



# 2024

西安交通大学 信通学院

## 电子技术实验2

张翠翠

[zhangcuicui@mail.xjtu.edu.cn](mailto:zhangcuicui@mail.xjtu.edu.cn)

## 2 竞争与险象



# C 目录

## CONTENTS

忠 果 敦 精  
恕 毅 笃 勤  
任 力 励 求  
事 行 志 学

01

74系列门芯片

02

竞争与险象原理分析

03

竞争与险象实验观测

04

实验报告要求

05

下一次实验内容



# Part 01

## 74系列门芯片



# 74系列门芯片

- 最早的中小规模数字逻辑器件以74开头命名
- 命名规则为：74FAMnn，其中，FAM为按字母排列的系列助记符，nn为用数字表示的功能编号。

## ◆ FAM助记符

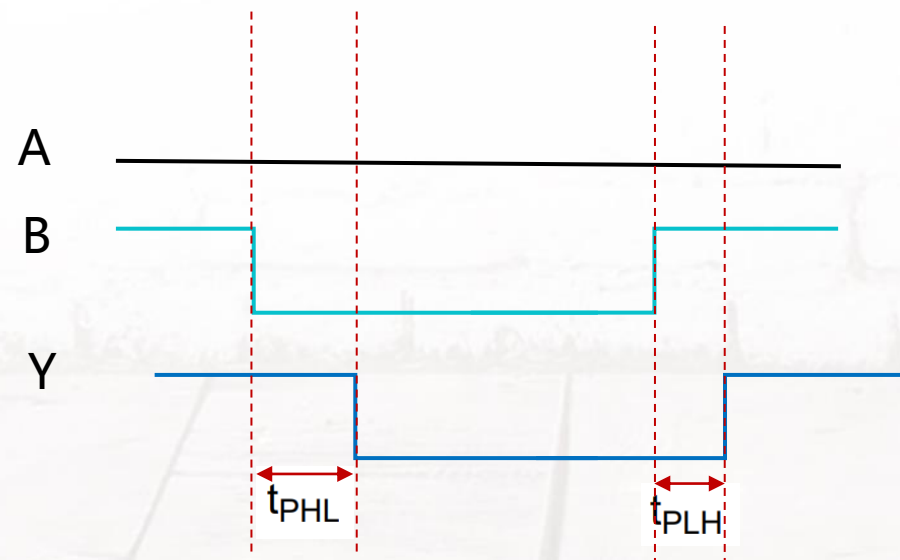
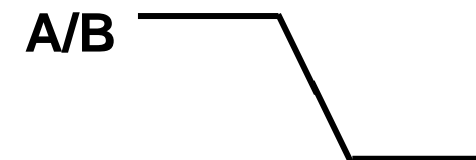
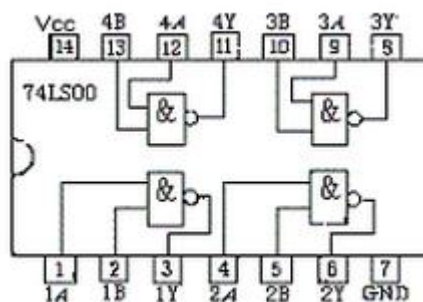
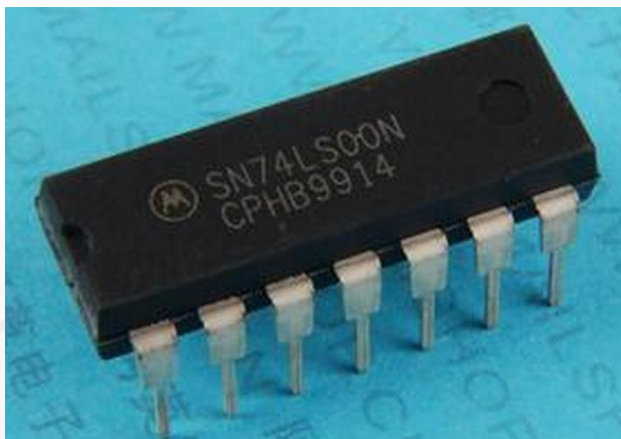
CMOS 器件		TTL 器件	
HC	高速 CMOS	H	高速型 TTL
HCT	高速 CMOS, TTL 兼容	S	肖特基型 TTL
AC	高级型 CMOS	LS	低功耗肖特基型 TTL
ACT	高级型 CMOS, TTL 兼容	AS	高级肖特基型 TTL
AHC	高级型高速 CMOS	ALS	高级低功耗肖特基型 TTL
AHCT	高级型高速 CMOS, TTL 兼容	F	快速 TTL

