



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102057752 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 200980121068. 2

H05B 39/04(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 04. 03

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

0811713. 7 2008. 06. 26 GB

61/042, 289 2008. 04. 04 US

12/146, 512 2008. 06. 26 US

W0 2008/029108 A1, 2008. 03. 13,

US 2006/0284494 A1, 2006. 12. 21,

US 5872429 A, 1999. 02. 16,

Dustin Rand 等. Issues, Models and Solutions for Triac Modulated Phase Dimming of LED lamps. 《Power Electronics Specialists Conference, 2007, IEEE》. 2007, 第 1394-1404 页.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/054011 2009. 04. 03

审查员 刘颖洁

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/121956 EN 2009. 10. 08

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 安德烈·维尔特曼

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

H05B 33/08(2006. 01)

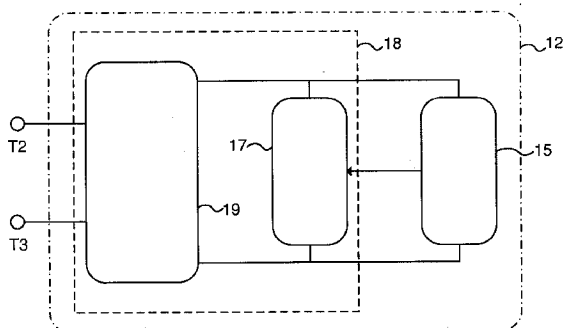
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

调光器触发电路、调光器系统和可调光设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于触发交流网络中的调光器的调光器触发电路(12)。该调光器具有电压电平检测器(15)和双极性电流源电路(18)。该电压电平检测器(15)检测调光器触发电路输入电压的绝对值是否低于阈值。如果被电压电平检测器(15)检测的电压低于阈值,则该双极性电流源电路(18)提供电流。如果该检测电压不低于阈值,则该双极性电流源电路被停用。该调光器触发电路(12)在工作中消耗的平均功率小于100mW。



1. 一种调光器触发电路,用于触发交流网络中的调光器,包括:
电压电平检测器,用于检测所述调光器触发电路的输入电压的绝对值是否低于阈值;
和
双极性稳定电流源电路,用于在所述电压电平检测器检测的电压低于所述阈值时提供电流,而在其他情况下被停用;其中所述双极性稳定电流源电路在所述电压电平检测器检测的电压低于所述阈值时所提供的电流小于所述调光器的保持电流;
其中所述调光器触发电路在工作中消耗的平均功率少于100mW。
2. 根据权利要求1所述的调光器触发电路,其中所述调光器触发电路在工作中消耗的平均功率为10mW至50mW。
3. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述双极性稳定电流源电路包括可由所述电压电平检测器控制的晶体管,该晶体管在所述电压电平检测器检测的电压低于所述阈值时传导电流。
4. 根据权利要求3所述的调光器触发电路,其中所述晶体管具有基极、发射极和集电极,该基极可由所述电压电平检测器控制,使得在由所述电压电平检测器检测的电压低于所述阈值时,所述晶体管通过所述发射极和所述集电极传导电流。
5. 根据权利要求3所述的调光器触发电路,其中所述双极性稳定电流源电路还包括为限制经由所述晶体管传导的电流而布置的反馈电路。
6. 根据权利要求5所述的调光器触发电路,其中所述反馈电路包括另一个晶体管、第一电阻器和第二电阻器,所述另一个晶体管的集电极连接所述晶体管的基极,所述另一个晶体管的基极经所述第一电阻器连接所述晶体管的发射极,并且所述第二电阻器使所述晶体管的发射极能够向参考电位调节。
7. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述电压电平检测器包括:
检测电路;和
分压电路,用于将所述输入电压转变成适于所述检测电路检测的电压。
8. 根据权利要求7所述的调光器触发电路,其中所述检测电路包括附加晶体管,该附加晶体管的基极耦合到所述分压电路。
9. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述电压电平检测器包括用于检测所述调光器触发电路的输入电压的绝对值是否低于所述阈值的微处理器。
10. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述电压电平检测器包括用于检测所述调光器触发电路的输入电压的绝对值是否低于所述阈值的比较器或运算放大器。
11. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述双极性稳定电流源电路包括整流器。
12. 根据权利要求11所述的调光器触发电路,其中所述整流器对所述交流电路的交变电压进行整流,以生成所述输入电压。
13. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述阈值是在3到50V之间的值。
14. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述阈值是在3到25V之间的值。
15. 根据权利要求1或2所述的调光器触发电路,其中所述双极性稳定电流源电路在停用状态下提供可忽略不计的电流。
16. 根据权利要求15所述的调光器触发电路,其中所述可忽略不计的电流比所述双极

性稳定电流源电路能够提供的最大电流小两个数量级。

17. 根据权利要求16所述的调光器触发电路,其中所述双极性稳定电流源电路的额定电流在10至20mA的范围内。

18. 根据权利要求1-2中任一项所述的调光器触发电路,其中在所述调光器触发电路的交流输入侧无附加电容器存在。

19. 根据权利要求1-2中任一项所述的调光器触发电路,其中当与包括三端双向可控开关的调光器相结合地被操作时,所述调光器触发电路与所述调光器中的三端双向可控开关的状态互补地起作用,使得当所述三端双向可控开关被关断时所述双极性稳定电流源电路提供电流,而当所述三端双向可控开关被接通时所述双极性稳定电流源电路被停用。

20. 根据权利要求19所述的调光器触发电路,其中所述调光器触发电路提供的电流有效地保持负载电压为零,直到所述三端双向可控开关被触发。

21. 根据权利要求1-2中任一项所述的调光器触发电路,其中当所述双极性稳定电流源电路被停用时,所述调光器触发电路起开路一样的作用。

22. 根据权利要求1-2中任一项所述的调光器触发电路,其中所述双极性稳定电流源电路在被停用时提供的电流小于100微安。

23. 一种调光器系统,其包括:

