

这是什么

一个有时分秒显示的电子钟, 支持如下功能

- 清零
- 暂停
- 加速 (可以选择每1秒一个单位或每0.01秒一个单位, 具体看主原理图的CLK分频接的是哪个), 用来在验收的时候展示进位

怎么用

解压, 看完这篇 readme 之后打开 20210530_Clock.qpf 这个文件, 然后研究功能, 下载程序, 接线, 硬件验证, 准备验收

注意本程序需要接入1kHz的时钟信号, 或者你自己修改 Clock_Module 实现自己的分频器然后选择其他时钟频率也行

当然, 直接用相同的程序可能会被老师认出来, 然后可能会要求你回答一些细节问题

已知的问题

- 在分 -> 时进位时, 时的高位可能会随机跳变, 直到约十个时钟周期后稳定
- 时的高位和低位可能颠倒, 解决方法是接线时把 Y5 和 Y4 交换

各个模块儿说明

20210530_Clock

最顶层原理图, 也是在这一层进行引脚绑定

在这里通过二选一数据选择器实现速度调整 (给 HMS_Counter 的时钟频率决定了计时速度) 和暂停 (通过 Pause 置 1 后与门恒输出 1 遮蔽 CLK输入)

清零信号直接送入即可

Clock_Module

分频器, 通过三个八分频器因为太菜子没搞定十分频级联实现10 100 1000分频, 作为时钟源

再次注意, 接 1kHz 的时钟信号...

HMS_Counter

Hour - Minute - Second Counter, 时分秒计数器, 作为电子钟的核心

输入 CLK 时钟信号和 CLR 清零信号

原理大概是 6 个同步计数器, 时分秒各两个 (对应十位 个位各一个), 采用同步置零, 进位判断与清零来自上方的与非门

注意 00:59:59 -> 01:00:00 的进位细节

DISP

Display, 显示模块, 采用扫描实现六个数码管 "同时" 输出

原理大致是接收 HMS_Counter 输出的六组 BCD码, 每组 4 位, 通过计数器产生地址 (就是选中的数码管的编号, 从秒的个位到时的十位, 从右到左, 从低到高), 地址有两个作用

- 按照 1kHz 的频率, 从四个八选一数据选择器中选出同一数码管的四位数据送到 7447, 转成直接驱动七段数码管需要的电平信号
- 通过3-8译码器生成六个数码管的使能信号

最后

如果你想的话, 可以试试实现闹钟和输入时间的功能, 毕竟是加分项...虽然我做不出来...
祝诸位好运, 实验顺利

Licensed by CC-BY-NC-SA 4.0

By H, 2021/05