**GZ-2022\*\*\*集成电路开发及应用赛项赛题6**

集成电路开发及应用赛项来源于集成电路行业真实工作任务，由“集成电路设计与仿真”、“集成电路工艺仿真”、“集成电路测试”及“集成电路应用”四部分组成。

**第一部分 集成电路设计与仿真**

使用集成电路版图设计软件，根据表1-1所示的集成电路真值表（输出值X0~X7和Y0~Y7随机抽取），使用指定工艺PDK，设计集成电路原理图和版图，并进行功能仿真。

设计要求如下：

1. 芯片引脚：3个输入端A、B、C；3个输出端X、Y、Z；1个电源端VCC；1个接地端GND。
2. 功能：按照表1-1所示的集成电路真值表， A、B、C输入不同的逻辑电平， X和Y输出对应逻辑电平。Z输出X和Y的某种运算结果，该运算为“与、或、与非、或非、同或、异或”之一，由比赛现场裁判长抽取的任务参数确定。上述逻辑电平为“正逻辑”，即低电平用“0”表示、高电平用“1”表示。输出值X0~X7和Y0~Y7由比赛现场裁判长抽取的任务参数确定。
3. 仿真设置：VCC为+5V，A为1kHz，B为2kHz，C为4kHz。
4. 通过DRC检查和LVS验证。
5. 使用MOS管数量应尽量少。
6. 所设计版图面积应尽量小。

现场评判要求：

1. 只允许展示已完成的电路图、仿真图、DRC检查和LVS验证结果、版图及尺寸。
2. 不能进行增加、删除、修改、连线等操作。

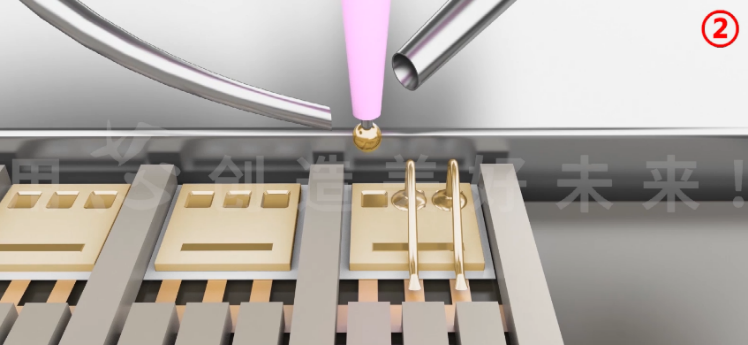
**表1-1 集成电路真值表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **输入** | | | **输出** | | |
| **A** | **B** | **C** | **X** | **Y** | **Z=X□Y** |
| 0 | 0 | 0 | X0 | Y0 | **“□”为以下运算之一：**  与  或  与非  或非  同或  异或 |
| 0 | 0 | 1 | X1 | Y1 |
| 0 | 1 | 0 | X2 | Y2 |
| 0 | 1 | 1 | X3 | Y3 |
| 1 | 0 | 0 | X4 | Y4 |
| 1 | 0 | 1 | X5 | Y5 |
| 1 | 1 | 0 | X6 | Y6 |
| 1 | 1 | 1 | X7 | Y7 |

