**GZ-2022\*\*\*集成电路开发及应用赛项赛题8**

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Y0~Y15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：4个输入端A、B、C、D；1个信号输出端Y；1个电源端VCC；1个接地端GND。
2. 功能：按照表1所示的集成电路真值表， A、B、C、D输入不同的逻辑电平， Y输出对应逻辑电平。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。Y端的输出值Y0~Y15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，D为8kHz。
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。

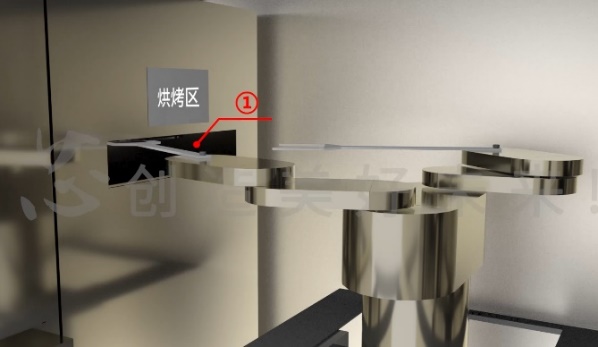
**表1 -1集成电路真值表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **输入** | | | | **输出** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **Y** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Y0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | Y1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | Y2 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | Y3 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | Y4 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | Y5 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | Y6 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | Y7 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | Y8 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | Y9 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | Y10 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | Y11 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | Y12 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | Y13 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | Y14 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | Y15 |

**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。

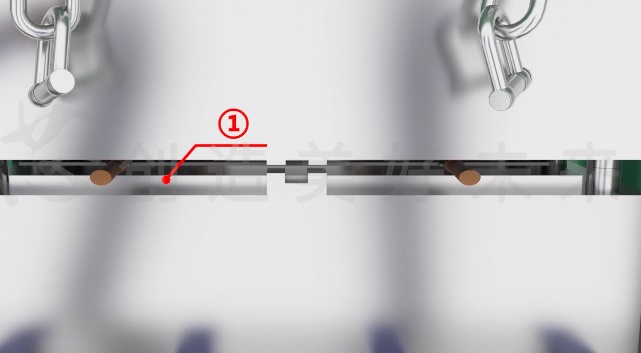
1. （单选）在视频中，①标注的是哪个环节的内容？

A.软烘

B.曝光后烘焙

C.坚膜

D.墨点烘烤

1. （单选）视频中正在进行塑封作业，若①部件闭合压力不足，可能会造成（）。

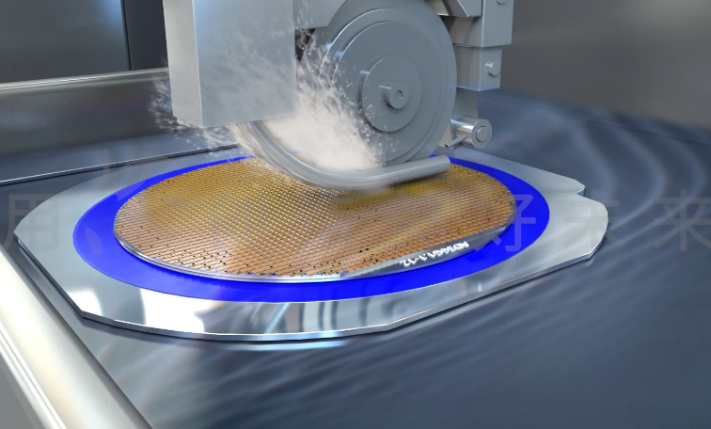
A.塑封料填充不足

B.开模失败

C.溢料

D.塑封体变色

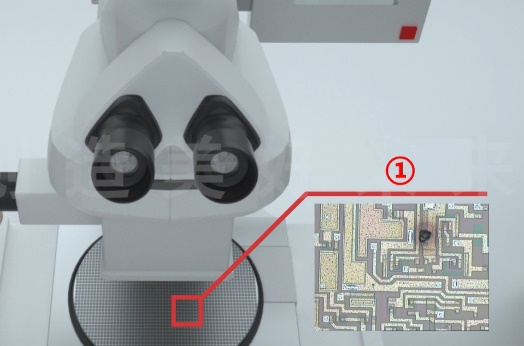
1. （单选）视频中是某台正在作业的设备，当该区域的液体供应不足时，可能会造成下列选项中的哪种现象？（）

