

1. 一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,包括交流转直流转换器,交流转直流转换器包括两个输出端,其中一个输出端提供 5V 直流电压至液晶显示器主板电路,另一输出端连接发光二极管灯管,该发光二极管灯管包括一个以上发光二极管灯串,其特征在于:所述控制电路还包括二极管、保护电路、定电流电路、切换开关,二极管数量与发光二极管灯串的数量一致,其中每个二极管的正极单独连接一个发光二极管灯串的输出端;与每个二极管的负极相连,当发光二极管灯串的输入端电压高于其额定电压或发光二极管灯串中的发光二极管出现短路时,该保护电路输出一个切换信号;定电流电路数量与发光二极管灯串的数量一致,其中每个定电流电路的一个输出端单独连接一个发光二极管灯串的输出端,每一个定电流电路的一个控制信号输入端连接开关控制电路和调光控制电路,开关控制电路输出开关控制信号控制该定电流电路是否工作,调光控制电路输出调光控制信号控制该发光二极管灯串亮度;切换开关的输入控制端与保护电路的输出端相连接,切换开关的接地端接地,切换开关的切换信号输出端与主板电路的开关控制信号输出端相连接,切换开关接收到接收保护电路输出的切换信号时切换开关输出端输出一个低电平控制信号,使从主板电路输出的开关控制信号被拉为低电平,从而控制所有的发光二极管灯串不工作,切换开关未接收到该切换信号时开关控制信号正常工作。

2. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,其特征在于:所述交流转直流转换器包括依次相连的电磁干扰抑制电路、桥式整流器、工频电容滤波器、反激式变压器、反激式变压器的初级侧设有一个驱动芯片和供电电路,反激式变压器的次级侧连接两个整流二极管,整流二极管负极分别连接滤波电路,滤波电路的输出端即是交流转直流转换器的两个输出端,滤波电路的输出端分别与取样电路输入端相连,取样电路输出端与回馈电路输入端相连,回馈电路的输出端与驱动芯片的回馈脚位相连。

3. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,其特征在于:所述定电流电路包括一个稳压芯片、一个 NPN 晶体管及一个电流侦测电阻,该 NPN 晶体管的集电极作为定电流电路的一个输出端连接到一个发光二极管灯串的输出端,该 NPN 晶体管的发射极连接电流侦测电阻的一端及该稳压芯片的参考端,电流侦测电阻的另一端及该稳压芯片的阳极端接地,该稳压芯片的阴极端与一个一端连接在 NPN 晶体管的基极上的电阻另一端相连,该稳压芯片的阴极端还与另一个电阻相连,该电阻另一端接基准电压。

4. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,其特征在于:所述开关控制电路的输入端设有电阻与液晶显示器主板电路的开关控制信号输出端相连,开关控制信号由液晶显示器主板电路输出,该电阻另一端与第一 NPN 晶体管基极相连,第一 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第一 NPN 晶体管集电极与第二 NPN 晶体管基极和基准电阻一端相连接,基准电阻另一端与基准电压相连接,第二 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第二 NPN 晶体管集电极接集电极电阻一端,集电极电阻另一端即是开关控制电路的输出端,该输出端连接每一个定电流电路的控制信号输入端。

5. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,其特征在于:所述调光控制电路的输入端设有电阻与液晶显示器主板电路的调光控制信号输出端相连,调光控制信号由液晶显示器主板电路输出,该电阻另一端与第一 NPN 晶体管基极相连,第一 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第一 NPN 晶体管集电极与第二 NPN 晶体管基极和基准电阻一端相连接,基准电阻另一端与基准电压相连接,第二 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第二

NPN 晶体管集电极接集电极电阻一端,集电极电阻另一端即是调光控制电路的输出端,该输出端连接每一个定电流电路的控制信号输入端。

6. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,其特征在于:所述保护电路包括一个齐纳二极管,该齐纳二极管的负极连接每一二极管的负极,该齐纳二极管的正极连接到一个电阻一端,该电阻另一端与第二电阻的一端、电容的一端以及切换开关的输入控制端相连接,第二电阻和电容另一端接次级侧地;当发光二极管灯串的输入端电压高于其额定电压或是发光二极管灯串中有发光二极管出现短路时,齐纳二极管导通,发光二极管灯串的输出端的电压通过所述电阻及电容输出到切换开关的输入控制端;当该齐纳二极管不导通时,无切换开关控制信号输入到切换开关的输入控制端。

7. 根据权利要求 1 或 6 所述的一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路,其特征在于:所述切换开关为 NPN 晶体管或 NMOS 晶体管。

一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光二极管控制电路,尤其涉及一种适合控制最大输入电压不超过 70 伏特且发光二极管灯管的灯串数目在 4 串以内的液晶显示器发光二极管灯管控制电路。

背景技术

[0002] 目前液晶显示器或液晶电视已经逐渐开始使用由发光二极管组成的发光二极管灯管作为液晶面板的背光源。目前该发光二极管灯管所采用的驱动升压电路通常采用直流升压转换器 (DC-DC Boost)。

[0003] 请参阅图 1 所示,图 1 为现有发光二极管驱动电路示意图。由市电输入的全波交流电压输入到交流转直流转换器 1,交流转直流转换器 1 输出两组直流电压,一组由 102 端提供 5V 直流电压至液晶显示器主板电路 2,而另一组由 101 端提供 12V ~ 19V 之间的低压直流电压至直流升压转换器 3,直流升压转换器 3 包括直流升压电路 31、直流滤波电路 32、过压侦测电路 34、发光二极管驱动芯片 33。

[0004] 发光二极管驱动芯片 33 的脉宽调变信号输出端输出脉宽调变信号至直流升压电路 31,藉以控制直流升压电路 31 经由 101 端取得的 12V ~ 19V 之间的低压直流电压转换后的输出电压大小,进而控制发光二极管灯管电流大小。发光二极管驱动芯片 33 的特点是将调光控制电路、开关控制电路、发光二极管灯管的过电压保护电路、均流电路及短路保护电路集成整合在发光二极管驱动芯片 33 内部。

[0005] 如图 1 所示,发光二极管灯管 4 包括两组以上发光二极管灯串 41。每个发光二极管灯串 41 中包括多个顺序串联组成的发光二极管,且每一发光二极管灯串 41 都具有一个输出端。直流升压电路 31 输出的脉动直流电压经直流滤波电路 32 转化成发光二极管灯管 4 所需的低纹波直流电压,藉以驱动发光二极管 4 的灯串 41 发光。发光二极管灯管 41 的输出端分别接到发光二极管驱动芯片 33 的回馈脚位 (pin),藉以对每一组发光二极管灯串 41 进行定电流的均流控制,以及对每一组发光二极管灯串 41 进行短路保护控制。主板电路 2 的 202 端和 201 端分别输出调光控制信号及开关控制信号至发光二极管驱动芯片 33 的调光脚位 (Dim) 与使能脚位 (Enable),藉以控制发光二极管灯管的整体平均亮度及发光二极管驱动芯片 33 工作与否。

