

(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
2021 年 3 月 4 日 (04.03.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/036740 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02M 3/335 (2006.01) *G09G 3/34* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/107646
- (22) 国际申请日: 2020 年 8 月 7 日 (07.08.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201921406456.2 2019年8月27日 (27.08.2019) CN
- (71) 申请人: 深圳 TCL 新技术有限公司 (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道中山园路1001号国际E城D4栋9楼, Guangdong 518052 (CN)。
- (72) 发明人: 李锦乐 (LI, Jinle); 中国广东省深圳市南山区西丽街道中山园路1001号国际

E 城 D4 栋 9 楼, Guangdong 518052 (CN)。郑焕伟 (ZHENG, Huanwei); 中国广东省深圳市南山区西丽街道中山园路1001号国际E城D4栋9楼, Guangdong 518052 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市君胜知识产权代理事务所 (普通合伙) (JOHNSON INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY(SHENZHEN)); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南七道20号深圳国家工程实验室大楼A503, Guangdong 518000 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: LLC POWER SOURCE CONTROL CIRCUIT AND POWER SOURCE CONTROL DEVICE

(54) 发明名称: 一种LLC电源控制电路和电源控制装置

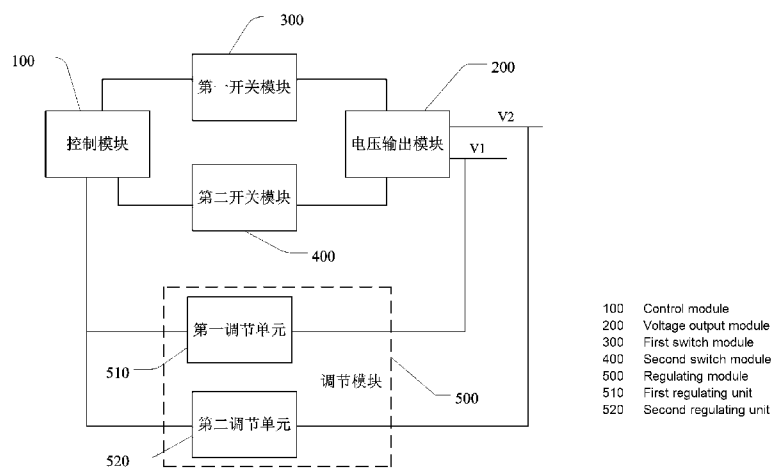


图 1

(57) Abstract: An LLC power source control circuit and a power source control device; the LLC power source control circuit comprises a control module (100), a voltage output module (200), a first switch module (300), a second switch module (400), and a voltage regulating module (500); the control module (100) controls the working states of the first switch module (300) and the second switch module (400); when the first switch module (300) is on and the second switch module (400) is disconnected, the regulating module (500) outputs a first feedback signal to the control module (100) on the basis of a first power supply voltage (V1) outputted by the voltage output module (200), and then controls the on time of the first switch module (300) so as to regulate the first power supply voltage (V1); and when the first switch module (300) is disconnected and the second switch module (400) is on, the regulating module (500) outputs a second feedback signal to the control module (100) on the basis of a second power supply voltage (V2) outputted by the voltage output module (200), and then controls the on time of the second switch module (400) so as to regulate the second power supply voltage (V2), thereby achieving the independent control or regulation of two power supply voltages.

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种LLC电源控制电路和电源控制装置, 所述LLC电源控制电路包括控制模块(100)、电压输出模块(200)、第一开关模块(300)、第二开关模块(400)和电压调节模块(500), 所述控制模块(100)控制第一开关模块(300)和第二开关模块(400)的工作状态; 所述第一开关模块(300)导通且第二开关模块(400)断开时, 所述调节模块(500)基于电压输出模块(200)输出的第一供电电压(V1)输出第一反馈信号至控制模块(100), 进而控制第一开关模块(300)的导通时间, 用于调节所述第一供电电压(V1); 所述第一开关模块(300)断开且第二开关模块(400)导通时, 所述调节模块(500)基于电压输出模块(200)输出的第二供电电压(V2)输出第二反馈信号至控制模块(100), 进而控制所述第二开关模块(400)的导通时间, 用于调节所述第二供电电压(V2), 由此实现对两路供电电压的独立控制或调节。

一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置

优先权

本公开要求申请日为 2019 年 08 月 27 日提交中国专利局、申请号为“201921406456.2”、申请名称为“一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置”的中国专利申请优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及电器技术领域，特别涉及一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置。

背景技术

目前电源行业各种拓扑架构的电源中均无法实现对多路电能输出进行独立控制，那么针对电能有不同控制需求的用电设备而言，用单一的电能输出的电源无法实现对其进行同时供电，例如，现在的电视电源中 LED 背光的供电需要控制电流，而机芯等的供电则需要控制电压，所以必须采用两个独立的电源模块分别给机芯和背光供电，增加了电源的制造成本且不便于使用。

因而现有技术还有待改进和提高。

公开内容

本公开的目的在于提供一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置，能够实现对多路供电电压的独立控制或调节，以满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

为了达到上述目的，本公开采取了以下技术方案：

一种 LLC 电源控制电路，包括控制模块、电压输出模块、第一开关模块、第二开关模块和电压调节模块，所述控制模块分别连接所述第一开关模块、第二开关模块和所述电压调节模块，所述第一开关模块和所述第二开关模块还与所述电压输出模块连接，所述电压输出模块还与所述电压调节模块连接；

由所述控制模块控制所述第一开关模块和所述第二开关模块的工作状态；当所述

第一开关模块导通且所述第二开关模块断开时,所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第一供电电压输出第一反馈信号至所述控制模块,所述控制模块基于所述第一反馈信号控制所述第一开关模块的导通时间,以调节所述电压输出模块当前输出的第一供电电压;

当所述第一开关模块断开且所述第二开关模块导通时,所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第二供电电压输出第二反馈信号至所述控制模块,所述控制模块基于所述第二反馈信号控制所述第二开关模块的导通时间,以调节所述电压输出模块当前输出的第二供电电压。

