



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102387628 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201010274894. 5

CN 101808444 A, 2010. 08. 18, 说明书第 30-34 段, 图 3-6.

(22) 申请日 2010. 08. 31

审查员 张婧

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号

(72) 发明人 梁鹏飞 吴微 杨云

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1393665 A, 2003. 01. 29, 说明书第 3 页第 16-24 行.

CN 101754530 A, 2010. 06. 23, 说明书第 24-25 段, 图 4.

CN 101340758 A, 2009. 01. 07, 全文.

US 2010/0019697 A1, 2010. 01. 28, 全文.

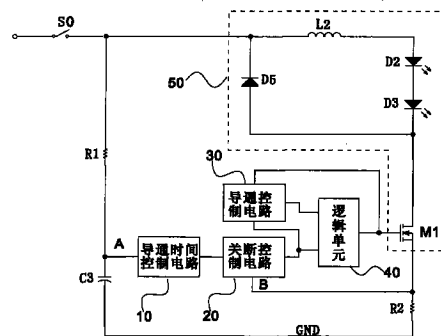
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种 LED 调光控制电路

(57) 摘要

一种 LED 调光控制电路,用以通过控制开关电源主电路开关管的导通和关断,并为 LED 提供恒定的电流,包括电源开关,用于连接开关电源主电路和电网;导通时间控制电路,包括对应多个导通时间的导通时间控制信号对应的电压值,根据电源开关的动作次数,输出相应的导通时间控制信号;关断控制电路,用以将开关电源主电路的检流信号对应的电压与导通时间控制信号对应的电压进行比较,根据比较结果得到输出关断控制信号;导通控制电路,接收到关断控制信号时开始计时,计时到第一预设时间,产生控制开关管导通的导通控制信号;逻辑单元,根据关断控制信号和导通控制信号产生开关管控制信号。该调光控制电路简单、成本低。



1. 一种 LED 调光控制电路,用以通过控制开关电源主电路开关管的导通和关断,并为 LED 提供恒定的电流,其特征在于,包括:

电源开关,用于连接开关电源主电路和电网;

导通时间控制电路,包括对应多个导通时间的导通时间控制信号对应的电压值,根据电源开关的动作次数,输出相应的导通时间控制信号;所述导通时间控制电路包括:电源产生电路,用于产生电源给所述 LED 调光控制电路供电;检测电路,用于检测电网电压,并判断当电网电压上升过程中达到第三阈值电压时,输出无效的移位控制信号,当电网电压下降过程中达到第二阈值电压时,输出有效的移位控制信号;移位寄存器,用于根据检测电路输出的移位控制信号输出移位结果;复位电路,用于上电复位所述移位寄存器;译码电路,根据移位寄存器输出的移位结果进行译码;选择电路,根据译码电路的译码结果选择导通时间控制信号对应的电压;

关断控制电路,用以将开关电源主电路的检流信号对应的电压与导通时间控制信号对应的电压进行比较,根据比较结果得到输出关断控制信号;

导通控制电路,接收到关断控制信号时开始计时,计时到第一预设时间,产生控制开关管导通的导通控制信号;

逻辑单元,根据关断控制信号和导通控制信号产生开关管控制信号。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述第三阈值电压高于第二阈值电压。

3. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述关断控制电路包括比较器,所述比较器的第一输入端连接开关电源主电路的检流信号对应的电压,比较器的第二输入端连接所述选择电路所选择的电压。

4. 根据权利要求 3 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述比较器的第一输入端是正输入端,比较器的第二输入端是负输入端。

5. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述逻辑单元包括 R-S 触发器,R-S 触发器的 R 端接收关断控制电路输出的关断控制信号,R-S 触发器的 S 端接收导通控制电路输出的导通控制信号,R-S 触发器的输出端连接开关管的控制端。

6. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述开关电源主电路包括第二电感、LED 灯组、续流二极管、开关管;第二电感、LED 灯组、续流二极管依次串联并形成回路,续流二极管的负端连接电网电压,续流二极管的正端连接开关管。

7. 根据权利要求 6 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述开关管是 NMOS 管。

8. 根据权利要求 6 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述开关管的控制端还设置有驱动电路,用于驱动所述开关管。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述开关电源主电路前端还设置有整流电路。

10. 根据权利要求 9 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述整流电路为由四个二极管组成的整流桥。