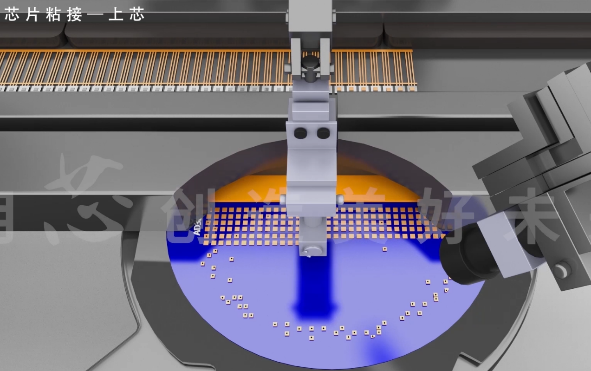
A.切割崩边

B.晶粒脱离蓝膜

C.划片位置偏移

D.蓝膜开裂

1. （单选）在显影后检查的视频中，发现有异常现象，其中造成①标注现象的原因可能是什么？
2. 选错对位标记
3. 对准偏差
4. 颗粒沾污
5. 前道涂胶异常
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？

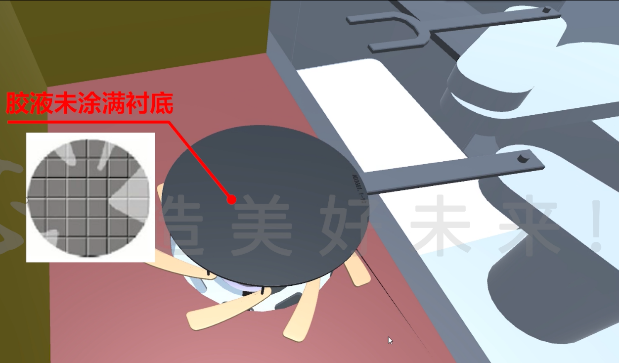
A.崩边

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？

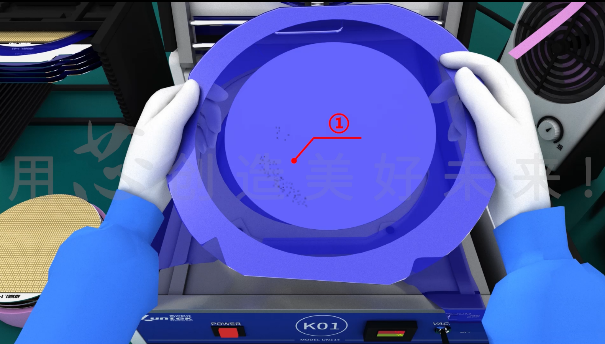
A.不适合的匀胶加速度

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

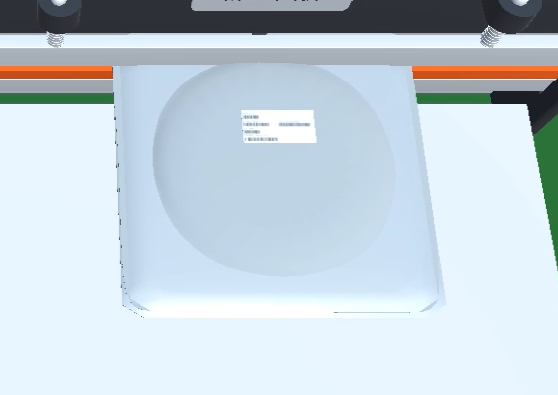
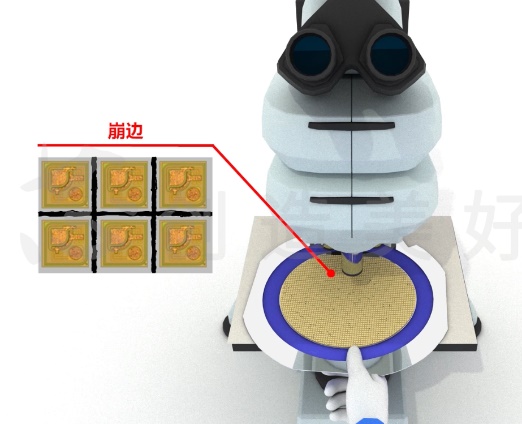
1. （多选）在视频中，造成①处不良现象的原因可能有（）。

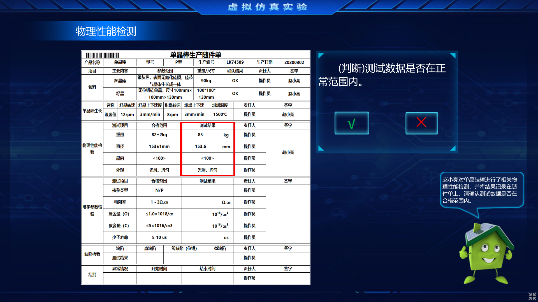
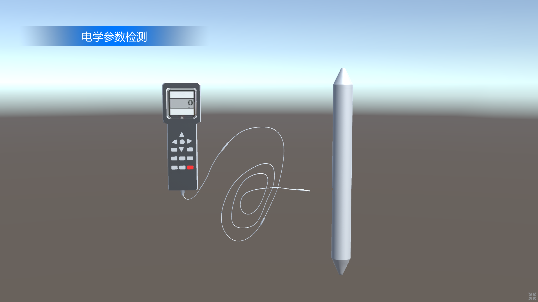
A.贴膜机未清理干净