调光器,包括用于连接交流电源的端子的第一端子,和用于连接将被调光的可调光电器件的端子的第二端子;

根据权利要求1-22中任一项所述的调光器触发电路,该调光器触发电路还包括连接到所述第二端子的第三端子,和用于连接到所述交流电源另一个端子以及所述可调光电器件另一个端子的第四端子。

24. 根据权利要求23所述的调光器系统,其中所述调光器包括具有预定的保持电流的三端双向可控开关,并且其中所述双极性稳定电流源电路在被启动时提供低于所述三端双向可控开关的保持电流的电流。

25. 一种可调光装置,包括:

根据权利要求1-22中的任一项所述的调光器触发电路;和

可调光电器件;

其中所述调光器触发电路和所述可调光电器件被并联耦合,并且所述可调光装置可被串连接接到调光器。

26. 根据权利要求25所述的可调光装置,其中所述可调光电器件包括发光二极管。

27. 一种通过调光器触发电路触发交流电路中的调光器的方法,包括:

检测所述调光器触发电路的输入电压的绝对值是否低于阈值;

如果检测电压低于所述阈值,则通过双极性稳定电流源电路提供电流,否则不提供电流;其中所述双极性稳定电流源电路在检测的电压低于所述阈值时所提供的电流小于所述调光器的保持电流;

将所述电流从所述双极性稳定电流源电路提供给所述调光器。

28. 根据权利要求27所述的方法,在所述方法中,在检测之前,还包括通过对所述交流电路的交变电压进行整流生成所述输入电压。

29. 根据权利要求27或28所述的方法,其中所述方法还包括限制由所述双极性稳定电

流源电路提供的电流。

30. 根据权利要求27或至28所述的方法, 在所述方法中, 在检测之前还包括将所述输入电压转变为适于检测的电压。

调光器触发电路、调光器系统和可调光设备

技术领域

[0001] 本申请涉及一种用于低负载电器件(例如基于LED的光源)的调光器触发电路。本发明进一步涉及包括这样的调光器触发电路的调光器系统。

背景技术

[0002] 通常,相控调光器包括交流三极管,也称为TRIAC。TRIAC是在被触发,即被导通时,能够在两个方向上传导电流的双向开关。它可被施加到其栅极上的正电压或负电压触发,即可在小电流施加到其栅极上时被触发。这种电流只需施加很短的一段时间,即微秒量级的时间段。换言之,TRIAC需要被触发或被“点燃(fire)”。一旦被触发,该设备将持续导电直到通过它的电流降到特定阈值以下,例如市电交流电流(AC)的半周期末端,也称为零交点(zero-crossing)。结果,该TRIAC“关断”。

[0003] 前述调光器对于白炽灯泡的调光效果良好。但众所周知的是,这种调光器如果被用于低负载(例如基于发光二极管(LED)的光源)调光器应用中,则不能正常操作。由于LED消耗的功率太小,因此不能够如预期的那样操作基于TRIAC的调光器。

[0004] 国际申请W02005/115058描述了一种调光器系统,包括连接到动态虚负载的调光器,该动态虚负载使相控调光器能与LED照明设备一起使用。当LED未提供足够的负载时,动态虚负载为调光器提供负载。另一方面,当LED提供了足够的从调光器中汲取的电流时,动态模拟负载将提供减弱的电流。但是,为了使调光器系统能够正常工作,动态调光负载需要将通过调光器中TRIAC的电流保持在其保持电流(holding current)以上。而且,还需要动态负载控制信号,该信号使调光器系统变得复杂而难以实现。最后,在W02005/115058中描述的动态调光负载即使在不起作用时也要吸收几毫安的电流,这导致相当大的能源浪费。

[0005] 第7,102,902号美国专利描述了一种使用包含TRIAC的调光器为LED调光的调光系统。对施加于该调光器的负载进行控制,使其在需要时提供电阻性负载,而在不需要时不提供。但是,所描述的电路必须被定制成适应调光器的最小负载。依据所用调光器的类型,需要适配某些部件,这使调光系统不灵活。该电路还依赖于向系统中添加大负载,导致在电路中需要高电流部件,并导致系统中的功率损耗很高。

[0006] 本发明的目的是提供一种调光器触发电路,用于触发不适于为LED调光的调光器。此外,该调光器电路适合与消耗能量有限同时被设计用于白炽灯泡(包括卤素灯)的多种调光器一起使用。该电路还可被用在要求最小功率在调光器最小额定负载以下的其他类型的电路中。

发明内容

[0007] 本发明涉及一种用于触发交流网络中的调光器的调光器触发电路,包括:

[0008] -电压电平检测器,用于检测调光器触发电路的输入电压的绝对值是否低于阈值;
和

[0009] -电流源电路,用于在由电压电平检测器检测的电压低于阈值时提供电流,否则被

停用。

[0010] 其中,调光器触发电路在工作中消耗的平均功率少于100mW。在实施例中,调光器触发电路在工作中消耗的平均功率为10-50mW。

[0011] 在一个实施例中,双极性电流源电路包括晶体管,该晶体管可由电压电平检测器控制,用于在电压电平检测器检测的电压低于阈值时传导集电极电流。该晶体管可具有基极、发射极和集电极,基极可受电压电平检测器控制,使得如果由电压电平检测器检测的电压低于阈值则第一晶体管可通过发射极和集电极传导电流。

[0012] 在进一步的实施例中,双极性电流源电路还包括为限制经由第一晶体管传导的集电极电流而布置的反馈电路,该反馈电路未连接到输入电压。该反馈电路可包括另一个晶体管、第一电阻器和第二电阻器,另一个晶体管的集电极连接晶体管的基极,另一个晶体管的基极经由第一电阻器连接晶体管的发射极,并且第二电阻器使晶体管的发射极能够向参考电位调节。

