



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107079553 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201580057150.9

(72)发明人 H·M·J·M·卡尔曼 R·库尔特

(22)申请日 2015.10.09

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107079553 A

11256

(43)申请公布日 2017.08.18

代理人 郑立柱 郑振

(30)优先权数据

14189606.8 2014.10.21 EP

(51)Int.CI.

H05B 33/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.20

(56)对比文件

US 2014/0184077 A1, 2014.07.03,

WO 2014091356 A2, 2014.06.19,

CN 103959904 A, 2014.07.30,

WO 2014/072847 A1, 2014.05.15,

US 2012/0176826 A1, 2012.07.12,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/073347 2015.10.09

审查员 丁瑞平

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/062557 EN 2016.04.28

(73)专利权人 飞利浦照明控股有限公司

权利要求书3页 说明书9页 附图5页

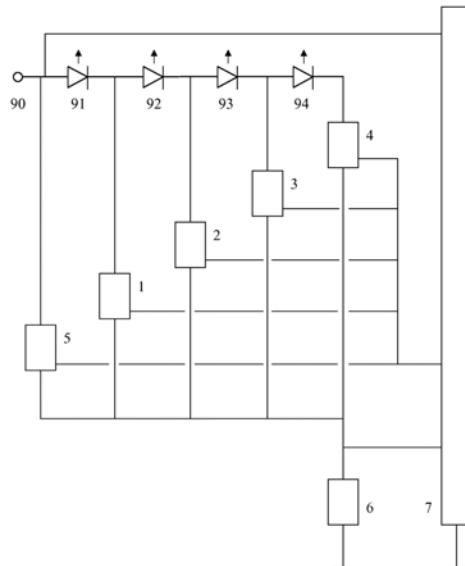
地址 荷兰艾恩德霍芬市

(54)发明名称

发光电路的分段驱动

(57)摘要

驱动器(1-7),包括用于在对发光电路(91、92)进行顺序驱动的相应时间间隔期间引导相应电流信号的相应开关电路(1、2)。相应时间间隔由市电信号的幅值在相应时间间隔期间处于相应范围内的事实来限定。更具体地,存在用于在初始时间间隔期间引导绕过所有发光电路(91、92)的旁路电流信号的旁路开关电路(5)。适配电路(6、7)在相应时间间隔期间适配相应电流信号的幅值,以减少总谐波失真。所述适配可以包括响应于从市电信号的幅值导出的信息的调整,并且可以包括响应于从市电信号的幅值导出的信息对当前信号的幅值进行整形。优选地,相应电流信号的经整形的幅值将基本上与相应范围内的市电信号的幅值的形状相同。适配电路(6、7)可以包括电流源(6)和限定电路(7)。



1. 一种适于连接至发光电路并且用于驱动所述发光电路的驱动器(1-7),所述驱动器(1-7)包括:

-旁路开关电路(5),所述旁路开关电路(5)用于在初始时间间隔期间引导绕过所有发光电路的旁路电流信号,用于馈送所述驱动器(1-7)的市电信号的幅值在所述初始时间间隔期间处于初始范围内并且小于跨第一发光电路(91)的用于开始发光的最小电压幅值,

-第一开关电路(1),所述第一开关电路(1)用于在第一时间间隔期间引导第一电流信号通过所述第一发光电路(91),所述市电信号的幅值在所述第一时间间隔期间处于第一范围内,所述第一范围内的所述市电信号的幅值大于所述初始范围内的所述市电信号的幅值,

-第二开关电路(2),所述第二开关电路(2)用于在第二时间间隔期间引导第二电流信号通过所述第一发光电路(91)和第二发光电路(92)的串联连接,所述市电信号的幅值在所述第二时间间隔期间处于第二范围内,所述第二范围内的所述市电信号的幅值大于所述第一范围内的所述市电信号的幅值,以及

-适配电路,所述适配电路用于在所述初始时间间隔期间适配所述旁路电流信号的幅值,并且用于在所述第一时间间隔期间适配所述第一电流信号的幅值,并且用于在所述第二时间间隔期间适配所述第二电流信号的幅值,使得旁路电流至少在形式上基本上跟随所述市电信号。

2. 根据权利要求1所述的驱动器(1-7),其中,所述适配电路被适配为使得第一电流和第二电流中的至少一个至少在形式上基本上跟随所述市电信号;以及

其中所述市电信号是市电电压。

3. 根据权利要求1所述的驱动器(1-7),其中,所述驱动器(1-7)还包括:

用于接收输入功率的输入端;

所述旁路开关电路(5)跨所述输入端进行连接,并且适于使所述输入端短路,并且适于跨所述输入端直接引导所述旁路电流而不经过所述第一发光电路(91)或所述第二发光电路(92)。

4. 根据权利要求3所述的驱动器(1-7),其中,所述旁路开关电路(5)适于通过与所述适配电路的串联连接而使所述输入端短路。

5. 根据权利要求1或2所述的驱动器(1-7),所述适配电路用于响应于从所述市电信号的幅值导出的信息而对所述幅值进行调整,其中

在所述市电信号的幅值正在改变至相对小的程度的情况下,所述适配电路适于将相应的电流信号的幅值调整至相对小的程度,并且

在所述市电信号的幅值正在改变至相对大的程度的情况下,所述适配电路适于将相应的电流信号的幅值调整至相对大的程度。

6. 根据权利要求1或2所述的驱动器(1-7),所述适配电路用于:

-当相应范围内的所述市电信号的幅值正在增加时,增加相应电流信号的幅值;并且

-当相应范围内的所述市电信号的幅值正在减小时,减小相应电流信号的幅值。

7. 根据权利要求1或2所述的驱动器(1-7),所述适配电路用于响应于从所述市电信号的幅值导出的信息对所述电流信号的幅值进行整形,

其中在所述市电信号的幅值正在改变至相对小的程度的情况下,所述适配电路适于将

相应的电流信号的幅值整形至相对小的程度,并且

在所述市电信号的幅值正在改变至相对大的程度的情况下,所述适配电路适于将相应的电流信号的幅值整形至相对大的程度。

8.根据权利要求1或2所述的驱动器(1-7),所述适配电路用于整形相应的所述电流信号的幅值,相应的所述电流信号的经整形的幅值基本上与相应范围内的所述市电信号的幅值的形状相同。

9.根据权利要求1或2所述的驱动器(1-7),所述旁路开关电路(5)包括旁路电流开关(51)并且包括用于控制所述旁路电流开关(51)的旁路控制电路(52-55),所述第一开关电路(1)包括第一电流开关(11)并且包括用于控制所述第一电流开关(11)的第一控制电路(12-15),并且所述第二开关电路(2)包括第二电流开关(21)并且包括用于控制所述第二电流开关(21)的第二控制电路(22-25)。

10.根据权利要求9所述的驱动器(1-7),所述旁路控制电路(52-55)包括旁路控制开关(52)和旁路分压器(53-55),所述旁路分压器(53-55)包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点,所述旁路电流开关(51)的控制电极耦合到所述第一中间触点,并且所述旁路控制开关(52)的控制电极耦合到所述第二中间触点,所述第一控制电路(12-15)包括第一控制开关(12)和第一分压器(13-15),所述第一分压器(13-15)包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点,所述第一电流开关(11)的控制电极耦合到所述第一中间触点,并且所述第一控制开关(12)的控制电极耦合到所述第二中间触点,并且所述第二控制电路(22-25)包括第二控制开关(22)和第二分压器(23-25),所述第二分压器(23-25)包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点,所述第二电流开关(21)的控制电极耦合到所述第一中间触点,并且所述第二控制开关(22)的控制电极耦合到所述第二中间触点。

