

Министерство образования и науки Калужской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Калужской области «Калужский техникум электронных приборов» (ГБПОУ КО
«КТЭП»)

Рассмотрено на заседании
цикловой комиссии ОПД и ПМ по специальности
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
Протокол №__ от _____ 2018 год
Председатель ЦК _____ Е.Н.Пинчук

Утверждаю

Зам.директора по УР
ГБПОУ КО «КТЭП»

_____ Е.А. Косорукова
«_» _____ 2018 год

Учебно-методический комплект лабораторных работ
по профессиональному модулю МДК 02.02
Источники питания. Общие сведения.
Источники питания ПК.
По темам 2.10-2.14

Специальность: **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Разработали преподаватели
Литвиненко М.Р.
Кузнецов Д.В.

2018 год

Пояснительная записка

Исследовать работу выпрямителя при влияние активной, индуктивной и емкостной нагрузки

Исследовать процессы сглаживания пульсаций различными типами фильтров.

Исследовать работу двухтактного преобразователя напряжения и определить зависимость выходного напряжения и частоты от величины входного напряжения.

Ознакомиться с ИБП и исследовать его.

Ознакомиться с принципом работы источника питания системного блока ПК и исследовать его работу в различных режимах энергопотребления.

Ознакомиться и исследовать работу источника питания монитора в различных режимах энергопотребления.

Ознакомиться и исследовать режимы работы электропитания персонального компьютера.

Цели и задачи лабораторных работ.

Уметь:

- составлять измерительные схемы;
- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерить с заданной точностью физические величины;
- проводить электрические измерения параметров компонентов электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.

Знать:

- приборы и устройства для измерения в электрических цепях и их классификацию;
- методы измерения и способы их автоматизации;
- методику проведения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Исследование работы выпрямителя на различные виды нагрузок

Цель работы: Исследовать работу выпрямителя, а также влияние активной, индуктивной и емкостной нагрузки на двухполупериодный выпрямитель.

Используемое оборудование:

- лабораторный стенд, панель 1018, USB-осциллограф
- мультиметры МУ65 (2 шт. в качестве вольтметров) и UM5 (в качестве амперметра).

1. Основные теоретические положения

Выпрямитель предназначен для преобразования переменного напряжения в постоянное.

По схеме выпрямления чаще всего применяются однополупериодные и двухполупериодные (мостовые и со средней точкой). Основными характеристиками выпрямителей являются:

- входное переменное напряжение $\sim U_{вх}$;
- выходное постоянное напряжение U_0 ;
- выпрямленный ток или ток нагрузки I_n ;
- коэффициент пульсации $K_{п}$, определяющийся отношением амплитуды первой гармоники переменной составляющей напряжения на выходе выпрямителя к выходному постоянному напряжению. Остальные гармоники малы и существенно не оказывают влияния.

2. Порядок работы

2.1. Исследование схемы однополупериодного выпрямителя

Собрать схему однополупериодного выпрямителя, показанную на рисунке 1. Измерить на выходе выпрямителя средневыпрямленное напряжение U_0 и действующее переменное напряжение U_n . Подключить осциллограф к входу и выходу выпрямителя, зарисовать наблюдаемые временные диаграммы напряжения и измерить периоды этих сигналов.

Занести данные в таблицу 1 и произвести расчеты коэффициента пульсации $K_{п}$ и частоту $f_{п}$.

2.2. Исследование схемы двухполупериодного выпрямителя

Собрать схему двухполупериодного выпрямителя, показанную на рисунке 2. Повторить измерения и расчеты.