所述的 LLC 电源控制电路中,所述调节模块包括第一调节单元和第二调节单元,所述第一调节单元分别与所述电压输出模块和所述控制模块连接,所述第二调节单元分别与所述电压输出模块和所述控制模块连接;所述第一调节单元基于所述第一供电电压输出第一反馈信号至所述控制模块;所述第二调节单元基于所述第二供电电压输出第二反馈信号至所述控制模块。

所述的 LLC 电源控制电路中,所述第一调节单元包括第一误差放大器、第一光电耦合器和第一开关,所述第一光电耦合器的第 1 脚和第 2 脚连接所述第一误差放大器,所述第一光电耦合器的第 4 脚通过第一开关接电,所述第一光电耦合器的第 3 脚连接所述控制模块,所述第一误差放大器还连接所述电压输出模块。

所述的 LLC 电源控制电路中,所述第二调节单元包括第二误差放大器、第二光电耦合器和第二开关,所述第二光电耦合器的第 1 脚和第 2 脚连接所述第二误差放大器,所述第二光电耦合器的第 4 脚通过第二开关接电,所述第二光电耦合器的第 3 脚连接所述控制模块,所述第二误差放大器还连接所述电压输出模块。

所述的 LLC 电源控制电路中,所述调节模块还包括第一电阻,所述第一电阻的一端接电,所述第一电阻的另一端分别与所述第一调节单元和所述第二调节单元。

所述的 LLC 电源控制电路中,所述控制模块包括 LLC 控制器,所述 LLC 控制芯片的 FB 信号端连接所述第一光电耦合器的第 3 脚和第二光电耦合器的第 3 脚,所述 LLC 控制器的 Up gate 信号端连接所述第一开关模块,所述 LLC 控制器的 Low gate 信号端连

接所述第二开关模块。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述控制模块还包括第一电容，所述第一电容的一端连接所述 LLC 控制器的 FB 信号端、所述第一光电耦合器的第 3 脚和第二光电耦合器的第 3 脚，所述第一电容的另一端接地。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述电压输出模块包括变压器、第二电容、第三电容、第四电容、第一二极管和第二二极管，所述变压器的第 5 脚通过第二电容接地，所述变压器的第 7 脚连接所述第一开关模块和所述第二开关模块，所述变压器的第 1 脚连接所述第一二极管的正极，所述第一二极管的负极连接所述第三电容的一端和第一供电电压的输出端，所述第三电容的另一端接地；所述变压器的第 2 脚和第 3 脚均接地，所述变压器的第 4 脚连接所述第二二极管的正极，所述第二二极管的负极连接所述第四电容的一端和第二供电电压的输出端，所述第四电容的另一端接地。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述第一开关模块包括第一 MOS 管，所述第一 MOS 管的栅极连接所述 LLC 控制器的 Up gate 信号端，所述第一 MOS 管的漏极接电，所述第一 MOS 管的源极连接所述第二开关模块和所述电压输出模块。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述第二开关模块包括第二 MOS 管，所述第二 MOS 管的栅极连接所述 LLC 控制器的 Low gate 信号端，所述第二 MOS 管的漏极连接所述第一 MOS 管的源极和所述电压输出模块，所述第二 MOS 管的源极接地。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述第一 MOS 管为 N 沟道 MOS 管。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述第二 MOS 管为 N 沟道 MOS 管。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述第一 MOS 管与所述第一开关状态同步。

所述的 LLC 电源控制电路中，所述第二 MOS 管与所述第二开关状态同步。

一种电源控制装置，包括如上所述的 LLC 电源控制电路。

相较于现有技术，本公开提供了一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置，所述 LLC 电源控制电路包括控制模块、电压输出模块、第一开关模块、第二开关模块和电压调节模块，所述控制模块分别连接所述第一开关模块、第二开关模块和所述电压调节模块，所述第一开关模块和所述第二开关模块还与所述电压输出模块连接，所述电压输出模块

还与所述电压调节模块连接；由所述控制模块控制所述第一开关模块和所述第二开关模块的工作状态；当所述第一开关模块导通且所述第二开关模块断开时，所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第一供电电压输出第一反馈信号至所述控制模块，所述控制模块基于所述第一反馈信号控制所述第一开关模块的导通时间，以调节所述电压输出模块当前输出的第一供电电压；当所述第一开关模块断开且所述第二开关模块导通时，所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第二供电电压输出第二反馈信号至所述控制模块，所述控制模块基于所述第二反馈信号控制所述第二开关模块的导通时间，以调节所述电压输出模块当前输出的第二供电电压，由此实现对两路供电电压的独立控制或调节，以满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

附图说明

图 1 为本公开提供的 LLC 电源控制电路的结构框图；

图 2 为本公开提供的 LLC 电源控制电路的电路原理图；

图 3 为本公开提供的 LLC 电源控制电路中变压器第 7 脚的输入电压的波形图；

图 4 为本公开提供的 LLC 电源控制电路中第一反馈信号和第二反馈信号的波形图；

图 5 为本公开提供的 LLC 电源控制电路中第一 MOS 管的驱动电压、第一光电耦合器的充电电压、第二 MOS 管的驱动电压和第二光电耦合器的充电电压的波形图。

具体实施方式

本公开的目的在于提供一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置，能够实现对多路供电电压的独立控制或调节，以满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

为使本公开的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本公开进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本公开，并不用于限定本公开。

请参阅图 1，本公开提供的 LLC 电源控制电路，包括控制模块 100、电压输出模块 200、第一开关模块 300、第二开关模块 400 和电压调节模块 500，所述控制模块 100 分别连接所述第一开关模块 300、第二开关模块 400 和所述电压调节模块 500，所述第一

