

## 复旦大学微电子学院

### 2017 年招收非全日制攻读工程硕士专业学位研究生简章

集成电路产业是支撑我国经济社会发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业，已成为我国重大需求的命脉产业。复旦大学国家示范性微电子学院人才培养将以长三角集成电路设计与制造协同创新中心为依托形成集成电路技术创新中心，建立“与企业紧密结合，汇聚国际资源，工程化、职业化、国际化”的集成电路产业紧缺高端人才和产业人才的培养体系。为满足目前我国集成电路产业对具有工程实践能力创新人才的迫切需要，复旦大学微电子学院将于 2017 年招收和培养（非全日制）集成电路工程领域专业学位研究生（ICE）。

#### 一、办学基础

复旦大学微电子学院拥有“专用集成电路与系统”国家重点实验室（1992 年），具备国际一流的软硬件办学条件。其前身是 1958 年由谢希德教授创办的半导体物理专业，1984 年设立博士点，1988 年成为国家重点学科。学科具有博士点 1 个，硕士点 1 个，本科专业 1 个，国家重点实验室 1 个。复旦大学微电子学院现有在职教职工 97 人，其中教授 18 人，研究员 13 人，副教授 14 人，副研究员 4 人，其他副高级职称 3 人。其中含教育部“长江学者”特聘教授 3 人，复旦大学特聘讲座教授 3 人，复旦大学特聘教授 1 人。国家千人计划获得者 2 人，国家杰出青年基金 3 人，国家青年千人计划获得者 1 人，上海市千人计划获得者 6 人，教育部创新团队 1 个，IEEE fellow 1 人。

复旦大学微电子学院是首批国家集成电路人才培养基地之一（2003 年）、国家首批工程博士培养点（2011 年）以及国家集成电路人才国际培训（上海）基地（2014 年），国家首批示范性微电子学院（2015 年），具有丰富的集成电路方面人才培养经验和雄厚的产学研联合基础。

#### 二、招生专业领域及名额

专业代码	085209	专业名称	<a href="#">(专业学位)集成电路工程</a>	非全日制 招生人数	50
研究方向	05 (非全日制)集成电路设计与 CAD 方向 06 (非全日制)集成电路器件与工艺方向				

#### 三、招生类型

非全日制专业学位硕士研究生。

#### 四、报考条件

1. 中华人民共和国公民。
2. 拥护中国共产党的领导，愿为社会主义现代化建设服务，品德良好，遵纪守法。
3. 学历必须符合下列条件之一：

(1) 国家承认学历的应届本科毕业生（含普通高校、成人高校、普通高校举办的成人高等学历教育应届本科毕业生）及自学考试和网络教育届时可毕业本科生，录取当年9月1日前须取得国家承认的本科毕业证书。

(2) 具有国家承认的大学本科毕业学历的人员。

(3) 获得国家承认的高职高专毕业学历后满2年（从毕业后到录取当年9月1日，下同）或2年以上、通过八门相关专业本科课程的考试[需提供成绩单]、经审核已达到与本科毕业生同等学力，且符合我校培养目标对考生提出的具体业务要求的人员。

(4) 国家承认学历的本科结业生，按本科毕业生同等学力身份报考。

(5) 已获硕士学位或博士学位人员。

4. 身体健康状况符合国家规定的体检标准。
5. 在校研究生报考须在报名前征得所在培养单位同意。

#### 五、报名

报名包括**网上报名**和**现场确认**两个阶段。

(一) 网上报名：

报名网址：中国研究生招生信息网（公网网址：<http://yz.chsi.com.cn>，教育网址：<http://yz.chsi.cn>）。

报名时间：2016年10月10日至31日（每天9:00-22:00，逾期不再补报，也不得再修改报名信息）。

应届本科毕业生网上预报名时间：2016年9月24日至9月27日（每天9:00-22:00）。预报名信息为网报有效信息。

(二) 报名注意事项：

1. 考生可跨学科报考；报名时必须在相应的栏目内正确填写报考院系、专业和研究方向、选考科目及其对应的代码，否则由我校指定。

2. 考生应认真了解并严格按照报考条件及相关政策要求选择填报志愿。因不符合报考条件及相关政策要求，造成后续不能现场确认、考试、复试或录取的，后果由考生本人承担。考生应按要求准确填写个人网上报名信息并提供真实材料。考生因网报信息填写错误、填报

