



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207233365 U

(45)授权公告日 2018.04.13

(21)申请号 201721294666.8

(22)申请日 2017.10.09

(73)专利权人 深圳市富临通实业股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新科技园朗山路11号同方信息港B栋2F-B1

(72)发明人 唐文军 郑忠飞

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

代理人 胡海国 赵爱蓉

(51) Int. Cl.

G09G 3/34(2006.01)

H05B 33/08(2006.01)

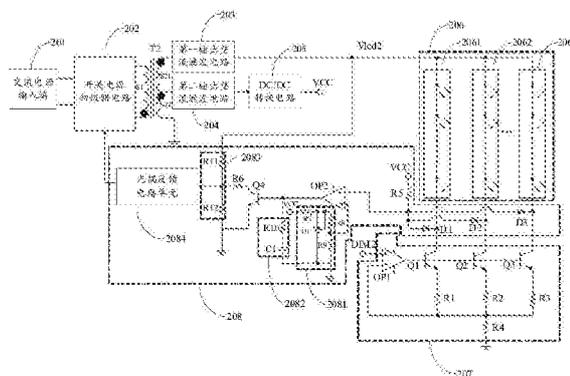
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)实用新型名称

LED灯条驱动电路及液晶显示设备

(57)摘要

本实用新型公开了一种LED灯条驱动电路及液晶显示设备。该LED灯条驱动电路包括交流电源输入端、开关电源初级侧电路、变压器、第一输出整流滤波电路、第二输出整流滤波电路、至少两串LED灯条、数字调光信号输入端、电流控制电路、电压控制电路及DC/DC转换电路；交流电源输入端经开关电源初级侧电路与变压器的初级绕组连接；变压器的第一次级绕组经第一输出整流滤波电路与各LED灯条的阳极连接，变压器的第二次级绕组经第二输出整流滤波电路与DC/DC转换电路连接；电流控制电路与数字调光信号输入端及各LED灯条的阴极连接；电压控制电路与各LED灯条及开关电源初级侧电路连接。本实用新型降低了成本和减小了电磁干扰。



1. 一种LED灯条驱动电路,其特征在于,所述LED灯条驱动电路包括交流电源输入端、开关电源初级侧电路、变压器、第一输出整流滤波电路、第二输出整流滤波电路、含至少两串LED灯条的LED灯条电路、数字调光信号输入端、用于对所述LED灯条电路中各LED灯条的电流进行均流控制的电流控制电路、用于对所述LED灯条电路中各LED灯条的输入电压进行控制的电压控制电路、以及用于为所述电压控制电路提供工作电压的DC/DC转换电路;其中:

所述开关电源初级侧电路的输入端与所述交流电源输入端连接,所述开关电源初级侧电路的输出端与所述变压器的初级绕组连接;所述变压器的第一次级绕组的同名端与所述第一输出整流滤波电路的输入端连接,所述第一输出整流滤波电路的输出端分别与所述LED灯条电路中各LED灯条的阳极连接,所述变压器的第二次级绕组的同名端经所述第二输出整流滤波电路与所述DC/DC转换电路的输入端连接,所述DC/DC转换电路的输出端与所述电压控制电路的工作电压输入端连接;所述变压器的第一次级绕组的异名端与所述变压器的第二次级绕组的同名端连接,所述变压器的第二次级绕组的异名端接地;所述电流控制电路分别与所述数字调光信号输入端及所述LED灯条电路中各LED灯条的阴极连接;所述电压控制电路分别与所述LED灯条电路中各LED灯条的阳极、所述LED灯条电路中各LED灯条的阴极及所述开关电源初级侧电路的受控端连接。

2. 如权利要求1所述的LED灯条驱动电路,其特征在于,所述LED灯条电路包括第一LED灯条、第二LED灯条及第三LED灯条;所述电流控制电路包括第一运算放大器、第一NPN三极管、第二NPN三极管、第三NPN三极管、第一电阻、第二电阻、第三电阻及第四电阻;其中:

所述第一NPN三极管的集电极与所述第一LED灯条的阴极连接,所述第二NPN三极管的集电极与所述第二LED灯条的阴极连接,所述第三NPN三极管的集电极与所述第三LED灯条的阴极连接,所述第一NPN三极管的基极、所述第二NPN三极管的基极及所述第三NPN三极管的基极均与所述第一运算放大器的输出端连接,所述第一NPN三极管的发射极与所述第一电阻的第一端连接,所述第二NPN三极管的发射极与所述第二电阻的第一端连接,所述第三NPN三极管的发射极与所述第三电阻的第一端连接;所述第一电阻的第二端、所述第二电阻的第二端及所述第三电阻的第二端均与所述第一运算放大器的反相输入端连接,所述第一运算放大器的同相输入端与所述数字调光信号输入端连接,所述第一电阻的第二端、所述第二电阻的第二端及所述第三电阻的第二端还均经所述第四电阻接地。

3. 如权利要求2所述的LED灯条驱动电路,其特征在于,所述电压控制电路包括工作电压输入端、第一二极管、第二二极管、第三二极管、第五电阻、第六电阻、第二运算放大器、基准电压产生电路单元、频率补偿电路单元、第四NPN三极管、分压电路单元及光耦反馈电路单元;其中:

所述第一二极管的阴极与所述第一LED灯条的阴极连接,所述第二二极管的阴极与所述第二LED灯条的阴极连接,所述第三二极管的阴极与所述第三LED灯条的阴极连接,所述第一二极管的阳极、所述第二二极管的阳极及所述第三二极管的阳极均与所述第二运算放大器的反相输入端连接,所述第二运算放大器的反相输入端还经所述第五电阻与所述工作电压输入端连接;所述第二运算放大器的同相输入端与所述基准电压产生电路单元连接,所述第二运算放大器的输出端与所述第四NPN三极管的基极连接,所述第二运算放大器的输出端还经所述频率补偿电路单元接地;所述第四NPN三极管的集电极经所述第六电阻与所述光耦反馈电路单元的输入端连接,所述第四NPN三极管的发射极接地;所述分压电路单

