



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104008735 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410274100. 3

(22) 申请日 2014. 06. 18

(71) 申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号

(72) 发明人 曹丹

(74) 专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 杨林

(51) Int. Cl.

G09G 3/34 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

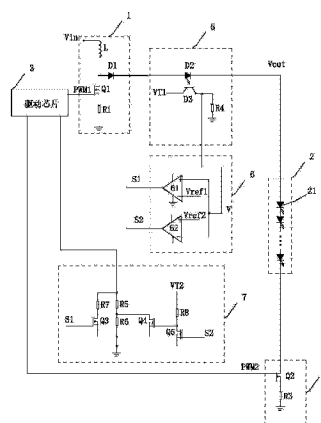
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

LED 背光驱动电路以及液晶显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种 LED 背光驱动电路,包括: 升压电路,用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给 LED 灯串; 电流控制模块,连接到 LED 灯串的负端,用于调节 LED 灯串的工作电流; 驱动芯片,用于为升压电路提供第一方波信号; 为电流控制模块提供第二方波信号; 电流检测模块,用于检测 LED 灯串的工作电流并产生一检测信号; 控制信号模块,接收电流检测模块产生的检测信号并产生一控制信号; 频率调节模块,接收控制信号模块产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值; 频率调节模块还连接到所述驱动芯片,驱动芯片根据所述电阻值调节背光驱动电路的驱动频率。本发明还公开了一种包含如上背光驱动电路的液晶显示器。



1. 一种 LED 背光驱动电路,其特征在于,包括:

升压电路 (1),用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给 LED 灯串 (2);

电流控制模块 (4),连接到所述 LED 灯串 (2) 的负端,用于调节 LED 灯串 (2) 的工作电流;

驱动芯片 (3),用于为所述升压电路 (1) 提供第一方波信号,以使所述升压电路 (1) 实现升压的功能;为所述电流控制模块 (4) 提供第二方波信号,以使所述电流控制模块 (4) 实现控制电流的功能;

电流检测模块 (5),用于检测所述 LED 灯串 (2) 的工作电流,并根据该工作电流的大小产生一检测信号;

控制信号模块 (6),接收所述电流检测模块 (5) 产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号;

频率调节模块 (7),接收所述控制信号模块 (6) 产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值;所述频率调节模块 (7) 还连接到所述驱动芯片 (3),所述驱动芯片 (3) 根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 背光驱动电路,其特征在于,所述电流检测模块 (5) 包括一光电耦合器,所述光电耦合器的输入端连接到所述 LED 灯串 (2) 回路,所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。

3. 根据权利要求 2 所述的 LED 背光驱动电路,其特征在于,所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管,所述发光二极管的正端连接到所述升压电路 (1) 的输出端,负端连接到所述 LED 灯串 (2) 的正端;所述光电二极管的正端连接有第一工作电压,负端通过第四电阻与地电性连接;从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号。

4. 根据权利要求 1 所述的 LED 背光驱动电路,其特征在于,所述控制信号模块 (6) 包括第一比较器 (61) 和第二比较器 (62);

其中,第一比较器 (61) 的反相输入端接收第一基准电压,第二比较器 (62) 的同相输入端接收第二基准电压,第一比较器 (61) 的同相输入端和第二比较器 (61) 的反相输入端分别接收所述电流检测模块 (5) 输出的检测信号,所述第一比较器 (61) 和第二比较器 (62) 的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块 (7) 中;

其中,所述检测信号为电压检测信号,所述第一基准电压大于第二基准电压。

5. 根据权利要求 1 所述的 LED 背光驱动电路,其特征在于,所述频率调节模块 (7) 包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个电路回路;所述控制信号模块 (6) 产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止,选择导通不同的电路回路连接到所述驱动芯片 (3),其中,不同的电路回路具有不同的电阻值。

6. 根据权利要求 5 所述的 LED 背光驱动电路,其特征在于,所述开关元件为效应晶体管或三极管。

7. 根据权利要求 5 所述的 LED 背光驱动电路,其特征在于,所述频率调节模块 (7) 包括第五电阻,所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片 (3),第二端串联第六电阻再与地电性连接;所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻,第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极,第三场效应晶体管的源极与地电性连接,第三场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块 (6) 输出的控制信号;所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管

的漏极,第四场效应晶体管的源极与地电性连接,第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压;第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极,第五场效应晶体管的源极与地电性连接,第五场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块(6)输出的控制信号;

其中,所述控制信号模块(6)输出的控制信号为高电平或低电平,使所述第三场效应晶体管、第四场效应晶体管和第五场效应晶体管导通或截止,从而使所述频率调节模块(7)产生不同的电阻值连接到所述驱动芯片(3)。

