



实验五

时序逻辑电路

汤雪娇 tangxuejiao@seu.edu.cn

3、简易数字钟（第 12 周课内验收）

- 设计一个只有小时和分钟功能的简易数字钟，输入时钟脉冲的周期为 1 分钟，4 位数码管用于显示，高 2 位显示小时(0~23)，低 2 位显示“分钟” (0~59)。
 - 1) 设计并搭试电路，验证电路结果；
 - 2) 用双踪示波器观察并记录“分钟”计数电路中的时钟脉冲及计数器的各输出波形；
 - 3) 用双踪示波器观察并记录“小时”计数电路中的时钟脉冲及计数器的各输出波形。

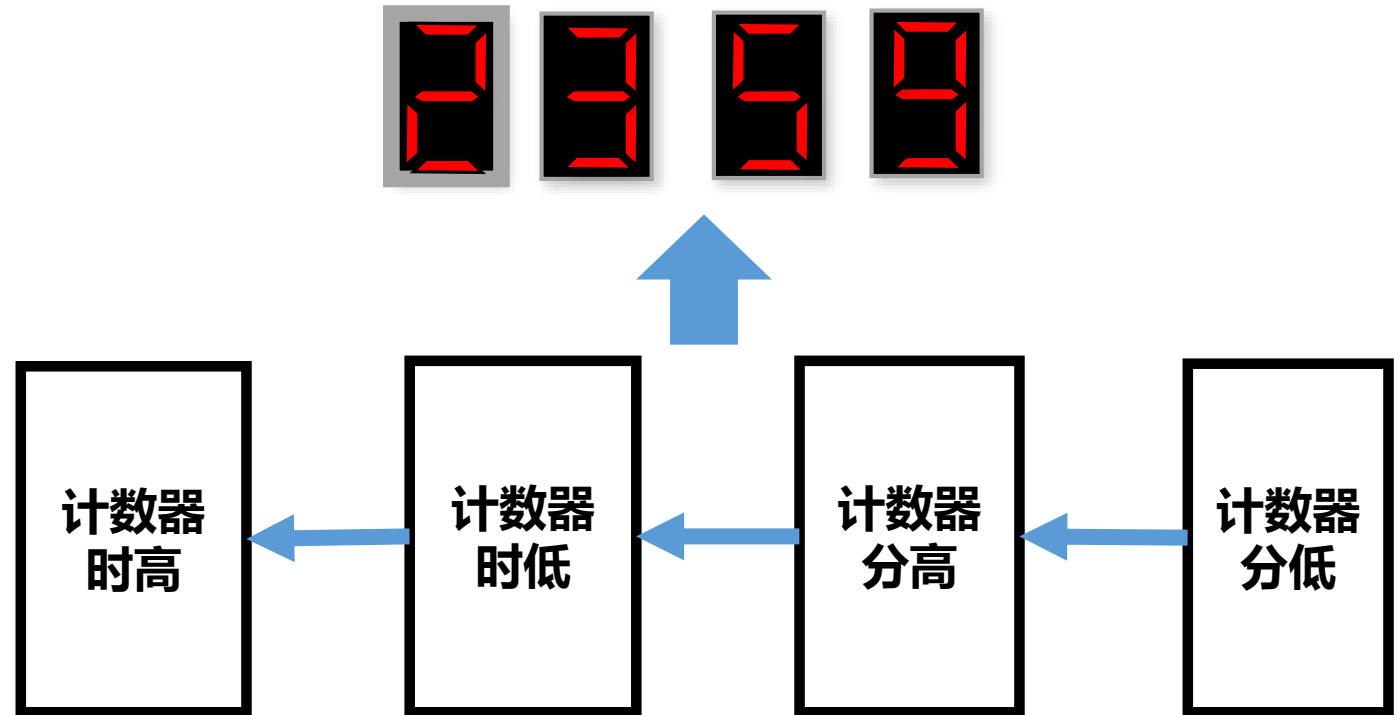
画波形

◆设计提示

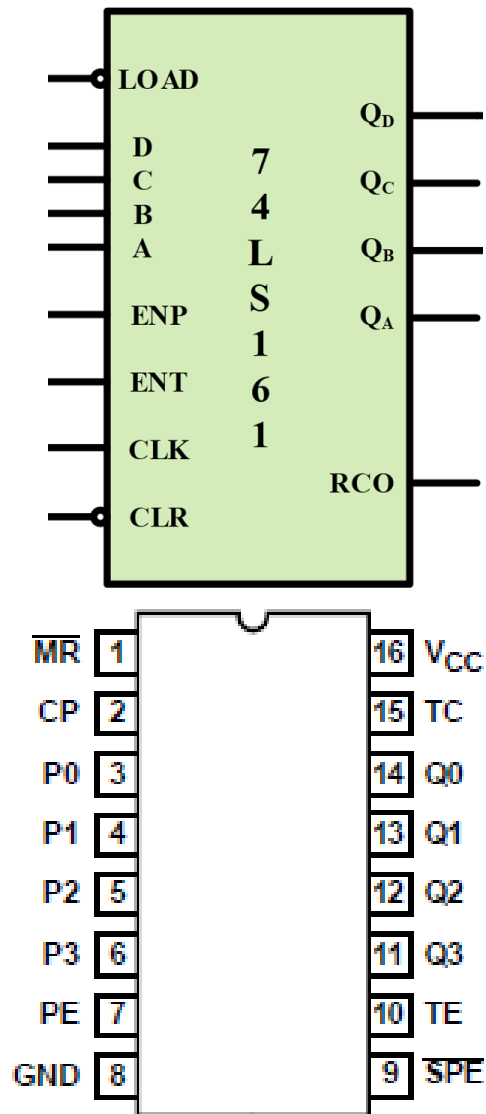
➤小时：模24计数器，分钟：模60计数器

级联：

异步时钟、同步时钟



◆ 4位二进制计数器 74161



输 入									输 出			
CLR	LOAD	ENT	ENP	CLK	A	B	C	D	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D
0	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0
1	0	×	×	↑	a	b	c	d	a	b	c	d
1	1	1	1	↑	×	×	×	×	计 数			
1	1	0	×	×	×	×	×	×	保 持			
1	1	×	0	×	×	×	×	×	保 持			

