维普资讯 http://www.cqvip.com

TMS320F2812 外部接口分析与存储器扩展

■ 哈尔滨工业大学　袁帅　佟为明　李中伟

TMS320F2812 是德州仪器(TI)公司专门为工业应用而设计的新一代 DSP 处理器，它的性能大大优于当前广泛使用的 TMS320LF240x 系列。该芯片为 32 位定点 DSP，最高主频 150 MHz，最小指令周期 6.67 ns，外部采用低频时钟，通过片内锁相环倍频[1]；相对于 TMS320LF2407 只能寻址 192 KB 地址空间，该芯片的外部接口最多可寻址 4 MB 的空间；有 3 个独立的片选信号，并且读/写时序可编程，兼容不同速率的外设扩展；通过配置外部接口寄存器，在访问外部设备时不必额外增加延时等待，既提高了程序的实时性又减少了代码量。因此，灵活掌握和使用外部接口，对于 DSP 系统开发有很大帮助。本文结合实际系统，分析 TMS320F2812 外部接口的时序，设计了外部存储器扩展电路，根据所用的存储器芯片设置了接口时序，并提供了相关的电路原理图和外部接口时序配置的程序。

1　TMS320F2812 外部接口的特点

TMS320F2812 外部接口(XINTF)采用异步非复用模式总线，与 C240x 外部接口类似，但也作了改进[2]：

① TMS320LF240x 系列，程序空间、数据空间和 I/O 空间都映射在相同的地址(0000～FFFF)，最大可寻址 192 KB，对它们的访问是通过不同的指令来区分的，例如可用 IN 或 OUT 指令访问外部 I/O 空间；而在 TMS320F2812 中，外部接口被映射到 5 个独立的存储空间 XZCS0、XZCS1、XZCS2、XZCS6、XZCS7，每个存储空间具有独立的地址，最多可寻址 4 MB。

② TMS320F2812 中，有的存储空间共用 1 个片选信号，如 Zone0 和 Zone1 共用 $\overline{XZCS0AND1}$，Zone6 和 Zone7 共用 $\overline{XZCS6AND7}$。各空间均可独立设置读、写信号的建立时间、激活时间及保持时间。

对任何外部空间读/写操作的时序都可以分成 3 部分：建立、激活和保持，时序如图 1 和图 2 所示。在建立(lead)阶段，访问存储空间的片选信号变为低电平并且地址被送到地址总线(XA)上。默认情况下该阶段的时间设置为最大，为 6 个 XTIMCLK 周期。在激活(active)阶段，对外部设备进行读写，相应的读写信号(XRD 和 XWD)变为低电平，同时数据被送到数据总线(XD)上。默认情况下读写该阶段的时间均设置为 14 个 XTIMCLK 周期。跟踪(trail)阶段是指读写信号变为高电平，但片选信号仍保持低电平的一段时间周期，默认情况下该阶段时间设置为 6 个 XTIMCLK 周期。因此，在编程时要根据外部设备的接口时序来设置 XINTF 的时序，从而正确地对外设读写。

2　扩展存储器硬件设计

2.1　外部存储器与 TMS320F2812 的接口电路设计

TMS320F2812 内置 18 KB RAM。为了使用方便，本系统又扩展了 256 KB SARAM，芯片选用 IS61LV25616[3](256K×16 位)，其数据访问时间为 10 ns。由于 TMS320F2812 采用统一寻址方式，因此扩展的 SARAM 既可以作程序存储器

