



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1498055 B

(45) 授权公告日 2010.06.23

(21) 申请号 03164826.6

US 6225759 B1, 2001.05.01, 说明书第 2 栏第 40 行至第 5 栏第 14 行、图 1.

(22) 申请日 2003.09.28

US 6211624 B1, 2001.04.03, 说明书第 3 栏第 30 行至第 6 栏第 17 行、图 3 ~ 7.

(30) 优先权数据

10/256540 2002.09.28 US

审查员 姜艳

(73) 专利权人 奥斯兰姆施尔凡尼亚公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 J·G·科诺普卡 S·索希

S·坦加维卢

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 王岳 王忠忠

(51) Int. Cl.

H05B 41/38(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2085140 Y, 1991.09.18, 全文.

同上.

CN 1352520 A, 2002.06.05, 全文.

同上.

CN 1161125 A, 1997.10.01, 全文.

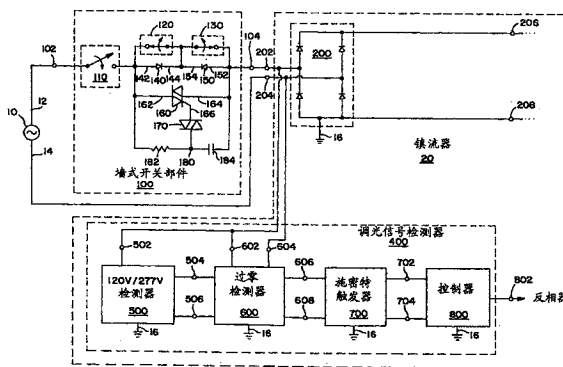
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于电子镇流器的调光控制系统

(57) 摘要

一种调光控制系统包括一个第一电路(100)和一个第二电路(400)。第一电路(100)与AC线电源(10)串联连接并且接收用户的变亮和变暗指令。变亮和变暗指令通过瞬时变更由第二电路(400)所观察到的AC电压波形来传送到第二电路(400)。第二电路(400)提供一个可调输出信号,该输出信号被连接到电子调光镇流器内的反相器电路。根据所观察到的AC电压波形,输出信号由第二电路(400)来调节。



1. 一种调光控制装置,包括:

第一电路,具有第一端和第二端,其中第一端连接到交流电压源的热导线端,所述第一电路可操作以接收第一用户指令和第二用户指令,并且提供:

(i) 在没有用户指令时,常规操作模式,其中第一端到第二端被电短路;

(ii) 响应第一用户指令,变亮模式,其中正向电流的一部分被阻止从第一端流到第二端;

(iii) 响应第二用户指令,变暗模式,其中反向电流的一部分被阻止从第一端流到第二端;以及

连接到第一电路第二端和交流电压源的中性导线的第二电路,该第二电路具有适合与电子调光镇流器内的反相器电路相连的输出,其中该镇流器能够根据调光控制信号设置灯的亮度级,第二电路能够根据第一电路所接收的用户指令来提供其输出端的调光控制信号。

2. 权利要求 1 的装置,其中调光控制信号具有占空比,其中该占空比:

(i) 响应第一用户指令而增加;以及

(ii) 响应第二用户指令而减少。

3. 权利要求 2 的装置,其中:

调光控制信号占空比的增加取决于第一用户指令的持续时间;以及

调光控制信号占空比的减少取决于第二用户指令的持续时间。

4. 权利要求 1 的装置,其中第一电路进一步包括:

第一整流器,具有阳极和阴极,其中阳极连接到第一端;

第二整流器,其阳极连接于第二端,并且其阴极连接到第一整流器的阴极;

第一常闭开关,与第一整流器并联连接;

第二常闭开关,与第二整流器并联连接;

可控双向传导设备,具有第一传导端,第二传导端,以及一个选通端,其中,

第一传导端连接于第一整流器的阳极,以及第二传导端连接于第二整流器的阳极;

电压触发设备,连接在节点和可控双向传导设备的选通端之间;

触发电阻,连接在该节点和第一整流器的阳极之间;和

触发电容,连接在该节点和第二整流器的阳极之间。

5. 权利要求 4 的装置,其中:

可控双向传导设备是三端双向可控硅开关元件;以及

电压触发设备是两端交流开关元件。

6. 权利要求 4 的装置,其中:

通过在一个有限的时间周期内打开第二常闭开关来产生第一用户指令;以及

通过在一个有限的时间周期内打开第一常闭开关来产生第二用户指令。

7. 权利要求 1 的装置,其中第一电路进一步能够操作提供在第二端和交流电压源的中性导线之间的输出电压,该输出电压为具有正半周期和负半周期的基本正弦信号,其中

(i) 响应第一用户指令,正半周期的初始部分被删截;以及

(ii) 响应第二用户指令,负半周期的初始部分被删截。

8. 权利要求 1 的装置,其中第一电路位于建筑物中的电子开关柜内部。

9. 权利要求 1 的装置,其中第二电路位于电子调光镇流器的内部。
10. 一种调光控制装置,包括:  
墙式开关部件,包括:  
第一整流器,具有阳极和阴极,其中阳极连接到第一端;  
第二整流器,其阳极连接于第二端,其阴极连接到第一整流器的阴极;  
第一常闭开关,与第一整流器并联;  
第二常闭开关,与第二整流器并联;  
可控双向传导设备,具有第一传导端,第二传导端,以及一个选通端,其中第一传导端连接于第一整流器的阳极,以及第二传导端连接于第二整流器的阳极;  
电压触发设备,连接在节点和可控双向传导设备的选通端之间;  
触发电阻,连接在节点和第一整流器的阳极之间;  
触发电容,连接在节点和第二整流器的阳极之间。  
镇流器,用于以可调亮度级向至少一个气体放电管供电,其中镇流器能够调节亮度级以响应至少以下两者之一:(i) 第一常闭开关;和(ii) 第二常闭开关,的瞬时打开。
11. 权利要求 10 的装置,其中亮度级:  
(i) 响应第二常闭开关的瞬时打开而增加;以及  
(ii) 响应第一常闭开关的瞬时打开而减少。
12. 权利要求 10 的装置,其中:  
可控双向传导设备是三端双向可控硅开关元件;以及  
电压触发设备是两端交流开关元件。
13. 一种用于以可调亮度级向至少一个气体放电管供电的电子镇流器,包括:  
一对输入端,用于接收传统交流电源的电源电压,该电源电压具有正半周期和负半周期;  
一对输出端,用于连接到至少一个气体放电管;  
一个反相器电路,连接到输出端,并能够操作提供可调量功率给气体放电管;  
一个调光信号检测器,具有连接到镇流器输入端的一对输入端,以及连接到反相器电路的检测器输出端,该调光信号检测器能够:  
(i) 监视在镇流器输入端的电源电压;  
(ii) 在检测器输出端提供调光控制信号,其中由反相器提供到气体放电管的功率量可以根据调光信号进行调整;以及  
(iii) 响应电源电压的至少半个周期的删截调整调光控制信号;  
其中调光信号检测器提供的调光控制信号具有可调占空比,以及调光信号检测器进一步能够:  
(i) 响应电源电压的至少一个正半周期的删截,增加调光控制信号的占空比;以及  
(ii) 响应电源电压的至少一个负半周期的删截,减少调光控制信号的占空比。

## 用于电子镇流器的调光控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及给放电管供电的电路的一般主题。更特别的,本发明涉及用于电子镇流器的调光控制系统。

### 背景技术

[0002] 该申请与 2001 年 9 月 28 日申请的、系列号为 No. 09/966911 并且其标题为“用于电子镇流器的调光控制系统”的共同未决申请相关,其被转让给与本发明相同的受让人。

