2023年江苏省半导体分立器件和集成电路装调工（汽车芯片开发应用）赛项任务书理论知识竞赛命题方案说明（样题）

# 一、理论知识竞赛的范围及所占总分比例

理论知识竞赛的知识范围分为汽车芯片开发应用基础知识、集成电路制造与封装工艺（车规级）、汽车芯片应用技术三个模块，所占比例如下：

1. 汽车芯片开发应用基础知识试题比例占45%。
2. 集成电路制造与封装工艺（车规级）试题比例占25%。
3. 汽车芯片应用技术试题比例占30%。

# 二、试题类型和分值

试题全部是客观题，分别是： （1）单项选择题；（2）多项选择题； （3）判断题。

竞赛试题由 40 道单项选择题、20 道多项选择题、40 道判断题组成，共计100道题目，题目总分100分，其中单项选择题每题1分、多项选择题每题2分、判断题每题0.5分。

1. 理论竞赛时间

理论竞赛时间为1小时。

1. 考试方式

采用计算机考试。

# 五、命题和组卷方式

由大赛组委会组织专家组统一命题，建立具有一定规模的竞赛题库，采用按比例随机组卷的方式生成理论试题。

# 六、复习参考书

理论竞赛参考书共计4本，清单如下：

1. 集成电路技术（1本）

《模拟CMOS集成电路设计》；[美] [毕查德·拉扎维](https://book.jd.com/writer/%E6%AF%95%E6%9F%A5%E5%BE%B7%C2%B7%E6%8B%89%E6%89%8E%E7%BB%B4_1.html)[（Behzad Razavi）](https://book.jd.com/writer/Behzad%20Razavi_1.html)著[，陈贵灿，](https://book.jd.com/writer/%E9%99%88%E8%B4%B5%E7%81%BF_1.html)[程军，](https://book.jd.com/writer/%E7%A8%8B%E5%86%9B_1.html)[张瑞智](https://book.jd.com/writer/%E5%BC%A0%E7%91%9E%E6%99%BA_1.html) 等译；西安交通大学出版社。