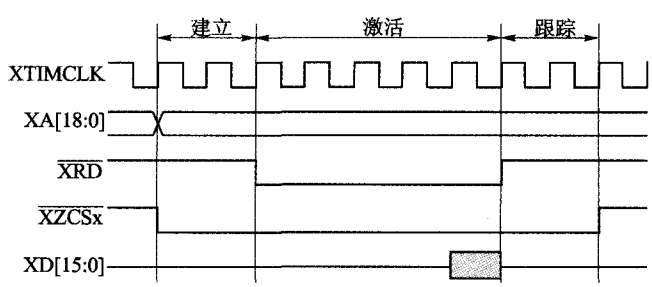

图 1　XINTF 读时序

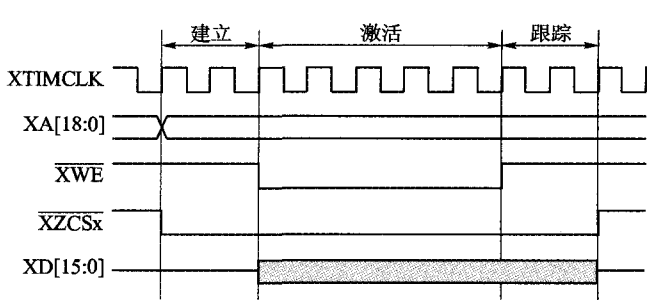

图 2　XINTF 写时序

维普资讯 http://www.cqvip.com

也可以作数据存储器。同时，为了保存掉电不丢失的数据，扩展了 32 KB EEPROM，选用 AT28LV256[4]，32K×8 位，用 2 片组成 32K×16 位。外扩存储器与 TMS320F2812 的接口电路如图 3 所示，将 SARAM 分配在 ZONE2，地址范围为 0x80000～0xBFFFF，片选信号与 TMS320F2812 的 $\overline{XZCS2}$ 相连。EEPROM 分配在 ZONE6，地址范围为 0x10000～0x107FFF，片选信号为 $\overline{XZCS6AND7}$。

2.2 时序控制寄存器设置

TMS320F2812 的外部接口(XINTF)可根据系统设计的要求，分别配置每个空间的建立、激活和跟踪周期时间，以适应对不同速率外设接口的访问。配置过程中需要考虑外设器件的时序特性，必须使 XINTF 信号的时序与外设器件的时序一致才能正常工作。首先，必须设定 XINTF 模块的时钟，所有扩展外设的访问都是以 XINTF 时钟为参考的。本设计中，设定 DSP 内核频率(SYSCLK)为 120 MHz，设定 XINTF 频率为 SYSCLK/2，即 60 MHz。根据器件手册，IS61LV25616 的读/写周期为 10 ns，因此 ZONE2 配置为最小的等待时间，建立、激活和跟踪时间分别为 16 ns、16 ns、0 ns，写信号周期为 16 ns、16 ns、0 ns(对应寄存器设置为 1,1,0)。AT28LV256 的读写时序如图 4、图 5 所示，读信号周期：建立时间为 t_{CE} 与 t_{OE} 之差，最大值为 120 ns；激活时间为 t_{OE}，最大值为 80 ns；跟踪时间为 t_{OH}，最大值为 0，因此配置为 33 ns、50 ns、0 ns(对应寄存器设置为 1,2,0)。写信号周期：建立时间为 t_{CS}，最小值为 0；激活时间为 t_{WP}，最小值为 200 ns；跟踪时间为 t_{CH}，最小值为 0 ns。因此配置为 33 ns、217 ns、33 ns(对应寄存器设置为 1,6,1)。外部接口寄存器设置的 C 语言程序如下：

