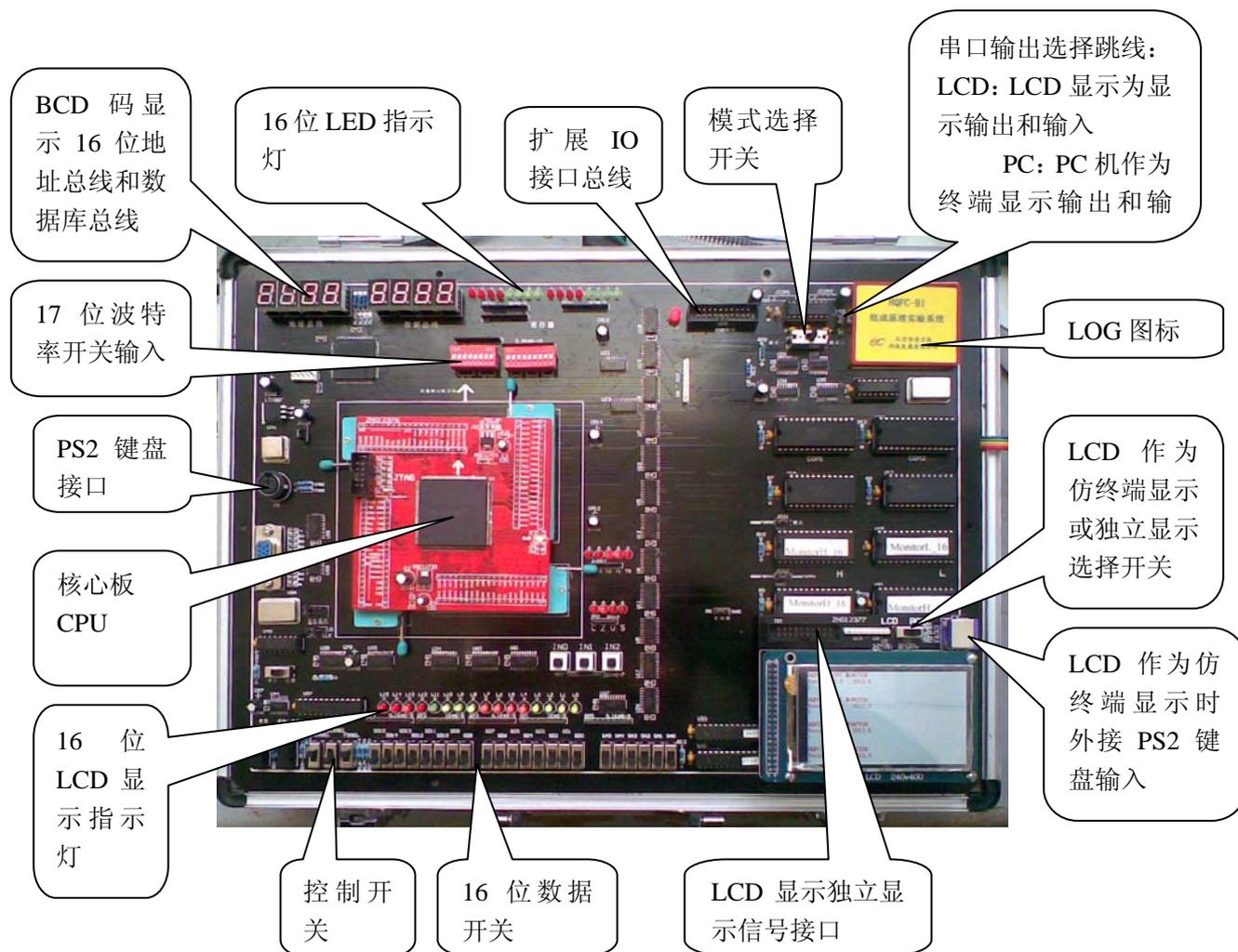


HQFC-B2 计算机组成原理



计算机组成原理和计算机系统结构都是大学计算机系的重要课程。HQFC-B2 适用于本科、硕士研究生的计算机组成原理和计算机系统结构课程的教学实验。支持两种模式的计算机组成原理和计算机系统结构的实验

模式一中 HQFC-B 实验箱的最大优点是开放式 CPU 设计和测试，能完成计算机组成原理和系统结构的实验，同时也可用于学生的课程设计和毕业设计。是培养学生的创新精神和实践能力、提高大学计算机教学质量的实验设备。

