

Методическая разработка учебного занятия

Образовательное учреждение	Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Тюменской области «Тюменский колледж транспортных технологий и сервиса»
Преподаватель	Мальцева Ольга Николаевна
Специальность СПО	23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
Группа	Группа ТЭ – 1 - 18
Дисциплина	ОП. 04 Электроника и микропроцессорная техника
Номер занятия по календарно-тематическому плану	№ 11
Дата проведения	12.12.2019 г.
Тема учебного занятия	1.6.1. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы
Продолжительность учебного занятия	90 минут

Цель учебного занятия: формирование знаний о полупроводниковых оптоэлектронных приборах и области их применения.

Задачи учебного занятия:

Образовательные (дидактические):

- повторить разновидности и свойства электронных приборов;
- изучить классификацию оптоэлектронных полупроводниковых приборов и их условные обозначения;
- изучить основные характеристики полупроводниковых фотоэлектронных приборов;
- определить область применения полупроводниковых диодов.

Развивающие:

- способствовать развитию коммуникативных навыков, умению формулировать и подтверждать примерами свою точку зрения;
- развивать логическое мышление, концентрацию внимания, основные мыслительные операции (анализировать, выделять главное и делать выводы по изученному материалу);
- развивать интерес к получению знаний с целью применения их в процессе дальнейшего освоения основной профессиональной образовательной программы по специальности.

Воспитательные:

- содействовать воспитанию культуры личности;
- формировать положительную мотивацию к изучению дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника»;
- воспитывать устойчивое стремление к самосовершенствованию (самоконтролю, оцениванию собственных возможностей, саморазвитию).

Формы организации учебной деятельности:

- индивидуальная;
- работа в парах.

Результаты обучения на учебном занятии:

Результат обучения	Показатели результата
Знания	
Сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах. Принципы включения электронных приборов и построения электронных схем.	Имеют представление о сущности физических процессов протекающих в диодах, транзисторах, тиристорах Знают классификацию электронных приборов, условные обозначения. Знают основные характеристики полупроводниковых электронных приборов
Умения	
Определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники;	Умеют производить анализ электрических схем. Устанавливают область применения устройств электронной техники;

Формируемые общие и профессиональные компетенции на учебном занятии:

ОК 1	Понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	Демонстрирует понимание сущности и социальную значимость своей будущей профессии, проявляет к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывает собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Формулирует цели и задачи предстоящей деятельности; умеет представить конечный результат деятельности в полном объеме, обосновывает выбор типовых методов и способов выполнения плана, умеет оценивать и анализировать процесс и результат
ОК 3.	Принимает решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Анализирует рабочую ситуацию в соответствии с заданными критериями, указывая ее соответствие \ несоответствие эталонной ситуации; самостоятельно задает критерии для анализа рабочей ситуации на основе заданной эталонной ситуации, самостоятельно принимает решения
ОК 4.	Осуществляет поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных	Извлекает и систематизирует информацию по основным источникам, обобщает на основе найденной и проанализированной информации

	задач, профессионального и личностного развития	
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Демонстрирует стремление к самопознанию, самооценке, саморегуляции и саморазвитию, определяет свои потребности в изучении дисциплины, владеет методикой самостоятельной работы над совершенствованием умений, осуществляет самооценку и самоконтроль через наблюдение за собственной деятельностью
ПК3.1	Оформлять техническую и технологическую документацию.	Правильно оформляет и анализирует полученные результаты при выполнении предложенных заданий

Внутрипредметные связи:

- Тема 1.1 Физические основы полупроводников
- Тема 1.2. Полупроводниковые диоды
- Тема 1.3. Тиристоры
- Тема 1.4. Транзисторы

Межпредметные связи:

Наименование дисциплины/МДК	Раздел, тема
Физика	Тема 4.3. Волновая оптика Тема 5.1 Квантовая оптика
Химия	Тема 2.1. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева.

Тип урока: урок изучения нового материала

Форма проведения занятия (вид урока): урок - семинар

Педагогическая технология (ее элементы): элементы интерактивных технологий, здоровьесберегающих технологий

Методы обучения, используемые на учебном занятии:

По источникам получения знаний:	Словесные: беседа Наглядно-демонстрационные: презентация, схемы, оптоэлектронные приборы
По характеру познавательной деятельности и усвоению содержания образования:	Частично – поисковый: работа с текстом, со схемами
По степени самостоятельности:	Самоуправление учебными действиями (самостоятельная работа с текстом); Самоконтроль и взаимоконтроль эффективности собственной учебно-познавательной деятельности;

Методическое обеспечение:

- календарно – тематическое планирование по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»;
- методическая разработка занятия;
- раздаточный материал: текст, таблица «Типы фотоэлектронных приборов», схемы устройств

Средства обучения:

- мультимедийное оборудование;
- электронные средства обучения (презентация Power Point), видеоролик «Производство полупроводников»;
- лист контроля.

