



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101833929 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201010169062. 7

(22) 申请日 2010. 05. 11

(73) 专利权人 福建捷联电子有限公司

地址 350301 福建省福清市融侨经济技术开发区

(72) 发明人 余祚尚 李宗晏

(74) 专利代理机构 福州君诚知识产权代理有限公司 35211

代理人 戴雨君

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G09G 3/34 (2006. 01)

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0210723 A1, 2007. 09. 13,

CN 201044524 Y, 2008. 04. 02,

US 6094017 A, 2000. 07. 25,

CN 201757975 U, 2011. 03. 09,

CN 1606395 A, 2005. 04. 13,

审查员 李文斐

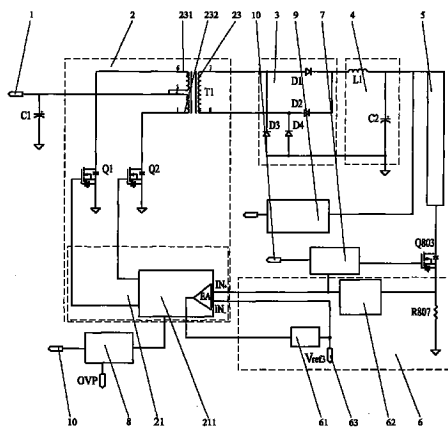
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路, 其包括依次电性连接的低压直流输入电路、PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路、输出桥式整流电路、LC 输出滤波电路, 其还包括恒流控制电路、调光控制电路、开关控制电路和过压保护电路。本发明利用 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路将低压脉冲电压转换成高压脉冲电压, 再将高压脉冲电压整流成高压直流脉动电压, 然后再转换成高压直流低纹波电压驱动单串 LED 灯管工作。本发明直接利用液晶显示器电源接口供电, 采用具有两个脉冲输出的通用 PWM 脉宽调制芯片实现推挽式升压转换, 设计制造出标准化驱动电路电源板, 具有很好的共用性, 降低了成本, 非常适合液晶显示器单串 LED 灯管使用。



1. 一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路,包括依次电性连接的低压直流输入电路、升压转换电路、将高压脉冲电压整流成高压直流脉动电压的输出桥式整流电路、将高压直流脉动电压滤波转换成高压直流低纹波电压驱动单串 LED 灯管工作的 LC 输出滤波电路,所述 LC 输出滤波电路输出端与单串 LED 灯管输入端相连,其特征在于:

所述升压转换电路为 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路,其先将低压直流输入电路输入的低压直流电转换为低压脉冲电压,再将低压脉冲电压转换成高压脉冲电压;

驱动电路还包括恒流控制电路、调光控制电路、开关控制电路、过压保护电路,所述恒流控制电路输入端连接一个 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极,该 N 沟道 MOS 管 Q803 的漏极与单串 LED 灯管输出端相连, N 沟道 MOS 管 Q803 的栅极与调光控制电路输出端相连,恒流控制电路输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连,调光控制电路和开关控制电路的输入端与液晶显示器主板电路相连;调光控制电路还有一个输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连,开关控制电路的输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连,过压保护电路输入端与单串 LED 灯管输入端相连,过压保护电路输出端或者与开关控制电路输入端相连、或者与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连;

所述恒流控制电路控制单串 LED 灯管工作时的电流为恒定电流;所述调光控制电路根据液晶显示器主板电路输入的突发模式控制信号将液晶显示器主板电路输入的调光信号时序进行处理,处理后的调光信号用于控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路及单串 LED 灯管的工作状态;所述开关控制电路根据液晶显示器主板电路输入的开关控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路是否运行工作;所述过压保护电路用于侦测判断单串 LED 灯管输入端电压是否过高,并根据侦测判断结果对单串 LED 灯管进行过电压保护。

2. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路,其特征在于:

所述 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路包括 PWM 脉宽调制电路,所述 PWM 脉宽调制电路包括具有两个脉冲输出端的 PWM 脉宽调制芯片,所述 PWM 脉宽调制芯片的两个脉冲输出端分别连接至两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的栅极,所述两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的漏极再分别连接至推挽变压器的两组双线并绕初级侧,推挽变压器的次级侧输出端连接输出桥式整流电路;所述 PWM 脉宽调制电路输出的脉冲方波控制两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的工作状态为导通或关闭,由两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的工作状态控制推挽变压器的两个初级侧绕组做交替导通,将推挽变压器初级侧的低压脉冲电压以推挽变压器次级圈数与初级圈数比值的倍数转换成高压脉冲电压。

3. 根据权利要求 2 所述的一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路,其特征在于:所述 PWM 脉宽调制芯片包括两个输出脉冲相位差为 180 度的脉冲输出端,两个脉冲输出端分别通过两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 控制推挽变压器的两个初级绕组做 180 度交替导通;所述 PWM 脉宽调制芯片内部至少有一个误差放大器,该误差放大器具正向输入端 IN_+ 、反向输入端 IN_- 以及一个输出端,该误差放大器的正向输入端 IN_+ 与恒流控制电路输出端相连控制 LED 灯管电流;所述 PWM 脉宽调制芯片还包括能够调整脉宽调制输出工作频率的 CT 和 RT 功能端。

4. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路,其特征在于:所述恒流控制电路包括采样电阻 R807、积分电路、电流反馈电路,采样电阻 R807

一端与 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极相连, 采样电阻 R807 另一端接地, 所述积分电路包括 RC 频率补偿电路, 所述 RC 频率补偿电路连接到 PWM 脉宽调制芯片内部误差放大器 EA 输出端构成一个频率补偿积分电路, 内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 连接电流反馈电路, 内部误差放大器 EA 的反向输入端 IN_- 连接有一个基准电压源, 电流反馈电路包括正极与采样电阻 R807 一端及 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极公共端相连的二极管 D801, 二极管 D801 负端连接电阻 R806 一端, 电阻 R806 另一端连接电阻 R805 一端同时连接至内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ , 电阻 R805 另一端接地, 电阻 R805 两端接有滤除高频杂讯干扰的电容 C815; 经过单串 LED 灯管的电流从电流反馈电路经过误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 输入到误差放大器 EA 内部与内部误差放大器 EA 另一输入端输入的基准电压进行比较, 所述 PWM 脉宽调制芯片根据内部误差放大器 EA 的比较结果调节控制 PWM 脉宽调制芯片两个脉冲输出端输出的导通占空比值, 再由导通占空比值控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路中的推挽变压器输出的能量大小, 控制单串 LED 灯管的电流为恒定电流。

5. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路, 其特征在于: 所述调光控制电路包括依次连接的 NPN 晶体管 Q801、N 沟道 MOS 管 Q802, NPN 晶体管 Q801 的基极经过基极电阻 R801 与液晶显示器主板电路的突发模式脉宽调制 (Burst-mode Pulse Width Modulation) 方波输出端相连, NPN 晶体管 Q801 的集电极通过电阻 R802 连接基准电压源, NPN 晶体管 Q801 的集电极还与 N 沟道 MOS 管 Q802 的栅极相连, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极通过电阻 R808 连接另一基准电压源, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极和源极间接有分压电阻 R809, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极还与 N 沟道 MOS 管 Q803 的栅极相连, NPN 晶体管 Q801 的集电极和发射极之间串联两个分压电阻 R803、R804, 两个分压电阻 R803、R804 的公共端连接二极管 D807 的正极, 所述二极管 D807 的负极连接 PWM 脉宽调制芯片内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 。

6. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路, 其特征在于: 所述开关控制电路的输入端连接液晶显示器主板电路的开关控制信号输出端, 开关控制电路的输出端连接控制 PWM 脉宽调制芯片; 所述开关控制电路根据液晶显示器主板电路输出的高电平控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路运行工作、输出的低电平控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路停止工作。

7. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路, 其特征在于: 所述过压保护电路包括与单串 LED 灯管输入端串连的取样电阻、与取样电阻相连的运算放大器、与运算放大器相连的基准电压电路, 所述过压保护电路通过取样电阻得到采样电压, 再利用运算放大器将采样电压和基准电压电路提供的基准电压进行比较并输出比较结果, 根据比较结果控制输出电压在安全电压以内。

一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路

[0001] 技术领域 本发明涉及一种电源电路,尤其涉及一种液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路。

[0002] 背景技术 目前液晶显示器或液晶彩电已经逐渐开始使用 LED 发光二极管组成的 LED 灯管作为液晶显示器的背光源,该 LED 灯管通常由 LED 发光二极管以串并联相结合方式组成,例如:SAMSUNG LTM230HT04 型号的液晶面板中的每条 LED 灯管采用 4 组并联,每一组由 22 颗发光二极管串联组成;CMOM220Z3-L07 型号的液晶面板中的每条 LED 灯管采用 6 组并联,每一组由 9 颗发光二极管串联组成;AUOM185XW01 V6 型号的面板中的每条 LED 灯管采用 6 组并联,每一组由 12 颗发光二极管串联组成;AUOM240HW01 V6 型号的液晶面板中的每条 LED 灯管采用 8 组并联,每一组由 13 颗发光二极管串联组成等等。

[0003] 由此可见,不同液晶面板厂家采用的 LED 灯管的发光二极管的串并联数目各不相同,甚至同一液晶面板厂家不同尺寸规格的液晶面板采用的 LED 灯管的串并联数目也不同,而且各液晶面板厂家的 LED 灯管输入引脚与每一组电流输出引脚的排列方式也不尽相同。由于各种 LED 灯管的 LED 发光二极管串联数量及排列方式差异比较大,其驱动电路输出接口结构及其所需要的驱动电压也就各不同,因此需要分别使用升压驱动电路把输入 12V-19V 低压直流转换为 30V-80V 的直流电压驱动 LED 灯管工作;而且由于现有背光源使用的 LED 灯管的并联组数多,为了让每组灯管输出电流相接近,以便使液晶显示器整个画面亮度均匀能够达到客户确定的规格,其驱动电路通常需要采用价格较贵的具有均流电路的专用芯片或采用较为复杂的均流电路才能满足要求,造成给 LED 灯管供电的升压驱动电路及输出接口的共用性差,无法设计出标准化的升压变换驱动电路电源板,从而造成设计及制造上的浪费、增加了液晶显示器的设计及制造成本。

[0004] 为了解决上述问题,采用单串 LED 灯管作为液晶显示器的背光源是液晶显示器的发展趋势,单串 LED 灯管是将所有 LED 发光二极管直接串联在一起组成一条 LED 灯管,这种单串 LED 灯管只有输入、输出共两条引出线;由于这种单串 LED 灯管与现有 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamps 冷阴极荧光灯)灯管一样只需要两条输入、输出线,所以单串 LED 灯管升压驱动电路板上的连接器可使用与现有 CCFL 灯管相匹配的标准化连接器,因此能够设计出标准化的升压变换驱动电路电源板,能够降低液晶显示器的设计及制造成本。但是,采用这种单串 LED 灯管要求工作驱动电压高,例如将 10 串 8 组 LED 并联的 LED 灯管改为全部串联起来做成单串 LED 灯管时,这种单串 LED 灯管的驱动电压需要从 32V 上升到 256V,而现有的普通直流升压变换电路难以适应其要求,需要研发设计新的升压驱动电路才能驱动单串 LED 灯管工作。

[0005] 发明内容 本发明目的是提供一种能够提供稳定可靠的较高驱动电压,并且驱动电路电源板能够设计制造成供液晶显示器使用的标准化电源板的液晶显示器单串 LED 灯管推挽式直流高压驱动电路。

[0006] 本发明采用以下方案来实现:本发明驱动电路包括依次电性连接的低压直流输入电路、升压转换电路、将高压脉冲电压整流成高压直流脉动电压的输出桥式整流电路、将高压直流脉动电压滤波转换成高压直流低纹波电压驱动单串 LED 灯管工作的 LC 输出滤波电

路,所述 LC 输出滤波电路输出端与单串 LED 灯管输入端相连;

[0007] 其中所述升压转换电路为 PWM(Pulse Width Modulation) 脉宽调制推挽式升压转换电路,其先将低压直流输入电路输入的低压直流电转换为低压脉冲电压,再将低压脉冲电压转换成高压脉冲电压;