[0003] 用于气体放电管的传统调光镇流器包括低电压调光电路,该电路用来与外部调光控制器一起工作。外部调光控制器经由专用低电压控制线路连接到镇流器上的专用输入端,为了安全因素,所述低电压控制线路不能与 AC 电力线连接在同一导线管中。外部调光控制器通常是昂贵的。而且,低电压控制线路的安装是一种密集的劳动(因此昂贵),尤其在新式应用中。由于这些缺点,相当多的努力指向发展能在 AC 电源和镇流器之间插入的并且与 AC 线路串联的控制电路,从而避免了额外的调光控制线路的需求。产生的方法有时候被更广泛称为“线路控制”调光。

[0004] 现有技术中存在有许多的线路控制调光方法。一个已知类型的线路调光方法包括在其零点交叉处或其零点交叉处附近将一个切口(也就是停滞时间)引入到 AC 电压波形的每一周期。该方法为创造切口而需要一个开关设备,例如三端双向可控硅开关。在镇流器内,控制电路测量切口的持续时间并且产生用于改变镇流器产生的亮度级的相应调光控制信号。实际上,这些方法在价格和性能上具有许多缺点。大量的功率被浪费在开关设备中,尤其当多个镇流器被控制的时候。进一步,方法本身使线路电流失真,产生不良功率因数和高谐波失真,以及有时候产生额外的电磁干扰。另外,控制电路趋向于相当的复杂和昂贵。

[0005] 一种具有吸引力可选择的方法能够避免上述的缺点,其被描述于 2001 年 9 月 28 日提交的、系列号为 No. 09/966911 并且名称为“用于电子镇流器的调光控制系统”的共同未决申请,其被转让给与本发明相同的受让人。这里详细描述的电电路采用了包括两个开关和两个二极管的墙式开关部件(wall-switch assembly),并且通过消除向镇流器提供的 AC 电压源的一个或多个正半周期(对应于“变暗”指令)或负半周期(对应于“变亮”指令)来发送调光指令。虽然该方法具有优于现有系统的许多实质性益处,但是它不能理想地适合于那些包括升压变换器前端的镇流器。更具体地,因为镇流器在亮度级变换期间仅接收 AC 线周期的一半,升压变换器在那些时间期间会不期望地停止调节。为了防止这个问题,就不得不将升压变换器设计在 AC 线电压非常低(例如,低到额定 AC 线电压的 66%)时也能保持调节,这将使镇流器增加相当大的费用。

[0006] 因此所需要的就是一个具有结构效益和成本效益的调光控制系统,该系统能够避免任何额外的调光控制线路需要,但这并不会引入产生不希望的稳态功率消耗水平,线路电流失真,以及电磁干扰,并且不需要以调节的方式将镇流器在 AC 线电压非常低时仍保持调节。也存在一种对于具有结构效益和成本效益的调光控制系统的需要。具有这些特征的

调光控制系统将表现出优于现有技术的显著益处。

## 发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,一种装置,包括:

[0008] 第一电路,具有第一端和第二端,其中第一端连接到交流电压源的热导线端,所述第一电路可操作以接收第一用户指令和第二用户指令,并且提供:

[0009] (iv) 在没有用户指令时,常规操作模式,其中第一端到第二端被电短路;

[0010] (v) 响应第一用户指令,变亮模式,其中正向电流的一部分被阻止从第一端流到第二端;

[0011] (vi) 响应第二用户指令,调光模式,其中反向电流的一部分被阻止从第一端流到第二端;以及

[0012] 连接到第一电路第二端和交流电压源的中性导线的第二电路,该第二电路具有与电子调光镇流器内的反相器电路相连的输出,其中该镇流器能够根据调光控制信号设置灯的亮度级,第二电路能够根据第一电路所接收的用户指令来提供其输出端的调光控制信号。

[0013] 根据本发明的另一个方面,一种装置,包括:

[0014] 墙式开关部件,包括:

[0015] 第一整流器,具有阳极和阴极,其中阳极连接到第一端;

[0016] 第二整流器,其阳极连接于第二端,并且其阴极连接到第一整流器的阴极;

[0017] 第一常闭开关,与第一整流器并联;

[0018] 第二常闭开关,与第二整流器并联;

[0019] 可控双向传导设备,具有第一传导端,第二传导端,以及一个选通端,其中

[0020] 第一传导端连接于第一整流器的阳极,以及第二传导端连接于第二整流器的阳极;

[0021] 电压触发设备,连接在节点和可控双向传导设备的选通端之间;

[0022] 触发电阻,连接在节点和第一整流器的阳极之间;

[0023] 触发电容,连接在节点和第二整流器的阳极之间。

[0024] 镇流器,用于以可调亮度级向至少一个气体放电管供电,其中镇流器能够调节亮度级以响应至少以下两者之一:(i) 第一常闭开关;和(ii) 第二常闭开关,的瞬时打开。

[0025] 根据本发明的再一个方面,一种用于以可调亮度级向至少一个气体放电管供电的电子镇流器,包括:

[0026] 一对输入端,用于接收传统交流电源的电源电压,该电源电压具有正半周期和负半周期;

[0027] 一对输出端,用于连接到至少一个气体放电管;

[0028] 一个反相器电路,连接到输出端,并能够操作提供可调量功率给气体放电管;

[0029] 一个调光信号检测器,具有连接到镇流器输入端的一对输入端,以及连接到反相器电路的检测器输出端,该调光信号检测器能够:

[0030] (i) 监视在镇流器输入端的电源电压;

[0031] (ii) 在检测器输出端提供调光控制信号,其中由反相器提供到气体放电管的功率

量可以根据调光信号进行调整；以及

[0032] (iii) 响应电源电压的至少半个周期的删截调整调光控制信号；

[0033] 其中调光信号检测器提供的调光控制信号具有可调占空比，以及调光信号检测器进一步能够：

[0034] (ii) 响应电源电压的至少一个正半周期的删截，增加调光控制信号的占空比；以及

[0035] (ii) 响应电源电压的至少一个负半周期的删截，减少调光控制信号的占空比。

### 附图说明

[0036] 图 1 描述一种根据本发明优选实施例的包括有墙式开关部件和具有调光信号检测器电路的调光控制系统。

[0037] 图 2 描述在说明于图 1 中的墙式开关部件操作期间在不同条件下提供给镇流器的 AC 电压。

[0038] 图 3 描述作为根据本发明优选实施例的如图 1 所示的调光信号检测器电路一部分的 120V/277V 检测器电路。

[0039] 图 4 描述作为根据本发明优选实施例的如图 1 所示的调光信号检测器电路一部分的过零点检测器。

[0040] 图 5 描述作为根据本发明优选实施例的如图 1 所示的调光信号检测器电路一部分的施密特触发器电路。

[0041] 图 6 描述作为根据本发明优选实施例如图 1 所示的调光信号检测器电路一部分的控制器电路。

### 具体实施方式

[0042] 在本发明的一个优选实施例中，如图 1 所描述的，一个调光控制系统包括墙式开关部件 100 和包括有全波二极管电桥 200 和一个调光信号检测器 400 的至少一个电子镇流器 20。墙式开关部件 100 具有第一端 102 和第二端 104。墙式开关部件 100 用来与具有热导线 12 (hot lead) 和中性导线 14 (neutral lead) 的传统交流电源 10 (例如，120V, 60Hz) 串联连接。第一端 102 耦合到 AC 电源 10 的热导线 12。第二端 104 耦合到镇流器 20 的第一输入端 202。镇流器 20 的第二输入端 204 耦合到 AC 电源 10 的中性导线。用于镇流器 20 中的电路的接地参考被表示为地 16。