Используемая основная литература:

1. Богомолов С.А. Основы электроники и цифровой схемотехники: учеб. пособие для студ. Учреждений СПО / С.А. Богомолов. – М.: ИЦ «Академия», 2015. - 320 с.
2. Кузин А.В. Микропроцессорная техника: учебник для студ. СПО / А.В.Кузин. - ИЦ «Академия», 2015, 367 с.
3. Фролов В.А. Электронная техника: учебник: в 2ч./ В.А.Фролов. – М.: ФГБОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.

Электронные образовательные и информационные ресурсы:

4. Подборка статей из журналов по спецпредмету. Режим доступа: www.logistics-gr.com
5. Коллекция познавательных материалов: nashaucheba.ru
6. Сборник материалов по различным спец предметам. Энциклопедия. Сборник публикаций. Обзор новостей науки. Законодательный сборник. Тематическая библиотека – Режим доступа: gendocs.ru

Дополнительная литература:

Интернет - ресурсы: Электронная библиотека. Электронные учебники. - Режим доступа: <http://subscribe.ru/group/mehanika-studentam/> ;
-<http://ktf.krsk.ru/foet/>
(Сайт содержит информацию по разделу «Электроника»)

Технологическая карта учебного занятия

Этап занятия (время, мин)	Время	Задачи этапа	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающихся	Формы контроля	Ожидаемый результат (показатели)
1. Организационный этап	1	Подготовка обучающихся к работе	Приветствует обучающихся. Отмечает присутствующих. Проверяет готовность обучающихся к занятию. Объясняет обучающимся порядок работы на занятии с использованием листа контроля, правила работы в парах, сообщает критерии для самопроверки и взаимопроверки. <i>(Приложение 1)</i>	Приветствуют преподавателя. Проверяют готовность своего рабочего места.		Приветствуют преподавателя. Проверяют готовность своего рабочего места.
2. Этап подготовки обучающихся к активному усвоению знаний	8	Обеспечение мотивации и принятия обучающимися темы, цели, задач учебного занятия, актуализация опорных знаний и умений, навыков.	Организует просмотр видеоролика с целью мотивации обучающихся на изучение полупроводниковых приборов	Обучающиеся просматривают ролик и отвечают на вопрос «В каких системах автоматизации локомотива используются полупроводниковые приборы?» <i>(Слайд 1)</i>	Устный (вопрос – ответ)	Называют автоматические системы, строящиеся на электронных приборах

				Обучающиеся отвечают на вопросы. Ставят баллы ответы на вопросы кроссворда (Слайды 2-28) (Приложение 2)	Самопроверка	Отвечают на вопросы
			Подводит обучающихся к осознанию темы, цели и задач урока	Формулируют тему, по ключевым словам кроссворда, называют цель и задачи учебного занятия. (Слайды 29-31) Дает понятие оптоэлектроники и первичной классификации оптоэлектронных приборов по принципу преобразования энергии (Слайды 32-33)	Устный	Формулируют тему, называют цель и задачи учебного занятия.
3. Изучение нового материала	20	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания знаний и способов действий, связей и отношений в объекте изучения	Организует работу обучающихся с текстом из учебника автора Горошков В.И.. «Электронная техника», стр. 64 -73 (Слайд 34)	Читают текст	Устный и письменный заполнение таблицы	

			<p><u>Этап 1.</u> Организует работу обучающихся по подготовке ответов на вопросы к тексту (УЭ1 Приложение 3)</p> <p><u>Этап 2</u> Организует работу обучающихся по заполнению таблицы, знакомит с критериями оценивания (УЭ 2 Приложение 3)</p> <p>Организует обсуждение результатов выполнения задания</p> <p><u>Этап 3</u> Организует работу обучающихся по подготовке ответов на вопросы к тексту (УЭ3 Приложение 3) Слайд 37</p>	<p>Отвечают на вопросы УЭ 1</p> <p>Заполняют ячейки таблицы</p> <p>Обсуждают заполнение таблицы</p> <p>Отвечают на вопросы УЭ 3</p>	<p>Устный</p> <p>Письменный</p> <p>Устный (обсуждение)</p> <p>Устный</p>	<p>Знают основные процессы и параметры фотоэлектронных приборов</p> <p>Знают классификацию фотоэлектронных полупроводниковых приборов.</p> <p>Знают условные обозначения фотодиодов, фототранзисторов, фото тиристоров и фоторезисторов</p>
Физкультминутка	1	Повысить работоспособность обучающихся через выполнение физических упражнений	Предлагает обучающимся выполнить физкультминутку	Выполняют упражнения физкультминутки	Наблюдение	Повышение работоспособности обучающихся

