

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ**

Общая электротехника и электроника

Лабораторный практикум

Чебоксары

Лабораторно-практическое занятие №1. Исследование электрических цепей постоянного тока

Цель работы. 1. Применение закона Ома и законов Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей постоянного тока, снятие вольтамперных характеристик резисторов и внешних характеристик идеальных источников ЭДС.

2. Моделирование сложной цепи постоянного тока, измерение токов различными методами.

Эксперимент 1. Исследование простой цепи постоянного тока

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 1.1. Установить заданные преподавателем параметры цепи.

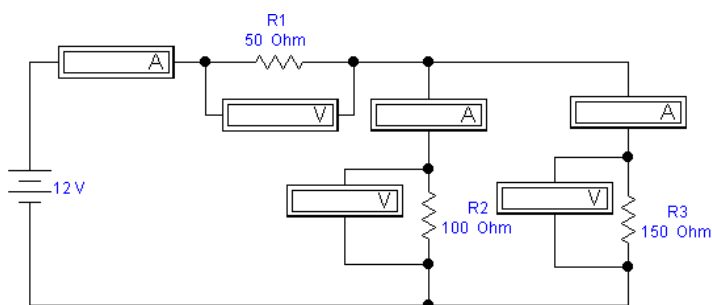


Рис. 1.1. Схема исследуемой цепи

Рис. 1.2. Вольтамперные характеристики резисторов

2. Рассчитать токи и напряжения на отдельных участках для разных значений входного напряжения, используя закон Ома и законы Кирхгофа.

3. Проверить правильность расчетов экспериментально, измерив токи и напряжения на участках цепи, и заполнить таблицу 1.1.

4. По экспериментальным данным рассчитать сопротивления ветвей.

5. Построить в одной координатной системе вольтамперные характеристики $I_1 (U_1)$, $I_2 (U_2)$, $I_3 (U_3)$ резисторов.

Таблица 1.1. Результаты первого эксперимента

Номера измерений	Измерения						Вычисления			
	U , В	I_1 , А	I_2 , А	I_3 , А	U_1 , В	U_2 , В	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_3 , Ом
1										
2										
3										
4										
5										

Эксперимент 2. Исследование сложной цепи постоянного тока

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 1.3. Установить заданные преподавателем параметры цепи.

2. Измерить токи ветвей и заполнить табл. 1.2. Рассчитать баланс мощностей.

Таблица 1.2. Значения токов ветвей

Токи	I_1, A	I_2, A	I_3, A	I_4, A	I_5, A	I_6, A
Значения						

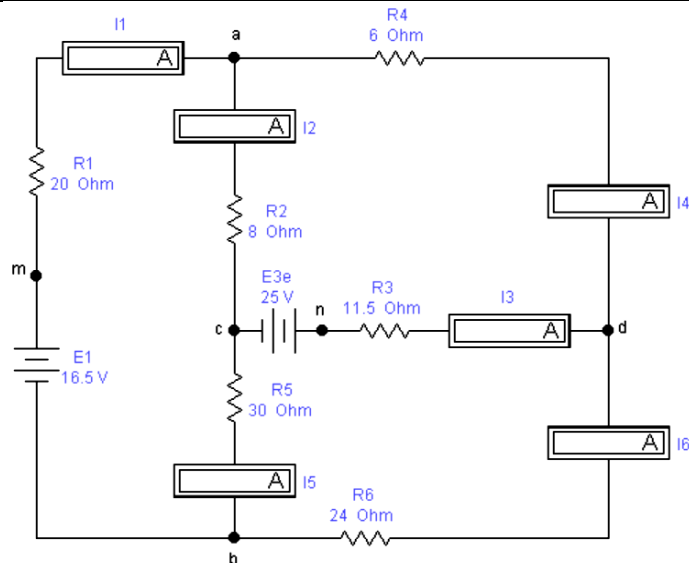


Рис. 1.3

3. Определить токи ветвей методом наложения, удаляя поочередно источники и фиксируя показания приборов. Занести полученные значения в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Результаты измерения токов по методу наложения

Токи	I'_1, A	I'_2, A	I'_3, A	I'_4, A	I'_5, A	I'_6, A
Значения						
Токи	I''_1, A	I''_2, A	I''_3, A	I''_4, A	I''_5, A	I'_6, A
Значения						
Токи	I_1, A	I_2, A	I_3, A	I_4, A	I_5, A	I_6, A
Значения						

4. Определить с помощью приборов параметры U_{xx1} и R_{bx} для расчета тока I_1 методом эквивалентного источника ЭДС. Определить величину I_1 .

Результаты п. 4:

5. Отобразить результаты второго эксперимента в выводах.

Отчет составил _____ «___» _____ 201__ г.

Отчет проверил _____ «___» _____ 201__ г.

Лабораторно-практическое занятие №2. Исследование цепей синусоидального тока

Цель работы. 1. Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока, определение параметров цепи и резонанса напряжений, построение векторных диаграмм.

2. Исследование разветвленной цепи синусоидального тока, определение параметров цепи и резонанса токов, построение векторных диаграмм.

Эксперимент 1. Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока

1. Собрать электрическую цепь, схема которой представлена на рис. 2.1. Установить заданные преподавателем параметры цепи.

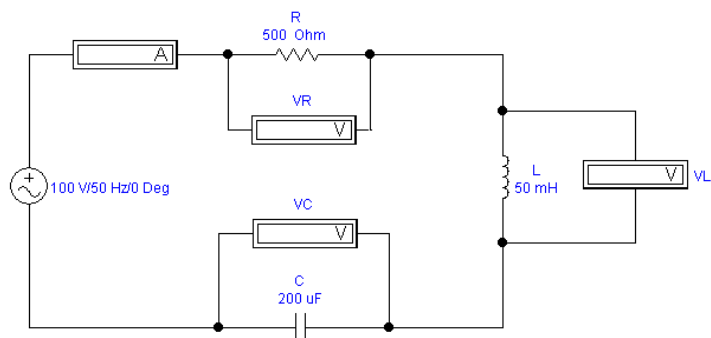


Рис. 2.1. Схема последовательной цепи

2. Изменяя напряжение на входе электрической цепи в пределах от 10 до 100 В, записать в табл. 2.1 показания измерительных приборов.

Таблица 2.1. Результаты измерений

№ опыта	Измерения				
	$U, \text{В}$	$U_R, \text{В}$	$U_C, \text{В}$	$U_L, \text{В}$	$I, \text{А}$
1.	10				
2.	30				
3.	50				
4.	70				
5.	90				
6.	100				

3. Рассчитать по данным табл. 2.1 параметры электрической цепи и заполнить таблицу 2.2.

Расчетные формулы: $\omega = 2\pi f$; $Z = U/I$; $R = U_R/I$; $X_C = U_C/I = 1/\omega C$; $X_L = U_L/I$; $P = I^2 R$; $S = UI$; $\cos\varphi = R/Z$; $Q_C = I^2 X_C$; $Q_L = I^2 X_L$; $Q = Q_L - Q_C$.

