

# (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  
2015年12月23日 (23.12.2015) WIPO | PCT



(10) 国际公布号  
WO 2015/192650 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H02M 3/335 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/070137
- (22) 国际申请日: 2015年1月6日 (06.01.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201410281443.2 2014年6月20日 (20.06.2014) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 侯召政 (HOU, Zhaozheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 樊晓东 (FAN, Xiaodong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 程杰斌 (CHENG, Jiebin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘志华 (LIU, Zhihua); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张学臻 (ZHANG, Xuezheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANGZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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)。

[见续页]

(54) Title: POWER SOURCE MANAGEMENT METHOD AND POWER SOURCE

(54) 发明名称: 一种电源管理方法及电源

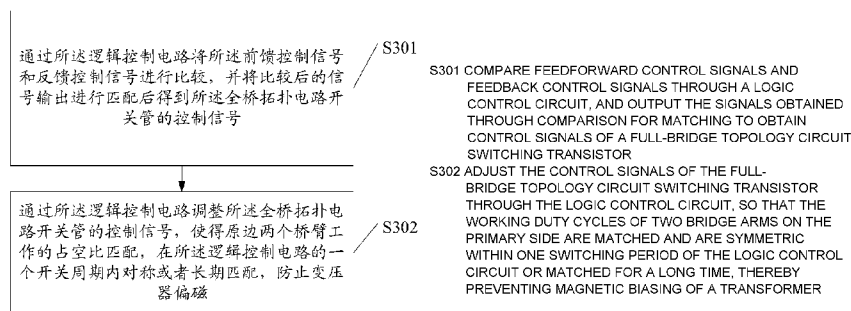


图3 / Fig. 3

(57) Abstract: Provided are a power source management method and a power source. The method comprises: comparing feedforward control signals and feedback control signals through a logic control circuit, and outputting the signals obtained through comparison for matching to obtain control signals of a full-bridge topology circuit switching transistor (S301); and adjusting the control signals of the full-bridge topology circuit switching transistor through the logic control circuit, so that the working duty cycles of two bridge arms on the primary side are matched and are symmetric within one switching period of the logic control circuit or matched for a long time, thereby preventing magnetic biasing of a transformer (S302). By means of the power source management method and the power source, good feedforward performance is obtained, input disturbance is restrained, magnetic biasing of the transformer is avoided, and normal working of the power source is ensured.

(57) 摘要: 提供了一种电源管理方法及电源。该方法包括: 通过逻辑控制电路将前馈控制信号和反馈控制信号进行比较, 并将比较后的信号输出进行匹配后得到全桥拓扑电路开关管的控制信号 (S301); 通过逻辑控制电路调整全桥拓扑电路开关管的控制信号, 使得原边两个桥臂工作的占空比匹配, 在逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配, 防止变压器偏磁 (S302)。该电源管理方法及电源可获取良好的前馈性能, 抑制输入扰动, 并同时避免变压器偏磁, 确保电源正常工作。

WO 2015/192650 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 一种电源管理方法及电源

5 本发明要求 2014 年 6 月 20 日提交中国专利局、申请号为 201410281443.2，  
发明名称为“一种电源管理方法及电源”的在先专利申请的优先权，上述在先  
申请的内容以引入的方式并入本文本中。

### 技术领域

本发明涉及电子技术领域，尤其涉及一种电源管理方法及电源。

### 10 背景技术

数字电源控制器可用于输出恒定电压的电源，通常会遇到输入扰动和输出  
扰动。为了使能够消除输入扰动，通常使用前馈技术，实现方法也有多种方式，  
纯数字前馈等等；或者采用峰值电流模式控制，但是峰值电流模式由于对于负  
载动态调节是反逻辑的（即当负载电流增大时、占空比反而减小），为满足动  
15 态需求则会影响到前馈的敏感度，进而降低对输入扰动的抑制能力，因而在输  
出扰动抑制和输入扰动抑制之间很难平衡。隔离电源应用中，为便于通讯及输  
出电流检测、输出电压反馈，通常控制器放在副边，因此各种前馈方式会遇到  
输入电压检测的问题，尤其是采用数字前馈采样点设置更是一个艰难选择。

### 20 发明内容

本发明实施例所要解决的技术问题在于，提供一种电源管理方法及电源。  
可获取良好的前馈性能，抑制输入扰动，并同时消除电源中的偏磁，保护变压器，  
确保电源正常工作。

25 本发明实施例第一方面提供了一种电源管理方法，用于抑制电源的输入扰  
动并避免电源变压器偏磁，所述电源包括全桥拓扑电路和控制电路，其中所述  
控制电路包括逻辑控制电路、前馈电路和反馈电路，所述全桥拓扑电路的副边  
采用全波整流电路，所述前馈电路用于采样所述全波整流电路的中间抽头电  
压，利用所述中间抽头电压对前馈电路中的电容充电，并通过逻辑控制电路控  
制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放电，以生成表征所述电源的输