4. Первичное закрепление	5	Установление правильности и осознанности усвоения учебного материала, выявления пробелов и неверных представлений	Инструктирует обучающихся на выполнение сравнительной характеристики фотодиодов и светодиодов (Слайды 35 – 36)	Устно проводят сравнительный анализ	Устный	Знают основные характеристики оптоэлектронных приборов Умеют проводить сравнительный анализ
5.Первичная проверка понимания	5	Установление правильности и осознанности усвоения учебного материала, выявления пробелов и неверных представлений	Выделяет особенности конструкции приборов (Слайды 37 – 39) Организует обучающихся на изучение принципов работы электронных схем автоматизации (Приложение 3 УЭ4) (Приложение 4 А, Б, В, Г) (Слайды 40 – 43)	Устно проводят описание принципа работы устройства (Приложение 4 Б) по алгоритму (Приложение 4 А)	Самопроверка Устный	Умеют: - анализировать электрические цепи с оптронными приборами, - применять полученные знания на практике.
6. Подведение итогов занятия. Рефлексия.	3	Дать анализ и оценку успешности достижения цели и наметить перспективу последующей работы	Организует обучающихся на подведение итогов их оценивания Комментирует полученные результаты занятия (Слайд 44) Возвращается к задачам занятия. Выясняет, выполнены	Переводят баллы в отметки, используя лист контроля (Приложение 1)	Устный	Получение обучающимися информации о реальных результатах обучения

		Провести рефлексию по усвоению изучаемой темы.	ли они, и подводит итог занятия. Организует обучающихся на рефлексию (Слайд 45)	Обучающиеся высказывают свое мнение об изученном на занятии		Умеют выражать свою личностную позицию, мнение об изученном материале
7. Домашнее задание	1	Обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания. Проверка соответствующих записей	Дает рекомендации по выполнению домашнего задания (Слайд 46)	Слушают и записывают домашнее задание	Наблюдение	Понимают содержание домашнего задания и алгоритм его выполнения.

Лист контроля

Группа _____

Фамилия, Имя _____

1. Критерии оценки результатов кроссворда

Каждый верный ответ на вопросы кроссворда оценивается 1 баллом

Максимальное количество баллов - 13

2. Заполните таблицу

Каждый верный ответ (Приложение 3) УЭ 2 оценивается 1 баллом.

Максимальное количество баллов – 4

Название прибора	Определение	УГО	ВАХ	Схема включения	Свойства
Фоторезистор					
Фотодиод					
Фототранзистор					
Фототиристор					
Итого баллов					

Критерии оценки работы с текстом по заполнению таблицы

Если работа выполнена аккуратно, в полном объеме представленной информации (тексте), то эта часть занятия оценивается 1 баллом.

Если работа выполнена аккуратно, полностью, но не вся информация отражена в таблице, то эта часть не оценивается.

Если работа выполнена неаккуратно, полностью и не вся информация отражена в таблице, то эта часть не оценивается.

3. Устный ответ на вопросы (Приложение 3) УЭ 1 и УЭ 3 и УЭ 4

Каждый верный устный ответ на вопросы (Приложение 3) УЭ 1 и УЭ 3 и УЭ 4 оценивается 1 баллом

Максимальное количество баллов – 9

Вид работы	Количество баллов	Отметка
Кроссворд - опрос		
Заполнение таблицы		
Устный ответ УЭ 1 и УЭ3		
Описание работы схем		
Итого всего баллов		

**Задание 1. Устный опрос (заполняем кроссворд)
«Электронные приборы»**

1. Электронный прибор с двумя электродами, обладающий односторонней проводимостью.
2. Диод, работа которого основана на зависимости зарядной ёмкости р-п-перехода от обратного напряжения.
3. Полупроводниковый прибор с тремя или более р-п-переходами, имеющий два устойчивых состояния: «закрытое» состояние — состояние низкой проводимости и «открытое» состояние — состояние высокой проводимости
4. Разновидность варикапа, предназначенный для умножения частоты; имеет быстро изменяющуюся диффузную емкость
5. Диод Зенера, работающий при обратном смещении в режиме пробоя
6. Полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от его температуры
7. "Двунаправленный тиристор". Обладающий способностью проводить ток как от анода к катоду, так и в обратном направлении
8. Полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от внешнего магнитного поля
9. Полупроводниковый резистор, электрическое сопротивление которого нелинейно зависит от приложенного напряжения.
10. Полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления электрического тока и управления им
11. Полупроводниковый диод, имеющий на вольт-амперной характеристике при приложении напряжения в прямом направлении участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением.
12. Диод, предназначенный для преобразования переменного тока в пульсирующий.
13. Транзистор, через который под влиянием продольного электрического поля протекает ток, обусловленный движением носителей заряда только одного типа.