[0008] 本发明驱动电路还包括恒流控制电路、调光控制电路、开关控制电路、过压保护电路,所述恒流控制电路输入端连接一个 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极,该 N 沟道 MOS 管 Q803 的漏极与单串 LED 灯管输出端相连, N 沟道 MOS 管 Q803 的栅极与调光控制电路输出端相连,恒流控制电路输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连,调光控制电路和开关控制电路的输入端与液晶显示器主板电路相连;调光控制电路还有一个输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连,开关控制电路的输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连,过压保护电路输入端与单串 LED 灯管输入端相连,过压保护电路输出端或者与开关控制电路输入端相连、或者与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路相连;

[0009] 所述恒流控制电路控制单串 LED 灯管工作时的电流为恒定电流;所述调光控制电路根据液晶显示器主板电路输入的突发模式(Burst-mode)控制信号将液晶显示器主板电路输入的调光信号时序进行处理,处理后的调光信号用于控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路及单串 LED 灯管的工作状态;所述开关控制电路根据液晶显示器主板电路输入的开关控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路是否运行工作;所述过压保护电路用于侦测判断单串 LED 灯管输入端电压是否过高,并根据侦测判断结果对单串 LED 灯管进行过电压保护。

[0010] 所述 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路包括 PWM 脉宽调制电路,所述 PWM 脉宽调制电路包括具有两个脉冲输出端的 PWM 脉宽调制芯片,所述 PWM 脉宽调制芯片的两个脉冲输出端分别连接至两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的栅极,所述两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的漏极再分别连接至推挽变压器的两组双线并绕初级侧,推挽变压器的次级侧输出端连接输出桥式整流电路;所述 PWM 脉宽调制电路输出的脉冲方波控制两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的工作状态为导通或关闭,由两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的工作状态控制推挽变压器的两个初级侧绕组做交替导通,将推挽变压器初级侧的低压脉冲电压以推挽变压器次级圈数与初级圈数比值的倍数转换成高压脉冲电压。

[0011] 所述 PWM 脉宽调制芯片包括两个输出脉冲相位差为 180 度的脉冲输出端,两个脉冲输出端分别通过两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 控制推挽变压器的两个初级绕组做 180 度交替导通;所述 PWM 脉宽调制芯片内部至少有一个误差放大器,该误差放大器具正向输入端 IN_+ 、反向输入端 IN_- 以及一个输出端,该误差放大器的正向输入端 IN_+ 与恒流控制电路输出端相连控制 LED 灯管电流;所述 PWM 脉宽调制芯片还包括能够调整脉宽调制输出工作频率的 CT 和 RT 功能端。

[0012] 所述恒流控制电路包括采样电阻 R807、积分电路、电流反馈电路,采样电阻 R807 一端与 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极相连,采样电阻 R807 另一端接地,所述积分电路包括 RC 频率补偿电路,所述 RC 频率补偿电路连接到 PWM 脉宽调制芯片内部误差放大器 EA 输出端构成一个频率补偿积分电路,内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 连接电流反馈电路,内部误差放大器 EA 的反向输入端 IN_- 连接有一个基准电压源,电流反馈电路包括正极与采样电阻 R807 一端及 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极公共端相连的二极管 D801,二极管 D801 负端连接

电阻 R806 一端,电阻 R806 另一端连接电阻 R805 一端同时连接至内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ ,电阻 R805 另一端接地,电阻 R805 两端接有滤除高频杂讯干扰的电容 C815;经过单串 LED 灯管的电流从电流反馈电路经过误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 输入到误差放大器 EA 内部与内部误差放大器 EA 另一输入端输入的基准电压进行比较,所述 PWM 脉宽调制芯片根据内部误差放大器 EA 的比较结果调节控制 PWM 脉宽调制芯片两个脉冲输出端输出的导通占空比值,再由导通占空比值控制所述推挽变压器输出的能量大小,控制单串 LED 灯管的电流为恒定电流。

[0013] 所述调光控制电路包括依次连接的 NPN 晶体管 Q801、N 沟道 MOS 管 Q802, NPN 晶体管 Q801 的基极经过基极电阻 R801 与液晶显示器主板电路的突发模式脉宽调制 (Burst-mode Pulse Width Modulation) 方波输出端相连, NPN 晶体管 Q801 的集电极通过电阻 R802 连接基准电压源, NPN 晶体管 Q801 的集电极还与 N 沟道 MOS 管 Q802 的栅极相连, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极通过电阻 R808 连接另一基准电压源, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极和源极间接有分压电阻 R809, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极还与 N 沟道 MOS 管 Q803 的栅极相连, NPN 晶体管 Q801 的集电极和发射极之间串联两个分压电阻 R803、R804, 两个分压电阻 R803、R804 的公共端连接二极管 D807 的正极, 所述二极管 D807 的负极连接 PWM 脉宽调制芯片内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ ;

[0014] 当液晶显示器主板电路输出的突发模式 (Burst-mode) 调光信号控制 NPN 晶体管 Q801 关闭时, NPN 晶体管 Q801 控制 N 沟道 MOS 管 Q802 导通, N 沟道 MOS 管 Q802 导通后控制 N 沟道 MOS 管 Q803 关闭, 通过 N 沟道 MOS 管 Q803 控制单串 LED 灯管停止工作, 在单串 LED 灯管停止工作的同时通过二极管 D807 控制 PWM 脉宽调制芯片停止工作, 保证电路稳定;

[0015] 当液晶显示器主板电路输出的突发模式 (Burst-mode) 调光信号控制 NPN 晶体管 Q801 导通时, NPN 晶体管 Q801 控制 N 沟道 MOS 管 Q802 关闭, N 沟道 MOS 管 Q802 关闭后控制 N 沟道 MOS 管 Q803 导通, 通过 N 沟道 MOS 管 Q803 控制单串 LED 灯管开始工作;

[0016] 由液晶显示器主板电路输出的突发模式 (Burst-mode) 调光方波控制信号控制调光控制电路使单串 LED 灯管循环不断地间隔发光和熄灭, 通过调整液晶显示器主板电路输出的该控制信号的占空比大小, 进而调节单串 LED 灯管间隔发光和熄灭的时间, 即可调节单串 LED 灯管的平均亮度, 实现液晶显示器显示画面亮度的调节; 由于液晶显示器主板电路输出的突发模式调光信号的方波频率通常设置大于 150Hz, 使单串 LED 灯管循环不断地间隔发光和熄灭转换时不易被人眼察觉, 保证液晶显示器画面不会出现闪烁感。

