



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102170282 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 31

(21) 申请号 201110045357. 8

(22) 申请日 2011. 02. 24

(30) 优先权数据

61/307, 586 2010. 02. 24 US

12/858, 181 2010. 08. 17 US

(71) 申请人 英特希尔美国公司

地址 加利福尼亚州

(72) 发明人 裘卫红 张俊 艾米尔·陈

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 郭海彬

(51) Int. Cl.

H03K 7/08 (2006. 01)

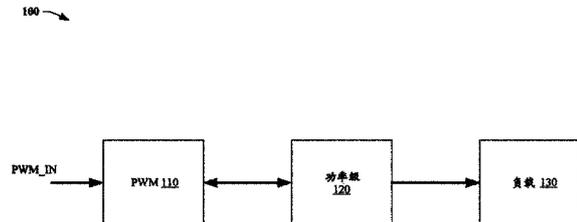
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 14 页

(54) 发明名称

用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的方法和
设备

(57) 摘要

本文中描述用于改良在瞬时及软起动事件期间的一脉宽调变器的稳态操作的系统、方法及设备。一种设备可包括一相位组件,该相位组件经组态以基于一脉宽调变 (PWM) 输入信号的一脉宽而自适修改一第一 PWM 输出信号的一脉宽。另外,该设备可包括一功率级组件,该功率级组件经组态以基于该第一 PWM 输出信号而将一电压或一电流中至少一者供应至一负载。在一实例中,该相位组件可经组态以基于该 PWM 输入信号的脉宽而线性地延长该第一 PWM 输出信号的脉宽。在另一实例中,该相位组件可经组态以基于一预定最大脉宽而自适修改该第一 PWM 输出信号的脉宽。



1. 一种用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的方法,其特征在于,包含:
接收一第一脉宽调变 (PWM) 脉冲信号;
判定该第一 PWM 脉冲信号的第一脉宽;及
首先产生一具有一大于该第一脉宽的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,其中该第二脉宽系基于该第一脉宽。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有该第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,该第二脉宽针对一较大第一脉宽时系大于针对一较小第一脉宽。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有依据该第一脉宽的一函数而线性地增加的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包含:
基于一预定最大脉宽而限制该第二脉宽。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包含:
在一经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的电流超过一预定最大电流的情况下,使该第二 PWM 脉冲信号的一脉冲自一高位准切换至一低位准,其中在该脉冲自该高位准切换至该低位准的情况下,该第二 PWM 脉冲信号进行以下步骤中至少一者:停止产生该电流或限制该电流。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包含:
其次产生一具有一第三脉宽的第三 PWM 脉冲信号;
比较一经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的电流位准与一经由该第三 PWM 脉冲信号而产生的电流位准;及
调整该第二 PWM 脉冲信号的一脉宽或该第三 PWM 脉冲信号的一脉宽,以使得经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的电流位准与经由该第三 PWM 脉冲信号而产生的电流位准实质上相同。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括藉由多任务该第一 PWM 脉冲信号而产生该第二 PWM 脉冲信号,且其中该其次产生该第三 PWM 脉冲信号进一步包括藉由多任务该第一 PWM 脉冲信号而产生该第三 PWM 脉冲信号。
8. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有依据该第一脉宽的一函数而线性地增加的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,且其中该其次产生该第三 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有依据该第一脉宽的一函数而线性地增加的第三脉宽的第三 PWM 脉冲信号。
9. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,进一步包含:
基于一预定最大脉宽而限制该第二脉宽或该第三脉宽中至少一者。
10. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,进一步包含:
在一经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的第一电流超过一第一预定最大电流的情况下,使该第二 PWM 脉冲信号的一脉冲自一高位准切换至一低位准,其中在该第二 PWM 脉冲信号的脉冲自该高位准切换至该低位准的情况下,该第二 PWM 脉冲信号进行以下步骤中至少一者:停止该第一电流或限制该第一电流;及
在一经由该第三 PWM 脉冲信号而产生的第二电流超过一第二预定最大电流的情况下,

使该第三 PWM 脉冲信号的一脉冲自该高位准切换至该低位准,其中在该第三 PWM 脉冲信号的该脉冲自该高位准切换至该低位准的情况下,该第三 PWM 脉冲信号进行以下步骤中的至少一者:停止该第二电流或限制该第二电流。

11. 一种用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的设备,其特征在于,包含:

一相位组件,其经组态以基于一脉宽调变 (PWM) 输入信号的一脉宽而自适修改一第一 PWM 输出信号的一脉宽。

12. 如权利要求 11 所述的设备,其特征在于,进一步包含

一功率级组件,其经组态以基于该第一 PWM 输出信号而将一电压或一电流中至少一者供应至一负载。

13. 如权利要求 11 所述的设备,其特征在于,该相位组件经进一步组态以基于该 PWM 输入信号的脉宽而线性地延长该第一 PWM 输出信号的脉宽。

14. 如权利要求 11 所述的设备,其特征在于,该相位组件经进一步组态以基于一预定最大脉宽而自适修改该第一 PWM 输出信号的该脉宽。

15. 如权利要求 11 所述的设备,其特征在于,进一步包含:

一电流感测组件,其经组态以量测一与该第一 PWM 输出信号相关联的电流,其中该相位组件经进一步组态以基于该电流而自适修改该第一 PWM 输出信号的脉宽。

16. 如权利要求 12 所述的设备,其特征在于,该相位组件经进一步组态以基于该 PWM 输入信号的该脉宽而自适修改一第二 PWM 输出信号的一脉宽,其中该第二 PWM 输出信号的一相位与该第一 PWM 输出信号的一相位相反,且其中该功率级组件经进一步组态以基于该第二 PWM 输出信号而将该电压或该电流中的该至少一者供应至该负载。

17. 如权利要求 16 所述的设备,其特征在于,进一步包含:

一电流感测组件,其经组态以:

量测一与该第一 PWM 输出信号相关联的第一电流;及

量测一与该第二 PWM 输出信号相关联的第二电流,其中该相位组件经进一步组态以基于该第一电流及该第二电流而自适修改该第一 PWM 输出信号的脉宽或该第二 PWM 输出信号的脉宽。

18. 如权利要求 16 所述的设备,其特征在于,该相位组件经进一步组态以藉由多任务该 PWM 输入信号而产生该第一 PWM 输出信号及该第二 PWM 输出信号。

19. 如权利要求 16 所述的设备,其特征在于,该相位组件经进一步组态以基于该 PWM 输入信号的脉宽而线性地延长该第一 PWM 输出信号或该第二 PWM 输出信号中至少一者的脉宽。

20. 如权利要求 16 所述的设备,其特征在于,该相位组件经进一步组态以基于一预定最大脉宽而限制该第一 PWM 输出信号或该第二 PWM 输出信号中至少一者的脉宽。

21. 一种用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的系统,其特征在于,包含:

一控制器,其经组态以基于与一输出电压或一输出电流中至少一者相关联的至少一回馈信号而产生一脉宽调变 (PWM) 信号;

一脉宽调变器,其经组态以:

接收该 PWM 信号;及

以与该 PWM 信号的一脉宽成比例的方式延长一电力串的一脉宽;及

一功率级,其经组态以:

接收该电力串;及

基于该电力串而产生该输出电压或该输出电流中至少一者。

22. 如权利要求 21 所述的系统,其特征在于,进一步包含:

一负载,该负载耦接至该功率级,其中功率级经进一步组态以经由该负载而供应该输出电压或该输出电流中至少一者。

23. 如权利要求 21 所述的系统,其特征在于,该脉宽调变器经进一步组态以基于一预定最大脉宽而修改该电力串的脉宽。

24. 如权利要求 21 所述的系统,其特征在于,进一步包含:

一感测组件,其经组态以产生该至少一回馈信号,其中该至少一回馈信号包括一所感测电压或一所感测电流中至少一者,其中该所感测电压或该所感测电流中至少一者与该输出电压或该输出电流中至少一者相关联,且其中该脉宽调变器经进一步组态以基于该所感测电压或该所感测电流中至少一者而产生该电力串的脉宽。

25. 如权利要求 21 所述的系统,其特征在于,该脉宽调变器经进一步组态以产生相位与该电力串的脉宽相反的一另一电力串的一脉宽,其中该功率级经进一步组态以接收该另一电力串且基于该另一电力串而产生该输出电压或该输出电流中至少一者。

用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的方法和设备

技术领域

[0001] 本文中所叙述系用于自适修改脉宽调变器的输出的脉宽的系统、方法及设备的各种非限制性具体实例。

[0002] 优先权主张

[0003] 本申请案主张 2010 年 2 月 14 日申请的且题为「在高工作循环应用中用于线性延长 PWM 脉冲的脉宽的方法和设备」的美国临时专利申请案第 61/307,586 号的优先权,该案的全文以引用的方式并入本文中。

背景技术

[0004] 相位倍增器为可基于单一脉宽调变 (PWM) 输入信号而调变两相脉冲串或电力串的脉宽调变器。举例而言,藉由相位倍增器产生两个 PWM 信号以驱动经耦接至负载的互补功率级-(例如)经由电感器及电容器将电压及电流提供至负载的功率级。因而,现有相位倍增器将每一所产生的脉宽调变信号的有效工作循环限于 50%。另外,若将相位倍增器级联以基于单一 PWM 输入信号而调变四相电力串,则藉由级联相位倍增器产生的每一 PWM 信号的有效工作循环限于 25%。此外,与耦接至相位倍增器组态的功率级相关联的传播延迟及驱动器「停滞时间」可进一步限制藉由相位倍增器组态产生的每一 PWM 信号的有效工作循环。

[0005] 现有脉宽调变技术可藉由将一固定延长时间添加至与藉由相位倍增器的每一输出信号产生的脉冲相关联的每个导通时间来克服此等工作循环限制,从而有效地增加输出信号的工作循环;然而,此等技术可在软起动及瞬态事件期间导致降低的脉宽调变器效能。软起动为可限制电路的初始供电期间的电流的技术。

[0006] 举例而言,在脉宽调变器的软起动期间-其中脉宽调变器的输出控制所施加至电压源的电力-输出的工作循环可逐渐地增加;然而,当脉宽调变器将输出的导通时间延长有固定延长时间时,涉及现有脉宽调变器的此软起动可导致输出的不良振荡(或突然改变)-不良振荡或突然改变而干扰电压源的供电。

[0007] 另外,在稳态操作期间,将输出的导通时间延长有固定延长时间的现有脉宽调变技术可在瞬态事件(例如,在负载经耦接至脉宽调变器的输出期间自高电流负载切换至低电流负载(例如,100 安培至 10 安培)之一事件)期间引起脉宽调变器的输出的过电压及/或电流尖峰。

发明内容

[0008] 为修正现有脉宽调变技术在上文所述和其它不利因素,本文中所叙述的各种系统、方法及设备可自适修改脉宽调变器的输出的脉宽。举例而言,一种方法可包含:接收一第一脉宽调变 (PWM) 脉冲信号;判定该第一 PWM 脉冲信号的一第一脉宽;及首先产生一具有一大于该第一脉宽的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,其中该第二脉宽系基于该第一脉宽。