[0013] 在一个实施例中,电压电平检测器包括:

[0014] -检测电路;和

[0015] -分压电路,用于将输入电压转变为适合被检测电路检测的电压。

[0016] 检测电路可包括附加晶体管,该附加晶体管的基极被耦合到分压电路。

[0017] 在一个实施例中,电压电平检测器包括用于检测调光器触发电路的输入电压的绝对电压是否低于阈值的微处理器。

[0018] 在一个实施例中,电压电平检测器包括用于检测调光器触发电路的输入电压的绝对电压是否低于阈值的比较器或运算放大器。

[0019] 在一个实施例中,双极性电流源电路包括整流器。

[0020] 在一个实施例中,阈值等于3V到50V之间的值。在另一个实施例中,阈值等于3V到25V之间的值。

[0021] 在一个实施例中,电流源电路在停用时提供可忽略不计的电流。该可忽略不计的电流可比电流源电路可提供的最大电流小两个数量级。电流源电路提供的额定电流在10mA到20mA的范围内。

[0022] 本发明还涉及调光器系统,包括:

[0023] -调光器,包括用于连接交流电流电源的端子的第一端子,以及用于连接将被调光的可调光电器件的端子的第二端子;

[0024] -前述的调光器触发电路,该调光器触发电路还包括连接到第二端子的第三端子,以及用于连接到交流电源的另一个端子以及可调光电器件的另一个端子的第四端子。

[0025] 本发明还涉及可调光装置,包括:

[0026] -前述的调光器触发电路;

[0027] -可调光电器件;

[0028] 其中该调光器触发电路和可调光电器件并联耦合,并且可调光装置能够与调光器串联连接。该可调光电器件可包括发光二极管。

[0029] 本发明还涉及通过调光器触发电路触发交流电路中的调光器的方法,该方法包括:

[0030] -检测调光器触发电路的输入电压的绝对值是否低于阈值;

[0031] -如果被检测的电压低于阈值则通过双极性电流源电路提供电流,否则不提供电流;

[0032] -将电流从双极性电流源提供给调光器。

[0033] 在检测之前,该方法可进一步包括通过对交流电路的交变电压进行整流来生成输入电压。另外或额外地,该方法可还包括限制由双极性电流源电路提供的电流。此外,另外或额外地,在检测之前,该方法可还包括将输入电压转变为适合检测的电压。

附图说明

[0034] 图1示意性示出与白炽灯泡相连的公知调光器;

[0035] 图2示意性示出连接到LED的依照本发明的实施例的调光器系统;

[0036] 图3更详细地示意性示出依照本发明实施例的调光器触发电路;

[0037] 图4示出如图2和图3所示的调光器触发电路的实施例;

[0038] 图5详细示出如图2和图3所示的调光器触发电路的另一个实施例;

[0039] 图6A示意性示出在图4的调光器触发电路端子之间的电压-电流变化的曲线图;

[0040] 图6B示意性示出在包括微处理器的图3的调光器触发电路实施例中端子之间的电压-电流变化的曲线图。

具体实施方式

[0041] 下面是只作为例子给出的本发明特定实施例的描述。

[0042] 图1示意性地示出了与白炽灯泡3连接的常规调光器1。注意,为了增强图1的清晰性,这里省略了电磁干扰(EMI)滤波器组件。调光器1包括与可变电阻器R1和电容器C1并联连接的TRIAC TR1,可变电阻器R1与电容器C1串联连接。在此说明书中,电阻器R1和电容器C1的组合将被称作RC电路或定时器电路。此外,调光器包括触发部件,即适于触发TRIAC TR1的部件。通常,交流二极管(DIAC)被用于实现该目的。DIAC是双向触发二极管,其在DIAC阈值电压,也称为DIAC触发电压被超出后传导电流。DIAC在流经它的电流保持在阈值电流以上时保持导通。如果电流降低到阈值电流以下,DIAC切换回高阻抗状态。上述特性使DIAC非常适合作为TRIAC的触发开关。图1的调光器1包括DIAC D1,该DIAC D1的第一端连接到可变电阻器R1和电容器C1之间,并且第二端连接到TRIAC TR1的栅极。调光器1具有两个端子,即端子T1和T2。串联连接的调光器1与其负载3连接到交流电压源。

[0043] 如先前提到的,当流经TRIAC TR1的电流降低到其阈值以下时,TRIAC TR1关断。一旦经过了第一零交点,RC电路将“见到”实际的AC源电压,并将为C1充电。应注意该充电电流还流经白炽灯泡3。一旦C1两端的电压达到DIAC D1的触发电压,DIAC D1开始导电,并且在电容器C1放电时为TR1的栅极提供电流。结果,该TRIAC TR1被触发并且被导通。电流开始通过TRIAC TR1。结果,C1不再被充电。

[0044] 通过例如使用旋钮或类似的部件调整R1,可设置达到C1两端的DIAC触发电压所需的时间。电阻器R1的值越高,将导致达到C1上的DIAC触发电压所需的时间越长,并因此导致TRIAC TR1的导电间隔越短。可以理解的是通过调节电流流经TRIAC TR1的时间,可调整施加给灯泡3的功率,由此可调整灯泡3的发光强度。

[0045] 如果被用于调节具有足够的负载的光源,与图1中的调光器1类似的调光器可适当

地发挥作用。也就是说,在零交点之后,所提供的流经负载的电流需要足够高,使得RC电路中的电容器C1能够再次被充电。如果不这样,则TRIAC TR1不能再被触发并且将不会发生调光。例如具有足够功率的白炽灯泡的负载提供了用于给RC电路充电的电流路径,是使调光器1适当起作用的先决条件。然而,现在存在低负载应用(和/或具有内置整流器和电容的应用),其不能提供足够大的负载以使调光器1能够适当起作用。也就是说,在零交点之后,只有不足的电流流经此负载,用于为RC电路充电。