入电压，且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波，所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压；所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号；所述电源管理方法包括：通过所述逻辑控制电路、将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配，以获得前馈性能并同时防止偏磁；具体为：

通过所述逻辑控制电路将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较，并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号；

通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，防止变压器偏磁。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂，所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通，所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通，所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，包括：

在所述逻辑控制电路的一个开关周期内，通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；或者

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述一个开关周期内采样的中间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则不通过所述逻辑控制电路调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

结合第一方面，在第二种可能的实现方式中，所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂，所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导

通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,包括:

5 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的中间抽头电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周  
10 期的后半周期工作的占空比相同。

结合第一方面或第一方面的第一或第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述全桥拓扑电路的副边还可以采用倍流整流电路,所述前馈电路用于采样所述倍流整流电路整流后输出端的电压,利用所述倍流整流电路整流后输出端的电压对前馈电路中的电容充电,并通过逻辑控制电路控制前  
15 馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放电,以生成表征所述电源的输入电压,且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波,所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压;所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号;所述电源管理方法包括:通过所述逻辑控制电路、将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配,以获得前馈性能并同时防止偏磁;  
20 具体为:

通过所述逻辑控制电路将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较,并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号;

25 通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配,防止变压器偏磁。

结合第一方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管

的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配,包括:

5 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内,通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;或者

10 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期内采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则不通过所述逻辑控制电路调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

15 结合第一方面的第三种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,包括:

20 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

25 结合第一方面以及第一方面的第一至第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述方法还包括:

在所述全桥拓扑电路变压器原边与变压器串联隔直电容,辅助纠正偏磁。

本发明实施例第二方面提供一种电源，用于抑制电源的输入扰动并避免电源变压器偏磁，所述电源包括全桥拓扑电路和控制电路，其中所述控制电路包括逻辑控制电路、前馈电路和反馈电路，所述全桥拓扑电路的副边采用全波整流电路，所述前馈电路用于采样所述全波整流电路的中间抽头电压，利用所述  
5 中间抽头电压对前馈电路中的电容充电，并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放电，以生成表征所述电源的输入电压，且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波，所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压；所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号；所述逻辑控制电路用于将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号  
10 并匹配，以获得前馈性能并同时防止偏磁；所述逻辑控制电路具体包括：

比较电路，用于将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较，并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号；

开关管控制电路，用于调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，防止变压器偏磁。  
15

结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂，所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通，所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通，所述开关管控制电路具体用于：

20 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内，基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；或者

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期内采样的中  
25 间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则所述逻辑控制电路不调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

结合第二方面，在第二种可能的实现方式中，所述两个桥臂包括第一桥臂

和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述开关管控制电路具体用于:

5 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的中间抽头电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

10 结合第二方面,在第三种可能的实现方式中,所述所述全桥拓扑电路的副边还可以采用倍流整流电路,所述前馈电路用于采样所述倍流整流电路整流后输出端的电压,利用所述倍流整流电路整流后输出端的电压对前馈电路中的电容充电,并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放电,以生成表征所述电源的输入电压,且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波,所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压;所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号;所述逻辑控制电路用于将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配,以获得前馈性能并同时防止偏磁;所述逻辑控制电路具体包括:

20 比较电路,用于将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较,并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号;

开关管控制电路,用于调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配,防止变压器偏磁。

25 结合第二方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述开关管控制电路具体用于:

在所述逻辑控制电路的一个开关周期内,基于所述前馈电路在前半周期采

样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;或者

5 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则基于所述前馈电路在前半周期内采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则不调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

10 结合第二方面的第三种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述开关管控制电路具体用于:

15 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

20 实施本发明实施例,具有如下有益效果:

25 基于前馈电路采样到的全桥拓扑电路副边输出的电压,通过逻辑控制电路调整全桥拓扑电路原边两个桥臂开关管的控制信号,确保两个桥臂工作的占空比在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或长期匹配,从而消除变压器中产生的偏磁,在确保获取良好的前馈性能、可快速响应输入电压变化的前提下,可抑制电源的输入扰动并避免电源变压器偏磁,确保电源正常工作。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施

例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，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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 是本发明电源的一实施例的电路示意图；