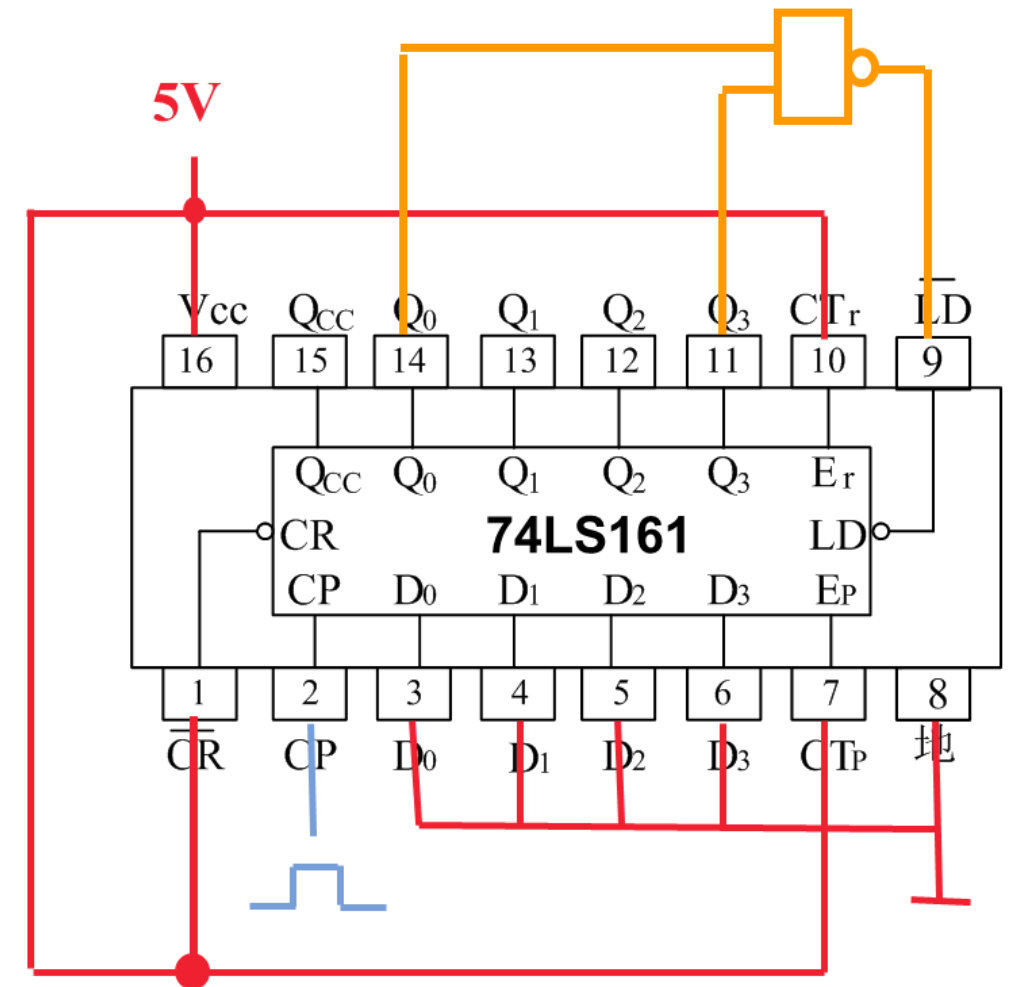
- CLR=0时异步清零；
- CLR=1、LOAD=0时同步置数；
- CLR=LOAD=1且ENT=ENP=1时，按照4位二进制码进行同步计数；
- CLR=LOAD=1且ENT ENP=0时，计数器状态保持不变。