Тема «Оптоэлектронные приборы»

Номер учебного элемента	Учебный материал с указанием заданий	Руководство по усвоению учебного материала
УЭ - 0	Цель: <i>Изучить особенности конструкции и принципа действия фотополупроводников и оптронных приборов</i>	Внимательно прочитайте цель занятия
УЭ – 1	<p>Основные сведения. Цель: <i>Изучить основные особенности фотоэлектронных приборов и подготовиться к устному ответу на вопросы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На какие оптические излучения реагируют фоточувствительные приборы? 2. Какова область спектра, в которой работают фотоприборы? 3. Какие процессы происходят в фоточувствительном материале при поглощении им оптического излучения? 4. Назовите основные характеристики, параметры фотоприборов и их физический смысл. 	Прочитайте текст учебник Горошков Б.И. стр. 64 - 65
УЭ – 2	<p>Конструкция и принцип действия фотоэлектронных приборов Цель: <i>Изучить общие особенности конструкции и принципа действия фотоэлектронных приборов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформировать и заполнить таблицу, содержащую следующие разделы: <ul style="list-style-type: none"> - название прибора - определение - условно – графическое обозначение (УГО) - вольт – амперная характеристика (без масштаба) - схема включения - свойства прибора - принцип работы - область применения 	Прочитайте текст стр. 66 - 69.
УЭ – 3	<p>Конструктивные особенности оптронов Цель: <i>Изучить конструктивные особенности и принцип действия оптронов и подготовиться к устному ответу на вопросы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение оптрона. 2. Каковы типы связи применяются между элементами оптрона? 3. С какой целью выполняется гальваническая изоляция цепей оптрона? 4. Какие применяются элементы в оптронах в качестве фотоприемников и для передачи каких видов сигналов? 5. Какие фотоприборы и почему целесообразно применять для передачи импульсных сигналов и почему? 	Прочитайте текст стр. 70 - 71
УЭ 4	<p>Особенности работы схем быстродействующей оптронной техники Цель: <i>Изучить принцип действия ключевой схемы рис. 2.20 и подготовиться к устному ответу на задания</i></p>	Прочитайте текст

1. Опишите работу схемы 2.20, а.
2. Опишите работу схемы 2.20, г.

Уличное фотореле освещения

Эта система включает освещение улиц в автоматическом режиме, при наступлении темного времени суток, и отключает его при наступлении светлого времени. Такую схему можно применять для любых автоматических систем освещения.

При падении луча света на фоторезистор, его сопротивление снижается, становится значительным падение напряжения на переменном сопротивлении R2, транзистор VT1 открывается. Коллектор этого транзистора соединен с базой VT2 транзистора, который в это время закрыт, и реле отключено. При наступлении темноты сопротивление фоторезистора повышается, напряжение на переменном сопротивлении снижается, а транзистор VT1 закрывается. Транзистор VT2 открывается и выдает напряжение на реле, подключающее лампу освещения.