**第二部分 集成电路工艺仿真**

选择题应根据工艺问题或视频片断选择适合的答案，漏选、多选、错选均不得分。仿真操作题应根据题目要求，按照集成电路工艺规范，在交互仿真平台进行仿真操作。

1. （单选）视频展示的是封装工艺中引线键合的操作过程，其中现象②表示的环节是（）。

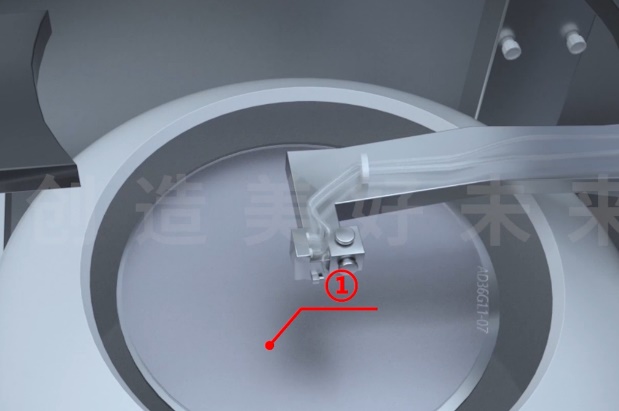
A.烧球

B.植球

C.走线

D.压焊

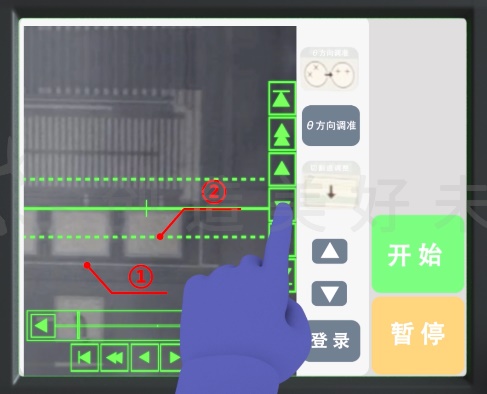
1. （单选）在视频中，①标注的是选项中的哪种溶液？

A.二甲苯

B.KOH

C.去离子水

D.丙酮

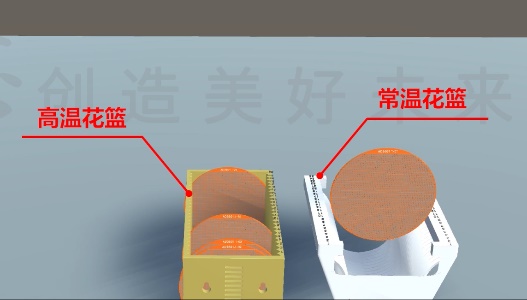
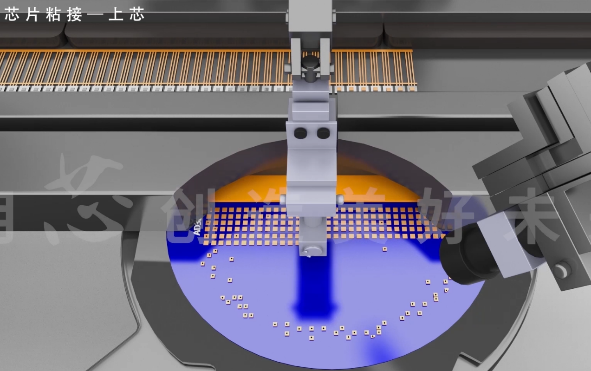
1. （单选）视频中正在进行对刀操作，若①与②两者未对齐就进行划片，则会造成（）现象。

A.晶圆沾污

B.晶圆整片划伤

C.蓝膜切透

D.切割处严重崩边

1. （单选）视频中的操作属于什么工艺环节？
2. 扎针测试前的导片
3. 扎针测试后的导片
4. 晶圆烘烤前的导片
5. 晶圆烘烤后的导片
6. （单选）视频结尾处为某工艺设备的操作界面，若此时需要打开该设备载片台的真空系统，应点击（）号位置的按键。
7. ①
8. ②
9. ③
10. ④
11. （多选）在视频中，没有被粘接而留在蓝膜上的晶粒可能存在的不良现象是什么？

