

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/5387 (2007.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410058840. X

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 100530926C

[22] 申请日 2004.7.30

[21] 申请号 200410058840. X

[30] 优先权

[32] 2003.7.31 [33] KR [31] 53106/03

[32] 2004.5.19 [33] KR [31] 35536/04

[73] 专利权人 快捷韩国半导体有限公司

地址 韩国京畿道富川市

[72] 发明人 崔载淳 金东希 徐才坤 韩洪圭

[56] 参考文献

US2003/0067794A1 2003.4.10

US6396722B2 2002.5.28

CN2271068Y 1997.12.17

审查员 丁东霞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 杨生平 王忠忠

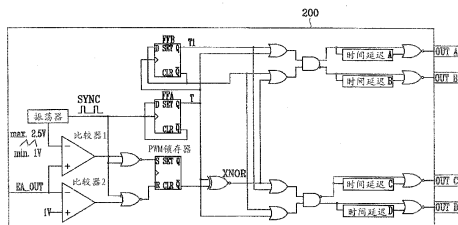
权利要求书5页 说明书9页 附图7页

[54] 发明名称

一种转换器及其控制方法

[57] 摘要

提出了一种转换器，包含与输入电源相耦合用于确定第一传导路径的第一和第二开关；和与输入电源相耦合用于确定第二传导路径的第三和第四开关。一个PWM单元以第四、第一、第三、第二、第一、第四、第二和第三开关的顺序接通开关，并输出脉冲信号，使得第一和第四开关在重叠时间内接通，且第二和第三开关在重叠时间内接通。



1、一种转换器，包含：

一个第一开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第一开关和第二开关；

一个第二开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第三开关和第四开关；

一个变压器，其初级电感绕组耦合在第一与第二开关的节点和第三与第四开关的节点之间，并依据由第一至第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率；

一个与变压器的次级绕组结合的负载；

一个反馈电路，用于输出与传输给负载的功率对应的信号；

一个脉宽调制单元，用于基于从反馈电路传输的信号输出脉冲信号，来驱动第一至第四开关；

一个开关驱动器，用于依据脉宽调制单元输出的脉冲信号驱动第一至第四开关，

其中所述脉宽调制单元输出脉冲信号以控制第一至第四开关的接通/断开操作，使得第一开关组和第二开关组交替地执行零电压切换和零电流切换。

2、如权利要求1所述的转换器，其中所述负载是一盏灯，一个电阻负载或一个电容负载。

3、一个转换器，包含：

一个第一开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第一和第二开关；

一个第二开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；

一个变压器，其初级电感绕组耦合在第一和第二开关的节点与第三和第四开关的节点之间，并依据由第一至第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率；

一个与变压器的次级绕组结合的负载；

一个反馈电路，用于输出与传输给负载的功率相应的信号；

一个脉宽调制单元，用于基于从反馈电路传输的信号输出第一至

第四脉冲信号，来驱动第一至第四开关；和

一个开关驱动器，用于依据第一至第四脉冲信号驱动第一至第四开关，

其中，通过接通第一和第四开关而形成第一传导路径，使得电流可沿第一方向流向初级电感绕组；然后通过断开第四开关并接通第三开关而形成第一放电路径，使得电流可沿所述第一方向流向初级电感绕组；然后通过断开第一开关并接通第二开关而形成第二传导路径，使得电流可沿与第一方向相反的第二方向流向初级电感绕组；然后通过断开第二开关并接通第一开关而形成第二放电路径，使得电流可沿第二方向流向初级电感绕组。

4、如权利要求 3 所述的转换器，其中，通过再次断开第三开关并接通第四开关来形成第一传导路径，然后通过断开第一开关并接通第二开关来形成第三放电路径，使得电流可沿第一方向流向初级电感绕组，然后通过再次断开第四开关并接通第三开关来形成第二传导路径，然后通过断开第三开关并接通第四开关来形成第四放电路径，使得电流可沿第二方向流向初级电感绕组。

5、如权利要求 3 所述的转换器，其中所述负载是一盏灯，一个电阻负载或一个电容负载。

6、一个转换器，包含：

一个第一开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第一和第二开关；

一个第二开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；

一个变压器，它包括初级绕组和次级绕组，初级绕组包括与第一和第二开关耦合的一个端子，以及包括与第三和第四开关耦合的另一端子，该变压器用于依据由第一至第四个开关确定的传导路径从输入电源向次级绕组传输功率；

一个与变压器次级绕组结合的负载；

一个反馈电路，用于输出与传输给负载的功率对应的信号；

一个脉宽调制单元，用于输出脉冲信号，以基于从反馈电路传输的信号驱动第一至第四开关；

一个开关驱动器，用于依据脉宽调制单元输出的脉冲信号驱动第一至第四开关，

其中，所述脉宽调制单元输出脉冲信号，使得当以第四、第一、第三、第二、第一、第四、第二和第三开关的顺序接通开关时，第一和第四开关接通的时间间隔相互重叠，而第二和第三开关接通的时间间隔相互重叠。

7、如权利要求6所述的转换器，其中所述脉宽调制单元输出的脉冲信号执行控制，使得所述第一和第二开关接通的时间间隔不相互重叠，且第三和第四开关接通的时间间隔不相互重叠。

8、如权利要求7所述的转换器，其中所述开关驱动器控制输入电源的功率通过第一传导路径向变压器的次级绕组传输，该第一传导路径是通过脉宽调制单元输出的脉冲信号接通第一和第四开关形成的，和

控制通过第二传导路径向变压器的次级绕组传输输入电源的功率，所述第二路径是通过脉宽调制单元输出的脉冲信号接通第二和第三开关形成的。

9、如权利要求6所述的转换器，其中所述负载是一盏灯，一个电阻负载或一个电容负载。

10、一个转换器，包含：

一个第一开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第一和第二开关；

一个第二开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；

一个变压器，该变压器被配置为包括初级绕组和次级绕组，初级绕组包括与第一和第二开关耦合的一个端子，以及包括与第三和第四开关耦合的另一个端子，该变压器被配置为依据由第一至第四开关所确定的传导路径从输入电源向次级绕组传输功率；

一个反馈电路，该电路被配置为输出与传输给负载的功率对应的信号，所述负载与变压器的次级绕组相耦合；

一个脉宽调制单元，该单元被配置为输出脉冲信号，用于基于从反馈电路传输的信号驱动第一至第四开关；和

一个开关驱动器，该开关驱动器被配置为依据脉宽调制单元输出的脉冲信号驱动第一至第四开关，

其中所述脉宽调制单元包含：

一个包含第一比较器和第二比较器的比较单元，所述第一比较器被配置为将反馈电路传输的信号与预定的参考信号相比较，并输出与差值对应的信号，所述第二比较器被配置为将第一比较器的输出与具有预定频率的锯齿波相比较，并输出与差值对应的信号；