11. 根据权利要求 10 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述开关电源主电路和整流电路之间设置有滤波电路。

12. 根据权利要求 11 所述的一种 LED 调光控制电路,其特征在于,所述滤波电路包括第

一电感、第一电容、第二电容,所述第一电容和第二电容串联后与第一电感并联,第一电感的两端分别连接整流电路和开关电源主电路。

## 一种 LED 调光控制电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种 LED 调光控制电路。

### 背景技术

[0002] LED 灯以其高效低耗,节能环保,响应快,寿命长等优点而成为新一代的照明光源,LED 灯亮度的调节也成为一个问题。现有的 LED 调光技术包括线性调光,PWM(Pulse Width Modulation,脉宽调制)调光和可控硅调光调光,这几种调光技术均是在 LED 驱动芯片内部增加适当的电路,再在外部添加器件与之相配合,从而实现调光。线性调光通过调节可调电阻实现调光,PWM 调光则需要 PWM 芯片与之配合调光,两者都需要额外增加元件。而可控硅调光调光虽能让 LED 灯直接取代那些配有可控硅调光控制器的白炽灯和卤素灯,但其工作方式仍为斩波方式,电压无法实现正弦波输出,由此出现大量谐波,形成对电网系统的谐波污染,危害极大。

[0003] 以上调光模式由于需要在芯片外部另外增加元器件,从而使灯具的结构繁琐,成本增加,操作不便。

### 发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题是现有技术调光模式导致的灯具结构复杂、成本高的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种 LED 调光控制电路,用以通过控制开关电源主电路开关管的导通和关断,并为 LED 提供恒定的电流,包括:

[0007] 电源开关,用于连接开关电源主电路和电网;

[0008] 导通时间控制电路,包括对应多个导通时间的导通时间控制信号对应的电压值,根据电源开关的动作次数,输出相应的导通时间控制信号;

[0009] 关断控制电路,用以将开关电源主电路的检流信号对应的电压与导通时间控制信号对应的电压进行比较,根据比较结果得到输出关断控制信号;

[0010] 导通控制电路,接收到关断控制信号时开始计时,计时到第一预设时间,产生控制开关管导通的导通控制信号;

[0011] 逻辑单元,根据关断控制信号和导通控制信号产生开关管控制信号。

[0012] 与现有技术相比本发明具有如下有益效果:本发明实施例提供的一种 LED 调光控制电路通过对电源开关的快速开关实现对 LED 灯的分级调光,并且该实现调光功能的电路简单、成本低。

### 附图说明

[0013] 图 1 是本发明第一实施例 LED 调光控制电路的原理框图;

[0014] 图 2 是本发明第一实施例中导通时间控制电路和关断控制电路原理图;

[0015] 图 3 是本发明第二实施例 LED 调光控制电路的原理框图；

[0016] 图 4 是本发明第二实施例中导通时间控制电路和关断控制电路原理图；

[0017] 图 5 是本发明第二实施例中检测电路输入输出波形图。

### 具体实施方式

[0018] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0019] 图 1 是本发明第一实施例 LED 调光控制电路的原理框图；一种 LED 调光控制电路，用以通过控制开关电源主电路 50 开关管的导通和关断，并为 LED 提供恒定的电流，包括：电源开关 S0，用于连接开关电源主电路 50 和电网；导通时间控制电路 10，包括对应多个导通时间的导通时间控制信号对应的电压值，根据电源开关的动作次数，输出相应的导通时间控制信号；关断控制电路 20，用以将开关电源主电路的检流信号对应的电压与导通时间控制信号对应的电压进行比较，根据比较结果得到输出关断控制信号；导通控制电路 30，接收到关断控制信号时开始计时，计时到第一预设时间 T1，产生控制开关管导通的导通控制信号；逻辑单元 40，根据关断控制信号和导通控制信号产生开关管控制信号。第一电阻 R1 和第三电容 C3 串联后的两端分别连接电源开关 S0 和地信号，第一电阻 R1 和第三电容 C3 的节点 A 与导通时间控制电路 10 连接，用以提供电网电压给导通时间控制电路 10。开关电源主电路 50 经过第二电阻 R2 与地信号连接，开关电源主电路 50 和第二电阻 R2 节点 B 可以引出开关电源主电路 50 的检流信号。

