



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104066254 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410322612.2

(22)申请日 2014.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104066254 A

(43)申请公布日 2014.09.24

(73)专利权人 昂宝电子(上海)有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江高科技
园区华佗路168号商业中心3号楼

(72)发明人 朱力强 杨吉庆 李卓研 方烈义

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 孙洋

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

H02M 3/335(2006.01)

(56)对比文件

CN 103858524 A,2014.06.11,
CN 103716934 A,2014.04.09,
CN 103547014 A,2014.01.29,
CN 103313472 A,2013.09.18,
CN 103024994 A,2013.04.03,

审查员 莫世英

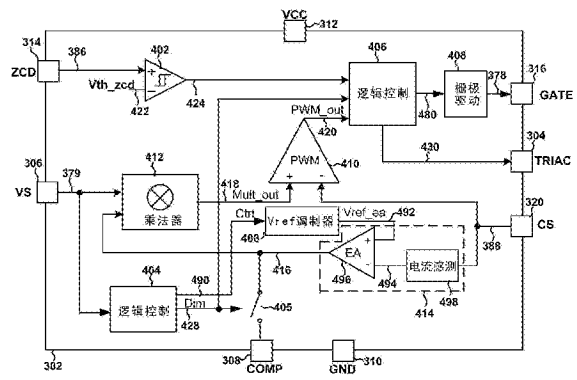
权利要求书9页 说明书20页 附图17页

(54)发明名称

使用TRIAC调光器进行智能调光控制的系统
和方法

(57)摘要

本发明公开了使用TRIAC调光器进行智能调光控制的系统和方法。一种用于电源变换系统的示例装置包括:处理一驱动组件,其被配置为:接收输入信号,并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲。驱动信号与用于第一输入时段的第一调制时段和用于第二输入时段的第二调制时段相关联。处理一驱动组件还被配置为:确定用于第一输入时段的第一调制时段;在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号;确定用于第二输入时段的第二调制时段。



1. 一种用于电源变换系统的装置,所述装置包括:

处理-驱动组件,该处理-驱动组件被配置为:接收输入信号,处理与所述输入信号相关联的信息,以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流;

其中:

所述输入信号包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲;以及

所述驱动信号与用于所述第一输入时段的第一调制时段和用于所述第二输入时段的第二调制时段相关联;

其中所述处理-驱动组件还被配置为:

确定用于所述第一输入时段的所述第一调制时段;

在所述第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变所述驱动信号;

确定用于所述第二输入时段的所述第二调制时段;

以及

在所述第二调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变所述驱动信号;

其中:

所述第一脉冲对应于第一脉冲宽度;

所述第二脉冲对应于第二脉冲宽度;

第一调制时段对应于第一持续时间;并且

第二调制时段对应于第二持续时间;

其中:

所述第一脉冲宽度和所述第二脉冲宽度在量值上是不同的;并且

所述第一持续时间和所述第二持续时间在量值上是相同的。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述驱动信号与所述第一输入时段的第一关断时间段以及所述第二输入时段的第二关断时间段相关联;

其中所述处理-驱动组件还被配置为:

在所述第一关断时间段期间,保持所述驱动信号处于所述第二逻辑电平;

在所述第二关断时间段期间,保持所述驱动信号处于所述第二逻辑电平。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述开关被配置为响应于所述驱动信号处于所述第一逻辑电平而被闭合,并且响应于所述驱动信号处于所述第二逻辑电平而被断开。

4. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

基准信号发生器,该基准信号发生器被配置为:接收所述输入信号,并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成基准信号;

误差放大器,该误差放大器被配置为:接收所述基准信号和电流感测信号,并且至少基于与所述基准信号和所述电流感测信号相关联的信息生成放大信号;

调制组件,该调制组件被配置为至少基于与所述放大信号相关联的信息生成调制信号;以及

驱动组件,该驱动组件被配置为至少基于与所述调制信号相关联的信息生成所述驱动信号。

5.根据权利要求4所述的装置,其中所述基准信号发生器包括:

第一逻辑控制组件,该第一逻辑控制组件被配置为:接收所述输入信号,并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成第一信号;以及

基准信号调制器,该基准信号调制器被配置为:接收所述第一信号,并且至少基于与所述第一信号相关联的信息改变所述基准信号。

6.根据权利要求5所述的装置,其中所述驱动组件包括:

第二逻辑控制组件,该第二逻辑控制组件被配置为:接收所述调制信号和由所述第一逻辑控制组件生成的调光信号,并且至少基于与所述调制信号和所述调光信号相关联的信息生成第二信号;以及

栅极驱动器,该栅极驱动器被配置为至少基于与所述第二信号相关联的信息生成所述驱动信号。

7.根据权利要求4所述的装置,其中所述调制组件包括:

乘法器,该乘法器被配置为:接收所述放大信号和所述输入信号,并且至少基于与所述放大信号和所述输入信号相关联的信息生成乘法信号;以及

调制器,该调制器被配置为:接收所述乘法信号和所述电流感测信号,并且至少基于与所述乘法信号和所述电流感测信号相关的信息生成所述调制信号。

8.根据权利要求4所述的装置,其中所述误差放大器还被配置为利用电容器生成所述放大信号。

9.根据权利要求1所述的装置,其中:

所述第一脉冲宽度小于所述第二脉冲宽度;

所述第一脉冲宽度对应于所述第一持续时间;并且

所述第二脉冲宽度大于所述第二持续时间。

10.根据权利要求1所述的装置,其中:

所述输入信号包括与第三输入时段相关联的第三脉冲;

所述驱动信号与用于所述第三输入时段的第三调制时段相关联;

所述处理-驱动组件还被配置为:

确定用于所述第三输入时段的所述第三调制时段;

在所述第三调制时段期间,以所述调制频率在所述第一逻辑电平和所述第二逻辑电平之间改变所述驱动信号;

所述第三脉冲对应于第三脉冲宽度;

所述第三调制时段对应于第三持续时间;

所述第二脉冲宽度和所述第三脉冲宽度在量值上是不同的;

所述第二持续时间和所述第三持续时间在量值上是相同的。

11.一种用于电源变换系统的装置,所述装置包括:

处理-驱动组件,该处理-驱动组件被配置为:接收输入信号,处理与所述输入信号相关联的信息,并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流;

其中:

所述输入信号包括第一输入脉冲和一个或多个输入脉冲,所述一个或多个输入脉冲分别对应于一个或多个输入时段,所述第一输入脉冲对应于第一输入时段,所述第一输入时段在所述一个或多个输入时段之后;

所述驱动信号与第一调制时段和一个或多个调制时段相关联,所述一个或多个调制时段分别对应于所述一个或多个输入时段,所述第一调制时段对应于所述第一输入时段;

其中:

所述一个或多个输入脉冲分别与一个或多个脉冲宽度相关联;

所述处理-驱动组件还被配置为:

处理与所述一个或多个脉冲宽度相关联的信息;

从所述一个或多个脉冲宽度中选择第一最小脉冲宽度;

至少基于与所述第一最小脉冲宽度相关联的信息确定所述第一调制时段的第一持续时间;以及

在所述第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变所述驱动信号。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中:

所述驱动信号与所述第一输入时段的第一关断时间段相关联;以及

所述处理-驱动组件还被配置为:在所述第一关断时间段期间保持所述驱动信号处于所述第二逻辑电平。

13. 根据权利要求11所述的装置,其中所述处理-驱动组件还被配置为:

检测与所述一个或多个输入脉冲相关联的一个或多个相位角;

将所述一个或多个相位角存储于队列中;

从所述一个或多个相位角中选择最小相位角,所述最小相位角对应于所述第一最小脉冲宽度;以及

至少基于与所述最小相位角相关联的信息确定所述第一持续时间。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中所述处理-驱动组件还被配置为:检测对应于所述第一输入脉冲的第一相位角,并且将所述第一相位角存储于所述队列中。

15. 根据权利要求11所述的装置,其中所述开关被配置为:响应于所述驱动信号处于所述第一逻辑电平而被闭合,并且响应于所述驱动信号处于所述第二逻辑电平而被断开。

16. 根据权利要求11所述的装置,还包括:

基准信号发生器,该基准信号发生器被配置为:接收所述输入信号,并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成基准信号;

误差放大器,该误差放大器被配置为:接收所述基准信号和电流感测信号,并且至少基于与所述基准信号和所述电流感测信号相关联的信息生成放大信号;

调制组件,该调制组件被配置为至少基于与所述放大信号相关联的信息生成调制信号;以及

驱动组件,该驱动组件被配置为至少基于与所述调制信号相关联的信息生成所述驱动信号。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中所述基准信号发生器包括:

第一逻辑控制组件,该第一逻辑控制组件被配置为:接收所述输入信号,并且至少基于

与所述输入信号相关联的信息生成第一信号;以及

基准信号调制器,该基准信号调制器被配置为:接收所述第一信号,并且至少基于与所述第一信号相关联的信息改变所述基准信号。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中所述的驱动组件包括:

第二逻辑控制组件,该第二逻辑控制组件被配置为:接收所述调制信号以及由所述第一逻辑控制组件生成的调光信号,并且至少基于与所述调制信号和所述调光信号相关联的信息生成第二信号;以及

栅极驱动器,该栅极驱动器被配置为至少基于与所述第二信号相关联的信息生成所述驱动信号。

19. 根据权利要求16所述的装置,其中所述调制组件包括:

乘法器,该乘法器被配置为:接收所述放大信号和所述输入信号,并且至少基于与所述放大信号和所述输入信号相关联的信息生成乘法信号;以及

调制器,该调制器被配置为:接收所述乘法信号和所述电流感测信号,并且至少基于与所述乘法信号和所述电流感测信号相关联的信息生成所述调制信号。

20. 根据权利要求16所述的装置,其中所述的误差放大器还被配置为利用电容器生成所述放大信号。

21. 根据权利要求11所述的装置,其中:

所述输入信号包括第二输入脉冲,所述第二输入脉冲对应于第二输入时段,所述第二输入时段在所述第一输入时段之后;

所述驱动信号与第二调制时段相关联,所述第二调制时段对应于所述第二输入时段,所述第一输入脉冲与第一脉冲宽度相关联;

所述处理-驱动组件还被配置为:

处理与所述第一脉冲宽度和所述一个或多个脉冲宽度相关联的信息;

从所述第一脉冲宽度和所述一个或多个脉冲宽度中选择第二最小脉冲宽度;

至少基于与所述第二最小脉冲宽度相关联的信息确定所述第二调制时段的第二持续时间;以及

在所述第二调制时段期间,以调制频率在所述第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变所述驱动信号。

22. 一种用于电源变换系统的装置,所述装置包括:

处理-驱动组件,该处理-驱动组件被配置为:接收与TRIAC调光器相关联的输入信号,并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流;

其中:

所述输入信号包括对应于第一输入时段的第一脉冲,所述第一脉冲与第一脉冲宽度相关联;

所述第一脉冲宽度大于用于所述TRIAC调光器正常运行的第一阈值;

其中所述处理-驱动组件还被配置为:

处理与所述第一脉冲宽度和第二阈值相关联的信息,所述第二阈值大于所述第一阈值;并且

响应于所述第一脉冲宽度小于所述第二阈值,即使所述第一脉冲宽度仍大于所述第一

阈值,则至少在所述第一输入时段期间,不经调制而保持所述驱动信号处于第一逻辑电平以保持所述开关断开。

23.根据权利要求22所述的装置,其中所述TRIAC调光器不能够用整流桥生成第二脉冲,所述第二脉冲与脉冲宽度小于所述第一阈值的第二脉冲宽度相关联。

24.根据权利要求22所述的装置,其中所述TRIAC调光器被配置为利用整流桥生成与第二脉冲宽度相关联的第二脉冲,其中所述第二脉冲宽度大于所述第一阈值。

25.根据权利要求22所述的装置,其中所述处理-驱动组件还被配置为:向所述TRIAC调光器提供用于使所述TRIAC调光器正常运行的泄放电流,以便使所述电源变换系统的输出电流在所述输入信号的脉冲宽度范围内不会快速地改变。

26.根据权利要求22所述的装置,还包括:

基准信号发生器,该基准信号发生器被配置为:接收所述输入信号,并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成基准信号;

误差放大器,该误差放大器被配置为:接收所述基准信号和电流感测信号,并且至少基于与所述基准信号和所述电流感测信号相关的信息生成放大信号;

调制组件,该调制组件被配置为至少基于与所述放大信号相关联的信息生成调制信号;以及

驱动组件,该驱动组件被配置为至少基于与所述调制信号相关的信息生成所述驱动信号。

27.根据权利要求26所述的装置,其中所述基准信号发生器包括:

第一逻辑控制组件,该第一逻辑控制组件被配置为:接收所述输入信号,并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成第一信号;以及

基准信号调制器,该基准信号调制器被配置为:接收所述第一信号,并且至少基于与所述第一信号相关联的信息改变所述基准信号。

28.根据权利要求27所述的装置,其中所述驱动组件包括:

第二逻辑控制组件,该第二逻辑控制组件被配置为:接收所述调制信号和由所述第一逻辑控制组件生成的调光信号,并且至少基于与所述调制信号和所述调光信号相关联的信息生成第二信号;以及

栅极驱动器,该栅极驱动器被配置为至少基于与所述第二信号相关联的信息生成所述驱动信号。

29.根据权利要求26所述的装置,其中所述调制组件包括:

乘法器,该乘法器被配置为:接收所述放大信号和所述输入信号,并且至少基于与所述放大信号和所述输入信号相关联的信息生成乘法信号;以及

调制器,该调制器被配置为:接收所述乘法信号和所述电流感测信号,并且至少基于与所述乘法信号和所述电流感测信号相关联的信息生成所述调制信号。

30.根据权利要求26所述的装置,其中所述误差放大器还被配置为利用电容器生成所述放大信号。

31.根据权利要求22所述的装置,其中所述处理-驱动组件还被配置为:响应于所述第一脉冲宽度等于或小于所述第二阈值,不经调制而保持所述驱动信号处于第一逻辑电平以保持所述开关断开以降低所述电源变换系统的输出电流。

32. 根据权利要求22所述的装置, 其中:

所述第一脉冲宽度对应于与所述第一输入时段相关联的相位角;

所述相位角大于用于所述TRIAC调光器正常运行的第三阈值;

所述处理-驱动组件还被配置为:

处理与所述相位角和第四阈值相关联的信息, 所述第四阈值大于所述第三阈值; 以及

响应于所述相位角小于所述第四阈值, 即使所述相位角仍大于所述第三阈值, 则至少在所述第一输入时段期间, 不经调制而保持所述驱动信号处于所述第一逻辑电平以保持所述开关断开。

33. 一种用于电源变换系统的装置, 所述装置包括:

处理-驱动组件, 该处理-驱动组件被配置为: 接收输入信号, 并且向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流, 所述一个或多个发光二极管与电源变换系统的次级绕组相关联;

其中:

所述输入信号包括与脉冲宽度相关联的脉冲;

所述处理-驱动组件还被配置为:

处理与所述脉冲宽度相关联的信息; 以及

至少基于与所述脉冲宽度相关的信息生成所述驱动信号, 以便使得所述电流随着所述脉冲宽度非线性地改变来补偿所述电流相对于所述一个或多个发光二极管的亮度的非线性, 进而使得所述一个或多个发光二极管的亮度随着所述脉冲宽度线性地改变。

34. 根据权利要求33所述的装置, 还包括:

基准信号发生器, 该基准信号发生器被配置为: 接收所述输入信号, 并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成基准信号;

误差放大器, 该误差放大器被配置为: 接收所述基准信号和电流感测信号, 并且至少基于与所述基准信号和所述电流感测信号相关联的信息生成放大信号;

调制组件, 该调制组件被配置为至少基于与所述放大信号相关联的信息生成调制信号; 以及

驱动组件, 该驱动组件被配置为至少基于与所述调制信号相关联的信息生成所述驱动信号。

35. 根据权利要求34所述的装置, 其中所述基准信号发生器包括:

第一逻辑控制组件, 该第一逻辑控制组件被配置为: 接收所述输入信号, 并且至少基于与所述输入信号相关联的信息生成第一信号; 以及

基准信号调制器, 该基准信号调制器被配置为: 接收所述第一信号, 并且至少基于与所述第一信号相关联的信息改变所述基准信号。

36. 根据权利要求35所述的装置, 其中所述驱动组件包括:

第二逻辑控制组件, 该第二逻辑控制组件被配置为: 接收所述调制信号和由所述第一逻辑控制组件生成的调光信号, 并且至少基于与所述调制信号和所述调光信号相关联的信息生成第二信号; 以及

栅极驱动器, 该栅极驱动器被配置为至少基于与所述第二信号相关联的信息生成所述驱动信号。

37. 根据权利要求34所述的装置,其中所述调制组件包括:

乘法器,该乘法器被配置为:接收所述放大信号和所述输入信号,并且至少基于与所述放大信号和所述输入信号相关联的信息生成乘法信号;以及

调制器,该调制器被配置为:接收所述乘法信号和所述电流感测信号,并且至少基于与所述乘法信号和所述电流感测信号相关联的信息生成所述调制信号。

38. 根据权利要求34所述的装置,其中所述误差放大器还被配置为利用电容器生成所述放大信号。

39. 根据权利要求33所述的装置,其中所述一个或多个二极管的亮度对应于所述一个或多个发光二极管的照度。

40. 根据权利要求33所述的装置,其中:

所述脉冲宽度对应于相位角;

所述处理-驱动组件还被配置为:

处理与所述相位角相关联的信息;并且

至少基于与所述相位角相关联的信息生成所述驱动信号,以便使所述电流随着所述相位角非线性地改变,而所述一个或多个发光二极管的亮度随着所述相位角线性地改变。

41. 一种用于电源变换系统的方法,所述方法包括:

接收包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲的输入信号;

处理与所述输入信号相关联的信息;以及

向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流,所述驱动信号与用于所述第一输入时段的第一调制时段和用于所述第二输入时段的第二调制时段相关联;

其中所述处理与所述输入信号相关联的信息包括:

确定用于所述第一输入时段的所述第一调制时段;以及

确定用于所述第二输入时段的所述第二调制时段;

其中所述向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:

在所述第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变所述驱动信号;

在所述第二调制时段期间,以所述调制频率在所述第一逻辑电平和所述第二逻辑电平之间改变所述驱动信号;

其中:

所述第一脉冲对应于第一脉冲宽度;