开关模块 300 和所述第二开关模块 400 还与所述电压输出模块 200 连接,所述电压输出模块 200 还与所述电压调节模块 500 连接。

由所述控制模块 100 控制所述第一开关模块 300 和所述第二开关模块 400 的工作状态,在此第一开关模块 300 和第二开关模块 400 的工作状态表示所述第一开关模块 300 和第二开关模块 400 的导通状态,具体地,所述控制模块 100 控制所述第一开关模块 300 和第二开关模块 400 交替导通或断开而并非同时导通或断开,当所述控制模块 100 控制第一开关模块 300 导通时,那么对应的则控制所述第二开关模块 400 断开,当所述控制模块 100 控制第一开关模块 300 断开时,那么对应的则控制所述第二开关模块 400 导通,以保证后续对电压输出模块 200 输出的供电电压进行独立控制。

当所述第一开关模块 300 导通且所述第二开关模块 400 断开时,所述调节模块 500 基于所述电压输出模块 200 输出的第一供电电压 V1 输出第一反馈信号至所述控制模块 100,所述控制模块 100 基于所述第一反馈信号控制所述第一开关模块 300 的导通时间,以调节所述电压输出模块 200 当前输出的第一供电电压 V1;具体实施时,当所述第一供电电压 V1 降低时,则所述调节模块 500 输出的电流减小,当所述控制模块 100 检测到电流减小的反馈信号即第一反馈信号时,则所述控制模块 100 会控制所述第一开关模块 300 的导通时间增加,使得所述电压输出模块 200 输出的第一供电电压 V1 升高,以此维持所述第一供电电压 V1 的稳定,进而提高外部用电设备工作的稳定性。

当所述第一开关模块 300 断开且所述第二开关模块 400 导通时,所述调节模块 500 基于所述电压输出模块 200 输出的第二供电电压 V2 输出第二反馈信号至所述控制模块 100,所述控制模块 100 基于所述第二反馈信号控制所述第二开关模块 400 的导通时间,以调节所述电压输出模块 200 当前输出的第二供电电压 V2;具体实施时,当所述第二供电电压 V2 降低时,则所述调节模块 500 输出的电流减小,当所述控制模块 100 检测到电流减小的反馈信号即第二反馈信号时,则所述控制模块 100 会控制所述第二开关模块 400 的导通时间增加,使得所述电压输出模块 200 输出的第二供电电压 V2 升高,以此维持所述第二供电电压 V2 的稳定,进而提高外部用电设备工作的稳定性,由于所述电压输出模块 200 可输出两路独立的供电电压,且所述控制模块 100 控制第一开关模块

300 和第二开关模块 400 的工作时交替进行的,那么第一供电电压 V1 和第二供电电压 V2 的输出调节也是相互独立的,相互不会影响,进而可满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

进一步地,请继续参阅图 1,所述调节模块 500 包括第一调节单元 510 和第二调节单元 520,所述第一调节单元 510 分别与所述电压输出模块 200 和所述控制模块 100 连接,所述第二调节单元 520 分别与所述电压输出模块 200 和所述控制模块 100 连接;所述第一调节单元 510 基于所述第一供电电压 V1 输出第一反馈信号至所述控制模块 100;所述第二调节单元 520 基于所述第二供电电压 V2 输出第二反馈信号至所述控制模块 100。

具体地,所述第一调节单元 510 连接所述电压输出模块 200 的第一供电电压 V1 的输出端,所述第二调节单元 520 连接所述电压输出模块 200 的第二供电电压 V2 的输出端,当所述第一供电电压 V1 减小时,可由第一调节单元 510 单独输出第一反馈信号至控制模块 100,由控制模块 100 根据第一反馈信号控制第一开关模块 300 的导通时间,进而使得所述电压输出模块 200 输出的第一供电电压 V1 增大,以维持第一供电电压 V1 的稳定;当所述第二供电电压 V2 减小时,可由第二调节单元 520 单独输出的第二反馈信号至控制模块 100,由控制模块 100 根据第二反馈信号控制第二开关模块 400 的导通时间,进而使得所述电压输出模块 200 输出的第二供电电压 V2 增大,以维持第二供电电压 V2 的稳定,所述第一调节单元 510 和第二调节单元 520 分别单独连接所述第一供电电压 V1 的输出端和第二供电电压 V2 的输出端,能够单独控制调整第一供电电压 V1 和第二供电电压 V2 的大小,相互不干扰,进而可满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

具体实施时,请参阅图 2,所述第一调节单元 510 包括第一误差放大器、第一光电耦合器 PC1 和第一开关 K1,所述第一光电耦合器 PC1 的第 1 脚和第 2 脚连接所述第一误差放大器,所述第一光电耦合器 PC1 的第 4 脚通过第一开关 K1 接电,所述第一光电耦合器 PC1 的第 3 脚连接所述控制模块 100,所述第一误差放大器还连接所述电压输出模块 200,需要说明的是,所述第一误差放大器为现有技术,可采用现有的成熟电路实

现，此处对其结构与连接关系不做赘述。所述第一误差放大器用于对第一供电电压 V_1 进行采样后输出至第一光电耦合器 PC1；其中，所述第一光电耦合器 PC1 可通过控制第一开关 K1 实现对控制模块 100 的充电，需要说明的是所述第一开关 K1 与所述第一开关模块 300 的工作状态同步，依据图 3 中即所述第一开关模块 300 闭合后，所述第一开关 K1 也闭合，所述第一开关模块 300 在控制模块 100 的控制下闭合后，所述控制模块 100 便进入充电状态后，当所述第一供电电压 V_1 减小时，所述第一光电耦合器 PC1 输出的电流也会减小，即所述控制模块 100 的充电电流会减小，对应的充电时间会增长，则控制模块 100 控制所述第一开关模块 300 的导通时间也会增加，使得所述电压输出模块 200 输出的第一供电电压 V_1 升高，以此维持所述第一供电电压 V_1 的稳定。