5 图 2 是本发明电源的另一实施例的电路示意图；

图 3 是本发明电源管理方法的一实施例的流程示意图；

图 4 是本发明电源管理方法的一种匹配逻辑图；

图 5 是本发明电源管理方法的另一种匹配逻辑图；

图 6 是本发明电源管理方法的又一种匹配逻辑图；

10 图 7 是本发明电源管理方法的又一种匹配逻辑图。

### 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是  
15 全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

图 1 为本发明电源的一实施例的电路示意图，如图 1 所示，电源包括全桥拓扑电路和控制电路，其中控制电路包括逻辑控制电路、前馈电路和反馈电路。开关管 Q1、Q2、Q3、Q4 以及变压器 Tx 的原边与输入电压  $V_{in}$  组成全桥拓扑  
20 电路，Q1 漏极接  $V_{in}$  正极，源极通过 Tx 的原边接 Q4 的漏极，Q4 源极接  $V_{in}$  的负极和地，形成全桥的一个对角桥臂；Q2 的漏极接  $V_{in}$  正极，源极通过 Tx 原边的负极和正极接 Q3 的漏极，Q3 源极接  $V_{in}$  的负极和地，形成全桥的另一个对角桥臂。Tx 的副边与开关管 S1、S2 连接成全波整流电路，Tx 副边的中间抽头通过电感 L0 和电阻 RL 接地，这样副边绕组的中间抽头电压便可以对电容 C0 充电，然后通过逻辑控制电路控制前馈电路的开关管 SC1 周期性放  
25 电，从而产生可表征电源的输入电压，且分别与全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波，该锯齿波不同的斜率对应于电源不同的输入电压。现有技术中，全桥拓扑电路的两个桥臂交替导通，两个桥臂所承担的电流可能不一致，导致两个桥臂交替导通的阻抗不对称，从而引起两个桥臂工作的占空比不对称，从而

使得变压器产生偏磁。现有的伪峰值前馈模式虽然可以很快的反应输入电压的变化，但是却容易引起偏磁，且产生的偏磁也无法校正。本发明实施例中，前馈电路用于将该锯齿波作为前馈控制信号，逻辑控制电路用于将该锯齿波信号调制反馈电路的反馈控制信号并匹配，以获得前馈性能并同时防止偏磁。

5 作为一种可行的实施方式，如图 2 所示，全桥拓扑电路中变压器 Tx 的副边可与开关管 S3、S4、S5 和 S6 形成倍流整流电路，倍流整流电路的一个输出端通过电阻 RGND 接地，另一个输出端通过电感 L0 给电容 C0 充电，并通过逻辑控制电路控制前馈电路的开关管 SC1 周期性放电，从而产生可表征电源的输入电压，且分别与全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波，该锯齿波不同的斜率对应于电源不同的输入电压。前馈电路用于将该锯齿波作为前馈控制信号，逻辑控制电路用于将该锯齿波信号调制反馈电路的反馈控制信号并匹配，以获得前馈性能的同时防止偏磁。

10 本发明实施例中，逻辑控制电路具体包括：比较电路，用于将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较，并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号；

开关管控制电路，用于调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，防止变压器偏磁。

在一些可行的实施方式中，所述开关管控制电路可具体用于：

20 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内，基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；或者

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期内采样的中间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；

25 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则所述逻辑控制电路不调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

在一些可行的实施方式中，所述开关管控制电路具体用于：

在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的中间抽头电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

请参照图 3,为本发明电源管理方法的一实施例的流程示意图,所述方法用于抑制电源的输入扰动并消除电源中的偏磁,可一并参照图 1 或图 2,所述电源包括全桥拓扑电路和控制电路,所述控制电路包括逻辑控制电路、前馈电路和反馈电路,其中所述全桥拓扑电路的副边采用全波整流电路或倍流整流电路,所述前馈电路用于采样所述全波整流电路的中间抽头电压或所述倍流整流电路输出端的电压,利用所述中间抽头电压或所述倍流整流电路输出端的电压对电容充电,并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放电,以生成表征所述电源的输入电压且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波,所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压;所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号。

在本实施例中,该电源管理方法为通过所述逻辑控制电路、将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配,以获得前馈性能并同时防止偏磁;具体可包括以下步骤:

S301,通过所述逻辑控制电路将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较,并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号。

S302,通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配,防止变压器偏磁。

本发明实施例中,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通。需要说明的是,本发明实施例中

前半周期和后半周期的划分是相对的，举例来说，若将 1ms-10ms 划分为一个周期，则 5ms-10ms 为该周期的后半周期；若将 5ms-15ms 划分为一个周期，则 5ms-10ms 为该周期的前半周期。

5 作为一种可行的实施方式，所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，可包括：

10 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内，通过所述逻辑控制电路，基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压或所述前馈电路在前半周期采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压，调整所述第二桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；或者

15 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则通过所述逻辑控制电路，基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压或所述前馈电路在前半周期采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压，调整所述第二桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则不调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号。

20 作为一种可行的实施方式，所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，可包括：

25 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内，其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期，若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比，则通过所述逻辑控制电路，基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压或所述前馈电路在前半周期采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压，调整所述第一桥臂开关管的控制信号，使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