功能编号

编号	功能	编号	功能
00	2 输入端与非门	107	带清除主从双 J-K 触发器
01	集电极开路 2 输入端与非门	109	带预置清除正触发双 J-K 触发器
02	2 输入端四或非门	112	带预置清除负触发双 J-K 触发器
03	集电极开路 2 输入端四或非门	121	单稳态多谐振荡器
04	六反相器	122	可再触发单稳态多谐振荡器
05	集电极开路六反相器	123	可再触发单稳态多谐振荡器
06	集电极开路六反相器高压驱动器	125	三态输出高有效四总线缓冲门
07	集电极开路六正相高压驱动器	126	三态输出低有效四总线缓冲门
08	2 输入端四与门	132	2 输入端四与非施密特触发器
09	集电极开路 2 输入端四与门	133	13 输入与非门
10	3 输入端 3 与非门	136	四异或门
11	3 输入端 3 与门	138	3-8 译码器
12	开路输出 3 输入端三与非门	139	双 2-4 译码器
13	4 输入端双与非施密特触发器	145	BCD-十进制译码器

## 74LS00 与非门

Logic Diagram, Each Gate (Positive Logic)



## 00与非门时延特性

### 6.8 Switching Characteristics: SNx400

$V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , and over operating free-air temperature range (unless otherwise noted). See Figure 2.

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PLH}$	A or B	Y	$R_L = 400\ \Omega$ and $C_L = 15\text{ pF}$		11	22	ns
$t_{PHL}$					7	15	

### 6.9 Switching Characteristics: SNx4LS00

$V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , and over operating free-air temperature range (unless otherwise noted). See Figure 2.

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PLH}$	A or B	Y	$R_L = 2\text{ k}\Omega$ and $C_L = 15\text{ pF}$		9	15	ns
$t_{PHL}$					10	15	

### 6.10 Switching Characteristics: SNx4S00

$V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , and over operating free-air temperature range (unless otherwise noted). See Figure 2.

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PLH}$	A or B	Y	$R_L = 280\ \Omega$ and $C_L = 15\text{ pF}$		3	4.5	ns
			$R_L = 280\ \Omega$ and $C_L = 50\text{ pF}$		4.5		
$t_{PHL}$	A or B	Y	$R_L = 280\ \Omega$ and $C_L = 15\text{ pF}$		3	5	
			$R_L = 280\ \Omega$ and $C_L = 50\text{ pF}$		5		



04非门时延特性

switching characteristics,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$  (see Figure 1)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	SN5404 SN7404			UNIT
				MIN	TYP	MAX	
$t_{PLH}$	A	Y	$R_L = 400\ \Omega$ , $C_L = 15\text{ pF}$		12	22	ns
$t_{PHL}$					8	15	

switching characteristics,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$  (see Figure 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	SN54LS04 SN74LS04			UNIT
				MIN	TYP	MAX	
$t_{PLH}$	A	Y	$R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $C_L = 15\text{ pF}$		9	15	ns
$t_{PHL}$					10	15	

switching characteristics,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$  (see Figure 1)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	SN54S04 SN74S04			UNIT
				MIN	TYP	MAX	
$t_{PLH}$	A	Y	$R_L = 280\ \Omega$ , $C_L = 15\text{ pF}$		3	4.5	ns
$t_{PHL}$					3	5	
$t_{PLH}$	A	Y	$R_L = 280\ \Omega$ , $C_L = 50\text{ pF}$		4.5		ns
$t_{PHL}$					5		



