

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине

Информационные технологии в профессиональной деятельности
для студентов специальности

**08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования гражданских и
промышленных зданий**

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией МпК
Протокол №4 от 01.03.2018 г.

Предметной комиссией «Информатики и ИКТ»
Председатель И.В.Давыдова
Протокол № 6 от 21.02.2018

Составитель:

преподаватель ФГБОУ ВО МГТУ МпК Марина Николаевна Корчагина

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования гражданских и промышленных зданий и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	8
Практическая работа № 1 Построение электрических схем в программе NI Multisim.	8
Практическая работа № 2 Моделирование логических схем.	12
Практическая работа № 3 Построение логических схем в программе NI Multisim	16
Практическая работа № 4 Работа сумматора.	20
Практическая работа № 5 Работа дешифратора.	25
Практическая работа № 6 Работа RS-триггера, D-триггера.	28
Практическая работа № 7 Работа счетчиков.	31
Практическая работа № 8 Запись математических выражений и вычисление их значений при заданных исходных данных.	33
Практическая работа № 9 Построение графиков функций в Mathcad	35
Практическая работа № 10 Расчет электрических цепей в Mathcad.	37
Практическая работа № 11 Построение электрических схем в программе Компас 3D.	43
Практическая работа № 12 Построение электрических схем с использованием библиотеки ESK.	46
Практическая работа № 13 Ввод и вывод данных.	48
Практическая работа № 14 Условный оператор.	50
Практическая работа № 15 Конструкция ветвления.	53
Практическая работа № 16 Операторы цикла.	55
Практическая работа № 17 Программирование на С. Управление светодиодом.	57
Практическая работа № 18 Программирование микроконтроллера на языке С..	60
Практическая работа № 19 Возможности использования аппаратного и программного обеспечения в профессиональной деятельности	64

ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических работ является формирование профессиональных практических умений - умений выполнять определенные действия, необходимые в последующем в профессиональной деятельности по общепрофессиональным дисциплинам.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:
уметь:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

У2 выполнять расчеты электрических нагрузок;

У3 создавать проектную документацию с использованием персонального компьютера;

У02.1 Определять задачи для поиска информации

У02.2 определять необходимые источники информации

У02.4 структурировать получаемую информацию

У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска

У02.7 оформлять результаты поиска

У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач

У09.2 использовать современное программное обеспечение

У09.3 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля основной профессиональной образовательной программы по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования;

ПК 3.4 Участвовать в проектировании электрических сетей

ПК 4.3. Участвовать в расчетах основных технико-экономических показателей;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по учебной дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- развитие аналитических интеллектуальных умений у будущих специалистов;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Разделы/темы	Темы практических работ	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Тема 1. Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.	Практическая работа №1. Построение электрических схем в программе NI Multisim.	4	У1, У09.1, У09.2
	Практическая работа №2. Моделирование логических схем.	4	У1, У09.2
	Практическая работа №3. Построение логических схем в программе NI Multisim.	4	У1, У09.2
	Практическая работа №4. Работа сумматора.	4	
	Практическая работа №5. Работа дешифратора.	2	
	Практическая работа №6 Работа RS-триггера, D-триггера.	2	
	Практическая работа №7. Работа счетчиков.	2	
Тема 2. Расчет электрических цепей с помощью программы Mathcad.	Практическая работа №8. Запись математических выражений и вычисление их значений при заданных исходных данных.	2	У2
	Практическая работа №9. Построение графиков функций в Mathcad	2	У2
	Практическая работа №10. Расчет электрических цепей в Mathcad.	6	У2
Тема 3. Построение электрических схем в программе Компас 3 D.	Практическая работа №11. Построение электрических схем в программе Компас 3 D.	4	У3, У09.1
	Практическая работа №12. Построение электрических схем с использованием библиотеки ESK.	4	У3, У09.1
Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров	Практическая работа №13. Ввод и вывод данных. Первая программа.	4	У1
	Практическая работа №14. Условный оператор.	4	У1
	Практическая работа №15. Конструкция ветвления.	4	У1
	Практическая работа 16. Операторы цикла.	4	У1

	Практическая работа 17. Программирование на С. Управление светодиодом.	4	У1
	Практическая работа 18 Программирование микроконтроллера на языке С.	4	,У02.2,У02.4,У02.6, У02.7,У09.3
	Практическая работа 19 Возможности использования аппаратного и программного обеспечения в профессиональной деятельности	2	У1, У2, У3, У02.1,У02.2,У02.4 , У02.7, У09.1,У09.2,У09.3
ИТОГО		66	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1. Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 1

Построение электрических схем в программе NI Multisim.

Цель работы:

Научиться построению электрических схем в программе NI Multisim

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач

У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание:

Осуществить построение электрические схемы согласно заданию

Порядок выполнения работы:

1. Загрузить Multisim
2. Выполнить построение электрические схемы в Multisim.
3. Результат работы предоставить для проверки преподавателю

Однотактная схема усилитель мощности

Построим усилительный каскад на полевом транзисторе 2N7002 с резонансной системой из LC-фильтра (рис. 1). Частота генератора 1.76 МГц. Параметры емкости и индуктивности резонансного звена рассчитываем исходя из частоты генератора (принимая ее за резонансную).

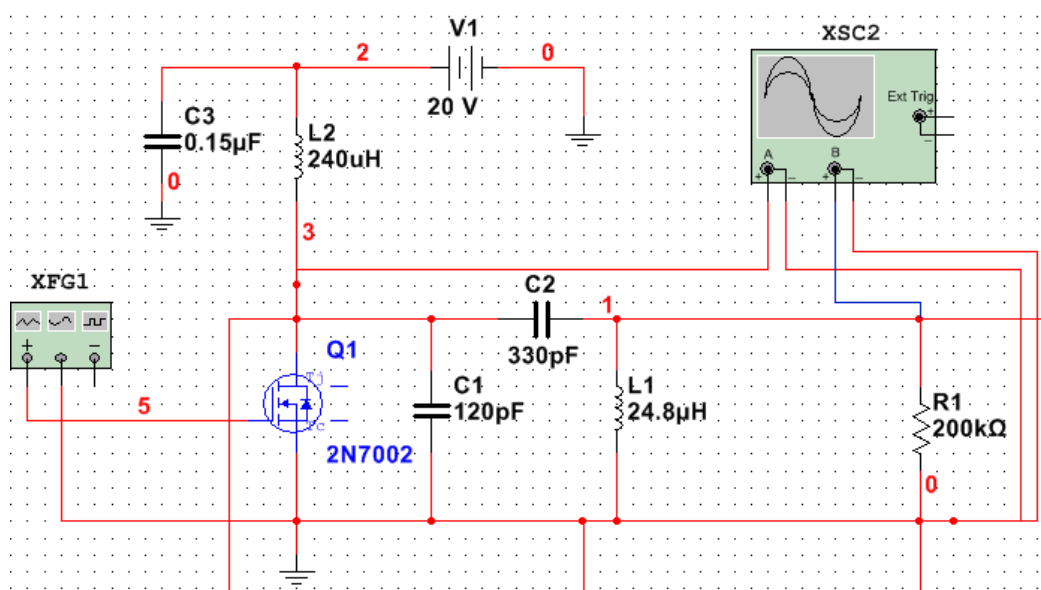


Рис. 1 - Усилительный каскад с 1 LCцепочкой.

Рассмотрим осциллограмму на нагрузке и на стоке транзистора

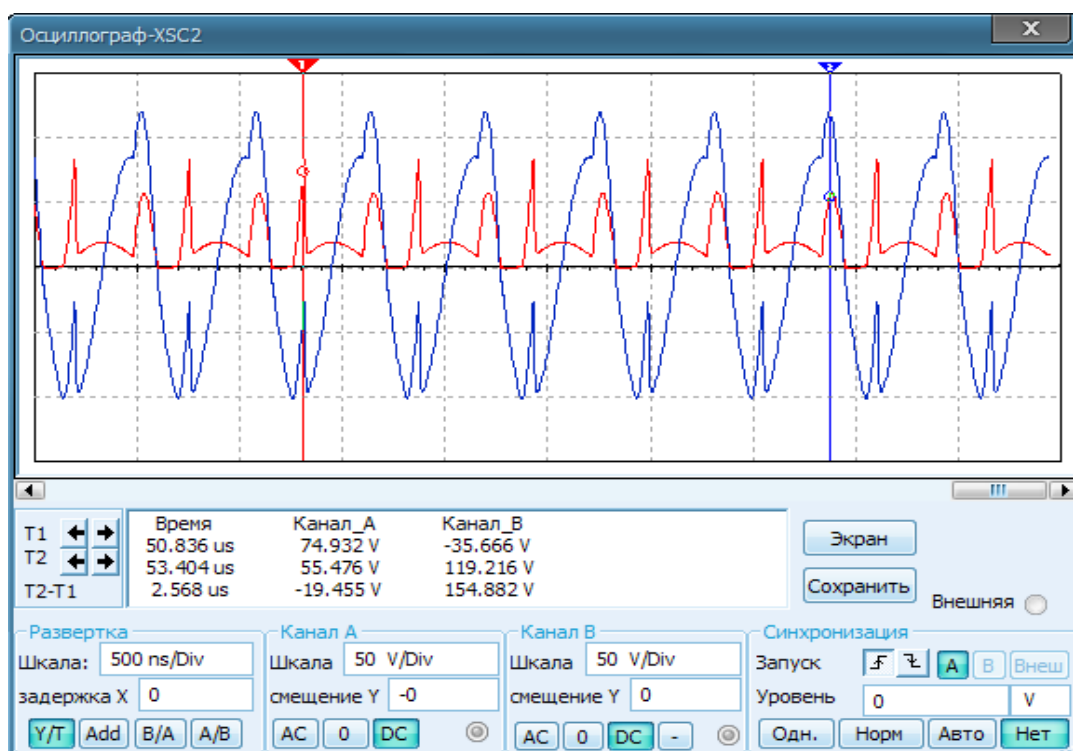


Рис. 2 - Осциллограмма усилительного каскада с 1 LC цепочкой.

Работа усилителя не стабильна, возникают скачки напряжения на входе резонансного звена. Выходной синусоидальный сигнал получается искаженным. Коэффициент усиления будет равен:

$$K=U_{\text{вых}}/E_{\text{п}}=120\text{В}/20\text{В}=6;$$

Подключим второе резонансное звено параллельно первому. Параметры элементов примем такими же, но последовательность элементов поменяем.

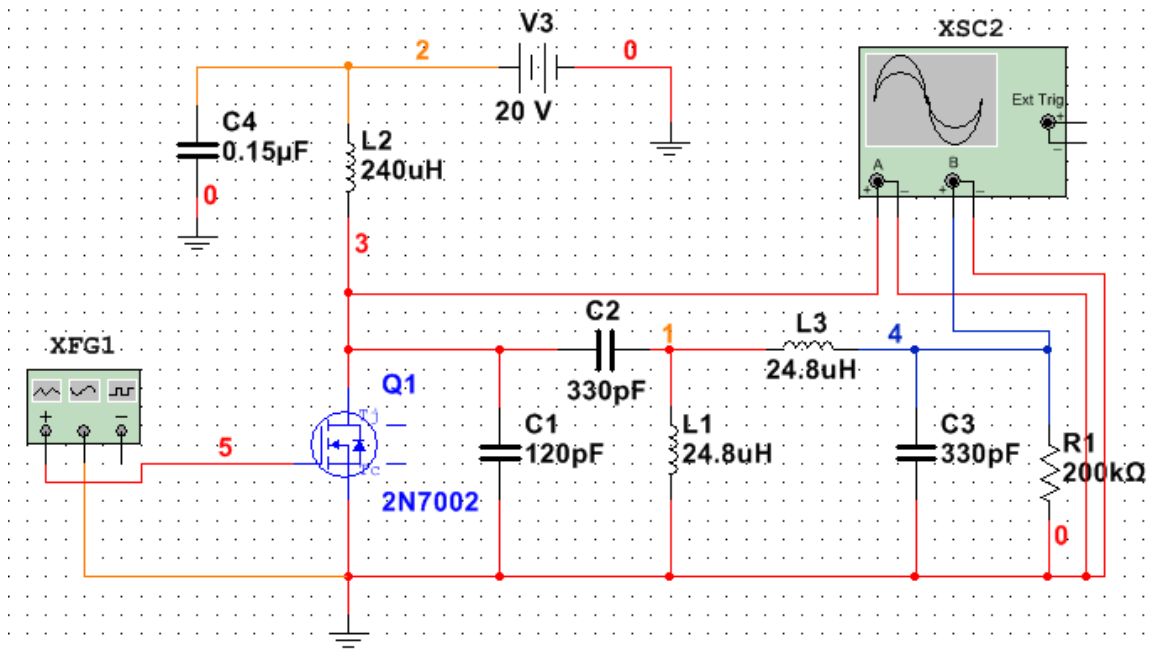


Рис. 3 - Усилительный каскад с двумя фильтрами

При таком включении получаем полосовой фильтр, возникают две резонансные частоты 1.101 МГц и 2.834 МГц. Настраиваем генератор на первую резонансную частоту, снимаем осциллограмму (Рис. 4).

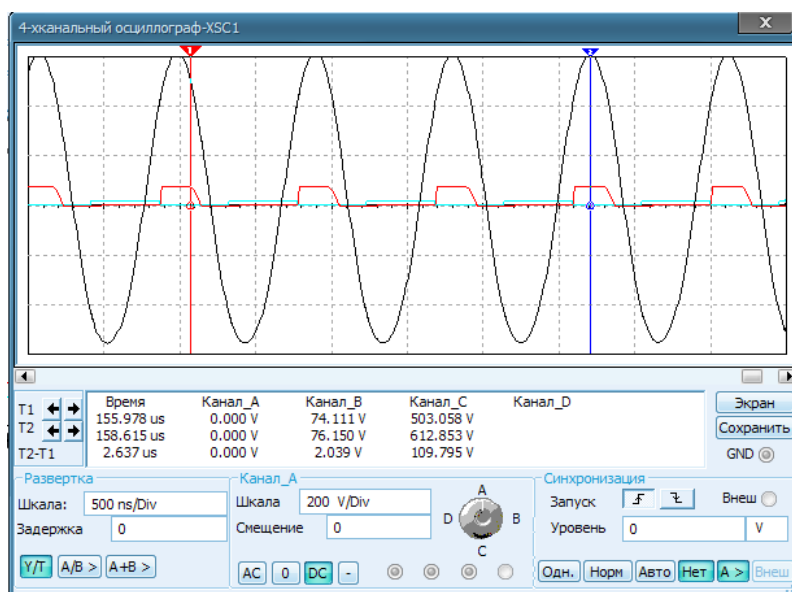


Рис.4 Осциллограмма на первой резонансной частоте(1.101 МГц).

Режим стабильный, плавная синусоида на выходе, больших выбросов напряжения на стоке транзистора не наблюдается(76В). Коэффициент усиления такой схемы УМ::

$$K=U_{\text{вых}}/E_{\text{пит}}=600\text{В}/20\text{В}=30;$$

Настроим генератор на вторую резонансную частоту(2.834 МГц). Осциллограмма каскада настроенного на вторую резонансную частоту показана на рис. 5.

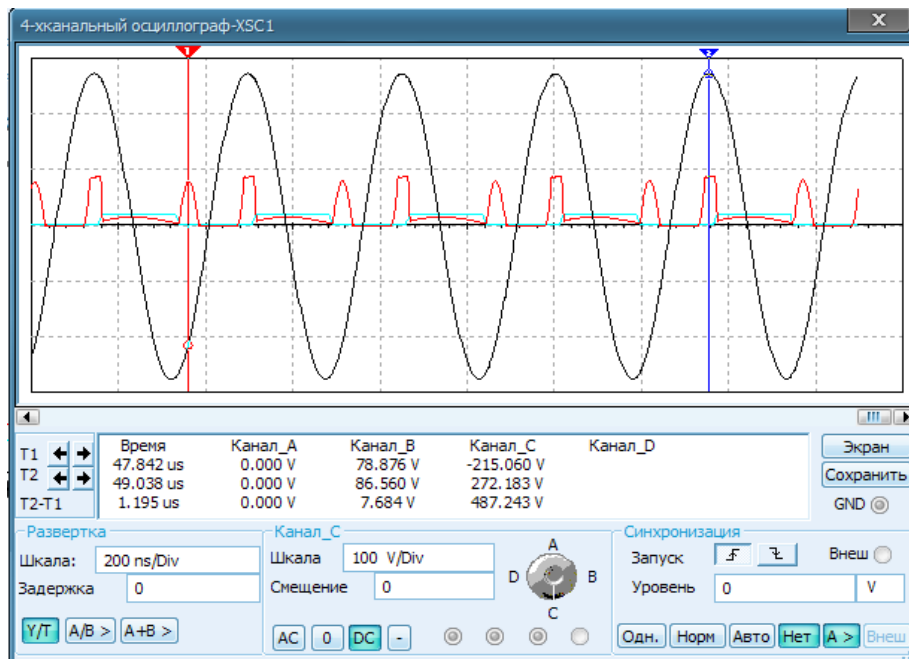


Рис.5 Осциллограмма на второй резонансной частоте.