[0043] 调光信号检测器 400 耦合到镇流器 20 的第一和第二输入端 202, 204, 并且包括用于连接到镇流器反相器 (未示出) 的输出端 802。调光信号检测器 400 本身位于镇流器 20 之内。墙式开关部件 100 往往位于镇流器的外部，最好是在电气开关柜内。如果包含多个调光镇流器，每一镇流器将具有自己的调光信号检测器 400。另一方面，即使包含有多个镇流器，也仅需要一个墙式开关部件 100。

[0044] 墙式开关部件 100 包括第一开关 120, 第二开关 130, 第一二极管 140, 第二二极管 150, 可控双向传导设备 160, 电压触发设备 170, 触发电阻 182, 以及触发电容 184。墙式开关部件 100 也可以包括用于控制 AC 电源施加到该墙式开关部件 100 下游所连接的至少一个镇流器的常规 on-off 开关 110。第一二极管 140 具有一个阳极 142 和阴极 144；阳极 142

经由 on-off 开关 110 耦合到第一端 102。第二二极管 150 具有阳极 152 和阴极 154；阳极 152 耦合到第二端 104，阴极 154 耦合到二极管 140 的阴极 144。开关 120 与二极管 140 并联连接，同时开关 130 与二极管 150 并联连接。可控双向设备 160 优选地实现为具有传导端子 162, 164 和选通端子 166 的三端双向可控硅开关元件。传导端子 162 连接到第一二极管 140 的阳极 142。传导端子 164 连接到第二二极管 150 的阳极 152。电压触发设备 170 优选地实现为连接于节点 180 和三端双向可控硅开关元件 160 的选通端子 166 之间的两端交流开关元件。触发电容 184 连接于节点 180 和第二二极管 150 的阳极 152 之间。

[0045] 开关 120, 130 优选实现为常闭并且仅在他们被用户按压时保持打开的单极单掷 (SPST) 开关。而且, 最好开关 120, 130 机械地联动以排除两个开关在同一时间被打开的可能性。优选地, 开关 120, 130 共享具有上下动作的单个三位置控制杆, 其中向上动作是打开开关 120, 向下动作是打开开关 130, 静止状态开关 120, 130 都闭合。例如, 开关 120, 130 可以通过一个“向上箭头 / 向下箭头”摇杆型设置来实现, 其中当“向上箭头”被压下时, 开关 120 被打开, 当压下“向下箭头”时, 开关 130 被打开, 用户没有任何按压时, 两个开关 120, 130 被闭合。

[0046] 在操作期间, 当 on-off 开关 110 处于 on 位置时, 参考图 1 和 2, 墙式开关部件表现为如下:

[0047] 当两个开关 120, 130 都闭合时, 二极管 140, 150 分别由他们各自的开关旁路, 因此第一端 102 到第二段 104 被完全地短路。所以, 来自于 AC 电源 10 的电压的正负半周期可以未加改变地通过, 并且镇流器输入端 202, 204 之间的电压 (在图 2 中表示为  $V_{202, 204}$ ) 就是额定正弦 AC 电压。

[0048] 当开关 120 打开并且开关 130 闭合时, 正向电流被允许 (从左到右) 进入第一端 102, 经过二极管 140, 经过开关 130 (旁路二极管 150, 该二极管 150 阻止正向电流), 并从第二端子 104 输出。所以, AC 线电压的正半周期被允许未加改变地通过。AC 电压的负半周期经过三端双向可控硅开关元件 160 (旁路二极管 140, 该二极管 140 阻止负向电流), 但是以削波方式。更具体地, 负半周期的上升边 (也就是图 2 中  $t_1$  和  $t_2$  之间的部分) 将被三端双向可控硅开关元件 160 阻止。在  $t_1$  时刻, 三端双向可控硅开关元件 160 截止并且将保持截止状态直到电容 184 两端有足够的电压触发两端交流开关元件 170, 并导通三端双向可控硅开关元件 160。在  $t_1$  和  $t_2$  之间, 当 AC 线电压变得越来越负时, 电容 184 两端的电压将增加。在  $t_2$  时刻, 电容 184 两端的电压达到足够高的电平 (例如, 两端交流开关元件 170 的转折电压) 以触发两端交流开关元件 170 以及导通三端双向可控硅开关元件 160。所以, 随着开关 120 的打开和开关 130 的关闭, 墙式开关部件 100 提供到镇流器输入端 202, 204 的电压基本是正弦电压, 其中正半周期不改变而负半周期的上升边被削波。

[0049] 当开关 120 闭合并且开关 130 打开时, 负向电流被允许 (从右到左) 进入第二端 104, 通过二极管 150, 通过开关 120 (从而旁路二极管 140, 其阻止负向电流), 并从第一端 102 输出。所以, AC 线电压的负半周期允许不改变地通过。AC 电压的正半周期经过三端双向可控硅开关元件 160 (旁通二极管 150, 其阻止正向电流), 但是以小波方式, 更具体地, 正半周期的上升边 (也就是图 2 中  $t_3$  和  $t_4$  之间的部分) 将被三端双向可控硅开关元件 160 阻止。在时间点  $t_3$ , 三端双向可控硅开关元件 160 截止并且将保持截止状态直到有充分的电压被作用到选通端 166 以便导通该装置。在  $t_3$  和  $t_4$  之间, 当 AC 线电压变得越来越正时,

电容 184 两端的电压将增加。在时间  $t_4$ , 电容 184 上的电压达到足够高的电平 (也就是两端交流开关元件 170 的转折电压) 以便触发两端交流开关元件 170 并导通三端双向可控硅开关元件 160。所以, 随着开关 120 的闭合和开关 130 的打开, 墙式开关部件 100 提供到镇流器输入端 202, 204 的电压基本是正弦电压, 其中正半周期的上升边被削波而负半周期不变。

[0050] 优选地, 时间周期  $t_1$  到  $t_2$  以及  $t_3$  到  $t_4$  与 AC 线电压的半个周期相比选择得相当短, 以排除关于镇流器 20 中升压变换器的线路调节的任何不良效应。时间周期  $t_1$  到  $t_2$  以及  $t_3$  到  $t_4$  由两端交流开关元件 170 的击穿电压, 电阻 182 和电容 184 以及 AC 线电压的大小来确定。

[0051] 优选地, 在开关 130 保持压下期间, 调光信号检测器 400 将开关 130 的压下 (也就是削波的正半周期) 看作为“变亮”指令并且通过增加输出电压 (也就是输出端 802 的电压) 的电平或占空比作为响应。相反地, 开关 120 的压下被看作“变暗”指令, 调光信号检测器 400 通过减少它的输出电压的电平或占空比来响应该指令。作为选择, 可以设计调光信号检测器 400 使上述的逻辑规则倒置; 也就是说, 可以设计调光信号检测器 400 以便将正半周期的削波看作为“变暗”指令, 而将负半周期的削波看作为“变亮”指令。