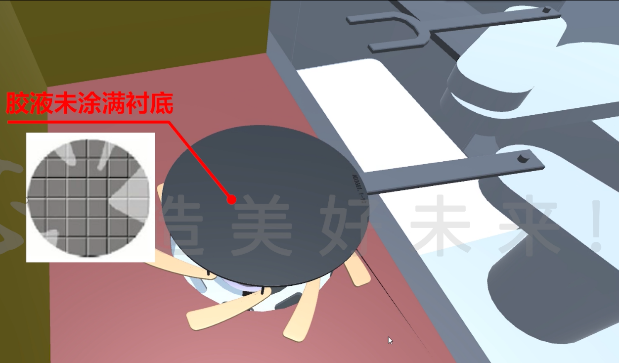
A.崩边

B.缺角

C.针印过深

D.针印偏出PAD点

1. （多选）涂胶过程中，哪些是造成图中异常现象的可能原因？

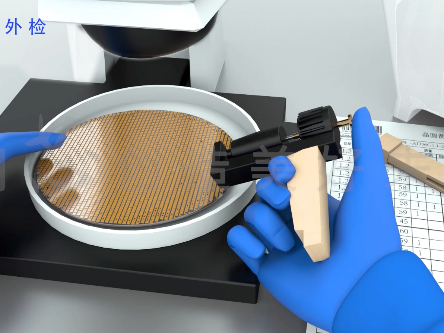
A.不适合的匀胶加速度

B.光刻胶内存在颗粒或气泡

C.不适合的托盘

D.给胶量不足

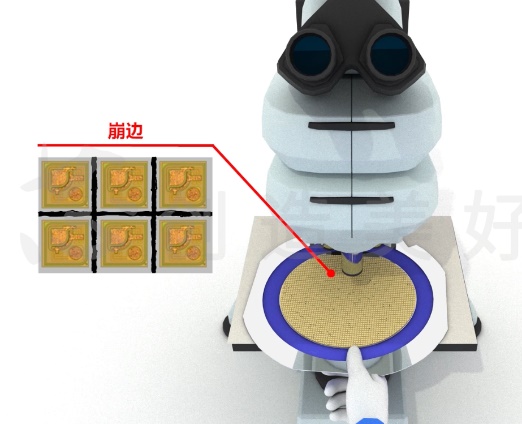
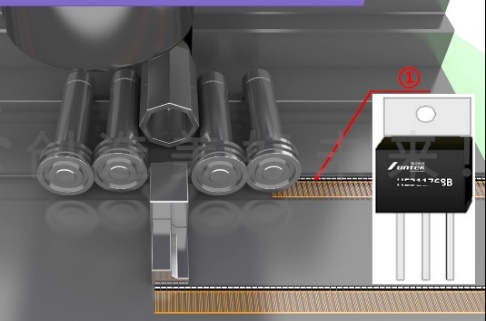
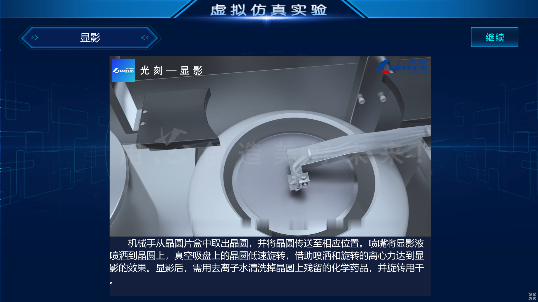
1. （多选）晶圆外检过程中，若发现不良晶粒未正常打点，则需要人工补墨点 。视频所示的补点方式其特点包括（）。

A.操作简单，技术要求较低

B.技术要求较高

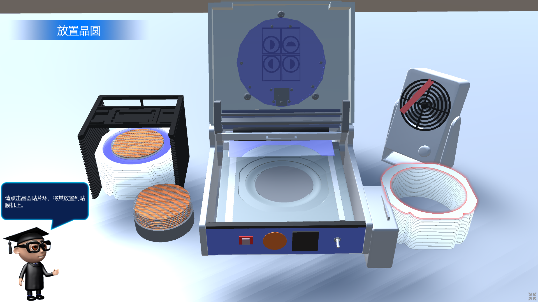
C.墨点较精确

D.墨点大小不可控

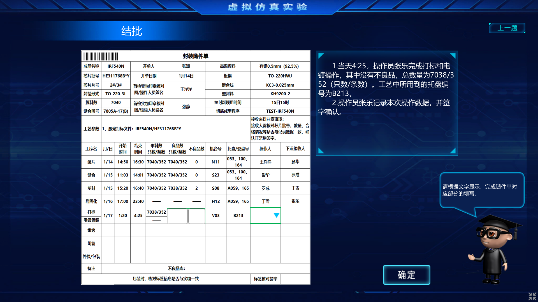
1. （多选）晶圆划片后对其外观进行检查，观察到视频中的不良现象，出现该异常的原因可能有（）。
2. 载片台步进过大
3. 划片刀磨损
4. 划片刀转速过大
5. 冷却水流量过小
6. （多选）激光打标是为芯片打上标识的过程，当大量出现视频中①标注的现象时，下列操作正确的有（）。
7. 继续完成本批次作业
8. 暂停设备作业
9. 将存在该问题的芯片报废处理
10. 技术人员检修光路
11. （仿真操作）显影—设备运行：集成电路制造流片工艺光刻部分显影环节的显影机设备运行
12. （仿真操作）料管抽真空—领料与参数设置：集成电路制造芯片测试工艺料管抽真空环节物料领取和真空机设备参数设置