进一步地，所述第二调节单元 520 包括第二误差放大器、第二光电耦合器 PC2 和第二开关 K2，所述第二光电耦合器 PC2 的第 1 脚和第 2 脚连接所述第二误差放大器，所述第一光电耦合器 PC2 的第 4 脚通过第二开关 K2 接电，所述第二光电耦合器 PC2 的第 3 脚连接所述控制模块 100，所述第二误差放大器还连接所述电压输出模块 200，需要说明的是，所述第二误差放大器为现有技术，可采用现有的成熟电路实现，此处对其结构与连接关系不做赘述。同样，所述第二光电耦合器 PC2 也可通过控制第二开关 K2 实现对控制模块 100 的充电，需要说明的是所述第二开关 K2 与所述第二开关模块 400 的工作状态同步，即所述第二开关模块 400 闭合后，所述第二开关 K2 也闭合，所述第二开关模块 400 在控制模块 100 的控制下闭合后，即所述控制模块 100 进入充电，当所述第二供电电压 V_2 减小时，所述第二光电耦合器 PC2 输出的电流也会减小，即所述控制模块 100 的充电电流会减小，对应的充电时间会增长，则控制模块 100 控制所述第二开关模块 400 的导通时间也会增加，使得所述电压输出模块 200 输出的第二供电电压 V_2 升高，以此维持所述第二供电电压 V_2 的稳定。

进一步地，所述调节模块 500 还包括第一电阻 R1，所述第一电阻 R1 的一端接电，所述第一电阻 R1 的另一端分别与第一开关 K1 的一端和第二开关 K2 的一端连接，通过所述第一电阻 R1 与第一开关 K1 和第一光电耦合器 PC1 给第一电容 C1 进行奇数次充电，通过所述第一电阻 R1 与第二开关 K2 和第二光电耦合器 PC2 给第一电容 C1 进行偶数次

充电，所述第一电阻 R1 为限流电阻，即所述第一电阻 R1 的存在能够确保充电的安全性，提高整体电路工作的稳定性。

进一步地，所述控制模块 100 包括第一电容 C1 和 LLC 控制器 U1，所述第一电容 C1 的一端连接所述 LLC 控制器 U1 的 FB 信号端、所述第一光电耦合器 PC1 的第 3 脚和所述第二光电耦合器 PC2 的第 3 脚，所述第一电容 C1 的另一端接地，所述 LLC 控制器 U1 的 Up gate 信号端连接所述第一开关模块 300，所述 LLC 控制器 U1 的 Low gate 信号端连接所述第二开关模块 400，其中，所述 LLC 控制器 U1 用于控制第一开关模块 300 和第二开关模块 400 的工作状态，由于所述 LLC 控制器 U1 控制所述第一开关模块 300 和第二开关模块 400 交替工作，对应的所述第一电容 C1 的充电状态也是交替进行的，且所述第一电容 C1 充放电 2 次为 LLC 电源控制电路的一个工作周期，当所述第一电容 C1 奇数次充电时，所述 LLC 控制器 U1 控制所述第一开关模块 300 导通，当所述第一电容 C1 偶数次充电时，所述 LLC 控制器 U1 控制所述第二开关模块 400 导通，而当所述第一电容 C1 充电至预设值后，则停止充电，所述第一电容 C1 两端的电压会被拉低至 0V，然后开始下一周期或者下半个周期的充电过程，即通过控制模块 100 结合所述调节模块 500 通过控制所述第一开关模块 300 和第二开关模块 400 的导通时间，进而调节所述第一供电电压 V1 和第二供电电压 V2 输出的稳定性，且实现了第一供电电压 V1 和第二供电电压 V2 的独立控制和调节，进一步可满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

更进一步地，所述电压输出模块 200 包括变压器 T1、第二电容 C2、第三电容 C3、第四电容 C4、第一二极管 D1 和第二二极管 D2，所述变压器 T1 的第 5 脚通过第二电容 C2 接地，所述变压器 T1 的第 7 脚连接所述第一开关模块 300 和所述第二开关模块 400，所述变压器 T1 的第 1 脚连接所述第一二极管 D1 的正极，所述第一二极管 D1 的负极连接所述第三电容 C3 的一端和第一供电电压 V1 的输出端，所述第三电容 C3 的另一端接地；所述变压器 T1 的第 2 脚和第 3 脚均接地，所述变压器 T1 的第 4 脚连接所述第二二极管 D2 的正极，所述第二二极管 D2 的负极连接所述第四电容 C4 的一端和第二供电电压 V2 的输出端，所述第四电容 C4 的另一端接地。

所述变压器 T1 的第 7 脚的输入电压波形图如图 3 所示, 当所述第一供电电压 V1 降低时, 由所述第一光电耦合器 PC1 的第 3 脚输出第一反馈信号, 使得所述 LLC 控制器 U1 控制第一开关模块 300 的导通时间增加, 而当所述第一开关模块 300 开通时间增加时, 所述变压器 T1 的第 7 脚的输入电压波形的正占空比增大, 那么对应加在第二电容 C2 的电压便会升高, 此时若第一电容 C1 在当前半个周期内充电完成后停止充电, 进入下半个周期的充电, 即第一开关模块 300 断开, 所述第二开关模块 400 导通, 所述变压器 T1 的 N3 绕组的上端即变压器 T1 的第 5 脚为正电压端, 所述变压器 T1 的 N3 绕组的下端即变压器 T1 的第 7 脚为负电压端, 那么加在变压器 T1 的 N3 绕组上的电压便会升高, 进而所述第一供电电压 V1 便会升高, 与此同时根据同名端, 当所述第二开关模块 400 导通时, 所述第二二极管 D2 截止且所述第一二极管 D1 导通, 所述第一供电电压 V1 输出, 且通过控制第一开关模块 300 的导通时间, 改变所述变压器 T1 的 N3 绕组的电压, 进而实现对所述第一供电电压 V1 的调节。