一个第一触发器，该触发器被配置为使用与所述锯齿波具有相同频率的脉冲信号，并以时钟信号频率一半的频率产生第一脉冲信号；

一个包含一个逻辑门的第二触发器，该逻辑门被配置为依据第二比较器的输出信号，输出第二脉冲信号，该第二脉冲信号是通过移动第一信号一个预定的时间而获得的；

一个逻辑运算电路，该逻辑运算电路被配置为对第二触发器的输出信号、第一脉冲信号和第二个脉冲信号进行逻辑运算，并输出第一和第二脉冲信号来驱动第一和第四开关。

11、如权利要求 10 所述的转换器，其中所述逻辑运算电路被配置为，当第一脉冲信号驱动第一开关时，输出所述第二脉冲信号来驱动第四开关，并当第二脉冲信号驱动第一开关时，输出第一脉冲信号来驱动第四开关。

12、如权利要求 10 所述的转换器，其中所述逻辑运算电路被配置为使第一开关的驱动脉冲信号倒相，并将倒相的信号应用为第二开关的驱动脉冲信号，并使第四开关的驱动脉冲信号倒相，并将倒相的信号应用为第三开关的驱动脉冲信号。

13、如权利要求 10 所述的转换器，其中所述负载是一盏灯，一个电阻负载或一个电容负载。

14、一种用于控制转换器的方法，该转换器包含：一个第一开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第一和第二开关；一个第二开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；一个变压器，其初级电感绕组耦合在第一和第二开关的节点与第三和第四开关的节点之间，并依据由第一至第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率，所述方法包括：

(a) 当输入电源被提供时, 接通第一和第四开关来形成第一传导路径, 使得电流沿第一方向流向初级电感绕组;

(b) 然后, 断开第四开关并接通第三开关来形成第一放电路径, 使得电流沿第一方向流向初级电感绕组;

(c) 然后, 断开第一开关并接通第二开关来形成第二传导路径, 使得电流沿与第一方向相反的第二方向流向初级电感绕组;

(d) 然后, 断开第二开关并接通第一开关来形成第二放电路径, 使得电流沿第二方向流向初级电感绕组。

15、如权利要求 14 所述的方法, 进一步包含:

(e) 然后, 再次断开第三开关并接通第四开关来形成第一传导路径;

(f) 然后, 断开第一开关并接通第二开关来形成第三放电路径, 使得电流沿第一方向流向初级电感绕组;

(g) 然后, 断开第四开关并接通第三开关来形成第二传导路径;

(h) 然后, 断开第三开关并接通第四开关来形成第四放电路径, 使得电流沿第二方向流向初级电感绕组。

## 一种转换器及其控制方法

## 技术领域

本发明涉及逆变器。更特别的，本发明涉及相移全桥类型的逆变器。

## 背景技术

本申请要求在韩国知识产权局于 2003 年 7 月 31 日提交的第 2003-53106 号韩国专利申请和于 2004 年 5 月 19 提交的第 2004-35536 号韩国专利申请的优先权和利益，在这里其整个内容在此被引作参考。

转换器是用来转换直流 (DC) 和交流 (AC) 电压的功率器件。交流/直流 (AC/DC) 转换器把交流信号转换为直流信号，直流/交流转换器把直流信号转换为交流信号，逆变器把直流信号逆变为交流信号。例如逆变器被用于开关式电源 (SMPS)。

图 1 示出了一种普通的全桥逆变器。该全桥逆变器包含一个提供输入电压  $V_{in}$  的电源和四个开关 SA, SB, SC 和 SD, 这四个开关是对角成对连接在一起用于确定交流传导路径的。此外，所述逆变器包含一个开关驱动器 100, 该开关驱动器包含四个用于驱动各开关的驱动器，一个产生脉冲波形来驱动所述开关 100 的 PWM (脉宽调制) 单元 200, 一个反馈单元 300, 一个保护器 400 和一个变压器 TX。逆变器与负载 CCFL 相耦合。开关 SA、SB、SC 和 SD 根据由 PWM 单元 200 和开关驱动器 100 施加的开关波形接通和断开。产生的交流电压通过变压器 TX 供给负载 CCFL。

为了驱动所述逆变器，开关 SA、SB、SC 和 SD 在某些电路中根据相移全桥方法接通/断开。

图 2 示出了根据相移全桥方法驱动逆变器的波形。开关 SA 和 SB 根据信号 OUT A 和 OUT B 交替地接通，信号 OUT A 和 OUT B 依据一个振荡器的波形产生。开关 SC 和 SD 依据信号 OUT C 和 OUT D 被接通/断开，信号 OUT C 和 OUT D 是相对于信号 OUT A 和 OUT B 相移，并且被参考信号 EA\_OUT 控制。相移可能为半周期。当开关 SA 和 SB 以及开关 SC 和 SD 同时被接通时，所述电路变为短路。为了防止这种情况，

在 OUT A 与 OUT B 的切换以及 OUT C 与 OUT D 的切换之间引入了一个停顿时间，所以所述信号不同时处于高电平状态。

仅当所述开关 SA、SB、SC 和 SD 由信号 OUT A、OUT B、OUT C 和 OUT D 控制同时接通时，变压器初级绕组上的电压被传送到次级绕组上。

图 3A 和 3B 示出了当逆变器根据常规相移全桥方法被驱动时，左臂的 A 点和右臂的 B 点处的电压波形，以及 LC 谐振电路 C1 和 L1 的谐振电流。

图 3A 示出了一个大占空比的例子，图 3B 示出了一个小占空比的例子。术语“占空比”被用于描述当负载电压处于高电平时周波的百分率。“大占空比”指的是负载电压在周波的大部分为高电平的波形，“小占空比”指的是负载电压在周波的小部分为高电平的波形。

对于大占空比，左臂处的开关 SA 和 SB 经历零电压切换和零电流切换，右臂处的开关 SC 和 SD 经历零电压切换。

当占空比较少时，左臂处的开关 SA 和 SB 经历零电流切换，右臂处的开关 SC 和 SD 经历零电压切换。

当开关在耦合到晶体管的二极管被接通之后接通时，零电压切换提供了一个流向次级绕组的能量电流通路。零电流切换允许在切换零电流在接通期间流向开关。零电压切换和零电流切换增强了 MOSFET 的运行效率。

零电压切换和零电流切换还降低了 MOSFET 的运行温度。如果电流在切换期间流过 MOSFET，如果输入电压  $V_{in}$  在非零电流切换期间为低电平，MOSFET 温度就会大大增加。如果电流在切换期间流过 MOSFET，如果输入电压  $V_{in}$  在非零电压切换期间为高电平，MOSFET 温度就会大大增加。