11.根据权利要求10所述的驱动器(1-7),所述旁路分压器(53-55)的三个电阻器中的一个或多个电阻器的值限定旁路范围,所述第一分压器(13-15)的三个电阻器中的一个或多个电阻器的值限定所述第一范围,并且所述第二分压器(23-25)的三个电阻器中的一个或多个电阻器的值限定所述第二范围。

12.根据权利要求1所述的驱动器(1-7),所述适配电路包括电流源(6),所述电流源(6)用于响应于限定信号而限定所述旁路电流信号、所述第一电流信号和所述第二电流信号的幅值,并且所述适配电路(6、7)还包括限定电路(7),所述限定电路(7)用于响应于对所述市电信号的幅值的检测而向所述电流源(6)提供所述限定信号。

13.根据权利要求12所述的驱动器(1-7),所述电流源(6)包括电阻器(61),并且所述限定信号包括电压信号。

14.根据权利要求13所述的驱动器(1-7),所述电流源(6)还包括串联耦合至所述电阻器(61)的一个或多个电压限定部件(62、63)。

15.根据权利要求12所述的驱动器(1-7),所述限定电路(7)包括:包括两个电阻器和中间触点的输入分压器(71、72);反相晶体管(73);包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点的接口分压器(75-77);具有负传递的可编程调节器(80);包括两个电阻器的输出电阻网络(81、82);以及输出晶体管(83),所述反相晶体管(73)的控制电极耦合到用于对市电输入电压的瞬时幅值进行所述检测的所述输入分压器(71、72)的中间触点,所述反相晶体管(73)的主电极耦合到所述接口分压器(75-77)的第一中间触点,所述可编程调节器

(80) 的控制输入端耦合到所述接口分压器 (75-77) 的第二中间触点, 所述可编程调节器 (80) 的输出端耦合到所述输出晶体管 (83) 的主电极, 所述可编程调节器 (80) 的控制输入端和输出端耦合到所述输出电阻网络 (81、82) 的两个电阻器中的一个电阻器, 并且所述输出晶体管 (83) 的控制电极耦合到所述电流源 (6)。

16. 一种包括根据权利要求1所述的驱动器 (1-7) 的装置, 还包括所述第一发光电路和所述第二发光电路。

17. 一种用于控制用于驱动发光电路的驱动器 (1-7) 的方法, 所述驱动器 (1-7) 包括:

-旁路开关电路 (5), 所述旁路开关电路 (5) 用于在初始时间间隔期间引导绕过所有发光电路的旁路电流信号, 用于馈送所述驱动器 (1-7) 的市电信号的幅值在所述初始时间间隔期间处于初始范围内并且小于跨第一发光电路 (91) 的用于开始发光的最小电压幅值,

-第一开关电路 (1), 所述第一开关电路 (1) 用于在第一时间间隔期间引导第一电流信号通过所述第一发光电路 (91), 所述市电信号的幅值在所述第一时间间隔期间处于第一范围内, 所述第一范围内的所述市电信号的幅值大于所述初始范围内的所述市电信号的幅值,

-第二开关电路 (2), 所述第二开关电路 (2) 用于在第二时间间隔期间引导第二电流信号通过所述第一发光电路 (91) 和第二发光电路 (92) 的串联连接, 所述市电信号的幅值在所述第二时间间隔期间处于第二范围内, 所述第二范围内的所述市电信号的幅值大于所述第一范围内的所述市电信号的幅值,

所述方法包括如下步骤: 在所述初始时间间隔期间适配所述旁路电流信号的幅值、在所述第一时间间隔期间适配所述第一电流信号的幅值、并且在所述第二时间间隔期间适配所述第二电流信号的幅值, 使得旁路电流至少在形式上基本上跟随所述市电信号。

## 发光电路的分段驱动

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于驱动发光电路的驱动器。本发明还涉及一种包括驱动器的装置，以及一种方法。

[0002] 这种发光电路的示例是发光二极管电路。这种装置的示例是灯。

### 背景技术

[0003] US2012/0262075A1公开了提供低线电流谐波的多阶段顺序电流调节器。这种低线电流谐波导致相对较低的总谐波失真，然而总谐波失真仍可能需要进一步降低。

[0004] US20120176826A1公开了一种分接式线性驱动器，其中开关S1至SM根据输入AC电压被关断。负载组LG1不受任何开关的控制。开关S1是要关断的第一个开关，并且允许电流流过负载组LG1和LG2。

[0005] WO2014072847A1公开一种与调光器一起使用的分接式线性灯驱动器。它具有泄放器电路，该泄放器电路在驱动器汲取的电流小于预定的最小负载电流时汲取额外于灯驱动器的电流，以用于与具有最小保持电流要求的调光器兼容。

[0006] US20140184077A1公开了一种分接式线性驱动器，该驱动器除了在AC输入不足以接通任何LED的死区时间之外，对输入到LED的电流进行整形以遵循正弦波。

### 发明内容

[0007] 在现有技术中，当输入电压小于导通任何发光电路的最小电压时，没有电流流动。这种零电流与市电的非零电压不匹配，从而导致谐波失真。

[0008] 本发明的目的是提供一种改进的驱动器。本发明的另一个目的是提供一种装置和改进的方法。

[0009] 根据第一方面，提供一种用于驱动发光电路的驱动器，所述驱动器包括：

[0010] -旁路开关电路，其用于在初始时间间隔期间引导绕过所有发光电路的旁路电流信号，用于馈送所述驱动器的市电信号的幅值在所述初始时间间隔期间处于初始范围内并且小于跨第一发光电路(91)的用于开始发光的最小电压幅值，

[0011] -第一开关电路，其用于在第一时间间隔期间引导第一电流信号通过第一发光电路，在第一时间间隔期间，市电信号的幅值处于第一范围内，第一范围内的市电信号的幅值大于初始范围内的市电信号的幅值，

[0012] -第二开关电路，其用于在第二时间间隔期间引导第二电流信号通过第一发光电路和第二发光电路的串联连接，在第二时间间隔期间，市电信号的幅值处于第二范围内，第二范围内的市电信号的幅值大于第一范围内的市电信号的幅值，以及

[0013] -适配电路，其用于在所述初始时间间隔期间适配所述旁路电流信号的幅值，并且用于在所述第一时间间隔期间适配所述第一电流信号的幅值，并且用于在所述第二时间间隔期间适配所述第二电流信号的幅值，使得旁路电流、第一电流和第二电流中的至少一个至少在形式上基本上跟随市电信号。

[0014] 驱动器包括在第一时间间隔期间引导第一电流信号通过第一发光电路的第一开关电路。该第一时间间隔是用于馈送驱动器的市电信号的幅值处于第一范围内时的时间间隔。第一开关电路可以包括如US2012/0262075A1中那样的可开关的电流源,或者可以将第一电流信号引导到单独电流源(每个开关电路一个单独电流源)或总电流源(两个或更多个开关电路一个总电流源)。市电信号例如是50Hz正弦波电压信号或60Hz正弦波电压信号的整流形式。

[0015] 驱动器包括第二开关电路,第二开关电路在第二时间间隔期间引导第二电流信号通过第一发光电路和第二发光电路的组合。该第二时间间隔是市电信号的幅值处于不同于第一范围的第二范围内时的时间间隔。第二开关电路可以包括如US2012/0262075A1中那样的可开关的电流源,或者可以将第二电流信号引导到单独电流源(每个开关电路一个单独电流源)或总电流源(两个或更多个开关电路一个总电流源)。第二范围内的市电信号的幅值大于第一范围内市电信号的幅值。第一发光电路和第二发光电路的组合可以例如是串联组合。