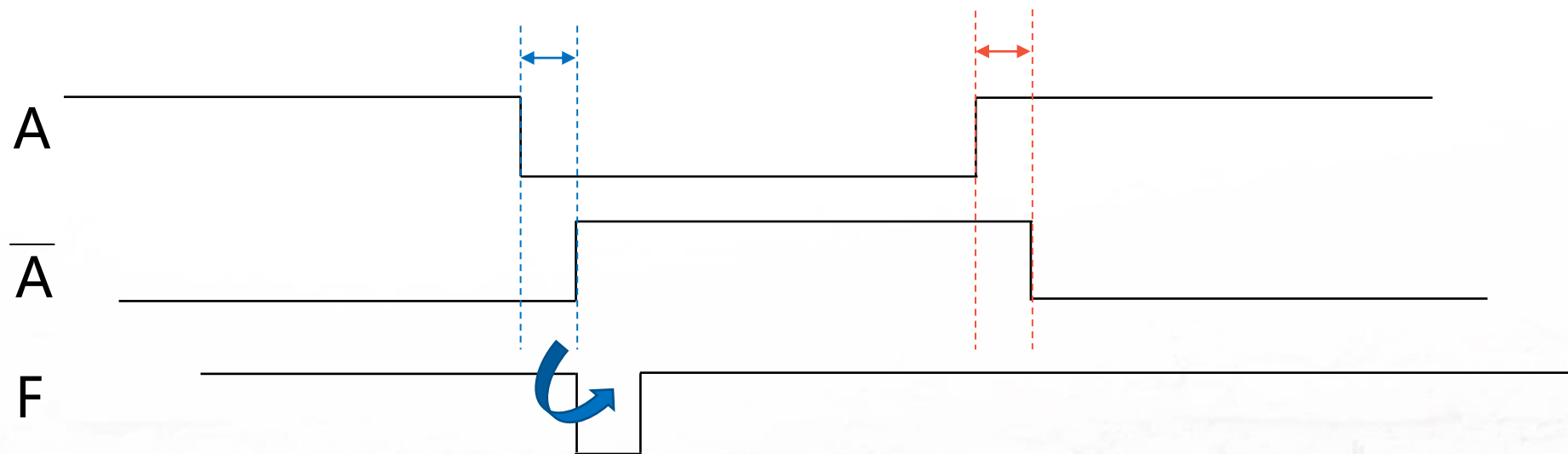


# Part 02

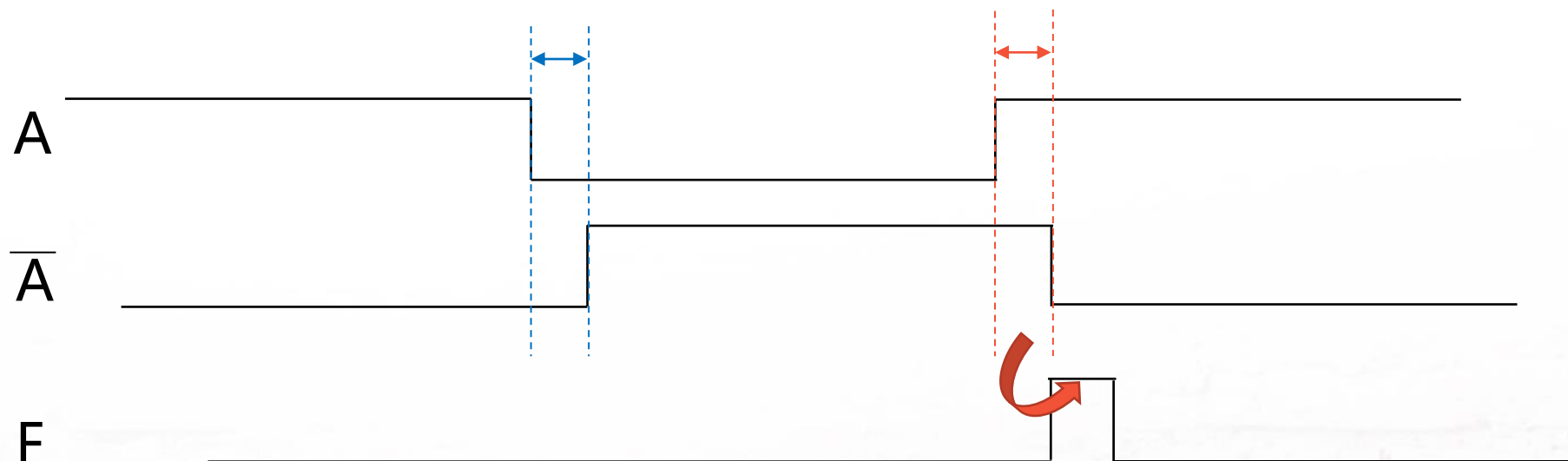
## 竞争与险象原理分析

- 基本概念
- 静态1险象
- 静态0险象

- $F = A + \overline{A}$  —— 静态 1 险象(A从1→0)



- $F = A \cdot \bar{A}$  —— 静态 0 险象(A从0→1)



- ◆在组合电路中，同一信号或同时变化的某些信号，经过不同路径到达某一点时有先有后，这种现象称为**竞争**
- ◆由于竞争而引起电路输出发生瞬间错误现象称为**险象**。表现为输出端出现了原设计中没有的窄脉冲，常称其为**毛刺**。
- ◆有竞争不一定会产生险象，但有险象就一定有竞争。
- ◆产生险象的竞争称为**临界竞争**，未产生险象的称为**非临界竞争**。