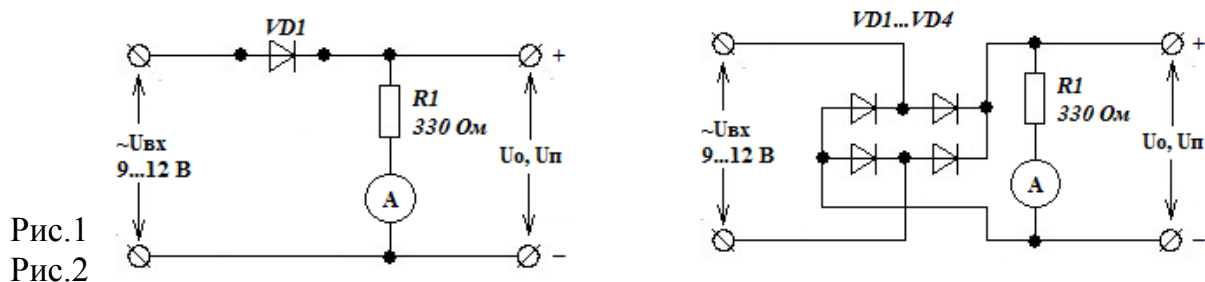
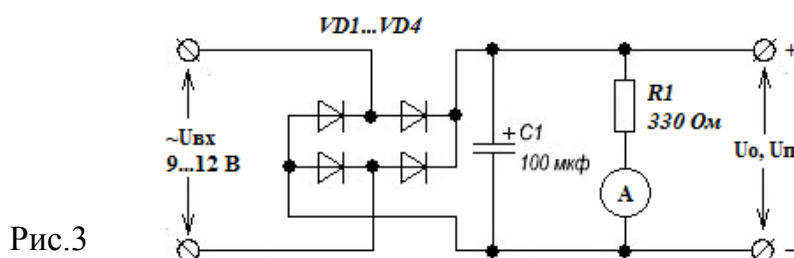


Таблица 1. Результаты измерений и вычислений

Тип выпрямителя	Измерить			Вычислить	
	U_0 (В)	$U_{п}$ (В)	T (сек)	$K_{п} = U_{п} \sqrt{2} / U_0$	$f_{п} = 1/T$ (Гц)
Однополупериодный					
Двухполупериодный					

2.3. Исследование влияние конденсатора на работу двухполупериодного выпрямителя



Подключить в двухполупериодном выпрямителе конденсатор параллельно выходу, как показано на рис. 3.

Изменяя резистор R_1 , измерить на выходе выпрямителя средневыпрямленное напряжение U_0 и действующее переменное напряжение $U_{п}$ при различных ток нагрузки $I_{н}$ и аналогично вычислить коэффициент пульсации $K_{п}$. Занести данные в таблицу 2 и произвести расчеты коэффициента пульсации $K_{п}$. По результатам вычислений и измерений построить графики зависимостей выходного напряжения U_0 и коэффициента пульсации $K_{п}$ от тока $I_{н}$.

$$U_0 = f(I_{н}), K_{п} = f(I_{н})$$

Таблица 2. Результаты измерений и вычислений

R_1 (Ом)	Измерить			Вычислить
	$I_{н}$ (ма)	U_0 (В)	$U_{п}$ (В)	$K_{п} = U_{п} \sqrt{2} / U_0$
680				
470				
330				
220				
100				

2.4. Исследование влияние индуктивности на работу двухполупериодного выпрямителя

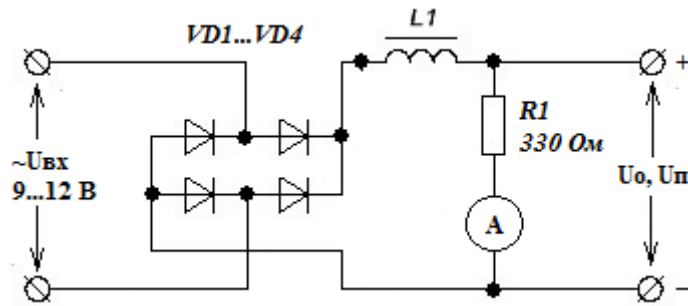


Рис.4

Подключить в двухполупериодном выпрямителе дроссель $L1$ последовательно с нагрузкой, как показано на рис.4

Провести аналогичные исследование, как в схеме с конденсатором, записав данные в аналогичную таблицу 3 и построив аналогичные графики.

3. Указания мер безопасности

- 3.1. В лаборатории соблюдать правила техники безопасности.
- 3.2. Включать схемы без разрешения преподавателя или лаборанта категорически запрещается.

4. Контрольные вопросы

- 4.1. Перечислить типы выпрямительных схем.
- 4.2. Каким коэффициентом характеризуются выпрямители?
- 4.3. Какая выпрямительная схема имеет меньший коэффициент пульсации?
- 4.4. Как влияет активная, индуктивная и емкостная нагрузка на работу выпрямителя?

5. Содержание отчета

- 5.1. Наименование работы.
- 5.2. Цель работы и используемое оборудование.
- 5.3. Схемы электрических опытов.
- 5.4. Таблицы 1, 2 и 3 результатов измерений и вычислений.
- 5.5. Временные диаграммы одно и двухполупериодного выпрямителя при активной нагрузке.
- 5.6. Графики зависимостей $K_{п} = f(I_{н})$ и $U_o = f(I_{н})$ при реактивных нагрузках
- 5.7. Ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Исследование работы сглаживающих фильтров

Цель работы: изучение процесса сглаживания пульсаций различными типами фильтров.

