

文章编号:1007-2780(2012)01-0098-05

基于 PDP 驱动技术的行扫描芯片浪涌电压抑制方法

王勇森, 华国环, 何晓莹, 孙伟锋

(东南大学 电子科学与工程学院 国家专用集成电路系统工程技术研究中心, 江苏 南京 210096, E-mail: seuwys@gmail.com)

摘 要: 分析了等离子体显示器中行扫描芯片的浪涌电压产生机理。结合浪涌电压产生机理从 PDP 驱动技术的角度提出抑制浪涌电压的理论方案,并以实验室 PDP 模组为实验载体,通过修改控制板驱动代码来实现该方案。通过实测新方案的波形,并观察 PDP 屏显示的静态图像与动态图像,验证了该方案可以有效抑制行扫描芯片的浪涌电压。该方案使得芯片的制造成本降低,从而缩减了整个 PDP 系统的成本。

关 键 词: PDP; 行扫描芯片; 浪涌电压; 驱动技术

中图分类号: TN873⁺.94 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3788/YJYXS20122701.0098

Inhibition Method of Scan Driver IC's Surge Voltage Based on PDP Driving Technology

WANG Yong-sen, HUA Guo-huan, HE Xiao-ying, SUN Wei-feng
(National ASIC System Engineering Research Center, Southeast University,
Nanjing 210096, China, E-mail: seuwys@gmail.com)

Abstract: The mechanism of PDP scan driver IC's surge voltage is analyzed. Then, it gives the inhibition method of surge voltage with the PDP driving technology based on the mechanism of surge voltage. This method is realized by changing the code of the control plate in the system of laboratory. The feasibility of this method is verified with the waves of the new method and images are shown in PDP screen. The effective inhibition of scan driver IC's surge voltage can reduce the withstand voltage of chip. Thus, the cost of it can be decreased. Finally, the lower cost of PDP system would propel the development of PDP industry.

Key words: PDP; scan driver IC; surge voltage; driving technology

1 引 言

随着高清晰数字电视和多媒体的迅速发展,大屏幕显示器地位日益突出,其中彩色交流等离子体显示器(AC-PDP)以其平面大屏幕、宽视角、低辐射、全数字等特点,被认为是下一代大屏幕壁挂式电视以及高清晰度显示器的首选器件^[1]。但是 PDP 与传统的 CRT 和占据主流市场的液晶显示器相比技术还不够成熟。在

PDP 工作过程中,由于电路寄生电感和寄生电容的存在,使得行扫描芯片(以下简称“行片”)内部开关管在工作过程中产生较大的电压浪涌,不仅产生噪声,而且会增加功率损耗^[2],同时如果浪涌电压峰值超过行扫描芯片的正常工作电压范围会导致芯片烧毁,如果提高行片的耐压值则会增加行片的生产成本。传统措施是通过降低电路寄生参数或增加电路结构来抑制浪涌电压^[3],这样就会加大电路结构的复杂程

度,增加电路成本。本文从 PDP 驱动技术角度出发,研究了行片浪涌电压的抑制方法。

2 浪涌电压产生机理

行扫描芯片接收来自 PDP 系统的驱动波形产生电路的高压驱动信号,输出多路高压扫描脉冲,为电极放电提供电压。图 1 所示为行片的高压输出级简化原理。图中 YP 为行片工作电压源;YG 为行片工作地,其与 PDP 系统 Y 电极维持驱动板输出相连称作“浮地”;SCAN IC 为行片内部高压输出简化图,包含 N 型 IGBT 管 M1 与 M2,M1 的漏极与 YP 相连,M2 的源极与 YG 相连;M1 的源极和 M2 的漏极相连作为行片的输出接屏负载,此屏负载电荷即为 Y 电极表面积累壁电荷,该壁电荷与 PDP 系统其他电极放电来显示或擦除图像^[4]。YP 与 YG 之间的电压差即为行片的工作电压(用 VPP 来表示)。