[0016] 为了降低驱动器的总谐波失真,驱动器设置有旁路开关电路和适配电路。旁路开关电路在初始时间间隔期间引导旁路电流信号。该初始时间间隔是市电信号的幅值处于初始范围的时间间隔。该旁路开关电路可以包括可开关电流源,或者可以将旁路电流信号引导到单独电流源(每个开关电路一个单独电流源)或总电流源(两个或更多个开关电路一个总电流源)。初始范围内的市电信号的幅值小于第一范围内的市电信号的幅值。适配电路在初始时间间隔期间适配旁路电流信号的幅值,并且在第一时间间隔期间适配于第一电流信号的幅值,并且在第二时间间隔期间适配第二电流信号的幅值。

[0017] 因此,与US2012/0262075A1相比,在市电信号的周期的较大部分期间,汲取电流信号,并且该电流信号在每个时间间隔不是恒定的,而是在该时间间隔期间被适配。结果,可以进一步降低驱动器的总谐波失真。这是一个很大的进步。

[0018] 驱动器的实施例由不经过第一发光电路并且不经过第二发光电路的旁路电流信号限定。在初始时间间隔期间,这些发光电路不发光,并且旁路电流信号被汲取以便例如减少总谐波失真。在第一时间间隔期间,第一发光电路发光,并且第二发光电路不发光。在第二时间间隔期间,第一发光电路和第二发光电路均发光。不排除第三发光电路等和第三时间间隔等。

[0019] 驱动器的实施例由所述适配限定,所述适配包括响应于从市电信号的幅值导出的信息的调整。优选地,初始时间间隔期间的旁路电流信号的幅值、第一时间间隔期间的第一电流信号的幅值以及第二时间间隔期间的第二电流信号的幅值被响应于从市电信号的(瞬时)幅值导出的信息而调整。例如,在市电信号的幅值改变至相对小(大)的程度的情况下,相应的电流信号的幅值可以被调整至相对小(大)的程度。

[0020] 驱动器的实施例由所述适配限定,所述适配包括调整,所述调整包括当相应范围内的市电信号的幅值增加时增加相应电流信号的幅值,并且所述调整包括当相应范围内的市电信号的幅值减小时减小相应电流信号的幅值。优选地,当相应范围内的市电信号的幅值增加(减小)时,相应电流信号的幅值也可以增加(减小)。

[0021] 驱动器的实施例通过所述适配来限定,所述适配包括响应于从市电信号的幅值导出的信息对电流信号的幅值进行整形。优选地,初始时间间隔期间的旁路电流信号的幅值、

第一时间间隔期间的第一电流信号的幅值以及第二时间间隔期间的第二电流信号的幅值响应于从市电信号导出的(瞬时)幅值导出的信息而被整形。例如,在市电信号的幅值具有第一(第二)形状的情况下,相应的电流信号的幅值也可以被给予第一(第二)形状。

[0022] 驱动器的实施例由所述适配限定,所述适配包括对相应电流信号的幅值进行整形,其中相应电流信号的经整形的幅值基本上与相应范围内的市电信号的幅值的形状相同。优选地,为了获得最低的总谐波失真,相应电流信号的幅值的形状将基本上与相应范围内的市电信号的幅值的形状相同。基本上相同在这里意味着,在缩放了形状的起点和终点以使得两个起点或两个终点重合之后,形状以下的表面的不同应当<20%,优选地<10%,最优选地<5%。

[0023] 驱动器的实施例由旁路开关电路限定,该旁路开关电路包括旁路电流开关并且包括用于控制旁路电流开关的边界控制电路,其中第一开关电路包括第一电流开关,并且包括用于控制第一电流开关的第一控制电路,并且第二开关电路包括第二电流开关,并且包括用于控制第二电流开关的第二控制电路。旁路电流开关引导旁路电流信号。第一电流开关引导第一电流信号。第二电流开关引导第二电流信号。边界控制电路限定初始范围。第一控制电路限定第一范围。第二控制电路限定第二范围。术语“边界”旨在描述其为发光电路发光之间的互连时段(interconnection period)。

[0024] 驱动器的实施例由包括边界控制开关和边界分压器的边界控制电路限定,边界分压器包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点,其中旁路电流开关的控制电极耦合到第一中间触点,并且边界控制开关的控制电极耦合到第二中间触点,所述第一控制电路包括第一控制开关和第一分压器,第一分压器包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点,第一电流开关的控制电极耦合到第一中间触点,并且第一控制开关的控制电极耦合到第二中间触点,第二控制电路包括第二控制开关和第二分压器,第二分压器包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点,其中第二电流开关的控制电极耦合到第一中间触点,并且第二控制开关的控制电极耦合到第二中间触点。由于每个开关电路由两个开关(例如晶体管)和一个三电阻器-分压器组成,所以这是一个简单的、低成本和鲁棒的实施例。

[0025] 驱动器的实施例由限定初始范围的边界分压器的三个电阻器中的一个或多个电阻器的值限定,其中第一分压器的三个电阻器中的一个或多个电阻器的值限定第一范围,并且第二分压器的三个电阻器中的一个或多个电阻器的值限定第二范围。由于在每个开关电路中,三电阻器-分压器限定上述范围,所以这是一个简单的、低成本和鲁棒的实施例。

[0026] 驱动器的实施例由适配电路限定,该适配电路包括用于响应于限定信号而限定旁路电流信号、第一电流信号和第二电流信号的幅值的电流源,并且该适配电路还包括用于响应于对市电信号的幅值的检测而向电流源提供限定信号的限定电路。由于一个总电流源用于所有开关电路以限定每个电流信号的幅值,所以这是一个简单的、低成本和鲁棒的实施例。

[0027] 驱动器的实施例由包括电阻器的电流源以及包括电压信号的限定信号来限定。由于电阻器简单、成本低且鲁棒,所以这是一个简单的、低成本和鲁棒的实施例。

[0028] 驱动器的实施例由电流源限定,该电流源还包括串联地耦合到电阻器的一个或多个电压限定部件。由于诸如二极管或齐纳二极管等的电压限定部件简单、低成本且鲁棒,所

以这是一个简单的、低成本和鲁棒的实施例。

[0029] 不排除更复杂的电流源的实施例。因此，电流源的许多其他实施例也将是可能的。

[0030] 驱动器的实施例由限定电路限定，限定电路包括：包括两个电阻器和中间触点的输入分压器；反相晶体管；包括三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点的接口分压器；具有负传递的可编程调节器；包括两个电阻器的输出电阻网络；以及输出晶体管，其中反相晶体管的控制电极耦合到用于所述检测的输入分压器的中间触点，反相晶体管的主电极耦合到接口分压器的第一中间触点，可编程调节器的控制输入端耦合到接口分压器的第二中间触点，可编程调节器的输出端耦合到输出晶体管的主电极，可编程调节器的控制输入端和输出端耦合到输出电阻网络的两个电阻器中的一个，并且输出晶体管的控制电极耦合到电流源。反相晶体管与具有负传递的可编程调节器的组合当然是正迁移。因此，限定电路的许多其他实施例也将是可能的，例如非反相晶体管与具有正迁移的可编程调节器的组合，等等。

[0031] 根据第二方面，提供了一种装置，其包括如上所述的驱动器，并且还包括发光电路。发光电路可以例如包括发光二极管电路，该发光二极管电路例如包括一个或多个任何类型的发光二极管及其任何组合。