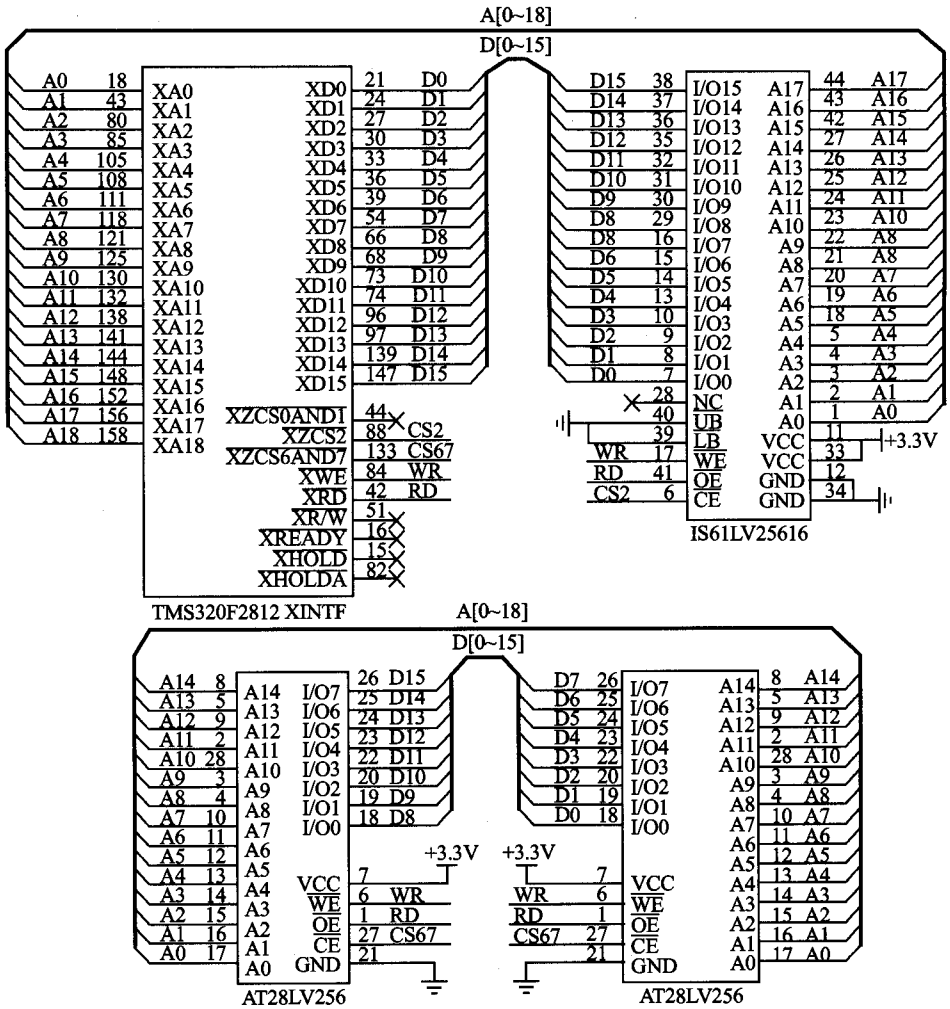

图 3 外部存储器扩展电路原理图

```
XintfRegs.XINTCNF2.bit.XTIMCLK=1;
                    //设置 XTIMCLK=SYSCLKOUT/2
XintfRegs.XINTCNF2.bit.WRBUFF=3;
                    //写缓冲寄存器可缓冲 3 个数据
XintfRegs.XINTCNF2.bit.CLKOFF=1;
                    //禁止外部接口时钟输出
XintfRegs.XTIMING2.bit.XWRLEAD=1;
                    //ZONE2 写周期的建立时间
XintfRegs.XTIMING2.bit.XWRACTIVE=1;
                    //ZONE2 写周期的激活时间
XintfRegs.XTIMING2.bit.XWRTRAIL=0;
                    //ZONE2 写周期的跟踪时间
XintfRegs.XTIMING2.bit.XRDLEAD=1;
                    //ZONE2 读周期的建立时间
XintfRegs.XTIMING2.bit.XRDACTIVE=1;
                    //ZONE2 读周期的激活时间
XintfRegs.XTIMING2.bit.XRDTRAIL=0;
                    //ZONE2 读周期的跟踪时间
XintfRegs.XTIMING2.bit.X2TIMING=0;
                    //ZONE2 的最小等待状态
XintfRegs.XTIMING2.bit.USEREADY=0;
XintfRegs.XTIMING2.bit.READYMODE=0;
                    //不使用外部 READY 信号
XintfRegs.XTIMING6.bit.XWRLEAD=1;
                    //ZONE6 写周期的建立时间
XintfRegs.XTIMING6.bit.XWRACTIVE=6;
```


adv@mesnet.com.cn(广告专用)