请结合图 4-7,为本发明电源管理方法的一实施例的匹配逻辑图。其中 fault 信号为前馈电路采样到的全波整流电路的中间抽头电压或倍流整流电路输出端的电压, fault 信号高电平表示前馈电路检测到的过流信号或其他故障信号; 0A 表示全桥拓扑电路中第一桥臂工作的占空比; 1A 表示全桥拓扑电路中第二桥臂工作的占空比; 图中实线表示前馈电路没有检测到过流信号或其他故障信号时第一桥臂和第二桥臂工作的占空比,虚线表示前馈电路检测到过流信号或其他故障信号时,逻辑控制电路调整全桥拓扑电路开关管的控制信号,使原边两个桥臂工作的占空比匹配后该两个桥臂工作的占空比。在逻辑控制电路的一个开关周期内,第一桥臂在前半周期导通,第二桥臂在后半周期导通。

5 作为一种可行的实施方式,如图 4 所示,在前半周期第一桥臂导通时,若前馈电路检测到故障信号,在 fault 信号变为高电平时,逻辑控制电路控制第一桥臂停止导通,使得第一桥臂在前半周期工作的占空比减小,同时逻辑控制电路调整第二桥臂开关管的控制信号,使第二桥臂在后半周期工作的占空比与第一桥臂在前半周期工作的占空比相同。

10 作为一种可行的实施方式,如图 5 所示,在前半周期第一桥臂导通时,若前馈电路检测到故障信号,在 fault 信号变为高电平时,逻辑控制电路控制第一桥臂停止导通;在后半周期第二桥臂导通时,若第二桥臂在后半周期工作的占空比小于第一桥臂在前半周期工作的占空比,则逻辑控制电路不调整第二桥臂开关管的控制信号。

15 作为一种可行的实施方式,如图 6 所示,在前半周期第一桥臂导通时,若前馈电路检测到故障信号,在 fault 信号变为高电平时,逻辑控制电路控制第一桥臂停止导通;在后半周期第二桥臂导通时,若第二桥臂在后半周期工作的占空比大于第一桥臂在前半周期工作的占空比,则逻辑控制电路调整第二桥臂开关管的控制信号,使第二桥臂在后半周期工作的占空比与第一桥臂在前半周期工作的占空比相同。

20 作为一种可行的实施方式,如图 7 所示,在第一周期的后半周期第二桥臂导通时,前馈电路检测到故障信号,在 fault 信号变为高电平时,逻辑控制电路控制第二桥臂停止导通;随后,在第二周期的前半周期第一桥臂导通时,逻辑控制电路调整第一桥臂开关管的控制信号,使第一桥臂在第二周期的前半周

期工作的占空比与第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

本发明实施例中,还可以通过在所述全桥拓扑电路的原边串联隔直电容来对产生的偏磁进行校正。

5 基于前馈电路采样到的全桥拓扑电路副边输出的电压,通过逻辑控制电路调整全桥拓扑电路原边两个桥臂开关管的控制信号,确保两个桥臂工作的占空比在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或长期匹配,从而消除变压器中产生的偏磁,在确保获取良好的前馈性能、可快速响应输入电压变化的前提下,可抑制电源的输入扰动并避免电源变压器偏磁,确保电源正常工作。

10 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。  
15 其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, 简称 ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, 简称 RAM)等。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

## 权利要求

1、一种电源管理方法，用于抑制电源的输入扰动并避免电源变压器偏磁，其特征在于，所述电源包括全桥拓扑电路和控制电路，其中所述控制电路包括  
5 逻辑控制电路、前馈电路和反馈电路，所述全桥拓扑电路的副边采用全波整流电路，所述前馈电路用于采样所述全波整流电路的中间抽头电压，利用所述中间抽头电压对前馈电路中的电容充电，并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放电，以生成表征所述电源的输入电压，且分别与  
10 所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波，所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压；所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号；所述电源管理方法包括：通过所述逻辑控制电路、将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配，以获得前馈性能并同时防止偏磁；具体为：

通过所述逻辑控制电路将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较，并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号；

15 通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，防止变压器偏磁。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述两个桥臂包括第一桥臂  
20 和第二桥臂，所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通，所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通，所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，包括：

25 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内，通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；或者

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期

工作的占空比,则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期内采样的中间抽头电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;

5 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则不通过所述逻辑控制电路调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

3、如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述  
10 通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,包括:

在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的中间抽头电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。  
15

20

4、如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述全桥拓扑电路的副边还可以采用倍流整流电路,所述前馈电路用于采样所述倍流整流电路整流后输出端的电压,利用所述倍流整流电路整流后输出端的电压对前馈电路中的电容充电,并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性放  
25 电,以生成表征所述电源的输入电压,且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波,所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压;所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号;所述电源管理方法包括:通过所述逻辑控制电路、将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配,以获得前馈性能并同时防止偏磁;具体为:

通过所述逻辑控制电路将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较,并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号;