计数器



◀ 模10计数器 同步置数

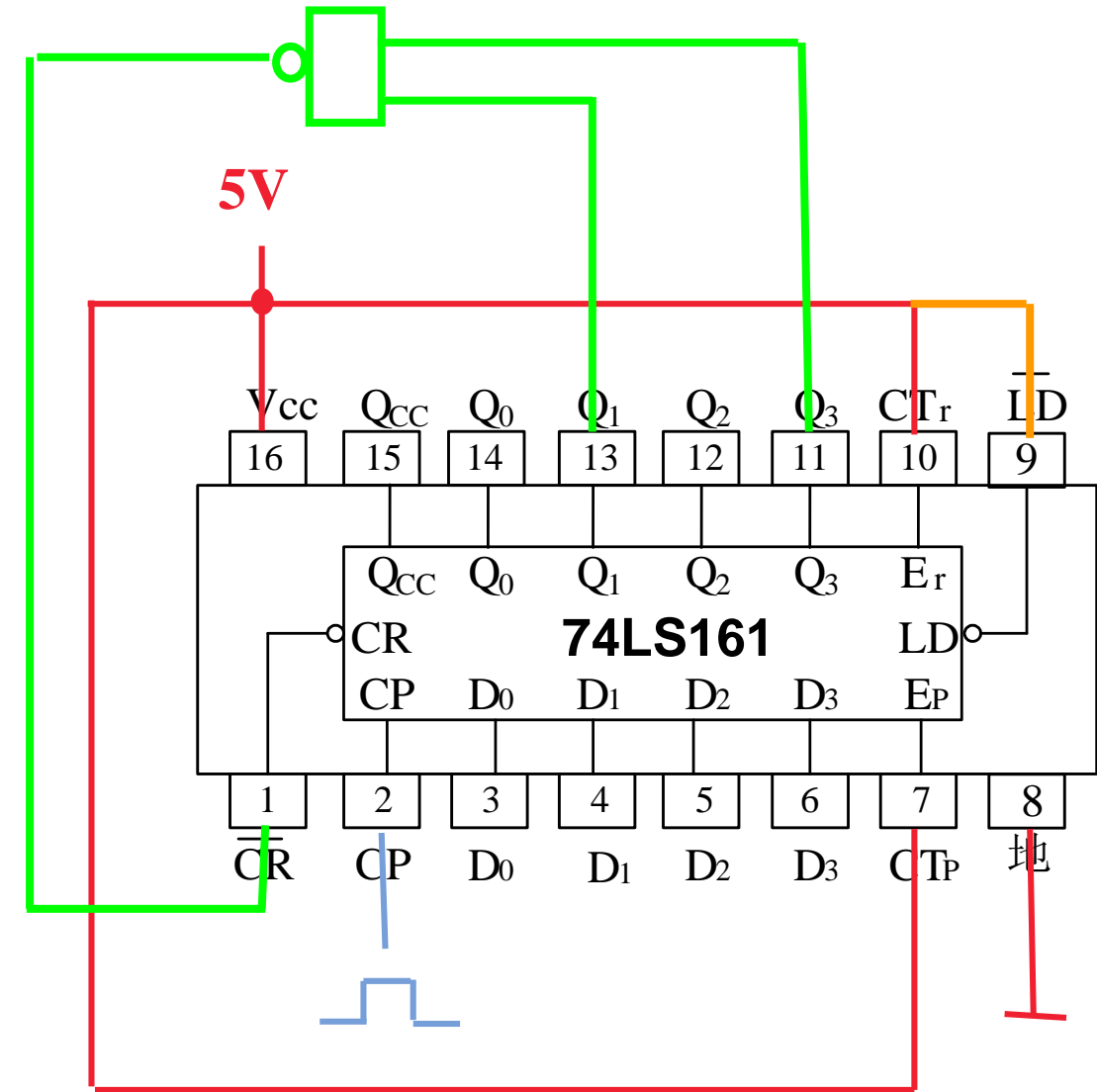
	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
a	1	0	1	0
b	1	0	1	1
c	1	1	0	0
d	1	1	0	1
e	1	1	1	0
f	1	1	1	1



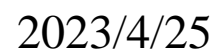
◀ 模10计数器

异步清零

	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
a	1	0	1	0
b	1	0	1	1
c	1	1	0	0
d	1	1	0	1
e	1	1	1	0
f	1	1	1	1