虚假信息而造成不能考试、复试或录取的，后果由考生本人承担。

3. 在网上报名期间，考生可按网报要求自行修改网报信息。逾期不再补报，也不得修改报名信息。

4. 网报期间将对考生学历（学籍）信息进行网上校验，并在考生提交报名信息三天内反馈校验结果。考生可随时上网查看学历（学籍）校验结果。考生也可在报名前或报名期间自行登录“中国高等教育学生信息网”（网址：<http://www.chsi.com.cn>）查询本人学历（学籍）信息。

未通过学历（学籍）校验的考生应及时到“中国高等教育学生信息网”公布的学籍学历权威认证机构进行认证，在现场确认时将认证报告交报考点核验（复旦大学报考点因实行网上确认，认证报告由考生在复试阶段审查报考资格时提交，具体要求见本简章“五、（三）现场确认”第3项规定）。

5. 应届本科毕业生报考我校应选择就读学校所在省(区、市)的报考点办理网上报名和现场确认手续。非应届本科毕业生（报名参加复旦大学单独考试的考生除外）报考我校应选择工作或户口所在地省级教育招生考试管理机构指定的报考点办理网上报名和现场确认手续[若选择复旦大学（代码3102）报考点，须提供本人上海市户口簿或居住证，工作单位在上海市的考生提供本人最近三个月的社保记录]。

6. 考生报名时须签署《考生诚信考试承诺书》。

（三）现场确认：

1. 选择复旦大学报考点（考点代码3102）进行网上报名的考生（报名参加复旦大学单独考试的考生只能选择复旦大学报考点进行网上报名），须在我校研究生招生网（<http://www.gsao.fudan.edu.cn>）进行确认，完成上传照片、缴费和确认报考信息等步骤。网上确认时间为2016年11月7日至11日，具体时间和网上确认的详细提示事项届时请关注我校研究生招生网的通知（现场确认方式及时间依国家政策变化调整，如有变化将在我校研究生招生网上及时发布相关信息）。

进行网上确认前，请考生备好：

（1）近期正面免冠彩色证件照片（电子版JPG格式，150×200像素，大小10K以内，淡蓝色背景）。

（2）银行卡（可用于交费的银行卡详见复旦大学收费服务平台银行卡列表<http://payment.fudan.edu.cn/help/creditCard.htm>）

2. 选择其他报考点进行网上报名的考生凭有效居民身份证、学生证（应届生）、毕业证书和学位证书（往届生），于2016年11月12日前（具体时间以当地公布为准）到各省（市、

自治区) 高校招生办公室指定的报名点进行现场确认, 办理缴费和拍照等手续。

3. 所有考生的报考资格将在复试时进行审查, 届时请带好以下材料的原件和复印件:

(1) 有效居民身份证。

(2) 应届生携带学生证。

(3) 往届生携带毕业证书、学位证书和教育部学历证书电子注册备案表。

教育部学历证书电子注册备案表需登录中国高等教育学生信息网“学历查询”栏目进行申请和下载打印。若无法在中国高等教育学生信息网在线申请和打印, 须按照该网“学历认证”栏目公布的认证代理机构和认证申请办法进行书面认证, 并于复试时提交认证报告。凡于境外获得的文凭、学位证书须出示教育部留学服务中心出具的认证报告。

(4) 同等学力考生另需携带报名条件所要求的本科课程成绩单。

(5) 在 2017 年 9 月 1 日前可取得国家承认本科毕业证书的自学考试和网络教育本科生, 携带颁发毕业证书的省级高等教育自学考试办公室或网络教育高校出具的相关证明。

(6) 在读研究生需提供培养单位出具的同意报考证明。

## 六、入学考试

### (一) 初试

1. 初试科目:

入学考试初试科目的设置为四个单元(即思想政治理论、外国语、基础课和专业基础课), 入学考试初试总分为 500 分。考试方式均为笔试, 各科考试时间为 3 小时。详见下表。

2. 初试时间: 2016 年 12 月 24 日至 25 日(详见准考证, 准考证打印时间: 2016 年 12 月 15 日至 12 月 26 日期间, 考生凭网报用户名和密码登录“研招网”自行下载打印《准考证》)。