[0009] 在另一实例中,一种设备可包含一相位组件,其经组态以基于一 PWM 输入信号的一脉宽而自适修改一第一 PWM 输出信号的一脉宽。该设备可一功率级组件,其经组态以基于该第一 PWM 输出信号而将一电压或一电流中至少一者供应至一负载。

[0010] 在又另一实例中,一系统可包含一控制器,经组态以基于与一输出电压或一输出电流中至少一者相关联的至少一回馈信号而产生一 PWM 信号。另外,该系统可包含一脉宽调变器,经组态以接收该 PWM 信号,且以与该 PWM 信号的一脉宽成比例的方式延长一电力串的一脉宽。再者,该系统可包含一功率级,经组态以接收该电力串且基于该电力串而产生该输出电压或该输出电流中至少一者。

[0011] 本发明实施例提供了一种用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的方法,包含:

[0012] 接收一第一脉宽调变 (PWM) 脉冲信号;

[0013] 判定该第一 PWM 脉冲信号的一第一脉宽;及

[0014] 首先产生一具有一大于该第一脉宽的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,其中该第二脉宽系基于该第一脉宽。

[0015] 该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有该第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,该第二脉宽针对一较大第一脉宽时系大于针对一较小第一脉宽。

[0016] 该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有依据该第一脉宽的一函数而线性地增加的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号。

[0017] 所述的方法,进一步包含:

[0018] 基于一预定最大脉宽而限制该第二脉宽。

[0019] 所述的方法,进一步包含:

[0020] 在一经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的电流超过一预定最大电流的情况下,使该第二 PWM 脉冲信号的一脉冲自一高位准切换至一低位准,其中在该脉冲自该高位准切换至该低位准的情况下,该第二 PWM 脉冲信号进行以下步骤中至少一者:停止产生该电流或限制该电流。

[0021] 所述的方法,进一步包含:

[0022] 其次产生一具有一第三脉宽的第三 PWM 脉冲信号;

[0023] 比较一经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的电流位准与一经由该第三 PWM 脉冲信号而产生的电流位准;及

[0024] 调整该第二 PWM 脉冲信号的一脉宽或该第三 PWM 脉冲信号的一脉宽,以使得经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的电流位准与经由该第三 PWM 脉冲信号而产生的电流位准实质上相同。

[0025] 该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括藉由多任务该第一 PWM 脉冲信号而产生该第二 PWM 脉冲信号,且其中该其次产生该第三 PWM 脉冲信号进一步包括藉由多任务该第一 PWM 脉冲信号而产生该第三 PWM 脉冲信号。

[0026] 该首先产生该第二 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有依据该第一脉宽的一函数而线性地增加的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,且其中该其次产生该第三 PWM 脉冲信号进一步包括产生具有依据该第一脉宽的一函数而线性地增加的第三脉宽的第三 PWM 脉冲信号。

[0027] 所述的方法,进一步包含:

[0028] 基于一预定最大脉宽而限制该第二脉宽或该第三脉宽中至少一者。

[0029] 所述的方法,进一步包含:

[0030] 在一经由该第二 PWM 脉冲信号而产生的第一电流超过一第一预定最大电流的情况下,使该第二 PWM 脉冲信号的一脉冲自一高位准切换至一低位准,其中在该第二 PWM 脉冲信号的脉冲自该高位准切换至该低位准的情况下,该第二 PWM 脉冲信号进行以下步骤中至少一者:停止该第一电流或限制该第一电流;及

[0031] 在一经由该第三 PWM 脉冲信号而产生的第二电流超过一第二预定最大电流的情况下,使该第三 PWM 脉冲信号的一脉冲自该高位准切换至该低位准,其中在该第三 PWM 脉冲信号的该脉冲自该高位准切换至该低位准的情况下,该第三 PWM 脉冲信号进行以下步骤中的至少一者:停止该第二电流或限制该第二电流。

[0032] 本发明实施例提供了一种用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的设备,包含:

[0033] 一相位组件,其经组态以基于一脉宽调变 (PWM) 输入信号的一脉宽而自适修改一第一 PWM 输出信号的一脉宽。

[0034] 所述的设备,进一步包含

[0035] 一功率级组件,其经组态以基于该第一 PWM 输出信号而将一电压或一电流中至少一者供应至一负载。

[0036] 该相位组件经进一步组态以基于该 PWM 输入信号的脉宽而线性地延长该第一 PWM 输出信号的脉宽。

[0037] 该相位组件经进一步组态以基于一预定最大脉宽而自适修改该第一 PWM 输出信号的该脉宽。

[0038] 所述的设备,进一步包含:

[0039] 一电流感测组件,其经组态以量测一与该第一 PWM 输出信号相关联的电流,其中该相位组件经进一步组态以基于该电流而自适修改该第一 PWM 输出信号的脉宽。

[0040] 该相位组件经进一步组态以基于该 PWM 输入信号的该脉宽而自适修改一第二 PWM 输出信号的一脉宽,其中该第二 PWM 输出信号的一相位与该第一 PWM 输出信号的一相位相反,且其中该功率级组件经进一步组态以基于该第二 PWM 输出信号而将该电压或该电流中的该至少一者供应至该负载。

[0041] 所述的设备,进一步包含:

[0042] 一电流感测组件,其经组态以:

[0043] 量测一与该第一 PWM 输出信号相关联的第一电流;及

[0044] 量测一与该第二 PWM 输出信号相关联的第二电流,其中该相位组件经进一步组态以基于该第一电流及该第二电流而自适修改该第一 PWM 输出信号的脉宽或该第二 PWM 输出信号的脉宽。

[0045] 该相位组件经进一步组态以藉由多任务该 PWM 输入信号而产生该第一 PWM 输出信号及该第二 PWM 输出信号。

[0046] 该相位组件经进一步组态以基于该 PWM 输入信号的脉宽而线性地延长该第一 PWM 输出信号或该第二 PWM 输出信号中至少一者的脉宽。

[0047] 该相位组件经进一步组态以基于一预定最大脉宽而限制该第一 PWM 输出信号或该第二 PWM 输出信号中至少一者的脉宽。

- [0048] 本发明实施例提供了一种用于自适修改脉宽调变输出的脉宽的系统,包含:
- [0049] 一控制器,其经组态以基于与一输出电压或一输出电流中至少一者相关联的至少一回馈信号而产生一脉宽调变(PWM)信号;
- [0050] 一脉宽调变器,其经组态以:
- [0051] 接收该 PWM 信号;及
- [0052] 以与该 PWM 信号的一脉宽成比例的方式延长一电力串的一脉宽;及
- [0053] 一功率级,其经组态以:
- [0054] 接收该电力串;及
- [0055] 基于该电力串而产生该输出电压或该输出电流中至少一者。
- [0056] 所述的系统,进一步包含:
- [0057] 一负载,该负载耦接至该功率级,其中功率级经进一步组态以经由该负载而供应该输出电压或该输出电流中至少一者。
- [0058] 该脉宽调变器经进一步组态以基于一预定最大脉宽而修改该电力串的脉宽。
- [0059] 所述的系统,进一步包含:
- [0060] 一感测组件,其经组态以产生该至少一回馈信号,其中该至少一回馈信号包括一所感测电压或一所感测电流中至少一者,其中该所感测电压或该所感测电流中至少一者与该输出电压或该输出电流中至少一者相关联,且其中该脉宽调变器经进一步组态以基于该所感测电压或该所感测电流中至少一者而产生该电力串的脉宽。
- [0061] 该脉宽调变器经进一步组态以产生相位与该电力串的脉宽相反的另一电力串的一脉宽,其中该功率级经进一步组态以接收该另一电力串且基于该另一电力串而产生该输出电压或该输出电流中至少一者。

附图说明

- [0062] 参看以下诸图来描述本发明的非限制性且非详尽的具体实例,其中除非另外指定,否则相似参考数字贯穿各种视图指代相似部分。
- [0063] 图 1 说明根据一具体实例的电源供应器环境的方块图;
- [0064] 图 2 说明根据一具体实例的电力系统的方块图;
- [0065] 图 3 说明根据一具体实例的另一电力系统的方块图;
- [0066] 图 4 说明根据一具体实例与相位倍增器相关联的波形;
- [0067] 图 5 说明根据一具体实例与线性脉宽调变延长方案相关联的电路;
- [0068] 图 6 说明根据一具体实例与线性脉宽调变延长方案相关联的其它电路;
- [0069] 图 7 说明根据一具体实例与线性脉宽调变延长方案相关联的波形;
- [0070] 图 8 说明根据一具体实例与另一线性脉宽调变延长方案相关联的电路;
- [0071] 图 9 说明根据一具体实例与该另一线性脉宽调变延长方案相关联的波形;
- [0072] 图 10 说明根据一具体实例包括线性脉宽调变延长方案的一个切换实施的电路;
- [0073] 图 11 说明根据一具体实例的电源供应器的方块图;
- [0074] 图 12 说明根据一具体实例与图 11 的电源供应器相关联的波形;
- [0075] 图 13 说明根据一具体实例的例示性电压调节器;
- [0076] 图 14 至图 15 说明根据一具体实例的用于自适修改脉宽调变器的输出的脉宽的方

法。

具体实施方式

[0077] 本文中呈现的系统、方法及设备的各种非限制性具体实例系自适修改脉宽调变器的输出的脉宽。

[0078] 在以下描述中阐述众多特定细节,以提供对该等具体实例的透彻理解。然而,熟习相关技术者应认识到,可在无该等特定细节中之一或多者的情况下实践本文中所描述的技术,或可以其它方法、组件、材料等等来实践本文中所描述的技术。在其它例子中,未详细地展示或描述熟知的结构、材料或操作以避免混淆某些态样。

[0079] 贯穿本说明书提及「一具体实例」意谓结合该具体实例所描述的特定特征、结构或特性包括于至少一具体实例中。因此,词组「在一具体实例中」在贯穿本说明书的各处的出现未必均指代同一具体实例。此外,特定特征、结构或特性可以任何合适方式组合于一或多个具体实例中。

[0080] 词语「例示性」及 / 或「论证性」在本文中用以意谓「充当一实例、例子或说明」。为避免疑义,本文中所揭示的标的物不受此等实例限制。另外,在本文中描述为「例示性」及 / 或「论证性」的任何态样或设计未必解释为较其它态样或设计较佳或有利,亦不意谓排除一般熟习此项技术者已知的均等例示性结构及技术。此外,就术语「包括」、「具有」、「含有」及其它类似词语用于【实施方式】或【申请专利范围】中的程度而言,此等术语意欲以类似于术语「包含」作为开放过渡词时的方式而为包括性的(不排除任何额外或其它组件)。

[0081] 下文描述的系统及程序可体现于诸如单一混合信号集成电路(IC)芯片、多个 IC、特殊应用集成电路(ASIC)或其类似者的硬件内。另外,不应将一些或全部程序区块在每一程序中出现的次序视为限制性的。实情为,受益于本发明的一般熟习此项技术者应理解,该等程序区块中的一些程序区块可以未说明的多种次序来执行。