[0046] 熟知的低负载应用实例是驱动由一个或多个需要直流电流的发光二极管(LED)组成的光源的电力电子电路。在本描述中,将结合LED电路来阐明本发明的实施例。但,必须理解的是本发明的实施例还可与其他低负载或不连续负载的电器件相结合地使用,即,不能为调光器的定时器电路提供使与图1示意性示出的调光器1相类似的调光器能够适当起作用的必要充电电流。具有带平滑电容器的整流器前端的负载可被看作不连续负载电器件。

[0047] 图2示意性地示出了连接到LED电路13的依据本发明实施例的调光器系统10。该调光器系统包括调光器11和调光器触发电路(DTC)12。

[0048] 调光器11包括用于连接到交流电电源端子T1的第一端子,以及连接到可调光电器件端子(例如LED电路13端子T2)的第二端子。DTC12包括第三端子(在图2中连接到调光器11的第二端子),以及连接到交流电源的其它端子(即端子T3)的第四端子。此外,在图2中,第四端子连接到可调光电器件(即LED电路13)的另一端子。因此,DTC12与调光器11的第二端子串联,而与LED电路13并联。

[0049] DTC12与类似LED电路13的可调光电器件的组合可被称为可调光装置。

[0050] 图3示意性地更详细示出DTC12。DTC12包括电压电平检测器15和双极性电流源电路18。电压电平检测器15配置成检测端子T2处电压的绝对值是否在阈值以下。双极性电流源电路18被配置为在电压电平检测器15检测到的电压保持在阈值以下时被启动,反之则被停用。因此,DTC12中的双极性电流源电路18为随电压变化的电流源,并且DTC12整体可被看作是充当了随电压变化的双极性电流源。如以下将更详细描述的那样,这样的DTC12消耗的平均功率小于100mW。在尺寸设计良好的实施例中,DTC12消耗10到50mW的平均功率。优选地,DTC12的消耗约为30mW。因为有这样的消耗量,常规的调光器能够如预期的那样工作。

[0051] 本发明的实施例中,电压电平检测器15可包括微处理器,该微处理器被配置为用于检测调光器触发电路12输入电压的绝对值是否在阈值以下。如果调光器触发电路12的输入电压在阈值以下,微处理器可指示双极性电流源电路18提供电流。在本发明的实施例中,如同将参考图5B更详细说明的那样,微处理器可指示双极性电流源电路18在通过零点交叉后提供电流。

[0052] 在本发明的实施例中,电压电平检测器15包括比较器(comparator),用于检测调光器触发电路输入电压的绝对值是否在阈值以下。如图4中示意性示出的,该比较器包括两个输入端和单个输出端。第一输入端连接到参考电位,即等于阈值的电位,在本例中为30V。第二输入端被配置为接收调光器触发电路12的输入电压。如果在比较器第二输入端处的调光器触发电路12输入电压低于在比较器第一输入端处的阈值,则比较器的输出可以如上所述的那样使得双极性电流源电路18提供电流。如本领域技术人员能够理解的,可使用运算放大器来代替比较器。

[0053] 在图3示意性示出的实施例中,双极性电流源电路18包括电流源电路17和整流器

19。在本实施例中,电流源电路17耦合到电压电平检测器15。而且,电压电平检测器15和电流源电路17都连接到整流器19的直流端子。

[0054] 图3的DTC12中的整流器19具有AC侧,即分别连接到端子T2和T3的端子,还具有DC侧,即连接参考电位和DTC12中其它部件(像电压电平检测器15和双极性电流源电路18中的电流源电路17)的端子。电压电平检测器15和电流源电路17形成了单极性电路。整流器19被配置为使电流源电路17生成的电流能够作为双极性电流供应给调光器11。

[0055] DTC12迫使调光器11像负载了标准的白炽灯一样工作。如果AC电压足够低,即在前述的阈值以下,DTC12被启动,并使足够电流能够流入调光器11的RC电路。注意,由于图3实施例中的电压电平检测器15被置于整流器19的DC端,因此只需要绝对阈值。这意味着如果阈值为30V,则DTC12可在-30V到+30V的范围内被启动。

[0056] 在DTC12的某些实施例中,当它结合230V 50Hz的市电系统使用时,阈值在3V到50V之间。在DTC12的其它实施例中,最小阈值为10V。如在美国使用的,DTC12连接到120V 60Hz的市电系统的情况下,该阈值可在3V到25V之间。

[0057] DTC12的某些实施例中,用电压电平检测器15测量的平均整流电压可用作流经低负载电器件(例如图13中示意性示出的LED电路13)的电流的设定点。这使低负载电器件的调光能够被进一步优化。在LED照明的情况下,这样的优化可导致将调光的强度范围设置成不同于LED最大光强度的0-100%,而是例如设置为30-80%。此外,优化可表现为在低光强度区域内调光的灵敏度较高,即在设定光强度范围的1-10%以内,而在高光强度区域内调光的灵敏度较低,例如在设定光强度范围的10-100%以内。

[0058] 由DTC12提供的电流有效地保持负载电压为零,直到调光器11中的TRIAC被触发,例如,在图1中相对于被DIAC D1触发的TRIAC TRI1示意性示出的那样。一旦TRIAC导通,端子T2处的电压会增大很多。结果,DTC12中的电流源电路17被停用。

[0059] 因此,理想的DTC12仅在T2处的电压超过阈值时传导电流,反之则表现得象开路电路。但是,事实上在被停用时DTC12也提供电流。优选地,在停用时DTC12中的电流源电路17提供的电流可忽略不计。如果电流比DTC12的电流源电路17能够提供的最大电流至少小两个数量级,则该电流被认为可忽略不计。因此,例如,当由DTC12中的电流源电路17提供的最大电流为15mA时,值保持在100uA以下的电流被认为可忽略不计。