# Part 03

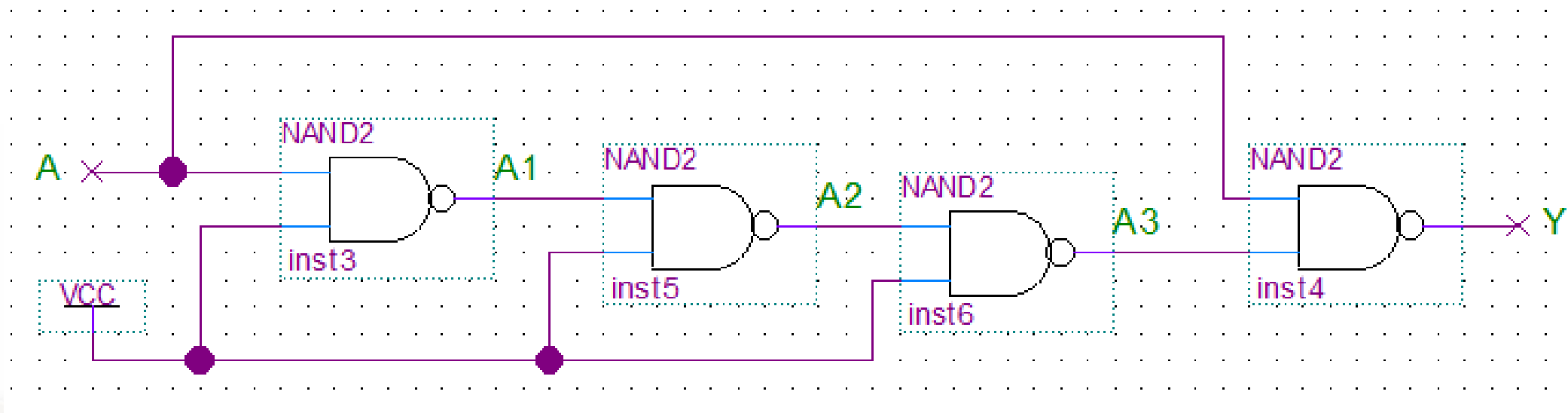
## 竞争与险象实验观测

● 示波器捕获观测

## 3.2

## 示波器捕获观测

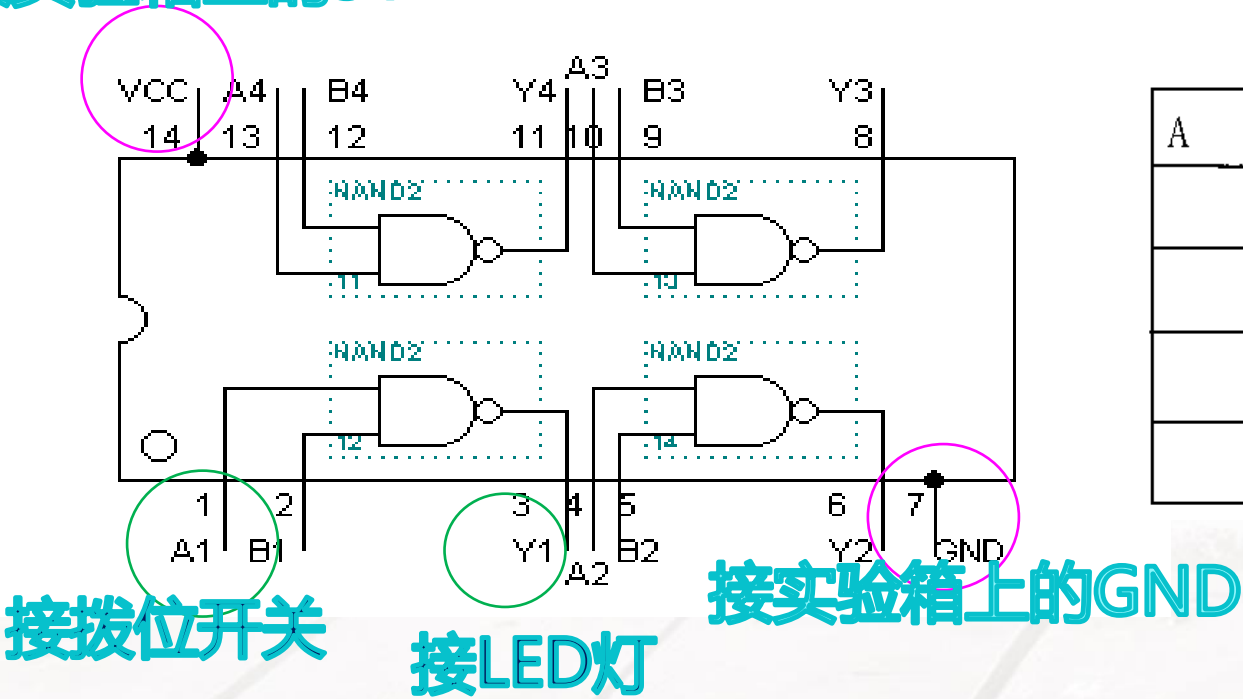
- $Y = B + \bar{B} = \overline{A * \bar{A}} = 1$ , 其中  $A = \bar{B}$ 。



? 用一片7400如何实现上面的电路?