《数字集成电路——电路、系统与设计 第二版》；周润德 等译；电子工业出版社。

1. 车规级集成电路制造与封装工艺（1本）

《集成电路制造技术：原理与工艺》（第二版）；王蔚 著；电子工业出版社。

1. 汽车芯片应用技术（1本）

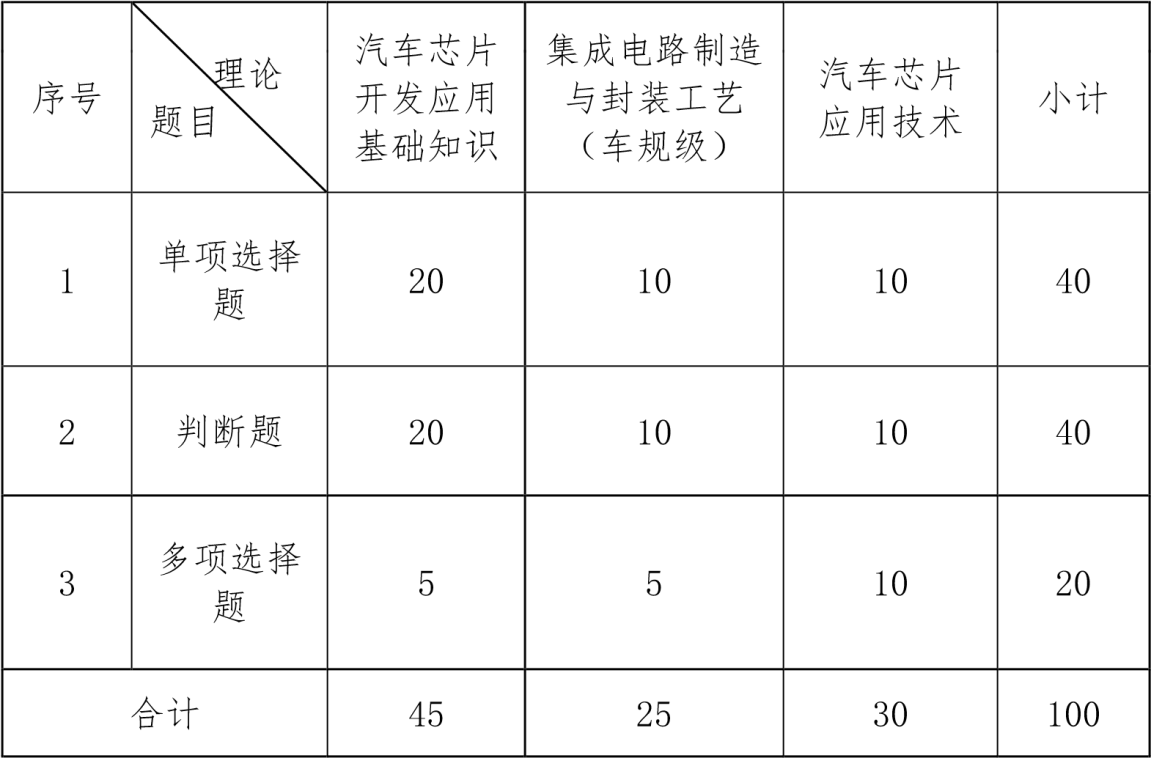
《汽车CAN总线系统原理、设计与应用》；罗峰，孙泽昌 著；电子工

业出版社。

# 七、每套试卷各模块的题目类型和数量分配

根据每套试卷的题目总量和各模块所占的比例，综合计算按如下方式分配题目数量。

表1 每套题目类型数量和理论知识模块对照表



# 八、各模块知识点（考核点）命题分解

表2 汽车芯片开发应用基础知识：电子电路设计命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 半导体材料 |
| 2 | 二极管 |
| 3 | 双极性晶体管 |
| 4 | 门电路 |
| 5 | 基本运算电路 |

表3 汽车芯片开发应用基础知识：模拟集成电路设计命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | MOS器件物理基础 |
| 2 | 单极放大器 |
| 3 | 差动放大 |
| 4 | 反馈 |
| 5 | 运算放大器 |
| 6 | 稳定性和频率补偿 |

表4 汽车芯片开发应用基础知识：数字集成电路设计命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 逻辑仿真与时序分析 |
| 2 | 故障分析与测试 |
| 3 | CMOS反相器 |
| 4 | CMOS典型组合逻辑电路 |
| 5 | CMOS典型时许逻辑电路 |
| 6 | 可编程逻辑器件 |

表5 汽车芯片开发应用基础知识：集成电路可靠性设计命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 集成电路可靠性设计基本概念 |
| 2 | 汽车芯片耐环境设计与电磁兼容性设计 |
| 3 | 汽车信号质量测试技术 |
| 4 | 可靠性封装技术 |

表6 汽车芯片开发应用基础知识：汽车芯片EDA应用技术命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 电路仿真工具 |
| 2 | 版图编辑 |
| 3 | 物理验证 |
| 4 | 寄生参数提取 |
| 5 | 版图后仿真及分析 |

## 表6 集成电路制造与封装工艺（车规级）命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 硅片的制备 |
| 2 | 外延工艺 |
| 3 | 掺杂工艺 |
| 4 | 气相淀积 |
| 5 | 光刻工艺 |
| 6 | 蚀刻工艺 |
| 7 | 工艺集成 |
| 8 | 引线键合工艺 |
| 9 | 圆片级封装 |
| 10 | 倒装芯片工艺 |

表7 汽车芯片应用技术命题点分布

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 汽车运动控制知识 |
| 2 | 功率半导体设计知识 |
| 3 | 图像处理芯片应用知识 |
| 4 | 高精度定位芯片应用知识 |
| 5 | 传感芯片应用知识 |
| 6 | 汽车通信芯片测试与应用 |
| 7 | 储存芯片应用知识 |
| 8 | 安全芯片应用知识 |
| 9 | 电源管理芯片应用知识 |
| 10 | 驱动芯片应用知识 |