元的输入端与所述第一输出整流滤波电路的输出端连接,所述分压电路单元的输出端与所述光耦反馈电路单元的输入端连接;所述光耦反馈电路单元的输出端与所述开关电源初级侧电路的受控端连接。

4. 如权利要求3所述的LED灯条驱动电路,其特征在于,所述基准电压产生电路单元包括第七电阻、第八电阻、第九电阻及调整管;其中:

所述第七电阻的第一端与所述工作电压输入端连接,所述第七电阻的第二端与所述调整管的阴极连接;所述调整管的阳极接地,所述调整管的调整端与所述调整管的阴极连接;所述第八电阻的第一端与所述调整管的调整端连接,所述第八电阻的第二端经所述第九电阻接地,所述第八电阻的第二端还与所述第二运算放大器的同相输入端连接。

5. 如权利要求3所述的LED灯条驱动电路,其特征在于,所述频率补偿电路单元包括第十电阻和第一电容;其中:

所述第十电阻的第一端与所述第二运算放大器的输出端连接,所述第十电阻的第二端经所述第一电容接地。

6. 如权利要求3至5中任一项所述的LED灯条驱动电路,其特征在于,所述分压电路单元包括第十一电阻和第十二电阻;其中:

所述第十一电阻的第一端为所述分压电路单元的输入端,所述第十一电阻的第一端与所述第一输出整流滤波电路的输出端连接,所述第十一电阻的第二端经所述第十二电阻接地,所述第十一电阻的第二端为所述分压电路单元的输出端,所述第十一电阻的第二端还与所述光耦反馈电路单元的输入端连接。

7. 一种液晶显示设备,其特征在于,所述液晶显示设备包括权利要求1至6中任一项所述的LED灯条驱动电路。

## LED灯条驱动电路及液晶显示设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子技术领域,尤其涉及一种LED灯条驱动电路及液晶显示设备。

### 背景技术

[0002] 参照图1,图1为现有技术中液晶显示设备内LED灯条驱动电路一实施例的结构示意图,该LED灯条驱动电路包括交流电源输入端101、开关电源初级侧电路102、变压器T1、输出整流滤波电路103、Boost升压电路104、直流滤波电路105、第一LED灯条1061、第二LED灯条1062、第三LED灯条1063、过压侦测电路107、LED驱动控制芯片108、光耦反馈电路109、DC/DC转换电路110、电阻R01、电阻R02及数字调光信号输入端DIM1。其中,本实施例中的LED灯条的数量可以根据实际情况进行设定,本实施例是以3串LED灯条(即第一LED灯条1061、第二LED灯条1062、第三LED灯条1063)为例来对该LED灯条驱动电路的结构和工作原理进行描述。本实施例中,所述交流电源输入端101经所述开关电源初级侧电路102与所述变压器T1的初级绕组连接,所述变压器T1的次级绕组的同名端经所述输出整流滤波电路103与所述Boost升压电路104的输入端连接,所述变压器T1的次级绕组的异名端接地;所述Boost升压电路104的输出端经所述直流滤波电路105分别与所述第一LED灯条1061、第二LED灯条1062、第三LED灯条1063的阳极连接;所述第一LED灯条1061的阴极与LED驱动控制芯片108的第一电流反馈输入引脚FB1连接,所述第二LED灯条1062的阴极与LED驱动控制芯片108的第二电流反馈输入引脚FB2连接,所述第三LED灯条1063的阴极与LED驱动控制芯片108的第三电流反馈输入引脚FB3连接;所述LED驱动控制芯片108的数字调光引脚DIM与所述数字调光信号输入端DIM1连接,所述LED驱动控制芯片108的过压反馈输入引脚OPV经所述过压侦测电路分别与所述第一LED灯条1061的阳极、第二LED灯条1062的阳极及第三LED灯条1063的阳极连接,所述LED驱动控制芯片108的输出引脚OUT与所述Boost升压电路104的受控端连接;所述DC/DC转换电路110与所述Boost升压电路104的输入端连接;所述电阻R02的第一端与所述Boost升压电路104的输入端连接,所述电阻R02的第二端经所述电阻R01接地,所述电阻R02的第二端还经所述光耦反馈电路109与所述开关电源初级侧电路102的受控端连接。

[0003] 图1所示LED灯条驱动电路的工作原理具体描述如下:所述开关电源初级侧电路102对所述交流电源输入端101输入的220V/50HZ的市用交流电源进行整流和滤波处理后,生成一电压较高的直流脉动电压,所述变压器T1对该直流脉动电压进行电压转换,然后经所述输出整流滤波电路103的整流滤波处理之后,生成一如19V的低压直流电源,该19V的低压直流电源给LED灯管BOOST升压驱动电路进行供电,所述LED灯管BOOST升压驱动电路包括所述Boost升压电路104、直流滤波电路105、过压侦测电路107和所述LED驱动控制芯片108,所述Boost升压电路104输出的直流电源的电压由所述LED驱动控制芯片108控制,19V的低压直流电源经所述Boost升压电路104的升压处理后,再经过所述直流滤波电路105的滤波处理后生成所述第一LED灯条1061、所述第二LED灯条1062及所述第三LED灯条1063所需的直流电 $V_{Ied}$ (如50V)。所述第一LED灯条1061、所述第二LED灯条1062及所述第三LED灯条