所述第二脉冲对应于第二脉冲宽度;

所述第一调制时段对应于第一持续时间;并且

所述第二调制时段对应于第二持续时间;

其中:

所述第一脉冲宽度和所述第二脉冲宽度在量值上是不同的;并且

所述第一持续时间和所述第二持续时间在量值上是相同的。

42. 一种用于电源变换系统的方法,所述方法包括:

接收输入信号,所述输入信号包括第一输入脉冲和一个或多个输入脉冲,所述一个或

多个输入脉冲分别对应于一个或多个输入时段,所述第一输入脉冲对应于第一输入时段,所述第一输入时段在所述一个或多个输入时段之后;

处理与所述输入信号相关联的信息;以及

向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流,所述驱动信号与第一调制时段和一个或多个调制时段相关联;

其中:

所述一个或多个调制时段分别对应于所述一个或多个输入时段;

所述第一调制时段对应于所述第一输入时段;

所述一个或多个输入脉冲分别与一个或多个脉冲宽度相关联;

其中所述处理与所述输入信号相关联的信息包括:

处理与所述一个或多个脉冲宽度相关联的信息;

从所述一个或多个脉冲宽度中选择第一最小脉冲宽度;以及

至少基于与所述第一最小脉冲宽度相关联的信息确定所述第一调制时段的第一持续时间;以及

其中所述向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:在所述第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变所述驱动信号。

43. 一种用于电源变换系统的方法,所述方法包括:

接收与TRIAC调光器相关联的输入信号,所述输入信号包括对应于第一输入时段的第一脉冲,所述第一脉冲与第一脉冲宽度相关联,所述第一脉冲宽度大于用于使所述TRIAC调光器正常运行的第一阈值;

处理与所述输入信号相关联的信息;以及

向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流;

其中所述处理与所述输入信号相关联的信息包括处理与所述第一脉冲宽度和第二阈值相关联的信息,所述第二阈值大于所述第一阈值;并且

其中所述向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:响应于所述第一脉冲宽度小于所述第二阈值,即使所述第一脉冲宽度仍大于所述第一阈值,则至少在所述第一输入时段期间,不经调制而保持所述驱动信号处于第一逻辑电平以保持所述开关断开。

44. 一种用于电源变换系统的方法,所述方法包括:

接收包括与脉冲宽度相关联的脉冲的输入信号;

处理与所述输入信号相关联的信息;以及

向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流,所述一个或多个发光二极管与电源变换系统的次级绕组相关联;

其中所述处理与所述输入信号相关联的信息包括处理与所述脉冲宽度相关联的信息;并且

其中所述向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流包括:至少基于与所述脉冲宽度相关联的信息生成所述驱动信号,以便使得:所述电流随着所述脉冲宽度非线性地改变来补偿所述电流相对于所述一个或多个发光二极管的亮度的非线性,进而

使得所述一个或多个发光二极管的亮度随着所述脉冲宽度线性地改变。

使用TRIAC调光器进行智能调光控制的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明的某些实施例涉及集成电路。更具体地,本发明的某些实施例提供了使用三端双向可控硅(TRIAC)调光器进行调光控制(dimming control)的系统和方法。仅作为示例,本发明的某些实施例已被应用于驱动发光二极管(LED)。但应认识到,本发明具有更广泛的适用范围。

背景技术

[0002] 包括发光二极管(LED)的照明系统通常使用包括三端双向可控硅(TRIAC)的常规调光器(例如,壁装式的)来调节LED的亮度。TRIAC是双向的,并且电流能够从双向中的任一方向流经TRIAC(例如,进入TRIAC或离开TRIAC)。TRIAC能够通过(例如,从任一方向流过的)栅电流被触发,其中栅电流通常是通过在TRIAC的栅电极处施加电压(例如,正电压或负电压)而被生成的。一旦被触发,TRIAC继续传导电流直至电流降低到特定阈值(例如,保持电流)以下。例如,TRIAC调光器是一种包括三端双向可控硅的调光器(例如,灯调光器)。

[0003] 图1是示出了使用TRIAC调光器的常规LED照明系统的简化图。例如,照明系统100实现了初级侧调节方案以及具有单级功率因数校正(PFC)的反激结构来驱动一个或多个LED 172。系统100包括控制器102,AC电源组件122,TRIAC调光器118,全波整流桥124,电容器126、136、140、150和170,电阻器128、130、134、138、146、148、154和156,功率开关132和152,二极管142、144和168,以及包括初级绕组162、次级绕组164和辅助绕组166的变换器。控制器102包括端子104、106、108、110、112、114、116和120。例如,功率开关132和功率开关152是晶体管。在另一个示例中,TRIAC调光器118是一种包括三端双向可控硅(TRIAC)的调光器。

[0004] 如图1中所示,TRIAC调光器118处理来自AC电源组件122的AC输入信号121,并且生成电压信号123,其中该电压信号123被全波整流桥124处理以生成电压信号174(例如, V_{bulk})。TRIAC调光器118与包括接通时段和关断时段的调光时段相关联。在TRIAC调光器118的接通时段期间,电压信号174在量值上近似等于AC输入信号121。在TRIAC调光器118的关断时段期间,电压信号174具有低量值(例如,0V电平)。响应于电压信号174(例如, V_{bulk}),电容器150(例如, C_1)通过电阻器138(例如, R_3)被充电,并且电压信号176在端子112(例如,端子VCC)处被生成。如果电压信号176超出欠压锁定(UVLO)阈值电压,控制器102被激活并且通过端子116(例如,端子GATE)输出调制信号178(例如,脉冲宽度调制(PWM)信号),从而为了系统100的正常运行而闭合(例如,接通)或断开(例如,关断)开关152(例如,M2)。包括电阻器130(例如, R_2)和电阻器134(例如, R_4)的分压器电路至少基于与电压信号174(例如, V_{bulk})相关联的信息生成电压信号179。控制器102在端子106(例如,端子 V_s)处对信号179进行检测以便影响功率因数和确定TRIAC调光器的状态。

[0005] 当控制器102改变调制信号178以闭合(例如,接通)开关152(例如,M2)时,初级电流180流经初级绕组162,并且通过电阻器154(例如, R_s)的电流感测信号188被生成。控制器102在端子120(例如,端子CS)检测到电流感测信号188。例如,在每一个周期中,电流感测信

号188的峰值影响信号178以断开(例如,关断)开关152。辅助电流182流经辅助绕组166以对电容器150(例如, C_1)充电,并且电压信号184在辅助绕组166处被生成。包括电阻器146(例如, R_5)和电阻器148(例如, R_6)的分压器电路至少基于与电压信号184相关联的信息生成电压信号186。控制器102在端子114(例如,端子ZCD)处接收信号186以便于检测与包括次级绕组164的变换器相关联的退磁过程的结束。此外,电容器170被用于维持输出电压以向LED 172输出稳定电流。在TRIAC调光器118的接通时段期间,功率开关132(例如, M_1)被断开(例如,关断)。在TRIAC调光器118的关断时段期间,功率开关132被闭合(例如,接通)以提供泄放电流(bleeding current)以便使TRIAC调光器118正常运行。

[0006] 图2示出了LED 172的亮度作为输出电流198的函数的关系的简化图。波形1302表示作为输出电流198的函数的LED 172的亮度。LED 172的亮度并非随着输出电流198呈线性变化。

[0007] 图3示出了常规LED照明系统100的简化时序图。波形1502表示AC输入信号121作为时间的函数,波形1504表示理想情况下,电压信号123作为时间的函数,并且波形1506表示理想情况下,电压信号174作为时间的函数。

[0008] 如图3所示,AC输入信号121以 2π 为周期(例如,如波形1502所示)。理想地,TRIAC调光器118以相同方式处理AC输入信号121中的正值和负值以生成电压信号123(例如,如波形1504所示)。例如,在周期的一部分期间(例如,对应于相位角 ϕ),电压信号123跟随AC输入信号121(例如,在量值上近似等于AC输入信号121),如波形1504所示。在周期的其他部分期间,电压信号123具有低量值(例如,零)。相位角 ϕ 在0至 π 的区间内。全波整流桥124处理电压信号123并且生成以 π 为周期的电压信号174。在TRIAC调光器118的每一个接通时间时段,电压信号174(例如, V_{bulk})具有相同波形(例如,如波形1506所示)。

[0009] 作为示例,为了使TRIAC调光器118正常运行,需要提供具有足够大的量值的泄放电流来流经TRIAC调光器118。作为另一示例,如果相位角 ϕ 小于相位角阈值(例如, ϕ_0),电压信号123具有较小量值并且泄放电流的量值变得小于泄放电流阈值。作为又一示例,如果泄放电流的量值变得小于泄放电流阈值,则TRIAC调光器118不能正常运行。作为又一示例,如果泄放电流的量值变得小于泄放电流阈值,TRIAC调光器118被关断,其导致流经LED172的电流急剧减小。例如,TRIAC调光器118不能通过整流桥124生成与小于相位角阈值(例如, ϕ_0)的脉冲宽度相关联的脉冲。在另一示例中,TRIAC调光器118能够用整流桥124生成与大于相位角阈值(例如, ϕ_0)的脉冲宽度相关联的脉冲。

[0010] 图4是如图1中所示的控制器102的简化常规图。控制器102包括比较器202、包括比较器204和开关205的误差放大器、逻辑控制组件206、栅极驱动组件208、信号发生器210(例如,PWM信号发生器)、乘法器212、以及电流调节组件214。例如,信号发生器210被配置为生成一个或多个脉冲宽度调制信号。在另一示例中,信号发生器210包括比较器。电流调节组件214包括电流感测组件298和另一误差放大器296。

[0011] 如图1和图4所示,比较器204接收信号179和阈值信号226以便于检测TRIAC调光器118的状态,并且输出调光信号228。响应于调光信号228,开关205被闭合或断开以影响输出电流以便于调整LED 172的亮度(例如,线性地调整作为输出电流的函数的LED 172的亮度)。电流调节组件214在端子120(例如,端子CS)处接收电流感测信号188以检测初级电流180的峰值,并且在与包括初级绕组162和次级绕组164的变换器相关联的退磁周期上对初

级电流180的峰值进行积分。特别地,电流感测组件298接收电流感测信号188并且向误差放大器296输出信号294。误差放大器296也接收基准信号292并且输出已处理的信号216至乘法器212,该乘法器也从端子106(例如,端子VS)处接收电压信号179并且生成输出信号218。

[0012] 信号发生器210接收电流感测信号188和输出信号218,并且生成信号220。在运行周期期间,如果调制信号178处于逻辑高电平并且开关152是闭合的(例如,被接通),则流经开关152的初级电流180在量值上增大。作为响应,电流感测信号188在量值上增大。如果信号188在量值上变得大于输出信号218,信号发生器210改变信号220,并且控制器102将信号178从逻辑高电平改变至逻辑低电平以断开(例如,关断)开关152。当开关152被断开(例如,被关断),包括初级绕组162和次级绕组164的变换器开始退磁过程。

[0013] 比较器202在端子114(例如,端子ZCD)处接收信号186和阈值信号222以检测退磁过程是否已经完成。如果退磁过程被确定为已经完成,比较器202输出信号224以便改变信号178至逻辑高电平。在TRIAC调光器118的关断时段期间,逻辑控制组件206输出信号230以闭合(例如,接通)开关132(例如,M1)以便提供泄放电流用于TRIAC调光器118的正常运行泄放电流。

[0014] 在TRIAC调光器118的关断时段期间,输出电流198的平均值由以下等式确定:

$$[0015] \quad \bar{I}_0 = \frac{1}{2} \times N \times \frac{V_{ref_ea}}{R_s} \quad (\text{等式1})$$

[0016] 其中N表示初级绕组162与刺激绕组164的匝数比, V_{ref_ea} 表示基准信号292,以及 R_s 表示电阻器154的电阻。当TRIAC调光器118被接通或是关断以执行调光控制,输出电流198的平均值由以下等式确定:

$$[0017] \quad \bar{I}_0 = \frac{\phi}{\pi} \times \frac{1}{2} \times N \times \frac{V_{ref_ea}}{R_s} \quad (\text{等式2})$$

[0018] 其中 ϕ 表示与TRIAC调光器118相关联的相位角。

[0019] 系统100具有一些缺陷,例如在某些情况下,LED 172会闪烁。因此,非常需要对调光控制的技术进行改进。

发明内容

[0020] 本发明的某些实施例涉及集成电路。更具体地,本发明的某些实施例提供了使用TRIAC调光器进行调光控制的系统和方法。仅作为示例,本发明的某些实施例已被应用于驱动发光二极管(LED)。但应认识到,本发明具有更广泛的适用范围。

[0021] 根据一个实施例,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为:接收输入信号,处理与该输入信号相关联的信息,并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲。驱动信号与用于第一输入时段的第一调制时段和用于第二输入时段的第二调制时段相关联。处理-驱动组件还被配置为:确定用于第一输入时段的第一调制时段;在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号;确定用于第二输入时段的第二调制时段;并且在第二调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。第一脉冲对应于第一脉冲宽度。第二

脉冲对应于第二脉冲宽度。第一调制时段对应于第一持续时间。第二调制时段对应于第二持续时间。第一脉冲宽度和第二脉冲宽度在量值上是不同的。第一持续时间在量值上等于第二持续时间。

[0022] 根据另一实施例,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为:接收输入信号,处理与该输入信号相关联的信息,并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括第一输入脉冲和一个或多个输入脉冲,其中所述一个或多个输入脉冲分别对应于一个或多个输入时段,所述第一输入脉冲对应于第一输入时段,第一输入时段在一个或多个输入时段之后。驱动信号与第一调制时段和一个或多个调制时段相关联,其中所述一个或多个调制时段分别对应于一个或多个输入时段,所述第一调制时段对应于第一输入时段。一个或多个输入脉冲分别与一个或多个脉冲宽度相关联。处理-驱动组件还被配置为:处理与一个或多个脉冲宽度相关联的信息;从一个或多个脉冲宽度中选择第一最小脉冲宽度;至少基于与该第一最小脉冲宽度相关联的信息确定第一调制时段的第一持续时间;并且在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。

[0023] 根据又一实施例,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为:接收与TRIAC调光器相关联的输入信号并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括对应于第一输入时段的第一脉冲,第一脉冲与第一脉冲宽度相关联。第一脉冲宽度大于使TRIAC调光器正常运行的第一阈值。处理-驱动组件进一步被配置为:处理与第一脉冲宽度和第二阈值相关联的信息。第二阈值大于第一阈值,并且响应于第一脉冲宽度小于第二阈值,即使第一脉冲宽度仍大于第一阈值,至少在第一输入时段期间,不经调制而保持驱动信号处于第一逻辑电平以保持开关断开。

[0024] 在一个实施例中,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为接收输入信号和向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流,该一个或多个发光二极管与电源变换系统的次级绕组相关联。输入信号包括与脉冲宽度相关联的脉冲。处理-驱动组件进一步被配置为:处理与脉冲宽度相关联的信息;并且至少基于与脉冲宽度相关联的信息生成驱动信号使得电流随着脉冲宽度非线性地改变,但一个或多个发光二极管的亮度随着脉冲宽度线性改变。

[0025] 在另一实施例中,一种用于电源变换系统的方法包括:接收包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲的输入信号;处理与输入信号相关联的信息;以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流,该驱动信号与用于第一输入时段的第一调制时段和用于第二输入时段的第二调制时段相关联。对与输入信号相关联的信息的处理包括:确定用于第一输入时段的第一调制时段;并且确定用于第二输入时段的第二调制时段。向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号;并且在第二调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。第一脉冲对应于第一脉冲宽度。第二脉冲对应于第二脉冲宽度。第一调制时段对应于第一持续时间。第二调制时段对应于第二持续时间。第一脉冲宽度和第二脉冲宽度在量值上是不同的。第一持续时间和第二持续时间在量值上相等。

[0026] 在又一示例中,一种用于电源变换系统的方法包括:接收输入信号,该输入信号包

括第一输入脉冲和一个或多个输入脉冲,一个或多个输入脉冲分别对应于一个或多个输入时段,第一输入脉冲对应于第一输入时段,第一输入时段在一个或多个输入时段之后;处理与输入信号相关联的信息;以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流,驱动信号与第一调制时段和一个或多个调制时段相关联。一个或多个调制时段分别对应于一个或多个输入时段。第一调制时段对应于第一输入时段。一个或多个输入脉冲分别与一个或多个脉冲宽度相关联。处理与输入信号相关联的信息包括:处理与一个或多个脉冲宽度相关联的信息;从一个或多个脉冲宽度中选择第一最小脉冲宽度;并且至少基于与第一最小脉冲宽度相关联的信息确定第一调制时段的第一持续时间。向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。

[0027] 根据一个实施例,一种用于电源变换系统的方法包括:接收与TRIAC调光器相关联的输入信号,该输入信号包括对应于第一输入时段的第一脉冲,第一脉冲与第一脉冲宽度相关联,第一脉冲宽度大于使TRIAC调光器正常运行的第一阈值;处理与输入信号相关联的信息;并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。对与输入信号相关联的信息的处理包括处理与第一脉冲宽度和第二阈值相关联的信息,第二阈值大于第一阈值。向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:响应于第一脉冲宽度小于第二阈值,即使第一脉冲宽度仍大于第一阈值,不经调制而保持驱动信号处于第一逻辑电平以保持开关至少在第一输入时段被断开。

[0028] 根据另一实施例,一种用于电源变换系统的方法包括:接收包括与脉冲宽度相关联的脉冲的输入信号;处理与该输入信号相关联的信息;并且向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流,一个或多个发光二极管与电源变换系统的次级绕组相关联。与输入信号相关联的信息的处理包括处理与脉冲宽度相关联的信息。向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管包括:至少基于与脉冲宽度相关联的信息生成驱动信号以便使电流随着脉冲宽度非线性改变但一个或多个发光二极管的亮度随着脉冲宽度线性改变。

