

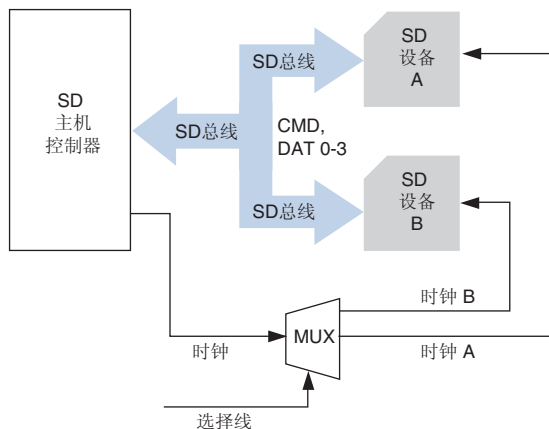
引言

本应用笔记介绍怎样使用 Altera® MAX® II CPLD 来实现安全数字 (SD) 或者安全数字输入输出 (SDIO) 设备复用器, 在只有一个 SD 接口的 SD/SDIO 主机上实现两个以上 SD/SDIO 设备的复用。本文档还介绍了怎样通过 I²C 接口来控制复用器的选择线。

使用多个 SD 设备

只有一个 SD 接口的 SD 主机控制器经常需要连接多个 SD 设备。SD 协议和标准建议采用两种方法来解决这一问题。一种方法是在 SD 主机和多个 SD 设备之间使用双向复用器, 使用复用器来复用数据线, 并通过每个 SD 设备连接时钟线来实现。另一方法是保持数据线和多个 SD 设备连接, 复用单向时钟线。本设计实例采用了第二种方法, 如图 1 的结构图所示。

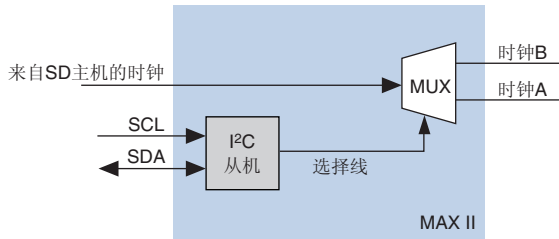
图 1. 基于时钟的 SD MUX



基于 MAX II 的 I²C 选择线复用器

图 1 中的“MUX”表示一个单向复用器, 它采用了 MAX II CPLD 来实现。通过 I²C 接口来控制复用器的选择线, 该接口也采用了同样的 CPLD。因此, 复用器是 I²C 从机, 主机控制器的时钟线连接到 SD 设备 A 或者 SD 设备 B, 具体取决于接收到的 I²C 数据。图 2 所示为在 MAX II CPLD 中实现的复用器结构图。

图 2. 在 MAX II CPLD 中实现的 I²C 选择线 MUX

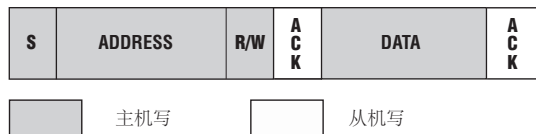


在 CPLD (I²C 从机) 中实现的 I²C 接口有 7 位地址，符合常用的 I²C 协议。主机发送起始信号，然后是 7 位地址和一个 R/W 位。当 I²C 总线上广播的地址和从机设备的地址匹配时，设备发送一个 ACK (确认) 信号。然后是一个 DATA 字节，按照主机请求的选择线进行选择。随后是从机的另一个 ACK 信号。主机发送 Stop (P) 信号时，结束数据传送过程。表 1 和图 3 分别说明了 I²C 引脚和 I²C 信号格式。

表 1. I²C 接口引脚说明

信号	目的	方向
SCL	I ² C 时钟	输出
SDA	I ² C 串行数据	双向

图 3. I²C 信号格式



S = Start (SCLK高电平, SDA高电平到低电平转换)
 R/W = Read/Write (1为读取, 0为写入)
 ACK = Acknowledgement (接收机使SDA保持低电平)
 P = Stop (SCLK高电平, SDA低电平到高电平转换)
 默认从机地址 = 0000000 (00h)