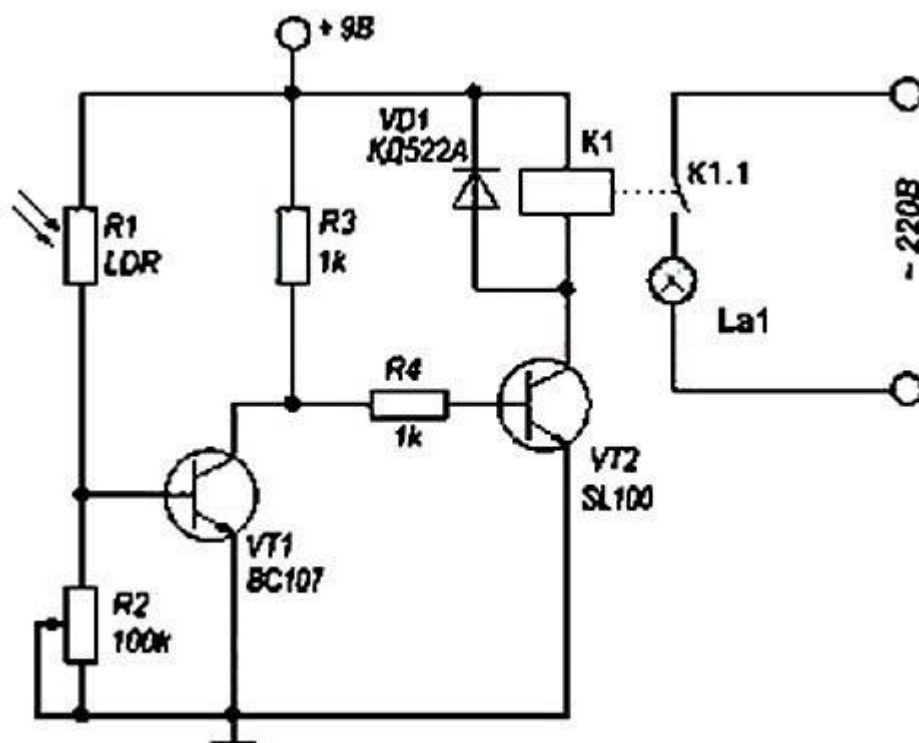
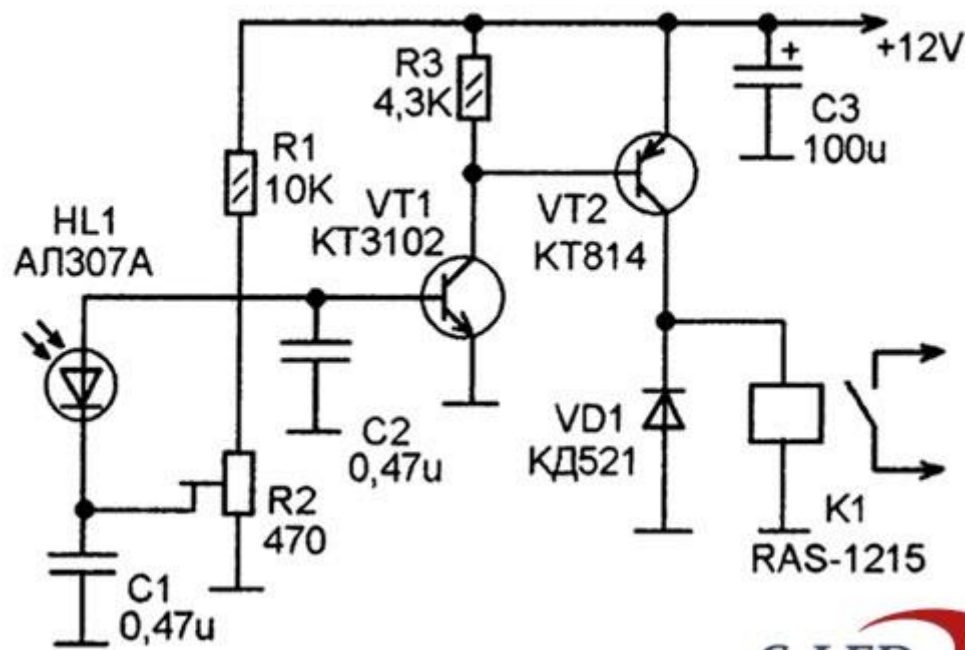


