



Лекция 1






Курс лекций

«Аналоговые интегральные устройства измерительных систем»

Лектор: профессор, доктор технических наук

Валерий Викторович Масленников

Разделы курса

1. Микросхемы усилителей и их применение в аналоговых устройствах измерительных систем
 2. Аналоговые интегральные перемножители и балансные модуляторы
 3. Активные фильтры и их использование в измерительных устройствах
- 



Лабораторные работы по курсу:

1. Применение микросхем ОУ в аналоговых узлах измерительной аппаратуры.
2. Применение микросхем ОУ в импульсных устройствах.
3. Применение микросхем интегральных перемножителей в устройствах преобразования сигналов.
4. Активные RC-фильтры на ОУ.

Темы семинарских занятий:

1. Расчет аналоговых схем на идеальных ОУ.
2. Аддитивные погрешности в усилителях на микросхемах ОУ.
3. Мультипликативные погрешности схем в усилителях на микросхемах ОУ.
4. Расчет импульсных устройств на основе микросхем ОУ.
5. Расчет корректирующих цепей усилителей на интегральных ОУ.
6. Построение аналоговых схем на интегральных ОУ.
7. Расчет основных параметров активных звеньев второго порядка.
8. Построение АЧХ активных звеньев второго порядка.




Микросхемы

Классификация:

- по принципу действия: аналоговые, цифровые;
- по способу изготовления: полупроводниковые, гибридные.

Основные этапы создания полупроводниковых кремниевых микросхем:

- получение чистого монокристаллического кремния,
 - изготовление пластин кремния,
 - эпитаксия – выращивание монокристаллических слоев на пластине,
 - термическое окисление – образование защитного слоя SiO_2 ,
 - легирование – введение примесей в приповерхностный слой пластин,
 - травление – удаление с поверхностей пластин ненужного вещества,
 - изготовление фотошаблонов, используемых для создания нужных окон в окисле SiO_2 ,
 - фотолитография – создание окон в SiO_2 ,
 - нанесение тонких металлических пленок для соединения элементов кристалла между собой,
 - предварительная проверка кристаллов на годность на пластине,
 - разделение пластины на кристаллы,
 - сборка кристаллов в корпусе микросхемы,
 - окончательная проверка микросхем на соответствие техническим условиям.
- 

Элементы полупроводниковых микросхем. Транзисторы. Биполярный транзистор.