Таблица 2.2. Результаты вычислений

№ опыта	Вычисления									
	$Z, \text{Ом}$	$R, \text{Ом}$	$X_C, \text{Ом}$	$X_L, \text{Ом}$	$Q_C, \text{ВАР}$	$Q_L, \text{ВАР}$	$Q, \text{ВАР}$	$P, \text{Вт}$	$S, \text{В} \cdot \text{А}$	$\cos\varphi$
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										

4. Определить резонансные угловую и циклическую частоты по формулам:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}; f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}.$$

5. Определить характеристическое сопротивление контура на резонансной частоте:

$$\rho = \sqrt{L/C}.$$

6. Определить добротность колебательного контура:

$$Q = \rho/R.$$

7. Построить векторные диаграммы для случаев: а) $X_L > X_C$; б) $X_L = X_C$; в) $X_L < X_C$.

а) $X_L > X_C$

б) $X_L = X_C$

в) $X_L < X_C$.

Рис. 2.2. Векторные диаграммы

8. Охарактеризовать результаты эксперимента в выводах.

Эксперимент 2. Исследование разветвленной цепи синусоидального тока

1. Собрать электрическую цепь, схема которой представлена на рис. 2.3. Установить заданные преподавателем параметры цепи.

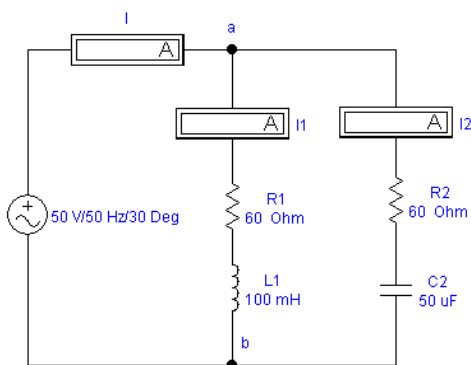


Рис. 2.3. Схема исследуемой цепи

2. Изменяя напряжение от 10 до 100 В, измерить токи ветвей и занести их значения в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Результаты измерений

№ опыта	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$I_1, \text{А}$	$I_2, \text{А}$
1.	10			
2.	30			
3.	50			
4.	70			
5.	90			
6.	100			

3. Рассчитать параметры цепи, приведенные в табл. 2.4. по формулам:

$$\omega = 2\pi f; X_L = \omega L_1; X_C = \frac{1}{\omega C_2}; Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_L^2}; Z_2 = \sqrt{R_2^2 + X_C^2}; G_1 = \frac{R_1}{Z_1^2}; G_2 = \frac{R_2}{Z_2^2};$$

$$G = G_1 + G_2; B_L = \frac{X_L}{Z_1^2}; B_C = \frac{X_C}{Z_2^2}; B = B_L - B_C; Y_1 = \sqrt{G_1^2 + B_L^2}; Y_2 = \sqrt{G_2^2 + B_C^2};$$

$$Y = \sqrt{G^2 + B^2}; S = UI = U^2 Y; S_1 = UI_1 = U^2 Y_1; S_2 = UI_2 = U^2 Y_2; P = U^2 G; P_1 = U^2 G_1;$$

$$P_2 = U^2 G_2; Q_L = U^2 B_L; Q_C = U^2 B_C; Q = U^2 B; \cos \varphi = \frac{G}{Y}; \cos \varphi_1 = \frac{G_1}{Y_1}; \cos \varphi_2 = \frac{G_2}{Y_2}.$$

Таблица 2.4. Результаты вычислений

№ опыта	ω , рад/с	X_L , Ом	X_C , Ом	Z_1 , Ом	Z_2 , Ом	G_1 , См	G_2 , См	G , См	B_L , См	B_C , См
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										

Продолжение табл. 2.4

№ опыта	B , См	Y_1 , См	Y_2 , См	Y , См	S , ВА	S_1 , ВА	S_2 , ВА	P , Вт	P_1 , Вт	P_2 , Вт	Q_L , ВАр
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											

Продолжение табл. 2.4

№ опыта	Q_C , ВАр	Q , ВАр	$\cos \varphi$	$\cos \varphi_1$	$\cos \varphi_2$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

4. Определить резонансную угловую и циклическую частоты по формулам:

$$\omega'_0 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_2}} \sqrt{\frac{\frac{L_1}{C_2} - R_1^2}{\frac{L_1}{C_2} - R_2^2}}; f'_0 = \frac{\omega'_0}{2\pi}.$$

5. Для напряжения $U = 50$ В в масштабе построить векторные диаграммы для вариантов: а) $B_L > B_C$; б) $B_L = B_C$; в) $B_L < B_C$. При необходимости изменить параметры элементов.

6. Охарактеризовать результаты второго эксперимента в выводах.

$$a) B_L > B_C$$

$$б) B_L = B_C$$

$$в) B_L < B_C$$

Рис. 2.4. Векторные диаграммы

Выводы:

Отчет составил _____ «____» _____ 201__ г.

Отчет проверил _____ «____» _____ 201__ г.

Лабораторно-практическое занятие № 3. Исследование трехфазных цепей

Цель работы Выявление соотношений между линейными и фазными напряжениями и токами в трехфазных цепях, построение векторных диаграмм напряжений и токов.

Эксперимент 1. Исследование трехфазной цепи при соединении приемника по схеме «звезда»

1. Собрать электрическую цепь согласно схеме (рис. 3.1). Установить заданные преподавателем параметры цепи.

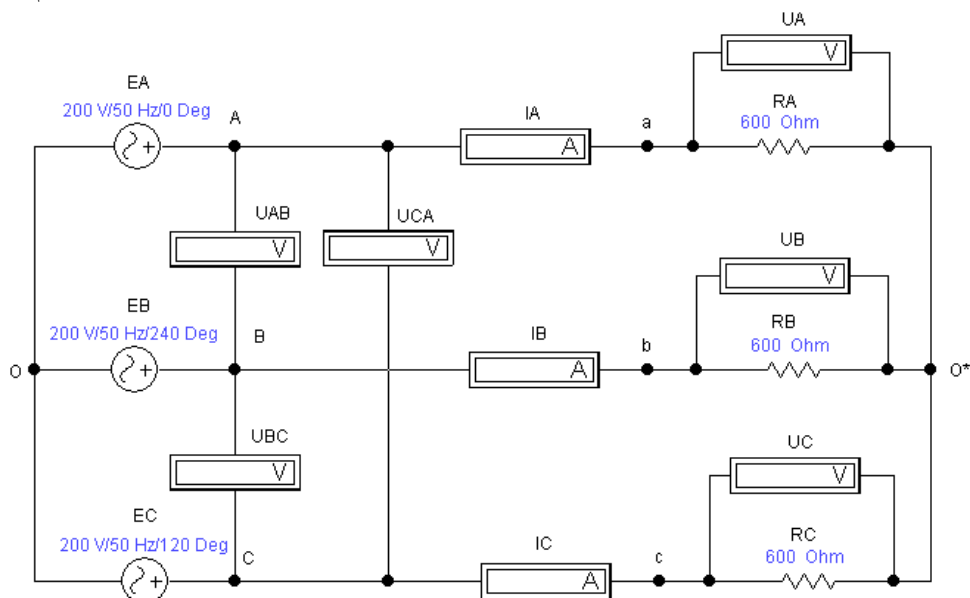


Рис. 3.1. Трехфазная цепь при соединении приемника звездой

2. Исследовать работу трехфазной трехпроводной цепи.