[0032] 根据第三方面，提供了一种用于控制用于驱动发光电路的驱动器的方法，所述驱动器包括：

[0033] -用于在初始时间间隔期间引导旁路电流信号的旁路开关电路，用于馈送驱动器在市电信号的幅值在初始时间间隔期间处于初始范围内，

[0034] -第一开关电路，其用于在第一时间间隔期间引导第一电流信号通过第一发光电路，其中市电信号的幅值在第一时间间隔期间处于第一范围内，第一范围内的市电信号的幅值大于初始范围内的市电信号的幅值，

[0035] -第二开关电路，其用于在第二时间间隔期间引导第二电流信号通过第一发光电路和第二发光电路的串联组合，市电信号的幅值在第二时间间隔期间处于第二范围内，第二范围内的市电信号的幅值大于第一范围内的市电信号的幅值，

[0036] 所述方法包括在初始时间间隔期间适配旁路电流信号的幅值、并且在第一时间间隔期间适配第一电流信号的幅值并且在第二时间间隔期间适配第二电流信号的幅值的步骤。

[0037] 洞察到发光电路的分段驱动可能是总谐波失真的原因。一个基本思想是，除了流过第一发光电路的第一电流信号和流过第一发光电路与第二发光电路的组合的第二电流信号之外，还将引入旁路电流，并且每个所述电流将在流动时被适配，以便允许减少总谐波失真。

[0038] 提供改进的驱动器的问题已经解决。另一个优点是可以更容易地满足政府规范。

[0039] 参考下文描述的实施例，本发明的这些和其他方面将变得显而易见并将被阐述。

## 附图说明

[0040] 在图中：

[0041] 图1示出了驱动器的实施例；

[0042] 图2示出了第一开关电路的实施例；

- [0043] 图3示出了第二开关电路的实施例；
- [0044] 图4示出了旁路开关电路的实施例；
- [0045] 图5示出了电流源的实施例；
- [0046] 图6示出了限定电路的实施例；
- [0047] 图7示出了电流信号的幅值；以及
- [0048] 图8示出了电流信号和电压信号的幅值。

### 具体实施方式

[0049] 在图1中,示出了驱动器1-7的实施例。该驱动器1-7能够驱动四个发光电路91-94,例如四个发光二极管电路。这四个发光电路91-94彼此串联连接。发光电路91还耦合到市电端子90,市电端子90用于接收市电信号,例如经过整流的50Hz正弦波电压信号或经过整流的60Hz正弦波电压信号。市电端子90还耦合到适配电路6、7的第一端子并且耦合到旁路开关电路5,旁路开关电路5还耦合到适配电路6、7的第二端子和第三端子。第一发光电路91与第二发光电路92之间的互连还耦合到第一开关电路1,第一开关电路1还耦合到适配电路6、7的第二端子和第三端子。第二发光电路92与第三发光电路93之间的互连还耦合到第二开关电路2,第二开关电路2还耦合到适配电路6、7的第二端子和第三端子。第三发光电路93与第四发光电路94之间的互连还耦合到第三开关电路3,第三开关电路3还耦合到适配电路6、7的第二端子和第三端子。第四发光电路94还耦合到第四开关电路4,第四开关电路4还耦合到适配电路6、7的第二端子和第三端子。

[0050] 在图2中,示出了第一开关电路1的实施例。第一开关电路1包括例如第一电流开关11,例如第一开关晶体管,如MOSFET,并且包括例如用于控制第一电流开关11的第一控制电路12-15。第一控制电路12-15包括例如第一控制开关12,例如第一控制晶体管,如双极晶体管,并且例如包括具有三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点的第一分压器13-15。第一电流开关11的控制电极耦合到电阻器13和14之间的第一中间触点,第一控制开关12的控制电极耦合到电阻器14和15之间的第二中间触点。电阻器13还耦合到电压源,并且电阻器15还耦合到第一控制开关12的第一主电极。第一控制开关12的第二主电极可以耦合到第一中间触点。

[0051] 在图3中,示出了第二开关电路2的实施例。第二开关电路2包括例如第二电流开关21,例如第二开关晶体管,如MOSFET,并且包括例如用于控制第二电流开关21的第二控制电路22-25。第二控制电路22-25包括例如第二控制开关22,例如第二控制晶体管,如双极晶体管,并且例如包括具有三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点的第二分压器23-25。第二电流开关21的控制电极耦合到电阻器23和24之间的第一中间触点,并且第二控制开关22的控制电极耦合到电阻器24和25之间的第二中间触点。电阻器23还耦合到电压源,并且电阻器25还耦合到第二控制开关22的第一主电极。第二控制开关22的第二主电极可以耦合到第一中间触点。

[0052] 在图4中,示出了旁路开关电路5的实施例。旁路开关电路5包括例如旁路电流开关51,例如边界开关晶体管,如MOSFET,并且包括例如用于控制旁路电流开关51的边界控制电路52-55。边界控制电路52-55包括例如边界控制开关52,例如边界控制晶体管,如双极晶体管,并且例如包括具有三个电阻器以及第一中间触点和第二中间触点的边界分压器53-55。

旁路电流开关51的控制电极耦合到电阻器53和54之间的第一中间触点，并且边界控制开关52的控制电极耦合到电阻器54和55之间的第二中间触点。电阻器53还耦合到电压源，并且电阻器55还耦合到边界控制开关52的第一主电极。边界控制开关52的第二主电极可以耦合到第一中间触点。

[0053] 除了它们的分压器的一个或多个值之外，第三和第四开关电路3和4可以与图2至4所示的开关电路1、2和5相同地实现。

[0054] 适配电路6、7可以例如包括电流源6，电流源6响应于限定信号而限定以下信号的(瞬时)幅值：流过旁路开关电路5的旁路电流信号；流过第一开关电路1的第一电流信号；流过第二开关电路2的第二电流信号；流过第三开关电路3的第三电流信号；以及流过第四开关电路4的第四电流信号。适配电路6、7可以进一步包括限定电路7，限定电路7用于响应于对市电信号的(瞬时)幅值的检测而向电流源6提供限定信号。

[0055] 在图5中，示出了电流源6的实施例。电流源6包括电阻器61与两个电压限定部件62、63(例如二极管或齐纳二极管等)的串联耦合。在这种情况下，限定信号可以包括电压信号。电流源6耦合到旁路电流开关51的第一主电极，其中旁路电流开关51的第二主电极耦合到市电端子90。电流源6耦合到第一电流开关11的第一主电极，其中第一电流开关11的第二主电极耦合到第一和第二发光电路91、92之间的互连。电流源6耦合到第二电流开关21的第一主电极，其中第二电流开关21的第二主电极耦合到第二和第三发光电路92、93之间的互连。类似地，电流源6耦合到图中未示出的第三和第四电流开关的第一主电极，等等。电流源6进一步耦合到大地。

[0056] 在图6中示出了限定电路7的实施例。限定电路7可以例如包括输入分压器71、72，输入分压器71、72包括两个电阻器以及形成适配电路6、7的第一端子的中间触点，该第一端子耦合到市电端子90。限定电路7可以例如还包括反相晶体管73。反相晶体管73的控制电极耦合到输入分压器71、72的中间触点，以用于市电信号的(瞬时)幅值的所述检测。电阻器71还耦合到电压源，并且电阻器72进一步耦合到大地。反相晶体管73的第一主电极通过电阻器74耦合到大地。反相晶体管73的第二主电极耦合到接口分压器75-77的第一中间触点，接口分压器75-77包括三个电阻器，并且除了第一中间触点之外还包括第二中间触点。电阻器75还耦合到电压源，并且电阻器77进一步耦合到大地。在电阻器75和76之间，可以存在电容器78，电容器78可以被认为是对市电频率的短路。第一中间触点位于该电容器78和电阻器75之间，并且电阻器76和77之间的第二中间触点耦合到具有负传递(negative transfer)的可编程调节器80的控制输入端。可编程调节器80的输出端耦合到输出晶体管83的第一主电极。可编程调节器80的控制输入端和输出端耦合到输出电阻网络81、82的电阻器82的不同侧。可编程调节器80进一步耦合到大地。电阻器81还耦合到电压源。输出晶体管83的控制电极通过电阻器84耦合到电流源6。输出晶体管83的第二主电极耦合到第一、第二和边界控制开关12、22和52的第一主电极(并且耦合到图中未示出的第三和第四控制开关的第一主电极)。与可编程调节器80并联地，可以存在用于滤波目的的电容器85。输出晶体管83的第二主电极形成适配电路6、7的第二端子。电阻器84的一侧耦合到输出晶体管83的控制电极，并且另一侧形成适配电路6、7的第三端子。

