



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103108435 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201110359481. 1

(22) 申请日 2011. 11. 14

(71) 申请人 欧司朗股份有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 魏泽科 林丹 康宁波 李妍

米凯莱·梅尼加兹 庄锡河

李富鹏

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李慧

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

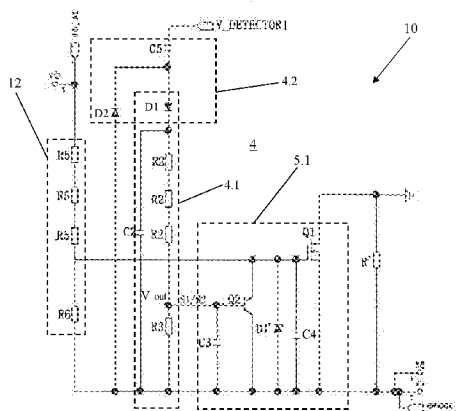
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

阻尼电路、LED 驱动器以及 LED 照明系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于驱动器的阻尼电路,用于抑制闪烁,包括:由彼此串联的第一电容、第一电阻构成的第一支路和至少一个阻尼元件,第一支路连接输入电压端,其中还包括识别控制电路,其包括检测模块和开关模块,检测模块采集表征来自于输入电压端的电压变化的至少一个检测信号产生识别驱动器前未连接有调光器的第一控制信号和前接有调光器的第二控制信号,或者产生驱动器前接有达到预定量度的调光器的第三控制信号或者未达到预定量度的第四控制信号,开关模块根据第一控制信号或第三控制信号以及根据第二控制信号或第四控制信号控制阻尼元件的工作状态。根据本发明的阻尼电路具有较强的通用性,还具有高效节能的优点。



1. 一种用于驱动器 (100) 的阻尼电路 (10), 用于抑制闪烁, 包括: 由彼此串联的第一电容 (C1)、第一电阻 (R1) 构成的第一支路 (11) 和至少一个阻尼元件 (R'), 所述第一支路 (11) 连接输入电压端 (Vin_DC), 其特征在于, 所述阻尼电路 (10) 还包括识别控制电路, 所述识别控制电路包括检测功能模块和开关功能模块, 所述检测功能模块采集表征来自于所述输入电压端 (Vin_DC) 的电压变化的至少一个检测信号以产生识别所述驱动器 (100) 前未连接有调光器 (1) 的第一控制信号 (S1) 和前接有调光器的第二控制信号 (S2), 或者产生所述驱动器 (100) 前接有达到预定量度的所述调光器 (1) 的第三控制信号 (S3) 或者所述调光器 (1) 未达到所述预定量度的第四控制信号 (S4), 所述开关功能模块根据所述第一控制信号 (S1) 或第三控制信号 (S3) 以及根据第二控制信号 (S2) 或第四控制信号 (S4) 控制所述阻尼元件 (R') 的工作状态。

2. 根据权利要求 1 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述阻尼元件 (R') 是功率电阻, 所述开关功能模块根据所述第一控制信号 (S1) 或第三控制信号 (S3) 将所述阻尼元件 (R') 短路以及根据第二控制信号 (S2) 或第四控制信号 (S4) 接通所述阻尼元件 (R')。

3. 根据权利要求 1 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述阻尼元件 (R') 是电感, 所述开关功能模块根据所述第一控制信号 (S1) 或第三控制信号 (S3) 接通所述阻尼元件 (R') 以及根据第二控制信号 (S2) 或第四控制信号 (S4) 将所述阻尼元件 (R') 短路。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述检测功能模块包括所述第一检测模块 (4), 所述开关功能模块包括第一开关模块 (5.1), 所述第一检测模块 (4) 从所述第一电容 (C1) 和第一电阻 (R1) 之间的第一检测信号端 (V_Detector1) 采集第一检测信号以产生所述第一控制信号 (S1) 或第二控制信号 (S2), 所述第一开关模块 (5.1) 根据所述第一、第二控制信号 (S1, S2) 控制所述阻尼元件 (R') 的工作状态。

5. 根据权利要求 4 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一检测模块 (4) 包括产生识别是否前接有前切调光器 (1) 的所述第一控制信号 (S1) 和所述第二控制信号 (S2) 的第一检测单元 (4.1)。

6. 根据权利要求 5 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一检测单元 (4.1) 在未前接有前切调光器 (1) 时输出作为所述第一控制信号 (S1) 的低电平信号或者在前接有前切调光器 (1) 时输出作为所述第二控制信号 (S2) 的高电平信号。

7. 根据权利要求 6 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一检测单元 (4.1) 包括第一二极管 (D1)、彼此串联的第二电阻 (R2) 和第三电阻 (R3)、以及第二电容 (C2), 所述第一二极管 (D1) 的正极连接至所述第一检测信号端 (V_Detector1) 并且第一二极管 (D1) 的负极连接所述第二电阻 (R2) 的一端, 所述第二电容 (C2) 与彼此串联的所述第二电阻 (R2)、所述第三电阻 (R3) 并联, 所述第二电阻 (R2) 和所述第三电阻 (R3) 之间设置用于将所述第一或第二控制信号 (S1, S2) 输入所述第一开关模块 (5.1) 的控制信号的信号端 (V_out), 所述第三电阻 (R3) 的另一端连接至地电位。

8. 根据权利要求 4 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一开关模块 (5.1) 包括第一开关元件。

9. 根据权利要求 8 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一开关元件是第一晶体管 (Q1), 所述阻尼元件 (R') 连接在所述第一晶体管 (Q1) 的工作电极和参考电极之间, 所述第一晶体管 (Q1) 的参考电极接地电位。

10. 根据权利要求 9 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一开关模块 (5.1) 还包括用于所述第一晶体管 (Q1) 的第一钳位电路, 所述第一钳位电路包括分别连接在所述第一晶体管 (Q1) 的控制电极和地电位之间的第四电容 (C4) 和 / 或第一稳压二极管 (D1')。

11. 根据权利要求 8 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一开关模块 (5.1) 还包括第二开关元件, 用于根据来自信号端 (V_{out}) 的所述第一控制信号 (S1) 和所述第二控制信号 (S2) 控制所述第一开关元件的开关。

12. 根据权利要求 11 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第二开关元件是第二晶体管 (Q2), 所述第二晶体管 (Q2) 的控制电极连接所述信号端 (V_{out}) 并且所述第二晶体管 (Q2) 的工作电极连接至所述第一晶体管 (Q1) 的控制电极并且参考电极接地电位。

13. 根据权利要求 12 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一开关模块 (5.1) 还包括用于所述第二晶体管 (Q2) 的第二钳位电路, 所述第二钳位电路包括分别连接在所述第二晶体管 (Q2) 的所述控制电极和所述地电位之间的第三电容 (C3) 和 / 或第二稳压二极管 (D2')。

14. 根据权利要求 12 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一开关模块 (5.1) 还包括第三稳压二极管 (D3'), 所述第三稳压二极管 (D3') 的一端连接至所述信号端 (V_{out}) 并且另一端连接所述第二晶体管 (Q2) 的所述控制电极。