[0029] 取决于实施例,可以实现一个或多个有益效果。参考以下的具体描述和附图能够全面地领会本发明的这些有益效果和各种附加的目的、特征以及优点。

附图说明

[0030] 图1是示出了使用TRIAC调光器的常规LED照明系统的简化图。

[0031] 图2示出了LED亮度作为输出电流的函数的关系的简化图。

[0032] 图3示出了如图1中所示的常规LED照明系统的简化时序图。

[0033] 图4示出了如图1中所示的控制器的简化常规图。

[0034] 图5示出了用于分析图1中所示的常规LED照明系统的某些缺陷的简化时序图。

[0035] 图6是示出了根据本发明的实施例的照明系统的简化图。

[0036] 图7是根据本发明的实施例,作为如图6中所示的系统的一部分的系统控制器的简化图。

[0037] 图8示出了根据本发明的实施例如图6中所示的系统的简化时序图。

[0038] 图9是示出了根据本发明的实施例用于如图7中所示的系统控制器的相位角确定

方法的简化流程图。

[0039] 图10示出了分析如图1所示的常规LED照明系统的一些缺陷的简化图。

[0040] 图11是示出了根据本发明的实施例作为图7中所示的系统控制器的一部分的电压调制器的简化图。

[0041] 图12是示出了根据本发明的实施例作为如图11所示的电压调制器的占空比的函数的基准信号的简化图,该电压调制器是如图7中所示的系统控制器的一部分。

[0042] 图13是示出了根据本发明的实施例作为如图11中所示的电压调制器的相位角的函数的基准信号的简化图,该电压调制器是如图7中所示的系统控制器的一部分。

[0043] 图14是示出了根据本发明的另一实施例,如图6中所示的系统的输出电流的简化图。

[0044] 图15(A)是示出了根据本发明的一些实施例,如图7中所示的系统控制器的基准信号的简化图;并且图15(B)是示出了根据本发明的一些实施例,如图6中所示的系统的输出电流的简化图。

[0045] 图15(C)是示出了根据本发明的实施例,LED亮度和电压信号的相位角之间的关系简化图。

具体实施方式

[0046] 本发明的某些实施例涉及集成电路。更具体地,本发明的某些实施例提供了使用TRIAC调光器进行调光控制的系统和方法。仅作为示例,本发明的某些实施例已被应用于驱动发光二极管(LED)。但应认识到,本发明具有更广泛的适用范围。

[0047] 图5示出了对于常规LED照明系统100的某些不利条件的分析的简化时序图。波形802表示AC输入信号121作为时间的函数,波形804表示电压信号123作为时间的函数,波形806表示在理想情况下电压信号174作为时间的函数,以及波形808表示在理想情况下电压信号174作为时间的函数。

[0048] 回过去参考图1,TRIAC调光器118由于其本质特征,以不同方式处理AC输入信号121中的正值和负值以生成电压信号123(例如,如波形804所示)。理想地,电压信号174(例如, V_{bulk})在TRIAC调光器118的每一个接通时间段期间具有相同的波形(例如,如波形806所示)。但实际上,电压信号174(例如, V_{bulk})的波形在TRIAC调光器118的每一个接通时间段期间随时间变化(例如,如波形808所示)。这种变化影响系统100的输出电流。如果TRIAC调光器118的导通角较大,那么LED172具有充足亮度以至于人类观察者几乎不能察觉到任何闪烁。但是如果TRIAC调光器118的导通角较小,则LED 172不是很亮。如果流经LED172的电流在不同的运行时段发生变化,人类观察者能够察觉到LED 172的闪烁。

[0049] 图6是示出了根据本发明的实施例的照明系统的简化图。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。系统300包括系统控制器302,AC电源组件322,TRIAC调光器318,全波整流桥324,电容器326、336、340、350和370,电阻器328、330、334、338、346、348、354和356,功率开关332和352,二极管342、344和368,以及包括初级绕组362、次级绕组364和辅助绕组366的变换器。系统控制器302包括端子304、306、308、310、312、314、316和320。例如,功率开关332和功率开关352包括电阻器。在另一示例中,TRIAC调光器318包括三端双向可控硅(TRIAC)。

[0050] 如图6所示,根据某些实施例,当来自AC电源组件322的AC输入信号321被TRIAC调光器318和整流桥324处理时,则电压信号374(例如, V_{bulk})被生成。例如,TRIAC调光器318与包括接通时段和关断时段的调光时段相关联。在另一示例中,在TRIAC调光器318的接通时段期间,电压信号374在量值上近似等于AC输入信号321。在又一示例中,在TRIAC调光器318的关断时段期间,电压信号374具有低量值(例如,0V电平)。在又一实施例中,响应于电压信号374(例如, V_{bulk})电容器350(例如, C_1)通过电阻器338(例如, R_3)被充电,并且电压信号376在端子312(例如,端子VCC)处被生成。在又一示例中,TRIAC调光器318在接通时段期间处于接通状态,并且在关断时段期间处于截止状态。

[0051] 根据某些实施例,如果电压信号376超过欠压锁定(UVLO)阈值电压,则系统控制器302被激活,并且该系统控制器302通过端子316输出控制信号378以便于闭合(例如,接通)或断开(例如,关断)开关352(例如,M2)。例如,控制信号378是脉冲宽度调制(PWM)信号以闭合(例如,接通)或断开(例如,关断)开关352使系统300正常运行。作为示例,开关352根据对应于一个或多个开关周期的开关频率被闭合或断开。在某些实施例中,开关352是场效应管,其能够通过控制信号378被闭合(例如,被接通)或被断开(例如,被关断)。在又一示例中,控制信号378是电压信号。在又一示例中,如果控制信号378处于逻辑高电平,则场效应管被闭合(例如,被接通)。在又一示例中,如果控制信号378处于逻辑低电平,则场效应管被断开(例如,被关断)。在又一示例中,控制信号378与对应于调制频率(例如,开关频率)的一个或多个调制时段相关联。在又一示例中,每一个调制时段对应于相同的持续时间。在又一示例中,调制时段对应于不同的持续时间。

[0052] 根据一个实施例,开关352是双极结型晶体管,其能够通过控制信号378而被闭合(例如,被接通)或被断开(例如,被关断)。例如,控制信号378是电流信号。在另一示例中,如果控制信号378处于高电流电平,则双极型晶体管被闭合(例如,被接通)。在又一示例中,如果控制信号378处于低电流电平,则场效应管被断开(例如,被关断)。在又一示例中,包括电阻器330(例如, R_2)和电阻器334(例如, R_4)的分压器电路至少基于与电压信号374(例如, V_{bulk})相关联的信息生成电压信号379。在又一示例中,系统控制器302在端子306(例如,端子 V_s)处检测信号379以便于影响功率因数以及确定TRIAC调光器的状态。例如,电压信号379在量值上与电压信号374成比例。在另一示例中,电压信号379与电压信号374具有相同相位。在又一示例中,信号379包括与一个或多个输入时段相关联的一个或多个脉冲,其中每一个脉冲与脉冲宽度相关。在又一示例中,输入时段包括接通时间段和关断时间段,其中在关断时间段期间,信号379具有低量值(例如,0)。

[0053] 根据另一实施例,当系统控制器302改变信号378以闭合(例如,接通)开关352(例如,M2)时,初级电流380流经初级绕组362,并且通过电阻器354(例如, R_s)生成电流感测信号388。例如,系统控制器302在端子320(例如,端子CS)处检测到电流感测信号388。在另一示例中,电流感测信号388的峰值影响信号378在每一个周期期间断开(例如,关断)开关352。在又一示例中,辅助电流382流经辅助绕组366以对电容器350充电,并且电压信号384在辅助绕组366处被生成。在又一示例中,包括电阻器346和电阻器348的分压器电路至少基于与电压信号384的信息生成电压信号386。在又一示例中,系统控制器302在端子314(例如,端子ZCD)处接收信号386以便于检测退磁过程的结束,该退磁过程与包括次级绕组364的变换器相关联。在又一示例中,在TRIAC调光器318的接通时段期间,功率开关332(例如,

M1)断开(例如,关断),在TRIAC调光器318的关断时段期间,功率开关332闭合(例如,接通)以提供泄放电流以便使TRIAC调光器318正常运行。在又一示例中,电容器370被用于保持输出电压用于使稳定电流输出至LED 372。

[0054] 在一些实施例中,系统控制器302被配置为在与电压信号374相关联的多个连续时段中比较电压信号374(例如, V_{bulk})的相位角,确定其中的最小相位角,并且在每个时段中对应于该最小相位角的一部分期间,使得输出电流398被生成以流经LED 372。在某些实施例中,系统控制器302被配置为至少基于与电压信号374的相位角的信息精确地调整输出电流398。例如,系统控制器302被配置为:优化电压信号374的相位角和输出电流398之间的关系,从而使LED 372的亮度随着电压信号374(例如,线性地)改变。在另一示例中,系统控制器302被配置为向TRIAC调光器318提供泄放电流以使TRIAC调光器318正常运行以便使输出电流398不会在电压信号374(例如, V_{bulk})的相位角(例如,脉冲宽度)的范围内快速改变。在又一示例中,系统控制器302被配置为至少基于与电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角相关联的信息(例如,脉冲宽度)生成驱动信号378,从而使得输出电流398随着相位角非线性地改变,但是LED 372的亮度随着相位角线性地改变。

[0055] 图7是根据本发明的实施例,作为系统300的一部分的系统控制器302的简化图。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。系统控制器302包括比较器402、信号处理器404、开关405、逻辑控制组件406、栅极驱动组件408、信号发生器410(例如,PWM信号发生器)、乘法器412、电流调节组件414、和电压调制器488。电流调节组件414包括误差放大器496和电流感测组件498。

[0056] 如图6和图7所示,在一些实施例中,信号处理器404接收信号379以检测TRIAC调光器318的状态,并且输出调光信号428和控制信号490。例如,如果调光信号428处于逻辑高电平,开关405被闭合以影响输出电流以便调节LED 372的亮度(例如,线性地或非线性地)。在另一示例中,电流调节组件414在端子320(例如,端子CS)处接收电流感测信号388以检测初级电流380的峰值,并且在与包括初级绕组362和次级绕组364的变换器相关联的退磁时段期间对初级电流380的峰值进行积分。在又一示例中,电流感测信号498接收信号388并且向误差放大器496输出信号494,其中误差放大器496也从电压调制器488处接收基准信号492。在又一示例中,误差放大器496输出已处理的信号416至乘法器412,其中乘法器412也从端子306(例如,端子VS)处接收电压信号379并且生成输出信号418。

[0057] 根据一个实施例,信号发生器410接收电流感测信号388和输出信号418,并且生成信号420。例如,在运行周期期间,如果开关352响应于信号378而被闭合(例如,被接通),则流经开关352的初级电流380在量值上增加,并且作为响应电流感测信号388也在量值上增加。在又一示例中,如果信号388在量值上变得大于输出信号418,信号发生器410改变信号420以及系统控制器302改变信号378以便于断开(例如,关断)开关352。

[0058] 根据另一实施例,比较器402接收信号386和阈值信号422以检测退磁过程是否已经完成。例如,如果退磁过程被确定已完成,比较器402输出信号424以改变信号378以便于闭合(例如,接通)开关352。在另一示例中,逻辑控制组件406接收信号424、调光信号428和信号420,并且输出信号480至栅极驱动组件408。在又一示例中,逻辑控制组件406通过端子304(例如,端子TRIAC)输出信号430以影响开关332的状态。

[0059] 在一个实施例中,如果调光信号428处于逻辑高电平(例如,在TRIAC调光器318的

接通时段期间),那么响应于信号420和424,逻辑控制组件406在逻辑高电平和逻辑低电平之间改变信号480以影响信号378以使与调制频率相应地闭合(例如,接通)或断开(例如,关断)开关352。例如,调制频率等于1除以对应的调制时段。

[0060] 在另一实施例中,如果调光信号428处于逻辑低电平(例如,在TRIAC调光器318的关断时段期间),逻辑控制组件406保持信号480处于逻辑高电平以影响信号378以便于在第一时间段保持开关352闭合(例如,接通)。例如,第一时间段等于或大于调制时段。在另一示例中,第一时间段大于调制时段。在又一示例中,在持续时间上,第一时间段等于TRIAC调光器318的关断时段。

[0061] 在又一实施例中,调光信号428是逻辑信号,并且调光信号428的占空比表示电压信号374的相位角。例如,调光信号428的占空比随着电压信号374的相位角的增大而增大。在另一示例中,调光信号428的占空比随着电压信号374的相位角的减小而增大。在又一示例中,调光信号428的占空比与电压信号374的相位角成比例。在又一示例中,如果调光信号428的频率保持恒定,调光信号428的脉冲宽度表示电压信号374的相位角。作为示例,调光信号428的脉冲宽度随着电压信号374的相位角的增大而增大。在另一示例中,调光信号428的脉冲宽度随着电压信号374的相位角的减小而增大。在又一示例中,调光信号428的脉冲宽度与电压信号374的相位角成比例。

[0062] 在又一实施例中,控制信号490是模拟信号,其表示电压信号374的相位角。例如,控制信号490是逻辑信号,并且控制信号490的占空比表示电压信号374的相位角。作为示例,控制信号490的占空比随着电压信号374的相位角而变化(例如,线性地或非线性地)。例如,控制信号490的占空比随着电压信号374的相位角的增大而增大。在另一示例中,控制信号490的占空比随着电压信号374的相位角的减小而增大。作为另一示例,控制信号490的占空比与电压信号374的相位角成比例。在又一示例中,如果控制信号490的频率保持恒定,控制信号490的脉冲宽度表示电压信号374的相位角。例如,控制信号490的脉冲宽度随着电压信号374的相位角的增大而增大。在另一示例中,控制信号490的脉冲宽度随着电压信号374的相位角的减小而增大。在另一示例中,控制信号490的脉冲宽度与电压信号374的相位角成比例。在又一示例中,调光信号428与控制信号490相同。在又一示例中,调光信号428与控制信号490不同。

[0063] 图8示出了根据本发明的实施例的系统300的简化时序图。这些图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。波形502表示电压信号374作为时间的函数,波形503表示电压信号379作为时间的函数,波形504表示与电压信号374和/或电压信号379相关联的相位角作为时间的函数,波形506表示调光信号428作为时间的函数,波形508表示信号480作为时间的函数以及波形510表示响应于信号378而闭合或断开的开关352作为时间的函数。

[0064] 图8中示出了与TRIAC调光器318相关联的四个接通时间段和四个关断时间段。接通时间段 T_{on_k+1} 开始于 t_1 以及结束于 t_2 ,并且接通时间段 T_{on_k+2} 开始于 t_3 以及结束于 t_4 ,其中 $k \geq 0$ 。此外,接通时间段 T_{on_k+3} 开始于 t_5 以及结束于 t_7 ,并且接通时间段 T_{on_k+4} 开始于 t_8 以及结束于 t_9 。关断时间段 T_{off_k+1} 开始于 t_0 以及结束于 t_1 ,并且关断时间段 T_{off_k+2} 开始于 t_2 以及结束于 t_3 。此外,关断时间段 T_{off_k+3} 开始于 t_4 以及结束于 t_5 ,并且关断时间段 T_{off_k+4} 开始于 t_7 以及结束于 t_8 。举例来说, $t_0 \leq t_1 \leq t_2 \leq t_3 \leq t_4 \leq t_5 \leq t_6 \leq t_7 \leq t_8 \leq t_9$ 。

[0065] 如图7和图8所示,在一些实施例中,信号处理器404将电压信号379(例如,如波形503所示)转换为与电压信号374(例如, V_{bu1k})的相位角相对应的数字信号,其中电压信号374(例如, V_{bu1k})的相位角(例如,如波形504所示)与不同时间段的电压信号374相关联。例如,信号处理器404记录和比较与电压信号374的多个时段(例如, s 个时段,其中 s 是大于1的整数)相关联的电压信号374的相位角,并且确定那些被记录的相位角中的最小的相位角。其后,在一些实施例中,信号处理器404输出指示了最小相位角的调光信号428,以影响输出电流398和与开关332相关联的泄放电流。

[0066] 根据一个实施例,信号处理器404记录并比较分别与第一时段(例如, t_0 和 t_2 之间的 T_{k+1})和第二时段(例如,在 t_2 和 t_4 之间的 T_{k+2})相关联的电压信号374的相位角(例如, ϕ_{k+1} 和 ϕ_{k+2})。例如,在第一时段期间,信号处理器404在调光信号428中输出具有对应于第一相位角 ϕ_{k+1} 的第一脉冲宽度(例如, t_1 和 t_2 之间的 $T_{\phi_{k+1}}$)的第一脉冲(例如,如波形506所示)。在第二时段期间,信号处理器404在调光信号428中输出具有对应于第二相位角 ϕ_{k+2} 的第二脉冲宽度(例如,例如, t_3 和 t_4 之间的 $T_{\phi_{k+2}}$)的第二脉冲(例如,如波形506所示)。作为示例,信号处理器404确定第二相位角 ϕ_{k+2} 小于第一相位角 ϕ_{k+1} 并且选择第二相位角 ϕ_{k+2} 作为最小相位角。其后,作为示例,信号处理器404将第二相位角 ϕ_{k+2} 与和第三时段(例如, t_4 和 t_7 之间的 T_{k+3})相关联的第三相位角 ϕ_{k+3} 进行比较。根据某些实施例,在第三时段期间,如果第三相位角 ϕ_{k+3} 大于第二相位角 ϕ_{k+2} ,则信号处理器404在调光信号428中输出带有与第二相位角 ϕ_{k+2} 相对应而非与第三相位角 ϕ_{k+3} 相对应的脉冲宽度(例如, t_6 和 t_7 之间的 $T_{\phi_{k+3}}$)的脉冲(例如,如波形506所示)。另一方面,根据一些实施例,在第三时段期间,如果第三相位角 ϕ_{k+3} 小于第二相位角 ϕ_{k+2} ,则信号处理器404将在调光信号428中输出具有对应于第三相位角 ϕ_{k+3} 的脉冲宽度的脉冲。

[0067] 根据又一实施例,在接通时间段 T_{on_k+1} 的起始(例如,在 t_1 处),电压信号374(例如, V_{bu1k})从小量值512(例如,近似于零)改变为大量值514(例如,如波形502所示),并且作为响应,信号379从低量值改变为高量值。例如,信号处理器404将调光信号428从逻辑低电平改变为逻辑高电平(例如,如波形506所示在 t_1 处)。在另一示例中,在接通时间段 T_{on_k+1} 期间,电压信号374(例如, V_{bu1k})随着时间量值减小至低量值512(例如,如波形506所示在 t_2 处),并且在 t_2 和 t_3 之间保持低量值512。在又一示例中,在接通时间段 T_{on_k+1} 期间,系统控制器302输出信号378,信号378以第一调制频率在逻辑低电平和逻辑高电平之间改变(例如,如波形510所示)。在又一示例中,在关断时间段 T_{off_k+2} 期间,信号378保持在逻辑低电平(例如,如波形510所示)。

