

用 Protel 99 实现逻辑电路设计

辽宁工程技术大学 刘林良

黑龙江科技学院 崔丽丽

摘 要 介绍可编程逻辑器件(PLD)应用和相应软件的发展;使用 EDA 工具 Protel 99 的 PLD 设计简单逻辑电路的一般方法。

关键词 Protel 99 PLD CUPL 语言

引 言

众所周知,用中小规模的逻辑器件设计时,有两方面的问题显得很重要:一是逻辑函数必须化简,因为逻辑函数越简单,所采用的逻辑门电路越少,成本越低;另一是中小规模逻辑器件性能有限,往往是设计一个逻辑功能,就要用到几种不同的器件,要求设计人员充分考虑到器件之间的连接与扩展。因此,用中小规模逻辑器件来设计逻辑电路,硬件的实现是件比较复杂的事。

在 20 世纪 80 年代,可编程逻辑器件 PLD(Programmable Logic Device)的蓬勃发展,将电子设计推向一个崭新的阶段。在用 PLD 器件设计逻辑电路时,一些工作由计算机去完成,就可以避免花费大量时间去推导、化简与转换逻辑函数,也不必费心去考虑器件内部的逻辑关系。设计人员只要选择能满足设计要求的器件就可以了,但这要求相应的软件来支持,而且所用的软件越高级,设计过程就越简单。这些软件一般分为汇编型、编译型以及新发展的原理图输入型。70 年代末,MMI 公司推出的 PALASM 汇编型软件,可把汇编通过的源文件生成列表文件和 JED 文件。该软件不能完全支持其它公司的 PLD 产品。80 年代初,Data I/O 公司推出的 CUPL、ABEL 软件包是两个编译型软件。它们是基于硬件描述语言来设计逻辑电路的。90 年代,又发展了 VHDL 及 Verilog-HDL 软件,这些都支持各个公司的 PLD 产品,是一种高级通用型开发软件。另外,在 80 年代中期,开始出现原理图输入型软件,如 PCAD 系统;现在,又出现了 EDA 工具 Protel 99 等。本文就针对 Protel 99 的原理图和编

译型这两种方法对简单逻辑电路的实现加以介绍。

一、设计说明

用 GAL16V8 实现基本逻辑门电路,与门、或门、与非门、或非门、异或门、同或门。GAL16V8 引脚配置如图 1 所示。

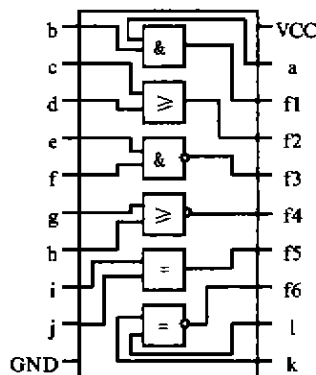


图 1 GAL16V8 基本逻辑门引脚图

它们的逻辑关系是: $f1 = a \& b$; $f2 = c \# d$; $f3 = !(e \& f)$; $f4 = !(g \# h)$; $f5 = i \$ j$; $f6 = !(k \$ l)$ 。其中,GAL(Generic-Array Logic)是通用阵列逻辑,是 Lattice 公司研制的一种电可擦除、可重编程的低密度的 PLD 器件。

二、原理图设计法

原理图输入方式比较容易掌握,直观而且方便,所画的电路原理图(这种原理图与利用 Protel 画的原理图有本质的区别)与传统的器件连接方式完全一样,很容易被人接受,而且编辑库中有很多现成的元器件可以利用,自己也可以根据需要设计元件。

第一步:调入库文件,画原理图。

运行 Protel 99, 建立 Schematic 文件, 调入 PLD 库。利用库中的器件, 根据逻辑关系画图。如图 2 所示为实现的简单逻辑门电路。

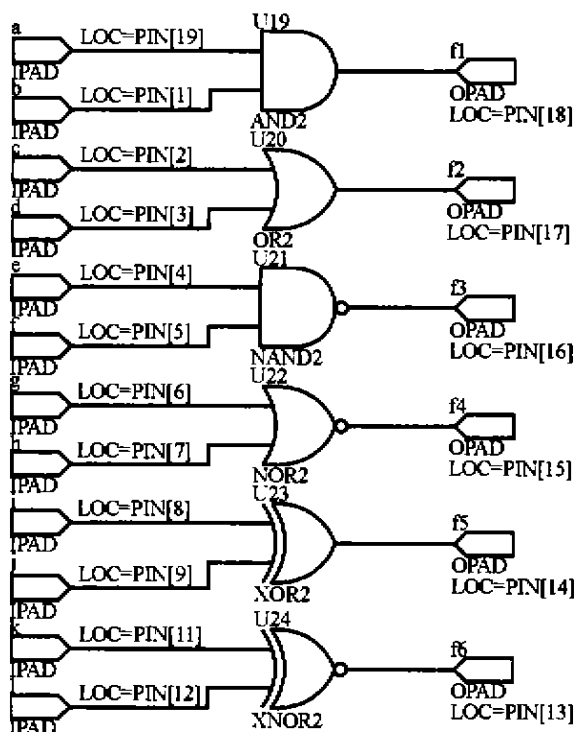


图 2 原理型输入的逻辑图

第二步: 进行 PLD 配置、编译, 产生 JED 下载文件。

在原理图完成后, 对 PLD 进行配置, 选择 DEVICE(装置)为 GAL16V8, OUTFORMAT (输出格式)为 JED 文件。这样就可以进行编译, 产生 JED 文件以及其它辅助文件。

