



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102469662 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201010554664. 4

(22) 申请日 2010. 11. 17

(73) 专利权人 通嘉科技股份有限公司  
地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 李敬赞 叶鸿腾 刘百丰

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 史新宏

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010194308 A1, 2010. 08. 05,

JP 2005168129 A, 2005. 06. 23,

US 2004004446 A1, 2004. 01. 08,

US 2008284346 A1, 2008. 11. 20,

审查员 李美华

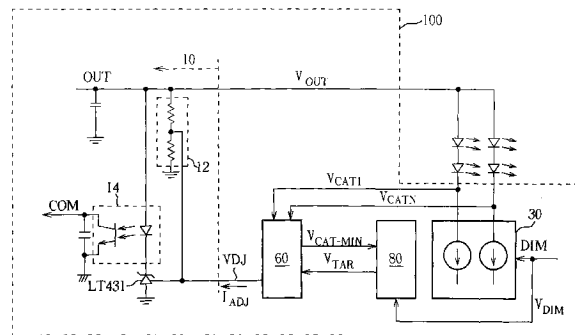
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

发光二极管的控制电路

(57) 摘要

发光二极管的控制电路包含一驱动器及一目标电压调整器。该驱动器用以提供一输出电源以驱动至少一串发光二极管，该驱动器可使该至少一串发光二极管的端点中的最小端点电压朝一目标电压接近；该目标电压调整器依据该最小端点电压，调整该目标电压。



1. 一种发光二极管的控制电路,包含:

一驱动器,用以提供一输出电源以驱动至少一串发光二极管,该驱动器可使该至少一串发光二极管的端点中的最小端点电压朝一目标电压接近;及

一目标电压调整器,依据该最小端点电压,调整该目标电压,使其在一较高值和一较低值之间切换,

其中,当该最小端点电压低于该目标电压时,该目标电压调整器使该目标电压为该较高值;当该最小端点电压高于该目标电压时,该目标电压调整器使该目标电压为该较低值,变更该较高值或是该较低值的大小,使得与该最小端点电压往返该较高值与该较低值所需的一往返时间所对应的频率不进入音频范围。

2. 根据权利要求1所述的控制电路,其中,当该最小端点电压朝该较低值接近的时间超过一第一预设值时,该目标电压调整器使该目标电压为该较高值;当该最小端点电压朝该较高值接近的时间超过一第二预设值,该目标电压调整器使该目标电压为该较低值。

3. 根据权利要求1所述的控制电路,其中,该驱动器包含有:

一稳压器,用以控制该输出电源的输出电压,使该输出电压逼近一输出目标;

其中,该目标电压调整器,依据该最小端点电压,调整该输出目标。

4. 根据权利要求3所述的控制电路,其中,该稳压器包含有一分压电路,具有一分压点,该目标电压调整器对该分压点提供一调整电流,且该目标电压调整器依据该最小端点电压,调整该调整电流。

5. 一种发光二极管的控制电路,以驱动至少一串发光二极管,该至少一串发光二极管耦接至一输出电源,包含有:

一最小电压反馈电路,依据该至少一串发光二极管的端点中的最小端点电压以及一目标电压,来产生一调整信号,该调整信号可影响该输出电源,并使该最小端点电压接近该目标电压;及

一目标电压调整器,依据该最小端点电压,调整该目标电压,使其在一较高值和一较低值之间切换,其中,当该最小端点电压低于该目标电压时,该目标电压调整器使该目标电压为该较高值;当该最小端点电压高于该目标电压时,该目标电压调整器使该目标电压为该较低值,变更该较高值或是该较低值的大小,使得与该最小端点电压往返该较高值与该较低值所需的一往返时间所对应的频率不进入音频范围。