该设计实例可以采用 EPM240G 或者 EPM240 等其他 MAX II CPLD 来实现。在 I²C 总线环境中演示该设计。实现过程涉及到使用设计实例源代码，为 SD 设备 A 和 SD 设备 B 分配 I²C 总线、SD 主机控制器时钟线、

弹出线和时钟线等。采用 LED 指示器来指示连接到输出端口的当前选择，显示选择线状态。在 MDN-B2 演示板上利用 I²C 仿真器来演示 SD 复用器。使用 PC 并口来生成该仿真器，通过接口硬件来生成 I²C 兼容二线总线。MDN-B2 有两个 SD 插槽，可插入两个 SD 设备（复用方式），以及一个 SD 卡形 PCB 适配器，该适配器可插入到 SD 主机的标准 SD 插槽中。Dallas 半导体公司的 Maxim 应用笔记 AN3230 详细说明了怎样建立 I²C 环境，可以从下面的链接中下载该应用笔记：
www.maxim-ic.com/appnotes.cfm/an_pk/3230

从该网站不但可以下载免费的软件，还可以下载并口 I²C 设置的相应软件程序：
http://files.dalsemi.com/system_extension/AppNotes/AN3315/ParD_S2W.exe

这一实用程序采用了并口及其硬件和 MAX II 复用器进行连接，并提供 I²C 2 线系统需要的 SDA 和 SCL 连接。完成后，该设计使 I²C 主机（或者 Maxim 程序的控制面板）能够控制 MDN-B2 上的 MAX II 复用器选择线。

下面详细介绍了怎样在 MDN-B2 演示板上实现该设计实例。表 2 列出了该设计实例的 EPM240G 引脚分配。

EPM240G 引脚分配			
信号	引脚	信号	引脚
APD_inhibit	引脚 14	APD_inhibit_inv	引脚 12
eject	引脚 64	SCLK	引脚 39
SDA	引脚 40	sdA_clock	引脚 2
sdB_clock	引脚 7	sd_host_clock	引脚 28
sel	引脚 76	—	—

在 Quartus® II 软件中，把未使用的引脚分配为 **As input-tristated**。您还必须使能 SCLK 和 SDA 引脚上的 **Auto Open-Drain** 设置。对此，在 Assignments 菜单中，单击 **Settings**，然后选择 **Analysis and Synthesis Settings**，使能 **Auto Open-Drain** 设置。设置完成后是进行编译。

设计说明

按照以下步骤在 MDN-B2 演示板上演示该设计：

1. 打开演示板电源（使用滑动开关 SW1）。

2. 通过演示板上 JTAG 插头 JP5 和普通编程电缆 (ByteBlaster™II 或者 USB-Blaster™), 把设计下载到 MAX II CPLD 中。
3. 在编程启动前和启动过程中, 保持演示板上 SW4 的按下状态不变。编程完成后, 关断电源, 拔下 JTAG 连接器。

按照以下步骤在 PC 上建立并口驱动 I²C 环境:

1. 下载 Maxim 并口实用程序等软件工具实现和 I²C 协议从机进行通信。安装并口软件。(这一实例使用了程序 **ParDS2W.exe**)
2. 对于这一并口程序, 您必须安装并口驱动程序来使能对 Windows XP 或者 Windows 2000 并口的访问。您可以从 Direct-IO 下载该驱动程序: www.direct-io.com/Direct-IO/directio.exe
3. 安装完成后, 必须配置 Direct-IO 程序。打开 Windows 控制面板, 单击 Direct IO 图标。输入并口的起始和结束地址, 这通常是 378 至 37F; 但是要查看下面的设置来确定 PC 的并口地址: Control Panel/System/Hardware/Device Manager/Ports/ECP Printer Port (LPT)/Resources。
4. 启动 PC 时, 在 BIOS 设置中把并口配置为 ECP。
5. 然后, 在 Direct IO 控制面板中选择 **Security** 标签, 浏览 **ParDS2W.exe** 程序路径。单击 **Open**, 然后单击 **Add**, 加入程序。在 **Allowed Processes** 域中出现该程序的路径。单击 **OK**。
6. 安装 MDN-B2 演示板提供的并口 I²C 软件狗。如果需要, 使用延长线延长并口连接, 以靠近演示板。
7. 连接 I²C 并口软件狗的 4 针插座和演示板的 I²C 插头 (JP3), 插座的红色标记对上 JP3 插头的引脚 1。
8. 打开 ParDS2W 程序, 选择 PC 合适的并口地址 (配置 Direct IO 时可以看到), 把 **2-Wire Device Address** 设置为 00h。
9. 最后, 在 **Test Circuit** 标签下测试 I²C 设置, 观察在 Status 窗口中是否出现 **Test PASS** 消息。如果出现, 则表明现在建立了 I²C 环境。

