



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201765808 U

(45) 授权公告日 2011. 03. 16

(21) 申请号 201020534251. 5

(22) 申请日 2010. 09. 17

(73) 专利权人 深圳创维 -RGB 电子有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新南一
道创维大厦 A13-16 层

(72) 发明人 唐连满 武沛钧 高永刚 姚方
孙雷 金立平 刘永斌

(74) 专利代理机构 深圳市康弘知识产权代理有
限公司 44247

代理人 胡朝阳 孙洁敏

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G01J 1/00 (2006. 01)

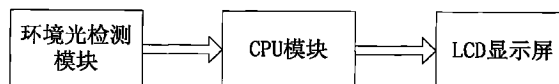
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置

(57) 摘要

本实用新型公开一种基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置,包括一环境光检测模块、与环境光检测模块连接的 CPU 模块和与 CPU 模块连接的液晶显示屏,其中,所述液晶显示屏包括一背光模组,环境光检测模块检测环境光并将检测信号输入 CPU 模块处理,CPU 模块根据所述检测信号输出一调整信号调整背光模组的亮度,所述环境光检测模块包括一可衰减近红外光的双敏感元。本实用新型基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置可有效保护人的眼睛。



1. 一种基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置,包括一环境光检测模块、与环境光检测模块连接的 CPU 模块和与 CPU 模块连接的液晶显示屏,其中,所述液晶显示屏包括一背光模组;所述环境光检测模块检测环境光并将检测信号输入 CPU 模块处理,CPU 模块根据所述检测信号输出一调整信号调整背光模组的亮度;其特征在于:所述环境光检测模块包括一可衰减近红外光的双敏感元。

2. 根据权利要求 1 所述的基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置,其特征在于:所述 CPU 模块包括一 A/D 转换模块、比较模块和一脉宽调制信号生成模块,其中,所述 A/D 转换模块接收环境光检测模块的输出的检测信号并将所述检测信号转换成数字信号输出,所述比较模块根据设定的时间间隔比较当前检测信号与前一检测信号,所述脉宽调制信号生成模块根据当前检测信号与前一检测信号的变化输出占空比变化的脉宽调制信号给背光模组调整其亮度。

基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及可调节亮度的液晶显示装置,尤其是涉及一种基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 随着技术的发展,液晶显示屏已经基本上取代传统的 CRT 显示屏,正广泛进入广大消费者家庭。由于液晶显示屏是通过背光模组发光透过液晶显示面板而显示图像,而背光模组的功率是恒定不变的,一般都设为最大。因此,观看者从基本恒定的距离长时间的凝视着同一亮度的屏幕,眼肌长时间保持在同一种状态,不能调节,看久了自然就会产生视觉疲劳。另外,在暗环境或者夜晚时,环境光相对较弱,会因图像过亮导致刺眼;在亮环境下,又因环境光线太亮而看不清图像。其次,背光模组亮度恒定不变,消耗功率过大,不利于节能和环保。

[0003] 专利号 200610060158.3,名称为“LCD 电视显示质量的自适应调节装置及方法”的中国专利提出了一种自动调整背光亮度的方法,其通过光敏电阻或其他光感器件对环境光进行检测,每分钟循环一次,根据检测结果在一定范围内调节背光亮度。该方法虽然实现了显示器的亮度可调,但是,仍存在以下缺陷:1、普通的光敏电阻对光反映很灵敏,人眼察觉不到的近红外光也可能引起光敏电阻输出电流的变化,必然导致背光的变化,造成闪烁的效果;2、背光亮度的调节是人为的按照一定的百分比来调节,调节后的效果是否符合人眼的视觉特性也未可知。因此,该方法只能在一定程度上实现节能,并不能达到保护人眼的效果。

[0004] 因此,如何开发设计一种既可实现节能,又可保护人眼的液晶显示屏,已成为目前急需解决的技术难题之一。

实用新型内容

[0005] 本实用新型为了解决现有液晶显示屏不能保护人眼的技术问题,提供了一种基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案为设计一种基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置,包括一环境光检测模块、与环境光检测模块连接的 CPU 模块和与 CPU 模块连接的液晶显示屏,其中,所述液晶显示屏包括一背光模组,环境光检测模块检测环境光并将检测信号输入 CPU 模块处理,CPU 模块根据所述检测信号输出一调整信号调整背光模组的亮度,所述环境光检测模块包括一可衰减近红外光的双敏感元。