Схема простого фотореле, реагирующего на изменение освещенности

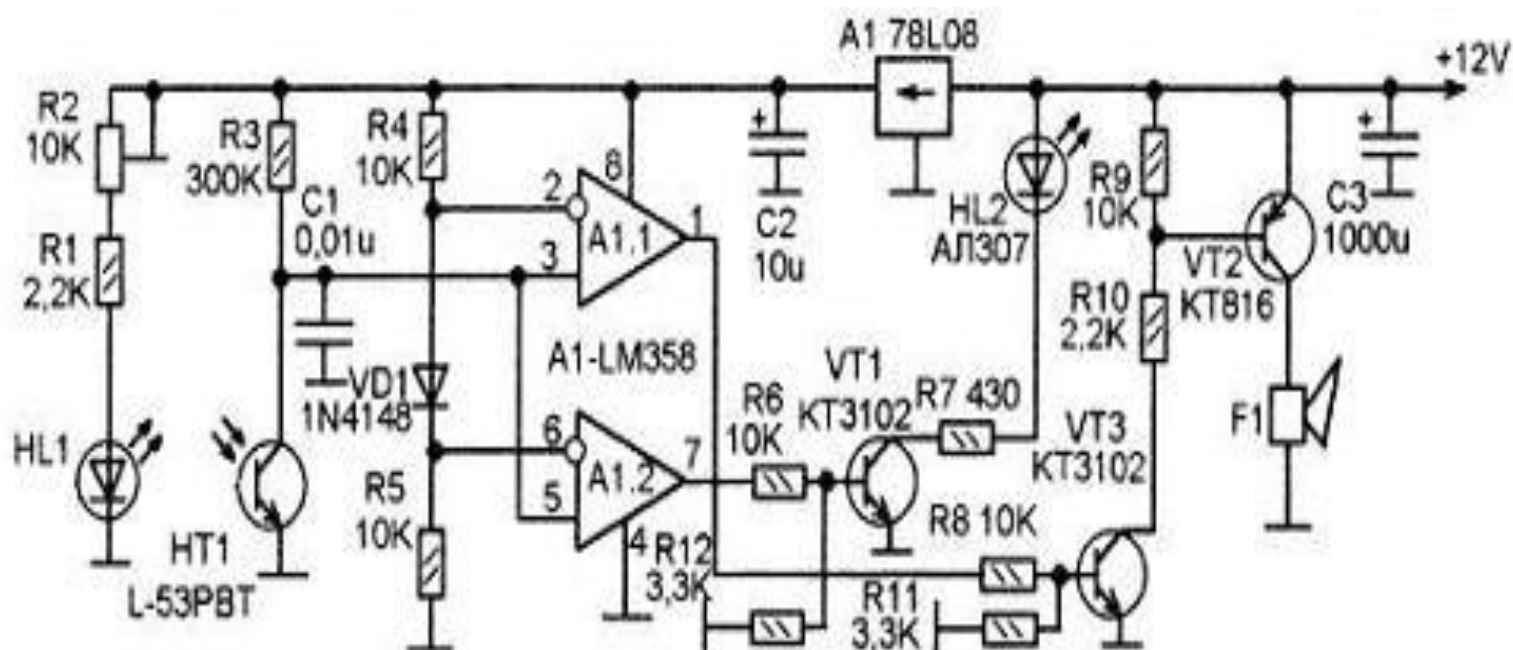


Светодиод HL1 используется как фотозлемент. Он вырабатывает напряжение, пропорционально зависящее от силы света, попадающего на его кристалл. Поскольку светочувствительность у разных светодиодов различается, и чтобы можно было регулировать чувствительность фотореле, в схеме есть источник регулируемого постоянного напряжения смещения, - R1-R2.

Резистором R2 можно регулировать начальное напряжение на базе VT1, суммируемое с напряжением, которое вырабатывает HL1, и таким образом, регулировать порог включения реле.

Датчик дыма

Этот датчик может работать как противопожарная сигнализация, издающая громкий звуковой сигнал в случае задымления. Принцип работы основан на ухудшении прозрачности воздуха при появлении в нем дыма. Собственно датчик состоит из оптической пары из сверхяркого светодиода красного цвета свечения и фототранзистора. Они расположены в одной плоскости, так, что между ними расстояние около 3-4 см. Чувствительность датчика предварительно настраивают так, что даже при малом ухудшении прозрачности воздуха между ними срабатывает компаратор, который включает сирену.



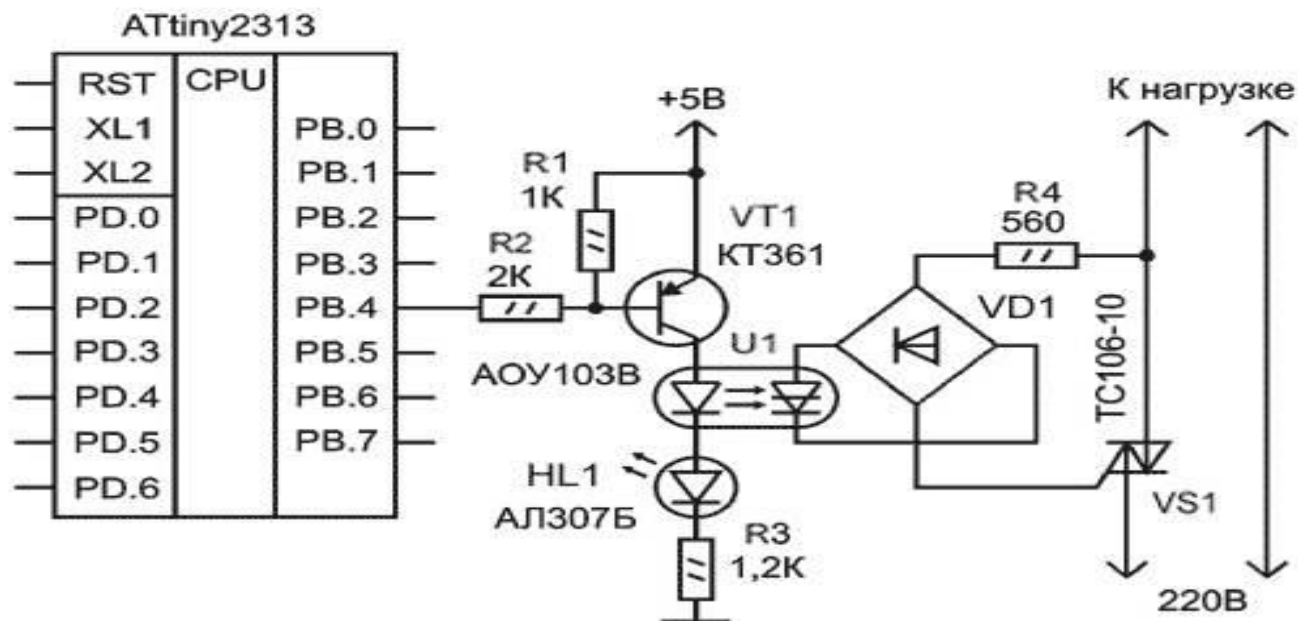
Основа датчика оптическая пара из светодиода HL1 и фототранзистора HT1. Ток на светодиод поступает через резисторы R1 и R2. Резистор R2 - подстроечный, с его помощью можно регулировать яркость свечения HL1. Сопротивление эмиттер-коллектор фототранзистора HT1 вместе с резистором R3 образует делитель напряжения. Конденсатор C1 служит для подавления помех. Схема компаратора собрана на двойном операционном усилителе A1. ОУ A1.1 служит непосредственно для управления сиреной F1, а ОУ A1.2 является вспомогательным,