[0020] 本发明实施例提供的一种 LED 调光控制电路通过对电源开关的快速开关实现对 LED 灯的分级调光，并且该实现调光功能的电路简单、成本低。

[0021] 图 2 是本发明第一实施例中导通时间控制电路和关断控制电路原理图；导通时间控制电路 10 包括：电源产生电路 101，用于产生电源给所述 LED 调光控制电路供电；检测电路 102，用于检测电网电压，并判断当电网电压上升过程中达到第三阈值电压时，输出无效的移位控制信号，当电网电压下降过程中达到第二阈值电压时，输出有效的移位控制信号；复位电路 103，用于上电复位所述移位寄存器；移位寄存器 104，用于根据检测电路输出的移位控制信号输出移位结果；译码电路 105，根据移位寄存器输出的移位结果进行译码；选择电路 106，根据译码电路的译码结果选择导通时间控制信号对应的电压。其中，第三阈值电压高于第二阈值电压。

[0022] 关断控制电路 20 包括比较器 201，比较器 201 的第一输入端连接开关电源主电路 50 的检流信号对应的电压，比较器 201 的第二输入端连接所述选择电路所选择的电压。比较器 201 的第一输入端是正输入端，比较器的第二输入端是负输入端。

[0023] 结合图 1，开关电源主电路 50 包括第二电感 L2、LED 灯组、续流二极管 D5、开关管 M1；第二电感 L2、LED 灯组、续流二极管 D5 依次串联并形成回路，续流二极管 D5 的负端连接电网电压，续流二极管 D5 的正端连接开关管 M1 其中，开关管 M1 是 NMOS 管。

[0024] 图 3 是本发明第二实施例 LED 调光控制电路的原理框图；在图 1 的基础上还包括：开关电源主电路 50 前端还设置有整流电路 D1；整流电路 D1 为由四个二极管组成的整流桥 D1。开关管 M1 的控制端还设置有驱动电路 70，用于驱动所述 NMOS 管 M1。开关电源主电路

50 和整流电路 D1 之间设置有滤波电路 60 ;滤波电路 60 包括第一电感 L1、第一电容 C1、第二电容 C2,第一电容 C1 和第二电容 C2 串联后与第一电感 L1 并联,第一电感 L1 的两端分别连接整流电路 D1 和开关电源主电路 50。

[0025] 逻辑单元 40 包括 R-S 触发器,R-S 触发器的 R 端接收关断控制电路输出的关断控制信号,R-S 触发器的 S 端接收导通控制电路输出的导通控制信号,R-S 触发器的输出端连接 NMOS 管 M1 的控制端。

[0026] 图 4 是本发明第二实施例中导通时间控制电路和关断控制电路原理图 ;在图 2 大的基础上,本实施例中移位寄存器 104 的个数为两个,分别是 U11 和 U12,两个移位寄存器 U11 和 U12 输出连接到译码电路 105 的输入端,译码输出的四个译码信号连接到选择电路 106 的输入端,用以选择四个导通时间控制信号对应的电压。

[0027] 图 5 是本发明第二实施例中检测电路输入输出波形图 ;以下以可以调光的档位为四档,LED 灯组有两个 LED 灯为例,并结合图 3、图 4 和图 5 对整个电路的工作原理详细描述 :

[0028] 电源开关 S0 闭合后,A 点的电压  $U_A$  开始上升,当上升到第一阈值电压  $V_{TH1}$  时,其中  $V_{TH1} < V_{TH2} < V_{TH3}$ ,电源产生电路 101 产生电压  $V_{C1}$ ,给 LED 调光控制电路供电 ;如果 A 点的电压  $U_A$  在第一阈值电压  $V_{TH1}$  以下时,电源产生电路 101 不会产生电压  $V_{C1}$ 。当电网电压上升到第三阈值电压  $V_{TH3}$ ,并且此时 NMOS 管 M1 处于关断状态,导通控制电路 30 开始计时,计时到第一预设时间 T1 时,产生控制开关管导通的导通控制信号,设该导通控制信号为高电平 1,由于该导通控制信号连接在 R-S 触发器 10 的 S 端,R-S 触发器 10 输出为高电平 1,并控制 NMOS 管 M1 导通,流过第二电阻 R2 的电流增大。