[0057] 在图7中，示出了电流信号的幅值，所述电流信号例如为在初始时间间隔E期间流过旁路开关电路5的旁路电流信号，在第一时间间隔A期间流过第一开关电路1的第一电流

信号,在第二时间间隔B期间流过第二开关电路2的第二电流信号,在第三时间间隔C期间流过第三开关电路3的第三电流信号,以及在第四时间间隔D期间流过第四开关电路4的第四电流信号,等等。

[0058] 在图8中,示出了电流信号和电压信号的幅值,所述电流信号和电压信号例如为存在于整流器电路的输入端的输入电压信号(由流畅线表示的电压信号)以及流过整流器电路的输入端的输入电流信号(由具有小的不规则性的线表示的电流信号)。整流器电路的输出端耦合到市电端子90,用于提供市电信号,例如经过整流的50Hz正弦波电压信号或经过整流的60Hz正弦波电压信号等,并且用于在初始时间间隔E期间提供旁路电流信号,之后在第一时间间隔A期间提供第一电流信号,之后在第二时间间隔B期间提供第二电流信号,之后在第三时间间隔C期间提供第三电流信号,再之后在第四时间间隔D期间提供第四电流信号,等等。

[0059] 驱动器1-7的功能如下。每个发光电路91-94需要跨其触点的最小电压幅值来开始发射光,例如60伏特。只要市电信号的电压幅值低于60伏特(初始时间间隔E期间的初始范围),边界控制电路52-55便使旁路电流开关51进入导通状态,旁路电流信号流过市电端子90以及旁路电流开关51和电流源6,到达大地。该旁路电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。没有光被发出。

[0060] 一旦市电信号的电压幅值在60伏特至120伏特之间(第一时间间隔A期间的第一范围),边界控制电路52-55便使旁路电流开关51进入非导通状态,并且第一控制电路12-15使第一电流开关11进入导通状态,并且第一电流信号流过市电端子90和第一发光电路91以及第一电流开关11和电流源6到达大地。电流源6限定该第一电流信号的幅值,如下面进一步讨论的。第一发光电路91发光。

[0061] 一旦市电信号的电压幅值在120伏至180伏之间(第二时间间隔B期间的第二范围),第一控制电路12-15便使第一电流开关11进入非导通状态,并且第二控制电路22-25使第二电流开关21进入导通状态,并且第二电流信号流过市电端子90和第一和第二发光电路91、92以及第二电流开关21和电流源6到达大地。该第二电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。第一发光电路91和第二发光电路92发光。

[0062] 一旦市电信号的电压幅值在180伏特至240伏特之间(第三时间间隔C期间的第三范围),第二开关电路2便被去激活,并且第三开关电路3被激活(如前面针对边界、第一和第二开关电路5、1和2所描述的),并且第三电流信号流过市电端子90和第一、第二和第三发光电路91-93以及第三开关电路3和电流源6到达大地。该第三电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。第一、第二和第三发光电路91-93发光。

[0063] 一旦市电信号的电压幅值在240伏特至300伏特之间以及在300伏特至240伏特之间(第四时间间隔D期间的第四范围),第三开关电路3便被去激活,并且第四开关电路4被激活(如上所述),并且第四电流信号流过市电端子90和第一、第二、第三和第四发光电路91-94以及第四开关电路4和电流源6到达大地。该第四电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。第一、第二、第三和第四发光电路91-94发光。

[0064] 一旦市电信号的电压幅值在240伏特至180伏特之间(第三时间间隔C期间的第三范围),第四开关电路4便被去激活,并且第三开关电路3被激活,并且第三电流信号流过市电端子90和第一、第二和第三发光电路91-93以及第三开关电路3和电流源6到达大地。该第

三电流信号的幅值由电流源6定义,如下面进一步讨论的。第一、第二和第三发光电路91-93发光。

[0065] 一旦市电信号的电压幅值在180伏特至120伏特之间(第二时间间隔B期间的第二范围),第三开关电路3便被去激活,并且第二开关电路2被激活,并且第二电流信号流过市电端子90和第一和第二发光电路91、92以及第二开关电路2和电流源6到达大地。该第二电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。第一发光电路91和第二发光电路92发光。

[0066] 一旦市电信号的电压幅值在120伏特至60伏特之间(第一时间间隔A期间的第一范围),第二开关电路2便被去激活,并且第一开关电路1被激活,并且第一电流信号流过市电端子90和第一发光电路91以及第一开关电路1和电流源6到达大地。第一电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。第一发光电路91发光。

[0067] 一旦市电信号的电压幅值低于60伏特(初始时间间隔E期间的初始范围),第一开关电路1便被去激活,旁路开关电路5被激活,并且旁路电流信号流过市电端子90以及旁路开关电路5和电流源6到达大地。该旁路电流信号的幅值由电流源6限定,如下面进一步讨论的。没有光被发出,等等。

[0068] 为了实现这些范围,在每个开关电路中,每个上部电阻器可以具有等于 $220\text{k}\Omega$ 的值,每个下部电阻器可以具有等于 $68\text{k}\Omega$ 的值,并且在该特定顺序中的相应开关电路5、1、2、3、4中,中间的相应电阻器可以具有等于 $10\text{k}\Omega$ 、 $100\text{k}\Omega$ 、 $180\text{k}\Omega$ 、 $270\text{k}\Omega$ 和 $390\text{k}\Omega$ 的值。不排除实现这些范围的其他值和其他方式。类似地,不排除示例性的60伏以外的其他电压值和其他步长值。

[0069] 因此,旁路开关电路5在初始时间间隔E期间引导旁路电流信号。在初始时间间隔E期间,市电信号的幅值在初始范围内。第一开关电路1在第一时间间隔A期间引导第一电流信号通过第一发光电路91。在第一时间间隔A期间,市电信号的幅值在第一范围内。第一范围内的市电信号的幅值大于初始范围内的市电信号的幅值。在第二时间间隔B期间,第二开关电路2引导第二电流信号通过第一发光电路91和第二发光电路92的组合。在第二时间间隔B期间,市电信号的幅值在第二范围内。第二范围内的市电信号在幅值大于第一范围内的市电信号的幅值,等等。

[0070] 在现有技术的情况下,电流信号的幅值具有固定的恒定值。根据本发明,驱动器1-7设置有适配电路6、7,适配电路6、7用于在初始时间间隔E期间适配旁路电流信号的幅值,在第一时间间隔A期间适配第一电流信号的幅值,并且用于在第二时间间隔B期间适配第二电流信号的幅值,等等。结果,能够进一步降低驱动器1-7的总谐波失真。

[0071] 优选地,例如,所述适配可以包括响应于从市电信号的(瞬时)幅值导出的信息的调整。和/或,所述适配可以包括调整,所述调整包括当相应范围内的市电信号的幅值增加时增加相应的电流信号的幅值,并且所述调整包括当相应范围内的市电信号的幅值减小时减小相应电流信号的幅值。