[0052] 与现有技术“线路控制”调光方法相反, 诸如那些都使用了与 AC 电源串联的三端双向可控硅开关元件的方法, 墙式开关部件 100 在正常操作期间 (也就是当开关 120, 130 闭合时) 在 AC 线路电流中没有引入线路产生的电磁干扰 (EMI) 或失真。而且, 墙式开关部件 100 在正常的操作期间不消耗功率, 因为由下游连接的任一镇流器所吸引的 AC 电流流过开关 120, 130 而不是二极管 140, 150。另一方面, 当开关 120, 130 中一个被打开以便发送“变暗”或“变亮”信号时, 在二极管 140, 150 和三端双向可控硅开关元件 160 中将消耗少量的功率, 但是仅在开关保持压下的时候。二极管和三端双向可控硅开关元件所要求的功率由下游连接的镇流器所吸引的功率来规定。

[0053] 再一次参考图 1, 在本发明优选的实施例中, 调光信号检测器 400 包括一个 120V/277V 检测器电路 500, 一个过零点检测器电路 600, 一个施密特触发器电路 700 以及一个控制器电路 800。120V/277V 检测器电路 500 包括一个连接到镇流器 20 任一输入端 202, 204 的输入端 502, 以及连接到过零点检测器电路 600 的一对输出端 504, 506。120V/277V 检测器电路的功能是确保过零点检测器 600 基本上处理相同的电压电平而不管实际的 AC 线电压。过零点检测器 600 包括一个第一输入端 602, 一个第二输入端 604, 以及一对输出端 606, 608。第一输入端 602 连接到镇流器 20 的第一输入端 202。第二输入端 204 连接到镇流器 20 的第二输入端 204。输出端 606, 608 连接到施密特触发器 700。过零点检测器 600 的功能是检测“变暗”或“变亮”指令的存在, 以及相应地调整输出端 626, 656 上信号的占空比。施密特触发器 700 包括连接到控制器 800 的一对输出端 702, 704。施密特触发器的功能是接收过零点检测器 600 提供的可变工况 DC 信号并且提供数字化的输出信号 (也就是对应于逻辑“1”或逻辑“0”) 到控制器 800。控制器 800 具有一个输出端 802。控制器的功能是在其输出端 802 提供一个可变的信号, 其中, 优选地, 该信号的占空比响应“变亮”指令而加以, 响应“变暗”指令而减少。参考图 3-6 描述用于 20V/277V 检测器电路 500, 过零点检测器电路 600, 施密特触发器电路 700 以及控制器电路 800 的优选结构。

[0054] 如先前所间接提到的, 输出端 802 用于连接到镇流器反相器。在输出端 802 所提

供的信号的电压电平或占空比根据墙式开关部件 100 所提供的信号而变化,并且被用于以本领域技术人员熟知的多种方式中的任意一种来控制反相器操作频率或占空比,以及因此也控制提供到灯的电流。通过控制反相器操作频率提供调光的例子在美国专利 5457360 所披露,其有关披露被结合于此作为参考。

[0055] 优选地,调光信号检测器 400 在输出端 802 提供一个低电压,可变占空比电压信号。如此处参考控制器电路 800 和图 6 所描述的,输出端 802 的电压信号是峰值大约为 5 伏特,最小值为 0 伏特的可变占空比方波信号,并且占空比能够在大约 4.44% (优选地,对应于一个极端的“变暗”设置)和大约 95.6% (优选地,对应于一个极端的“变亮”设置)之间变化(根据来自墙式开关部件 100 的调光指令)。

[0056] 开始向镇流器 20 提供 AC 电压时,输出端 802 上的信号的占空比最好为最大值。当经由墙式开关部件 100 (发出“变暗”指令时也就是当检测到被削波的负半周期时),调光信号检测器 400 将少量减少占空比。当发送连续的“变暗”指令时,每检测到一个被削波的负半周期就少量减少占空比。如果“变暗”指令持续地被发送,占空比将最终达到它的最小值并且保持在该值直到“变亮”信号被发送。相同地,当接收到“变亮”指令(也就是检测到被削波的正半周期)时,调光信号检测器 400 将少量增加占空比。当发送连续的“变亮”指令时,每检测到一个被削波的负半周期就少量增加占空比。如果“变亮”指令持续地被发送,占空比将最终达到它的最大值并且保持在该值直到“变暗”信号被发送。

[0057] 以下参考图 3-6 解释调光信号检测器 400 的一个优选实施例。

[0058] 参考图 3,在本发明的优选实施例中,120V/277V 检测器 500 具有以下的结构和操作。电阻 510,512 作为向比较器 520 的正向输入端 524 提供 AC 线电压的依比例缩小的版本的分压器。电阻 510,512 的大小设计为使得对于 120V(rms) 的 AC 线电压来说,提供到比较器 520 的正向输入端 524 的电压是 4.5 伏特。电容 514 充当滤波器电容以减少低频波纹,否则该低频纹波将出现在电阻 512 上的电压中。电阻 516,518 的大小设计为使得当 VCC 被设置在 14.0 伏特时,比较器 520 的反向输入端偏压在 6.0 伏特。电阻 530,532 充当限流电阻,用于限制当比较器 520 的输出 526 升高时提供到晶体管 540,560 栅极的电流。

[0059] 对于 120V(rms) 的 AC 线电压,在正向输入端 524 的电压(也就是 4.5 伏特)将小于在反向输入端 522 的电压(也就是 6.0 伏特)。结果,在比较器输出端 526 的电压将升高并且导通晶体管 540,560。晶体管 540 导通时,电阻 550 实际上与过零点检测器 600 中的电阻 612 (见图 4) 并联。晶体管 560 导通时,电阻 570 实际上与过零点检测器 600 中的电阻 642 (见图 4) 并联。因此,再参考图 4,当 AC 线电压是 277 伏特而不是 120 伏特时,被提供到比较器 620,650 的正向输入端 624,654 的电压将依比例下降。这样,120V/277V 检测器 500 将确保过零点检测器 600 内的信号基本上相同,而不管 AC 线电压是 277 伏特还是 120 伏特。

[0060] 参考图 4,在本发明的优选实施例中,过零点检测器 500 具有如下的结构和操作。电阻 610,612 作为分压器,用于提供(供给到镇流器的 AC 电压)正半周期的成比例缩小的版本到比较器 620 的正向输入端 624。如先前参考图 3 所描述的,当 AC 线电压是 277 伏特(rms) 时,120V/277V 检测器电路 500 实际上使一个附加电阻(也就是图 3 中的电阻 550)与电阻 612 并联以进一步成比例降低提供到比较器 620 正向输入端 624 的电压。相同地,电阻 640,642 作为分压器,用于提供供给到镇流器的 AC 电压)负半周期的成比例缩小的版本到

比较器 650 的正向输入端 654。如先前参考图 3 所描述的,当 AC 线电压是 277 伏特 (rms) 时,120V/277V 检测器电路 500 实际上使一个附加电阻 (也就是图 4 中的电阻 570) 与电阻 642 并联以进一步成比例降低提供到比较器 650 正向输入端 654 的电压。

[0061] 在操作期间,供给到镇流器 20 的 AC 电压的正负半周期与提供在比较器 620,650 的反向输入端 622,652 的一伏特参考电压进行比较。一伏特参考电压经由电阻 616,618 和 646,648 所形成的分压器从  $V_{cc}$  获得。作为选择,电阻 646,648 可以省略,而用于比较器 650 的一伏特参考电压仅仅通过连接比较器 650 的反向输入端 652 到比较器 620 的反向输入端 622 来提供 (在该情况下,电阻 616,618 向两个比较器 620,650 提供一伏特参考电压)。电阻 628,658 作为用于偏置比较器 620,650 输出端 626,656 的上拉电阻。

