



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111082652 B

(45) 授权公告日 2021.05.04

(21) 申请号 201911389597.2

H02M 1/12 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103248231 A, 2013.08.14

申请公布号 CN 111082652 A

CN 103296876 A, 2013.09.11

US 5894412 A, 1999.04.13

(43) 申请公布日 2020.04.28

CN 101675593 A, 2010.03.17

(73) 专利权人 深圳市永联科技股份有限公司

Jay Rajagopalan 等.A General

地址 518055 广东省深圳市龙岗区宝龙街

Technique for Derivation of Average

道宝龙社区宝龙七路二号尚景楼

Current Mode Control Laws for Single-

(72) 发明人 付加友 张凯旋 李晨光 张海东

Phase Power-Factor-Correction Circuits

陈小平 朱建国

Without Input Voltage Sensing.

(74) 专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务

《TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS》.1999,

所(特殊普通合伙) 11394

第14卷(第4期),

代理人 唐曙晖

审查员 边境

(51) Int. Cl.

H02M 1/42 (2007.01)

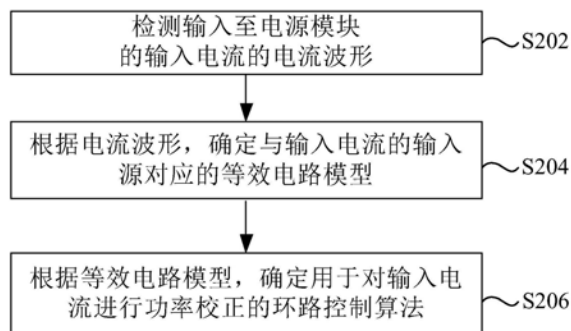
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

电源、电源控制方法、装置以及功率校正电路

(57) 摘要

本申请公开了一种电源、电源控制方法、装置以及功率校正电路。其中,电源控制方法,包括:检测输入至电源模块的输入电流的电流波形;根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法。



1. 一种电源控制方法,其特征在于,包括:

检测输入至电源模块的输入电流的电流波形;

根据所述电流波形,判定所述输入电流是否发生畸变,在所述电流波形发生畸变的情况下,确定所述输入电流的畸变类型,以及根据所述畸变类型,确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及

根据所述等效电路模型,确定用于对所述输入电流进行功率校正的环路控制算法。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述输入电流为来自开关电源的输入电流,并且所述检测输入至电源模块的输入电流的电流波形的操作,包括:

通过预先设置的低通滤波器对所述输入电流进行滤波,滤除所述输入电流中与所述开关电源的开关频率相关联的电流波纹;以及

检测滤波后的所述输入电流的电流波形。

3. 一种电源控制装置,其特征在于,包括:

电流波形检测单元,配置用于检测输入至电源模块的输入电流的电流波形;

等效电路模型确定单元,配置用于根据所述电流波形,判定所述输入电流是否发生畸变,在所述电流波形发生畸变的情况下,确定所述输入电流的畸变类型,以及根据所述畸变类型,确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及

功率校正确定单元,配置用于根据所述等效电路模型,确定用于对所述输入电流进行功率校正的环路控制算法。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述等效电路模型确定单元包括:

畸变判定子单元,配置用于根据所述电流波形,判定所述输入电流是否发生畸变;

畸变类型确定子单元,配置用于在所述电流波形发生畸变的情况下,确定所述输入电流的畸变类型;以及

等效电路模型确定子单元,配置用于根据所述畸变类型,确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型。

5. 一种功率校正电路(100),其特征在于,包括:升压电路(110)以及与所述升压电路(110)连接的处理器(120),其中所述处理器(120)的至少一个信号输入端(121、121a、121b以及121c)用于接收输入所述功率校正电路(100)的输入电流信号,并且所述处理器(120)的控制信号输出端(124、124a、124b以及124c)与所述功率校正电路(100)的开关组件(Q1、S1、S2以及S3)连接,用于控制所述开关组件(Q1、S1、S2以及S3),其特征在于,所述处理器配置用于执行以下操作:

检测输入至所述功率校正电路(100)的输入电流的电流波形;

根据所述电流波形,判定所述输入电流是否发生畸变,在所述电流波形发生畸变的情况下,确定所述输入电流的畸变类型,以及根据所述畸变类型,确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型;根据所述等效电路模型,确定用于对所述输入电流进行功率校正的环路控制算法;以及