汽车芯片开发应用赛项理论知识竞赛

考试时间：60分钟 考试形式：上机考试

# 一、单项选择题（共40题，每题1分，共40分）

1. 当温度升高时，二极管正向电压将减小、反向饱和电流将（ A ）。
   1. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 等于零
2. 增强型绝缘栅场效应管，当栅极g与源极s之间电压为零时（ B ）。

A．能够形成导电沟道 B．不能形成导电沟道

C．漏极电流不为零 D．漏极电压为零

1. 场效应管主要优点（ B ）
   1. 输出电阻小 B. 输入电阻大

C. 是电流控制 D. 组成放大电路时电压放大倍数大

1. 负反馈放大电路（ A ）。

A.放大倍数降低，放大电路稳定性提高

B.放大倍数降低，放大电路稳定性降低

C.放大倍数提高，放大电路稳定性提高

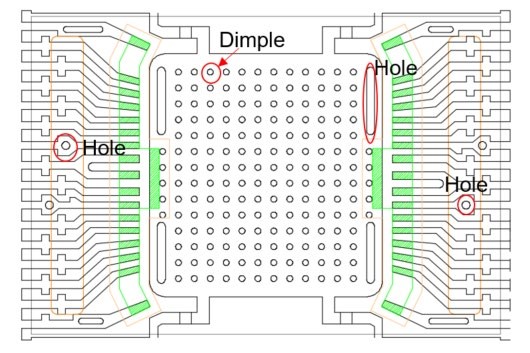
D.放大倍数提高，放大电路稳定性降低

1. 放大器若要提高输入电阻，降低输出电阻，应引入的反馈类型是：（ B ）

A.电压并联负反馈 B.电压串联负反馈

C.电流并联负反馈 D.电流串联负反馈

1. 稳压管构成的稳压电路，其接法是（ C ）
   1. 稳压二极管与负载电阻串联 B、稳压二极管与负载电阻并联
   2. 限流电阻与稳压二极管串联后，负载电阻再与稳压二极管并联
   3. 限流电阻与稳压二极管串联后，负载电阻再与稳压二极管串联
2. 下图为汽车芯片封装常用的金属框架设计图，图中红色区域的 Dimple 和Hole的主要作用是( C )



1. 节省材料，降低封装成本
2. 平衡应力分布，提升封装工艺品质
3. 锁住塑封料，提升封装可靠性
4. 封装工艺过程中的定位孔
5. 车辆在行驶过程中，通过V2X不断与其它车辆、行人及路边设施进行通信，车辆可以基于第三方提供的共享数据，提供（ D ）智能驾驶功能。

A.转向辅助 B.碰撞预警 C.限速预警 D.以上都是

1. 以下各类汽车芯片封装主要工艺流程中，存在明显错误的是( C ) A、QFP：研磨 → 切割 → 贴片 → 焊线 → 塑封 → 切筋 → 电镀 → 打标 → 成型
2. QFN：研磨 → 切割 → 贴片 → 焊线 → 塑封 → 去溢料 → 电镀 → 打标 → 切割分离
3. BGA：研磨 → 切割 → 贴片 → 焊线 → 塑封 → 打标 → 焊球 → 切割分离 → 电镀
4. WLCSP：钝化层制作 → 溅镀 → 光刻 → 电镀 → 植球 → 磨片 → 划片

10、汽车芯片可靠性要求相比消费类芯片较高，工作范围温度要求在( C )

A、0 ~ 70℃

1. -40 ~ 85℃
2. -40 ~ 125℃
3. -55 ~ 125℃

11、汽车芯片对散热性要求较高，以下塑封料(EMC)填料中，热导率最高的

是（ D ）

1. SiO2
2. Si3N4
3. Al2O3
4. AlN

12、汽车芯片开发中的EDA是指（ A ）。

A. 电子设计自动化 B. 电动车驱动系统

C. 汽车电子数据分析 D. 汽车电子应用 13、在基于特征的交通标志识别中，一般不作为特征的是( D ）。

A.颜色特征

B.形状特征

C.纹理特征

D.空间关系特征

14、以下属于手工版图设计目标的是（ C ）。

1. 非常低的产量
2. 库开发，其中的单元不在许多设计里重用
3. 模拟电路模块
4. 数字电路模块
5. 在电子电路设计中，模拟电路与数字电路的主要区别在于（ B ）。
   1. 电源电压的不同 B. 信号处理的方式