在常规的逆变器中，对于小占空比，零电流切换在左臂的开关上执行，零电压切换在右臂的开关上执行。因此，对于低输入电压，右臂的切换效率低，所以开关 SC 和 SD 的 MOSFET 的温度比开关 SA 和 SB 的 MOSFET 的温度高。对于高输入电压，左臂的切换效率低，所以开关 SA 和 SB 的 MOSFET 的温度比开关 SC 和 SD 的 MOSFET 的温度高。



## 发明内容

本发明的一个优点是提供了一种转换器及其驱动方法，用于驱动在全桥类型中构成左臂和右臂的开关，以便交替地执行零电压切换和零电流切换。

在本发明的一个方面中，一个转换器包含：一个包含第一开关和第二开关的第一开关组，该第一开关和第二开关串联在输入电源和接地电源之间；一个包含第三开关和第四开关的第二开关组，该第三开关和第四开关串联在输入电源和接地电源之间；一个变压器，其初级电感线圈耦合在第一与第二开关的节点和第三与第四开关节点之间，并依据由第一至第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率；一个与变压器次级绕组相连的负载；一个用于依据传输给负载的功率输出信号的反馈电路；一个PWM（脉宽调制）单元，用于输出脉冲信号，以便基于反馈电路传输的信号驱动第一至第四开关；和一个开关驱动器，用于依据PWM单元输出的脉冲信号驱动第一至第四开关。所述PWM单元输出脉冲信号以控制第一至第四开关的接通/断开操作，使得第一开关组与第二开关组可交替地执行零电压切换和零电流切换。

在本发明的另一个方面中，一种转换器的驱动方法，该转换器包含一个第一开关组，该开关组包含串联在输入电源和接地电源之间的第一开关和第二开关；一个第二开关组，该开关组包含串联在输入电源和接地电源之间的第三开关和第四开关；一个变压器，其初级电感线圈耦合在第一与第二开关节点和第三个与第四个开关节点之间，并依据由第一到第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率，所述方法包含：（a）通过接通第一开关和第四开关形成一个第一传导路径，使得电流可沿第一方向流向初级电感线圈；（b）通过接通第一和第三个开关形成一个第一放电路径，使得电流可沿所述第一方向流向初级电感线圈；（c）通过接通第二和第三个开关形成一个第二传导路径，使得电流可沿与所述第一方向相反的第二方向流向初级电感线圈；（d）通过接通第一和第三个开关形成一个第二放电路径，使得电流可沿所述第二方向流向初级电感线圈。

在本发明的另一个方面中，一个转换器，包含：一个第一开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第一和第二开关；一个第

二开关组，包含串联耦合在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；一个变压器，其初级电感线圈耦合在第一和第二开关的节点与第三和第四开关的节点之间，并依据由第一至第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率；一个与变压器次级绕组结合的负载；一个反馈电路，用于输出与传输给负载的功率相应的信号；一个脉宽调制单元，用于基于从反馈电路传输的信号输出第一至第四脉冲信号，来驱动第一至第四开关；一个开关驱动器，用于依据第一至第四脉冲信号驱动第一至第四开关，其中，通过接通第一和第四开关而形成第一传导路径，使得电流可沿第一方向流向初级电感线圈；然后通过断开第四开关并接通第三开关而形成第一放电路径，使得电流可沿所述第一方向流向初级电感线圈；然后通过断开第一开关并接通第二开关而形成第二传导路径，使得电流可沿与第一方向相反的第二方向流向初级电感线圈；然后通过断开第二开关并接通第一开关而形成第二放电路径，使得电流可沿第二方向流向初级电感线圈。

在本发明的另一个方面中，一个转换器包含：一个第一开关组，该开关组包含串联在输入电源和接地电源之间第一和第二开关；一个第二开关组，该开关组包含串联在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；一个变压器，用于依据传导路径从输入电源向次级绕组传输功率，该传导路径由与初级绕组耦合的第一至第四开关确定；一个与变压器的次级绕组相连的负载；一个反馈电路，用于依据传输给负载的功率输出信号；一个用于输出脉冲信号的 PWM（脉宽调制）单元，该脉冲信号基于来自于反馈电路的信号驱动的第一至第四开关；一个开关驱动器，用于依据 PWM 单元输出的脉冲信号驱动第一至第四开关。所述 PWM 单元输出脉冲信号，使得当以第四、第一、第三、第二、第一、第四、第二和第三开关的顺序接通开关时，第一和第四开关接通的时间间隔相互重叠，第二和第三开关接通的时间间隔相互重叠。

在本发明的另一方面中，一种用于控制转换器的方法，该转换器包括：一个第一开关组，该开关组包含串联在输入电源和接地电源之间的第一和第二开关；一个第二开关组，该开关组包含串联在输入电源和接地电源之间的第三和第四开关；和一个变压器，其初级电感线圈耦合在第一与第二开关节节点和第三与第四开关节节点之间，该变压

器依据由第一至第四开关确定的传导路径向次级绕组传输功率，所述方法包含：(a) 当提供输入功率时，接通第一和第四开关来形成第一传导路径，使得电流可沿第一方向流向初级电感线圈；(b) 接通第一和第三开关来形成第一放电路径，使得电流可沿所述第一方向流向初级电感线圈；(c) 接通第二和第三开关来形成一个第二传导路径，使得电流可沿与所述第一方向相反的第二方向流向初级电感线圈；和(d) 接通第一和第三开关来形成一个第二放电路径，使得电流可沿所述第二方向流向初级电感线圈。

仍是本发明的另一方面，一种转换器控制方法包含：(a) 当提供输入功率时，产生脉冲信号，该脉冲信号用于接通确定第一传导路径的第一与第四开关，和确定第二传导路径的第二和第三开关；(b) 依据脉冲信号有选择地接通所述第一至第四开关，并通过第一和第二传导路径之一从变压器的初级绕组向其次级绕组传送输入功率；(c) 从耦合在变压器的次级绕组处的负载产生反馈信号；和(d) 通过反馈信号控制用于接通第一至第四开关的脉冲信号，其中，(a) 包含输出脉冲信号，使得当以第四、第一、第三、第二、第一、第四、第二和第三开关的顺序来接通开关时，第一和第四开关接通的时间间隔相互重叠，第二和第三开关接通的时间间隔相互重叠。

#### 附图说明

与说明书相结合并成为说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，并和描述一起用于解释本发明的原理。

图 1 示出了一个普通的全桥逆变器。

图 2 示出了用于根据图 1 所示的相移全桥方法驱动逆变器的开关的常规波形。

图 3A 和 3B 示出了当逆变器依据常规相移全桥方法被驱动时，左臂的 A 点和右臂的 B 点的电压波形，以及 LC 谐振电路 C1 和 L1 的谐振电流的波形。