Изменяя сопротивление нагрузки фазы А, проследить за изменением напряжений и токов для четырех случаев: 1) сопротивления фаз равны: $R_A = R_B = R_C$ (симметричная нагрузка); 2) сопротивление фазы А больше сопротивления других фаз: $R_A > R_B = R_C$ (несимметричная нагрузка); 3) сопротивление фазы А равно бесконечности: $R_A = \infty$ - фаза А разорвана (несимметричная нагрузка); 4) сопротивление фазы А равно нулю: короткое замыкание фазы А (несимметричная нагрузка). Результаты измерений записать в таблицу 3.1.

Таблица 3.1. Результаты первого эксперимента

№ п.п.	Измерено									Вычислено			
	I_A	I_B	I_C	U_A	U_B	U_C	U_{AB}	U_{AC}	U_{BC}	P_A	P_B	P_C	P
	А	А	А	В	В	В	В	В	В	Вт	Вт	Вт	Вт
1													
2													
3													
4													

3. Рассчитать активные мощности фаз и всей цепи.

4. По данным табл. 3.1 построить векторные диаграммы для всех случаев.

5. Охарактеризовать векторные диаграммы в выводах.

Рис. 3.2. Симметричная нагрузка

Рис. 3.3. Несимметричная нагрузка

Рис. 3.4. Обрыв фазы А

Рис. 3.5. Короткое замыкание фазы А

Эксперимент 1. Исследование трехфазной цепи при соединении приемника по схеме «треугольник»

1. Собрать электрическую цепь согласно схеме, изображенной на рис. 3.6. Установить заданные преподавателем параметры цепи.

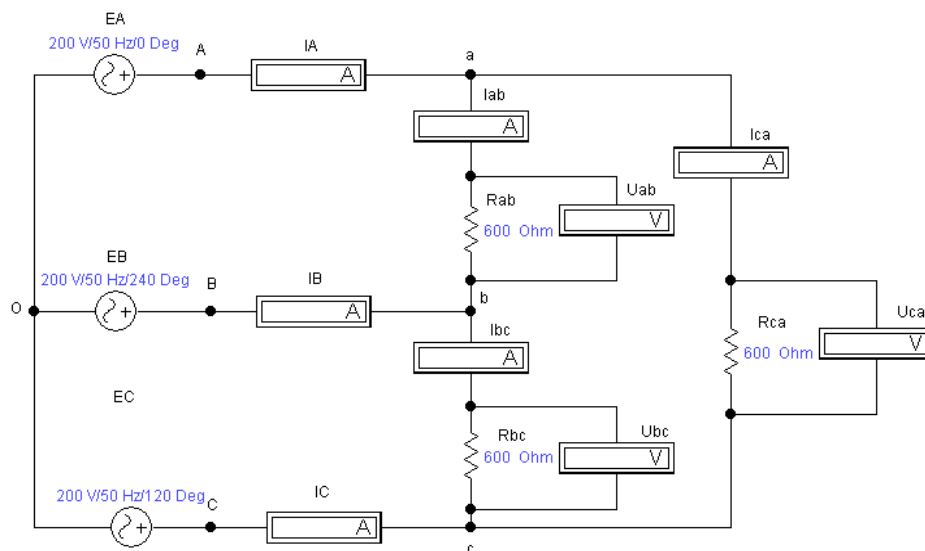


Рис. 3.6. Трехфазная цепь при соединении приемника треугольником

1. Изменяя нагрузку фаз, снять показания приборов для следующих четырех случаев:

1) симметричная нагрузка фаз ($I_{AB} = I_{BC} = I_{AC}$); 2) нагрузка фазы АВ меньше других фаз ($I_{AB} > I_{BC} = I_{AC}$); 3) обрыв в фазе АВ приемника ($I_{AB} = 0$) при несимметричном приемнике; 4) обрыв в линии А при симметричном приемнике ($I_A = 0$). Результаты измерений записать в табл. 3.2.

3. Вычислить мощности фаз приемника и мощность цепи.

4. Построить векторные диаграммы для всех случаев.

5. Охарактеризовать векторные диаграммы в выводах.

Таблица 3.2. Результаты эксперимента

Нагрузка	Измерено									Вычислено			
	напряжение, В			ток, А						мощность, Вт			
	U_{ab}	U_{bc}	U_{ca}	I_A	I_B	I_C	I_{ab}	I_{bc}	I_{ca}	P_{ab}	P_{bc}	P_{ca}	P
Симметричная нагрузка													

Несимметричная нагрузка													
Обрыв фазы АВ													
Обрыв линии А													

Рис. 3.7. Симметричная нагрузка фаз

Рис. 3.8. Несимметричная нагрузка фаз

Рис. 3.9. Обрыв в фазе АВ приемника
Выводы:

Рис. 3.10. Обрыв в линии А

Отчет составил _____ «____» _____ 201__ г.

Отчет проверил _____ «____» _____ 201__ г.

Лабораторно-практическое занятие №4

Исследование передаточных характеристик двигателей постоянного тока

Цель работы. Получение передаточных характеристик двигателей постоянного тока.

Эксперимент 1. Двигатель параллельного возбуждения

1. Собрать электрическую цепь по рис. 4.1. Установить заданные преподавателем параметры цепи.

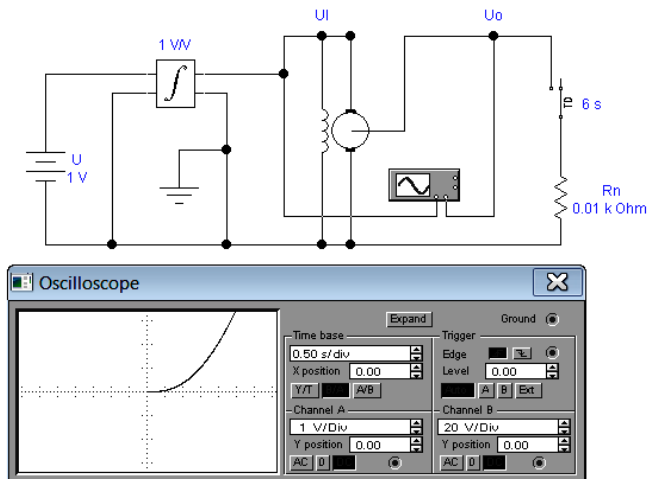


Рис. 4.1

Рис. 4.2

2. Включить схему и получить передаточную характеристику, которую изобразить на рис. 4.2.
3. Отразить результаты эксперимента в выводах.