[0006] 然而,由于现有的液晶面板厂商所设计液晶面板内的发光二极管灯管中并联的发光二极管灯串数目各不相同,一股约为 1 串到 8 串,而且不同厂家不同尺寸的 LED 液晶面板中灯串的发光二极管串联个数也不相同。液晶面板的驱动电路芯片设计厂商为了让液晶显示器厂商设计的驱动电路能够搭配更多不同灯串数目的液晶面板,而在驱动电路芯片中设置更多的回馈脚位,并让每个回馈脚位所能承受的回馈电流也越来越大。例如 MPS 厂家所生产的 MP3389 型号的发光二极管灯管驱动芯片,其回馈脚位多达 12 个,且每个回馈脚位所能承受最大的电流约为 60mA,因此发光二极管灯管驱动芯片价格也特别昂贵,所设计出来的发光二极管灯管驱动电路总成本往往比较高。对于像 LG 厂家所生产的 LM215WF4 型号的

21.5 英寸液晶面板,其内部的发光二极管灯管中的发光二极管灯串数量只有 2 个且每一个发光二极管灯串的工作电流高达 160mA,若用前述 MP3389 型号发光二极管灯管驱动芯片来驱动此发光二极管灯管的话,其 12 个回馈脚位不能全部利用,会造成设计成本的浪费。

[0007] 因此有必要设计出一种适用于发光二极管灯管中灯串数少且每个发光二极管灯串电流较大的驱动电路来降低发光二极管灯管控制电路的设计成本。

发明内容

[0008] 本发明目的是提供一种适合控制最大输入电压不超过 70 伏特且发光二极管灯管的灯串数目在 4 串以内的液晶显示器发光二极管灯管控制电路。

[0009] 本发明采用以下方案来实现:液晶显示器发光二极管灯管控制电路包括交流转直流转换器,交流转直流转换器包括两个输出端,其中一个输出端提供 5V 直流电压至液晶显示器主板电路,另一输出端连接发光二极管灯管输入端,该发光二极管灯管包括一个以上发光二极管灯串,发光二极管灯串之间并联连接,其中所述控制电路还包括:二极管,二极管数量与发光二极管灯串的数量一致,其中每个二极管的正极单独连接一个发光二极管灯串的输出端,该二极管防止各个发光二极管灯串输出端之间发生相互串扰;保护电路,与每个二极管的负极相连,当发光二极管灯串的输入端电压高于其额定电压或发光二极管灯串中的发光二极管出现短路时,该保护电路输出一个切换信号;定电流电路,定电流电路数量与发光二极管灯串的数量一致,其中每个定电流电路的一个输出端单独连接一个发光二极管灯串的输出端,每一个定电流电路的一个控制信号输入端连接开关控制电路和调光控制电路,开关控制电路输出开关控制信号控制该定电流电路是否工作,调光控制电路输出调光控制信号控制该发光二极管灯串亮度;切换开关,切换开关的输入控制端与保护电路的输出端相连接,切换开关的接地端接地,切换开关的输出端与主板电路的开关控制信号输出端相连接,切换开关接收到接收保护电路输出的切换信号时切换开关输出端输出一个低电平控制信号,使从主板电路输出的开关控制信号被拉为低电平,从而控制所有的发光二极管灯串不工作,切换开关未接收到该切换信号时开关控制信号正常工作。

[0010] 所述交流转直流转换器包括依次相连的电磁干扰抑制电路、桥式整流器、工频电容滤波器、反激式变压器、反激式变压器的初级侧设有一个驱动芯片和供电电路,反激式变压器的次级侧连接两个整流二极管,整流二极管负极分别连接滤波电路,滤波电路的输出端即是交流转直流转换器的两个输出端,滤波电路的输出端分别与取样电路输入端相连,取样电路输出端与回馈电路输入端相连,回馈电路的输出端与驱动芯片的回馈脚位相连。

[0011] 所述定电流电路包括一个稳压芯片、一个 NPN 晶体管及一个电流侦测电阻,该 NPN 晶体管的集电极连接到一个发光二极管灯串的输出端,该 NPN 晶体管的发射极连接电流侦测电阻的一端及该稳压芯片的参考端,电流侦测电阻的另一端及该稳压芯片的阳极端接地,该稳压芯片的阴极端与一个一端连接在 NPN 晶体管的基极上的电阻另一端相连,该稳压芯片的阴极端还与另一个电阻相连,该电阻另一端接基准电压。

[0012] 所述开关控制电路的输入端设有电阻与液晶显示器主板电路的开关控制信号输出端相连,开关控制信号由液晶显示器主板电路输出,该电阻另一端与第一 NPN 晶体管基极相连,第一 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第一 NPN 晶体管集电极与第二 NPN 晶体管基极和基准电阻一端相连接,基准电阻另一端与基准电压相连接,第二 NPN 晶体管发射极接次

级侧地,第二 NPN 晶体管集电极接集电极电阻一端,集电极电阻另一端即是开关控制电路的输出端,该输出端连接每一个定电流电路的控制信号输入端,即定电流电路中的 NPN 晶体管的基极。

[0013] 所述调光控制电路的输入端设有电阻与液晶显示器主板电路的调光控制信号输出端相连,调光控制信号由液晶显示器主板电路输出,该电阻另一端与第一 NPN 晶体管基极相连,第一 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第一 NPN 晶体管集电极与第二 NPN 晶体管基极和基准电阻一端相连接,基准电阻另一端与基准电压相连接,第二 NPN 晶体管发射极接次级侧地,第二 NPN 晶体管集电极接集电极电阻一端,集电极电阻另一端即是调光控制电路的输出端,该输出端连接每一个定电流电路的控制信号输入端,即定电流电路中的 NPN 晶体管的基极。

[0014] 所述保护电路包括一个齐纳二极管,该齐纳二极管的负极连接每一二极管的负极,该齐纳二极管的正极连接到一个电阻一端,该电阻另一端与第二电阻的一端、电容的一端以及切换开关的输入控制端相连接,第二电阻和电容另一端接次级侧地;当发光二极管灯串的输入端电压高于其额定电压或是发光二极管灯串中有发光二极管出现短路时,齐纳二极管导通,发光二极管灯串的输出端的电压通过所述电阻及电容输出到切换开关的输入控制端(即输出切换信号);当该齐纳二极管不导通时,无切换开关控制信号输入到切换开关的输入控制端。

