КИПиА ЯМАЛ
6-й разряд

Полный конспект лекции

ОП.06 «Промышленная электроника»

Тема 1. Полупроводниковые приборы

Расширенный материал для самостоятельного повторения

2 академических часа: 1 ч лекции + 1 ч ЛПЗ
КУПД «Слесарь по КИПиА» от 21.04.2026 № УПД-15

Параметр	Значение
Дисциплина	ОП.06 «Промышленная электроника»
Тема	Тема 1. Полупроводниковые приборы
Часы	2 академических часа: 1 ч лекции + 1 ч ЛПЗ
Тренажёр	/op06_industrial_electronics.php?lab=semiconductors
Источник	КУПД «Слесарь по КИПиА» от 21.04.2026 № УПД-15

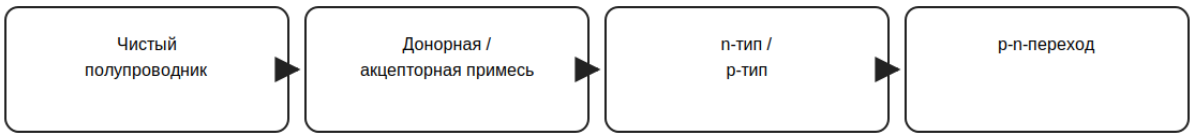
СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура полупроводника
2. p-n-переход и полупроводниковый диод
3. Стабилитроны
4. Диоды Шоттки
5. Тиристоры
6. Симисторы и виды тиристоров
7. Биполярный транзистор
8. Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом
9. МДП-транзисторы
10. Оптоэлектронные приборы
11. Практическое изучение приборов
12. Учебная диагностика
13. Интерактивный тренажёр
14. Итоги и контрольные вопросы

1. Структура полупроводника

КУПД начинает тему со структуры полупроводника и примесей. Чистый полупроводник имеет собственную проводимость, а легирование изменяет концентрацию носителей заряда. Донорные примеси формируют преимущественно n-тип, акцепторные - p-тип.

Легирование полупроводника

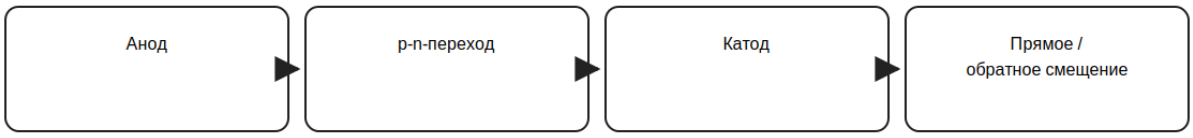


Учебная схема по разделу.

2. p-n-переход и полупроводниковый диод

На границе p- и n-областей образуется p-n-переход. При прямом смещении условия для протекания тока облегчаются, при обратном - ток обычно мал до области пробоя. Реальная ВАХ зависит от материала, температуры и типа прибора.

Диод и p-n-переход

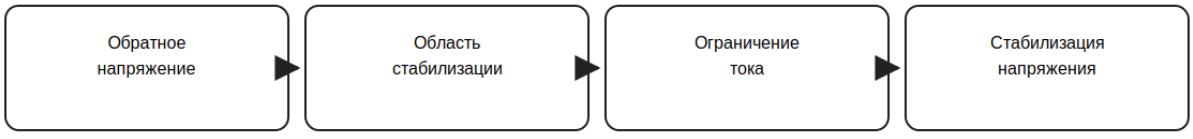


Учебная схема по разделу.

3. Стабилитроны

Стабилитрон предназначен для работы на обратной ветви ВАХ в области стабилизации. КУПД требует рассмотреть устройство, принцип работы, ВАХ, типы, технические характеристики и правила проверки. Практически обязательным является ограничение тока.

Стабилитрон

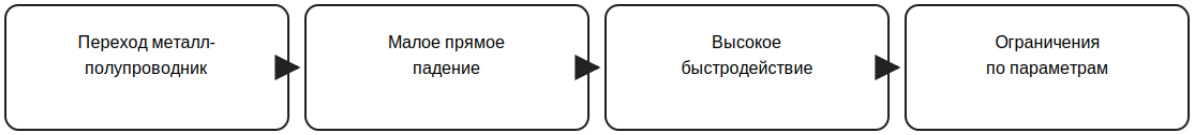


Учебная схема по разделу.