[0029] 同时电压  $V_{C1}$  使得复位电路产生一上电复位信号 reset,上电复位信号 reset 使得移位寄存器 104 复位,两个移位寄存器的输出均复位为 0,此时经过译码电路 105 的译码操作,选择电路 106 选择导通时间控制信号对应的电压,此时为第一档位电压 V1,假如  $V1 = 0.25V$ ,同时开关电源主电路 50 的检流信号对应的电压即图 3 中 B 点电压,由上所述,B 点电压在 NMOS 管 M1 导通时开始增大,当大于第一档位电压  $0.25V$  时,比较器 201 输出为高电平,经过 R-S 触发器 40 的 R 端,R-S 触发器 40 输出为低电平 0,控制 NMOS 管 M1 关断 ;由于开关电源主电路 50 中第二电感 L2 的存在,使得第二电感 L2、LED 灯组 D2、D3 和续流二极管 D5 续流回路续流,由此得到恒定的电流使得 LED 灯组发光,此时为第一级亮度。并且在 NMOS 管 M1 关断时,导通控制电路 30 开始计时,计时到第一预设时间 T1 时,产生控制开关管导通的导通控制信号,使得 NMOS 开关管 M1 导通,在电网电压不变时,检测电路不会动作,当时的 LED 灯组可以一恒定电流发光。

[0030] 电源开关 S0 断开,如果关断时间比较长,大于第二预设时间 T2 时,则认为电源开关 S0 为断开。电源开关 S0 再次闭合时,与上述闭合相同,此处不再赘述。

[0031] 如果电源开关 S0 关断时间比较短,小于第二预设时间 T2 时,若 A 点的电压  $U_A$  下降到  $V_{TH1}$  和  $V_{TH2}$  之间时,此时电源产生电路 101 仍然会产生电压  $V_{C1}$ ,由图 5 可知,当  $U_A$  下降到  $V_{TH2}$  时,检测电路 102 的输出 CK 由低电平变为高电平,由于移位寄存器 104 是上升沿有效,所以此时移位寄存器 104 移位,Q1 输出 1,Q0 输出 0 ;经过译码电路 105 译码,选择电路 106 选择导通时间控制信号对应的电压,此时为第二档位电压 V2,假如  $V2 = 0.175V$ 。

[0032] 电源开关 S0 关断时间比较短,在第二预设时间 T2 之内电源开关 S0 闭合,由于电

源开关 S0 断开后再闭合的间隔比较短, A 点的电压  $U_A$  最低也在第一阈值电压  $V_{TH1}$  之上, 使得电源产生电路 101 一直产生电源 VC1, 因为复位电路 103 为上电复位, 从而复位电路 103 无效。电源开关 S0 闭合后, 电网电压又开始上升, 如图 5 所示, 当 A 点的电压  $U_A$  上升至第三阈值电压  $V_{TH3}$  时, 检测电路 102 的输出 CK 由高电平变为低电平; 移位寄存器 104 不移位, 仍然维持上一时刻的输出信号, 由上述可知, 此时的选择电路 106 选择第二档位电压 V2。并且导通控制电路 30 只要一接收到关断控制信号就开始计时, 由上述可知, 计时到第一预设时间 T1 后将 NMOS 管 M1 导通, 第二电阻 R2 上的电流逐渐增大, 当 B 点电压大于第二档位电压 0.175V 时, 比较器 201 输出为高电平, 经过 R-S 触发器 40 的 R 端, R-S 触发器 40 输出为低电平 0, 控制 NMOS 管 M1 关断; 由于开关电源主电路 50 中第二电感 L2 的存在, 使得第二电感 L2、LED 灯组 D2、D3 和续流二极管 D5 续流回路续流, 由此得到恒定的电流使得 LED 灯组发光, 此时为第二级亮度。

[0033] 此后电源开关 S0 的断开与闭合与前面所述相同, 若电源开关 S0 的断开时间大于第二预设时间 T2, 则认为电源开关 S0 断开, 此后再次闭合时, 与第一次闭合相同。若电源开关 S0 的断开时间小于第二预设时间 T2, 断开时移位寄存器 104 会进行移位操作, 选择下一档位; 再次闭合时, 由于检测电路 102 输出与移位寄存器 104 的移位时钟不相符合, 则不进行移位, 会依据电源开关 S0 断开时选择电路 106 选择的档位亮度发光。这样如果每次电源开关 S0 的断开时间都小于第二预设时间 T2, 则电源开关 S0 每断开、闭合一次, LED 灯组的亮度就调节一次, 直到电源开关 S0 的断开时间大于第二预设时间 T2。