## 发光二极管的控制电路

### 技术领域

[0001] 本发明是有关于一种发光二极管的控制电路,尤指一种可转移低频调光信号所造成的噪音频率的发光二极管的控制电路。

### 背景技术

[0002] LCD 的背光可以用数串发光二极管来当光源。当平均驱动数串发光二极管时,一种已知驱动电路是大致分成两级。第一级是一固定的稳压电路,从主电流(可能是 AC 或是 DC 电源)抽取电能,用以提供一电压大致稳定的固定输出电源。举例来说,第一级可能是一电感电感电容(LLC)电源电路或是一 QR(准谐振)电源电路。第二级是一电流平衡电路,用来提供大致相同的数个定电流,分别驱动数串发光二极管。图 1 就是一个例子。QR 电源电路 10 作为第一级,从 AC 两端接收交流市电  $V_{AC}$ 。桥式整流器 32 将交流市电  $V_{AC}$  整流为大概的直流  $V_{IN}$ 。变压器 20 有一次侧线圈(primary winding)24、二次侧线圈(secondary winding)22、以及辅助绕组(auxiliary winding)25,负责电能的储存与释放。QR 控制器 18 控制功率开关(power switch)15。二次侧线圈(secondary winding)22 所释放的电能,于输出电容 13 建立输出电压  $V_{OUT}$ 。输出电压  $V_{OUT}$ ,会通过分压电路 12、LT431、光耦合器(photo coupler)14、以及 QR 控制器 18,所构成的反馈回路来控制。QR 电源电路 10 的操作、变化与原理为本领域技术人员所了解,不再多述。如图所示,电流平衡电路(current balancing circuit)30 提供每一串发光二极管一个相对应的电流源,可使流经每一串发光二极管的电流大致相等。虽然图 1 中只有显示两串发光二极管,但是实务上需要驱动的发光二极管的串数,由系统需要而定。调光信号  $V_{DIM}$  由 DIM 端控制电流平衡电路 30,一般是通过改变电流源的导通周期比例(duty ratio),来控制发光二极管的亮度。

[0003] 然而,实务上往往发现,在调光时,可能是因为电流源开关时的重载(heavy load)与轻载(light load)之间切换,导致 QR 电源电路 10 的工作频率的谐振,落入音频范围,有时会产生不悦耳的噪音。

### 发明内容

[0004] 本发明的一实施例提供一种发光二极管的控制电路。该控制电路包含一驱动器及一目标电压调整器。该驱动器用以提供一输出电源以驱动至少一串发光二极管,该驱动器可使该至少一串发光二极管的端点中的最小端点电压朝一目标电压接近;该目标电压调整器依据该最小端点电压,调整该目标电压。

[0005] 本发明的另一实施例提供一种发光二极管的控制电路,以驱动至少一串发光二极管,该至少一串发光二极管耦接至一输出电源。该控制电路包含一最小电压反馈电路及一目标电压调整器。该最小电压反馈电路依据该至少一串发光二极管的端点中的最小端点电压以及一目标电压,来产生一调整信号,该调整信号可影响该输出电源,并使该最小端点电压接近该目标电压;及该目标电压调整器依据该最小端点电压,调整该目标电压。

[0006] 本发明所提供的一种发光二极管的控制电路,是通过一调整目标电压的机制来控

制一往返时间所造成的噪音至 60Hz 或 60Hz 以下, 远离人耳听觉的范围。

### 附图说明

- [0007] 图 1 为先前技术说明驱动发光二极管的准谐振电源电路的示意图。  
 [0008] 图 2 为本发明的一实施例说明发光二极管的控制电路的示意图。  
 [0009] 图 3 是说明图 2 中, 一些信号的时序图的示意图。  
 [0010] 图 4 为本发明的另一实施例说明目标电压的切换值改变方法的流程图。  
 [0011] 图 5 为本发明的另一实施例说明目标电压的切换值改变方法的流程图。  
 [0012] [主要元件标号说明]

[0013]	100	控制电路	10	准谐振电源电路
[0014]	12	分压电路	13	输出电容
[0015]	14	光耦合器	15	功率开关
[0016]	18	准谐振控制器	20	变压器
[0017]	22	二次侧线圈	24	一次侧线圈
[0018]	25	辅助绕组	60	最小电压反馈电路
[0019]	80	目标电压调整器	30	电流平衡电路
[0020]	32	桥式整流器	$V_{TAR}$	目标电压
[0021]	$V_{CAT-MIN}$	最小端点电压	$V_{DIM}$	调光信号
[0022]	$V_{CAT1}$ 、 $V_{CATN}$	控制信号	ADJ	分压点
[0023]	$V_{OUT}$	输出电压	$I_{ADJ}$ 、 $I_{ADJ-1}$ 、 $I_{ADJ-OFF}$	调整电流
[0024]	$V_{HYS}$	迟滞区间	$T_1$	上升时间
[0025]	$T_2$	下降时间	$T_{RAMP}$	往返时间
[0026]	$V_{TAR-HIGH}$	高目标电压	$V_{TAR-LOW}$	低目标电压

### 具体实施方式

[0027] 请参照图 2, 图 2 为本发明的一实施例, 例示发光二极管的控制电路 100 的示意图。控制电路 100 包含有 QR(准谐振) 电源电路 10、最小电压反馈电路 60、目标电压调整器 80、以及电流平衡电路 30。QR(准谐振) 电源电路 10、最小电压反馈电路 60 与电流平衡电路 30 一起可以视为一驱动器, 来驱动数串发光二极管, 使发光二极管串端点上的电压  $V_{CAT1} \dots V_{CATN}$  中的最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ , 朝目标电压  $V_{TAR}$  接近或是稳定于目标电  $V_{TAR}$ 。目标电压调整器 80 则视调光信号  $V_{DIM}$  与最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  的状况, 保持或是变更目标电  $V_{TAR}$ 。