[0007] 所述 CPU 模块包括一 A/D 转换模块、比较模块和一脉宽调制信号生成模块,其中,A/D 转换模块接收环境光检测模块的输出的检测信号并将所述检测信号转换成数字信号输出,比较模块根据设定的时间间隔比较当前检测信号与前一检测信号,脉宽调制信号生成模块根据当前检测信号与前一检测信号的变化输出占空比变化的脉宽调制信号给背光模组调整其亮度。

[0008] 本实用新型通过设置一具有双敏感元的环境光检测模块,其检测环境光并将检测信号输入 CPU 模块处理,CPU 模块根据所述检测信号输出一调整信号调整背光模組的亮度。由于环境光检测模块的双敏感元可自动衰减近红外光,因此,人眼察觉不到的近红外光的变化不再能引起背光模組的亮度的变化,消除了现有技术可能引起的闪烁,有效的保护了人的眼睛。

附图说明

[0009] 下面结合实施例和附图对本实用新型进行详细说明,其中:

[0010] 图 1 是本实用新型零件连接原理图;

[0011] 图 2 是本实用新型环境光检测模块优选电路图;

[0012] 图 3 是本实用新型光电流与环境光强度特性曲线图;

[0013] 图 4 是本实用新型环境光检测模块伏安特性曲线图;

[0014] 图 5 是本实用新型工作原理流程图;

[0015] 图 6 是人眼视觉特性曲线图。

具体实施方式

[0016] 本实用新型涉及的人眼视觉特性,特指人的视力与人眼所看到的物体的亮度的关系。请参见图 6。图 6 示出了人眼视觉特性曲线,其横坐标表示观测物体的亮度,即物体上单位面积上的发光强度,其度量单位为“尼特”。纵坐标表示人的视力,即人眼能够分辨两个距离很近物体的能力,通常称为白地黑圈兰道尔环视力。从曲线中可以看出,从 0 至 3000 尼特的亮度范围内,视力都在随亮度而上升,视力与亮度的几乎成线性关系,即 $Y(E) \approx KYE$,因此,人眼视力随着被观测物体的亮度增加而提高,随亮度的减弱而降低。

[0017] 液晶电视背光模組亮度的最大标称值通常为 450 尼特 (cd/m^2),通常液晶电视都是在“满幅”,即接近最大背光亮度的情况下工作,对于在光线明亮的环境下,如太阳光或强日光灯照射的环境中,观看电视可以达到图像“通透”、彩色饱和度表现较好的效果。但对于在暗环境下,尤其在晚上光线柔和的环境中观看电视,由于环境光很暗,此时人眼视力会有所下降,为了能更好的分辨视线范围内的物体,瞳孔会变大,即所谓的“暗适应”。当电视机画面呈现大面积亮场时,会有大量的强光射入人眼,从而引起人眼的不舒适,刺眼,长期观看会造成视觉疲劳。

[0018] 本实用新型的目的就是根据人眼的视觉特性,通过检测周围环境光的亮度,来控制液晶电视背光模組的亮度,周围环境光低,就降低背光模組的输出亮度,反之,则提升背光模組的输出亮度。有效控制背光模組亮度降低的幅度是本实用新型的关键,如果降低太多,电视图像的彩色和细节表现能力也会下降,人的视觉能力会下降太多,超出了通过瞳孔收缩来分辨事物的范围。如果降低幅度不够,又不能实现防止液晶电视刺眼的目的。如图 6 曲线中所示,横轴方向上蓝色和红色的直线分别为 450 尼特和 300 尼特,可以看出,亮度从 450 尼特下降到 300 尼特,人眼的视觉能力有一定的下降,为了更好的分辨事物,人眼瞳孔会张大,如果此时电视机亮度也下降一定的幅度,就可以防止大量的强光进入人眼,改善了刺眼的问题。虽然 300 尼特下电视图像的表现能力略有下降,但通过动态调节对比度和彩色饱和度,仍然能够达到较好的图像效果。

[0019] 本实用新型主要通过基于人眼视觉特性的 LCD 图像亮度自适应调节的方法,采用的环境光检测模块内置双敏感元,自动衰减近红外,光谱响应接近人眼函数曲线,有效解决液晶电视刺眼的问题,保护人眼。