[0017] 所述开关控制电路的输入端连接液晶显示器主板电路的开关控制信号输出端, 开关控制电路的输出端连接控制 PWM 脉宽调制芯片; 所述开关控制电路根据液晶显示器主板电路输出的高电平控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路运行工作、输出的低电平控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路停止工作。

[0018] 所述过压保护电路包括与单串 LED 灯管输入端串连的取样电阻、与取样电阻相连的运算放大器、与运算放大器相连的基准电压电路, 所述过压保护电路通过取样电阻得到采样电压, 再利用运算放大器将采样电压和基准电压电路提供的基准电压进行比较并输出比较结果, 根据比较结果得知如果单串 LED 灯管输入端电压过高, 过压保护电路就控制 PWM 脉宽调制芯片停止工作, 推挽变压器没有能量输出, 使输出电压降低控制输出电压在安全电压以内。

[0019] 本发明的有益效果是：本发明直接利用液晶显示器电源接口供电，采用具有两个脉冲输出的通用芯片元件实现推挽式升压转换，设计制造出标准化驱动电路电源板，具有很好的共用性，降低了成本，非常适合液晶显示器单串 LED 灯管使用；本发明中的恒流控制电路、调光控制电路、开关控制电路和过压保护电路保证驱动电路能够稳定可靠运行，保证液晶显示器单串 LED 灯管能够稳定工作。

[0020] 附图说明 现结合附图对本发明做进一步阐述：

[0021] 图 1 是本发明的电路原理框图；

[0022] 图 2 是本发明调光控制电路和恒流控制电路的结构原理图；

[0023] 图 3 是本发明开关控制电路的实施方式一的电路原理图；

[0024] 图 4 是本发明开关控制电路的实施方式二的电路原理图；

[0025] 图 5 是本发明过压保护电路的实施方式一的电路原理图；

[0026] 图 6 是本发明过压保护电路的实施方式二的电路原理图。

[0027] 具体实施方式 如图 1 所示，本发明驱动电路包括依次电性连接的低压直流输入电路 1、升压转换电路 2、将高压脉冲电压整流成高压直流脉动电压的输出桥式整流电路 3、将高压直流脉动电压滤波转换成高压直流低纹波电压驱动单串 LED 灯管工作的 LC 输出滤波电路 4，所述 LC 输出滤波电路 4 与单串 LED 灯管 5 输入端相连；

[0028] 升压转换电路 2 为 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路，其先将低压直流输入电路 1 输入的低压直流电转换为低压脉冲电压，再将低压脉冲电压转换成高压脉冲电压；

[0029] 本发明驱动电路还包括恒流控制电路 6、调光控制电路 7、开关控制电路 8、过压保护电路 9，恒流控制电路 6 输入端连接一个 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极，N 沟道 MOS 管 Q803 的漏极与单串 LED 灯管 5 输出端相连，N 沟道 MOS 管 Q803 的栅极与调光控制电路 7 输出端相连，恒流控制电路 6 输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 相连，调光控制电路 7 和开关控制电路 8 的输入端与液晶显示器主板电路 10 相连；调光控制电路 7 还有一个输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 相连，开关控制电路 8 的输出端与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 相连，过压保护电路 9 输入端与单串 LED 灯管 5 输入端相连，过压保护电路 9 输出端或者与开关控制电路 8 输入端相连、或者与 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 相连；

[0030] 恒流控制电路 6 控制单串 LED 灯管 5 工作时的电流为恒定电流；调光控制电路 7 根据液晶显示器主板电路 10 输入的突发模式 (Burst-mode) 控制信号将液晶显示器主板电路 10 输入的调光信号时序进行处理，处理后的调光信号用于控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 及单串 LED 灯管 5 的工作状态；开关控制电路 8 根据液晶显示器主板电路 10 输入的开关控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 是否运行工作；过压保护电路 9 用于侦测判断单串 LED 灯管 5 输入端电压是否过高，并根据侦测判断结果对单串 LED 灯管 5 进行过电压保护。

[0031] PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 包括 PWM 脉宽调制电路 21，PWM 脉宽调制电路 21 包括具有两个脉冲输出端的 PWM 脉宽调制芯片 211，所述 PWM 脉宽调制芯片 211 的两个脉冲输出端分别连接至两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的栅极，两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的漏极再分别连接至推挽变压器 23 的两组双线并绕初级侧 231、232，当 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 中的一个 MOS 管漏极连接至推挽变压器 23 双线并绕初级侧其中一个绕组 231 为同名端接线

端时,则 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 中的另一个 MOS 管漏极需要连接至推挽变压器 23 双线并绕初级侧另一个绕组 232 异名端接线端;推挽变压器 23 的次级侧输出端连接输出桥式整流电路 3;PWM 脉宽调制电路 21 输出的脉冲方波控制两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的工作状态为导通或关闭,由两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 的工作状态控制推挽变压器 23 的两个初级侧绕组做交替导通,将推挽变压器 23 初级侧的低压脉冲电压以推挽变压器 23 次级圈数与初级圈数比值的倍数转换成高压脉冲电压。

[0032] PWM 脉宽调制芯片 211 包括两个输出脉冲相位差为 180 度的脉冲输出端,两个脉冲输出端分别通过两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2 控制推挽变压器 23 的两个初级绕组 231、232 做 180 度交替导通;PWM 脉宽调制芯片 211 内部至少有一个误差放大器,该误差放大器具正向输入端 IN_+ 、反向输入端 IN_- 以及一个输出端,该误差放大器的正向输入端 IN_+ 与恒流控制电路 6 输出端相连控制 LED 灯管 5 的电流;PWM 脉宽调制芯片 211 还包括能够调整脉宽调制输出工作频率的 CT 和 RT 功能端。