[0060] 在通过了零交点以后,如果仅存在不连续负载(即汲取不连续电流使得在周期时间的特定部分内电流为零的负载),例如输出端处有电容器的桥式整流器,DTC12作为调光器11中的TRIAC的状态的补充。也就是说,如果DTC12是接通的,则调光器11中的TRIAC是关断的,反之亦然。

[0061] 另一方面,如果除了不连续负载以外还存在另一个负载,在已经通过零交点后,DTC12和调光器11中的TRIAC可同时导通。直到当DTC12的输入电压超过先前描述的阈值时,DTC12切断。这种情况下,DTC12和调光器11中的TRIAC不作为补充。功率在一毫秒的若干分之一中被消耗,不过消耗的功率可忽略不计。例如,对于20V的阈值以及被配置来提供15mA电流的电流源电路17,功率峰值将不超过0.3W且平均功率将不超过30mW。

[0062] 通常,在通过零交点时,(在TRIAC仍然导通的情况下)TRIAC关断,同时DTC12保持接通。当TRIAC接通时,则DTC12关断。

[0063] 因此,DTC12配置为在T2处的电压绝对值低于阈值时提供电流。该电流只需要足以

使调光器11的RC电路中的电容器能够再充电,而与讨论过的TRIAC保持电流或调光器的最小负载无关。这提供了以下益处,即DTC12还可与保持电流大于DTC12所提供的最大电流的TRIAC结合使用。因此,即使DTC12能够提供例如15mA的最大电流,包括了保持电流大于15mA(例如100mA)的TRIAC的调光器11可用于使得能够对低负载电器件进行调光。

[0064] 为了使调光器系统10中的DTC12例如在如图2中示意性示出的那样耦合到LED电路13时能够正常工作,如本领域技术人员可理解的,整流器19的AC侧的电容量优选地被最小化。优选地,在T2和T3之间无附加电容器存在。除了一个或多个LED外,LED电路13通常还包括整流器和一个或多个平滑电容器。

[0065] 因此,DTC12可用于提供触发交流电路中的调光器的方法。这样的方法包括检测DTC输入电压的绝对值是否低于阈值。随后,如果检测电压低于阈值,则通过电流源电路提供电流。如果检测电压不低于阈值,则不提供电流。来自电流源电路的电流随后被提供给调光器。

[0066] 在上述检测之前,可通过对交流电路的交流电压进行整流来产生上述输入电压。随后或者可替换地,输入电压可被转变为适于检测的电压。最后,由电流源电路提供的电流可被限制。

[0067] 图5详细示出了类似于图2和图3示出的DTC12的DTC的另一个实施例。必须理解的是,本实施例仅作为本发明可能的实施方式的例子。技术人员将了解,许多实施方式都是有可能的。例如,为取代双极性NPN晶体管,也可使用如双极性PNP晶体管、集成栅极双极性晶体管(IGBT)或金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)的其它开关。

[0068] 在本特定实施例中,双极性电流源电路18再次包括了电流源电路17和整流器19。该整流器19包括整流二极管桥。该电流源电路17包括两个电阻器R2、R3和两个NPN晶体管Q1、Q2。电压电平检测器15包括NPN晶体管Q3和两个电阻器R4和R5。

[0069] 在本特定实施例中,DC电压源V1被连接到电压电平检测器15的晶体管Q3的集电极。电阻器R6被选择,使得当Q3关断时,期望的基极电流可被施加给Q1。直流电压源V1可以是外部电源。必须理解的是,为了获得前述的期望基极电流,也可使用电流源来代替直流电压源V1和电阻器R6。电阻器R4和R5形成了分压器,该分压器设计成使得当T4处的电压低于上述阈值时,T7处的电压使得Q3关断。

[0070] 在电流源电路17的这个特定实施例中,Q1的集电极连接到整流二极管电桥的表示为T4的端子。Q1的基极连接到Q2的集电极,并连接到电压电平检测器15中Q3的集电极。当在T4处的电压低于上述阈值时,Q3关断,并且此时R6将向Q1的基极提供电流。结果,T6处的电压增大,使得Q1导通。结果,Q1传导电流并且T4处的电压减少更多,取决于电源的阻抗,这可能导致T7处的电压更低。因此,Q3的截止时间被限制。如果流经Q1的电流超过特定值,则Q2的基极电压超过其导通电压,并且Q2开始导通,于是使T6处的电位稳定,并且因此降低了经过Q1的电流。电阻器R2和R3被用于设计具有适当特性的电流源,即如果通过晶体管Q1的发射极电流超过特定值,例如在10mA到20mA范围内的额定电流,则晶体管Q2开始传导电流。因此,晶体管Q2和电阻器R2和R3的组合提供了有效限制晶体管Q1集电极电流的反馈电路。对于整流器19的负端子,晶体管Q1、Q2和电阻器R2、R3的组合为约高于1V的电压形成了稳定的电流源电路17。当T4上的电压下降到约低于1V时,集电极电流将减小。

[0071] 当电压电平检测器15检测到T4处的电压变为低于预定阈值时,电流源电路17被启

动,而当T4处的电压再次上升到预定阈值以上时电流源电路17被停用。

[0072] 为了获得被设计为当T2处电压在-30V到30V之间时提供15mA电流的DTC12,图4中所示组件的典型值为: $R_2=4.7k\Omega$; $R_3=33\Omega$; $R_4=6.6M\Omega$ (通常通过串联放置的两个值为 $3.3M\Omega$ 的电阻器来构造); $R_5=100k\Omega$; $R_6=47k\Omega$; $Q_1=FM\text{MT}458$; $Q_2=BC817$; $Q_3=BC817$; $V_1=10V$ 。在图4示出的并配备了具有上述值的部件的DTC12在启动期间提供的电流大约为15mA,而在停用期间理想情况下该电流大约只有49 μA 。加上流经晶体管Q1的泄漏电流,可再增加几 μA 。