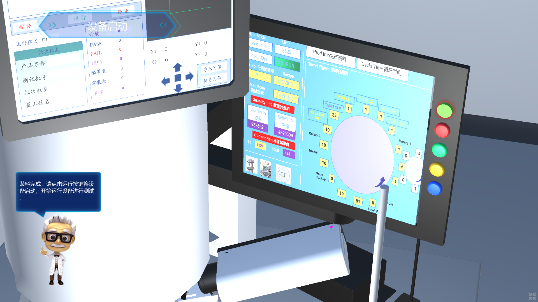
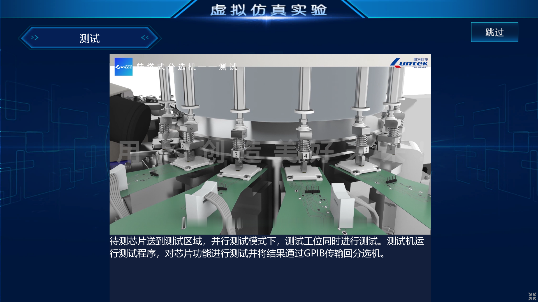
1. （仿真操作）晶圆贴膜—运行：集成电路制造封装工艺的晶圆贴膜部分贴膜机操作过程



1. （仿真操作）激光打标—结批：集成电路制造封装工艺激光打标部分故障排除和作业结批过程



1. （仿真操作）转塔式分选机—设备运行：集成电路制造芯片测试工艺转塔式测试分选环节分选机设备运行

**第三部分 集成电路测试**

参赛选手从现场下发的元器件中选取待测试芯片及工装所需元件和材料，参考现场下发的技术资料（芯片手册、元器件清单等），在规定时间内，按照相关电路原理与电子装接工艺，设计、焊接、调试工装板，搭建和配置测试环境，使用测试仪器与工具，实施并完成测试任务。

集成电路测试共分为数字集成电路测试和模拟集成电路测试两项子任务。

**子任务一：数字集成电路测试**

**待测芯片：**振荡器（例如：CD74HCT123）

**参数测试**

（1）开短路测试

（2）VOL输出低电平电压测试

（3）IOH输出高电平电流测试

（4）IIH输入高电平电流测试

**功能测试**

设计、焊接、调试完成测试工装，搭建并配置测试环境，测试芯片逻辑功能，应设置输入引脚、控制引脚状态，记录输出引脚电压值及频率并标注单位。

**子任务二：模拟集成电路测试**

**待测芯片**：LM324

LM324是四运放集成电路，它采用14脚双列直插塑料封装，内部包含四组形式完全相同的运算放大器，除电源共用外，四组运放相互独立。其引脚功能如图3-1所示:

|  |  |
| --- | --- |
|  | VCC：电源端；  GND：电源端；  IN-：反相输入端；  IN+：同相输入端；  OUT：输出端； |

