

X 射线图像传感器驱动电路的设计

杨 柳,袁祥辉

(重庆大学 光电技术及系统教育部重点实验室,重庆 400044)

摘要:介绍了 X 射线图像传感器要求的驱动信号源及时序关系。针对串接三片 64 像元的 X 射线图像传感器阵列的驱动要求以及实际应用中机械装置产生的外部同步信号参与 X 射线图像传感器驱动的情况,分别利用 VHDL 语言对驱动信号进行编程。设计完成后利用 MAX+plus II 软件对其进行模拟仿真。实验结果证明了用 VHDL 程序设计 X 射线图像传感器驱动电路的可行性。

关键词:X 射线图像传感器;驱动电路;程序设计;仿真

中图分类号: TG115.28; TP212.14 文献标识码: A 文章编号: 1000-6656(2008)03-0157-02

Design of the Driving Circuit of X-Ray Image Sensor

YANG Liu, YUAN Xiang-Hui

(Key Laboratory of Optoelectronic Technology and Systems of the Education Ministry of China, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The required driving signals and the timing relationship of X-ray image sensor required were described. For the driving demand of the series connection of three 64 pixels X-ray image sensor and for the outer synchronization signal generated by mechanical device playing a part in the driving circuit in the practical applications, the programming idea of using VHDL for the required driving signal required was analyzed. The simulation experiments of the driving signals were made with software MAX+plus II. The experimental results showed that design of the driving circuit of X-ray image sensor by VHDL was feasible.

Keywords: X-ray image sensor; Driving circuit; Programme design; Software simulation

X 射线成像系统中, X 射线图像传感器是关键部件之一, 驱动电路是对其读出电路工作时序、逻辑的驱动控制, 能有效控制信号的输出与处理时序。驱动信号的波形、相位、前后沿时间和高低电平等, 对 X 射线图像传感器的正常工作具有重要的影响^[1]。

1 驱动电路及时序关系的要求

试验使用重庆大学研制的 64 元 CMOS 线阵列 X 射线图像传感器, 其工作电路框图如图 1 所示。其中驱动信号 SH1 和 SH2 分别为采样保持 1 信号和采样保持 2 信号, FR 为复位信号, S 为扫描起始信号, F1 和 F2 为两相非互补时钟信号。SH2 在复

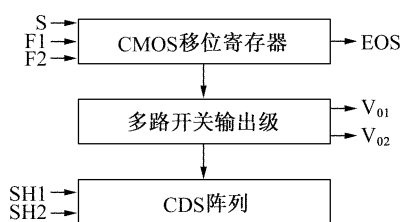


图 1 X 射线图像传感器工作电路框图

位前采样, SH1 信号在复位后采样, 如此两次采样经过差分运算即可消除和抑制噪声。显然, 在时序上 FR 信号必须在 SH2 延迟一点时间后才到来, 而 SH1 信号在 FR 信号延迟一点时间后到来, S 信号的上升边与 SH1 信号的下降边对齐。从 S 信号的上升边, V₀₁ 和 V₀₂ 开始输出信号, 直到 SH2 信号的下降边。起始脉冲 S 的宽度小于或等于时钟 F1 和

收稿日期: 2006-12-22

作者简介: 杨 柳(1982-), 女, 硕士研究生, 主要从事 X 射线图像传感及成像实验研究。

F2 的周期,即 S 只包含一个 F1 的正脉冲^[2]。F1 和 F2 的正脉冲不同时出现,两者的正脉冲至少错开 50 ns。由于是串接三片 64 像元的图像传感器,所以 F1 和 F2 正脉冲的个数 $N=3 \times 64$ 。除 F1 和 F2 外,其余脉冲的周期相同。

2 基于 VHDL 的驱动电路的设计

2.1 线阵列图像传感器驱动电路的设计

经过 X 射线图像传感器驱动电路时序分析,采用 VHDL 软件进行编程。驱动电路产生的各种信号需要由晶振信号 CLK 产生。驱动信号之间的时序逻辑关系通过对 CLK 分频后的时钟的边沿触发、同步或异步形式记数来实现。只要改变触发脉冲、触发条件和计数器大小等,就可以改变信号的时序、频率、脉宽及其占空比。其中通过编写一些截断信号进行逻辑运算操作,信号的波形就可以完全通过软件编程来实现。

需要产生 F1 和 F2 两相非互补时钟信号,并且对占空比有一定要求。编程思路是利用 D 触发器的原理,将 CLK 分频后的一个 CP 信号延迟某个特定的时钟周期得到 CP1,然后将 CP 与 CP1 相与起来,得到 F1。同理,将 \overline{CP} 和 $\overline{CP1}$ 相与,得到 F2。所得到的 F1 和 F2 为要求的两相非互补时钟信号。取 198 个 F1 和 F2 的正脉冲,即可达到驱动电路的要求。

利用 MAX+plus II 软件进行计算机模拟仿真。经过检查、编译和模拟后,驱动信号仿真波形见图 2。由于仿真的时间较长,因此一些短周期的信号无法在图 2 中清楚显示,显示出来的就为一片密集的黑色,将波形放大得到的局部视图见图 3,可以清楚看见各个驱动信号之间的时序和逻辑的关系符合 X 射线图像传感器的驱动要求。

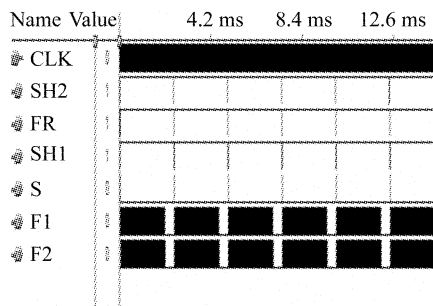


图 2 仿真波形图

将 VHDL 设计的驱动电路程序下载到可编程逻辑器 EPM7064SLC44-10 中,并给 CPLD 分配引

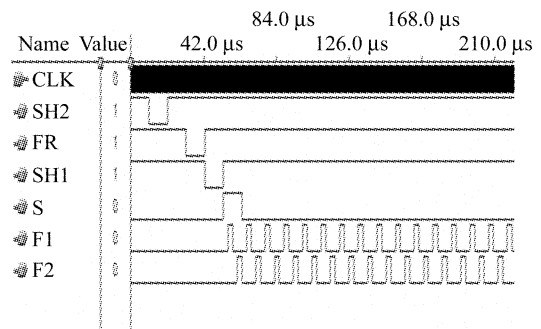


图 3 仿真波形局部放大图

脚,用晶振产生的时钟信号作为驱动电路的输入 CLK 接到 CPLD 输入引脚的 43 脚上,利用示波器观察输出波形,达到 X 射线图像传感器驱动的要求。

2.2 实际运用中线阵列图像传感器扫描的驱动电路的设计

实际运用中,由外部机械转动而产生的同步信号 SYNC 参与 X 射线图像传感器驱动。即每间隔 50 ms 左右,外界扫描电路由机械转动发出一个同步信号 SYNC。在 SYNC 出现后,才产生 SH2 和 FR。SH1, S, F1 和 F2 信号, X 射线图像传感器相应工作,用线阵 X 射线传感器扫描产生一幅完整的图像。

在编程思路,只需要在 SYNC 高电平有效时对 CLK 分频后的脉冲进行记数,产生 SH1, SH2, FR 和 S 信号,并且在 S 信号出现后产生截断信号 choice_F1_F2,在 choice_F1_F2 有效的期间进行记数,记满 192 个脉冲结束。

利用 MAX+plus II 软件进行计算机模拟仿真。经过检查、编译和模拟后,驱动信号仿真波形见图 4。将波形放大得到局部视图(图 5),可以清楚看见各个驱动信号之间的时序和逻辑的关系。

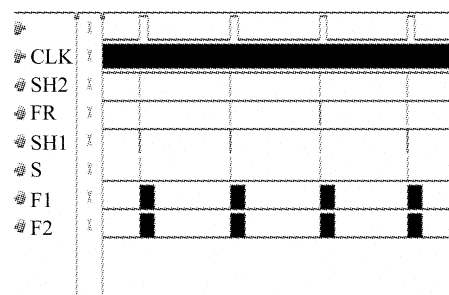


图 4 仿真波形图

3 结论

用 VHDL 语言设计 X 射线图像传感器的驱动

(下转第 177 页)