[0033] 如图 2 所示,恒流控制电路 6 包括采样电阻 R807、积分电路 61、电流反馈电路 62,采样电阻 R807 一端与 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极相连,采样电阻 R807 另一端接地,积分电路 61 包括 RC 频率补偿电路 611,RC 频率补偿电路 611 连接到 PWM 脉宽调制芯片 211 内部误差放大器 EA 输出端 2110 构成一个频率补偿积分电路,内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 连接电流反馈电路 62,内部误差放大器 EA 的反向输入端 IN_- 连接有一个基准电压源 63,电流反馈电路 62 包括正极与采样电阻 R807 一端及 N 沟道 MOS 管 Q803 的源极公共端相连的二极管 D801,二极管 D801 负端连接电阻 R806 一端,电阻 R806 另一端连接电阻 R805 一端同时连接至内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ ,电阻 R805 另一端接地,电阻 R805 两端接有滤除高频杂讯干扰的电容 C815;

[0034] 由于积分电路具有虚短的特点,其能够控制误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 的电压平均值等于反向输入端 IN_- 连接的基准电压源 63 的电压,故单串 LED 灯管工作时流过的电流 $I_{lamp} = (V_{ref3} * (R805 + R806) / (R805 + V_f)) / R807$,其中 I_{lamp} 为流过单串 LED 灯管 5 及采样电阻 R807 的电流, V_{ref3} 为基准电压源 63 的电压, V_f 为二极管 D801 的正向导通压降,通常设置电阻 R805 和 R806 阻值远大于 R807 阻值,使流过采样电阻 R807 的电流约等于流过单串 LED 灯管 5 的电流;

[0035] 经过单串 LED 灯管 5 的电流从电流反馈电路 62 经过误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 输入到误差放大器 EA 内部与内部误差放大器 EA 的反向输入端 IN_- 输入的基准电压进行比较,所述 PWM 脉宽调制芯片 211 根据内部误差放大器 EA 的比较结果调节控制 PWM 脉宽调制芯片 211 两个脉冲输出端输出的导通占空比值,再由导通占空比值控制所述推挽变压器 23 输出的能量大小,控制单串 LED 灯管 5 工作时的电流为恒定电流。

[0036] 如图 2 所示,调光控制电路 7 包括依次连接的 NPN 晶体管 Q801、N 沟道 MOS 管 Q802, NPN 晶体管 Q801 的基极经过基极电阻 R801 与液晶显示器主板电路 10 的突发模式脉宽调制 (Burst-mode Pulse Width Modulation) 方波输出端相连, NPN 晶体管 Q801 的集电极通过电阻 R802 连接基准电压源 71, NPN 晶体管 Q801 的集电极还与 N 沟道 MOS 管 Q802 的栅极相连, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极通过电阻 R808 连接另一基准电压源 72, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极和源极间接有分压电阻 R809, N 沟道 MOS 管 Q802 的漏极还与 N 沟道 MOS 管 Q803 的栅极相连, NPN 晶体管 Q801 的集电极和发射极之间串联两个分压电阻 R803、R804, 两个分压

电阻 R803、R804 的公共端连接二极管 D807 的正极,所述二极管 D807 的负极连接 PWM 脉宽调制芯片 211 内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ ;

[0037] 当液晶显示器主板电路 10 输出的突发模式 (Burst-mode) 调光信号控制 NPN 晶体管 Q801 关闭时,NPN 晶体管 Q801 控制 N 沟道 MOS 管 Q802 导通,N 沟道 MOS 管 Q802 导通后控制 N 沟道 MOS 管 Q803 关闭,通过 N 沟道 MOS 管 Q803 控制单串 LED 灯管 5 停止工作,在单串 LED 灯管 5 停止工作的同时通过二极管 D807 控制 PWM 脉宽调制芯片 211 停止工作,保证电路稳定;

[0038] 当液晶显示器主板电路 10 输出的突发模式 (Burst-mode) 调光信号控制 NPN 晶体管 Q801 导通时,NPN 晶体管 Q801 控制 N 沟道 MOS 管 Q802 关闭,N 沟道 MOS 管 Q802 关闭后控制 N 沟道 MOS 管 Q803 导通,通过 N 沟道 MOS 管 Q803 控制单串 LED 灯管 5 开始工作;

[0039] 由液晶显示器主板电路 10 输出的突发模式 (Burst-mode) 调光方波控制信号控制调光控制电路 7 使单串 LED 灯管 5 循环不断地间隔发光和熄灭,通过调整液晶显示器主板电路 10 输出的该控制信号的占空比大小,进而调节单串 LED 灯管 5 间隔发光和熄灭的时间,即可调节单串 LED 灯管 5 的平均亮度,实现液晶显示器显示画面亮度的调节;由于液晶显示器主板电路 10 输出的突发模式调光信号的方波频率通常设置大于 150Hz,使单串 LED 灯管 5 循环不断地间隔发光和熄灭转换时不易被人眼察觉,保证液晶显示器画面不会出现闪烁感;

[0040] 其中当 NPN 晶体管 Q801 关闭时,为了确保 N 沟道 MOS 管 Q802 能够被导通,须满足: $V_{ref1} * (R803 + R804) / (R802 + R803 + R804) > V_{gss1}$,其中 V_{ref1} 为基准电压源 71 的电压, V_{gss1} 为 N 沟道 MOS 管 Q802 栅极与源极之间阈值电压最大值,即当 NPN 晶体管 Q801 关闭时,基准电压源 71 提供的电压值大于 N 沟道 MOS 管 Q802 的阈值最大值电压,确保 N 沟道 MOS 管 Q802 被导通;

[0041] 当 NPN 晶体管 Q801 关闭时,为了确保 PWM 脉宽调制芯片 211 能停止工作,须满足: $(V_{ref1} * R804 / (R802 + R803 + R904) - V_f) > V_{ref3}$,其中 V_{ref1} 为基准电压源 71 的电压, V_f 为二极管 D807 正向导通压降, V_{ref3} 为基准电压源 63 的电压,即当 NPN 晶体管 Q801 关闭时,PWM 脉宽调制芯片 211 内部误差放大器 EA 的正向输入端 IN_+ 的电压为基准电压源 71 提供的电压经过二极管 D807 正向导通压降后的电压,其大于内部误差放大器 EA 的反向输入端 IN_- 连接的基准电压源 63 提供的电压值,从而控制 PWM 脉宽调制芯片 211 停止输出 PWM 脉宽调制方波给两个 N 沟道 MOS 管 Q1、Q2;