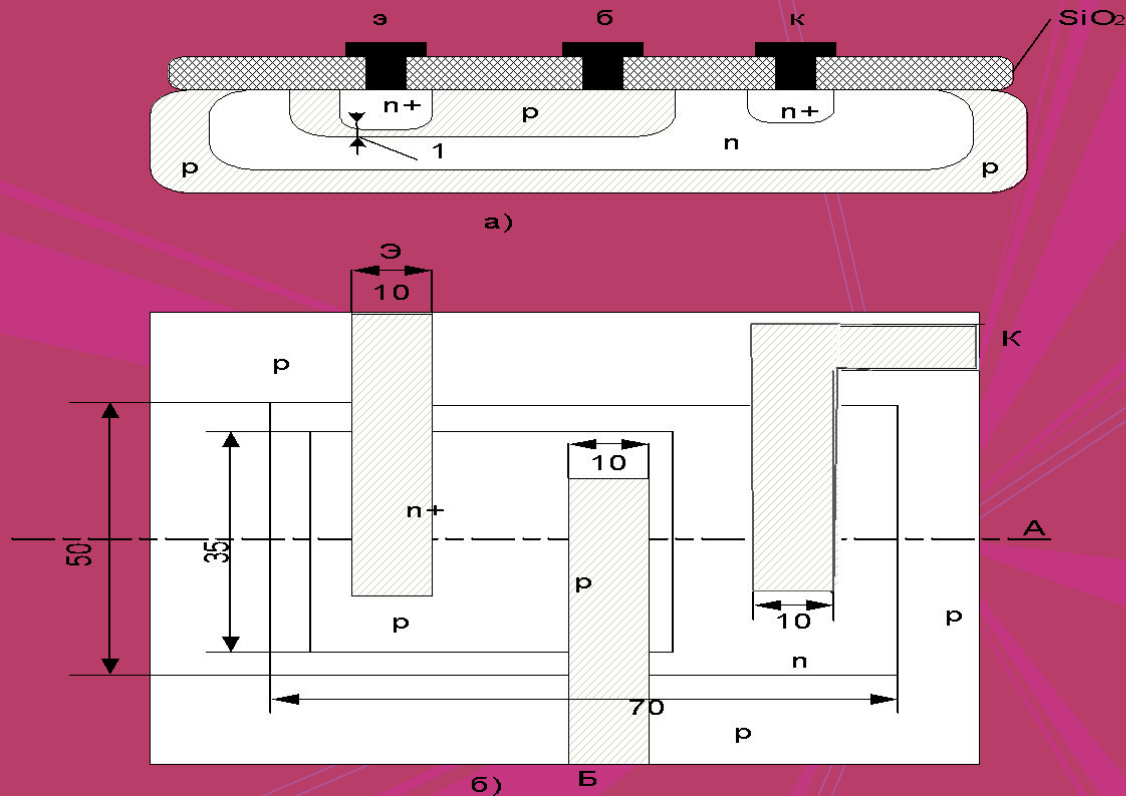


Рис. 1. Внутренняя структура n-p-n транзистора (а, разрез по линии АА, б, топология n-p-n транзистора)

Полевой транзистор управляющим рп-переходом

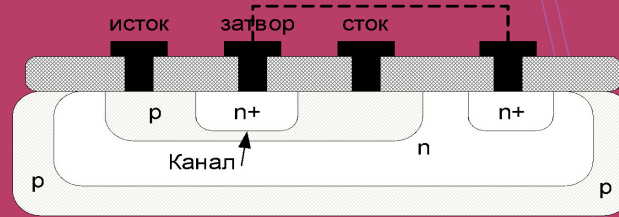


рис. 1.4. Внутренняя структура полевого транзистора с р-каналом.

Рис. 2. Внутренняя структура транзистора с р-каналом

МДП-транзистор

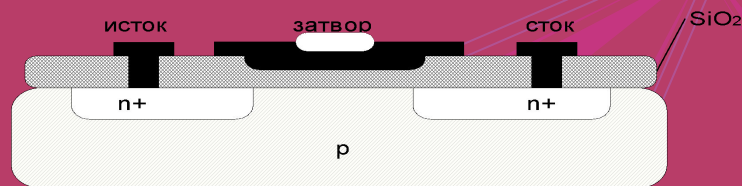


рис. 1.5. Внутренняя структура МОП-транзистора с индуцируемым n-каналом

Рис. 3. Внутренняя структура МОП-транзистора с индуцируемым n-каналом



Резистор

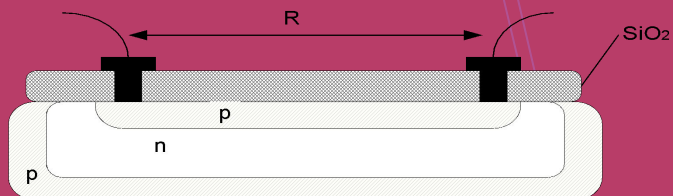


рис. 1.2. Внутренняя структура резистора выполненного с использованием базовой области.

Рис. 4. Внутренняя структура резистора, выполненного с использованием базовой области



рис. 1.3. Зигзагообразная топология полупроводникового резистора.

Рис. 5. Зигзагообразная топология полупроводникового резистора



Основные достоинства кремниевых микросхем: малые массо-габаритные размеры и высокая степень интеграции, надежность, низкая стоимость производства при большом объеме выпуска микросхем.

Недостатки: большой разброс параметров при изготовлении, недостаточная для многих случаев стабильность элементов и общих параметров.

Тонкопленочная технология. Пленки толщиной ~ 1мкм наносятся в специальных вакуумных установках.

Толстопленочная технология. Пленки толщиной ~100мкм наносятся в виде пасты при атмосферном давлении.

Достоинства пленочных технологий: точность элементов, возможность их подстройки, температурная стабильность.

Недостатки: практическая невозможность создания активных элементов, высокая стоимость производства, относительно большие габариты.

Гибридные микросхемы: активные элементы в виде монокристаллических микросхем, пассивные элементы выполняются по тонко- или толстопленочной технологии.