8. 根据权利要求1所述的LED背光驱动电路,其特征在于,

所述电流检测模块(5)包括一光电耦合器,所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管,所述发光二极管的正端连接到所述升压电路(1)的输出端,负端连接到所述LED灯串(2)的正端;所述光电二极管D3的正端连接有第一工作电压,负端通过第四电阻与地电性连接;从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号;

所述控制信号模块(6)包括第一比较器(61)和第二比较器(62);其中,第一比较器(61)的反相输入端接收第一基准电压,第二比较器(62)的同相输入端接收第二基准电压,第一比较器(61)的同相输入端和第二比较器(61)的反相输入端分别接收所述电流检测模块(5)输出的电压检测信号,所述第一比较器(61)和第二比较器(62)的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块(7)中;其中,所述第一基准电压大于第二基准电压;

所述频率调节模块(7)包括第五电阻,所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片(3),第二端串联第六电阻再与地电性连接;所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻,第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极,第三场效应晶体管的源极与地电性连接,第三场效应晶体管的栅极连接到所述第一比较器(61)的输出端;所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极,第四场效应晶体管的源极与地电性连接,第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压;第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极,第五场效应晶体管的源极与地电性连接,第五场效应晶体管的栅极连接到所述第二比较器(62)的输出端。

9. 根据权利要求1或6所述的LED背光驱动电路,其特征在于,所述电流控制模块(4)包括第二场效应晶体管和第三电阻,所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述LED灯串(2)的负端,源极通过第三电阻与地电性连接,栅极连接到所述驱动芯片(3),由驱动芯片提供第二方波信号驱动,通过改变第二方波信号的占空比,可以增大或减小所述LED灯串(2)的工作电流。

10. 一种液晶显示器,包括相对设置的液晶面板(200)以及背光模组(100),由所述背光模组(100)提供显示光源给所述液晶面板(200),以使所述液晶面板(200)显示图像;所述背光模组(100)采用LED背光源,其特征在于,所述LED背光源采用如权利要求1-9任一所述的LED背光驱动电路。

LED 背光驱动电路以及液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 LED 背光驱动电路,特别是一种能够根据工作电流的大小调节驱动频率的 LED 背光驱动电路,以及具备该 LED 背光驱动电路的液晶显示器。

背景技术

[0002] 随着技术的不断进步,液晶显示设备的背光技术不断得到发展。传统的液晶显示设备的背光源采用冷阴极荧光灯 (CCFL)。但是由于 CCFL 背光源存在色彩还原能力较差、发光效率低、放电电压高、低温下放电特性差、加热达到稳定灰度时间长等缺点,当前已经开发出使用 LED 背光源的背光源技术。

[0003] 附图 1 是现有的一种用于液晶显示器的 LED 背光源的驱动电路的电路图。如图 1 所示,该 LED 背光源驱动电路包括升压电路、驱动芯片以及 led 串,升压电路包括电感器 L、整流二极管 D1、第一场效应晶体管 Q1、电容器 C 和第一电阻 R1,所述电感器 L 的一端接收所述输入的直流电压 V_{in} ,电感器 L 的另一端连接到整流二极管 D1 的正端并连接到第一场效应晶体管 Q1 的漏极,第一场效应晶体管 Q1 的栅极由驱动芯片提供第一方波信号 PWM1 驱动,第一场效应晶体管 Q1 的源极通过第一电阻 R1 与地电性连接;整流二极管 D1 的负端获得输出电压 V_{out} 提供给 led 串,整流二极管 D1 的负端还通过电容器 C 与地电性连接。led 串的负极还连接有第二场效应晶体管 Q2,其中,第二场效应晶体管 Q2 的漏极连接到 led 串的负极,源极通过第三电阻 R3 与地电性连接,栅极由驱动芯片提供第二方波信号 PWM2 驱动,通过改变第二方波信号 PWM2 的占空比,可以增大或减小 led 串的工作电流。在该驱动电路中,驱动芯片还连接有用以确定该驱动电路的驱动频率 F_s 的第二电阻 R2。

[0004] 在如上所述的驱动电路中,其驱动频率是固定的,计算公式为: $F_s = \frac{\gamma}{R1}$,其中 γ 为驱动芯片内部固定的常数。该驱动电路的输出功率为: $P = \frac{1}{2} \times L \times (I_p)^2 \times F_s$,其中 L 为电感器 L 的电感值, I_p 为流经电感器 L 的电流峰值,当减小第二方波信号 PWM2 的占空比使 led 串的工作电流减小时,驱动电路的输出功率减小,则 F_s 可以相应减小。但是,如前所述,该电路的驱动频率是固定不变,而升压电路中的电感器 L、整流二极管 D1、第一场效应晶体管 Q1 的功耗均与 F_s 成正比,因此,在第二方波信号 PWM2 的占空比减小的情况下驱动频率 F_s 可以相应减小而实际没有减小,则驱动电路的驱动效率会变差。