[0042] 当 N 沟道 MOS 管 Q802 关闭时,为了确保 N 沟道 MOS 管 Q803 能够被导通,须满足: $V_{ref2} * R809 / (R808 + R809) > V_{gss2}$,其中 V_{ref2} 为基准电压源 72 的电压, V_{gss2} 为 N 沟道 MOS 管 Q803 栅极与源极之间阈值电压最大值,即当 N 沟道 MOS 管 Q802 关闭时,基准电压源 72 提供的电压值大于 N 沟道 MOS 管 Q802 的阈值最大值电压,确保 N 沟道 MOS 管 Q802 被导通。

[0043] 开关控制电路 8 的输入端连接液晶显示器主板电路 10 的开关控制信号输出端,开关控制电路 8 的输出端连接控制 PWM 脉宽调制芯片 211;所述开关控制电路 8 根据液晶显示器主板电路 10 输出的高电平控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 运行工作、输出的低电平控制信号控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 停止工作。

[0044] 如果选用的 PWM 脉宽调制芯片 211 不具有 ENA 始能功能引脚,开关控制电路 8 采用如图 3 所示的实施方式:开关控制电路 8 包括 NPN 晶体管 Q804、PNP 晶体管 Q805,NPN 晶

晶体管 Q804 的基极连接液晶显示器主板电路 10 的开关控制信号输出端, NPN 晶体管 Q804 的集电极与 PNP 晶体管 Q805 的基极相连, PNP 晶体管 Q805 的集电极连接 PWM 脉宽调制芯片 211 的 V_{cc} 供电引脚端, PNP 晶体管 Q805 的发射极连接供电电源输入端 V_{in} ; 当液晶显示器主板电路 10 输出的开关控制信号为高电平时, NPN 晶体管 Q804 导通, 使 PNP 晶体管 Q805 导通, 供电电源输入端 V_{in} 提供的电源经过 PNP 晶体管 Q805 给 PWM 脉宽调制芯片 211 的 V_{cc} 供电引脚端供电, 使 PWM 脉宽调制芯片 211 运行工作; 当液晶显示器主板电路 10 输出的开关控制信号为低电平时, NPN 晶体管 Q804 关闭, 使 PNP 晶体管 Q805 关闭, 供电电源输入端 V_{in} 提供的电源不能经过 PNP 晶体管 Q805 给 PWM 脉宽调制芯片 211 的 V_{cc} 供电引脚端供电, 使 PWM 脉宽调制芯片 211 停止工作; NPN 晶体管 Q804 和 PNP 晶体管 Q805 选用晶体管内部基极端有集成内阻的晶体管, 如 NPN 晶体管 Q804 可选用型号为 PDTC144WK 晶体管, PNP 晶体管 Q805 可选用型号为 PDA144WK 晶体管。

[0045] 如果选用的 PWM 脉宽调制芯片 211 具有 ENA 始能功能引脚, 则开关控制电路 8 采用如图 4 所示的实施方式: 开关控制电路 8 由 PWM 脉宽调制芯片 211 的 ENA 始能功能引脚及其内部电路构成, PWM 脉宽调制芯片 211 的 ENA 始能功能引脚直接连接液晶显示器主板电路 10 的开关控制信号输出端, 利用 PWM 脉宽调制芯片 211 内部开关控制电路控制 PWM 脉宽调制推挽式升压转换电路 2 是否运行工作。

[0046] 过压保护电路 9 包括与单串 LED 灯管 5 输入端串连的取样电阻、与取样电阻相连的运算放大器、与运算放大器相连的基准电压电路, 所述过压保护电路 9 通过取样电阻得到采样电压, 再利用运算放大器将采样电压和基准电压电路提供的基准电压进行比较并输出比较结果, 根据比较结果得知如果单串 LED 灯管 5 输入端电压过高, 过压保护电路 9 就控制 PWM 脉宽调制芯片 211 停止工作, 使输出电压降低控制输出电压在安全电压以内。

[0047] 如果选用 TL494、AZ7500 等型号的脉宽调制芯片, 其内部具有两个误差放大器, 则运算放大器可选用 PWM 脉宽调制芯片 211 内部的第二个误差放大器当作运算放大器使用, 过压保护电路 9 采用如图 5 所示的实施方式: 单串 LED 灯管 5 输入端连接取样电阻 R811, 取样电阻 R811 再与取样电阻 R810 串连, 取样电阻 R810 另一端接地, 取样电阻 R810 两端并联有电容 C801, 串连的取样电阻 R811、R810 中间连接至 PWM 脉宽调制芯片 211 内部第二个运算放大器 91 的正极输入端, 取样电阻 R811、R810 按其阻值比例得到 LED 灯管 5 输入端的采样电压, 经 C801 电容将采样电压的高频杂讯滤除, PWM 脉宽调制芯片 211 内部运算放大器 91 的负极输入端连接基准电压供应电路 92, 由 PWM 脉宽调制芯片 211 内部进行运算控制: 当采样电压大于基准电压时, PWM 脉宽调制芯片 211 停止工作; 当采样电压小于基准电压时, PWM 脉宽调制芯片 211 重新开始工作。

[0048] 如果选用的 PWM 脉宽调制芯片 211 只有一个误差放大器, 且该误差放大器已被恒流控制电路 6 使用, 则运算放大器选用外部运算放大器, 过压保护电路 9 采用如图 6 所示的实施方式: 单串 LED 灯管 5 输入端连接取样电阻 R811, 取样电阻 R811 再与取样电阻 R810 串连, 取样电阻 R810 另一端接地, 取样电阻 R810 两端并联有电容 C801, 串连的取样电阻 R811、R810 中间连接至外部运算放大器 91 的正极输入端, 外部运算放大器 91 的负极输入端连接基准电压电路 92, 外部运算放大器 91 的输出端连接一个 N 沟道 MOS 管 Q806 的栅极, 再将 N 沟道 MOS 管 Q806 的漏极接入开关控制电路 8 的输入端, N 沟道 MOS 管 Q806 的源极再接地; 取样电阻 R811、R810 按其阻值比例得到 LED 灯管 5 输入端的采样电压, 经 C801 电