3. 初试地点: 复旦大学或各省(市、自治区)高校招生办公室指定的考场。

### (二) 复试

复试采取差额形式, 差额比例一般不低于 120%。以同等学力资格报考的考生, 在复试阶段还须加试(笔试)两门所报考专业的本科主干课程。详见下表。

复试时间为 2017 年 3 月中下旬, 具体安排另行通知。

专业代码	085209	专业名称	<a href="#">(专业学位)集成电路工程</a>	非全日制 招生人数	50
研究方向	05 (非全日制)集成电路设计与 CAD 方向 06 (非全日制)集成电路器件与工艺方向				

考试科目	05 方向:①101 思想政治理论②204 英语二③302 数学二④881 电子线路与集成电路设计 06 方向:①101 思想政治理论②204 英语二③302 数学二④882 半导体器件原理		
复试科目	工艺方向: 集成电路工艺与器件	考试方式	面试
	设计方向: 集成电路设计、CAD	考试方式	面试
同等学力加试科目	工艺方向: 半导体器件物理	考试方式	笔试
	工艺方向: 集成电路工艺	考试方式	笔试
	设计方向: 模拟电子学基础	考试方式	笔试
	设计方向: 数字逻辑基础	考试方式	笔试
复试成绩占入学考试总成绩权重	30%		

## 七、录取

根据招生计划、考生入学考试成绩、复试成绩、思想政治与品德考核情况以及身心健康状况择优录取。定向就业考生在正式录取之前，须签订定向培养协议书。

## 八、体检

新生入学时须进行体格检查，未达到国家规定的体检标准者，取消入学资格。

## 九、培养与管理说明

专业学位研究生的培养统一由复旦大学研究生院管理，严格按照复旦大学示范性微电子学院突出产学合作工程实践能力人才培养要求制定的集成电路工程非全日制工程硕士培养方案进行培养，并采用校内和企业双导师制，联合指导学生完成学位论文研究工作。

**1. 学习方式**为在职不脱产，每周日上课，上课地点在复旦大学张江校区。

**2. 学制**一般为 2.5 年。

## 十、其他说明

(一)集成电路工程 专业领域非全日制专业学位硕士研究生现行学费标准：40000 元，分两年支付，每学年支付 20000 元。

(二)非全日制研究生毕业时，根据其修业年限、学业成绩等，按照国家有关规定发给相应的、注明学习方式的**毕业证书**；其学业水平达到国家规定的学位标准，可以申请授予相应的**学位证书**。全日制和非全日制研究生实行相同的考试招生政策和培养标准，其学历学位证书具有同等法律地位和相同效力。

(三)若 2017 年度国家出台新的研究生招生政策(包括原“在职人员攻读硕士专业学位”

相关政策), 我校将做相应调整, 按国家最新政策要求执行, 并及时在我校研究生招生网予以公布。本简章所涉内容若有调整, 也将及时在我校研究生招生网予以公布。

## 十一、联系方式

复旦大学研究生院招生办公室 (复旦大学代码: 10246)

网址: <http://www.gsao.fudan.edu.cn>

地址: 上海市邯郸路 220 号 (邮政编码 200433)

电话: (021) 65642673 或 65643991

Email: [gs\\_admission@fudan.edu.cn](mailto:gs_admission@fudan.edu.cn)

复旦大学微电子学院 招生办公室

网址: <http://me.fudan.edu.cn/instruct/mee/index0.htm>

电话: 021-51355221

Email: [mee@fudan.edu.cn](mailto:mee@fudan.edu.cn)

附件一： 专业课程考试科目及参考书目

领域名称（方向）	专业课程考试科目	参考书目
<p><b>集成电路工程</b> 05 (非全日制)集成电路设计与 CAD 方向</p>	<p>881 电子线路及集成电路设计</p>	<p>① 《数字逻辑基础》，陈光梦编，复旦大学出版社                      ② 《模拟电子学基础》，陈光梦编，复旦大学出版社。                      或者《模拟电子技术基础》（第三版），童诗白编，高等教育出版社                      ③ 《专用集成电路设计方法》，复旦大学微电子学系自编讲义                      ④ 《Digital Integrated Circuits: A Design Perspective》，Jan M. Rabaey 著，英文翻印《数字集成电路设计透视》，清华大学出版社，1999 年                      ⑤ 《模拟 CMOS 集成电路设计》，拉扎维著，陈贵灿译，西安交通大学出版社 2003 年</p>
<p><b>集成电路工程</b> 06 (非全日制)集成电路器件与工艺方向</p>	<p>882 半导体器件原理</p>	<p>① 《双极型与 MOS 半导体器件原理》黄均鼐等，复旦大学出版社                      ② 《半导体器件物理基础》（第 1、2、3、5 章）曾树荣，北京大学出版社</p>

