**GZ-2022\*\*\*集成电路开发及应用赛项赛题库**

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，根据图1-1所示的状态转移图（状态值随机抽取），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：1个时钟输入端CP；3个信号输出端Q2、Q1、Q0；1个电源端VCC；1个接地端GND。
2. 功能：CP上升沿触发状态迁移，输出端Q2、Q1、Q0由高到低组成状态S(Q2Q1Q0)，S共包含8种不同的状态S0~S7按图1顺序转移，各状态值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，CP为1kHz。
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。

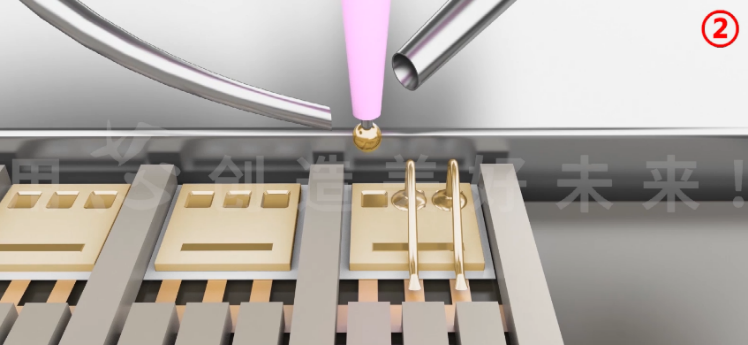
|  |  |
| --- | --- |
| 状态S | 状态值Q2Q1Q0  （由裁判长现场抽取） |
| S0 | 例如：101 |
| S1 |  |
| S2 |  |
| S3 |  |
| S4 |  |
| S5 |  |
| S6 |  |
| S7 |  |

**图1-1输出状态转移图**

**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，标注为③的芯片的偏移角度为多少度？

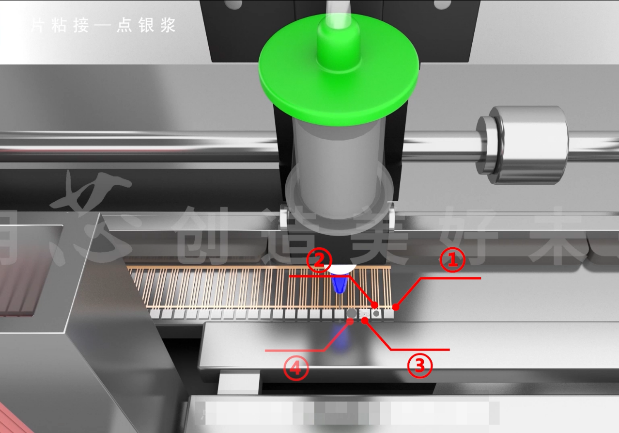
A.无偏移

B.偏移90度

C.偏移180度

D.偏移270度

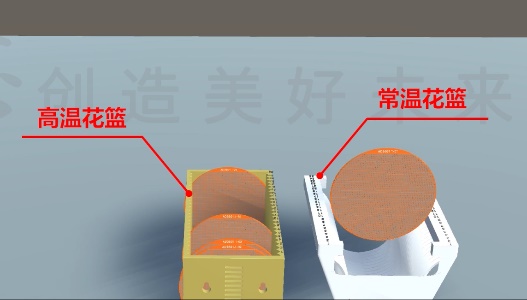
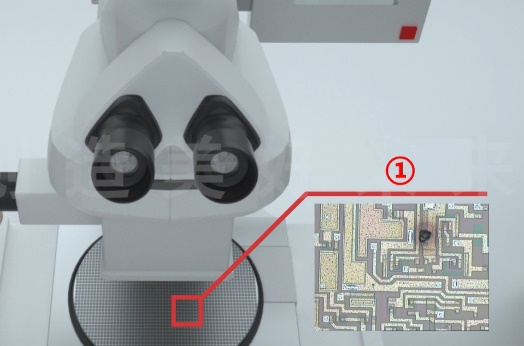
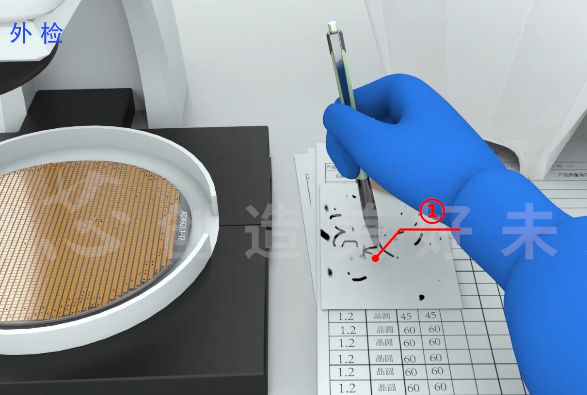
1. （单选）视频中为装片机的点胶区，银浆分配器正在给芯片座点浆，其中点浆合格的标号是（）。