с его помощью можно легко настроить датчик без применения измерительных приборов. Опорное напряжение подается на инверсные входы ОУ от делителя R4-VD1-R5. Диод VD1, как и любой диод, обладает некоторым прямым напряжением

Продолжение Приложения 4В

падения, которое стабильно в довольно широком диапазоне. Здесь этот диод создает небольшую разницу в величине опорного напряжения, поданного на инверсные входы ОУ. На А1.1 опорное напряжение немного больше чем на А1.2. На выходе А1.2 включен транзисторный ключ VT1 с индикаторным светодиодом в коллекторной цепи, а на выходе А1.1 - транзисторный ключ VT2-VT3, с сиреной на выходе. Настройка заключается в подстройке R2 таким образом, чтобы загорелся HL2, но не включилась сирена. Физически, HL2 должен быть расположен так, чтобы от него свет не попадал на НТ1. И так, схема настроена. HL2 горит, сирена не звучит. Это значит, что напряжение на коллекторе НТ1 находится на уровне чуть выше напряжения на инверсном входе А1.2 и при этом ниже напряжения на инверсном входе А1.1. Теперь, если возникает задымление, и оптическая пара HL1-НТ1 оказывается в этом дыму, прозрачность воздуха между HL1 и НТ1 снижается. Сила света, поступающая на НТ1 уменьшается, и фототранзистор начинает прикрываться. Сопротивление его эмиттер-коллектор увеличивается, и, соответственно увеличивается напряжение на его коллекторе. Как только это напряжение становится равным и выше напряжения на инверсном входе А1.1 на выходе А1.1 возникает напряжение, достаточное для открывания транзисторов VT3 и VT2. Включается сирена F1. Компаратор питается стабилизированным напряжением от А1. Резисторы R11 и R12 нужны для обеспечения лучшего закрывания транзисторов VT1 и VT3.

Схема управления нагрузкой на основе мощных оптодинисторов



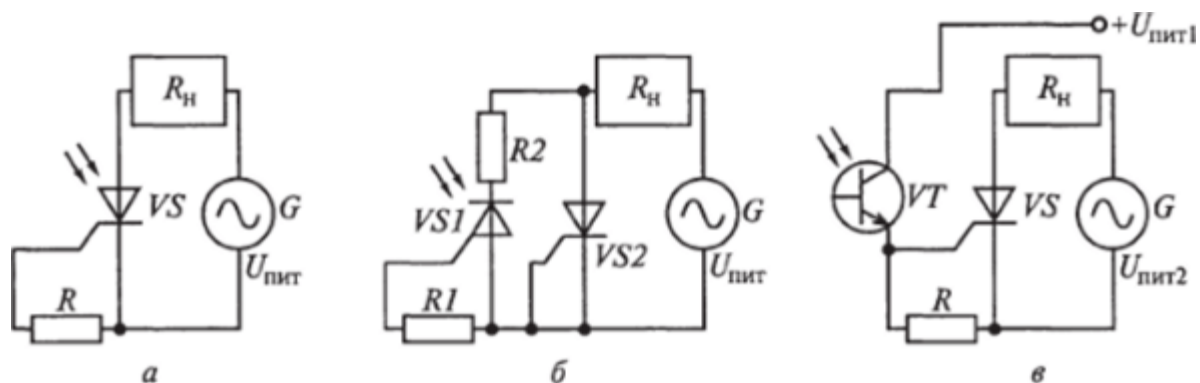
В схеме используется мощный симистор TC106-10, позволяющий коммутировать нагрузку до 10 А.