[0034] 本实施例中移位寄存器 104 为两个, 经由译码电路 105 产生的选择信号为四个, 相应的选择电路 106 有四档电压供选择, 对应 LED 灯组亮度的四个档位; 若移位寄存器 104 为三个, 经由译码电路 105 产生的选择信号为八个, 相应的选择电路 106 有八档电压供选择, 对应 LED 灯组亮度的八个档位; 移位寄存器 104 的个数越多, 则经由译码电路 105 产生的选择信号越多, 则相应选择电路 106 可供选择的电压档位越多, LED 灯组电流的可调等级越多, 可调等级及调节程度可由设计者根据实际情况设定。其中 LED 灯组的个数也可以是多个。

[0035] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

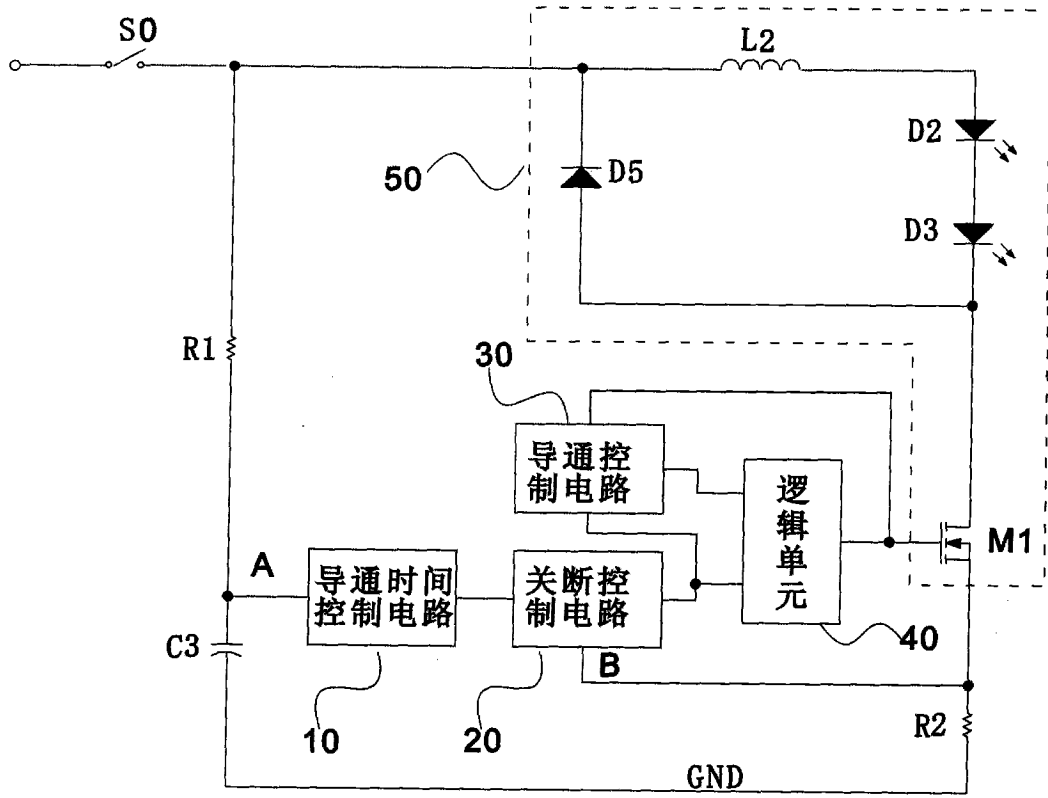