容将采样电压的高频杂讯滤除,当采样电压大于基准电压电路 92 提供的基准电压时,N 沟道 MOS 管 Q806 导通,将开关控制电路 8 输入端的控制信号下拉为低电平,通过开关控制电路 8 控制 PWM 脉宽调制芯片 211 停止工作;当采样电压小于基准电压电路 92 提供的基准电压时,再控制 PWM 脉宽调制芯片 211 重新开始工作。

[0049] PWM 脉宽调制芯片 211 采用具有两个脉冲输出的通用芯片元件如 TL494 或 AZ7500。

[0050] 本发明可用于液晶显示器中,也可用于液晶电视及其他显示器中。

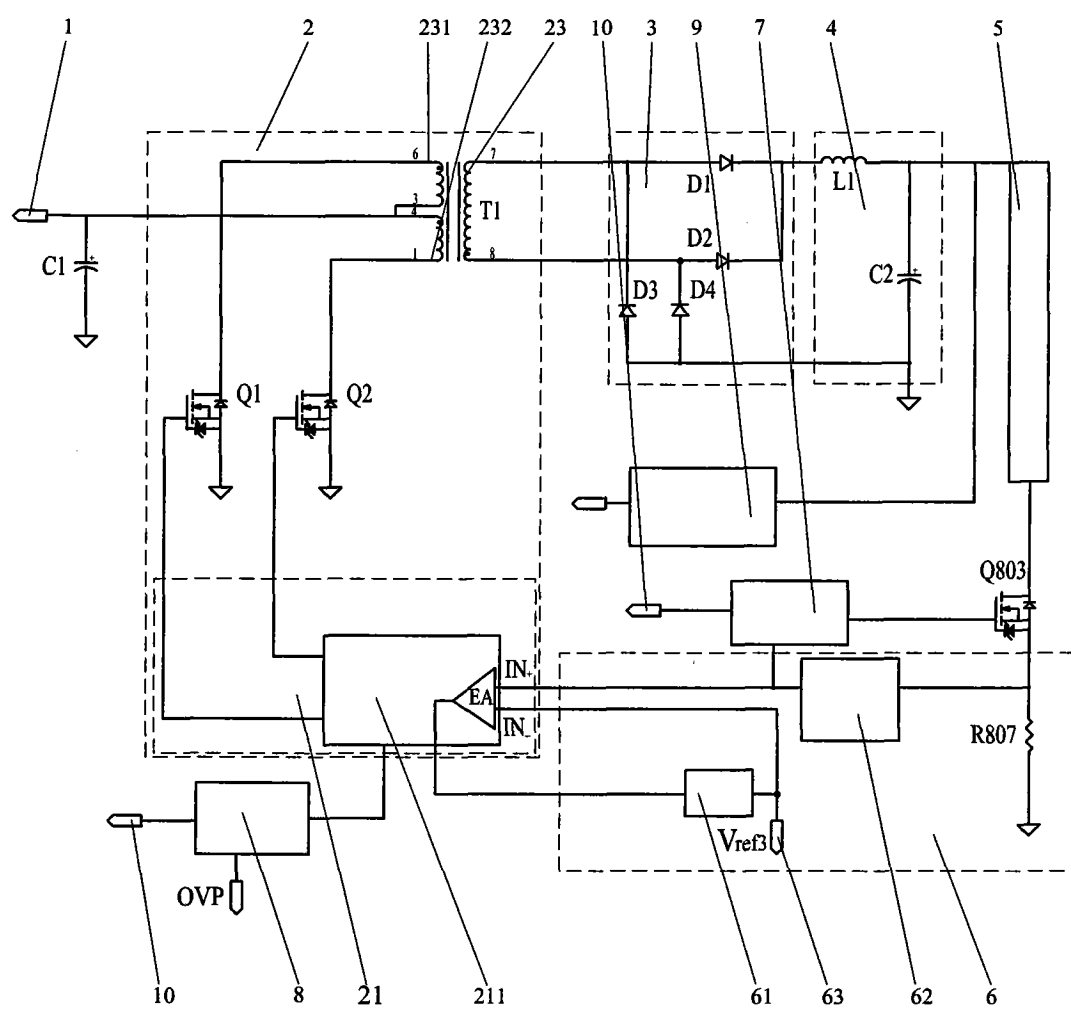


图 1

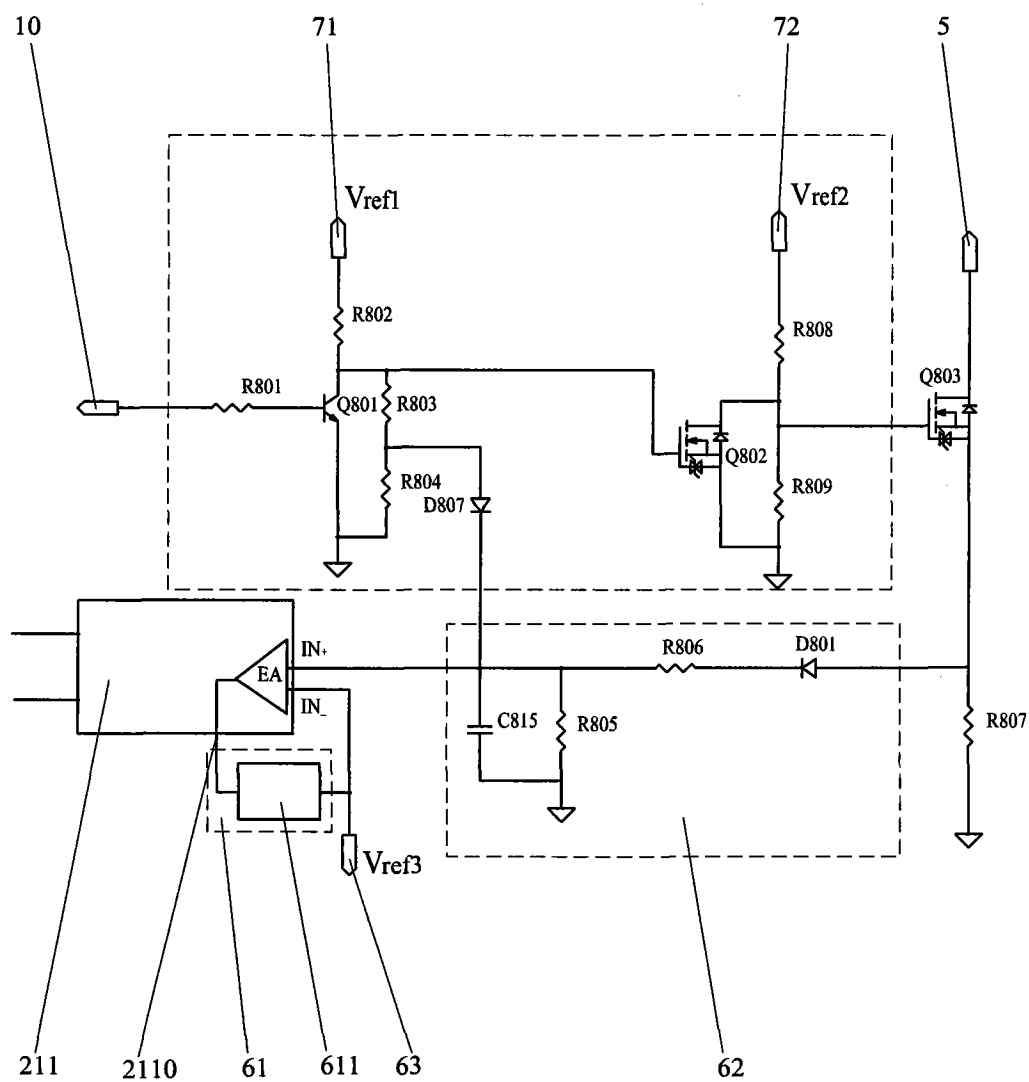


图 2

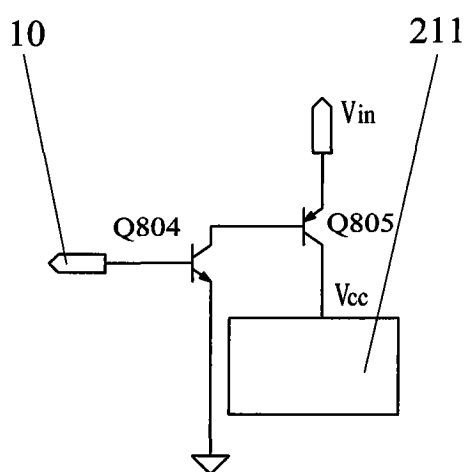


图 3

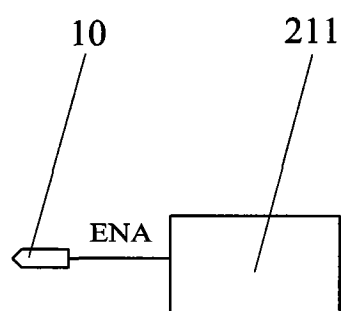


图 4

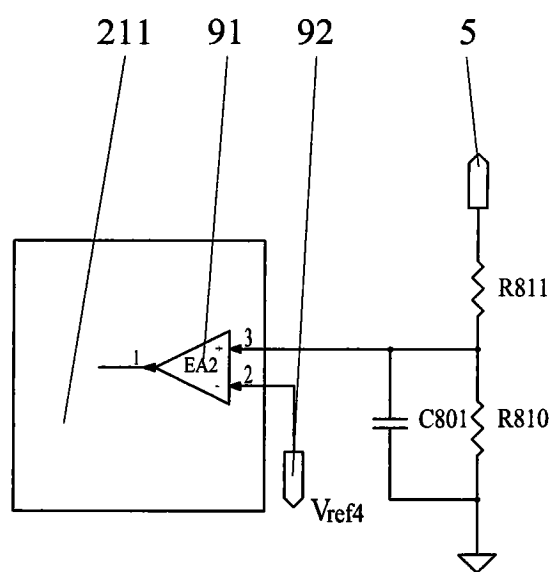


图 5

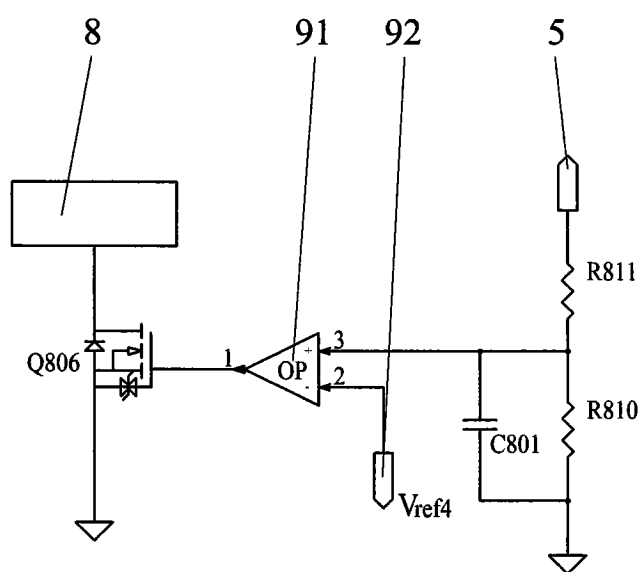


图 6

专利名称(译)	一种液晶显示器单串LED灯管推挽式直流高压驱动电路		
公开(公告)号	CN101833929B	公开(公告)日	2012-07-11
申请号	CN201010169062.7	申请日	2010-05-11
[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		
发明人	余祚尚 李宗晏		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 H05B37/02		
CPC分类号	Y02B20/42		
代理人(译)	戴雨君		
审查员(译)	李文斐		
其他公开文献	CN101833929A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器单串LED灯管推挽式直流高压驱动电路，其包括依次电性连接的低压直流输入电路、PWM脉宽调制推挽式升压转换电路、输出桥式整流电路、LC输出滤波电路，其还包括恒流控制电路、调光控制电路、开关控制电路和过压保护电路。本发明利用PWM脉宽调制推挽式升压转换电路将低压脉冲电压转换成高压脉冲电压，再将高压脉冲电压整流成高压直流脉动电压，然后再转换成高压直流低纹波电压驱动单串LED灯管工作。本发明直接利用液晶显示器电源接口供电，采用具有两个脉冲输出的通用PWM脉宽调制芯片实现推挽式升压转换，设计制造出标准化驱动电路电源板，具有很好的共用性，降低了成本，非常适合液晶显示器单串LED灯管使用。