C. 使用的元器件类型 D. 所涉及的频率范围

1. 数字集成电路设计中的逻辑门主要用于（ B ）。
   1. 放大模拟信号 B. 数字信号的处理和转换

C. 控制电路的供电 D. 实现传感器的数据采集

1. 在模拟集成电路设计中，以下哪个元件用于实现信号的放大和滤波功能？（ B ）

A. 可调电阻 B. 可调电容 C. 可调电感 D. 可调电源

1. 在单相桥式整流电路中，如果一只整流二极管内部断开，则（ C ）

A、引起电源短路 B、输出电压为零 C、输出电压减小 D、输出电压上升

1. PVD的定义为（ A ）

A．物理气相沉积

B．化学气相沉积

C．等离子气相沉积

D．平面真空镀膜

1. 在温度相同的情况下，制备相同厚度的氧化层，哪个需要的时间最长

（ A ）

A.干氧

B.湿氧

C.水汽氧化

D.不能确定

1. 下列verilog HDL代码描述的是（ D ）

module test(m1,m2,b,c); input m1; input m2; output b,c; wire b,c; assign {c,b}=m1+m2; endmodule

1. . 表决器
2. . 比较器

C. 三态门

D . 加法器

1. 硅的氧化有两种方式：直接氧化和间接氧化，都是（ ）反应，（D

）可以促进硅的氧化

A.吸热，高温

B.吸热，低温

C.放热，高温

D.放热，低温

1. 扩散工艺现在广泛应用于制作（ D ）。

A.晶振 B.电容 C.电感 D.PN结

1. 下面一段verilog代码，对于变量c，正确的表述是（ C ）

initial begin a <= 0; b<=1; #20 a <= 1; b <= #20 a + 1; c <= #20 b + 1; end

A. time=20， c=1 B. time=20， c=2

C. time=40， c=2 D. time=60， c=3

1. 芯片、（ C ）、板级连线，信号完整性和散热必须一起理解为是任何先进的电子系统中的关键设计因素。

A.PMOS B.NMOS C.封装 D.版图

1. 在功能验证中，有效的功能规格说明形式是（ D ）。

A.语言和图像 B.自然语言和草图

C.方程和状态图表 D.快速原型

1. 在集成电路中，随着互连线长度的增加，互连线延迟相比互连线长度其增加的趋势为（ D ）

A.不增加

B.线性增加

C.三次方增加

D.平方增加

1. 在EDA版图自动布线过程中，经常需在两个位置点之间寻找可以绕过障碍物连通的路径。以下算法中，哪个是在布线中常用的寻路算法？

（ A ）

A．A\*算法

B．快速排序算法

C．KMP算法

D．支持向量机算法

1. 以下哪家公司不属于国际主流的EDA软件提供商？（ A ）

A．Canonical

B．Synopsys

C．Mentor

D．Cadence

1. 芯片设计和EDA行业中经常使用“前端”“后端”这一对术语。在芯片

设计与EDA语境下，以下说法正确的是？（ A ）

A．“前端”指与电路网表、原理图相关的逻辑设计环节，“后端”指与版图

相关的物理设计环节

B．“前端”指电路中靠近电源高电平输入端的部分，“后端”指电路中靠近

接地或低电平的部分

C．“前端”指与设计工具用户界面相关的功能，“后端”指与后台核心仿真

等算法相关的功能

D．“前端”指与芯片设计相关的工作环节，“后端”指与芯片制造、封装、测试相关的工作环节

1. （ A ）可通过离子注入进行表面改性

A.金属材料、高分子材料和陶瓷材料

B.仅金属材料

C.仅高分子材料

D.仅陶瓷材料

1. 汽车总线相对传统布线有何优势（ B ）

A.占用空间 B.减低成本 C.可靠性较低 D.维修简单

1. 双目摄像头相比于单目摄像头来说，其优点正确的是( C )