A.①

B.②

C.③

D.④

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）在显影后检查的视频中，①标注的现象是什么？
7. 个别点异常
8. 图形异常
9. 脱胶
10. 图形缺失或多余
11. （多选）视频中表述的是在晶圆外检过程中使用油墨笔进行打点的操作。在操作过程中，如果跳过标注为①的操作，可能会出现怎样的异常现象？

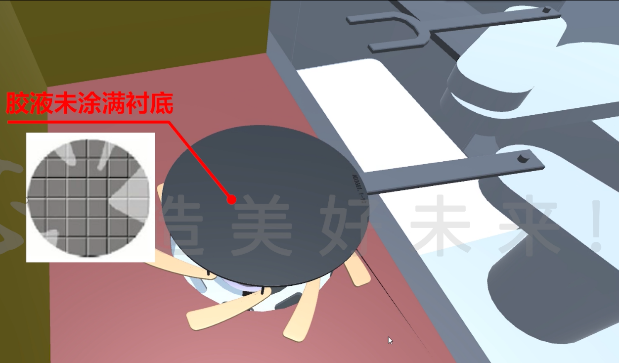
A.无影响

B.墨点沾污到其他合格晶粒

C.墨点偏大

D.墨点偏小

1. （多选）涂胶过程中，哪些是造成图中异常现象的可能原因？

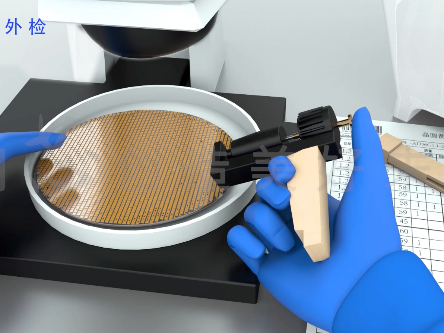
A.不适合的匀胶加速度

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

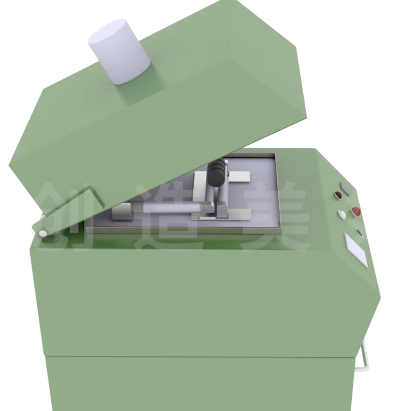
1. （多选）晶圆外检过程中，若发现不良晶粒未正常打点，则需要人工补墨点 。视频所示的补点方式其特点包括（）。

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

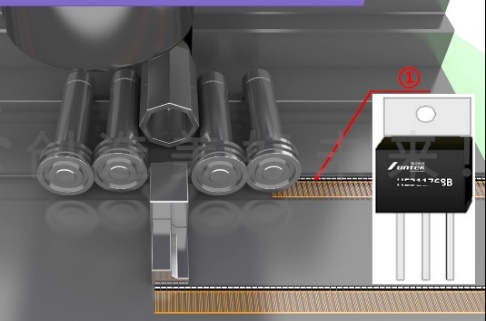
1. （多选）塑料封装时，视频中的操作是模压过程（传统模）中不可或缺的一步，该操作的作用有（）。