Рассмотрим коэффициент усиления:

$$K = U_{\text{вых}} / E_{\text{п}} = 270\text{В} / 20\text{В} = 13.5;$$

Коэффициент усиления уменьшился более чем в 2 раза, т.е следует использовать первую резонансную частоту (1.101 МГц).

Форма предоставления результата: схема.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 1 Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 2 Моделирование логических схем.

Цель работы:

Научиться моделированию логических схем

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание:

Выполнить моделирование логических схем

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить моделирование логических схем
2. Результат работы предоставить для проверки преподавателю

Краткие теоретические сведения:

Логическая операция **КОНЪЮНКЦИЯ** (логическое умножение):

- в естественном языке соответствует союзу и;
- в алгебре высказываний обозначение &;
- в языках программирования обозначение And.

Конъюнкция — это логическая операция, ставящая в соответствие каждому двум простым высказываниям составное высказывание, являющееся истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания истинны.

Таблица истинности

<i>A</i>	B	<i>A&B</i>
0	1	0
0	0	0
1	1	1
1	0	0

Логическая операция **ДИЗЪЮНКЦИЯ** (логическое сложение):

- в естественном языке соответствует союзу или;
- обозначение \vee ;
- в языках программирования обозначение Or.

Дизъюнкция — это логическая операция, которая каждому двум простым высказываниям ставит в соответствие составное высказывание, являющееся ложным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания ложны и истинным, когда хотя бы одно из двух образующих его высказываний истинно.

Таблица истинности

<i>A</i>	B	<i>A∨B</i>
0	1	1
0	0	0
1	1	1
1	0	1

Логическая операция ИНВЕРСИЯ (отрицание):

- в естественном языке соответствует словам неверно, что... и частице не; \neg
- обозначение \bar{A} ;
- в языках программирования обозначение Not.

Отрицание — это логическая операция, которая каждому простому высказыванию ставит в соответствие составное высказывание, заключающееся в том, что исходное высказывание отрицается.

Таблица истинности

A	\bar{A}
0	1
1	0

Логическая операция ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следование):

- в естественном языке соответствует обороту если ..., то ...;
- обозначение \Rightarrow .

Импликация — это логическая операция, ставящая в соответствие каждому двум простым высказываниям составное высказывание, являющееся ложным тогда и только тогда, когда условие (первое высказывание) истинно, а следствие (второе высказывание) ложно.

Таблица истинности

A	B	$A \Rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Логическая операция ЭКВИВАЛЕНЦИЯ (равнозначность):

- в естественном языке соответствует оборотам речи тогда и только тогда; в том и только в том случае;
- обозначения \Leftrightarrow , \sim .

Эквиваленция — это логическая операция, ставящая в соответствие каждому двум простым высказываниям составное высказывание, являющееся истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания одновременно истинны или одновременно ложны.

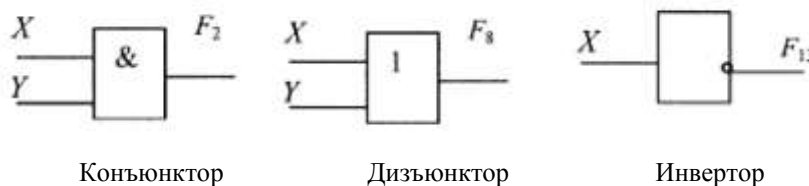
Таблица истинности

A	B	$A \Leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Приоритет логических операций

Логические операции имеют следующий приоритет: действия в скобках, инверсия, $\&$, \vee , \Rightarrow , \circ .

Изображение элементов, построенных на логических операциях:



Задания

1. Для формулы $A \& (B \vee \bar{B} \& C)$ построить таблицу истинности и логическую схему. Количество логических переменных 3, следовательно, количество строк в таблице истинности должно быть $2^3=8$. Количество логических операций в формуле 5, следовательно количество столбцов в таблице истинности должно быть $3+5=8$.

A	B	C	\bar{B}	\bar{C}	$\bar{B} \& \bar{C}$	$B \vee \bar{B} \& \bar{C}$	$A \& (B \vee \bar{B} \& \bar{C})$
0	0	0					
0	0	1					
0	1	0					
0	1	1					
1	0	0					
1	0	1					
1	1	0					
1	1	1					

Пусть логическая функция трех переменных задана формулой $F(x,y,z) = (x \cup y) \rightarrow x \& z$. Построить таблицу истинности и логическую схему для данного логического выражения.

x	y	z	$x \cup y$	$x \& z$	$(x \cup y) \rightarrow x \& z$
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

2. Построить таблицы истинности и логические схемы для следующих формул:

а) $A \vee (B \vee \bar{B} \Rightarrow \bar{C})$;

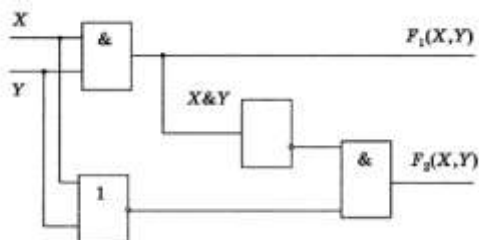
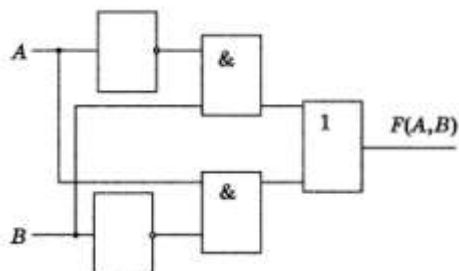
б) $A \& (B \& \bar{B} \Rightarrow \bar{C})$;

в) $A \vee (B \vee \bar{B}) \& A \vee (B \Rightarrow C)$.

3. Выбрать составное высказывание, имеющее ту же таблицу истинности, что и не (не A и не(B и C)).

- 1) A и B или C и A; 3) A и (B или C);
 2) (A или B) и (A или C); 4) A или (не B или не C).

4. По предложенным схемам построить таблицы истинности



5. Построить таблицы истинности по предложенным логическим высказываниям
- a) $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (A \wedge B)$
 - b) $A \rightarrow (B \rightarrow A) \wedge B$
 - c) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$
 - d) $(A \rightarrow (C \rightarrow B)) \rightarrow (B \vee C)$

Форма предоставления результата: тетрадь с выполненной работой.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 1 Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 3

Построение логических схем в программе NI Multisim

Цель работы:

Научиться построению логических схем в программе NI Multisim

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание:

Выполнить построение логических схем

Порядок выполнения работы:

1. Загрузить программу NI Multisim
2. Выполнить построение логических схем
3. Результат работы предоставить для проверки преподавателю

1. В программе NI Multisim построить схему исследования функции «И» (рис. 1).

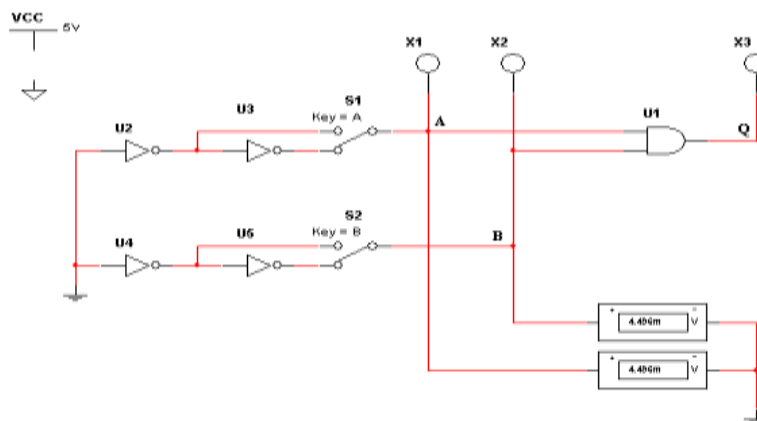



Рис. 1. Схема исследования функции «И»

Схема содержит исследуемую функцию «И» ($U1$), два двухпозиционных переключателя ($S1$, $S2$), управляемые клавишами A и B (заглавные буквы латинского алфавита), источники сигналов логической единицы ($U2, U4$), логического нуля ($U3, U5$), три светодиода ($X1$, $X2$, $X3$), два вольтметра и источник постоянного напряжения 5В (VCC).

2. Запустить процесс моделирования, нажав кнопку  на панели инструментов, и в появившемся меню выбрать команду *Run*.

3. Подать на входы схемы «И» все возможные комбинации уровней сигналов A и B с помощью переключателей $S1$ и $S2$. И для каждой комбинации зафиксировать показания вольтметров и уровни входных сигналов A и B и уровень выходного сигнала Q (логическая единица – соответствующий светодиод X_i светится, логический ноль – соответствующий светодиод X_i не светится). Результаты измерений занести в таблицу истинности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Входы		Выход
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Исследование логической функции «И-НЕ»

4. В программе NI Multisim построить схему исследования функции «2И-НЕ» (рис. 2).

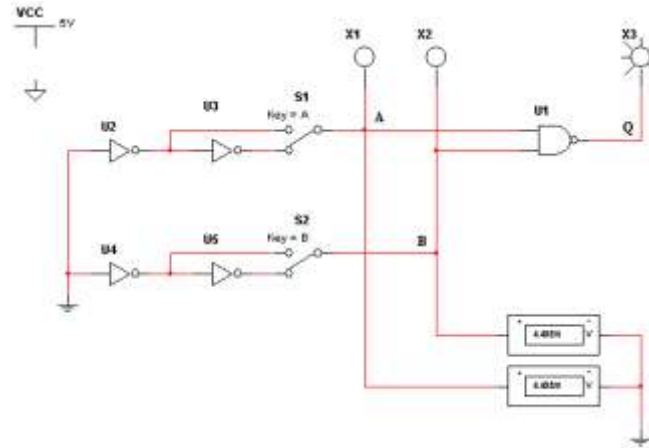



Рис. 2. Схема исследования функции «2И-НЕ»

5. Запустить процесс моделирования, нажав кнопку  на панели инструментов, и в появившемся меню выбрать команду *Run*.

6. Подать на входы схемы «И-НЕ» все возможные комбинации уровней сигналов *A* и *B* с помощью переключателей *S1* и *S2*. И для каждой комбинации зафиксировать показания вольтметров, уровни входных сигналов *A* и *B* и уровень выходного сигнала *Q* (логическая единица – соответствующий светодиод X_i светится, логический ноль – соответствующий светодиод X_i не светится). Результаты измерений занести в таблицу истинности (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Входы		Выход
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Исследование логической функции «ИЛИ»

7. В программе NI Multisim построить схему исследования функции «2ИЛИ» (рис. 3).

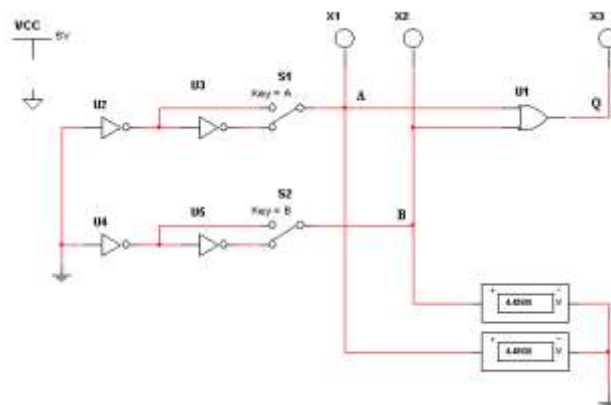



Рис. 3. Схема исследования функции «2ИЛИ»

8. Запустить процесс моделирования, нажав кнопку  на панели инструментов, и в появившемся меню выбрать команду *Run*.

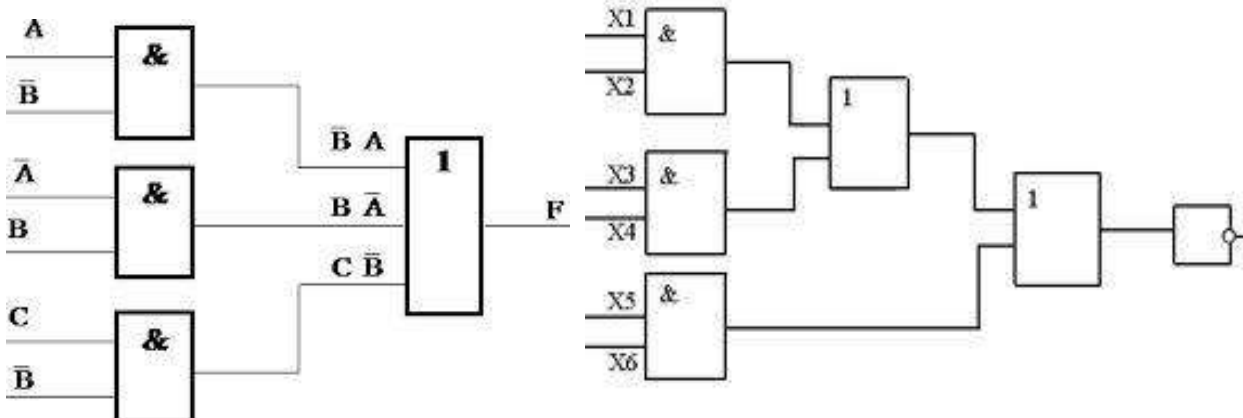
9. Подать на входы схемы «ИЛИ» все возможные комбинации уровней сигналов *A* и *B* с помощью переключателей *S1* и *S2*. И для каждой комбинации зафиксировать показания вольтметров, уровни входных сигналов *A* и *B* и уровень выходного сигнала *Q* (логическая единица – соответствующий светодиод X_i светится, логический ноль – соответствующий светодиод X_i не светится). Результаты измерений занести в таблицу истинности (табл. 3).