图 4 示出了依据本发明的一个实施例的逆变器的 PWM 单元的配置的电路图。

图 5 示出了依据本发明的一个实施例的逆变器的 PWM 单元的各元

件的波形输出。

图 6A 和 6B 示出了当逆变器依据本发明的一个优选实施例被驱动时，左臂的 A 点和右臂的 B 点的波形电压，以及 LC 谐振电路 C1 和 L1 的谐振电流的波形。

图 7 示出了本发明的一个实施例。

### 具体实施方式

在下列详细描述中，本发明的实施例仅通过示例的方法被描述。所述发明包括在不背离本发明的前提下许多明显的方面的修改。因此，附图和描述被认为在本质上是说明性的，而不是限制性的。

图 4 示出了依据本发明的一个实施例的逆变器。

除了已经在图 1 中示出的元件，PWM 单元 200 包含一个反转触发器 FFB，四个或（OR）门，两个与（AND）门。由于所述元件的增加，开关 SA 和 SD 的常规驱动波形可能交叉，从而影响了切换性能，并可能施加于开关 SA 和 SD 的驱动器。

当触发器 FFA 的输出信号 T 被输入到触发器 FFB 的时钟信号端，并且在触发器 FFA 的输出信号 T 上执行或运算和与运算时，开关 SA 和 SD 的驱动波形在每一个周期内相交叉。

时间延迟元件 A、B、C 和 D 与或非（NOR）门的输入端在各自的输出端相连，所述时间延迟元件为各输出信号提供停顿时间，使得开关 SA 与 SB 和开关 SC 与 SD 不被同时接通。

图 5 示出了依据本发明的一个实施例，所述逆变器的 PWM 单元 200 的各个元件的驱动波形输出。

触发器 FFA 的输出信号 T 确定了开关 SA 的驱动波形。输出信号 T 依赖于振荡器的 SYNC 信号被触发。触发器 FFB 的输出信号 T1 依赖于触发器 FFA 的输出信号 T 被触发。因此，触发器 FFB 的输出信号 T1 的周期是触发器 FFA 输出信号 T 周期的两倍。

此外，异或非门 XNOR 的输出信号 XNOR 确定开关 SD 的驱动波形。当触发器 FFA 的输出信号 T 与 PWM 锁存器的输出信号  $\overline{Q}$  对应时，XNOR 变为高电平。

此外，开关 SA 的驱动波形 OUT A 由包含触发器 FFB 的输出信号 T1、

触发器 FFA 的输出信号 T 和 XNOR 门的输出信号 XNOR 的运算来确定。当触发器 FFB 的输出信号 T1 为低电平时，输出开关 SA 的常规驱动波形，并且当触发器 FFB 的输出信号 T1 为高电平时，输出开关 SD 的常规驱动波形。

以类似的方式，开关 SD 的驱动输出波形 OUT D 由包含触发器 FFB 的输出信号 T1、触发器 FFA 的输出信号 T 和 XNOR 门的输出信号 XNOR 的运算来确定。当触发器 FFB 的输出信号 T1 为低电平时，输出开关 SD 的常规驱动波形；当触发器 FFB 的输出信号 T1 为高电平时，输出开关 SA 的常规驱动波形。

此外，开关 SB 的驱动波形 OUT B 和开关 SC 的驱动波形 OUT C 分别被开关 SA 的驱动波形 OUT A 和开关 SD 的驱动波形 OUT D 反转。

依据本发明的实施例，所述逆变器的操作现在将被详细描述。

依照图 5 所示的波形 OUT A 至 OUT D，当开关 SD 被接通时，开关 SA 被接通。当开关 SC 在开关 SD 断开后被接通时，开关 SA 和 SB 被断开。同样，当开关 SB 被断开时，开关 SA 被接通，且开关 SD 在开关 SC 断开后被接通。当开关 SA 与 SD 和开关 SB 与 SC 如上所述被同时接通时，能量被供给电容器 C1、电感器 L1 和变压器 TX，且电压和电流产生谐振。

此刻，当开关 SC 被断开时，电流流经二极管 D4，且在二极管 D4 被接通后，开关 SD 被接通。同样，开关 SB 被断开，在开关 SA 被接通之前，电流被切换到与开关 SA 相连的二极管 D1。以类似的方式，开关 SD 被断开，电流从开关 SA 经电容器 C1 流向变压器 TX 的初级绕组和二极管 D3，并且开关 SC 在二极管 D3 接通后被接通。用于接通二极管 D2 的开关 SA 被断开后，开关 SB 被接通。开关 SB 与 SC 和开关 SA 与 SD 同时接通的时间确定供给变压器 TX 的能量。所述时间由一个误差放大器的电平输出确定。

为了用合适的电平产生输出，误差放大器将反馈信号 FB 用作参考电压 VREF。反馈信号 FB 代表了流经自动检测 R2 电流的大小，并与流经所述负载 CCFL 的总电流相符合。反馈信号 FB 的值依赖于负载的状态而变化，且误差放大器的误差安培输出相应变化。参考电压 VREF 是与流经负载的参考电流相符的电压。参考电压 VREF 等于正常操作中反

馈信号 FB 的平均值。

图 6A 和 6B 示出了当逆变器依据本发明的一个实施例被驱动时，左臂的 A 点与右臂的 B 点的电压波形以及 LC 谐振电路 C1 和 L1 的谐振电流的波形。图 6A 示出了一个大占空比的例子，图 6B 示出了一个小占空比的例子。如图 6A 所示，当占空比较大时，零电压切换在开关处被执行。同样，如图 6B 所示，当占空比较小时，零电压切换和零电流切换被开关 SA 与 SB 和 SC 与 SD 交替执行。到目前为止，已描述了直流至交流的逆变器。本发明的相关实施例包括用来将一个直流电压转换为另一直流电压的直流/直流 (DC/DC) 转换器。

图 7 示出了一个依据本发明的另一实施例的转换器。如图所示，该转换器包括桥二极管 D5、D6、D7 和 D8，所述二极管作为次级电路整流来自于变压器 TX 的交流电压，来产生 DC 电压。配置的其余部分和初级绕组电路以及 PWM 单元 200 的运行与前述实施例类似。

尽管本发明已结合具体的实施例被描述，可以理解本发明不局限于所公开的实施例，而是相反，本发明想要覆盖包含在附加权利要求的实质和范围内的多种修改和等效的配置。例如，一盏灯可以被用作负载 CCFL，但包括电阻负载和电容负载在内的其它负载也可被用作负载 CCFL。

所述逆变器在每个周期内交替地使用常规波形驱动开关 SA 和 SD，并将转换的 SA 和 SD 的驱动波形作用于开关 SB 和 SC 的驱动器。但当占空比较小时，这些驱动波形允许左臂和右臂的开关交替地执行零电压切换和零电流切换。这种实施例避免了一臂的温度高于另一臂的温度。此外，与现有技术相比，所述开关具有较大的接通电阻。