模式二中该系统有自己的指令系统和监控程序，能够与终端或 PC 机相连（可以通过键盘输入程序执行，结果可以通过指示灯或者显示器显示），可以进行联机操作和执行比较完整的程序。用户可自行设计 CPU(可以含流水和 CACHE)。系统的软硬件配置完整，技术资料齐全，支持的实验项目多、水平高，实验手段先进。

模式一、开放式 CPU 实验

(使用教材：汤志忠--开放式实验 CPU 设计)

一、主要技术指标

- 1、实验系统主要由 PC 监控系统，外部程序存储器，FPGA 及其相关下载电路，以及控制电路组成。
- 2、16 位 CPU 基本指令系统支持多种寻址方式。用户可按照需要自行设计 CPU 指令系统，从而实现指令系统和 CPU 系统结构的可变性。

- 3、上端软件能够按一个时钟脉冲、半个时钟和连续运行三种方式调试 CPU 测试程序，能够监测 CPU 内部的所有信号和数据。
- 4、外部存储器由两片 HM6116 器件并联构成 2K X 16 位的存储器。
- 5、FPGA（CPU）采用 Altera 公司 cyclone 系列的 EP1C12Q240（出厂默认）或其它 FPGA 芯片。
- 6、三种调试模式：FPGA-CPU 独立调试模式、FPGA-CPU 附加外部 RAM 运行模式和单片机控制 FPGA-CPU 调试运行模式。
- 7、机器字长 16 位，即数据总线、地址总线均是 16 位。

二、计算机组成原理实验

- 1、编码实验：Hamming 码，CRC 码，BCD 码的加法。
- 2、运算器部件实验：移位器，加法器，乘法器，除法器。
- 3、时序部件
- 4、实验 CPU：通用寄存器组部件，算术逻辑部件，指令译码器，存储器部件，CPU 调试，微程序控制器。
- 5、EP1C612Q240 内部存储器（RAM、ROM 和 FIFO）实验

三、计算机系统结构基本实验

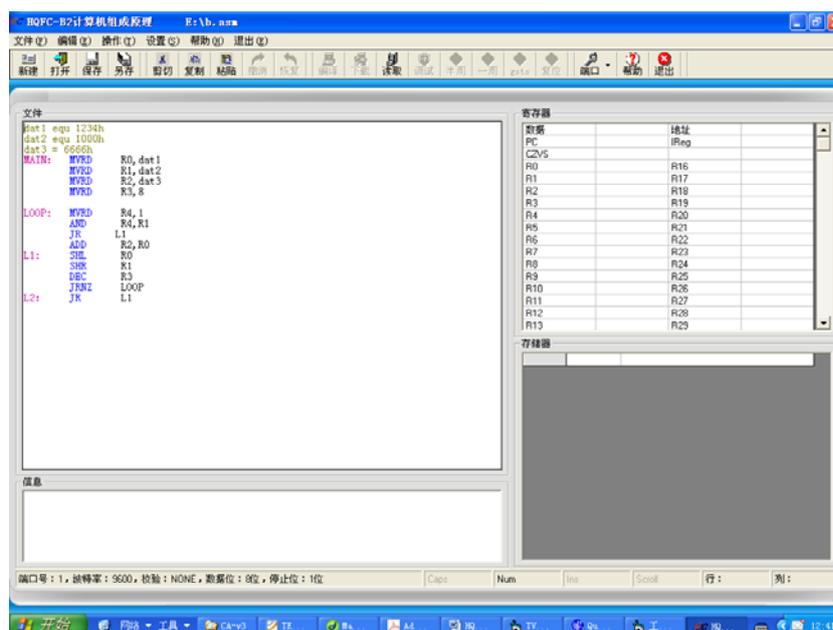
- 1、CPU 设计和调试：无流水无 cache，多级流水，多级流水和 cache，具有 cache 的超标量 CPU

四、数字电路实验

- 1、138 地址译码实验
- 2、8 位七段 LED 数码管 BCD 码显示实验
- 3、16 位 LED 发光管显示实验
- 4、简易计数器实验
- 5、简易频率计实验
- 6、PS 键盘显示实验
- 7、VGA 显示实验

五、上端软件

左半部为源程序或调试窗口（简单程序），右半部份为寄存器值和存储器内容显示区域。



模式二、计算机组成原理及体系结构

(使用教材：王诚--计算机组成原理)