[0068] 根据又一实施例,在接通时间段 T_{on_k+2} 的起始(例如,在 t_3 处),电压信号374(例如, V_{bu1k})再次从低量值512改变为高量值514。在又一示例中,信号处理器404将调光信号428从逻辑低电平改变为逻辑高电平(例如,如波形506所示在 t_3 处)。在另一示例中,在接通时间段 T_{on_k+2} 期间,电压信号374(例如, V_{bu1k})随着时间将量值减小至低量值512(例如,如波形502所示在 t_4 处),并且在 t_4 和 t_5 之间保持低量值512。在又一示例中,在接通时间段 T_{on_k+2} 期间,系统控制器302输出信号378,其中信号378以第二调制频率在逻辑低电平和逻辑高电平之间改变(例如,如波形510所示)。在又一示例中,在关断时间段 T_{off_k+3} 期间,信号378保持处于逻辑低电平(例如,如波形510所示)。

[0069] 根据又一实施例,在接通时间段 T_{on_k+3} 的起始(例如,在 t_5 处),电压信号374(例如,

V_{bu1k} 再次从低量值512改变为高量值514(例如,如波形502所示)。例如,在接通时间段(例如, T_{on_k+3})期间,电压信号374(例如, V_{bu1k})随着时间将量值减小至低量值512(例如,如波形502所示在 t_7 处)。在另一示例中,在 t_6 处,信号处理器404将调光信号428从逻辑低电平改变至逻辑高电平。在又一示例中,在对应于脉冲宽度 $T_{\phi k+3}$ 的时间段期间(例如,如波形506所示在 t_6 和 t_7 之间),信号处理器404将调光信号428保持在逻辑高电平。在又一示例中,在 t_5 和 t_6 之间,系统控制器302将信号378保持在逻辑高电平。在又一示例中,在对应于脉冲宽度 $T_{\phi k+3}$ 的时间段期间,系统控制器302以第三调制频率将信号378在逻辑低电平和逻辑高电平之间改变(例如,如波形510所示)。在又一示例中,在关断时间段 T_{off_k+3} 期间,信号378保持在逻辑低电平(例如,如波形510所示)。在一些实施例中,仅在对应于与调光信号428相关联的脉冲宽度的时间段期间,系统控制器302被配置为调制信号378以调节输出电流398。

[0070] 根据又一实施例,信号处理器404记录并比较与四个连续时段相关联的电压信号374的相位角,并且选择最小相位角。其后,根据一些实施例,信号处理器404至少基于与最小相位角相关联的信息输出调光信号428。例如,在运行中,如果调光信号428处于逻辑低电平,则信号480处于逻辑高电平;并且如果调光信号处于逻辑高电平,则信号480处于逻辑低电平(例如,如波形506和508所示)。

[0071] 在一个实施例中,信号处理器404记录并比较分别与第一时段(例如, t_0 和 t_2 之间的 T_{k+1})和第二时段(例如, t_2 和 t_4 之间的 T_{k+2})相关联的电压信号374的接通时间段 T_{on_k+1} 和电压信号374的接通时间段 T_{on_k+2} 。例如,在第一时段期间,信号处理器404在调光信号428中输出具有对应于接通时间段 T_{on_k+1} 的脉冲宽度 $T_{\phi k+1}$ (例如,在 t_1 和 t_2 之间)的第一脉冲(例如,如波形506所示)。在第二时段期间,信号处理器404在调光信号428中输出具有对应于接通时间段 T_{on_k+2} 的脉冲宽度 $T_{\phi k+2}$ (例如,在 t_3 和 t_4 之间)的另一脉冲(例如,如波形506所示)。作为示例,信号处理器404确定接通时间段 T_{on_k+2} 小于接通时间段 T_{on_k+1} ,并且选择接通时间段 T_{on_k+2} 作为最小接通时间段。其后,作为示例,信号处理器404将接通时间段 T_{on_k+2} 与关联于第三时段(例如, t_4 和 t_7 之间的 T_{k+3})的下一接通时间段 T_{on_k+3} 相比较。根据某些实施例,如果接通时间段 T_{on_k+3} 比接通时间段 T_{on_k+2} 长,则在第三时段 T_{k+3} 期间,信号处理器404在调光信号428中输出具有对应于接通时间段 T_{on_k+2} 而不是接通时间段 T_{on_k+3} 的脉冲宽度(例如,在 t_6 和 t_7 之间的 $T_{\phi k+3}$)的脉冲(例如,如波形506所示)。另一方面,根据一些实施例,在第三时段期间,如果接通时间段 T_{on_k+3} 小于接通时间段 T_{on_k+2} ,则信号处理器404将在调光信号428中输出具有对应于接通时间段 T_{on_k+3} 的脉冲宽度的脉冲。

[0072] 图9示出了根据本发明的实施例用于确定系统控制器302的相位角的方法的简化流程图。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。方法700包括处理步骤701、702、703、704、705、716、717和718。

[0073] 根据一个实施例,在处理步骤701中,系统控制器302被激活。例如,响应于电压信号376超过UVLO阈值电压,系统控制器302被激活并且输出控制信号378以闭合(例如,接通)或断开(例如,关断)开关352(例如,晶体管)。在另一示例中,在处理步骤702中,系统控制器302检测到与电压信号374的时段(例如,第 n 个时段)相关联和/或与电压信号379的时段(例如,第 n 个时段)相关联的相位角(例如, ϕ_n)。在又一示例中,在处理步骤703中,检测到的相位角(例如, ϕ_n)被存储于执行先进先出(FIFO)方式的队列中。在又一示例中,队列具有等

于 $m+1$ (例如, m 是大于或等于0的整数)的深度,并且该队列被用于存储多达 $m+1$ 个相位角(例如, $\phi_{n-m}, \phi_{n-m+1}, \dots, \phi_n$)。

[0074] 在一个实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储 $m+1$ 个相位角,则系统控制器302比较所存储的 $m+1$ 个相位角(例如, $\phi_{n-m}, \phi_{n-m+1}, \dots, \phi_n$),并且确定最小相位角(例如,对应于第 n 个时段的 ϕ_{n_min})等于所存储的 $m+1$ 个相位角(例如, $\phi_{n-m}, \phi_{n-m+1}, \dots, \phi_n$)中的最小值。在另一实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储少于 $m+1$ 个相位角,系统控制器302比较所存储的相位角并且确定最小相位角(例如,对应于第 n 个时段的 ϕ_{n_min})等于所存储的相位角的最小值。例如,如果 m 等于零,则队列仅存储一个相位角(例如, ϕ_n),并且系统控制器302确定最小相位角(例如,对应于第 n 个时段的 ϕ_{n_min})等于该被存储的相位角(例如, ϕ_n)。

[0075] 根据某些实施例,在处理步骤705中,系统控制器302使用最小相位角(例如,对应于第 n 个时段的 ϕ_{n_min})以确定与电压信号374的下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)相关联和/或与电压信号379的下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)相关联的调制时段。

[0076] 在一个实施例中,如果与下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)相关联的相位角(例如, ϕ_{n+1})等于或大于最小相位角(例如,对应于第 n 个时段的 ϕ_{n_min}),则系统控制器302使用最小相位角(例如, ϕ_{n_min})来确定用于下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)的调制时段。例如,在调制时段(例如,如图8中所示的 T_{m1}, T_{m2}, T_{m3} 或 T_{m4})期间,系统控制器302以调制频率输出控制信号378以闭合(例如,接通)或断开(例如关断)开关352,但在第 $(n+1)$ 个时段的剩余时期,不经调制地将保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)。

[0077] 参考图8,根据一些实施例,调制时段 T_{m1} 对应于与电压信号374(例如, V_{bulk})的时段 T_{k+1} 相关联的相位角 ϕ_{k+1} 和/或与电压信号379(例如, V_{bulk})的时段 T_{k+1} 相关联的相位角 ϕ_{k+1} ,调制时段 T_{m2} 对应于与电压信号374(例如, V_{bulk})的时段 T_{k+2} 相关联的相位角 ϕ_{k+2} 和/或与电压信号379(例如, V_{bulk})的时段 T_{k+2} 相关联的相位角 ϕ_{k+2} ,调制时段 T_{m3} 对应于与电压信号374(例如, V_{bulk})的时段 T_{k+3} 相关联的相位角 ϕ_{k+3} 和/或与电压信号379(例如, V_{bulk})的时段 T_{k+3} 相关联的相位角 ϕ_{k+3} 。返回去参考图9,在另一实施例中,如果与下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)相关联的相位角(例如, ϕ_{n+1})小于最小相位角(例如,对应于第 n 个时段的 ϕ_{n_min}),则系统控制器302同样使用最小相位角 ϕ_{n_min} 以确定用于下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)的调制时段。例如,在调制时段期间,系统控制器302以调制频率向开关352输出控制信号378,但在第 $(n+1)$ 个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。在另一示例中,相位角(例如, ϕ_{k+1})对应于接通时间段(例如, T_{on_k+1}),该接通时间段(例如, T_{on_k+1})小于用于下一时段(例如,第 $(n+1)$ 个时段)的调制时段。根据一个实施例,在接通时间段期间,控制信号378被用于以调制频率闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352。根据另一实施例,在调制时段的剩余期间,电压信号374(例如, V_{bulk})和/或电压信号379具有低量值,因此开关352并不响应于控制信号378以调制频率闭合或断开。

[0078] 根据某些实施例,在处理步骤716中,系统控制器302被配置为确定系统300是否被关闭。在一个实施例中,如果系统300需要被关闭,则在处理步骤718中,操作结束并且系统300被关闭。在另一实施例中,如果系统300不需被关闭,则在处理步骤717中,系统控制器302被配置为使计数器参数增加1(例如,使计数器参数从 n 增加到 $n+1$),其后处理步骤702被执行以继续操作。例如,计数器参数 n 与电压信号374(例如, V_{bulk})的第 n 个时段和/或电压信

号379的第n个时段相关联。在另一示例中,计数器参数n+1与电压信号374(例如, V_{bulk})的第(n+1)个时段和/或电压信号379的第n+1个时段相关联。

[0079] 根据某些实施例,在处理步骤702中,系统控制器302检测与电压信号374(例如, V_{bulk})的下一时段(例如,第(n+1)个时段)和/或电压信号379的下一时段(例如,第(n+1)个时段)相关联的相位角(例如, ϕ_{n+1})。例如,在处理步骤703中,检测到的相位角(例如, ϕ_{n+1})被存储在执行FIFO方式的队列中。如果该队列已存储了m+1个相位角(例如, ϕ_{n-m} , ϕ_{n-m+1} , \dots , ϕ_n),则存储于队列头部的相位角(例如, ϕ_{n-m})被移除,并且检测到的相位角(例如, ϕ_{n+1})被存储在队列尾部。

[0080] 在一个示例中,在处理步骤704中,如果队列存储m+1个相位角,则系统控制器302比较所存储的m+1个相位角(例如, ϕ_{n-m+1} , ϕ_{n-m+2} , \dots , ϕ_{n+1}),并且确定最小相位角(例如,对应于第(n+1)个时段的 ϕ_{n+1_min})等于所存储的m+1个相位角(例如, ϕ_{n-m+1} , ϕ_{n-m+2} , \dots , ϕ_{n+1})的最小值。在另一实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储少于m+1个相位角,则系统控制器302比较所存储的相位角并且确定最小相位角(例如,对应于第(n+1)个时段的 ϕ_{n+1_min})等于所存储的相位角的最小值。

[0081] 根据一些实施例,在处理步骤705中,系统控制器302使用最小相位角(例如,对应于第(n+1)个时段的 ϕ_{n+1_min})以确定与电压信号374(例如, V_{bulk})随后的时段(例如,第(n+2)个时段)相关联和/或与电压信号379随后的时段(例如,第(n+2)个时段)相关联的调制时段。例如,在调制时段(例如,如图8所示的 T_{m1} 、 T_{m2} 、 T_{m3} 或 T_{m4})期间,系统控制器302以调制频率输出控制信号378以闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352,但在第(n+2)个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。

[0082] 在一个实施例中,如果与电压信号374(例如, V_{bulk})随后的时段(例如,第(n+2)个时段)相关联和/或与电压信号379随后的时段(例如,第(n+2)个时段)相关联的相位角(例如, ϕ_{n+2})被确定大于最小相位角(例如,对应于第(n+1)个时段的 ϕ_{n+1_min}),则在调制时段,系统控制器302以调制频率输出控制信号378以闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352,但在第(n+2)个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。

[0083] 在另一实施例中,如果与电压信号374(例如, V_{bulk})随后的时段(例如,第(n+2)个时段)相关联和/或与电压信号379随后的时段(例如,第(n+2)个时段)相关联的相位角(例如, ϕ_{n+2})小于最小相位角(例如,对应于第(n+1)个时段的 ϕ_{n+1_min}),则系统控制器302还使用最小相位角 ϕ_{n+1_min} 来确定随后的时段(例如,第(n+2)个时段)的调制时段。例如,对应于相位角 ϕ_{n+2} 的接通时间段 $T_{\text{on}}(N+2)$ 在量值上小于随后的时段(例如,第(n+2)个时段)的调制时段。根据一个实施例,在接通时间段 $T_{\text{on}}(N+2)$ 期间,控制信号378被用于以调制频率闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352。根据另一实施例,在调制时段的剩余期间,电压信号374(例如, V_{bulk})和/或电压信号379具有低量值,因此开关352并不响应于控制信号378以调制频率闭合或断开。

[0084] 根据一个实施例,在处理步骤702中,系统控制器302检测到与电压信号374(例如, V_{bulk})的时段(例如,第N个时段)相关联和/或与电压信号379的时段(例如,第N个时段)相关联的接通时间段(例如, T_{on_N})。在又一示例中,在处理步骤703中,检测到的接通时间段(例如, T_{on_N})被存储在执行FIFO方式的队列中。在又一示例中,队列具有m+1的深度(例如,m是

大于或等于0的整数)的深度,并且该队列被用于存储多达 $m+1$ 个接通时间段(例如, T_{on_N-m} , T_{on_N-m+1} , \dots , T_{on_N})。

[0085] 在一个实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储 $m+1$ 个接通时间段,系统控制器302比较所存储的 $m+1$ 个接通时间段(例如, T_{on_N-m} , T_{on_N-m+1} , \dots , T_{on_N}),并且确定最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$)等于所存储的 $m+1$ 个接通时间段(例如, T_{on_N-m} , T_{on_N-m+1} , \dots , T_{on_N})的最小值。在另一实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储少于 $m+1$ 个接通时间段,系统控制器302比较所存储的 $m+1$ 个接通时间段并且确定最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$)等于所存储的接通时间段的最小值。例如,如果 m 等于零,队列仅存储一个接通时间段(例如, T_{on_N}),并且系统控制器302确定最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$)等于该被存储的接通时间段(例如, T_{on_N})。

[0086] 根据某些实施例,在处理步骤705中,系统控制器302使用最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$)以确定与电压信号374的下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)相关联和/或与电压信号379的下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)相关联的调制时段。

[0087] 在一个实施例中,如果与电压信号374的下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)相关联和/或与电压信号379的下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)相关联的接通时间段(例如, T_{on_N+1})被确定大于最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$),则系统控制器302使用最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$)以确定用于下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)的调制时段。例如,在调制时段(例如,如图8中所示的 T_{m1} 、 T_{m2} 、 T_{m3} 或 T_{m4})期间,系统控制器302以调制频率输出控制信号378以闭合(例如,接通)或断开(例如关断)开关352,但在第 $(N+1)$ 个时段的剩余时期,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。

[0088] 参考图8,根据一些实施例,调制时段 T_{m1} 对应于与电压信号374(例如, V_{bulk})的第一时段相关联的接通时间段 T_{on_1} 和/或与电压信号379相关联的第一时段相关联的接通时间段 T_{on_1} 。调制时段 T_{m2} 对应于与电压信号374(例如, V_{bulk})的第二时段相关联的接通时间段 T_{on_2} 和/或与电压信号379相关联的第二时段相关联的接通时间段 T_{on_2} 。调制时段 T_{m3} 对应于与电压信号374(例如, V_{bulk})的第三时段相关联的接通时间段 T_{on_3} 和/或与电压信号379相关联的第三时段相关联的接通时间段 T_{on_3} 。在另一实施例中,在调制时段期间,系统控制器302以调制频率输出控制信号378,但在第 $(N+1)$ 个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。例如,如果与电压信号374的下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)相关联和/或与电压信号379的下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)相关联的接通时间段(例如, T_{on_N+1})小于最小接通时间段(例如,对应于第 N 个时段的 $T_{on_N_min}$),则系统控制器302同样使用最小接通时间段 $T_{on_N_min}$ 确定用于下一时段(例如,第 $(N+1)$ 个时段)的调制时段。例如,系统控制器302在调制时段期间以调制频率向开关352输出控制信号378,但在第 $(N+1)$ 个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。根据一个实施例,在接通时间段(例如, T_{on_N+1})期间,控制信号378被用于以调制频率闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352。根据另一实施例,在调制时段的剩余期间,电压信号374(例如, V_{bulk})和/或电压信号379具有低量值,并且因此开关352并不响应于控制信号378以调制频率闭合或断开。

[0089] 根据某些实施例,在处理步骤716中,系统控制器302被配置为确定系统300是否被

关闭。在一个实施例中,如果系统300需要被关闭,则在处理步骤718中,操作结束并且系统300被关闭。在另一实施例中,在处理步骤717中,如果系统300不需被关闭,则系统控制器302被配置为使计数器参数增加1(例如,使计数器参数从N增加到N+1),其后处理步骤702被执行以继续操作。例如,计数器参数N与电压信号374(例如, V_{bulk})的第N个时段和/或与电压信号379的第N个时段相关联。在另一示例中,计数器参数N+1与电压信号374(例如, V_{bulk})的第(N+1)个时段和/或与电压信号379的第(N+1)个时段相关联。