[0072] 优选地,例如,所述适配可以包括响应于从市电信号的(瞬时)幅值导出的信息来对电流信号的幅值进行整形。和/或,所述适配可以包括对相应电流信号的幅值进行整形,其中相应电流信号的经整形的幅值基本上与相应范围内的市电信号的幅值的形状相同。这将导致最低的总谐波失真,并且例如通过图5和图6所示的适配电路6、7的实施例来实现。

[0073] 适配电路6、7包括用于响应于限定信号而限定电流信号的幅值的电流源6，并且包括限定电路7，限定电路7用于响应于市电信号的(瞬时)幅值的检测向电流源6提供限定信号。该检测通过输入分压器71、72来执行。反相晶体管72(与电阻器74-77组合)使该检测反相。反相检测(经由电阻器75-77)被提供给可编程调节器80的控制输入端。由于该可编程调节器80具有负传递，所以该可编程调节器80的输出端处的输出电压将跟随市电信号的幅值。由于可编程调节器80的输出端耦合到输出晶体管83的第一主电极(发射极)，并且由于从控制电极(基极)到输出晶体管83的第一主电极(发射极)存在固定电压，输出晶体管83的控制电极(基极)处的电压将跟随市电信号的幅值。由于电流源6包括电阻器61，所以由电流源6限定的电流信号的幅值将跟随市电信号的幅值。结果，如图8所示，由流畅线表示的输入电压信号的幅值和由具有小的不规则性的线表示的输入电流信号的幅值在形状上变得相对相同，并且实现了最低的总谐波失真。

[0074] 驱动器不需要调整和调谐电磁干扰滤波器。驱动器具有>0.99的高功率因数，并且不需要磁性部件。驱动器用作前馈电路，不用作可能表现出延迟和不稳定性的反馈电路。驱动器模拟几乎纯电阻性负载，并且不引入任何相移。

[0075] 在最低情形下，将存在两个发光电路、一个旁路开关电路、第一和第二开关电路以及适配电路。在更广泛的情形下，可以存在更多的发光电路和更多的开关电路。

[0076] 以示例性方式示出了电流源、限定电路和开关电路，但是许多其他实施例将是可能的并且不被排除。电流源可以例如是数字控制的电流源，并且限定电路然后可以是处理器，其中限定信号是数字信号等。

[0077] 第一和第二元件可以经由第三元件间接地耦合，并且可以直接耦合而不需要第三元件在其中间。

[0078] 总而言之，驱动器1-7包括相应的开关电路1、2，以用于在对发光电路91-94的顺序驱动的相应时间间隔期间引导相应的电流信号。相应时间间隔由市电信号的幅值在相应时间间隔期间处于相应范围内的事实来限定。适配电路6、7在相应时间间隔期间适配相应电流信号的幅值，以减少总谐波失真。所述适配可以包括响应于从市电信号的幅值导出的信息的调整，并且可以包括响应于从市电信号的幅值导出的信息对当前信号的幅值进行整形。优选地，相应电流信号的经整形的幅值将基本上与相应范围内的市电信号的幅值的形状相同。适配电路6、7可以包括电流源6和限定电路7。

[0079] 虽然已经在附图和前面的描述中详细地示出和描述了本发明，但是这样的图示和描述被认为是说明性的或示例性的，而不是限制性的；本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员通过研究附图、公开内容和所附权利要求，在实施要求保护的本发明时可以理解和实现所公开的实施例的其他变型。在权利要求中，词语“包括”并不排除其他元件或步骤，并且不定冠词“一”或“一个”并不排除多个。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的仅有事实并不表示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记不应被解释为对范围进行限制。