一、主要技术指标

- 1、机器字长 16 位 (也可设计成 8 位字长的另外一个新的系统), 即运算器、主存、数据总线、地址总线、指令等都是 16 位。
- 2、完整的指令系统被划分为基本指令和扩展指令两部分, 支持多种基本寻址方式。其中的基本指令已经实现, 用于设计监控程序和用户的常规汇编程序, 保留的多条扩展指令供实验者自己实现。
- 3、主存最大寻址空间是 18K 字 (16 位), 基本容量为 8K 字的 ROM 和 2K 字的 RAM 存储区域。另外的 8K 字用于完成存储器容量扩展的教学实验。FPGA 芯片和存储器芯片之间可以通过分开的地址总线和分开的数据总线实现连接, 这在实现分开的指令存储器和数据存储器的方案中是必要的。
- 4、运算器是参照 Am2901 芯片的组成和功能来设计的, ALU 实现 8 种算术与逻辑运算功能, 内部包括 16 个双端口读出、单端口写入的通用寄存器, 和一个能自行移位的乘商寄存器。设置 C (进位)、Z (结果为 0)、V (溢出) 和 S (符号位) 四个状态标志位。
- 5、控制器采用硬连线控制器方案实现, 也可修改成微程序控制器。实验人员可方便地修改已有设计。
- 6、主机上安装有二路 INTEL8251 串行接口, 可直接接计算机终端, 或接入一台 PC 机作为自己的仿真终端。选用了 MAX202 倍压线路, 以避免使用+12V 和-12V 电源。也可以使用 LCD 显示板作为仿真终端。
- 7、两路的串行接口的接插座安放在机箱后侧板以方便接线插拔和机箱盖的打开关闭。
- 8、在主板上设置有一些拨数的开关和微型开关、按键和指示灯, 支持最低层的手工操作方式的输入/输出和机器调试。
- 9、板上安装了很多发光二极管指示灯和数码管, 用于显示重要的数据或控制信号的状态。
- 10、实验台上 LCD 显示屏可以进行仿终端显示或进行独立的 LCD 显示实验。
 - 1)、实验台两跳线 (实验台右上角) 同时选择 PC 一端时, 串口选择为 PC 机的 COM 口, 同时选择 LCD 一端时, 实验 IO 输出选择为液晶仿终端 (LCD 显示板上的开关必须选择到 PCEC 一端)。
 - 2)、LCD 显示板上的选择开关选择 LCD 一端时, LCD 通过 20 芯扁平线和 8 芯扁平线与实验平台相连, 由 CPU 直接控制 LCD 显示。

二、基本实验

- 1、编码实验: Hamming 码, CRC 码, BCD 码的加法。
- 2、运算器部件实验:
 - 1)、移位器, 加法器, 除法器。
 - 2)、模拟 2901 运算器基本运算功能实验。
- 3、时序部件
- 4、EP1C12Q240 内部存储器 (RAM、ROM 和 FIFO) 实验
- 5、基础汇编语言程序设计
- 6、组合逻辑控制器 (硬布线控制器) 实验
- 7、主存储器实验
- 8、串行口输入输出实验
- 9、LCD 显示实验

三、可完成实验 (课程设计、毕业设计 (用户设计))

- 1、完成全部指令。
- 2、用 FPGA 实现的不支持流水的 CPU (模型机)。
- 3、用 FPGA 实现的支持流水的 CPU (模型机)。
- 4、CACHE 实验。
- 5、FPGA 实现各种组合逻辑电路和时序电路实验。

6、其它综合 EDA 实验。

四、数字电路/EDA 实验

- 1、138 地址译码实验
- 2、8 位七段 LED 数码管 BCD 码显示实验
- 3、16 位 LED 发光管显示实验
- 4、简易计数器实验
- 5、简易频率计实验
- 6、PS 键盘显示实验

五、扩展接口实验

- 1、1 号扩展实验板
 - 1) 8254/3 定时器计数器实验
 - 2) AD0809 模数转换实验
 - 3) 4 位 LED 数码管显示实验
 - 4) 继电器控制实验
- 2、5 号扩展实验板
 - 16X16LED 点阵显示实验
- 3、15 号扩展实验板
 - 无线遥控实验
- 4、6 号扩展实验板
 - 红外遥控实验
- 5、17 号扩展实验板
 - 步进电机控制及测速实验
- 6、18 号扩展实验板
 - 8279 键盘显示控制实验
- 7、19 号扩展实验板
 - 1) 基本逻辑门逻辑实验
 - 2) TTL、HC 和 HCT 器件的电压传输特性实验

六、上端软件