尽管本发明及其优点已被详细地描述，可以理解多种变化、替换和改变可在不背离附加权力要求中界定的本发明的实质和范围之内进行。即，包括在本申请中的讨论意在作为基本的描述。可以理解特定的讨论不可能清楚描述所有可能的实施例；许多改变是隐含的。本发明的普通特性可能没有被充分解释，并且没有明确地示出各特征或元素实际上是如何代表更广泛的功能或大量改变或等价元素的。此外，这些被暗含在了所公开内容中。在本发明以基于设备的术语被描述时，所述设备的各元素暗含地执行一种功能。描述和术语都不能限制权利

要求的范围。

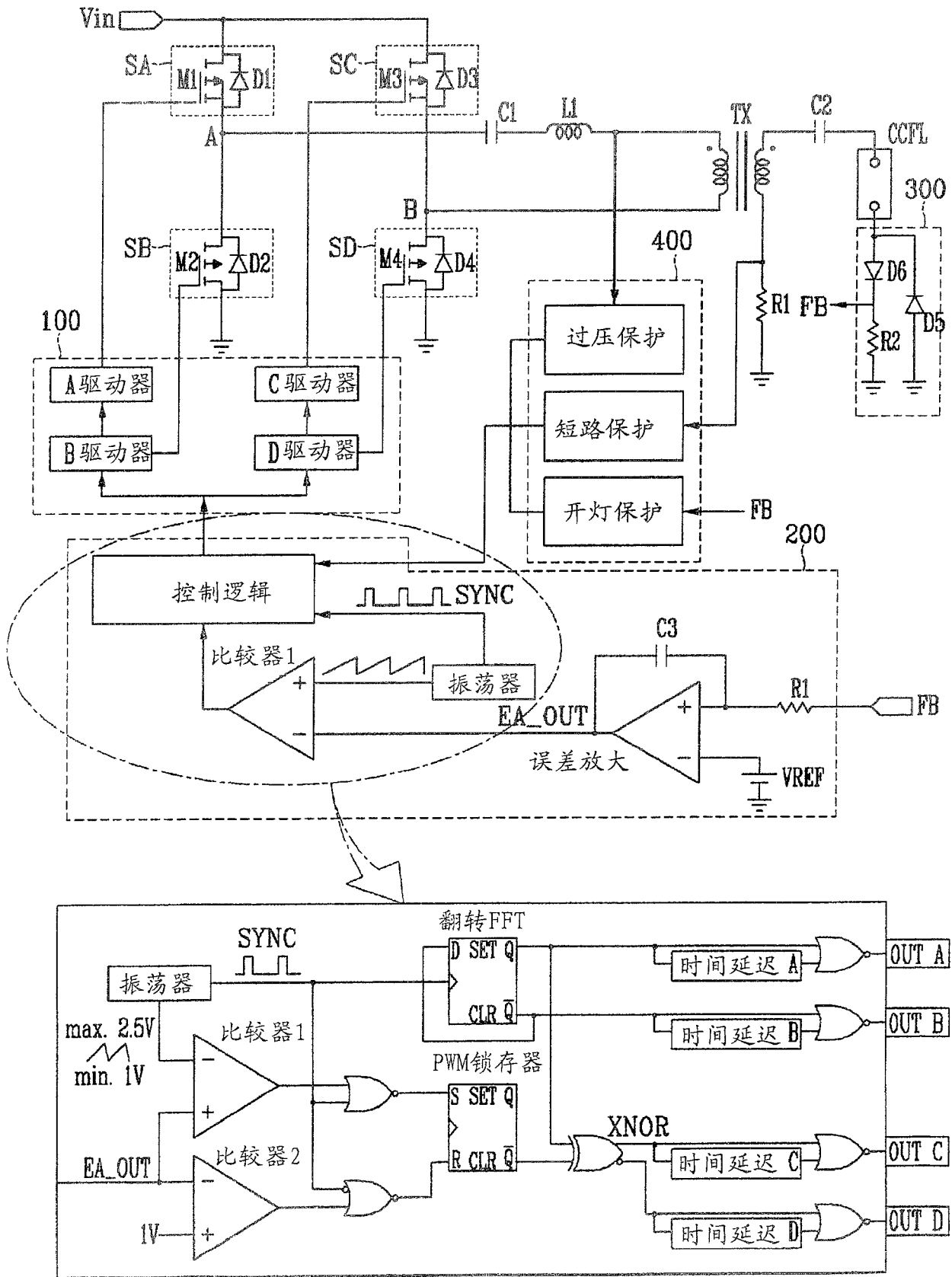


图 1 (现有技术)