图 1

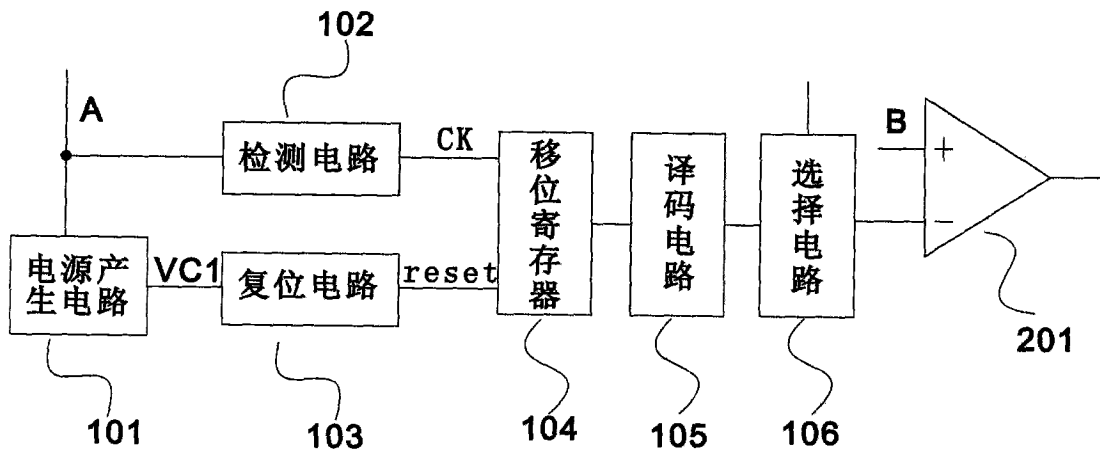


图 2



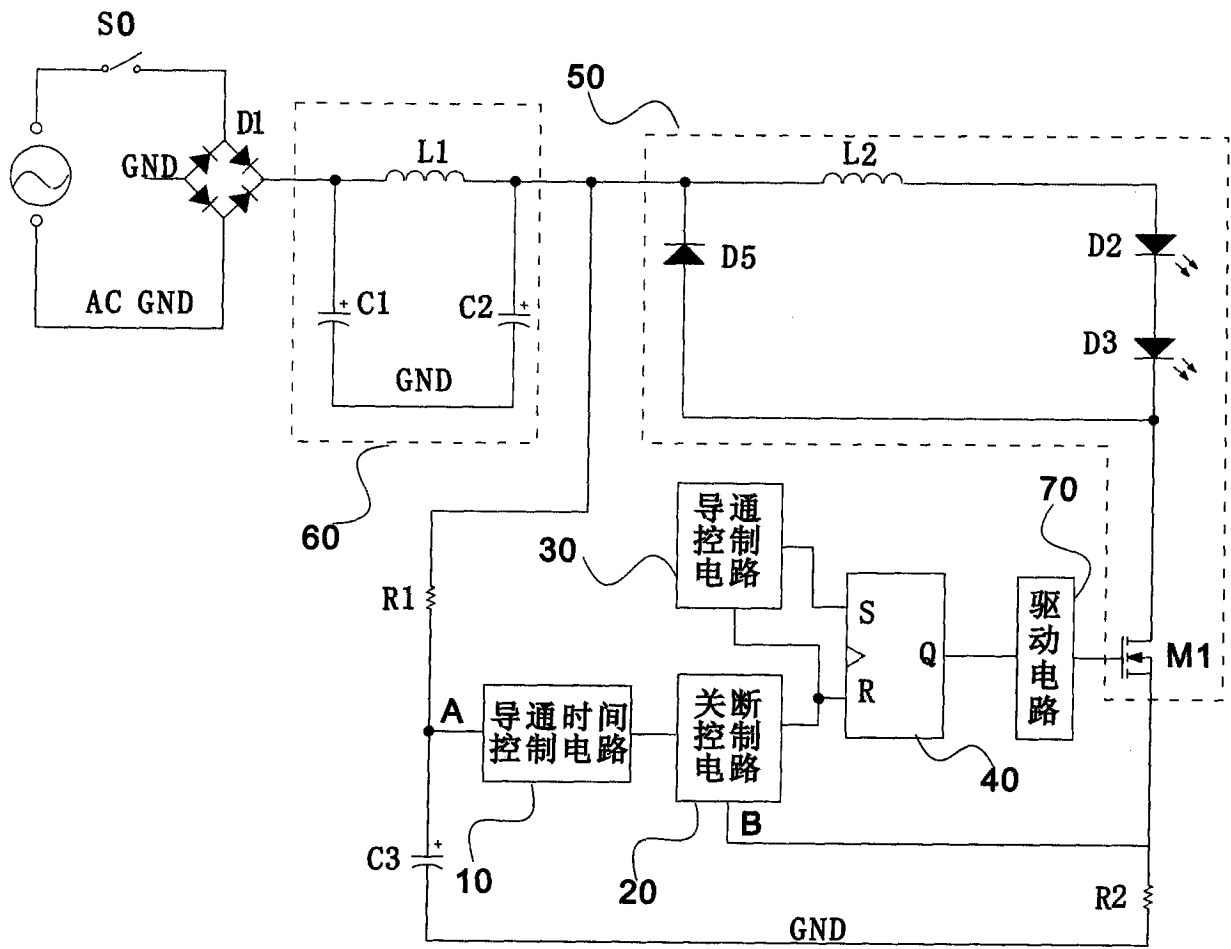


图 3

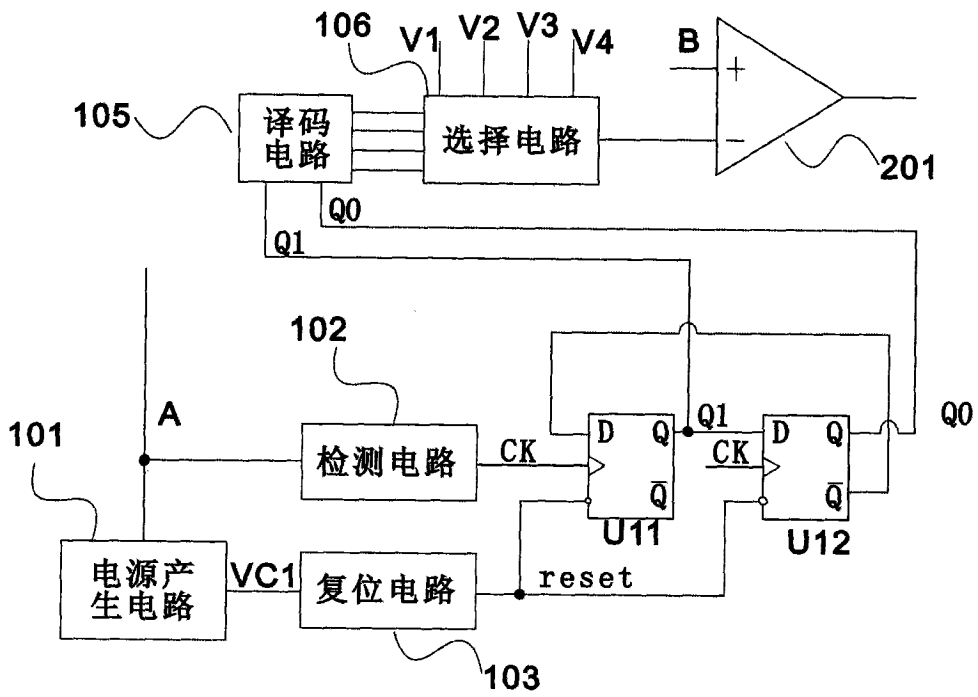


图 4

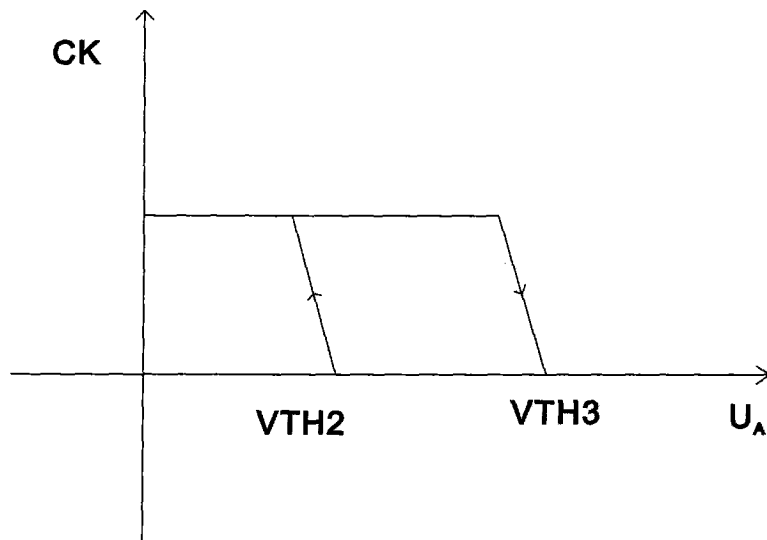


图 5