[0020] 请参阅图 1。本实用新型基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置主要包括基于人眼光感应曲线的环境光检测模块、CPU 模块、LCD 显示屏。其中:

[0021] 环境光检测模块包括一双敏感元和一放大过滤电路,其中,双敏感元检测周围环境光的变化,将其转换为随环境光变化的光电流,并可衰减近红外光,光谱响应接近人眼函数曲线。其将光信号转变成电信号输出给放大过滤电路。放大过滤电路放大双敏感元传来的检测信号,并将其放大、过滤后输出给 CPU 模块处理。

[0022] 请一并参阅图 2。图 2 示出了一具体环境光检测模块电路图,其中其中 U1303 为光感元件,该元件可将光信号转为电信号,经 3 脚 (IO) 输出, U1302A 为运算放大器,将 U1303 输出的直流电平进行放大,经周围设置的电阻 R、电容 C 等分离元件进行滤波去干扰,以便于后续 CPU 模块对直流电平进行采样、量化。

[0023] 请参阅图 3、图 4。图 3 为光电流与环境光强度特性曲线,由图可知,从 0 至 3000 尼特的亮度范围内,光电流与环境光强度呈线性变化,即 $I \approx KIE$ 。图 4 为伏安特性曲线,电压随光电流在正常工作范围内几乎成正比关系变化,即 $V \approx KvI$ 。所以,环境光检测模块输出的电压与环境光强度的关系即 $V(E) \approx KvKIE \approx KE$,即环境光检测模块输出的电压随环境光强度成正比变化。而根据前述图 6 的人眼视觉特性曲线可知 $Y(E) \approx KYE$,即人眼视力随环境光强度成正比变化。因此,环境光检测模块输出的电压和人眼视力都与环境光变化成正比,那么环境光检测模块输出的电压也与人眼视力成正比变化,即 $V(E) \approx KEY(E)$, $\Delta V(E) \approx KE \Delta Y(E)$,当环境光强度变化 ΔE 时,环境光检测模块输出的电压随人眼视力变化 $\Delta V(E) \approx KE \Delta Y(E)$ 。

[0024] CPU 模块包括 A/D 转换模块、比较模块和一脉宽调制信号生成模块,其中,A/D 转换模块接收环境光检测模块的输出的检测信号并将所述检测信号转换成数字信号输出,比较模块根据设定的时间间隔比较当前检测信号与前一检测信号,脉宽调制信号生成模块根据当前检测信号与前一检测信号的变化输出占空比变化的脉宽调制信号给背光模组调整其亮度。

[0025] 即 CPU 模块的 I/O 口将接收到的电压值先进行 A/D 转换,通过软件控制在 $T(n)$ 时刻定时检测接收到的电压值,并将接收到的电压值与 $T(n-1)$ 时刻做比较,如果有变化,CPU 将变化的电压值通过线性计算,调节相关寄存器的参数,线性的改变输出的 PWM 的占空比,即 $\Delta PWM = Kp \Delta V(E)$ 。再将占空比变化的 PWM 信号输出到液晶显示屏。

[0026] LCD 显示屏包括一液晶屏模组和给液晶屏模组提供光源的背光模组。由于 LCD 显示装置本身不能发光,只能通过背光模组驱动而被动发光,所以液晶显示屏的亮度随背光模组的亮度变化而变化。而背光模组的亮度是通过外界的 PWM 信号的占空比控制,当 pwm 的占空比增大,背光模组变亮,PWM 的占空比减小,背光模组的亮度减小。背光模组亮度 L 与 PWM 占空比的函数关系为: $L = KLPWM + b$, $\Delta L = KL \Delta PWM = KPKL \Delta V(E) \approx KLPKE \Delta Y(E)$,由此可知,当环境光亮度变化 ΔE 时, LCD 显示屏的亮度与人眼视力同时变化,并且呈正比例变化。当环境光变暗时,人眼视力稍有降低,此时瞳孔扩张,增强了眼睛分辨事物的能力, LCD 显示屏的亮度同时降低,减小了功耗,达到节能环保的作用。同时减少了大量的强光进

入人眼,从而防止液晶电视刺眼。

[0027] 请一并参阅图 5。本实用新型基于人眼的视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置的工作过程如下:

[0028] S1:系统启动,环境光检测模块实时检测周围环境光的强度,并将检测到的环境光强度基于人眼视觉曲线转换为模拟电压,输出到 CPU 的 GPIO 口。

[0029] S2:CPU 内部的数模转换电路将检测到的模拟电压信号转换为数字电压信号。

[0030] S3:CPU 软件系统控制,定时读取数字电压值,并与前一次读取的值做比较。

[0031] S4:如果读取到的电压值无变化,就返回,等待下一次读取,如果有变化,则根据变化的电压值进行线性计算,叠加,调节相关寄存器的参数,输出占空比变化的 PWM 信号给 LCD 显示屏,如果电压值增加,输出的 PWM 的占空比线性增加,如果电压降低,输出的 PWM 的占空比线性减小。

[0032] 本实用新型的 CPU 根据环境光检测模块输出的光电流来改变控制背光模组亮度的 PWM 脉冲信号的变化,如何控制变化的频率是实施方法的关键。频率快可以更真实反映环境光的变化,人眼对环境光强和电视图像亮度的对比感觉越不敏感,但是软件处理上会占用过多的资源,另外,如果环境光有跳越性变化,会导致背光模组改变过快,容易引起图像的闪烁。相反的,如果控制频率放慢,就不能实时反映出当前环境光亮度变化的状态。为较处理好两者的变化关系,本实用新型采用了加权平均处理的方法。其实施方法是建立一个缓冲数组,将连续读取到的几个电压值依次存入该数组,之后对数组中的值进行加权平均处理后得到一个“平均值”,来控制 PWM 脉冲信号,进而控制背光亮度的变化。根据加权平均数的计算公式: $U_a = \sum U_t * f / \sum f$,其中 U_a 为加权平均值, U_t 是 t 时刻读到的数据, f 是权重值, $\sum f$ 就是权数连加。本方法中,设置数组的长度为 3,连续三个值的权重设置为 0.6、0.4、0.2,对应的时间点为 $t, t-1, t-2$ 。

[0033] 则当前时刻的加权值公式表示为:

[0034] $U_a = (U_t * 0.6 + U_{(t-1)} * 0.4 + U_{(t-2)} * 0.2) / (0.2 + 0.4 + 0.6)$ 。

[0035] S5:液晶显示屏根据接收到的 PWM 信号调节背光模组亮度,如果 PWM 信号的占空比增大,背光模组管变亮, PWM 的占空比减小,背光模组管的亮度减小。由于液晶显示屏通过背光模组管驱动而被动发光,所以液晶显示屏的亮度随背光模组管的亮度变化而变化,从而实现了液晶电视亮度随着环境光的变化而变化,并且变化曲线与人眼视觉特性曲线成正比,当环境光有变化时,液晶电视的亮度也随之变化,人眼为了适应亮暗变化,就会收缩瞳孔,有效的活动了眼肌,解决了液晶电视亮度恒定不变产生的刺眼和视觉疲劳等问题。

[0036] 本实用新型基于人眼视觉特性曲线来调节液晶电视亮度,使液晶电视的亮度变化更接近人眼特性,在人眼几乎察觉不到的情况下调节了 LCD 电视的亮度,相比现有技术更健康,更有效的解决了液晶电视刺眼的问题。