5 通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配,防止变压器偏磁。

10 5、如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两个桥臂工作的占空比匹配,在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配,包括:

15 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内,通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;或者

20 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期内采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;

25 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则不通过所述逻辑控制电路调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

6、如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述通过所述逻辑控制电路调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号,使得原边两

个桥臂工作的占空比匹配, 包括:

5 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内, 其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期, 若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比, 则通过所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压, 调整所述第一桥臂开关管的控制信号, 使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

10 7、如权利要求 1-6 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:  
在所述全桥拓扑电路变压器原边与变压器串联隔直电容, 辅助纠正偏磁。

15 8、一种电源, 用于抑制电源的输入扰动并避免电源变压器偏磁, 其特征在于, 所述电源包括全桥拓扑电路和控制电路, 其中所述控制电路包括逻辑控制电路、前馈电路和反馈电路, 所述全桥拓扑电路的副边采用全波整流电路, 所述前馈电路用于采样所述全波整流电路的中间抽头电压, 利用所述中间抽头电压对前馈电路中的电容充电, 并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前  
20 馈电路中的电容周期性放电, 以生成表征所述电源的输入电压, 且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波, 所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压; 所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号; 所述逻辑控制电路用于将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配, 以获得前馈性能并同时防止偏磁; 所述逻辑控制电路具体包括:

比较电路, 用于将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较, 并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号;

25 开关管控制电路, 用于调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号, 使得原边两个桥臂工作的占空比匹配, 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配, 防止变压器偏磁。

9、如权利要求 8 所述的电源, 其特征在于, 所述两个桥臂包括第一桥臂

和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述开关管控制电路具体用于:

5 在所述逻辑控制电路的一个开关周期内,基于所述前馈电路在前半周期采样的中间抽头电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;或者

10 若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在前半周期内采样的中间抽头电压,调整所述两个桥臂开关管的控制信号,使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同;

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比,则所述逻辑控制电路不调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

15 10、如权利要求 8 所述的电源,其特征在于,所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂,所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通,所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通,所述开关管控制电路具体用于:

20 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则所述逻辑控制电路基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的中间抽头电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

25

11、如权利要求 6 所述的电源,其特征在于,所述所述全桥拓扑电路的副边还可以采用倍流整流电路,所述前馈电路用于采样所述倍流整流电路整流后输出端的电压,利用所述倍流整流电路整流后输出端的电压对前馈电路中的电容充电,并通过逻辑控制电路控制前馈电路开关管对前馈电路中的电容周期性

放电，以生成表征所述电源的输入电压，且分别与所述全桥拓扑电路的两个桥臂对应的锯齿波，所述锯齿波不同的斜率对应于所述电源不同的输入电压；所述前馈电路将所述锯齿波作为前馈控制信号；所述逻辑控制电路用于将所述锯齿波信号调制所述反馈电路的反馈控制信号并匹配，以获得前馈性能并同时防止偏磁；所述逻辑控制电路具体包括：

比较电路，用于将所述前馈控制信号和反馈控制信号进行比较，并将比较后的信号输出进行匹配后得到所述全桥拓扑电路开关管的控制信号；

开关管控制电路，用于调整所述全桥拓扑电路开关管的控制信号，使得原边两个桥臂工作的占空比匹配，在所述逻辑控制电路的一个开关周期内对称或者长期匹配，防止变压器偏磁。

12、如权利要求 11 所述的电源，其特征在于，所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂，所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通，所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通，所述开关管控制电路具体用于：

在所述逻辑控制电路的一个开关周期内，基于所述前馈电路在前半周期采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；或者

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比大于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则基于所述前馈电路在前半周期内采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压，调整所述两个桥臂开关管的控制信号，使所述第二桥臂在后半周期工作的占空比与所述第一桥臂在前半周期工作的占空比相同；

若所述第二桥臂在后半周期工作的占空比小于所述第一桥臂在前半周期工作的占空比，则不调整所述第二桥臂开关管的控制信号。

13、如权利要求 11 所述的电源，其特征在于，所述两个桥臂包括第一桥臂和第二桥臂，所述第一桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的前半周期导通，所述第二桥臂在所述逻辑控制电路的一个开关周期的后半周期导通，所

述开关管控制电路具体用于:

5 在所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期内,其中所述逻辑控制电路的相邻两个开关周期按照时间由先到后分别为第一周期和第二周期,若所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比小于所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比,则基于所述前馈电路在所述第一周期的后半周期中采样的所述倍流整流电路整流后输出端的电压,调整所述第一桥臂开关管的控制信号,使所述第一桥臂在第二周期的前半周期工作的占空比与所述第二桥臂在第一周期的后半周期工作的占空比相同。

10 14、如权利要求 8-13 任一项所述的电源,其特征在于,所述电源还包括:隔直电容,所述隔直电容在所述全桥拓扑电路变压器原边与所述变压器串联,用于辅助纠正偏磁。