[0082] 本发明系关于自适修改脉宽调变器的输出的系统、方法及设备。脉宽调变器可调变方波或脉冲串的「工作循环」,以控制由负载获取的电压及 / 或电流的量。术语「工作循环」指代脉冲串的时间或「导通时间」除以脉冲串的周期的比例。负载在脉冲串的导通时间期间(例如)经由耦接至脉宽调变器的功率晶体管而自输入源获取电流及 / 或电压。另外,例如,当工作循环以百分比表达时,100%工作循环指代在方波的一完整循环期间自输入源获取的电力。

[0083] 相位倍增器为可基于单一脉宽调变(PWM)输入信号而调变两相脉冲串或电力串的脉宽调变器。举例而言,藉由相位倍增器产生两个 PWM 信号以驱动经耦接至负载的互补功率级-(例如)经由电感器及电容器将电压及电流提供至负载的功率级。因而,现有相位倍增器将每一所产生的脉宽调变信号的有效工作循环限于 50%。另外,若将相位倍增器级联以基于单一 PWM 输入信号而调变四相电力串,则藉由级联相位倍增器产生的每一 PWM 信号的有效工作循环限于 25%。此外,与耦接至相位倍增器组态的功率级相关联的传播延迟及驱动器「停滞时间」可进一步限制藉由相位倍增器组态产生的每一 PWM 信号的有效工作循环。

[0084] 现有脉宽调变技术可藉由将一固定延长时间添加至与藉由相位倍增器的每一输出信号产生的脉冲相关联的每个导通时间来克服此等工作循环限制,从而有效地增加输出

信号的工作循环；然而，此等技术可在软起动及瞬态事件期间导致降低的脉宽调变器效能。软起动为可限制电路的初始供电期间的电流的技术。

[0085] 举例而言，在脉宽调变器的软起动期间 - 其中脉宽调变器的输出控制所施加至电压源的电力 - 输出的工作循环可逐渐地增加；然而，当脉宽调变器将输出的导通时间延长有固定延长时间时，涉及现有脉宽调变器的此软起动可导致输出的不良振荡（或突然改变）- 不良振荡或突然改变而干扰电压源的供电。

[0086] 另外，在稳态操作期间，将输出的导通时间延长有固定延长时间的现有脉宽调变技术可在瞬态事件（例如，在负载经耦接至脉宽调变器的输出期间自高电流负载切换至低电流负载（例如，100 安培至 10 安培）之一事件）期间引起脉宽调变器的输出的过电压及 / 或电流尖峰。

[0087] 与此等现有脉宽调变技术相比较，本文中所描述的各种系统、方法及设备可自适修改脉宽调变器的输出的脉宽，（例如）以改良脉宽调变器的软起动操作及 / 或在瞬态事件期间的脉宽调变器的稳态操作。举例而言，且现参看图 1，说明根据一具体实例的包括脉宽调变器 110 的电源供应器环境 100 的方块图。脉宽调变器 110 可耦接至功率级 120，功率级 120 可将电压及 / 或电流提供至负载 130（例如，包含一或多个 IC 的电子电路）。另外，脉宽调变器 110 可基于由脉宽调变器 110 接收的输入信号的脉宽而自适修改脉宽调变器 110 的输出信号的脉宽。可由功率级 120 来接收输出信号，且功率级 120 可基于输出信号而将电压及 / 或电流供应至负载 130。因而，脉宽调变器 110 可改良在软起动及 / 或稳态操作期间的电源供应器环境的效能。

[0088] 图 2 说明根据一具体实例的电力系统 200 的方块图。电力系统 200 可包括脉宽调变器 205，脉宽调变器 205 可包括相位组件 210 及电流感测组件 215。在一具体实例中，脉宽调变器 205 可经由一或多个脉宽调变输出（「PWM_OUT」）信号耦接至功率级组件 220。功率级组件 220 可（例如）借助于电感器（图中未示）接收该（等）PWM_OUT 信号作为输入，且将电压及 / 或电流供应至负载 230。在一具体实例中，功率级组件 220 可包括藉由脉宽调变器 205 控制的电源供应器（例如，切换模式电源供应器）、降压式转换器、升压式转换器、升降压式转换器、电压调节器等等的至少一晶体管（例如，金氧半导体场效晶体管（MOSFET）等等）。在另一具体实例中，负载 230 可包括需要藉由功率级组件 220 提供的电压及 / 或电流之一或多个电子装置（例如，集成电路、微控制器、中央处理单元（CPU）、马达等等）。

[0089] 脉宽调变器 205 可接收脉宽调变输入信号（「PWM_IN」），且相位组件 210 可自适修改及 / 或产生该（等）PWM_OUT 信号，（例如）以改良脉宽调变器 205 的软起动操作及 / 或在与功率级组件 220 及 / 或负载 230 相关联的瞬态事件期间的脉宽调变器 205 的稳态操作。举例而言，在一具体实例中，相位组件 210 可基于 PWM_IN 信号的脉宽（或导通时间）而产生该（等）PWM_OUT 信号中的一 PWM_OUT 信号，该 PWM_OUT 信号具有大于 PWM_IN 信号的脉宽的导通时间或脉宽。在另一具体实例中，相位组件 210 可产生 PWM_OUT 信号，该 PWM_OUT 信号针对 PWM_IN 信号的一较大脉宽的导通时间大于针对 PWM_IN 信号的一较小脉宽的导通时间。

[0090] 在又一具体实例中，相位组件 210 可产生具有与 PWM_IN 信号的脉宽成比例的导通时间的 PWM_OUT 信号。举例而言，在一具体实例中，相位组件 210 可产生依据 PWM_IN 信号的脉宽的一函数而线性地增加的 PWM_OUT 信号。在另一具体实例中，相位组件 210 可限制

或防止 PWM_OUT 信号的脉宽超过（例如）与 PWM_IN 信号的切换周期或循环时间相关联的预定最大值。

[0091] 在又一具体实例中，电流感测组件 215 可（例如）经由自功率级组件 220 所接收的电流感测输入（「ISEN」）来感测电流，电流感测输入（「ISEN」）可与 PWM_OUT 信号相关联及 / 或藉由 PWM_OUT 信号而产生。另外，当电流超过一预定最大值时，相位组件 210 可将 PWM_OUT 信号的脉冲自高位准切换至低位准 -PWM_OUT 信号的脉冲自高位准至低位准的切换系使得 PWM_OUT 信号停止产生与 PWM_OUT 信号相关联的电流及 / 或减少与 PWM_OUT 信号相关联的电流。

[0092] 图 3 说明根据一具体实例的另一电力系统 (300) 的方块图。电力系统 300 可包括相位倍增器 305，相位倍增器 305 可包括相位组件 310 及电流感测组件 315。在一具体实例中，相位组件 310 可执行类似于上文关于相位组件 110 所述的功能，例如：用于基于 PWM 输入信号 PWM_IN 而控制每一脉宽调变信号、或电力串 PWMA 及 PWMB。

[0093] 举例而言，且参考藉由图 4 说明的波形 400，相位倍增器 305 可产生互补脉宽调变输出信号 PWMA 及 PWMB 以分别驱动功率级 A 320 及功率级 B 330。另外，功率级 A 320 及功率级 B 330 可经由电感器 325 及 335 耦接至负载 340。此外，当 PWMA 输出信号或 PWMB 输出信号为「高」或「导通」时，典型地将电流供应至负载 340。藉由确保相位倍增器 305 的输出负载电流在功率级 A 320 与功率级 B 330 之间对等共享或实质上对等共享（在预定限值内），相位倍增器 305 中关于（例如）与功率级 A 320 及功率级 B 330 相关联的传播延迟及 / 或组件变化的效能可得以改良。

[0094] 因此，除了（例如）类似于藉由相位组件 210 执行的输出信号 PWM_OUT 的自适修改及 / 或产生（参见上文）而自适修改及 / 或产生输出信号 PWMA 及 PWMB（参见（例如）藉由图 4 说明的 TA 及 TB）之外，相位倍增器 305 亦可经由电流感测组件 315 执行电流平衡功能。

[0095] 举例而言，在一具体实例中，电流感测组件 315 可分别基于回馈信号 IsenA 及 IsenB 而感测由功率级 A320 及功率级 B 330 携带的电流。基于经由电流感测组件 315 而感测的电流，相位倍增器 305 可藉由延长 PWM 输出电压信号中一者（PWMA 或 PWMB）来使经由 PWMA 及 PWMB 提供的电流匹配或平衡。举例而言，若 PWMA 具有大于 PWMB 的 5 奈秒 (ns) 的上升延迟，则相位组件 310 可在 PWMB 下提供较宽输出电压脉冲，即使将恒定大小的 PWM_IN 电压脉冲提供至相位倍增器 305 亦如此。因而，可在每个 PWMB 脉冲输出的「高」或「导通」部分的末尾添加 5ns，以使得藉由脉冲 PWMA 及 PWMB 产生的电流可更紧密地匹配。

[0096] 在一具体实例中，电力系统 300 的相位倍增器 305 可实施于一单一混合信号 IC 上。在另一具体实例中，相位倍增器 305 可经由多个 IC 来实施。

[0097] 现参看图 5 至图 7，说明根据一具体实例的可藉由相位组件 (210、310) 及电流感测组件 (215、315) 实施的线性脉宽调变延长方案。图 5 说明电路 500，其中当 PWM 输入脉冲（例如，PWM_IN）为「高」时，电流源 k1 对电容器 C1 充电。电容器 C1 上的电压的值可被称作 V_{RAMP} 。如藉由图 7 说明的波形 700 所论证，因为 PWM 输出脉冲在 PWM 输出脉冲的上升缘期间典型地锁存为「高」，所以当 PWM 输入脉冲 (PWM_in) 变为「低」时，PWM 输出脉冲 (PWM_out)（例如，PWM_OUT、PWMA 或 PWMB）不会立即变为「低」。实情为，经由藉由图 6 说明的电路 600，当 EndPWMx 信号变为「高」时，PWM 输出脉冲变为「低」。当 PWM 输入脉冲变为「低」

时,充电电流源 $k1$ 与 V_{RAMP} 节点断开,且放电电流源 $k2$ 连接至 V_{RAMP} 节点,藉此使得 $C1$ 放电且 V_{RAMP} 的值降低。当 V_{RAMP} 降低至低于 $V_{I_Balance}$ 的值时,比较器 COMP 输出变为「高」,藉此使得 PWM 输出脉冲变为「低」(参见图 7)。 $V_{I_Balance}$ 的值可基于(例如)与上文所描述的电流感测组件 315 相关联的电流平衡电路。

[0098] 例如,若经由电流感测组件(215、315)侦测到相位(或电力串)(例如,PWMA、PWMB 等)的电流小于相较于与该相位的互补相关联的电流,则可减小 $V_{I_Balance}$ 的值以增加电力串的脉冲的延长时间(例如,TA、TB)。另外,在藉由图 6 说明的具体实例中,电路 600 可基于最大电流 $I_{LIMITING}$ 而使得 PWM 输出脉冲变为「低」,最大电流 $I_{LIMITING}$ 可为可程序化的。在一具体实例中, $I_{LIMITING}$ 可基于电流平衡增益,而不管电力串的脉冲的延长时间的增加;及/或不管上文所描述的藉由相位倍增器 305 执行的电流平衡功能。