[0028] 如同本领域技术人员所知的, QR(准谐振) 电源电路 10 可将分压电路 12 中的分压点 ADJ, 大约地控制于接近一特定固定电压 (譬如 LT431 所定义的 2.5 伏特)。当分压点 ADJ 的电压固定时, 便可以推知输出电压  $V_{OUT}$  的值。

[0029] 最小电压反馈电路 60 检测发光二极管串端点上的电压  $V_{CAT1} \dots V_{CATN}$ , 并找出其中的最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ 。依据此最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ , 最小电压反馈电路 60 会决定调整电流  $I_{ADJ}$  的大小或方向。举例来说, 如果最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  低于目标电压  $V_{TAR}$ , 调整电流  $I_{ADJ}$  为 0, 此时, QR 电源电路 10 的输出电压  $V_{OUT}$  便往输出目标 80 伏特 (举例说明) 上升逼近, 同时拉高最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ 。如果最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  高过目标电压  $V_{TAR}$ , 调整电流  $I_{ADJ}$  为

一较高的  $I_{ADJ-HIGH}$ ，会使分压点 ADJ 的电压高过 LT431 所特定的 2.5V。此时，为了使分压点 ADJ 的电压稳定在 2.5V，QR 电源电路 10 的输出电压  $V_{OUT}$  便开始下降，可能是往输出目标 40 伏特（举例说明）下降逼近，同时降低了最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ 。简而言之，最小电压反馈电路 60 与 QR 电源电路 10 协同，使最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  朝目标电压  $V_{TAR}$  接近，或是稳定于目标电压  $V_{TAR}$ 。

[0030] 图 3 显示图 2 中，一些信号的时序图，用以解释一种目标电压调整器 80 的控制方法。图 3 中，由上到下，分别显示输出电压  $V_{OUT}$ 、最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ 、目标电压  $V_{TAR}$ 、调整电流  $I_{ADJ}$ 、以及调光信号  $V_{DIM}$  的信号波形。

[0031] 这里的调光信号  $V_{DIM}$  是一数字信号，为逻辑上的“1”时，电流平衡电路 30 汲取电流。此时，为了要使电流平衡电路 30 的定电流源有足够的工作电压，所以最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  至少需要有一定值。在图 2 的例子中，此最小值为 0.8 伏特。当调光信号  $V_{DIM}$  为逻辑上的“0”，电流平衡电路 30 停止汲取电流，所以最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  可以下降，甚至低于 0.8 伏特，以节省电能。

[0032] 在图 3 的例子中，当调光信号  $V_{DIM}$  为逻辑上的“1”时，目标电压  $V_{TAR}$  切换 (toggle) 于 1V 与 0.8V 之间。当最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  低于目标电压  $V_{TAR}$  时，目标电压调整器 80 使目标电压  $V_{TAR}$  为 1V；此时，调整电流  $I_{ADJ}$  为 0，输出电压  $V_{OUT}$  上升，一起提升最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ ，朝 1V 接近。当最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  高于 1V 时，目标电压调整器 80 使目标电压  $V_{TAR}$  为一 0.8V；此时，调整电流  $I_{ADJ}$  为较高的  $I_{ADJ-1}$ ，输出电压  $V_{OUT}$  下降，也一起降低最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$ ，朝 0.8V 接近。换言之，目标电压  $V_{TAR}$  的迟滞区间  $V_{HYS}$  为 0.2V (= 1.0V-0.8V)。

[0033] 在图 3 的例子中，当调光信号  $V_{DIM}$  为逻辑上的“0”时，目标电压  $V_{TAR}$  为一比 0.8V 更低的值，甚至是 0。此时，调整电流  $I_{ADJ}$  为  $I_{ADJ-1}$ ，或是更高的  $I_{ADJ-OFF}$ 。因为目标电压  $V_{TAR}$  降低，所以输出电压  $V_{OUT}$  便渐渐下降。