A.受到环境影响较大

* 1. 使用方法较为简单
  2. 可以直接检查目标物体距离、可以消除尺度不确定性
  3. 成本低廉，能够识别具体障碍物的种类

1. 下列描述毫米波雷达的特性正确的是( A )

A.工作频率通常选在30-300GHz频域（即波长为1-10mm）

B.结构复杂

C.体积较大

D.操作较为复杂

1. 自适应巡航的简称（A）

A.ACC B.FCW C.AEB D.LCA

1. 在汽车电子系统中，用于将车辆电池（12V）提升到适合芯片工作电压（通常为3.3V或5V）（ A )。

A. 电压跟随器 B. 电流镜像 C. 电流跟随器 D. 电压镜像

1. 在汽车芯片应用中，嵌入式操作系统常用于：（ D ）。
   1. 控制车辆底层硬件 B. 运行车载应用软件

C. 数据处理和决策 D. 所有选项

1. 汽车芯片的可靠性测试主要包括：（D）
   1. 温度循环测试 B. 湿度测试

C. 电压波动测试 D. 所有选项

1. 某汽车电子系统需要实现一个模拟滤波器来消除输入信号中的高频噪音，以下哪种滤波器类型是最合适的？（ B ）
   1. 巴特沃斯滤波器 B. 低通滤波器

C. 高通滤波器 D. 带通滤波器

1. 车道保持辅助系统的执行单元不包括（ C ）。

A.报警模块 B.转向盘操纵模块

# C.发动机控制模块 D.制动器操纵模块二、判断题（共40题，每题0.5分，共20分）

1. 双稳态电路有两种工作模式，只有一种可以在特定的输入、输出条件

下获得。（ × ）

1. MOS器件是一个三端器件，分别是G、S、D。（ × ）
2. 在CMOS集成电路设计中，可以通过多阈值电压技术来兼顾性能和功耗

的技术需求。（ √ ）

1. 流水线技术是一种时序电路优化技术，能够通过提升并行度来提高性

能。（√ ）

1. 当同步电路的建立时间不能够满足要求时，依旧可以通过降低频率来

实现电路功能仿真。（ √ ）

1. 外延是一种在单晶或多晶衬底生长一层单晶或多晶薄膜的技术。（√） 7、 干氧氧化和水汽氧化都是热氧化的方法。（√）
2. 离子注入层的深度主要取决于离子注入的能量。（√）
3. 物理气相沉积常用于制备金属薄膜。（√）
4. 只有电路既放大电流又放大电压，才能称其具有放大作用。（ × ）
5. 善视野类ADAS是指通过环境感知传感器、V2X通信技术等扩大驾驶人

视野范围，从而提高驾驶人视野较差环境下行车安全的驾驶辅助系统，

包括夜视辅助系统、全息影像监测系统和自适应照明系统等。（√）

1. 智能网联汽车V2X通信代表车辆与车辆通信（V2V）、车辆与基础设施通信（V2I）、车辆与行人通信（V2P）、车辆与应用平台或云端通信（V2N）。

（√）

1. LTE-V是我国具有自主知识产权的V2X技术，是按照全球统一规定的

体系架构及其通信协议和数据交互标准。（√）

1. 车载自组织网络是基于短距离无线通信技术自主构建的V2V、V2I、V2P

之间的无线通信网络。（√）

1. V2V通信主要是指通过路测单元（RSU）进行车辆间的通信。（ × ）
2. LTE-V和DSRC均需要路侧单元RSU,但两种技术RSU承载的能力不尽

相同。（√）

1. 车载自组织网络是基于短距离无线通信技术自主构建的V2V、V2I、V2P

之间的无线通信网络。（√）

1. 触发器的现态是指触发器翻转后的状态，次态是指翻转前的状态。（×） 19、触发器的触发方式有电平触发和沿触发两种。（√）
2. 定时器都由分压器、比较器、基本RS触发器、放电管、输入缓冲级组