[0015] 所述切换开关为 NPN 晶体管或 NMOS 晶体管。

[0016] 本发明的有益效果是:本发明结构简单,稳定可靠,尤其适合控制最大输入电压不超过 70 伏特且发光二极管灯管的发光二极管灯串数目在 4 串以内的液晶显示器发光二极管灯管,能够降低液晶显示器成本。

附图说明

[0017] 现结合附图对本发明做进一步阐述:图 1 是现有发光二极管驱动电路的电路原理示意图;图 2 是本发明控制电路的电路原理示意图;图 3 是本发明交流转直流转换器的电路示意图;图 4 是本发明定电流电路的电路示意图;图 5 是本发明调光控制电路、开关控制电路与一个定电流电路连接的电路示意图;图 6 是本发明开关控制信号和调光控制信号控制发光二极管灯串工作的波形示意图;图 7 是本发明保护电路连接的电路示意图。

具体实施方式

[0018] 如图 2 所示,液晶显示器发光二极管灯管控制电路包括交流转直流转换器 1,交流转直流转换器 1 包括两个输出端 101 和 102,其中输出端 102 提供 5V 直流电压至液晶显示器主板电路 2,另一输出端 101 与发光二极管灯管 4 相连,发光二极管灯管 4 包括一个以上发光二极管灯串 41(发光二极管灯串 41 为两个以上时,发光二极管灯串 41 之间并联连接),输出端 101 输出略大于发光二极管灯管 4 最大工作电压值给发光二极管灯管 4 驱动其工作,发光二极管灯管 4 的最大输入电压不超过 70 伏特,优选的发光二极管灯串 41 的数量小于等于 4 串,其中所述控制电路还包括:二极管 5,二极管 5 数量与发光二极管灯串 41 数量一致,其中每个二极管 5 的正极单独连接一个发光二极管灯串 41 的输出端,二极管 5 防止各个发光二极管灯串 41 输出端之间发生相互串扰;保护电路 6,与每个二极管 5 的负极

相连,当发光二极管灯串 41 的输入端电压高于其额定电压或该发光二极管灯串 41 中的发光二极管出现短路时,该保护电路 6 输出一切换信号;定电流电路 7,定电流电路 7 数量与发光二极管灯串 41 的数量一致,其中每一个定电流电路 7 的一个输出端单独连接一个发光二极管灯串 41 的输出端,每一个定电流电路 7 的一个控制信号输入端连接开关控制电路 8 和调光控制电路 9,开关控制电路 8 输出开关控制信号控制该定电流电路 7 是否工作,调光控制电路 9 输出调光控制信号控制该发光二极管灯串 41 亮度,开关控制电路 8 的输入端连接液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201,调光控制电路 9 的输入端连接液晶显示器主板电路 2 的调光控制信号输出端 202,开关控制电路 8 和调光控制电路 9 均可单独控制每一个定电流电路 7,开关控制电路 8 输出的开关控制信号控制定电流电路 7 进而控制所有发光二极管灯串 41 是否工作,调光控制电路 9 输出的调光控制信号控制定电流电路 7 进而控制所有发光二极管灯串 41 工作时的整体平均亮度;切换开关 10,切换开关 10 的输入控制端 1001 与保护电路 6 的输出端相连接,切换开关 10 的接地端 1002 接地,切换开关 10 的切换信号输出端 1003 与主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 相连接;切换开关 10 接收到接收保护电路 6 输出的该切换信号时切换开关 10 的切换信号输出端 1003 将输出一个低电平控制信号(即切换开关 10 的 1002 接地端与 1003 端接通),使从主板电路 2 输出的开关控制信号被拉为低电平,从而控制所有的发光二极管灯串 41 不工作,切换开关 10 未接收到该切换信号时开关控制信号正常工作;当发光二极管灯管 4 输入端电压高于其额定电压或是发光二极管灯串 41 中有发光二极管出现短路时,保护电路 6 输出一个切换信号(即输出高电平信号)至切换开关 10 的控制端 1001 使切换开关 10 的接地端 1002 与切换信号输出端 1003 接通,使液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 输出的开关控制信号被拉为低电平进而控制所有的发光二极管灯串 41 停止工作。

[0019] 如图 3 所示,交流转直流转换器 1 包括依次相连的电磁干扰抑制电路 11、一个桥式整流器 12、一个工频电容滤波器 13、一个反激式变压器 14、反激式变压器 14 的初级侧设有一个驱动芯片 16 和供电电路 15,反激式变压器 14 的次级侧连接两个整流二极管 D11、D12,整流二极管 D11、D12 负极分别连接滤波电路 171、172,滤波电路 171、172 的输出端即是交流转直流转换器 1 的输出端 101 和 102,滤波电路 171、172 的输出端分别与取样电路 18 输入端相连,取样电路 18 输出端与回馈电路 19 输入端相连,回馈电路 19 的输出端与驱动芯片 16 的回馈脚位相连;由供电网提供的交流电输入到电磁干扰抑制电路 11,电磁干扰抑制电路 11 可隔离内部电路与外部供电网噪声相互干扰,交流电从电磁干扰抑制电路 11 输出至桥式整流器 12,由桥式整流器 12 将交流电进行全波整流,桥式整流器 12 输出端连接工频电容滤波器 13 的输入端,将整流后的正弦半波通过工频电容滤波器 13 输出带有一定电压纹波的直流电压,工频电容滤波器 13 的输出端与反激式变压器 14 的 1401 端(初级侧 N_p 绕组同名端)相连接,反激式变压器 14 的 1402 端(初级侧 N_p 绕组异名端)连接一个 NMOS 晶体管 Q10 的漏极。NMOS 晶体管 Q10 的栅极与驱动芯片 16 的脉宽调变输出脚位相连,NMOS 晶体管 Q10 的源极与电流侦测电阻 R15 的一端及驱动芯片 16 的电流侦测脚位相连,电流侦测电阻 R15 另一端连接反激式变压器 14 的 1404 端(即初级侧接地端,简称初级侧地)。驱动芯片 16 脉宽调变输出脚位控制 NMOS 晶体管 Q10 开与关,从而控制反激式变压器 14 输出能量大小,反激式变压器 14 的 1403 端(初级侧 N_{vcc} 绕组异名端)连接一个二极管 D10 正极,二极管 D10 负极接供电电路 15,供电电路 15 输出端与驱动芯片 16 相连,为驱动芯片 16