发明内容

[0005] 鉴于现有技术存在的不足,本发明提供了一种 LED 背光驱动电路,该驱动电路能够根据工作电流的大小调节驱动频率,减小了驱动电路的功耗,提高了驱动效率。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0007] 一种 LED 背光驱动电路,包括:

[0008] 升压电路,用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给 LED 灯串;

[0009] 电流控制模块, 连接到所述 LED 灯串的负端, 用于调节 LED 灯串的工作电流;

[0010] 驱动芯片, 用于为所述升压电路提供第一方波信号, 以使所述升压电路实现升压的功能; 为所述电流控制模块提供第二方波信号, 以使所述电流控制模块实现控制电流的功能;

[0011] 电流检测模块, 用于检测所述 LED 灯串的工作电流, 并根据该工作电流的大小产生一检测信号;

[0012] 控制信号模块, 接收所述电流检测模块产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号;

[0013] 频率调节模块, 接收所述控制信号模块产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值; 所述频率调节模块还连接到所述驱动芯片, 所述驱动芯片根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

[0014] 优选地, 所述电流检测模块包括一光电耦合器, 所述光电耦合器的输入端连接到所述 LED 灯串回路, 所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。

[0015] 优选地, 所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管, 所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端, 负端连接到所述 LED 灯串的正端; 所述光电二极管的正端连接有第一工作电压, 负端通过第四电阻与地电性连接; 从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号。

[0016] 优选地, 所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器; 其中, 第一比较器的反相输入端接收第一基准电压, 第二比较器的同相输入端接收第二基准电压, 第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块输出的检测信号, 所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中; 其中, 所述检测信号为电压检测信号, 所述第一基准电压大于第二基准电压。

[0017] 优选地, 所述频率调节模块包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个电路回路; 所述控制信号模块产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止, 选择导通不同的电路回路连接到所述驱动芯片, 其中, 不同的电路回路具有不同的电阻值。

[0018] 优选地, 所述开关元件为效应晶体管或三极管。

[0019] 优选地, 所述频率调节模块包括第五电阻, 所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片, 第二端串联第六电阻再与地电性连接; 所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻, 第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极, 第三场效应晶体管的源极与地电性连接, 第三场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号; 所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极, 第四场效应晶体管的源极与地电性连接, 第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压; 第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极, 第五场效应晶体管的源极与地电性连接, 第五场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号; 其中, 所述控制信号模块输出的控制信号为高电平或低电平, 使所述第三场效应晶体管、第四场效应晶体管和第五场效应晶体管导通或截止, 从而使所述频率调节模块产生不同的电阻值连接到所述驱动芯片。

[0020] 优选地, 所述电流检测模块包括一光电耦合器, 所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管, 所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端, 负端连接到所述 LED 灯串的正端; 所述光电二极管的正端连接有第一工作电压, 负端通过第四电阻与地

电性连接；从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号；所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；其中，第一比较器的反相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块输出的电压检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；其中，所述第一基准电压大于第二基准电压；所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极连接到所述第一比较器的输出端；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极连接到所述第二比较器的输出端。

[0021] 优选地，所述电流控制模块包括第二场效应晶体管和第三电阻，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述 LED 灯串的负端，源极通过第三电阻与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片，由驱动芯片提供第二方波信号驱动，通过改变第二方波信号的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串的工作电流。

[0022] 本发明的另一方面是提供一种液晶显示器，包括相对设置的液晶面板以及背光模组，由所述背光模组提供显示光源给所述液晶面板，以使所述液晶面板显示图像；所述背光模组采用 LED 背光源，其中，所述 LED 背光源采用如上所述的 LED 背光驱动电路。

[0023] 本发明提供的背光驱动电路通过检测 LED 灯串的工作电流，根据该工作电流的变化，由频率调节模块选择导通具有不同电阻值的电路回路连接到驱动芯片，从而得到不同的驱动频率，即，当用于控制 LED 灯串的工作电流的方波信号的占空比减小时，驱动电路的输出功率减小，此时可以相应的减小驱动频率，较小了驱动电路的功耗，提高了驱动效率。

