

附件一

集成电路应用开发赛项样题

集成电路应用开发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 $X_0\sim X_7$ 和 $Y_0\sim Y_7$ 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；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 1-1 所示的集成电路真值表，A、B、C 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。输出值 $Y_0\sim Y_7$ 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	Y
0	0	0	Y ₀
0	0	1	Y ₁
0	1	0	Y ₂
0	1	1	Y ₃
1	0	0	Y ₄
1	0	1	Y ₅
1	1	0	Y ₆
1	1	1	Y ₇

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。

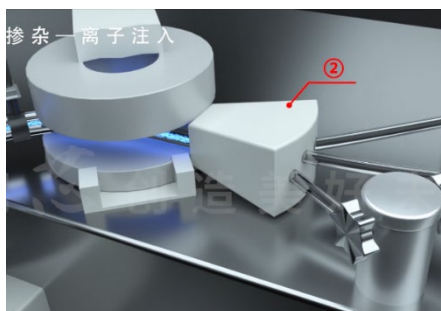
1. (单选) 在视频中，标注为③的芯片的偏移角度为多少度？

- A. 无偏移
- B. 偏移 90 度
- C. 偏移 180 度
- D. 偏移 270 度



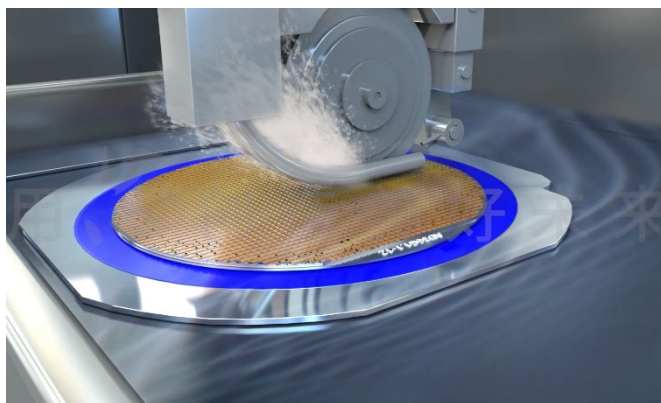
2. (单选) 在离子注入的过程中，②需要将所需的杂质离子电离成正离子，视频中的②的名称是什么？

- A. 离子源
- B. 磁分析器
- C. 靶室
- D. 加速管



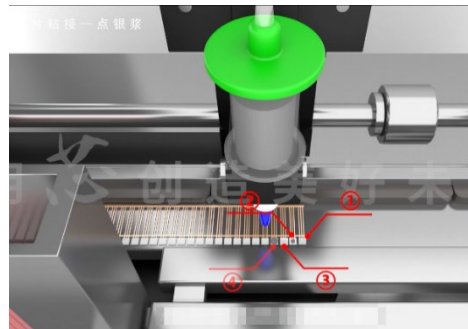
3. (单选) 视频中是某台正在作业的设备，当该区域的液体供应不足时，可能会造成下列选项中的哪种现象？ ()

- A. 切割崩边
- B. 晶粒脱离蓝膜
- C. 划片位置偏移
- D. 蓝膜开裂



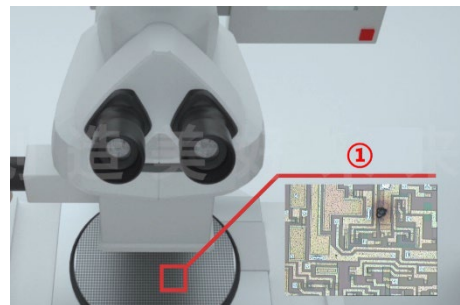
4. (单选) 视频中为装片机的点胶区，银浆分配器正在给芯片座点浆，其中点浆合格的标号是()。

- A. ①
- B. ②
- C. ③
- D. ④



5. (单选) 在显影后检查的视频中，①标注的现象是什么？

- A. 个别点异常
- B. 图形异常
- C. 脱胶
- D. 图形缺失或多余



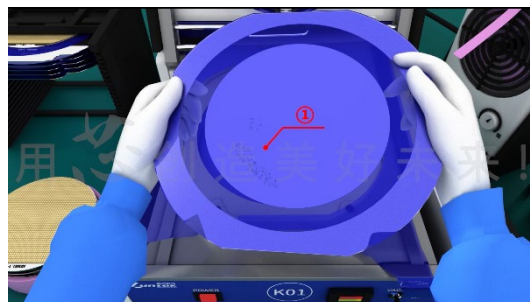
6. (多选) 涂胶过程中，哪些是造成图中异常现象的可能原因？

- 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



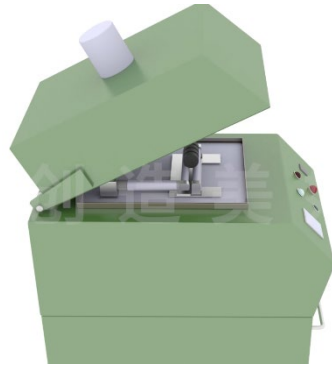
7. (多选) 在视频中，造成①处不良现象的原因可能有()。

- 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



8. (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



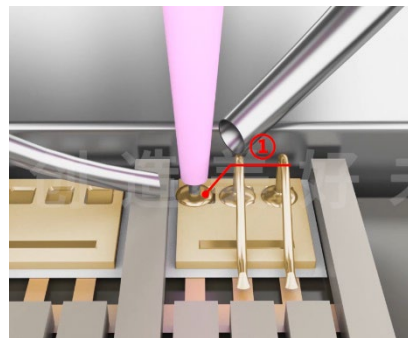
9. (多选) 视频展示的是编带抽真空过程中出现真空不足的现象, 造成视频所述现象的原因可能有()。

- A. 设备故障
- B. 铝箔袋破损
- C. 封口温度设置过低
- D. 封口时间设置太短



10. (多选) 视频表述的是封装工艺中引线键合的操作过程, 其中①指示的部位是()。

- A. 第一焊点
- B. 第一键合点
- C. 第二焊点
- D. 第二键合点



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) I_{IH} 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 5V。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 Delaysms (unsigned int t)
{
    unsigned int x, y;
    for (x=t;x>0;x--)
        for (y=120;y>0;y--);
}
void WriteTLC5615 (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

一、比赛要求

选手利用现场下发集成电路应用产品套件，完成应用电路板和整机的装调，根据下发的功能要求编写程序代码，实现相应功能。

二、比赛内容

- 1.根据下发的元器件清单清点下发的元器件及相关配件。
- 2.完成功能电路板装配和调试。
- 3.完成装配应用产品整机装配。
- 4.根据现场下发的任务要求，编写基于 STC12C5A60S2 或 STM32F103C8T6 的单片机功能程序及下载调试，实现下发任务书要求的功能。

具体的集成电路应用产品以最终专家组的设计为准。