图3-1 LM324引脚及功能示意图

其工作条件为：

单电源：3V~32V

双电源：±1.5V~±16V

**测试电路图**

如图3-2所示：

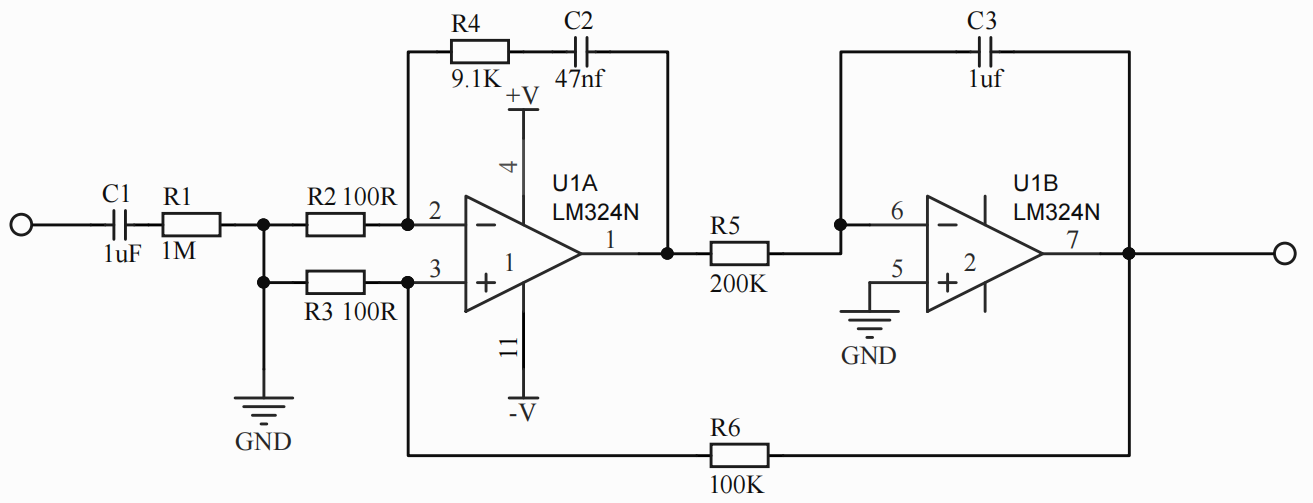
****

图3-2 LM324测试电路图

**参数测试**

(1) ICC静态工作电流测试

1）测试条件：单电源2.5V供电，双电源±2.5V供电；

2）测试要求：分别记录单电源及双电源供电时的测试结果并标注单位；

(2) VOS失调电压测试

1）测试条件：双电源±2.5V供电；

2）测试要求：记录测试结果并标注单位；

(3) AUS交流增益测试

1）测试条件：双电源±2.5V供电；

2）测试要求：记录测试结果并标注单位；

**应用电路测试**

利用比赛现场提供的LM324芯片、万能板、各类阻容元件等，搭建频率为1KHz左右的方波信号发生器，如图3-3所示。请记录以下数据：

（1）方波信号的波形、周期、Vpp、占空比。

（2）三角波信号的波形、周期、Vpp。

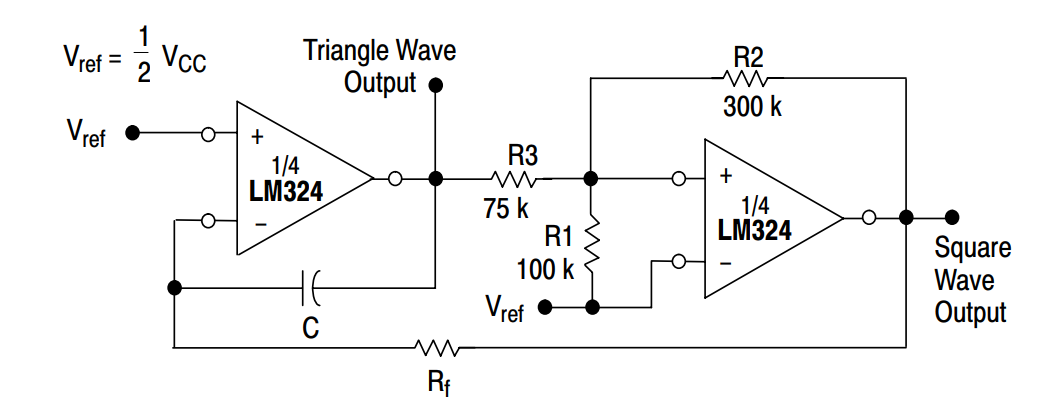


图3-3 方波信号发生器电路图

**第四部分 集成电路应用**

集成电路应用任务要基于单片机（STC12C5AS12或stm32f103c8t6）、运放（LM358）、热式红外传感器和继电器实现安防系统。

参赛选手应利用LM358、STC12C5AS12或stm32f103c8t6、AMS1117等集成电路芯片及继电器、LED灯搭建安防系统，编写控制程序，实现有人入侵报警LED灯点亮，继电器动作控制锁死。

1．显示界面如图4-1、图4-2、图4-3和图4-4所示。

欢迎使用安防系统

图4-1 初始显示界面

1.居家模式

2.外出模式

图4-2 模式选择界面

入侵次数：xxx次

入侵时间

00-00-00

图4-3 入侵信息界面

触发次数XXX次

0000-00-00

00-00-00

图4-4 触发次数显示界面

2．实现过程

1. 系统开机初始化相关使用资源（IO、定时器、时钟等），进入如图4-1界面；
2. 热式红外开始工作初始化完成后，进入如图4-2界面；
3. 进行模式选择功能界面，通过上、下按键选择对应功能点击确认按键进入对应界面。

3．模式说明

（1）外出模式

当有人入侵，热式红外感应到人发出报警状态即高电平，单片机读取到高电平发出报警信息即点亮LED灯，并控制继电器通电，如图4-3所示入侵次数计数加1，刷新当前入侵时间，当人为点击解除报警按键解除报警后；LED熄灭、继电器失电恢复正常，入侵计数不清0，除非断电。

（2）居家模式

热式红外感应到人体时，记录触发次数不报警，如图4-4所示，时间显示当前年月日时分秒无需校准时间。