根据所述环路控制算法,经由所述控制信号输出端(124、124a、124b以及124c)向所述开关组件(Q1、S1、S2以及S3)发送控制信号。

6. 根据权利要求5所述的功率校正电路(100),其特征在于,还包括低通滤波器,用于对所述输入电流进行滤波,滤除所述输入电流中与开关电源的开关频率相关联的电流波纹。

7. 根据权利要求6所述的功率校正电路(100), 其特征在于, 根据所述电流波形, 确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型的操作, 包括:

在所述输入电流为单相电流的情况下, 根据所述单相电流的电流波形, 确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型; 或者

在所述输入电流为三相电流的情况下, 根据所述三相电流的电流波形, 确定与所述输入电流的输入源对应的等效电路模型。

8. 一种电源, 其特征在于, 包括: 权利要求5至7中任意一项所述的功率校正电路(100), 以及与所述功率校正电路(100)连接的后级应用电路(200)。

电源、电源控制方法、装置以及功率校正电路

技术领域

[0001] 本申请涉及电源充电技术领域,特别是涉及一种电源、电源控制方法、装置以及功率校正电路。

背景技术

[0002] 在电源领域内,输入为交流电输出为直流电的AC-DC电源应用的场景(例如电动车充电)越来越多样化,并且电源模块的输入交流源存在多种交流输入源供电方式。现有的电源模块和市电之间的连接方式有:1.电源模块直接连接市电输入(参见图6A所示);2.电源模块输入与市电之间连接有工频变压器(参见图6B所示);3.电源模块输入源为逆变器的输出(参见图6C所示);4.电源模块连接有逆变器同时还有工频变压器(参见图6D所示)等。因此电源模块设计需要考虑各种输入源条件下都能稳健工作,从而实现输入电流总谐波畸变率最优性能。但是目前由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染。

[0003] 针对上述的现有技术中存在的由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染的技术问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0004] 本公开提供了一种电源、电源控制方法、装置以及功率校正电路,以至少解决现有技术中存在的由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染的技术问题。

[0005] 根据本申请的一个方面,提供了一种电源控制方法,包括:检测输入源至电源模块的输入电流的电流波形;根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法。

[0006] 根据本申请的另一个方面,提供了一种电源控制装置,包括:电流波形检测单元,配置用于检测输入至电源模块的输入电流的电流波形;等效电路模型确定单元,配置用于根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及功率校正确定单元,配置用于根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法。

[0007] 根据本申请的另一个方面,提供了一种功率校正电路,包括:升压电路以及与升压电路连接的处理器,其中处理器的至少一个信号输入端用于接收输入功率校正电路的输入电流信号,并且处理器的控制信号输出端与功率校正电路的开关组件连接,用于控制开关组件。其中,处理器配置用于执行以下操作:检测输入至功率校正电路的输入电流的电流波形;根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;根据等效电路模型,确

定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法;以及根据环路控制算法,经由控制信号输出端向开关组件发送控制信号。

[0008] 根据本申请的另一个方面,提供了一种电源,包括:以上所述的功率校正电路,以及与功率校正电路连接的后级应用电路。

[0009] 从而根据本申请的技术方案,功率校正电路实时检测输入至电源模块的输入电流的电流波形。然后功率校正电路根据电流波形判断输入电流是否发生畸变,以及在输入电流发生畸变的情况下,功率校正电路根据输入电流的畸变类型识别出电源模块的应用场景,然后确定与输入电流对应的等效电路模型。然后功率校正电路根据确定的等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法,从而在输入电流条件复杂的场景中实现输入电路总谐波畸变率 (ITHD) 的最优化。进而解决了现有技术中存在的由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染的技术问题。

[0010] 根据下文结合附图对本申请的具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本申请的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0011] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本申请的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0012] 图1是根据本申请实施例第一个方面所述的电源模块的具体示例示意图;

[0013] 图2是根据本申请实施例第一个方面所述的电源控制方法的示意图;

[0014] 图3是根据本申请实施例第一个方面所述的实现电源控制的具体示意性流程图;

[0015] 图4是根据本申请实施例第二个方面所述的电源控制系统的示意图;

[0016] 图5A是根据本申请实施例第三个方面所述单相交流输入的功率校正电路的具体实例示意图;

[0017] 图5B是根据本申请实施例第三个方面所述的三相交流输入的功率校正电路的具体实例示意图;

[0018] 图6A是电源模块直接连接市电输入的示意图;