1063的输出端(即阴极)分别接到所述LED驱动控制芯片108的相应电流反馈输入引脚,所述LED驱动控制芯片108的各电流反馈引脚通过其数字调光引脚DIM所输入的数字调光信号(该数字调光信号由液晶显示设备内部的主基板(图未示)所提供),控制所述第一LED灯条1061、所述第二LED灯条1062及所述第三LED灯条1063的电流大小,进而控制液晶显示设备显示画面的亮度。本实施例中,所述过压侦测电路107用于侦测所述第一LED灯条1061、所述第二LED灯条1062及所述第三LED灯条1063输入端的电压(即 $V_{Ied}$ )是否异常偏高,当所述过压侦测电路107侦测到 $V_{Ied}$ 异常偏高时,所述LED驱动控制芯片108内部将启动过电压保护功能,所述LED驱动控制芯片108的输出引脚OUT输出相应的PWM控制信号以控制所述Boost升压电路104的升压工作,使Boost升压电路104能提供各所述灯条所需要的直流电源,使得各所述灯条能够正常工作。本实施例中,所述DC/DC转换电路110将所述输出整流滤波电路103输出的19V直流电源进行电压转换后生成-5V的直流电源,该5V直流电源给液晶显示设备内的主基板供电。同时,所述输出整流滤波电路103输出的19V直流电源经所述电阻R01和所述电阻R02的分压取样后由所述光耦反馈电路109反馈给所述开关电源初级侧电路102内部的PWM控制芯片(图未示),以控制所述输出整流滤波电路103输出的19V直流电源处于稳定状态。

[0004] 但是,图1所示LED灯条驱动电路存在以下缺陷:(一)由于所述Boost升压电路104采用了专业的BOOST升压驱动控制芯片,而BOOST升压驱动控制芯片的成本较高,从而增加了整个LED灯条驱动电路的成本;(二)所述Boost升压电路104内部MOS开关管在工作时会产生高频的电磁辐射,导致液晶显示设备的EMI电磁干扰较严重。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的主要目的在于提供一种LED灯条驱动电路,旨在降低电路成本和减小EMI电磁干扰。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型提供一种LED灯条驱动电路,所述LED灯条驱动电路包括交流电源输入端、开关电源初级侧电路、变压器、第一输出整流滤波电路、第二输出整流滤波电路、含至少两串LED灯条的LED灯条电路、数字调光信号输入端、用于对所述LED灯条电路中各LED灯条的电流进行均流控制的电流控制电路、用于对所述LED灯条电路中各LED灯条的输入电压进行控制的电压控制电路、以及用于为所述电压控制电路提供工作电压的DC/DC转换电路;其中:

[0007] 所述开关电源初级侧电路的输入端与所述交流电源输入端连接,所述开关电源初级侧电路的输出端与所述变压器的初级绕组连接;所述变压器的第一次级绕组的同名端与所述第一输出整流滤波电路的输入端连接,所述第一输出整流滤波电路的输出端分别与所述LED灯条电路中各LED灯条的阳极连接,所述变压器的第二次级绕组的同名端经所述第二输出整流滤波电路与所述DC/DC转换电路的输入端连接,所述DC/DC转换电路的输出端与所述电压控制电路的工作电压输入端连接;所述变压器的第一次级绕组的异名端与所述变压器的第二次级绕组的同名端连接,所述变压器的第二次级绕组的异名端接地;所述电流控制电路分别与所述数字调光信号输入端及所述LED灯条电路中各LED灯条的阴极连接;所述电压控制电路分别与所述LED灯条电路中各LED灯条的阳极、所述LED灯条电路中各LED灯条的阴极及所述开关电源初级侧电路的受控端连接。

[0008] 优选地,所述LED灯条电路包括第一LED灯条、第二LED灯条及第三LED灯条;所述电流控制电路包括第一运算放大器、第一NPN三极管、第二NPN三极管、第三NPN三极管、第一电阻、第二电阻、第三电阻及第四电阻;其中:

[0009] 所述第一NPN三极管的集电极与所述第一LED灯条的阴极连接,所述第二NPN三极管的集电极与所述第二LED灯条的阴极连接,所述第三NPN三极管的集电极与所述第三LED灯条的阴极连接,所述第一NPN三极管的基极、所述第二NPN三极管的基极及所述第三NPN三极管的基极均与所述第一运算放大器的输出端连接,所述第一NPN三极管的发射极与所述第一电阻的第一端连接,所述第二NPN三极管的发射极与所述第二电阻的第一端连接,所述第三NPN三极管的发射极与所述第三电阻的第一端连接;所述第一电阻的第二端、所述第二电阻的第二端及所述第三电阻的第二端均与所述第一运算放大器的反相输入端连接,所述第一运算放大器的同相输入端与所述数字调光信号输入端连接,所述第一电阻的第二端、所述第二电阻的第二端及所述第三电阻的第二端还均经所述第四电阻接地。

[0010] 优选地,所述电压控制电路包括工作电压输入端、第一二极管、第二二极管、第三二极管、第五电阻、第六电阻、第二运算放大器、基准电压产生电路单元、频率补偿电路单元、第四NPN三极管、分压电路单元及光耦反馈电路单元;其中:

[0011] 所述第一二极管的阴极与所述第一LED灯条的阴极连接,所述第二二极管的阴极与所述第二LED灯条的阴极连接,所述第三二极管的阴极与所述第三LED灯条的阴极连接,所述第一二极管的阳极、所述第二二极管的阳极及所述第三二极管的阳极均与所述第二运算放大器的反相输入端连接,所述第二运算放大器的反相输入端还经所述第五电阻与所述工作电压输入端连接;所述第二运算放大器的同相输入端与所述基准电压产生电路单元连接,所述第二运算放大器的输出端与所述第四NPN三极管的基极连接,所述第二运算放大器的输出端还经所述频率补偿电路单元接地;所述第四NPN三极管的集电极经所述第六电阻与所述光耦反馈电路单元的输入端连接,所述第四NPN三极管的发射极接地;所述分压电路单元的输入端与所述第一输出整流滤波电路的输出端连接,所述分压电路单元的输出端与所述光耦反馈电路单元的输入端连接;所述光耦反馈电路单元的输出端与所述开关电源初级侧电路的受控端连接。