[0034] 如同图 3 所示，最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  持续增加到 1.0V 的时间定义为上升时间  $T_1$ ，持续减少到 0.8V 的时间定义为下降时间  $T_2$ ，而往返 1.0V 与 0.8V 的时间定义为往返时间  $T_{RAMP}$ 。图 2 中的改变目标电压  $V_{TAR}$  的方法，只要目标电压  $V_{TAR}$  的切换值选择适当，便可以适当的控制往返时间  $T_{RAMP}$  的值，使其不容易产生噪音。举例来说，如果往返时间  $T_{RAMP}$  限制在不小于 16 毫秒 (ms)，等同于频率低过人耳所能听到的 60Hz 的范围，噪音就不容易听的见。

[0035] 当调光信号  $V_{DIM}$  为逻辑上的“1”时，最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  随着目标电压  $V_{TAR}$  的切换，而往高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$  或低目标电压  $V_{TAR-LOW}$  逼近。图 3 中，高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$  (为 1.0V)、低目标电压  $V_{TAR-LOW}$  (为 0.8V)、与迟滞区间  $V_{HYS}$  (为 0.2V) 都是固定的；但是，其它的实施例中，他们可以不是固定，而是可以视情况而改变。图 4 显示了在另一个实施例中，目标电压  $V_{TAR}$  的切换值改变方法。在图 4 的例子中，如果往返时间  $T_{RAMP}$  高过 20ms 了，那就降低高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$ ，使往返时间  $T_{RAMP}$  减少；如果往返时间  $T_{RAMP}$  低于 16ms 了，那就增加高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$ ，使往返时间  $T_{RAMP}$  增加。如此，往返时间  $T_{RAMP}$  大约就会介于 16 ~ 20ms 之间。在另一个实施例中，可以增加或减少低目标电压  $V_{TAR-LOW}$ ，来限制往返时间  $T_{RAMP}$ 。

[0036] 图 3 与图 4 的实施例中，最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  到达了目标电压  $V_{TAR}$  后，才改变目标电压  $V_{TAR}$  的值。但是，在图 5 的实施例中，最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  可以在未到达目标电压  $V_{TAR}$  时，就改变目标电压  $V_{TAR}$  的值。在图 5 的实施例中，最小端点电压  $V_{CAT-MIN}$  往高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$  接近时，上升时间  $T_1$  渐渐的增加。如果上升时间  $T_1$  已经超过 8ms，目标电压  $V_{TAR}$  都还没有改

成低目标电压  $V_{TAR-LOW}$  时,目标电压  $V_{TAR}$  就直接切换成低目标电压  $V_{TAR-LOW}$ ;如果上升时间  $T_1$  还没有到 8ms,目标电压  $V_{TAR}$  就已经改成低目标电压  $V_{TAR-LOW}$ ,那就增加高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$ 。如此,可以使上升时间  $T_1$ ,大约的限制在 8ms。一样的,如果下降时间  $T_2$  已经超过 8ms,目标电压  $V_{TAR}$  都还没有改成高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$  时,目标电压  $V_{TAR}$  就直接切换成高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$ ;如果下降时间  $T_2$  还没有到 8ms,目标电压  $V_{TAR}$  就已经改成高目标电压  $V_{TAR-HIGH}$ ,那就降低低目标电压  $V_{TAR-LOW}$ 。如此,往返时间  $T_{RAMP}$  就会大约地限制在 16ms。

[0037] 以上的实施例中的第一级是以 QR 电源电路 10 为例,但是,第一级也可以以其它电源电路实施,像是 LLC 电源电路等。

[0038] 综上所述,本发明以上的实施例是通过上述调整目标电压  $V_{TAR}$  的机制来控制往返时间  $T_{RAMP}$  所造成的噪音至 60Hz 或以下,远离人耳听觉的范围。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明权利要求范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