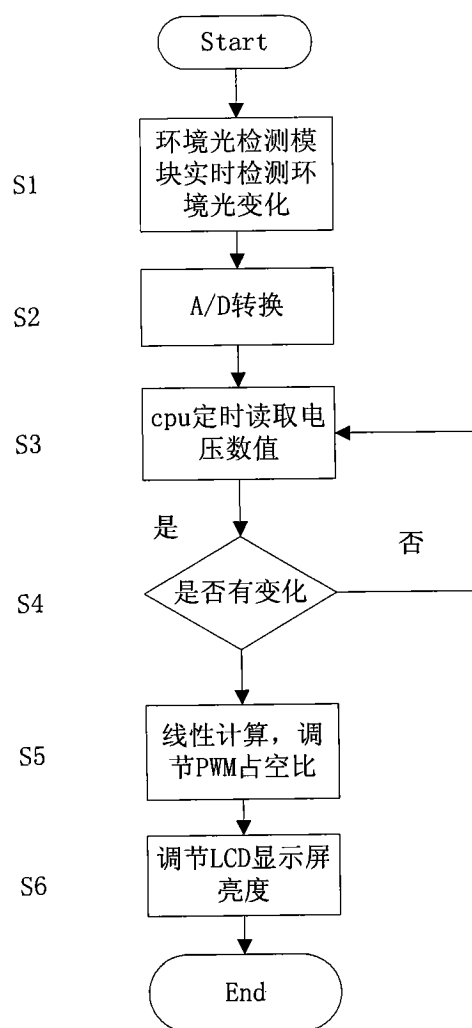


图 5

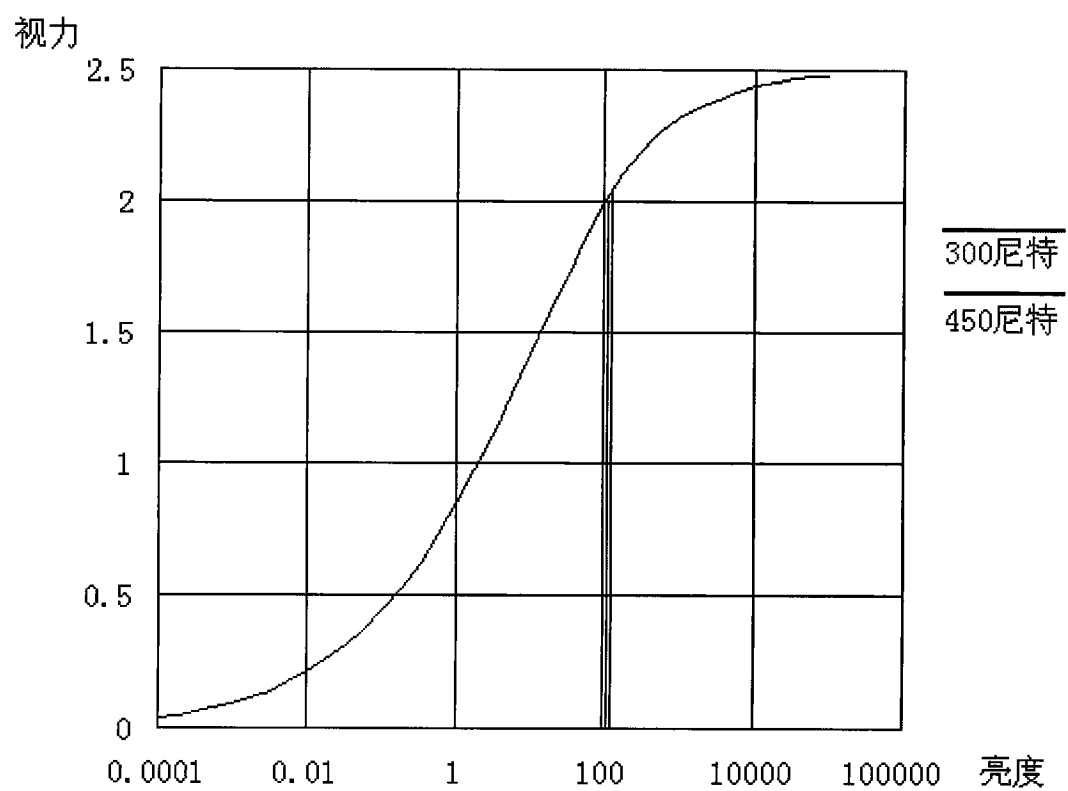


图 6

专利名称(译)	基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN201765808U	公开(公告)日	2011-03-16
申请号	CN201020534251.5	申请日	2010-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	深圳创维-RGB电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳创维-RGB电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳创维-RGB电子有限公司		
[标]发明人	唐连满 武沛钧 高永刚 姚方 孙雷 金立平 刘永斌		
发明人	唐连满 武沛钧 高永刚 姚方 孙雷 金立平 刘永斌		
IPC分类号	G09G3/36 G01J1/00		
代理人(译)	胡朝阳 孙洁敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开一种基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置，包括一环境光检测模块、与环境光检测模块连接的CPU模块和与CPU模块连接的液晶显示屏，其中，所述液晶显示屏包括一背光模组，环境光检测模块检测环境光并将检测信号输入CPU模块处理，CPU模块根据所述检测信号输出一调整信号调整背光模组的亮度，所述环境光检测模块包括一可衰减近红外光的双敏感元。本实用新型基于人眼视觉特性曲线进行亮度调节的液晶显示装置可有效保护人的眼睛。