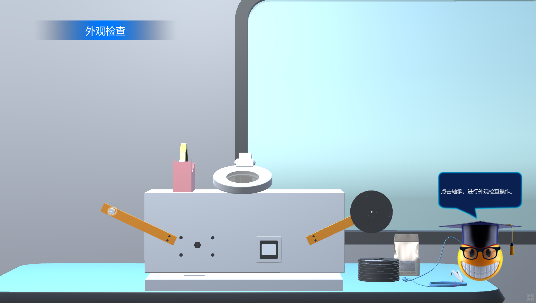
A.去除塑封料中的水分

B.制作高质量塑封料

C.提高塑封料的可重复使用率

D.加快模压过程，提高塑封机工作效率

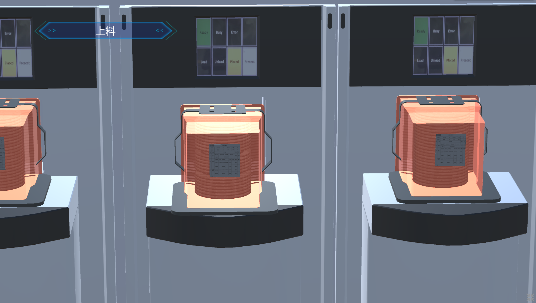
1. （多选）激光打标是为芯片打上标识的过程，当大量出现视频中①标注的现象时，下列操作正确的有（）。
2. 继续完成本批次作业
3. 暂停设备作业
4. 将存在该问题的芯片报废处理
5. 技术人员检修光路
6. （仿真操作）氧化扩散—领料与清洗：集成电路制造流片工艺薄膜制备部分的氧化前物料领取确认和氧化前清洗
7. （仿真操作）编带外观检查—外观检查：集成电路制造芯片测试工艺编带外观检查环节批次移入和芯片外观检查虚拟仿真交互。

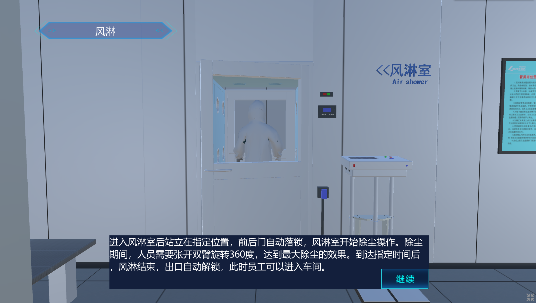
1. （仿真操作）晶圆烘烤—参数设置：集成电路制造晶圆测试工艺晶圆烘烤环节烘箱参数设置



1. （仿真操作）离子注入—领料与参数设置：集成电路制造流片工艺掺杂部分的离子注入设备上料和参数设置

1. （仿真操作）洁净车间进入准备—防静电与除尘：集成电路制造洁净车间进入操作规范部分的防静电点检和风淋

**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：**驱动器（例如：ULN2003）

**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性能参数并标注单位。

**子任务二：模拟集成电路测试**

**待测芯片**：TLC5615

TLC5615 是一个10位电压输出数模转换器（DAC），带有缓冲参考输入（高阻抗）。DAC的输出电压范围是参考电压的两倍，并且DAC是单调的。该设备使用简单，单电源为5 V。上电复位功能可确保可重复启动条件

**参数测试**

1. 最小有效位
2. 零点偏移误差
3. 增益误差
4. 差分线性误差

**应用电路测试**

利用比赛现场提供的TL5615芯片、单片机、万能板、各类阻容元件、热敏电阻、晶体管器件等，搭建控制器。实现无级控制恒流源输出电流，并测试性能。

附：TLC5615驱动程序

void Delayms（unsigned int t）

{

　　unsigned int x，y;

　　for（x=t;x〉0;x--）

　　for（y=120;y〉0;y--）;

}

void Wri[te](http://www.elecfans.com/tags/te/)TLC5615（unsigned int wdata）//写TLC5615数据

{

　　unsigned char i; cs=0;//片选使能

　　wdata<<=2;//将数据左移两位，补扩展位，组成12位数据写入

　　for（i=0;i<12;i++）//写入12位数据

　　{

　　sclk=0;

　　din=(wdata&0x0800)？1:0;//取出最高位（第11位）写入

　　sclk=1;//上升沿送数据

　　wdata<<=1;//下一位移到最高位

　　}

　　cs=1;//片选禁止

}

**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）及运放（LM358）等设计一款频率及幅度可调方波信号发生器。

参赛选手利用LM358、STC12C5AS12或stm32f103c8t6、AMS1117等集成电路芯片及4位8段数码管模块搭建方波信号发生器，编写控制程序，实现频率、占空比可调等功能。

1．数码管显示部分如图4-1和图4-2所示。

000

0000

图4-1 频率显示 图4-2 占空比显示

2．实现过程

1. 开机初始化PWM、定时器等相关资源；
2. 通过上下按键切换需要设置参数栏；
3. 图4-1所示是设置频率参数，设置完成后按下确认按键后立即生效；
4. 图4-2所示设置占空比参数；
5. 以上两个参数设置全部通过数字按键输入参数，程序内判断输入参数的范围是否正确；
6. 设置完成后点击打开输出按键，即可正常输出设置的方波；
7. 通过模式切换按键直接切换模式，切换后立即生效无需按下确认按键。

3．说明

1. 单波长模式，即打开输出只输出一次波长就停止输出；
2. 正常模式，即打开输出持续输出设定参数的方波；
3. 设置频率范围0.1~5kHz波形不失真；
4. 占空比范围1~100%可调；
5. 数码管频率显示单位是Hz;
6. 占空比显示是百分比数值。