Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Амурский государственный университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники
(наименование кафедры)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМОТЕХНИКА
(наименование дисциплины)

Основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

230102 Автоматизированные системы обработки информации и управления.
(код и наименование направления/специальности)

по профилю: Интегрированные системы автоматизированного управления.

Благовещенск 2012

УМКД разработан канд. техн. наук Теличенко Денисом Алексеевичем
(степень, звание, фамилия, имя, отчество разработчика)

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры
Протокол заседания кафедры от «23» марта 2012 г. № 5

Зав. кафедрой _____ / А. Н. Рыбалев
(подпись)

УТВЕРЖДЕН
Протокол заседания УМСС
автоматизированные системы обработки информации и управления.
(направление специальности/направления подготовки)

от «09» 01 2012 г. № 3

Председатель УМСС _____ / Еремеев К.С.
(подпись) (И.О. Фамилия)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Рабочая программа учебной дисциплины…….. 4

2. Краткое изложение программного материала…… 4

3. Методические указания (рекомендации)…… 16

3.1 Методические указания по изучению дисциплины…….. 16

3.2 Методические указания к практическим занятиям……. 17

3.3 Методические указания к лабораторным работам…….. 18

3.4 Методические указания по самостоятельной работе…….. 19

4. Контроль знаний…… 19

4.1 Текущий контроль знаний…….. 19

4.2 Итоговый контроль знаний…… 22

5. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе…… 22

Приложение А. Рабочая программа…… 23

Приложение Б. Задания для самостоятельной работы…….. 37

Приложение В. Текущий тест……..... 48

Приложение Г. Входной тест……..... 59

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разработанная в соответствии с СТО СМК 4.2.3.04-2011 и утвержденная рабочая программа учебной дисциплины помещена в приложение А.

2. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

ГЛАВА 1
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

Лекция №1. «Основы цифровой техники I».

План

Понятие цифровых устройств.

Логические основы проектирования цифровых устройств, задачи, решаемые при построении цифровых автоматов.

Схема представления цифрового устройства в виде многополюсника.

Арифметические основы работы цифровых устройств: понятие логического сигнала, уровня, двоичная система исчисления, способы перехода от одной системы исчисления к другой.

Понятие прямого и обратного кода.

Сложение и вычитание двоичных чисел.

Основы алгебры логики.

Базовые логические операции: «И», «ИЛИ», «НЕ» – определение, способы записи.

Функция отрицания «НЕ»: таблица истинности, схемное представление, реализация с помощью логических операндов.

Функция конъюнкции «И»: таблица истинности, схемное представление, реализация с помощью логических операндов.

Функция дизъюнкции «ИЛИ»: таблица истинности, схемное представление, реализация с помощью логических операндов.

Основные законы алгебры логики: аксиомы, закон двойного отрицания, закон коммутативности, закон поглощения, правило де-Моргана (закон дуальности), закон ассоциативности, закон дистрибутивности.

Цели и задачи

1. Знакомство с основными определениями в цифровой технике.
2. Изучение арифметических основ работы цифровых устройств.
3. Изучение базовых логических операций.

Ключевые вопросы

1. Понятие цифровых устройств и основ их проектирования.
2. Представление цифровых элементов в виде многополюсника.
3. Основы проектирования цифровых устройств.
4. Логические сигналы, различные системы исчисления и способы перехода от одной к другой.
5. Прямой и обратный код.
6. Сложение и вычитание двоичных чисел.
7. Основы алгебры логики и базовые логические операции.
8. Функция «НЕ».
9. Функция «И».
10. Функция «ИЛИ».

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 2,3,6.

Лекция №2. «Основы цифровой техники II».

План

Способы задания функций алгебры логики – определения, виды.

Табличный способ представления работы цифрового автомата – определение, форма записи, пример.

Координатный способ представления работы цифрового автомата (карты Карно) – определение, форма записи, пример.

Аналитический способ представления работы цифрового автомата – определение, форма записи, пример.

Совершенно дизъюнктивно нормальная форма записи, совершенно конъюнктивно нормальная форма записи – вид, способ записи и составления.

Элементарные функции алгебры логики.

Полная система логических функций, понятие о базисе. Реализация схем в различных базисах, формы записи, пример.

Цели и задачи

1. Знакомство со способами задания функций алгебры логики.
2. Изучение способов перехода от одной формы записи к другой.
3. Рассмотрение полной системы логических функций, базиса.

Ключевые вопросы

1. Определения и виды задания функций алгебры логики.
2. Табличный способ описания цифрового автомата.
3. Координатный способ описания.
4. Аналитический способ представления цифрового устройства.
5. Совершенные формы записи логических выражений.
6. Элементарные функции алгебры логий.
7. Полная система логических функций.
8. Понятие базиса.
9. Реализация в различных базисах.
10. Основные правила реализации цифровых устройств.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3,6.

Лекция №3. «Цифровые узлы комбинационного типа I».

План

Определение комбинационной схемы, классы и примеры основных комбинационных устройств.

Основные этапы синтеза комбинационных устройств: абстрактный синтез, схемный синтез.

Дешифратор – определение, принцип работы, таблица истинности, схемное обозначение, развернутая схема на базе основных логических элементов. Логическая функция дешифратора, сигнал разрешения, активный уровень (определение). Примеры использования дешифраторов.

Шифратор – определение, принцип работы, таблица истинности, схемное обозначение, развернутая схема на базе основных логических элементов. Логическая функция шифратора, сигнал разрешения. Примеры использования шифраторов.

Мультиплексор – определение, принцип работы, таблица истинности, схемное обозначение, развернутая схема на базе основных логических элементов. Логическая функция мультиплексора, сигнал разрешения. Примеры использования мультиплексоров.

Способы реализаций логических функций на комбинационных устройствах (дешифраторы и мультиплексоры).

Цели и задачи

1. Знакомство с классом комбинационных устройств.
2. Изучение шифратора и дешифратора.
3. Изучение мультиплексора и способах его использования.

Ключевые вопросы

1. Определение комбинационных схем.
2. Классы и примеры основных комбинационных устройств.
3. Этапы синтеза комбинационных устройств.
4. Определение, принцип работы, таблица и схема дешифраторов.
5. Логическая функция, сигналы разрешения и работы дешифраторов, примеры использования.
6. Определение, принцип работы, таблица и схема шифраторов.
7. Логическая функция, сигналы разрешения и работы шифраторов, примеры использования.
8. Определение, принцип работы, таблица и схема мультиплексора.
9. Логическая функция, сигналы разрешения и работы мультиплексоров, примеры использования.
10. Способы реализации логических функций на комбинационных микросхемах.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3,6.

Лекция №4. «Цифровые узлы комбинационного типа II».

План

Определение сумматора.

Сумматоры по модулю два – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема, основные недостатки.

Полусумматоры – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема, основные недостатки.

Одноразрядные двоичные сумматоры – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема, основные недостатки.

Многоразрядные сумматоры – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема. Способы реализации операции суммирования многоразрядных двоичных чисел. Схема полного двоичного трехразрядного сумматора.

Цели и задачи

1. Изучение сумматоров по модулю два, полусумматоров.
2. Знакомство с одноразрядными двоичными сумматорами.
3. Изучение многоразрядных сумматоров.

Ключевые вопросы

1. Определения схем реализующих операцию сложения.
2. Определение, таблица истинности, принцип работы сумматора по модулю два.
3. Развернутая схема и основные недостатки сумматора по модулю два.
4. Определение, таблица истинности, принцип работы полусумматора.
5. Схема и примеры использования полусумматоров.
6. Определение, таблица истинности, принцип работы одноразрядного сумматора.
7. Развернутая схема одноразрядного сумматора.
8. Определение, таблица истинности, принцип работы многоразрядного сумматоры.

9. Схема многоразрядного сумматора.

10. Схема полного двоичного трехразрядного сумматора.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3,6.

Лекция №5. «Цифровые узлы комбинационного типа III».

План

Определение вычитателей, реализация операции вычитания.

Одноразрядный полувычитатель – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема.

Одноразрядный вычитатель – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема.

Принцип вычитания чисел, реализованных в системе с обратным кодом – схема, принцип реализации.

Принцип вычитания чисел, реализованных в системе с дополнительным – схема, принцип реализации.

Схема универсального сумматора – вычитателя.

Пороговая ячейка – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема, применение.

Компараторы – определение, таблица истинности, принцип работы, развернутая схема, применение.

Цели и задачи

1. Изучение устройств реализующих операцию вычитания.
2. Знакомство с универсальными схемами сумматоров-вычитателей.
3. Изучение устройств для сравнения чисел.

Ключевые вопросы

1. Определение вычитателей.
2. Реализация операции вычитания.
3. Схема, таблица, принцип работы одноразрядного вычитателя.
4. Работа с числами в обратном коде.
5. Реализация операции вычитания в дополнительном коде.
6. Универсальные устройства для сложения и вычитания.
7. Пороговые элементы.
8. Определение и таблица истинности компаратора.
9. Принцип работы и развернутая схема компаратора.
10. Применение устройств сравнения.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3, 6.

Лекция №6. «Последовательностные цифровые узлы I».

План

Вводные замечания.

Определение последовательностных схем.

Принцип работы, описание, структурная схема последовательностного цифрового автомата, отличие последовательностных схем от комбинационных.

Определение функций переходов, функций возбуждения, закон функционирования последовательностного цифрового автомата.

Определение временной диаграммы. Способ описания работы цифрового устройства с помощью временной диаграммы.

Общая теория синхронизации.

Гонки в цифровых устройствах.

Способы борьбы с гонками. Схемная реализация, примеры.

Цели и задачи

1. Изучение последовательностных устройств.
2. Знакомство с временными диаграммами.
3. Изучение теории синхронизации.

Ключевые вопросы

1. Определение последовательностных схем.
2. Принцип работы и описание последовательностного цифрового автомата.
3. Структурная схема простейшего автомата с памятью.
4. Отличие комбинационных и последовательностых схем.
5. Определения функций переходов и возбуждения.
6. Временные диаграммы – определения, принцип составления, применение.
7. Описание последовательностных устройств с помощью временных диаграмм.
8. Явление гонок как в последовательностных, так и в комбинационных устройствах.
9. Борьба с гонками.
10. Теория синхронизации и ее применение.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3, 6.

Лекция №7. «Последовательностные цифровые узлы II».

План

Определение триггера.

Простейший пример триггера – RS-триггер.

Принцип работы RS-триггера.

Возможные состояния входов и выходов триггера RS (активное, пассивное, запрещенное, неопределенное).

Схема RS-триггера на базе простейших логических элементов.

Активный уровень сигнала для RS-триггера.

Таблица функций переходов и функций возбуждения RS-триггера.

Асинхронный и синхронный RS-триггер.

Двухступенчатый RS-триггер.

Триггер R’S’ – принцип работы, активный уровень сигнала, схема, таблица функций возбуждения и переходов.

Недостатки RS-триггера. Представление работы триггера RS с помощью временной диаграммы, Характеристическое уравнение RS-триггера.

Триггер типа JK – определение.

Принцип работы JK -триггера.

Возможные состояния входов и выходов триггера JK (активное, пассивное, неопределенное).

Назначение входов J и K.

Схема JK-триггера на базе RS-триггера.

Таблица функций переходов и функций возбуждения JK-триггера.

Временная диаграмма работы JK-триггера, схемное обозначение JK-триггера, характеристическое уравнение JK-триггера.

Цели и задачи

1. Изучение триггеров, простейший RS-триггер.
2. Схема, принцип работы, функции возбуждения и переходов R’S’.
3. Изучение триггера типа JK.

Ключевые вопросы

1. Триггерные схемы.
2. Принцип работы и схема RS-триггера.
3. Активное, Пассивное и Запрещенные комбинации и состояния триггерных схем.
4. Функции переходов и возбуждения простейшего триггера.
5. Асинхронный и синхронный триггер.
6. Двухступенчатый триггер.
7. Триггер с инверсными входами.
8. Схема, принцип работы и временные диаграммы JK-триггера.
9. Установочные входы в триггерах.
10. Таблицы функций переходов и возбуждения JK-триггера.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3, 6.

Лекция №8. «Последовательностные цифровые узлы III».

План

Определение D-триггера.
Принцип функционирования D-триггера.
Таблица функций переходов и возбуждений D-триггера.
Временная диаграмма D-триггера.
Характеристическое уравнение D-триггера.
Схемная реализация D-триггера на базе JK-триггера.
Синхронный и асинхронный D-триггер.
Применение D-триггера.
Определение T-триггера.
Принцип функционирования T-триггера.
Временная диаграмма T-триггера.
Характеристическое уравнение T-триггера, основные свойства T-триггера.
Схемная реализация T-триггера на базе JK-триггера и D-триггера.
Применение T-триггера.
Регистры – определение, предназначение.
Параллельный и последовательный регистр – схема, предназначение.
Схема универсального регистра.

Цели и задачи

1. Изучение D-триггера.
2. Знакомство с T-триггером.
3. Изучение регистров.

Ключевые вопросы

1. Определение и принцип функционирования D-триггера.
2. Схема и таблицы для D-Триггера.
3. Временная диаграмма и характеристическое уравнение D-триггера.
4. Применение D-триггера.
5. Схема, принцип работы и основные свойства T-триггера.
6. Различные реализации T-триггеров, их применение.
7. Определение и предназначение регистров.
8. Параллельный регистр схема и принцип реализации.
9. Последовательный регистр и его схема.
10. Схема и принцип работы универсальных регистров.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3, 6.

Лекция №9. «Счетчики».

План

Определение счетчика.

Виды счетчиков – асинхронные и синхронные.

Суммирующие вычитающие счетчики.

Определение коэффициента счета, принцип его подсчета.

Асинхронный двоичный счетчик: определение, таблица истинности, временная диаграмма, схемная реализация

Счетчики обратного счета: способ реализации, временная диаграмма, схемная реализация.

Синхронные счетчики: определение, схемная реализация последовательного суммирующего счетчика.

Последовательные и параллельные синхронные счетчики.

Счетчики с измененным коэффициентом пересчета.

Способы изменения коэффициента пересчета, счетчики с автосбросом.

Синтез счетчика с произвольным коэффициентом счета: пример, схемная реализация.

Недостатки обычной схемы сброса, устранение «иголок».

Реализация схемы с измененным коэффициентом пересчета, устраняющей явление «иголок».

Цели и задачи

1. Изучение схемной реализации подсчета импульсов.
2. Знакомство с различными типами счетчиков.
3. Изучение принципа изменения коэффициента счета.

Ключевые вопросы

1. Определение счетчиков, базовые схемы.
2. Различия между синхронными и асинхронными счетчиками.
3. Суммирующие и вычитающие счетчики.
4. Различная реализация процедуры обратного счета.
5. Последовательные и параллельные счетчики.
6. Определение коэффициента счета и его изменение.
7. Построение счетчика с произвольным коэффициентом счета.
8. Недостатки схем сброса.
9. Усовершенствование схем, реализующих произвольный коэффициент счета.
10. Применение счетчиков, универсальные микросхемы.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 1-3, 6.

ГЛАВА 2
ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ.

Лекция №10. «Цифровые микросхемы. Общие сведения».

План

Определение интегральной микросхемы.

Классификация микросхем:

- по технологии изготовления (полупроводниковые; пленочные; гибридные);
- по функциональному назначению (аналоговые; цифровые);
- по степени интеграции (определение степени интеграции; разделение на микросхемы малой, средней, большой и сверхбольшой степени интеграции);
- по способу соединения транзисторов между собой в пределах одного базового логического элемента, определяющему логический базис или логику (ТТЛ, ЭСЛ, КМОП, ДТЛ, РТЛ, РТСЛ, НСТЛ, ТВР-ПЗУ, TIBPAL, TIFPLA, TL, TLC, TCM, TIL, TMS, TAC, TAL, TAT,).

Основные параметры цифровых микросхем:

-по напряжению ($U^0_{вх}$, $U^1_{вх}$, $U^0_{вых}$, $U^1_{вых}$, $U^0_{пор.вх}$, $U^1_{пор.вх}$, $U^0_{пор.вых}$, $U^1_{пор.вых}$, $U^0_{пом}$, $U^1_{пом}$),

-по току ($I^0_{вх}$, $I^1_{вх}$, $I^0_{вых}$, $I^1_{вых}$, $I_{ут.\ вх}$, $I_{ут.вых}$, $I^0_{пот}$, $I^1_{пот}$, $I_{пот.ср}$, $P_{пот.ср}$),

-временные параметры ($t_в$, $t_{сх}$, $t_в$, $t_п$, $f_Т$, $К_{раз}$, $К_{об}$, $t_{нар}$, $t_{сп}$, $t_{уст}$, $t_у$, $t^{1,0}_{з\ др.}$, $t^{0,1}_{з\ др.}$, $t_{зд.р.ср}$, τ).

Характеристики цифровых микросхем:

- статические: входная - $I_{вх} = f(U_{вх})$; выходная - $I_{вых} = f(U_{вых})$; $U_{вых} = f(I_{вых})$; передаточная - $U_{вых} = f(U_{вх})$;
- динамические.

Цели и задачи

1. Знакомство с интегральными микросхемами и их классификацией.
2. Изучение основных параметров микросхем.
3. Знакомство с характеристиками микросхем.

Ключевые вопросы

1. Определение интегральной микросхемы.
2. Классификация интегральных микросхем по технологии изготовления.
3. Группы микросхем по функциональному назначению.
4. Виды микросхем в зависимости от степени интеграции.
5. Способы соединения транзисторов между собой в рамках одной микросхемы.
6. Параметры микросхем по напряжению.
7. Основные токовые параметры микросхем.
8. Временные параметры микросхем.
9. Статические характеристики микросхем.
10. Динамические характеристики микросхем.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 5-8.

Лекция №11. «Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ».

План

Применение микросхем ТТЛ.
Характеристики микросхем ТТЛ.
Основная особенность микросхем ТТЛ, многоэмиттерный транзистор.
Схема базового логического элемента ТТЛ.
Принцип работы элемента ТТЛ.
Статические характеристики элемента ТТЛ.
Выходные нагрузочные характеристики элемента ТТЛ.
Передаточная характеристика элемента ТТЛ.
Недостатки микросхем серии ТТЛ.
Различные логические элементы на базе ТТЛ.
Рекомендации по применению микросхем серии ТТЛ.

Цели и задачи

1. Изучение основ транзисторно-транзисторной логики.
2. Изучение базового логического элемента ТТЛ.
3. Анализ различных элементов на базе ТТЛ.

Ключевые вопросы

1. Характеристика и применение микросхем ТТЛ.
2. Многоэмиттерный транзистор.
3. Базовый логический элемент ТТЛ-логики.
4. Работа элемента ТТЛ.
5. Основные характеристики элемента ТТЛ.

6. Выходные нагрузочные характеристики элемента ТТЛ.
7. Передаточная характеристика элемента ТТЛ.
8. Преимущества и недостатки микросхем ТТЛ.
9. Схемная реализация элементов на базе ТТЛ.
10. Использование микросхем ТТЛ.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 5-8.

Лекция №12. «Микросхемы ЭСЛ логики».

План

Принцип работы микросхем на базе ЭСЛ логики.

Основа ЭСЛ логики – токовый переключатель: схема, принцип работы.

Схема базового элемента ЭСЛ логики: схема, принцип работы.

Преимущества ЭСЛ логики.

Рекомендации по применению и основные характеристики микросхем серии ЭСЛ.

Цели и задачи

1. Изучение работы ЭСЛ-логики
2. Анализ схем на ЭСЛ-логике.
3. Изучение преимуществ и недостатков ЭСЛ-элементов.

Ключевые вопросы

1. Основа эмиттерно-связанной логики.
2. Принцип работы связанных транзисторов.
3. Схема токового переключателя.
4. Принцип работы и реализация токового переключателя.
5. Базовый элемент ЭСЛ-логики.
5. Принцип работы элемента ЭСЛ.
6. Схема и ее особенности для ЭСЛ-логики
7. Различные элементы на базе ЭСЛ.
8. Преимущества ЭСЛ-реализации.
9. Недостатки ЭСЛ-логики и пути их преодоления.
10. Рекомендации по применению ЭСЛ-элементов.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 5-8.

Лекция №13. «Микросхемы КМОП логики».

План

Основные преимущества микросхем КМОП логики (помехозащищенность, низкая потребляемая мощность).

Основной недостаток микросхем КМОП логики (невысокое быстродействие, большое входное сопротивление)

Вида структур полевых транзисторов, названия, обозначение, схемы.

Базовый логический элемент КМОП структуры: схема, принцип работы.

Логические элементы КМОП логики: принцип работы, схемы, характеристики.

Рекомендации по применению КМОП логики.

Современное развитие КМОП структур.

Цели и задачи

1. Изучение работы КМОП-логики
2. Анализ схем на КМОП-логике.
3. Изучение преимуществ и недостатков КМОП-элементов.

Ключевые вопросы

1. Принцип работы в ключевом режиме полевых транзисторов
2. Преимущества микросхем на базе метал-окисел-полупроводников.
3. Комплементарное соединение МОП.
4. Недостатки КМОП-структур.
5. Виды структур КМОМ.
6. Обозначения и схемы КМОП-реализации.
7. Принцип работы и схема базового элемента КМОП.
8. Различные элементы на базе КМОП-структур.
9. Применение КМОП-элементов.
10. Развитие КМОП-логики.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 5-8.

Лекция №14. «Сопряжение микросхем».

План

Особенности выходных и входных каскадов цифровых микросхем.

Способы объединения выходов микросхем одинаковых логик: схемы с открытым коллектором, открытым эмиттером.

Высокоимпенданое состояние: определение, назначение, способы применения.

Преобразователи уровней и шинные формирователи: назначение, виды, способы применения, примеры микросхем.

Согласование уровней различных логических элементов.

Схемы соединения ТТЛ-КМОП.

Схемы соединения КМОП-ТТЛ.

Цели и задачи

1. Изучение входных и выходных каскадов цифровых микросхем.
2. Рассмотрение вопросов соединения микросхем одной логики.
3. Изучение принципов реализации соединения разных логик.