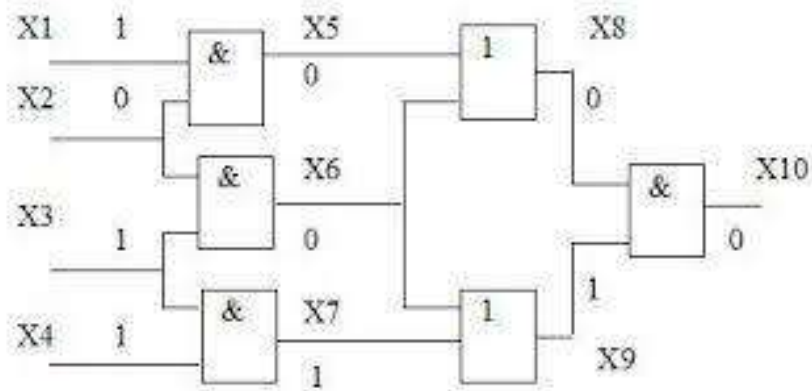
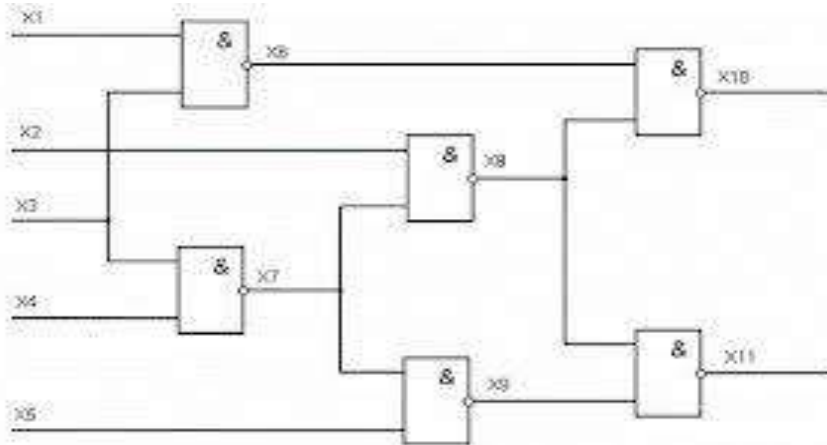
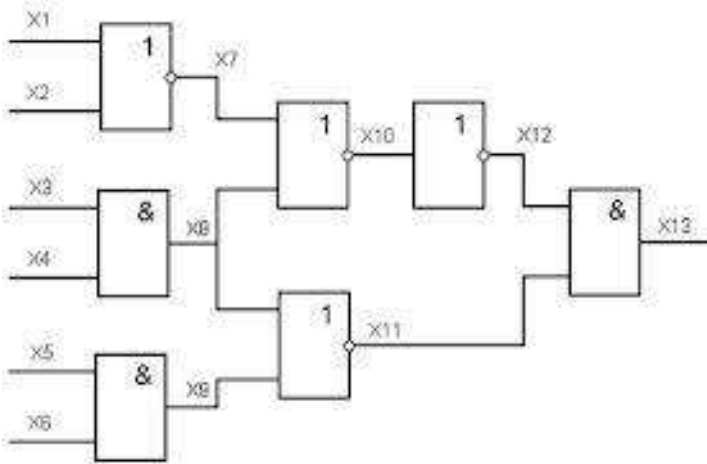
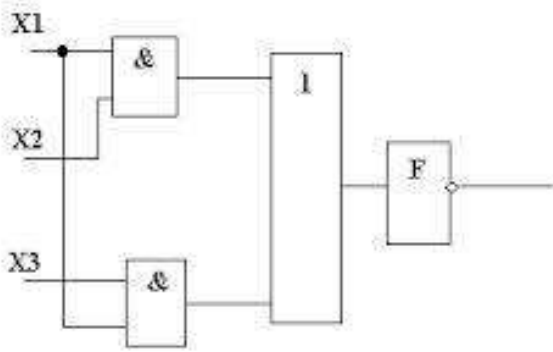
Т а б л и ц а 3

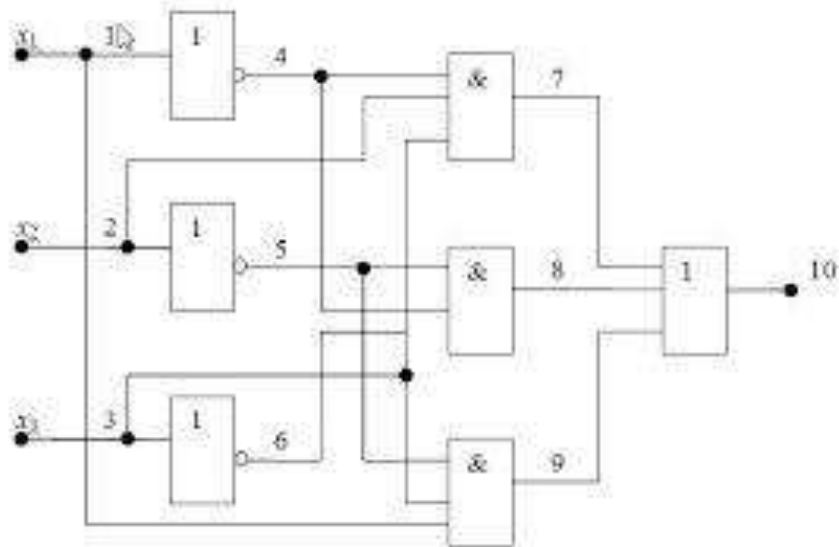
Входы		Выход
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Задание №2:

Построить комбинационные схемы и таблицы истинности к ним.







Форма предоставления результата: схем и таблицы истинности.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 1 Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 4 Работа сумматора.

Цель работы:

Научиться построению схемы и исследованию работы сумматора в программе NI Multisim

Выполнив работу, Вы будете:

- У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;
- У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание

1. Собрать (нарисовать) схему четырехразрядного арифметического сумматора (рис. 1). Поместить на схему три 16-ричных индикатора и генератор слова.
2. Открыть генератор слова и задать суммируемые числа. Четыре младших разряда каждого генерируемого слова составляют первое слагаемое (операнд). Следующие четыре разряда составляют второе слагаемое (операнд).
3. Запустить процесс моделирования и следить за показаниями индикаторов. Записать суммируемые числа и результат суммирования.

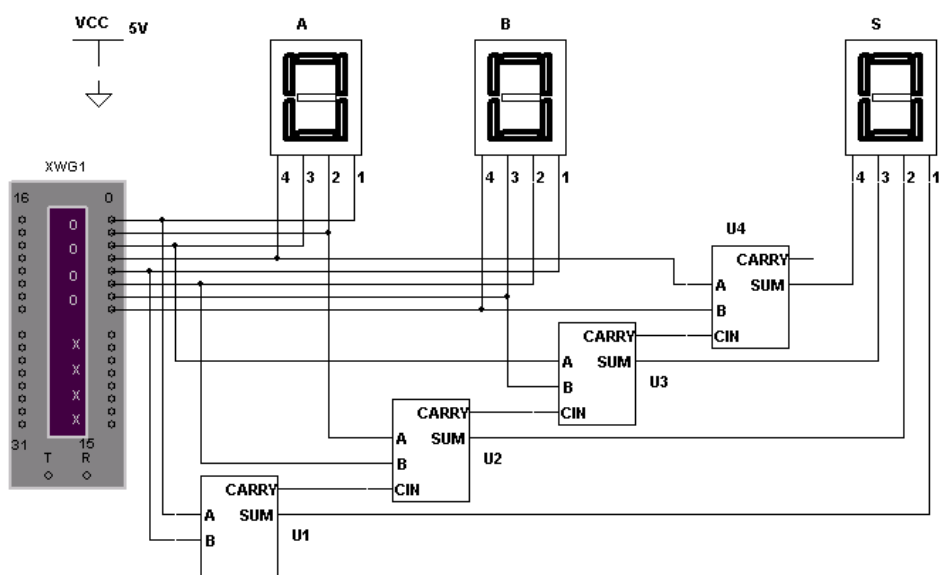


Рис. 1. Схема исследования четырехразрядного сумматора

4. Записать в тетрадь и построить схему (рис.2) краткие теоретические сведения об арифметическом сумматоре:

Арифметические сумматоры – составная часть арифметико-логических устройств (АЛУ) микропроцессоров (МП). Арифметический сумматор состоит из двух устройств: полусумматора и n полных сумматоров. Полный сумматор имеет три входа: A , B – входы суммируемых операндов, C_i – вход переноса из предыдущего разряда сумматора и два выхода: S – выход полного сумматора и C_0 – выход переноса. Полусумматор отличается от полного тем, что у него нет входа переноса из предыдущего разряда. Полусумматор используется в качестве первого разряда арифметического сумматора, а в качестве остальных

разрядов – полные сумматоры (рис. 2). Полусумматор – одна из простейших комбинационных логических схем.

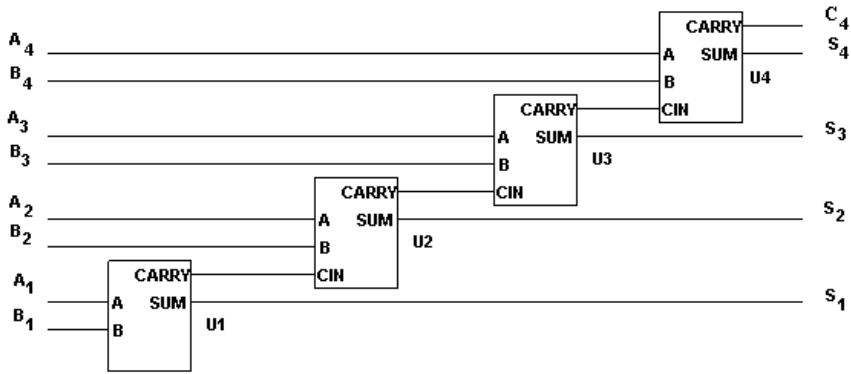





Рис. 2 . Четырехразрядный арифметический сумматор

4. Собрать схему, изображенную на рис. 3, и с помощью логического анализатора, последовательно нажимая кнопки *Circuit to Truth Table* (таблица истинности цепи) , *Truth Table to Boolean Expression* (булево выражение по таблице истинности) , *Boolean Expression to Circuit* (создание схемы по булеву выражению) , получить:
- таблицу истинности полусумматора,
 - логические выражения для выходов S и C ,
 - схемную реализацию логических выражений для выходов S и C .

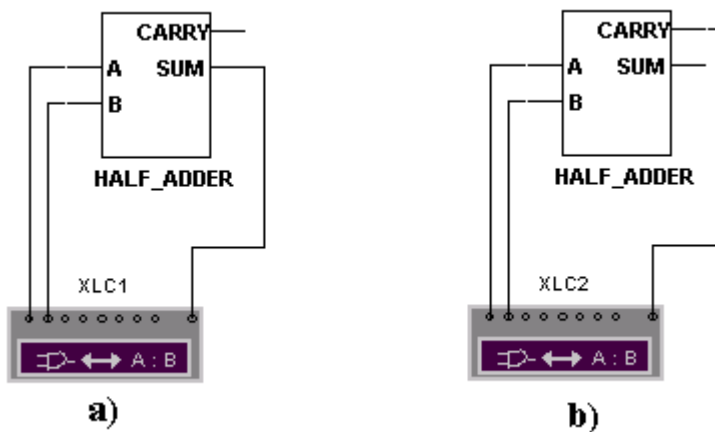


Рис. 3. Схема исследования полусумматора: а – выход S , б – выход C

5. Собрать схему, изображенную на рис. 4, и с помощью логического анализатора получить таблицу истинности полного сумматора, логические выражения для выходов S и C и схемную реализацию логических выражений (см. п. 4).

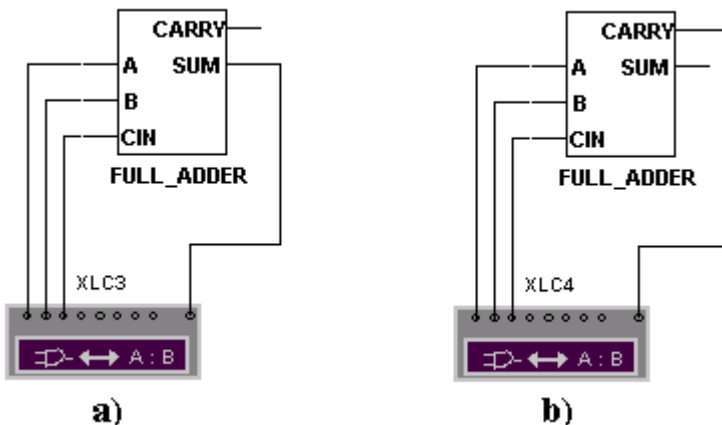


Рис. 4. Схема исследования полного сумматора: *a* – выход *S*, *b* – выход *C*
Описание используемых контрольно-измерительных приборов

Генератор слова (Word Generator)



Генератор слова (или кодовый генератор) предназначен для генерации 32-разрядных двоичных слов, которые набираются пользователем в 16-ричном коде в строке Hex или в двоичном коде в строке Binary на панели Edit (рис. 5).

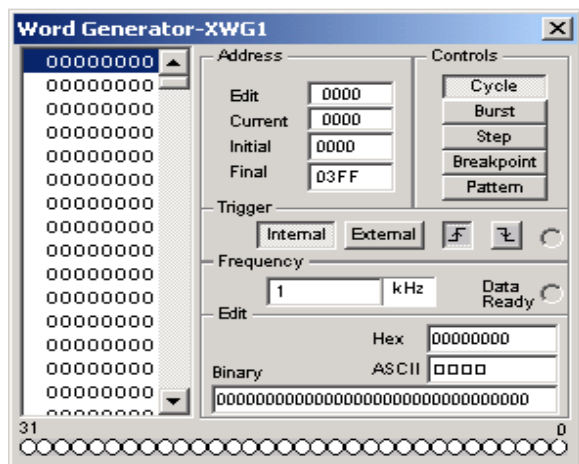


Рис. 5. Лицевая панель генератора слова

В окне, расположенном слева на лицевой панели генератора слова, отображаются 8-разрядные 16-ричные числа от 00000000 до FFFFFFFF (от 0 до 4294967265). Каждая горизонтальная строка представляет 32-разрядное двоичное число. Эти числа поступают в параллельном виде на выходные клеммы генератора, расположенные в нижней части лицевой панели.

Чтобы изменить значение любого бита кодового слова, надо выбрать число (щелкнуть по нему, при этом оно меняет цвет), которое необходимо изменить, и ввести новое значение в строках *HEX*, *ASCII* или *Binary* на панели *Edit*. Измененное кодовое слово отображается на выходных клеммах генератора, расположенных в нижней части лицевой панели. На панели *Address* расположены четыре окна. Каждое кодовое слово из списка имеет адрес, выраженный 4-разрядным 16-ричным числом.

В окне *Edit* отображается адрес выбранного в таблице слова, в окне *Current* – адрес выдаваемого кодового слова.

В окне *Initial* устанавливается адрес первого кодового слова множества слов, поступающих на выход генератора, в окне *Final* – адрес последнего кодового слова множества слов, поступающих на выход генератора.

Для того чтобы создать множество кодовых слов, выдаваемых генератором слова, нужно ввести адрес первого и последнего слова в окно *Initial* и *Final* соответственно.

На панели *Controls* устанавливается режим выдачи кодовых слов. Чтобы выдать 32-разрядное слово на выход прибора, надо щелкнуть по одной из кнопок *Step*, *Burst* или *Cycle*. Номер этого слова отобразится в окне *Current* на панели *Address*.

Если необходимо выдать только одно слово, следует щелкнуть по кнопке *Step*, если все кодовые слова множества, то щелкнуть по кнопке *Burst*.

Если щелкнуть по кнопке *Cycle*, то будут выдаваться все кодовые слова множества непрерывно циклически. Остановить выдачу слов можно, повторно щелкнув по кнопке *Cycle*.

Если нужно остановить и возобновить выдачу слов с определенного слова, нужно щелкнуть по кнопке *Breakpoint*.

Чтобы установить контрольную точку (Breakpoint), нужно выбрать в списке кодовое слово, на котором следует остановить вывод слов, и затем щелкнуть по кнопке *Breakpoint*. У этого слова появится метка в виде звездочки. Чтобы удалить контрольную точку, нужно выбрать существующую контрольную точку, затем щелкнуть по кнопке *Breakpoint*.

Можно установить несколько контрольных точек. Контрольные точки могут использоваться как при непрерывной (*Cycle*), так и при однократной (*Burst*) выдаче множества слов.

С помощью кнопки *Pattern* можно создавать новые или использовать ранее записанные множества кодовых слов.

На панели *Triggering* расположены четыре кнопки, с помощью которых можно установить источник запускающего сигнала (внутренний (*Internal*) или внешний (*External*)) и фазу запускающего сигнала (по переднему или заднему фронту).

На панели *Frequency* устанавливается тактовая частота генератора слова в герцах, кило- или мегагерцах. Кодовые слова поступают на выход генератора с каждым тактом генератора. Рядом расположена клемма, на которую выдается сигнал готовности выдавать данные.