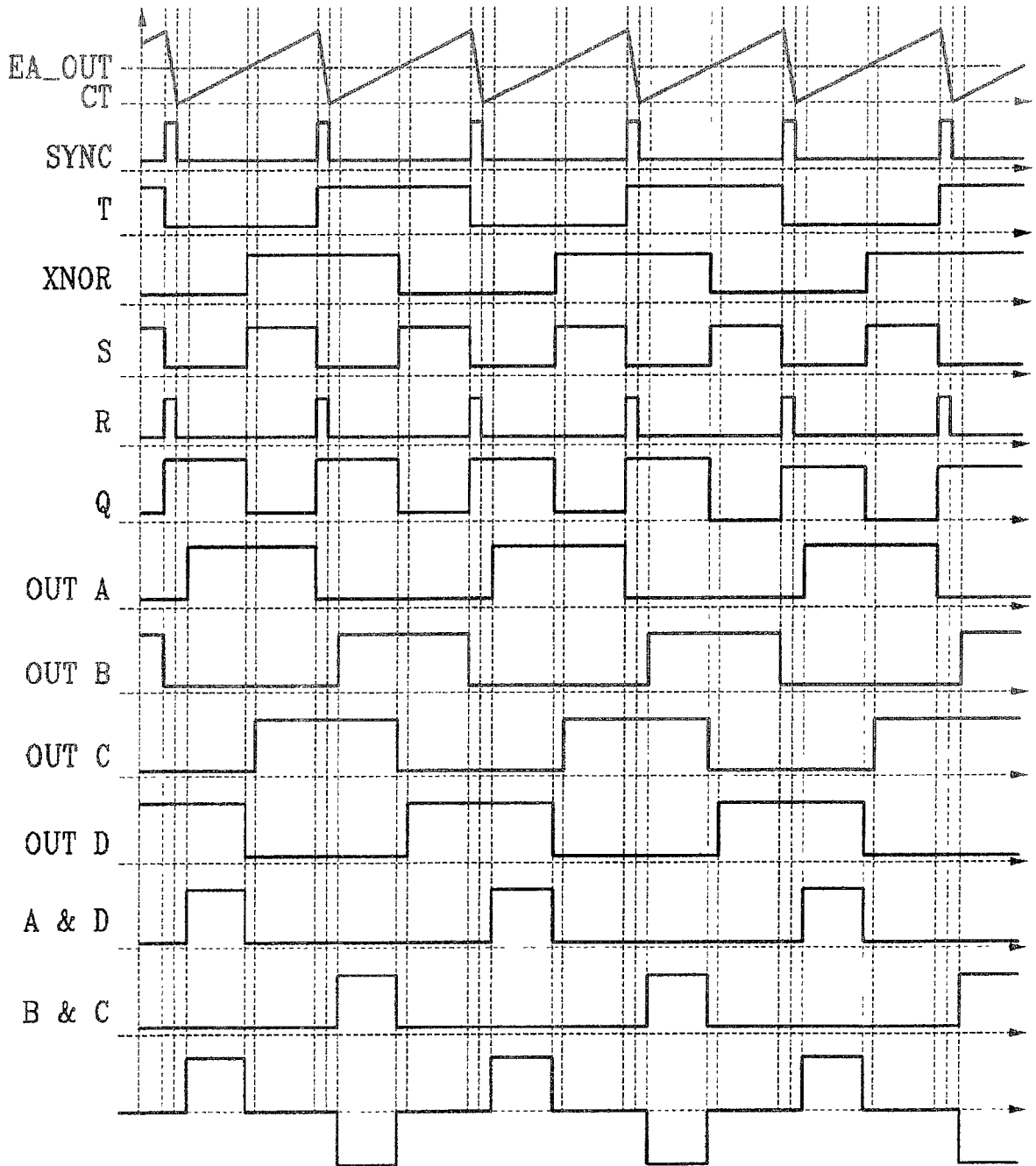


图 2 (现有技术)

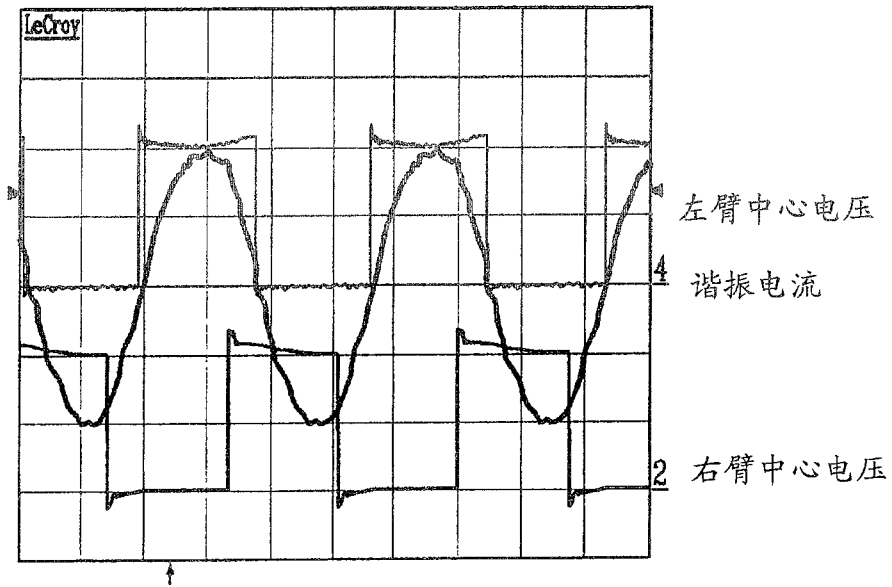


图 3A (现有技术)

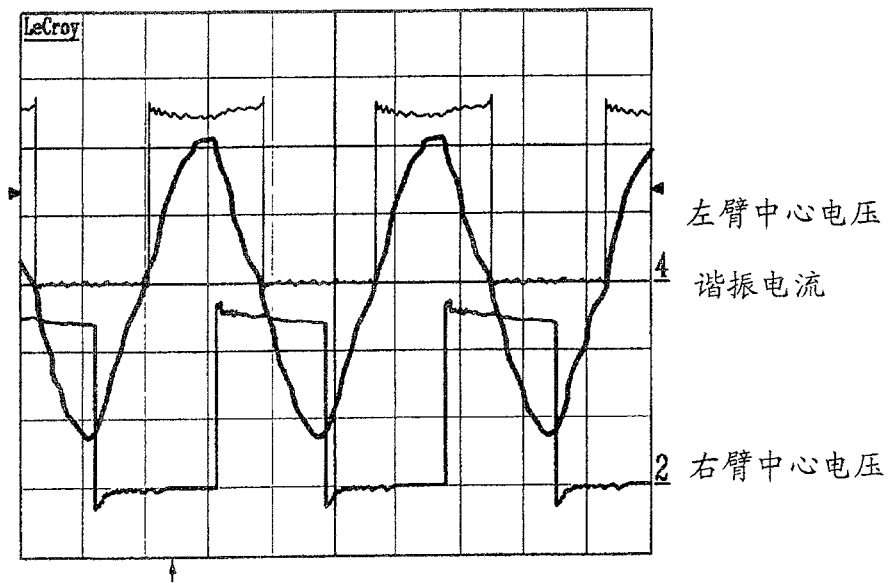


图 3B (现有技术)