按照以下步骤设置 SD 主机 / 读卡器, 完成 MDN-B2 演示设置:

1. 使用改进后的通用 USB SD 读卡器接入 SD 插槽的卡探测线。
2. 确定 USB 电缆和 SD 读卡器断开, 关掉了 MDN-B2 的电源开关。

3. 将SD卡形PCB适配器插入到SD读卡器的SD插槽中，然后将两个SD存储卡插入到MDN-B2上的两个SD插槽中。
4. 通过JP8上的引脚5，将SD读卡器卡探测线和MDN-B2电路板连接。
5. 打开MDN-B2，连接USB电缆和SD读卡器。



和读卡器连接的PC上的“My Computer”中显示了一个SD存储器卡。

6. 利用并口实用程序，对I²C从机进行写操作。进行I²C写操作时，按下**Start**，然后是**Write Byte**。在靠近**Write Data**的区域中键入十六进制字节00，单击**Write Data**。这将选择一个SD设备。同样的，写入FF将选择另一SD设备。MDN-B2上的LED D12将相应地改变其状态。



观察“My Computer”中复用SD存储卡列表中的变化。

源代码

正如本文档所示，这一设计实例采用了Verilog来实现，成功地运行在MDN-B2演示板上。下面的链接提供源代码以及完整的Quartus II工程：

www.altera.com/literature/an/an509.zip

结论

正如该设计实例所示，MAX II CPLD是实现SD/SDIO设备复用器非常好的选择。MAX II CPLD不但具有低功耗特性，有较多的I/O引脚，而且内核和I/O块能够承受所有类型的上电排序，是这一应用的理想选择。

其他资源

- MAX II CPLD 主页：
www.altera.com/products/devices/cpld/max2/mx2-index.jsp
- MAX II 器件资料：
www.altera.com/literature/lit-max2.jsp
- MAX II 关断设计：
www.altera.com/support/examples/max/exm-power-down.html
- MAX II 应用笔记：
 - AN 422：利用MAX II CPLD实现便携式系统的功耗管理
 - AN 428：MAX II CPLD设计指南

文档版本历史

表 3 列出了本应用笔记的版本历史。

表 3. 文档版本历史		
日期和文档版本	进行的改动	注释
2007 年 12 月, 1.0 版	初次发布	—



101 Innovation Drive
San Jose, CA 95134
www.altera.com
Technical Support:
www.altera.com/support/
Literature Services:
literature@altera.com

版权 © 2007 Altera 公司。保留所有版权。Altera、可编程解决方案公司、程式化 Altera 标识、专用器件名称和其他所有其他专有商标或者服务标记，除非特别声明，均为 Altera 公司在美国和其他国家的商标和服务标记。所有其他产品或者服务名称的所有权属于其各自持有人。Altera 产品受美国和其他国家多种专利、未决应用、模板著作权和版权的保护。Altera 保证当前规范下的半导体产品性能与 Altera 标准质保一致，但是保留对产品和服务在没有事先通知时的升级变更权利。除非与 Altera 公司的书面条款完全一致，否则 Altera 不承担由此处所述信息、产品或者服务导致的责任。Altera 建议客户在决定购买产品或者服务，以及确信任何公开信息之前，阅读 Altera 最新版的器件规范说明。