[0073] 图6A示意性示出了电流 I_{DTC} (即,流经DTC的电流)特性作为电压 V_{DTC} (即DTC两端的电压)的函数的计算图形。在本计算中,图4的DTC被使用,其中上述典型值被分别用于各部件。因此,DTC被配置为当DTC两端的电压变得低于30V的阈值时,提供绝对值为15mA的最大电流。因为整流器,电流可以相反的方向提供给调光器。

[0074] 可以注意到的是,当 V_{DTC} 接近零时, I_{DTC} 等于零,并且在特定的 V_{DTC} 值处, I_{DTC} 迅速上升到设定电流,在这种情况下 I_{DTC} 不超过15mA。对于 V_{DTC} 接近零处的低电流归因于以下事实,即在低电压处,电流源电路17只在需要时提供电流,即调光器11只需要有限的电流来为其定时电路充电。图5示出的曲线形状,与图4中示意性说明的电流源电路17有关,是晶体管Q1在低电压处饱和的结果。

[0075] 图6B示意性示出在图3中包含微处理器的调光器触发电路实施例的端子之间的电压电流状态的曲线图。如图5A所示出的,就在通过零交点之前,DTC12可被接通,调光器11中的TRIAC也可被同时导通。结果,在一段很短的时间内,即DTC12两端的电压从阈值变为零所需的时间内,消耗了功率。在包括如电压电平检测器15的微处理器的实施例中,该微处理器可以被编程为使得仅允许双极性电流源电路18在通过零交点之后被启动。结果,在DTC12端子之间的电压电流状态变得如图6B中示意性示出的那样。

[0076] 在图6B中,可很容易看出 I_{DTC} 经历了一种迟滞作用。也就是说,在特定 V_{DTC} 处 I_{DTC} 的值取决于 V_{DTC} 之前的值。曲线图中 I_{DTC} 独立于 V_{DTC} 过去的值的部分用灰色线示意性地示出。曲线图中 I_{DTC} 取决于 V_{DTC} 过去的值的部分用黑色线示意性地示出。箭头表示 V_{DTC} 变化的方向。

[0077] 本文中使用的术语“基极”、“集电极”和“发射极”应被广泛解释,而不仅仅指双极性晶体管的连接端。在如MOSFET的其它类型晶体管被使用的情况下,这些术语还可分别指类似连接端,即“栅极”、“漏极”和“源极”。

[0078] 因此,已经通过参考上述特定实施例描述了本发明。可以认识到的是这些实施例可以有本领域技术人员熟知的各种变化形式和可替换形式。

[0079] 例如,为了取代使用具有像二极管整流器桥的全波形整流器的DTC,可使用两个具有半波形整流器的DTC。在后一种情况下,一个DTC将被用于交流电流的一个方向,而另一个DTC将被用于相反的方向。

[0080] 此外,本发明的实施例是相对于DTC描述的。但是,本发明还可涉及用于在输入电压低于预定值时向交流电路提供预定电流的电路,该电路以与上述DTC相类似的方式工作。

[0081] 类似地,本发明还可涉及用于在输入电压低于预定值时向交流电路提供预定电流的方法。该方法包括检测交流电路输入电压的绝对值是否低于阈值,如果检测电压低于阈值则通过电流源电路提供电流,否则将不提供电流,并且将电流从电流源电路提供给交流电路。

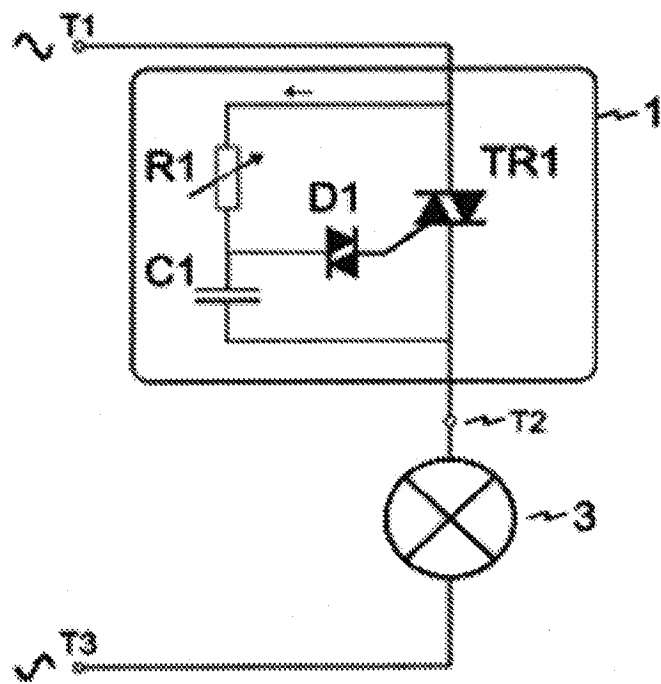


图1(现有技术)