[0099] 在另一具体实例中,延长时间的量可增加以用于增加脉宽。在藉由图 6 说明的又一具体实例中,电路 600 可包括一(例如)与每一输出 PWM 脉冲相关联的主要最大延长 ($T_{MAX_EXTENSION_MASTER}$) 输入(或功能)。举例而言,该主要最大延长输入可防止电力串的脉冲的延长时间超过 PWM 输入脉冲的循环时间。在一具体实例中,若经由电流感测组件 315 在预定限值范围的外感测到输出电流平衡,则可利用主要最大延长输入。在另一具体实例中,可利用电流限制 ($I_{LIMITING}$) 功能及主要最大延长功能来避免 PWM 延长或相电流失控 (runaway)。

[0100] 与现有脉宽调变器技术相比较,本文中所揭示的线性脉宽调变延长方案的具体实例在高频瞬态事件期间提供改良的软起动及改良的电流平衡。本发明的具体实例藉由线性地调整延长时间而允许较干净的软起动 (cleaner soft-start),而且减少瞬态事件期间的突增。举例而言,PWM 输入脉冲的工作循环愈高,相位的延长时间可增加得愈大。在另一实例中,若经由相位提供的电流小于经由该相位的互补提供的电流,则可增加该相位的延长时间。因而,本文中所揭示的具体实例可改良脉宽调变器输出的软起动行为及在负载瞬态事件(例如,与自较高负载至较低负载的转变相关联的负载释放事件)期间的脉宽调变器效能。

[0101] 另外,可利用上文所描述的电流限制 ($I_{LIMITING}$) 功能来在相位承受过应力的前较早地结束相位(或 PWM 输出脉冲)。此外,电流限制功能可例如改良在负载瞬态事件期间的相位倍增器 305 或下文所描述的相位倍增器的级联组态(参见(例如)图 11)的相位中的电流平衡。

[0102] 现参看图 8 及图 9,说明根据一具体实例的另一线性脉宽调变延长方案,该线性脉宽调变延长方案可经由相位组件(210、310)及电流感测组件(215、315)来实施。类似于上文关于图 5 至图 7 所论述的线性脉宽调变延长方案,当 PWM 输入脉冲为「高」时,可对电路 800 的电容器 $C2$ 充电;然而,与先前所论述的线性脉宽调变延长方案相比较,可使用(例如)与 $V_{I_Balance}$ 相关联的电流平衡信息 ($I_{Balance}$) 来调整 $C2$ 的放电电流的下降斜率-而非电压位准。如藉由图 9 说明的波形 900 所论证,当 V_{RAMP} 返回至其原始值时,PWM 输出脉冲变为「低」。

[0103] 图 10 说明包括一个切换实施的具体实例的电路 1000,除了从未断开对电容器 $C3$ 的充电外,电路 1000 类似于上文关于图 8 所论述的线性脉宽调变延长方案。在此状况下,使 k 因子大于 1 以确保电容器 $C3$ 可放电。

[0104] 藉由图 5、图 8 及图 10 说明的电路利用双斜坡方法,在双斜坡方法中,使用于产生电压斜坡信号 V_{RAMP} 的电容器逐渐地充电及放电。在其它具体实例中,可使用单一斜坡方法来产生 V_{RAMP} 。在该单一斜坡方法期间,使电容器逐渐地充电但瞬时地或几乎瞬时地放电。另外,可量测 PWM 输入脉冲并使用 PWM 输入脉冲来基于电流平衡条件而调整延长时间的量。在一具体实例中,可藉由更改斜坡电流、电压偏压位准等等来调整延长时间的量。

[0105] 现参看图 11 及图 12,图 11 及图 12 分别说明根据一具体实例的包括相位倍增器 305 的级联组态的电源供应器 1100 的方块图及相关联的波形 1200。如藉由图 11 说明,电源供应器 1100 可包括呈级联配置的三个相位倍增器 305,该三个相位倍增器 305 可支援四个功率级 1104、1106、1108 及 1110。在一具体实例中,此等功率级可类似于上文所描述的功率级组件 220 及 / 或功率级 320/330。图 12 说明可经由电源供应器 1100 的级联相位倍增器 305 产生的一组例示性电压输入及输出波形 1200。因而,级联相位倍增器 305 可经由电力串 PWMA、PWM1A、PWMB、PWM1B、PWM1C 及 PWM1D (例如) 利用相位组件 310 及电流感测组件 315 实施上文所描述的线性脉宽调变延长方案。在一具体实例中,电源供应器 1100 的级联相位倍增器 305 可实施于一单一混合信号 IC 上。在另一具体实例中,级联相位倍增器 305 可经由多个 IC 来实施。

[0106] 图 13 说明根据一具体实例的例示性电压调节器 1302。电压调节器 1302 可包括经组态以控制脉宽调变器 1310 的控制器 1305,控制器 1305 可包括 (例如) 处理器、逻辑等。脉宽调变器 1310 可包括 (例如) 110、205、305 等等,且可耦接至用于将电压及 / 或电流供应至负载 1330 的功率级 1320 (例如,120、220、320 至 330 等)。负载 1330 可表示 (例如) 微处理器、IC、逻辑及 / 或需要电力 (例如,经由经调节电压) 的其它设备。电感器 1322 及电容 1325 可与能量储存相关联,且将输出电压滤波至「直流」(DC) 位准。

[0107] 在一具体实例中,控制器 1305 可经组态以基于与一输出电压及 / 或一输出电流相关联的至少一回馈信号而产生一脉宽调变 (PWM) 信号。另外,脉宽调变器 1310 可经组态以接收 PWM 信号且以与 PWM 信号的脉宽成比例的方式延长电力串的脉宽。此外,功率级 1320 可经组态以接收电力串且基于该电力串而产生输出电压及 / 或输出电流。在另一具体实例中,功率级 1320 可耦接至负载 1330 且经由负载 1330 供应输出电压及 / 或输出电流。

[0108] 在又一具体实例中,脉宽调变器 1310 可经组态以基于一预定最大脉宽而修改电力串的脉宽。在一具体实例中,脉宽调变器 1310 可包括经组态以产生该至少一回馈信号的感测组件 (图中未示)。该至少一回馈信号可包括与输出电压相关联的所感测电压及 / 或与输出电压相关联的所感测电流。另外,脉宽调变器可基于所感测电压及 / 或所感测电流而产生电力串的脉宽, (例如) 以提供一经调节电压输出及 / 或一经调节电流输出。

[0109] 在另一具体实例中,脉宽调变器可产生在相位方面与该电力串的脉宽相反的另一电力串的脉宽。另外,功率级可接收该另一电力串且基于该另一电力串而产生输出电压及 / 或输出电流。

[0110] 图 14 至图 15 说明根据所揭示标的物的方法。出于解释之简单起见,将该等方法描绘并描述为一系列动作。应理解并了解,本创新不受所说明的动作及 / 或动作的次序限制。举例而言,动作可以各种次序发生,及 / 或与本文中未呈现或描述的其它动作同时发生。此外,可能并不需要所有所说明的动作来实施根据所揭示的标的物的方法。另外,熟习此项技术者应理解并了解,该等方法或者可表示为一系列相关状态 (经由状态图) 或事件。另外,

应进一步了解,在下文及贯穿本说明书所揭示的方法能够储存于韧体及/或软件上,及/或能够经由包括 IC、离散电路装置及组件、ASIC、FPGA、微控制器、中央处理单元等等的模拟及/或数字组件来执行。

[0111] 现参看图 14,说明根据一具体实例的用于自适修改脉宽调变器的输出的脉宽的程序 1400。在 1410 处,可藉由脉宽调变器(例如,脉宽调变器 205 或相位倍增器 305)接收第一 PWM 脉冲信号。在步骤 1420 处,可藉由脉宽调变器判定该第一 PWM 脉冲信号的第一脉宽。在 1430 处,脉宽调变器可产生一具有一大于该第一脉宽的第二脉宽的第二 PWM 脉冲信号,该第二脉宽系基于该第一脉宽。在一具体实例中,可藉由脉宽调变器依据该第一脉宽的一函数而线性地增加该第二脉宽。

[0112] 图 15 说明根据一具体实例的与线性脉宽调变延长方案相关联的程序 1500,程序 1500(例如)可藉由相位倍增器 305 来实施。在 1502 处,可经由相位倍增器 305 将输入 PWM 信号转换成或多任务成两个互补输出 PWM 信号。在 1504 处,可执行电流平衡以确保相位倍增器 305 的两个输出 PWM 信号产生相同或实质上相同(例如,在一预定临限值内)位准的电流。可藉由以可控制方式延长一输出 PWM 信号的宽度来执行此电流平衡,该输出 PWM 信号产生低于藉由与该输出 PWM 信号互补的 PWM 输出信号产生的电流的电流 - 将该输出 PWM 信号的宽度延长有一量或一延长时间,从而使该输出 PWM 信号产生(或使得产生)与藉由该互补输出 PWM 信号产生(或使得产生)的电流位准相同或实质上类似(例如,在一预定临限值内)的电流位准。

[0113] 在 1506 处,可藉由使用上文所论述的技术将一或多个延长添加至相位倍增器 305 的输出 PWM 信号。在 1510 处,相位倍增器 305 可量测 PWM 输入脉宽或工作循环。在 1512 处,相位倍增器 305 可基于所量测的 PWM 输入脉宽而线性地调整该一或多个延长的延长时间。因而,对输出 PWM 信号的线性延长可与输入 PWM 信号的脉宽成比例,且依据所量测的 PWM 输入脉宽的一函数而线性地增加。

[0114] 在 1508 处,相位倍增器 305 可确保此等延长低于一预定最大可允许延长长度(或工作循环),且输出电流保持低于一最大可允许电流值。在一具体实例中,该最大可允许延长长度及/或该最大可允许电流值可为使用者可程序化的或由一系统设计者来预定。举例而言,在达到一最大可允许延长长度或一最大可允许电流值后,相位倍增器 305 便可使得输出 PWM 脉冲自「高」切换至「低」,藉此在延长超过脉冲的最大可允许长度的情况下或在输出电流超过最大可允许电流值的情况下,有效地暂时关闭输出电力串。

[0115] 本发明的所说明具体实例的以上描述(包括在【发明摘要】中所描述的内容)并不意欲为详尽的或将所揭示的具体实例限于所揭示的精确形式。如熟习相关技术者可认识到的,虽然在本文中出于说明性目的而描述了特定具体实例及实例,但各种修改为可能的,且将该等修改视为在此等具体实例及实例的范畴内。

[0116] 就此而论,虽然已结合适用的各种具体实例及对应诸图描述所揭示的标的物,但应理解,在不偏离所揭示的标的物的情况下,可使用其它类似具体实例,或可对所描述的具体实例作出修改及添加,以用于执行所揭示的标的物的相同、类似、替代或取代功能。因此,所揭示的标的物不应限于本文中所描述的任何单一具体实例,而应以根据下文的随附申请专利范围的广度及范畴来解释。