[0062] 提供在比较器 620,650 输出端 626,656 的信号是近似方波电压,该方波的周期在提供到正向输入端 624,654 的信号中存在削波部分的情况下减少。更具体地,如果正半周期没有被削波,在比较器 620 输出端 626 的信号将是非零部分周期大约等于 7.7 毫秒的方波;另一方面,如果正半周期被削波,在比较器 620 输出端的信号将是非零部分周期小于 7.7 毫秒的方波。按照同样的原理,如果负半周期没有被削波,在比较器 650 输出端 656 的信号将是非零部分周期大约等于 7.7 毫秒的方波;另一方面,如果负半周期被削波,在比较器 650 输出端 656 的信号将是非零部分周期小于 7.7 毫秒的方波。这样,过零点检测器 600 提供指示“变暗”或“变亮”信号是否从墙式开关部件 100 中发送的输出。

[0063] 比较器 620,650 的输出通过 RC 滤波器滤波,以便在输出端 606,608 提供相应的电压。更具体地,比较器 620 的输出通过由电阻 630 和电容 632 所形成的 RC 滤波器来滤波,而比较器 650 的输出通过由电阻 660 和电容 662 所形成的 RC 滤波器来滤波。如果检测到被削波的正半周期,在输出端 606 的电压将相应地低于没有检测到正半周期时的值。同样,如果检测到被削波的负半周期,在输出端 608 的电压将相应地低于没有检测到负半周期时的值。

[0064] 现在参考图 5,在本发明的优选实施例中,施密特触发器 700 具有如下的结构和操作。电阻 710,712 和电阻 740,742 充当分压器,用于在比较器 720,750 的正向输入端 724,754 提供合适的参考电压。电阻 728,758 是上拉电阻,用于适当地偏置比较器 720,750 的输出 726,756。电阻 730,760 从输出端 726,756 到正向输入端 724,754 提供正反馈。反向输入端 722,752 连接到以上参考图 4 所描述的过零点检测器 600 的相应输出端。比较器 720,750 的输出端 726,756 连接到施密特触发器 700 的输出端 702,704。

[0065] 在操作期间,对于两个比较器 720,750,只要反向输入端 (72 或 752) 的电压大于正向输入端 (724 或 754) 的参考电压,那么比较器输出端 (726 或 756) 的输出电压将降低。一旦反向输入端的电压变得小于正向输入端的电压,那么比较器输出端的电压将升高。因为提供了正反馈 (经由电阻 730,760),当比较器输出端的电压升高时,将导致在正向输入端的参考电压升高。所以,只要反向输入端的电压波动小于参考电压的变化,那么输出电压将稳定。

[0066] 在正常操作下,当“变暗”或“变亮”指令都不发送时,正向输入端 724,754 的电压小于反向输入端 722,752 的参考电压。因此,比较器输出端 726,56 的电压将为低。当发送“变亮”指令时,在过零点检测器 600 输出端 606 所提供的 DC 电压将减少。相应地,比较器 720 反向输入端 722 的电压将减少到小于正向输入端 724 上的参考电压的电平,导致输出端

726 的电压升高。一旦“变亮”指令停止发送,输出端 726 的电压将变回低电平。按照同样的原理,当发送“变暗”指令时,在过零点检测器 600 输出端 608 所提供的 DC 电压将减少。相应地,比较器 750 反向输入端 752 的电压将减少到小于正向输入端 754 上的参考电压的电平,导致输出端 756 的电压升高。一旦“变暗”指令停止发送,输出端 756 的电压将变回至低电平。

[0067] 这样,施密特触发器 700 在输出端 702,704 提供数字输出信号以指示“变暗”或“变亮”指令是否被接收到。

[0068] 现在参考图 6,在本发明的优选实施例中,控制器 800 具有如下结构和操作。电阻 820,822,824,826 形成从施密特触发器 700 的输出端 702,704 到微控制器 810 的输出端 812,814 的分压器。微控制器 810 可以使用许多合适的设备的任意一种来实现,例如 Microship Technology Inc 生产的 PIC12C509A8-bit COMS 微控制器。配置微控制器 810 以在输出端 816 (和,在输出端 802) 提供一种可变占空比方波信号,其中占空比根据提供到输入端 812,814 的信号被调节。优选地,占空比可在大约 4.44% 的最小值和大约 95.6% 的最大值之间变化。进一步优选地,开始作用功率时,占空比被设置在它的最大值(在优选的配置中,其对应于最大光输出设置)。

[0069] 配置输入端 812 作为“变亮”输入端,而输入端 814 作为“变暗”输入端。在操作期间,当没有“变暗”或“变亮”指令被发送时,在输入端 812,814 的信号都是逻辑“0”。在该种情况下,输出端 816 上的信号的占空比将保持不改变。

[0070] 当从墙式开关部件 100 发送“变暗”指令时,在输入端 812 上的信号是逻辑“0”,而输入端 814 上的信号是逻辑“1”。在这种情况下,微控制器 810 将减少在输出端 816 上信号的占空比。如果接收到连续的“变暗”指令(例如,如果开关 120 保持打开例如一秒的时间),则微控制器 810 将连续地按增量减少占空比,直到最小占空比(也就是 4.44%)。一旦达到最小占空比,任何更多的“变暗”指令将对输出端 802 上提供的信号的占空比没有效果。

[0071] 当从墙式开关部件 100 发送“变亮”指令时,在输入端 812 上的信号是逻辑“1”而在输入端 814 上的信号是逻辑“0”。相应地,微控制器 810 将增加输出端 806 上信号的占空比。如果接收到连续的“变亮”指令(例如,如果开关 130 保持打开例如一秒的时间),微控制器 810 将连续按增量增加占空比,直到最大占空比(也就是 95.6%)。一旦达到最大占空比,任何更多的“变亮”指令将对输出端 802 上提供的信号的占空比没有效果。

[0072] 如先前关于墙式开关部件 100(见图 1)的描述,最好开关 120,130 是“联动的”以消除在同一时间开关都被打开的可能性。不过,即使开关 120,130 在同一时间被打开(也就是“调光”和“变亮”指令同时被发送),微控制器 810 也被优选地配置象“调光”和“变亮”指令都没有被发送一样对待这一状况。更具体地,优选地配置微控制器 810,使其将输入端 812,814 上同时出现逻辑“1”的情况看作为在输入端 812,814 上同时出现逻辑“0”。

[0073] 这样,墙式开关部件 100 和调光信号检测器 400 提供一个能被提供到镇流器反相器的可变占空比控制电压,以影响连接到镇流器输出端的灯的调光。

[0074] 虽然以上的描述讨论的“变暗”和“变亮”指令经由墙式开关部件 100(见图 1)的开关 120,130 的用户操作而发生,但应当理解,调光信号检测器 400 同样能够直接从电力公司接收那些指令。例如,电力公司可以自己完成“甩负荷”协议,其中电力公司仅仅通过删

截 AC 线电压预定数目的负半周期来提供“变暗”指令。调光信号检测器 400 将检测被删截的负半周期并且调节它的输出,就像响应经由开关 120 的瞬时打开而发送的一系列“变暗”指令一样。在“甩负荷”周期的末端(例如,当电力公司承担的电力需求已经充分降低到不需要再用负荷),电力公司可以仅通过删截一系列 AC 线电压的正半周期而提供“变亮”指令。调光信号检测器 400 将检测到被删截的正半周期,并且调节它的输出,就像响应经由开关 120 的瞬时打开而发送的一系列“变亮”指令一样。所以,除在这里先前所描述的益处之外,本发明很容易调节卸载策略。