Ключевые вопросы

1. Особенности выходных каскадов наиболее распространенных микросхем.
2. Схемы и аспекты реализации выходных каскадов.
3. Схемы с открытым коллектором.
4. Схемы с открытым эмиттером.
5. Особенности организации высокого выходного сопротивления.
6. Схемы и примеры преобразователей уровня.
7. Особенности конструкции и применения шинных формирователей.
8. Современные подходы к вопросу согласования.
9. Реализация соединения ТТЛ-КМОП.
10. Особенности конструкции КМОП-ТТЛ.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 5-8.

Лекция №15. «Программируемые логические интегральные микросхемы».

План

Основные сведения.

Область применения.

Классификация программируемых логических интегральных микросхем.

Понятие и простейшая структура программируемых интегральных схем (ПЛИС).

Классификация ПЛИС по структурному признаку (ПЛМ, ПМЛ, БМК, ПВМ, ПКМБ, система на кристалле).

Программируемые логические матрицы – ПЛМ: понятие, принцип организации, схема, способы соединения элементов, применение.

Программируемая матричная логика (ПМЛ): понятие, принцип организации, схема, применение.

Базовые матричные кристаллы – БМК: понятие, принцип организации, схема, применение, классификация БМК, способы изготовления.

Программируемые вентильные матрицы – ПВМ: понятие, принцип организации, схема, применение, способы организации соединений (перемычки, транзисторное соединение), способы изготовления.

Программируемые коммутируемые матричные блоки – ПКМБ: понятие способы организации, отличие от ПМЛ.

ПЛИС комбинированной структуры типа система на кристалле: архитектура, способы изготовления, применение, примеры использования.

Цели и задачи

1. Изучение особенностей программируемых логических интегральных схем.
2. Рассмотрение структур типа ПЛМ, ПМЛ, БМК.
3. Изучение структур типа ПВМ, ПКМБ, SOC.

Ключевые вопросы

1. Основные сведения о ПЛИС.
2. Область применения и особенности ПЛИС.
3. Классификация ПЛИС.
4. Простейшая структура ПЛИС.
5. Принцип работы, схема и применение ПЛМ.
6. Особенности реализации и применения ПМЛ.
7. Использование ПМЛ для широкого круга задач.
8. Схемы и особенности базовых матричных кристаллов.
9. Вентильные матрицы и системы на кристалле – принцип работы и схема.
10. Современное состояние технологии изготовления и применения ПЛИС.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 4,8-10.

Лекция №16. «Цифровые запоминающие устройства».

План

Общая характеристика запоминающих устройств (ЗУ).

Классификация ЗУ по назначению: постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).

Классификация ЗУ по технологии изготовления.

Классификация ЗУ по способу адресации: адресные и безадресные.

Основные параметры ЗУ: емкость, потребляемая мощность, время хранения, быстродействие.

Структуры ЗУ: одномерные, двумерные.

Структура ЗУ с одномерной адресацией (2D): способ организации, схема, принцип работы, основные недостатки.

Структура ЗУ с одномерной адресацией (2DM): отличие от 2D структуры, способ организации, схема, принцип работы.

Структура ЗУ с двумерной адресацией: способ организации, схема, принцип работы.

Оперативные запоминающие устройства: статические, динамические (схемные реализации на биполярных и униполярных транзисторах, принцип работы).

Постоянные запоминающие устройства: способы изготовления, принцип работы.

Перепрограммируемые ППЗУ, РПЗУ: схемы, способы создания, реализация операции перезаписи информации.
Флэш-память.

Цели и задачи

1. Изучение структуры, принципа работы и схем запоминающих устройств.
2. Знакомство с особенностями постоянных и оперативных ЗУ.
3. Изучение флэш-памяти.

Ключевые вопросы

1. Общие характеристики запоминающих устройств.
2. Классификация ЗУ по назначению, по технологии, по способам адресации.
3. Основные параметры запоминающих устройств.
4. Одномерные и двумерные структуры запоминающих устройств.
5. Структуры типа 2D.
6. Схема устройств с 2DM организацией.
7. Статические и динамические запоминающие устройства.
8. Постоянные запоминающие устройства.
9. Перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства.
10. Особенности организации флэш-памяти.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 3,6-8.

Лекция №17. «Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов».

План

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): предназначение, основные характеристики.

Схема ЦАП с суммированием весовых токов: характеристика, принцип работы, основные недостатки.

Схема ЦАП на основе матрицы R-2R: характеристика, принцип работы.

Схема ЦАП для преобразования двоично-десятичных чисел: характеристика, принцип работы.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): понятие, предназначение, основные характеристики.

Схема АЦП с параллельным преобразованием: принцип работы, основное предназначение, недостатки.

Схема АЦП с последовательным преобразованием: принцип работы, основное предназначение, недостатки.

Схема АЦП с генератором линейно-изменяющегося напряжения: принцип работы.

Схема АЦП с двойным интегрированием: принцип работы.

Цели и задачи

1. Рассмотрение принципа преобразования налоговой информации в цифровую и наоборот.
2. Изучение схемы, принципа работы, различных вариантов построения АЦП.
3. Изучение реализации цифро-аналоговых преобразователей.

Ключевые вопросы

1. Предназначение и основные характеристики ЦАП.
2. Принцип работы и схема ЦАП с суммированием весовых токов.
3. Реализация схемы на основе матрица R-2R.
4. Устройства для преобразования двоично-десятичных чисел.
5. Принцип работы и простейшая схема АЦП.
6. Реализация АЦП с параллельным преобразованием.
7. Недостатки схем с параллельным преобразованием.

8. Работа в режиме последовательного преобразования.
9. Схемы АЦП с ГЛИН.
10. Реализация АЦП в режиме двойного интегрирования.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 3,6-8.

Лекция №18. «Генераторы импульсных сигналов».

План

Понятие генераторов импульсных сигналов.

Режимы работы генераторов импульсных сигналов: автоколебательный, ждущий, режим синхронизации.

Генераторы прямоугольных импульсов: понятие.

Автоколебательный мультивибратор: схема, принцип работы, основные характеристики.

Ждущий мультивибратор: схема, принцип работы, основные характеристики.

Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН): понятие.

Классификация ГЛИН: с интегрирующей RC цепочкой, с токостабилизирующим двухполюсником, с компенсирующей обратной связью.

ГЛИН с интегрирующей RC цепочкой: схема, принцип работы

ГЛИН с токостабилизирующим двухполюсником: схема, принцип работы.

ГЛИН с компенсирующей обратной связью: схема, принцип работы.

Цели и задачи

1. Изучение генераторов импульсных сигналов.
2. Рассмотрение схем генераторов импульсов в автоколебательном и ждущем режиме.
3. Изучение различных схем ГЛИН.

Ключевые вопросы

1. Определение генераторов импульсных сигналов.
2. Режимы работы генераторов импульсных сигналов.
3. Генераторы прямоугольных импульсов.
4. Автоколебательный режим в мультивибраторах.
5. Схема и работы ждущего мультивибратора.
6. Схемы ГЛИН с RC_цепью.
7. Работа ГЛИН с токостабилизирующим двухполюсником.
8. Работа ГЛИН в режиме обратной связи.
9. Сравнение различных вариантов реализации ГЛИН.
10. Общие рекомендации по использованию и современные особенности ГЛИН.

Ссылки на источники

См. приложение А, п. 10.1 «Основная литература», источники 1,2,3; п.10.2 «Дополнительная литература», источники 3,6-8.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ)

3.1 Методические указания по изучению дисциплины

Изучение дисциплины студентами должно начинаться со знакомства с рабочей программой и УМКД. Для удобства обучающихся им также выдается сокращенный и дополненный вариант УМКД, содержащий конкретные задания (для текущего года обучения).

Весь материал предварительно размещается на сайте кафедры и постоянной доступен, в том числе и в твердой копии.

На первом занятии студенты обзорно знакомятся с планом проведения и методикой занятий, узнают конкретные требования к изучению дисциплины, им даются рекомендации, представленные в настоящем документе.

Студентам необходимо помнить, что качественна текущая подготовка и проработка материала является залогом успешного освоения предмета.

Студентам рекомендуется за один день до проведения соответствующих занятий (лекций, лабораторных и практических работ) познакомится с планом работ, изучить рассматриваемые вопросы по рекомендуемой литературе и выполнить пункты самостоятельной работы.

После проведения занятий, в этот же день, повторить изученные теоретические положения, выполнить необходимые расчеты и примеры домашних заданий. При повторении материала желательно охватывать ранее рассмотренные вопросы; сначала более детально, затем ближе к концу семестра – обзорно.

Такая методика позволяет глубоко проработать все вопросы и не оставляет пробелы в знаниях. В итоге, к окончанию семестра, имеющиеся комплексные знания потребуется лишь освежить в памяти за 2-3 дня до экзамена.

Для подготовки к занятиям следует пользоваться литературой, см. приложение А, пункт 10. Для общей теоретической подготовки рекомендуется использовать источники п.10.1 №№ 1,2,3. Для подготовки к практическим, самостоятельным и лабораторным работам рекомендуются методические рекомендации, которые в необходимом объеме содержатся в библиотеке университета:

Теличенко, Д. А. Цифровые узлы и элементы организации вычислительных систем. Лабораторный практикум / Д. А. Теличенко, М.В. Романова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004. – 104 с. (50 экз.; 5 эн. фак., 40 аб., 5 ч. з.).

Теличенко, Д. А. Схемотехника. Лабораторный практикум: Рек ДВ РУМНЦ / Д.А. Теличенко, А.В. Бушманов Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006. – 93 с. (50 экз.; 5 эн. фак., 40 аб., 5 ч. з.).

Конкретные методические рекомендации по видам занятий представлены ниже.

3.2 Методические указания к практическим занятиям

Предварительно студенты знакомятся со списком всех изучаемых тем, рассматриваемых на практических занятиях (см. приложение А, п.5.2). Характер вопросов, прорабатываемых здесь, связан с лекционным курсом и графиком самостоятельной работы студентов. Большая часть времени уделяется решению конкретных задач (аналогичные по тематике задачи использованы в качестве третьего экзаменационного вопроса).

Задачи решаются студентами самостоятельно. При этом один из студентов вызывается к доске, решает поставленную задачу. Преподавателем контролируется не только правильность решения, но и даются: практические рекомендации по решению подобных заданий, применимость рассматриваемых тем к практике, а так же предлагается другим студентам предложить аналогичные способы решения. Каждому вышедшему к доске, а так же студентам принявшим участие в обсуждении выставляется оценка.

Помимо этого, персонально каждый студент на практических занятиях выполняет две контрольные работы (см. приложение А, п.5.2).

План проведения практических занятий, включая темы, объем часов представлен в приложении А, см. п. 5.2.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы, по каждой теме раскрывающие сущность задач представлены в методическом пособии, см. выше п.3.1. Там же представлены вопросы для обсуждения (ответы на них так же обсуждаются и на лабораторных работах).

3.3 Методические указания к лабораторным работам

Лабораторный практикум представляет собой четыре лабораторные работы, выполняемые по указанному в пункте 3.1 методическому пособию. Каждая работа содержит необходимые теоретические сведения по исследуемой теме, задания для выполнения и контрольные вопросы. Помимо этого в ряде работ приведены упражнения для более глубокого освоения студентами изучаемого материала (данный комплект упражнения является расчетно-графической работой каждого студента).

Для выполнения лабораторных работ студентам предварительно предлагается самостоятельно ознакомиться с краткой теорией к каждой выполняемой работе. Это даст необходимую теоретическую основу и облегчит выполнение работ, позволив на занятии уделить большее внимание вопросам, обычно вызывающим наибольшее затруднение. Сами задания в лабораторном практикуме расположены в возрастающем порядке сложности. По мере того как вырастает объем работ, которые студенты выполняют в аудитории, уменьшается количество заданий для самостоятельного решения (упражнений).

Все занятия делятся на два цикла: выполнение работы, защита работы. Циклы повторяются для каждой работы, в порядке следования, без нарушения очередности. Для улучшения качества усваиваемого материала не рекомендуется: совмещать в рамках проведения одного цикла разные темы исследования; проводить одновременное снятие и защиту работы. Допускается после выполнения очередного цикла всеми студентами группы в случае оставшегося времени уделить время на ликвидацию образовавшихся задолжностей, если таковые имеются.

На вводном занятии: студенты группы делятся на бригады по два – три человека, им присваиваются варианты, номера которых сохраняются за ними на протяжении всего курса. Каждый из студентов имеет два варианта: первый – личный (для заданий, требующих самостоятельного решения), второй – вариант на бригаду (для заданий, допускающих групповое выполнение).

<u>На первом этапе цикла (снятия работы)</u>:

- преподавателем осуществляется допуск к работе, на котором проверяется: знание студентов краткой теории по выполняемой работе; наличие заготовки отчета;
- выясняются вопросы, вызвавшие у студентов затруднения, даются необходимые пояснения по ним;
- даются комментарии по методике проведения экспериментов;
- контролируется выполнение работы каждой бригады и всеми студентами в целом.

Работа считается снятой, если: студенты одной бригады, и каждый в отдельности, выполнили все задания работы, согласно вариантам; зафиксировали снятые данные в заготовку отчета.

<u>На втором этапе цикла (защита работы)</u>:

- преподавателем, каждому из студентов, выдается произвольный вариант необходимый для выполнения упражнений (для лабораторных работ 1, 2, 3);
- каждый из студентов лично выполняет упражнения, согласно выданному на данной работе варианту (в случае если работа не защищается на одном занятии, варианты на упражнения изменяются);
- преподавателем проверяется личный отчет каждого из студентов, задаются вопросы по ходу выполнения работы; задаются контрольные вопросы (список вопросов приведен в лабораторном практикуме к каждой работе).

Работа считается защищенной, если: правильно выполнен отчет по работе; даны корректные ответы на вопросы преподавателя; правильно выполнены упражнения.

Представляемый отчет (после успешной защиты работы отчет сдается преподавателю и сохраняется до успешной сдачи студентом экзамена) должен удовлетворять следующим требованиям:

- отчет выполняется на одной стороне белого листа формата А4 в рукописной или печатной форме, в варианте возможном для прочтения (почерк, шрифт, размер, интервал);
- титульный лист должен содержать следующие сведения: название предмета; тему работы, с ее порядковым номером; фамилию студента выполнившего работу с указанием номера группы и вариантов (личного и на бригаду); фамилию преподавателя, осуществляющего прием работы; дату снятия и защиты (дата защиты заполняется преподавателем лично).
- основная часть работы должна содержать следующие сведения: краткую теорию; цель работы; элементы, приборы и инструменты, используемые в работе; ход работы с необходимыми рисунками, схемами, таблицами и формулами (необходимый перечень приведен в лабораторном практикуме по каждой работе).

В случае если студент не снял или не защитил работу, он может приступать к следующей работе. Ликвидировать возникшую задолженность можно на оставшемся времени после проведения очередной лабораторной работы или на дополнительных занятиях. Если ликвидировать задолженность по лабораторным работам в течение семестра не удается, студент является на экзамен с отчетами по несданным работам, где ему до ответа на экзаменационные вопросы дается возможность защитить каждую работу.

План проведения занятий с указанием последовательности изучаемых тем, объема часов, а так же часов для самостоятельной работы см. приложение А, п.5.3, п.6.

Теоретические положения и конкретные указания к выполнению лабораторных работ, см. лабораторный практикум (приложение А, п.10.2.4).

3.4 Методические указания по самостоятельной работе

Схема самостоятельной работы, рекомендации по планированию и организации времени, рекомендации по работе с литературой, рекомендации по отдельным видам работ и указания по подготовке отчетов по самостоятельной работе представлены в приложении А, см. п.6, п.9.3. Сами задания представлены в приложении Б.

Перечень тем теоретического курса связанного с самостоятельным изучением – см. приложение А, п.4.

Рекомендации по проведению отдельных видов работ и подготовке к экзамену представлены выше, см. п.3.1.

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

4.1 Текущий контроль знаний

Методические рекомендации по осуществлению текущего контроля, включая формы, вопросы и методику оценки представлены в приложении А, см. п.9.1. Основу текущего контроля составляют контрольные работы.

На первом практическом занятии студенты знакомиться с формой проведения, списком прорабатываемых вопросов и датой выполнения контрольных работ. Всего предусматривается проведение двух промежуточных контрольных работ. Все контрольные работы выполняются студентами самостоятельно, в рамках практических занятий. При проведении контрольных работ рекомендуется разрешить студентам использовать собственные наработки (конспекты лекций и практических занятий) дабы стимулировать самостоятельную работу, но строго следить за отсутствием коллективного решения задач (в отличие от общего курса практических занятий).

Первая контрольная работа (выполняется на четвертом практическом занятии) предназначена для промежуточного контроля усвоения материала студентами. Вопросы, рассматриваемые в рамках данной работы (пример представлен ниже), предварительно прора-

батываются при чтении лекционного курса, на практических и лабораторных занятиях, при выполнении студентами самостоятельной работы. Время проведения контрольной работы – 2 часа (1 пара занятий). Рекомендуемая форма оценки – пятибалльная, с проставлением десятых бала (например, 4.7). Оценка, полученная студентами, на контрольной работе ложится в основу оценки по первой контрольной точке. На следующем практическом занятии рекомендуется так же уделить время типичным ошибкам, встречающихся у большинства студентов (если таковые имеются).

Вторая контрольная работа (выполняется на седьмом практическом занятии) предназначена для промежуточного контроля усвоения и закреплении изученного материала студентами. Вопросы, рассматриваемые в рамках данной работы (пример представлен ниже), аналогично первой работе, предварительно прорабатываются при чтении лекционного курса, на практических и лабораторных занятиях, при выполнении студентами самостоятельной работы. Время проведения контрольной работы – 2 часа (1 пара занятий). Рекомендуемая форма оценки – пятибалльная, с проставлением десятых бала (например, 4.7). Оценка, полученная студентами, на контрольной работе ложится в основу оценки по второй контрольной точке. На следующем практическом занятии рекомендуется так же уделить время типичным ошибкам, встречающихся у большинства студентов (если таковые имеются).

Примеры заданий на контрольные работы.

Контрольная работа №1: «Основы представления информации и алгебры логики»

Задание 1. Переведите из одной системы исчисления в другую:

- из двоичной в десятичную, восьмеричную, шестнадцатеричную числа: «11», «1011», «011100», «01111001»;
- из десятичной в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную числа: «1», «20», «2.3» «-6»

Задание 2. Сложите, вычтете, умножьте полученные в вышеприведенном задании числа в различных системах исчисления.

Задание 3. Составьте логические функции по таблице истинности:

Переменные			**Значения логических функций**					
			Вариант 1			**Вариант 2**		
A	**B**	**C**	**f1**	**f2**	**f3**	**F1**	**F2**	**F3**
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	0	1	0

Задание 4. Упростите полученные в предыдущем задании логические функций (вариант №1 – логические функции f1, f2, f3; вариант №2 – логические функции F1, F2, F3).

Задание 5. Постройте схемы соответствующих упрощенных логических функций (для варианта №1 – упрощенные логические функции f1, f2, f3; для варианта №2 – упрощенные логические функции F1, F2, F3) в произвольном базисе.

Задание 6. Реализуйте упрощенные логические функций, полученные в четвертом задании (для варианта №1 – упрощенные логические функции f1, f2, f3; для варианта №2 – упрощенные логические функции F1, F2, F3) в базисе «И-НЕ»:

6.1. Запишите соответствующие логические выражения,

6.2. Постройте соответствующие схемы.

Задание 7. Реализуйте упрощенные логические функций, полученные в четвертом задании (для варианта №1 – упрощенные логические функции f1, f2, f3; для варианта №2 – упрощенные логические функции F1, F2, F3) в базисе «ИЛИ-НЕ»:

7.1. Запишите соответствующие логические выражения,

7.2. Постройте соответствующие схемы.

Задание 8. По заданной схеме, представленной на рисунке 4.1, получите логические функции (для варианта №1 – это узлы схемы с обозначением f1, f2, f3; для варианта №2 – это узлы схемы с обозначением F1, F2, F3).