成。（×）

1. 优先编码器的编码信号是相互排斥的，不允许多个编码信号同时有效。

（×）

1. 编码与译码是互逆的过程。（√）
2. 二进制译码器相当于是一个最小项发生器，便于实现组合逻辑电路。

（√）

1. CAN总线是ISO国际标准化的串行通信协议（√）
2. 一般情况下，激光雷达激光发射器越多，需要处理的数据越少。（×）
3. 线控转向系统取消了转向盘和转向器之间的机械连接，直接通过电信号控制转向电机来控制汽车转向，主要由方向盘总成、转向执行总成和主控制器(ECU)三个主要部分以及自动防故障系统、电源等辅助系统组成。

（√）

1. 共阴接法发光二极管数码显示器需选用有效输出为高电平的七段显示

译码器来驱动。（√）

1. 数据选择器和数据分配器的功能正好相反，互为逆过程。（√）
2. 在用万用表检查线路搭铁短路故障时，不应拆开线路两端的连接器然

后测量连接器被测端子与车身（搭铁）之间的电阻。（×） 30、在大多数图中，搭铁线在图上方，电源线在图下方，电流方向自下

而上。（×）

1. 凡不经用电器而连接的一组导线若有一根接电源或搭铁，则该组导

线都是电源线或搭铁线。（√）

1. 直接连接在一起的导线（也可经由熔断丝、铰接点连接）必具有一

个共同的功能。（×）

1. 与电源正极连接的导线在到达用电器之前是电源电路。（√）
2. 国家标准权威性最高，要求也最高，行业标准或企业标准可以比国

家标准要求低。（×）

1. 在ECU电动汽油泵驱动回路中采用电动汽油泵继电器是出于安全的

原因。（√）

1. 由两个TTL或非门构成的基本RS触发器，当R=S=0时，触发器的状态

为不定。（×）

1. JK触发器，在CP为高电平期间，当J=K=1时，状态会翻转一次。（×）
2. 同步时序电路由组合电路和存储器两部分组成。（√）
3. 组合电路是不含有记忆功能的器件。（√）
4. 时序电路是不含有记忆功能的器件。（√）

# 三、多项选择题（共20题，每题2分，共40分）

1. 以下属于汽车行业发展“新四化”范畴是（ABC）。

A.共享化 B.智能化 C.电动化 D.定制化

1. 以下属于智能网联汽车中车辆/设施关键技术的是（ABD）。

A.环境感知技术 B.智能决策技术

C.信息安全技术 D.控制执行技术

1. 超声波雷达不用于（BCD）目标物的探测。

A.短距离 B.中距离 C.长距离 D.超远距离

1. 夜视辅助系统主要用哪些传感器（ABCD）。

A.雷达 B.红外传感器 C.激光雷达 D.毫米波

1. 自主控制类ADAS包括以下哪些(ABCD)。

A.车道保持辅助系统

B.自动紧急制动系统

C.自适应巡航控制

D.换道辅助系统

1. MOS器件存在哪些二阶效应（ ABCD ）

A.短沟道效应

B.体效应

C.亚阈值导电性

D.沟道长度调制效应

1. 下列关于共栅放大器的说法正确的是（ ABC ）

A.输入输出相同，输入阻抗很低

B.输出阻抗高，可用作电流源

C.高频特性好，无电容Miller效应

D.输入阻抗高，输出阻抗低

1. 下列对差动放大器说法是正确的是（ ABC ）。

A.凡双端输出，电压放大倍数与单管放大器相同

B.凡单端输出，电压放大倍数是双端输出的一半

C.双端输出的抑制零漂能力比单端输出的要强

D.CMRR越小，其零漂越小

1. 高精度带隙基准设计中要实现 M 状图形的输出电压温度特性曲线可采用的补偿方法有 （ BCD ）

A.二阶补偿

B.三阶补偿

C.分段补偿

D.高精度补偿

1. 放大电路的频率响应：（ ABCD ）

A．上、下限频率处的电压增益为中频增益的0.707倍

B．通频带越宽、电路的频率响应越好

C．影响电路低频响应的主要因素是隔直耦合电容

D．信号频率高于上限频率时、随信号频率的增加增益下降 11、下列关于干法蚀刻与湿法蚀刻说法正确的是？( AC )