4. Диоды Шоттки

Диод Шоттки использует переход металл-полупроводник. Его отличительные особенности в учебном сравнении - малое прямое падение и высокое быстродействие. Конкретные предельные параметры определяются документацией.

Диод Шоттки: учебное сравнение

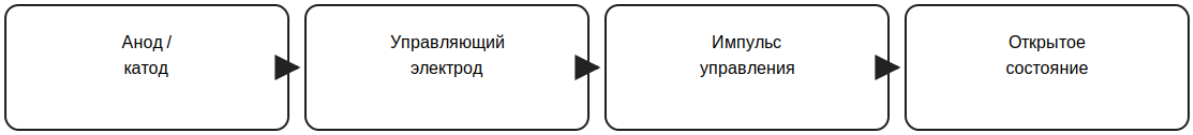


Учебная схема по разделу.

5. Тиристоры

КУПД включает диодный и триодный тиристоры. В триодном тиристоре управляющий электрод позволяет инициировать переход в проводящее состояние. После открытия состояние сохраняется до выполнения условий выключения, зависящих от типа прибора и цепи.

Тиристор

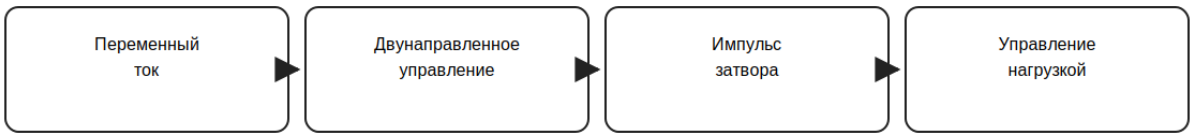


Учебная схема по разделу.

6. Симисторы и виды тиристоров

Симистор предназначен для двунаправленного управления током в цепях переменного тока. КУПД отдельно предусматривает практическое изучение обычных (асимметричных), симметричных и запираемых тиристоров.

Симистор



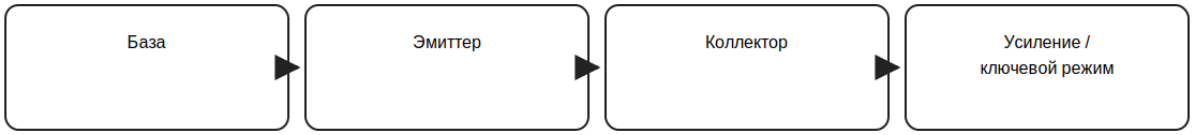
Учебная схема по разделу.

7. Биполярный транзистор

Биполярный транзистор имеет базу, эмиттер и коллектор. КУПД требует рассмотреть устройство, схемы включения, режимы, принцип работы, показатели для различных схем, типы, характеристики и правила проверки.

Схема включения	Общий учебный смысл
Общий эмиттер	усиление напряжения/тока, инверсия фазы
Общий коллектор	буфер/повторитель
Общая база	специализированное применение

Биполярный транзистор

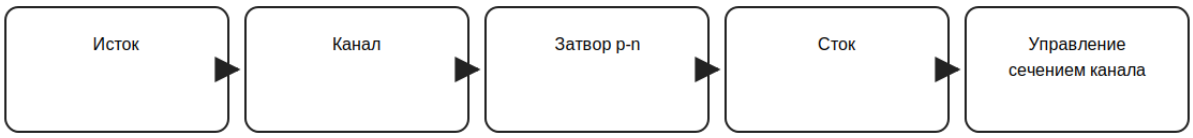


Учебная схема по разделу.

8. Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом

В JFET проводимость канала изменяется электрическим полем, создаваемым напряжением на управляющем p-n-переходе. КУПД акцентирует влияние напряжения сток-исток на канал и статические характеристики.

Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом



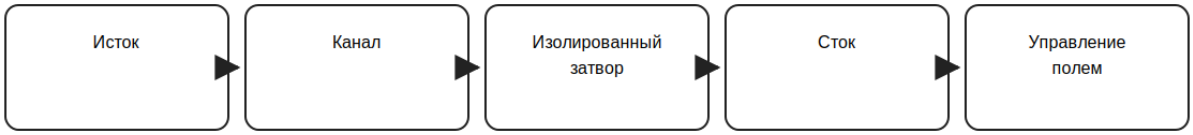
Учебная схема по разделу.