## 附件二：考试大纲

### 881 《电子线路与集成电路设计》专业课程考试大纲

本复习大纲是为了便于考生对《电子线路与集成电路设计》课程进行复习而制定。大纲提供了一些参考书目目录，考生可以根据自己的实际情况选择合适的参考书。

#### 第一部分 模拟电路

考试题型：问答题，分析计算题。

总分：50 分

##### 一、电路分析（③的第一章或 其他电路分析教材）

基本电路定律与定理：

掌握基尔霍夫电压与电流定律；等效电压源定律；等效电流源定律；叠加原理。

能够运用节点电压法求解线性电路网络。

线性电路的一般分析方法：

能够写出线性电路网络的传递函数。

了解稳态分析和瞬态分析的基本概念。

掌握线性网络幅频特性、相频特性的基本概念。

能够利用波特（Bode）图进行频率特性分析。

##### 二、半导体器件（① 或 ②）

了解 PN 结的结构与原理，掌握PN 结的伏安特性。

掌握半导体二极管的特性曲线和特性参数及其基本应用：整流、限幅、钳位。

双极型晶体管：

了解双极型晶体管的结构和放大原理；

掌握双极型晶体管的伏安特性；晶体管的基本模型，掌握双极型晶体管的交流小信号等效电路，并能计算其中的各个参数。

场效应晶体管：

掌握场效应晶体管的结构和工作原理，分清 6 种类型场效应管的区别；

掌握场效应晶体管的交流小信号等效电路，并能计算其中的各个参数。

##### 三、基本放大电路（① 或 ②）

放大电路的性能指标：

增益（放大倍数）、输入阻抗、输出阻抗，掌握它们的概念与计算方法。

晶体管共射放大电路：

分清直流通路与交流通路；

用近似估算法确定放大电路的直流工作点；

用小信号等效电路方法估算放大电路的性能指标：增益、输入阻抗、输出阻抗；

用图解法确定输出动态范围以及输出波形失真情况。

晶体管共基和共集放大电路：

了解上述两种电路的工作原理和电路特点；

能够简单估算上述两种放大电路的性能指标：增益、输入阻抗、输出阻抗；

熟悉三种接法的放大电路性能指标的异同，能够在不同场合正确选择合适的电路；

了解三种接法的放大电路在频率特性方面的异同。

场效应管共源放大电路：

能够根据场效应晶体管的伏安特性确定放大电路的直流工作点；



用小信号等效电路方法估算放大电路的性能指标。

差分放大电路：

熟悉差分放大电路的工作原理和电路特点；

掌握差分放大电路的性能指标估算方法。

互补输出电路：

熟悉互补输出电路的工作原理和电路特点；

了解互补输出电路中产生交越失真的原因以及消除方法。

多级放大电路：

掌握多级放大电路的增益、输入阻抗、输出阻抗的估算方法。

#### 四、放大电路中的负反馈（① 或 ②）

反馈的基本概念：

正确理解开环与闭环、正反馈与负反馈、直流反馈与交流反馈、电压反馈与电流反馈、串联反馈与并联反馈等概念；

能够正确运用瞬时极性法判断反馈的极性。

负反馈放大电路的组态：

正确判断四种不同的负反馈组态；

掌握四种不同负反馈组态的电路特点以及对电路性能产生的各种影响的异同；

能够根据需要在电路中引入合适的反馈形式。

深度负反馈放大电路的分析：

掌握深度负反馈放大电路的计算方法。

负反馈放大电路的自激振荡及消除方法：

了解负反馈放大电路自激振荡产生的原因，了解消除振荡的方法。

#### 五、集成运算放大器及其应用基础（① 或 ②）

熟悉集成运算放大器的性能参数：

差模增益、共模增益、共模抑制比、输入失调、单位增益带宽、转换速率等。

基于集成运放构成的线性电路的基本分析方法：

掌握理想运放电路的基本分析方法：虚短路虚开路法；

能够写出用集成运放构成的线性电路的传递函数。

基于集成运放构成的典型应用电路分析：

基本运算电路分析；

电流源电路；

有源负载放大电路分析；

直接耦合的多级放大电路分析；

互补输出级电路分析；

集成运放电路的工作原理及分析方法。

一阶、二阶有源滤波器电路分析；