1. 干法蚀刻是各向异性的
2. 湿法蚀刻是各向异性的
3. 湿法蚀刻是各向同性的
4. 干法蚀刻是各向同性的

12、关于CMOS晶体管拓扑结构正确的是?( AC )

1. 布尔函数中的乘积项(“与”运算)通过NMOS晶体管串联实现
2. 布尔函数中的求和项(“或”运算)通过NMOS晶体管串联实现
3. 布尔函数中的乘积项(“与”运算)通过PMOS晶体管并联实现
4. 布尔函数中的求和项(“或”运算)通过PMOS晶体管并联实现

13、下列说法正确的是？( AB )

1. 短沟道效应是指由于离子注入造成的源漏区拓展，导致有效沟道长度变短，导致阈值电压绝对值变小
2. 窄沟效应是指由于氧化层对有源区的侵蚀，造成有效沟道变窄的效应。

造成阈值电压绝对值增加

1. 短沟道效应是指由于离子注入造成的源漏区拓展，导致有效沟道长度变长，导致阈值电压绝对值变大
2. 窄沟效应是指由于氧化层对有源区的侵蚀，造成有效沟道变窄的效应。

造成阈值电压绝对值减少

14、下列哪些措施有助于提高扇出？（ AC ）

1. 提高负载级电路的输入电容
2. 提高负载级电路的输入电阻
3. 降低驱动级电路的输出电阻
4. 降低负载级电路的输出电阻

15、 下列哪种方法有助于提升性能？（ AC ）

1. 增加互连层数
2. 减小互连线总长度
3. 减小关键路径长度
4. 减少互连层数

1. 下列属于多晶硅制备的方法有（ABC）

A.硅烷法

B.流化床法

C.改良西门子法

D.浮游带融化法

1. 离子注入的优点有（BCD）。

A.设备简单

B.不受固溶度限制

C.避免高温过程

D.杂质纯度高

1. 关于放大电路性能指标，下列说法正确的是（ ABC ）

A．𝑅𝑅𝑖𝑖是从放大电路输入端看进去的等效内阻

B．𝑅𝑅𝑜𝑜愈小，放大电路的带负载能力愈强

C．当输入信号为直流变化量时，电压放大倍数表示为𝐴𝐴𝑢𝑢 = ∆𝑢𝑢𝑜𝑜∆𝑢𝑢𝑖𝑖

D．通频带宽表明放大电路对不同频率信号的放大能力存在较大差异

1. 关于理想集成运放说法正确的是（ ABD ）。
2. 开环差模电压增益Aud→∞
3. 差模输入电阻Rid→∞
4. 输出电阻RO→∞
5. 共模抑制比KCMR→∞

20、 𝐹𝐹(𝐴𝐴, 𝐵𝐵, 𝐶𝐶, 𝐷𝐷) = ∑𝑚𝑚(0,2,4,5,6,7,12) + ∑𝑑𝑑(8,10)逻辑函数的化简式为

（ ABCD ）。

A．𝐴𝐴̅𝐷𝐷 + 𝐴𝐴̅𝐵𝐵 + 𝐵𝐵𝐶𝐶̅𝐷𝐷

B. 𝐴𝐴̅𝐷𝐷 + 𝐴𝐴̅𝐵𝐵 + 𝐶𝐶̅𝐷𝐷

C．𝐴𝐴̅𝐷𝐷 + 𝐴𝐴̅𝐵𝐵 + 𝐴𝐴𝐶𝐶̅𝐷𝐷

D. 𝐴𝐴̅𝐷𝐷 + 𝐴𝐴̅𝐵𝐵𝐷𝐷 + 𝐴𝐴𝐶𝐶̅𝐷𝐷