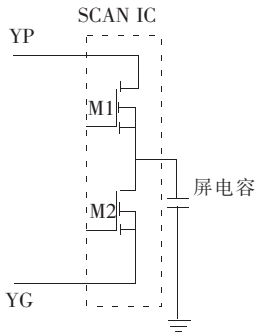


图 1 行片的高压输出级简化原理图
Fig. 1 Simplified model of the scan driver IC

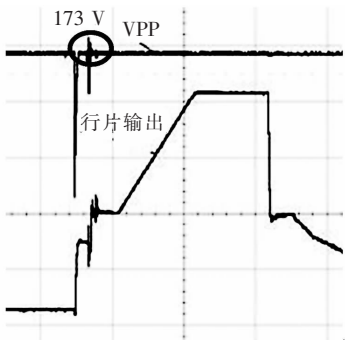


图 2 擦除期行片高压输出与 VPP 实测波形
Fig. 2 Output waveform of VPP and screen capacitor

理论上 VPP 为 150 V 的恒压源,但是从图 2 中发现 VPP 出现了尖峰,实测该尖峰为 173 V,由于该电压超出了行片正常工作电压,行片长期处于该状态会出现可靠性问题甚至导致其烧毁。

为了进一步对 VPP 的状态进行研究,系统实测得到结果如图 3 所示。

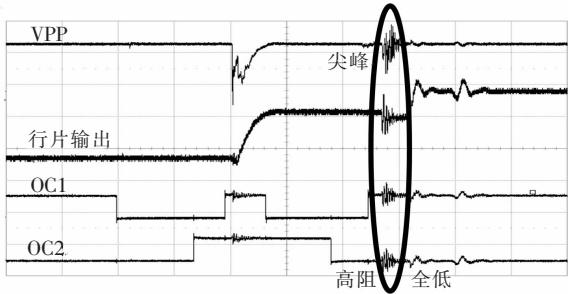


图 3 实测 OC1、OC2、VPP、行片输出波形。
Fig. 3 Output waveform of OC1, OC2 and VPP.

图 3 为实测 VPP、行片高压输出以及行片的两个控制信号的波形。此处控制信号 OC1、OC2 共同作用来控制 M1、M2 管的开关状态,其真值如表 1 所示。结合图 3 与表 1,可以发现尖峰出现在上、下管全部关闭(高阻态)切换到下管导通(全低态)的瞬间。此处,设高阻态前一个状态即数据态时浮地电压为 V_1 ,由于数据态时上管 M1 导通,屏电容与 YP 导通,故此时屏电容电压为 $(V_1 + 150)V$,从数据态进入高阻态时浮地电压与屏电容电压均不发生变化。下管导通瞬间形成如图 4 所示的等效环路图,其中 C_1 为“浮地”上滤波小电容, L 为走线电感, R 为下管导通电阻,且浮地(即电容 C_1)初始电压为 V_1 ,屏电容 C_p 的初始电压为 $(V_1 + 150)V$,如此,该环路由于屏电容与浮地之间 150 V 的压差而形成振荡,YG 处的振荡电压表达式如式(1)(式中 i_0 为振荡初始电流)所示,由于 $VPP = V_{YP} - V_{YG}$,因此 YG 的振荡会引起 VPP 振荡而形成尖峰。

$$u = -\frac{i_0 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_p} \right)}{\sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_p} \right) - \left(\frac{R}{2L} \right)^2}} e^{-\frac{R}{2L}t} \times \sin \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_p} \right) - \left(\frac{R}{2L} \right)^2} t \quad (1)$$