## 第一步：74HC00功能测试

接实验箱上的5V



A	B	Y

## 第二步：测竞争与险象

$$\bullet Y = \overline{A} * \overline{A} = 1$$

## ◆ 用3个与非门做非门

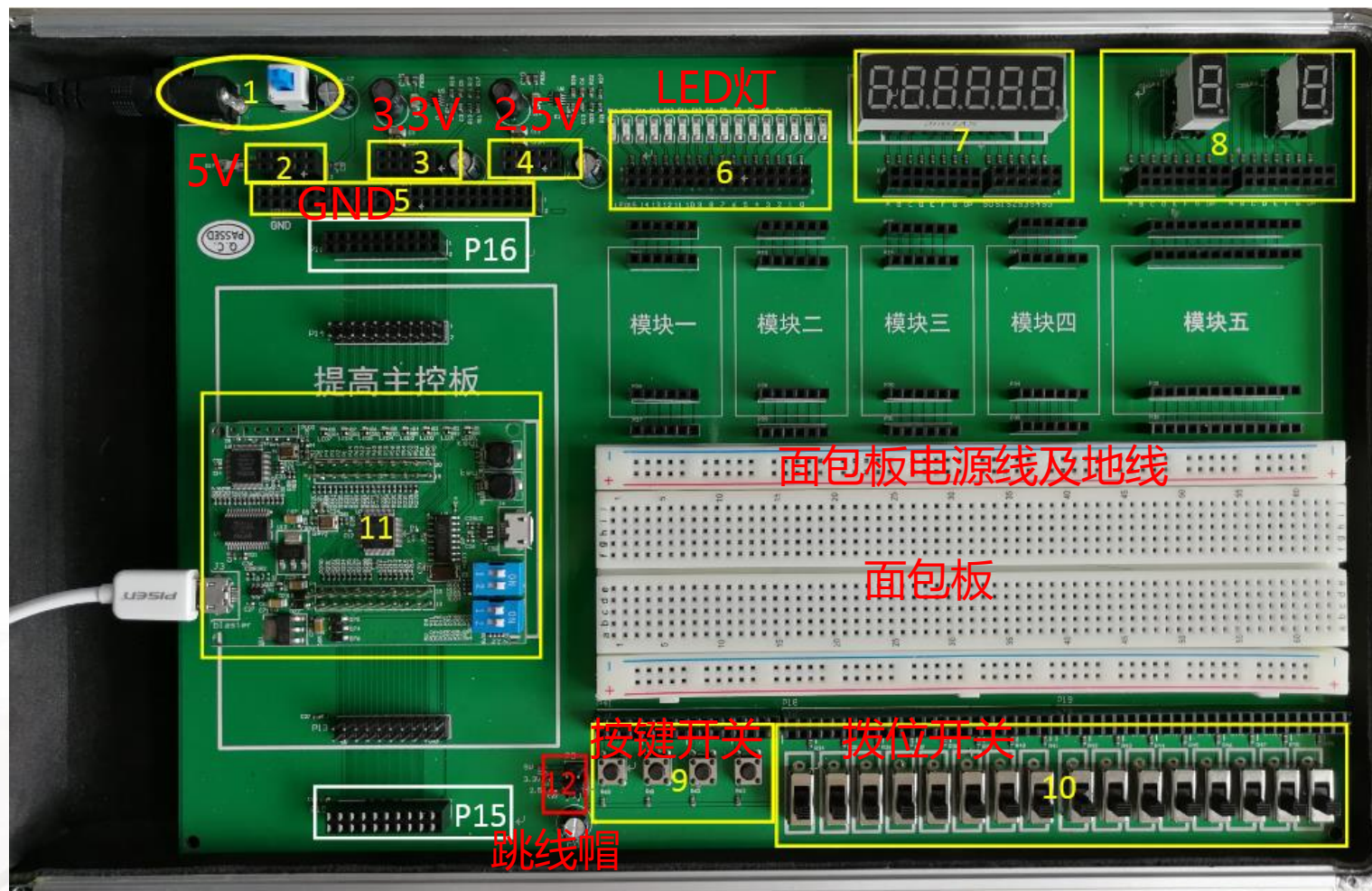
- 1) 电源脚7和14接GND和5V
- 2) A1接拨位开关
- 3) B1、B2、B3输入1（接5V）
- 4) Y1接A2, Y2接A3, Y3接B4, A1接A4, Y4是输出
- 5) 用示波器观察Y1、Y2、Y3、Y4