[0090] 根据一些实施例,在处理步骤702中,系统控制器302检测与电压信号374(例如, V_{bulk})的下一时段(例如,第(N+1)个时段)和/或与电压信号379的下一时段(例如,第(N+1)个时段)相关联的接通时间段(例如, T_{on_N+1})。例如,在处理步骤703中,检测到的接通时间段(例如, T_{on_N+1})被存储在执行FIFO方式的队列中。如果该队列已存储m+1个接通时间段(例如, $T_{on_N-m}, T_{on_N-m+1}, \dots, T_{on_N}$),则被存储于队列头部的接通时间段(例如, T_{on_N-m})被移除,并且检测到的接通时间段(例如, T_{on_N+1})被存储在队列尾部。

[0091] 在一个实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储m+1个接通时间段,系统控制器302比较所存储的m+1个接通时间段(例如, $T_{on_N-m+1}, T_{on_N-m+2}, \dots, T_{on_N+1}$),并且确定最小接通时间段(例如,对应于第(N+1)个时段的 $T_{on_N+1_min}$)等于所存储的m+1个接通时间段(例如, $T_{on_N-m+1}, T_{on_N-m+2}, \dots, T_{on_N+1}$)的最小值。在另一实施例中,在处理步骤704中,如果队列存储少于m+1个接通时间段,系统控制器302比较所存储的接通时间段并且确定最小接通时间段(例如,对应于第(N+1)个时段的 $T_{on_N+1_min}$)等于所存储的接通时间段的最小值。

[0092] 根据某些实施例,在处理步骤705中,系统控制器302使用最小接通时间段(例如,对应于第(N+1)个时段的 $T_{on_N+1_min}$)来确定与电压信号374的下一时段(例如,第(N+2)个时段)相关联和/或与电压信号379的下一时段(例如,第(N+2)个时段)相关联的调制时段。例如,在调制时段(例如,如图8所示的 T_{m1}, T_{m2}, T_{m3} 或 T_{m4})期间,系统控制器302在调制时段期间以调制频率输出控制信号378以闭合(例如,接通)或断开(例如关断)开关352,但在第(N+2)个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。

[0093] 在一个实施例中,如果与电压信号374(例如, V_{bulk})随后的时段(例如,第(N+2)个时段)相关联和/或与电压信号379随后的时段(例如,第(N+2)个时段)相关联的接通时间段(例如, T_{on_N+2})被确定大于最小接通时间段(例如,对应于第(N+1)个时段的 $T_{on_N+1_min}$),则系统控制器302在调制时段期间以调制频率输出控制信号378以闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352,而在第(N+2)个时段的剩余期间,保持控制信号378处于恒定逻辑电平(例如,逻辑低电平)而不经调制。

[0094] 在另一实施例中,如果与电压信号374(例如, V_{bulk})随后的时段(例如,第(N+2)个时段)相关联和/或与电压信号379随后的时段(例如,第(N+2)个时段)相关联的接通时间段(例如, T_{on_N+2})小于最小接通时间段(例如,对应于第(N+1)个时段的 $T_{on_N+1_min}$),则系统控制器302同样使用最小接通时间段 $T_{on_N+1_min}$ 确定用于随后的时段(例如,第(N+2)个时段)的调制时段。根据一个实施例,在接通时间段 T_{on_N+2} 期间,控制信号378被用于以调制频率闭合(例如,接通)和断开(例如,关断)开关352。根据另一实施例,在调制时段的剩余期间,电压信号374和/或电压信号379具有低量值,因此开关352并不响应于控制信号378以调制频率闭合或断开。

[0095] 如上面所讨论的和在这里进一步强调的那样,图9仅仅是示例,其不应该过度地限

制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。在一个实施例中,如果电压信号374的第(n+1)个时段和/或电压信号379的第(n+1)个时段是第一时段,则系统控制器302跳过方法700并且使用相位角 ϕ_{n+1} 确定用于第(n+1)个时段的调制时段。在另一实施例中,如果n小于m+1,则处理步骤704和705被跳过。例如,如果n小于m+1,在处理步骤701、702和703被执行后,系统控制器302使用相位角 ϕ_{n+1} 确定用于第(n+1)个时段的调制时段,其后执行处理步骤716、处理步骤718和/或处理步骤717。

[0096] 图10示出了用于分析常规LED照明系统100的一些缺陷的简化图。波形902表示输出电流198作为与电压信号174相关联的相位角的函数。根据等式2,当与电压信号174相关联的相位角变得过小时,相应地,电压信号174在量值上变得过低以致于系统控制器102不能继续正常运行以调节输出电流198。如图10所示,如果与电压信号174相关联的相位角变得小于阈值 ϕ_0 时,则输出电流198迅速减小,以致很难达到高精度的调光控制。根据等式2和图4,在电流调节组件214中的基准信号292影响输出电流198。例如,阈值 ϕ_0 与TRIAC调光器118相关联。

[0097] 图11是示出了根据本发明的实施例,作为系统控制器302的一部分的电压调制器488的简化图。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。电压调制器488包括放大器904、开关906和电容器908。

[0098] 根据一个实施例,放大器904接收输入信号910并且输出信号912。例如,开关906受控制信号490的影响。在另一示例中,如果控制信号490处于第一逻辑电平(例如,逻辑高),则开关906被配置为接收信号912以对电容器908充电。在又一示例中,如果控制信号490处于第二逻辑电平(例如,逻辑低),开关906被配置为接收地电压914以对电容器908放电。在又一示例中,电容器908的平均电压对应于基准信号492,其由以下等式确定:

$$V_{ref_ea} = Duty \times V_{ref0} \quad (\text{等式3})$$

[0100] 其中Duty表示控制信号490的占空比, V_{ref0} 表示输入信号910。如等式3所示,在一些实施例中,如果信号处理器404被配置为以特定频率输出具有适当占空比的控制信号490,那么基准信号492能够被准确地控制。

[0101] 图12是示出了根据本发明的实施例,作为如图11所示的电压调制器488的占空比的函数的基准信号492的简化图,其中电压调制器488作为系统控制器302的一部分。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。波形1002表示基准信号492作为控制信号490的占空比的函数。

[0102] 根据一个实施例,如果控制信号490的占空比等于或大于阈值 D_x ,则基准信号492在量值上近似等于输入信号910。例如,如果控制信号490的占空比在0和阈值 D_x 之间,则基准信号492随着控制信号490的占空比减小而在量值上减小(例如,线性或非线性)。在另一示例中,当控制信号490的占空比减小至低量值(例如,0),基准信号492减小至低量值(例如,0)。如等式3和图12所示,在一些实施例中,如果信号处理器404被配置为以特定频率输出具有适当占空比的控制信号490,基准信号492能够被准确地控制。

[0103] 根据另一实施例,信号处理器404被配置为至少基于与信号379相关联的信息输出控制信号490,其中信号379与电压信号374相关。例如,信号处理器404被配置为至少基于与电压信号374的相位角相关联的信息输出控制信号490。作为示例,电压信号374的相位角对

应于控制信号490的占空比。

[0104] 图13是示出了根据本发明的实施例,基准信号492作为如图11所示的电压调制器488的相位角的函数的简化图,其中电压调制器488作为系统控制器302的一部分。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。波形1102表示基准信号492作为电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的函数。

[0105] 根据一个实施例,如果电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角等于或大于第一阈值 ϕ_Y ,基准信号492在量值上近似等于输入信号910。例如,如果电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角在第二阈值 ϕ_x 和第一阈值 ϕ_Y 之间,基准信号492在量值上随着电压信号374的相位角的减小而减小(例如,线性或非线性)。作为示例,第二阈值 ϕ_x 大于阈值 ϕ_0 。在一些实施例中,信号处理器404被配置为至少基于与信号379相关联的信息检测电压信号374的相位角,并且以特定频率输出具有适当占空比的控制信号490,以便精确控制基准信号492。例如,如果电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角大于 ϕ_Y ,基准信号492保持在某一量值(例如, V_{ref0})处。在另一示例中,如果电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角大于 ϕ_Y ,基准信号492未保持在量值(例如, V_{ref0})处。在又一示例中,阈值 ϕ_0 与TRIAC调光器318相关联。在又一示例中,如果电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角小于阈值 ϕ_0 ,基准信号492改变至低量值(例如,0)。在又一示例中,响应于基准信号492改变至低量值(例如,0),系统控制器302被配置为改变控制信号378以保持开关352(例如,M2)断开(例如,一段时间)以便使流经LED 372的输出电流398减小至低量值(例如,0)。

[0106] 图14是示出了根据本发明的另一实施例,系统300的输出电流398的简化图。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。波形1202表示输出电流398作为电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的函数。

[0107] 根据一个实施例,输出电流398随着电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的减小而减小(例如,线性地)。例如,当电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角减小至低量值 ϕ_z ,其中 ϕ_z 仍大于阈值 ϕ_0 ,输出电流398减小至非常低的量值(例如,近似于零)。在一些实施例中,在电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的较宽范围内,输出电流398并未迅速地改变,并且高精度的调光控制能够被实现。作为示例,为了使TRIAC调光器318正常运行,具有足够量值的泄放电流需要被提供。作为另一示例,如果相位角 ϕ 小于阈值 ϕ_0 ,则泄放电流的量值可能变得过小以至于TRIAC调光器318不能正常运行,其导致流经LED 372的输出电流398迅速地减小。

[0108] 如上面所讨论的和在这里进一步强调的那样,图11、图12、图13和图14仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。例如,如图14所示,输出电流398随着电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的减小而减小(例如,非线性地)。

[0109] 图15(A)是示出了根据本发明的一些实施例,用于系统控制器302的基准信号492的简化图,图15(B)是示出了根据本发明的一些实施例,系统300的输出电流398的简化图。这些图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识

到许多变更、替换和修改。波形1402表示基准信号492作为电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的函数,波形1404表示输出电流398作为电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的函数。

[0110] 根据一个实施例,信号处理器404被配置为以特定频率输出具有适当占空比的控制信号490,并且控制基准信号492随着电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角非线性地改变(例如,如波形1402所示)。例如,由于基准信号492影响输出电流398,输出电流398随着电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角非线性地改变(例如,如波形1404所示)。因此,在一些实施例中,LED 372的亮度随着电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角线性地改变(例如,如波形1306所示)。

[0111] 图15(C)是示出了根据本发明的实施例,LED 372的亮度和电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角之间的关系的简化图。该图仅仅是示例,其不应该过度地限制权利要求的范围。本领域的普通技术人员将认识到许多变更、替换和修改。波形1702表示LED 372的亮度作为电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角的函数。

[0112] 如图15(C)所示,根据一些实施例,LED 372的亮度应随着电压信号374的相位角和/或电压信号379的相位角线性地改变以便在调光控制的过程期间,LED 372的亮度平稳地变化。例如,LED 372的亮度对应LED372的流明值(luminance)。

[0113] 根据一个实施例,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为:接收输入信号,处理与输入信号相关联的信息,以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲。驱动信号与用于第一输入时段的第一调制时段和用于第二输入时段的第二调制时段相关联。处理-驱动组件还被配置为:确定用于第一输入时段的第一调制时段;在第一调制时段期间,在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间以调制频率改变驱动信号;确定用于第二输入时段的第二调制时段;以及在第二调制时段期间,在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间以调制频率改变驱动信号。第一脉冲对应于第一脉冲宽度。第二脉冲对应于第二脉冲宽度。第一调制时段对应于第一持续时间。第二调制时段对应于第二持续时间。第一脉冲宽度和第二脉冲宽度在量值上相等。第一持续时间和第二持续时间在量值上相等。例如,至少根据图7和/或图8来实现该装置。

[0114] 根据另一实施例,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为:接收输入信号,处理与输入信号相关联的信息,以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括第一输入脉冲和一个或多个输入脉冲,一个或多个输入脉冲分别对应于一个或多个输入时段,第一输入脉冲对应第一输入时段,第一输入时段在一个或多个输入时段之后。驱动信号与第一调制时段和一个或多个调制时段相关联,一个或多个调制时段分别对应于一个或多个输入时段,第一调制时段对应于第一输入时段。一个或多个输入脉冲分别与一个或多个脉冲宽度相关联。处理-驱动组件进一步被配置为:处理与一个或多个脉冲宽度相关联的信息;从一个或多个脉冲宽度中选择第一最小脉冲宽度;至少基于与第一最小脉冲宽度相关联的信息确定第一调制时段的第一持续时间;以及在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。例如,至少根据图7和/图9来实现该装置。

[0115] 根据又一实施例,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置

为:接收与TRIAC调光器相关联的输入信号,并且向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。输入信号包括对应于第一输入时段的第一脉冲,第一脉冲与第一脉冲宽度相关联。第一脉冲宽度大于用于TRIAC调光器正常运行的第一阈值。处理-驱动组件进一步被配置为:处理与第一脉冲宽度和第二阈值相关联的信息,第二阈值大于第一脉冲宽度,并且响应于第一脉冲宽度小于第二阈值,即使第一脉冲宽度仍大于第一阈值,至少在第一输入时段期间,保持驱动信号处于第一逻辑电平而不经调制以保持开关断开。例如,至少根据图7和/图14来实现该装置。

[0116] 在一个实施例中,一种用于电源变换系统的装置包括:处理-驱动组件,其被配置为:接收输入信号,并且向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流,该一个或多个发光二极管与电源变换系统的次级绕组相关联。输入信号包括与脉冲宽度相关联的脉冲。处理-驱动组件进一步被配置为:处理与脉冲宽度相关联的信息;并且至少基于与脉冲宽度相关联的信息生成驱动信号以便使电流随着脉冲宽度非线性地改变,但一个或多个发光二极管的亮度随着脉冲宽度线性地改变。例如,至少根据图7和/图15(C)来实现该装置。

[0117] 在另一实施例中,一种用于电源变换系统的方法包括:接收包括与第一输入时段相关联的第一脉冲和与第二输入时段相关联的第二脉冲的输入信号;处理与输入信号相关联的信息;以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流,驱动信号与用于第一输入时段的第一调制时段和用于第二输入时段的第二调制时段相关联。对于与输入信号相关联的信息的处理包括:确定用于第一输入时段的第一调制时段;以及确定用于第二输入时段的第二调制时段。向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号;以及在第二调制时段,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。第一脉冲对应于第一脉冲宽度。第二脉冲对应于第二脉冲宽度。第一调制时段对应于第一持续时间。第二调制时段对应于第二持续时间。第一脉冲宽度和第二脉冲宽度在量值上不相等。第一持续时间和第二持续时间在量值上相等。例如,至少根据图8来实现该方法。

[0118] 在又一示例中,一种用于电源变换系统的方法包括:接收输入信号,输入信号包括第一输入脉冲和一个或多个输入脉冲,一个或多个输入脉冲分别对应于一个或多个输入时段,第一输入脉冲对应于第一输入时段,第一输入时段在一个或多个输入时段之后;处理与输入信号相关联的信息;向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流,驱动信号与第一调制时段和一个或多个调制时段相关联。一个或多个调制时段分别对应于一个或多个输入时段。第一调制时段对应于第一输入时段。一个或多个输入脉冲分别与一个或多个脉冲宽度相关联。对于与输入信号相关联的信息的处理包括:处理与一个或多个脉冲宽度相关联的信息;从一个或多个脉冲宽度中选择第一最小脉冲宽度;并且至少基于与第一最小脉冲宽度相关联的信息确定第一调制时段的第一持续时间。向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:在第一调制时段期间,以调制频率在第一逻辑电平和第二逻辑电平之间改变驱动信号。例如,至少根据图9来实现该方法。

[0119] 根据一个实施例,一种用于电源变换系统的方法包括:接收与TRIAC调光器相关联的输入信号,输入信号包括对应于第一输入时段的第一脉冲,第一脉冲与第一脉冲宽度相

关联,第一脉冲宽度大于用于TRIAC调光器正常运行的第一阈值;处理与输入信号相关联的信息;以及向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流。对于与输入信号相关联的信息的处理包括:处理与第一脉冲宽度和第二阈值相关联的信息,第二阈值大于第一阈值。向开关输出驱动信号以影响流经电源变换系统的初级绕组的电流包括:响应于第一脉冲宽度小于第二阈值,即使第一脉冲宽度仍大于第一阈值,至少在第一输入时段期间,保持驱动信号处于第一逻辑电平而不经调制以保持开关断开。例如,至少根据图14来实现该方法。

[0120] 根据另一实施例,一种用于电源变换系统的方法包括:接收包括与脉冲宽度相关联的脉冲的输入信号;处理与输入信号相关联的信息;以及向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流,一个或多个发光二极管与电源变换系统的次级绕组相关联。对于与输入信号相关联的信息的处理包括处理与脉冲宽度相关联的信息。向开关输出驱动信号以影响流经一个或多个发光二极管的电流包括:至少基于与脉冲宽度相关联的信息生成驱动信号以便使电流随着脉冲宽度非线性地改变,但一个或多个发光二极管的亮度随着脉冲宽度线性地改变。例如,至少根据图15(C)来实现该方法。

[0121] 例如,本发明的各种实施例的一些或全部组件每个都通过使用一个或多个软件组件、一个或多个硬件组件和/或软件和硬件组件的一个或多个组合,单独地和/或与至少另一组件相结合地实现。在另一示例中,本发明的各种实施例的一些或全部组件每个都单独地和/或与至少另一组件相结合地实现在一个或多个电路中,该一个或多个电路例如是一个或多个模拟电路和/或一个或多个数字电路。在又一个示例中,能够组合本发明的各种实施例和/或示例。

[0122] 尽管已经对本发明的特定实施例进行了描述,但是本领域的技术人员将认识到,存在与所描述的实施例等同的其它实施例。因此,应当认识到,本发明不由特定图示的实施例来限制,而是仅由所附权利要求的范围来限制。