表 1 OC1 与 OC2 真值表
Table 1 Truth values of OC1 and OC2

OC1	OC2	OUT
低	低	高阻
低	高	数据
高	低	全低
高	高	全高

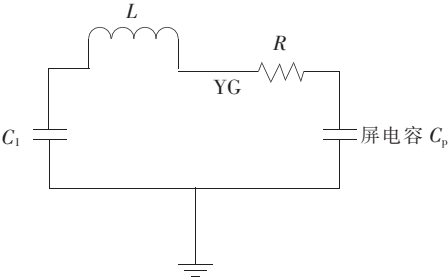


图 4 下管导通等效环路图

Fig. 4 Equivalent circuit when M2 is open

3 抑制方案及其可行性

由图 3 可以看出行片的状态变化为：
全低→高阻→数据→全高→数据→高阻→全低①
由于此处数据态为全高，故行片状态变化可简化为：
全低→高阻→全高→高阻→全低 ②
全低状态为行片下管导通行片输出为 YG，高阻状态为行片上、下管均关闭，全高状态为行片上管导通行片输出为 YP。结合 VPP、OC1、OC2 波形，可知 VPP 出现电压波动时均为行片上、下管开关状态发生变化的时候。

根据行片浪涌电压的形成机理，行片开关状态是导致浪涌的关键，因此得出结论：如果不存在行片上、下管的开关状态变化就不会产生浪涌。故将②所描述的行片状态中高阻、全高、高阻均去掉，即该时刻的行片状态始终为全低。

抑制方案要保证不出现图像的异常显示，下面对该抑制方案的可行性进行分析。

如图 5 所示，图中高压 MOS 管 M3 是 PDP 系统中 Y 电极维持驱动板上的独立 MOS 管，主要用于生成 Y 电极的维持期驱动波形，其作用是把屏电容的 Y 电极（即 YG）电压下拉至零，M3 管的寄生电容和导通内阻会影响 PDP 图像显示的亮度，但与 PDP 系统擦除期行驱动芯片的浪涌电压没有直接关系；图 6 给出了 M3 栅控制信号、VPP 和行片输出波形，从图中可以得知上述分析的行驱动芯片的浪涌电压的发生时刻，M3 管一直处于关断状态。此处引入 M3 管，主要为了分析抑制方案对图像显示的影响。

根据状态②，设全低状态时 YG 电压为 V_1 ，此时由于下管导通屏电容电压也是 V_1 ；行片状态由全低到高阻时屏电容与 YG 电压均维持 V_1 ；

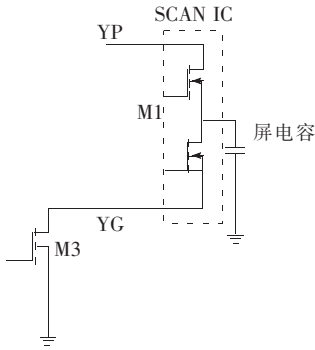


图 5 行片与 Y 板部分电路图

Fig. 5 Scan IC and the partial diagram of Y plate

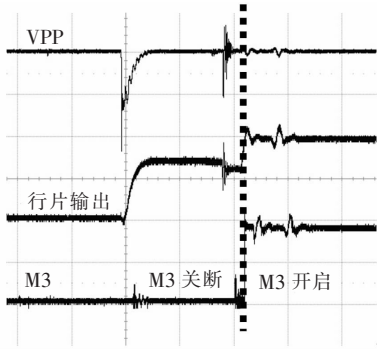


图 6 M3 管栅控制信号波形

Fig. 6 Waveform of M3

行片状态由高阻到全高时屏电容电压被 YP 拉高至 $(V_1 + 150)V$ ；行片状态由全高再次进入高阻时屏电容电压维持不变；行片状态最后进入全低，与此同时 MOS 管 M3 开启，屏电容电压变为零。

而如果行片状态均为全低时，屏电容电压初始值为 V_1 ，当 MOS 管 M3 开启后，屏电容电压变为零。

图 7 所示为行片状态修改前与修改后的对比图 ($V_1 < -150V$)，从图中可以发现行片状态修改前的屏电容电压比修改后的屏电容电压多了个过渡电压 $(V_1 + 150)V$ ，此过渡阶段的作用是让屏电容电压从 V_1 到零有一个缓冲的过程，前面提到