[0117] 已关于若干组件之间的互动描述前述系统/电路。可了解,此等系统/电路及组件

可包括彼等组件或特定子组件、该等特定组件或子组件中的一些组件或子组件,及 / 或额外组件,且根据前述的各种排列及组合。子组件亦可实施为通信地耦接至其它组件而非包括于父组件(例如,以阶层方式)内的组件。另外,应注意,一或多个组件可组合成一提供集合功能性的单一组件或划分成若干单独子组件;且可提供任何一或多个中间层(诸如,管理层)以通信地耦接至此等子组件以便提供整合功能性。本文中所描述的任何组件亦可与本文中未特别描述但熟习此项技术者大体上已知的一或多个其它组件互动。

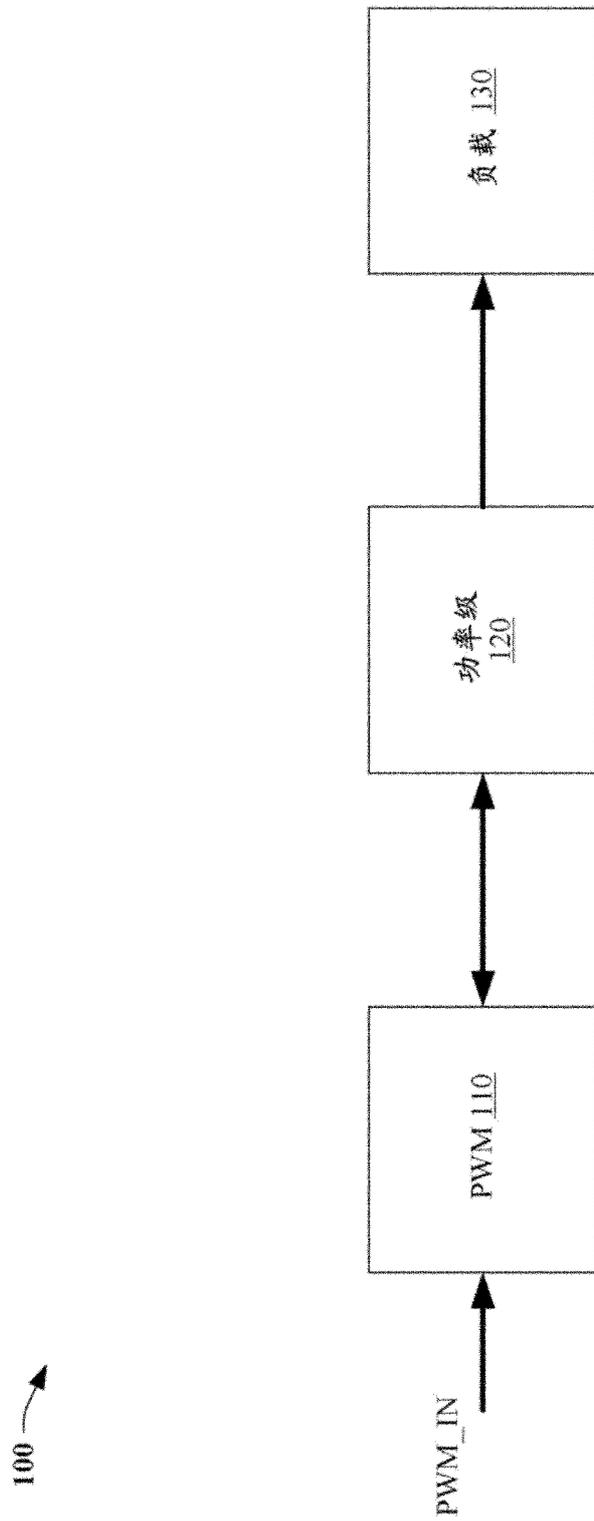


图 1

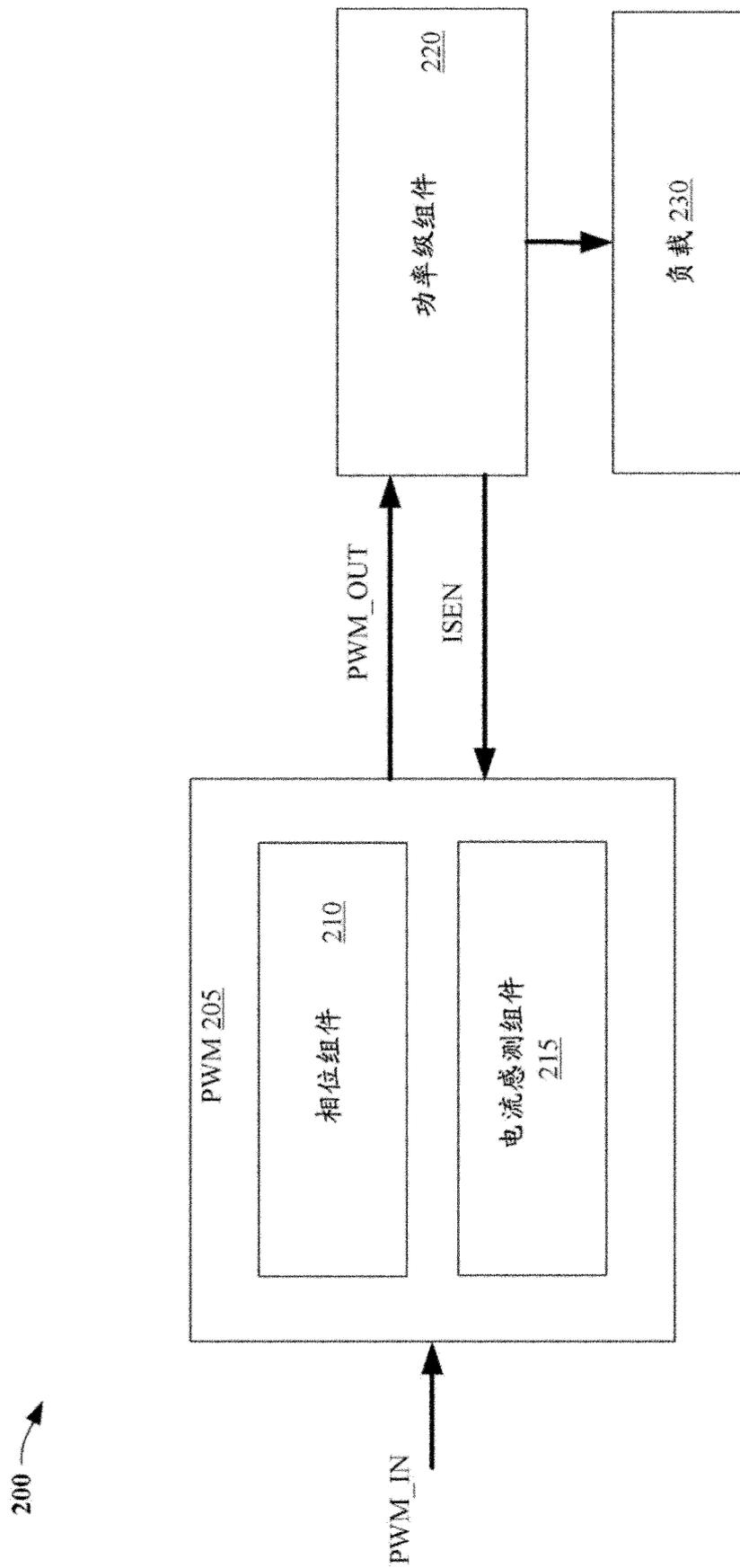


图 2

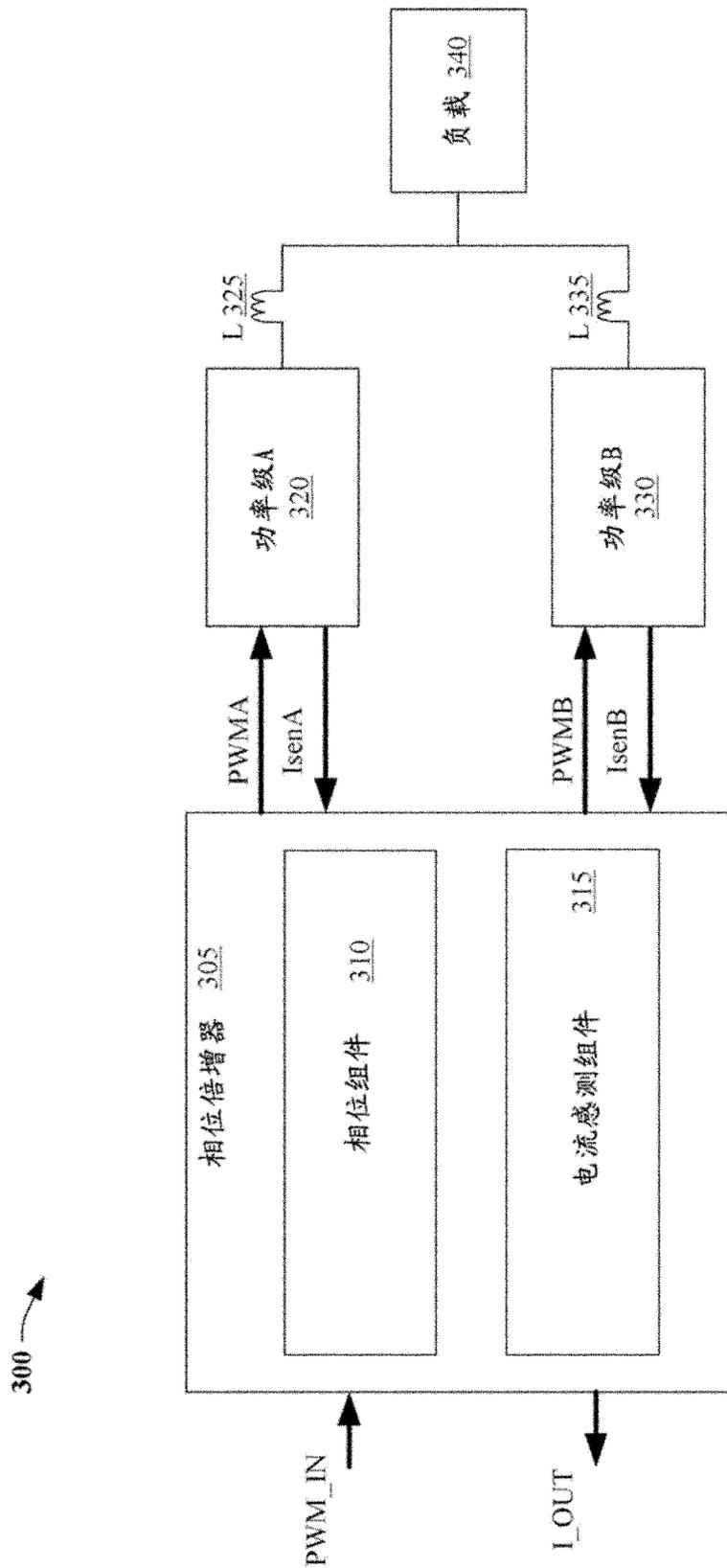


图 3

400 →

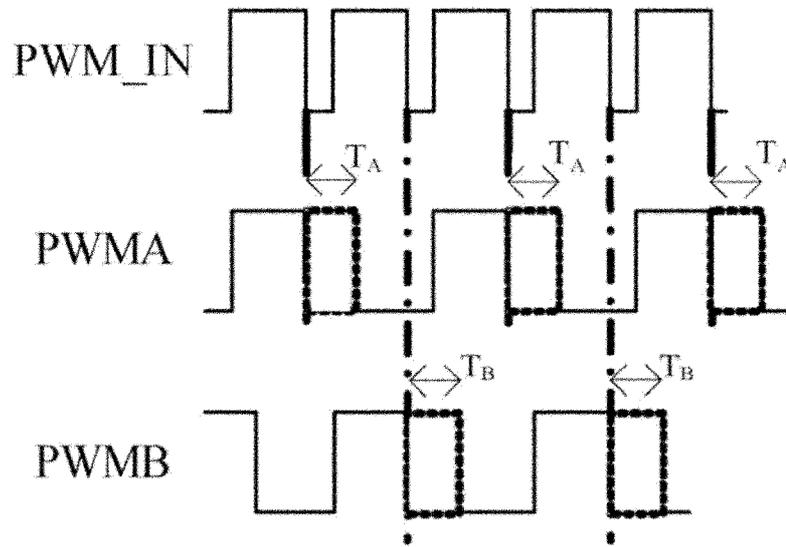


图 4

500

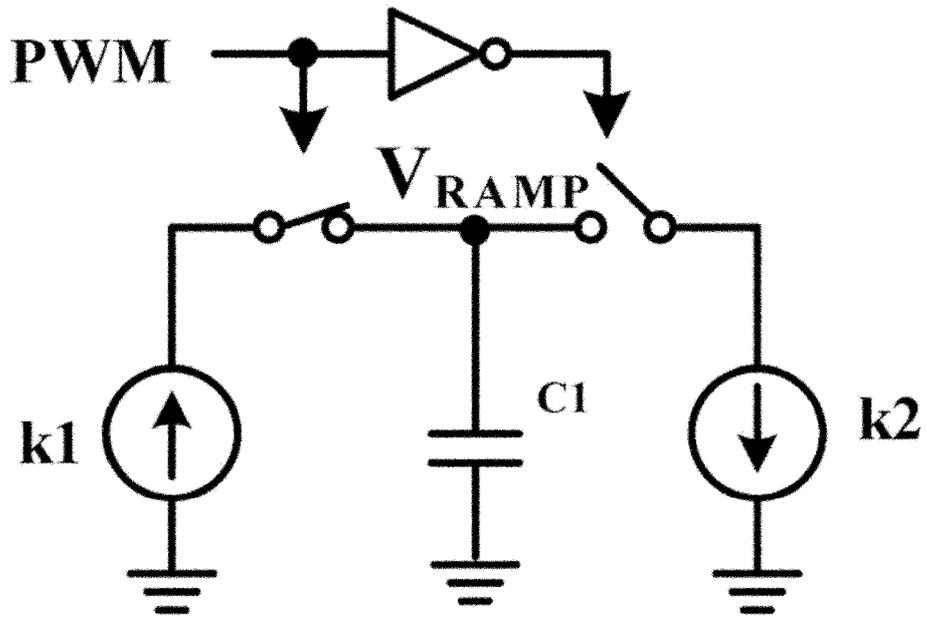


图 5

600

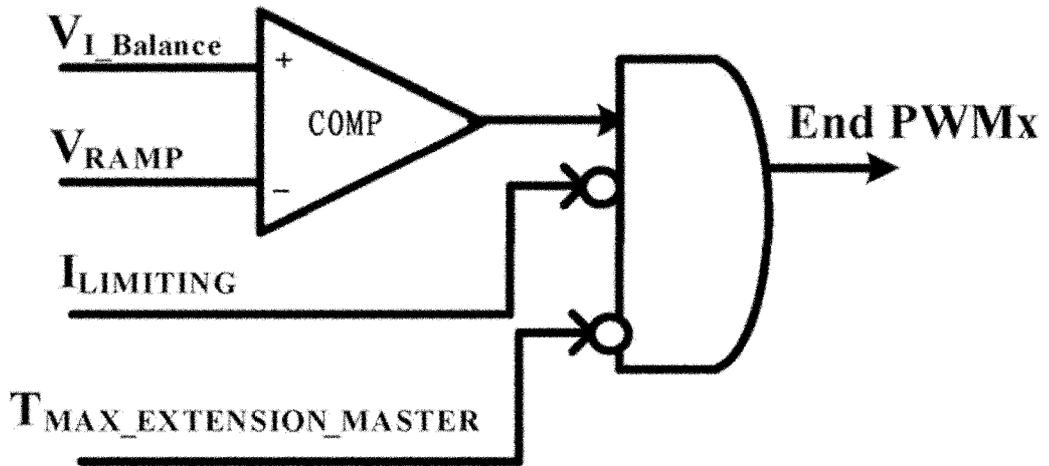