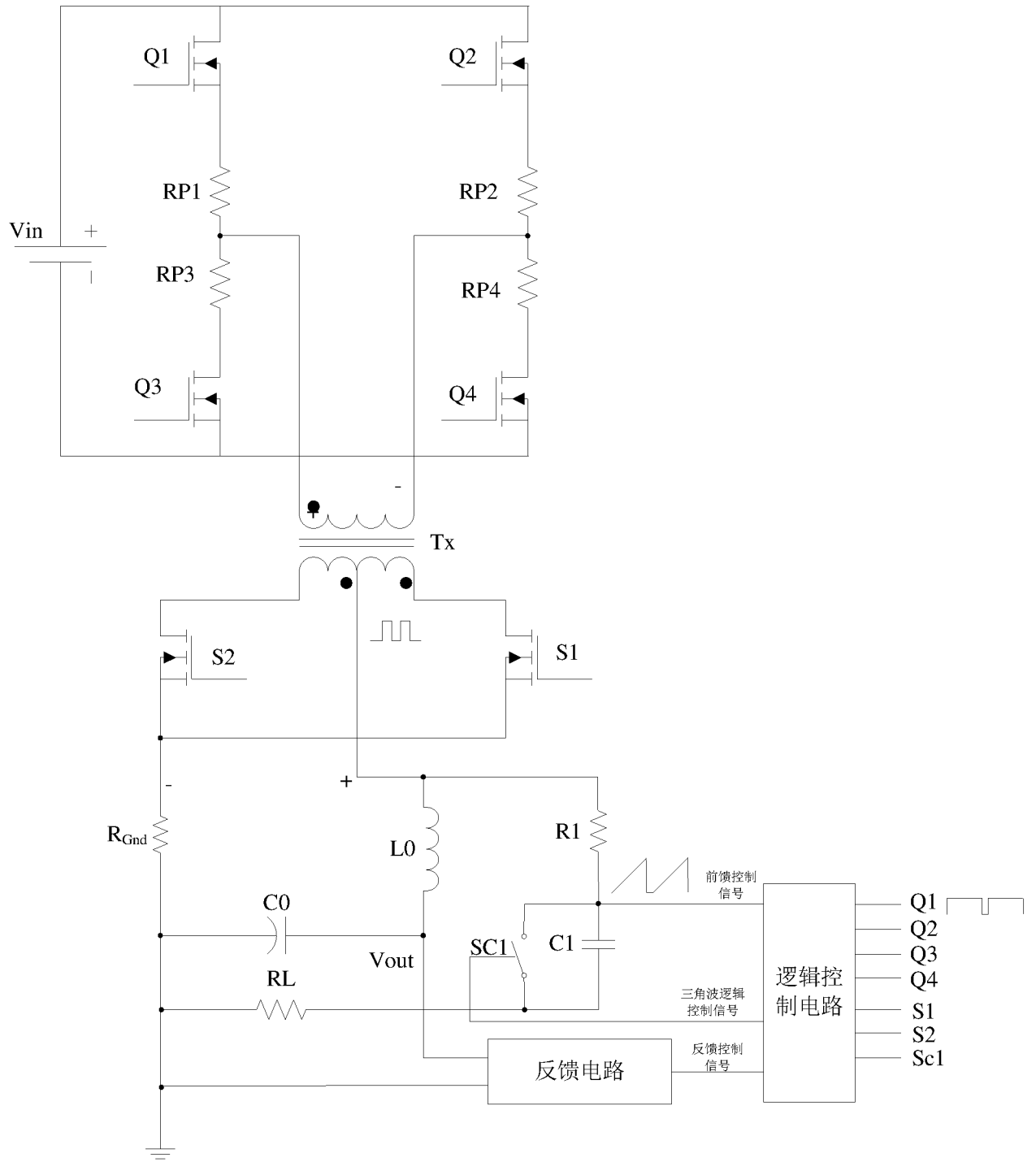


图 1



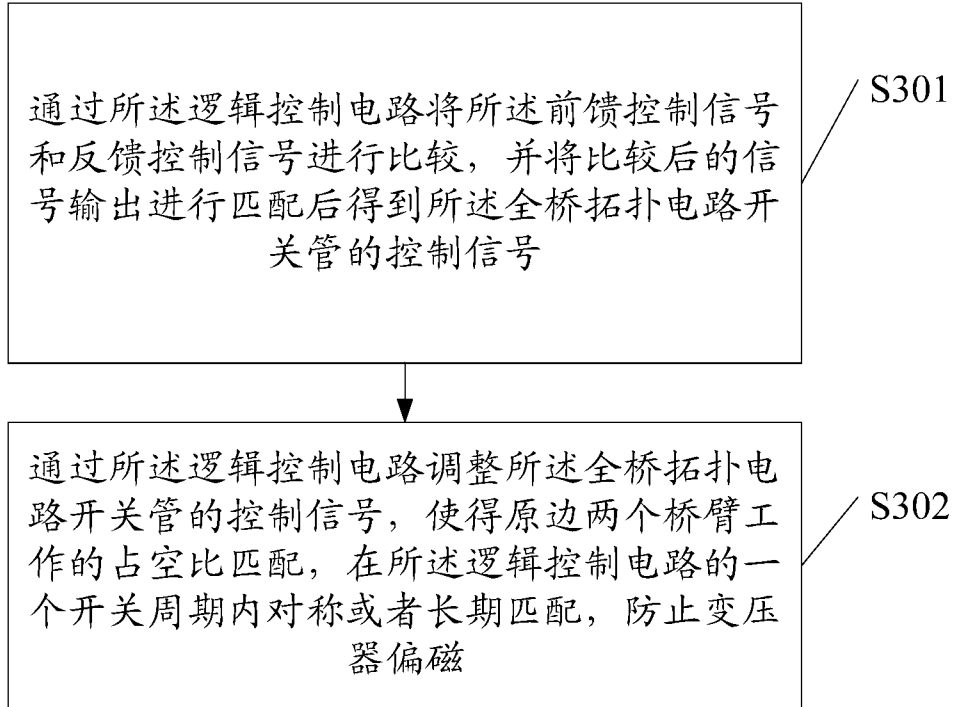


图 3

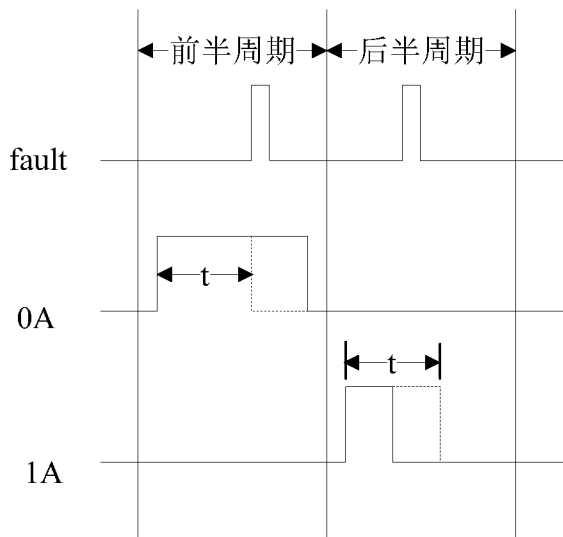


图 4

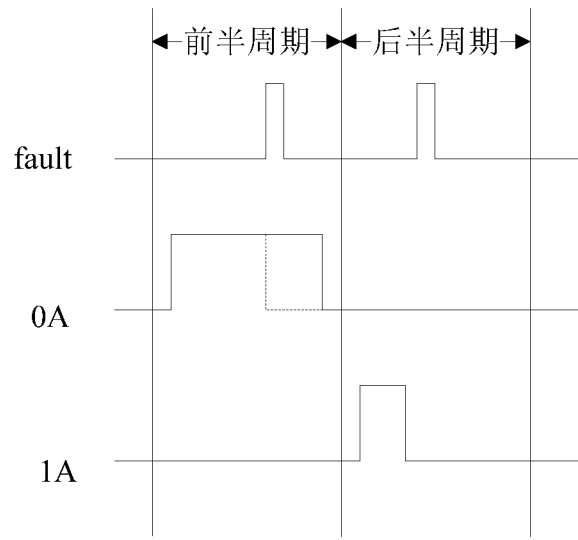


图 5

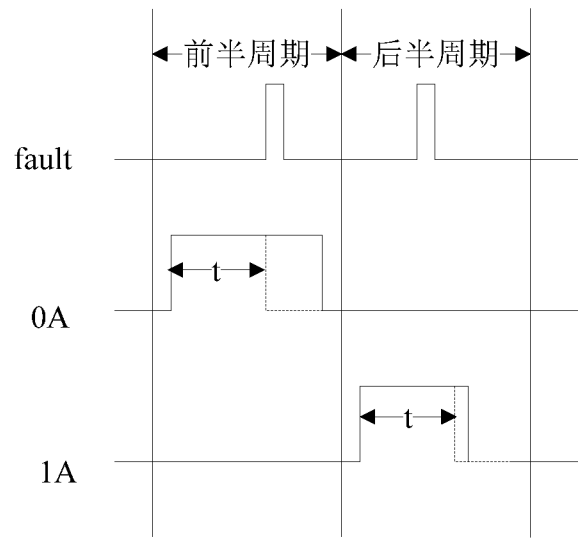


图 6

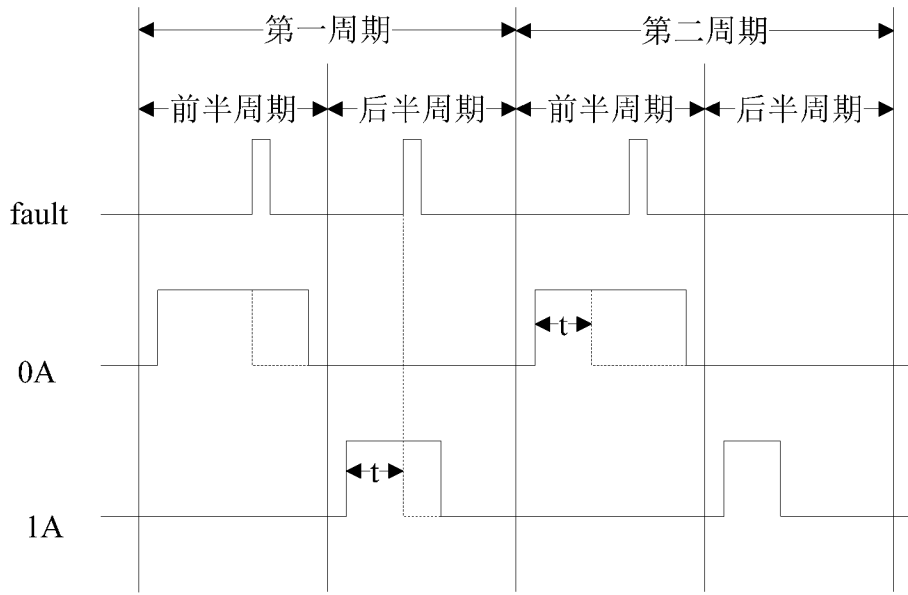


图 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2015/070137**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 3/335 (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)

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: power supply full-bridge bidirectional DC/DC input disturbance DC/DC converter transformer magnet+ bias+ duty ratio feedforward

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104079176 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 01 October 2014 (01.10.2014), claims 1-14	1-14
A	CN 101247088 A (DELTA ELECTRONICS, INC.), 20 August 2008 (20.08.2008), abstract, description, page 7, line 30 to page 8, line 23, and figures 1-4	1-14
A	JP 2003037973 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.), 07 February 2003 (07.02.2003), the whole document	1-14
A	CN 101771360 A (BEIJING JATO ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT MANUFACTURING CO., LTD.), 07 July 2010 (07.07.2010), the whole document	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
27 March 2015 (27.03.2015)

Date of mailing of the international search report  