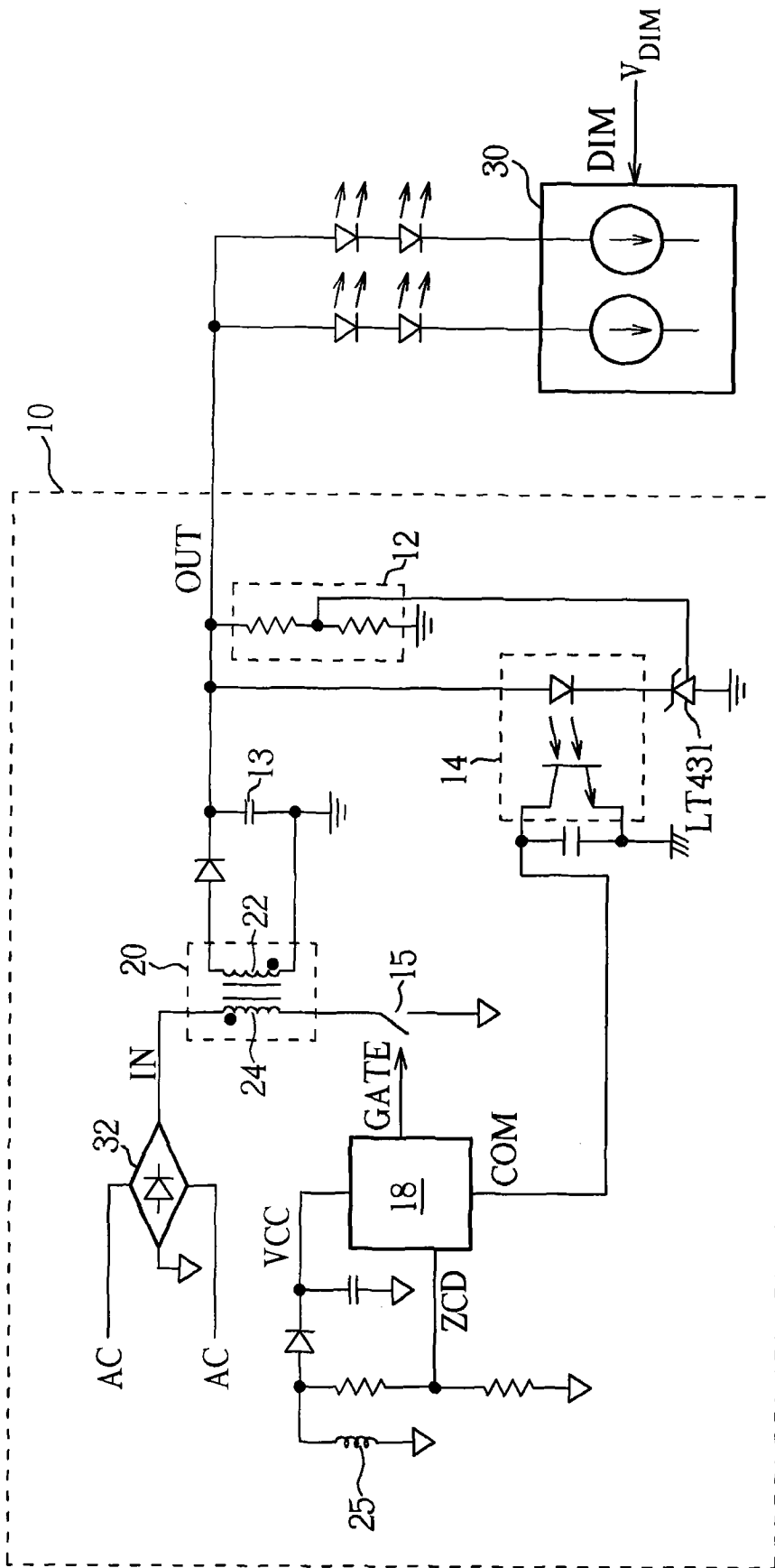


图 1