同样, 当所述第二供电电压 V2 降低时, 由所述第二光电耦合器 PC2 的低 3 脚输出第二反馈信号, 使得所述 LLC 控制器 U1 控制第二开关模块 400 的导通时间增加, 而当所述第二开关模块 400 开通时间增加时, 所述变压器 T1 的第 7 脚的输入电压波形的正占空比增大, 那么对应的加在第二电容 C2 的电压便会升高, 此时若第一电容 C1 在当前半个周期内充电完成后停止充电, 进入下半个周期的充电, 即第二开关模块 400 断开, 所述第一开关模块 300 导通, 所述变压器 T1 的 N3 绕组的上端即变压器 T1 的第 5 脚为正电压端, 所述变压器 T1 的 N3 绕组的下端即变压器 T1 的第 7 脚为负电压端, 那么加在变压器 T1 的 N3 绕组上的电压便会升高, 进而所述第二供电电压 V2 便会升高, 与此同时根据同名端, 当所述第一开关模块 300 导通时, 所述第一二极管 D1 截止且所述第二二极管 D2 导通, 所述第二供电电压 V2 输出, 且通过控制第二开关模块 400 的导通时间, 改变所述变压器 T1 的 N3 绕组的电压, 进而实现对所述第二供电电压 V2 的调节, 对应地, 所述第一反馈信号和第二反馈信号的波形图如图 4 所示, 由于所述第一开关模块 300 和第二开关模块 400 交替工作, 则所述第一反馈信号和第二反馈信号交替输出。

所述第一开关模块 300 包括第一 MOS 管 Q1, 所述第一 MOS 管 Q1 的栅极连接所

述 LLC 控制器 U1 的 Up gate 信号端, 所述第一 MOS 管 Q1 的漏极接电, 所述第一 MOS 管 Q1 的源极连接所述第二开关模块 400 和所述变压器 T1 的第 7 脚, 所述第二开关模块 400 包括第二 MOS 管 Q2, 所述第二 MOS 管 Q2 的栅极连接所述 LLC 控制器 U1 的 Low gate 信号端, 所述第二 MOS 管 Q2 的漏极连接所述第一 MOS 管 Q1 的源极和所述变压器 T1 的第 7 脚, 所述第二 MOS 管 Q2 的源极接地, 本实施例中, 所述第一 MOS 管为 N 沟道 MOS 管, 所述第二 MOS 管为 N 沟道 MOS 管。

所述第一开关 K1 和第一 MOS 管 Q1 同步, 当所述第一电容 C1 进入充电状态时, 所述第一开关 K1 导通且所述第一 MOS 管 Q1 导通, 即所述第一光电耦合器 PC1 为所述第一电容 C1 充电, 对应地, 所述第一光电耦合器 PC1 的充电电压与第一 MOS 管 Q1 的驱动电压如图 5 所示, 当所述第一 MOS 管 Q1 的导通时间增加, 所述变压器 T1 的第 7 脚的输入电压波形的正占空比增大, 那么对应的加在第二电容 C2 的电压 V_{c2} 便会升高, 此时若第一电容 C1 在当前半个周期内充电完成后停止充电, 即此时第一电容 C1 的电压 V_{c1} 为 0; 之后第一电容 C1 进入下半个周期的充电, 对应的第一 MOS 管 Q1 断开, 所述第二 MOS 管 Q2 导通, 那么加在变压器 T1 的 N3 绕组上的电压便会升高, 进而所述第一供电电压 V1 便会升高, 即通过控制第一 MOS 管 Q1 的导通时间, 改变所述变压器 T1 的 N3 绕组的电压, 进而实现对所述第一供电电压 V1 的调节。

同样, 所述第二开关 K2 和第二 MOS 管 Q2 同步, 当所述第一电容 C1 进入另半个周期的充电状态时, 所述第二开关导通且所述第二 MOS 管 Q2 导通, 即所述第二光电耦合器 PC2 为所述第一电容 C1 充电, 对应地, 所述第二光电耦合器 PC2 的充电电压与第二 MOS 管 Q2 的驱动电压如图 5 所示, 当所述第二 MOS 管 Q2 的导通时间增加, 所述变压器 T1 的第 7 脚的输入电压波形的正占空比增大, 那么对应的加在第二电容 C2 的电压即 V_{c2} 便会升高, 此时若第一电容 C1 在当前半个周期内充电完成后停止充电, 即此时第一电容 C1 的电压 V_{c1} 为 0; 之后第一电容 C1 进入下半个周期的充电, 对应的第二 MOS 管 Q2 断开, 所述第一 MOS 管 Q1 导通, 那么加在变压器 T1 的 N3 绕组上的电压便会升高, 进而所述第二供电电压 V2 便会升高, 即通过控制第二 MOS 管 Q2 的导通时间, 改变所述变压器 T1 的 N3 绕组的电压, 进而实现对所述第二供电电压 V2 的调

节, 所述第一 MOS 管 Q1 和第二 MOS 管 Q2 的导通与断开可由所述 LLC 控制器 U1 进行单独控制, 且所述第一光电耦合器 PC1 和第二光电耦合器 PC2 也时分别连接所述第一供电电压 V1 的输出端和第二供电电压 V2 的输出端, 因此本公开可实现两路供电电压进行单独的控制与调节, 进而可满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

基于上述的 LLC 电源控制电路, 本发明还相应提供了电源控制装置, 所述电源控制装置包括如上所述的 LLC 电源控制电路, 由于上文对该 LLC 电源控制电路进行了详细描述, 此处不再赘述。

综上所述, 本公开提供一种 LLC 电源控制电路和电源控制装置, 所述 LLC 电源控制电路包括控制模块、电压输出模块、第一开关模块、第二开关模块和电压调节模块, 所述控制模块分别连接所述第一开关模块、第二开关模块和所述电压调节模块, 所述第一开关模块和所述第二开关模块还与所述电压输出模块连接, 所述电压输出模块还与所述电压调节模块连接; 由所述控制模块控制所述第一开关模块和所述第二开关模块的工作状态; 当所述第一开关模块导通且所述第二开关模块断开时, 所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第一供电电压输出第一反馈信号至所述控制模块, 所述控制模块基于所述第一反馈信号控制所述第一开关模块的导通时间, 以调节所述电压输出模块当前输出的第一供电电压; 当所述第一开关模块断开且所述第二开关模块导通时, 所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第二供电电压输出第二反馈信号至所述控制模块, 所述控制模块基于所述第二反馈信号控制所述第二开关模块的导通时间, 以调节所述电压输出模块当前输出的第二供电电压, 由此实现两路供电电压的独立控制或调节, 以满足有不同控制需求的用电设备的用电需求。