[0075] 尽管参考确定的优选实施例已经描述了本发明,对于本领域技术人员来说可以进行众多的修改和变化而不脱离本发明新颖的精神和范围。

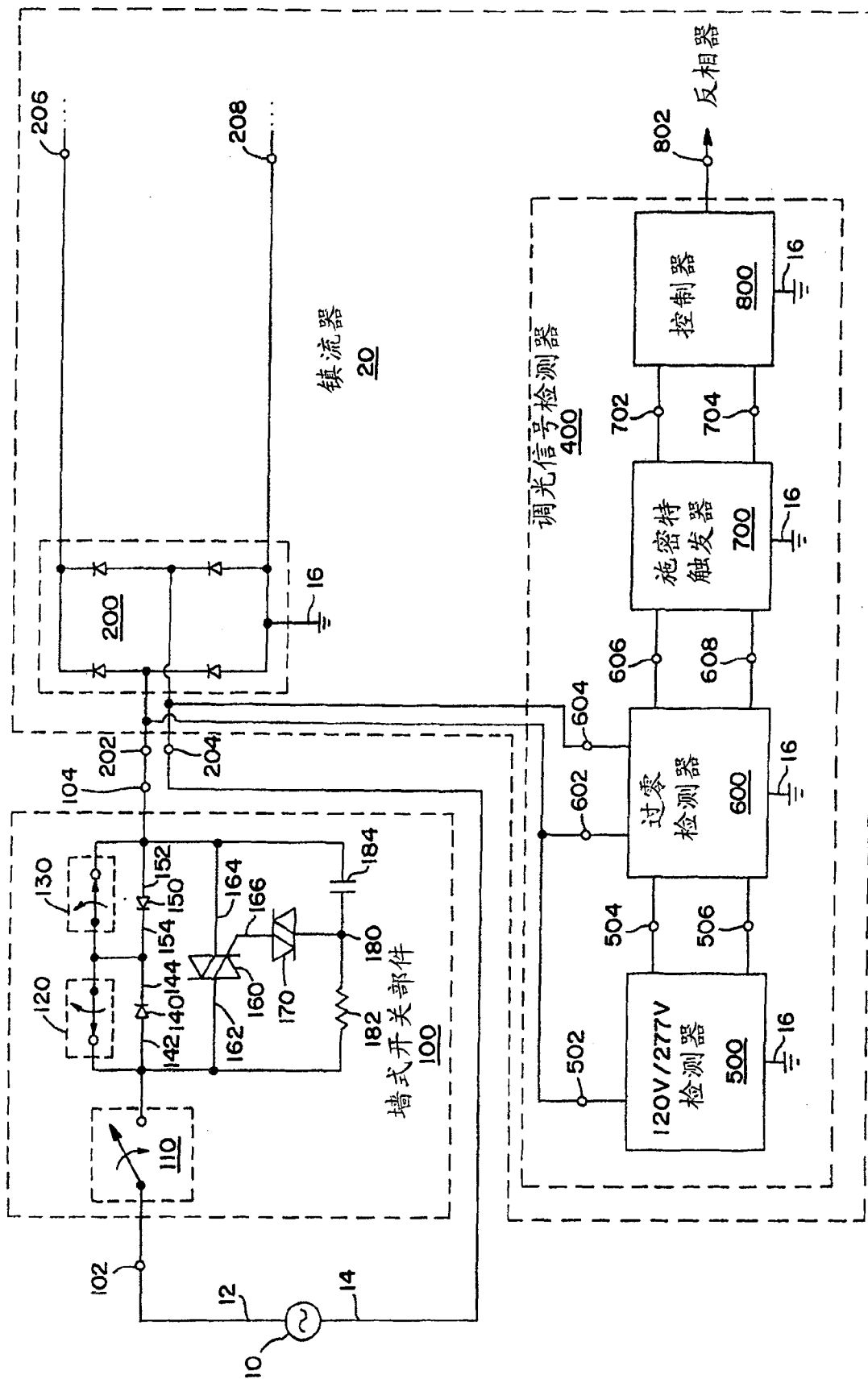


图 1