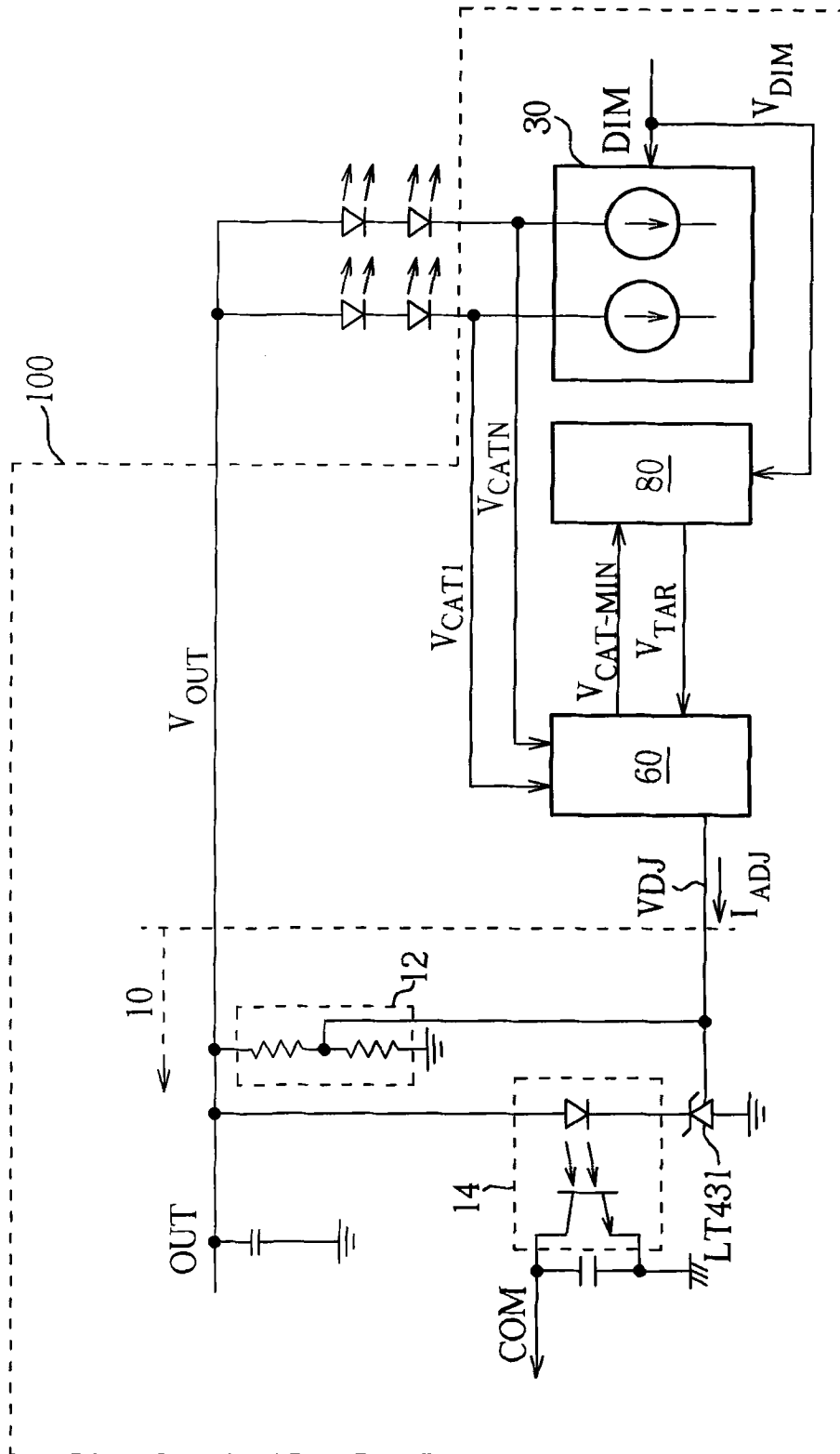


图 2



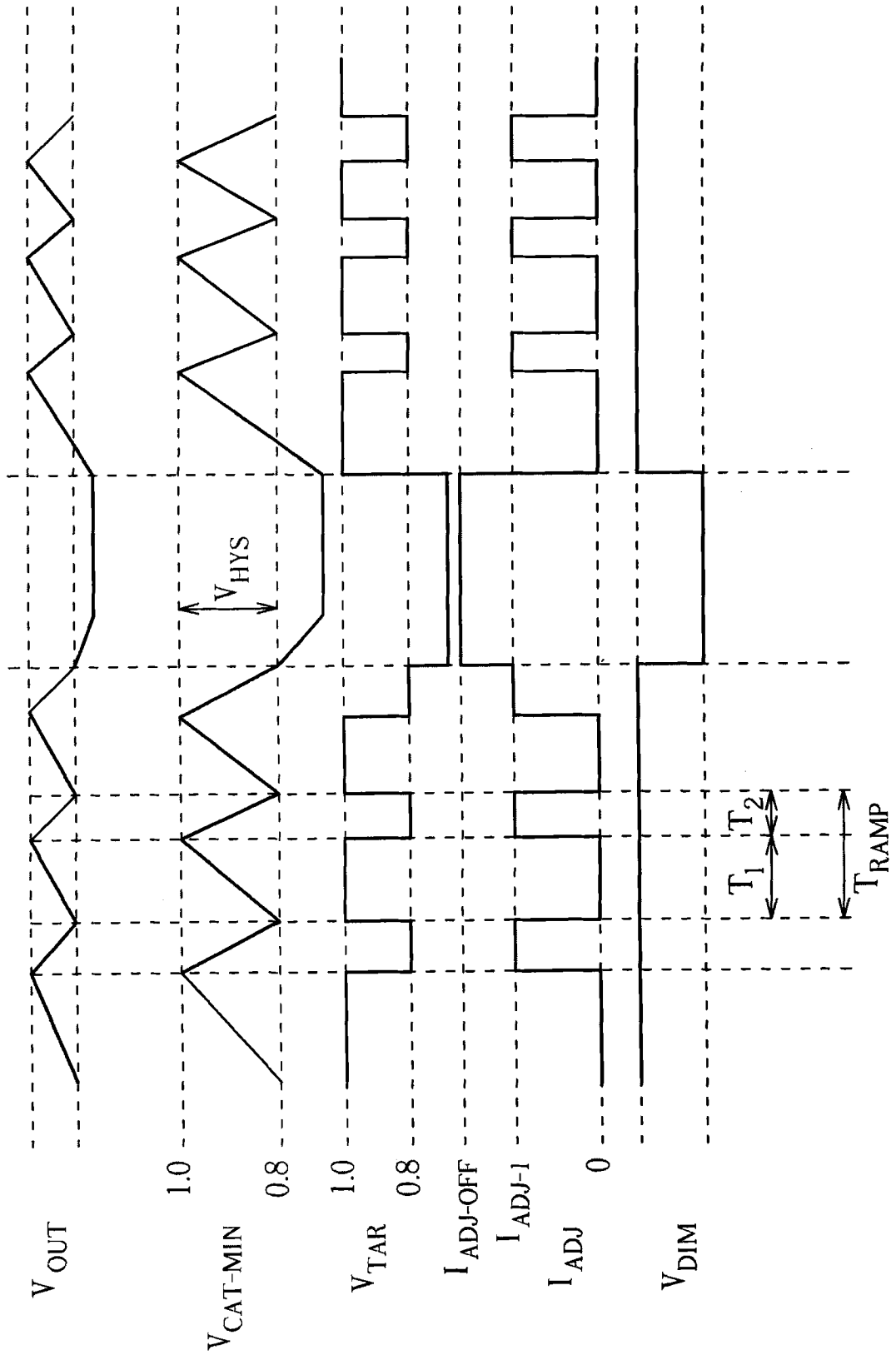