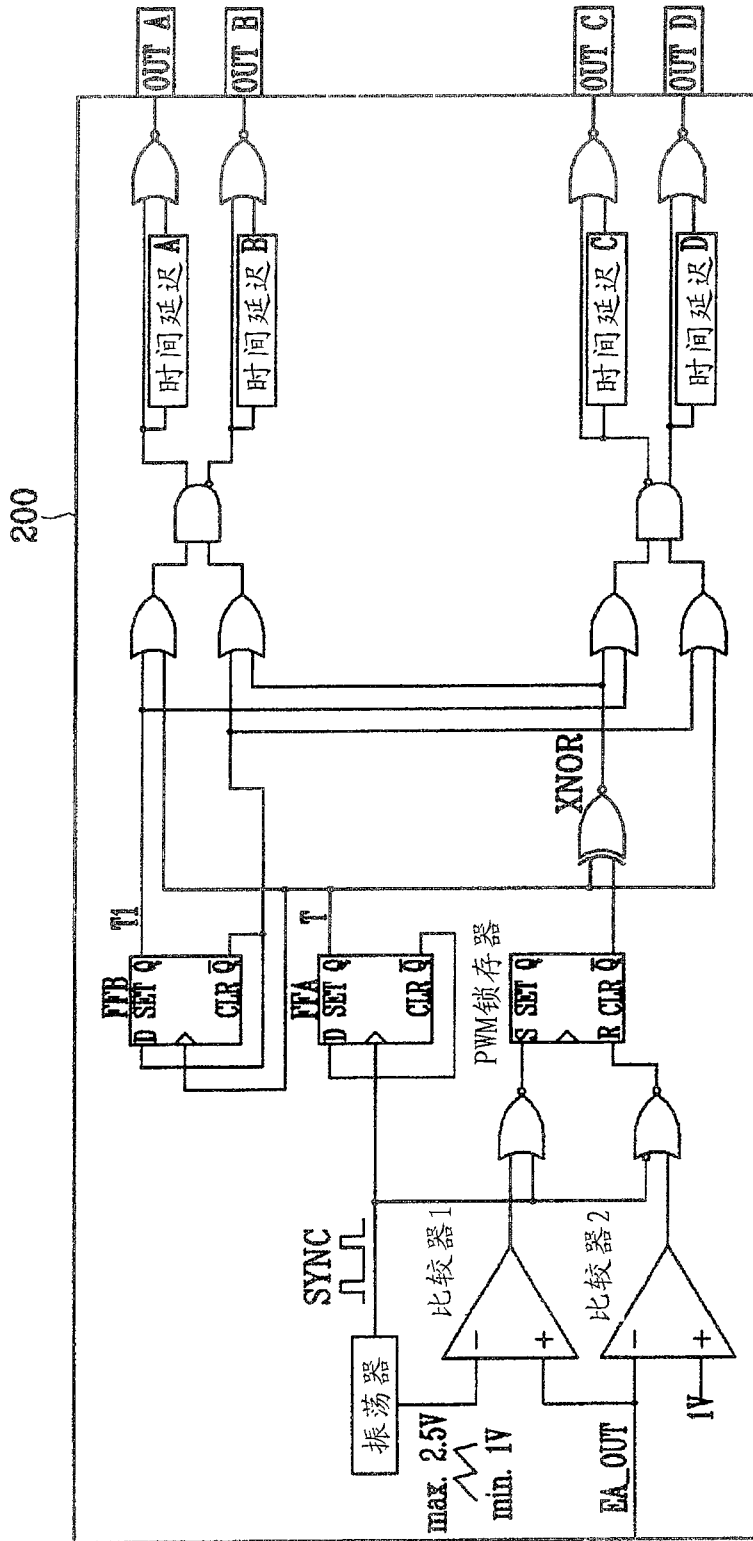


图 4

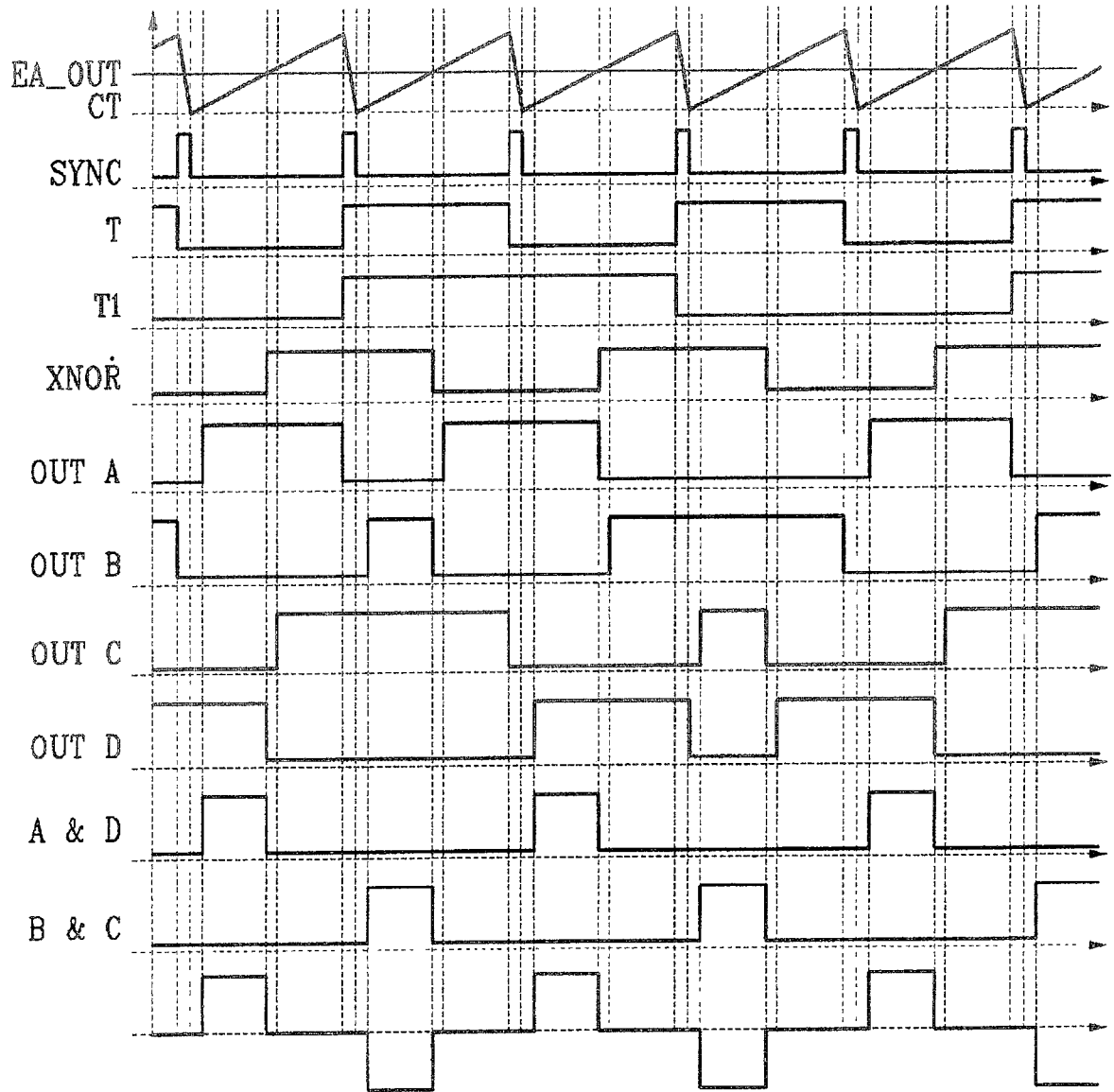


图 5

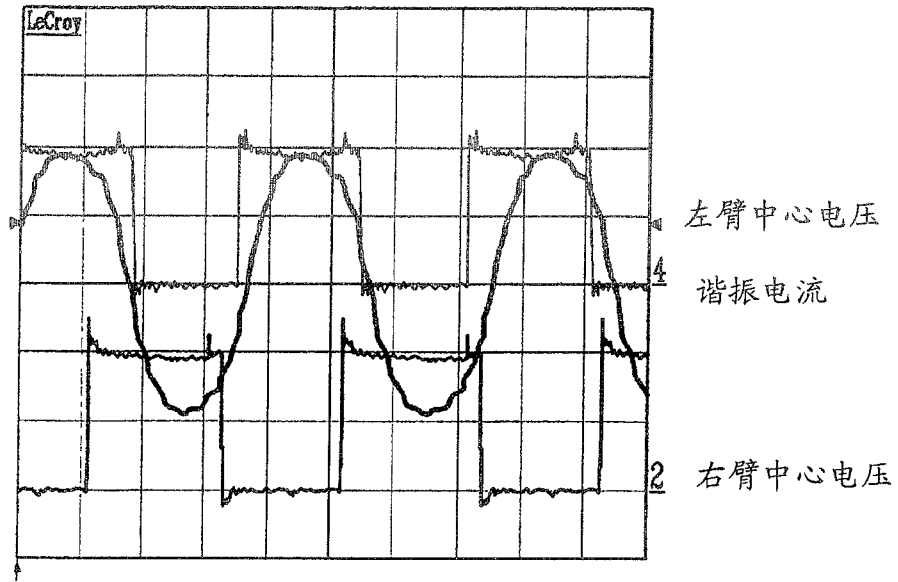