图 6

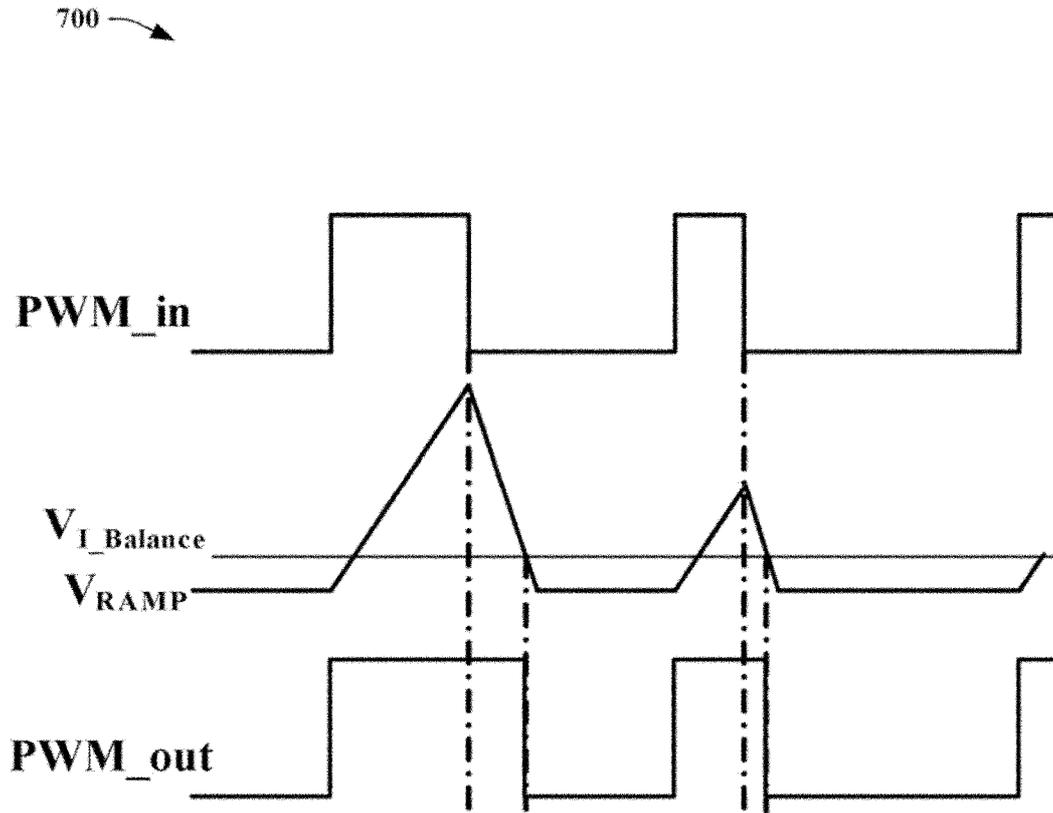


图 7

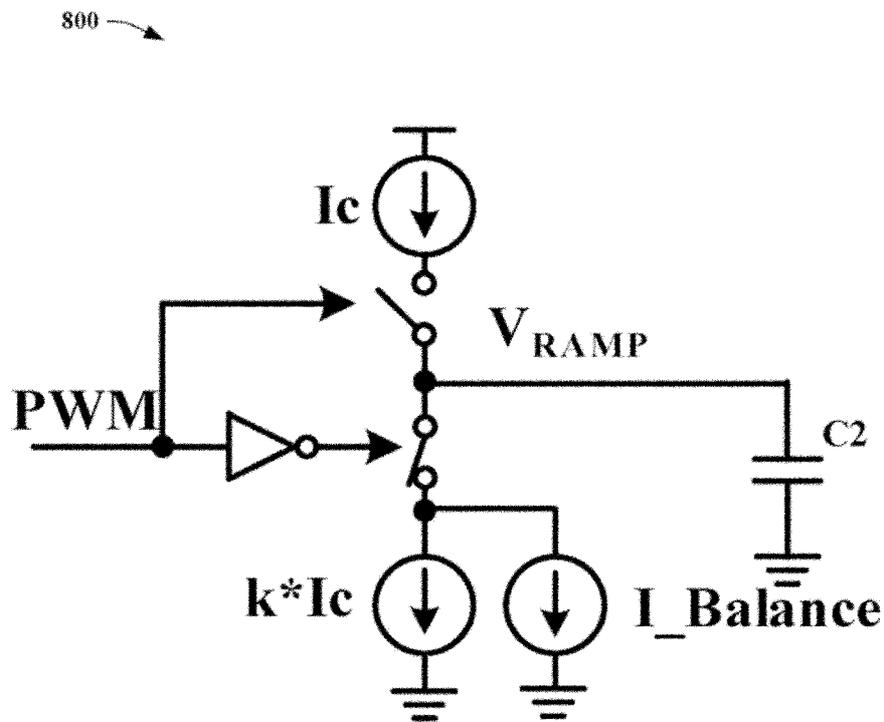


图 8

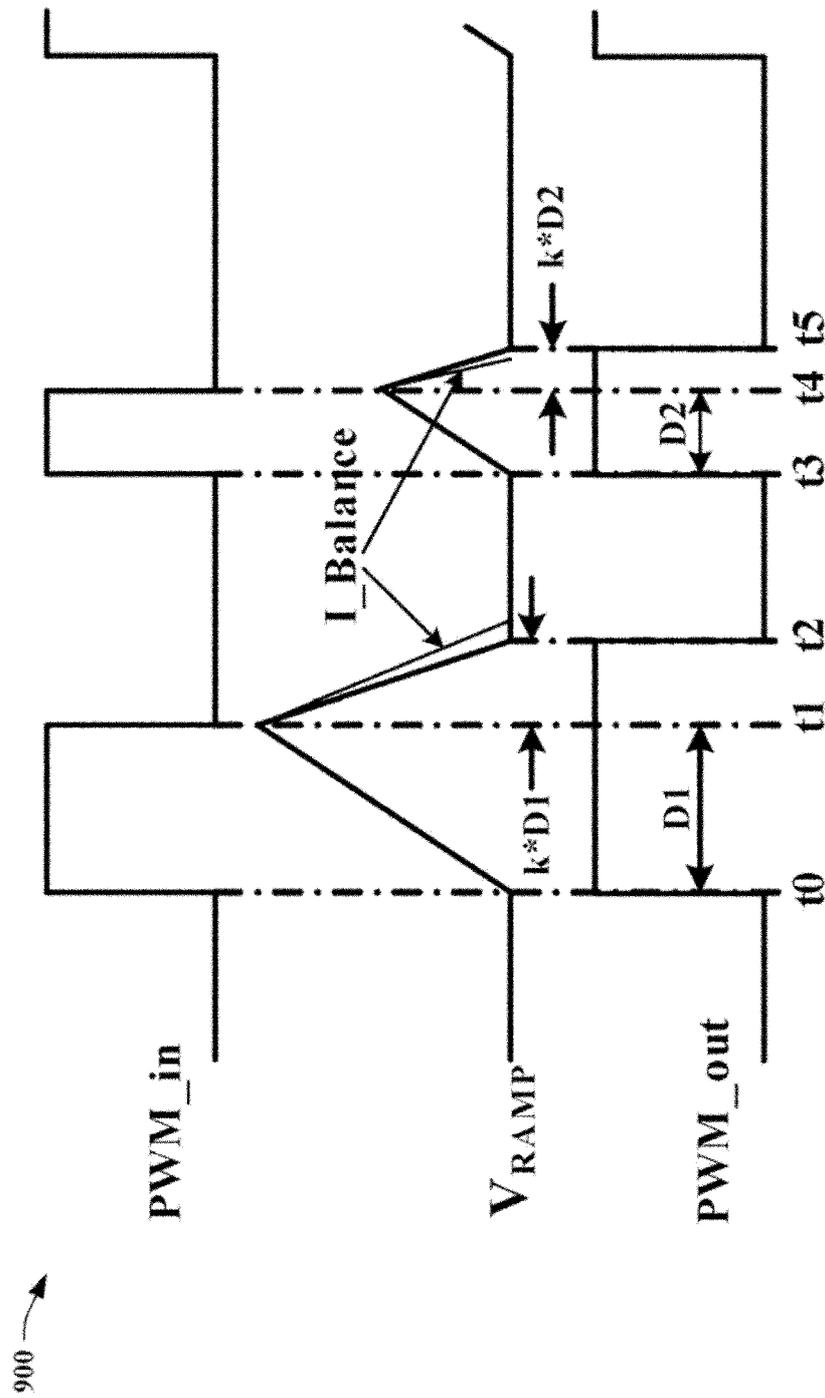


图 9

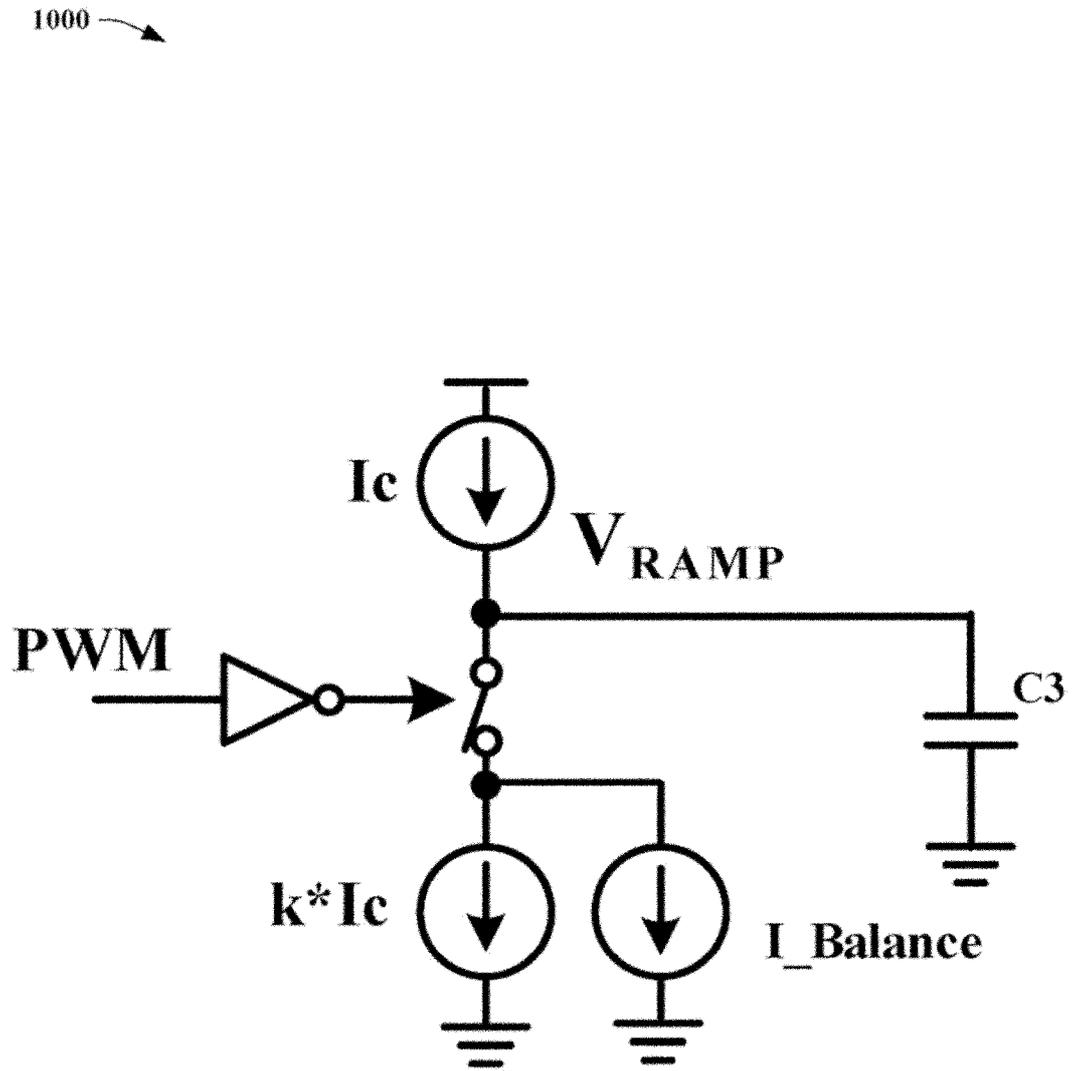


图 10

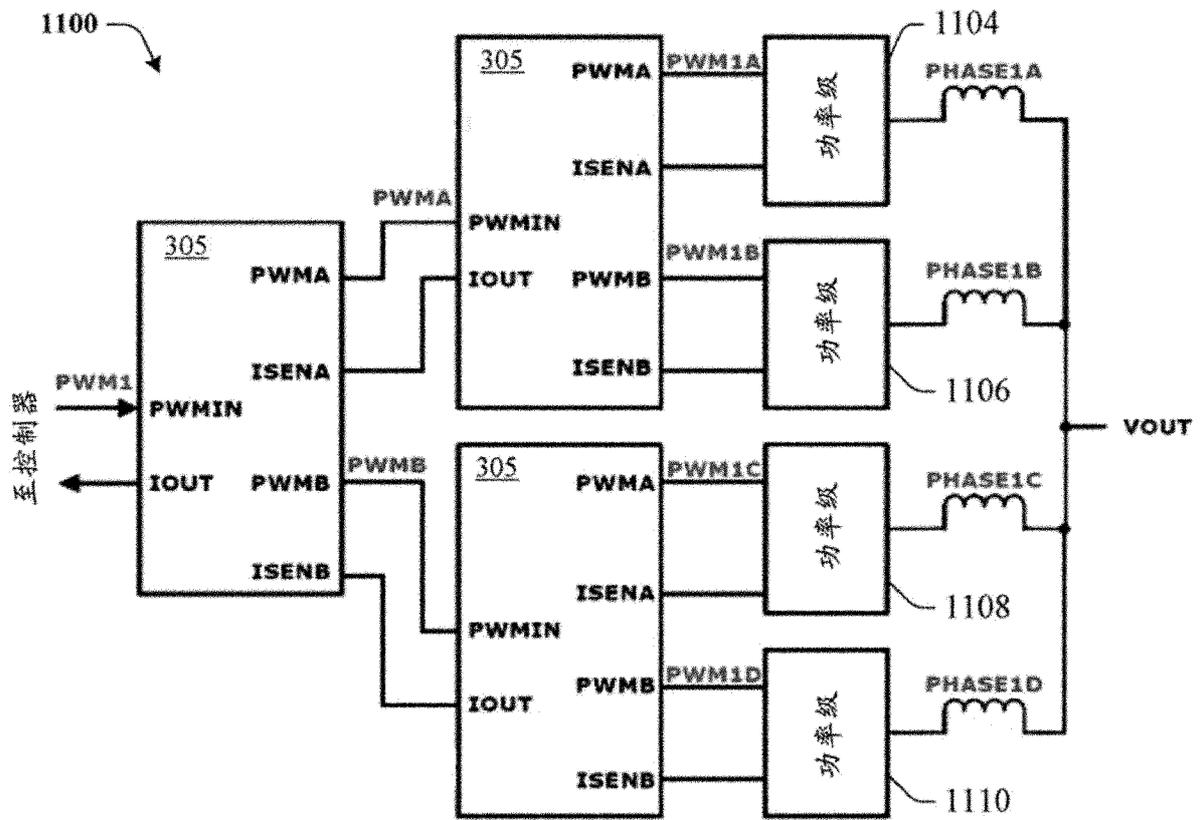
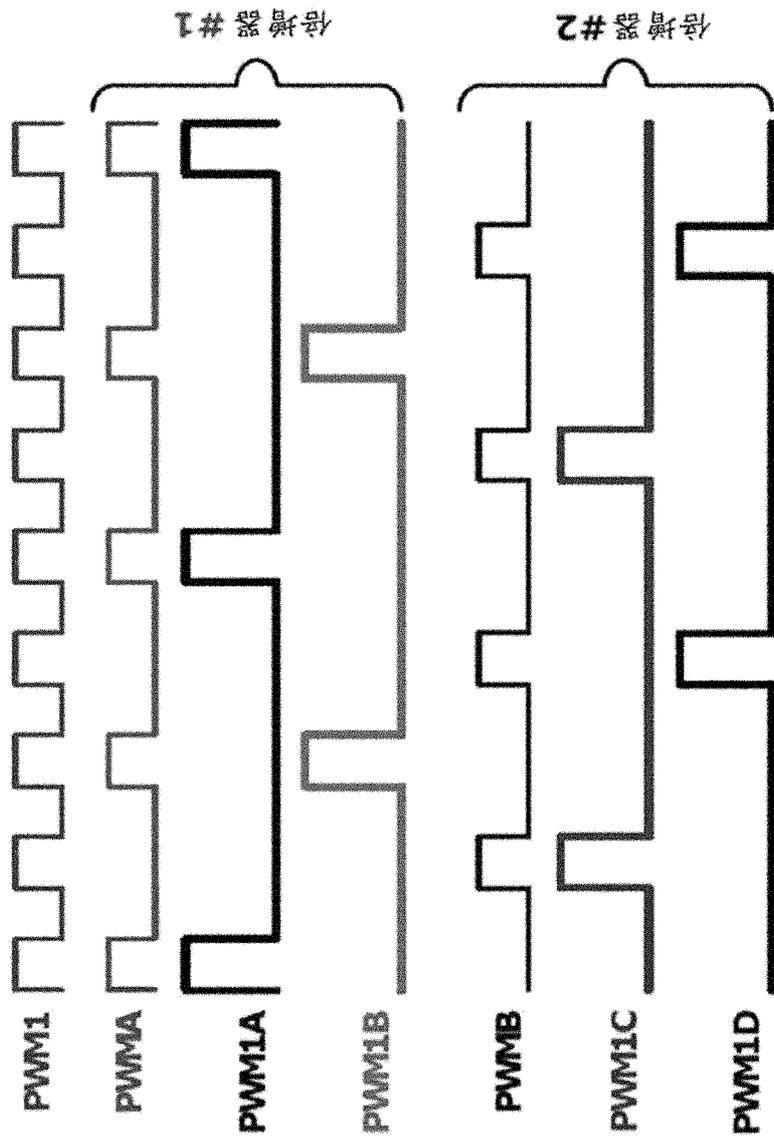


图 11



1200 ↗

图 12

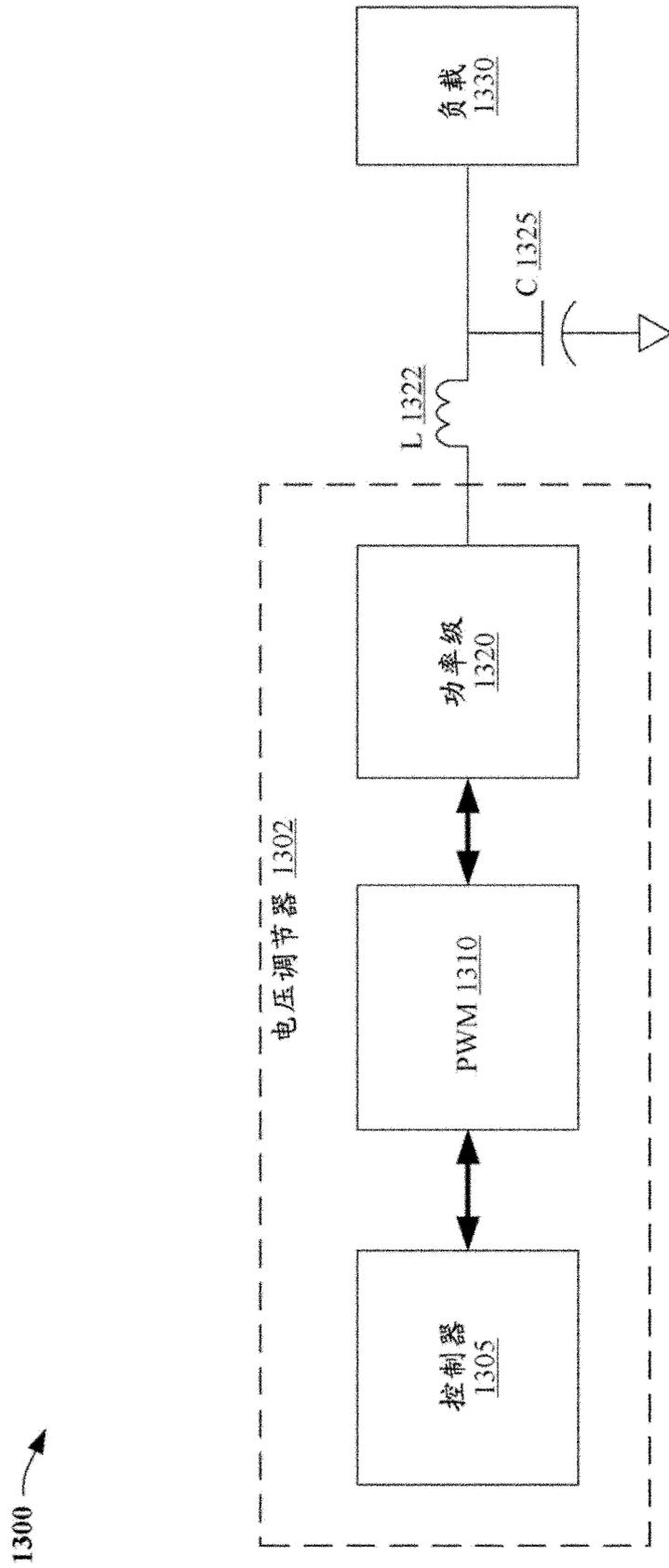


图 13

1400 →

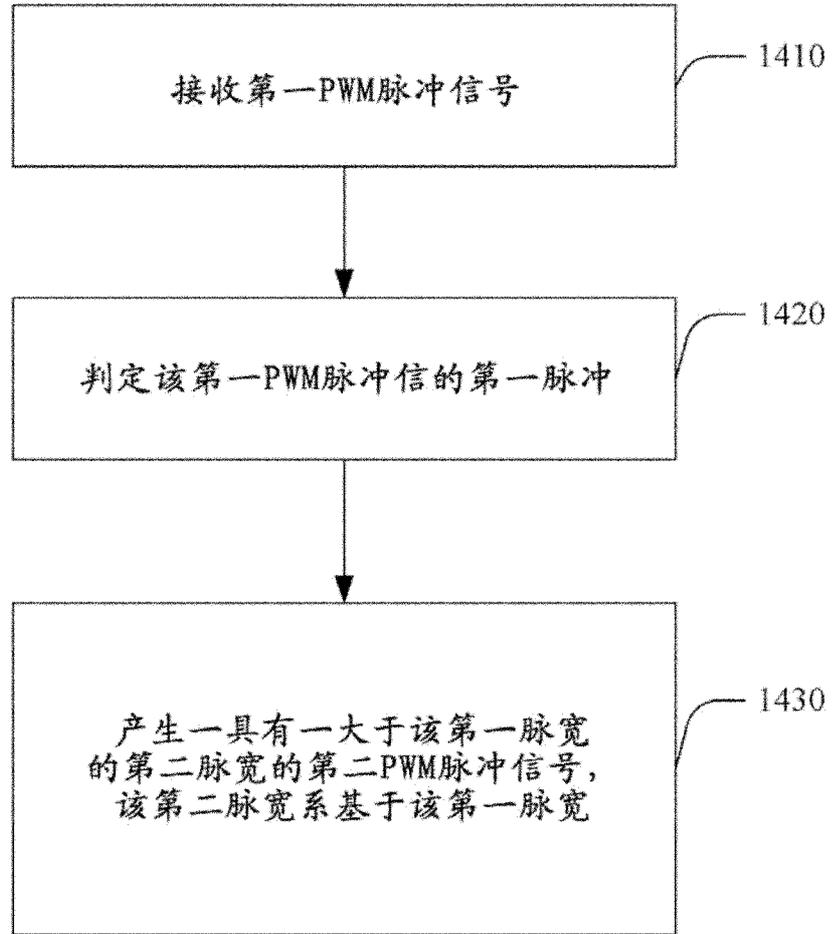


图 14

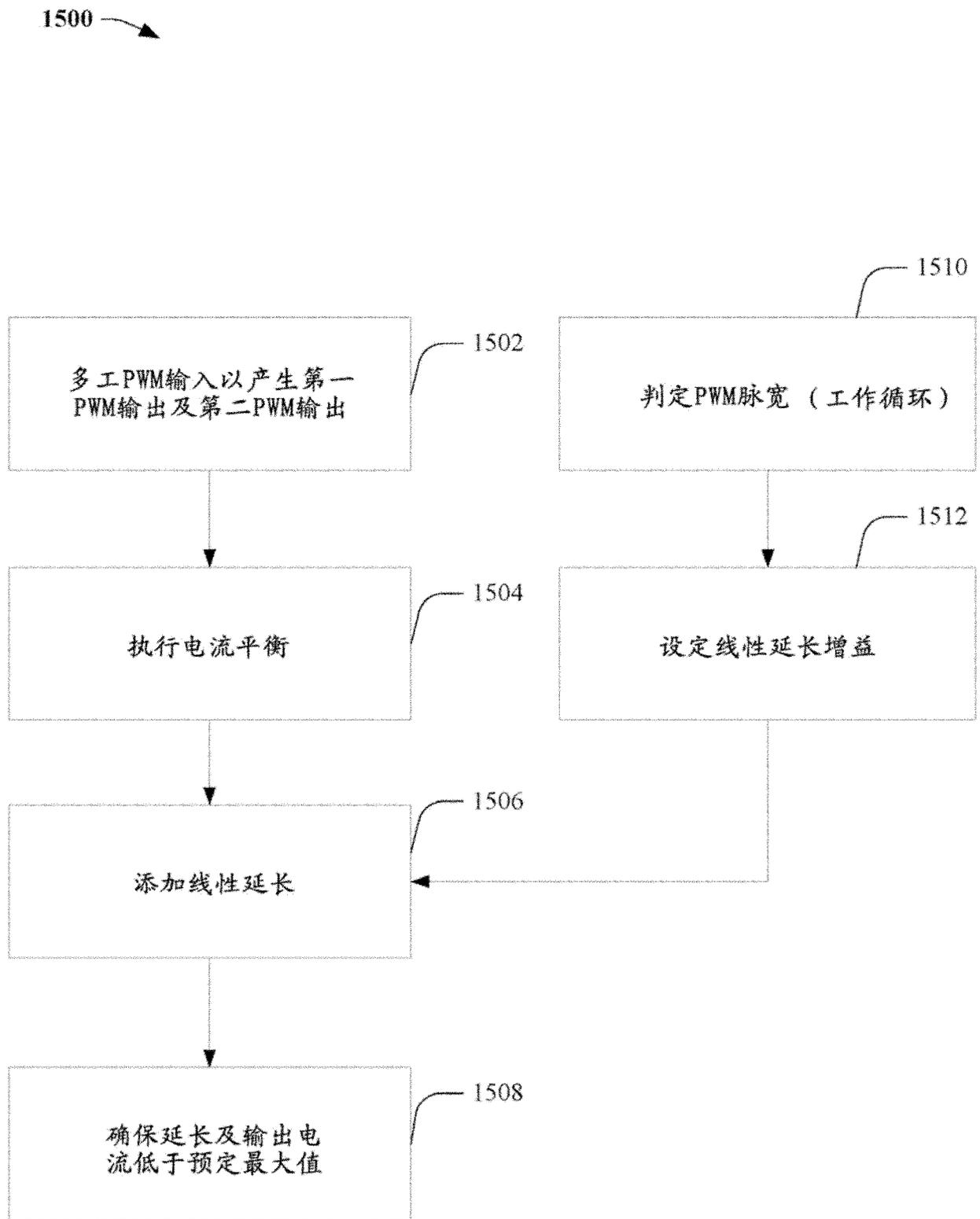


图 15