[0012] 优选地,所述基准电压产生电路单元包括第七电阻、第八电阻、第九电阻及调整管;其中:

[0013] 所述第七电阻的第一端与所述工作电压输入端连接,所述第七电阻的第二端与所述调整管的阴极连接;所述调整管的阳极接地,所述调整管的调整端与所述调整管的阴极连接;所述第八电阻的第一端与所述调整管的调整端连接,所述第八电阻的第二端经所述第九电阻接地,所述第八电阻的第二端还与所述第二运算放大器的同相输入端连接。

[0014] 优选地,所述频率补偿电路单元包括第十电阻和第一电容;其中:

[0015] 所述第十电阻的第一端与所述第二运算放大器的输出端连接,所述第十电阻的第二端经所述第一电容接地。

[0016] 优选地,所述分压电路单元包括第十一电阻和第十二电阻;其中:

[0017] 所述第十一电阻的第一端为所述分压电路单元的输入端,所述第十一电阻的第一端与所述第一输出整流滤波电路的输出端连接,所述第十一电阻的第二端经所述第十二电阻接地,所述第十一电阻的第二端为所述分压电路单元的输出端,所述第十一电阻的第二

端还与所述光耦反馈电路单元的输入端连接。

[0018] 此外,为实现上述目的,本实用新型还提供一种液晶显示设备,所述液晶显示设备包括如上所述的LED灯条驱动电路。

[0019] 本实用新型提供一种LED灯条驱动电路,该LED灯条驱动电路包括交流电源输入端、开关电源初级侧电路、变压器、第一输出整流滤波电路、第二输出整流滤波电路、含至少两串LED灯条的LED灯条电路、数字调光信号输入端、用于对所述LED灯条电路中各LED灯条的电流进行均流控制的电流控制电路、用于对所述LED灯条电路中各LED灯条的输入电压进行控制的电压控制电路、以及用于为所述电压控制电路提供工作电压的DC/DC转换电路;所述开关电源初级侧电路的输入端与所述交流电源输入端连接,所述开关电源初级侧电路的输出端与所述变压器的初级绕组连接;所述变压器的第一次级绕组的同名端与所述第一输出整流滤波电路的输入端连接,所述第一输出整流滤波电路的输出端分别与所述LED灯条电路中各LED灯条的阳极连接,所述变压器的第二次级绕组的同名端经所述第二输出整流滤波电路与所述DC/DC转换电路的输入端连接,所述DC/DC转换电路的输出端与所述电压控制电路的工作电压输入端连接;所述变压器的第一次级绕组的异名端与所述变压器的第二次级绕组的同名端连接,所述变压器的第二次级绕组的异名端接地;所述电流控制电路分别与所述数字调光信号输入端及所述LED灯条电路中各LED灯条的阴极连接;所述电压控制电路分别与所述LED灯条电路中各LED灯条的阳极、所述LED灯条电路中各LED灯条的阴极及所述开关电源初级侧电路的受控端连接。本实用新型LED灯条驱动电路不仅能够降低液晶显示设备中LED灯条驱动电路的电路成本,同时还能够减小液晶显示设备的EMI电磁干扰。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0021] 图1为现有技术中液晶显示设备内LED灯条驱动电路一实施例的结构示意图;

[0022] 图2为本实用新型LED灯条驱动电路一实施例的电路结构示意图。

[0023] 本实用新型目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

[0024] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 需要说明,在本实用新型中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技

术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本实用新型要求的保护范围之内。

[0027] 本实用新型提供一种LED灯条驱动电路,参照图2,图2为本实用新型LED灯条驱动电路一实施例的电路结构示意图。在本实施例中,该LED灯条驱动电路包括交流电源输入端201、开关电源初级侧电路202、变压器T2、第一输出整流滤波电路203、第二输出整流滤波电路204、含至少两串LED灯条的LED灯条电路206、数字调光信号输入端DIM2、用于对所述LED灯条电路206中各LED灯条的电流进行均流控制的电流控制电路207、用于对所述LED灯条电路206中各LED灯条的输入电压进行控制的电压控制电路208、以及用于为所述电压控制电路208提供工作电压的DC/DC转换电路205。

[0028] 具体地,本实施例中,所述开关电源初级侧电路202的输入端与所述交流电源输入端201连接,所述开关电源初级侧电路202的输出端与所述变压器T2的初级绕组S1连接;所述变压器T2的第一次级绕组S21的同名端与所述第一输出整流滤波电路203的输入端连接,所述第一输出整流滤波电路203的输出端分别与所述LED灯条电路206中各LED灯条的阳极连接,所述变压器T2的第二次级绕组S22的同名端经所述第二输出整流滤波电路204与所述DC/DC转换电路205的输入端连接,所述DC/DC转换电路205的输出端与所述电压控制电路208的工作电压输入端连接;所述变压器T2的第一次级绕组S21的异名端与所述变压器T2的第二次级绕组S22的同名端连接,所述变压器T2的第二次级绕组S22的异名端接地;所述电流控制电路207分别与所述数字调光信号输入端DIM2及所述LED灯条电路206中各LED灯条的阴极连接;所述电压控制电路208分别与所述LED灯条电路206中各LED灯条的阳极、所述LED灯条电路206中各LED灯条的阴极及所述开关电源初级侧电路202的受控端连接。

[0029] 本实施例中,所述LED灯条电路206中LED灯条的数量可以根据实际需求进行设定。本实施例中,所述LED灯条电路206包括第一LED灯条2061、第二LED灯条2062及第三LED灯条2063。