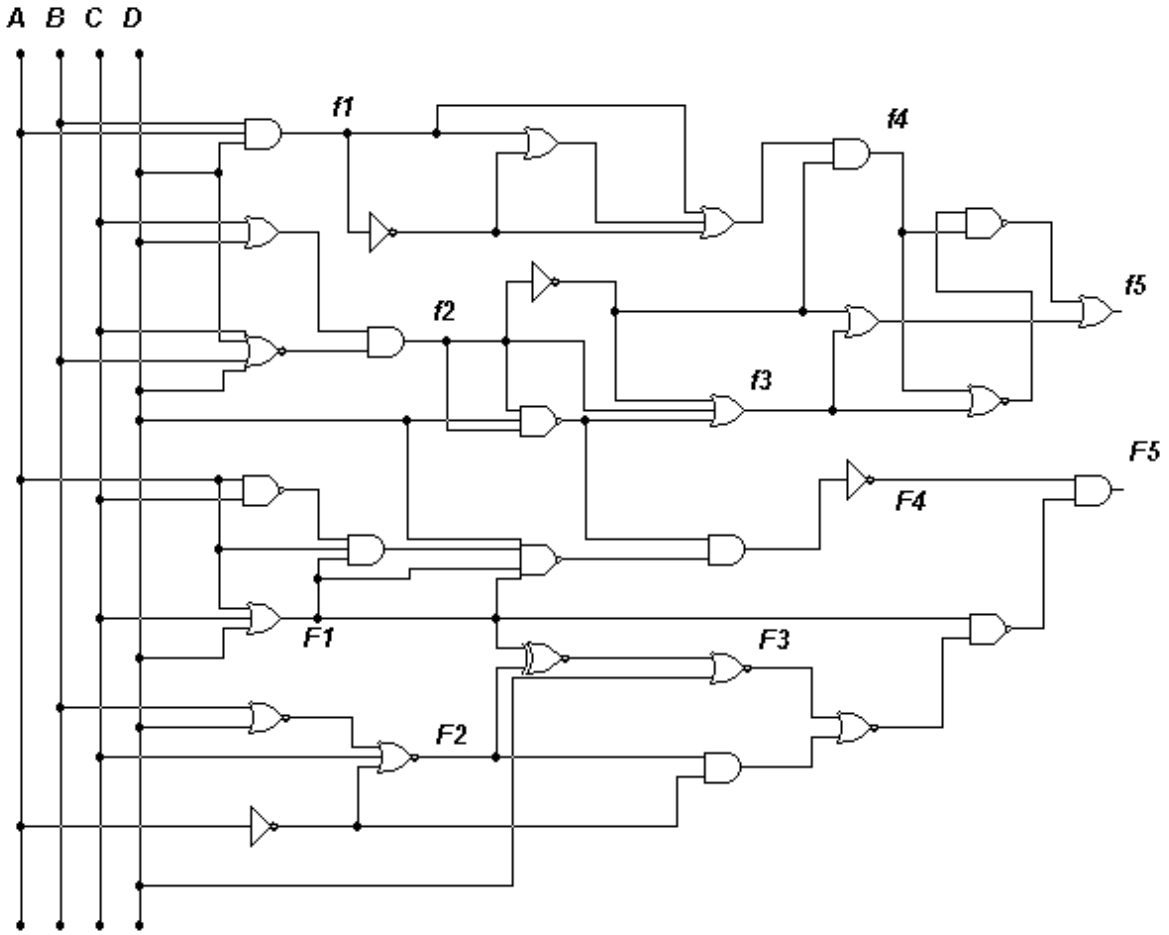


Рисунок 4.1 – Схема к заданию №8

Контрольная работа №2: «Комбинационные устройства средней степени интеграции»

Задание 1. Реализуйте заданные логические функции на мультиплексоре

Вариант №1	**Вариант №2**
$f1=\overline{A}\cdot B\cdot\overline{C}+A\cdot\overline{B}\cdot\overline{C}+\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot\overline{C}+\overline{A}\cdot B\cdot C$	$F1=A\cdot B\cdot C+\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot\overline{C}+A\cdot\overline{B}\cdot C+\overline{A}\cdot B\cdot C$
$f2=\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot C+A\cdot B\cdot\overline{C}+\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot C+A\cdot B\cdot C$	$F2=\overline{A}\cdot B\cdot\overline{C}+\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot C+\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot C+A\cdot B\cdot C$
$f3=A\wedge B\wedge\overline{(C\wedge A\vee A\wedge B)}\vee(A\vee\overline{B\wedge C})$	$F3=A\wedge C\vee\overline{\overline{A}\wedge\overline{(C\vee A)}}(C\wedge\overline{A}\wedge B\vee B\wedge\overline{A})$
$f4=\overline{(A+B\overline{C})}+A\overline{(BC+AC)}C+\overline{\overline{A}}\overline{B}B$	$F4=\overline{\overline{AC+BC}+(\overline{A}+C+\overline{AC})}\overline{\overline{(A+B)}}$

1.1. Запишите таблицу распределения входов и выходов мультиплексора,
1.2. Зарисуйте соответствующую схемную реализацию.

Задание 2. Реализуйте заданные логические функции (вариант №1 – логические функции f1, f2, f3, f4; вариант №2 – логические функции F1, F2, F3, F4) на основе дешифратора и логических элементов следующего типа
2.1. логические элементы произвольного типа,
2.2. логические элементы «И-НЕ»,

2.3. логические элементы «ИЛИ-НЕ»

Задание 3. Разработайте схему на основе дешифратора, формирующую (для варианта №1 – формирующую логическую «1»; для варианта 2 – формирующую логический «0») на указанных выходах Y_i (приведенных в таблице), при определенных комбинациях входных чисел.

Входные числа	**Выходы схемы для варианта 1**				**Выходы схемы для варианта 2**			
	Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**	**Y7**	**Y8**
Первое	0, hex	2, hex	8, hex	C, hex	4, hex	8, hex	0	3
Второе	1, hex	3, hex	9, hex	D, hex	A, hex	B, hex	7, hex	F, hex

Примечания:

1. Считать, что числа на входе задаются в двоичной системе исчисления;
2. Для варианта №1 на указанном выходе (Y1, Y2, Y3, Y4) должна формироваться «1» тогда и только тогда когда на входе схемы одна из перечисленных комбинаций; во всех других случаях на указанном выходе должен устанавливаться «0»;
3. Для варианта №2 на указанном выходе (Y5, Y6, Y7, Y8) должен формироваться «0» тогда и только тогда когда на входе схемы одна из перечисленных комбинаций; во всех других случаях на указанном выходе должна устанавливаться «1».

Тестовые вопросы, результаты ответа на которые согласно приложению А, п.9.1 так же можно учитывать для текущего контроля знаний представлены в приложении В. Они разбиты по соответствующим главам и составлены для всего курса дисциплины.

Предусмотрена так же контрольная работа на первом занятии, не являющаяся оценочным средством для текущей оценки успеваемости. Данный тест дает понятие об уровне входной подготовке студентов по дисциплине «Электротехника и электроника» – см. приложение Г.

4.2 Итоговый контроль знаний

Форма проведения, методические рекомендации и соответствующие вопросы по итоговому контролю знаний представлены в приложении А, п.9.2.

Итоговый контроль так же может предусматривать проведение комплексного теста из вопросов, формируемых согласно приложению Б.

5. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Данные технологии и методы представлены в приложении А, п.8.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____В.В. Проказин
«_____»_____ 201__г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Схемотехника»
(наименование учебной дисциплины/модуля)

Направление (специальность подготовки): 230102 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (шифр и наименование специальности/направления)

по профилю: «Интегрированные системы автоматизированного управления».

Квалификация (степень) выпускника инженер

Специальное звание: нет

Курс	3	Семестр	6
Лекций	36 (час.)	Экзамен	6
Практические занятия	18 (час.)	Зачет	нет
Лабораторные занятия	18 (час.)		
Самостоятельная работа	30 (час.)		
Общая трудоемкость дисциплины	102 (час.) _____ (з.е.)		
Курсовая работа (проект)	нет семестр		

Составитель Д.А. Теличенко, доцент кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники, канд. техн. наук
(И.О.Ф., должность, ученое звание)

Факультет Энергетический

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

2011г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО 230100 «Информатика и вычислительная техника» и учебного плана специальности 230102.65 «Автоматизированные системы обработки информации и управления»: блок дисциплин национально-регионального компонента ОПД.Р00, «Схемотехника».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«__»_____20__г., протокол №__
Заведующий кафедрой _____ А.Н. Рыбалев
(подпись, дата)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____ протокол №__
Зав. кафедрой _____А.Н. Рыбалев
(подпись, дата)

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета специальности 23.01.02 «Автоматизированные системы обработки информации и управления»
«__»_____20__г., протокол №__
Председатель_____
(подпись, дата, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического управления_____
(подпись)
_____
(И.О.Ф.)
«____»_____20___г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель учебно-методического совета факультета_____
(подпись)
_____
(И.О.Ф.)
«____»_____20___г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой_____
(подпись)
_____
(И.О.Ф.)
«____»_____20___г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки_____
(подпись)
_____
(И.О.Ф.)
«____»_____20___г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: сформировать у студентов знания об основных цифровых и аналоговых элементах, блоках, узлах и схемах, применяемых в современных автоматизированных системах обработки информации и управления.

Задачи дисциплины:

- привить навыки необходимые для анализа цифровых устройств малой, большой и сверхбольшой степени интеграции;
- ознакомится с основами синтеза и проектирования цифровых устройств;
- ознакомится с аналоговой базой и различными технологиями изготовления микросхем и их комплектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина базируется на курсах: «Электротехника и электроника», «Математическая логика и теория алгоритмов», Дискретная математика, «Вычислительная математика», «Микропроцессорные комплекты ИС».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении дисциплины, используется в специальных курсах, в частности Микропроцессорные средства», «Проектирование АСОИУ», и др., при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основы цифровой техники;
- принцип работы, состав и функционирование цифровых узлов комбинационного и последовательного типа;
- характеристики, особенности, принцип работы и схемы цифровых микросхем, ЭСЛ, ТТЛ, КМПОМ-логики;
- характеристики, особенности, принцип работы и схемы программируемых логических микросхем, цифровых запоминающих устройств, устройств аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов, генераторов импульсных сигналов.

2) Уметь:

- анализировать работу отдельных цифровых элементов, узлов и блоков современных автоматизированных систем обработки информации и управления;
- проектировать отдельные дискретные схемы для современных автоматизированных систем обработки информации и управления;

3) Владеть:

- способами сопряжения выходных каскадов цифровых микросхем;
- средствами для анализа и проектирования основных цифровых и аналоговых схем и элементов, применяемых в современных автоматизированных системах обработки информации и управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Схемотехника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет – зачетных единиц, 102 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (час).				Формы текущего контроля (*в недели семестра*), промежуточной аттестации (*в семестре*)	
				Лек.	Пр.	Лаб.	Сам.	Тек.	Пром.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	Основы цифровой техники.	6	1	2	6	4	14	ЛР-1, КР-1.	КТ-1, РГР; Тест
			2	2					
2	Цифровые узлы комбинационного типа.		3	2	6	4	8	ЛР-2,3,4 КР-1	
			4	2					
			5	2					
3	Последовательностные цифровые узлы.		6	2	2	4	8	ЛР-4,5, КР-2	КТ-2, РГР; Тест
			7	2					
			8	2					
4	Счетчики.		8	2	2	4			
5	Цифровые микросхемы. Общие сведения.		10	2	2	2			Тест
6	Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ		11	2					
7	Микросхемы ЭСЛ логики.		12	2					
8	Микросхемы КМОП логики.		13	2					
9	Сопряжение микросхем.		14	2					
10	Программируемые логические интегральные микросхемы.		15	2					
11	Цифровые запоминающие устройства		16	2					
12	Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов.		17	2					
13	Генераторы импульсных сигналов		18	2					

Примечания:

1) В таблице использованы следующие сокращения для вида учебной работы: *Лек.* – лекционные занятия; *Пр.* – практические занятия; *Лаб.* – лабораторные работы; *Сам.* – самостоятельная работа; *Тек.* – текущий, *Пром.* – промежуточный контроли.

2) Формы текущего контроля успеваемости:
КР-1(*2*) – контрольная работа 1 или 2; *ЛР-1*(*2…5*) – допуск и защита лабораторной работы 1,…,5.

3) Формы промежуточной аттестации:
КТ-1, КТ-2 – контрольная точка 1 и 2, проводимые согласно графику, утверждаемому ректором; *РГР* – защита и выполнение индивидуальной расчетно-графической работы.

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ (36 час.)

5.1.1. Основы цифровой техники – 4 ч.

Определение цифровых устройств. Арифметические основы работы цифровых устройств. Основы проектирования цифровых устройств: этапы анализа и синтеза. Алгебра логики. Способы задания функций алгебры логики: табличный способ, координатный способ, аналитический способ. Элементарные функции алгебры логики. Полная система логических функций, понятие о базисе.

5.1.2. Цифровые узлы комбинационного типа – 6 ч.

Определение комбинационной схемы. Основные этапы синтеза комбинационных устройств. Дешифратор, шифратор и мультиплексор: определение, таблица истинности, схема. Демультиплексор. Реализация логических функций на мультиплексоре. Сумматоры и полусумматоры: принцип работы. Одноразрядные и многоразрядные сумматоры. Схемы полувычитателей и вычитателей. Пороговая ячейка. Компараторы.

5.1.3. Последовательностные цифровые узлы – 6 ч.

Вводные замечания. Определение последовательностных узлов. Временная диаграмма. Общая теория синхронизации. «Гонки» в цифровых устройствах. Борьба с «гонками».

Определение RS-триггера. Схема RS-триггера на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Таблица истинности RS-триггера. Асинхронный и синхронный RS-триггер. Двухступенчатый RS-триггер. Определение JK-триггера. Таблица функций возбуждения и перехода JK-триггера. Схема и временная диаграмма JK-триггера.

Определение D-триггера. Временная диаграмма и схемы D-триггера на базе других последовательностных цифровых устройств. Определение T-триггера. Установочные входы. Счетный режим. Регистры: параллельный и последовательный.

5.1.4. Счетчики – 2 ч.

Определение счетчика. Модуль или коэффициент счета. Асинхронный двоичный счетчик: схема, принцип работы. Счетчики обратного счета (вычитающие счетчики). Параллельные или синхронные счетчики. Синхронный последовательный счетчик. Счетчики с измененным коэффициентом пересчета.

5.1.5. Цифровые микросхемы. Общие сведения – 2 ч.

Определение интегральных микросхем. Классификация микросхем. Степень интеграции. Логический базис микросхем различных типов. Основные параметры цифровых микросхем. Характеристики цифровых микросхем: динамические и статические.

5.1.6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ – 2 ч.

Основные характеристики серии ТТЛ, особенности микросхем этого типа. Многоэмиттерный транзистор. Базовая схема элемента ТТЛ, принцип работы. Статические и динамические характеристики. Недостатки микросхем ТТЛ.

5.1.7. Микросхемы ЭСЛ логики – 2 ч.

Основные характеристики ЭСЛ технологии. Транзисторный усилительный каскад. Базовый логический элемент серии ЭСЛ, принцип работы. Токовый переключатель, эмиттерный повторитель, источник опорного напряжения в схеме ЭСЛ логики.

5.1.8. Микросхемы КМОП логики – 2 ч.

Особенности структуры КМОП: помехозащищенность, низкая потребляемая мощность, низкое быстродействие. Полевые транзисторы. Инвертор КМОП – базовый логический элемент. Применение КМОП микросхем.

5.1.9. Сопряжение микросхем – 2 ч.

Особенности выходных каскадов цифровых микросхем. Согласование уровней входных и выходных сигналов. Преобразователи уровней сигналов и шинные формирователи. Сопряжение ТТЛ-КМОП, КМОП-ТТЛ. Примеры шинных формирователей.

5.1.10. Программируемые логические интегральные микросхемы – 2 ч.

Основные сведения, классификация и область применения программируемых логических интегральных микросхем (ПЛИС). Структура ПЛИС. Основные классы ПЛИС. Программируемы логические матрицы (ПЛМ). Схема и принцип работы ПЛМ. Программируемая матричная логика (ПМЛ). Схема ПМЛ, принцип работы. Базовые матричные кристаллы. Программируемы вентильные матрицы.

5.1.11. Цифровые запоминающие устройства – 2 ч.

Общая характеристика запоминающих устройств (ЗУ). Адресные и безадресные ЗУ. Основные параметры ЗУ: информационная емкость, потребляемая мощность, время хранения информации, быстродействие. Структуры запоминающих устройств: одномерные (2D и 2DM); двумерные (3D или матричная организация).

5.1.12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов – 2 ч.

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные параметры ЦАП: разрешающая способность, время установки, погрешность нелинейности. Схема ЦАП с суммированием токов. ЦАП на основе резистивной матрицы R-2R. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Основные характеристики АЦП: число разрядов, время преобразования, нелинейность. АЦП с параллельным преобразованием входного аналогового сигнала. АЦП с последовательным преобразованием входного сигнала.

5.1.13. Генераторы импульсных сигналов – 2 ч.

Автоколебательный и ждущий режим генераторов. Генераторы прямоугольных импульсов: мультивибраторы и блокинг-генераторы. Принцип работы автоколебательного мультивибратора. Ждущий мультивибратор на основе операционного усилителя. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).

5.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (18 часов)

5.2.1. Полупроводниковые приборы – 2 часа.

Вольтамперные характеристики, расчет основных параметров транзисторов. Диоды. Различные схемы включения биполярных транзисторов. Мостовые схемы. Полевые транзисторы.

5.2.2. Основы цифровой техники. – 6 часов.

Упрощение логических функций. Составление таблиц истинности по логическим функциям. Получение логических функций по таблицам истинности (СДНФ, СКНФ, карты Карно). Построение схемы по таблице истинности. Составление логической функции по схеме. Реализация в различных базисах.

5.2.3. Построение комбинационных устройств – 2 часа.

Построение различных схем шифраторов и дешифраторов на базе простейших логических элементов. Синтез пороговой ячейки. Получение одного дешифратора 3*8 из двух 2*4.

5.2.4. Комбинационные устройства средней степени интеграции – 4 часа.

Синтез сегментных дисплеев различной конфигурации. Построение цифрового устройства формирующего заданные комбинации двоичных чисел на своих выходах. Реализация логических схем на основе дешифратора. Реализация логических функций на мультиплексоре.

5.2.5. Применение дешифраторов. – 2 часа.

Построение схемы выборки микросхем памяти (ОЗУ и ПЗУ) на основе дешифраторов различной структуры для микроконтроллера КР-580.

5.2.6. Последовательностные схемы – 2 часа.

Синтез цифровых устройств для обнаружения спада или установки сиг-нала на входе микросхемы. Разработка схем счетчиков с измененным коэффициентом пересчета. Техническое устранение иголок в выходном сигнале счетчиков с измененным коэффициентом пересчета.

5.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (18 часов).

5.3.1. Изучение базовых возможностей среды Electronics Workbench – 2 часа.
5.3.2. Изучение логических схем и функций – 4 часа.
5.3.3. Изучение работы шифраторов, дешифраторов и мультиплексоров – 4 часа.
5.3.4. Изучение работы триггеров – 4 часа.
5.3.5. Изучение сумматоров, полусумматоров, регистров и счетчиков – 4 часа.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	**2**	**3**	**4**
1 2	*На первой и второй неделе семестра самостоятельная работа не предусмотрена*		
3 4	Получение логических функций.	Подготовка к КР-1,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	4
5 6	Построение структурных схем.	Подготовка к КР-1,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-2.	4
7 8	Составление логических функций.	Подготовка к КР-1,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-2.	4
9 10	Применение дешифраторов.	Подготовка к КР-1,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-3.	4
11 12	Применение мультиплексора.	Подготовка к КР-2,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-3.	4
13 14	Построение временных диаграмм.	Подготовка к КР-2,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-4.	4
15 16	Применение комбинационных устройств для реализации цифровых автоматов	Подготовка к КР-2,Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-5.	4
17 18	Оформление и защита индивидуальных заданий (РГР)	Экз; Защита РГР.	2

7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В связи с подготовкой специалистов по настоящей учебной программе данный раздел не разрабатывался.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении лекционных занятий широкой используются следующие образовательные технологии: мультимедийные презентации материала и компьютерные симуляции. Практические и лабораторные работы проводятся с привлечением современных свободно распространяемых средств имитационного и инженерного исследования.

Весь курс проводится с применением современных информационных технологий и привлечением средств дистанционного образования. Для этих целей используется соб-

ственный сайт кафедры (доступный из сети Интернет в любое время), где для дисциплины отводится специальный раздел, в котором размещаются в электронном виде учебники и пособия, программные средства и другой вспомогательный материал. На сайте так же существует форум, где студенты проводят консультации друг с другом и со студентами старших курсов, задают вопросы и получают рекомендации от ведущего преподавателя.

В целом, с учетом контингента обучающихся в каждой конкретной группе (на лекциях, лабораторных, практических работах и консультациях) предусматривается возможность применения следующих образовательных технологий:

а) проведение занятий по технологии «зигзаг» (с выделением групп, распределением вопросов, перераспределением на группы экспертов и выбором наилучшей методики изложения, изложением экспертов в своих группах вопросов, окончательным контролем);

б) проведение выездных занятий на предприятиях или в специализированых организациях (либо приглашение специалистов и демонстрирование видео и фото-материалов);

в) проведение ролевых учебных игр с выделением судейской коллегии, представителей заказчиков от производства и проектировщиков;

г) проведение дискуссий на различные темы (подразделы тем), дискуссий с выдвижением проектов.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

9.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с положением АмГУ о курсовых экзаменах и зачетах рекомендуется следующий способ промежуточной аттестации студентов. Аттестация проводится дважды в семестр. Аттестационная оценка складывается из следующих составляющих:

- оценки полученной на соответствующей контрольной работе;
- оценки характеризующей выполнение и защиту лабораторных работ;
- оценки характеризующей работу студентов на практических и семинарских занятиях.

При этом преимущественным весом обладают оценки, характеризующие персональное усвоение материала студентом (оценка по контрольной работе и оценка, характеризующая выполнение лабораторных работ). Оценка, характеризующая работу студента на практических занятиях, в большинстве случае может учитываться в роли повышающей, если таковая работа студента имеется.

Предусмотрены контрольные работы со следующими темами заданий:

1. Перевод из одной системы исчисления в другую; сложение и вычитание чисел в различной системе исчисления; составление логических функций по таблице истинности; упрощение полученных логических функций; построение схемы в произвольном базисе по логическим функциям; реализация логических функций в базисе «И-НЕ», построение соответствующих схем; реализация логических функций в базисе «ИЛИ-НЕ», построение соответствующих схем; построение по заданной схеме логической функции.

2. Реализация заданных логических функции на мультиплексоре (логические функции задаются в виде СДНФ, в произвольном виде); реализация заданных логических функций на основе дешифратора и логических элементов заданного типа (логические элементы «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»); разработка схемы на основе дешифратора, формирующей «1» («0») на указанных выходах, при определенных комбинациях входных чисел.

Предусмотрена так же контрольная работа на первом занятии, не являющаяся оценочным средством для текущей оценки успеваемости. Данный тест дает понятие о уровне входной подготовке студентов по дисциплине «Электротехника и электроника».

9.2. АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с положением АмГУ итоговые знания и умения студента определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», «зачтено» и «незачтено». Учебным планом предусматривается устная сдача экзамена по дисциплине «Схемотехника». Основные вопросы, на которые студенту предстоит ответить на экзамене, определяются экзаменационным билетом. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и третьего – практического (в рамках которого студенту предлагается решить предложенные задачи).

Помимо ответа по экзаменационному билету в случае наличия неликвидированных задолженностей по лабораторным работам и РГР, студентом на экзамене так же защищаются и несданные работы. Оценка, полученная по результатам защиты лабораторных работ и РГР, учитывается при проставлении итоговой.