附图说明

[0024] 图 1 是现有的一种用于液晶显示器的 LED 背光源的驱动电路的电路图。

[0025] 图 2 是本发明实施例提供的液晶显示器的结构示意图。

[0026] 图 3 是本发明一具体实施例中的 LED 背光驱动电路的连接模块图。

[0027] 图 4 是本发明一具体实施例中的电流检测模块的电路图。

[0028] 图 5 是本发明一具体实施例中的控制信号模块的电路图。

[0029] 图 6 是本发明一具体实施例中的频率调节模块的电路图。

[0030] 图 7 是本发明一具体实施例中的 LED 背光驱动电路的电路图。

具体实施方式

[0031] 下面将对结合附图用实施例对本发明做进一步说明。

[0032] 如图 2 所示，本实施例提供了包括相对设置的液晶面板 200 以及背光模组 100，由所述背光模组 100 提供显示光源给所述液晶面板 200，以使所述液晶面板 200 显示图像，其中，所述背光模组 100 采用 LED 背光源。

[0033] 参阅图 3-7, 本实施例中提供了该 LED 背光源的驱动电路。图 3 是该驱动电路的连接模块图。如图 3 所示, 该驱动电路包括: 升压电路 1, 用于将输入电压 V_{in} 转换成所需要的输出电压 V_{out} 提供给 LED 灯串 2; 电流控制模块 4, 连接到所述 LED 灯串 2 的负端, 用于调节 LED 灯串 2 的工作电流; 驱动芯片 3, 用于为所述升压电路 1 提供第一方波信号 PWM1, 以使所述升压电路 1 实现升压的功能; 为所述电流控制模块 4 提供第二方波信号 PWM2, 以使所述电流控制模块 4 实现控制电流的功能; 电流检测模块 5, 用于检测所述 LED 灯串 2 的工作电流, 并根据该工作电流的大小产生一检测信号; 控制信号模块 6, 接收所述电流检测模块 5 产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号; 频率调节模块 7, 接收所述控制信号模块 6 产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值; 所述频率调节模块 7 还连接到所述驱动芯片 3, 所述驱动芯片 3 根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

[0034] 其中, 参阅图 7 中, 升压电路包括电感器 L、整流二极管 D1、第一场效应晶体管 Q1 和第一电阻 R1, 所述电感器 L 的一端接收所述输入的直流电压 V_{in} , 电感器 L 的另一端连接到整流二极管 D1 的正端并连接到第一场效应晶体管 Q1 的漏极, 第一场效应晶体管 Q1 的栅极由驱动芯片提供第一方波信号 PWM1 驱动, 第一场效应晶体管 Q1 的源极通过第一电阻 R1 与地电性连接; 整流二极管 D1 的负端获得输出电压 V_{out} 提供给 LED 灯串 2。

[0035] 其中, 参阅图 7 中, 电流控制模块 4 包括第二场效应晶体管 Q2 和第三电阻 R3, 所述第二场效应晶体管 Q2 的漏极连接到所述 LED 灯串 2 的负端, 源极通过第三电阻 R3 与地电性连接, 栅极连接到所述驱动芯片 3, 由驱动芯片 3 提供第二方波信号 PWM2 驱动, 通过改变第二方波信号 PWM2 的占空比, 可以增大或减小所述 LED 灯串 2 的工作电流。

[0036] 在本实施例中, 图 7 中只是示出了一串 LED 灯串 2 (包括串联的多个 LED 灯 21); 对于本发明来说, 升压电路的输出端连接的 LED 灯串还可以是并联的多条 LED 灯串 2, 每一 LED 灯串 2 的负端均分别连接有一个电流控制模块 4。

[0037] 在本实施例中, 所述电流检测模块 5 包括一光电耦合器 (PhotoCoupler), 所述光电耦合器的输入端连接到所述 LED 灯串 2 回路, 所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。具体地, 如图 4 所示, 所述光电耦合器包括一发光二极管 D2 和一光电二极管 D3, 所述发光二极管 D2 的正端连接到所述升压电路 1 的输出端 V_{out} , 负端连接到所述 LED 灯串 2 的正端; 所述光电二极管 D3 的正端连接有第一工作电压 V_{T1} , 其中 $V_{T1} = 12V$, 负端通过第四电阻 R4 与地电性连接。从所述光电二极管 D3 的负端产生一电压检测信号 V。其中, 在光电耦合器中, 假设输入端的电流为 I_1 (LED 灯串 2 的工作电流), 输出端的电流为 I_2 , 则有 $I_1 = \beta * I_2$, 其中 β 为常数 (由光电耦合器的转换特性决定), 当 LED 灯串 2 的工作电流变化时, 即输入端的电流 I_1 发生变化, 输出端电流为 I_2 也相应的发生变化, 则从光电二极管 D3 的负端产生电压检测信号 V 也相应的发生变化。

[0038] 在本实施例中, 如图 5 所示, 所述控制信号模块 6 包括第一比较器 61 和第二比较器 62; 其中, 第一比较器 61 的反相输入端接收第一基准电压 V_{ref1} , 第二比较器 62 的同相输入端接收第二基准电压 V_{ref2} , 第一比较器 61 的同相输入端和第二比较器 61 的反相输入端分别接收所述电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V, 所述第一比较器 61 和第二比较器 62 的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块 7 中; 其中, 所述第一基准电压 V_{ref1} 大于第二基准电压 V_{ref2} 。