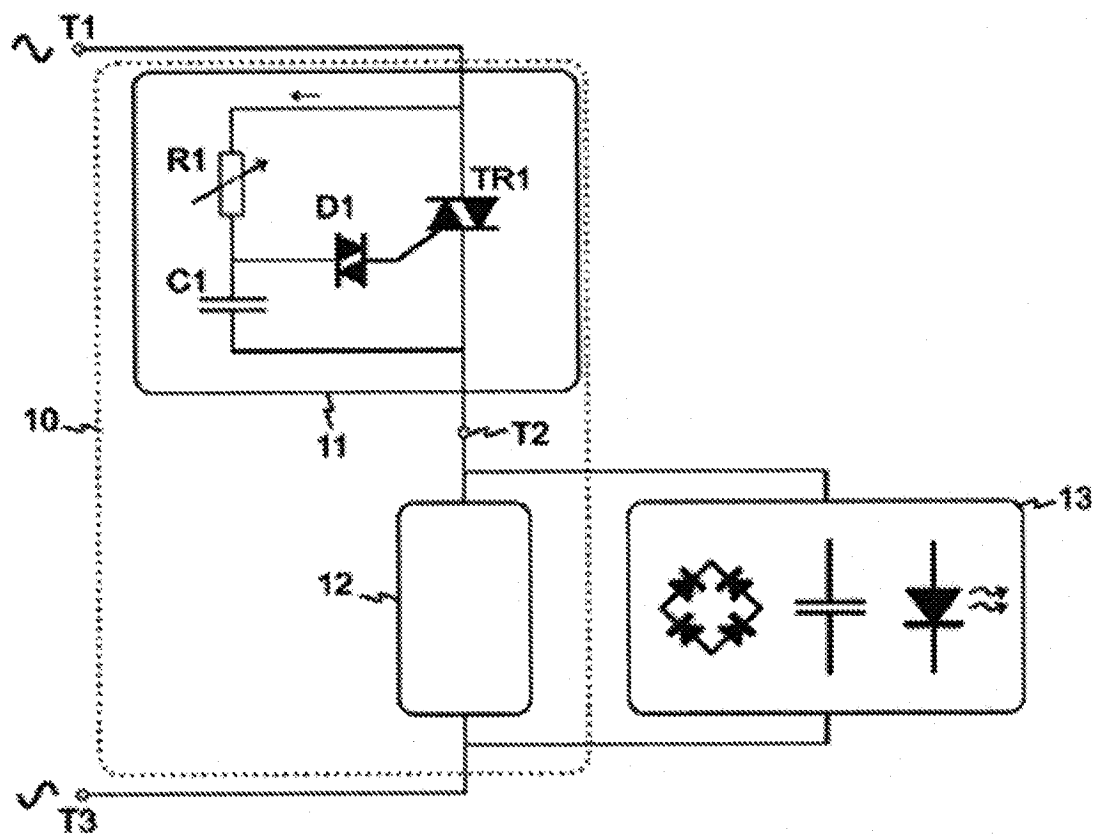


图2

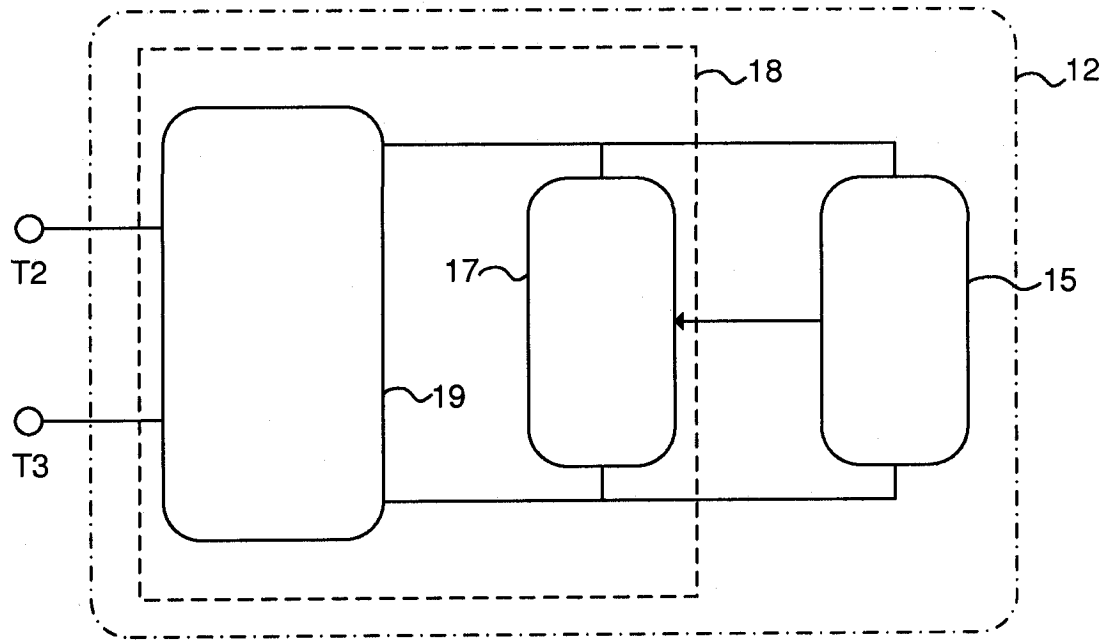


图3

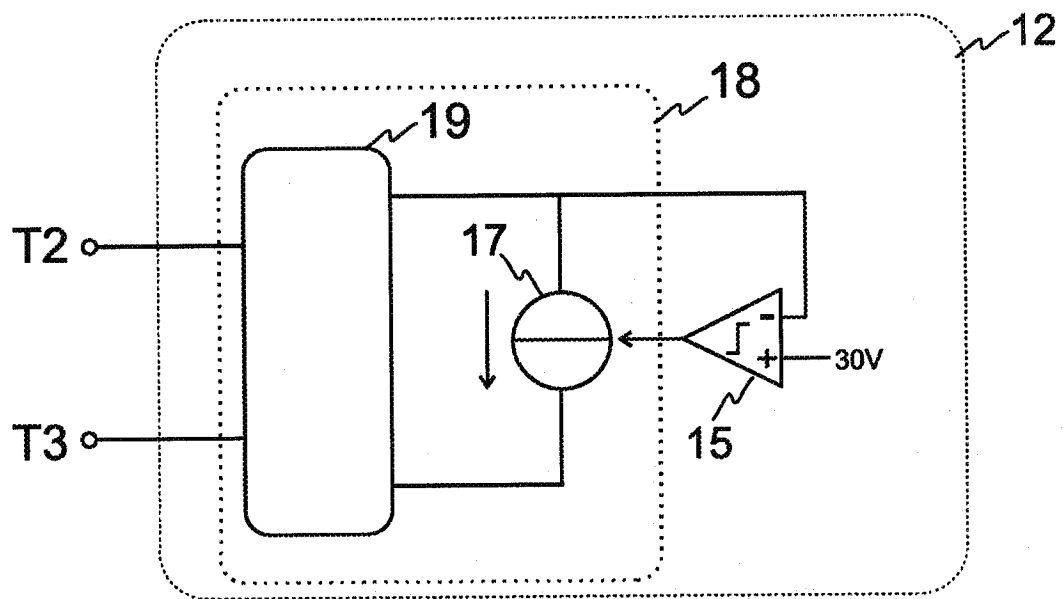


图4

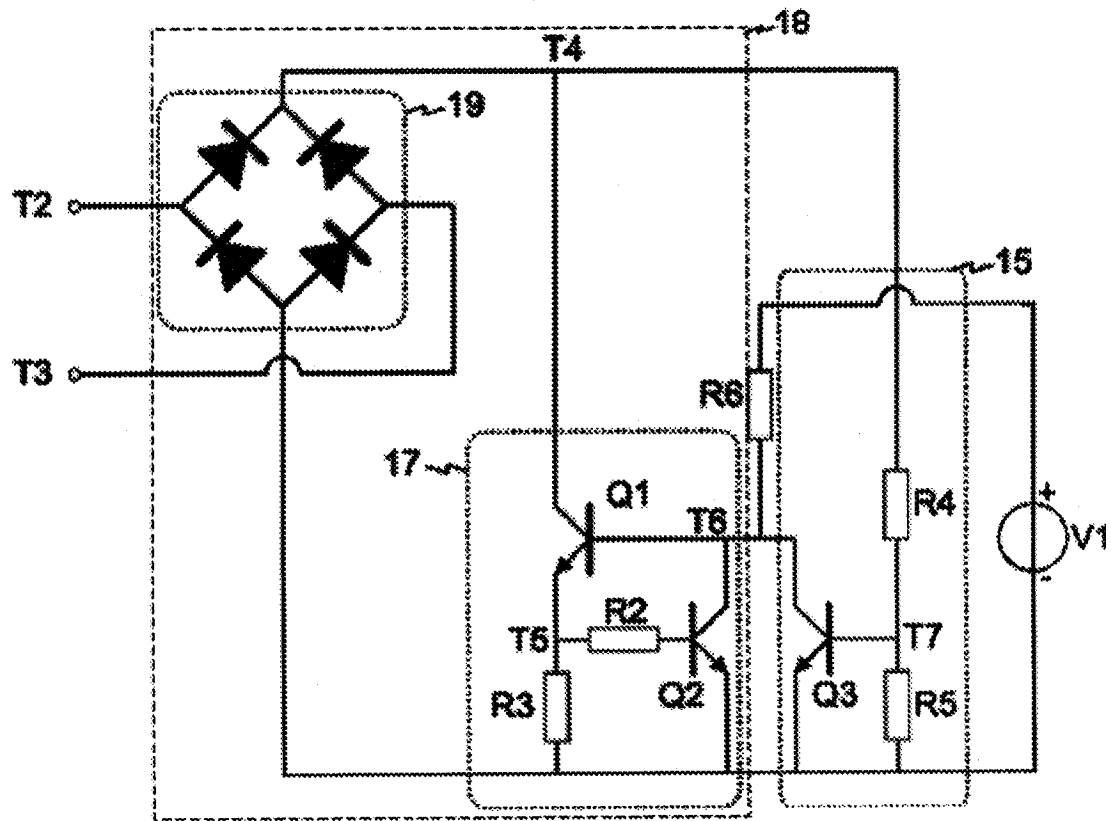


图5

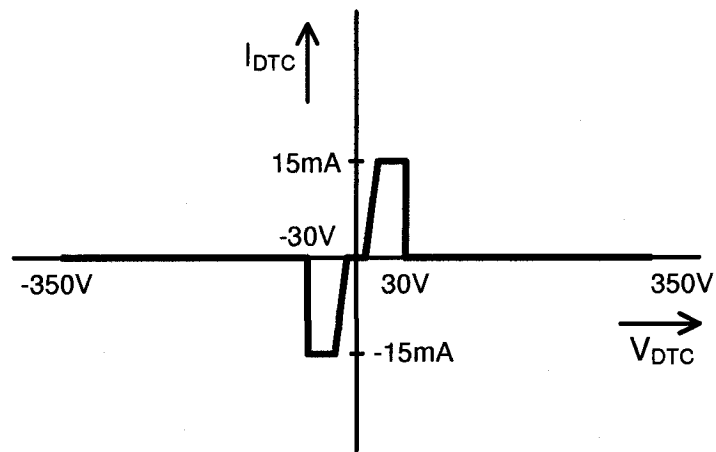


图6A

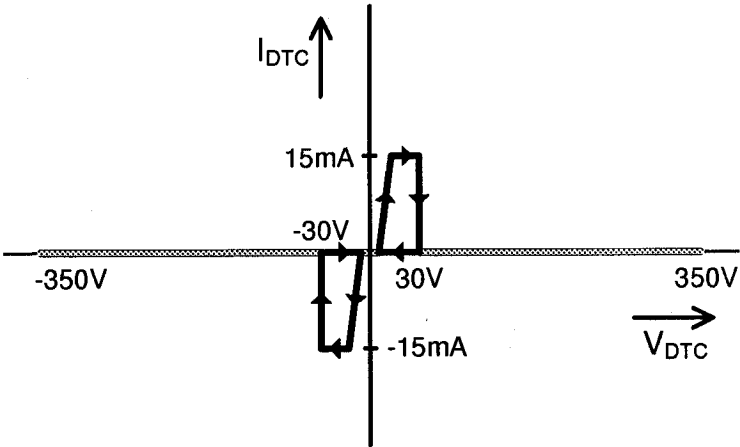


图6B