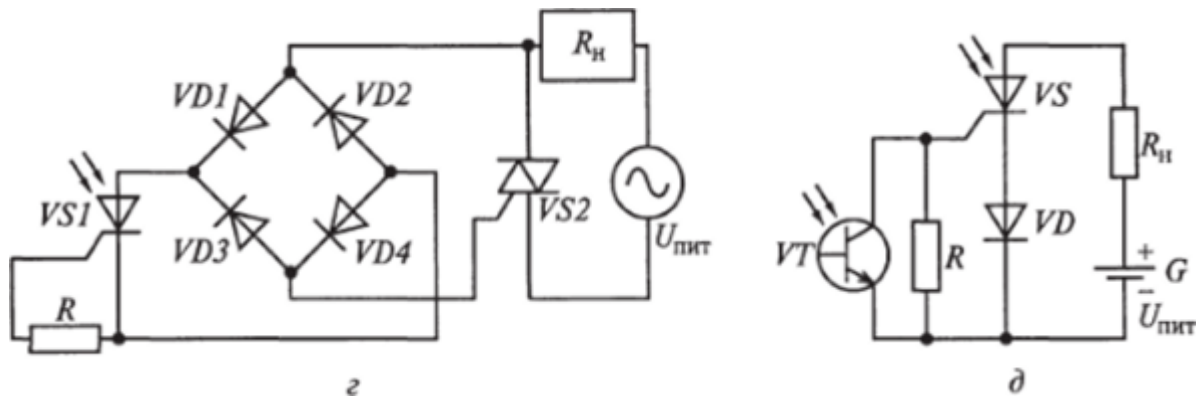
Для гальванической развязки цепей микроконтроллера и силовых цепей нагрузки используется оптодинистор АОУ103Б. Для того, что бы не создавать лишней нагрузки на выход микроконтроллера для управления светодиодом фотодинистора используется ключ на транзисторе КТ361. Чтобы отключить нагрузку от источника питания 220В микроконтроллер должен выставить на своем выходе (в данном случае на выходе РВ4 сигнал логической единицы. При этом ключ VT1 закрывается, ток через светодиод фотодинистора не течет, и симистор тоже закрыт. Когда нужно включить нагрузку, микроконтроллер устанавливает на своем выходе логический ноль. Транзистор VT1 открывается, светодиод фотодинистора загорается и освещает динистор. Динистор начинает открываться в каждом полупериоде напряжения. Через диодный мостик, обозначенный, как VD1 динистор подключен к управляющему электроду симистора VS1. Поэтому в каждом полупериоде симистор тоже открывается и на нагрузку поступает полное напряжение питания. Диодный мостик VD1 необходим потому, что динистр может работать лишь в одном направлении. Он открывается только тогда, когда на его верхнем по схеме выводе плюс а на нижнем минус. В обратном направлении динистор не открывается. Если подключить динистор к симистору напрямую, то и симистор тоже сможет пропускать лишь одну из полуволин питающего напряжения.

Светодиод HL1 служит просто для индикации включения нагрузки.

Схемы силовых ключевых каскадов на фототиристорах и фототранзисторах

Фототиристоры используют для прямого оптического управления мощными электрическими устройствами в цепях постоянного и переменного токов как оптоэлектронные ключи (рис. 7.17). В низковольтных преобразователях малой мощности фототиристоры можно использовать для непосредственной коммутации нагрузки (см. рис. 7.17, а). В мощных преобразователях (особенно высоковольтных) маломощный фототиристор воздействует на более мощный тиристор, в цепи которого включена нагрузка (см. рис. 7.17, б). В схеме, показанной на рис. 7.17, в, тиристор переключается сигналом фототранзистора VT. В устройстве на рис. 7.17, г фототиристор, включенный в диагональ диодного моста, управляет мощным силовым симистором. В схеме узла коммутации с источником питания постоянным напряжением нагрузку включают облучением фототиристора (см. рис. 7.17, д). Выключение фототиристора VS обеспечивает фототранзистор УТ. Затемненный фототранзистор при освещении переходит в режим насыщения и замыкает управляющий электрод VS на шину нулевого потенциала. При этом фототиристор выключается.





Схемы силовых ключевых каскадов на фототиристорах и фототранзисторах: