维普资讯 http://www.cqvip.com

第25卷 第1期
2006年1月

国 外 电 子 测 量 技 术
Foreign Electronic Measurement Technology

Vol. 25, No. 1
Jan., 2006

应用天地

TMS320F2812与液晶显示模块的接口技术

宋江鹏[1] 李志军[1] 马 军[1] 张少如[2]
(1.河北工业大学 天津 300130;2.河北师范大学 石家庄 050016)

摘 要:分析了高速DSP芯片TMS320F2812的时序特点,介绍了该芯片与其它外围设备进行连接时应采用的方法,着重探讨了TMS320F2812与慢速液晶显示模块(LM19264)直接连接的硬件设计,提出了一种易实现、易理解的设计方法。并提供了相关的原理图和源程序。

关键词:DSP TMS320F2812 液晶显示模块 LM19264A CPLD
中图分类号:TP334

Interface technique of LCD block with TMS320F2812

Song Jiangpeng[1] Li Zhijun[1] Ma Jun[1], Zhang Shaoru[2]
(1. *Hebei University of Technology, Tianjin* 300130, *China*; 2. *Hebei Normal University, Shijiazhuang* 050016, *China*)

Abstract: This paper analyzes the time order character of high speed DSP chip TMS320F2812. Then, the hardware that directly connects TMS320F2812 and low speed LCD module is discussed. Principle block diagram and source program are available in this paper.

Keywords: DSP, TMS320F2812, LCM, LM19264A, CPLD.

0 引 言

TMS320F2812是美国德州仪器公司(TI公司)专门为工业应用而设计的新一代DSP处理器。该芯片采用32bit中央处理器大大提高了处理能力,主频可以工作在150 MHz(时钟周期可达6.67ns),其性能远远优于当前广泛使用的C24X系列产品。本文以TMS320F2812为例,分析了该芯片的时序特点,介绍了该芯片与汉字图形液晶显示器进行接口的设计与实现方法。

1 TMS320F2812介绍

TMS320F2812数字信号处理器是在F24X的基础上开发的高性能定点芯片。能够运行24x开发的代码程序,并且F2812采用32bit中央处理器大大提高了处理能力。它的主要特点如下:

- 采用高性能的静态CMOS技术,主频可以工作在150 MHz(时钟周期可达6.67ns);
- 高性能的32位中央处理器,可以进行16位×16位以及32位×32位的乘且累加操作;
- 片内大容量存储器,128K×16bit的Flash和18 K×16bit的数据/程序存储器;
- 高速外设接口,最多可扩展1.5 M×16bit存储器;
- 3个32-bit CPU定时器,其中CPU定时器1和CPU定时器2被保留用作实时操作系统。CPU定时器0可供用户使用,作为独立的,全局性的定时中断控制;
- 具有12-bit的ADC流水线变换时间最小60 ns,单变换200 ns;可选择两个时间管理器触发功能;
- 改进的eCAN 2.0B接口模块;
- 多种串行通信接口(两个UART、1个SPI及1个MCBSP);
- 高性能低功耗,采用1.8V内核电压和3.3V外围接口电压。

2 TMSF2812的读写时序特点

原来的TMS320LF240X系列,程序存储空间、

作者简介:
宋江鹏(1980—),男,1999年毕业于河北理工大学电气自动化专业,现从事电力系统稳定器及DSP系统的学习及研究工作,硕士研究生。

维普资讯 http://www.cqvip.com

数据存储空间和I/O空间都映射在相同的地址(0000～FFFF)；而在F2812中，外部接口模块分成了5个固定的存储映像区域：*XZCS*0、*XZCS*1、*XZCS*2、*XZCS*6、*XZCS*7，可寻址1MB的片外存储器空间，具有独立的地址。F2812的每个XINTF区都有一个片选信号。其中，有些区域的片选信号在内部是"与"在一起的，组成了一个共享的芯片选择，比如*XZCS*0和*XZCS*1共享一个片选信号$\overline{XZCS0AND1}$，*XZCS*6和*XZCS*7共享一个片选信号$\overline{XZCS6AND7}$。在这种方式下，同一个外部器件可被连到两个区或者可以用外部译码逻辑来区分这两个区。

同时，TMS320F2812对外部器件进行读/写访问的基时钟是XINTF内部时钟XTIMCLK。该时钟可以配置成与SYSCLKOUT相等和等于SYSCLKOUT的1/2。并且，对XINTF模块来说，所有的读/写访问都是从XCLKOUT的上升沿开始的。XCLKOUT默认情况下为SYSCLKOUT的1/4。它的读/写访问的时序图如图1、图2所示：