[0039] 其中, 所述频率调节模块 7 可以是包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个

电路回路；由控制信号模块 6 产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止，选择导通不同的电路回路连接到驱动芯片 3，其中，不同的电路回路具有不同的电阻值；其中，所述开关元件为效应晶体管或三极管。具体到本实施例中，如图 6 所示，本实施例中的频率调节模块 7 包括第五电阻 R5，所述第五电阻 R5 的第一端连接到所述驱动芯片 3，第二端串联第六电阻 R6 再与地电性连接；所述第五电阻 R5 的第一端还连接到第七电阻 R7，第七电阻 R7 的另一端连接到第三场效应晶体管 Q3 的漏极，第三场效应晶体管 Q3 的源极与地电性连接，第三场效应晶体管 Q3 的栅极连接到所述第一比较器 61 的输出端；所述第五电阻 R5 的第二端还连接到第四场效应晶体管 Q4 的漏极，第四场效应晶体管 Q4 的源极与地电性连接，第四场效应晶体管 Q4 的栅极通过第八电阻 R8 连接到第二工作电压 VT2，第二工作电压 VT2 = 5V；第四场效应晶体管 Q4 的栅极还连接到第五场效应晶体管 Q5 的漏极，第五场效应晶体管 Q5 的源极与地电性连接，第五场效应晶体管 Q5 的栅极连接到所述第二比较器 62 的输出端。

[0040] 下面将对如图 7 所示的 LED 背光驱动电路的工作过程进行详细的说明。

[0041] (a)、当第二方波信号 PWM2 的占空比最大时，LED 灯串 2 的工作电流最大，电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V 最大，此时 $V > V_{ref1} > V_{ref2}$ ；控制信号模块 6 输出的控制信号 S1 为高电平，S2 为低电平；频率调节模块 7 中，第三场效应晶体管 Q3 和第四场效应晶体管 Q4 导通，第五场效应晶体管 Q5 截止，频率调节模块 7 的电路回路中，第五电阻 R5 和第七电阻 R7 并联后连接到驱动芯片 3。此时驱动频率
$$F_s = \frac{\gamma}{R5 \times R7} (R5 + R7)$$
，对应最大的驱动频率。

[0042] (b)、当第二方波信号 PWM2 的占空比减小，LED 灯串 2 的工作电流减小，使得电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V 减小到 $V_{ref1} > V > V_{ref2}$ 的区间内时；控制信号模块 6 输出的控制信号 S1 为低电平，S2 为低电平；频率调节模块 7 中，第四场效应晶体管 Q4 导通，第三场效应晶体管 Q3 和第五场效应晶体管 Q5 截止，频率调节模块 7 的电路回路中，仅有第五电阻 R5 连接到驱动芯片 3。此时驱动频率
$$F_s = \frac{\gamma}{R5}$$
，对应较小的驱动频率。

[0043] (c)、当第二方波信号 PWM2 的占空比最小，LED 灯串 2 的工作电流最小，电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V 最小，此时 $V_{ref1} > V_{ref2} > V$ ；控制信号模块 6 输出的控制信号 S1 为低电平，S2 为高电平；频率调节模块 7 中，第三场效应晶体管 Q3 和第四场效应晶体管 Q4 截止，第五场效应晶体管 Q5 导通，频率调节模块 7 的电路回路中，第五电阻 R5 和第六电阻 R6 串联后连接到驱动芯片 3。此时驱动频率
$$F_s = \frac{\gamma}{R5 + R6}$$
，对应最小的驱动频率。

[0044] 综合以上，本发明提供的背光驱动电路通过检测 LED 灯串的工作电流，根据该工作电流的变化，由频率调节模块选择导通具有不同电阻值的电路回路连接到驱动芯片，从而得到不同的驱动频率，即，当用于控制 LED 灯串的工作电流的方波信号的占空比减小时，驱动电路的输出功率减小，此时可以相应的减小驱动频率，较小了驱动电路的功耗，提高了驱动效率。

[0045] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在

在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0046] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