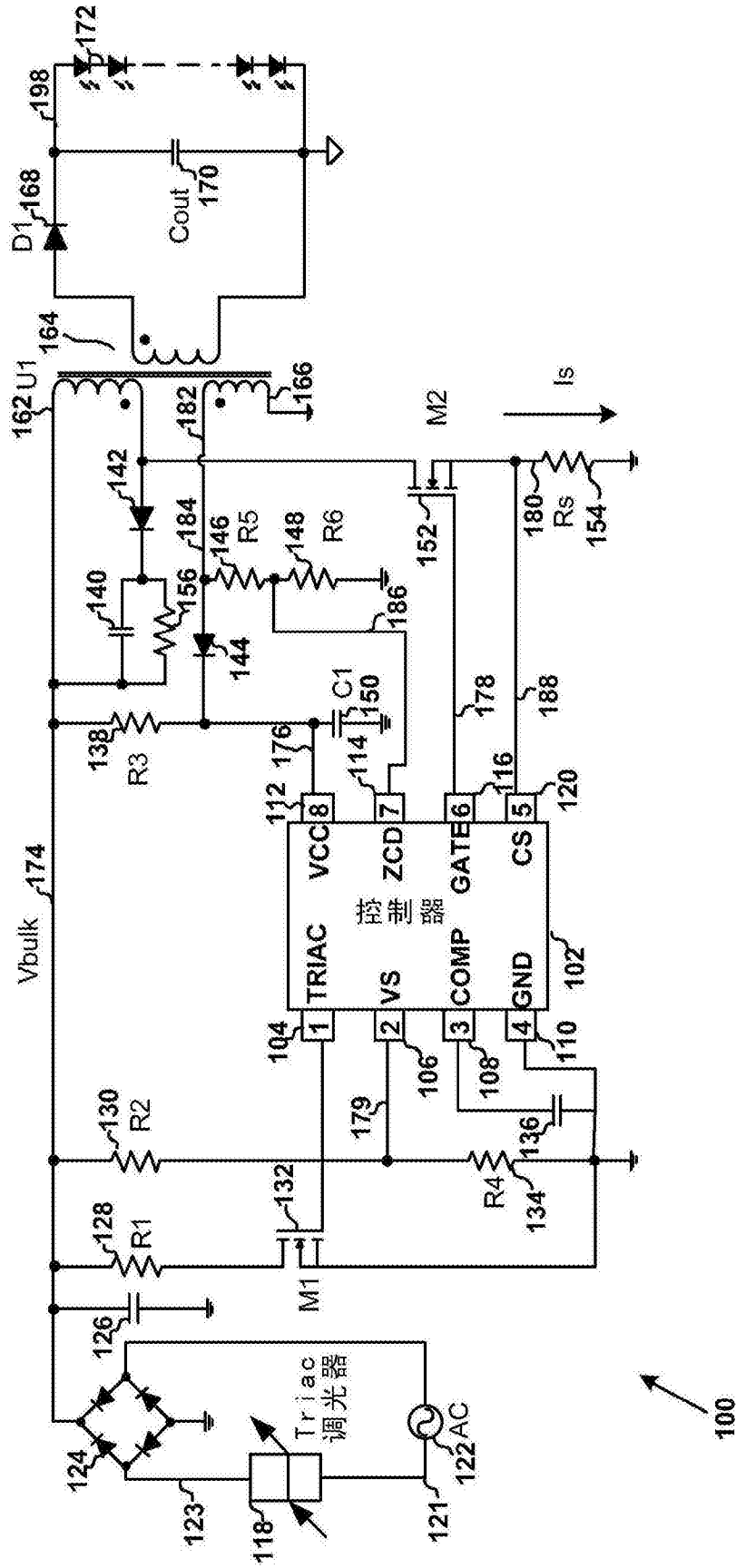


图1(现有技术)

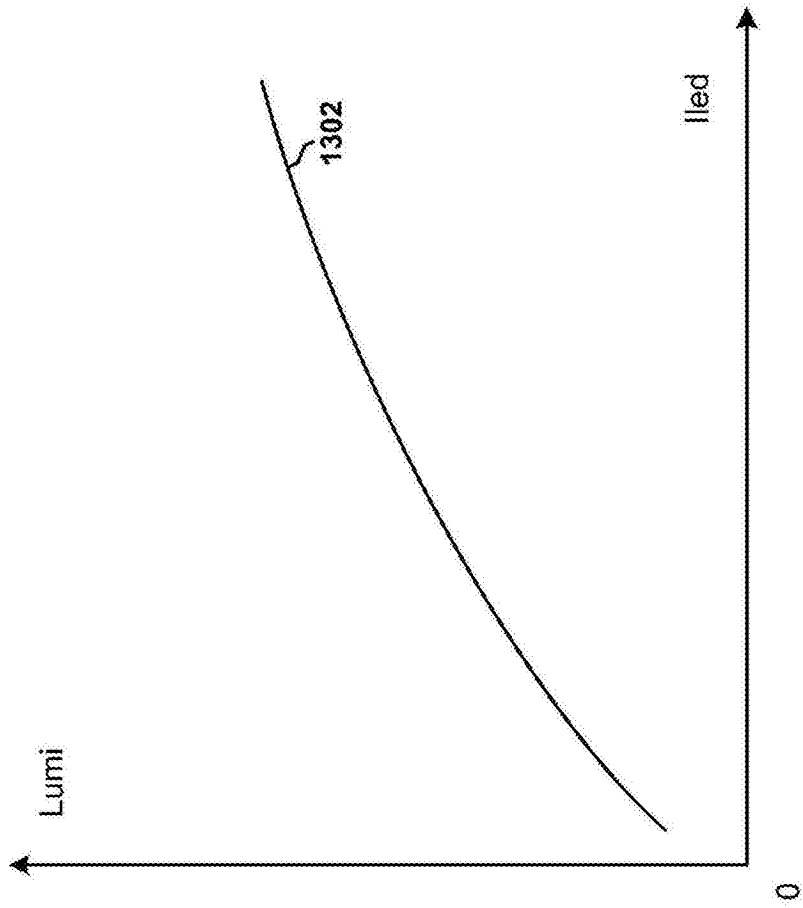


图2(现有技术)

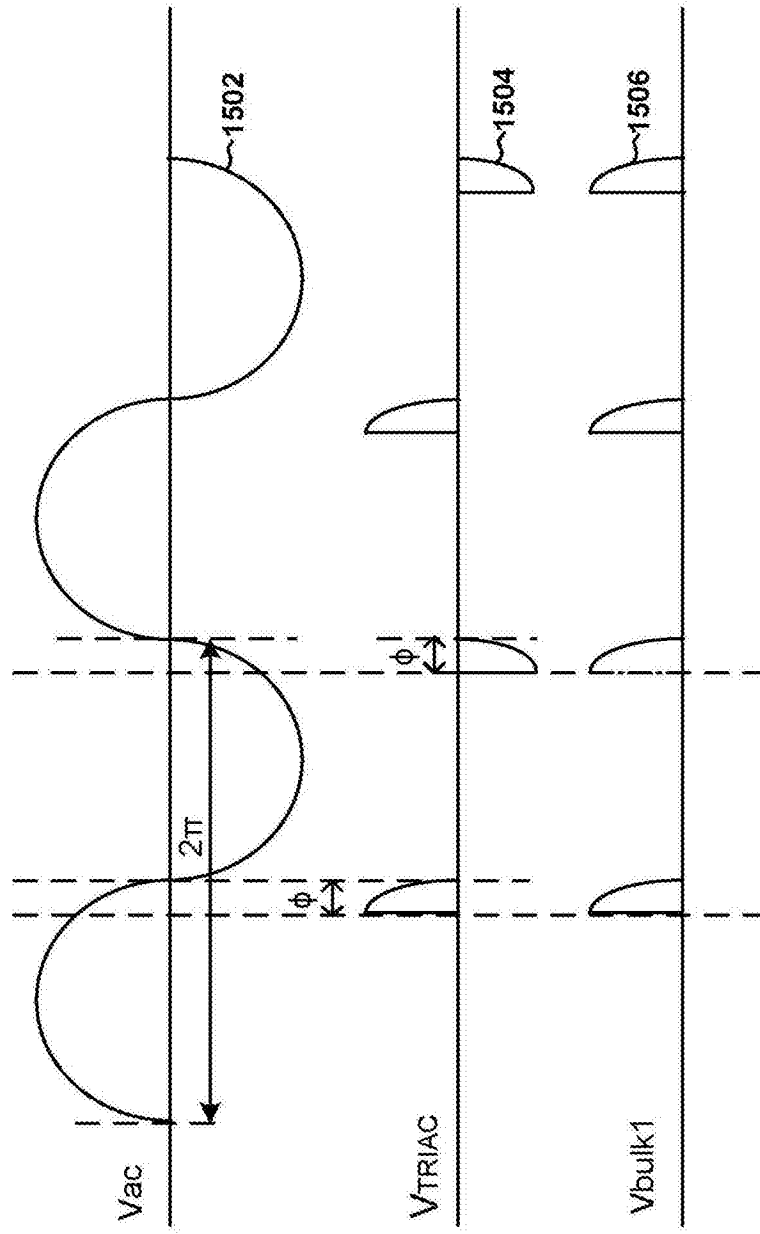


图3(现有技术)

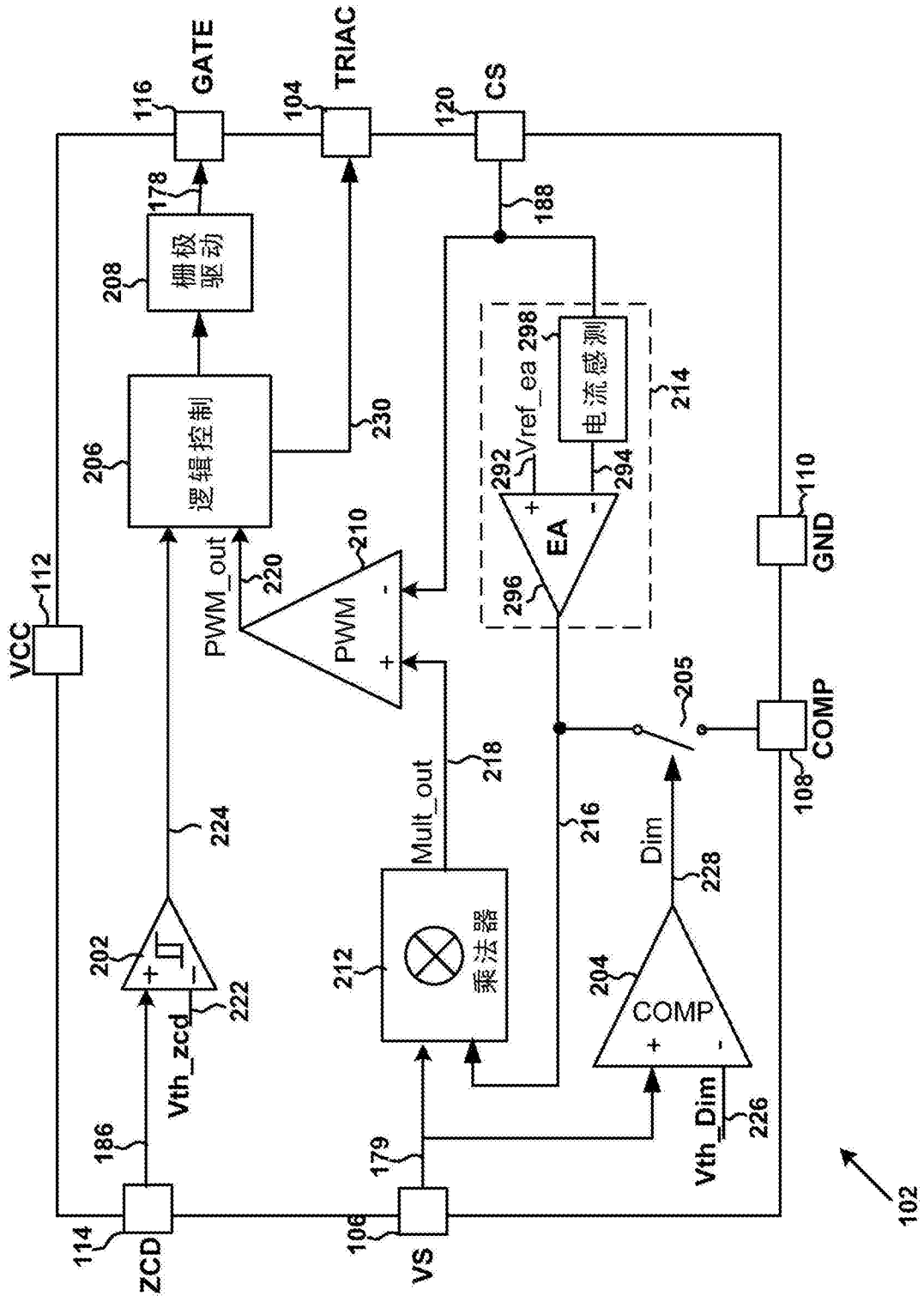


图4(现有技术)