Эксперимент 2. Двигатель последовательного возбуждения

1. Собрать электрическую цепь по рис. 4.3. Установить заданные параметры цепи.

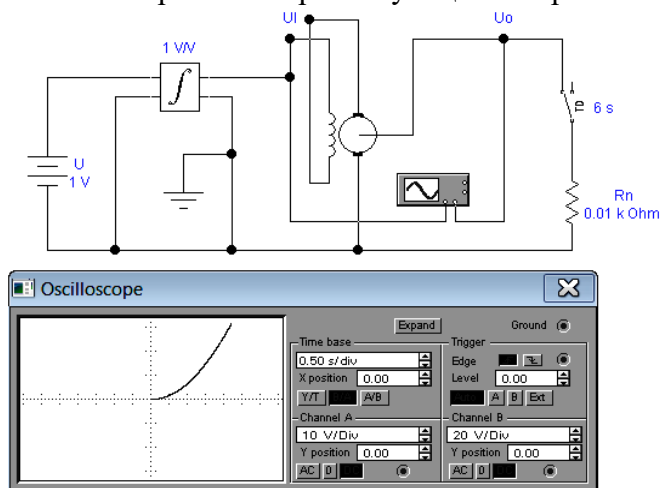


Рис. 4.3

Рис. 4.4

2. Включить схему и получить передаточную характеристику, которую изобразить на рис. 4.4.
3. Отразить результаты эксперимента в выводах.

Эксперимент 3. Двигатель независимого возбуждения

1. Собрать электрическую цепь по рис. 4.5. Установить заданные параметры цепи.

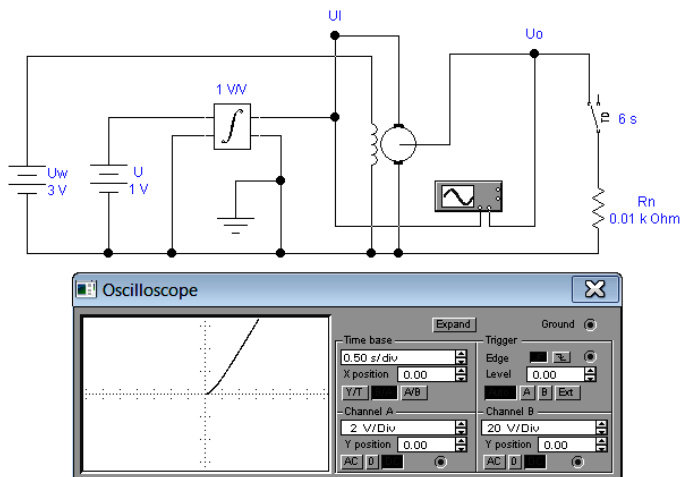


Рис. 4.5

Рис. 4.6

2. Включить схему и получить передаточную характеристику, которую изобразить на рис. 4.6.
3. Отразить результаты эксперимента в выводах.

Выводы:

Отчет составил _____ «___» _____ 201__ г.

Отчет проверил _____ «___» _____ 201__ г.

Лабораторно-практическое занятие № 5.

Выпрямительные диоды

Цель работы. 1. Исследование напряжения и тока диода при прямом и обратном включении; построение и исследование вольтамперной характеристики; исследование сопротивления диода по вольтамперной характеристике.

2. Построение обратной ветви вольтамперной характеристики стабилитрона и определение напряжения стабилизации; вычисление тока и мощности, рассеиваемой стабилитроном; определение дифференциального сопротивления стабилитрона по вольтамперной характеристике.

Эксперимент 1. Измерение напряжения и вычисление тока через диод

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 5.1. Выбрать диод из библиотеки National или General по своему варианту.

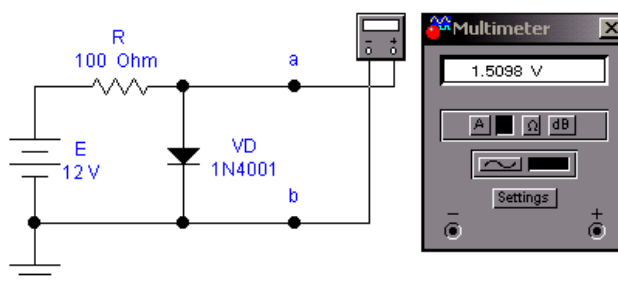


Рис. 5.1

2. Включить схему. Записать напряжение на диоде U_{np} при прямом включении.

3. Перевернуть диод и включить схему. Записать напряжение $U_{об}$ на диоде при обратном включении.

4. Определить ток для прямого и обратного включения по формулам:

$$I_{np} = (E - U_{np}) / R; I_{об} = (E - U_{об}) / R.$$

Правильность расчета проверить включением амперметра в ветвь с диодом.

Результаты эксперимента:

Эксперимент 2. Снятие вольтамперной характеристики диода

1. *Прямая ветвь ВАХ.* Собрать схему электрической цепи по рис. 5.2. Установить в схеме диод по своему варианту.

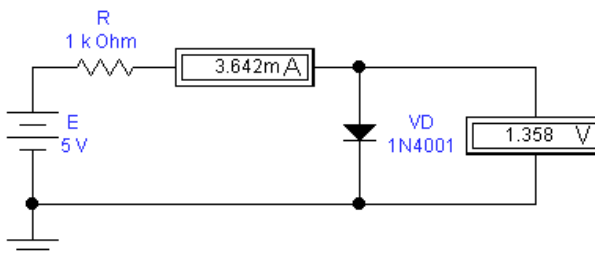


Рис. 5.2

2. Включить схему. Изменяя величину ЭДС источника, записать значения напряжения U_{np} и тока I_{np} диода в таблицу 5.1.

3. *Обратная ветвь ВАХ.* Перевернуть диод. Последовательно увеличивая ЭДС источника, записать значения напряжения $U_{об}$ и тока $I_{об}$ в таблицу 5.1.

4. По полученным данным построить графики $I_{np} = f(U_{np})$ и $I_{об} = f(U_{об})$.

5. Построить касательную к графику прямой ветви ВАХ при $I_{np} = 4 \text{ mA}$. Оценить дифференциальное сопротивление диода по наклону касательной.

6. Аналогично пункту 5 оценить дифференциальное сопротивление диода при обратном напряжении 5В.

7. Определить статическое сопротивление диода на постоянном токе $I_{np} = 4 \text{ mA}$ по формуле $R_{cm} = U_{np} / I_{np}$.

8. Определить по точке резкого излома ВАХ диода на рис. 5.3 напряжение изгиба.