可以理解的是, 对本领域普通技术人员来说, 可以根据本公开的技术方案及其公开构思加以等同替换或改变, 而所有这些改变或替换都应属于本公开所附的权利要求的保护范围。

权利要求书

1. 一种 LLC 电源控制电路, 其中, 包括控制模块、电压输出模块、第一开关模块、第二开关模块和电压调节模块, 所述控制模块分别连接所述第一开关模块、所述第二开关模块和所述电压调节模块, 所述第一开关模块和所述第二开关模块还与所述电压输出模块连接, 所述电压输出模块还与所述电压调节模块连接;

所述控制模块控制所述第一开关模块和所述第二开关模块的工作状态; 所述第一开关模块导通且所述第二开关模块断开时, 所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第一供电电压输出第一反馈信号至所述控制模块, 所述控制模块基于所述第一反馈信号控制所述第一开关模块的导通时间, 用于调节所述电压输出模块当前输出的第一供电电压;

所述第一开关模块断开且所述第二开关模块导通时, 所述调节模块基于所述电压输出模块输出的第二供电电压输出第二反馈信号至所述控制模块, 所述控制模块基于所述第二反馈信号控制所述第二开关模块的导通时间, 用于调节所述电压输出模块当前输出的第二供电电压。

2. 根据权利要求 1 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述调节模块包括第一调节单元和第二调节单元, 所述第一调节单元分别与所述电压输出模块和所述控制模块连接, 所述第二调节单元分别与所述电压输出模块和所述控制模块连接; 所述第一调节单元基于所述第一供电电压输出所述第一反馈信号至所述控制模块; 所述第二调节单元基于所述第二供电电压输出所述第二反馈信号至所述控制模块。

3. 根据权利要求 2 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述第一调节单元包括第一误差放大器、第一光电耦合器和第一开关, 所述第一光电耦合器的第 1 脚和第 2 脚连接所述第一误差放大器, 所述第一光电耦合器的第 4 脚通过所述第一开关接电, 所述第一光电耦合器的第 3 脚连接所述控制模块, 所述第一误差放大器还连接所述电压输出模块。

4. 根据权利要求 2 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述第二调节单元包括第二误差放大器、第二光电耦合器和第二开关, 所述第二光电耦合器的第 1 脚和第 2 脚连接所述第二误差放大器, 所述第二光电耦合器的第 4 脚通过所述第二开关接电, 所述第二光电耦合器的第 3 脚连接所述控制模块, 所述第二误差放大器还连接所述电压输出模块。

5. 根据权利要求 2 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述调节模块还包括第一电

阻, 所述第一电阻的一端接电, 所述第一电阻的另一端分别与所述第一调节单元和所述第二调节单元。

6. 根据权利要求 3 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述控制模块包括 LLC 控制器, 所述 LLC 控制芯片的 FB 信号端连接所述第一光电耦合器的第 3 脚和第二光电耦合器的第 3 脚, 所述 LLC 控制器的 Up gate 信号端连接所述第一开关模块, 所述 LLC 控制器的 Low gate 信号端连接所述第二开关模块。

7. 根据权利要求 6 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述控制模块还包括第一电容, 所述第一电容的一端连接所述 LLC 控制器的 FB 信号端、所述第一光电耦合器的第 3 脚和第二光电耦合器的第 3 脚, 所述第一电容的另一端接地。

8. 根据权利要求 1 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述电压输出模块包括变压器、第二电容、第三电容、第四电容、第一二极管和第二二极管, 所述变压器的第 5 脚通过所述第二电容接地, 所述变压器的第 7 脚连接所述第一开关模块和所述第二开关模块, 所述变压器的第 1 脚连接所述第一二极管的正极, 所述第一二极管的负极连接所述第三电容的一端和所述第一供电电压的输出端, 所述第三电容的另一端接地; 所述变压器的第 2 脚和第 3 脚均接地, 所述变压器的第 4 脚连接所述第二二极管的正极, 所述第二二极管的负极连接所述第四电容的一端和所述第二供电电压的输出端, 所述第四电容的另一端接地。

9. 根据权利要求 6 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述第一开关模块包括第一 MOS 管, 所述第一 MOS 管的栅极连接所述 LLC 控制器的 Up gate 信号端, 所述第一 MOS 管的漏极接电, 所述第一 MOS 管的源极连接所述第二开关模块和所述电压输出模块。

10. 根据权利要求 9 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述第二开关模块包括第二 MOS 管, 所述第二 MOS 管的栅极连接所述 LLC 控制器的 Low gate 信号端, 所述第二 MOS 管的漏极连接所述第一 MOS 管的源极和所述电压输出模块, 所述第二 MOS 管的源极接地。