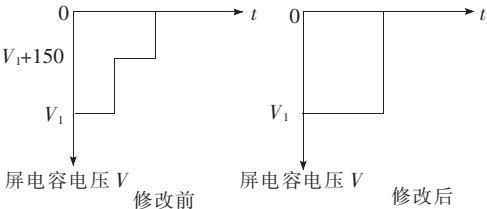


图 7 状态修改前后对比图

Fig. 7 Comparison of original state and changed state

Y 电极表面积累壁电荷与 PDP 系统其他电极放电来显示或擦除图像,而此过渡阶段处于电荷积累(屏负载电压升高)过程中,故此时 Y 电极壁电荷不参与放电,并且最终 Y 电极所积累的壁电荷是相同的,因此将这个过渡阶段去掉不会影响 PDP 屏的正常显示。

4 方案实现

前面分析出浪涌电压的产生机理并提出了抑制浪涌电压的理论方案,下面以实验室 PDP 模组为实验载体来实现理论方案。

行片的上、下管导通状态由数字信号 OC1 和 OC2 来控制,从前面提出的方案即将状态变化①改成全低状态,在此期间 OC1 均为高、OC2 均为低。

通过修改实验室 PDP 模组控制板代码并经系统测试得到图 8、图 9。对比图 8 与图 9 可知,

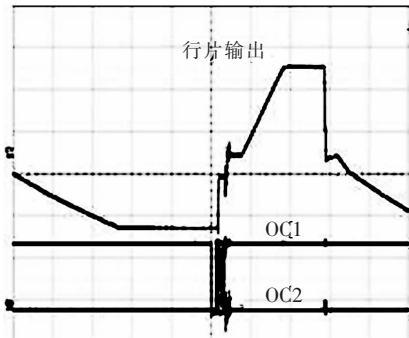


图 8 修改前 OC1、OC2 实测波形。

Fig. 8 Original waveform of OC1 and OC2

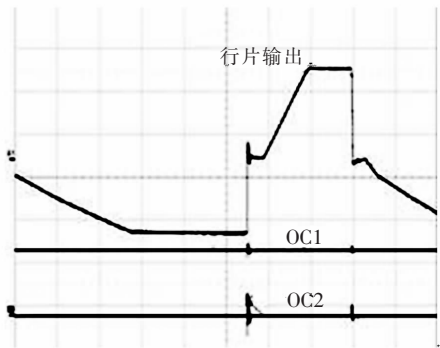


图 9 修改后 OC1、OC2 实测波形。

Fig. 9 Changed waveform of OC1 and OC2

图 9 中 OC1 恒为高,OC2 恒为低,即图 9 所表示的行片状态均为全低,这样即实现了之前提出的理论方案。

5 结果验证

实测新方案 VPP 与行片输出波形,得到图 10,观察可知图 2 中所出现的浪涌电压在图 10 中已经不存在,同时 PDP 模组可以正常显示静态和动态图像,并无显示异常。因此基于 PDP 驱动技术的行片浪涌电压的抑制方法具有较好的可行性,能够有效抑制行片的浪涌电压,提高行片工作的可靠性。

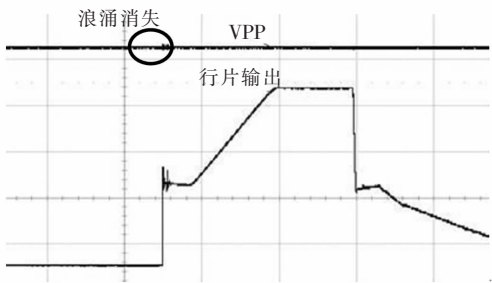


图 10 实测新方案 VPP、行片输出波形。

Fig. 10 Output waveform of VPP and screen capacitor with new method

6 结 论

分析了等离子体显示器中行片的浪涌电压产生机理,结合浪涌电压产生机理从 PDP 驱动技术的角度提出抑制浪涌电压的理论方案,并以实验室 PDP 模组为实验载体,通过修改控制板驱动代码来实现该方案。通过实测新方案的波形,并观察 PDP 屏显示的静态图像与动态图像,验证了该方案可以有效抑制行扫描芯片的浪涌电压。相比传统的通过降低电路寄生参数或增加电路结构来抑制浪涌的方法,文中所提出的基于 PDP 驱动技术的抑制方案具有更好的可行性。行片浪涌电压的有效抑制使得芯片的耐压指标降低,这样既可以提高行片工作的可靠性又可以减少芯片的面积,降低了行片制造的成本,从而降低了 PDP 整机系统的成本。