9. МДП-транзисторы

КУПД включает МДП-транзисторы с индуцированным и встроенным каналом. Их затвор электрически изолирован диэлектриком, а управление каналом осуществляется полем. Также требуется сравнительная оценка МДП- и биполярных транзисторов.

Признак	BJT	МДП-транзистор
Управление	током/переходами базы	напряжением на изолированном затворе
Входной ток	существеннее	в статике очень мал
Применение	усилитель, ключ	ключ, усилитель, силовая электроника

МДП-транзистор

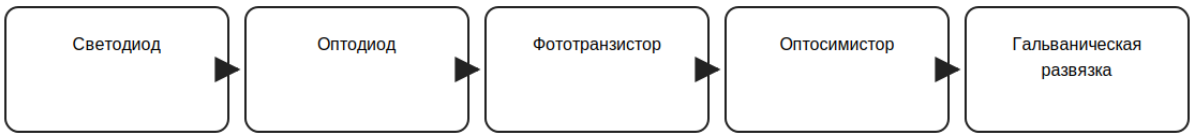


Учебная схема по разделу.

10. Оптоэлектронные приборы

КУПД включает светодиоды, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и оптроны. Светодиод излучает свет, фотоприёмники реагируют на освещение, а оптрон объединяет излучатель и фотоприёмник для передачи сигнала с электрическим разделением.

Оптоэлектронные приборы

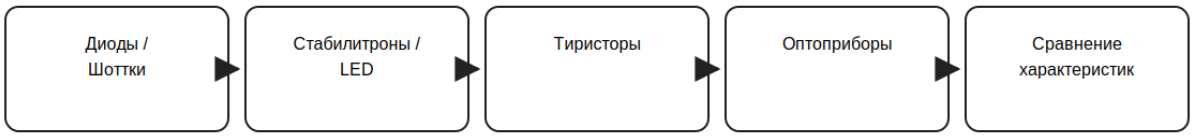


Учебная схема по разделу.

11. Практическое изучение приборов

ЛПЗ охватывает выпрямительные диоды, Шоттки, стабилитроны, LED, обычные/симметричные/запираемые тиристоры и оптоприборы. Основная задача - сопоставить назначение, характерные параметры и признаки исправности.

Практическое изучение приборов



Учебная схема по разделу.

12. Учебная диагностика

При проверке прибора сначала устанавливают его тип и выводы, затем выбирают безопасный режим измерения. Результаты сопоставляют с документацией и ожидаемым поведением. Обрыв, короткое замыкание, утечка или отсутствие управляющего эффекта оцениваются только в контексте конкретного прибора.

13. Интерактивный тренажёр

Режим «Полупроводники» в проекте моделирует простую диодную цепь с источником и резистором и позволяет переключить неисправность типа пробоя. Он используется как дополнительная визуализация, а не заменяет ЛПЗ по всем приборам темы.

14. Итоги и контрольные вопросы

Тема объединяет приборы на p-n-переходах, тиристорные, транзисторные и оптоэлектронные элементы. Для практической работы важно понимать назначение, тип управления, характерные параметры и безопасный способ проверки каждого класса.

1. Что делают донорные и акцепторные примеси?

2. Как работает p-n-переход?

3. Для чего применяют стабилитрон?

4. Чем диод Шоттки отличается от обычного диода?

5. Как управляют тиристором?

6. Для чего нужен симистор?

7. Какие выводы имеет BJT?

8. Как управляется JFET?

9. Чем МДП-транзистор отличается по затвору?

10. Какие оптоэлектронные приборы перечислены в КУПД?

11. Что изучается на ЛПЗ?

12. Как безопасно начинать проверку неизвестного полупроводникового прибора?

Источник и границы материала

Основа - КУПД, тема 1 ОП.06. Дополнительные пояснения по диагностике и сравнительным свойствам приведены как учебное раскрытие и не заменяют техническую документацию конкретных компонентов.