Студенты, проявившие особые успехи в освоении дисциплины (стопроцентная посещаемость занятий, успешное выполнение плана по сдаче лабораторных работ и РГР, отличная работа на практических занятиях, получившие оценку отлично на контрольных работах) могут быть по результатам выполнения теста освобождены от ответа на один или несколько экзаменационных вопросов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ:

1. Основы цифровой техники. Двоичная система исчисления, логические основы проектирования цифровых устройств.
2. Алгебра логики. Базовые логические операции.
3. Базовые логические элементы. Условное обозначение, таблицы истинности.
4. Законы алгебры логики. Элементарные функции алгебры логики.
5. Способы задания цифрового автомата. Переход от одного способа задания цифрового автомата к другому.
6. Понятие базиса. Реализация схем в различных базисах.
7. Комбинационные устройства. Этапы синтеза комбинационных устройств. Краткая характеристика каждого типа.
8. Комбинационные устройства средней степени интеграции. Шифраторы и дешифраторы.
9. Комбинационные устройства средней степени интеграции. Мультиплексоры и демультиплексоры.
10. Комбинационные устройства средней степени интеграции. Сумматоры по модулю два. Полусумматоры.
11. Комбинационные устройства средней степени интеграции. Схемы одноразрядных и многоразрядных сумматоров.
12. Комбинационные устройства средней степени интеграции. Вычитатели. Реализация операции вычитания в цифровых устройствах.
13. Схемы пороговой ячейки и компараторов. Применение данных устройств в цифровой технике.
14. Общее понятие о последовательностных цифровых устройствах. Временная диаграмма.
15. Общая теория синхронизации. «Гонки» в цифровых устройствах.
16. Последовательностные цифровые узлы. RS-триггер.
17. Последовательностные цифровые узлы. JK-триггер.
18. Последовательностные цифровые узлы. D-триггер.
19. Последовательностные цифровые узлы T-триггер.
20. Последовательные и параллельные регистры.
21. Счетчики. Реализация прямого счета (суммирование). Асинхронный двоичный счетчик.
22. Счетчики. Реализация обратного счета (вычитание). Синхронные счетчики.
23. Счетчики с измененным коэффициентом пересчета.

24. Цифровые микросхемы. Классификация микросхем.
25. Основные параметры и характеристики различных микросхем.
26. Микросхемы серии ТТЛ. Схема базового логического элемента серии ТТЛ.
27. Микросхемы серии ТТЛ. Статические и динамические характеристики базового логического элемента серии ТТЛ. Рекомендации по применению микросхем ТТЛ.
28. Недостатки технологии ТТЛ. Различные логические элементы на базе ТТЛ.
29. Микросхемы серии ЭСЛ. Основа эмиттерно-связанной логики.
30. Схема базового логического элемента серии ЭСЛ. Рекомендации по применению микросхем ЭСЛ.
31. Микросхемы КМОП логики. Виды структур полевых транзисторов. Рекомендации по применению микросхем КМОП логики.
32. Базовый элемент КМОП логики.
33. Логические элементы на основе КМОП логики.
34. Сопряжение микросхем различных логик. Особенности выходных каскадов цифровых микросхем. Преобразователи уровней и шинные формирователи.
35. Преобразователи уровней и шинные формирователи. Согласование уровней логических сигналов микросхем.
36. Основные сведения, область применения, классификация ПЛИС. Программируемые логические матрицы. ПЛИС комбинированной архитектуры и типа «система на кристалле»
37. Программируемая матричная логика и базовые матричные кристаллы.
38. Программируемые вентильные матрицы и программируемые матричные блоки.
39. Цифровые запоминающие устройства (ЗУ). Параметры и классификация ЗУ.
40. ЗУ с одномерной адресацией (2D, 2DM).
41. ЗУ с двумерной адресацией.
42. Статические и динамические ОЗУ. Схемы реализации ОЗУ на биполярных транзисторах и КМОП-структуре.
43. Постоянные запоминающие устройства. ППЗУ, РПЗУ. Флэш-память.
44. Цифроаналоговые преобразователи. Основные характеристики. Различные схемы построения ЦАП.
45. Аналого-цифровые преобразователи. Основные характеристики. АЦП с параллельным преобразованием.
46. Аналого-цифровые преобразователи. АЦП с последовательным преобразованием.
47. Генераторы прямоугольных импульсов. Автоколебательные мультивибраторы.
48. Генераторы прямоугольных импульсов. Ждущий мультивибратор.
49. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Принципы построения ЛИН.
50. Простейший ГЛИН на основе интегрирующей RC цепочки.
51. Схемы ГЛИН с токостабилизирующим двухполюсником. Схемы ГЛИН с компенсирующей ОС. Схемы ГЛИН с компенсирующей ОС.

9.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа состоит в проработке ряда вопросов лекционного и практического курса в соответствии с п.4 и п.6 настоящей программы. При этом студентам предлагается законспектировать рассматриваемый вопрос, в случае необходимости задать возникшие вопросы на практическом занятии.

Основной формой контроля проработки материала является опрос, проводимый при допуске к лабораторной работе, а так же результаты двух контрольных работ. Вопросы, прорабатываемые студентами самостоятельно, включены в экзаменационные билеты.

Выполнение самостоятельной работы базируется на использовании следующих учебно-методических пособий, доступных в необходимом количестве в библиотеке:

1. Теличенко Д. А., Бушманов А. В. Схемотехника. Лабораторный практикум. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006, 93 с. (рек. ДВ РУМНЦ).

2. Теличенко Д. А., Романова М. В. Цифровые узлы и элементы организации вычислительных систем. Лабораторный практикум. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004, 104 с.

Вспомогательной литературой могут служить источники п.10.

Самостоятельная работа так же предполагает выполнение индивидуальных домашних заданий (РГР). Задания РГР формируются на основе упражнений, представленных в методическом пособии (см. выше п.1). Каждый студент самостоятельно согласно варианту (номер варианта идентичен номеру варианта, который выдается преподавателем на лабораторных работах) выполняет соответствующие упражнения. Расчетно-графическая работа оформляется в виде завершенного документа (согласно требованиям стандарта университета), снабженного необходимыми решениями, построениями и пояснениями. Защита РГР персонально каждым студентом происходит по завершению курса, перед экзаменом на назначенной консультации. Темы соответствующих заданий представлены ниже (конкретную формулировку для каждого из вариантов – см. лабораторный практикум):

Задание 1. Получение логических функций. По заданной таблице истинности (задается преподавателем индивидуально):

1.1. получить логическую функцию в виде СДНФ;

1.2. получить логическую функцию в виде СКНФ;

1.3. упростить логическую функцию, полученную в виде СДНФ;

1.4. упростить логическую функцию, полученную в виде СКНФ.

Задание 2. Построение структурных схем. По заданной логической функции (ЛФ) необходимо:

2.1. построить структурную схему в произвольном базисе (ЛФ из 1.1 и 1.2);

2.2. упростить заданную логическую функцию и простроить схему в произвольном базисе (ЛФ из 1.3 или 1.4);

2.3. простроить схему упрощенной логической функции в базисе «ИЛИ-НЕ» (ЛФ из 1.3 или 1.4),

2.4. простроить схему упрощенной логической функции в базисе «И-НЕ» (ЛФ из 1.3 или 1.4).

Задание 3. Составление логических функций. По заданной схеме (задается преподавателем индивидуально):

3.1. составить логическую функцию;

3.2. упростить логическую функцию.

Задание 4. Применение дешифраторов. Сформируйте сигнал выбора определенной микросхемы памяти в микроконтроллере с использованием стандартных дешифраторов (задается преподавателем индивидуально).

Задание 5. Применение мультиплексора. По заданной логической функции (ЛФ):

5.1. постройте схему с использованием мультиплексора (ЛФ из 1.1 и 1.2);

5.2. упростите логическую функцию и постройте схему ее реализации на мультиплексоре 3x8 (ЛФ из 1.3 или 1.4).

Задание 6. Построение временных диаграмм. По заданной таблице истинности некоторой логической функции (задается преподавателем индивидуально) постройте временную диаграмму. Считайте, что переключение в новое состояние схемы должно происходить по:

- отрицательному фронту импульса *T*;
- положительному фронту импульса *T*.

Задание 7. Применение комбинационных устройств для реализации цифровых автоматов. По заданной логической функции (аналогичной заданию 5):

- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и произвольных логических элементов;

- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и логических элементов «И-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и логических элементов «ИЛИ-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и произвольных логических элементов;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и логических элементов «И-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и логических элементов «ИЛИ-НЕ».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие: рек. УМО/ Е. П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп.. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 782 с. (10 экз.; 2 ч.з., 8 аб.).

2. Сиренький, И.В. Электронная техника : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / И. В. Сиренький, В. В. Рябинин, С. Н. Голощапов. – СПб.: Питер, 2006. – 413 с. (1 экз.; аб).

3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б.Н. Бронина. – 6-е изд.. – М.: Мир, 2003. – 704 с. (2 экз.; ч.з.).

10.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Каплан, Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем/ Д. Каплан, К. Уайт ; пер. с англ. А. А. Кузьмичевой ; под ред. А. А. Лапина. – М.: Техносфера, 2006. – 175 с. (2 экз.; ч.з.).

2. Фрике, К. Вводный курс цифровой электроники : учеб. пособие: Рек. Моск. ин-м Электронной Техники/ К. Фрике ; пер. с нем. под ред. и с доп. В. Я. Кремлева. – 2-е изд., испр.. – М.: Техносфера, 2004. – 429 с. (2 экз.; ч.з.).

3. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства : [учеб. пособие] / В. И. Бойко [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 497 с. (2 экз.; ч.з.).

4. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры : [Учеб.]/ В.И. Бойко, А.Н. Гуржий , В.Я. Жуйков и др.. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 453 с. (1 экз.; ч.з.).

5. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства : [учеб. пособие]/ В. И. Бойко [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. –482 с. (2 экз.; ч.з.).

6. Новиков, Ю.В. Основы цифровой схемотехники : Базовые элементы и схемы. Методы проектирования: Учеб./ Ю.В. Новиков. – М.: Мир, 2001. – 380 с. (5 экз.)

7. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 768 с. (1 экз.; аб).

8. Корис, Р. Справочник инженера-схемотехника/ Р. Корис, Х. Шмидт-Вальтер. – М.: Техносфера, 2006. – 608 с. (2 экз.; ч.з.).

9. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета [Электронный ресурс]: рецензируемый научно-технический журнал / РГРТУ. – Электрон. верс. журн. – Рязань, [200-]. – Режим доступа к журн.: http://www.rsreu.ru/content/blogcategory/321/1055/ . – Загл. с экрана.

10. Информатика и системы управления [Электронный ресурс]: рецензируемый научный журнал / Амурский гос. ун-т. – Электрон. верс. журн. – Благовещенск, [200-]. – Режим доступа к журн.: http://www.amursu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=265&Itemid=324&lang=ru . – Загл. с экрана.

10.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	**2**	**3**
1	Среда компьютерного моделирования «Electronics Workbench»	Система схемотехнического моделирования «Electronics Workbench» предназначена для моделирования и анализа электрических схем. Является основным программным продуктом, используемым для преподавания дисциплины.
2	http://www.app.vrsoft.ru/	Сайт кафедры АППиЭ, содержащий соответствующий раздел со всем необходимым материалом по дисциплине.
3	http://www.app.vrsoft.ru/forum/	Форум с соответствующим разделом, где проводятся on-line консультации, задаются вопросы.
4	http://mikrocxema.ru/	Блог для радиолюбителей и радиотехников. Популярные радиолюбительские схемы, технические решения, полезные программы, конструкции.
5	http://radiokot.ru/	Портал о схемотехнике. На данном сайте можно найти: большое количество разнообразных схем и конструкций, опробованных на практике; раздел для начинающих; галерею; форум с разными интересными темами.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. НАБОРЫ СЛАЙДОВ, ФОТО И ВИДЕО-МАТЕРИАЛЫ

Для проведения занятий по дисциплине используются презентации и слайды, а так же вспомогательные фотоматериалы (фотографии, схемы элементов и печатных плат) и другой информационный материал. Данный материал перерабатывается каждый учебный год в соответствии с современными тенденциями развития отрасли. Часть материала размещается на портале кафедры (см. п. 10.3).

11.2 ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ И СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Чтение материала, а так же проведение практических и лабораторных работ сопровождается демонстрацией (в натуре) изучаемых элементов: логических и цифровых, всевозможных индикаторов и микросхем, составных частей и периферии вычислительных машин и их систем.

11.3 МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА

Занятия проводятся в специализированных аудиториях оснащенных следующим оборудованием:

1. Проектор Epson, EB-X7, S/n M 45F9XD639L
2. Ноутбук Samsung R505FS03RU, S/n FD7993DQA02631

12. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

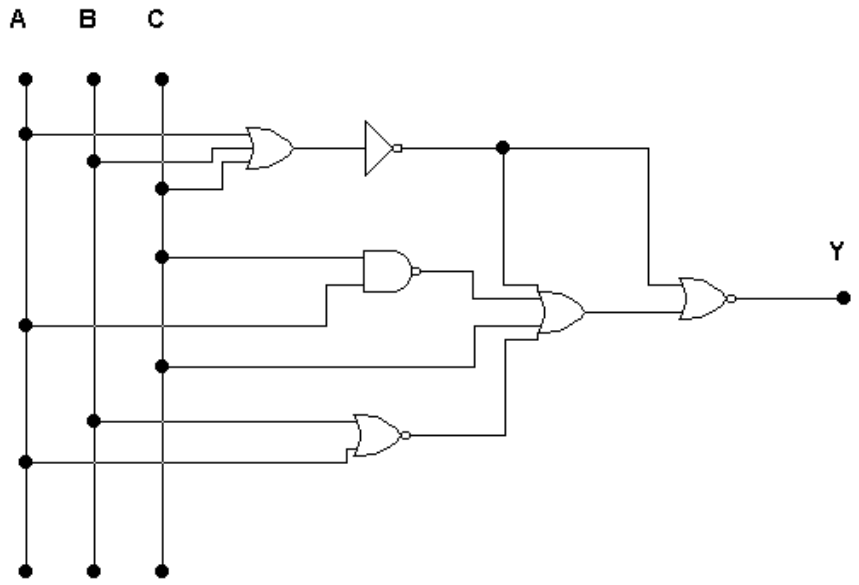
В связи с подготовкой специалистов по настоящей учебной программе данный раздел не разрабатывался.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

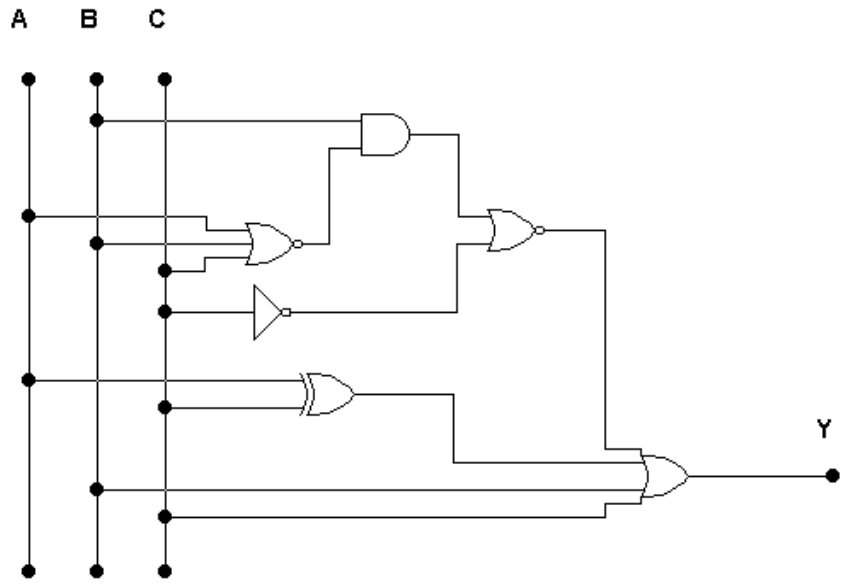
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 1. Варианты таблицы истинности

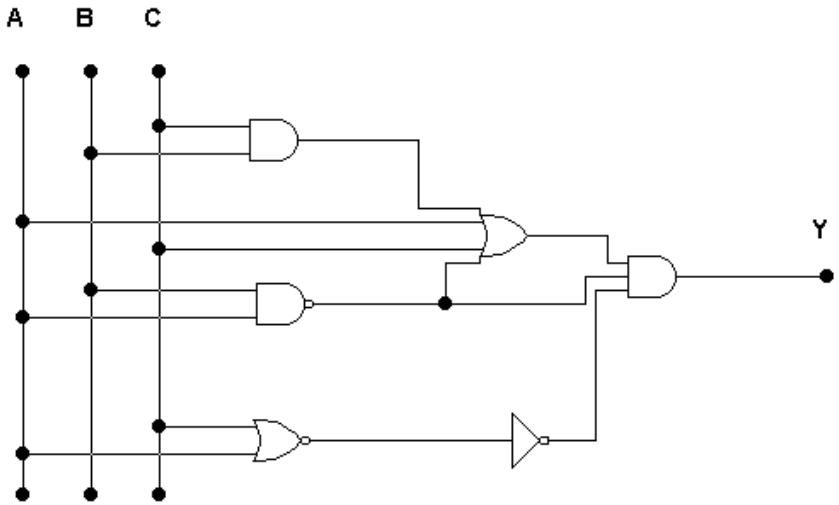
Значения логических переменных (для всех вариантов)				**Варианты для заданий**																													
				1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
D	**C**	**B**	**A**	**Значения логической функции**																													
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1



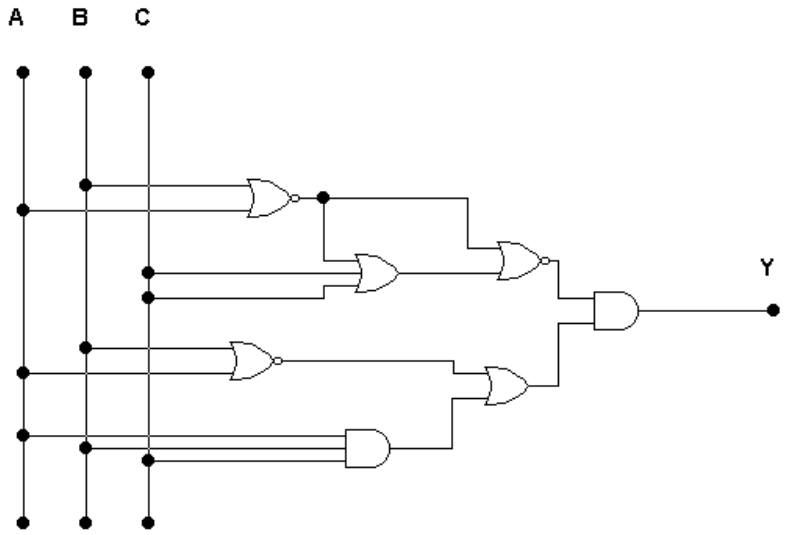
Вариант 1



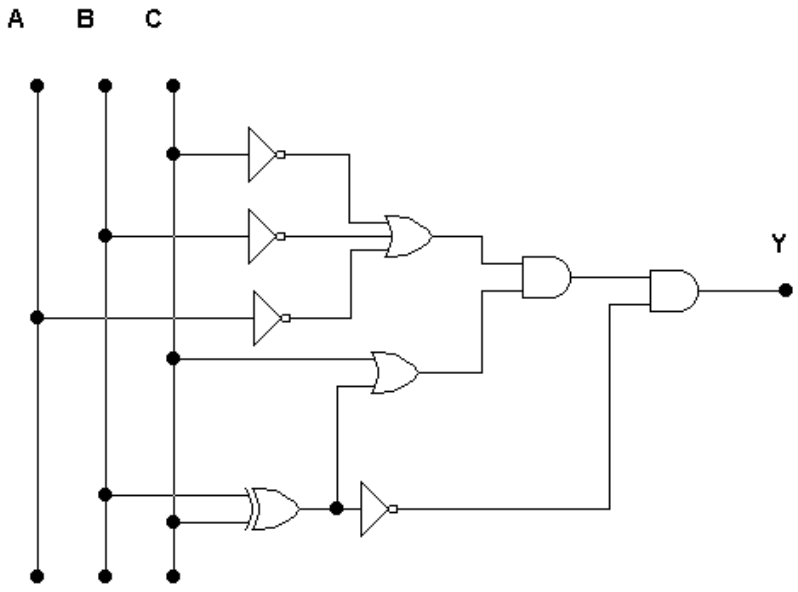
Вариант 2



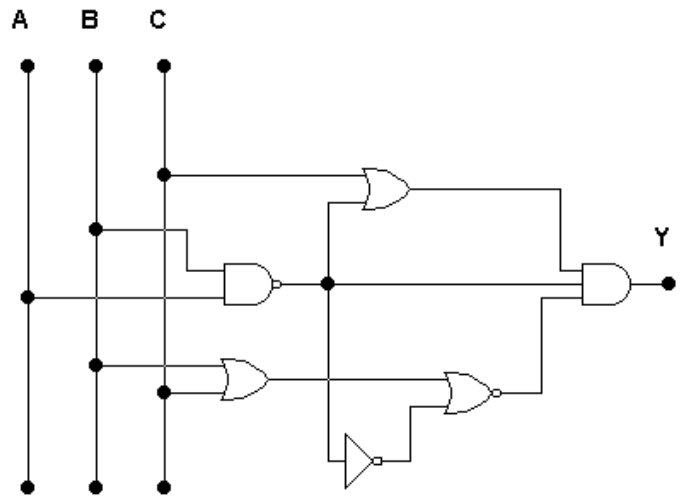
Вариант 3



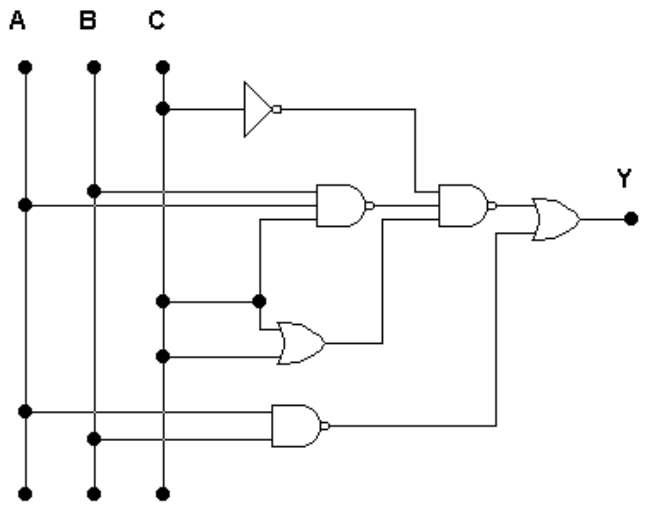
Вариант 4



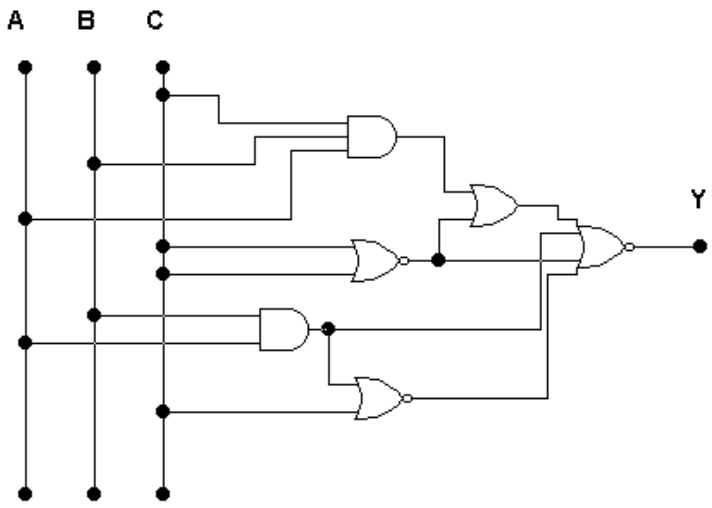
Вариант 5



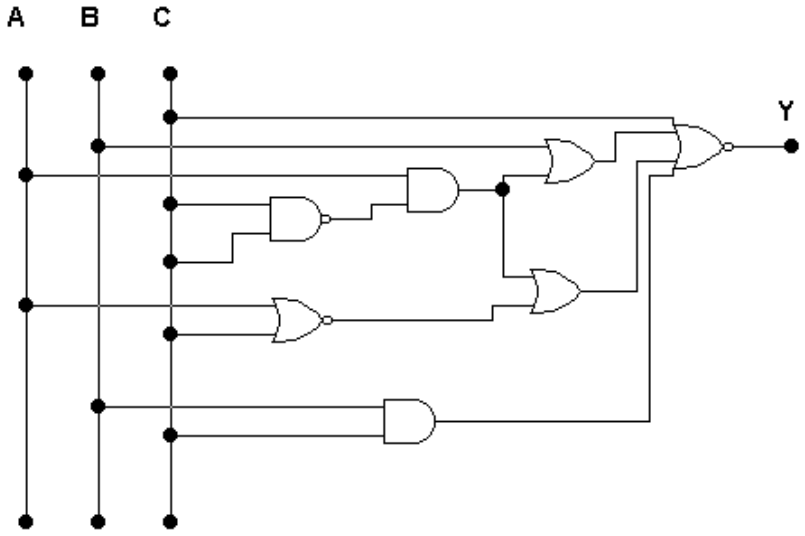
Вариант 6



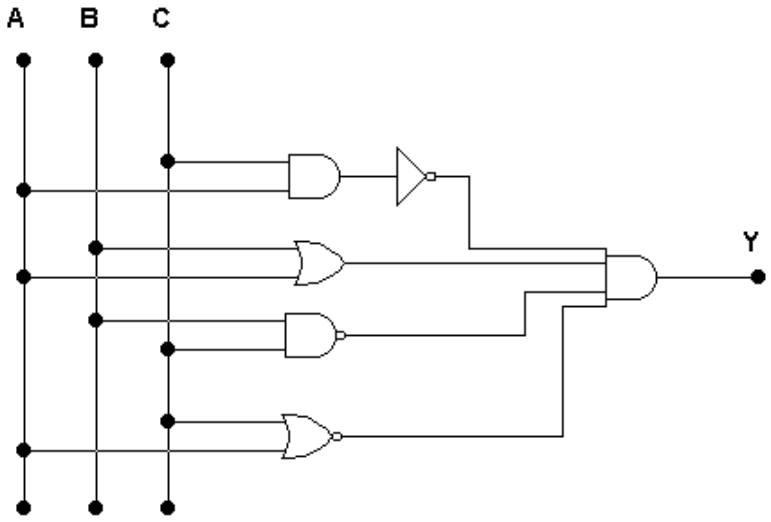
Вариант 7



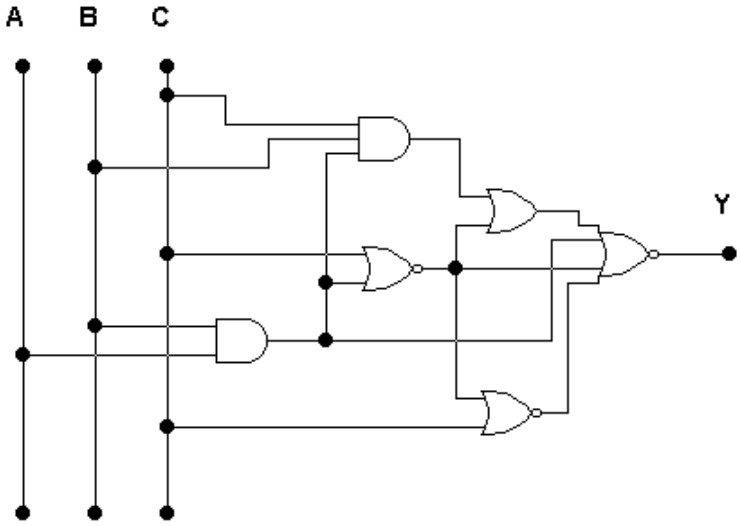
Вариант 8



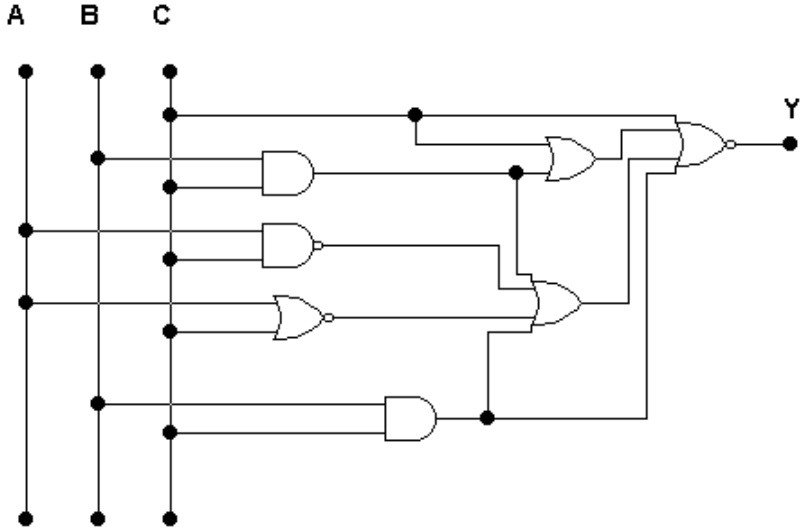
Вариант 9



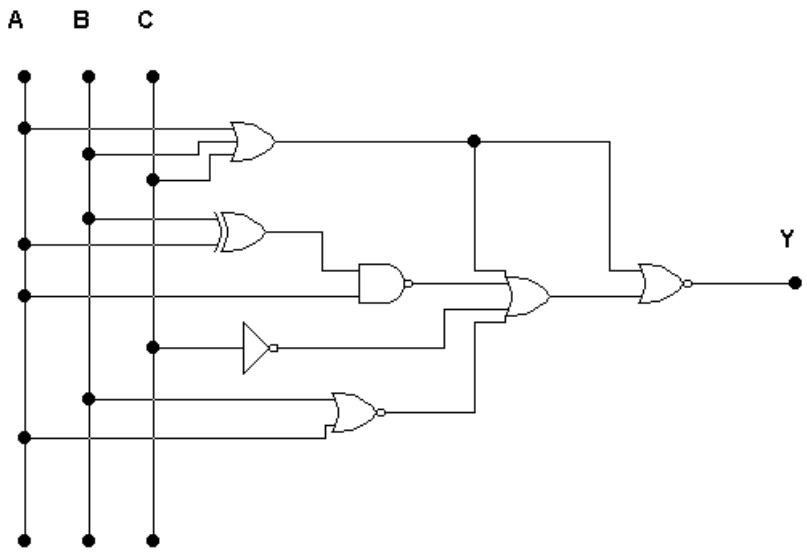
Вариант 10



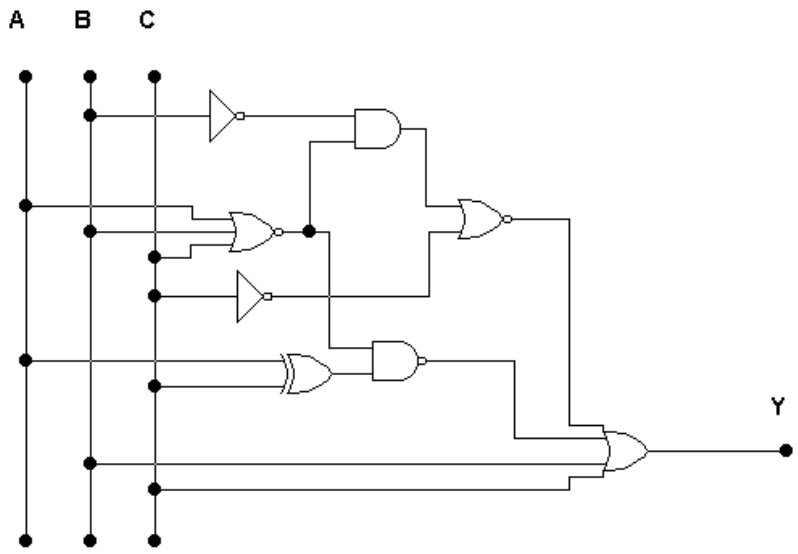
Вариант 11



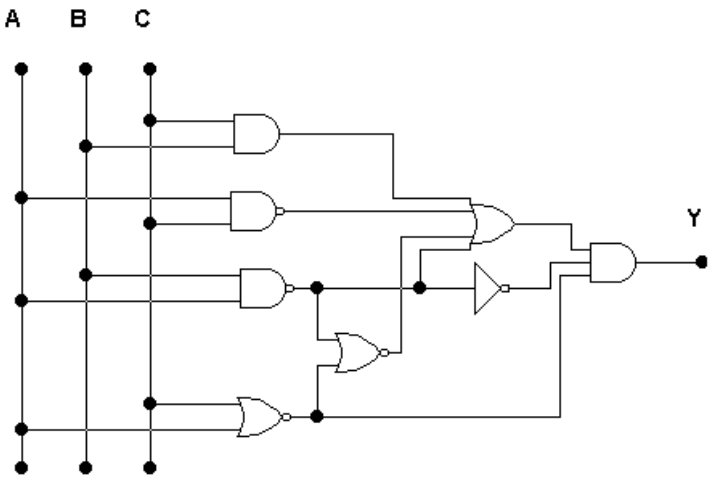
Вариант 12



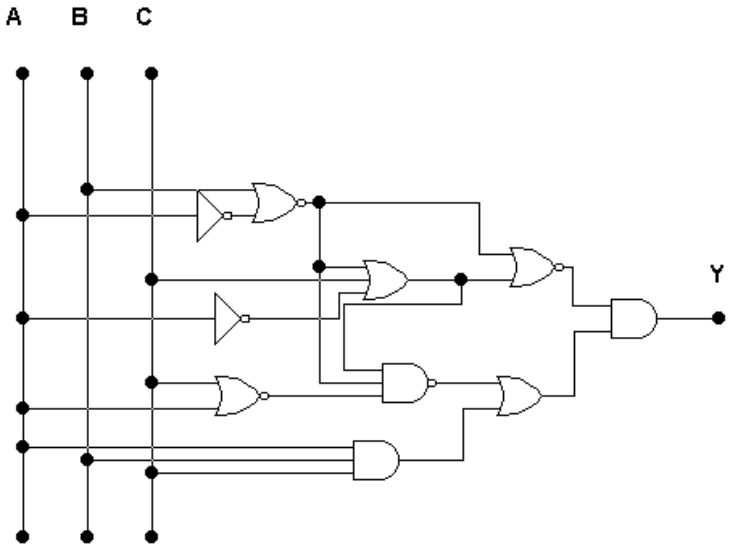
Вариант 13



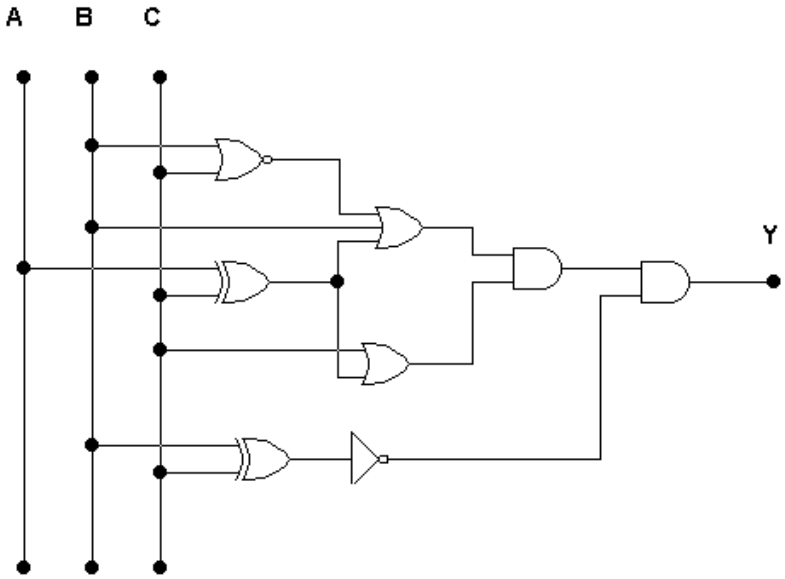
Вариант 14



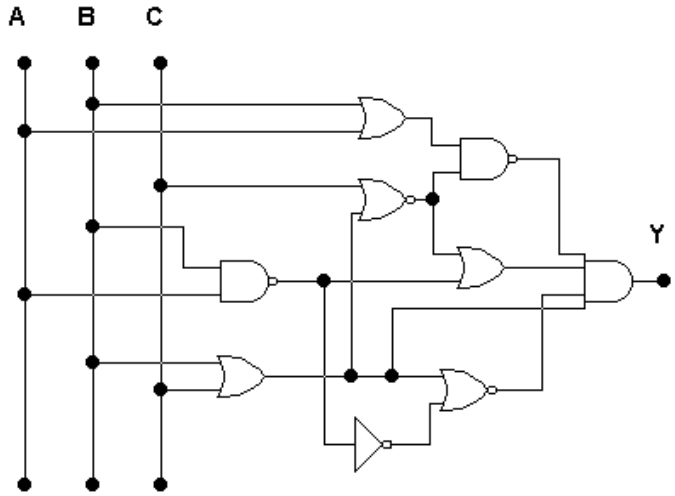
Вариант 15



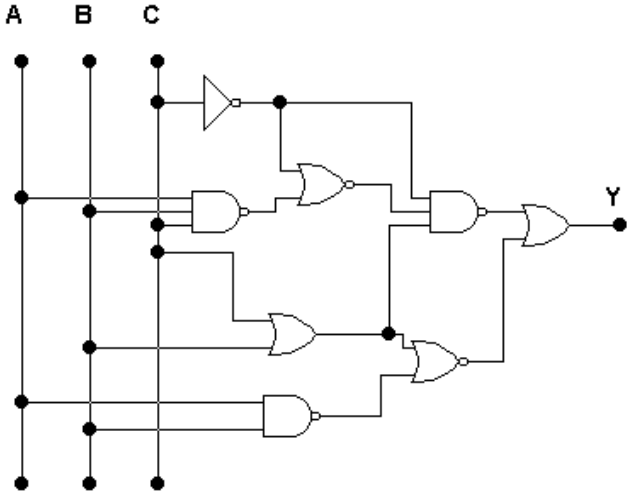
Вариант 16



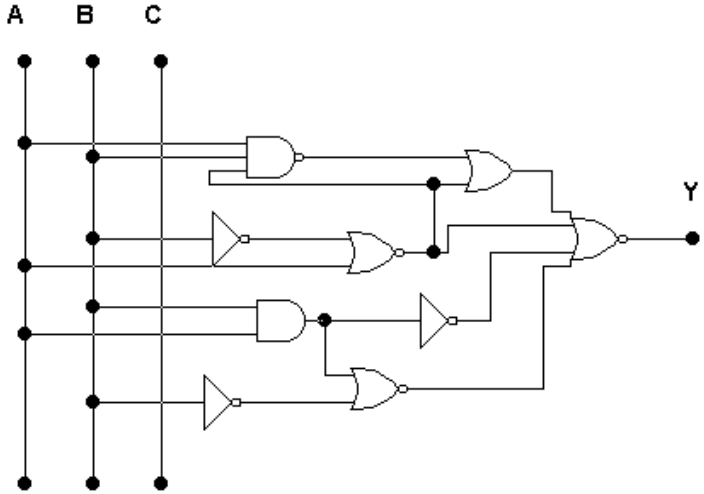
Вариант 17



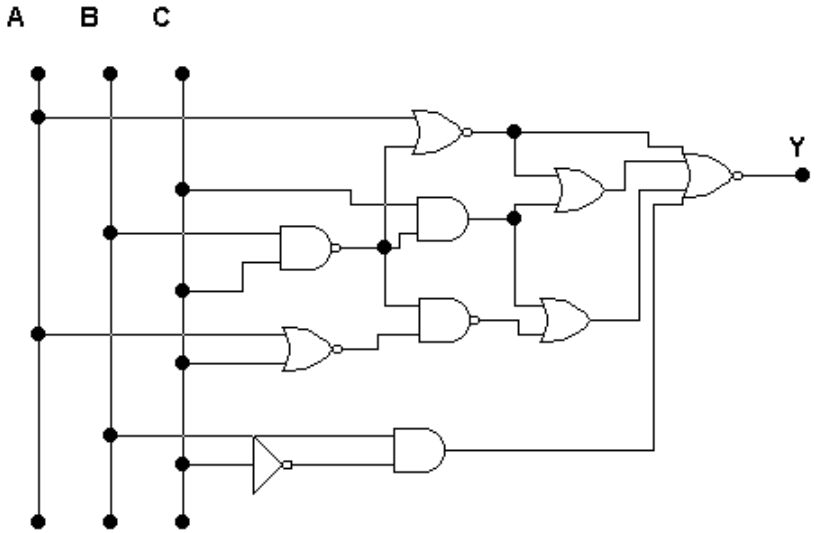
Вариант 18



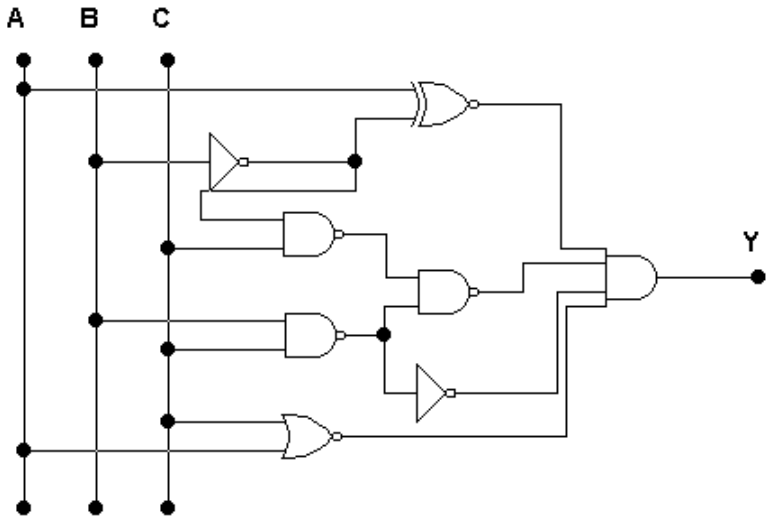
Вариант 19



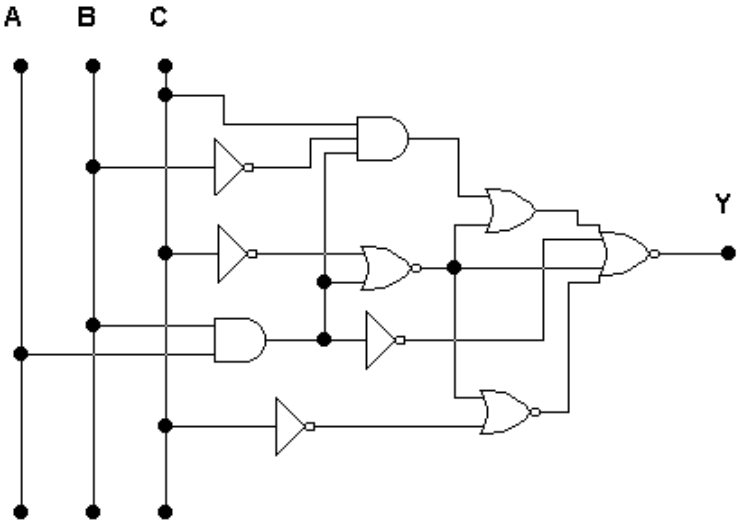
Вариант 20



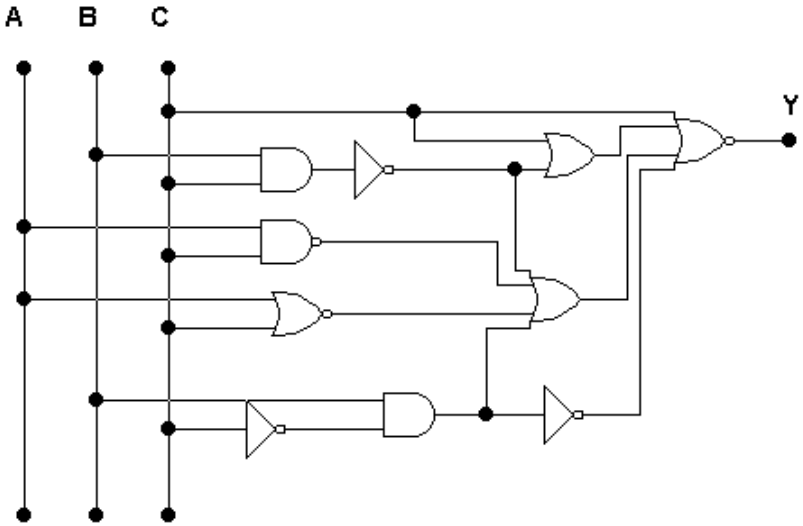
Вариант 21



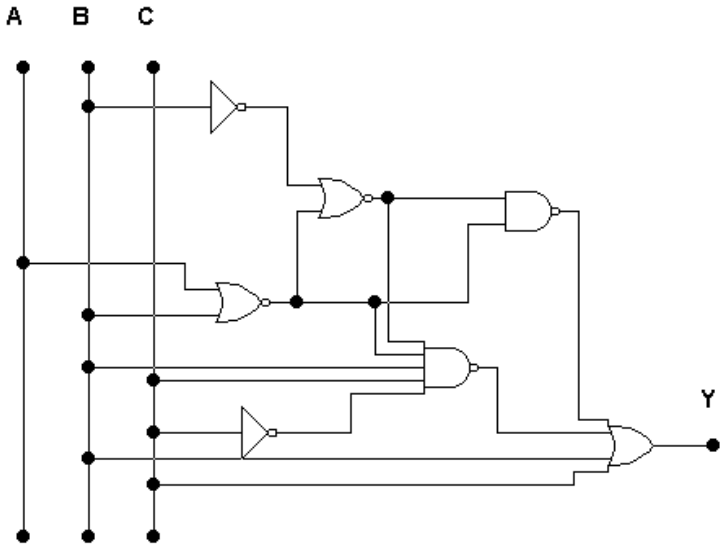
Вариант 22



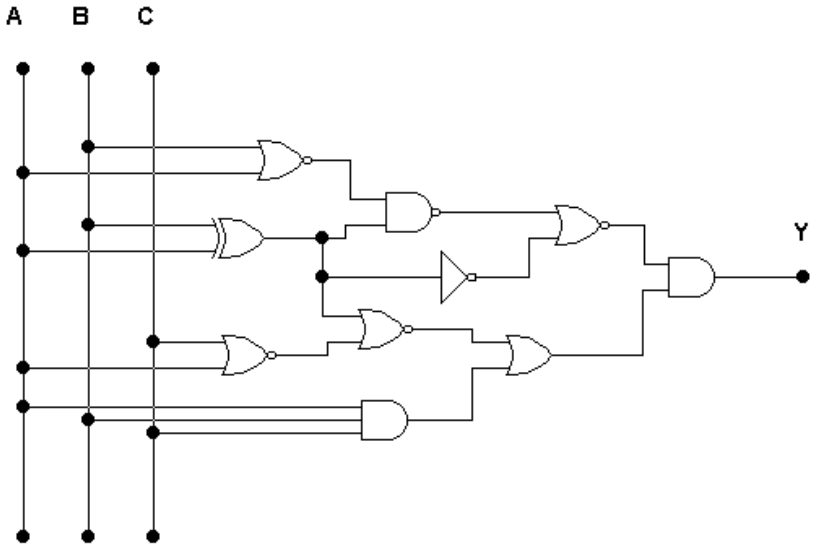
Вариант 23



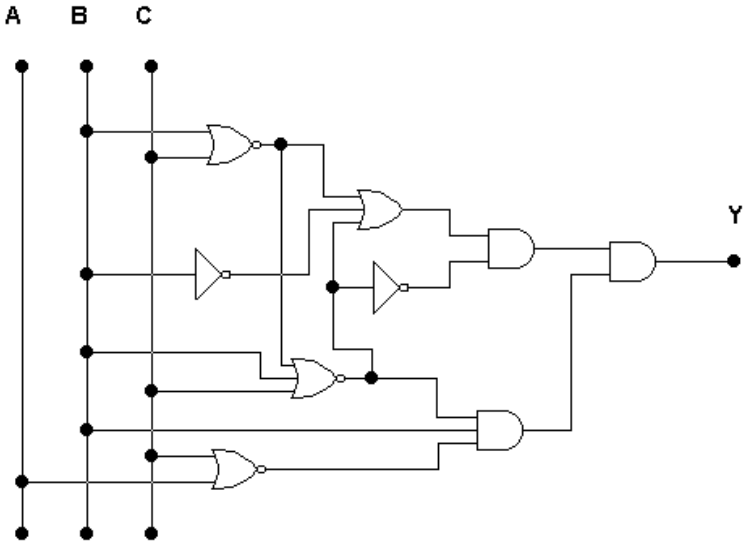
Вариант 24



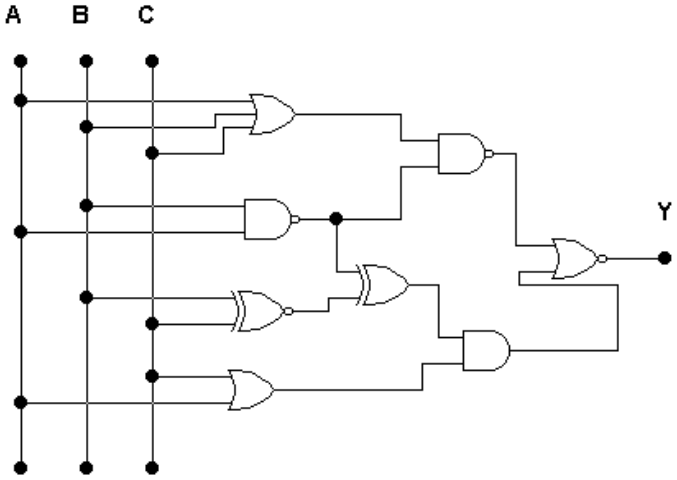
Вариант 25



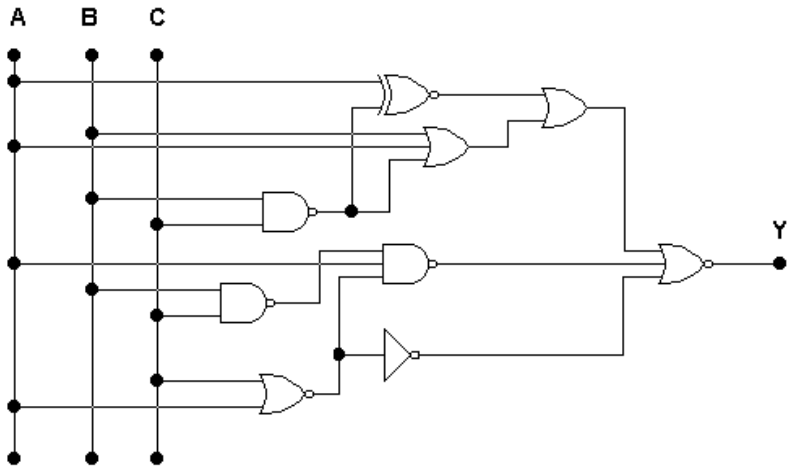
Вариант 26



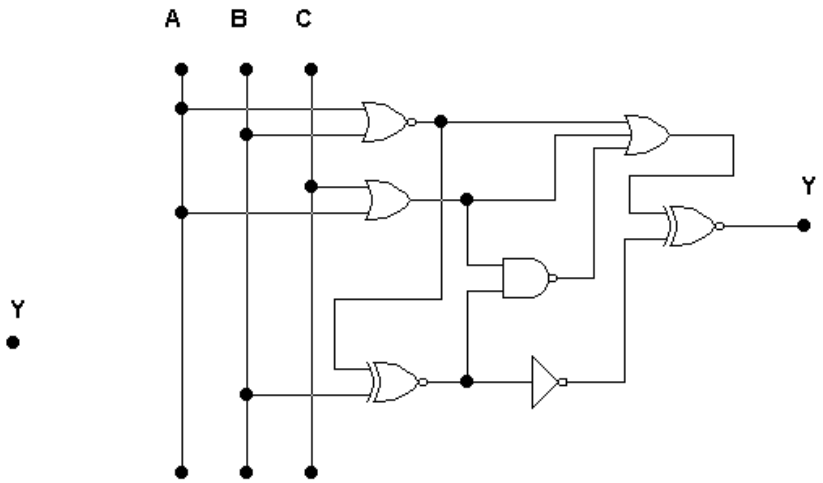
Вариант 27



Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30

Таблица 2.

Варианты карты памяти для блока ПЗУ

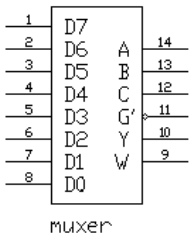
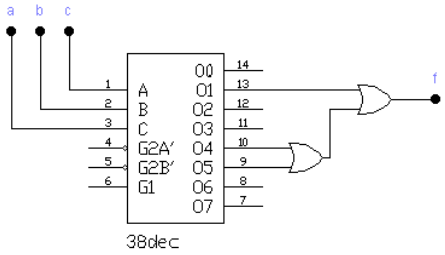
Вариант	**Адреса**															
	начальный								**конечный**							
	A7	**A6**	**A5**	**A4**	**A3**	**A2**	**A1**	**A0**	**A7**	**A6**	**A5**	**A4**	**A3**	**A2**	**A1**	**A0**
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
4	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
6	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
8	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
10	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
11	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
12	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
13	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
14	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
15	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
16	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
18	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
19	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
20	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
21	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
22	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
23	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
24	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
25	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
26	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
27	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
28	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
29	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
30	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

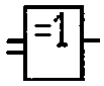
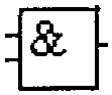
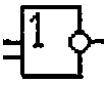
ТЕКУЩИЙ ТЕСТ

<table>
<tr><td>1. Представленная таблица истинности соответствует операции …
<table>
<tr><td>а</td><td>б</td><td>у</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td><td>a) Инверсия
b) Конъюнкция
c) Дизъюнкция
d) Правильного ответа нет</td></tr>
<tr><td>2. Какие из предложенных операций определяю базис Пирса?</td><td>a) ИЛИ-НЕ
b) И-НЕ
c) НЕ
d) И-ИЛИ-НЕ</td></tr>
<tr><td>3. К комбинационным устройствам относятся:</td><td>a) Транзистор
b) Дешифратор
c) Резистор
d) Сумматор</td></tr>
<tr><td>4. При подаче логической единицы на входы разрешения дешифратора $\overline{G}$ микросхема переходит в</td><td>a) Активное состояние
b) Пассивное состояние
c) Нерабочее состояние
d) Правильного ответа нет</td></tr>
<tr><td>5. Схема, подключающая к выходу один из входов данных, называется</td><td>a) Шифратор
b) Сумматор
c) Дешифратор
d) Мультиплексор</td></tr>
<tr><td>6. Основным недостатком схемы полусумматора является то, что не учитывается</td><td>a) Перенос из предыдущего разряда
b) Перенос в следующий разряд
c) Перенос из предыдущего и в следующий разряды
d) Правильного ответа нет</td></tr>
<tr><td>7. Какое из устройств может сравнить два одноразрядных двоичных числа</td><td>a) Мультиплексор
b) Пороговая ячейка
c) Компаратор
d) Дешифратор</td></tr>
<tr><td>8. При реализации комбинационных устройств на реальных физических элементах без учета сигнала синхронизации наблюдается эффект</td><td>a) Соперничества
b) Состязания
c) Перегонок
d) Гонок</td></tr>
<tr><td>9. Тактирование в цифровых устройствах достигается с помощью введения сигнала</td><td>a) Асинхронизаци
b) Синхронизации
c) Разрешения
d) Правильного ответа нет</td></tr>
<tr><td>10. Какие из указанных входов имеются у триггера</td><td>a) Информационные
b) Управляющие
c) Базовые
d) Промежуточные</td></tr>
<tr><td>11. По способу приема и передачи регистры делятся на:</td><td>a) С параллельным приемом и параллельной передачей
b) С последовательным приемом и параллельной передачей
c) С последовательным приемом и последовательной передачей
d) Правильного ответа нет</td></tr>
</table>

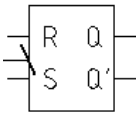
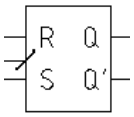
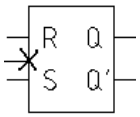
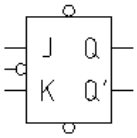
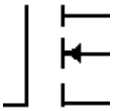
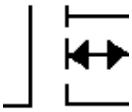
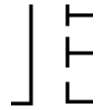
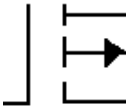
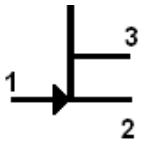
<table>
<tr><td>12. Установочные входы в RS-триггере необходимы для:</td><td>a) Сброса триггера
b) Установки в предшествующее состояние
c) Установки в новое состояние
d) Установки в неопределенное состояние</td></tr>
<tr><td>13. Последовательность изменения выходной информации в счетчике бывает</td><td>a) Прямая
b) Косвенная
c) Обратная
d) Параллельная</td></tr>
<tr><td>14. Асинхронный двоичный счетчик строится на базе</td><td>a) RS-триггера и D триггера
b) T триггера и D триггера
c) RS триггера и T триггера
d) D триггера и JK триггера</td></tr>
<tr><td>15. Основным недостатком КМОП-логики является</td><td>a) Слабая помехозащищенность
b) Слабая нагрузочная способность
c) Низкое быстродействие
d) Большая мощность потребления</td></tr>
<tr><td>16. К основным параметрам ЦАП не относят</td><td>a) Разрешающую способность
b) Время установления
c) Погрешность нелинейности
d) Правильного ответа нет</td></tr>
<tr><td>17. Параллельные регистры служат</td><td>a) Запоминания многоразрядного двоичного слова
b) Преобразования последовательного кода в параллельный
c) Преобразования параллельного кода в последовательный
d) Умножения многозарядных чисел</td></tr>
<tr><td>18. Статическое ОЗУ представляет собой</td><td>a) Обычный регистр
b) Параллельно соединенные триггеры
c) Триггер на биполярных и полевых транзисторах
d) Правильного ответа нет</td></tr>
<tr><td>19. К основным свойствам микросхем ЭСЛ логики относят</td><td>a) Использование низкоомных резисторов
b) Большая мощность потребления
c) Биполярные транзисторы работают без насыщения
d) Малая помехозащищенность</td></tr>
<tr><td>20. В зависимости от технологии производства микросхемы бывают</td><td>a) Проводниковые
b) Полупроводниковые
c) Пленочные
d) Гибридные</td></tr>
<tr><td>21. Какая логическая функция представлена следующей таблицей истинности?
<table>
<tr><td>а</td><td>б</td><td>у</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td>а) дизъюнкция
б) конъюнкция
в) симметрическая разность
г) нет правильного ответа</td></tr>
</table>

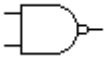
22. Укажите способ задания цифровых автоматов.	а) задание с помощью логической функции б) задание с помощью таблицы истинности в) задание с помощью схемы г) верно все перечисленное
23. Комбинационная логическая схема, имеющая 2^n входов и n выходов, которая при подаче на один из 2^n входов активного уровня сигнала на выходе формирует двоичное число, эквивалентное номеру входа, на который был подан активный уровень – это…	а) шифратор б) мультиплексор в) дешифратор г) демультиплексор
 24. На рисунке представлена схема некоторого устройства. В каком случае схема будет работать?	а) подать на вход $\overline{G}$ сигнал с уровнем «0» б) подать на вход $\overline{G}$ сигнал с уровнем «1» в) подать на вход $\overline{G}$ сигнал синхронизации г) нет правильного ответа
25. Полусумматор обладает следующей особенностью:	а) складывает двоичные одноразрядные числа, но не формирует значение переноса в следующий разряд б) складывает двоичные одноразрядные числа, формирует значение переноса в следующий разряд, но не учитывает значение переноса из предыдущего разряда в) складывает двоичные одноразрядные числа, формирует значение переноса в следующий разряд, учитывает значение переноса из предыдущего разряда. Однако предназначен только для суммирования одноразрядных чисел. г) Складывает многоразрядные числа, а затем делит полученный результат на 2
26. На рисунке реализована логическая функция на основе дешифратора 3*8 и логических элементов различного типа. Это логическая функция следующего вида: 	а) $f = abc + a\bar{b}c + a\bar{b}\bar{c}$ б) $f = abc + \bar{a}\bar{b}c + a\bar{b}\bar{c}$ в) $f = a\bar{b}c + \bar{a}\bar{b}c + a\bar{b}\bar{c}$ г) $f = a\bar{b}c + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}$
27. Укажите способ получения дополнительного кода:	а) необходимо инвертировать все разряды числа б) необходимо инвертировать все разряды обратного кода в) необходимо инвертировать все разряды числа и добавить в старший разряд единицу г) нет верного ответа

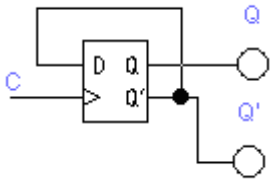
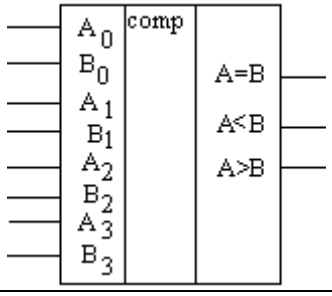
28. Комбинационное цифровое устройство, на выходе которого формируется «1», если хотя бы на двух входах имеется «1» - это…	а) пороговая ячейка б) компаратор в) регистр г) полусумматор
29. Укажите запрещенное состояние $\overline{R}\overline{S}$-триггера.	а) $\overline{R}$=0, $\overline{S}$=0 б) $\overline{R}$=0, $\overline{S}$=1 в) $\overline{R}$=1, $\overline{S}$=0 г) $\overline{R}$=1, $\overline{S}$=1
30.Схема с двумя устойчивыми состояниями, каждое из которых поддерживается постоянно, причем говорят, что если на выходе «1» - устройство установлено, «0» - устройство сброшено – это…	а) регистр б) триггер в) счетчик г) сумматор
31. Отличие JK-триггера от RS-триггера заключается в том, что JK-триггер имеет:	а) входы J и K, схожие по значению с R и S входами б) входы J и K, схожие по значению с R и S входами, а также JK-триггер избавлен он запрещенной комбинации в) входы J и K, схожие по значению с R и S входами, синхронизационный вход, а также JK-триггер избавлен он запрещенной комбинации г) входы J и K, схожие по значению с R и S входами, синхронизационный вход, приоритетные входы $\overline{R}$ и $\overline{S}$, а также JK-триггер избавлен он запрещенной комбинации
32. Для того чтобы рационально (?) изменить коэффициент счета асинхронного двоичного счетчика, реализованного на 4 Т-триггерах с 16 до 8 необходимо сделать следующее:	а) найти первую запрещенную комбинацию, выделить ее и обнулить счетчик (сбросить триггеры при помощи приоритетных входов) б) найти последнюю разрешенную комбинацию, выделить ее и обнулить счетчик в следующий момент синхронизации (сбросить триггеры при помощи приоритетных входов) в) добавить еще один Т-триггер в начало цепочки г) убрать один Т-триггер из конца цепочки
33. Основной недостаток микросхем КМОП-логики:	а) низкая помехозащищенность б) низкое быстродействие в) высокая потребляемая мощность г) низкая нагрузочная способность
34. К видам структур полевых транзисторов относят:	а) МДП-транзисторы б) МОП-транзисторы в) КМОП-транзисторы г) верно все перечисленное
35. Набор регулярно расположенных элементов (базовых ячеек), которые могут соединяться между собой для образования различных электронных схем – это…	а) полностью заказные БИС б) БМК в) ПЛИС г) ПМЛ

36. В структуре ЗУ типа 2D, числу строк соответствует:	а) информационная емкость б) число разрядности данных в) число запоминающих элементов г) число хранимых слов
37. Любую логическую функцию теоретически можно реализовать на:	а) дешифраторе б) мультиплексоре в) логических элементах г) верно все перечисленное
38. Термин ТТЛШ расшифровывается как:	а) транзисторно-транзисторная логика Шотки б) транзисторно-транзисторная логика на транзисторах Шотки в) транзисторно-транзисторная логика на диодах Шотки г) транзисторно-транзисторная логика на переходе Шотки
39. Эффект гонок может возникать в следующих устройствах:	а) последовательностных устройствах б) комбинационных устройствах в) запоминающих устройствах г) сравнивающих устройствах
40. Передний фронт импульса синхронизации – это…	а) момент времени, когда сигнал изменяет свое значение с нуля на единицу б) момент времени, когда сигнал изменяет свое значение с единицы на ноль в) момент времени, когда сигнал не изменяет своего значения г) момент первого изменения уровня сигнала на противоположный
41. Определите, какие из перечисленных ниже вариантов является физическим сигналом на выходе или входе логического элемента	а) “0” б) “1” в) “0” В г) “-1”
42. Определите, условное обозначение логического элемента «ИЛИ»	а)  б)  в) г) 
43. Демультиплексором называют устройство, которое…	а) подключает к выходу один из входов данных; б) подключает один вход к нескольким выходам; в) имеет n информационных входов и 2^n выходов; г) хранит предшествующую информацию на своем выходе.