Логический преобразователь (*Logic Converter*)

На лицевой панели преобразователя (рис. 6) расположены клеммы-индикаторы входов *A, B, C, ..., H* и клемма выхода *Out*, окно для отображения таблицы истинности исследуемой схемы, строка для отображения ее булева выражения и панель *Conversions*. На панели *Conversions* расположены шесть кнопок, используемых для получения:

- – таблицы истинности исследуемого устройства,
- – булева выражения, реализуемого исследуемым устройством,
- – минимизированного булева выражения,

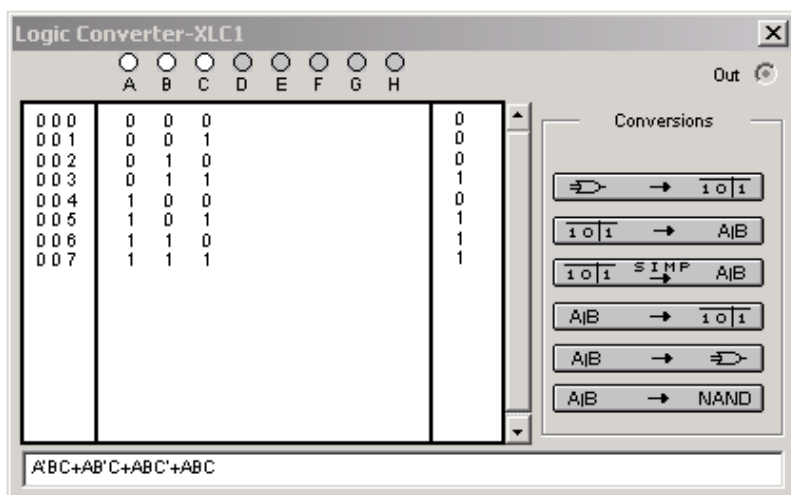




Рис. 6. Лицевая панель логического преобразователя

- – таблицы истинности по булевому выражению;

-  – схемы устройства по логическому выражению на логических элементах без ограничения их типа,
-  – создания схемы устройства только на логических элементах «И-НЕ».

Форма предоставления результата: схемы в программе NI Multisim .

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 1 Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 5 Работа дешифратора.

Цель работы:

Научиться построению схемы и исследованию работы дешифратора в программе NI Multisim

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание

1. Записать в тетрадь краткие теоретические сведения о дешифраторе.
2. Построить схему и исследовать работу дешифратора в программе NI Multisim

Дешифраторы

Комбинационной называется логическая схема, реализующая однозначное соответствие между значениями входных и выходных сигналов. Дешифратор – логическая комбинационная схема, имеющая n информационных входов и 2^n выходов. Каждой комбинации логических уровней на входах будет соответствовать активный уровень на одном из 2^n выходов. Как любая логическая схема, дешифратор может быть задан таблицей истинности. Таблица истинности дешифратора 3x8 (табл. 1) состоит из трех столбцов, соответствующих входным сигналам X_0, X_1, X_2 , и восьми столбцов, соответствующих выходным сигналам $Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7$. В первых слева трех столбцах расположены возможные комбинации входных сигналов, а в последних восьми – соответствующие им комбинации выходных сигналов.

Т а б л и ц а 1

X_2	X_1	X_0	Y_7	Y_6	Y_5	Y_4	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Схема имеет восемь выходов, на одном из которых потенциал высокий, на остальных низкий. Номер единственного выхода, имеющего высокий потенциал, соответствует двоичному числу, формируемому состояниями входных сигналов. Этот принцип формирования выходного сигнала можно описать следующим образом: $Y_i = 0$, если $i = k$; $Y_i = 1$, если $i \neq k$, здесь i – номер разряда; $k = 2^2 X_2 + 2^1 X_1 + 2^0 X_0$.

Выражения для каждого выхода дешифратора:

$$\begin{aligned} \bar{Y}_0 &= \bar{X}_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0, & Y_4 &= X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0, \\ \bar{Y}_1 &= \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0, & Y_5 &= X_2 \bar{X}_1 X_0, \\ \bar{Y}_2 &= \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0, & Y_6 &= \bar{X}_2 X_1 X_0, \\ Y_3 &= X_2 X_1 \bar{X}_0, & Y_7 &= X_2 X_1 X_0, \end{aligned}$$

где « $\bar{\quad}$ » – инвертирование.

Таким образом, схема дешифратора должна содержать три схемы «НЕ» и восемь схем «ЗИ» (рис. 1).

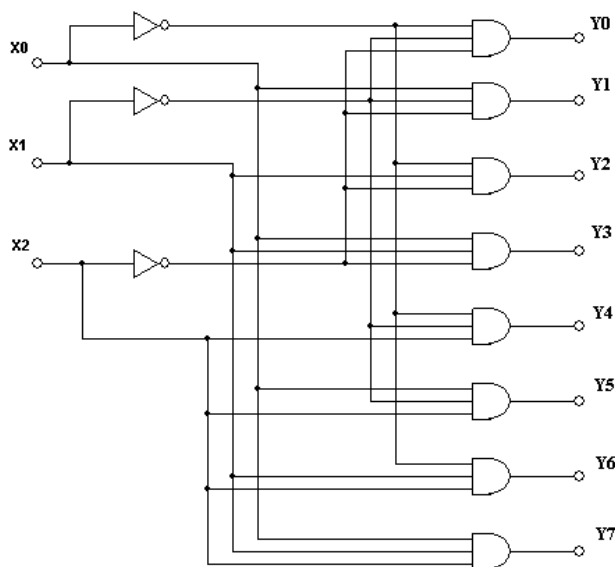


Рис. 1. Схема дешифратора 3x8
Исследование дешифратора

1. В программе multisim собрать схему дешифратора 3x8 (рис.2). Для этого поместить на схему восемь логических схем «ЗИ», восемь светодиодов, пять логических схем «НЕ», три переключателя на два направления и три вольтметра.
2. Присвоить переключателям управляющие клавиши.
3. С помощью переключателей подать на вход дешифратора все возможные комбинации сигналов и записать для каждого входного сигнала выходной сигнал (восьмиразрядную комбинацию), т.е. заполнить таблицу истинности.

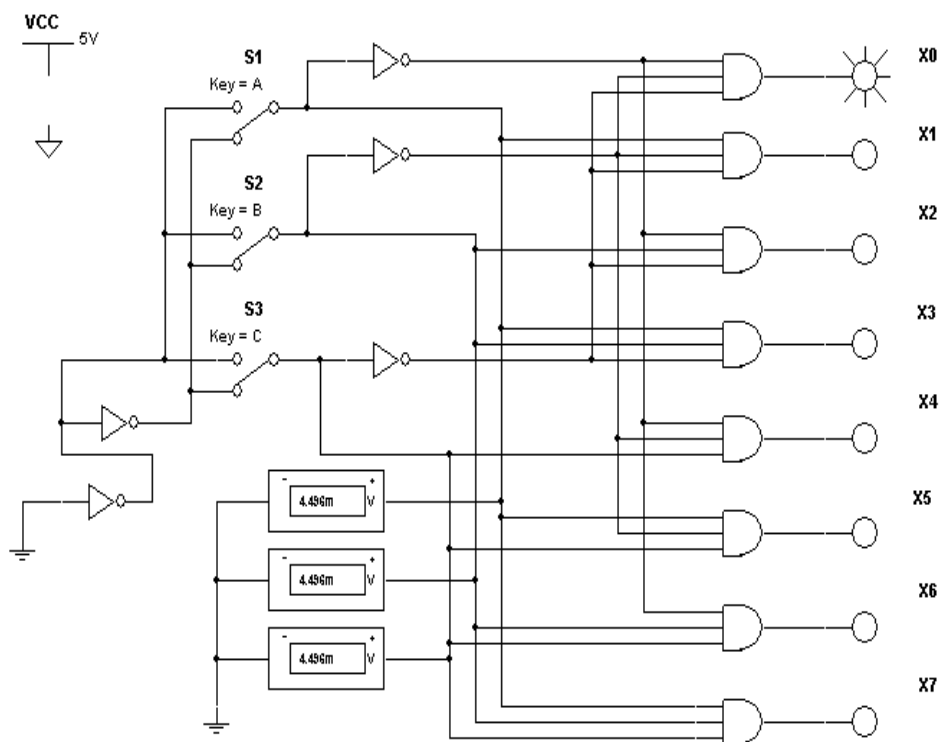


Рис. 2 . Дешифратор 3x8

Форма предоставления результата: схемы в программе NI Multisim .

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 1 Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 6 Работа RS-триггера, D-триггера.

Цель работы:

Научиться построению схемы и исследованию работы RS-триггера, D-триггера в программе NI Multisim

Выполнив работу, Вы будете:

- У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;
- У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание

1. Собрать схемы рис 2., рис 3.
2. Замыкая ключи проанализировать работу RS – триггера.
3. Построить в тетради схему рис 1, таблицы истинности
4. Собрать схему рис 4.
5. Замыкая ключи проанализировать работу D – триггера
6. В тетради построить схему рис 4
7. Выполнить задание для закрепления

Триггерами называются устройства, обладающие двумя устойчивыми состояниями ($Q = 1$ и $Q = 0$) и способные находиться в одном из них сколь угодно долго и переходить из одного состояния в другое под воздействием внешних сигналов. В каком из этих состояний окажется триггер, зависит от сигналов на входах триггера и от его предыдущего состояния, т.е. он имеет память. Таким образом, триггер – элементарная ячейка памяти.

Тип триггера определяется алгоритмом его работы, в зависимости от которого триггер может иметь установочные, информационные и управляющие входы. Установочные входы обуславливают состояние триггера независимо от состояния других входов. Входы управления разрешают запись данных, подающихся на информационные входы. Наиболее распространенными являются триггеры *RS*-, *JK*-, *D*- и *T*-типов.

RS-триггер – простейший автомат с памятью, который может находиться в двух состояниях. Триггер имеет два установочных входа: установки *S* (*set* – установка) и сброса *R* (*reset* – сброс), на которые подаются входные сигналы от внешних источников. При подаче на установки активного логического уровня триггер устанавливается в единицу ($Q = 1$, $Q' = 0$, здесь штрих означает инвертирование), при подаче активного уровня на вход сброса триггер устанавливается в ноль ($Q = 0$, $Q' = 1$). Если на оба установочных входа подать пассивный логический уровень, то триггер сохраняет предыдущее состояние выходов: $Q = 1$ или $Q = 0$. Каждое состояние устойчиво и поддерживается за счет действия обратных связей. Подача активного уровня одновременно на оба установочных входа запрещена, так как триггер не может быть установлен в ноль и единицу.

RS-триггер может быть выполнен на элементах «ИЛИ-НЕ» или «И-НЕ» (рис. 1).

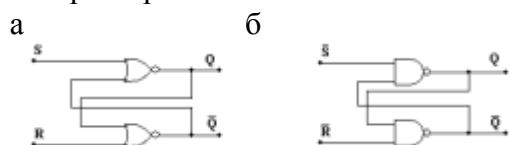


Рис. 1. RS-триггер: а – на элементах «ИЛИ-НЕ», б – на элементах «И-НЕ»

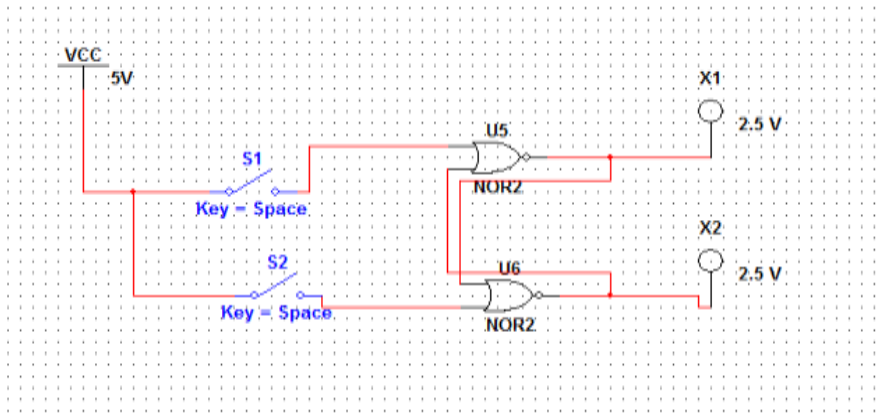


Рис 2 RS – триггер на элементах ИЛИ-НЕ

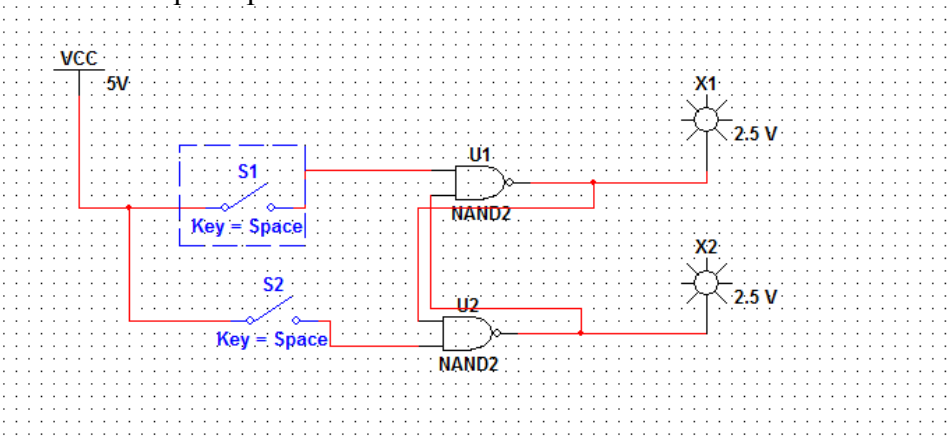


Рис 3 RS – триггер на элементах И-НЕ

Для RS -триггеров, выполненных на элементах «ИЛИ-НЕ», активным уровнем на управляющих входах является уровень логической единицы, а на элементах «И-НЕ» – уровень логического нуля.

RS -триггер – основной узел построения последовательных схем. Условия переходов триггеров из одного состояния в другое можно описать табличным, аналитическим или графическим способами. Табличное описание работы RS -триггера на элементах «ИЛИ-НЕ» и «И-НЕ» представлено в табл. 1 и 2 соответственно, где Q_t – предшествующее состояние выхода; Q_{t+1} – новое состояние, устанавливающееся после перехода; – – неопределенное состояние.

Т а б л и ц а 1

R	S	Q_{t+1}
0	0	Q_t
1	0	0
0	1	1
1	1	–

Т а б л и ц а 2

R	S	Q_{t+1}
0	0	–
1	0	1
0	1	0
1	1	Q_t

D -триггер имеет один информационный вход D (*data* – данные) и один счетный вход C . Информация с входа D записывается в триггер по положительному перепаду импульса на счетном входе и сохраняется до следующего положительного перепада. Кроме счетного C и информационного D входов, у триггера есть два асинхронных установочных входа R и S . Установочные входы приоритетные. Активный уровень сигнала на входе S устанавливает триггер в состояние единица ($Q=1$), а на входе R в состояние ноль ($Q=0$), независимо от сигналов на остальных входах.

Условное обозначение D -триггера с диаграммами входных и выходных сигналов приведено на рис. 4.

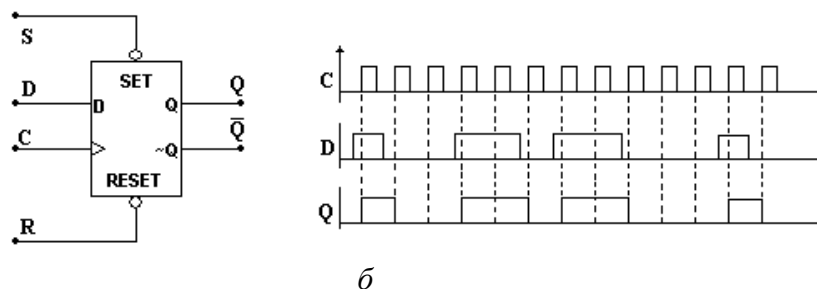
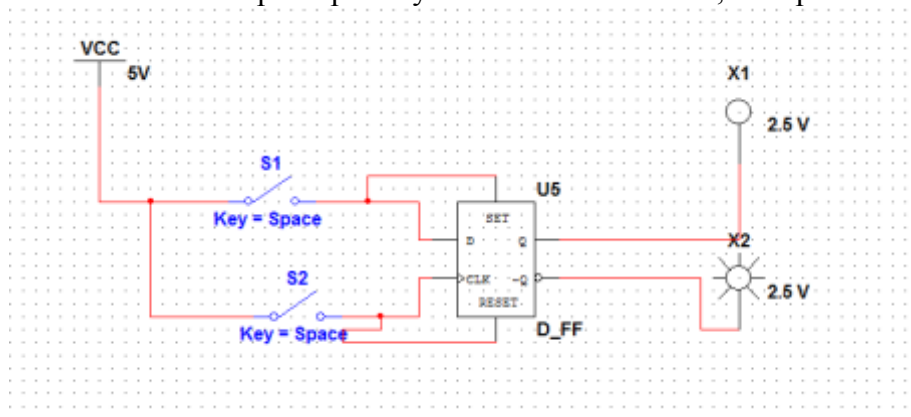


Рис. 4. D-триггер: а – условное обозначение; б – временные диаграммы



Форма предоставления результата: схемы в программе NI Multisim .

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 1 Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.

Практическая работа № 7

Работа счетчиков.

Цель работы:

Научиться построению схемы и исследованию работы суммирующих и вычитающих счетчиков в программе NI Multisim

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

У09.2 использовать современное программное обеспечение

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание

Осуществить построение схем и исследование работы суммирующих и вычитающих счетчиков в программе NI Multisim

Исследование суммирующего счетчика

1. Нарисовать схему четырехразрядного счетчика, считающего в прямом направлении (рис. 1).

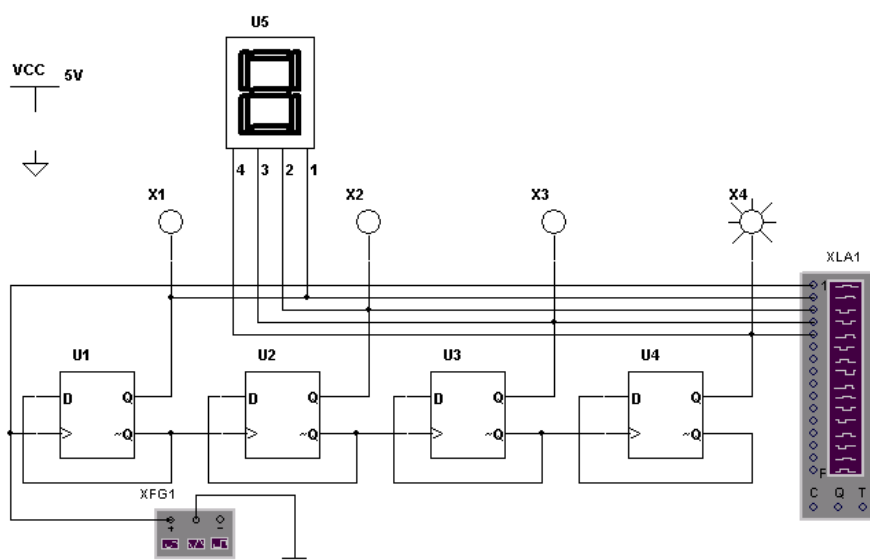



Рис. 1. Четырехразрядный суммирующий счетчик

Поместить на схему четыре D-триггера, четыре светодиода, функциональный генератор, логический анализатор и 16-ричный индикатор.

2. Открыть окно логического анализатора, щелкнув по иконке логического анализатора.
3. Запустить процесс моделирования, нажав кнопку  на панели инструментов и в появившемся меню выбрать команду Run.
4. Построить в тетради схему рис.1, подписать все элементы, находящиеся на схеме.
5. Наблюдать за показаниями 16-ричного индикатора и сравнить его показания с соответствующими состояниями светодиодов.

Исследование вычитающего счетчика

1. В мультисиме построить схему четырехразрядного счетчика, считающего в обратном направлении (рис. 2).

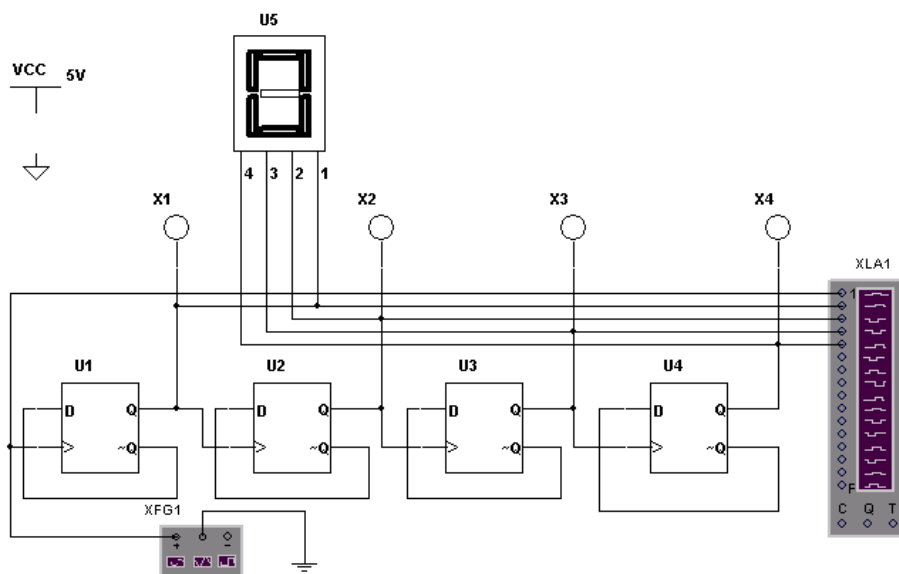



Рис. 2. Четырехразрядный вычитающий счетчик

2. Открыть окно логического анализатора, щелкнув по иконке логического анализатора.
3. Запустить процесс моделирования, нажав кнопку  на панели инструментов и в появившемся меню выбрать команду Run.
4. Построить в тетради схему рис.1, подписать все элементы, находящиеся на схеме.
5. Наблюдать за показаниями 16-ричного индикатора и сравнить его показания с соответствующими состояниями светодиодов.

Форма предоставления результата: схемы в программе NI Multisim .

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 2. Расчет электрических цепей с помощью программы Mathcad.

Практическая работа № 8

Запись математических выражений и вычисление их значений при заданных исходных данных.

Цель работы:

Научиться записывать математические выражения и вычислять их значения при заданных исходных данных.

Выполнив работу, Вы будете:

У2 выполнять расчеты электрических нагрузок;

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание:

Решить примеры по предложенному образцу.

1. Войдите в программу
2. Найти значения математических выражений

1. $U = IR = \frac{P}{I} = \sqrt{PR}$, P=200, R=100

2. $I = \frac{U}{R} = \frac{P}{U} = \sqrt{\frac{P}{R}}$, P=200, R=100

3. $R = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3}$, R1=100, R2=200, R3=300

4. $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, R1=100, R2=200

5. $R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$. R1=100, R2=200, R3=300

6. $W_a = UI \cos \varphi * t$, U=220, I=20, $\varphi = 30$, t=20

7. $L = \frac{\mu \mu_0 w^2 S}{l}$, $\mu=20$, $\mu_0=30$, S=100, l=30, $\varpi=100$

8. $P = \sqrt{3}UI \cos \varphi$, U=220, I=20, $\varphi = 30$

$$9 \quad P = \left(\frac{B_3}{5000} \right)^2 * S, B_3=1000, S=20$$

$$10 \quad F = 2.04i_1 * i_2 \frac{l}{a} 10^{-8} \quad i_1=10, i_2=20, l=10, a=20$$

Форма предоставления результата: документ с выполненной работой.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 2. Расчет электрических цепей с помощью программы **Mathcad**.

Практическая работа № 9 Построение графиков функций в Mathcad

Цель работы:

Научиться построению графиков функций в Mathcad

Выполнив работу, Вы будете:

У2 выполнять расчеты электрических нагрузок;

Материальное обеспечение:

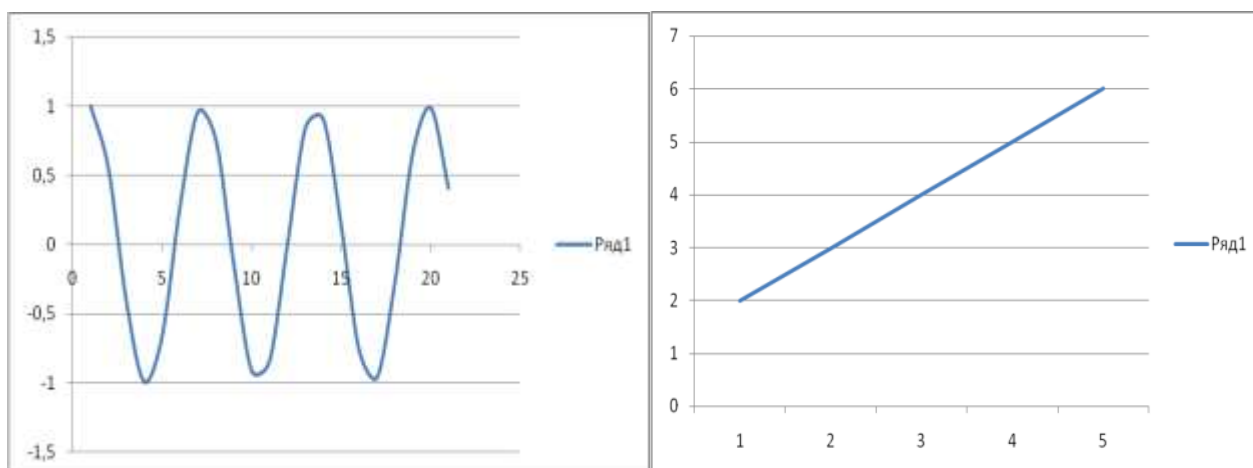
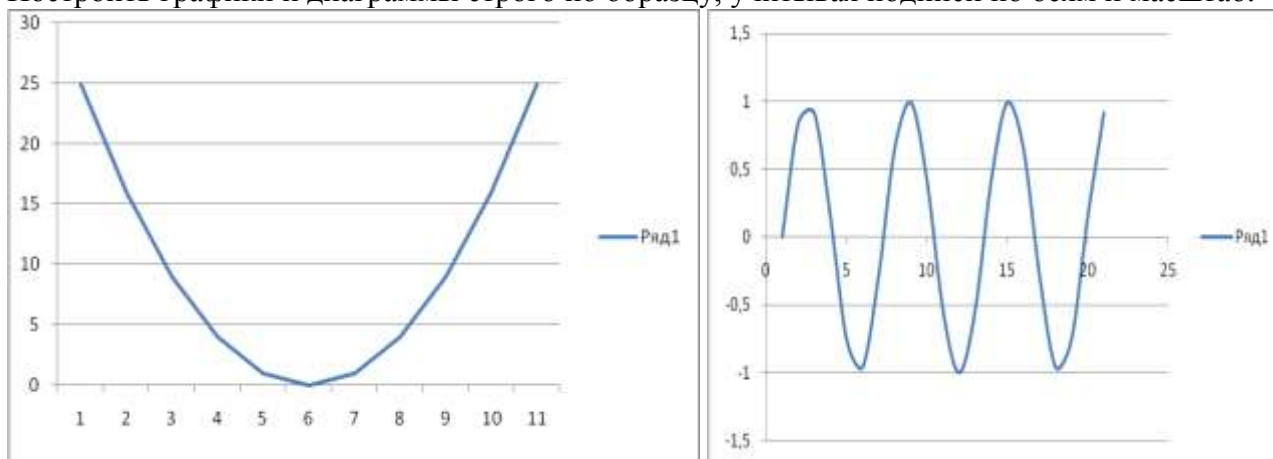
Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

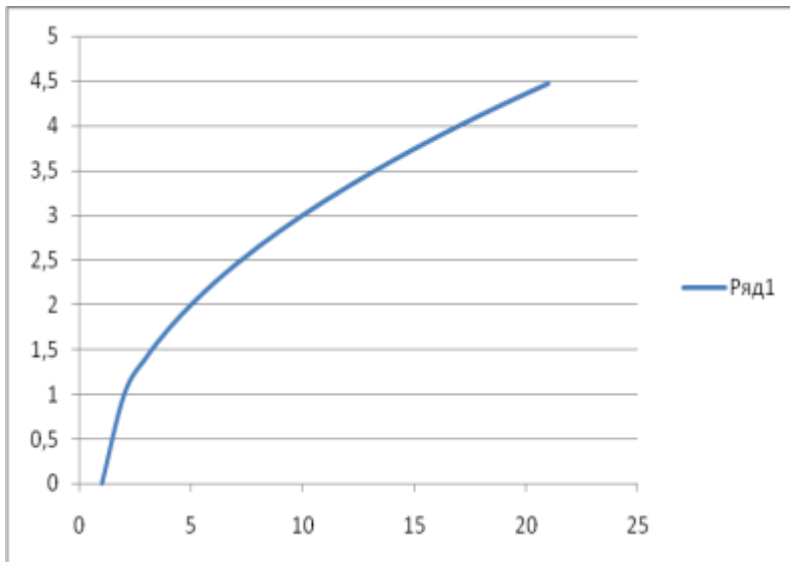
Задание:

Построить графики согласно образцу

Ход работы:

Построить графики и диаграммы строго по образцу, учитывая подписи по осям и масштаб.





Форма предоставления результата: документ.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 2. Расчет электрических цепей с помощью программы Mathcad.

Практическая работа № 10 Расчет электрических цепей в Mathcad.

Цель работы:

Научиться производить расчет электрических цепей в Mathcad

Выполнив работу, Вы будете:

У2 выполнять расчеты электрических нагрузок;

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание №1:

Произвести расчёт электрических цепей в Mathcad согласно предложенному образцу.

Дано:

Тип генератора — ТВФ-63

$V_r = 10,5 \text{ кВ}$

$\cos \varphi_r = 0,8$

$n_{\text{гру}} = 2$

$n_{\text{бл}} = 1$

$P_{\text{мин}} = 50 \text{ МВт}$

$P_{\text{макс}} = 65 \text{ МВт}$

$\cos \varphi_n = 0,85$

$P_{\text{сн}} = 10 \%$

Требуется:

- составить структурную схему электростанции (ЭС);
- рассчитать и выбрать трансформаторы;
- определить K_z , $S_{\text{лп}}$, $V_{\text{лп}}$.

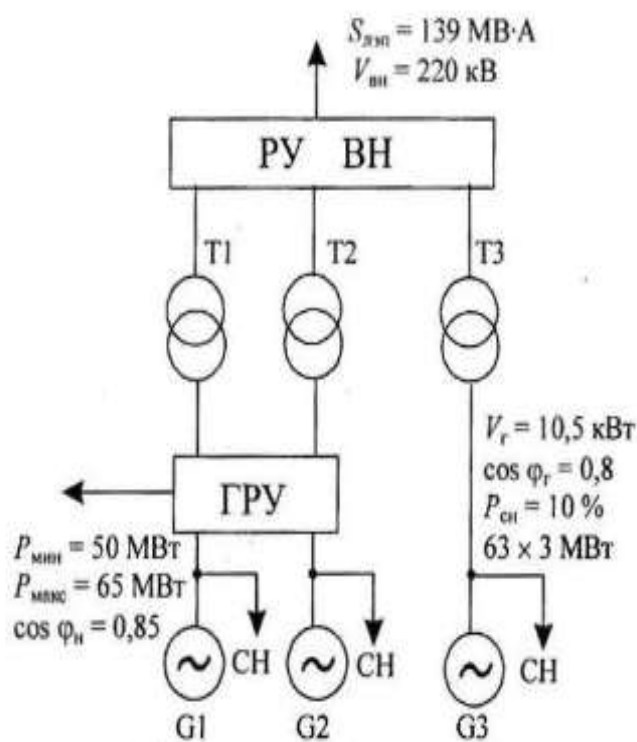


Рис. 1.1.1. Структурная схема ЭС

Решение:

- Составляется структурная схема ЭС и наносятся данные (рис. 1.1.1).
- Определяется расчетная мощность трансформатора ГРУ:

$$S_{1p} = \sqrt{(P_r n_{гру} - P_{мин} - P_{сн} n_{гру})^2 + (Q_r n_{гру} - Q_{мин} - Q_{сн} n_{гру})^2} =$$

$$= \sqrt{(63 \cdot 2 - 50 - 6,3 \cdot 2)^2 + (47,3 \cdot 2 - 31 - 4,7 \cdot 2)^2} = 83,4 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

$$Q_r = P_r \operatorname{tg} \varphi_r = 63 \cdot 0,75 = 47,3 \text{ Мвар};$$

$$Q_{мин} = P_{мин} \operatorname{tg} \varphi_n = 50 \cdot 0,62 = 31 \text{ Мвар};$$

$$P_{сн} = 0,1 P_r = 0,1 \cdot 63 = 6,3 \text{ МВт};$$

$$Q_{сн} = P_{сн} \operatorname{tg} \varphi_r = 6,3 \cdot 0,75 = 4,7 \text{ Мвар};$$

$$Q_{макс} = P_{макс} \operatorname{tg} \varphi_n = 65 \cdot 0,62 = 40,3 \text{ Мвар};$$

$$S_{2p} = \sqrt{(P_r n_{гру} - P_{макс} - P_{сн} n_{гру})^2 + (Q_r n_{гру} - Q_{макс} - Q_{сн} n_{гру})^2} =$$

$$= \sqrt{(63 \cdot 2 - 65 - 6,3 \cdot 2)^2 + (47,3 \cdot 2 - 40,3 - 4,7 \cdot 2)^2} = 66 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

$$S_{лэп} = \frac{S_{пер}}{K_{пот}} = \frac{P_{пер}}{\cos \varphi_r \cdot K_{пот}} = \frac{120,1}{0,8 \cdot 1,08} = 139 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

$$K_{пот} = F(\cos \varphi_r) = F(0,8) = 1,08.$$

- Определяется напряжение передачи

$$V_{вн} = V_{лэп} = (1 \dots 10) P_{пер} = (1 \dots 10) \cdot 120,1 = 120,1 \dots 1201 \text{ кВ}.$$

Согласно шкале напряжение принимается $V_{вн} = 220 \text{ кВ}$.

- Выбираются трансформаторы согласно таблицам А.1, А.3.

Для ГРУ — два ТРДЦН 63000–220/10,5	Блочный — один ТД 80000–220/10,5
$V_{вн} = 230 \text{ кВ}$	$V_{вн} = 242 \text{ кВ}$
$V_{нн} = 11–11 \text{ кВ}$	$V_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$
$\Delta P_{хх} = 70 \text{ кВт}$	$\Delta P_{хх} = 79 \text{ кВт}$
$\Delta P_{кз} = 265 \text{ кВт}$	$\Delta P_{кз} = 315 \text{ кВт}$
$\mu_k = 11,5 \%$	$\mu_k = 11 \%$
$i_{хх} = 0,5 \%$	$i_{хх} = 0,45 \%$

- Определяются коэффициенты загрузки трансформаторов

$$K_{з,гру} = \frac{S_{ф,гру}}{2S_{т,гру}} = \frac{83,4}{2 \cdot 63} = 0,66;$$

$$K_{з,бл} = \frac{S_{ф,бл}}{S_{т,бл}} = \frac{79,1}{80} = 0,99.$$

Наносятся необходимые данные ($S_{лэп}$, $V_{лэп}$) на структурную схему.

Ответ: На ЭС выбраны трансформаторы связи ГРУ — 2 × ТРДЦН 63000–220/10,5; $K_{з,гру} = 0,66$; БЛ—ТДЦ 80000–220/10,5; $K_{з,бл} = 0,99$; $S_{лэп} = 139 \text{ МВ} \cdot \text{А}$.

$$n'_{гру} = n_{гру} - 1 = 2 - 1 = 1.$$

$$S_{3p} = \sqrt{(P_r n'_{гру} - P_{макс} - P_{сн} n'_{гру})^2 + (Q_r n'_{гру} - Q_{макс} - Q_{сн} n'_{гру})^2} =$$

$$= \sqrt{(63 - 65 - 6,3)^2 + (47,3 - 40,3 - 4,7)^2} = 8,6 \text{ МВ} \cdot \text{А}.$$

Примечание. Знак «минус» в первой скобке подкоренного выражения означает, что недостающая мощность потребляется из ЭНС.

$$S_{т,гру} \geq 0,7 S_{1p} = 0,7 \cdot 83,4 = 58,4 \text{ МВ} \cdot \text{А}.$$

- Определяется расчетная мощность блочного трансформатора

$$S_{бл,р} = \sqrt{(P_r - P_{сн})^2 + (Q_r - Q_{сн})^2} = \sqrt{(63 - 6,3)^2 + (47,3 - 4,7)^2} = 79,1 \text{ МВ} \cdot \text{А};$$

$$S_{т,бл} \geq S_{бл,р} = 79,1 \text{ МВ} \cdot \text{А}.$$

- Определяется передаваемая мощность

$$P_{пер} = P_r n_r - P_{сн} n_r - P_{мин} = 63 \cdot 3 - 6,3 \cdot 3 - 50 = 120,1 \text{ МВт};$$

Задание №2.

Для электрических цепей, представленных на схемах 1-4, по заданным значениям сопротивлений и э.д.с. (таблица Значения сопротивлений и ЭДС) произвести расчет в следующей последовательности.

1. Составить систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
2. Вычислить токи на всех участках цепи.
3. Осуществить проверку правильности решения путем подстановки полученных по п. 2 результатов в уравнение, составленное по второму закону Кирхгофа и неиспользованное в системе по п. 1.
4. Составить баланс мощностей анализируемой электрической цепи.

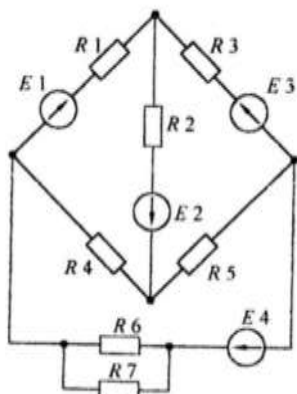


Схема №1

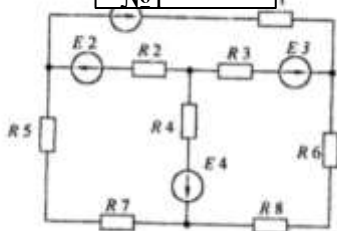


Схема №3

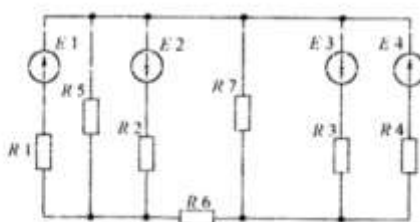


Схема №2

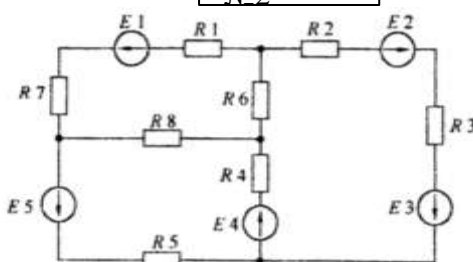


Схема №4

Значения сопротивлений и э.д.с.

№ рисунка	№ участка	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R6, Ом	R7, Ом	R8, Ом	E1, В	E2, В	E3, В	E4, В	E5, В
1	1	10,8	13,5	16,2	18,3	13	1,8	15,3	10,3	23	27,5	32	36,5	-
	2	13,5	2,7	16,2	10,8	16,5	12	18,2	10	27,5	9,5	23	32	-
	3	16,2	2,7	2,7	18,9	7	2,6	17,8	7,6	32	50	9,5	36,5	-
	4	18,9	13,5	2,7	2,7	14,4	3,5	21	23,2	36,5	27,5	9	9,5	-
	5	2,7	2,7	18,9	13,5	9,4	1,7	23,7	2,8	50	9,5	36,5	27,5	-
2	1	8,2	16,3	40,6	40	46	103	92,3	-	23,6	32,7	77,7	93,1	-
	2	70,4	67,7	6,5	30	7,3	25,6	74	-	127,1	122,8	19,2	41,7	-
	3	40,6	37,9	62,3	17,3	6,5	47,8	134,6	-	77,7	73,6	113,8	68,7	-
	4	37,9	35,2	13,4	10,4	92,7	189,7	73,2	-	73,2	77,5	68,7	113,8	-
	5	35,2	48,7	37,9	21,2	16,1	82,7	79,2	-	68,7	98,3	73,2	77	-
3	1	40	35,9	2,8	8,2	39,3	33,9	100,3	33,2	137	100	41,5	19,8	28,9
	2	17,2	49,4	65,8	75,9	19,1	10	20,6	60,3	100	64	73,5	128	141,5
	3	33,2	40	35,9	8,2	49	40	90,6	137,6	132	32	2,8	28,8	19,8
	4	49,2	15,2	12	75,9	67,8	19	40,2	20,6	164	37	100	128	128
	5	44	63,7	33,8	56,9	18	17,3	50,6	15,2	173	112,4	63,5	109,1	15,7
4	1	16,1	21,9	67,8	97,3	97,5	18,2	31,6	-	128,7	56,6	123,4	182,7	-
	2	100,3	9,7	27,3	67	48,7	77,2	13,5	-	187	173,5	65,7	133,2	-
	3	8,3	65,9	57,6	98	27,3	115,9	36,5	-	33,9	128,6	115,5	169,2	-
	4	78,6	48	32,1	51,4	77	41,2	69,3	-	151	101,7	74,5	106,7	-
	5	21,9	51,6	62,2	100,3	100,7	29,8	33	-	56,6	106,9	124,5	127,9	-

Пример расчета системы линейных уравнений с помощью программы MathCAD

Возможность использования программы MathCAD рассмотрим на примере решения системы уравнений с тремя неизвестными. Для схемы, представленной на рис. 1, вычислить

неизвестные токи I_1 , I_2 , I_3 . Значения сопротивлений принять равными $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 7 \text{ Ом}$. Значения э.д.с. $E_1 = 5 \text{ В}$, $E_2 = 6 \text{ В}$.

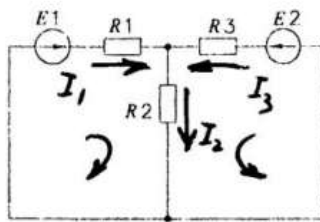


Рис. 1

Система уравнений, составленная по первому и второму законам Кирхгофа, будет выглядеть следующим образом

$$\left. \begin{aligned} I_1 + I_2 - I_3 &= 0; \\ R_1 I_1 + R_2 I_2 + I_3 &= E_1; \\ I_1 + R_2 I_2 + R_3 I_3 &= E_2. \end{aligned} \right\}$$

При подстановке численных значений эта система уравнений примет вид

$$\left. \begin{aligned} I_1 + I_2 - I_3 &= 0; \\ 3I_1 + 5I_2 + I_3 &= 5; \\ I_1 + 5I_2 + 7I_3 &= 6. \end{aligned} \right\}$$

Решение системы уравнений с помощью программы MathCAD 1. Создать шаблон решения системы уравнений. Для этого на панели «Матрица» выбрать символ «Матрица или вектор». Параметры матрицы (количество строк и столбцов) зависят от числа неизвестных искомым токов. В рассматриваемом примере принять их равными трем. Результат выполнения описанного действия приведен на рис. 2.

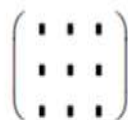


Рис. 2

2. В свободные ячейки заносятся численные значения коэффициентов при искомым токах, с помощью панели «Арифметика» и клавиатуры (рис. 3).

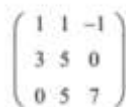


Рис. 3

Инвертируем созданную матрицу с помощью знака «Инверсия» - «X-1» из панели «Арифметика» (рис. 4)

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix}^{-1}$$

Рис. 4

3. Инвертированную матрицу необходимо умножить на дополнительную матрицу. Для этого из панели «Арифметика» выбирается знак «Умножение», а из панели «Матрица» – символ «Матрица или вектор». Параметры матрицы (количество строк и столбцов): количество строк принять равным числу неизвестных искомым токам (в рассматриваемом случае оно равно трем), а числу столбцов присваивается числовое значение «1».

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Рис. 5

4. Для заполнения дополнительной матрицы в свободные ячейки заносятся численные значения с помощью панели «Арифметика» и клавиатуры. Результат выполнения описанного действия приведен на рис. 6.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$$

Рис. 6

5. Для нахождения искомым токам нужно выполнить следующие действия: из панели «Арифметика» выбрать «=» «Знак равенства» или ввести знак равенства с клавиатуры. Результат вычислений приведен на рис. 7.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 \\ -17 \\ 13 \end{pmatrix}$$

Рис. 7

6. Выписать результат расчета неизвестных токов из последней матрицы $I_1 = 0,43\text{A}$, $I_2 = 0,74\text{A}$, $I_3 = 0,32\text{A}$



Рис. 8

**Форма предоставления результата: документ с выполненными расчетами.
Критерии оценки:**

Оценка **«отлично»** выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 3. Построение электрических схем в программе Компас 3 D

Практическая работа № 11

Построение электрических схем в программе Компас 3D.

Цель работы:

Научиться построению электрических схем в программе Компас 3D

Выполнив работу, Вы будете:

У3 создавать проектную документацию с использованием персонального компьютера;

У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач

Материальное обеспечение:

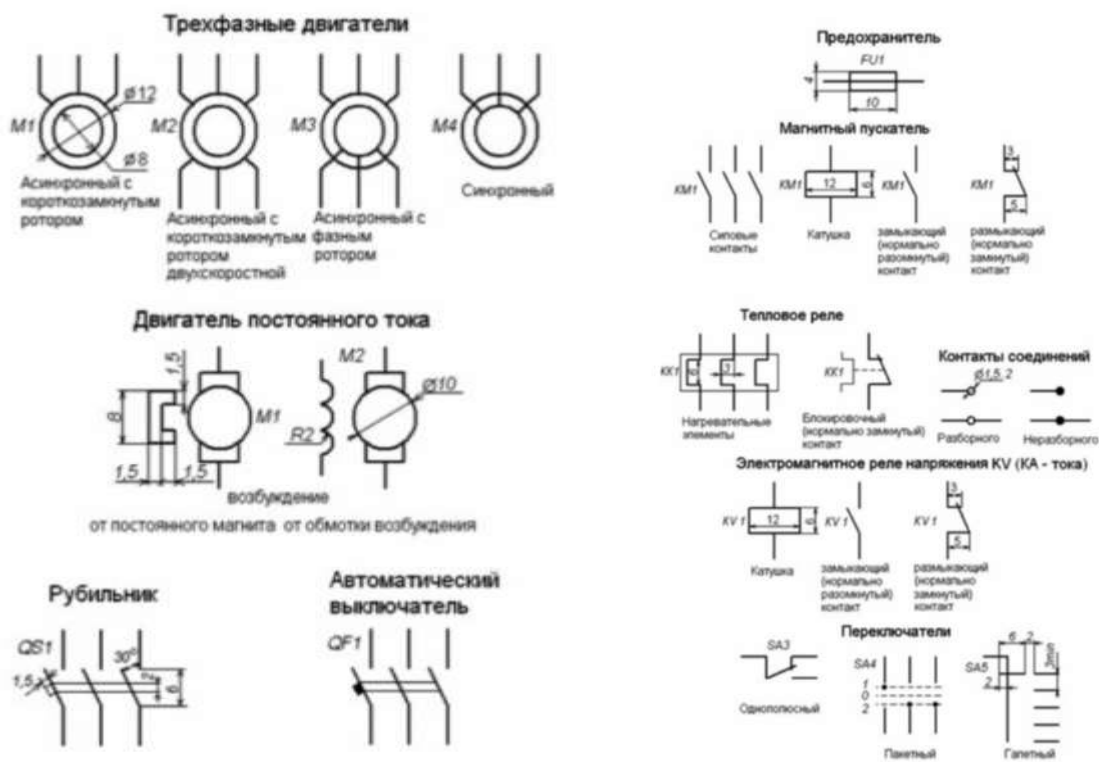
Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание:

Осуществить построение электрические схемы согласно заданию

Порядок выполнения работы:

1. Загрузить программу
2. Выполнить построение электрических схем с помощью примитивов согласно, приведенным ниже гостам и обозначениям.
3. Результат работы предоставить для проверки преподавателю



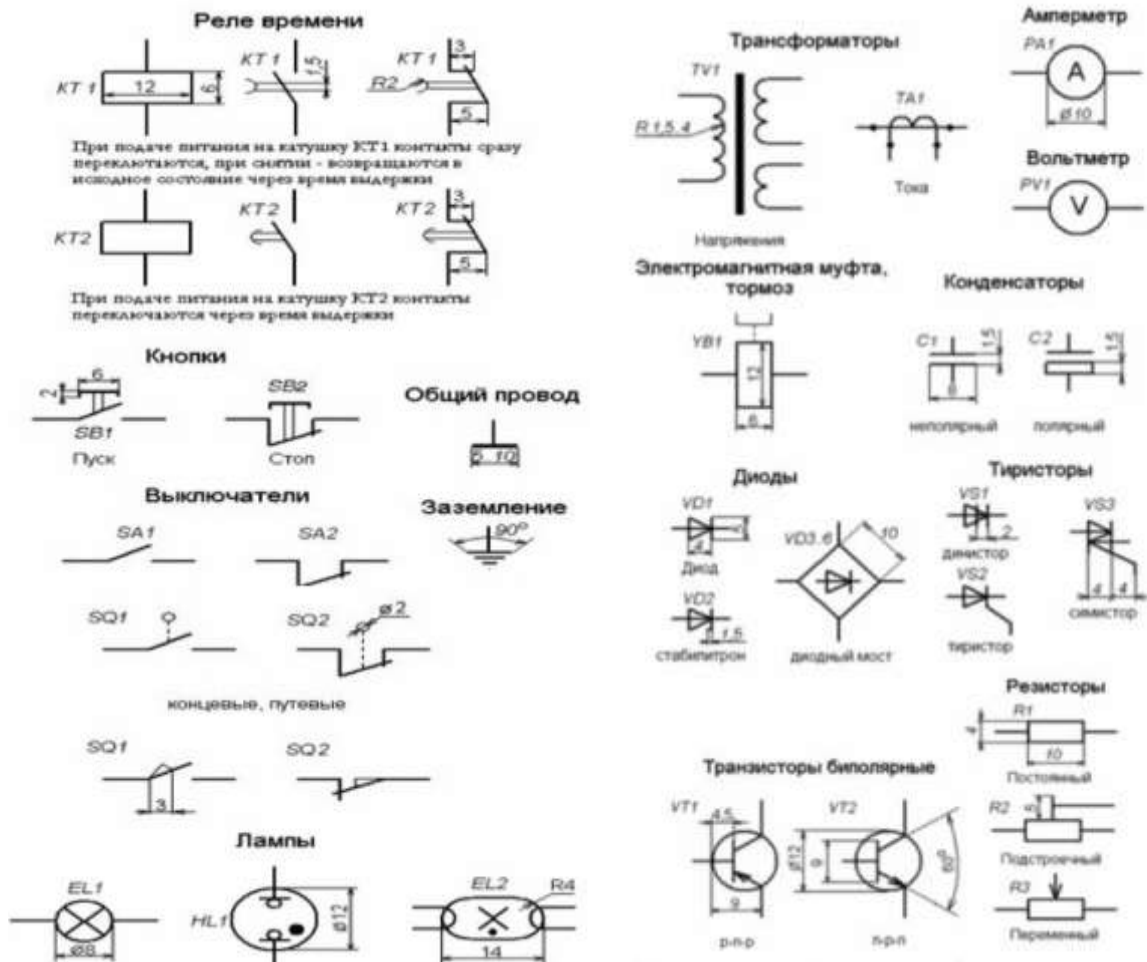
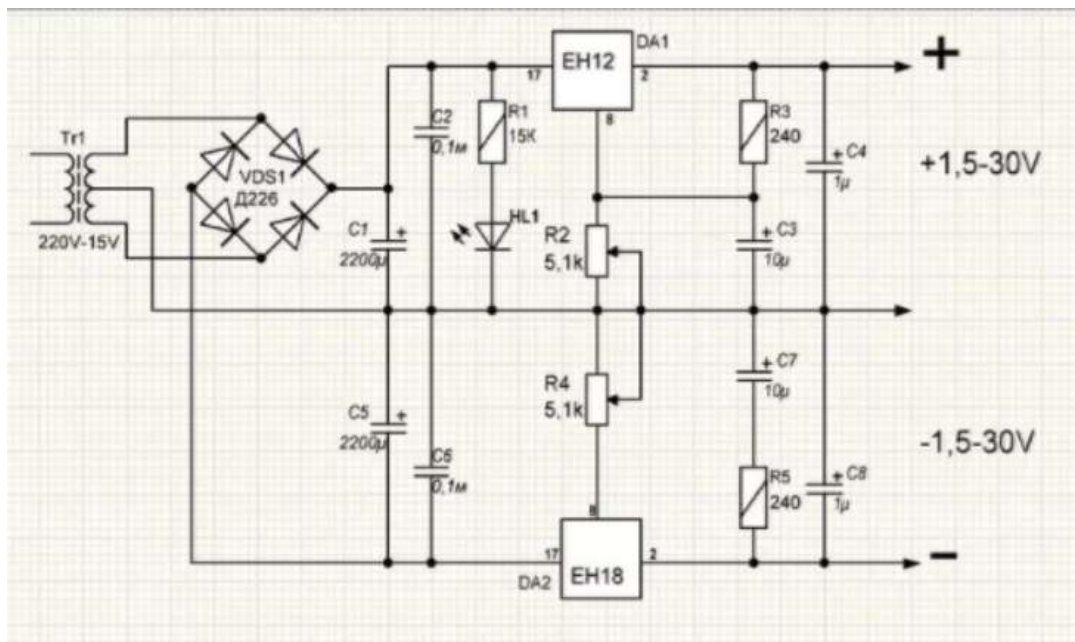
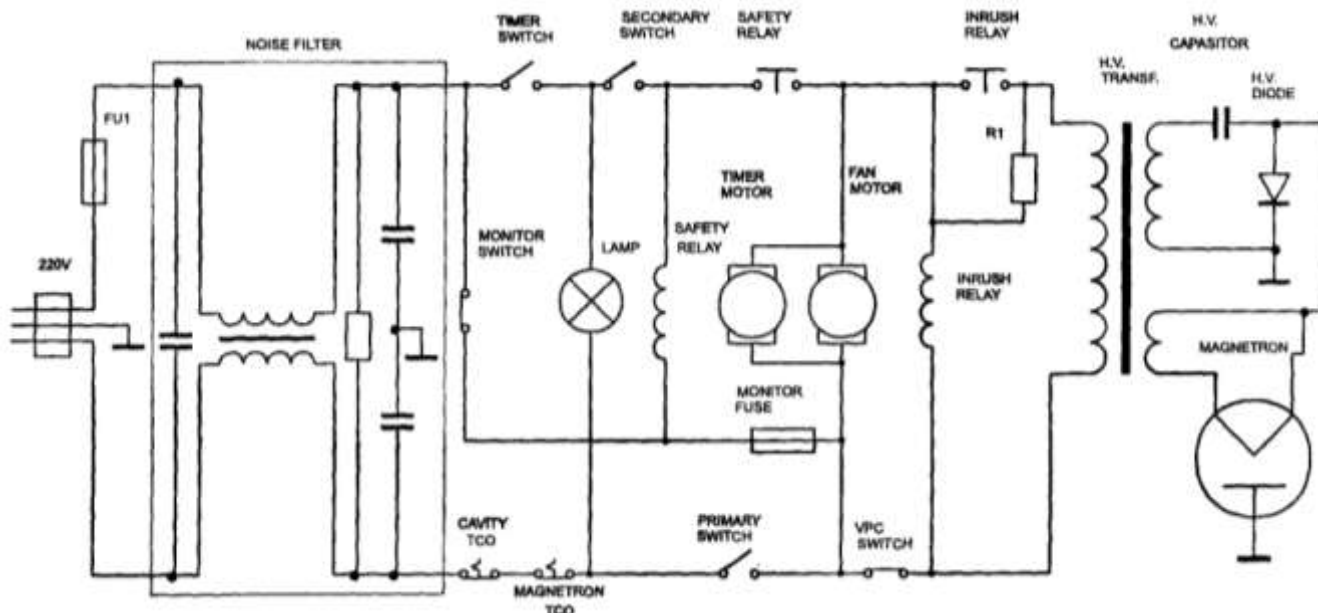


Рисунок 1- Условные графические обозначения электрических элементов





Форма предоставления результата: схема

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 3 Построение электрических схем в программе Компас 3D.

Практическая работа № 12

Построение электрических схем с использованием библиотеки ESK.

Цель работы:

Научиться построению электрических схем с использованием библиотеки ESK

Выполнив работу, Вы будете:

У3 создавать проектную документацию с использованием персонального компьютера;

У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач

Материальное обеспечение:

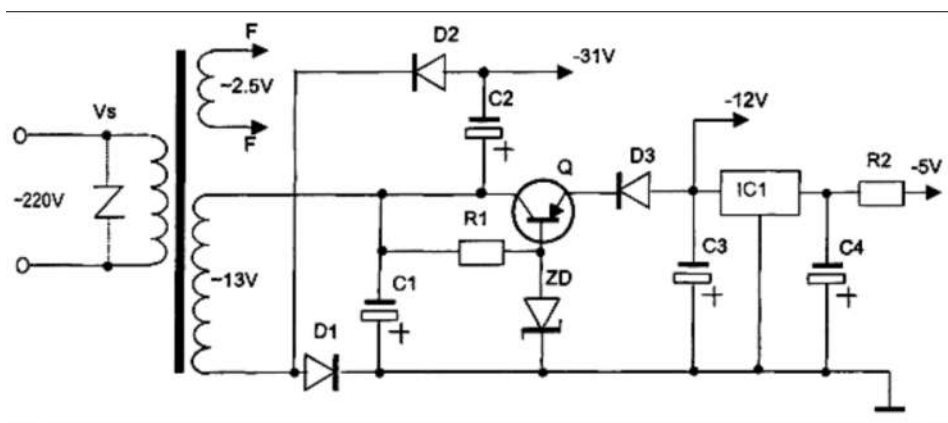
Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

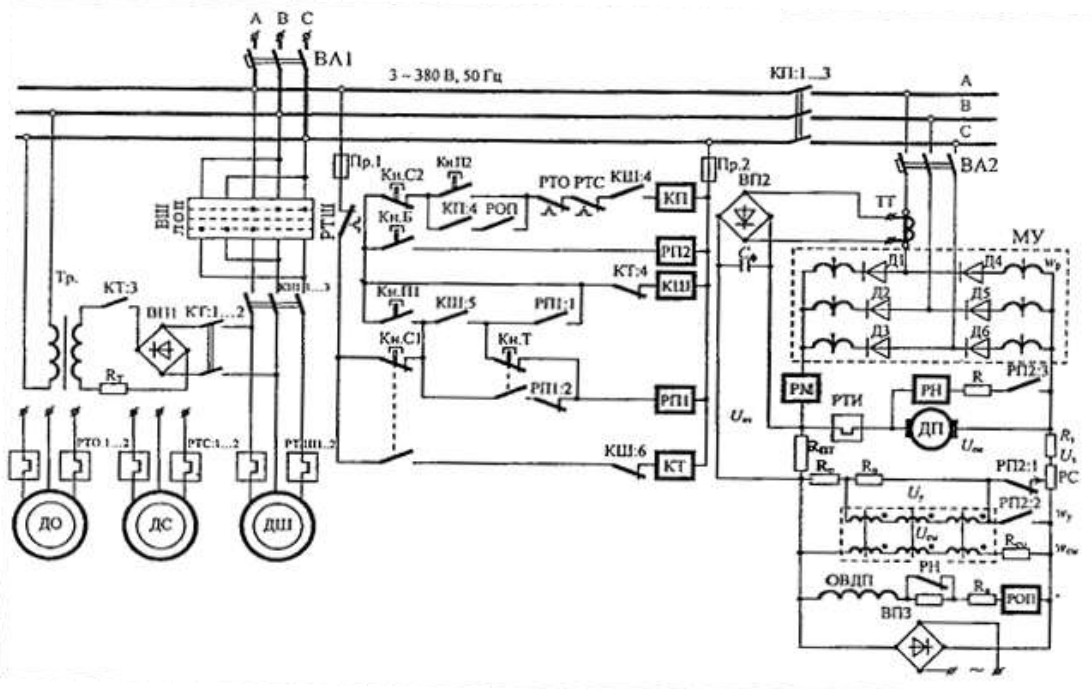
Задание:

Осуществить построение электрические схемы согласно заданию

Порядок выполнения работы:

1. Загрузить программу
2. Выполнить построение электрических схем с использованием библиотеки esk
3. Результат работы предоставить для проверки преподавателю





Форма предоставления результата: схема.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров

Практическая работа № 13 Ввод и вывод данных.

Цель работы:

Научиться вводу и выводу данных, написанию программы на С.

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание: Составить программы на языке С для решения следующих задач

1. Дано расстояние в сантиметрах. Найти число полных метров в нем.
2. Дана сторона квадрата. Найти его периметр.
3. Считая, что Земля — идеальная сфера с радиусом $R = 6350$ км, определить расстояние до линии горизонта от точки с заданной высотой над Землей.
4. Дана длина ребра куба. Найти объем куба и площадь его боковой поверхности.
5. Дан радиус окружности. Найти длину окружности и площадь круга.
6. Дана масса в килограммах. Найти число полных центнеров в ней.
7. Дана масса в килограммах. Найти число полных тонн в ней.
8. Дано расстояние в метрах. Найти число полных километров в нем.
9. С некоторого момента прошло 234 дня. Сколько полных недель прошло за этот период?
10. Дан прямоугольник с размерами 543 130 мм. Сколько квадратов со стороной 130 мм можно отрезать от него?
11. Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу.
12. С начала суток прошло n секунд. Определить:
 - а) сколько полных часов прошло с начала суток;
 - б) сколько полных минут прошло с начала очередного часа;
 - в) сколько полных секунд прошло с начала очередной минуты.

Форма предоставления результата: программа.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров

Практическая работа № 14

Условный оператор.

Цель работы: Научиться работе с условным оператором на С.

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

В процессе программирования, часто приходится сравнивать одни переменные с другими и на основе этих сравнений управлять программным потоком.

==	равно	5 == 5 это истина
!=	не равно	3 != 2 и это истина
>	больше	7 > 6 — истина
>=	больше или равно	1 >= 1 истина
<	меньше	5 < 5 — ложь
<=	меньше или равно	3 <= 2 — ложь

Структура if:

```
if ( условное выражение ) // тут располагается один оператор, который выполнится, если  
условное выражение - истинно
```

простой пример использования
оператора if:

```
if ( 7 > 6 ) printf( "Семь больше шести" );
```

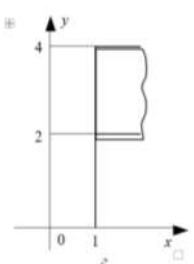
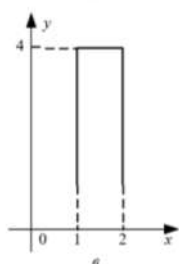
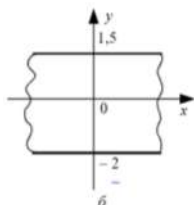
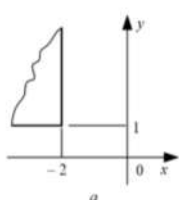
В этом примере программа оценивает условное выражение — «семь больше шести?»
Конструкция оператора выбора if с фигурными скобками:

```
if ( TRUE ) { /* весь код который помещен внутрь скобок - выполнится */ }
```

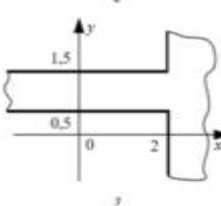
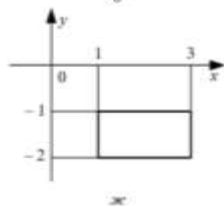
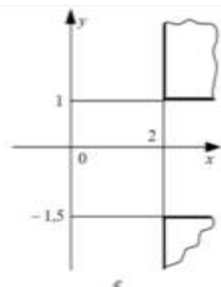
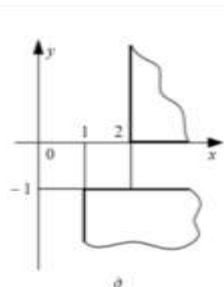
Задание: составить программы для решения следующих задач

1. Даны два различных вещественных числа. Определить:
 - а) какое из них больше;
 - б) какое из них меньше.
2. Даны радиус круга и сторона квадрата. У какой фигуры площадь больше?
3. Даны объемы и массы двух тел из разных материалов. Материал какого из тел имеет большую плотность?
4. Известны сопротивления двух несоединенных друг с другом участков электрической цепи и напряжение на каждом из них. По какому участку протекает меньший ток?

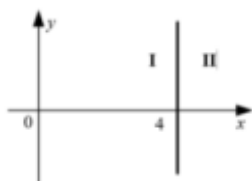
5. Известны площади круга и квадрата. Определить:
- уместится ли круг в квадрате?
 - уместится ли квадрат в круге?
6. Известны площади круга и равностороннего треугольника. Определить:
- уместится ли круг в треугольнике?
 - уместится ли треугольник в круге?
7. Написать программы для определения, попадает ли точка с введенными координатами в указанный диапазон:



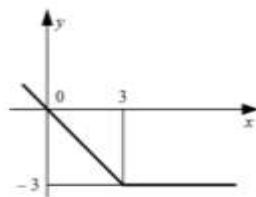
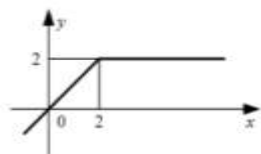
8. Написать программы для определения, попадает ли точка с введенными координатами в указанный диапазон:



9. Определить, в какую из областей — I или II попадает точка с заданными координатами. Для простоты принять, что точка не попадает на границу областей.



10. Для функций, заданных графически, определить значение y при заданном значении x .



Форма предоставления результата: программа.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров
Практическая работа № 15
Конструкция ветвления.

Цель работы:

Научиться работе с оператором ветвления на С.

Выполнив работу, Вы будете:

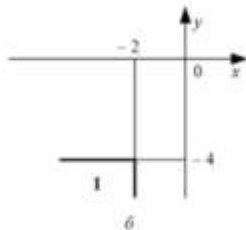
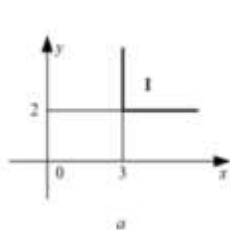
У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

Материальное обеспечение:

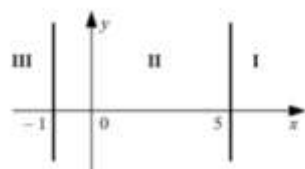
Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание: составить программы для решения следующих задач

1. Даны три вещественных числа a, b, c . Проверить:
 - а) выполняется ли неравенство $a < b < c$;
 - б) выполняется ли неравенство $b > a > c$.
2. Определить, является ли число a делителем числа b или, наоборот, число b делителем числа a . Ответом должны служить сообщения "Да, одно из чисел является делителем другого" или "Нет, ни одно из чисел не является делителем другого".
3. Определить, верно ли, что при делении неотрицательного целого числа a на положительное число b получается остаток, равный одному из двух заданных чисел c или d .
4. Даны три вещественных числа a, b, c . Определить, имеется ли среди них хотя бы одна пара равных между собой чисел.
5. Определить, является ли треугольник со сторонами a, b, c равносторонним.
6. Определить, является ли треугольник со сторонами a, b, c равнобедренным.
7. Определить, попадает ли точка с заданными координатами в область I. Для простоты принять, что точка не попадает на границу этой области.



8. Определить, попадает ли точка с заданными координатами в одну из областей I или III. Для простоты принять, что точка не попадает на границу этих областей.



9. Даны два числа. Если квадратный корень из второго числа меньше первого числа, то увеличить второе число в пять раз.

10. Составить программу нахождения произведения двух наименьших из трех различных чисел.

Форма предоставления результата: программа.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров
Практическая работа № 16
Операторы цикла.

Цель работы:

Научиться работе с оператором цикла на С.

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задания: составить программы для решения следующих задач

1. Найти:

- а) сумму всех целых чисел от 100 до 500;
- б) сумму всех целых чисел от a до 500 (значение a вводится с клавиатуры; $a=500$);
- в) сумму всех целых чисел от -10 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b=10$);
- г) сумму всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b=10$ $a=2$).

2. Найти:

- а) произведение всех целых чисел от 8 до 15;
- б) произведение всех целых чисел от a до 20 (значение a вводится с клавиатуры; $a=20$);
- в) произведение всех целых чисел от 1 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b=20$);
- г) произведение всех целых чисел от a до b (a и b вводятся с клавиатуры; $b=12$, $a=3$).

3. Найти:

- а) среднее арифметическое всех целых чисел от 1 до 1000;
- б) среднее арифметическое всех целых чисел от 100 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b=100$);
- в) среднее арифметическое всех целых чисел от a до 200 (значения a и b вводятся с клавиатуры; $a=200$);
- г) среднее арифметическое всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b=25$, $a=9$).

4. Найти:

- а) сумму кубов всех целых чисел от 20 до 40;
- б) сумму квадратов всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $a=50$);
- в) сумму квадратов всех целых чисел от 1 до n (значение n вводится с клавиатуры; $n=100$);
- г) сумму квадратов всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b=15$, $a=5$).

5. Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи. Все элементы соединены последовательно. Определить общее сопротивление цепи.
6. Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи. Все элементы соединены параллельно. Определить общее сопротивление цепи.

Форма предоставления результата: программа.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров
Практическая работа № 17
Программирование на C. Управление светодиодом.

Цель работы:

Научиться программированию на C, управлению светодиодом.

Выполнив работу, Вы будете:

У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

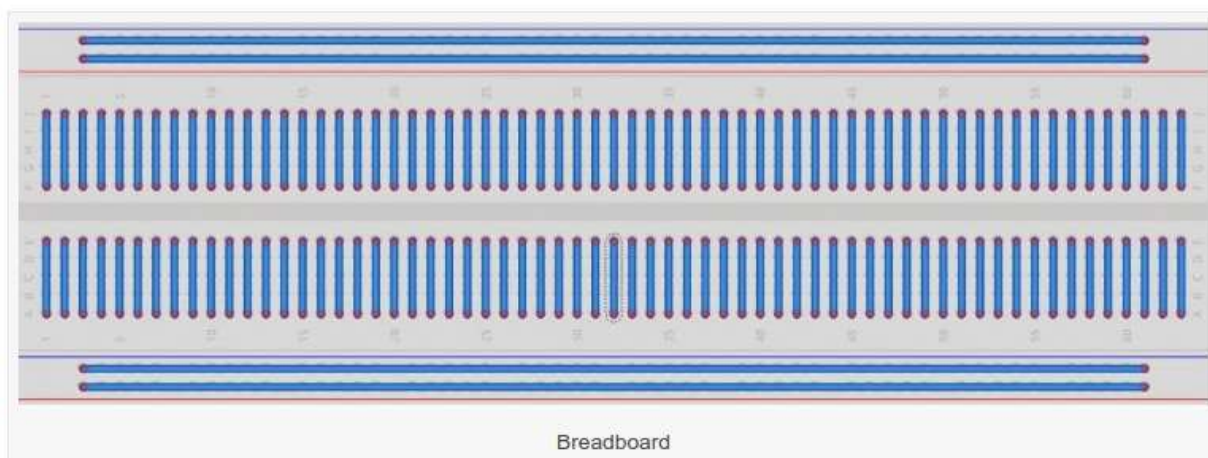
Для подключения мигающего светодиода на Arduino и управления им вам понадобится:

- ✓ плата Arduino
- ✓ breadboard
- ✓ 2 провода «папа-папа»
- ✓ светодиод
- ✓ резистор.

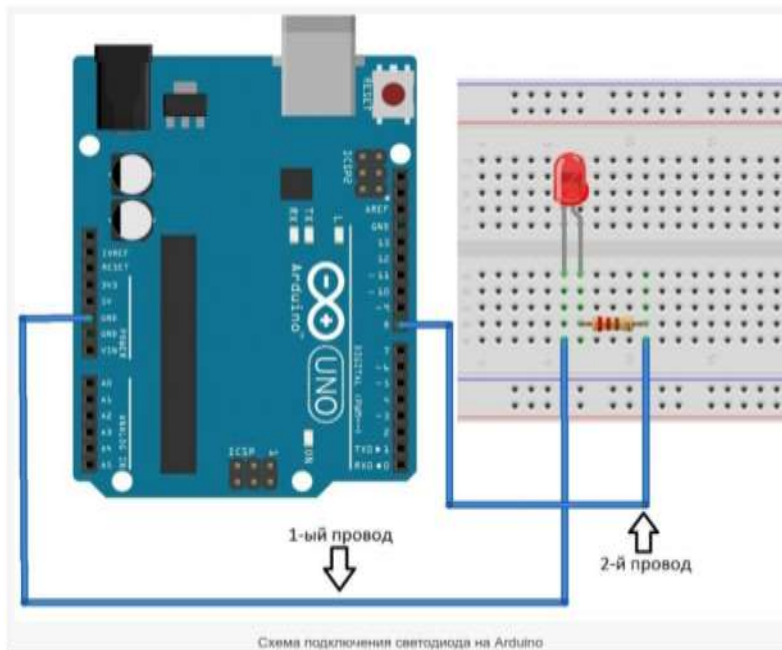
Также вам потребуется программа Arduino IDE, которую можно скачать с сайта Arduino. Все эти комплектующие входят в большинство начальных комплектов, их также можно приобрести по отдельности. Наборы Arduino можно купить на официальном сайте и в интернет-магазинах, наиболее привлекательные цены, постоянные спецпредложения и бесплатная доставка на сайтах AliExpress и DealExtreme. Если нет времени ждать посылку из Китая — рекомендуем интернет-магазин DESSY.

Breadboard представляет из себя сетку из гнезд, которые обычно соединяются так:

Breadboard представляет из себя сетку из гнезд, которые обычно соединяются так:



Для удобства приводим схему подключения светодиода на Arduino:



```
int led = 8;
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}
```

```
int led = 8; //объявление переменной целого типа, содержащей номер порта к кото
void setup() //обязательная процедура setup, запускаемая в начале программы; об
{
  pinMode(led, OUTPUT); //объявление используемого порта, led - номер порта, втори
}
void loop() //обязательная процедура loop, запускаемая циклично после процедуры
{
  digitalWrite(led, HIGH); //эта команда используется для включения или выключения
  delay(1000); //эта команда используется для ожидания между действиями, аргумент
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}
```

Форма предоставления результата: программа.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике.

Программирование микроконтроллеров

Практическая работа № 18

Программирование микроконтроллера на языке С..

Цель работы:

Систематизация знаний по поиску информации в Интернет, систематизация знаний по вирусам и антивирусным программам.

Выполнив работу, Вы будете:

У02.1 Определять задачи для поиска информации

У02.2 определять необходимые источники информации

У02.4 структурировать получаемую информацию

У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска

У02.7 оформлять результаты поиска

У09.3 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно- коммуникационных технологий

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

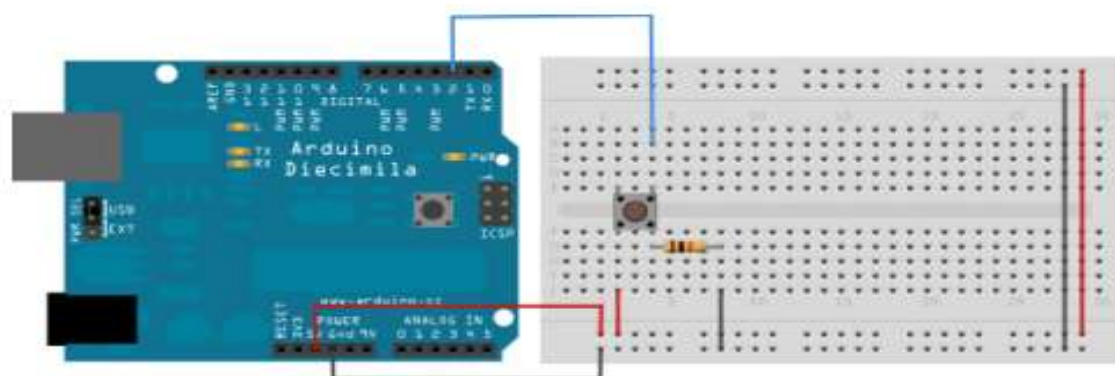
Задание:

Подключить кнопки к контроллеру Arduino. При нажатии кнопки осуществить зажигание встроенного светодиода. Большинство плат Arduino имеют встроенный SMT светодиод, подключенный к выходу 13.

Необходимые компоненты

- контроллер Arduino
- тактовая кнопка
- 10кОм резистор
- контактная макетная плата
- соединительные провода

Подключение



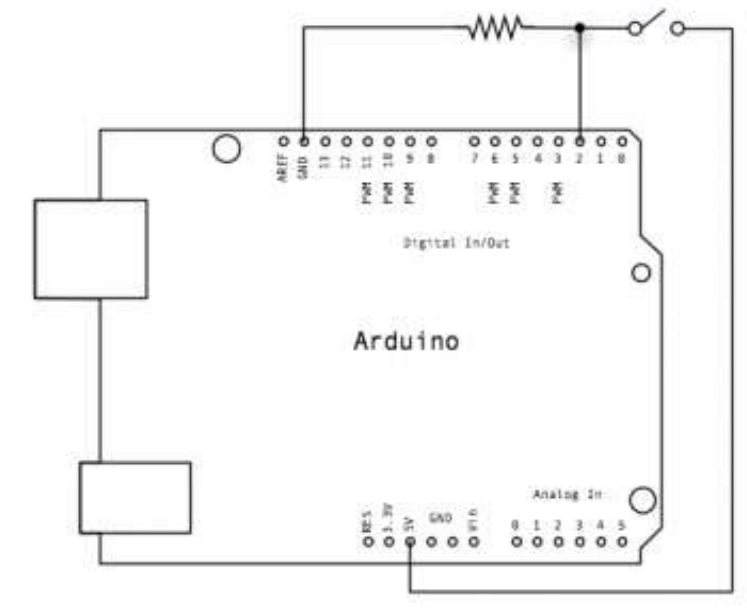
Подключаем выход питания (5V) и землю (Gnd), красным и черным проводом соответственно к макетной плате. Обычно на макетных платах для питания и земли используют крайние ряды контактов, как показано на рисунке. Третьим синим проводом мы соединяем цифровой пин 2 контроллера Arduino к контакту тактовой кнопки. К этому же контакту, либо к контакту, постоянно соединенному с ней в 4х штырковом исполнении, подключаем подтягивающий резистор 10 кОм, который в свою очередь соединяем с землей. Другой выход кнопки соединяем с питанием 5 В. Когда тактовая кнопка не нажата, выход 2 подключен только к земле через подтягивающий резистор и на этом входе будет считываться LOW. А когда кнопка нажата появляется контакт между входом 2 и питанием 5В, и считываться будет HIGH.

Замечание: Чаще всего тактовые кнопки имеют по два контакта с каждой стороны так, как это показано на рисунке подключение. При этом по форме кнопка почти квадратная. ВАЖНО не перепутать при подключении какие контакты соединены, а какие замыкаются при нажатие. Лучше всего прозвонить кнопку если не уверены.

Можно также подключить кнопку наоборот — через подтягивающий резистор к питанию и через кнопку к земле. Тогда с входа будет считываться HIGH, а при нажатие кнопки LOW.

Если вход оставить неподключенным, то на входе будет считываться HIGH или LOW случайным образом. Именно поэтому мы используем подтягивающий резистор, чтобы задать определенное значение при не нажатой кнопке

Схема



Включаем и выключаем светодиод нажатием кнопки.

// задаем константы

const int buttonPin = 2; // номер входа, подключенный к кнопке

const int ledPin = 13; // номер выхода светодиода

// переменные

```

int buttonState = 0;    // переменная для хранения состояния кнопки

void setup() {
  // инициализируем пин, подключенный к светодиоду, как выход
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  // инициализируем пин, подключенный к кнопке, как вход
  pinMode(buttonPin, INPUT);
}
void loop(){
  // считываем значения с входа кнопки
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  // проверяем нажата ли кнопка
  // если нажата, то buttonState будет HIGH:
  if (buttonState == HIGH) {
    // включаем светодиод
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  }
  else {
    // выключаем светодиод
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
}

```

Форма предоставления результата: программа.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий, но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Практическая работа № 19

Возможности использования аппаратного и программного обеспечения в профессиональной деятельности

Цель работы:

Проверка и систематизация знаний по возможностям использования аппаратного и программного обеспечения в профессиональной деятельности

Выполнив работу, Вы будете:

- У1 пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения
- У2 выполнять расчеты электрических нагрузок
- У3 создавать проектную документацию с использованием персонального компьютера
- У02.1 Определять задачи для поиска информации
- У02.2 определять необходимые источники информации
- У02.4 структурировать получаемую информацию
- У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска
- У02.7 оформлять результаты поиска
- У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
- У09.2 использовать современное программное обеспечение
- У09.3 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер, подключенный к глобальной сети, методические указания по выполнению практической работы.

Задание:

1. Повторить основные команды при работе с изученным программным обеспечением
2. Ознакомиться с правилами выполнения итогового теста. Выполнить задания блока 1 итогового теста.
3. В соответствии с вариантом выполнить практическое задание блока 2.
4. Предоставить выполненное задание на проверку преподавателю.

Форма предоставления результата: тест, схема.

Критерии оценки:

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.