RC 振荡电路分析：振荡频率与起振条件；

基于集成运放的串联型稳压电源分析；

基于集成运放与互补电路的功率放大电路分析；

集成运放构成的其他应用电路。

## 第二部分 数字电路

考试题型：问答题，分析计算题。

总分：50 分

### 一、逻辑代数

掌握逻辑代数的基本运算、基本定理、基本定律、基本法则；

利用逻辑代数和卡诺图对逻辑函数进行转换与化简；

掌握各种形式的逻辑函数的相互转换方法：与、或、与非、或非、与或非、异或、同或。

掌握卡诺图化简方法；

掌握不完全确定的逻辑函数的化简方法；

掌握多输出逻辑函数的化简方法。

### 二、门电路组合逻辑电路（① 或 ②）

掌握门电路的基本输入输出特性：

TTL 门电路、CMOS 门电路；

三态门、集电极（漏极）开路门。

掌握组合逻辑电路的分析方法；

熟悉常用组合逻辑电路模块的结构和逻辑功能：

编码器和译码器；

运算电路；

数值比较器；

多路选择器；

多路分配器。

掌握组合逻辑电路的设计过程：

基于门电路的设计；

基于常用组合逻辑电路模块的组合逻辑电路设计。

了解组合逻辑电路中的冒险现象及其消除方法。

### 三、触发器及时序逻辑电路

#### 1. 触发器及其简单应用电路（① 或 ②）

掌握触发器的四种基本类型及其状态的描写：

RS 型、JK 型、D 型、T 型。

掌握触发器类型的相互转换方法。

掌握触发器的简单应用：

寄存器、行波计数器。

#### 2. 同步时序电路的分析和设计（② 与 ①）

了解时序电路的描述方法：

两种时序电路的模型：Milly 模型与Moore 模型；

两种模型的异同；

两种模型的转换。

掌握同步时序电路的分析方法：

状态转换表和状态转换图、时序图。

熟悉常用同步时序电路模块的结构和逻辑功能：

移位寄存器；

同步计数器。

掌握时序电路的状态化简方法：

完全描述状态表的化简；

不完全描述状态表的化简。

掌握同步时序电路的设计过程：

基于触发器的同步时序电路设计（状态机设计）；

带有冗余状态的状态机设计；

基于触发器的同步计数器设计；

基于计数器模块的同步计数器设计；

同步时序电路设计中的自启动问题。

3. 异步时序电路的分析和设计（② 与 ①）

了解异步时序电路的两种类型：

基本型异步时序电路；

脉冲型异步时序电路。

掌握异步时序电路的分析方法。

了解基本型异步时序电路中的冒险、竞争现象及其消除方法：

临界竞争和非临界竞争的区别；

通过状态流程表寻找临界竞争的方法；

临界竞争的消除方法；

异步时序电路中的冒险现象。

#### 四、阵列化逻辑电路（②）

ROM 的基本原理及其在组合逻辑中的应用。

PLA 的基本原理及其在组合逻辑中的应用。

### 第三部分 集成电路设计

考试题型：问答题，分析计算题。

总分：50 分

#### 一、模拟集成电路设计

1. CMOS 模拟集成电路设计导论

2. MOS 器件物理基本概念

3. 单级放大器分析

分析电路的增益、线性度、电压摆幅、功耗、输入/输出阻抗等。

共源级，源跟随器，共栅级，共源共栅级。

4. 差分放大器

基本的差分对的分析

MOS 负载的差分放大器

CMOS 差分放大器

5. 单级放大器的频率响应

共源级，源跟随器，共栅级，共源共栅级，差分放大器的频响分析

6. 偏置电路

基本电流源

Cascode 电流源、低电压Cascode 电流源。

和电源无关的，和温度无关的偏置电路

7. CMOS 运放

CMOS 运放的性能参数

一级 CMOS 运放和Gain Boosting

二级 CMOS 运放：一般结构、输入范围、共模反馈、压摆率和频率补偿。

## 二、数字集成电路设计

### 1. 集成电路器件

1.1 PN 二极管（理想特性和二级效应）

1.2 MOS 场效应晶体管（理想特性和二级效应）