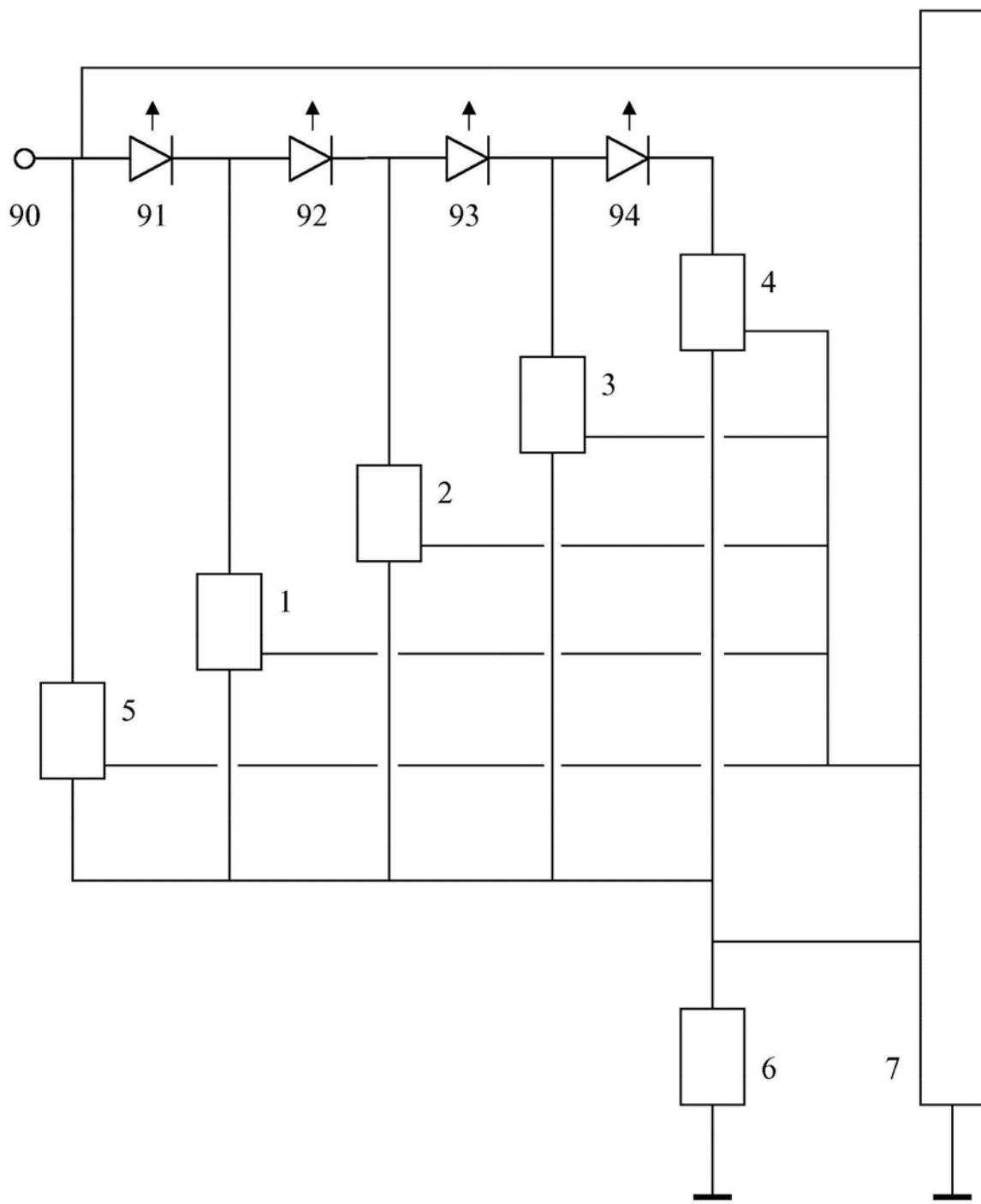


图1

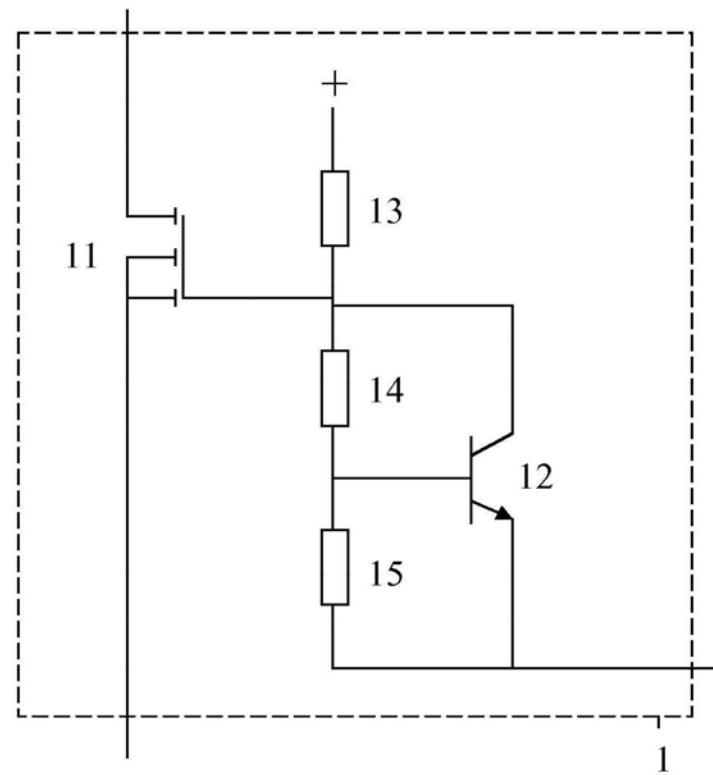


图2

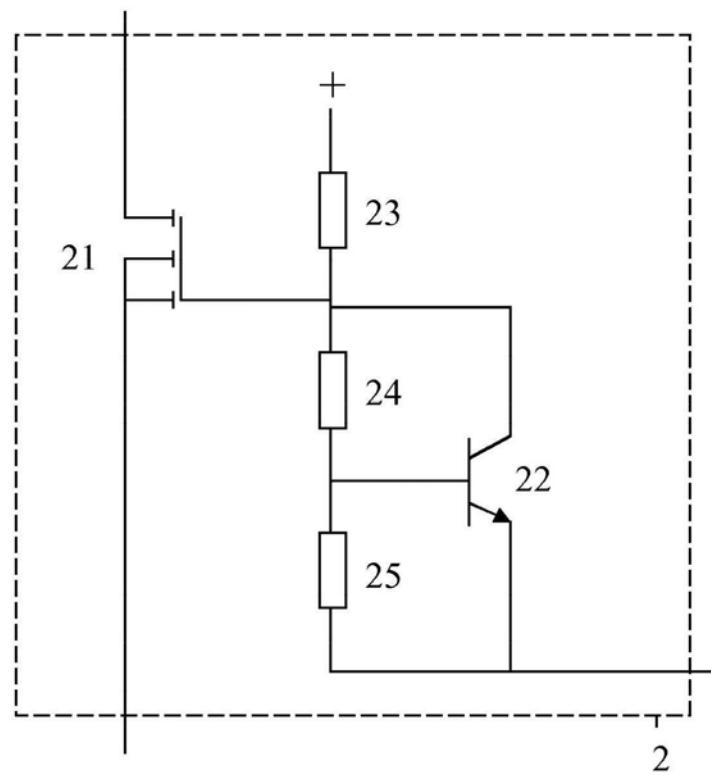


图3

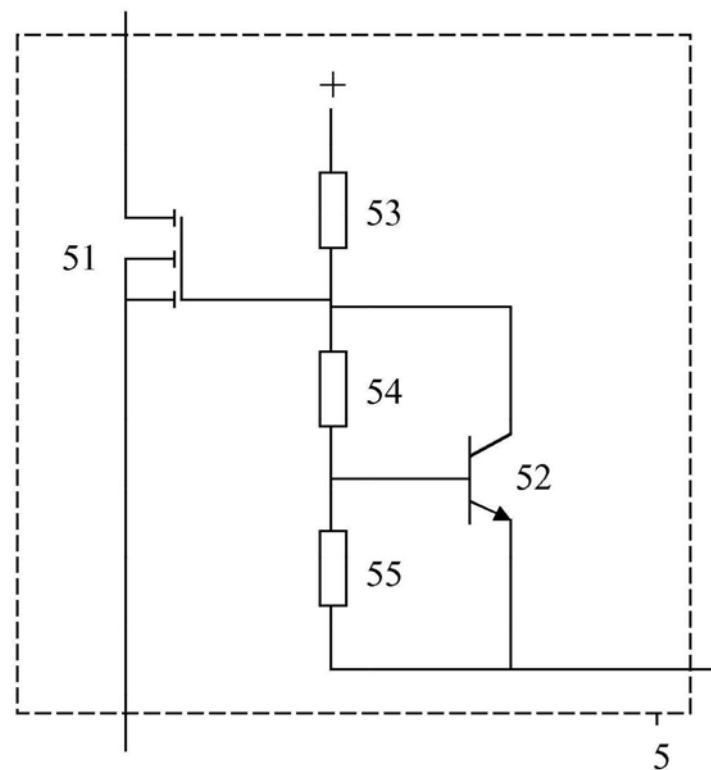


图4