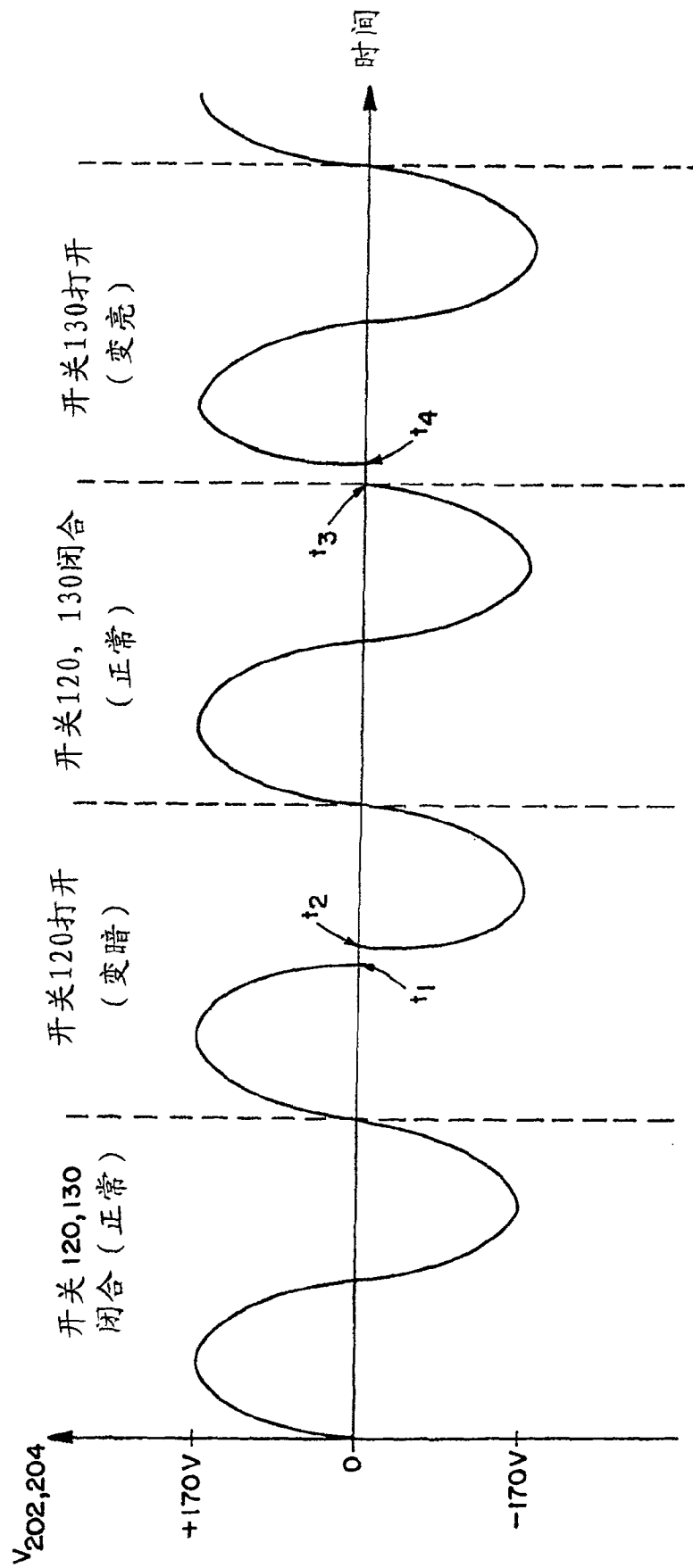


图 2

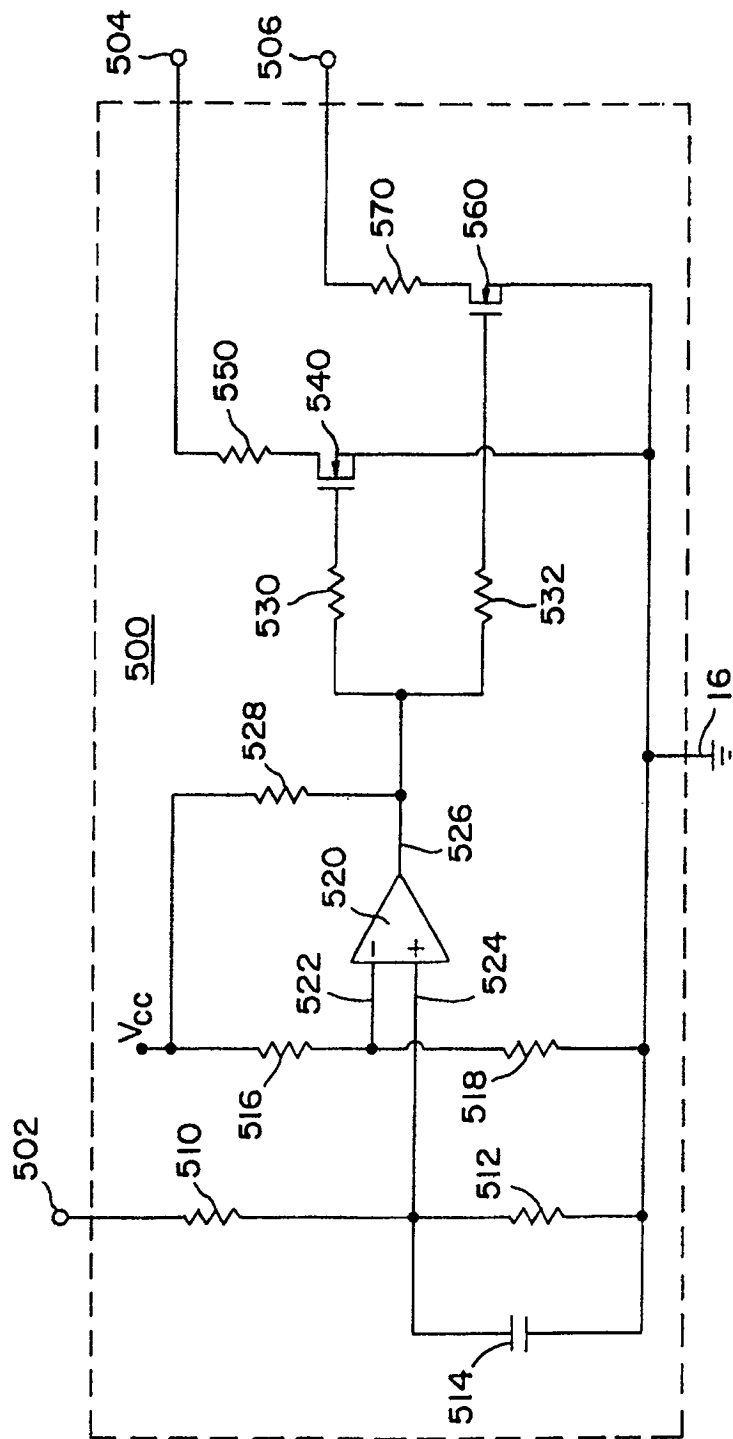


图 3

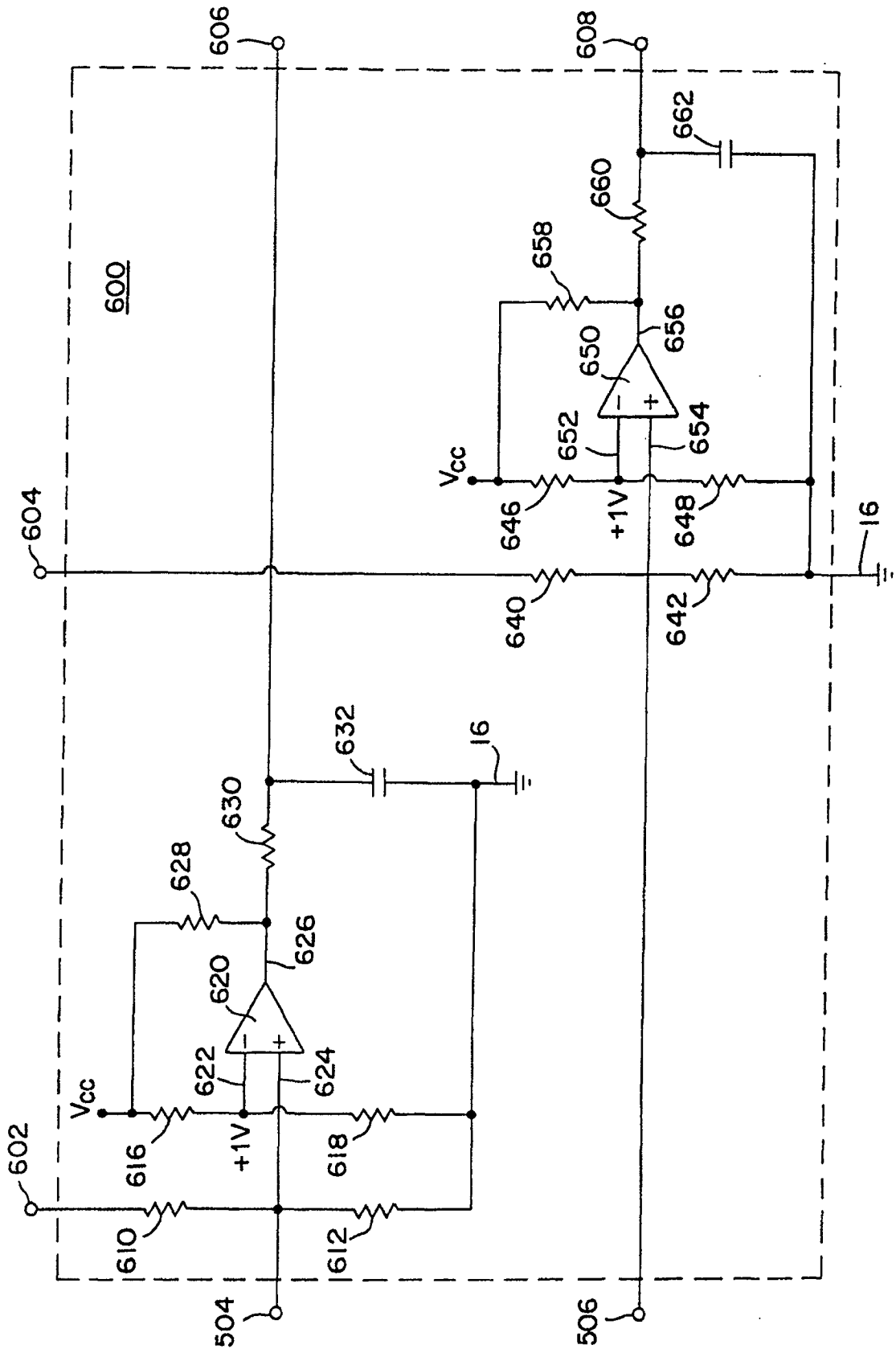