**13 April 2015 (13.04.2015)**

Name and mailing address of the ISA/CN:  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer  
**ZHAO, Youbin**  
Telephone No.: (86-10) **62411807**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CN2015/070137**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104079176 A	01 October 2014	None	
CN 101247088 A	20 August 2008	CN 101247088 B	01 December 2010
JP 2003037973 A	07 February 2003	JP 4352299 B2	28 October 2009
CN 101771360 A	07 July 2010	CN 101771360 B	14 March 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/070137

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02M 3/335(2006.01)i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 电源 全桥 双向DC/DC 变压器 偏磁 占空比 前馈 输入扰动 DC/DC converter transformer magnet+ bias+ duty ratio feedforward</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104079176 A (华为技术有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101247088 A (台达电子工业股份有限公司) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20) 摘要、说明书第7页第30行至第8页第23行、附图1-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003037973 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 2003年 2月 7日 (2003 - 02 - 07) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101771360 A (北京嘉昌机电设备制造有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 104079176 A (华为技术有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 权利要求1-14	1-14	A	CN 101247088 A (台达电子工业股份有限公司) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20) 摘要、说明书第7页第30行至第8页第23行、附图1-4	1-14	A	JP 2003037973 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 2003年 2月 7日 (2003 - 02 - 07) 全文	1-14	A	CN 101771360 A (北京嘉昌机电设备制造有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 104079176 A (华为技术有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 权利要求1-14	1-14															
A	CN 101247088 A (台达电子工业股份有限公司) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20) 摘要、说明书第7页第30行至第8页第23行、附图1-4	1-14															
A	JP 2003037973 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 2003年 2月 7日 (2003 - 02 - 07) 全文	1-14															
A	CN 101771360 A (北京嘉昌机电设备制造有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文	1-14															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 3月 27日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 4月 13日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>赵允斌</p> <p>电话号码 (86-10)62411807</p>															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/070137

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	104079176	A	2014年 10月 1日	无			
CN	101247088	A	2008年 8月 20日	CN	101247088	B	2010年 12月 1日
JP	2003037973	A	2003年 2月 7日	JP	4352299	B2	2009年 10月 28日
CN	101771360	A	2010年 7月 7日	CN	101771360	B	2012年 3月 14日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)