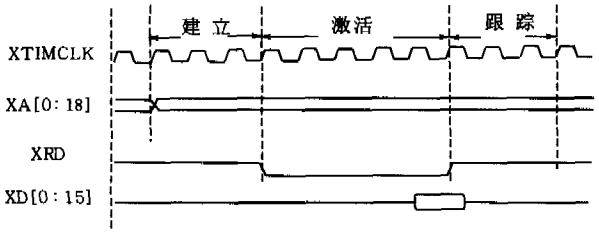

图1 TMS320F2812读时序

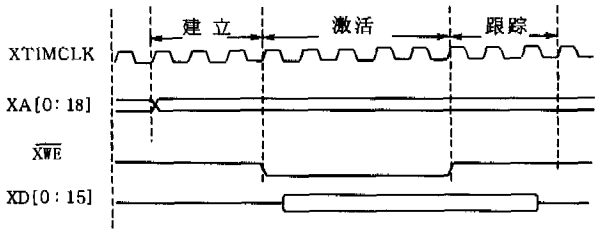

图2 TMS320F2812写时序

由图可知，对任何一个映射在XINTF区的外部器件进行读/写访问都可划分为三个阶段：建立阶段、激活阶段和跟踪阶段。可以通过相应的XTIMING0/1/2/6/7寄存器来设置这三个阶段的周期，使之满足系统的需要。在建立阶段，相应XINTF区的片选信号变为低电平，地址有效。默认情况下该阶段的周期为6个XTIMCLK周期；在激活阶段，对外部器件进行访问，读选通信号($\overline{XRD}$)或写使能信号($\overline{XWE}$)变低。默认情况下该阶段的周期为14个XTIMCLK；在跟踪阶段，读或写选通信号变回为高电平，但其地址仍保持有效。默认情况下该阶段的周期为6个XTIMCLK周期。

由此可知，TMS320F2812的读/写周期(激活阶段)的最大值为14个XTIMCLK周期，如果将XTIMCLK的频率设置为SYSCLKOUT的1/2，则读/写周期的最大值为180ns。

3 液晶显示模块的读写时序特点

以深圳市拓普微公司的LM19264A汉字图形液晶显示模块为例进行介绍。其读/写时序如图3、图4所示：

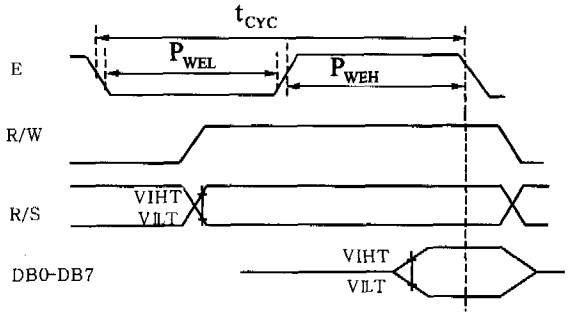

图3 液晶模块的读时序

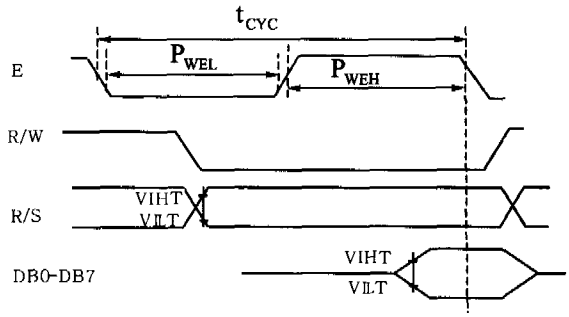

图4 液晶模块的写时序

该液晶模块的使能信号E的周期t_{CYC}最小为1500ns，使能信号脉冲宽度P_{WEH}、P_{WEL}最小为700ns。在E为高电平时，该液晶模块处于使能阶段。由前面分析可得，DSP的读、写周期最大值为180ns，而液晶模块的读、写周期，即E的高电平信号，最小为700ns。DSP的读/写时序不能满足该液晶模块的要求；所以，需要设计相应的外部硬件等待电路来扩展DSP的读/写周期。这里，利用TMS320F2812的XREADY信号和相关的外部读/写控制信号，通过CPLD芯片，来实现外部硬件等待电路。