图 6A

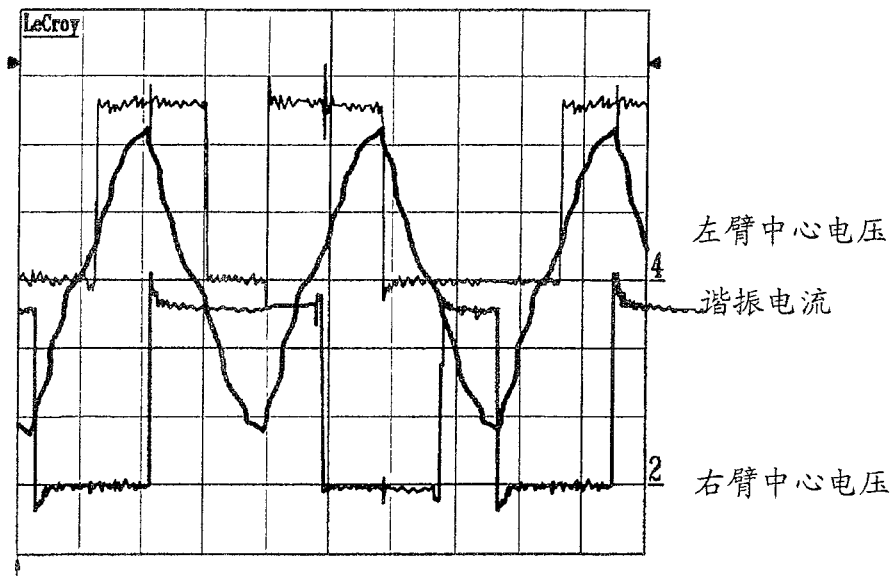


图 6B

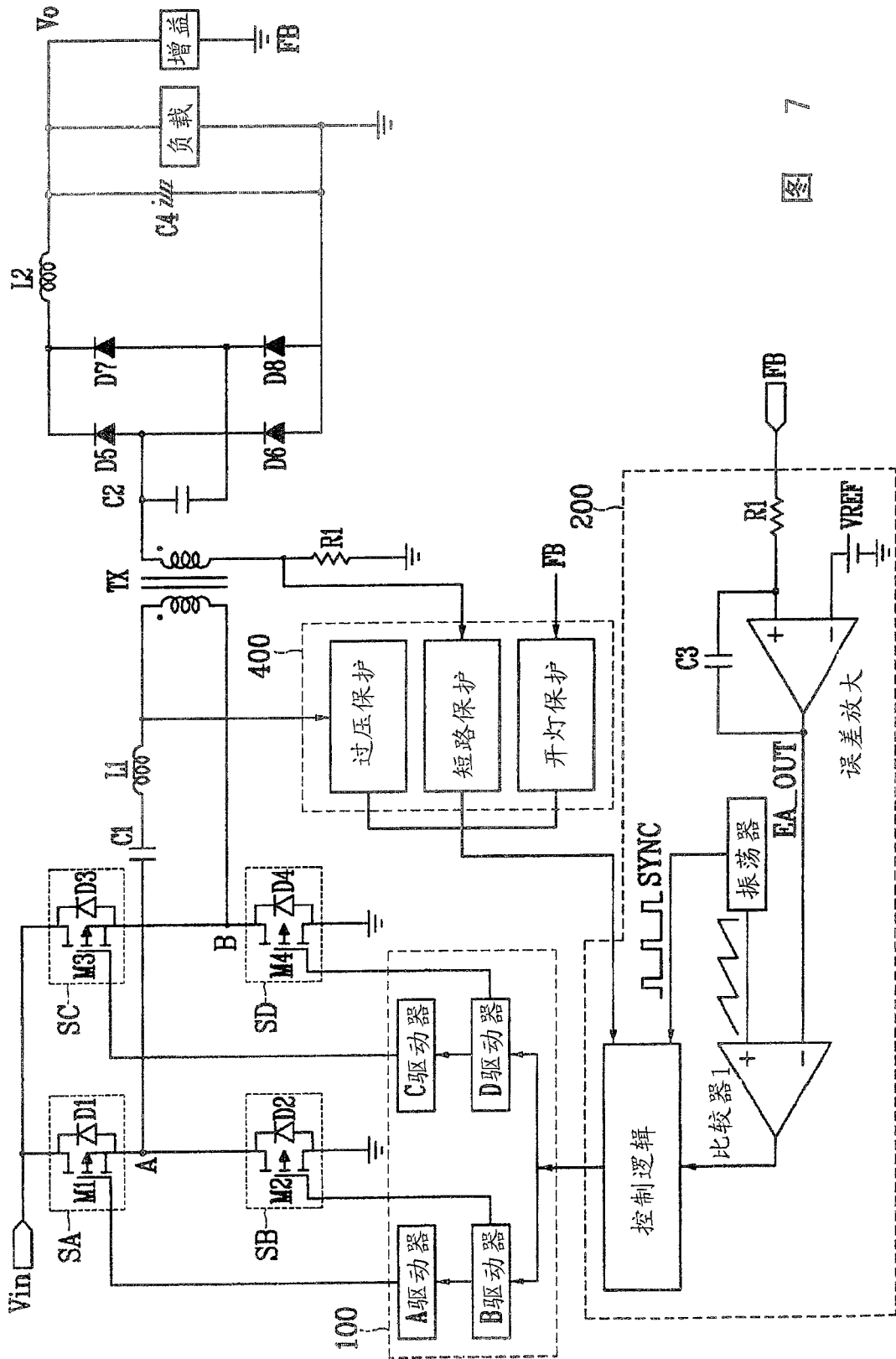


图 7