提供工作电压,反激式变压器 14 的 1404 端(初级侧 Nvcc 绕组同名端)接初级侧地,反激式变压器 14 的 1405 端(次级侧 Ns1 绕组同名端)连接反激式变压器 14 的次级侧接地端(简称次级侧地),反激式变压器 14 的 1406 端(次级侧 Ns1 绕组异名端)连接整流二极管 D12 正极,整流二极管 D12 负极接输出滤波电路 172 输入端,将反激式变压器 14 的次级侧 Ns1 绕组传输出来的电压经整流二极管 D12 单向整流之后提供给输出滤波电路 172 进行滤波,输出滤波电路 172 的输出端即是交流转直流转换器 1 的 102 输出端,102 输出端输出 5V 至液晶显示器主板电路 2 及发光二极管驱动电路工作,反激式变压器 14 的 Ns2 绕组的 1407 端(次级侧 Ns2 绕组异名端)连接整流二极管 D11 正极,整流二极管 D11 负极接输出滤波电路 171 输入端,将反激式变压器 14 的次级侧 Ns2 绕组传输出来的电压经整流二极管 D11 单向整流之后提供给输出滤波电路 171 进行滤波,输出滤波电路 171 的输出端即是交流转直流转换器 1 的 101 输出端,101 输出端直接输出略大于发光二极管灯管 4 额定工作电压的电压至发光二极管灯管 4 驱动其工作;101、102 输出端输出电压通过采样电路 18 及反馈电路 19 将反馈信号回馈到驱动芯片 16 的回馈脚位反馈到驱动芯片 16 内部进行运算控制,藉以控制输出端 101、102 的输出电压保持稳定,设计电路时可通过调整反激式变压器 14 的 Ns1、Ns2 绕组圈数比值大小来控制 101、102 输出端输出电压比值,还可通过调整取样电路 18 中的取样电阻 R10,R11,R12 的阻值大小来调整设置 101、102 输出端输出电压大小;例如 102 输出端输出 5V 时,若反激式变压器 14 的 Ns1 绕组为 3 圈,发光二极管灯管 4 的额定电压值为 60V,则通过关系式 $Ns1/(Ns1+Ns2) = 5V/60V$ 可得到 Ns2 为 33 圈,即 Ns2 绕组理论上要绕 33 圈时 101 输出端输出电压才能达到 60V,同时通过调整取样电阻 R10,R11,R12 的阻值大小,以确保 101、102 输出端输出电压在负载不同变化时 101 输出端输出电压都在 60V 以上。

[0020] 如图 4 所示,每一个定电流电路 7 都包括一个稳压芯片 71、一个 NPN 晶体管 Q311 及一个电流侦测电阻 R311,该 NPN 晶体管 Q311 的集电极连接到一个发光二极管灯串 41 的输出端,该 NPN 晶体管 Q311 的发射极连接电流侦测电阻 R311 的一端及该稳压芯片 71 的参考端(或称为 R 端),电流侦测电阻 R311 的另一端及该稳压芯片 71 的阳极端(或称为 A 端)接地,该稳压芯片 71 的阴极端(或称为 C 端)与一个一端连接在 NPN 晶体管 Q311 的基极上的电阻 R312 另一端相连,该稳压芯片 71 的阴极端还与另一个电阻 R313 相连,该电阻 R313 另一端接 5V 基准电压;稳压芯片 71 可选用 TL431 或 AZ431;当发光二极管灯串 41 的输入端电压上升 ΔV 时,发光二极管灯串 41 的电流增大,令 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间的电流 I_{ce1} 增大,稳压芯片 71 的参考端电压($V_R = I_{ce1} \times R311$)增大,稳压芯片 71 内部的晶体管集电极与发射极之间的电流 I_{ce2} 增大,稳压芯片 71 的阴极端电压($V_C = 5V - I_{ce2} \times R313$)相应减小,而后 NPN 晶体管 Q311 基极与射极之间的电流也随之减小,令 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间的电流 I_{ce1} 减小,此时输入端上升电压 ΔV 将增加到 NPN 晶体管 Q311 集极与射极之间,即 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间的电压 V_{ce1} 上升,从而保证发光二极管灯串 41 的两端电压保持平稳,发光二极管灯串 41 维持在一定电流;同理,当发光二极管灯串 41 输入端的电压降低时,能够使 NPN 晶体管 Q311 的集电极与发射极之间的电压相应降低,从而保证发光二极管灯串 41 的两端电压保持平稳,发光二极管灯串 41 维持在一定电流。

[0021] 如图 5 所示,开关控制电路 8 的输入端设有电阻 R611 与液晶显示器主板电路 2 的

开关控制信号输出端 201 相连,开关控制信号由液晶显示器主板电路 2 输出,电阻 R611 另一端与第一 NPN 晶体管 Q611 基极相连,第一 NPN 晶体管 Q611 发射极接次级侧地,第一 NPN 晶体管 Q611 集电极与第二 NPN 晶体管 Q612 基极和基准电阻 R612 一端相连接,基准电阻 R612 另一端与 5V 基准电压相连接,第二 NPN 晶体管 Q612 发射极接次级侧地,第二 NPN 晶体管 Q612 集电极接集电极电阻 R613 一端,集电极电阻 R613 另一端即是开关控制电路 8 输出端,该输出端连接每一个定电流电路 7 的控制信号输入端,即定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 的基极;当液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 输出的开关控制信号为高电平时,NPN 晶体管 Q611 导通,此时 NPN 晶体管 Q612 基极为低电压,故 NPN 晶体管 Q612 截止,定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 由调光控制电路 9 输出的调光控制信号做开与关动作进而控制 LED 灯串 41 的整体平均亮度。

[0022] 当液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 输出的开关控制信号为低电平时,NPN 晶体管 Q611 截止,此时 NPN 晶体管 Q611 基极为高电压,故 NPN 晶体管 Q612 导通,此时定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 基极电压被拉为低电压,电阻 R613, R312, R313 之间满足如下关系: $V_{ce612} + (5V - V_{ce612}) \times R613 / (R613 + R312 + R313)$ 小于 NPN 晶体管 Q311 基极与射极之间的最小导通电压 (V_{ce612} 为晶体管 Q612 饱和导通时集电极和发射极之间压降) 时,以确保 NPN 晶体管 Q311 能被截止,当 NPN 晶体管 Q311 被截止,发光二极管灯串 41 无导通电流而不发亮,即发光二极管灯串 41 停止工作。

[0023] 调光控制电路 9 输入端的输入端设有电阻 R511 与液晶显示器主板电路 2 的调光控制信号输出端 202 相连,调光控制信号由液晶显示器主板电路输出,电阻 R511 另一端与第一 NPN 晶体管 Q511 基极相连接,第一 NPN 晶体管 Q511 发射极接次级侧地,第一 NPN 晶体管 Q511 集电极与第二 NPN 晶体管 Q512 基极和基准电阻 R512 一端相连接,基准电阻 R512 另一端与 5V 基准电压相连接,第二 NPN 晶体管 Q512 发射极接次级侧地,第二 NPN 晶体管 Q512 集电极接集电极电阻 R513 一端,集电极电阻 R513 另一端即是调光控制电路 9 输出端,该输出端连接每一个定电流电路 7 的控制信号输入端,即定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 的基极;当液晶显示器主板电路 2 的调光控制信号输出端 202 输出的调光控制信号为高电平时,NPN 晶体管 Q511 导通,此时 NPN 晶体管 Q512 基极为低电压,故 NPN 晶体管 Q512 截止,此时若主板电路 2 输出端 201 输出的开关控制信号为持续的高电平时,定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 导通且 LED 灯串 41 发亮;当液晶显示器主板电路 2 的调光控制信号输出端 202 输出的调光控制信号为低电平时,NPN 晶体管 Q511 截止,此时 NPN 晶体管 Q512 基极为高电压,故 NPN 晶体管 Q512 导通,此时定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 基极为低电压,电阻 R513, R312, R313 之间满足如下关系: $V_{ce512} + (5V - V_{ce512}) \times R513 / (R513 + R312 + R313)$ 小于 NPN 晶体管 Q311 基极与射极之间的最小导通电压 (V_{ce512} 为晶体管 Q512 饱和导通时集电极和发射极之间压降) 时,以确保 NPN 晶体管 Q311 能被截止,当 NPN 晶体管 Q311 被截止,发光二极管灯串 41 无导通电流而不发亮,即发光二极管灯串 41 停止工作。

[0024] 因此,当液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 或调光控制信号输出端 202,只要任何一端输出低电平时,定电流电路 7 中的控制灯串电流的 NPN 晶体管 Q311 将被截止,使得发光二极管灯串 41 无导通电流而不发亮;只有当液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 和调光控制信号输出端 202 同时输出高电平时,定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 才会导通,使得发光二极管灯串 41 有一定电流流过而发亮;当从液晶

显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 输出一个持续为高电平的信号给开关控制电路 8 时,再同时从液晶显示器主板电路 2 的调光控制信号输出端 202 输出脉宽调变的调光控制信号,使发光二极管灯串 41 发光,由于脉宽调变的调光控制信号的频率通常保持在 150Hz 以上,人眼因视觉暂留影响而感觉?? 到灯管的?? 暗快速交替变化,只能感觉到这个变化的平均值,故可以通过调整发光二极管灯串 41 亮暗快速交替变化的比例(即调整调光控制信号的脉冲周期占空比)来达到调整液晶显示器画面亮度之调光效果,这种调光方式称为脉宽调变调光或突发模式(burst mode)调光。

[0025] 如图 6 所示,即为开关控制信号和调光控制信号控制发光二极管灯串 41 工作的波形示意图。

[0026] 如图 7 所示,保护电路 6 包括一个齐纳二极管 ZD41,该齐纳二极管 ZD41 的负极连接每一个二极管 5 的负极,该齐纳二极管 ZD41 的正极连接到一个电阻 R411 一端,电阻 R411 另一端与第二电阻 R412 的一端、电容 C411 的一端以及切换开关 10 的控制端 1001 相连接,第二电阻 R412 和电容 C411 另一端接次级侧地,电容 C411 用来滤除高频的噪声干扰;保护电路 6 的作用及工作过程如下:当发光二极管灯管 41 输入端电压上升 ΔV 时,上升 ΔV 电压将增加到 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间,即 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间电压 V_{ce} 上升;同理当某个发光二极管灯串 41 中有发光二极管出现短路时,则该发光二极管灯串中短路的发光二极管的正向电压就会增加到与该发光二极管灯串相连接的定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间,即 NPN 晶体管 Q311 集电极与发射极之间电压 V_{ce} 上升,当上述发光二极管灯串继续工作时,定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311 的损耗功率(为 $P_{on} = V_{ce} \times I_{ce}$,其中 I_{ce} 为流经该灯串电流)将增大,使 NPN 晶体管 Q311 的温度上升,如果电压 V_{ce} 升得太高,使损耗功率超过该 NPN 晶体管 Q311 所能承受规格时,该 NPN 晶体管 Q311 将被损坏,因此必须设一保护电路 6 来保护所有定电流电路 7 中的 NPN 晶体管 Q311。

[0027] 假设二极管 5 正向导通电压为 V_{f1} ,齐纳二极管 ZD41 崩溃而导通时提供稳定的电压为 V_{zd1} ,切换开关 10 的控制端 1001 导通时电压为 V_{sw1} ,晶体管 Q311 集电极与发射极之间的电压为 V_{ce} ,晶体管 Q311 发射极与稳压芯片 71 的参考端相连接且电压为 V_R ,因此当发光二极管灯串 41 输入端电压上升或是当某个发光二极管灯串 41 中有发光二极管出现短路时,均使 NPN 晶体管 Q311 的电压 V_{ce} 值增大,当齐纳二极管 ZD41 崩溃而导通,且当 $(V_R + V_{ce} - V_{f1} - V_{zd1}) \times R_{412} / (R_{412} + R_{411}) > V_{sw1}$ 时,发光二极管灯串 41 输入端电压通过保护电路 6 的电阻 R411 与 R412 分压后输出高电压(即输出切换信号)至切换开关 10 的控制端 1001,使切换开关 10 的接地端 1002 与切换信号输出端 1003 接通,使液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 输出的开关控制信号被拉为低电平,从而控制所有的发光二极管灯串 41 不工作,使发光二极管灯串 41 得到保护。反之,当齐纳二极管 ZD41 未崩溃而不导通时,保护电路 6 输出低电压(即不输出切换信号)至切换开关 10 的控制端 1001,使切换开关 10 的接地端 1002 与切换信号输出端 1003 不导通,此时液晶显示器主板电路 2 的开关控制信号输出端 201 不受保护电路 6 影响,即发光二极管灯管 4 正常工作,不需被保护。