[0030] 本实施例中,所述电流控制电路207包括第一运算放大器OP1、第一NPN三极管Q1、第二NPN三极管Q2、第三NPN三极管Q3、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3及第四电阻R4。具体地,所述第一NPN三极管Q1的集电极与所述第一LED灯条2061的阴极连接,所述第二NPN三极管Q2的集电极与所述第二LED灯条2062的阴极连接,所述第三NPN三极管Q3的集电极与所述第三LED灯条2063的阴极连接,所述第一NPN三极管Q1的基极、所述第二NPN三极管Q2的基极及所述第三NPN三极管Q3的基极均与所述第一运算放大器OP1的输出端连接,所述第一NPN三极管Q1的发射极与所述第一电阻R1的第一端连接,所述第二NPN三极管Q2的发射极与所述第二电阻R2的第一端连接,所述第三NPN三极管Q3的发射极与所述第三电阻R3的第一端连接;所述第一电阻R1的第二端、所述第二电阻R2的第二端及所述第三电阻R3的第二端均与所述第一运算放大器OP1的反相输入端连接,所述第一运算放大器OP1的同相输入端与所述数字调光信号输入端DIM2连接,所述第一电阻R1的第二端、所述第二电阻R2的第二端及所述第三电阻R3的第二端还均经所述第四电阻R4接地。

[0031] 本实施例中,所述电压控制电路208包括工作电压输入端VCC、第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3、第五电阻R5、第六电阻R6、第二运算放大器OP2、基准电压产生电路单元2081、频率补偿电路单元2082、第四NPN三极管Q4、分压电路单元2083及光耦反馈电

路单元2084。具体地,所述第一二极管D1的阴极与所述第一LED灯条2061的阴极连接,所述第二二极管D2的阴极与所述第二LED灯条2062的阴极连接,所述第三二极管D3的阴极与所述第三LED灯条2063的阴极连接,所述第一二极管D1的阳极、所述第二二极管D2的阳极及所述第三二极管D3的阳极均与所述第二运算放大器OP2的反相输入端连接,所述第二运算放大器OP2的反相输入端还经所述第五电阻R5与所述工作电压输入端VCC连接;所述第二运算放大器OP2的同相输入端与所述基准电压产生电路单元2081连接,所述第二运算放大器OP2的输出端与所述第四NPN三极管Q4的基极连接,所述第二运算放大器OP2的输出端还经所述频率补偿电路单元2082接地;所述第四NPN三极管Q4的集电极经所述第六电阻R6与所述光耦反馈电路单元2084的输入端连接,所述第四NPN三极管Q4的发射极接地;所述分压电路单元2083的输入端与所述第一输出整流滤波电路203的输出端连接,所述分压电路单元2083的输出端与所述光耦反馈电路单元2084的输入端连接;所述光耦反馈电路单元2084的输出端与所述开关电源初级侧电路202的受控端连接。

[0032] 本实施例中,所述基准电压产生电路单元2081包括第七电阻R7、第八电阻R8、第九电阻R9及调整管U1。具体地,所述第七电阻R7的第一端与所述工作电压输入端VCC连接,所述第七电阻R7的第二端与所述调整管U1的阴极连接;所述调整管U1的阳极接地,所述调整管U1的调整端与所述调整管U1的阴极连接;所述第八电阻R8的第一端与所述调整管U1的调整端连接,所述第八电阻R8的第二端经所述第九电阻R9接地,所述第八电阻R8的第二端还与所述第二运算放大器OP2的同相输入端连接。本实施例中,所述调整管U1的型号为TL431,即所述调整管U1的调整端的电压为2.5V。

[0033] 本实施例中,所述频率补偿电路单元2082包括第十电阻R10和第一电容C1。具体地,所述第十电阻R10的第一端与所述第二运算放大器OP2的输出端连接,所述第十电阻R10的第二端经所述第一电容C1接地。

[0034] 本实施例中,所述分压电路单元2083包括第十一电阻R11和第十二电阻R12。具体地,所述第十一电阻R11的第一端为所述分压电路单元2083的输入端,所述第十一电阻R11的第一端与所述第一输出整流滤波电路203的输出端连接,所述第十一电阻R11的第二端经所述第十二电阻R12接地,所述第十一电阻R11的第二端为所述分压电路单元2083的输出端,所述第十一电阻R11的第二端还与所述光耦反馈电路单元2084的输入端连接。

[0035] 本实施例LED灯条驱动电路的工作原理具体描述如下:所述开关电源初级侧电路202对所述交流电源输入端201输入的220V/50HZ的市用交流电源进行整流和滤波后,生成一电压较高的直流脉动电压,所述变压器T1对该直流脉动电压进行电压转换,由所述变压器T2的第一次级绕组S21输出一PWM脉冲方波,该PWM脉冲方波经所述第一输出整流滤波电路203的整流滤波处理之后,生成所述LED灯条电路206中各LED灯条所需的工作电压 $V_{led2}$ ;所述变压器T2的第二次级绕组S22输出另一PWM脉冲方波,该PWM脉冲方波经所述第二输出整流滤波电路204的整流滤波处理之后,生成一如8V~16V之间的直流电压,该电压经所述DC/DC转换电路205的降压后输出一5V的低压直流电源给液晶显示设备内部的主基板电路(图未示)供电,同时,该5V的低压直流电源还为所述电压控制电路208提供工作电压以及为所述电压控制电路208中的所述基准电压产生电路单元2081提供基准电压源。

[0036] 本实施例中,所述电流控制电路207中的所述第一运算放大器OP1的同相输入端与所述数字调光信号输入端DIM2连接,所述数字调光信号输入端DIM2输入来自液晶显示设备