三、编译型输入

利用 Protel 99 PLD 内嵌的 CUPL 硬件描述语言也可实现这样的逻辑电路。

第一步: 源文件输入。

Protel 99 下的 TextEdit 是一个编写逻辑描述文件和仿真项目表文件的文件编辑器。PLD99 的语言文本编辑器 TextEdit 具有标准文本编辑器的主要常用功能, 可以非常方便地进行 CUPL 语言的文本编辑。下面程序是逻辑电路 CUPL 语言的一个简单实现。

Name Gates;

/* * Inputs * */

Pin 19 = a;

Pin 1 = b;

Pin 2 = c;

Pin 3 = d;

Pin 4 = e;

Pin 5 = f;

Pin 6 = g;

Pin 7 = h;

Pin 8 = i;

Pin 9 = j;

Pin 11 = k;

Pin 12 = l;

/* * Outputs * */

Pin 18 = and;

Pin 17 = or;

Pin 16 = nand;

Pin 15 = nor;

Pin 14 = xor;

Pin 13 = nxor;

/* * Logic Equations * */

and = a & b;

or = c # d;

nand = ! (e & f);

nor = ! (g & h);

xor = i \$ j;

nxor = ! (k \$ l);

第二步: 配置、编译, 产生 JED 下载文件。

在程序编写完成后, 对 PLD 进行配置、编译、测试, 直到编译成功, 产生 JED 下载文件。

四、通用编程器的编程(下载)

编程器是对可编程逻辑器件进行编程的工具。ALL-07 是通用编程器。利用该编程器可对上面产生的 JED 文件下载到 PLD 器件中。

1. 运行 ALL-07 软件

在 DOS 环境 C:\ALL07\>下, 键入 ACCESS, 进入主菜单, 并根据提示选择编程器件的类型、生产厂家、芯片型号。

2. 编程操作

将芯片放在插座上, 按规定方向放置并锁紧。根据编程操作主菜单的提示进行操作。

按 T 键: 选择器件型号;

按 M 键: 选择生产厂家(前面已(下转第 20 页))

是不稳定的。

影响 IP 协议器件稳定性的因素是各级电路操作时间长度和触发时钟周期。从图 4 中可以看出,各级电路的操作时间长度必须小于触发信号周期,也就是说,必须在一个触发周期内完成本级电路的所有操作。根据有限状态机和时序逻辑电路理论可知,各级处理电路都必须是同步时序逻辑电路。另外,各级电路的操作时间长度取决于电路的级联层数和每级的时间延迟。由此可知,要保证 IP 协议器件工作稳定,必须同时满足如下 2 个条件:

(1) 各级模块电路处理时间必须小于最小触发周期;

(2) 各级模块电路内部延迟能满足处理时间要求。

作为硬件电路,其处理速度实际上就是数据在逻辑电路中的传输速度,因此,可以通过计算数据传输经过逻辑门的最大时间延迟,确定每级逻辑模块电路的工作时间。

在 IP 协议流水线操作中,设外部触发时钟周期为 T_{CLK} ,各模块电路的传输延迟时间为 t_i ,采用 MOS 器件的 ASIC 电路边沿动作时间均为 t_p ,各模块内部传输经过 N 级电路,其中每一级的延迟为 Δt_i ,则每个模块电路的总延迟为

$$t_i = N\Delta t_i$$

为保证器件工作稳定,需要有

$$T_{CLK} > t_i = N\Delta t_i$$

结束语

嵌入 IP 协议的微处理器或单片机系统是嵌入

(上接第 16 页)选过,此处可不用再选);

按 2 键:将 JED 文件放入内存;

按 B 键:芯片空白检查;

按 P 键:对器件编程并自动进行校对;

按 S 键:对已编程的芯片进行加密操作;

按 A 键:自动编程对 B、P、S 键的操作一次完成。

结束语

以上这两种方法产生的 JED 文件下载到 GAL16V8 器件中,都符合要求。可见用硬件描述

式网络技术应用的基本技术^[2],但工业设备采用软件嵌入 IP 协议存在无法并行处理或成本过高的缺点。本文针对工业设备对 IP 协议需要所设计的 IP 协议专用器件克服了这些不足,为工业设备提供了实用的、具有较高性能价格比的网络技术。任何数字化工业设备,都可以使用这个 IP 协议器件直接连接到基于 IP 的网络。

硬件实现的 IP 协议,其并行工作的数字电路系统必须保证数据处理的稳定性。根据有限状态机和时序逻辑电路理论,实现并行工作的各级处理电路都必须是同步时序逻辑电路。

使用 ASCII 技术设计 IP 协议属于硬件,是并行操作实现 IP 协议技术,不仅 IP 协议的执行不受软件和系统中断干扰,还具有一定的 IP 协议层抗干扰能力。由于 ASIC 实现的 IP 协议是一个专用数字硬件电路,只需要通过相应的控制信号就可以实现 IP 协议的功能,具有比较高的性能价格比。

参考文献

- 1 Douglas E C, David L S. Internetworking With TCP/IP Vol I: Principles, Protocols and Architecture. Second Edition. Department of Computer Science Purdue University, 1998(8)
- 2 Gary R W, W Richard S. TCP/IP Illustrated, volume 2: The Implementation. Addison Wesley Publishing Company, 1995
- 3 嵌入式系统论文集. 中国嵌入式系统主题研讨会, 2000

语言可简化设计。

参考文献

- 1 韩力, 李晋炬, 齐春东. EDA 工具 Protel 98 及其设计应用. 北京: 北京理工大学出版社
- 2 齐怀印, 卢锦. 高级逻辑器件与设计. 北京: 电子工业出版社
- 3 潘松, 王国栋. VHDL 实用教程. 成都: 电子科技大学出版社
- 4 江思明. Protel 99 实例演练. 北京: 人民邮电出版社
- 5 ALL-07 编程器的使用说明