[0028] 所述切换开关 10 为 NPN 晶体管或 NMOS 晶体管。

[0029] 本发明可用于液晶显示器及液晶电视中,也可用于其他应用领域。

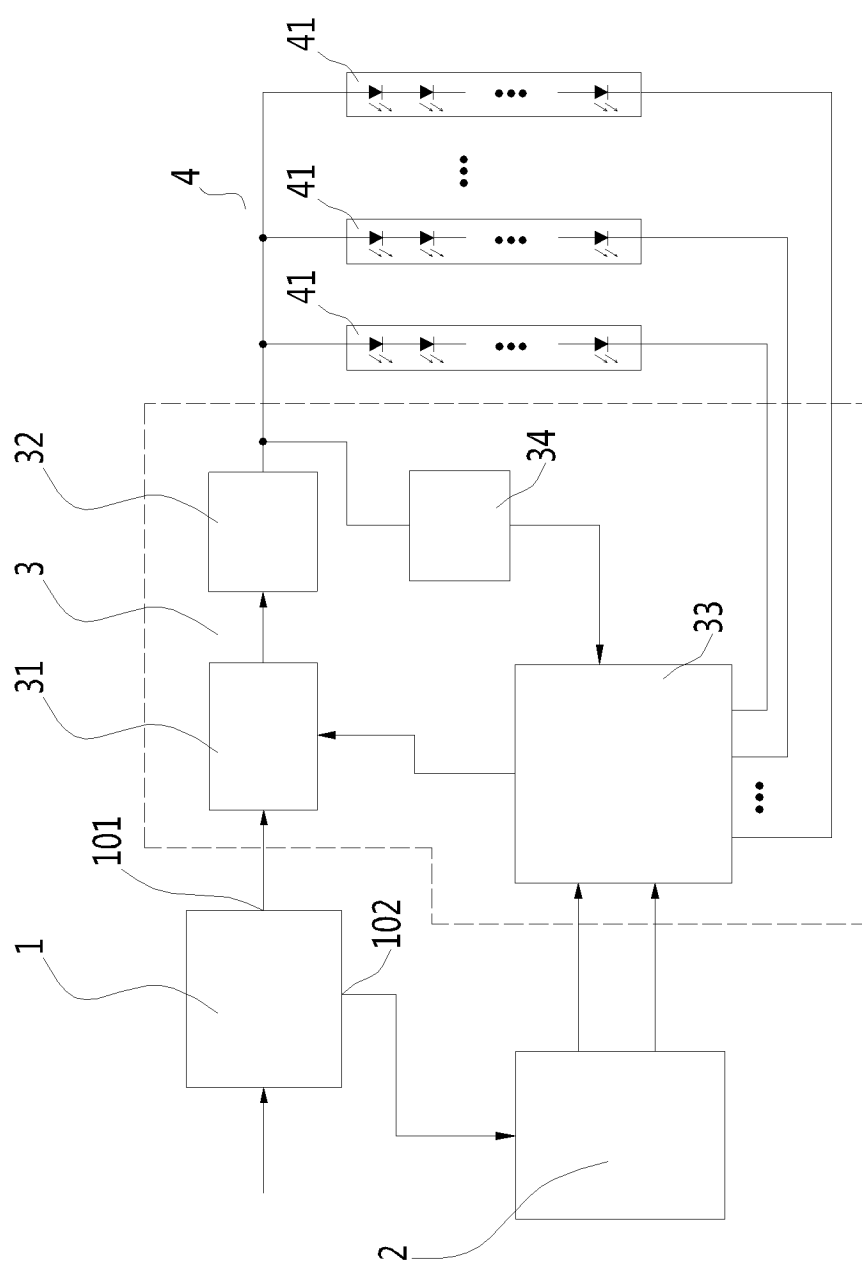


图 1

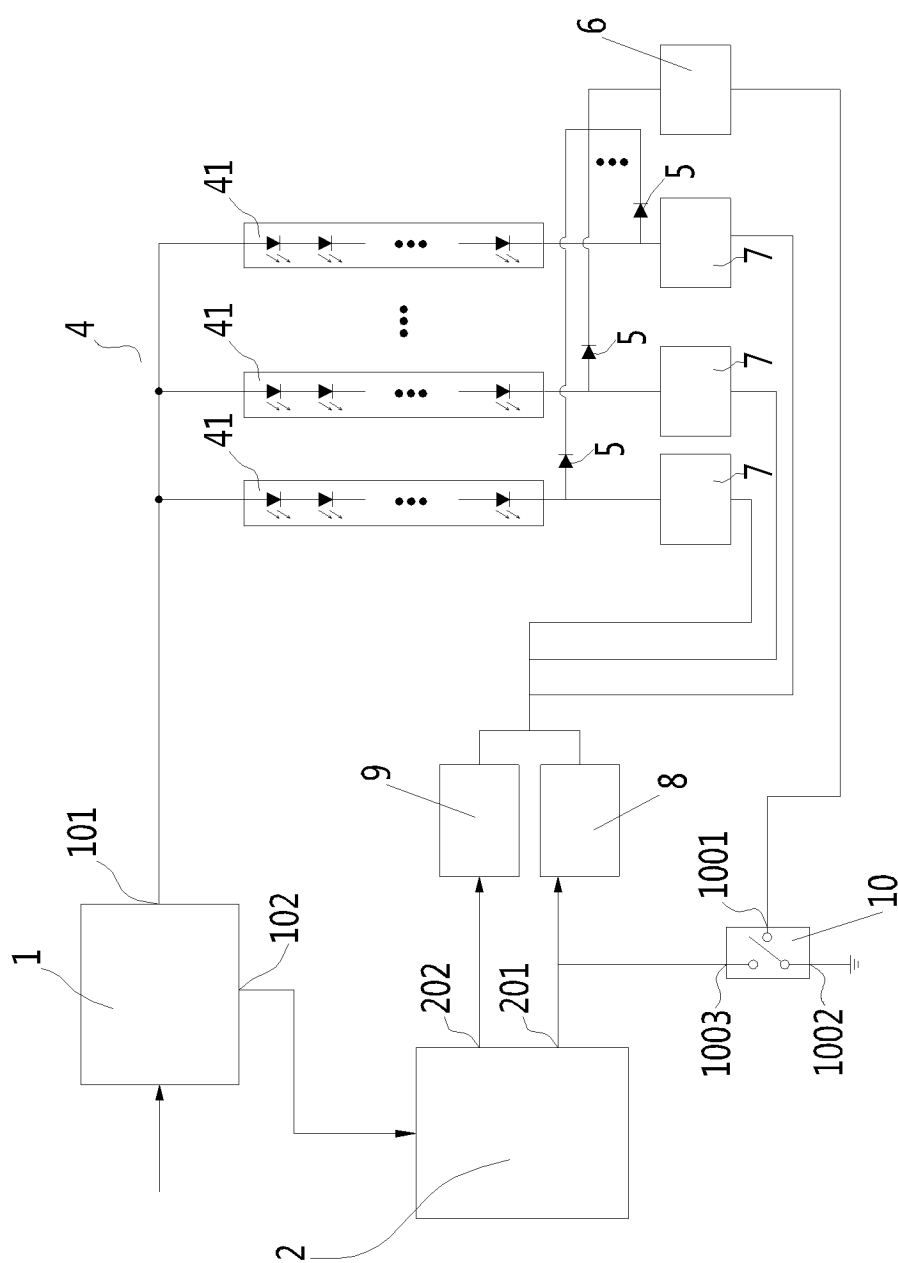


图 2

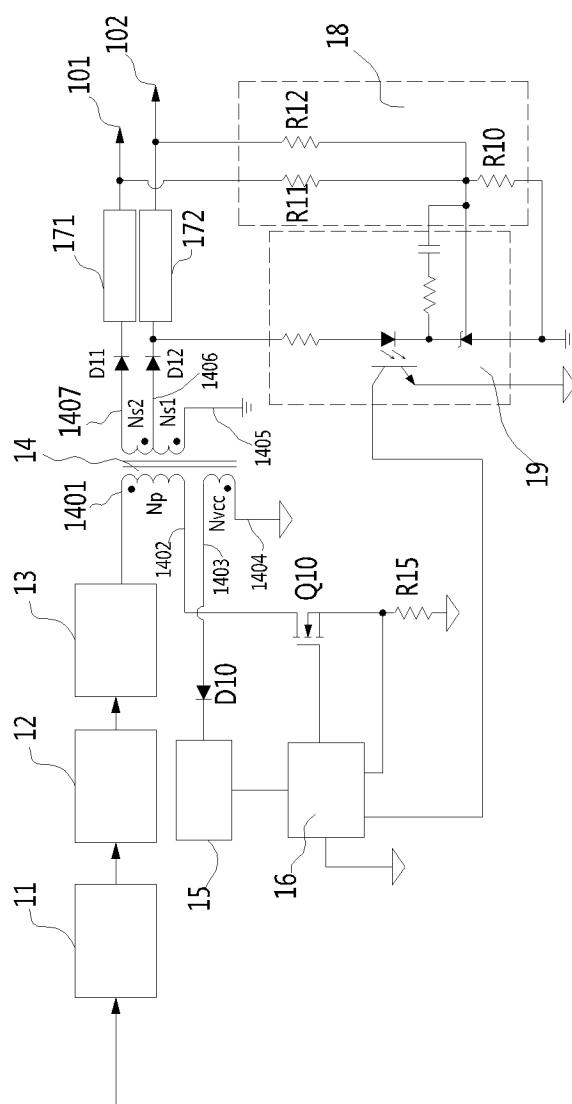


图 3

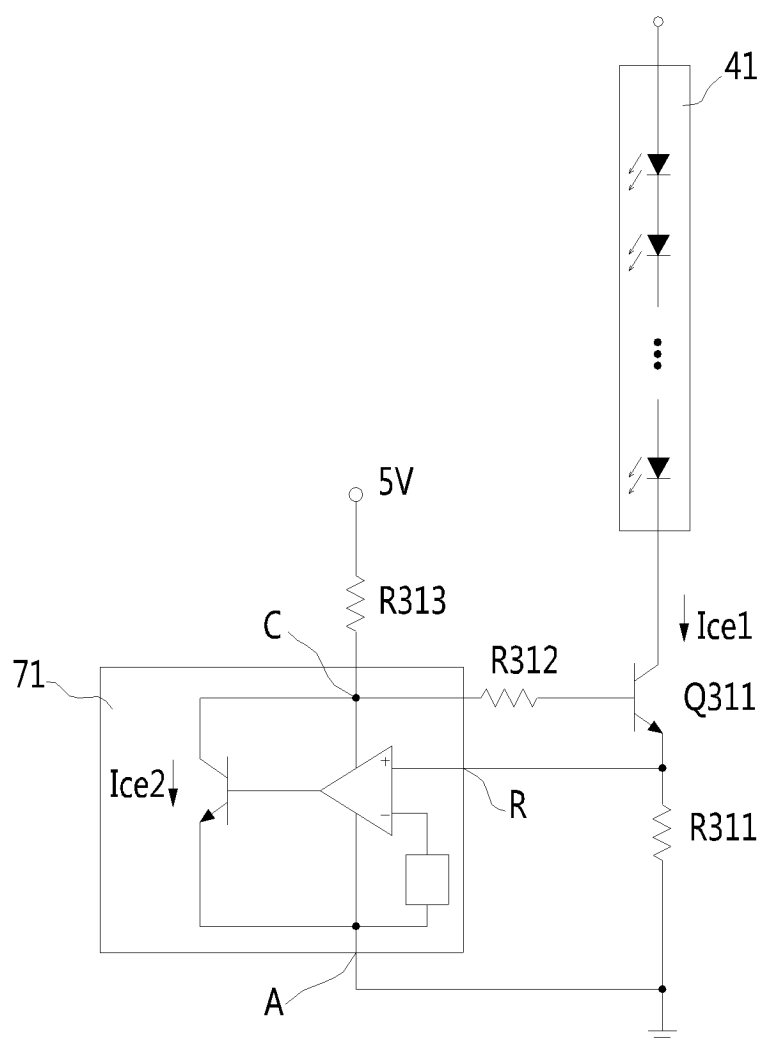


图 4

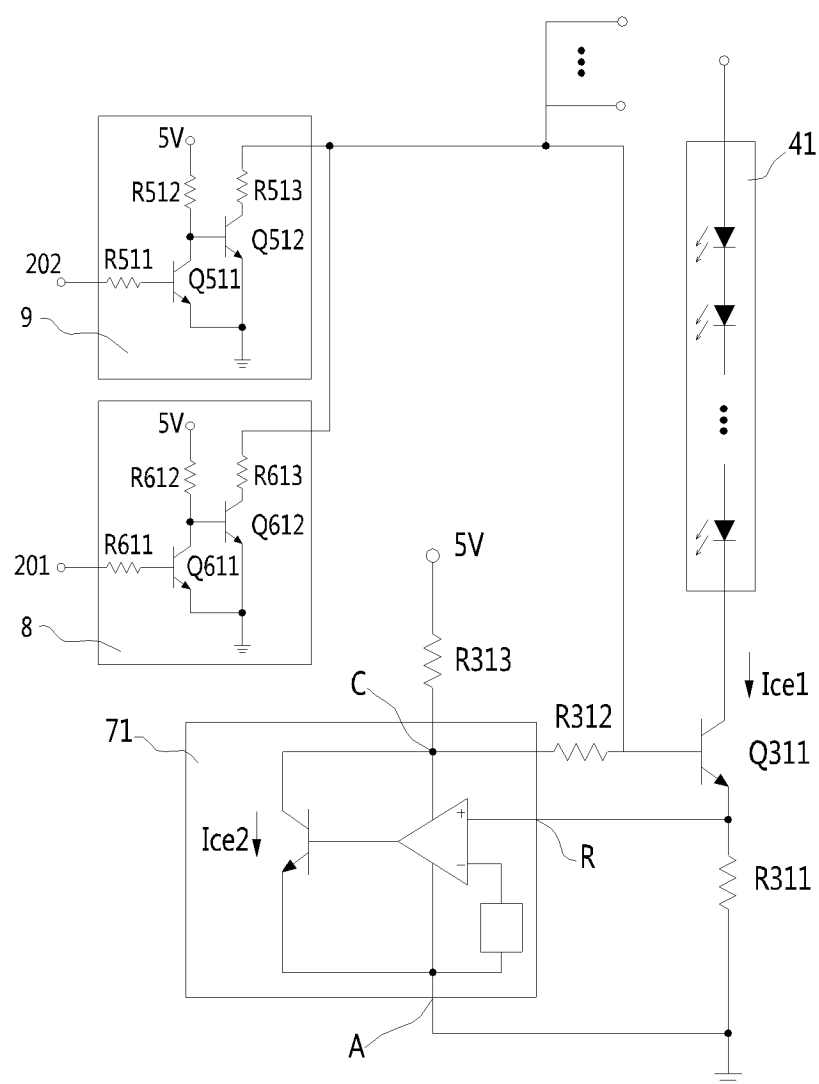


图 5

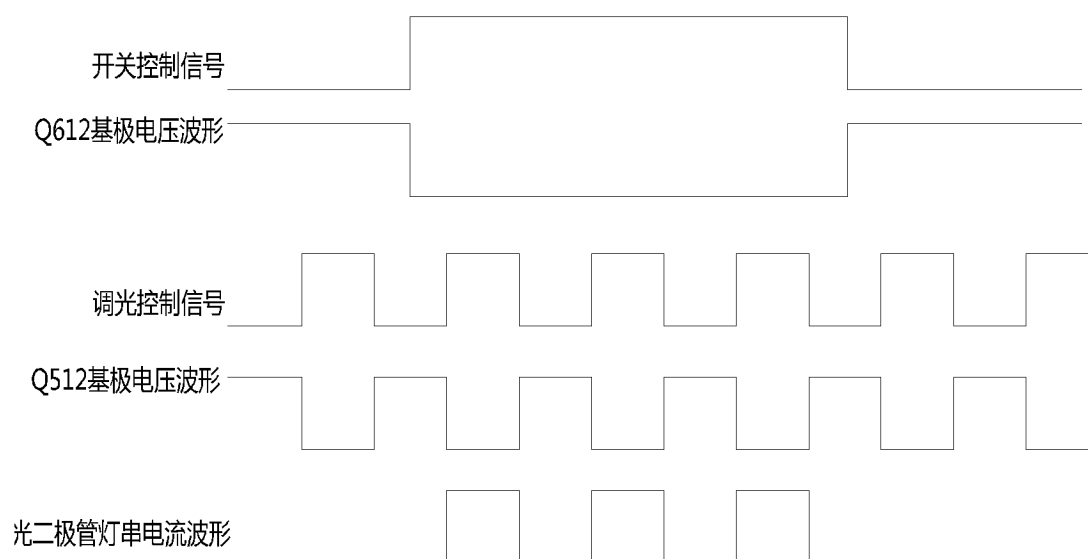


图 6

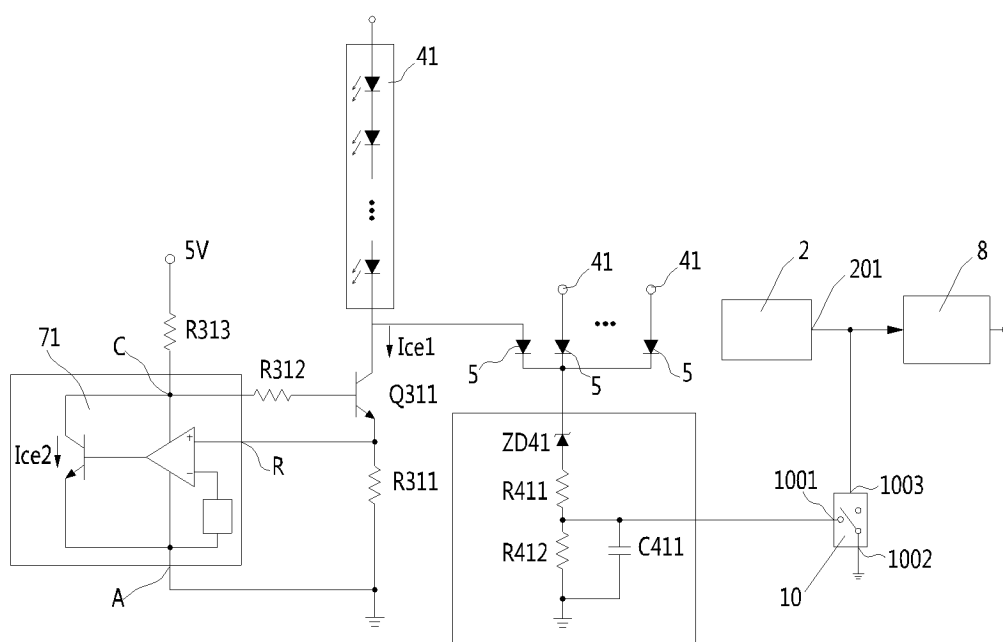


图 7

专利名称(译)	一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路		
公开(公告)号	CN101916548B	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	CN201010234236.3	申请日	2010-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	福建捷联电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	福建捷联电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	福建捷联电子有限公司		
[标]发明人	余祚尚 李宗晏 冯杰		
发明人	余祚尚 李宗晏 冯杰		
IPC分类号	G09G3/34 G09G3/36		
代理人(译)	戴雨君		
其他公开文献	CN101916548A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器发光二极管灯管控制电路，其包括二极管、保护电路、一个以上定电流电路及切换开关，每一个定电流电路的一个控制信号输入端连接一个输出开关控制信号控制该定电流电路是否工作的开关控制电路和一个输出调光控制信号控制该发光二极管灯串亮度的调光控制电路。当发光二极管灯串的输入端电压高于其额定电压或是发光二极管灯串中有发光二极管出现短路时，保护电路输出切换信号，切换开关在收到切换信号后切断开关控制信号控制发光二极管灯管不工作。本发明结构简单，稳定可靠，尤其适合控制最大输入电压不超过70伏特且发光二极管灯管的灯串数目在4串以内的液晶显示器发光二极管灯管，能够降低液晶显示器成本。