维普资讯 http://www.cqvip.com

4 硬件设计

4.1 DSP 与液晶模块的接口连接

将液晶模块映射在 DSP 的 *XZCS6* 区上，由于制造商已经装配好了液晶显示驱动和分压电路，并提供了驱动电路接口，使得液晶显示模块和微处理器的接口十分方便。该模块共有 13 条信号线，RS 是寄存器选择，低电平选择指令寄存器，高电平选择数据寄存器。R/W 是读/写控制端，低电平写显示模块，高电平读显示模块。CSA、CSB 为驱动器片选信号线，可以选择相应的显示区域。E 为允许输入信号线（数据读/写操作允许信号），高电平有效。DB0～DB7 为数据线。功能框图如图 5 所示：

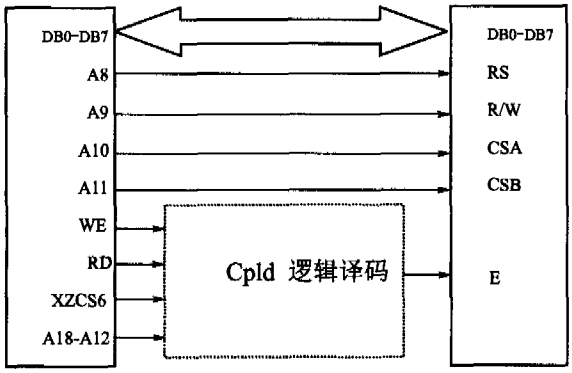

图 5　DSP 与液晶显示模块连接的功能框图

在实际电路设计中还需注意，由于该液晶显示模块是 5V 设备，所以在连接控制线、数据线时需要加电平隔离和转换设备，可以使用 74lvc4245 芯片。

4.2 外部硬件等待电路

由于 DSP 芯片需要通过 XREADY 信号来延长读、写周期，使之与液晶显示模块 E 的使能信号相匹配，所以设计了外部硬件等待电路。该电路是通过 CPLD 芯片 EPM7064S 来实现的。在 DSP 系统中，采用 CPLD 芯片设计外围接口电路主要是由于硬件设计简单。由于 CPLD 具有引脚重定义功能，使得 PCB 板的设计要简化得多。并且，MAX7000 系列 CPLD 功能强大，可以很容易实现地址译码、等待时序的插入。所以，仅仅通过一片 EPM7064S，可以实现 DSP 所有的外围接口电路以及等待时序的插入。使 DSP 系统达到小型化、集成化和高可靠性。这里，仅介绍了利用它实现汉字图形液晶显示器的部分。其中，它的输入时钟为 TMS320F2812 的输出信号 XCLKOUT。

相关 VHDL 语言描述：

```
architecture lcdcontrol  of lcd  is
CONSTANT count_model:INTEGER:=32;
signal  adr:std_logic_vector(6 downto 0);
begin
 process(clk,dspreset)
      VARIABLE cnt:INTEGER RANGE 0 TO 32;
 begin
    adr<=a18&a17&a16&a15&a14&a13&a12;
     if(dspreset='0')  then
        XREADY<='1';
        SMRST<='0';  --复位状态
        E<='0';
     elsif (clk'event AND clk='1') then
       if(xzcs6='0'and adr="0001000"and(xwe and
xrd)='0') then
      E<='1';SMRST<='1';
if cnt =count_model then
      cnt:=0;
else
       cnt:=cnt+1;
end if;
if cnt =count_model then
         XREADY<='1';
Else
XREADY<='0';
   end if;
else
         SMRST<='1';XREADY<='1';
   end if;
  end if;
 end process;
end lcdcontrol;
```

方案扩展了 32 个 XCLKOUT 周期。等待状态为 853ns，满足了液晶模块的时序要求。并且，当 TMS320F2812 访问 XINTF 模块的其他区域时，XREADY 始终为高电平，不影响其他器件的访问速度。

5 DSP 对液晶模块的命令语句

当 TMS320F2812 对液晶显示模块连续写入命令语句时，由于液晶显示器是慢速设备，所以需要在命令语句之间加入延时语句，因为 E 的低电平信号，最少要 700ns，所以至少延时 700ns 以上。这里，直接采用了 TI 公司的延时语句程序：

```
.def _DSP28x_usDelay
      .sect "ramfuncs"
      .global   __DSP28x_usDelay
_DSP28x_usDelay:
      SUB     ACC,#1
      BF        _DSP28x_usDelay,GEQ
LRETR
define DELAY_US(A)   DSP28x_usDelay((((long double) A
* 1000.0L) / (long double)6.67L) - 9.0L) / 5.0L)
```

