁激饱和控制模块，用于控制所述激磁饱和线圈中的电流，所述电流用于控制所述储能限流线圈处于限流状态或者控制所述储能限流线圈处于饱和状态。

8. 根据权利要求 7 所述的掉电保持电路，其特征在于，

在所述第二开关管处于导通状态且所述第三开关管处于断开状态时，所述储能限流线圈用于在限流状态下为所述储能电容充电；以及

在所述第二开关管处于导通状态、所述第三开关管处于断开状态以及所述二极管处于单向导通状态下，所述储能电容用于在所述储能限流线圈处于饱和状态时为所述服务器反向供电。

9. 一种供电保护方法，其特征在于，应用于权利要求 1 至 8 中任一项所述的掉电保持电路，所述

方法包括：

检测服务器输入母线上的电压；以及

当所述输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，

所述多个电容，包括第一电容和与所述第一电容并联的第二电容；所述第一储能电路还包括：第三开关管和二极管；所述第一电容和所述第三开关管依次串联于所述输入母线的正极和所述输入母线的负极之间；二极管，所述二极管的正极与所述输入母线的负极连接；所述第二电容串联于所述输入母线的正极与所述二极管的负极之间；

所述当所述输入母线上的电压等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，包括：

当所述输入母线上的电压等于所述第一电压阈值，且所述储能电容内的第二电压等于第二电压阈值时，控制所述第三开关管处于断开状态，以在所述二极管处于单向导通状态的情况下，基于所述第一电容和所述第二电容内的第一电压为所述服务器反向供电。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，当所述输入母线上的电压小于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压和第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电，包括：

当所述输入母线上的电压小于所述第一电压阈值、所述输入母线上的电压大于第三电压阈值、且所述第二电压等于所述第二电压阈值时，则控制所述第三开关管处于断开状态持续至第一时长后，控制所述第三储能电路中的第二开关管处于导通状态，并在第二储能电路中的第一开关管处于断开状态以及所述二极管处于单向导通状态时，控制所述多个电容与所述储能电容并联，由所述第一电压和所述第二电压为所述服务器反向供电。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，

所述掉电保持电路还包括：限流电阻和第四开关管；所述限流电阻一端设置于所述第二开关管与所述储能电容之间；所述第四开关管串联于所述限流电阻另一端与所述二极管的负极之间；

当所述输入母线上的电压小于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压和第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电，包括：

当所述输入母线上的电压等于所述第三电压阈值，所述第二电压小于所述第二电压阈值且所述第二电压大于第四电压阈值时，则继续控制所述多个电容与所述储能电容并联，由所述第一电压和所述第二电压为所述服务器反向供电；以及

当所述输入母线上的电压等于所述第三电压阈值且所述第二电压等于所述第四电压阈值时，则控制所述第二开关管处于断开状态，并在所述第二开关管处于断开状态持续至第二时长后，控制所述第四开关管处于导通状态，并在所述第一开关管和所述第三开关管均处于断开状态、以及所述二极管处于单向导通状态时，控制所述多个电容和所述储能电容串联，由所述第一电压和所述第二电压为所述服务器反向供电。

13. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

响应于所述输入母线上的电压大于所述第一电压阈值，控制所述第一储能单元中的第三开关管处于导通状态，以控制所述多个电容根据所述电压储能；以及

在所述第三开关管处于导通状态持续到第三时长后，控制第二储能电路中的第一开关管处于导通状态，以控制所述第二储能电路中的电感为所述储能电容储能，所述电感用于储能，以将所述输入母线上的电压升压至目标电压。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述控制所述第二储能电路为所述储能电容储

能, 包括:

控制所述第一开关管和所述第三储能电路中的第二开关管按照指定占空比周期交替导通, 以供所述电感为所述储能电容充电。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

检测所述储能电容内所述第二电压是否等于所述第二电压阈值;

响应于所述第二电压等于所述第二电压阈值, 控制所述第二开关管持续处于导通状态, 并控制所述第一开关管持续处于断开状态, 以在第一储能电路的二极管处于单向导通状态时, 所述储能电容处于放电状态; 以及

在所述第二电压等于第五电压阈值时, 控制所述第一开关管处于导通状态, 控制所述第二开关管持续处于断开状态, 以控制所述第二储能电路中的电感继续为所述储能电容供电。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于,

所述电感为储能限流线圈; 第二储能电路还包括: 磁激饱和和控制模块、激磁饱和和线圈以及磁芯; 所述储能限流线圈、所述磁芯以及所述激磁饱和和线圈构成耦合电感; 所述磁激饱和和控制模块, 用于控制所述激磁饱和和线圈中的电流, 所述电流用于控制所述储能限流线圈处于限流状态或者控制所述储能限流线圈处于饱和状态。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于,

在所述第二开关管处于导通状态且所述第三开关管处于断开状态时, 所述储能限流线圈用于在限流状态下为所述储能电容充电; 以及

在所述第二开关管处于导通状态、所述第三开关管处于断开状态以及所述二极管处于单向导通状态下, 所述储能电容在所述储能限流线圈处于饱和状态时为所述服务器反向供电。

18. 一种供电控制电路, 其特征在于, 所述供电控制电路用于控制掉电保持电路为服务器反向供电, 所述掉电保持电路为权利要求 2 至 8 中任一项所述的掉电保持电路, 所述供电控制电路包括:

第一驱动电路, 包括第一电源、第一切换开关、第二切换开关、第三开关管的第一控制驱动单元、第一延时单元以及第二开关管的第二控制驱动单元, 所述第一电源、所述第一切换开关、所述第二切换开关、所述第一延时单元以及所述第二控制驱动单元依次串联, 所述第一控制驱动单元连接在所述第二切换开关与所述第一延时单元之间, 所述第一电源用于为所述第一驱动电路供电, 所述第一控制驱动单元用于控制所述第三开关管处于导通状态或断开状态, 所述第二控制驱动单元用于控制所述第二开关管处于导通状态;

输入电压检测单元, 与输入母线连接, 用于检测所述输入母线上的电压;

输入电压判断单元, 所述输入电压判断单元的第一端与所述输入电压检测单元连接, 所述输入电压判断单元的第二端与所述第二切换开关连接, 所述输入电压判断单元用于比较第一储能电路中的多个电容内的第一电压与第一电压阈值之间的大小, 以及用于根据第一比较结果控制所述第二切换开关处于导通状态, 或者控制所述第二切换开关处于断开状态, 所述第一比较结果为所述第一电压与所述第一电压阈值之间的比较结果;

电容电压检测单元, 与第三储能电路中的储能电容连接, 所述电容电压检测单元用于检测所述储能电容内的第二电压; 以及

电容电压判断单元, 所述电容电压判断单元的第一端与所述电容电压检测单元连接, 所述电容电压判断单元的第二端与所述第二切换开关连接, 所述电容电压判断单元, 用于比较所述第二电压与第二电压阈值之间的大小, 以及用于根据第二比较结果控制所述第一切换开关处于导通状态, 或者控制所述第一切换开关处于断开状态; 所述第二比较结果为所述第二电压与所述第二电压阈值之间的比较结果。

19. 根据权利要求 18 所述的供电控制电路, 其特征在于, 所述供电控制电路还包括:

第二驱动电路, 包括第二电源、第三切换开关、第四切换开关、所述第二控制驱动单元、第二延时

单元以及第四开关管的第三控制驱动单元，所述第二电源、所述第三切换开关、所述第四切换开关、所述第二延时单元以及所述第三控制驱动单元依次串联，所述第二控制驱动单元连接在所述第三切换开关与所述第二延时单元之间，所述第二电源用于为所述第二驱动电路供电，所述第二控制驱动单元还用于控制所述第二开关管处于断开状态，第三控制驱动单元用于控制所述第四开关管处于导通状态；

所述输入电压判断单元的第二端还与所述第四切换开关连接，所述输入电压判断单元还用于根据所述第一比较结果控制所述第四切换开关处于导通状态，或者控制所述第四切换开关处于断开状态；以及

所述电容电压判断单元的第二端还与所述第三切换开关连接，所述电容电压判断单元还用于根据所述第二比较结果控制所述第四切换开关处于导通状态，或者控制所述第四切换开关处于断开状态。

20. 根据权利要求 19 所述的供电控制电路，其特征在于，

所述输入电压判断单元在所述第一比较结果为所述第一电压大于所述第一电压阈值时，控制所述第二切换开关处于导通状态，以将第一控制信号发送至所述第二控制驱动单元，由所述第二控制驱动单元根据所述第一控制信号控制所述第三开关管处于导通状态；

所述输入电压判断单元在所述第一比较结果为所述第一电压等于所述第一电压阈值时，控制所述第二切换开关处于导通状态，以将第二控制信号发送至所述第二控制驱动单元，由所述第二控制驱动单元根据第二控制信号控制所述第三开关管处于断开状态；

所述输入电压判断单元在所述第一比较结果为所述第一电压小于所述第一电压阈值且所述第一电压大于第三电压阈值时，控制所述第二切换开关处于断开状态，以保持所述第三开关管处于断开状态；以及

所述输入电压判断单元在所述第一比较结果为所述第一电压等于所述第三电压阈值时，控制所述第四切换开关处于导通状态，以将第三控制信号发送至所述第二控制驱动单元，所述第三控制信号用于控制所述第二开关管处于断开状态。

21. 根据权利要求 20 所述的供电控制电路，其特征在于，

所述电容电压判断单元在所述第二比较结果为所述第二电压等于所述第二电压阈值时，控制所述第一切换开关处于导通状态，以通过所述第一延时单元将第四控制信号发送至所述第二控制驱动单元，由所述第二控制驱动单元根据所述第四控制信号控制所述第二开关管处于导通状态，所述第一延时单元用于将所述第四控制信号延时第一时长后发送至所述第二控制驱动单元；

所述电容电压判断单元在所述第二比较结果为所述第二电压小于所述第一电压阈值，且所述第二电压大于第四电压阈值时，控制所述第一切换开关处于导通状态，由所述第二控制驱动单元根据所述第四控制信号持续控制所述第二开关管处于导通状态；以及

所述电容电压判断单元在所述第二比较结果为所述第二电压小于等于所述第四电压阈值时，控制所述第一切换开关处于断开状态，以停止向所述第一控制驱动单元发送所述第四控制信号，并控制所述第三切换开关处于导通状态，以通过所述第二延时单元将第五控制信号发送至所述第三控制驱动单元，所述第五控制信号用于控制所述第四开关管处于导通状态，所述第二延时单元用于将所述第五控制信号延时第二时长后发送至所述第三控制驱动单元。

22. 根据权利要求 21 所述的供电控制电路，其特征在于，

在所述第一切换开关和所述第二切换开关均处于导通状态时，所述第一驱动电路处于通路状态；

在所述第三切换开关和所述第四切换开关均处于导通状态时，所述第二驱动电路处于通路状态。

23. 根据权利要求 21 所述的供电控制电路，其特征在于，

在所述第三开关管和所述第二开关管均处于导通状态，且第二储能电路中的第一开关管和所述第四开关管均处于断开状态时，所述多个电容与所述储能电容并联；

在所述第二开关管和所述第四开关管均处于导通状态，且所述第一开关管和所述第三开关管均处于断开状态时，所述多个电容与所述储能电容串联。

24. 一种供电保护装置，其特征在于，应用于权利要求 1 至 8 中任一项所述的掉电保持电路，所述装置包括：

第一检测模块，用于检测服务器输入母线上的电压信号；

第一控制模块，用于当所述输入母线上的电压小于或者等于第一电压阈值时，基于第一储能电路中的多个电容内的第一电压为服务器反向供电，和/或第三储能电路中的储能电容内的第二电压为服务器反向供电。

25. 一种服务器，其特征在于，包括：

存储器和处理器，所述存储器和所述处理器之间互相通信连接，所述存储器中存储有计算机指令，所述处理器通过执行所述计算机指令，从而执行权利要求 9 至 17 中任一项所述的供电保护方法。

26. 一种非易失性计算机可读存储介质，其特征在于，所述非易失性计算机可读存储介质上存储有计算机指令，所述计算机指令用于使计算机执行权利要求 9 至 17 中任一项所述的供电保护方法。

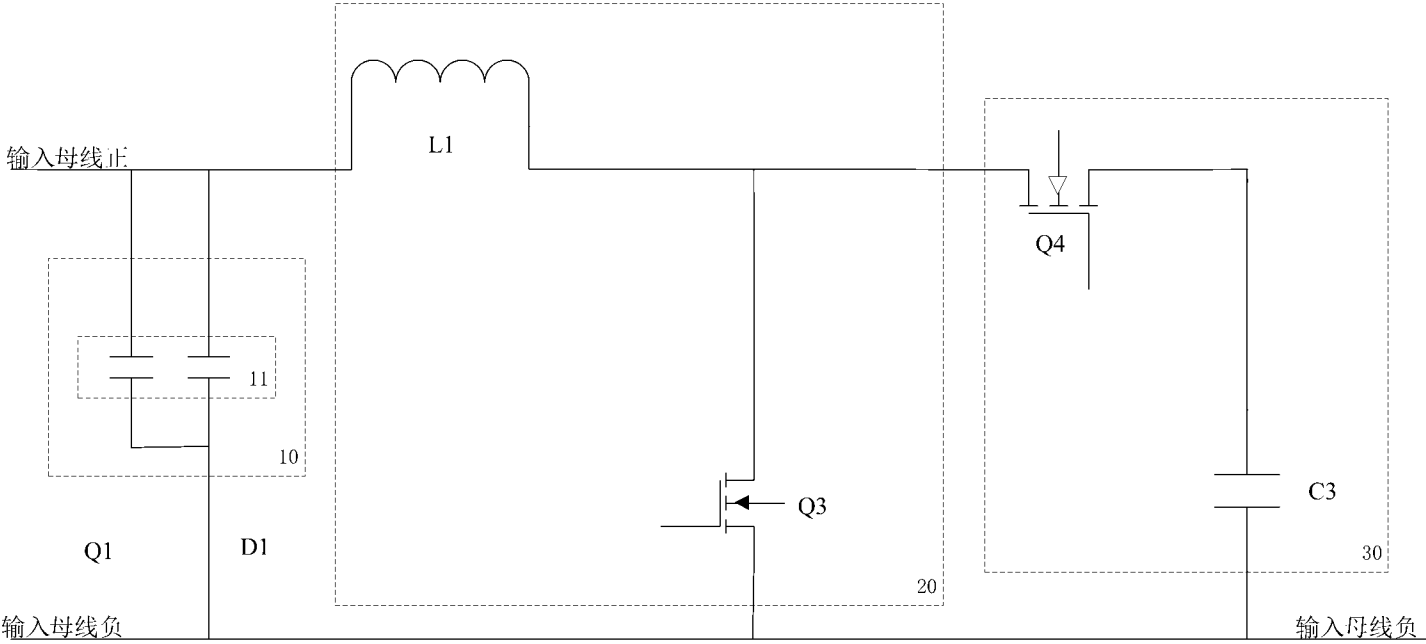


图 1

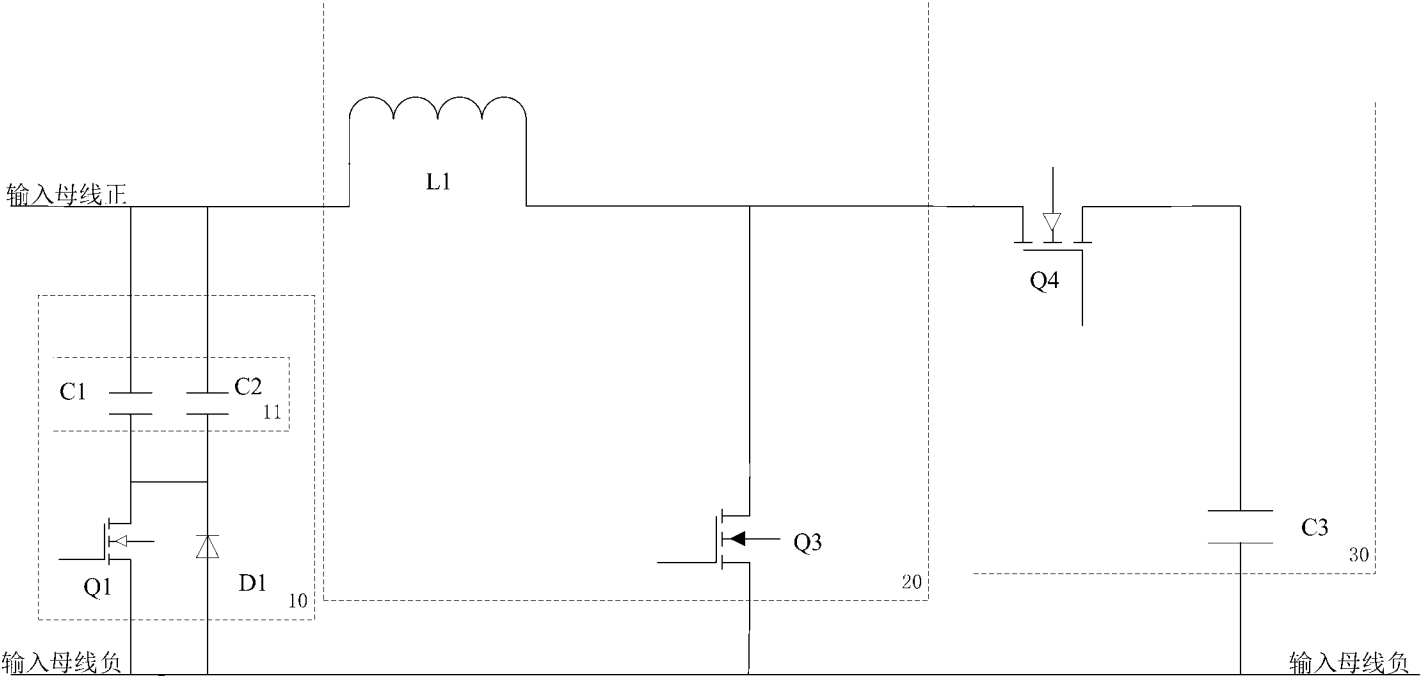


图 2

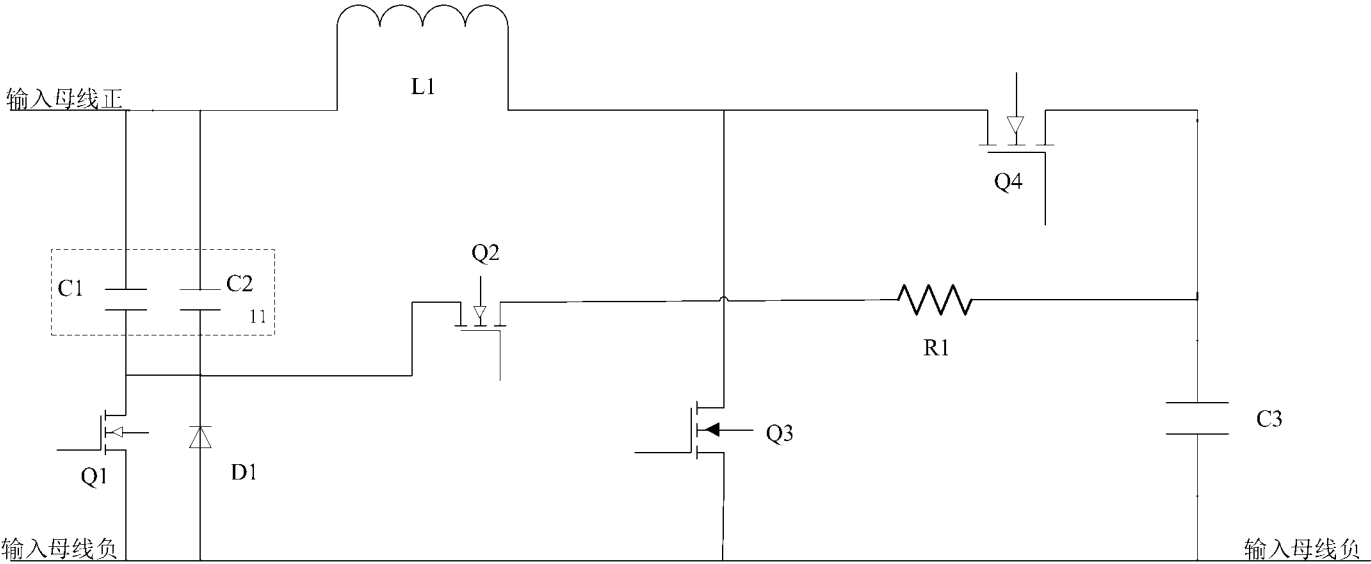


图 3

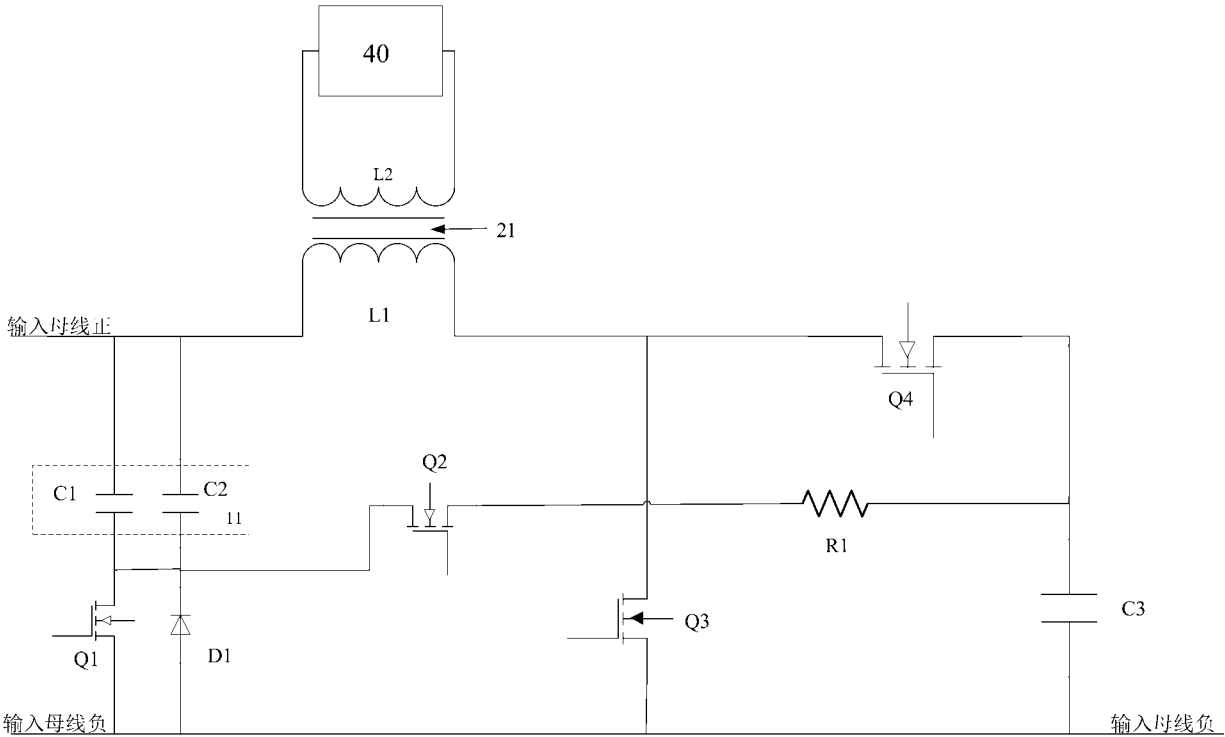


图 4

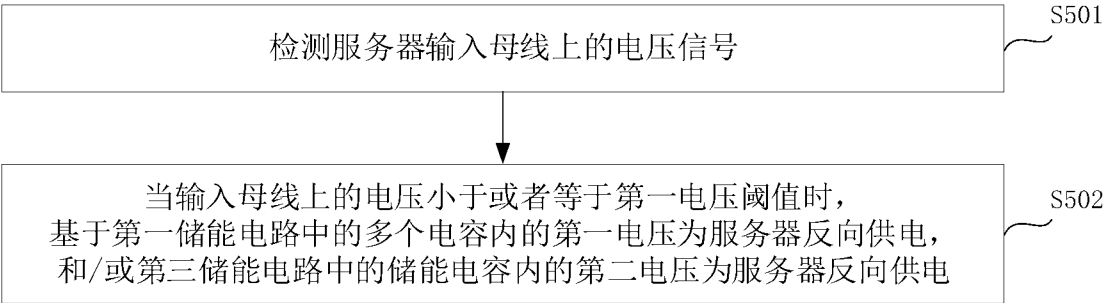
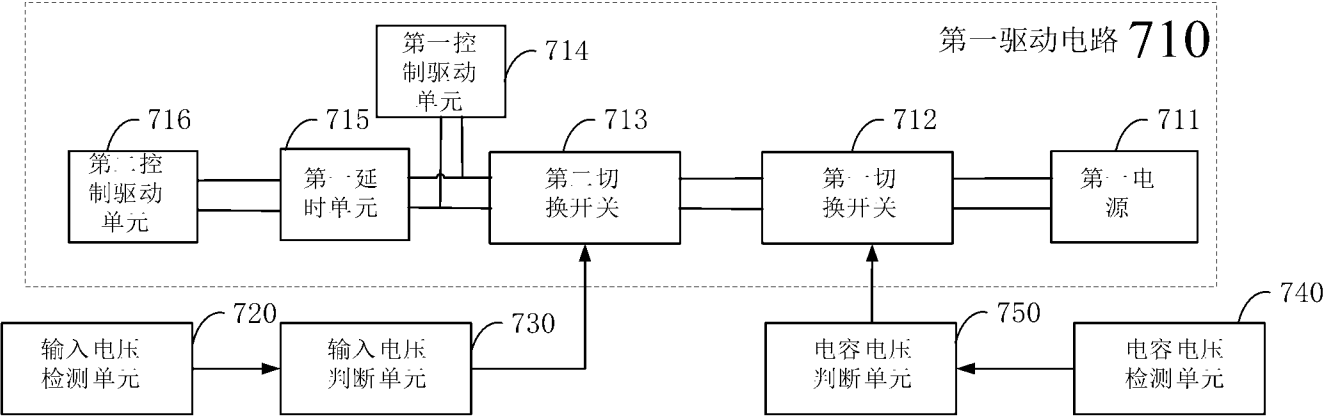
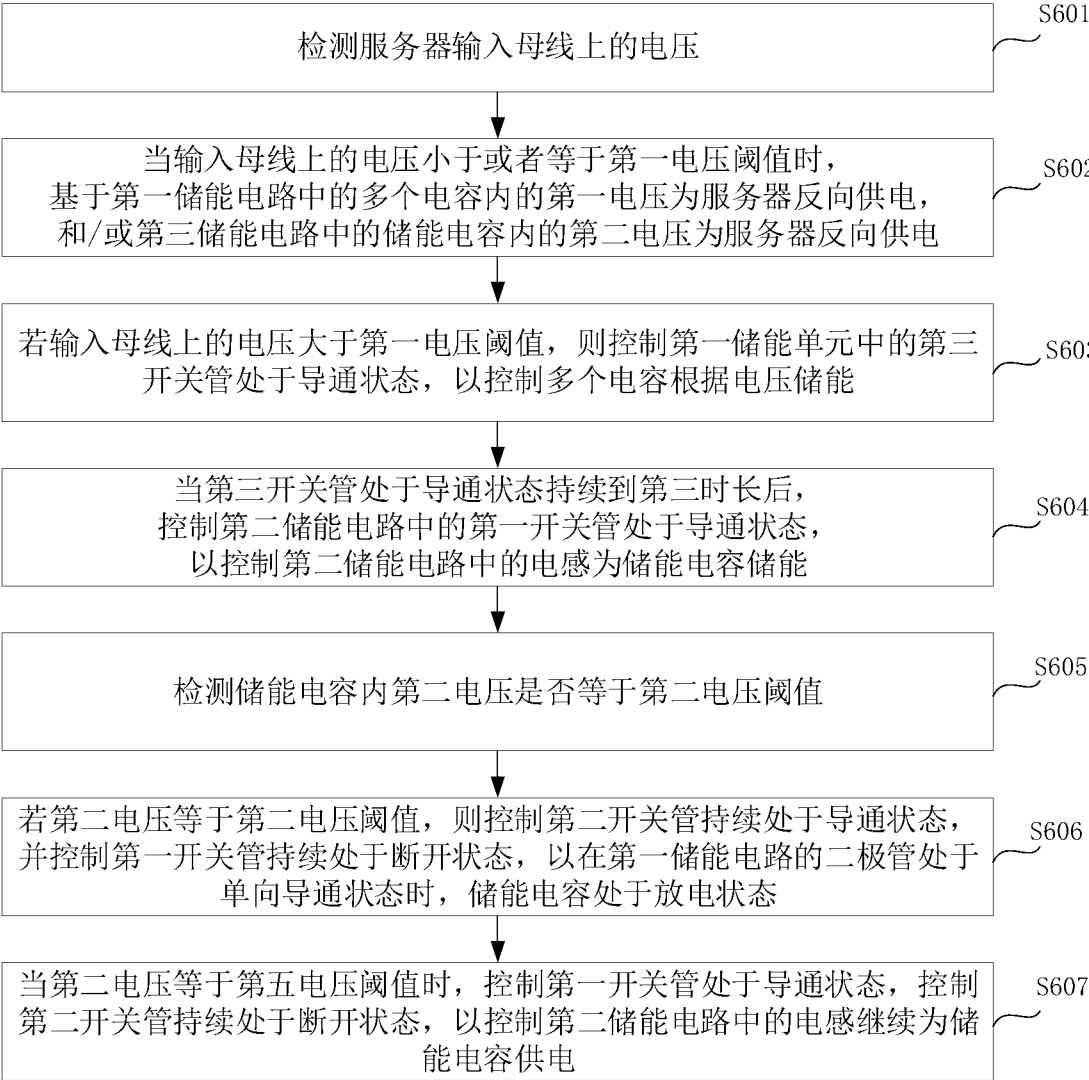


图 5



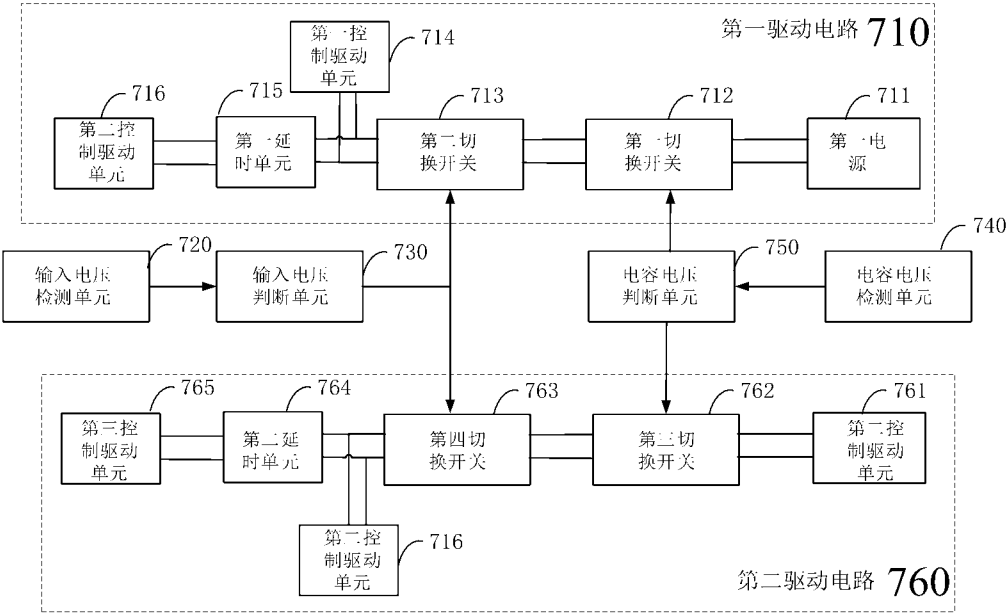


图 8

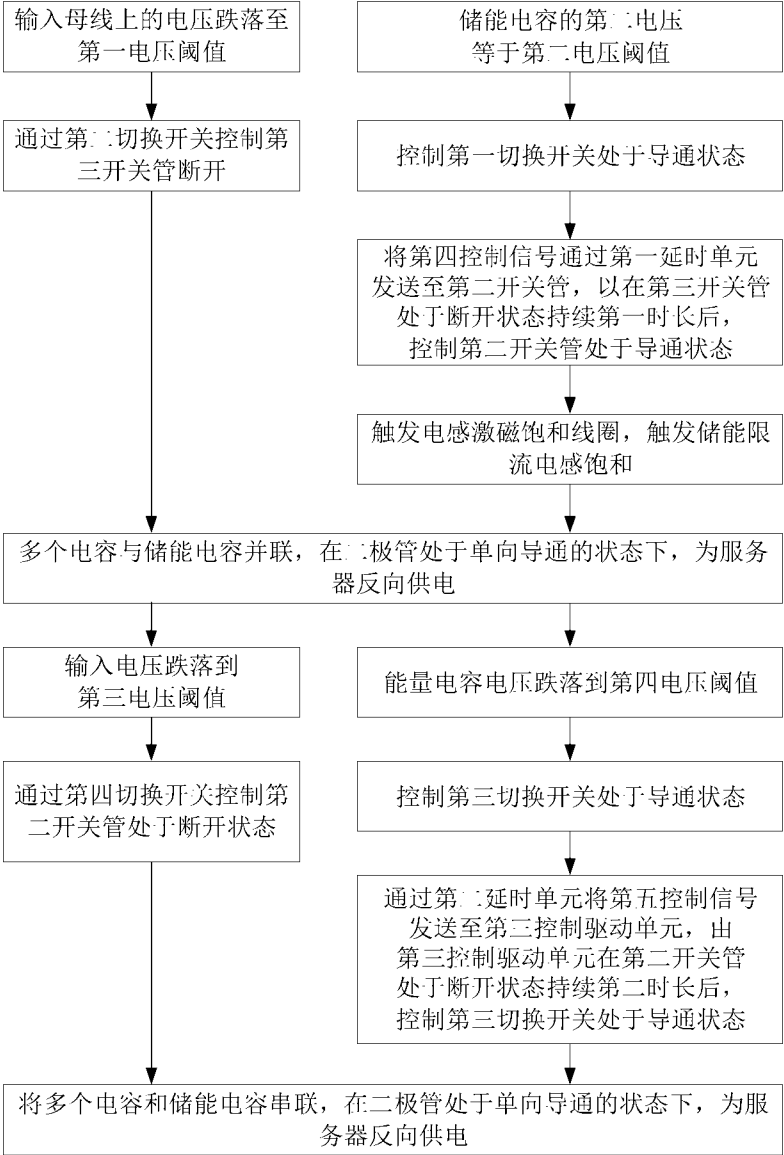


图 9

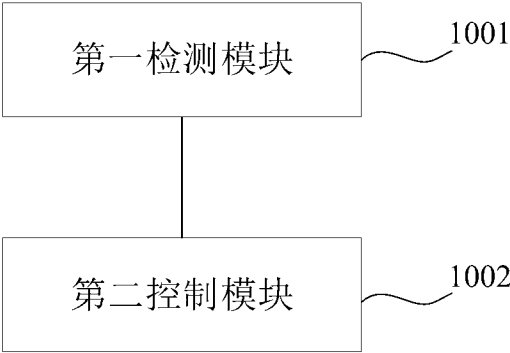


图 10

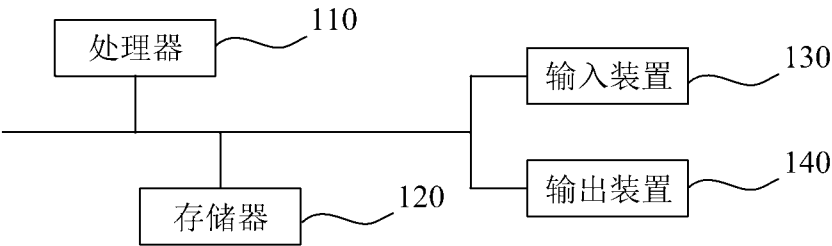


图 11

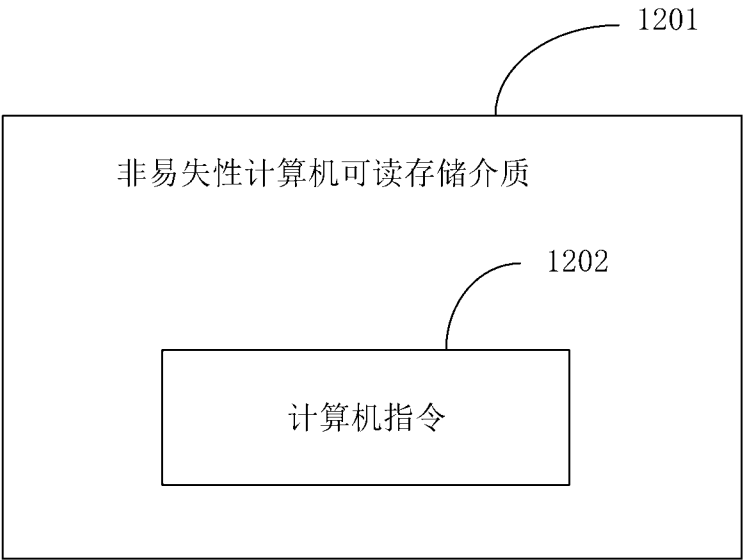


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/071735

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J9/06(2006.01)i; H02J7/34(2006.01)i; H02M3/155(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:H02J,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, ENTXT, ENTXTC, DWPI, WPABS, CNKI: 电容, 掉电, 保持, 储能, 母线, 电压, 电感, 开关管, 串联, 正极, 负极, 充电; capacitor, power off, hold, energy storage, bus, voltage, inductor, switch tube, series, positive pole, negative pole, charge

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116436146 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 July 2023 (2023-07-14) claims 1-26	1-26
X	CN 113746328 A (MORNSUN GUANGZHOU SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) description, paragraphs 6-69, and figures 1-7	1, 9, 24-26
A	CN 102157979 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 August 2011 (2011-08-17) entire document	1-26
A	CN 115021387 A (LUOYANG ROSEN TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 September 2022 (2022-09-06) entire document	1-26
A	CN 116243777 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 June 2023 (2023-06-09) entire document	1-26



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

19 February 2024

Date of mailing of the international search report

26 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

International application No.

PCT/CN2024/071735

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 116169642 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES INC. OF ZHUHAI) 26 May 2023 (2023-05-26) entire document	1-26