Таблица 5.1. Результаты измерений

$E, \text{ В}$	$U_{np}, \text{ В}$	$I_{np}, \text{ mA}$	$E, \text{ В}$	$U_{об}, \text{ В}$	$I_{об}, \text{ мкА}$
5			0		
4			0,2		
3			0,6		
2			1		
1,5			3		
1,0			6		
0,5			9		
0			12		

Рис. 5.3. Вольтамперная характеристика диода

Результаты эксперимента:

Эксперимент 3. Исследование цепи со стабилитроном

1. Собрать схему электрической цепи, изображенной на рис. 5.4. Установить стабилитрон в соответствии со своим вариантом.

2. Измерить значение напряжения U_{cm} на стабилитроне при значениях ЭДС источника, приведенных в таблице 5.2. Занести результаты измерений в ту же таблицу.

3. Вычислить ток I_{ct} стабилитрона для каждого значения напряжения U_{cm} по формуле $I_{cm} = (E - U_{cm}) / R$.

4. Построить вольтамперную характеристику стабилитрона по данным табл. 5.2. Оценить по ней напряжение стабилизации.

5. Вычислить мощность рассеивания $P_{cm} = I_{cm} \cdot U_{cm}$, рассеиваемую на стабилитроне при напряжении $E = 20 \text{ В}$.

6. Измерить наклон ВАХ в области стабилизации напряжения и оценить дифференциальное сопротивление стабилитрона в этой области.

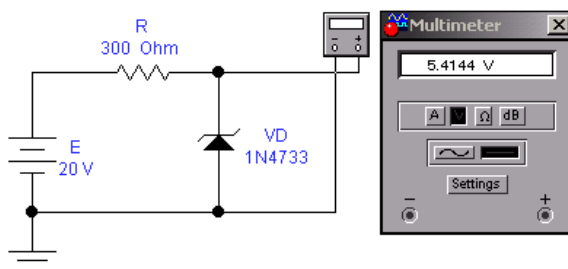


Рис. 5.4

Таблица 5.2

$E, \text{ В}$	$U_{\text{ст}}, \text{ В}$	$I_{\text{ст}}, \text{ мА}$
0		
4		
6		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		

Рис. 5.5. Вольтамперная характеристика стабилитрона

Результаты эксперимента:

Выводы:

Отчет составил _____ « ____ » _____ 201 ____ г.
 Отчет проверил _____ « ____ » _____ 201 ____ г.

Лабораторно-практическое занятие № 6.

Биполярные транзисторы

Цель работы. Исследование зависимости тока коллектора от тока базы и напряжения база-эмиттер; анализ зависимости коэффициента усиления по постоянному току от тока коллектора; исследование работы биполярного транзистора в режиме отсечки; получение входных и выходных характеристик транзистора; определение коэффициента передачи по переменному току; исследование динамического входного сопротивления транзистора.

Эксперимент 1. Определение статического коэффициента передачи тока транзистора

1. Собрать схему по рис. 6.1.

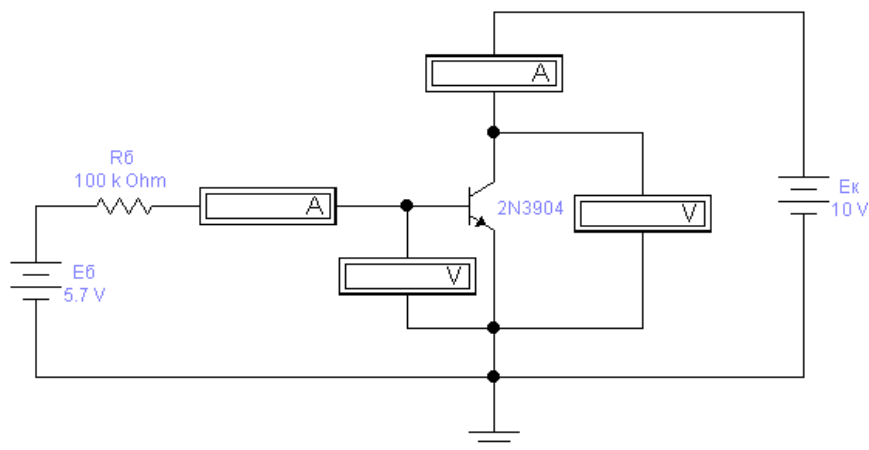


Рис. 6.1

2. Включить схему. Записать изменения тока коллектора, тока базы и напряжения коллектор-эмиттер. Рассчитать статический коэффициент передачи транзистора по формуле $\beta_{DC} = I_K / I_B$.
3. Изменить номинал источника $E_б$ до 2,68 В. Включить схему. Записать изменения тока коллектора, тока базы и напряжения коллектор-эмиттер. Рассчитать коэффициент β_{DC} .
4. Изменить номинал источника ЭДС $E_к$ до 5 В. Запустить схему. Записать показания тока коллектора, тока базы и напряжения коллектор-эмиттер. По полученным результатам рассчитать коэффициент β_{DC} . Установить номинал $E_к$ равным 10 В.

Результаты первого эксперимента:

Эксперимент 2. Измерение обратного тока коллектора

1. На схеме рис. 6.1 изменить номинал источника ЭДС $E_б$ до 0 В. Включить схему. Записать результаты измерения тока коллектора для данных значений тока базы и напряжения коллектор-эмиттер.

Результаты эксперимента:

Эксперимент 3. Получение выходной характеристики транзистора в схеме с ОЭ

1. В схеме рис.6.1 провести измерения тока коллектора I_K для каждого значения $E_к$ и $E_б$ и заполнить таблицу 6.1.

Таблица 6.1. Результаты третьего эксперимента

Параметры		$E_K, В$					
$E_6, В$	$I_6, мкА$	0,1	0,5	1	5	10	20
1,66							
2,68							
3,68							
4,68							
5,7							

2. По данным табл. 6.1 построить график $I_K = f(E_K)$

Рис. 6.2. График зависимости $I_K = f(E_K)$

Эксперимент 4. Получение входной характеристики транзистора в схеме с ОЭ

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 6.1. Установить значение напряжения источника E_K равным 10 В и провести измерения тока базы I_B , напряжения база-эмиттер $U_{БЭ}$, тока коллектора I_K для различных значений напряжения источника $E_Б$ в соответствии с таблицей 6.2. Обратить внимание, что коллекторный ток примерно равен току в цепи эмиттера.

Таблица 6.2. Результаты измерений

$E_6, В$	$I_6, мкА$	$U_{6э}, В$	$I_K, мА$	$I_э, мА$
1,66				
2,68				
3,68				
4,68				
5,7				

2. По данным таблицы 6.2 построить графики зависимостей $I_B = f(U_{БЭ})$ и $I_э = f(U_{БЭ})$.

3. Найти сопротивление дифференциальное сопротивление перехода база-эмиттер $r_э$ по формуле $r_э = 25 мВ / I_э$, используя значение $I_э$ из таблицы 6.2 при $I_6 = 20 мкА$.

Рис. 6.3. График зависимости $I_B = f(U_{БЭ})$

Рис. 6.4. График зависимости $I_э = f(U_{БЭ})$

Выводы:

Отчет составил _____ «____» _____ 201__ г.
Отчет проверил _____ «____» _____ 201__ г.

Лабораторно-практическое занятие № 7

Усилительные каскады

Цель работы. Моделирование работы усилительных каскадов на биполярных транзисторах, определение их параметров.

Эксперимент 1. Исследование усилительного каскада с общим эмиттером

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 7.1.

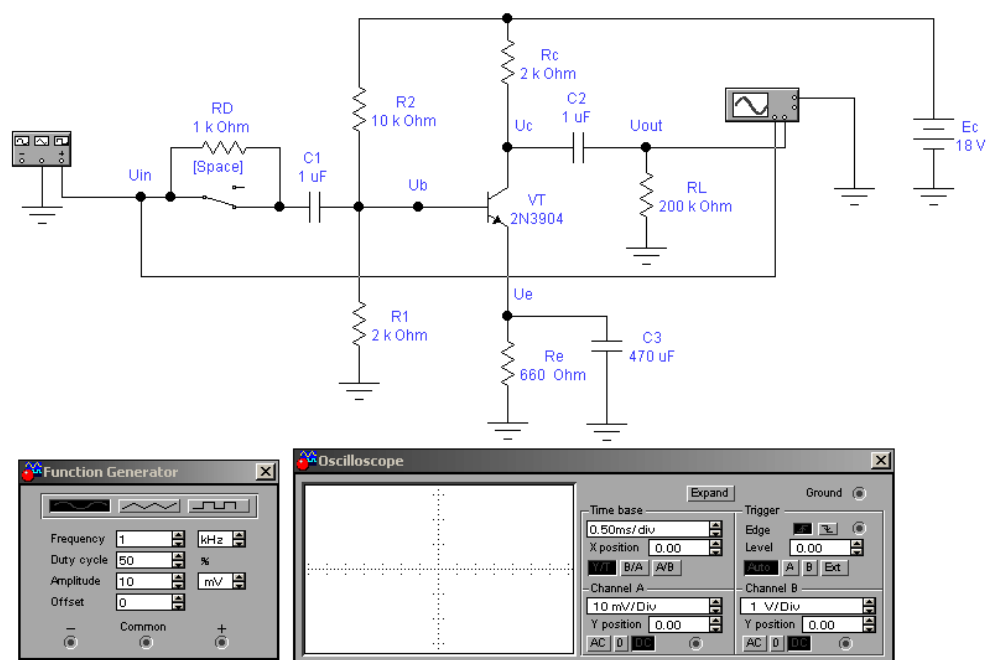


Рис. 7.1

2. Включить схему. Для установившегося режима записать результаты измерения амплитуд входного и выходного напряжений, разности фаз входного и выходного синусоидальных сигналов. По результатам измерений амплитуд вычислить коэффициент усиления по напряжению $K_U = U_{вых}/U_{вх}$.

Результаты:

3. Определить ток эмиттера. По его значению вычислить дифференциальное сопротивление r_e эмиттерного перехода. Используя найденное значение, вычислить коэффициент усиления каскада по напряжению.

Результаты:

4. Подключить резистор R_D между точкой U_{in} и конденсатором C_1 , разомкнув ключ [Space]. Включить схему. Измерить амплитуды входного $u_{вх}$ и выходного $u_{вых}$ напряжений. Вычислить новое значение коэффициента усиления по напряжению по результатам измерений.

Результаты:

5. Переместить щуп канала A осциллографа в узел U_b . Снова включить схему и измерить амплитуду входного синусоидального напряжения в точке U_b . По результатам измерения напряжения u_b и $u_{вых}$ вычислить коэффициент усиления по напряжению усилительного каскада. По результатам измерения амплитуд напряжения u_b и $u_{вх}$ вычислить входной ток $i_{вх}$. По значениям $u_{вх}$ и $i_{вх}$ вычислить входное сопротивление $r_{вх}$ усилителя по переменному току.

Результаты:

Эксперимент 2. Исследование усилительного каскада с общим коллектором

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 7.2.

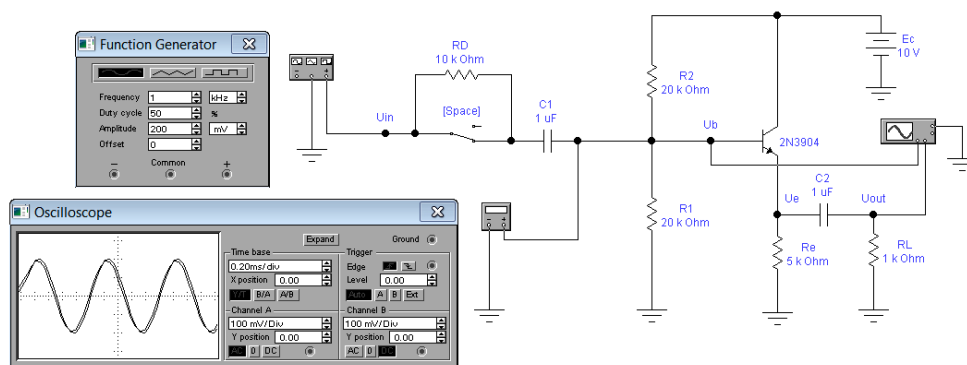


Рис. 7.2

2. Включить схему. Измерить постоянные составляющие напряжения в точках U_b и U_e . Вычислить постоянные составляющие напряжения в точках U_b , U_e и ток эмиттера, используя значения параметров компонентов схемы ($U_{БЭ}=0,7\text{ В}$).

Результаты:

3. Измерить амплитуды входного и выходного напряжения. Определить разность фаз между входным и выходным напряжением. По результатам измерений вычислить коэффициент усиления по напряжению. Определить коэффициент усиления эмиттерного повторителя по напряжению, используя параметры схемы.

Результаты:

4. Подключить резистор между точкой U_{in} и конденсатором $C1$, разомкнув ключ [Space]. Включить схему. Измерить амплитуды входного и выходного синусоидального напряжения. Определить входной ток. По величинам $i_{вх}$ и $u_{вх}$ рассчитать дифференциальное входное сопротивление $r_{вх}$.

Результаты:

5. Используя значения параметров компонентов схемы, вычислить входное сопротивление каскада $r_{вх}$ ($\beta=200$).

Выводы:

Отчет составил _____ «____» _____ 201__ г.
 Отчет проверил _____ «____» _____ 201__ г.

Лабораторно-практическое занятие №8

Выпрямительные устройства

Цель работы. Анализ процессов в схемах однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей; сравнение форм входного и выходного напряжения; определение параметров выпрямителей.

Эксперимент 1. Исследование входного и выходного напряжения однополупериодного выпрямителя

1. Собрать цепь по рис. 8.1.
2. Включить схему. На вход А осциллографа подать выходной сигнал, а на вход В – входной. Зарисовать осциллограмму. Измерить и записать максимальные входные и выходные напряжения.
3. Измерить период T выходного напряжения по осциллограмме. Вычислить частоту выходного сигнала по формуле $f = 1/T$.
4. Определить максимальное обратное напряжение $U_{\max}$ на диоде ($U_{\max} = U_{\text{вхmax}}$).
5. Вычислить коэффициент трансформации как отношение амплитуд напряжений на первичной и вторичной обмотках трансформатора в режиме, близком к холостому ходу.
6. Вычислить среднее значение выходного напряжения (постоянной составляющей) по формуле $U_d = U_m / \pi$. Записать постоянную составляющую напряжения, измеренную вольтметром.

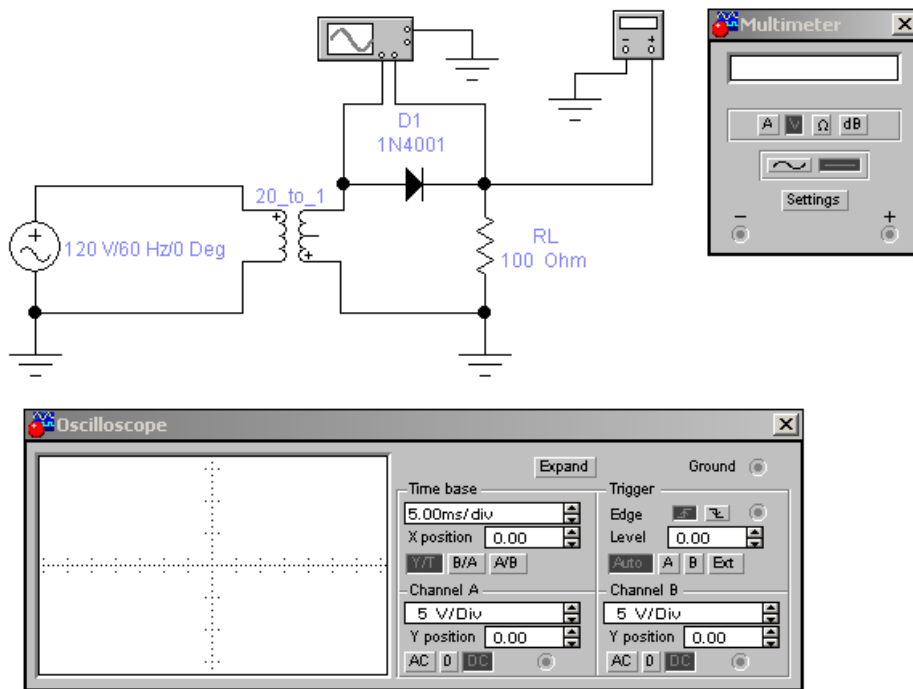


Рис. 8.1. Схема однополупериодного выпрямителя

Результаты первого эксперимента:

Рис. 8.2. Осциллограмма первого эксперимента

Эксперимент 2. Исследование входного и выходного напряжений

двухполупериодного выпрямителя с отводом от средней точки трансформатора

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 8.3.

2. Включить схему. На вход А осциллографа подать выходной сигнал, а на вход В – входной. Зарисовать полученные осциллограммы. Измерить и записать максимальные входные и выходные напряжения.

3. Измерить период Т по осциллограмме выходного напряжения. Вычислить частоту выходного сигнала.

4. По осциллограмме выходного напряжения определить максимальное обратное напряжение $U_{\max}$ на диоде

$$U_{\max} = U_{2m} - U_{np},$$

где U_{2m} - удвоенное максимальное напряжение на вторичной обмотке трансформатора; U_{np} - прямое падение напряжения на диоде.

5. Вычислить среднее значение выходного напряжения (постоянной составляющей) по формуле $U_d = 2U_m / \pi$. Записать постоянную составляющую напряжения, измеренную вольтметром.

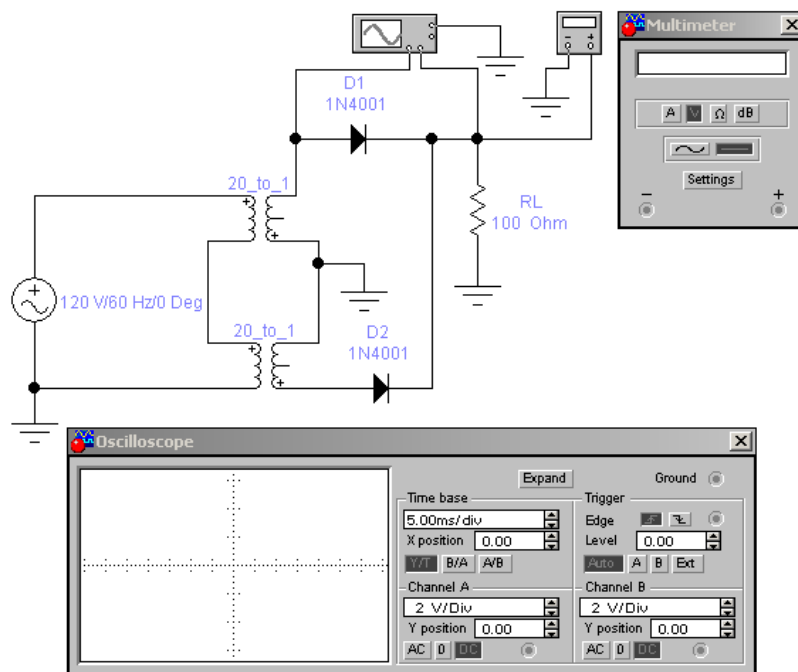


Рис. 8.3

Результаты второго эксперимента:

Рис. 8.4. Осциллограмма второго эксперимента

Эксперимент 3. Исследование входного и выходного напряжений мостового выпрямителя

1. Собрать схему электрической цепи по рис. 8.5. На вход А подать выходной сигнал, а на вход В – входной. Зарисовать осциллограмму. Измерить входные и выходные напряжения.

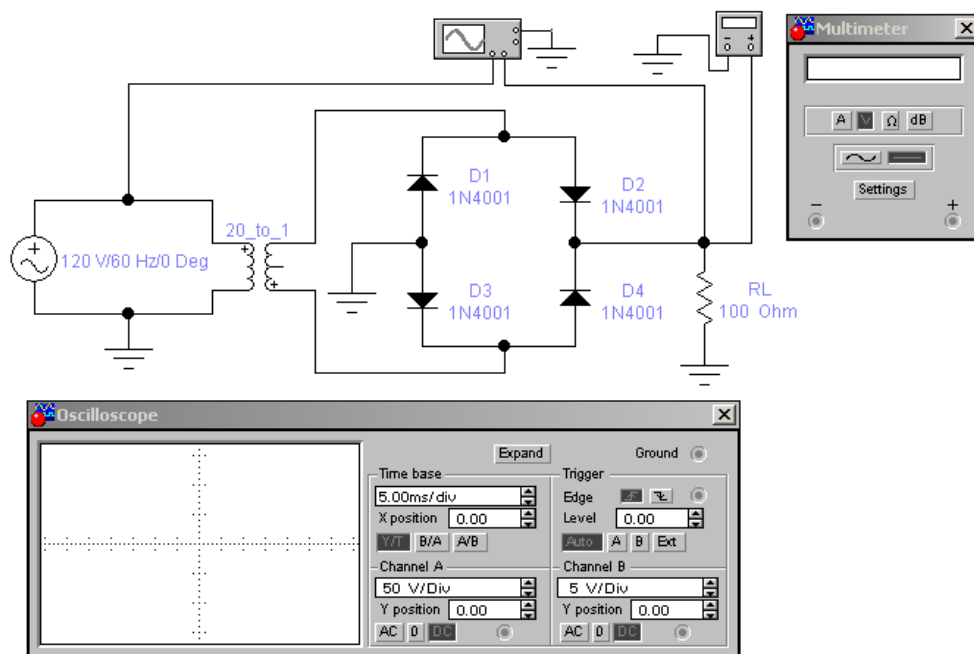


Рис. 8.5

Рис. 8.6. Осциллограмма третьего эксперимента

2. Измерить период T по осциллограмме выходного напряжения. Вычислить частоту f выходного сигнала.

3. Определить максимальное обратное напряжение $U_{\max}$ на диоде.

4. Вычислить коэффициент трансформации как отношение амплитуд напряжений на первичной и вторичной обмотке трансформатора в режиме, близком к холостому ходу.

5. Вычислить среднее значение выходного напряжения (постоянной составляющей) по формуле $U_d = 2U_{2m} / \pi$, где U_{2m} - максимум напряжения на вторичной обмотке трансформатора, определяется по формуле

$$U_{2m} = U_{1m}(w_2 / w_1) = U_{1m} / 20$$

где U_{1m} - максимальное значение напряжения на первичной обмотке трансформатора; w_1 и w_2 - число витков первичной и вторичной обмотки.

6. Записать постоянную составляющую напряжения, измеренную вольтметром.

Результаты третьего эксперимента:

Выводы:

Отчет составил _____ « ____ » _____ 201 ____ г.
 Отчет проверил _____ « ____ » _____ 201 ____ г.

Лабораторно-практическое занятие № 9

Логические схемы

Цель работы. Исследование логических схем, реализация логических функций с помощью логических элементов.

Эксперимент 1. Логическая схема И

1. Собрать схему логического умножения по рис. 9.1.

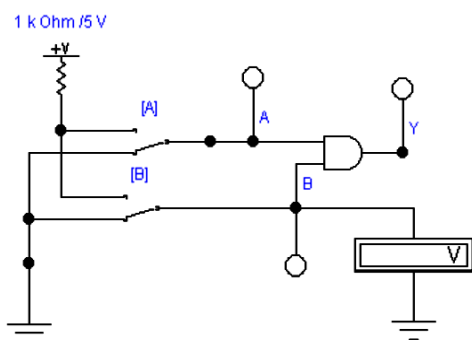


Таблица 9.1

Входы		Выход
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Рис. 9.1

2. Включить схему. Установить переключатель [B] в верхнее положение и подать логический сигнал уровня 1 (пробник В загорится). Записать показание вольтметра (последнее значение).

3. Подавая на входы схемы возможные комбинации уровней сигналов A и B, зафиксировать для каждой комбинации уровень выходного сигнала Y.

4. Проверить выполнение условий:
$$\begin{cases} 1 \cdot 1 = 1; \\ 0 \cdot 0 = 0; \\ 0 \cdot 1 = 1 \cdot 0 = 0. \end{cases}$$

5. Заполнить таблицу 9.1 истинности логической схемы И.

Эксперимент 2. Логическая схема ИЛИ

1. Собрать схему логического сложения по рис. 9.2.

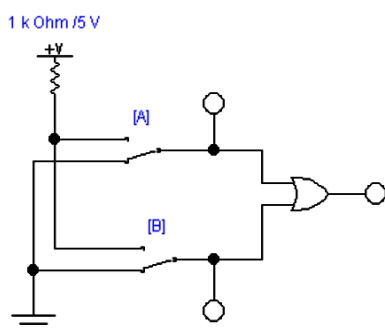


Таблица 9.2

Входы		Выход
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Рис. 9.2

2. Включить схему. Изменяя на входах схемы комбинации уровней сигналов, провести наблюдения за уровнями сигналов с помощью логических пробников.

3. Экспериментально проверить выполнение условий:
$$\begin{cases} 1 \vee 1 = 1; \\ 0 \vee 0 = 0; \\ 0 \vee 1 = 1 \vee 0 = 1. \end{cases}$$

4. Заполнить таблицу 9.2 истинности логической схемы ИЛИ.

Эксперимент 3. Логическая схема И-НЕ

1. Собрать логическую схему по рис. 9.3.

1 k Ohm / 5 V

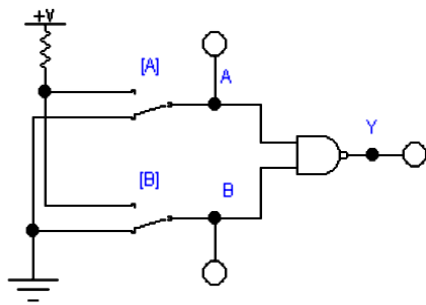


Таблица 9.3

Входы		Выход
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Рис. 9.3

2. Включить схему. Изменяя на входах схемы комбинации уровней сигналов, провести наблюдения за уровнями сигналов с помощью логических пробников.

3. Заполнить таблицу 9.3 истинности логической схемы И-НЕ.

Эксперимент 4. Логическая схема ИЛИ-НЕ

1. Собрать логическую схему по рис. 9.4.

1 k Ohm / 5 V

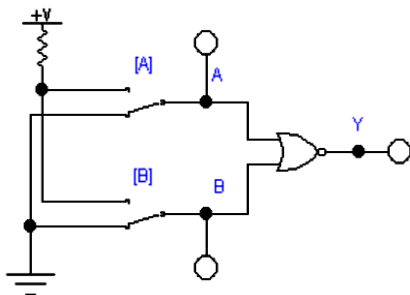


Таблица 9.4

Входы		Выход
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Рис. 9.4

2. Включить схему. Изменяя на входах схемы комбинации уровней сигналов, провести наблюдения за уровнями сигналов с помощью логических пробников.

3. Заполнить таблицу 9.4 истинности логической схемы ИЛИ-НЕ.

Выводы:

Отчет составил _____ « ____ » _____ 201 __ г.

Отчет проверил _____ « ____ » _____ 201 __ г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
высшего образования

**«Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)»**

Волжский филиал



**Отчет по лабораторным занятиям
по дисциплине**

ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки _____

Группа _____ Курс _____

Студент _____

Руководитель _____

Дата _____

Чебоксары 20 __