11. 根据权利要求 9 所述的 LLC 电源控制电路, 其中, 所述第一 MOS 管为 N 沟道

MOS 管。

12. 根据权利要求 10 所述的 LLC 电源控制电路，其中，所述第二 MOS 管为 N 沟道 MOS 管。

13. 根据权利要求 11 所述的 LLC 电源控制电路，其中，所述第一 MOS 管与所述第一开关状态同步。

14. 根据权利要求 12 所述的 LLC 电源控制电路，其中，所述第二 MOS 管与所述第二开关状态同步。

15. 一种电源控制装置，其中，包括如权利要求 1-14 任意一项所述的 LLC 电源控制电路。

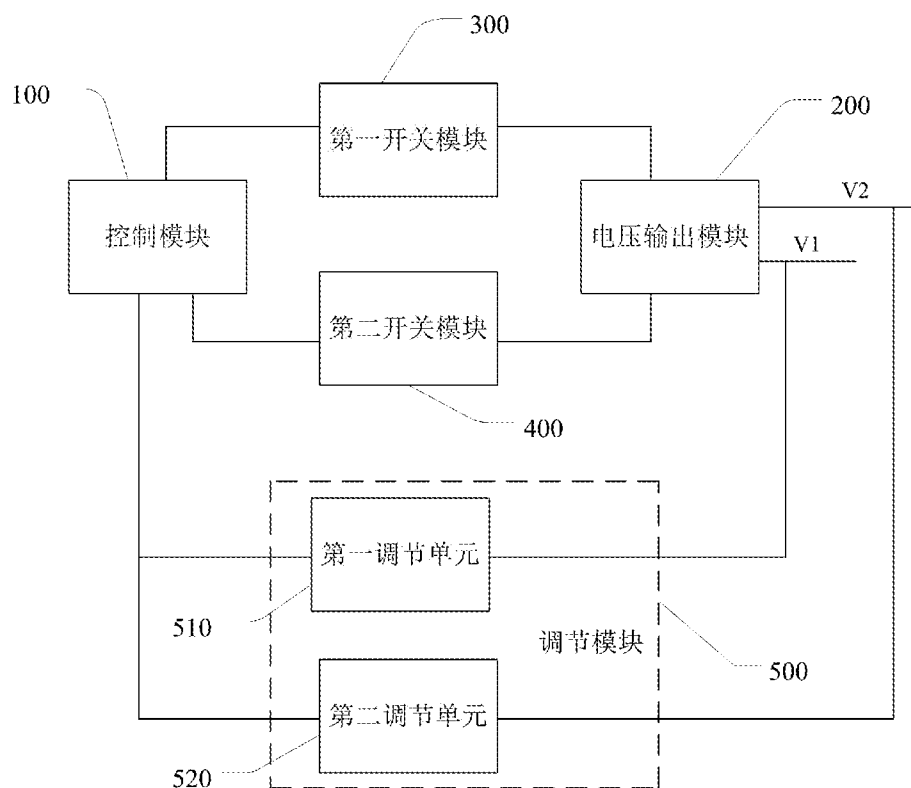


图 1

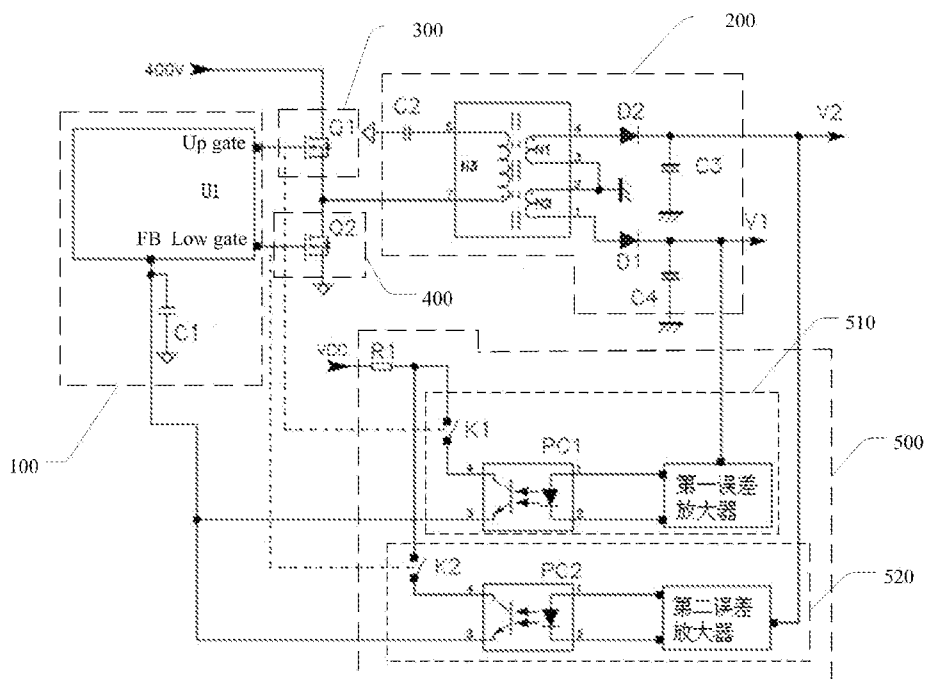


图 2

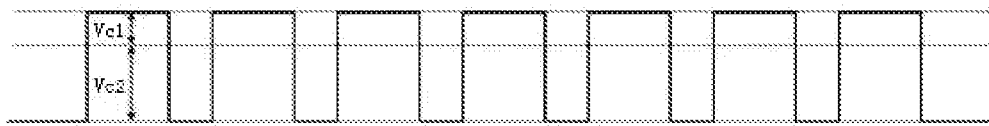


图 3



图 4

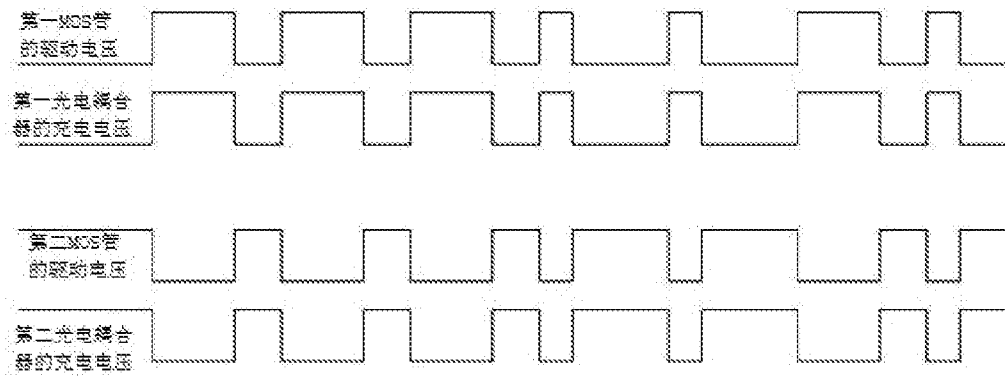


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/107646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 3/335(2006.01)i; G09G 3/34(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)