维普资讯 http://www.cqvip.com

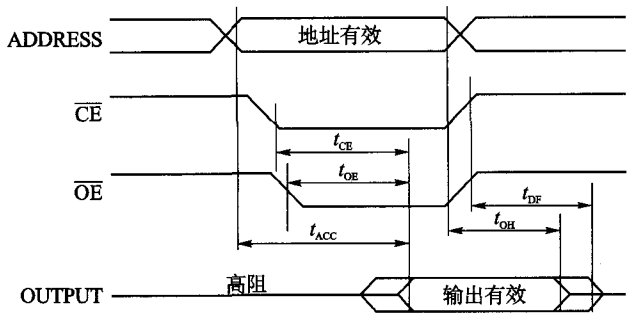

图 4 AT28LV256 读时序

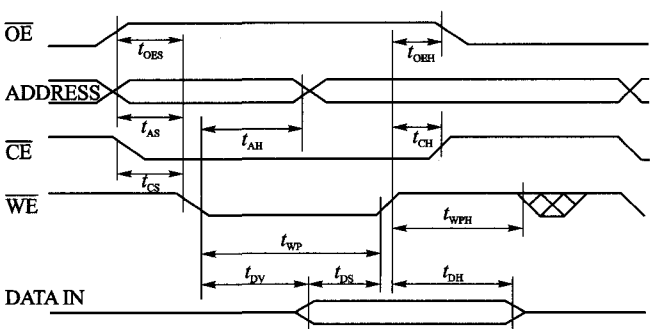

图 5 AT28LV256 写时序

```
                    //ZONE6 写周期的激活时间
XintfRegs. XTIMING6. bit. XWRTRAIL=1;
                    //ZONE6 写周期的跟踪时间
XintfRegs. XTIMING6. bit. XRDLEAD=1;
                    //ZONE2 读周期的建立时间
XintfRegs. XTIMING6. bit. XRDACTIVE=2;
                    //ZONE6 读周期的激活时间
XintfRegs. XTIMING6. bit. XRDTRAIL=0;
                    //ZONE6 读周期的跟踪时间
XintfRegs. XTIMING6. bit. X2TIMING=1;
                    //ZONE6 的最小等待状态
XintfRegs. XTIMING6. bit. USEREADY=0;
XintfRegs. XTIMING6. bit. READYMODE=0;
                    //不使用外部 READY 信号
```

结 语

TMS320F2812 的外部接口十分灵活、方便，通过独立的配置，能和各种快、慢速外设接口而不必在程序中额外添加延时等待。本文分析了 TMS320F2812 的外部接口及扩展外设时应注意的问题，以扩展 RAM 和 EEPROM 为例，给出了硬件电路设计并分析了接口时序；同时给出了接口时序设置的 DSP 程序，有助于工程人员更方便地进行基于 TMS320F2812 的开发和设计。

参考文献

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

[2] Texas Instruments. TMS320x281x DSP External interface (XINTF) Reference Guide, 2004.

[3] Integrated Silicon Solution. IS61LV25616 Data Sheet, 2001.

[4] Atmel. AT28LV256 Data Sheet, 2003.

袁帅(博士研究生)，主要研究方向为嵌入式系统及微机继电保护；佟为明(教授、博士生导师)，主要研究方向为现场总线技术、继电保护与电磁兼容技术、变频电源与谐波抑制、永磁电器。

(收稿日期：2007-03-21)

```
68 </F1>
   <!-- ... -->
   <F7>
      <MeteringDate>0x01000001</MeteringDate>
      <HourMin>0x0011</HourMin>
   </F7>
   <!-- ...-->
</AllParam>
```

编者注：获取参数数值的程序略。

4 结 论

本文提出了一种基于嵌入式 Linux 系统的居民用电管理解决方案，并利用 TinyXml 实现具体功能，其参数配置方法可以用于其他嵌入式系统。

编者注：本文为期刊缩略版，全文见本刊网站 www.mesnet.com.cn。

参考文献

[1] 赖水泥，管海兵，陈凯，等. 基于 XML 的嵌入式系统配置管理解决方案[J]. 微型电脑应用，2004(9).

[2] [U.S] Ivo Salmre. Writing Mobile Code Publishing House of Electrionics Industry, 2006: 192-216.

[3] Lee Thomason, Yves Berquin, Andrew Ellerton. TinyXml Documentation [OL], http://www.sourceforge.net/projects/tinyxml.

吴继栋(硕士生)，主要研究方向为机电系统仿真；原思聪(教授)，主要研究方向为计算机辅助技术、现代设计理论、方法与应用；陆地(副教授)，主要研究方向为自动控制技术。

(收稿日期：2007-03-28)