参 考 文 献:

[1] 孙文,何成林,陆光华. 42 英寸 AC-PDP 的驱动原理及能量恢复研究 [J]. 电视技术,2002,(9):63-67.
[2] 贾洪奇. 开关管电压浪涌的产生机理分析 [J]. 哈尔滨工业大学学报,1999,31(3):126-128.
[3] 黄华雨. 浪涌电压干扰及其抑制 [J]. 机械工程与自动化,2010,161:192-193.
[4] 倪正才. 彩色等离子体显示技术—原理与现状 [J]. 光电子技术,1998,18(1):8-17.



科技参考文献著录的规则

根据中华人民共和国国家标准“文后参考文献著录规则”(GB/T7714-2005),《液晶与显示》编辑部希望广大作者在向本刊投稿时注意参考文献的著录。

1. 文后参考文献书写格式

期刊:[序号]作者. 文献题名[文献类型标志]. 连续出版物题名:其他题名信息,年份,卷号(期号):起止页码[引用日期]. 获取和访问路径.

例:[1]凌志华. STN-LCD 技术的发展[J]. 液晶与显示,2002,17(4):233-242.

例:[2]李晓东,张庆红,叶瑾琳. 气候学研究的若干理论问题[J]. 北京大学学报:自然科学版,1999,35(1):101-106.

例:[3]邵喜斌,王丽娟,李梅. a-Si:H TFT 亚阈值区 SPICE 模型的研究[J/OL]. 液晶与显示,2005,20(4):267-272. [2005-10-18]. http://www.wanfangdata.com.cn/src/szhqk/wf_szhqk_browser.Asp.

专著:[序号]作者. 题名[文献类型标志]. 析出文献其他责任者//专著主要责任者. 专著题名:其他题名信息. 版本项(第 1 版略). 出版地:出版者,出版年:析出文献的页码[引用日期]. 获取和访问路径.

例:[4]周其凤,王新久. 液晶高分子[M]. 北京:科学出版社,1994:27-38.

例:[5]日本学术振兴会第 142 委员会. 液晶器件手册[M]. 黄锡珉,黄辉光,李之熔,译. 北京:航空工业出版社,1992.

例:[6]母国光. 白光光学信息处理及期彩色摄影术[M]//陈星旦. 光学与光学工程,北京:科学出版社,2005:62-72.

例:[7]赵耀东. 新时代的工业工程师[M/OL]. 台北:天下文化出版社,1998[1998-09-26]. [http://www.ie.nthu.edu.tw/inf/ie.newie.htm\(Big5\)](http://www.ie.nthu.edu.tw/inf/ie.newie.htm(Big5)).

例:[8]陈兵,徐寿颐. 新型烷基环己基炔类液晶的合成与性质[C]//2002 年中国平板显示会议论文集. 深圳:深圳天马微电子股份有限公司,2002:167-168.

例:[9]闫石. 液晶光控取向膜材料的研究[D]. 长春:中国科学院长春光学精密机械与物理研究所,2001.

例:[10]全国文献工作标准化技术委员会第七分委员会. GB/T5795-1986 中国标准书号[S]. 北京:中国标准出版社,1986.

专利:[序号]专利所有者. 专利题名:专利国别,专利号[文献类型标志]. 公告日期或公开日期[引用日期]. 获取和访问路径.

例:[11]吕永积,王群伟,邵佑军,等. 平板真空摄像器件:中国,ZL95241185. 7[P]. 1997-08-09.

(下转 P107)