同步置数 异步清零



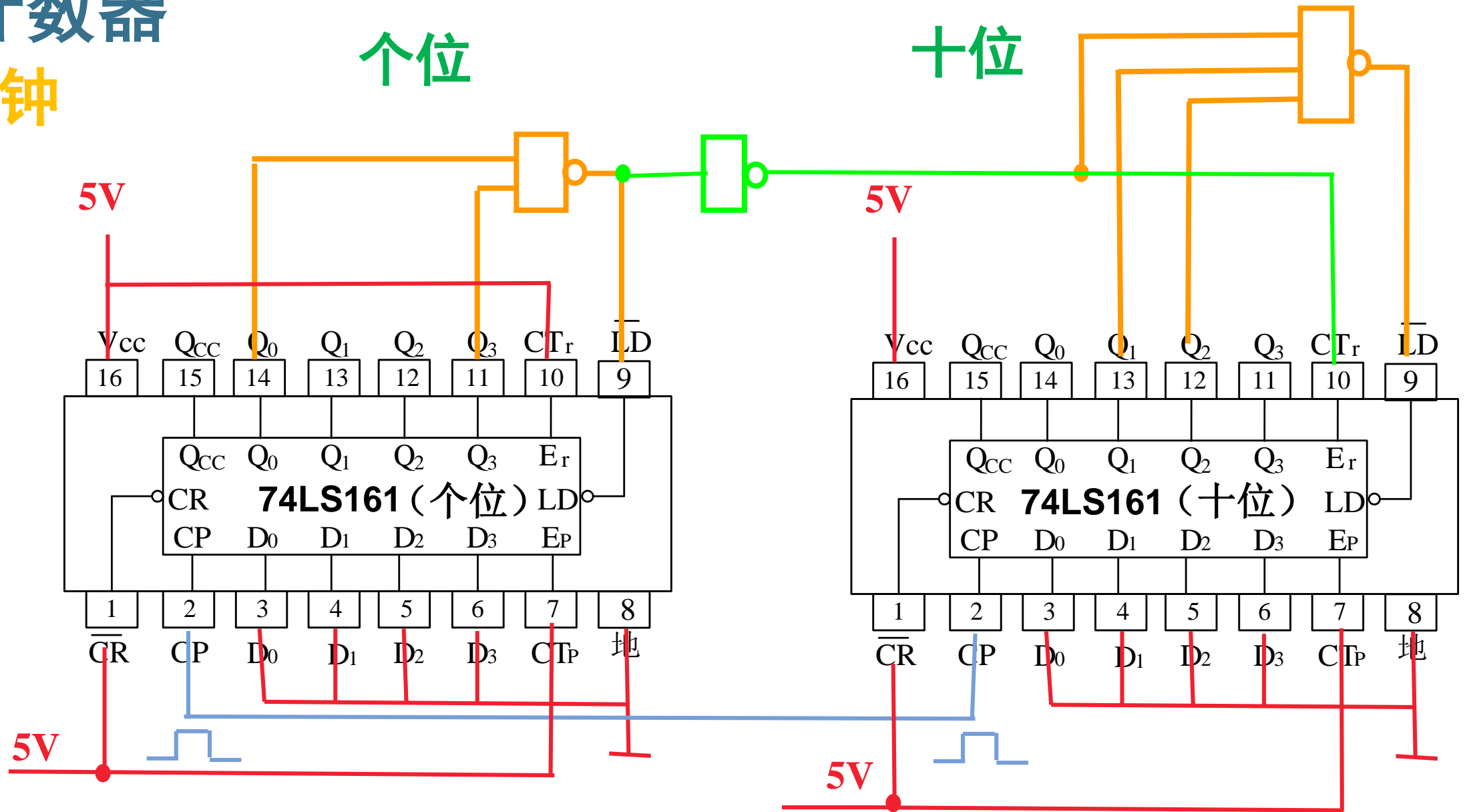
同步置数 异步清零



计数器

◆模70计数器 同步时钟

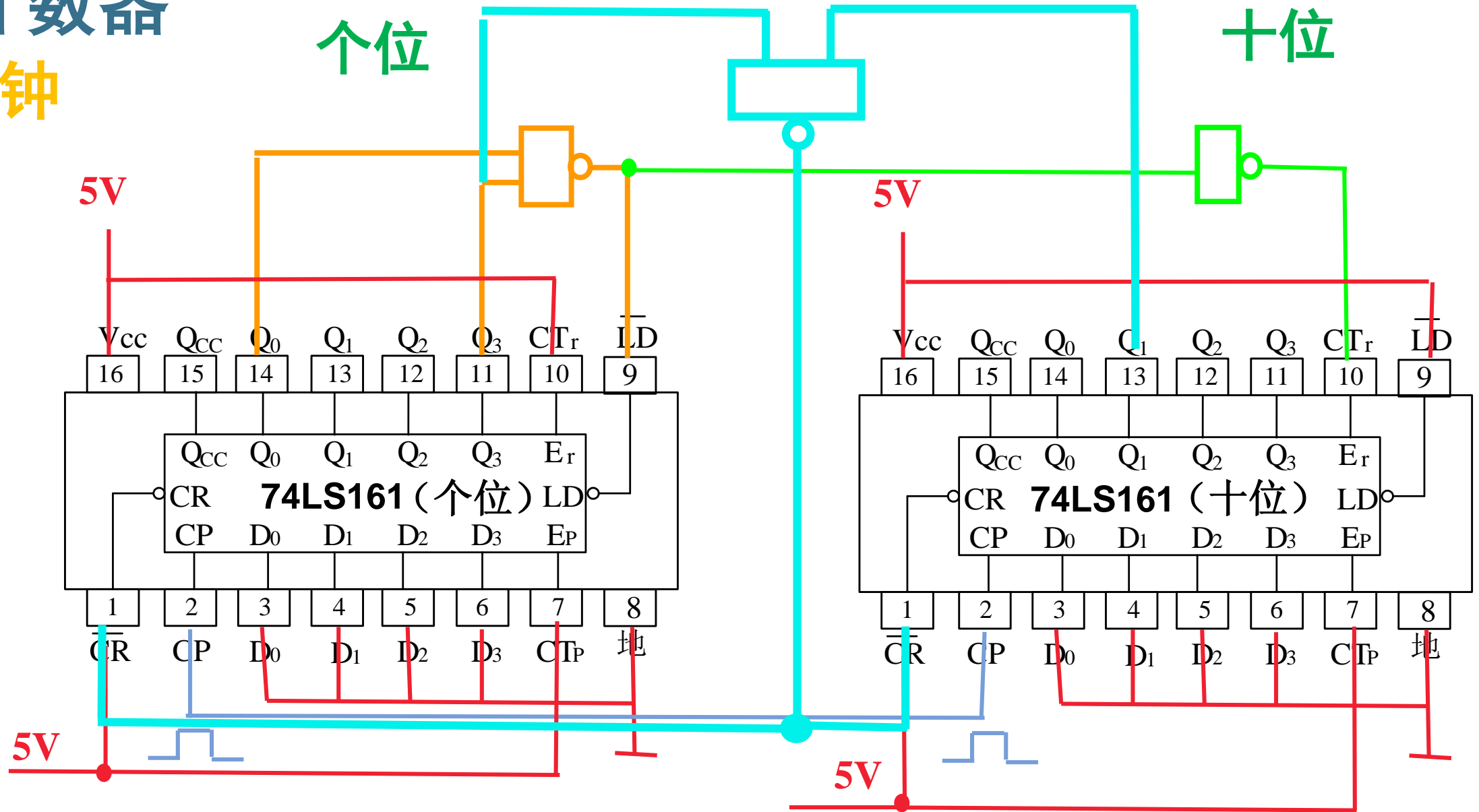
使用PE/TE
控制高位信
号的启停，
再使用同步
置数的方式
完成清零。



计数器

◆模28计数器 同步时钟

使用PE/TE
控制高位信
号的启停，
再使用异步
清零的方式
完成清零。



3、简易数字钟（第 12 周课内验收）

- 设计一个只有小时和分钟功能的简易数字钟，输入时钟脉冲的周期为 1 分钟，4 位数码管用于显示，高 2 位显示小时(0~23)，低 2 位显示“分钟” (0~59)。
 - 1) 设计并搭试电路，验证电路结果；
 - 2) 用双踪示波器观察并记录“分钟”计数电路中的时钟脉冲及计数器的各输出波形；
 - 3) 用双踪示波器观察并记录“小时”计数电路中的时钟脉冲及计数器的各输出波形。