44. У дешифратора с инверсным разрешающим входом G активным уровнем сигнала на выходе является:	а) уровень логической единицы; б) уровень логического нуля; в) уровень логической единицы и нуля; г) не один из ответов не верен.
45. Простейшим автоматом с памятью, который может находиться в двух устойчивых состояниях, называют…	а) Т-триггер; б) JK-триггер; в) D-триггер; г) RS-триггер.
46. Чтобы реализовать вычитающий двоичный счетчик необходимо:	а) считывать сигналы счетчика с инверсных выходов триггеров; б) изменить разрядность счетчика; в) использовать только адресные входы; г) использовать только управляющие входы.
47. Последовательный регистр обычно служит:	а) для хранения предшествующей информации на выходе устройства; б) для изменения коэффициента пересчета; в) для запоминания многоразрядного двоичного слова; г) для преобразования последовательного кода в параллельный и наоборот.
48. Комбинационная схема это	а) другое название логической функции; б) схема, реализующая однозначное соответствие между входными и выходными сигналами; в) схема, предназначенная для сложения двух одноразрядных двоичных чисел; г) схема, предназначенная для сравнения двух одноразрядных двоичных чисел.
49. Микроэлектронное изделие, выполняющее определенную функцию преобразования и обработки сигналов и имеющее высокую плотность упаковки электрически соединенных элементов и которое с точки зрения требований к испытаниям, приемке, поставке и эксплуатации рассматривается как единое целое это…	а) Т-триггер; б) последовательный регистр; в) интегральная микросхема; г) мультиплексор.
50. Основная особенность микросхемы ТТЛ состоит в том, что в ней используется	а) биполярный транзистор; б) токовое зеркало; в) диод; г) многоэмиттерный транзистор.
51. Входная характеристика элемента ТТЛ представляет собой зависимость	а) входного тока от изменения входного напряжения; б) входного напряжения от изменения входного тока; в) входного напряжения от изменения выходного тока; г) входного тока от изменения выходного напряжения.

52. Цифровые элементы эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ) основаны на…	а) переключателях тока; б) биполярных транзисторах; в) полевых транзисторах; г) переключателях напряжения.
53. Если требуется реализовать функцию 4ИЛИ (на четыре входа) на элементе 5ИЛИ (имеющего 5 входов), то надо…	а) подать логический ноль на любой из входов; б) подать логическую единицу на не используемый вход; в) подать логический единицу на любой из входов; г) подать логический ноль на не используемый вход.
54. Укажите схему RS-триггера работающего по заднему фронту импульса синхронизации	а)  б)  в)  г) 
55. ЦАП предназначены для	а) преобразования цифровых сигналов в аналоговые; б) преобразования аналоговых сигналов в цифровые; в) ограничения сигнала на двух уровнях; г) ограничения сигнала на одном уровне.
56. Какие входы в JK триггере обладают наивысшим приоритетом:	а) входы J и K; б) установочные входы R и S; в) входы J и S; г) входы K и R;
57. Укажите МОП транзистор с индуцированным каналом n-типа:	а)  б)  в)  г) 
58. Генераторы импульсных сигналов могут работать в следующих режимах.	а) ждущем; б) автоколебательном; в) спящем; г) правильных ответов нет.
59. На приведенном рисунке правильно расставьте название переходов 	а) 1 - сток, 2 - затвор, 3 - исток; б) 1 - исток, 2 - затвор, 3 - сток; в) 1 - затвор, 2 - сток, 3 - исток; г) 1 - затвор, 2 - исток, 3 - сток.

60. Линейно изменяющимся напряжением называется…	а) напряжение, которое в течение промежутка времени, называемого рабочим ходом, изменяется по линейному закону, а затем в течение промежутка времени, называемого обратным ходом, возвращается к исходному времени; б) напряжение, которое в течение промежутка времени, называемого рабочим ходом, не изменяется, а затем в течение промежутка времени, называемого обратным ходом, изменяется по линейному закону; в) напряжение, которое в течение промежутка времени, называемого рабочим ходом, изменяется по линейному закону, а затем в течение промежутка времени, называемого обратным ходом, продолжает изменятся по этому закону; г) напряжение, которое в течение промежутка времени, называемого рабочим ходом, изменяется по квази закону, а затем в течение промежутка времени, называемого обратным ходом, возвращается к исходному времени.
61. Статические и динамические ЗУ различают по:	а) по способу хранения информации б) по способу организации доступа к памяти в) по функциональному назначению г) по способу адресации.
62. Элементарной запоминающей ячейкой статического ОЗУ является	а) регистр б) дешифратор в) триггер г) шифратор.
63. Двухмерная адресация ячеек памяти, расположенных на кристалле в виде прямоугольной матрицы, производится:	а) двумя мультиплексорами б) одним дешифратором в) двумя дешифраторами г) одним триггером.
64. Постоянные запоминающие устройства в составе системы работают	а) только в режиме записи б) только в режиме чтения в) в режиме чтения/ записи г) в режиме или чтения или записи
65. Функция n логических переменных может быть определена для	а) 2^n+1 значений переменных б) 2^{n-1} значений переменных в) 2^{n+1} значений переменных г) 2^n значений переменных
66. Условное изображение логического элемента «ИЛИ-НЕ», принятие за рубежом, это	а) б) в)  г)

67. Количество входов в логическом элементе «исключающее ИЛИ» равно	а) 1 б) 2 в) 4 г) произвольному числу
68. Шифратор имеет 2^n входов, где n – это число	а) информационных выходов б) информационных входов в) дополнительных входов управления г) разрешающих входов
69. При подаче на <u>этот вход</u> активного уровня, мультиплексор переходит в рабочее состояние.	а) информационный вход б) вход разрешения в) управляющий вход г) адресный вход
70. Триггер называют бистабильной схемой, т.к. он имеет	а) 1 устойчивое состояние б) 4 устойчивых состояния в) 2 устойчивых состояния г) нет правильного ответа
71. На рисунке изображена схема 	а) D-триггера б) JK-триггера в) RS-триггера г) Т-триггера
72. Какая схема формирует перенос в следующий разряд, но не учитывает перенос из предыдущего разряда.	а) Схема сумматора по модулю два б) Схема полусумматора в) Схема одноразрядного сумматора г) Схема многоразрядного сумматора
73. Коэффициент пересчета $К_{сч}$ равен:	а) числу всех возможных состояний счетчика б) числу импульсов на входе в) числу импульсов на выходе старшего разряда г) нет правильного ответа
74. Переключение универсального регистра из параллельного режима в последовательный и наоборот осуществляется при помощи:	а) дешифратора б) D-триггера в) мультиплексора г) Т-триггера
75. На рисунке изображена схема: 	а) вычитателя б) пороговой ячейки в) мультиплексора г) компаратора

76. Многоэмиттерный транзистор используется в микросхемах:	а) ТТЛ б) ЭСЛ в) ДТЛ г) КМОП
77. Элементы какой логики работают в режиме «отрицательного напряжения»	а) ТТЛ б) ЭСЛ в) ДТЛ г) КМОП
78. Схемы Программируемой Матричной Логики имеют	а) программируемую матрицу «И», фиксированную матрицу «ИЛИ» б) программируемую матрицу «ИЛИ», фиксированную матрицу «И» в) программируемые матрицы «И» и «ИЛИ» г) фиксированные матрицы «И» и «ИЛИ»
79. Набор регулярно-расположенных базовых ячеек это:	а) ПМЛ б) ПКМБ в) БМК г) ПВМ
80. По основным принципам работы и типам запоминающих элементов Флеш-память подобна:	а) РПЗУ с электрическим стиранием информации б) РПЗУУФ в) ОЗУ г) ППЗУ с электрической записью и стиранием информации
81. В каком режиме работы генераторы непрерывно формируют импульсные сигналы без внешнего воздействия?	а) В автоколебательном б) В ждущем в) В режиме синхронизации г) нет правильного ответа
82.. Принцип построения ГЛИН основан на заряде емкости	а) постоянным напряжением б) постоянным током в) переменным напряжением г) переменным током
83. ГЛИН можно реализовать, используя	а) биполярный транзистор б) полевой транзистор в) операционный усилитель г) цифроаналоговый преобразователь

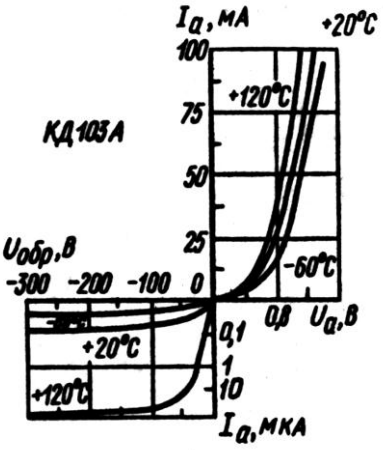
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ВХОДНОЙ ТЕСТ

Билет №1

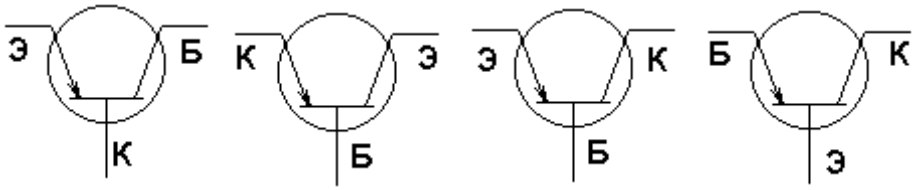
1. Как образуется примесный полупроводник?
2. Используя вольт-амперную характеристику диода КД103А при t=20°С, определить дифференциальное сопротивление и крутизну прямой ветви для напряжения $U_{пр}$ = 0,8 В.
3. Какого типа транзистора не существует:

1)pnp 2)nnp 3)npn.



Билет №2

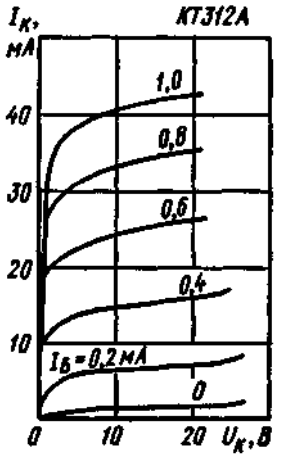
1. Какие исходные материалы используются для изготовления полупроводников?
2. Для транзистора КТ312А обратный ток коллектора $I_к$=10мкА при напряжении $U_К$=15В. Определить обратное сопротивление коллекторного перехода постоянному току.
3. Какой из рисунков верный?



а) б) в) г)

Билет №3

1. Сколько p-n-переходов имеется в полупроводниковом диоде?
2. По семейству выходных характеристик транзистора КТ312А в схеме с общим эмиттером определить напряжение на коллекторе $U_К$, при котором проходит ток коллектора $I_К$ = 32,5 мА, а ток базы $I_Б$ = 0,8 мА. Оцените мощность, рассеиваемую коллектором в данном режиме.
3. Эффективность какого выпрямителя выше (однополупериодного, двухполупериодного, трехполупериодного, четырехполупериодного)? Объясните почему.

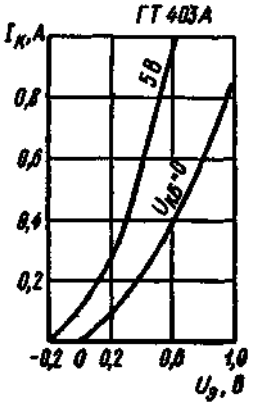


Билет №4

1. Чем обусловлен обратный ток коллектора в транзисторе?
2. Для транзистора ГТ403А, включенного по схеме с общим эмиттером, ток коллектора изменяется на 140 мА, а ток эмиттера — на 145мА. Определить коэффициент усиления тока базы.
3. Сколько диодов непосредственно участвует в одной из фаз выпрямления (в двухполупериодном выпрямителе)?

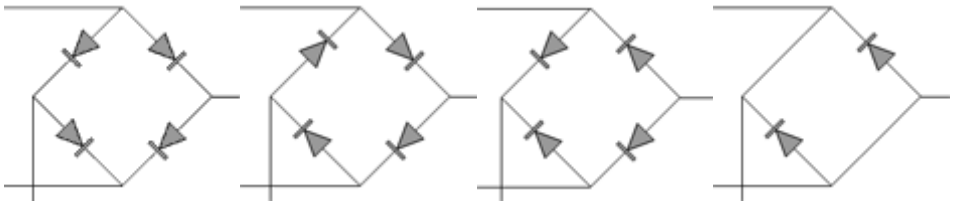
Билет №5

1. Приведите условные изображения транзисторов разных типов на принципиальных схемах.
2. По входной характеристике транзистора ГТ403А в схеме с общей базой определить входное сопротивление переменному току, если известно, что ток эмиттера изменяется в пределах от 0,15 до 0,35 А.
3. Какое напряжение нужно подключать к однополупериодному, двухполупериодному выпрямителю (постоянное, переменное, любое)? Объясните свой ответ.



Билет №6

1. Какие подвижные носители являются основными в полупроводниках p- и n- типов?
2. Для транзистора КТ315А, включенного по схеме с общим эмиттером, входное сопротивление переменному току $R_{вх}$ = 160 Ом. Определить входное сопротивление транзистора в схеме с общей базой, если коэффициент передачи тока эмиттера $h_{21Б}$ = 0,96.
3. На какой из схем двухполупериодного выпрямителя правильно расставлены диоды?



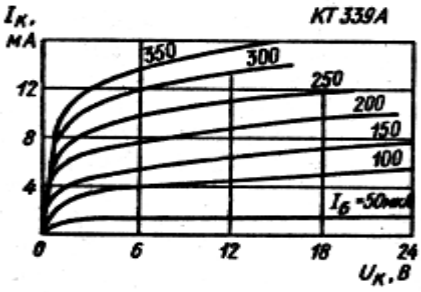
а) б) в) г)

Билет №7

1. Изобразите возможные схемы включения транзистора.
2. Для транзистора КТ339А, включенного по схеме с общей базой, при изменении тока эмиттера на 10 мА ток коллектора изменяется на 9,7 мА. Определить коэффициент усиления по току для транзистора в схеме с общим эмиттером.
3. Какая из кривых соответствует току на выходе выпрямителя (однополупериодный выпрямитель)?. Нарисуйте данную кривую при переменном входном напряжении.

Билет №8

1. Сколько и каких переходов в транзисторах типов p-n-p- и n-p-n?
2. Используя семейство выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером, определить ток базы $I_Б$ и напряжение на коллекторе U_K в рабочей точке А, если ток коллектора I_K = 12мА, а сопротивление постоянному току R_0 = 333 Ом.



3. Полупроводниковый диод проводит ток:

а) Только в одном направлении

б) В любом направлении

в) В любом направлении, при соблюдении некоторых условий

Билет №9

1. Объясните принцип управления током в полевом транзисторе.

2. Для транзистора КТ339А, семейство выходных характеристик которого в схеме с общим эмиттером приведено, определить токи коллектора $I_К$ и базы $I_Б$ в рабочей точке А, если напряжение на коллекторе $U_К$= 10 В, а сопротивление постоянному току R_0 = 1,25кОм.

3. Диодом называется:

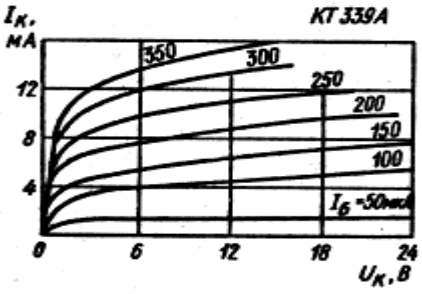
а) Полупроводниковый прибор, имеющий два и более выводов

б) Полупроводниковый прибор, имеющий p-n-переход и два вывода

в) Полупроводниковый прибор, использующий два типа основных носителей

г) Полупроводниковый прибор с одним выводом и двумя вводами

д) Полупроводниковый прибор двойного назначения



Билет №10

1. Каково название и назначение электродов в полевом транзисторе?

2. Используя вольт-амперную характеристику диода КД103А при t=20°С, определить дифференциальное сопротивление и крутизну прямой ветви для напряжения $U_{пр}$ = 0,8 В.

3. Падение напряжения на прямо смещённом переходе пропорционально:

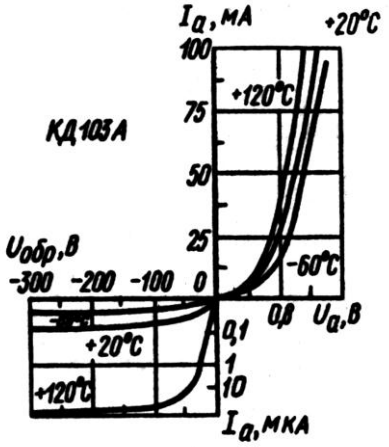
а) Натуральному логарифму тока через переход

б) Экспоненте тока через переход

в)Десятичному логарифму тока через переход

г) Отношению натурального логарифма тока через переход к температурному потенциалу

д) Отношению экспоненты тока через переход к тепловому току насыщения.



Билет №11

1. Объясните образование p-n-перехода.

2. Для транзистора КТ312А обратный ток коллектора $I_к$=10мкА при напряжении $U_К$=15В. Определить обратное сопротивление коллекторного перехода постоянному току.

3. Величина тока через диод пропорциональна:

а) Напряжению на переходе

б) Натуральному логарифму напряжения на переходе

в) Экспоненте напряжения через переход

г) Отношению теплового тока насыщения к температурному потенциалу.

Билет №12

1. Объясните физический смысл прямого и обратного включения p-n-перехода.

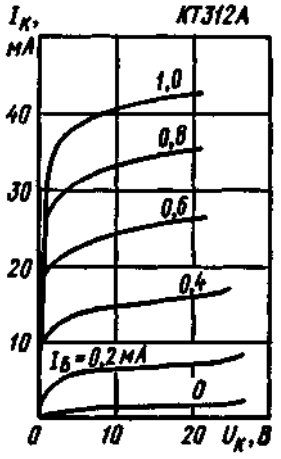
2. По семейству выходных характеристик транзистора КТ312А в схеме с общим эмиттером определить напряжение на коллекторе $U_К$, при котором проходит ток коллектора $I_К$ = 32,5 мА, а ток базы $I_Б$ = 0,8 мА. Оцените мощность, рассеиваемую коллектором в данном режиме.

3. Напряжение на переходе при неизменном токе:

а) Растет с ростом температуры

б) Падает с ростом температуры

в) Не зависит от температуры



Билет №13

1. Что такое тиристор?

2. Для транзистора ГТ403А, включенного по схеме с общим эмиттером, ток коллектора изменяется на 140 мА, а ток эмиттера — на 145мА. Определить коэффициент усиления тока базы.

3. Обратное смещение перехода является рабочим режимом для следующего типа диода:

а) Выпрямительного

б) Импульсного

г) Туннельного

д) Стабилитрона

е) Вакуумного

Билет №14

1. Зачем нужна емкостная составляющая в схемах выпрямителей?.

2. По входной характеристике транзистора ГТ403А в схеме с общей базой определить входное сопротивление переменному току, если известно, что ток эмиттера изменяется в пределах от 0,15 до 0,35 А.

3. Диод следующего типа работает исключительно при прямом смещении:

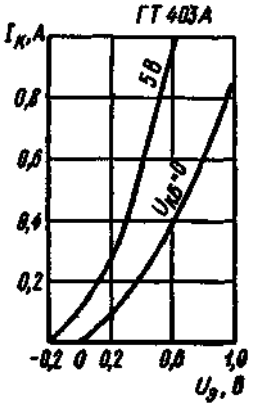
а) Туннельный

б) Стабилитрон

в) Варикап

г) Обращенный диод

д) Стабистор



Билет №15

1. Зачем нужна индуктивная составляющая в схемах выпрямителей?.

2. Для транзистора КТ315А, включенного по схеме с общим эмиттером, входное сопротивление переменному току $R_{вх}$ = 160 Ом. Определить входное сопротивление транзистора в схеме с общей базой, если коэффициент передачи тока эмиттера $h_{21Б}$ = 0,96.

3. Могут ли диоды работать в режиме пробоя?

а) Да, могут. Если пробой зеннеровский или туннельный

б) Да, могут. Если пробой не лавинный и не туннельный

в) Да, могут если пробой тепловой и обеспечен хороший теплоотвод

г) Нет, не могут. Так как пробой в диоде невозможен

Билет №16

1. Нарисуйте простейшую схему усиления (например, с использованием транзистора).

2. Для транзистора КТ339А, включенного по схеме с общей базой, при изменении тока эмиттера на 10 мА ток коллектора изменяется на 9,7 мА. Определить коэффициент усиления по току для транзистора в схеме с общим эмиттером.

3. Предельно-допустимым прямым током через диод является ток:

а) При котором температура перехода превышает 273 градусов Кельвина

б) При котором наступает необратимое изменение параметров прибора

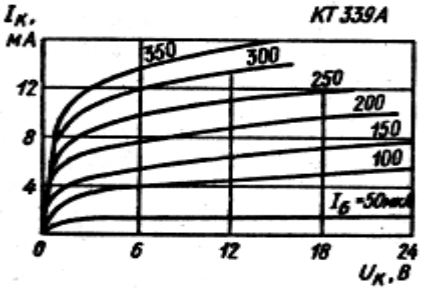
в) При котором напряжение на переходе превышает предельно-допустимое

г) При котором происходит лавинный пробой перехода

Билет №17

1. Что такое входной импеданс схемы?

2. Используя семейство выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером, определить ток базы $I_Б$ и напряжение на коллекторе U_K в рабочей точке А, если ток коллектора I_K = 12мА, а сопротивление постоянному току R_0 = 333 Ом.



3. Температурный коэффициент напряжения на прямо смещённом переходе приблизительно равен:

а)- 2 мВ/С

б) + 2 мВ/С

в) - 25 мВ/С

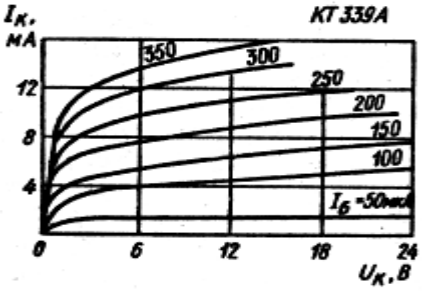
г) + 25 мВ/С

д) + 0,65 В/С

Билет №18

1. Расшифруйте обозначение ГЛИН. Зачем в электронике применяются ГЛИН?

2. Для транзистора КТ339А, семейство выходных характеристик которого в схеме с общим эмиттером приведено, определить токи коллектора I_K и базы $I_Б$ в рабочей точке А, если напряжение на коллекторе U_K= 10 В, а сопротивление постоянному току R_0 = 1,25кОм.



3. Диодом называется:

а) Полупроводниковый прибор, имеющий два и более выводов

б) Полупроводниковый прибор, имеющий p-n-переход и два вывода

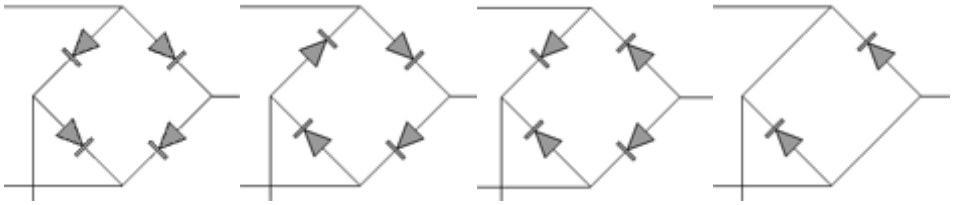
в) Полупроводниковый прибор, использующий два типа основных носителей

г) Полупроводниковый прибор с одним выводом и двумя вводами

д) Полупроводниковый прибор двойного назначения

Билет №19

1. На какой из схем правильно расставлены диоды?



а) б) в) г)

2. Эффективность какого выпрямителя выше?

а)Однополупериодного; б)Трехполупериодного; в)Двухполупериодного; г)Четырехполупериодного

3. Сколько диодов непосредственно участвует в одной из фаз выпрямления (в двухполупериодном выпрямителе)?

а) Один; б) Два; в) Три; г) Четыре

4. Какое напряжение нужно подключать к однополупериодному выпрямителю?

а) Постоянное; б) Переменное; в) Любое; г) Нет правильного ответа

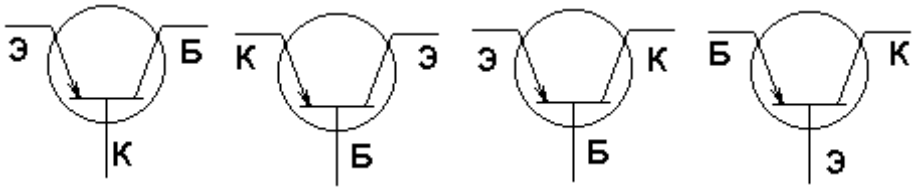
5. Какая из кривых соответствует току на выходе выпрямителя (однополупериодный выпрямитель)?

а) б) в) г)

Билет №20

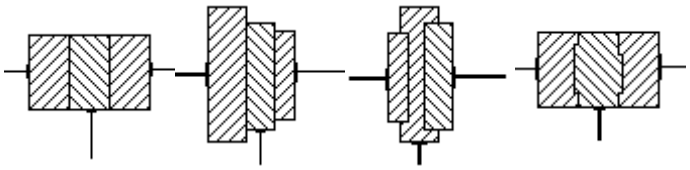
1. Какого типа транзистора не существует:
   1)pnp 2)nnp 3)npn

2. Какой из рисунков верный?



а) б) в) г)

3. В каком из транзисторов вероятность рекомбинации электронов наименьшая?



а) б) в) г)

Карточка №1

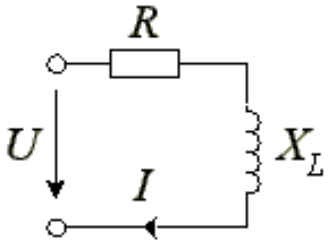
При расчете трехфазных цепей, для определения напряжении смещения нейтрали, пользуются формулой

$$\dot{U}_{nN} = \frac{\underline{Y}_a\dot{U}_A + \underline{Y}_b\dot{U}_B + \underline{Y}_c\dot{U}_C}{\underline{Y}_a + \underline{Y}_b + \underline{Y}_c}$$

Какой метод расчета цепей позволяет легко её получить?
1) Метод пропорциональных величин.
2) Метод контурных токов.
3) Метод двух узлов.
4) Метод наложения.
5) Метод эквивалентного генератора.

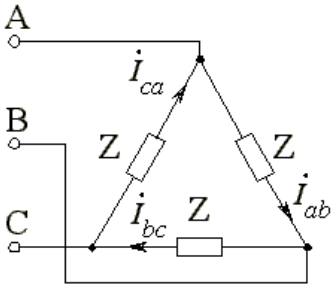
Для данной электрической схемы укажите правильное выражение расчета полного сопротивления цепи.

1) $Z = R + X_L$
2) $Z = R - X_L$
3) $Z = (R^2 - X_L^2)^{1/2}$
4) $Z = (R^2 + X_L^2)^{1/2}$



Как изменится ток в фазе *ab* при обрыве линейного провода А?

1) уменьшится в 3 раза
2) уменьшится в 2 раза
3) станет равным нулю
4) увеличится в 3 раза
5) не изменится



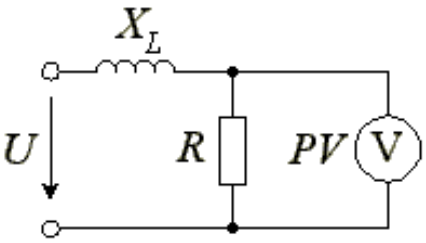
Карточка №2

Электрическая цепь, состоящая из линейных элементов, была экспериментально изучена (измерены токи и падения напряжения на всех элементах при фиксированном напряжении питания). Напряжение питания изменилось известным образом.
Какой метод расчета цепей позволяет уточнить новые значения токов и падений напряжения в цепи?

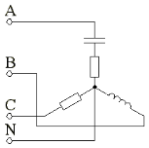
1) Метод контурных токов.
2) Метод пропорциональных величин.
3) Метод эквивалентного генератора.
4) Метод наложения.
5) Метод двух узлов.

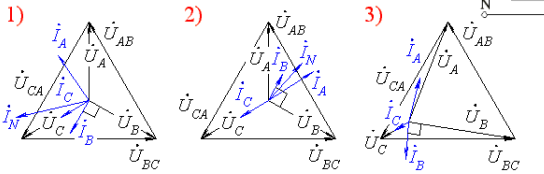
Определите показания вольтметра, если задано:
U = 120 В, X_L = 6 Ом, R = 8 Ом

1) U = 100 В
2) U = 96 В
3) U = 69 В
4) U = 50 В



Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме?





Карточка №3

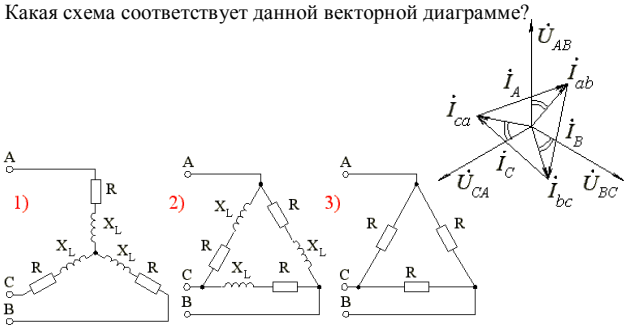
Электрическая цепь, состоящая из линейных элементов, была экспериментально изучена (измерены все токи и падения напряжения на элементах при фиксированном напряжении питания). Напряжение питания изменилось известным образом.
Какой принцип, положенный в основу расчета цепей или свойство позволяет вновь теоретически уточнить состояние цепи?

1) Свойство однозначности электрического состояния всех элементов линейной цепи.
2) Принцип суперпозиции.
3) Принцип компенсации.
4) Принцип взаимности.

Укажите правильную формулу для определения реактивной мощности.

1) $Q = Z I^2$
2) $Q = U I$
3) $Q = U I \sin\varphi$
4) $Q = U I \cos\varphi$

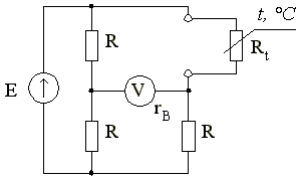
Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



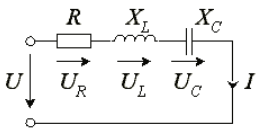
Карточка №4

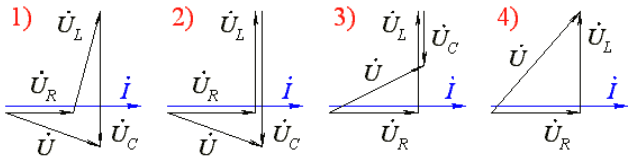
В измерительном мосте требуется проанализировать зависимость тока датчика R_t от его сопротивления.
Какой метод расчета цепей оптимально использовать?

1) Метод пропорциональных величин.
2) Метод контурных токов.
3) Метод узловых потенциалов.
4) Метод эквивалентного генератора.
5) Метод наложения.



Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме, если $X_C > X_L$.





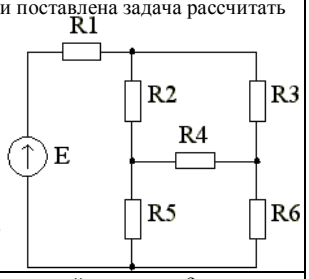
Три катушки индуктивности соединены треугольником и подключены к сети с $U_Л$ = 380 В. Параметры катушек: R_1 = 3 Ом, X_1 = 35 Ом, R_2 = 2 Ом, X_2 = 30 Ом,
R_3 = 3,2 Ом, X_3 = 40 Ом. Определить реактивную мощность, потребляемую первой катушкой.

1) Q_1 = 1383 ВА
2) Q_1 = 400 ВА
3) Q_1 = 2388 ВА
4) Q_1 = 4125 ВА

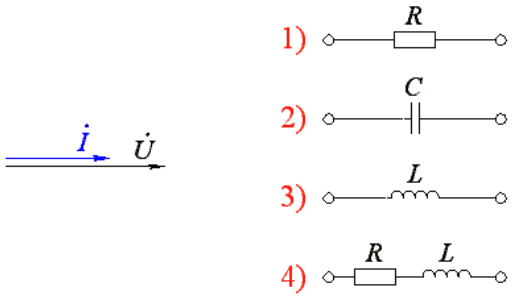
Карточка №5

Какое эквивалентное преобразование, для приведённой схемы, необходимо выполнить первым, если поставлена задача рассчитать схему?

1) Преобразование параллельно соединённых элементов.
2) Преобразование звезды в треугольник.
3) Преобразование треугольника в звезду.
4) Преобразование последовательно соединённых элементов.



Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



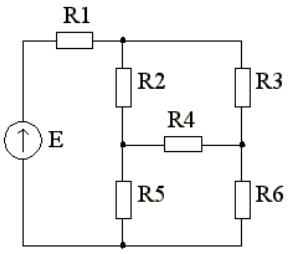
Симметричный потребитель соединен по схеме треугольник. Найти неверное выражение.

1) $U_Л = U_Ф$
2) $I_Л = \sqrt{3}\, I_Ф$
3) $P = \sqrt{3}\, U_Л I_Л \cos\varphi$
4) $P = 3\, U_Л I_Ф \cos\varphi$
5) $P = \sqrt{3}\, U_Л I_Ф \cos\varphi$

Карточка №6

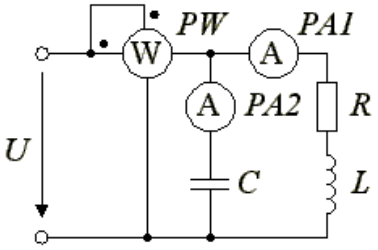
Какое эквивалентное преобразование, для приведённой схемы, оптимально выполнить первым, если поставлена задача рассчитать схему? Условие: *R2=R3, R5=R6*.

1) Преобразование параллельно соединённых элементов.
2) Преобразование звезды в треугольник.
3) Преобразование треугольника в звезду.
4) Преобразование последовательно соединённых элементов.



Как изменяются показания приборов, если частота питающего напряжения увеличится? Указать неправильный ответ.

1) I_1 - уменьшится
2) I_2 - увеличится
3) P - увеличится



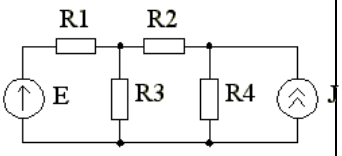
Линейный ток симметричного трехфазного потребителя равен I. Линейное напряжение питающей сети $U_Л$. Определить полное сопротивление Z фазы потребителя, если он соединен в звезду.

1) $Z = U_Л / I$
2) $Z = U_Л / (\sqrt{3} I)$
3) $Z = \sqrt{3}\, U_Л / I$
4) $Z = U_Л / (3I)$
5) $Z = 3U_Л / I$

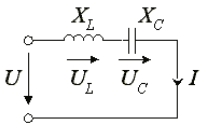
Карточка №7

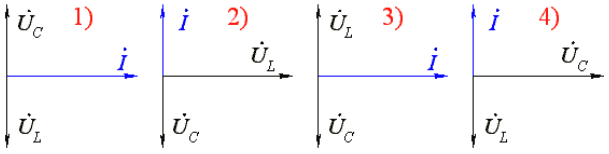
Какой принцип, положенный в основу расчета цепей или свойство позволяет рассчитать схему, используя эквивалентные преобразования электрической цепи?

1) Принцип суперпозиции.
2) Принцип компенсации.
3) Принцип взаимности.
4) Свойство однозначности электрического состояния всех элементов линейной цепи.



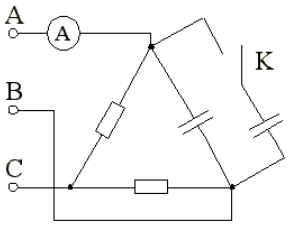
Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме, если $X_C < X_L$.





Как изменится показание амперметра при замыкании ключа К?

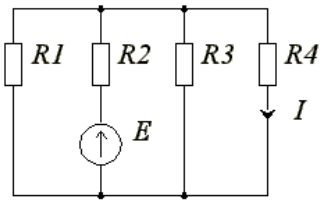
1) увеличится
2) не изменится
3) уменьшится
4) нельзя ответить, мало данных



Карточка №8

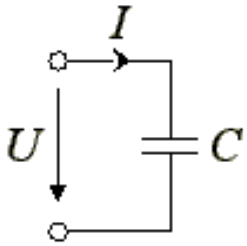
E=12 В; R4=1 Ом;
R1=R2=R3=3 Ом.
В какую ветвь удобно перенести ЭДС E и ток какой ветви нужно рассчитать, чтобы получить значение тока I ?

1) ЭДС в первую; I_{R3}
2) ЭДС в третью; I_{R1}
3) ЭДС в четвертую; I_{R2}
4) ЭДС оставить на месте; I_{R1}

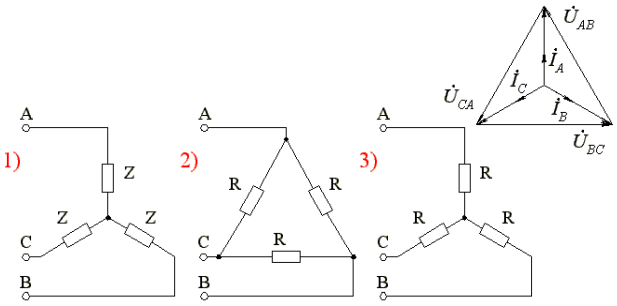


Как изменится ток в цепи при увеличении частоты питающего напряжения?

1) не изменится
2) увеличится
3) уменьшится



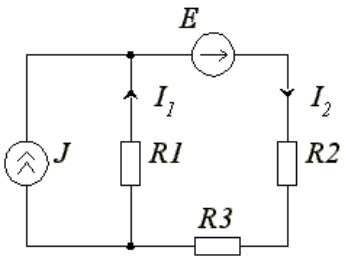
Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?



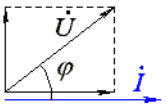
Карточка №9

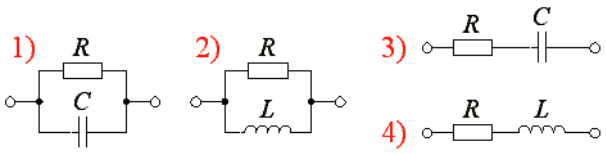
E=10 В; J=1 А; R1=1 Ом; I_1=1,5 А; I_2=5,5 А.
Определить мощность источников тока P_J и ЭДС P_E.

1) P_J = 4,5 Вт; P_E = 55 Вт
2) P_J = -4,5 Вт; P_E = 55 Вт
3) P_J = 4,5 Вт; P_E = -55 Вт
4) P_J = -4,5 Вт; P_E = -55 Вт

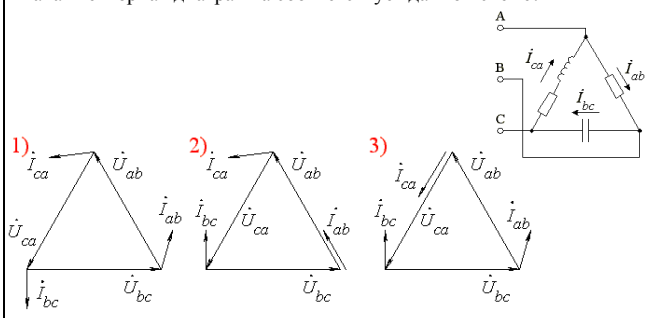


Какая схема соответствует данной векторной диаграмме?





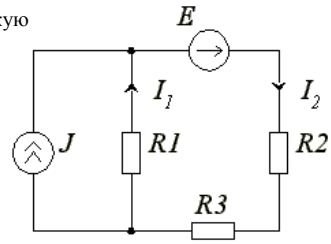
Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме?



Карточка №10

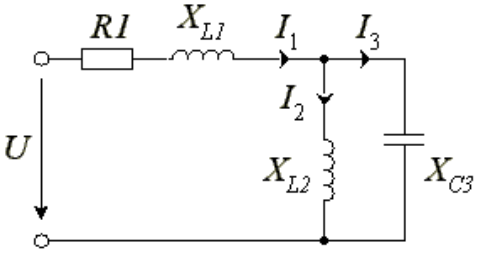
В каких режимах работают источники, если указано истинное направление токов в ветвях?

1) Оба генерируют электрическую энергию.
2) Источник тока - генерирует, источник ЭДС - потребляет.
3) Источник тока - потребляет, источник ЭДС - генерирует.



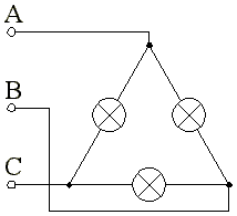
Определить реактивную мощность, потребляемую заданной схемой, если $R_1 = X_{L1} = X_{L2} = X_{C3}$ = 10 Ом, I_2 = 10 А

1) 6000 ВАр
2) 2000 ВАр
3) 0 ВАр
4) 3000 ВАр



Мощность, расходуемая в схеме равна 4620 Вт.
Найти ток фазы, если $U_{Л}$ = 220 В, нагрузка симметричная.

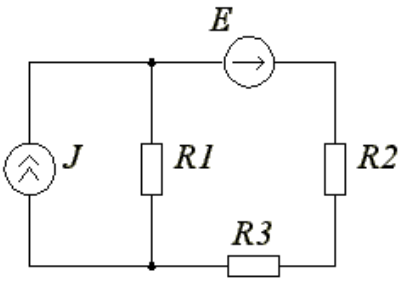
1) 7 А
2) 12,1 А
3) 21 А
4) 36,3 А



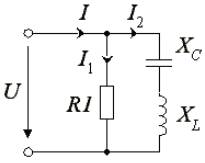
Карточка №11

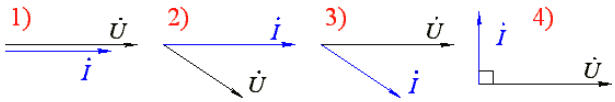
Каков порядок системы уравнений для расчета этой цепи методом контурных токов и методом узловых потенциалов?

1) 2 и 2
2) 2 и 1
3) 1 и 2
4) 1 и 1
5) 3 и 2



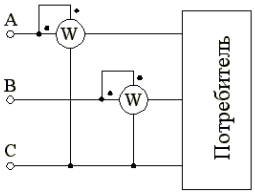
Какая векторная диаграмма соответствует данной схеме, если $X_C > X_L$.





С помощью схемы, изображенной на рисунке, можно измерить:

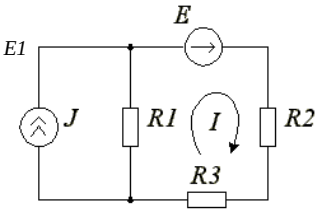
1) Полную мощность всей цепи.
2) Реактивную мощность всей цепи.
3) Активную мощность в фазах А и В.
4) Реактивную мощность в фазах А и В.
5) Активную мощность всей цепи.



Карточка №12

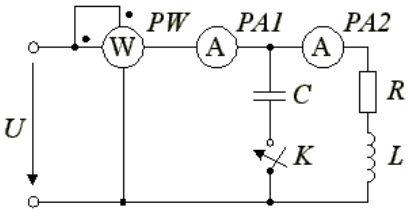
Каков вид уравнения для расчета данной цепи методом контурных токов?

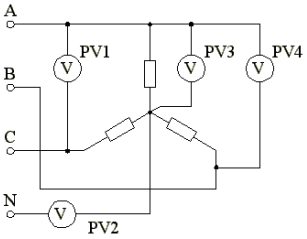
1) *I (R1 + R2 + R3) - J R1 = E1*
2) *I (R1 + R2 + R3) + J R1 = E1*
3) *I (R1 + R2 + R3) - J R1 = - E1*
4) *I (R1 + R2 + R3) - J (R1 + R2) = E1*



Как изменятся показания приборов, если замкнуть ключ К? Указать правильный ответ.

1) *P* - увеличится
2) I_1 - не изменится
3) I_2 - уменьшится
4) I_2 - не изменится



Какой вольтметр показывает напряжение смещения нейтрали?

1) PV2
2) PV1
3) PV3
4) PV4