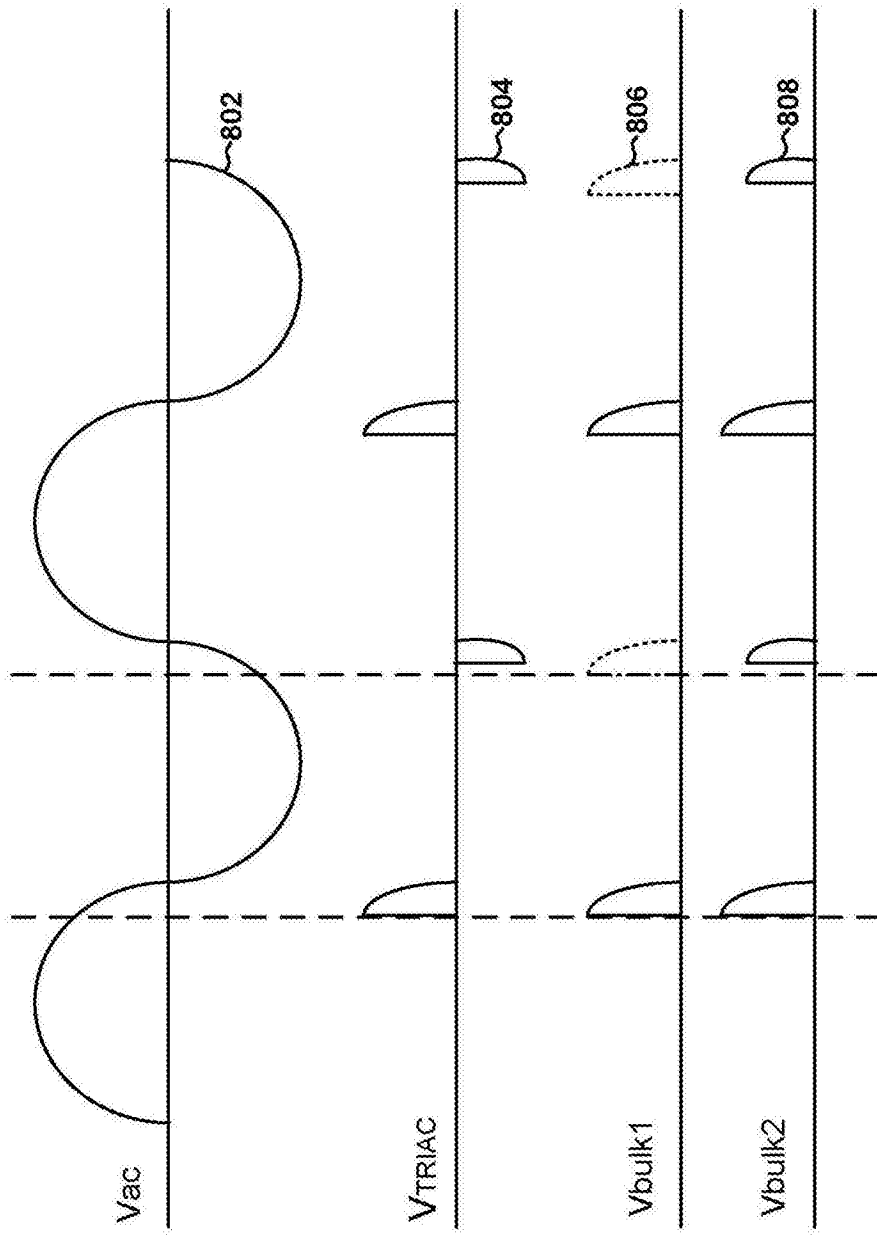


图5

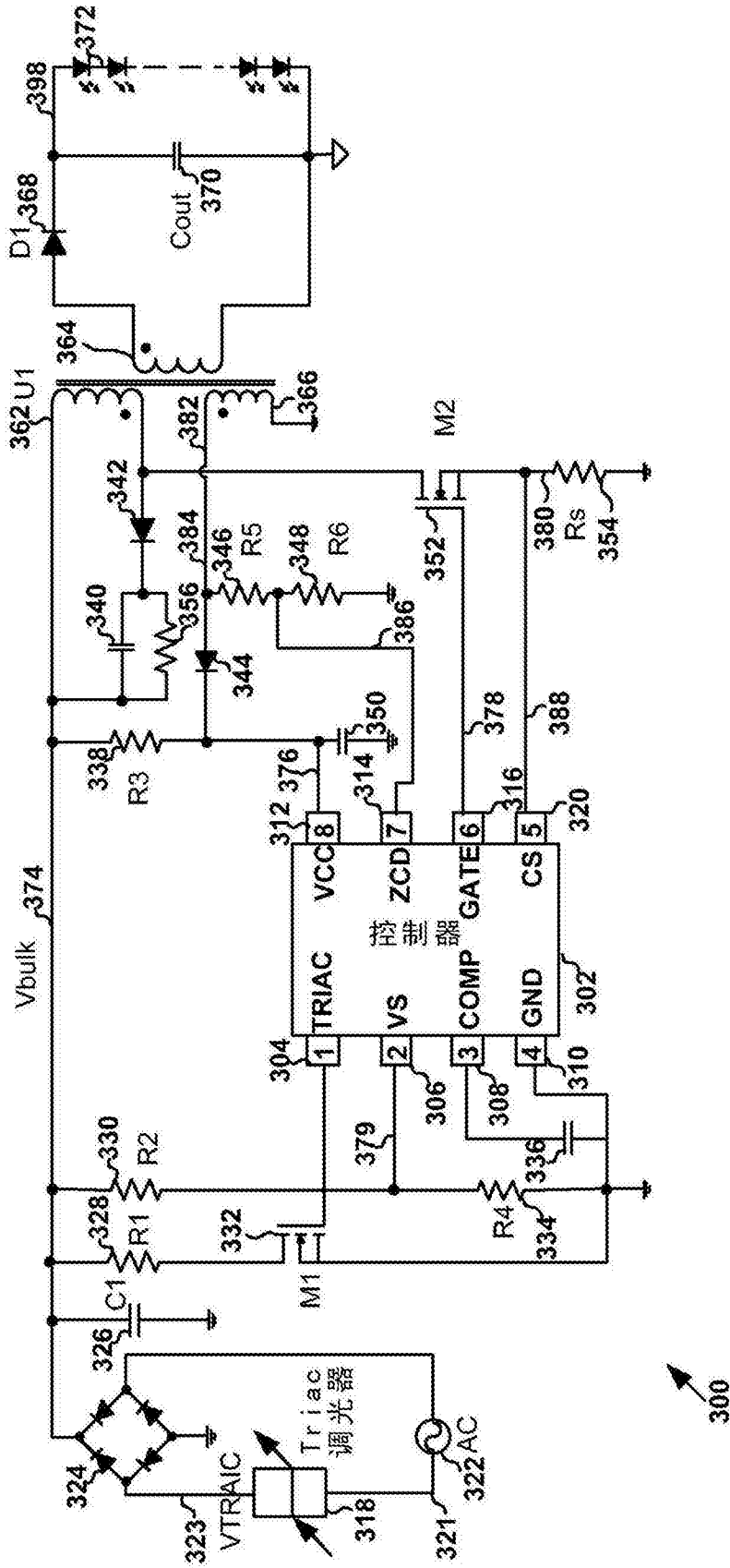


图6

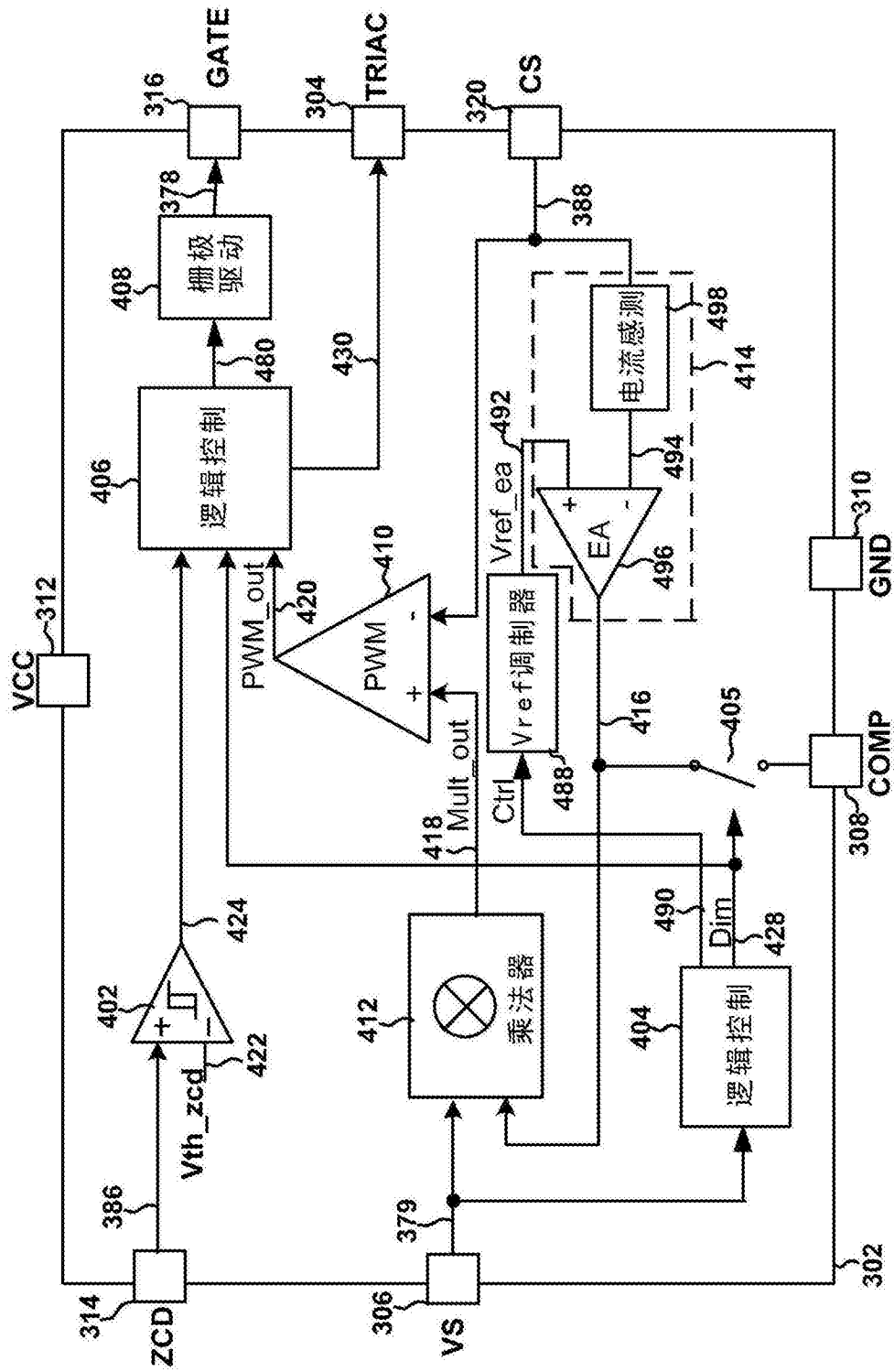


图7

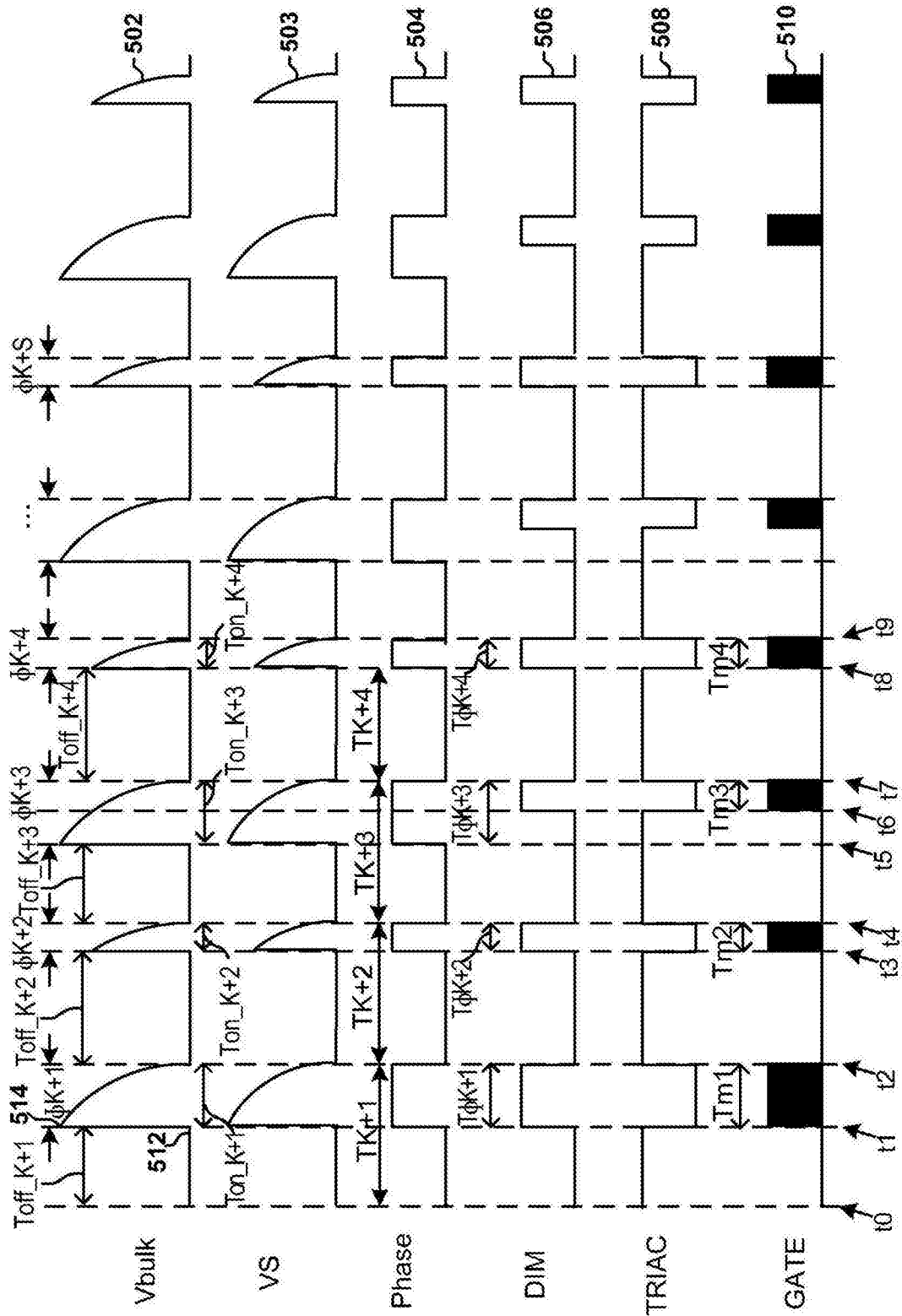


图8

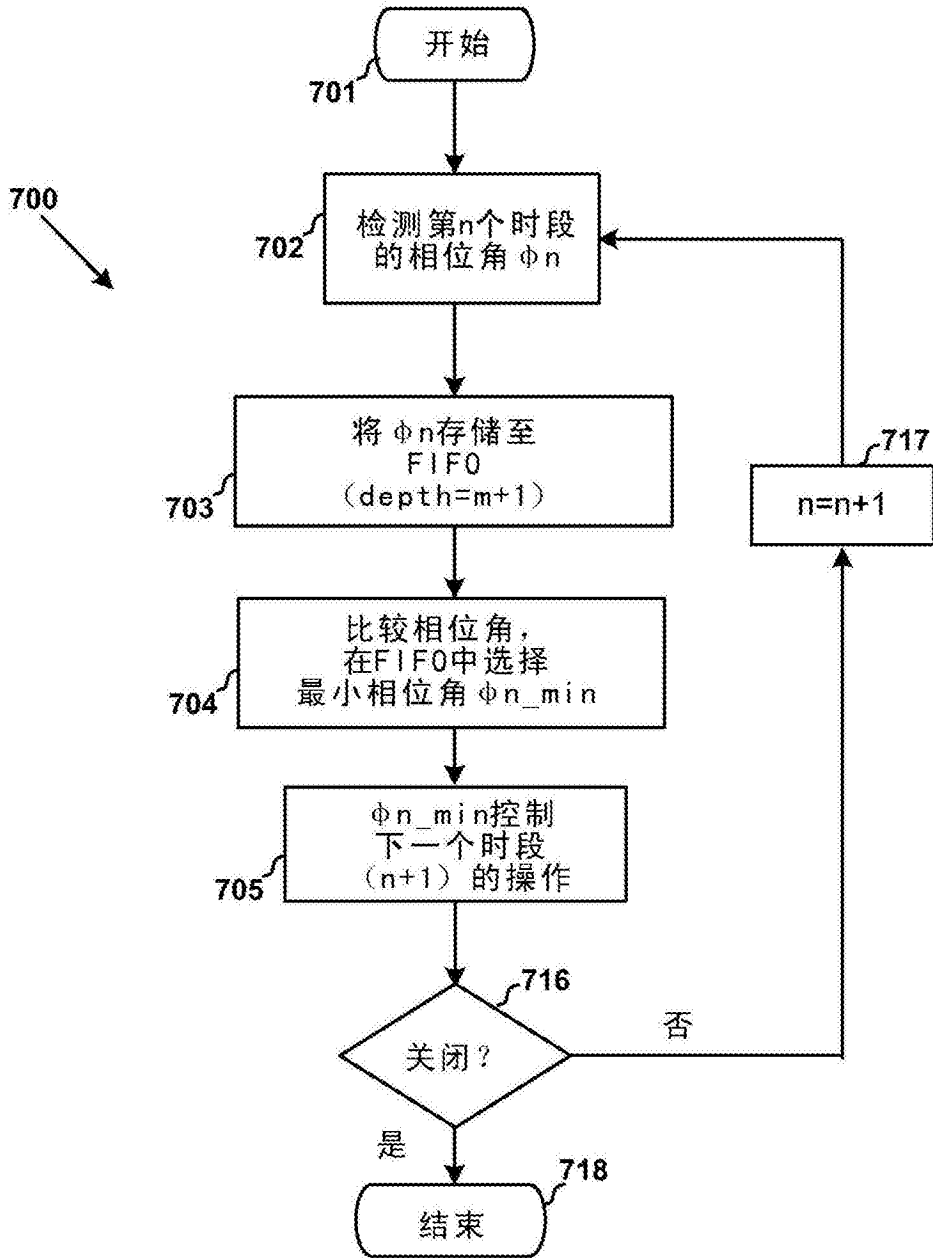


图9

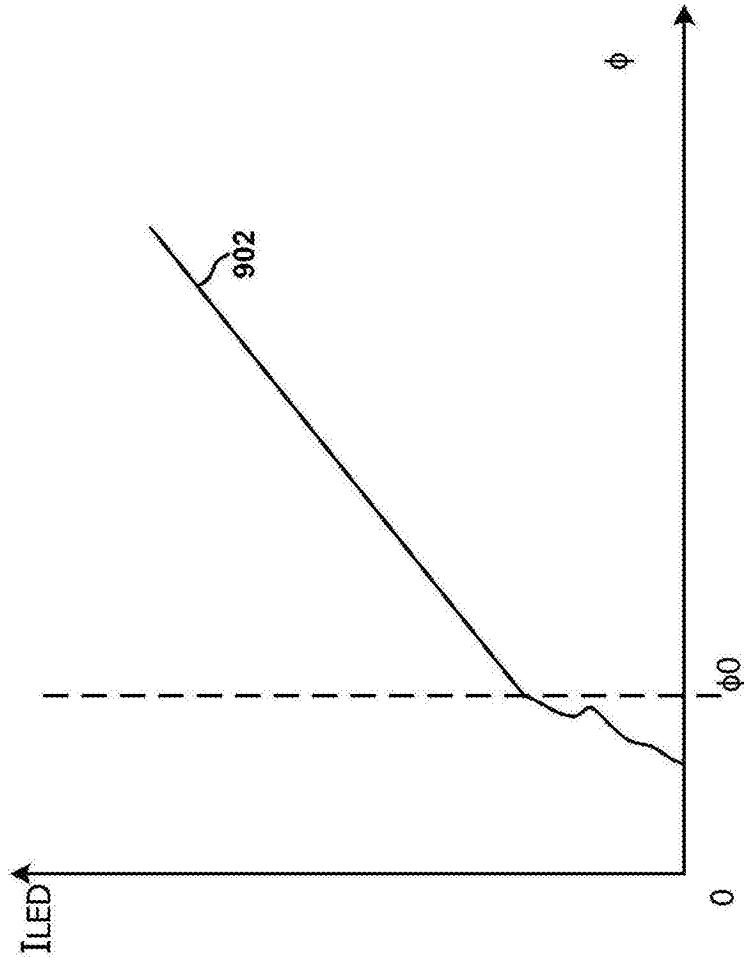


图10

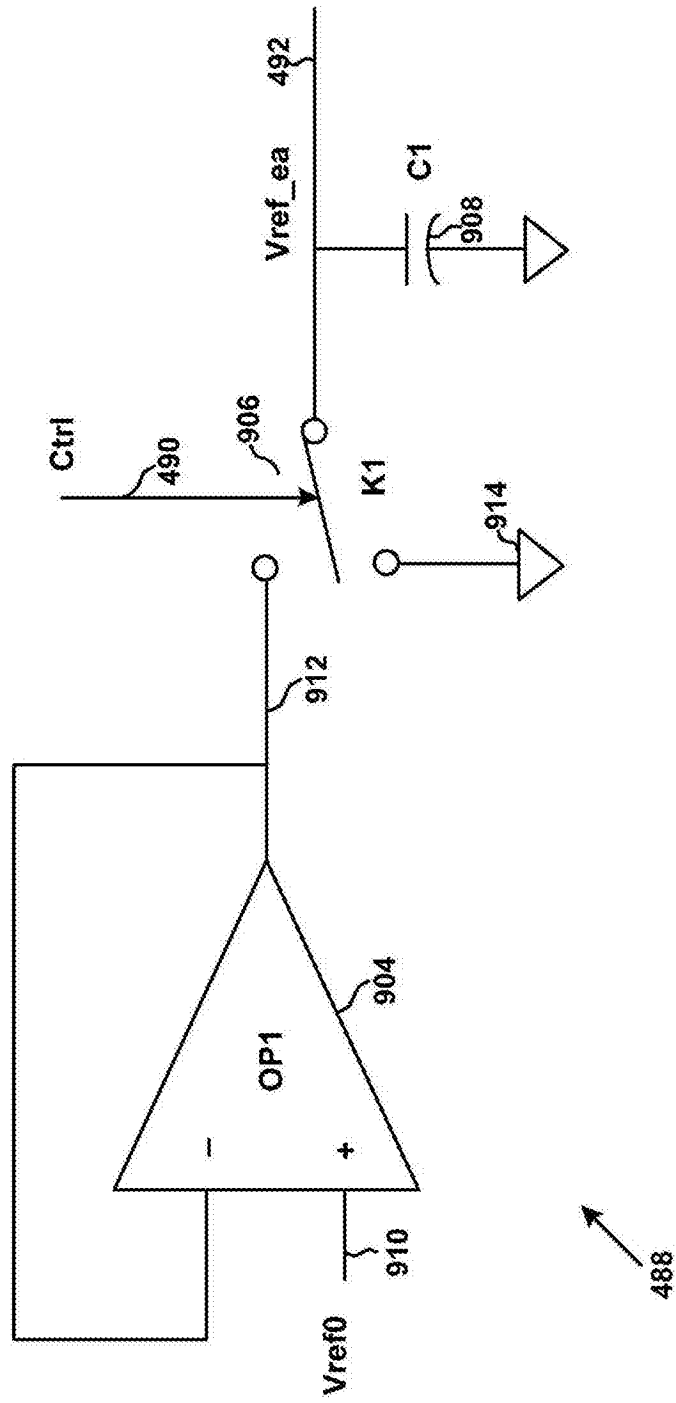