画波形

数码管显示电路

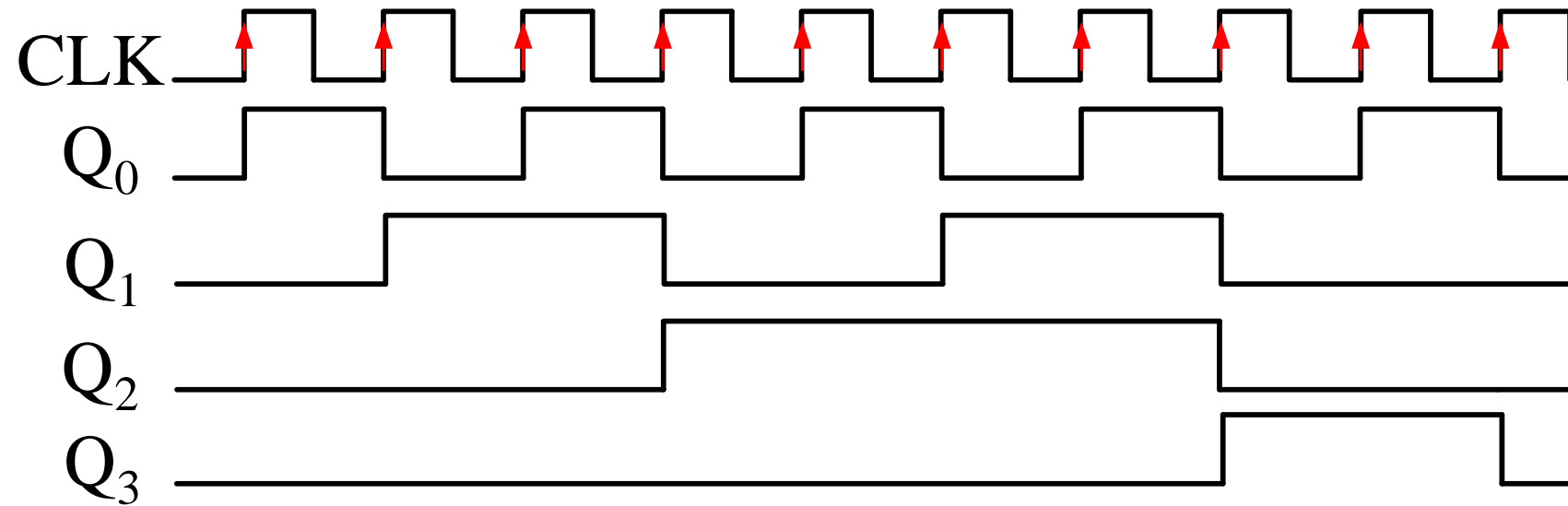
单脉冲

➤ 动态验证:

输入: 连续脉冲或信号源信号

输出: 示波器观察波形

- 分钟个位

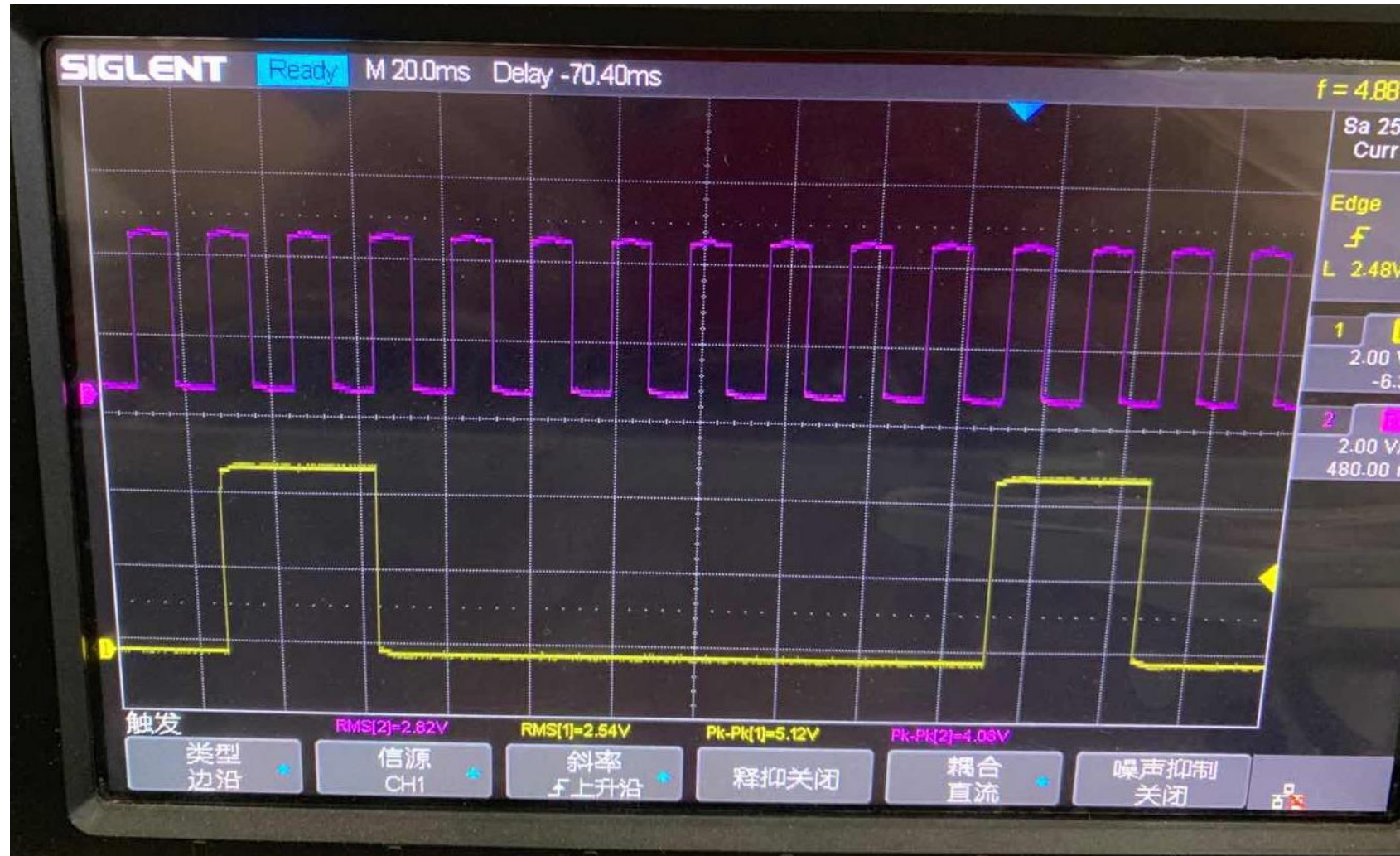


分钟的个位每10个时钟周期变化一个周期

实验内容

➤ 动态验证:

CLK
(Q_0)
(Q_1)
(Q_2)
 Q_3



分钟的个位每10个时钟周期变化一个周期

实验内容

➤ 动态验证:

输入: 连续脉冲或信号源信号

输出: 示波器观察波形

• 分钟十位

分钟个位波形中, 也要将进位信号画出来

低位片的进位

做参照更合适

CLK

Q_0

Q_1

Q_2

太多不便观察

每60个时钟周期分钟十位变化一个周期

3、简易数字钟（第 12 周课内验收）

- 设计一个只有小时和分钟功能的简易数字钟，输入时钟脉冲的周期为 1 分钟，4 位数码管用于显示，高 2 位显示小时(0~23)，低 2 位显示“分钟” (0~59)。
 - 1) 设计并搭试电路，验证电路结果；
 - 2) 用双踪示波器观察并记录“分钟”计数电路中的时钟脉冲及计数器的各输出波形；
 - 3) 用双踪示波器观察并记录“小时”计数电路中的时钟脉冲及计数器的各输出波形。

画波形

实验报告



- ◆报告提交形式： **电子报告**
- ◆报告提交时间： 在每次实验课前完成上一次课的实验报告， 具体时间参照《教学计划》
- ◆报告提交地址： <http://seu.olab.top>
- ◆下载实验报告模板， 在本地编辑后再以**pdf**格式上传

下次实验预习要求



◆学习慕课第五章相关内容

◆参考附录“Quartus II 使用简介”，课前完成必做实验的设计方案，用 Quartus 原理图输入法完成必做内容的原理图绘制，并将设计文件拷贝带至实验室，上课前交由指导教师检查



THANK YOU!