A	US 2002071300 A1 (DELTA ELECTRONICS, INC.) 13 June 2002 (2002-06-13) entire document	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/071735

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116436146	A	14 July 2023	CN	116436146	B	12 September 2023
CN	113746328	A	03 December 2021	None			
CN	102157979	A	17 August 2011	None			
CN	115021387	A	06 September 2022	None			
CN	116243777	A	09 June 2023	None			
CN	116169642	A	26 May 2023	None			
US	2002071300	A1	13 June 2002	US	6504497	B2	07 January 2003

A. 主题的分类

H02J9/06(2006.01)i; H02J7/34(2006.01)i; H02M3/155(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:H02J,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, ENTXT, ENTXTC, DWPI, WPABS, CNKI: 电容, 掉电, 保持, 储能, 母线, 电压, 电感, 开关管, 串联, 正极, 负极, 充电; capacitor, power off, hold, energy storage, bus, voltage, inductor, switch tube, series, positive pole, negative pole, charge

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 116436146 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年7月14日 (2023 - 07 - 14) 权利要求1-26	1-26
X	CN 113746328 A (广州金升阳科技有限公司) 2021年12月3日 (2021 - 12 - 03) 说明书第6-69段, 附图1-7	1, 9, 24-26
A	CN 102157979 A (华为技术有限公司) 2011年8月17日 (2011 - 08 - 17) 全文	1-26
A	CN 115021387 A (洛阳隆盛科技有限责任公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 全文	1-26
A	CN 116243777 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年6月9日 (2023 - 06 - 09) 全文	1-26
A	CN 116169642 A (珠海格力电器股份有限公司) 2023年5月26日 (2023 - 05 - 26) 全文	1-26
A	US 2002071300 A1 (DELTA ELECTRONICS INC) 2002年6月13日 (2002 - 06 - 13) 全文	1-26

☐ 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19日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月26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

曹志明

电话号码 (+86) 62412307

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际申请号

PCT/CN2024/071735

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2022年7月)