图11

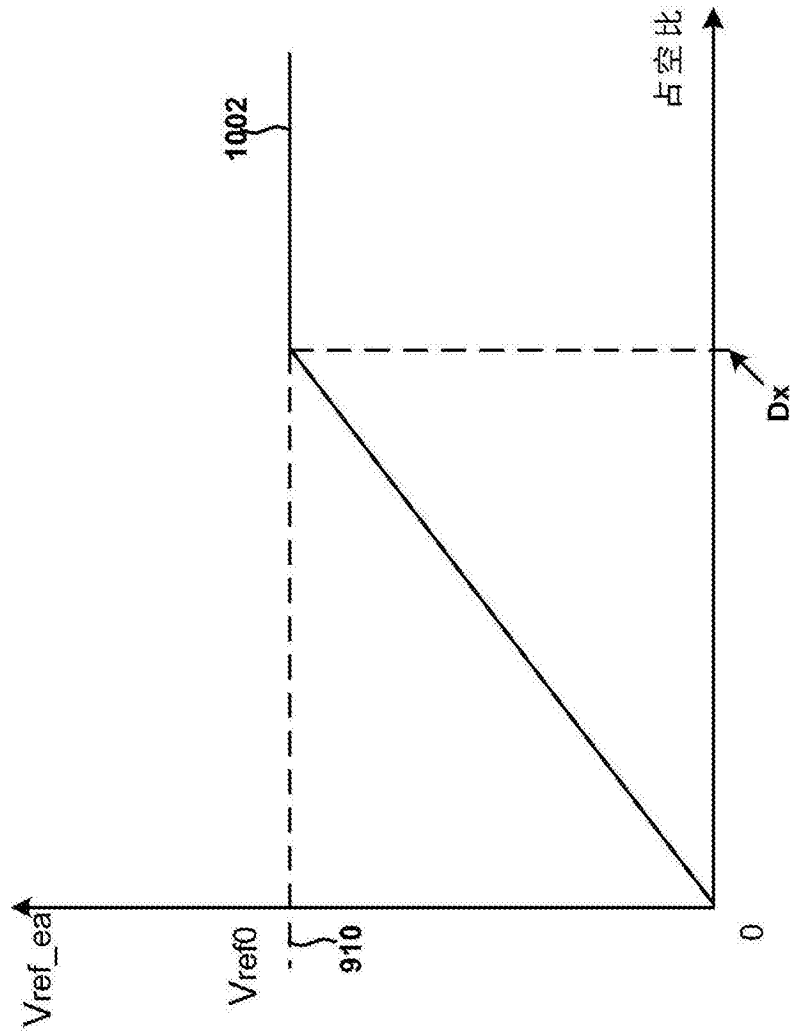


图12

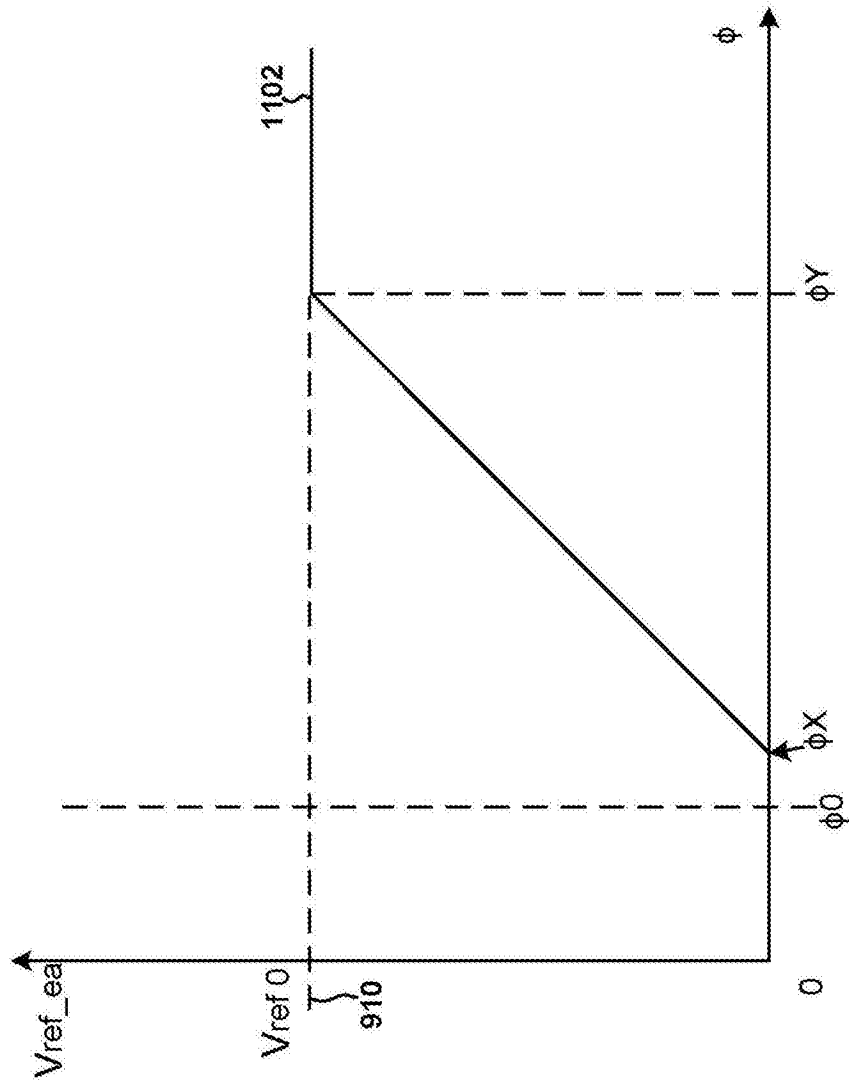


图13

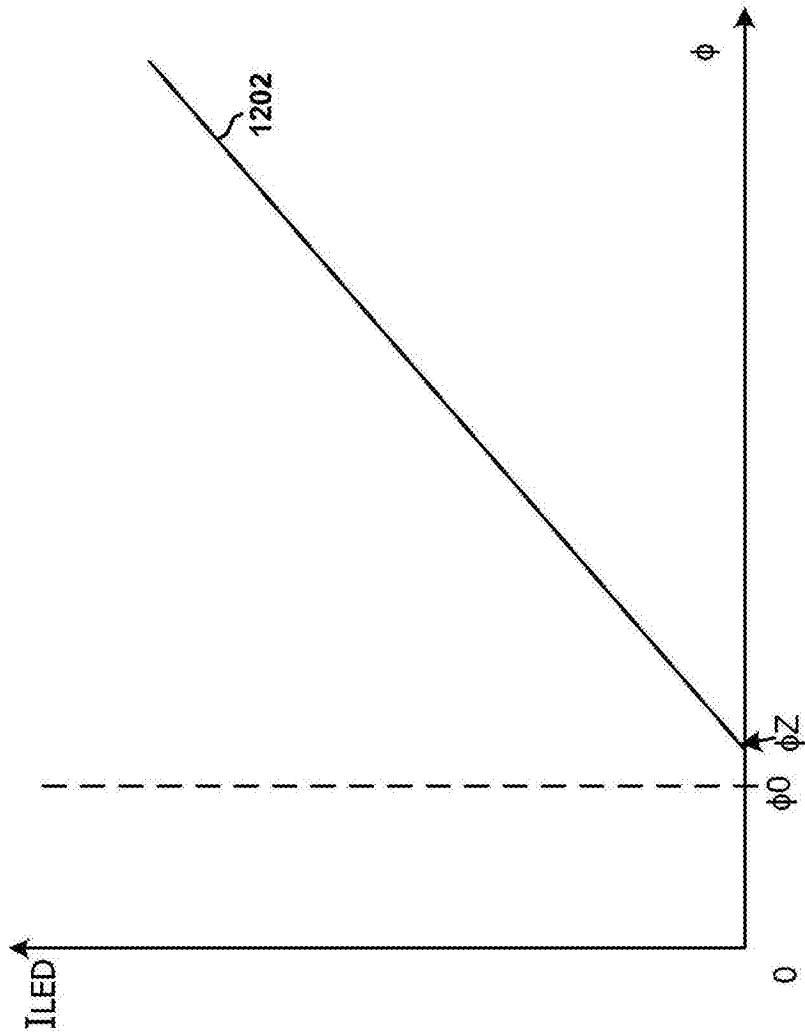


图14

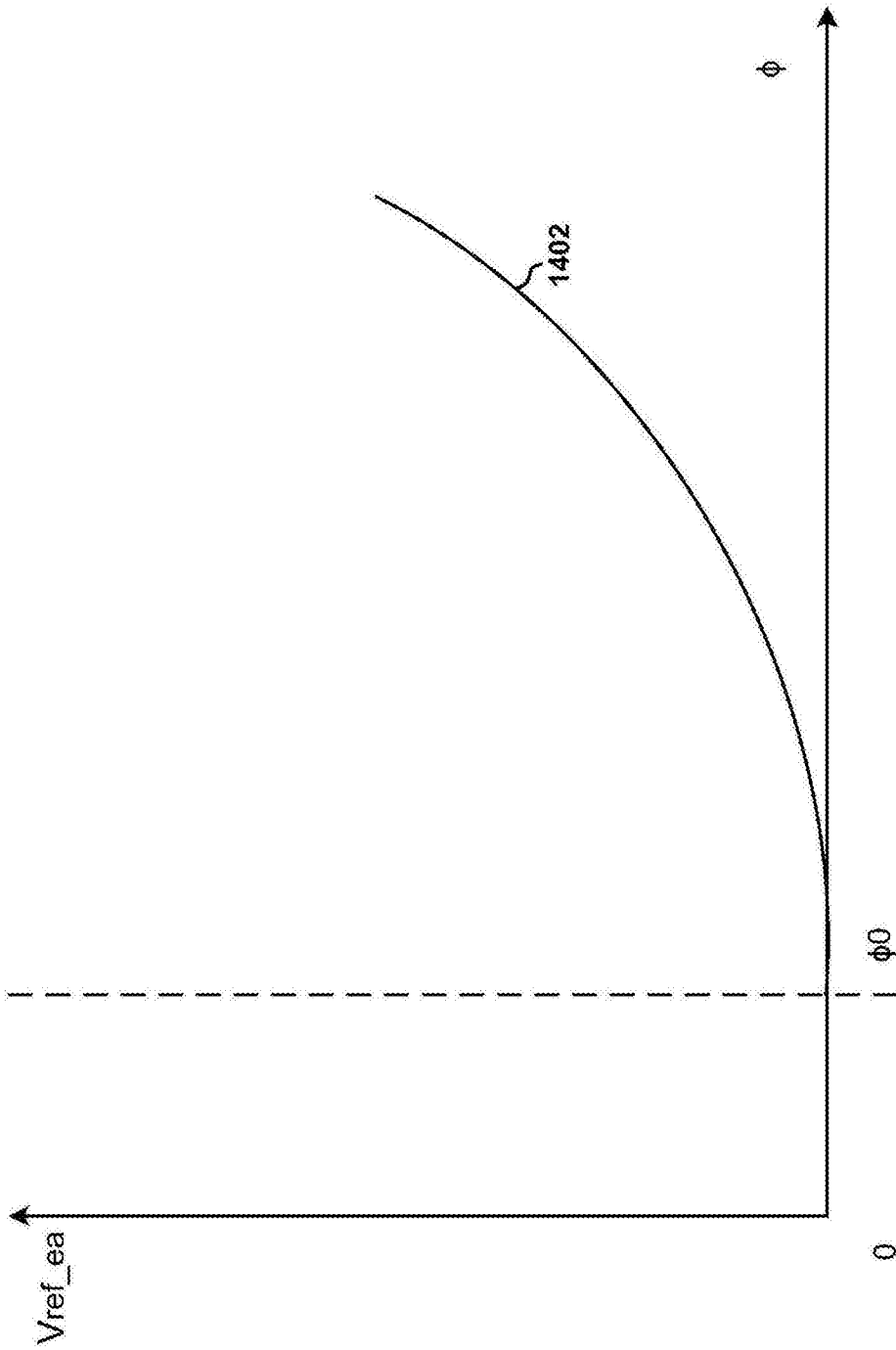


图15(A)

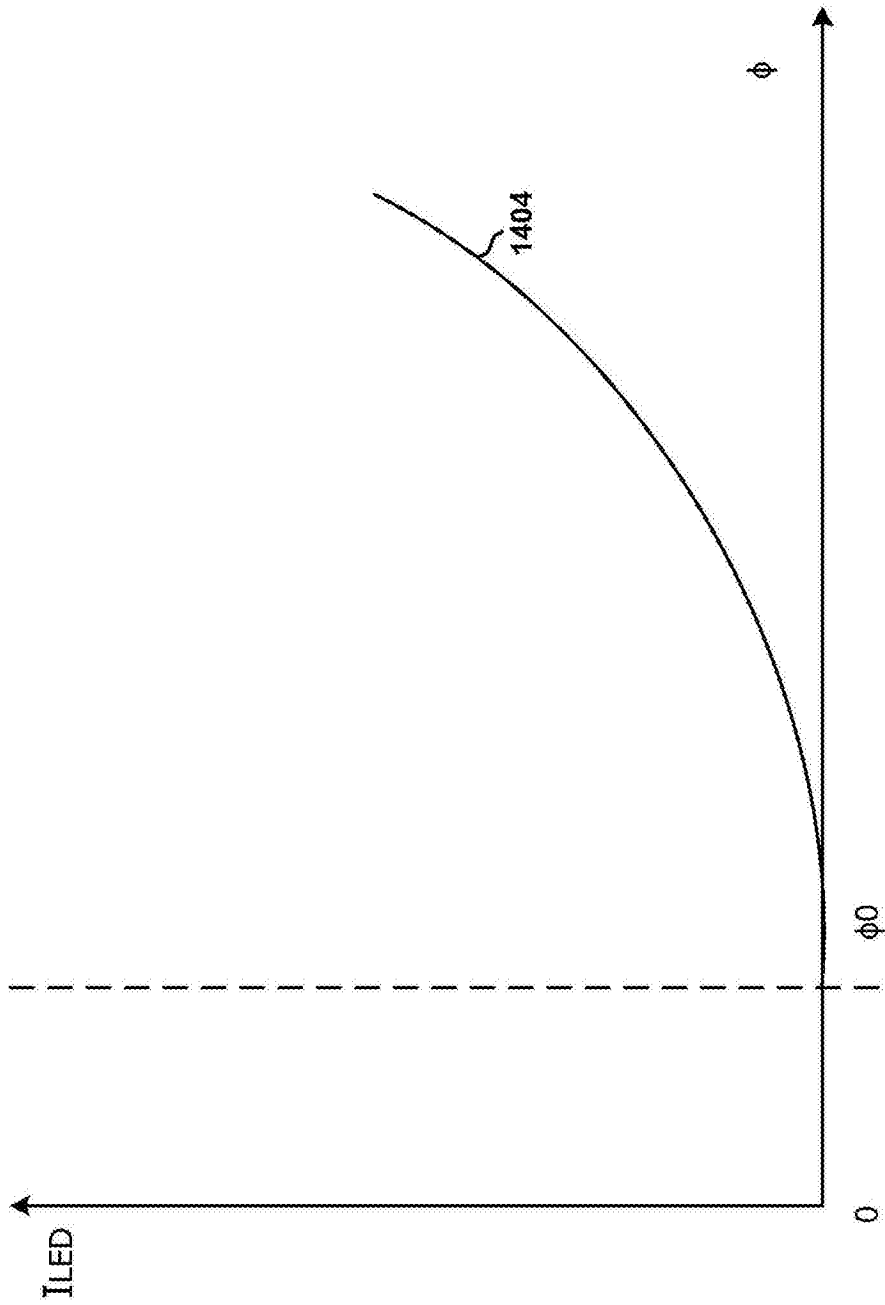


图15(B)

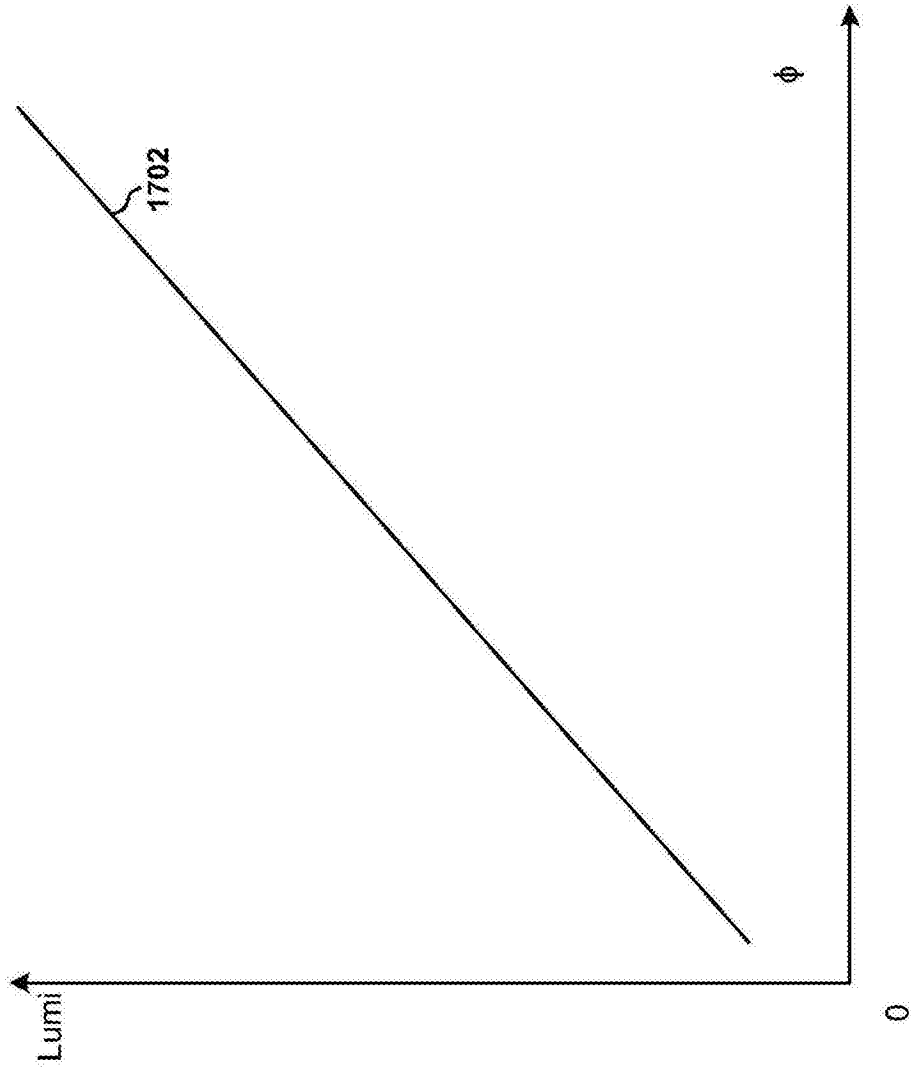


图15(C)