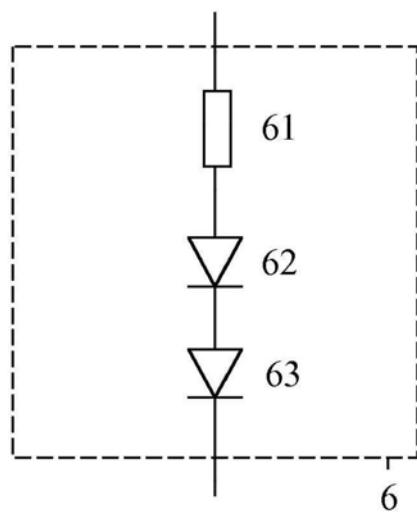


图5

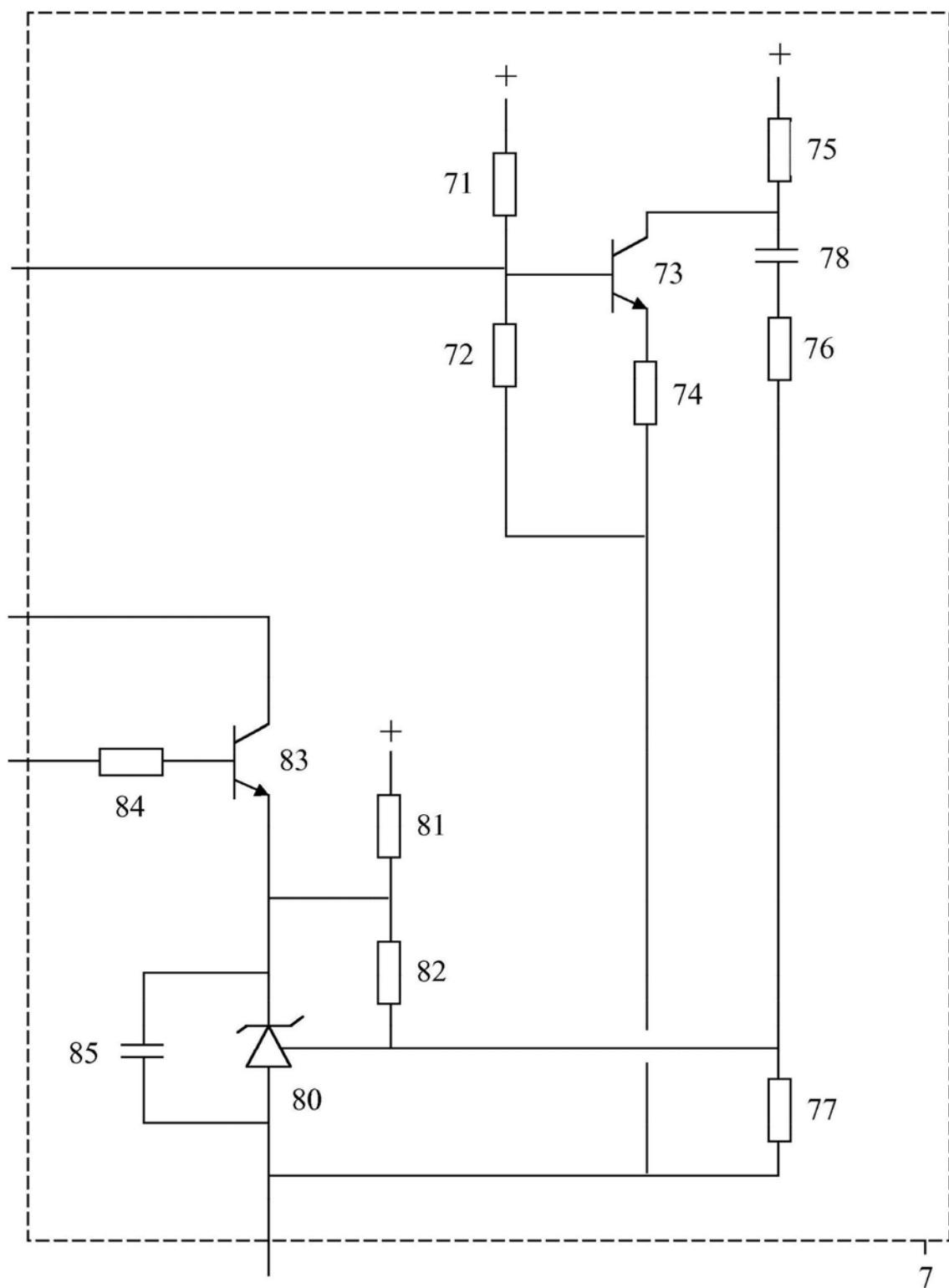


图6

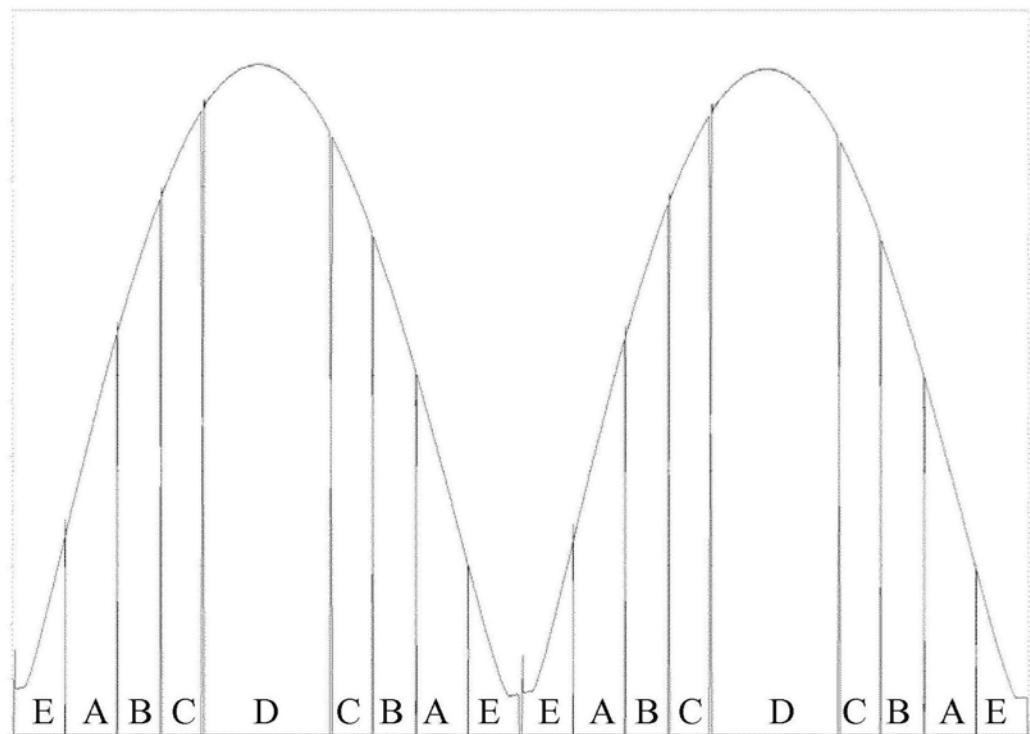


图7

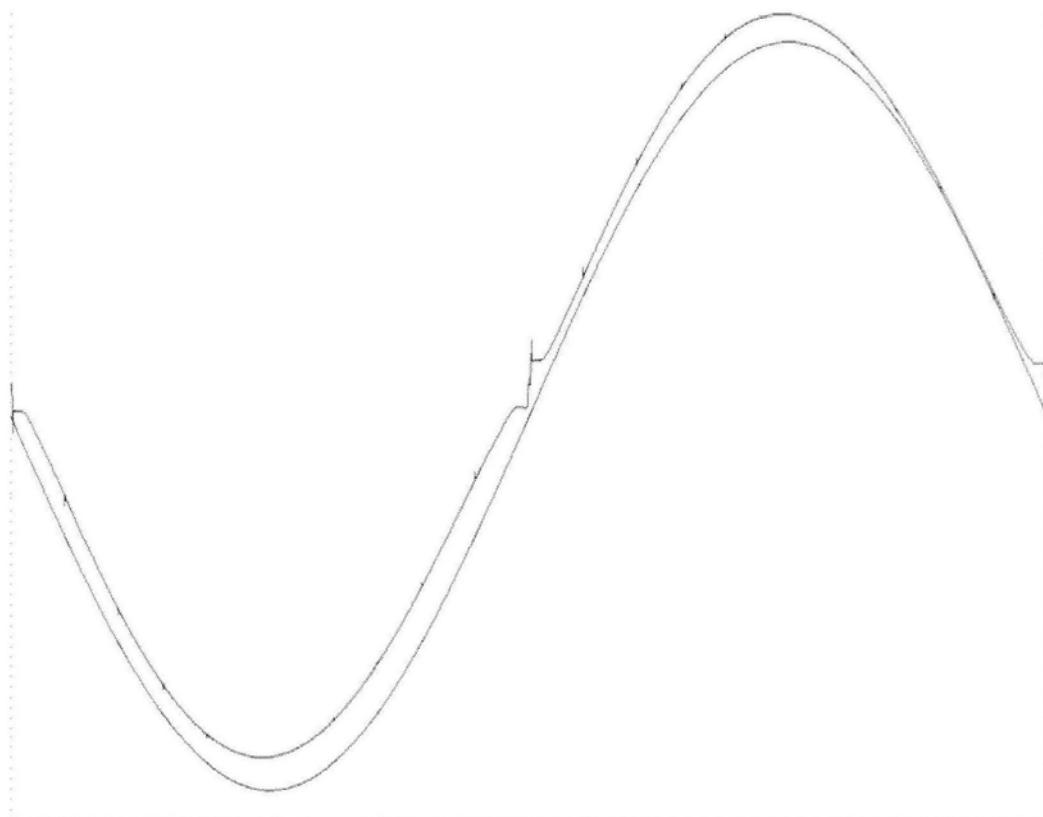


图8