内部主基板(图未示)提供的数字调光信号,该数字调光信号的电压为 $V_{dim}$ ;本实施例中,所述第四电阻 $R_4$ 用于取样所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的总电流 $I_{Led}$ ,并将该电流 $I_{Led}$ 转换为电压后输入至所述第一运算放大器OP1的反相输入端,即所述第一运算放大器OP1的反相输入端的电压 $V_{1in(-)} = I_{Led} * R_4$ ,所述第一运算放大器OP1将该电压以及其同相输入端的电压 $V_{dim}$ ,输出一电信号给所述第一NPN三极管Q1的基极、所述第二NPN三极管Q2的基极及所述第三NPN三极管Q3的基极,从而实现对上述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的均流控制。本实施例中,所述电流控制电路207为负反馈电路,所述第一运算放大器OP1的输入端具有虚短的特点,即所述第一运算放大器OP1的同相输入端电压的电压 $V_{1in(+)}$ 与其反相输入端的电压 $V_{1in(-)}$ 相等,即 $V_{1in(+)} = V_{1in(-)}$ ,也即 $V_{dim} = I_{Led} * R_4$ ,因此,本实施例中,所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的总电流 $I_{Led} = V_{dim} / R_4$ ,即所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的总电流 $I_{Led}$ 的大小与所述数字调光信号的电压 $V_{dim}$ 成正比。具体地,当液晶显示设备内部的主基板输出的所述数字调光信号的电压 $V_{dim}$ 增大时,所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的总电流 $I_{Led}$ 也增大,液晶显示设备的显示画面将变亮;当液晶显示设备内部的主基板输出的所述数字调光信号的电压 $V_{dim}$ 减小时,所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的总电流 $I_{Led}$ 也减小,液晶显示设备的显示画面将变暗。

[0037] 本实施例中,所述第一NPN三极管Q1、所述第二NPN三极管Q2、所述第三NPN三极管Q3、所述第一电阻 $R_1$ 、所述第二电阻 $R_2$ 以及所述第三电阻 $R_3$ 用于控制所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的电流大小基本相等,以确保液晶显示设备的显示画面不出现亮度不均的问题。本实施例中,由所述电流控制电路207的电路结构特点可知: $V_{be(Q1)} + V(R_1) = V_{be(Q2)} + V(R_2) = V_{be(Q3)} + V(R_3)$ ,其中, $V_{be(Q1)}$ 为所述第一NPN三极管Q1的基极与发射极之间的电压, $V_{be(Q2)}$ 为所述第二NPN三极管Q2的基极与发射极之间的电压, $V_{be(Q3)}$ 为所述第三NPN三极管Q3的基极与发射极之间的电压, $V(R_1)$ 为所述第一电阻 $R_1$ 的两端电压, $V(R_2)$ 为所述第二电阻 $R_2$ 的两端电压, $V(R_3)$ 为所述第三电阻 $R_3$ 的两端电压,而 $V(R_1) = I_{LED1} * R_1$ , $V(R_2) = I_{LED2} * R_2$ , $V(R_3) = I_{LED3} * R_3$ ,其中, $I_{LED1}$ 为所述第一LED灯条2061的电流, $I_{LED2}$ 为所述第二LED灯条2062的电流, $I_{LED3}$ 为所述第三LED灯条2063的电流,即: $V_{be(Q1)} + I_{LED1} * R_1 = V_{be(Q2)} + I_{LED2} * R_2 = V_{be(Q3)} + I_{LED3} * R_3$ ,因受所述第一NPN三极管Q1、所述第二NPN三极管Q2、所述第三NPN三极管Q3的实际放大倍数 $\beta$ 的差异与温漂影响,实际上所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的电流大小存在一定的偏差,但本实施例可通过所述第一电阻 $R_1$ 、所述第二电阻 $R_2$ 和所述第三电阻 $R_3$ 来补偿各LED灯条的电流差异,使得各LED灯条的电流达到均流效果。例如,假设所述第一电阻 $R_1$ 、所述第二电阻 $R_2$ 和所述第三电阻 $R_3$ 的阻值均相等,即 $R_1 = R_2 = R_3$ ,当出现 $I_{LED1} > I_{LED2} = I_{LED3}$ 时,即所述第一LED灯条2061的电流 $I_{LED1}$ 偏大时,则 $I_{LED1} * R_1 > I_{LED2} * R_2 = I_{LED3} * R_3$ ,此时 $V_{be(Q1)} < V_{be(Q2)} = V_{be(Q3)}$ ,由于所述第一NPN三极管Q1的基极与发射极之间的电压 $V_{be(Q1)}$ 降低,使得所述第一NPN三极管Q1的基极电流 $I_b$ 减小,从而使得所述第一NPN三极管Q1的集电极与发射极之间的电流 $I_{ce} = I_b * \beta$ 也减小,因此,本实施例中,当所述第一LED灯条2061的电流 $I_{LED1}$ 偏大时,所述第一NPN三极管Q1和所述第一电阻 $R_1$ 会阻止该电流的增大;同理,当所述第一LED灯条2061的电流 $I_{LED1}$ 偏小时,所述第一NPN三极管Q1

和所述第一电阻R1也会阻止该电流的减小,从而使得所述LED灯条电路中各LED灯条工作时的电流达到均流,进而确保了液晶显示设备的显示画面中各显示区域的亮度达到均匀的效果。