[0019] 图6B是电源模块输入通过工频变压器与市电之间连接的示意图;

[0020] 图6C是电源模块输入通过逆变器与市电之间连接的示意图;以及

[0021] 图6D是电源模块输入通过逆变器和工频变压器与市电之间连接的示意图。

具体实施方式

[0022] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本公开。

[0023] 为了使本技术领域的人员更好地理解本公开方案,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人

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,都应当属于本公开保护的范畴。

[0024] 需要说明的是,本公开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。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换,以便这里描述的本公开的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0025] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0026] 图1是根据本申请实施例所述的电源模块的示意图。参考图1所示,电源模块包括:功率校正电路100(即,PFC电路),用于对输入电流进行功率校正,从而实现输入电流总谐波畸变率最优性能;以及与功率校正电路连接的后级应用电路200,其中后级应用电路可以是隔离/非隔离的DC-DC电路,也可以是DC-AC电路,可根据实际电源模块的应用设计。

[0027] 在图1所示的电源模块中,参考图2所示,本申请提供了一种电源控制方法,该方法例如可以用于图1中所示的功率校正电路。参考图2所示,该方法包括:

[0028] S202:检测输入至电源模块的输入电流的电流波形;

[0029] S204:根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及

[0030] S206:根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法。

[0031] 具体地,参考图1所示,功率校正电路可以检测输入至电源模块的输入电流的电流波形(S202)。其中功率校正电路例如可以通过数字控制芯片实时检测输入电流的波形,其中正常的交流输入波形为50Hz的正弦波+开关频率的电流纹波。

[0032] 进一步地,功率校正电路根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型(S204)。其中功率校正电路例如可以在电流发生畸变的情况下,根据电流畸变类型,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型。其中电流畸变类型可以包括电流过零畸变类型、电流峰值处畸变类型和电流全范围振荡等畸变类型。并且,还可以根据畸变的时间与频率,识别出电源模块的应用场景,进而根据识别出的应用场景输入对应的等效电路模型。

[0033] 进一步地,功率校正电路可以根据所确定的等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法(S206)。其中环路控制算法与功率校正电路识别出的输入电流的应用场景相对应,因此可以用来实现输入电路总谐波畸变率(THD)的最优化设计。

[0034] 正如背景技术中所述的,目前由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染。

[0035] 有鉴于此,根据本实施例的技术方案,功率校正电路实时检测输入至电源模块的输入电流的电流波形。然后功率校正电路根据电流波形判断输入电流是否发生畸变,以及在输入电流发生畸变的情况下,功率校正电路根据输入电流的畸变类型识别出电源模块的

应用场景,然后确定与输入电流对应的等效电路模型。然后功率校正电路根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法,从而在输入电流条件复杂的场景中实现输入电路总谐波畸变率 (ITHD) 的最优化。进而解决了现有技术中存在的由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染的技术问题。

[0036] 可选地,输入电流为来自开关电源的输入电流,并且检测输入至电源模块的输入电流的电流波形的操作,包括:通过预先设置的低通滤波器对输入电流进行滤波,滤除输入电流中与开关电源的开关频率相关联的电流波纹;以及检测滤波后的输入电流的电流波形。

[0037] 具体地,输入电流的50Hz正弦交流波形通常叠加有与开关电源的开关频率对应的电流波纹,从而影响功率校正电路对输入电流的电流波形畸变的检测和判断。有鉴于此,本实施例通过低通滤波器将输入电流波形中的开关频率的电流纹波有效滤除,消除开关频率的电流纹波对输入电流波形畸变识别的影响。从而功率校正电路可以实时检测输入电流的电流波形,进而实时检测输入电流发生畸变的情况。其中,低通滤波器(例如可以是但不限于RC滤波器)的截止频率设计应低于开关频率。输入电流检测的开关频率的电流纹波会被低通RC滤波器有效滤除。同时当设计的数字控制芯片的采样频率小于等于开关频率时,输入电流开关频率的电流纹波会被采样控制端口进一步滤除的。从而在检测输入电流波形类型时不用考虑输入电流的开关纹波。

[0038] 可选地,根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型的操作,包括:根据电流波形,判定输入电流是否发生畸变;在电流波形发生畸变的情况下,确定输入电流的畸变类型;以及根据畸变类型,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型。

[0039] 具体地,图3示出了电源控制方法的具体流程示意图。参考图3所示,首先给电源模块上电,然后功率校正电路进行电源模块中环路控制参数的初始化,并且进一步实现环路控制算法的配置,从而电源模块进入工作状态。