- 2005.
- [14] 简晓明,李明轩,张建生. 层状介质界面超声检测的理论分析和自适应噪声抵消处理[J]. 声学学报,2000,25(4):351-356.
- [15] 刘洪, Sacchi M D. 应用线性预测和自适应加权最小二乘进行非均匀带限信号去假频[C]. CPS/SEG2004 国际地球物理会议论文集. 北京:2004.
- [16] 骆长江,俞能海. 基于分块自适应预测的超声测井图像无损压缩编码[J]. 中国图象图形学报,2001,6(A):168-171.
- [17] 王修信,胡维平. 基于小波分析的超声医学图像非线性增强[J]. 计算机工程与应用,2005,41(18):197-199.
- [18] 王建栋,冯前进,陈武凡. 基于模糊增强的医学超声图像分割[J]. 中国医学物理学杂志,2005,22(2):450-452.
- [19] 张小飞,王苗,周有鹏. 超声检测中的噪声处理[J]. 无损检测,2002,24(5):200-202.
- [20] 简晓明,李明轩. 小波变换和自适应噪声抵消在闭合裂纹超声检测中的应用[J]. 声学学报,2000,25(2):97-102.
- [21] 顾向华,郑祥明,雷永平,等. 改进的自适应滤波方法及其在粗晶材料超声检测中的应用[J]. 无损检测,2003,25(10):504-506.
- [22] 罗雄彪,万英. 基于小波变换的超声信号自适应消噪方法研究[J]. 无损检测,2005,27(12):617-620.
- [23] 张海燕,刘镇清. 人工智能及其在超声无损检测中的应用[J]. 无损检测,2001,23(8):356-360.
- [24] 刘镇清,张海燕. 神经网络及其在超声检测中的应用[J]. 无损检测,2001,23(5):221-225.
- [25] 王宏涛,刘利锋,周来水,等. 基于模态分析和BP神经网络的复合材料脱层损伤监测研究[J]. 中国机械工程,2005,16(3):239-242.
- [26] 简晓明,李明轩. 超声检测中人工神经网络对缺陷定量评价[J]. 声学学报,2000,25(1):71-77.
- [27] Ciccan R, Petulescu P. The use of the neural networks in the recognition of the autsonitic steel types[J]. NDT & E Int,2000,33(2):85-89.
- [28] Vicen R, Gil R, Jarabo P, et al. Non-linear filtering of ultrasonic signals using neural networks[J]. Ultrasonics,2004,42(19):355-359.
- [29] Kim S D, Shin D H, Lim L M, et al. Designed strength identification of concrete by ultrasonic signal processing based on artificial intelligence techniques [J]. IEEE Transactions on Ultrasonics Ferroelectrics & Frequency Control,2005,52(7):1145-1151.
- [30] Unnikrishnan N, Mahajan A, Chu T. Intelligent system modelling of a three-dimensional ultrasonic positioning system using neural network and genetic algorithms Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers — Part I [J]. Journal of Systems & Control Engineering,2003,217(5):367-377.
- [31] Lin F J, Wai R J, Huang P K. Two-axis motion control system using wavelet neural network for ultrasonic motor drives[J]. IEE Proceedings — Electric Power Applications,2004,151(5):613-621.
- [32] 张晓光,李浴,徐健健. 基于神经网络的焊缝缺陷识别专家系统[J]. 计算机工程,2003,29(17):22-23.
- [33] 汪锐,郑晓丹,何丹农. 基于人工神经网络的冲裁件缺陷诊断专家系统[J]. 上海交通大学学报,2001,35(7):977-980.
- [34] Faa-Jeng Lin, Rong-Jong Wai, Mu-Ping Chen. Wavelet neural network control for linear ultrasonic motor drive via adaptive sliding-mode technique[J]. IEEE Transactions on Ultrasonics Ferroelectrics & Frequency Control,2003,50(6):686-698.



(上接第 158 页)

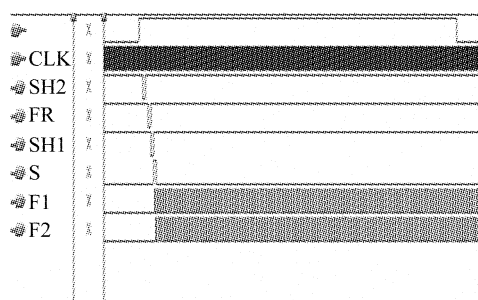


图 5 仿真波形局部放大图

电路是一种非常有效的办法,通过修改 VHDL 程序

中记数置数的数值、触发条件和通过编写一些截断信号进行逻辑运算操作,就可以满足图像传感器的驱动要求。该驱动信号源能够为 X 射线图像传感器提供稳定可靠的工作信号。该编程思路对不同图像传感器的驱动电路的设计和解决应用过程中出现的问题有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 袁祥辉. 固体图像传感器及其应用[M]. 重庆:重庆大学出版社,1996.
- [2] 张文普,袁祥辉. 基于 CPLD 的 X 射线图像传感器驱动信号源的研究[J]. 传感技术学报,2003,(2):187.