其中，A 代表了延时的时间，以微秒为单位。通

维普资讯 http://www.cqvip.com

过宏的声明,将其转化为延时的循环次数。本程序中,令 A=1,延时了 1μs。

6 结论

本文以 TMS320F2812 为主控 CPU,实现了与液晶模块 LM19264 的接口,较好地解决了两者之间的速度匹配问题,有助于 TMS320F2812 芯片的进一步推广使用。

参考文献

[1] 美国德州仪器公司.张卫宁译.TMS320C28x 系列 DSP 的 CPU 与外设(上)[M].北京:清华大学出版社,2004.

[2] TMS320F2810, TMS320F2811, TMS320F2812 TMS320C2810, TMS320C2811, TMS320C2812, Digital Signal Processors Data Manual[Z]. Texas Instruments, 2003.

[3] TMS320F28X DSP External Interface(XINTF) Reference Guide[Z]. Texas Instruments, 2003.

[4] LM19264ACC-R LCD Module User Manual[Z]. Shenzhen Topway Technology CO, 2004.

[5] 傅晓云,杜经民,李宝仁.DSP 与慢速设备接口的实现[J].电子技术应用,2003(7):75-76.

[6] 张雄伟,曹铁勇.DSP 芯片的原理与开发应用[M].北京:电子工业出版社,2001.

* *

开放的测试平台 专业的测量技术
安捷伦在华建立首个开放实验室暨测量方案中心

作为安捷伦全球第一个面向业界完全开放的测试实验室,安捷伦开放实验室将致力于帮助客户寻找测试解决方案,解决实际测试问题

安捷伦科技日前(上海,2005 年 12 月 16 日)宣布,在上海投资 150 万美元成立安捷伦开放实验室暨测量方案中心(以下简称"安捷伦开放实验室"),面向测试与测量行业的所有人士,免费提供一系列的测试与测量服务。安捷伦开放实验室将以最先进的测试与测量设备,为用户提供一个开放的测试平台和一个专业的测试环境。此举再次表明安捷伦一直重视在中国的投资和发展,同时关注客户需求和市场机遇。

目前,安捷伦开放实验室所提供的测试与测量服务可以涵盖电子与通信产品的整个生命周期,包括研发、设计、生产、运营、维护和维修等各个阶段的测试与验证;涉及射频与微波、数字、无线、电路系统设计和仿真等多个专业领域的测试应用。

基于安捷伦在测试与测量领域领先的技术、高度的专业知识、以及广泛的经验,安捷伦开放实验室欢迎业界所有人士根据其测试与测量的需要,通过无偿使用实验室设备,与安捷伦的工程师及专业人士共同探讨测试与测量领域的问题,并最终找到解决方案,同时验证其方案的可行性。

安捷伦开放实验室是安捷伦科技大学的重要组成部分。安捷伦科技大学是安捷伦对于整个测试与测量行业的一个重要承诺,旨在建立一个综合平台,通过一系列以客户为导向的实质性项目,满足客户在产品研发、生产以及未来科技发展方面的测试需求,传播行业内专业知识和理念,同时培养优秀的测试与测量人才。

继今年初安捷伦科技大学推出安捷伦测试与测量认证之后,安捷伦开放实验室的建立又将成为一个新的里程碑,为提高整个测试与测量行业的综合水准、帮助客户应对不断变化的市场环境而做出贡献。

"我们再次欣喜的看到安捷伦始终如一地以客户需求为导向,在上海成立了开放实验室,"中芯国际集成电路制造(上海)有限公司高级经理吴庆阳说:"它(安捷伦开放实验室)将帮助我们熟悉、了解、体验、验证测试解决方案的可行性及操作性。基于安捷伦过去几十年来品质、技术与服务的保证,我们坚信:安捷伦及其开放实验室的未来将是一片光明。"

"安捷伦开放实验室的建立再次体现了安捷伦重视中国市场及客户,致力于提高客户的满意度。将帮助客户提高产品设计和生产的质量,降低测试与测量领域的投资风险。"

目前,安捷伦开放实验室已经面向业界开放。用户可以通过邮件,电话,传真和在线注册等多种方式进行申请。

欲了解有关安捷伦开放实验室暨测量方案中心的更多信息,请访问:www. agilent. com. cn/find/openlab。 **(安捷伦科技公司 供稿)**