H02M G09G

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电源, 谐振, LLC, 多, 第二, 输出, 反馈, 时间, 导通, 占空比, 开关, power, converter, resonan
+, multi, second, output, voltage, feedback, on, time, period, duty, cycle, switch+**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 210629356 U (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 May 2020 (2020-05-26) claims 1-9, description, paragraphs [0025]-[0040]	1-15
X	US 2002181259 A1 (DUERBAUM, Thomas et al.) 05 December 2002 (2002-12-05) description, paragraphs [0019]-[0036], figures 1-2, 6-12	1-15
X	US 2003067791 A1 (ELFERICH, Reinhold et al.) 10 April 2003 (2003-04-10) description, paragraphs [0039]-[0053], [0071]-[0079], figures 1-9	1-15
PX	CN 110391751 A (SHENZHEN SKYWORTH-RGB ELECTRONICS CO., LTD.) 29 October 2019 (2019-10-29) description, paragraphs [0060]-[0071], and figures 1-4	1-15
X	CN 102792576 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 21 November 2012 (2012-11-21) description, paragraphs [0060]-[0065], [0114]-[0127], figures 2, 6-8	1-15
X	CN 108123604 A (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) description, paragraphs [0034]-[0072], and figures 1-2	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2020

Date of mailing of the international search report

30 October 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/107646

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	210629356	U	26 May 2020	None			
US	2002181259	A1	05 December 2002	DE	10122534	A1	21 November 2002
				US	6721191	B2	13 April 2004
				EP	1257047	A2	13 November 2002
				EP	1257047	A3	31 May 2006
				JP	4198388	B2	17 December 2008
				US	2004170030	A1	02 September 2004
				US	8094466	B2	10 January 2012
				JP	2002374673	A	26 December 2002
US	2003067791	A1	10 April 2003	EP	1303032	A2	16 April 2003
				JP	2003111408	A	11 April 2003
				US	6829151	B2	07 December 2004
				EP	1303032	A3	09 February 2005
				DE	10152194	A1	30 April 2003
				EP	1257048	A2	13 November 2002
				JP	2003018838	A	17 January 2003
				US	2002186026	A1	12 December 2002
				JP	4310071	B2	05 August 2009
				EP	1257048	B1	04 October 2017
				DE	10143251	A1	20 March 2003
				US	6822881	B2	23 November 2004
				EP	1257048	A3	31 May 2006
CN	110391751	A	29 October 2019	None			
CN	102792576	A	21 November 2012	WO	2011114850	A1	22 September 2011
				CN	102792576	B	24 June 2015
				JP	5447651	B2	19 March 2014
				US	2012313433	A1	13 December 2012
				US	8891255	B2	18 November 2014
				JP	WO2011114850	A1	27 June 2013
CN	108123604	A	05 June 2018	WO	2019128185	A1	04 July 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/107646

A. 主题的分类

H02M 3/335(2006.01)i; G09G 3/34(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)

H02M G09G

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))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI:电源, 谐振, LLC, 多, 第二, 输出, 反馈, 时间, 导通, 占空比, 开关, power, converter, resonant, multi, second, output, voltage, feedback, on, time, period, duty, cycle, switch+

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 210629356 U (深圳TCL新技术有限公司) 2020年 5月 26日 (2020 - 05 - 26) 权利要求1-9、说明书第[0025]-[0040]段	1-15
X	US 2002181259 A1 (DUEBAUM, Thomas 等) 2002年 12月 5日 (2002 - 12 - 05) 说明书第[0019]-[0036]段、附图1-2, 6-12	1-15
X	US 2003067791 A1 (ELFERICH, Reinhold 等) 2003年 4月 10日 (2003 - 04 - 10) 说明书第[0039]-[0053], [0071]-[0079]段、附图1-9	1-15
PX	CN 110391751 A (深圳创维-RGB电子有限公司) 2019年 10月 29日 (2019 - 10 - 29) 说明书第[0060]-[0071]段、附图1-4	1-15
X	CN 102792576 A (株式会社村田制作所) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第[0060]-[0065], [0114]-[0127]段、附图2, 6-8	1-15
X	CN 108123604 A (深圳TCL新技术有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 说明书第[0034]-[0072]段、附图1-2	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 9月 28日

国际检索报告邮寄日期

2020年 10月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

方蕾

电话号码 86-(10)-53961493

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/107646

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	210629356	U	2020年 5月 26日	无			
US	2002181259	A1	2002年 12月 5日	DE	10122534	A1	2002年 11月 21日
				US	6721191	B2	2004年 4月 13日
				EP	1257047	A2	2002年 11月 13日
				EP	1257047	A3	2006年 5月 31日
				JP	4198388	B2	2008年 12月 17日
				US	2004170030	A1	2004年 9月 2日
				US	8094466	B2	2012年 1月 10日
				JP	2002374673	A	2002年 12月 26日
US	2003067791	A1	2003年 4月 10日	EP	1303032	A2	2003年 4月 16日
				JP	2003111408	A	2003年 4月 11日
				US	6829151	B2	2004年 12月 7日
				EP	1303032	A3	2005年 2月 9日
				DE	10152194	A1	2003年 4月 30日
				EP	1257048	A2	2002年 11月 13日
				JP	2003018838	A	2003年 1月 17日
				US	2002186026	A1	2002年 12月 12日
				JP	4310071	B2	2009年 8月 5日
				EP	1257048	B1	2017年 10月 4日
				DE	10143251	A1	2003年 3月 20日
				US	6822881	B2	2004年 11月 23日
				EP	1257048	A3	2006年 5月 31日
CN	110391751	A	2019年 10月 29日	无			
CN	102792576	A	2012年 11月 21日	WO	2011114850	A1	2011年 9月 22日
				CN	102792576	B	2015年 6月 24日
				JP	5447651	B2	2014年 3月 19日
				US	2012313433	A1	2012年 12月 13日
				US	8891255	B2	2014年 11月 18日
				JP	W02011114850	A1	2013年 6月 27日
CN	108123604	A	2018年 6月 5日	WO	2019128185	A1	2019年 7月 4日