用示波器观察这四个信号与A1的关系



## 3.2

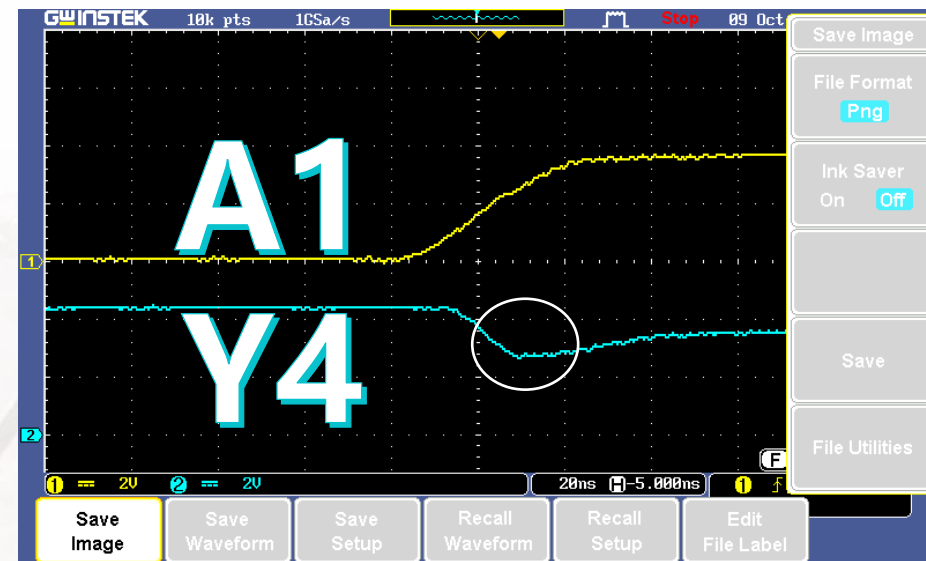
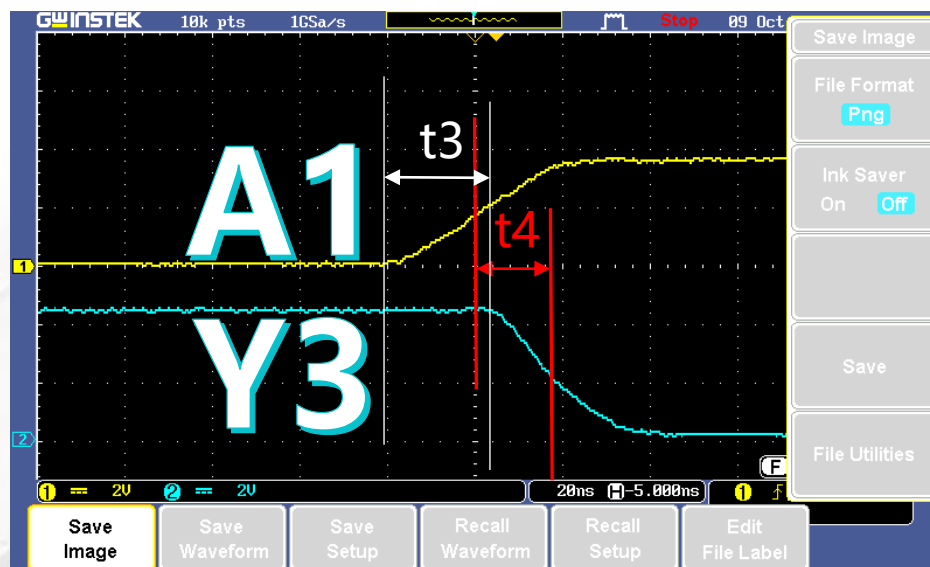
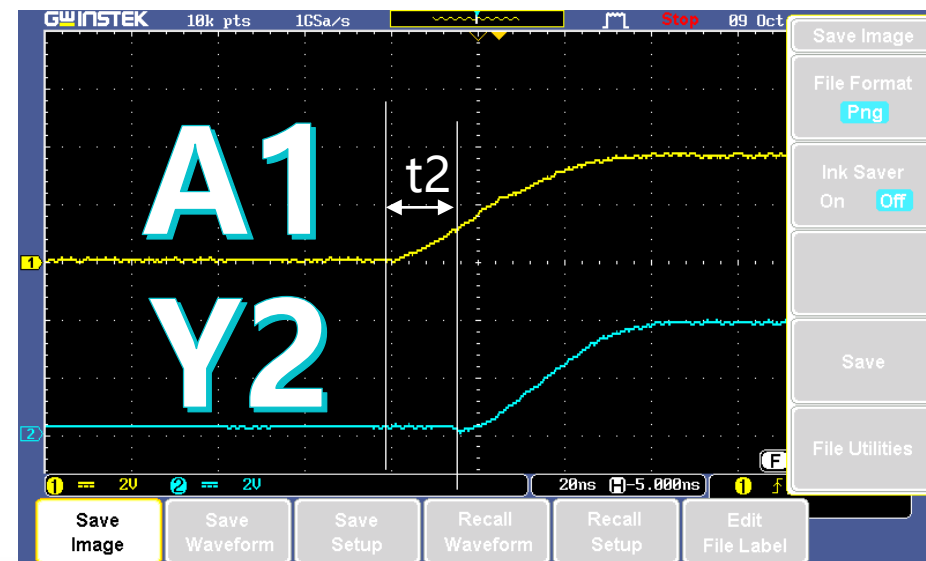
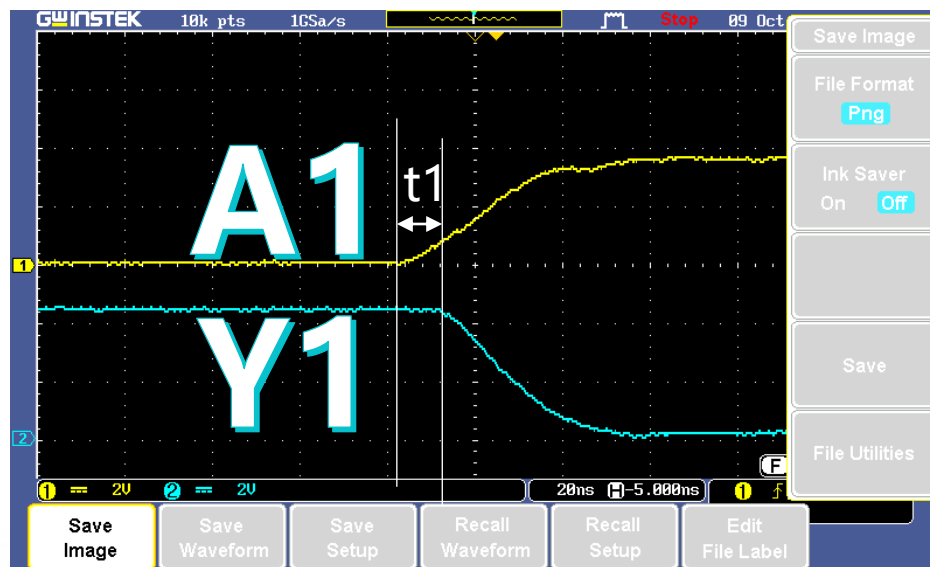
# 示波器捕获观测





## 3.1

# 示波器捕获观测





## ✓如何用示波器抓到上面的波形——示波器单次触发功能

- 1) CH1接A1, CH2接Y1、Y2、Y3、Y4 (四次测量) ;
- 2) 设置触发源为CH1 (即A1) , 上升沿触发
- 3) 设置触发电平到合适的位置
- 4) 点击示波器的Single单次触发按钮



# Part 04

## 实验报告要求

- 实验内容
- 原理分析
- 实验观测
- 总结



# 实验报告要求

## ◆ 实验报告应至少包含

1. 实验内容
2. 实验原理
3. 实验结果及分析
4. 总结

实验报告模板 →

## 电子技术实验 2 实验报告

学号:

班级:

姓名:

### 2 竞争与险象的实验观测

#### 一 实验内容

#### 二 静态 1 险象原理分析

#### 三 静态 1 险象实验观测

如何用 7400 搭建测量电路  
测试结果记录和分析

#### 四 总结竞争险象的基本知识

4.1 险象的分类

4.2 险象的判别方法

4.3 险象的消除方法



# Part 05

## 下一次实验内容

● 译码器