图 3

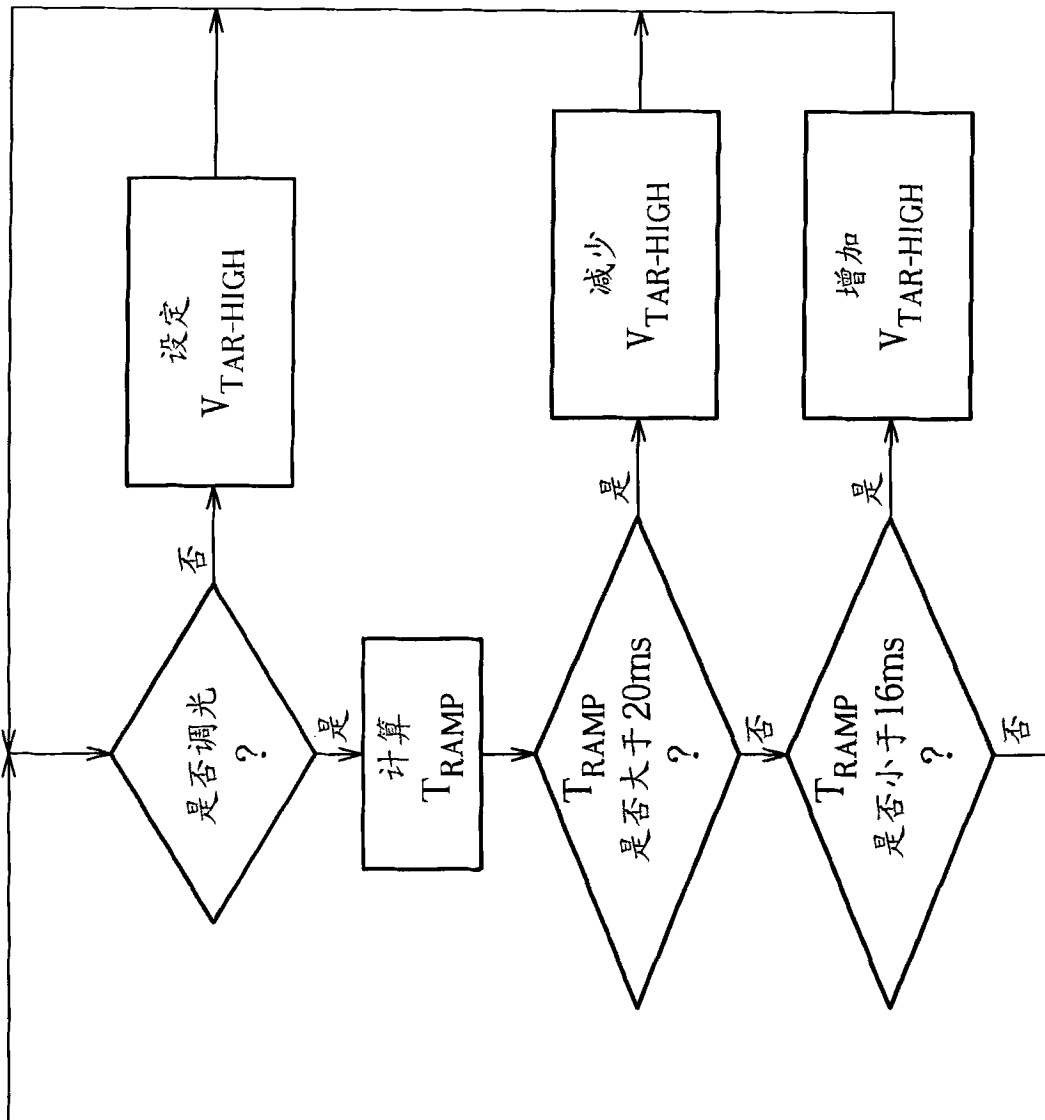