图 4

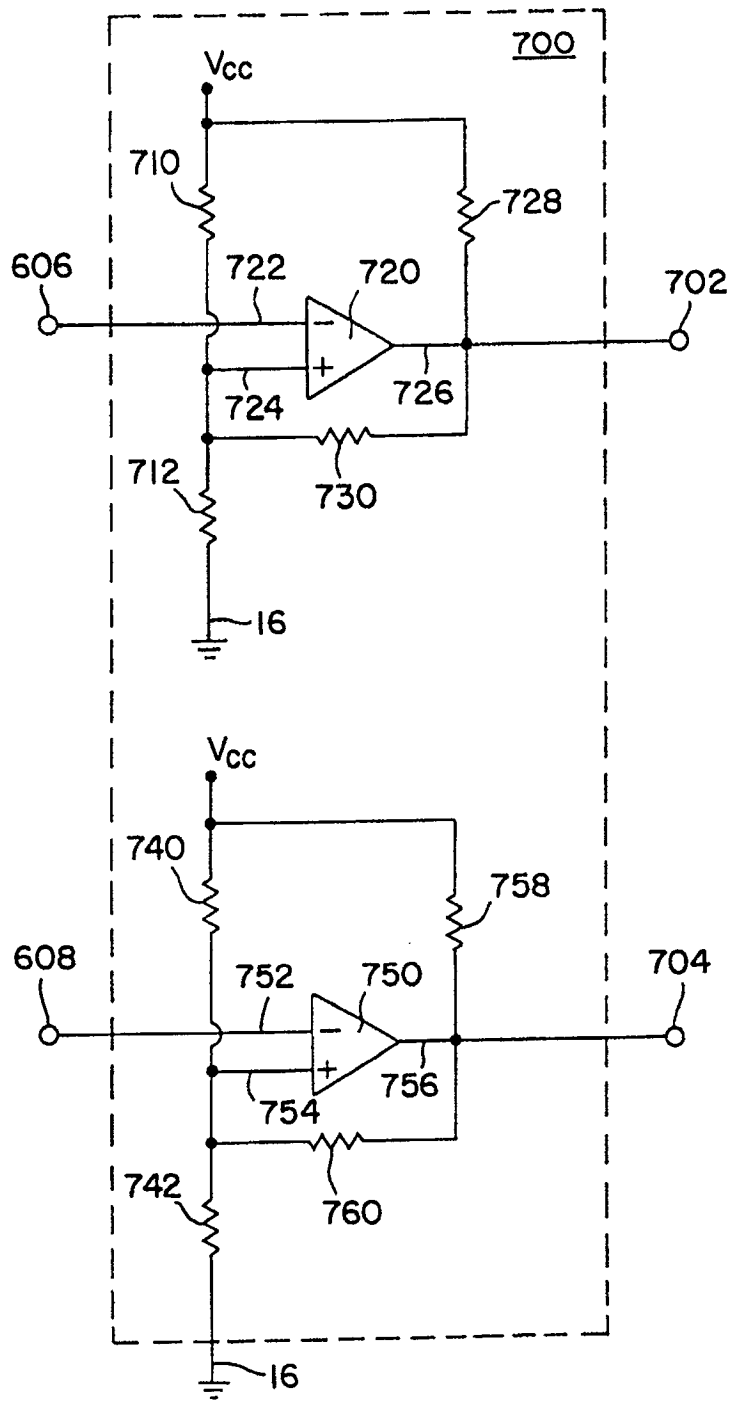


图 5

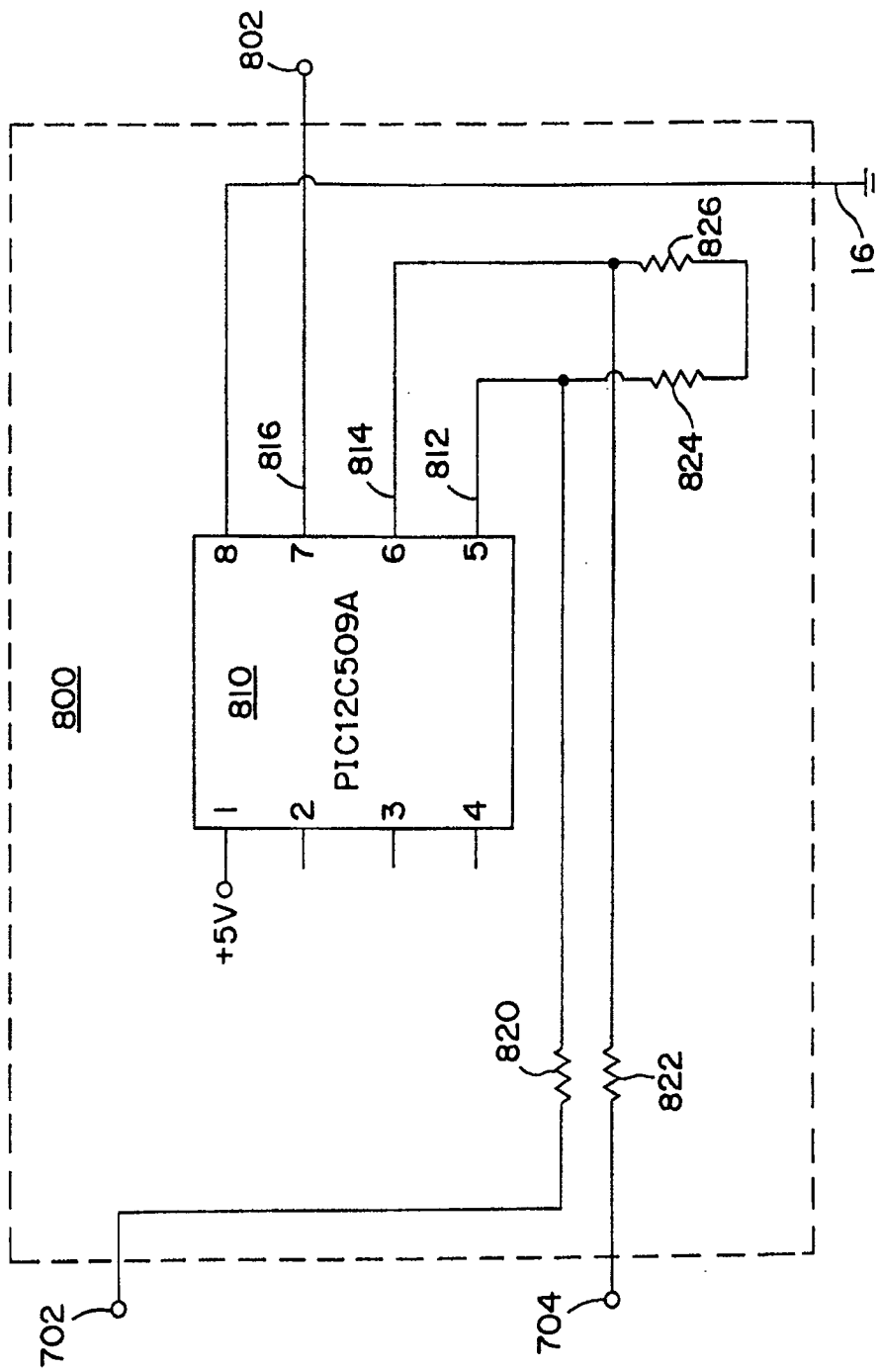


图 6