

课程号: B3I493310

开课学期:2020-2021学年秋季



数字系统设计

上课期间请正确佩戴口罩

北京航空航天大学

微电子学院

贾小涛





多功能数字时钟设计

■ 目的

- 设计一个具有时钟、闹钟、秒表的功能的数字时钟

■ 功能要求

- 能够正常显示时间信息，包括小时、分钟、秒
- 能够根据需求设置时间
- 能够根据需求设置闹钟
- 能够根据需求暂停秒表
- 利用数码管和LED灯对相应功能进行显示

多功能数字时钟设计



■ 设计方案

— 复位功能

- 复位时时间设置为08:00:00，闹钟设置为08:00:00，秒表复0
- 建议设置4个复位信号：总复位信号、各子功能复位信号
- 建议设置3个子功能使能信号
- 注意：时钟不会因为其他动作（复位信号、时钟使能信号有效时除外），而停止或者暂停运行

— 按键功能

- 按键KEY[0]：通过按键，实现模式的转换与选择
 - ✓ 模式 1：时间正常显示功能模式（显示数值正常变动）
 - ✓ 模式 2：时间设置功能模式（显示数值不变）
 - ✓ 模式 3：秒表功能模式
 - ✓ 模式 4：闹钟查看与设置功能模式

多功能数字时钟设计



- 按键KEY[1]: 通过按键, 实现位的选择
 - ✓ 与按键KEY[0]配合使用, 实现时钟和闹钟的设置功能
 - ✓ 在模式2和模式4下, 按一下, 实现“时-分-秒”的依次移位, 便于在特定位置进行设置
- 按键KEY[2]: 通过按键, 实现数值调整 (增加)
 - ✓ 与按键KEY[1]配合使用, 实现时钟和闹钟的设置功能
 - ✓ 在模式2和模式4时, 用作时、分、秒的数字调整, 按一下, 将会使当前按键 2 选择的位置的数字加 1
- 按键KEY[3]: 通过按键, 实现数值调整 (减少)
 - ✓ 与按键KEY[1]配合使用, 实现时钟和闹钟的设置功能
 - ✓ 在模式2和模式4时, 用作时、分、秒的数字调整, 按一下, 将会使当前按键 2 选择的位置的数字减 1



多功能数字时钟设计

— 显示功能

- HEX[7]HEX[6]显示时，HEX[5]HEX[4]显示分，HEX[3]HEX[2]显示秒，HEX[0]显示闹钟开关，HEX[1]可自定义
- 其他有助于功能展示的显示功能（可使用LED灯）
- 其他与生活中数字时钟更相符的显示功能（加分项）

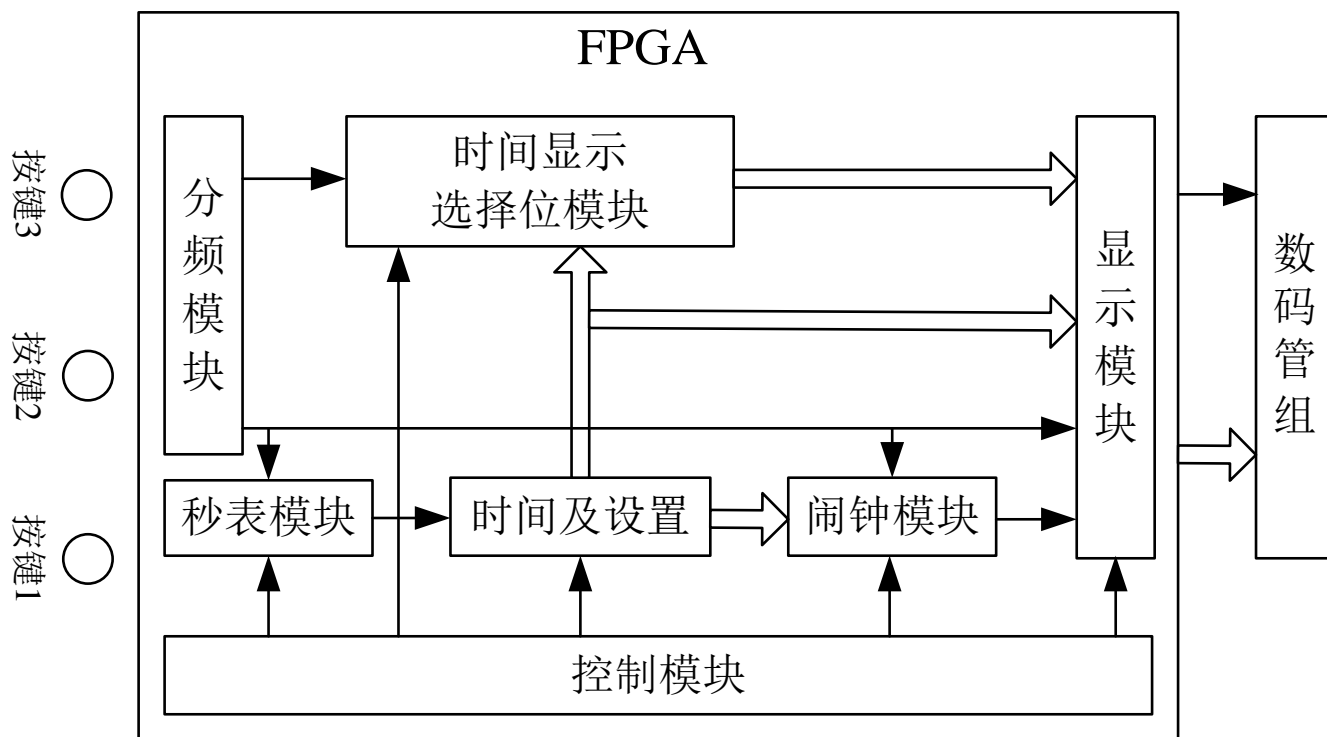
■ 其他要求

- 整个时钟以2倍速运行，即秒使用2Hz的时钟信号
- 41秒等于1分钟，23分钟等于1小时，12小时等于1天
- 分模块设计



多功能数字时钟设计

■ 系统的设计方案草图





作业提交方式

■ 课堂检查

- 实验完成之后，举手示意，老师/助教前去检查

■ 提交内容

- 实验代码、数据整理打包
- 实验报告（要求包含**综合结果截图**）
- 运行、设置**视频**（不需要太高清晰度）

■ 通过课程中心提交

■ 代码建议：

- 包含一个顶层模块：端口为 KEY, SW, HEX7-HEX0
- 包含若干具体实现模块：shiftReg、display模块
 - 这些模块的内部信号不包含FPGA PIN，如SW HEX等