图 4

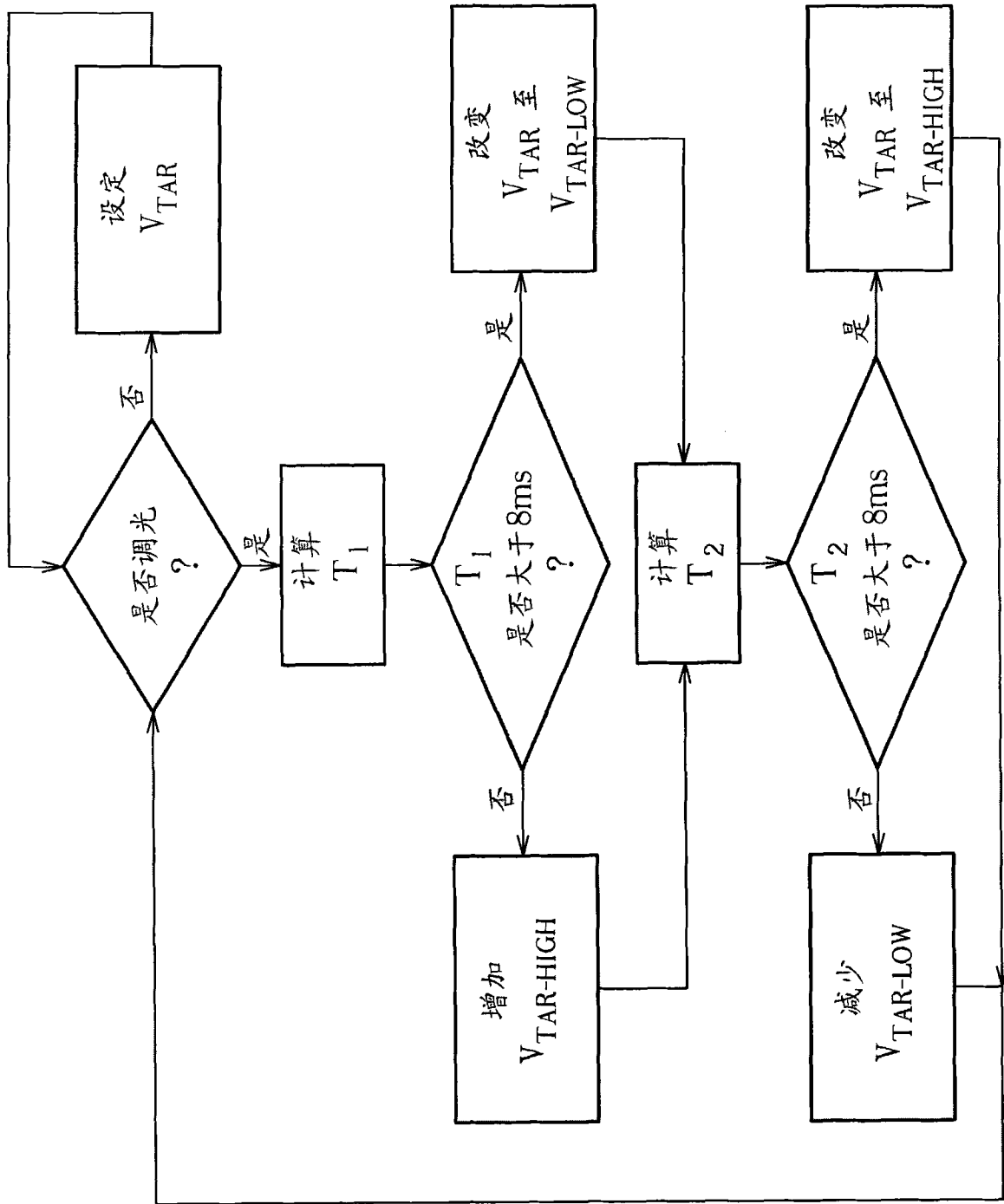


图 5