[0038] 本实施例中,所述电压控制电路208中的所述工作电压输入端VCC的电压由所述DC/DC转换电路205提供,即本实施例中,所述工作电压输入端VCC的电压为5V。本实施例中,所述第二运算放大器OP2的反相输入端通过所述第一二极管D1、所述第二二极管D2和所述第三二极管D3来侦测所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的输出端电压(即阴极电压)中电压最小的那一串LED灯条,以确保所述第一NPN三极管Q1、所述第二NPN三极管Q2、所述第三NPN三极管Q3工作时均处于放大区时能正常控制所述LED灯条电路205中各LED灯条的电流。本实施例中,假设侦测到所述第一LED灯条2061的输出端电压 $V_{LED1out}$ 最小,则所述第二运算放大器OP2的反相输入端的电压 $V_{2in(-)} = V_{LED1out} + V_F(D1)$ ,其中 $V_F(D1)$ 为所述第一二极管D1的正向导通电压,本实施例中,假设所述基准电压产生电路单元2081所产生的基准电压为 $V_{ref}$ ,由于所述调整管U1的调整端的电压为2.5V,因此, $V_{ref} = 2.5V * R_9 / (R_9 + R_8)$ ,故所述第二运算放大器OP2的同相输入端的电压 $V_{2in(+)} = V_{ref} = 2.5V * R_9 / (R_9 + R_8)$ 。本实施例中,所述频率补偿电路单元2082中的所述第十电阻R10和所述第一电容C1为所述第二运算放大器OP2的输出端进行RC频率补偿,所述第二运算放大器OP2经过所述频率补偿电路单元2082的补偿之后具有负反馈特性,即: $V_{2in(-)} = V_{2in(+)} = V_{ref} = 2.5V * R_9 / (R_9 + R_8) = V_{LED1out} + V_F(D1)$ ,本实施例中,若所述第九电阻R9的阻值为10K $\Omega$ ,所述第八电阻R8的阻值为2.5K $\Omega$ ,所述第一二极管D1的正向导通电压 $V_F(D1) = 0.7V$ ,则 $V_{2in(-)} = V_{2in(+)} = V_{ref} = 2.5V * 10 / (10 + 2.5) = 2V$ ,从而 $V_{LED1out} = 2V - 0.7V = 1.3V$ ,所述第二运算放大器OP2的输出端通过所述第四NPN三极管Q4的集电极连接到所述第六电阻R6,所述第六电阻R6与所述分压电路单元2083一起控制所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的输入电压 $V_{Ied2}$ 。本实施例中,由于所述第六电阻R6与所述分压电路单元2083的连接结点与所述光耦反馈电路单元2084的输入端连接,而所述光耦反馈电路单元2084的输入端通常为所述光耦反馈电路单元2084内的TL431的调整端R端(图未示),而TL431的调整端R端的电压为2.5V,并且所述光耦反馈电路单元2084内的TL431的调整端R端对地总阻抗 $R = R_{12} // (R_6 + R_{ce})$ ,其中, $R_{ce}$ 为所述第四NPN三极管Q4的集电极与发射极之间的动态阻抗,故所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的输入电压 $V_{Ied2} = 2.5V * (R + R_{11}) / R = V_{LED1out} + V(LED1)$ ,其中 $V(LED1)$ 为第一LED灯条2061工作时灯条两端的电压,假设所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063工作时,所述第一NPN三极管Q1、所述第二NPN三极管Q2及所述第三NPN三极管Q3的集电极电压 $V_c$ 控制在1.3V~2.8V之间,所述第一LED灯条2061、所述第二LED灯条2062及所述第三LED灯条2063的输入端电压 $V_{Ied2} = 50V$ ,则本实施例LED灯条驱动电路的电源转换效率 $\eta = 100\% * (V_{Ied2} - V_c) / V_{Ied2}$ ,即本实施例LED灯条驱动电路的电源转换效率 $\eta$ 高达94.4%~97.4%。

[0039] 本实施例LED灯条驱动电路通过所述电流控制电路207中的所述第一运算放大器OP1控制各LED灯条的电流,通过所述电压控制电路208中的所述第二运算放大器OP2控制各LED灯条的输入端电压,使得本实施例不仅能够很好地控制各LED灯条的电流,而且还具有很高的电源转换效率。并且,本实施例LED灯条驱动电路由于所述变压器T2输出的电压经所

述第一输出整流滤波电路203的整流滤波处理后直接供给所述LED灯条电路206中各LED灯条,即本实施例LED灯条驱动电路无需采用传统的Boost升压电路即可为LED灯条提供工作电压,因此,本实施例LED灯条驱动电路极大地降低了电路成本,从而提升了液晶显示设备的市场竞争力;同时,由于本实施例LED灯条驱动电路无需采用传统的Boost升压电路,因此本实施例LED灯条驱动电路相对于现有技术中液晶显示设备内的LED灯条驱动电路,还极大地减小了EMI电磁干扰。

[0040] 本实用新型还提供一种液晶显示设备,该液晶显示设备包括LED灯条驱动电路,该LED灯条驱动电路的结构可参照上述实施例,在此不再赘述。理所应当,由于本实施例的液晶显示设备采用了上述LED灯条驱动电路的技术方案,因此该液晶显示设备具有上述LED灯条驱动电路所有的有益效果。