B.贴膜温度过低

C.贴膜机漏油

D.横切刀磨损

1. （多选）视频展示的是编带抽真空过程中出现真空不足的现象，造成视频所述现象的原因可能有（）。
2. 设备故障
3. 铝箔袋破损
4. 封口温度设置过低
5. 封口时间设置太短
6. （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（）。
7. 载片台步进过大
8. 划片刀磨损
9. 划片刀转速过大
10. 冷却水流量过小
11. （仿真操作）单晶硅生长—拉晶与检测：集成电路制造晶圆制造工艺单晶硅生长环节的拉单晶和单晶硅质量检测

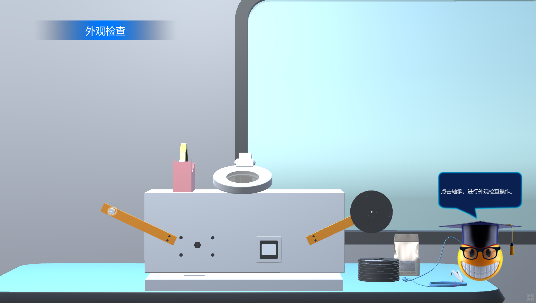
1. （仿真操作）物理气相淀积—参数设置与淀积：集成电路制造流片工艺金属化部分的物理气相淀积设备操作环节的参数设置和淀积设备运行

1. （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



1. （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



**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：**移位寄存器（例如：XD74LS166）

**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并标注单位。

**子任务二：模拟集成电路测试**

**待测芯片**：LM358

LM358是双运算放大器。内部包括有两个独立的、高增益、内部频率补偿的运算放大器，适合于电源电压范围很宽的单电源使用，也适用于双电源工作模式，在推荐的工作条件下，电源电流与电源电压无关。它的使用范围包括传感放大器、直流增益模块和其他所有可用单电源供电的使用运算放大器的场合。

**参数测试**

1. 输入失调电压
2. 输入失调电流
3. 电源供电电流
4. 输出短路电流
5. 输出电压范围
6. 共模抑制比
7. 电源抑制比
8. 开环增益

**应用电路测试**

利用比赛现场提供的LM358芯片、万能板、各类阻容元件、晶体管器件等，搭建一个300mA的恒流源。

测试并记录以下数据;

（1）恒流源输出电流稳定性。

（2）负载两端的电压以及纹波系数。

（3）恒流源的效率。

**第四部分 集成电路应用**

集成电路应用任务要利用红外对管（RAD50CM）、电压比较器（LM324）和单片机（STC12C5AS12或stm32f103c8t6）实现车辆区间测速功能。

参赛选手利用LM324、STC12C5AS12或stm32f103c8t6、AMS1117等集成电路芯片及12864显示屏，装配红外对射传感器，搭建车辆区间测速系统，编写控制程序，实现一辆车通行测速、并显示当前车辆速度，连续5辆车通过分别显示5辆车速度，并具备设置限速阈值功能，记录过往车辆数量等功能。

1. 测速区间示意图

本系统测速区间示意图如图4-1所示。

终点红外

发射传感器

起点红外

发射传感器

车

终点红外

接收传感器

起点红外

接收传感器

图4-1测速区间示意图

2．区间测速系统显示

12864显示界面如图4-2、4-3、4-4、4-5和4-6所示。

欢迎使用区间

测速系统

图4-2 初始显示界面

1. 设置界面
2. 单辆模式
3. 多辆模式

图4-3 选择功能界面

超速预值：XXX km/h

测速区间：x.xxkm

图4-4 设置界面

速度:XXX km/h

数量:XXX 个

图4-5 单车模式显示界面

1号速度:XXX km/h

2号速度:XXX km/h

3号速度:XXX km/h

4号速度:XXX km/h

5号速度:XXX km/h

图4-6 多车模式显示界面

3. 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），并进入如图4-1界面，初始化完成后进入图4-2界面进行选择功能界面，通过上、下按键选择对应功能点击确认按键进入对应界面；
2. 在设置界面中如图4-3所示通过上、下按键选择对应的设置栏，数字按键输入想设置的参数，输入错误通过删除按键删除当前输入参数即可重新输入新参数，全部设置完成后点击确认按钮或者返回按键回到图4-2界面；
3. 在单车模式下实时显示当前过往车辆速度及累计数量如图4-4所示，按返回按键返回图4-2界面；
4. 在多车模式下实时显示当前5辆车辆速度值如图4-5所示。

4. 说明

1. 在初始化后默认设置参数别是40km/h，5km；
2. 单车模式区间内单次计算周期只通过1辆车；
3. 多车模式5辆车前后间隔合理距离通过；
4. 车辆可用车辆小模型代替实车测试。