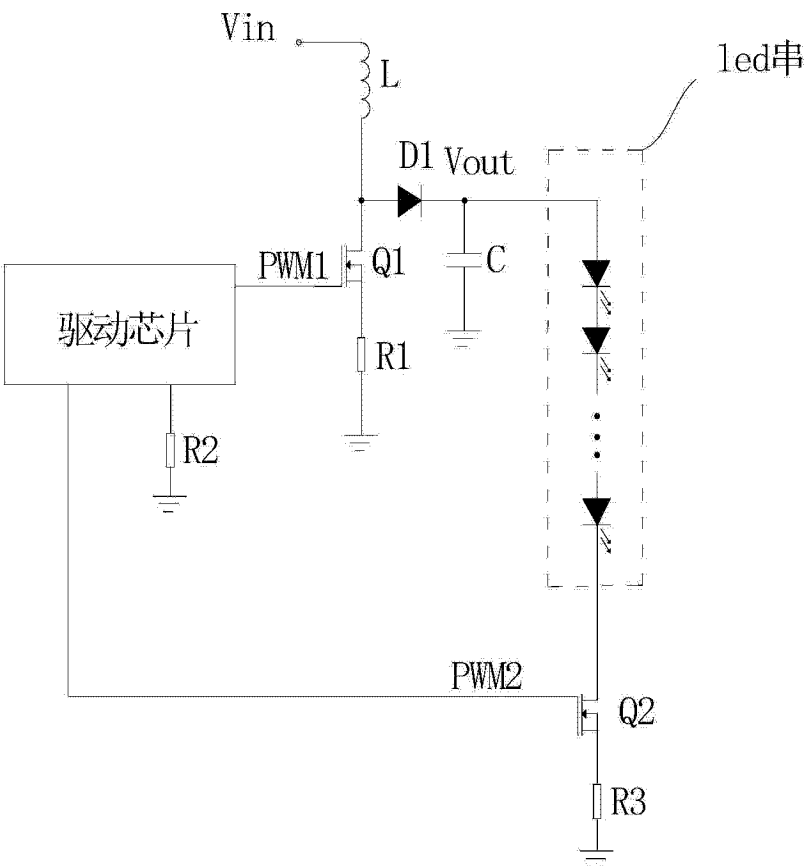


图 1

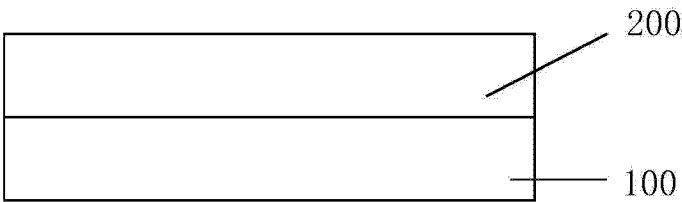


图 2

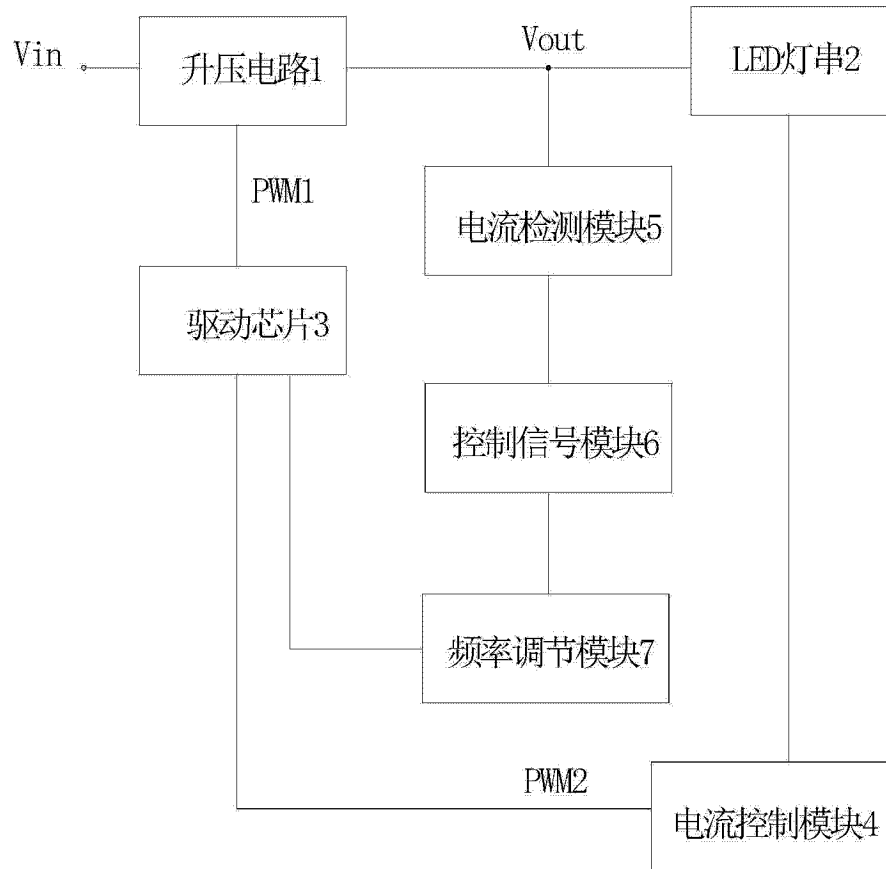


图 3

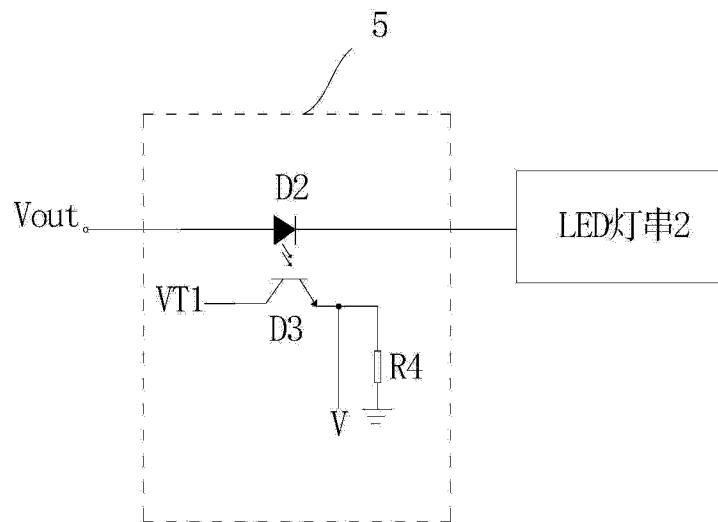


图 4

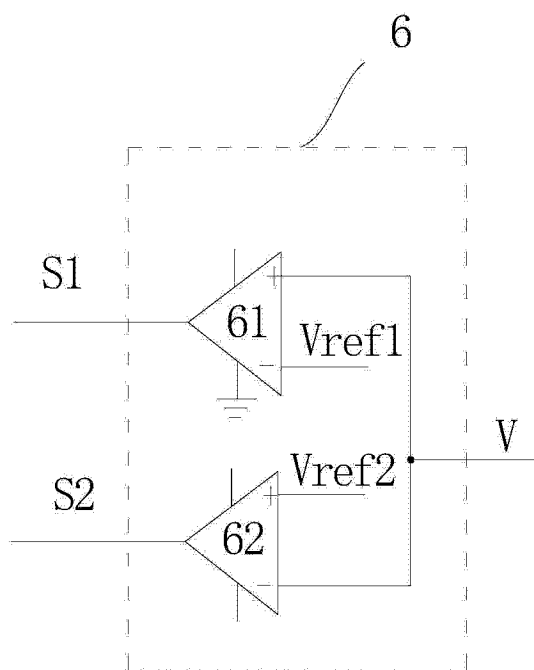


图 5

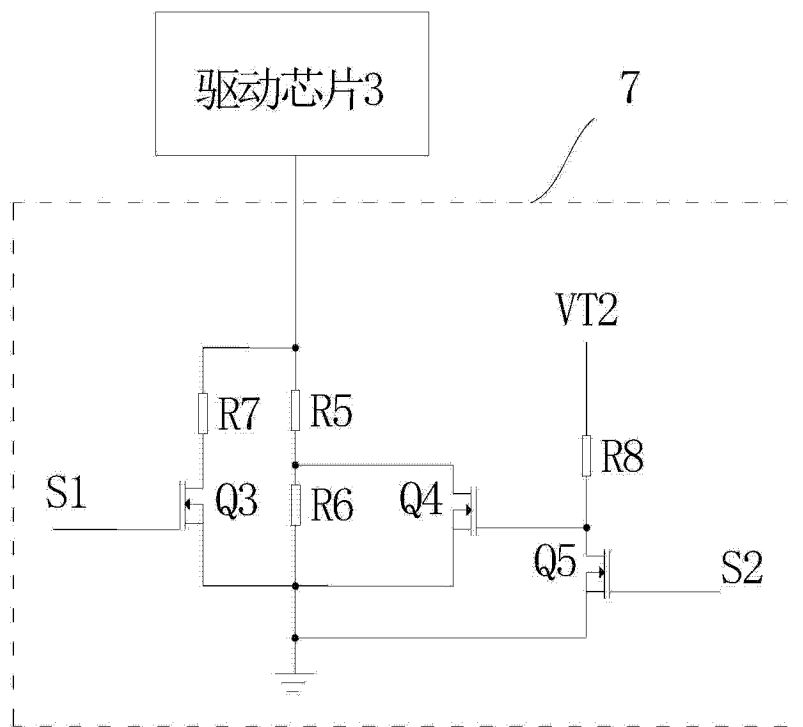


图 6

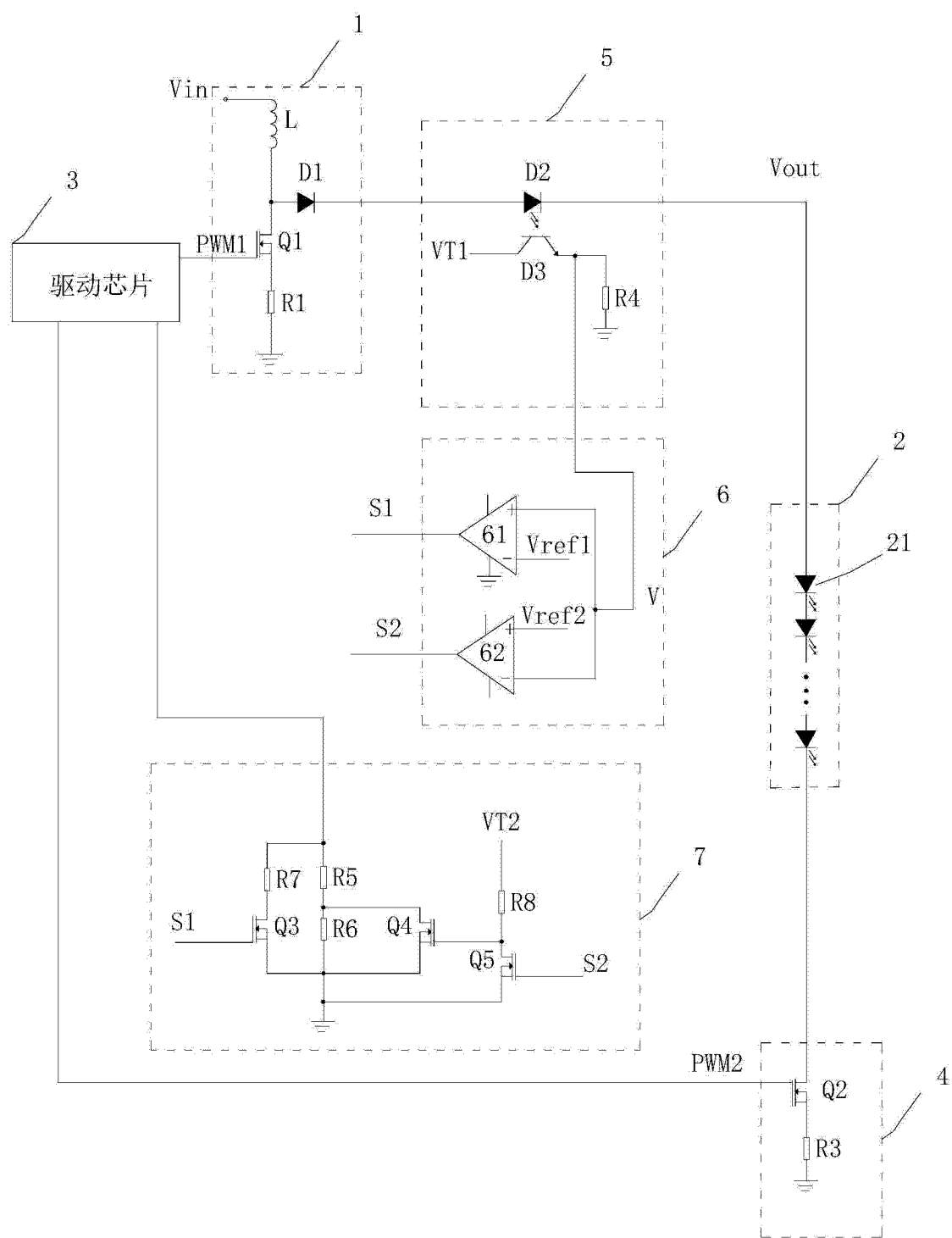


图 7

专利名称(译)	LED背光驱动电路以及液晶显示器		
公开(公告)号	CN104008735A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	CN201410274100.3	申请日	2014-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	曹丹		
发明人	曹丹		
IPC分类号	G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2320/064 G09G2330/021 H05B45/37 Y02B20/347 G02F2001/133612 G09G2360/14 G09G3/36		
代理人(译)	孙伟峰 杨林		
其他公开文献	CN104008735B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种LED背光驱动电路，包括：升压电路，用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给LED灯串；电流控制模块，连接到LED灯串的负端，用于调节LED灯串的工作电流；驱动芯片，用于为升压电路提供第一方波信号；为电流控制模块提供第二方波信号；电流检测模块，用于检测LED灯串的工作电流并产生一检测信号；控制信号模块，接收电流检测模块产生的检测信号并产生一控制信号；频率调节模块，接收控制信号模块产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值；频率调节模块还连接到所述驱动芯片，驱动芯片根据所述电阻值调节背光驱动电路的驱动频率。本发明还公开了一种包含如上背光驱动电路的液晶显示器。