### 2. CMOS 反相器

2.1 静态特性及参数

2.2 动态特性及参数

2.3 功耗特性

### 3. CMOS 组合逻辑

3.1 静态互补 CMOS 逻辑

3.2 比例 CMOS 逻辑（准NMOS 结构）

3.3 传输晶体管逻辑

3.4 动态 CMOS

### 4. CMOS 时序逻辑

4.1 静态锁存器、寄存器

4.2 动态锁存器、寄存器

4.3 非双稳态时序电路

## 三、有关专用集成电路设计的基本知识

### 1. ASIC 基本概念

1.1 ASIC 类型及特点

1.2 IC 的设计和制造过程

1.3 ASIC 技术现状和发展趋势

### 2. ASIC 设计流程和设计方法

2.1 Top-Down 和Bottom-Up 设计流程

2.2 硬件描述语言及设计描述

2.3 设计方法

逻辑综合、行为级验证、动态和静态时序验证，版图验证和版图后仿真等

### 3. ASIC 测试方法

3.1 组合电路的测试方法

3.2 时序电路的测试方法

3.3 可测性设计

### 4. 常用设计工具

### 5. 有关FPGA 的基本知识

## 882《半导体器件原理》专业课程考试大纲

《半导体器件原理》包括半导体器件的物理基础，双极型和 MOS 场效应晶体管的工作原理、特性和模型，以及影响器件特性的主要因素和一些常见非理想效应。

**考试题型：**选择题、名词解释、推导题、计算题

**总分：**150 分

### 一. 半导体的电子状态

1. 半导体的晶体结构、晶列晶面指数、结合性质
2. 半导体中的电子状态和能带
3. 载流子在外场下的运动规律
4. 杂质和缺陷能级

### 二. 半导体的载流子统计

1. 状态密度和统计分布函数
2. 本征半导体、杂质半导体、简并半导体的统计

### 三. 半导体的载流子输运

1. 载流子的散射
2. 迁移率、电阻率与杂质浓度和温度的关系
3. 强电场下的输运
4. 霍耳效应

### 四. 非平衡载流子

1. 非平衡载流子的直接复合与间接复合
2. 陷阱效应
3. 载流子的扩散运动、双极扩散
4. 连续性方程

### 五. pn 结、金半接触以及异质结

1. 平衡 pn 结的特性
2. pn 结的电流-电压特性
3. pn 结的势垒电容与扩散电容
4. pn 结的频率特性和开关特性
5. pn 结的击穿
6. 金半接触能带图以及电流-电压特性
7. 欧姆接触
8. 异质结能带图以及二维电子气

### 六. 双极型晶体管的直流特性

1. 双极型晶体管的基本原理
2. 双极型晶体管的直流特性及其非理想现象
3. 漂移晶体管的直流特性
4. 双极型晶体管的反向特性

## 5. Ebers-Moll 方程

### 七. 双极型晶体管的频率特性与开关特性

1. 低频小信号等效电路
2. 放大系数的频率特性以及相关的几个时间常数
3. 高频等效电路
4. 漂移晶体管、异质结双极型晶体管的基本原理
5. 电荷控制理论与双极型晶体管开关时间

### 八. 半导体表面与 MOS 结构

1. 半导体表面空间电荷层的性质
2. 实际 Si-SiO<sub>2</sub> 界面
3. 理想与实际 MOS 结构的 C-V 特性

### 九. MOS 场效应晶体管的直流特性

1. MOS FET 的结构和工作原理
2. MOS FET 的阈值电压以及影响因素
3. MOSFET 的输出特性和转移特性（包括亚阈值特性和其它二级效应）
4. MOSFET 的直流参数
5. MOSFET 的击穿特性
6. MOSFET 的小尺寸效应原理
7. 载流子速度饱和以及短沟道 MOSFET 的直流特性
8. MOSFET 的按比例缩小规律

### 十. MOSFET 的频率特性与开关特性

1. MOSFET 的交流小信号等效电路
2. MOSFET 的高频特性
3. 常见 MOS 倒相器及其开关特性