15. 根据权利要求 7 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述阻尼电路 (100) 还包括连接至所述输入电压端 (V_{in}_DC) 的第二支路 (12), 所述第二支路 (12) 包括彼此串联的作为分压电阻的第五电阻 (R5) 和第六电阻 (R6), 所述第一晶体管 (Q1) 的控制电极连接在所述第五电阻 (R5) 和所述第六电阻 (R6) 之间。

16. 根据权利要求 7 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第一检测模块 (4) 包括与所述第一检测单元 (4.1) 一起产生识别是否前接有后切调光器 (1) 的所述第一控制信号 (S1) 和所述第二控制信号 (S2) 的第二检测单元 (4.2)。

17. 根据权利要求 16 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第二检测单元 (4.2) 包括第五电容 (C5)、第二二极管 (D2), 所述第五电容 (C5) 一端连接所述第一检测信号端 (V_{Detector1}), 所述另一端分别连接至所述第一二极管 (D1) 的所述正极端和所述第二二极管 (D2) 的负极端, 所述第二二极管 (D2) 的正极端连接至所述第三电阻 (R3) 的另一端。

18. 根据权利要求 2-17 中任一项所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述检测功能模块还包括第二检测模块 (6), 所述第二检测模块 (6) 产生识别是否前接有达到所述预定量度的所述调光器 (1) 的所述第三控制信号 (S3) 或者所述调光器 (1) 未达到所述预定量度的所述第四控制信号 (S4)。

19. 根据权利要求 18 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第二检测模块 (6) 是与所述输入电压端 (V_{in}) 连接的由第七电阻 (R7) 和第八电阻 (R8) 组成的第三支路, 从所述第七电阻 (R7) 和所述第八电阻 (R8) 之间输出所述第三控制信号 (S3)、第四控制信号 (S4)。

20. 根据权利要求 19 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述开关功能模块包括第二开关模块 (5.2), 所述第一开关模块 (5.1) 根据所述第二控制信号 (S2) 以及所述第二开关模块 (5.2) 根据所述第三控制信号 (S3) 或第四控制信号 (S4) 控制所述阻尼元件 (R') 的工作状态。

21. 根据权利要求 20 所述的阻尼电路 (10), 其特征在于, 所述第二开关模块 (5.2) 包括第三晶体管 (Q3)、第四晶体管 (Q4)、第四稳压二极管 (D4') 以及第九电阻 (R9), 所述第三晶体管 (Q3) 的工作电极与所述第二晶体管 (Q2) 的参考电极连接并且其参考电极连接地电位, 所述第四晶体管 (Q4) 的控制电极与第四稳压二极管 (D4') 连接, 其工作电极经所述第九电阻 (R9) 与所述第二晶体管 (Q2) 的工作电极连接并且工作电极与所述第三晶体管 (Q3) 的控制电极连接。

22. 一种驱动器 (100), 包括根据权利要求 1-21 中任一项所述的阻尼电路 (10)。

23. 一种照明系统, 包括根据权利要求 22 所述的驱动器 (100)。

阻尼电路、LED 驱动器以及 LED 照明系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阻尼电路、LED 驱动器以及 LED 照明系统。

背景技术

[0002] 在现代的照明装置中、特别是 LED 照明装置中,为了获得适用于不同照明环境的亮度,提出具有调光功能的改进设计。现有技术中的安装调光器的 LED 照明装置通常包括调光器 1 和 LED 驱动器 100 以及负载 LED8,该 LED 驱动器 100 包括整流装置 9、阻尼电路 10、功率转换器 7,如图 1 所示。该阻尼电路 10 通常包括电容 C1、电阻 R1 以及例如大功率的阻尼元件 R'。设置阻尼电路 10 的原因在于,当调光器连接到 LED 驱动器上进行调光工作时会引起 LED 的闪烁,为避免闪烁通常需要附加地设置阻尼电路用于对闪烁进行抑制。在这种阻尼电路中,主电流经过阻值较高的大功率阻尼元件 R' 或者其它的阻尼元件。但是,由于阻尼元件 R' 消耗了很多功率,因此导致 LED 驱动器的功率减少。例如通常对于 15W 的驱动器,功效损耗可达 4%。此外消耗在阻尼元件 R' 上的电能转化为热能后,也将对 LED 驱动器的电子元件的寿命产生不利的影响。

[0003] 为了提高 LED 驱动器的功率,必须减小消耗在大功率阻尼电阻上的功率,因此经常使用动态开关。这种方法的缺点在于,所应用的动态开关不能识别出驱动器是否和调光器连接在一起、即无法识别调光器的工作状态。由此产生的后果是:当驱动器未与调光器连接时或是调光器未导通时,R' 仍然处于工作状态中并且进而影响照明装置的驱动器的输出功率。

发明内容

[0004] 因此本发明的目的在于,提出一种用于 LED 驱动器的阻尼电路,该阻尼电路可以根据不同实际需要,提供较高的输出功率,减小在非调光过程中消耗在阻尼装置上的功率损耗,具有较强的通用性。

[0005] 根据本发明提出了一种用于驱动器的阻尼电路,用于抑制闪烁,包括:由彼此串联的第一电容、第一电阻构成的第一支路和至少一个阻尼元件,第一支路连接输入电压端,其特征在于,还包括识别控制电路,识别控制电路包括检测功能模块和开关功能模块,检测功能模块采集表征来自于输入电压端的电压变化的至少一个检测信号以产生识别驱动器前未连接有调光器的第一控制信号和前接有调光器的第二控制信号,或者产生驱动器前接有达到预定量度的调光器的第三控制信号或者调光器未达到预定量度的第四控制信号,开关功能模块根据第一控制信号或第三控制信号以及根据第二控制信号或第四控制信号控制阻尼元件的工作状态。调光器达到预定量度例如可以理解为调光器的不导通状态,而调光器未达到预定量度可以理解为调光器的导通状态。

[0006] 本发明的设计出发点在于,通过主动地采集表征来自于输入电压端的电压变化的至少一个检测信号,识别出在该 LED 驱动器之前是否具有调光器,并且根据识别结果来控制阻尼电路中的阻尼元件的工作状态。例如通过控制大功率的阻尼元件的工作状态,可以

避免大功率的阻尼元件一直处于耗能的工作状态中。例如通过控制例如作为电感设计的阻尼元件,可以降低在调光器工作时候由于电感工作所带来的噪音。应用这样的阻尼电路的LED驱动器既适用于具有调光器的照明电路,也适合于没有调光器直接对照明装置进行状态控制的照明电路,也适用于前切调光器和后切调光器的不同情况,并且可以根据不同的应用情况来对阻尼装置进行控制,从而尽可能地减小不必要的功率损耗,例如对于15W的驱动器可以将驱动功率提高2%或者对于阻尼电路的其它性能进行了改善。本发明的进一步改进点在于,不仅仅对于调光器的有无进行识别,进一步对于调光器的工作状态进行识别,以使得真正在引起闪烁的时刻才接通大功率的阻尼元件,从而进一步地提高了节能效果。

[0007] 根据本发明的一个优选的实施方式,阻尼元件是功率电阻,开关功能模块根据第一控制信号或第三控制信号将阻尼元件短路并且根据第二控制信号或第四控制信号将阻尼元件接通。从而改善了阻尼电路的驱动功效,减少了不必要的功率损耗。

[0008] 根据本发明的一个优选的实施方式,阻尼元件是电感,开关功能模块根据第一控制信号或第三控制信号将阻尼元件连接并且根据第二控制信号或第四控制信号将阻尼元件短路。从而降低在调光器工作时由于电感工作所带来的噪音。

[0009] 优选地,检测功能模块包括第一检测模块,开关功能模块包括第一开关模块,第一检测模块从第一电容和第一电阻之间的第一检测信号端采集第一检测信号以产生第一控制信号和第二控制信号,第一开关模块根据第一、第二控制信号控制阻尼元件的工作状态。从第一电容和第一电阻之间的第一检测信号端采集第一检测信号能够很好地反映出施加到第一电阻和功率电阻上的电压,能够很好地表征出经整流的输入电压的变化的速率,从而检测出调光器的连接或者未连接。

[0010] 为了改善阻尼电路的通用性,实现与前切调光器的匹配,第一检测模块包括产生识别是否前接有前切调光器的第一控制信号和第二控制信号的第一检测单元。优选地,第一检测单元在未前接有前切调光器时输出作为第一控制信号的低电平信号或者在前接有前切调光器时输出作为第二控制信号的高电平信号。由于不同的照明装置采用的切相角调光器分为前切调光器和后切调光器,因此,针对于前切调光器和后切调光器考虑了不同的检测单元,改善了通用性。

[0011] 在根据本发明的一个具体实施例中,第一检测单元包括第一二极管、彼此串联的第二电阻和第三电阻、以及第二电容,第一二极管的正极连接至第一检测信号端并且第一二极管的负极连接第二电阻的一端,第二电容与彼此串联的第二电阻、第三电阻并联,第二电阻和第三电阻之间设置用于将第一或第二控制信号输入第一开关模块的控制信号的信号端,第三电阻的另一端连接至地电位。

[0012] 优选地,第一检测单元在前未接有前切调光器时输出作为第一控制信号的低电平信号或者在前接有前切调光器时输出作为第二控制信号的高电平信号。

[0013] 根据本发明的一个优选的实施方式,第一检测单元包括第一二极管、彼此串联的第二电阻和第三电阻、以及第二电容,第一二极管的正极连接至第一检测信号端并且第一二极管的负极连接第二电阻的一端,第二电容与彼此串联的第二电阻、第三电阻并联,第二电阻和第三电阻之间设置用于将第一或第二控制信号输入第一开关模块控制信号的信号端,第二电阻的另一端连接至地电位。在同时提供检测前切调光器和后切调光器的功能

的情况下,第一二级管的正极可以间接连接第一检测信号端。该第一检测单元用较少的元器件就准确地产生了检测是否前接有前切调光器的第一控制信号和第二控制信号,具备成本低廉、检测精准度高的优点。

[0014] 优选地,第一开关模块包括第一开关元件。第一开关元件优选是第一晶体管,阻尼元件连接在第一晶体管的工作电极和参考电极之间,第一晶体管的参考电极接地电位。利用第一开关元件实现了对于阻尼元件的直接控制。

[0015] 根据本发明的一个优选实施例,第一开关模块还包括用于第一晶体管的第一钳位电路,第一钳位电路包括分别连接在第一晶体的控制电极和地电位之间的第四电容和/或第一稳压二极管。利用第一钳位电路可以提供对于第一晶体的控制电极在不同情况下的控制。该第一钳位电路应用第四电容的情况下,可以实现在调光的时候保证功率电阻中仍然流过电流,起到一定的阻尼作用,防止调光器电流的震荡引起灯光闪烁。

[0016] 优选地,第一开关模块还包括第二开关元件,用于根据来自信号端的第一控制信号和第二控制信号控制第一开关元件的开关。第二开关元件与低电平的第一控制信号或者高电平的第二控制信号相匹配应用。第二开关元件是第二晶体管,第二晶体的控制电极连接信号端并且第二晶体管的工作电极连接至第一晶体的控制电极并且参考电极接地电位。

[0017] 根据本发明的一个优选实施例,第一开关模块还包括用于第二晶体的第二钳位电路,第二钳位电路包括分别连接在第二晶体的控制电极和地电位之间的第三电容和/或第二稳压二极管。利用第二钳位电路,实现对于第二晶体的控制电极的电压的控制。

[0018] 根据本发明的进一步的优选实施例,第一开关模块还包括第三稳压二极管,第三稳压二极管的一端连接至信号端并且另一端连接第二晶体的控制电极。利用第三稳压二极管,进一步确保仅仅在接通第三稳压二极管的情况下,才有可能开启第二晶体管,从而实现了对于第二晶体的控制电极的电压的控制。

[0019] 根据本发明的一个优选实施例,阻尼电路还包括连接至输入电压端的第二支路,第二支路包括彼此串联的作为分压电阻的第五电阻和第六电阻,第一晶体的控制电极连接在第五电阻和第六电阻之间。通过选择恰当的第五电阻和第六电阻的阻值,可以在第一晶体管上施加稳定的高电平电压,之后第一控制信号和第二控制信号对其进行影响。

[0020] 根据本发明的一个优选实施例,为了改善阻尼电路的通用性,实现与后切调光器的匹配,提供了第二检测单元,该第二检测单元包括第五电容、第二二极管,第五电容一端连接第一检测信号端,另一端分别连接至第一二极管的正极端和所述第二二极管的负极端,第二二极管的正极端连接至第三电阻的另一端。利用第二检测单元,结合第一检测单元,同样满足了对于后切调光器的需要。第五电容、第二二极管以及第一二极管将第一检测信号调整成高电平。

[0021] 根据本发明的一个优选实施例,为了改善阻尼电路的识别控制功能,检测功能模块包括第二检测模块,第二检测模块产生识别是否前接有达到预定量度的调光器的第三控制信号或者调光器未达到预定量度的第四控制信号。在一个具体实施实施例中,第二检测模块是与输入电压端连接的由第七电阻和第八电阻组成的第三支路,从第七电阻和第八电阻之间输出第三控制信号或第四控制信号。从而直接获取电压输入端电压输出分压后的电压。

[0022] 与该优选实施例所相对应的,开关功能模块包括第二开关模块,第一开关模块根据第二控制信号以及第二开关模块根据第三控制信号或第四控制信号控制阻尼元件的开关。

[0023] 在一个优选的实施例中,第二开关模块包括第三晶体管、第四晶体管、第四稳压二极管以及第九电阻,第三晶体管的工作电极与第二晶体管的参考电极连接并且其参考电极连接地电位,第四晶体管的控制电极与第四稳压二极管连接,其工作电极经第九电阻与第二晶体管的工作电极连接并且工作电极与第三晶体的控制电极连接。从而进一步提高了阻尼电路的感测能力和控制能力,提高了所属的 LED 驱动器的光效。

[0024] 本发明同时还涉及一种驱动器和照明系统。

[0025] 应该理解,以上的一般性描述和以下的详细描述都是列举和说明性质的,目的是为了对要求保护的本发明提供进一步的说明。

附图说明

[0026] 附图构成本说明书的一部分,用于帮助进一步理解本发明。这些附图图解了本发明的实施例,并与说明书一起用来说明本发明的原理。在附图中相同的部件用相同的标号表示。图中示出:

[0027] 图 1 是根据现有技术的调光器和 LED 驱动器的布局图;

[0028] 图 2a 是根据本发明的第一具体实施例的阻尼电路;

[0029] 图 2b 是根据本发明的第一具体实施例的阻尼电路应用的另一个实施例;

[0030] 图 3a-3b,图 4a-4b 分别是根据本发明的第一具体实施例中的前切调光器、后切调光器的未整流的输入电压波形以及相应的第一晶体管的控制电极的电压波形示意图。

[0031] 图 5 是根据本发明的第二具体实施例的阻尼电路;

[0032] 图 6a 是根据本发明的第一、第二具体实施例的阻尼电路中在连接前切调光器时经整流后的输入电压端的电压波形图、第一检测信号端的电压波形图以及此时流入阻尼元件的电流波形图;

[0033] 图 6b 是根据本发明的第一、第二具体实施例的阻尼电路中经整流后的输入电压端的电压在未连接前切调光器和连接前切调光器时的波形对比图;

[0034] 图 6c 是根据本发明的第一、第二具体实施例的阻尼电路中在未连接前切调光器和连接前切调光器时的第一晶体管的控制电极的电压的波形对比图;

[0035] 图 7 是根据本发明的第三具体实施例的阻尼电路。

具体实施方式

[0036] 图 2a 是根据本发明的第一具体实施例的阻尼电路 10。根据本发明的阻尼电路 10 具有第一电容 C1、第一电阻 R1 以及主要用于起到抑制闪烁的阻尼元件或者说大功率的元件,例如在该具体实施例中,该大功率的阻尼元件为功率电阻。需要指出的是,例如第一电容 C1、第一电阻 R1 以及功率电阻有与现有技术中的阻尼电路一样,其作用主要是抑制闪烁。

[0037] 根据本发明的第一具体实施例,本发明的阻尼电路 10 还包括识别控制电路,在增加该识别控制电路以后,本发明的阻尼电路 10 具有了调光器识别功能以及根据调光器识

别功能进行的相应控制功能。例如,阻尼电路 10 在识别出驱动器前未连接有调光器时可以控制功率电阻短路,而在识别出驱动器前连接有调光器时可以控制功率电阻接通,从而实现良好的节能效果。当然在其它实施例中(例如图 2b)所示,阻尼电路 10 也可以控制其它的阻尼元件例如控制电感 L2,在识别出驱动器前未连接有调光器时可以控制电感 L2 接入,以改善 EMI 和 PF 性能,而在识别出驱动器前连接有调光器时,可以控制电感 L2 短路,以降低由于电感 L2 工作所带来的噪音。

[0038] 本发明的阻尼电路 10 的识别控制电路包括检测功能模块和开关功能模块,为了产生识别驱动器 100 前未连接有调光器 1 的第一控制信号 S1 和前接有调光器 1 的第二控制信号 S2,阻尼电路 10 包括第一检测模块 4,开关功能模块包括第一开关模块 5.1。第一检测模块 4 采集表征来自于输入电压端 Vin_DC 的电压变化的至少一个检测信号以产生识别驱动器 100 前未连接有调光器 1 的第一控制信号 S1 和前接有调光器 1 的第二控制信号 S2。在该具体实施例中,第一检测模块 4 从第一电容 C1 和第一电阻 R1 之间的第一检测信号端 V_Detector1 采集第一检测信号产生第一控制信号 S1 和第二控制信号 S2。

[0039] 为了增加本发明的阻尼电路 10 的通用性,第一检测模块 4 包括产生识别是否前接有前切调光器的第一控制信号 S1 和第二控制信号 S2 的第一检测单元 4.1。如图 2a 所示,第一检测单元 4.1 包括第一二极管 D1、彼此串联的第二电阻 R2 和第三电阻 R3、以及第二电容 C2,第一二极管 D1 的正极连接至第一检测信号端 V_Detector1 并且第一二极管 D1 的负极连接第二电阻 R2 的一端,第二电容 C2 与彼此串联的第二电阻 R2、第三电阻 R3 并联,第二电阻 R2 和第三电阻 R3 之间设置用于将第一或第二控制信号 S1, S2 输入第一开关模块 5.1 的控制信号的信号端 V_out,第三电阻 R3 另一端连接至地电位。第一二极管 D1、彼此串联的第二电阻 R2 和第三电阻 R3、以及第二电容 C2 构成了第一检测单元 4.1。

[0040] 为了根据第一或第二控制信号 S1, S2 执行控制过程,设置第一开关模块 5.1,该第一开关模块 5.1 包括第一开关元件,第一开关元件是第一晶体管 Q1,阻尼元件 R' 连接在第一晶体管 Q1 的工作电极和参考电极之间,第一晶体管 Q1 的参考电极接地电位。第一开关模块 5.1 还包括第二开关元件,用于根据来自信号端 V_out 的第一控制信号 S1 和第二控制信号 S2 控制第一开关元件 Q1 的开关。第二开关元件是第二晶体管 Q2,第二晶体管 Q2 的控制电极连接信号端 V_out 并且第二晶体管 Q2 的工作电极连接至第一晶体管 Q1 的控制电极并且参考电极接地电位。在该具体实施例中,第一开关模块 5.1 还包括用于第一晶体管 Q1 的第一钳位电路,第一钳位电路包括分别连接在第一晶体管 Q1 的控制电极和地电位之间的第四电容 C4 和 / 或第一稳压二极管 D1', 用于控制第一晶体管 Q1 的控制电极的电压水平。

[0041] 本发明的阻尼电路 10 还包括与第一支路 11(参见图 5)不同的连接至输入电压端 Vin_DC 的第二支路 12,第二支路 12 包括彼此串联的作为分压电阻的第五电阻 R5 和第六电阻 R6,第一晶体管 Q1 的控制电极连接在第五电阻 R5 和第六电阻 R6 之间。

[0042] 根据该具体实施例,正负对称的正弦波电压(图 3a)经整流装置 9(整流桥)调整后转换为单向正弦电压(图 6a 中曲线 1'),因此在该实施例中,检测输入电压端 Vin_DC 的电压变化的速率或者说程度的第一检测信号端 V_Detector1 的电压值 $V_{R1, R'} = C1(R1+R') dv/dt$ 。

[0043] 结合图 6a,可以知道,在增加前切调光器 1 的情况下,根据本发明的阻尼电路 10 中

在连接前切调光器 1 时经整流后的输入电压端 V_{in_DC} 的电压波形图为单向正弦电压（如图 6a 中的曲线 1' 所示以切相角 90° 为例以及图 6b 的曲线 5'）。经过上述公式 $V_{R1, R'} = C1(R1+R') dv/dt$ 换算以后，可以看出第一检测信号端 $V_Detector1$ 的电压波形图为如图 6a 中的曲线 3' 所示。因此，利用第一检测单元 4.1，产生作用在第二晶体管 Q2 上的高电位信号，使得第二晶体管 Q2 导通，由于第二晶体管 Q2 导通，第一晶体管 Q1 的控制电极的电压降低到低电位（参照图 3b 上显示的第一晶体管 Q1 的控制电极的电压波形图，参见图 6c 中的曲线 7'）。此时，第一晶体管 Q1 断开，因此具有如图 6a 中的曲线 11' 所示的电流波形的电流流过功率电阻 R'。如果不前接前切调光器 1 的情况下，此时，输入电压端 V_{in_DC} 的电压波形如图 6b 中曲线 4' 所示，此时由于作用到第一电阻 R1 和功率电阻 R' 上的电压，即第一检测信号端 $V_Detector1$ 上的电压非常低，因为产生非常低的 dv/dt 值。这样经过电压检测和分压之后，第一检测单元 4.1 中的第三电阻 R3 上的电平较低，不足以打开第二晶体管 Q2，由于第一晶体管 Q1 受到第一钳位电路（可以考虑由第四电容 C4 和第一稳压二极管 D1' 中之一或者二者构成）以及受到第二支路 12 上的电阻 R5, R6 的控制，因此通过选取恰当的分压电阻 R5, R6 的电阻值，可以在第一晶体管 Q1 上施加稳定的高电平电压（参见图 6c 中的曲线 6'），因此，第一晶体管 Q1 导通，功率电阻 R' 被短路。

[0044] 为了进一步增加本发明的阻尼电路 10 的通用性，第一检测模块 4 包括与第一检测单元 4.1 一起产生识别是否前接有后切调光器的第一控制信号 S1 和第二控制信号 S2 的第二检测单元 4.2。第二检测单元 4.2 包括第五电容 C5、第二二极管 D2，第五电容 C5 一端连接第一检测信号端 $V_Detector1$ ，另一端分别连接至第一二极管 D1 的正极端和第二二极管 D2 的负极端，第二二极管 D2 的正极端连接至第三电阻 R3 的另一端。此时，在连接后切调光器时，后切调光器的正负对称的正弦波电压（图 4a）经整流装置 9 调整后转换为单向正弦电压，来自第一检测信号端 $V_Detector1$ 的电压信号根据公式 $V_{R1, R'} = C1(R1+R') dv/dt$ 换算以后产生了和前切调光器不同的电平，此时利用第五电容 C5、第一二极管 D1、第二二极管 D2 将来自第一检测信号端 $V_Detector1$ 的电压信号调整成高电平，进行相应控制。利用第一检测单元 4.1 和第二检测单元 4.2，产生作用在第二晶体管 Q2 的高电位信号，使得第二晶体管 Q2 导通，由于第二晶体管 Q2 导通，第一晶体管 Q1 的栅极电压降低到低电位（参照图 4b 上显示的第一晶体管 Q1 的控制电极的电压波形图）。此时，第一晶体管 Q1 断开，因此电流流过功率电阻 R'。

[0045] 图 5a 是根据本发明的第二具体实施例的阻尼电路 10。图 5a 大部分的内容与图 2a 中的第一具体实施例中的内容相同。不同的是，图 5a 以检测是否前接有前切调光器 1 为例进一步丰富与完善了第一具体实施例，例如图 5a 中为了进一步地控制第二晶体管 Q2 的控制电极的电压，第一开关模块 5.1 还包括了一个第二稳压二极管 D2'，连接在第二晶体管 Q2 的控制电极和地电位之间，与同样连接在第二晶体管 Q2 的控制电极和地电位之间的第三电容 C3 一起构成了第二钳位电路。此外，不同的是，第一开关模块 5.1 还包括第三稳压二极管 D3'，第三稳压二极管 D3' 的一端连接至信号端 V_out 并且另一端连接第二晶体管 Q2 的控制电极，以进一步控制第二晶体管 Q2 的控制电极的电压。例如，在不连接调光器 1 的情况下，经过电压检测和分压之后，没有足够的电压可以导通第三稳压二极管 D3' 以及继而导通第二晶体管 Q2。

[0046] 图 6a 是根据本发明的第一、第二具体实施例的阻尼电路中在连接前切调光器时

经整流后的输入电压端的电压波形图、第一检测信号端的电压波形图以及此时流入阻尼元件的电流波形图；图 6b 是根据本发明的第一、第二具体实施例的阻尼电路中经整流后的输入电压端的电压在未连接调光器和连接前切调光器时的波形对比图；图 6c 是根据本发明的第一、第二具体实施例的阻尼电路中在未连接调光器和连接前切调光器时的第一晶体管的控制电极的电压的波形对比图。结合图 6a 中的曲线 1'、3'、11' 以及图 6b 中的曲线 4'、5' 以及图 6c 中的曲线 6'、7' 可以清楚地了解本发明第一和第二具体实施例的具体构思。

[0047] 图 7 是根据本发明的第三具体实施例的阻尼电路。图 7 中的阻尼电路 10 进一步对于图 5,6 中的阻尼电路 10 进行了改进。除了能够识别出是否前接有调光器 1 以外,阻尼电路 10 还可以识别出调光器 1 是否达到预定量度。达到预定量度例如可以是调光器 1 非导通状态。而未达到预定量度可以是调光器 1 的导通状态。为此,根据本发明的识别控制电路产生识别是否前接有达到预定量度的调光器 1 的第三控制信号 S3 或者调光器 1 未达到预定量度的第四控制信号 S4。开关功能模块根据第三控制信号 S3 或第四控制信号 S4 控制阻尼元件 R' 的工作状态。为此,与本发明的第一具体实施例和第二具体实施例相比,第三实施例增加了相应的检测模块和开关模块。该具体实施例中,检测功能模块还包括第二检测模块 6,第二检测模块 6 产生识别是否前接有达到预定量度的调光器 1 的第三控制信号 S3 或者调光器 1 未达到预定量度的第四控制信号 S4。在该具体实施例中,第二检测模块 6 是与输入电压端 V_{in_DC} 连接的由第七电阻 R7 和第八电阻 R8 组成的第三支路,从第七电阻 R7 和第八电阻 R8 之间输出第三控制信号 S3 或第四控制信号 S4。相应的,开关功能模块还包括第二开关模块 5.2,该第二开关模块 5.2 包括第三晶体管 Q3、第四晶体管 Q4、第四稳压二极管 D4' 以及第九电阻 R9,第三晶体管 Q3 的工作电极与第二晶体管 Q2 的参考电极连接并且其参考电极连接地电位,第四晶体管 Q4 的控制电极与第四稳压二极管 D4' 连接,其工作电极经第九电阻 R9 与第二晶体管 Q2 的工作电极连接并且工作电极与第三晶体管 Q3 的控制电极连接。

[0048] 以下详细阐述该具体实施例检测调光器 1 是否达到预定量度的工作原理和工作过程。

[0049] 以前切调光器的情况举例说明,在前接调光器 1 的情况下,包括第一二极管 D1、彼此串联的第二电阻 R2 和第三电阻 R3、以及第二电容 C2 的第一检测单元 4.1 中的第三电阻 R3 上的电平较高,第三稳压二极管 D3' 导通,第二晶体管 Q2 的控制电极上呈高电平。当调光器 1 达到预定量度,例如调光器 1 不导通时,第八电阻 R8 上电平较低,第四稳压二极管 D4' 不导通,第四晶体管 Q4 的工作电极的电平,也即是第三晶体管 Q3 的控制电极的电平较高,第三晶体管 Q3 以及第二晶体管 Q2 导通,第一晶体管 Q1 由于其控制电极电平被拉低而被关断;当调光器 1 的导通边缘到来时,第八电阻 R8 上的电平变高,第四稳压二极管 D4' 导通,第四晶体管 Q4 导通而第三晶体管 Q3 关断,第四电容 C4 经过一定时间的充电后第一晶体管 Q1 会导通,这段固定的时间可以保证上升缘到来时阻尼元件 R' 仍流过电流,起到一定的阻尼作用,防止调光器 1 电流的振荡引起灯光闪烁。

[0050] 根据本发明的阻尼电路可以与 LED 驱动器中的不同类型的变换器相互匹配使用,例如可以与不同拓扑结构例如反击式变换器和降压式变换器进行匹配使用。

[0051] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等

同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

- [0052] 标号列表
- [0053] 1 调光器
- [0054] S1-S4 第一,第二,第三,第四控制信号
- [0055] 4 第一检测模块
- [0056] 4.1 第一检测单元
- [0057] 4.2 第二检测单元
- [0058] 5.1 第一开关模块
- [0059] 5.2 第二开关模块
- [0060] 6 第二检测模块
- [0061] 7 功率转换器
- [0062] 8 负载 LED
- [0063] 9 整流装置
- [0064] 10 阻尼电路
- [0065] 11 第一支路
- [0066] 12 第二支路
- [0067] 100 (LED) 驱动器
- [0068] V_{out} 信号端
- [0069] V_{Detector1} 第一检测信号端
- [0070] V_{in_DC} 输入电压端
- [0071] R' 阻尼元件
- [0072] R1, R2... R9 第一,第二..... 第九电阻
- [0073] C1, C2... C5 第一,第二..... 第五电容
- [0074] D1, D2 第一,第二二极管
- [0075] D1', D2', D3', D4' 第一,第二,第三,第四稳压二极管
- [0076] Q1, Q2, Q3, Q4 第一,第二,第三,第四晶体管

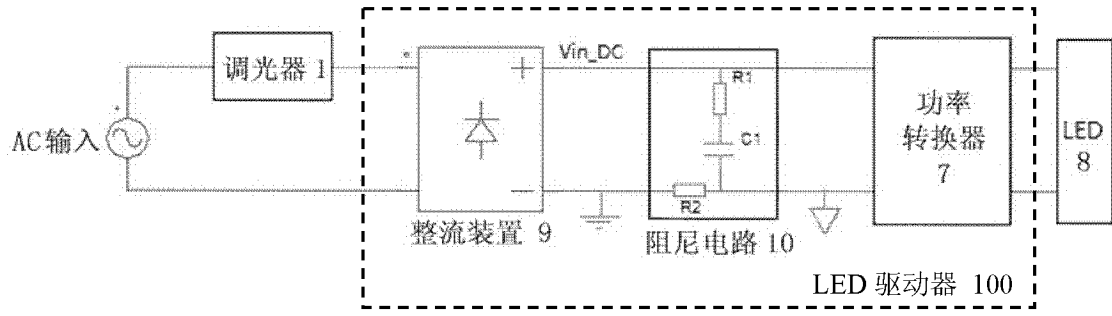


图 1

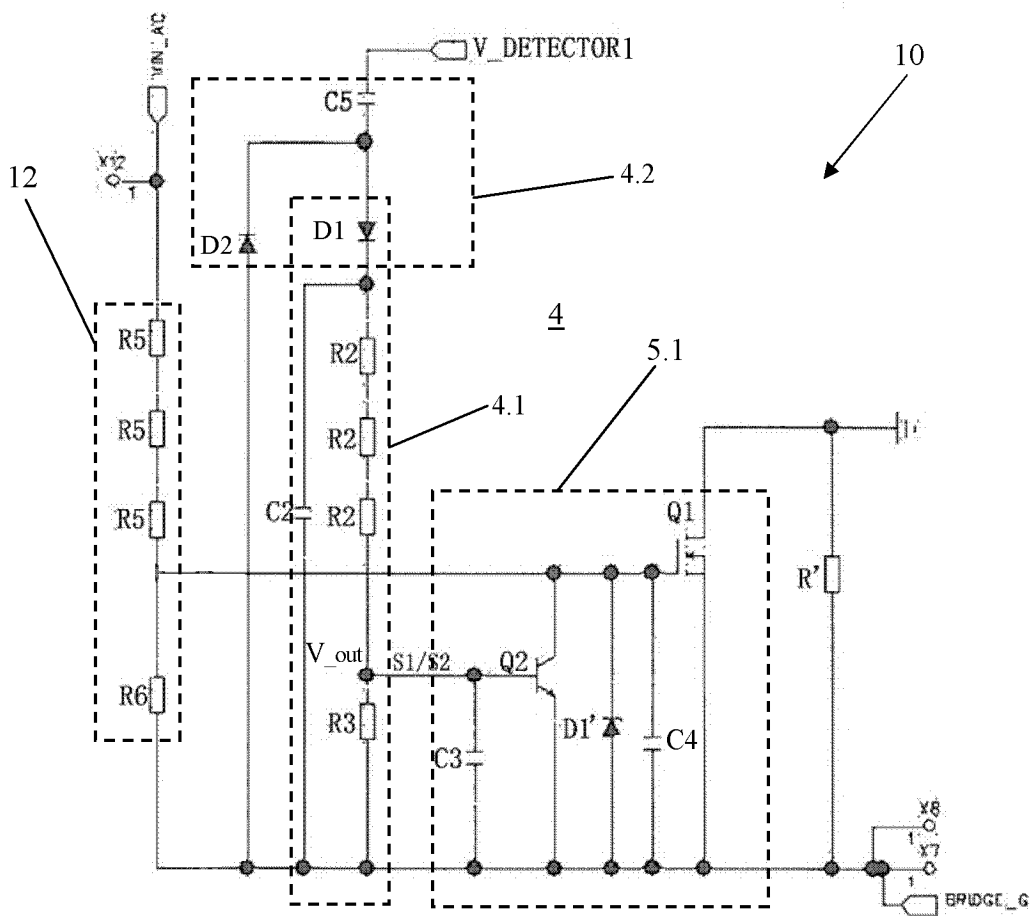


图 2a

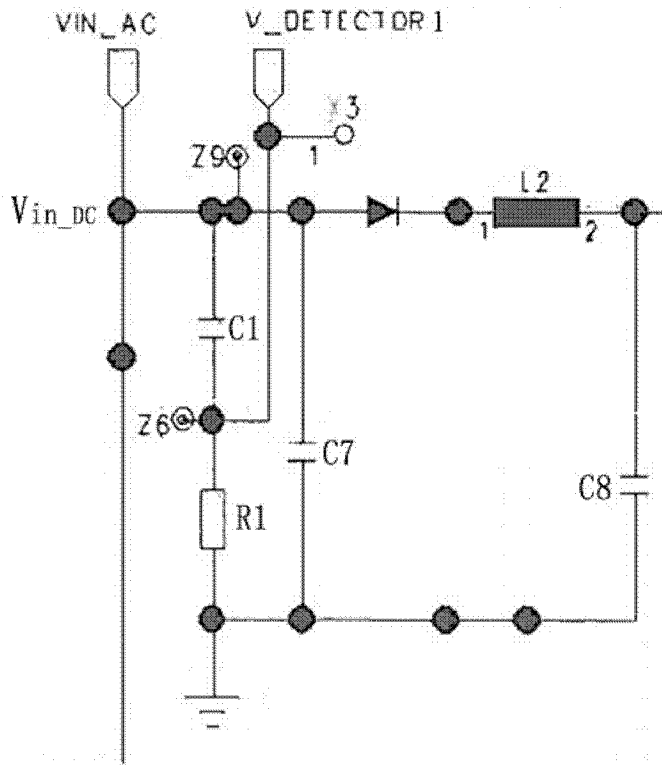


图 2b

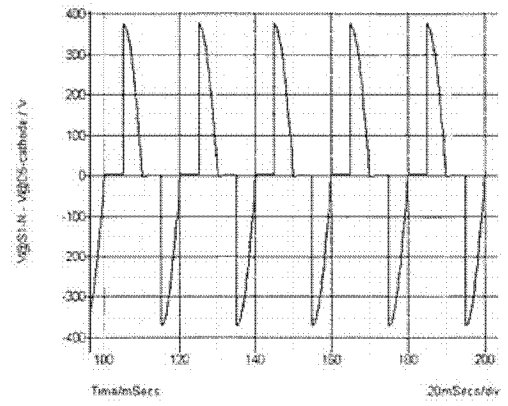


图 3a

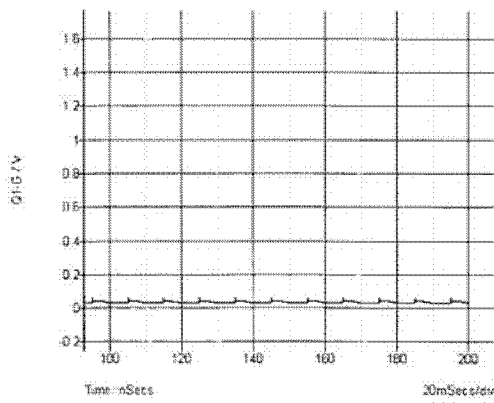


图 3b

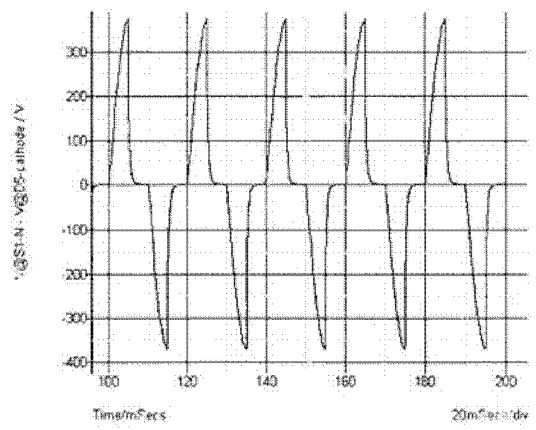


图 4a

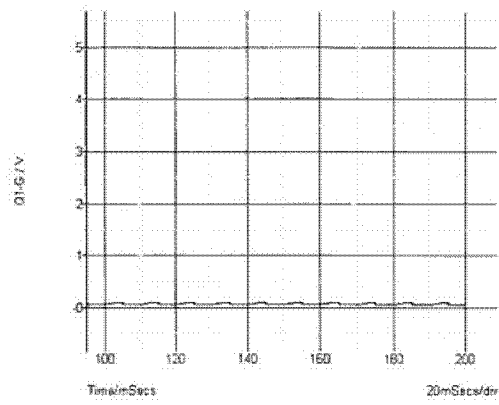


图 4b

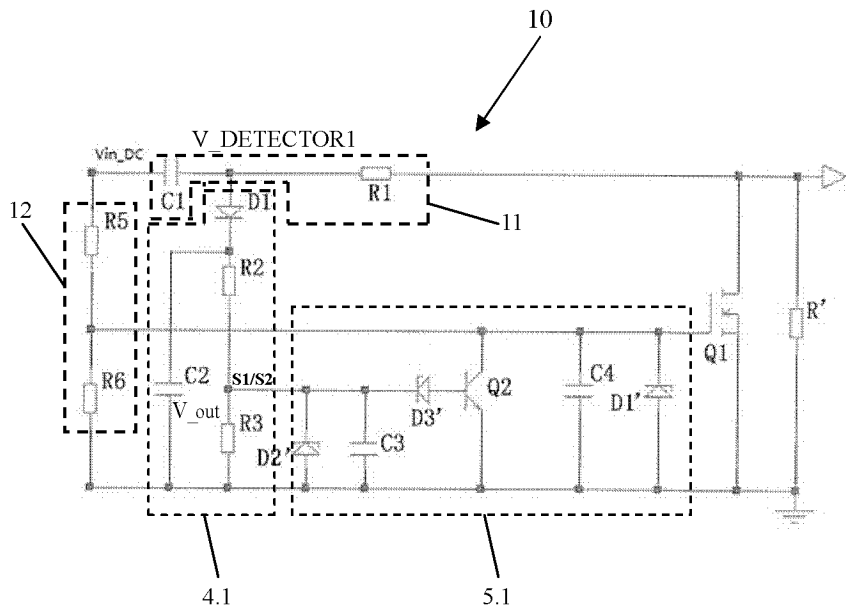


图 5

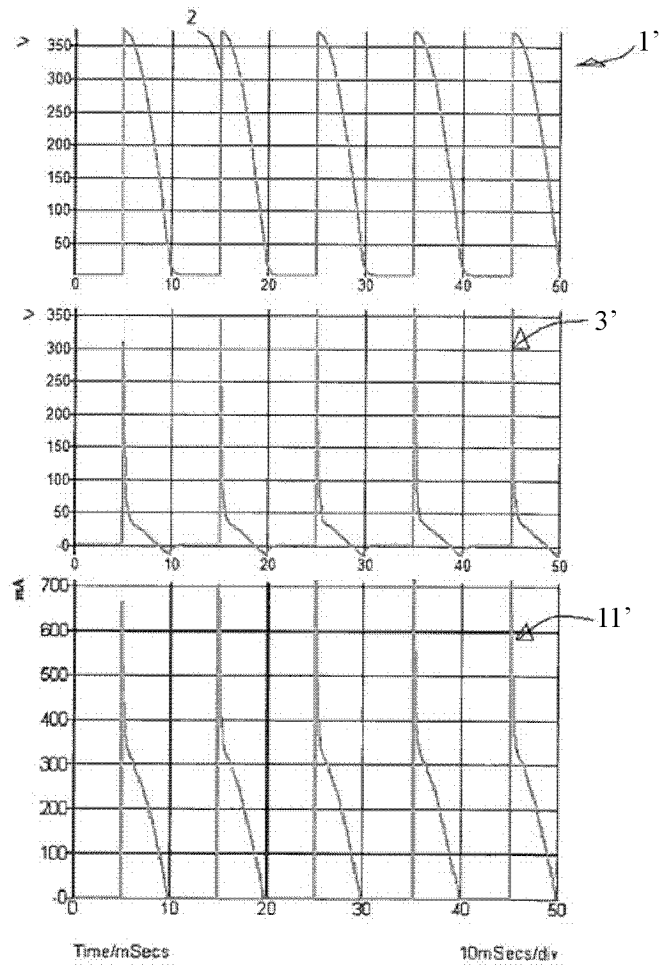


图 6a

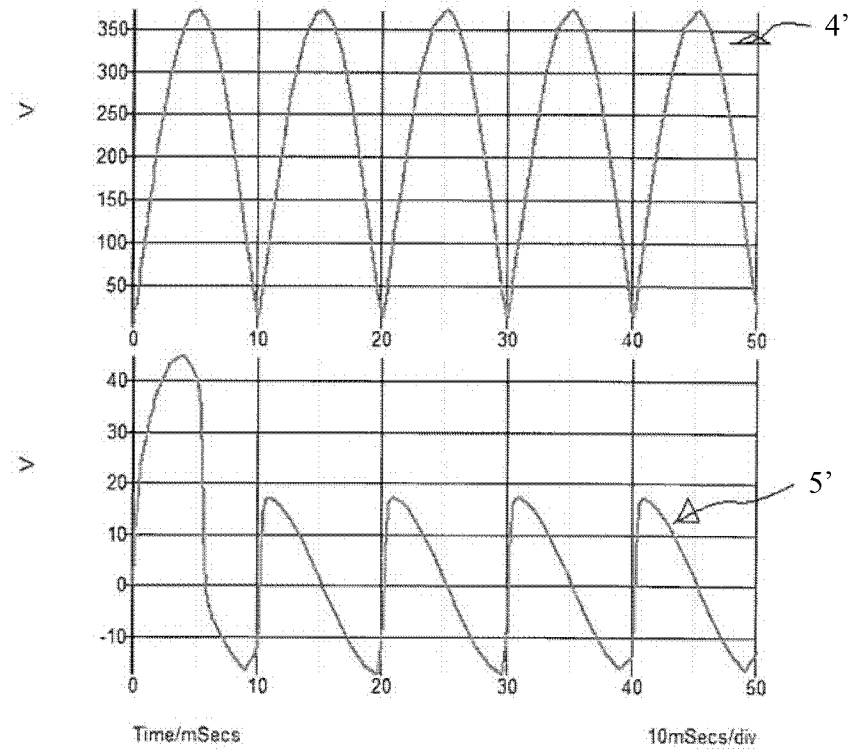


图 6b

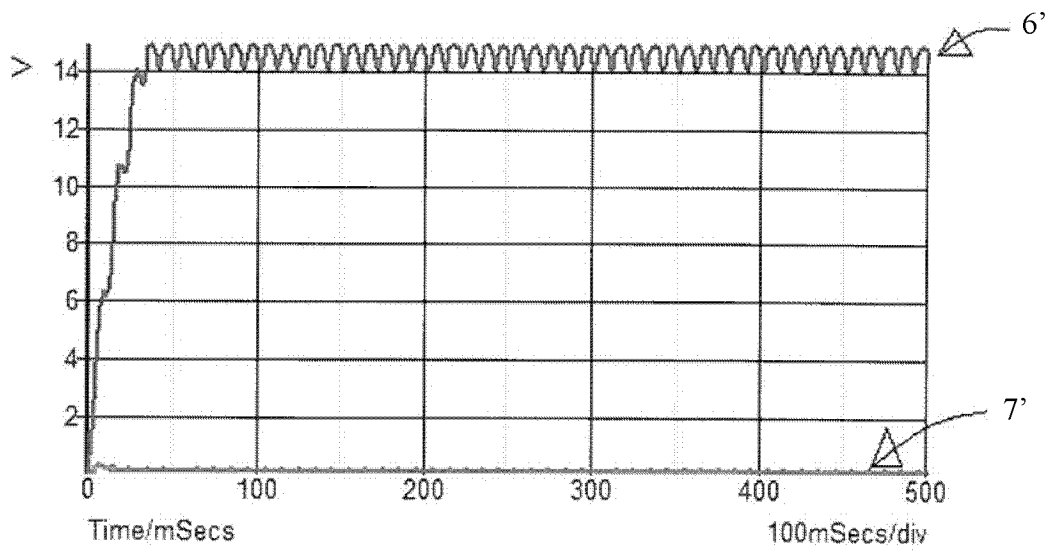


图 6c

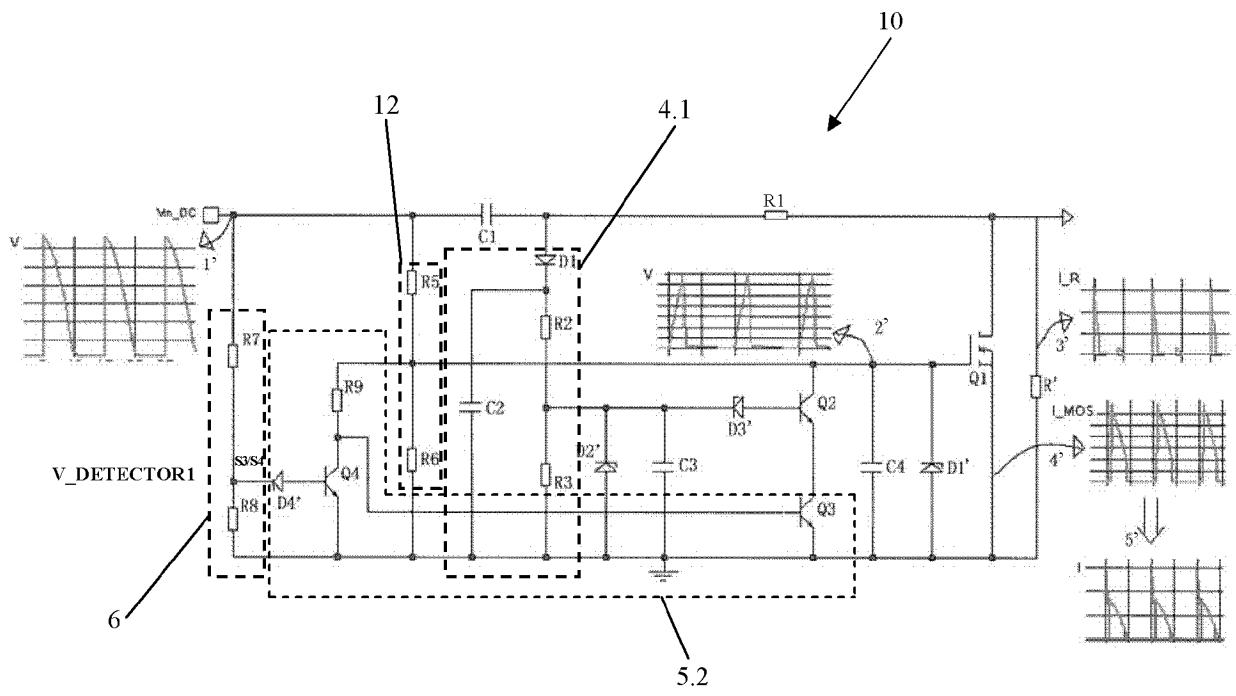


图 7