[0041] 以上仅为本实用新型的优选实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

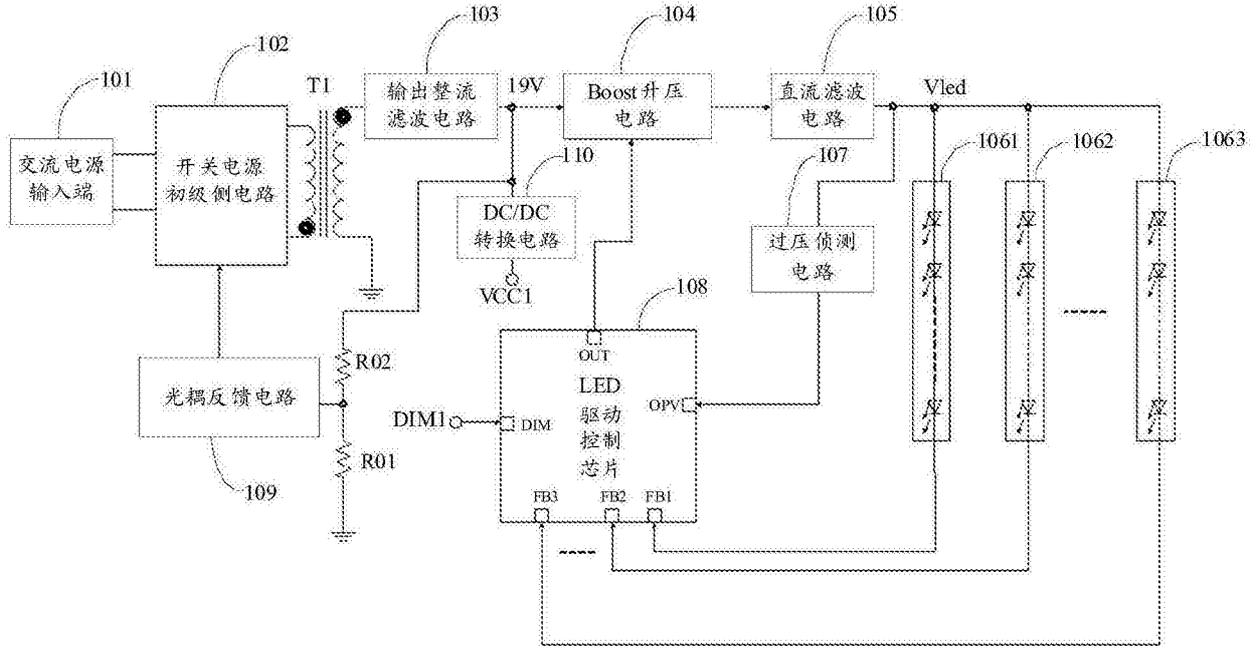


图1

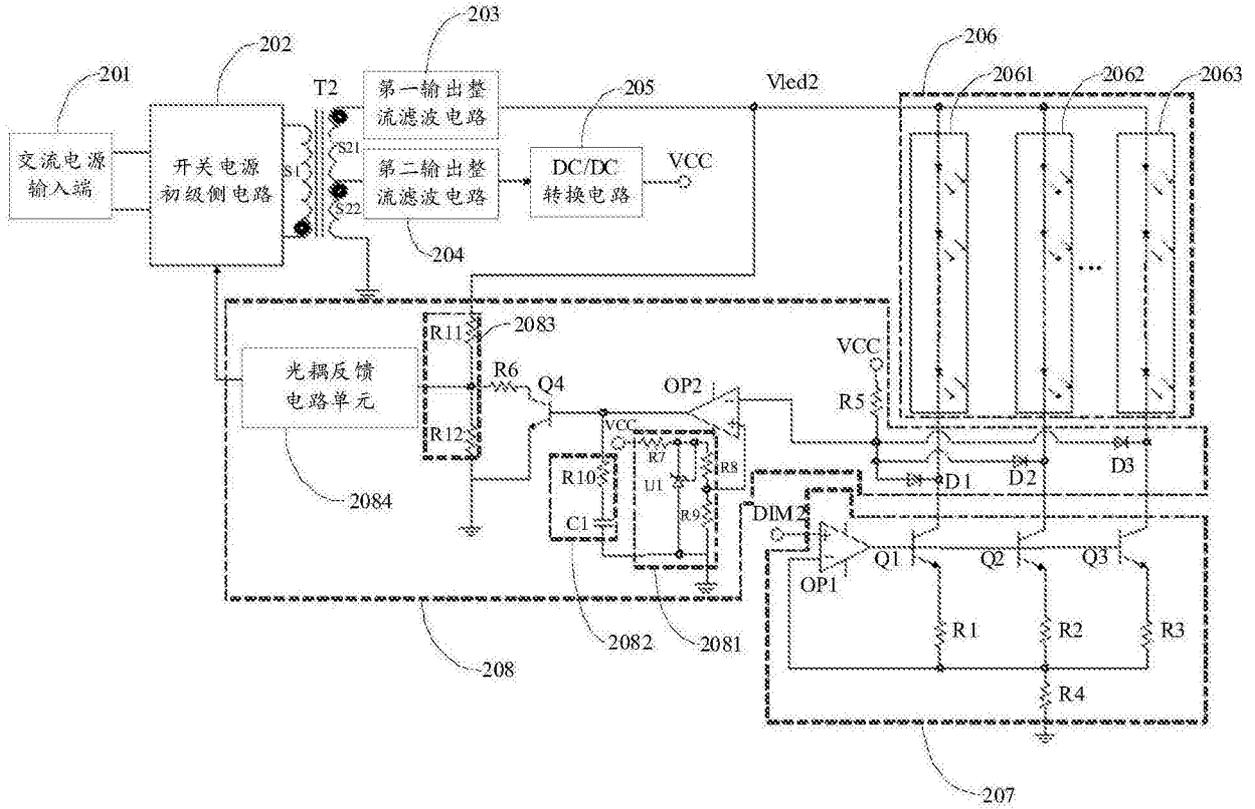


图2

专利名称(译)	LED灯条驱动电路及液晶显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN207233365U</a>	公开(公告)日	2018-04-13
申请号	CN201721294666.8	申请日	2017-10-09
[标]发明人	唐文军 郑忠飞		
发明人	唐文军 郑忠飞		
IPC分类号	G09G3/34 H05B33/08		
CPC分类号	Y02B20/347		
代理人(译)	胡海国 赵爱蓉		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型公开了一种LED灯条驱动电路及液晶显示设备。该LED灯条驱动电路包括交流电源输入端、开关电源初级侧电路、变压器、第一输出整流滤波电路、第二输出整流滤波电路、至少两串LED灯条、数字调光信号输入端、电流控制电路、电压控制电路及DC/DC转换电路；交流电源输入端经开关电源初级侧电路与变压器的初级绕组连接；变压器的第一次级绕组经第一输出整流滤波电路与各LED灯条的阳极连接，变压器的第二次级绕组经第二输出整流滤波电路与DC/DC转换电路连接；电流控制电路与数字调光信号输入端及各LED灯条的阴极连接；电压控制电路与各LED灯条及开关电源初级侧电路连接。本实用新型降低了成本和减小了电磁干扰。