[0040] 然后,功率校正电路实时检测输入电流波形,并且实时判定环路参数与输入电路等效模型是否匹配。一旦功率校正电路发现检测的电流波形发生变化,即可判定输入电流发生畸变。然后根据输入电流的畸变类型确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型,并根据所确定的等效电路模型自动对电源模块的控制算法进行切换调整。保证电源模块的输入电流波形最接近于正弦波,从而达到电流谐波ITHD的最优控制。因此,本实施例可以根据输入电流的畸变类型(例如电流过零畸变类型、电流峰值处畸变类型和电流全范围振荡等)识别出输入电流的应用场景,然后根据识别出的应用场景输入对应的等效电路模型。从而解决了输入电流畸变的问题,极大地提供了电源模块的可靠性。进而解决了现有技术中存在的由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染的技术问题。

[0041] 此外,根据本实施例的第二个方面,提供了电源控制装置400。其中,图4示出了该电源控制装置400的示意图。参考图4所示,电源控制装置400包括:电流波形检测单元410,配置用于检测输入至电源模块的输入电流的电流波形;等效电路模型确定单元420,配置用

于根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;以及功率校正确定单元430,配置用于根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法。

[0042] 可选地,输入电流为来自开关电源的输入电流,并且电流波形检测单元410包括:滤波单元,配置用于通过预先设置的低通滤波器对输入电流进行滤波,滤除输入电流中与开关电源的开关频率相关联的电流波纹;以及电流波形检测子单元,配置用于检测滤波后的输入电流的电流波形。

[0043] 可选地,等效电路模型确定单元420包括:畸变判定子单元,配置用于根据电流波形,判定输入电流是否发生畸变;畸变类型确定子单元,配置用于在电流波形发生畸变的情况下,确定输入电流的畸变类型;以及等效电路模型确定子单元,配置用于根据畸变类型,确定与输入电流对应的等效电路模型。

[0044] 此外,参考图5A所示,根据本实施例的第三个方面,提供了一种功率校正电路100,包括:升压电路110以及与升压电路110连接的处理器120。其中处理器120的至少一个信号输入端121用于接收输入功率校正电路100的输入电流信号,并且处理器120的控制信号输出端124与功率校正电路100的开关组件Q1连接,用于控制开关组件Q1。其中所述处理器120配置用于执行以下操作:检测输入至功率校正电路100的输入电流的电流波形;根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;根据等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法;以及根据环路控制算法,经由控制信号输出端124向开关组件Q1发送控制信号。

[0045] 具体地,图5A示出了电源控制系统中的单相交流输入的功率校正电路的示意图。参考图5A所示,功率校正电路(PFC电路)100包括升压电路110。升压电路110采用Boost升压拓扑,其中 V_{ac} 为输入的交流电压, L 和 N 为单相输入的输入线, V_{in} 为输入整流后的半正弦波电压, L_{pfc} 为输入的PFC电感, $Q1$ 为PFC电路的开关MOS管, C_{out} 为输出电解电容,以及 R_L 为输出阻性负载。并且功率校正电路100还包括处理器120。参考图5A所示,处理器120可以采用单向输入控制算法,并且通过识别输入电流的等效电路模型,切换相应的环路控制算法。其中,处理器120的信号输入端121用于检测功率校正电路100的输入电流 I_{in} 。然后处理器120根据信号输入端121检测到的输入电流 I_{in} 判断控制电流畸变的环路控制算法,然后根据信号输入端121、122以及123接收的输入电流 I_{in} 、输入电压 V_{in} 以及输出电压 V_{out} 进行闭环的校正,并通过控制信号输出端124控制功率校正电路的开关MOS管 $Q1$ 。从而实现输入电流宽范围振荡自识别解决方案。

[0046] 可选地,尽管图中未示出,但是功率校正电路100还包括低通滤波器,用于对输入电流进行滤波,滤除输入电流中与开关电源的开关频率相关联的电流波纹。

[0047] 可选地,根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型的操作,包括:根据电流波形,判定输入电流是否发生畸变;在电流波形发生畸变的情况下,确定输入电流的畸变类型;以及根据畸变类型,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型。

[0048] 综上所述,根据电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型的操作,包括:在输入电流为单相电流的情况下,根据单相电流的电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型;或者在输入电流为三相电流的情况下,根据三相电流的电流波形,确定与输入电流的输入源对应的等效电路模型。

[0049] 此外,根据本实施例的第四个方面,提供了一种电源,包括:以上任意一个方面所

述的功率校正电路100,以及与功率校正电路100连接的后级应用电路200。

[0050] 从而根据本实施例的技术方案,功率校正电路实时检测输入至电源模块的输入电流的电流波形。然后功率校正电路根据电流波形判断输入电流是否发生畸变,以及在输入电流发生畸变的情况下,功率校正电路根据输入电流的畸变类型识别出电源模块的应用场景,然后确定与输入电流对应的等效电路模型。然后功率校正电路根据确定的等效电路模型,确定用于对输入电流进行功率校正的环路控制算法,从而在输入电流条件复杂的场景中实现输入电路总谐波畸变率 (THD) 的最优化。进而解决了现有技术中存在的由于电源模块应用的场景多样化,输入条件发生改变的情况下环路设计的被控对象也会发生改变,导致电源模块中功率校正电路的环路设计的难度,因此无法有效控制电流畸变,从而增加了电源模块的噪音污染以及对电网的污染的技术问题。

[0051] 此外,图5B示出了根据本实施例的第三个方面的功率校正电路的另一个变形例。与图5A不同的是,图5B示出了电源控制系统中的三相交流输入的功率校正电路(PFC电路)100的示意图。参考图5B所示,功率校正电路(PFC电路)100包括升压电路110。其中,VA、VB和VC为三相输入的相电压;ia、ib和ic为三相输入的相电流;L2、L3和L4为输入PFC高频电感器;D1、D2、D3、D4、D5和D6为PFC的功率二极管;S1、S2和S3为控制开关管的简易图;Cbus1为上母线电解电容;Cbus2为下母线电解电容;Vbus+为正母线电压;Vbus-为负母线电压;R10、R11、R12和R13为输出电压采样的分压电阻。此外,参考图6B所示,功率校正电路100还包括与升压电路110连接的处理器120。其中,处理器120采用三相输入的环路控制算法,并且通过识别输入电流的等效电路模型,切换相应的环路控制算法。其中,处理器120的信号输入端121a、121b以及121c用于检测输入电流ia、输入电流ib和输入电流ic。从而处理器120可以根据输入电流ia、输入电流ib和输入电流ic判断控制电流畸变的算法,根据信号输入端121a至121c接收的输入电流ia、输入电流ib和输入电流ic、信号输入端122a至122c接收的输入电压VA、输入电压VB和输入电压VC以及信号输入端123a和123b接收的两个输出进行闭环的校正,并通过信号输出端124a~124c控制功率校正电路的开关S1~S3,从而实现输入电流宽范围振荡自识别解决方案。

[0052] 进而本申请提供的电源、电源控制方法、装置以及功率校正电路可适用于所有的输入为交流电的数字电源。

[0053] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0054] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器

件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而，示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位（旋转90度或处于其他方位），并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0055] 在本公开的描述中，需要理解的是，方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，在未作相反说明的情况下，这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开保护范围的限制；方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0056] 以上所述，仅为本申请较佳的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

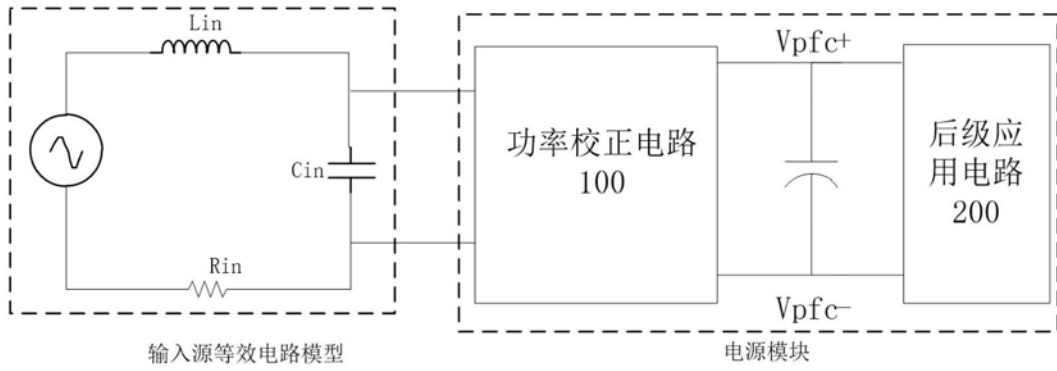


图1

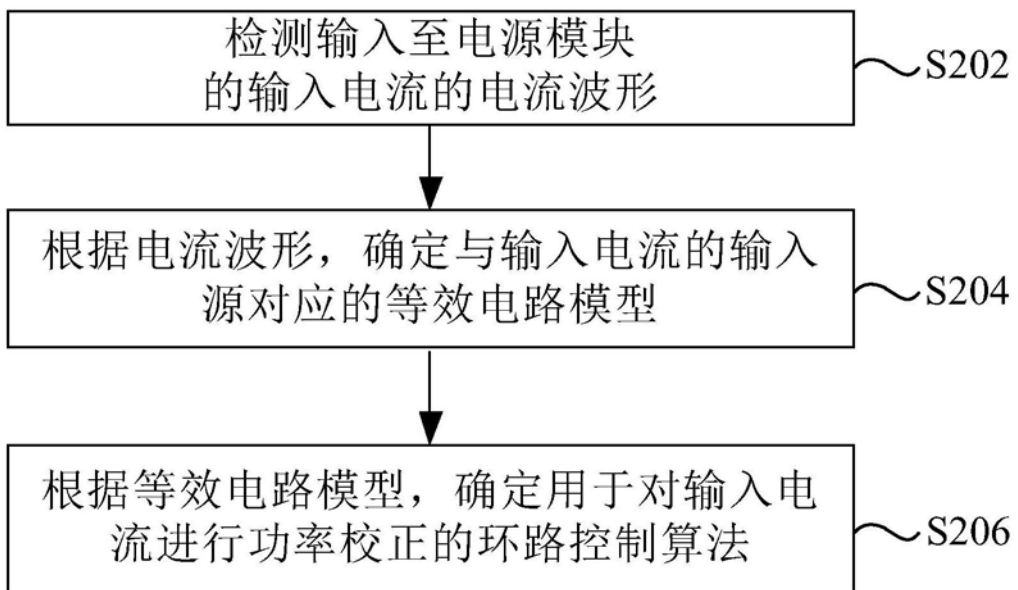


图2

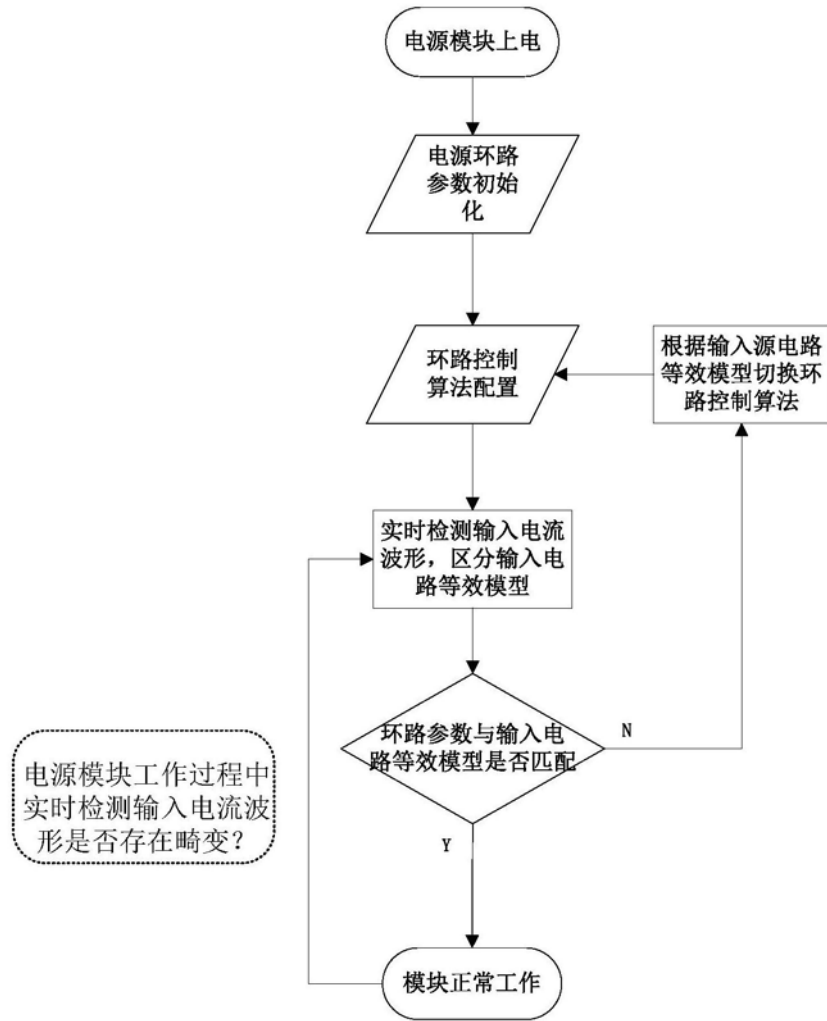


图3



图4

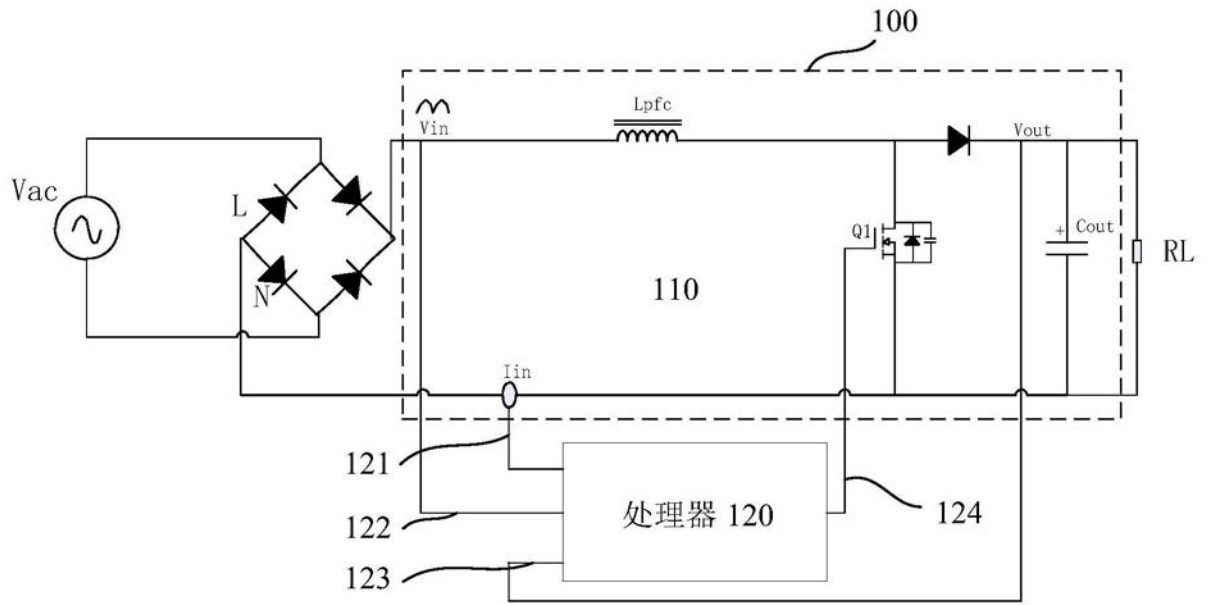


图5A

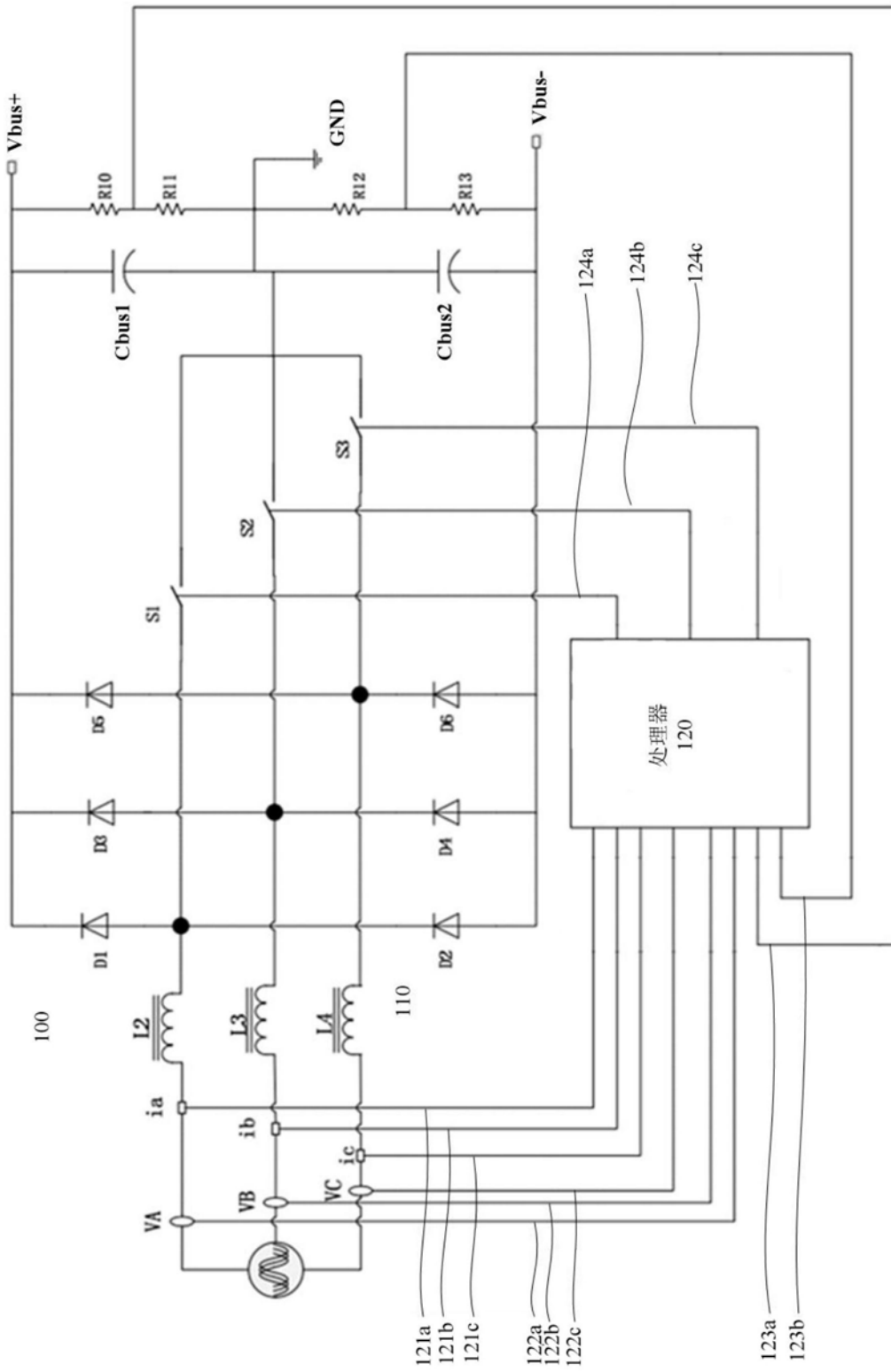


图5B

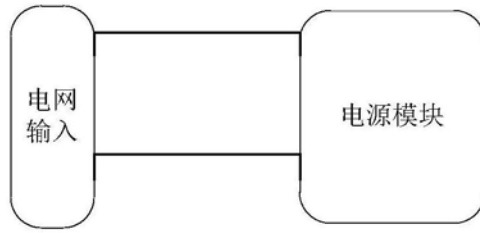


图6A

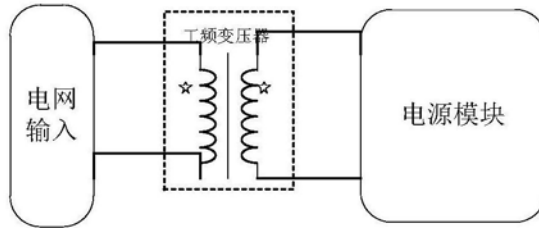


图6B

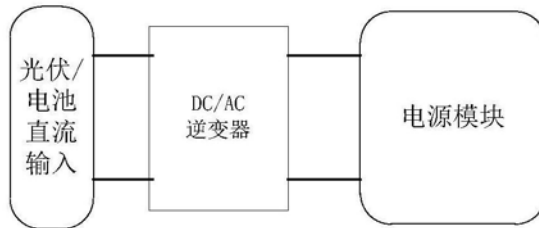


图6C

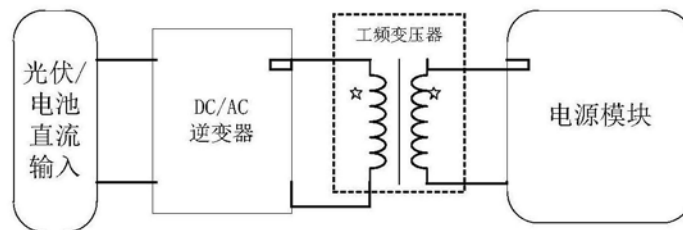


图6D