Используемое оборудование:

- лабораторный стенд, панель 1018
- USB-осциллограф
- мультиметры МУ65 (2 шт. в качестве вольтметров) и UM5(в качестве амперметра).

3. Основные теоретические положения

В выходном напряжении выпрямителя присутствует постоянная составляющая U_0 и переменная $U_{по}$ (пульсация). Для уменьшения пульсаций после выпрямителя перед нагрузкой ставят сглаживающие фильтры.

Основной параметр фильтра – коэффициент сглаживания, который представляет собой отношение коэффициента пульсации на входе к коэффициенту пульсации на выходе фильтра (на нагрузке) $K_{сгл} = K_{по}/K_{пн}$, где $K_{по}$ – коэффициент пульсации на входе фильтра;

$K_{пн}$ – коэффициент пульсации на нагрузке.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Исследование двухполупериодного выпрямителя без фильтра

Собрать схему, показанную на рисунке 1.

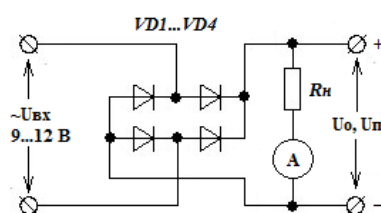


Рис 1.

Изменяя сопротивление нагрузки, измерить на выходе выпрямителя ток нагрузки I_n , напряжение U_0 (постоянное) и средневывпрямленного значения напряжения основной гармоники (напряжение пульсации) $U_{по}$ (переменное).

Вычислить значение коэффициента пульсации на выходе выпрямителя $K_{по}$. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений

Установить	Измерить			Вычислить
R_H	I_H	U_o	$U_{по}$	$K_{по} = \sqrt{2} U_{по} / U_o$
1 кОм				
470 Ом				
100 Ом				

4.2. Исследование двухполупериодного выпрямителя с разными фильтрами

Поочередно соединять выход выпрямителя с нагрузкой через собранные самим разные типы фильтров, как показано на рисунке 2 и 3.

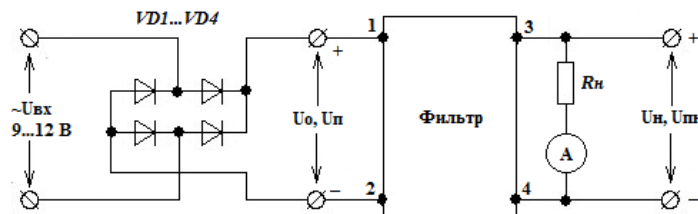


Рис.2

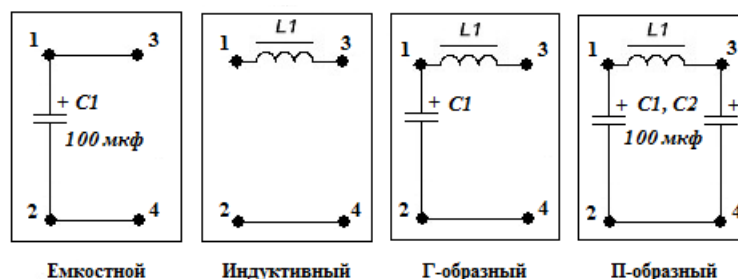


Рис. 3 Типы фильтров

Для каждого типа фильтра, изменяя сопротивление нагрузки, измерить на выходе напряжение на нагрузке U_H (постоянное) и средневыврямленного значение напряжения основной гармоники (напряжение пульсации) - $U_{пн}$ (переменное) на нагрузке и также ток нагрузки I_H .

Вычислить значения коэффициента пульсации на выходе фильтра (на нагрузке) $K_{пн}$ и коэффициента сглаживания $K_{сгл}$, выбирая значение $K_{по}$ из таблицы 1, в соответствии с нагрузкой.

Занести результаты измерений и вычислений в таблицу 2.

Таблица 2. Результаты измерений и вычислений

Установить		Измерить			Вычислить	
Тип фильтра	Rн	Iн	Uн	Uпн	$K_{пн} = \sqrt{2} U_{пн} / U_n$	$K_{сгл} = K_{по} / K_{пн}$
Емкостной	1 кОм					
	470 Ом					
	100 Ом					
Индуктивный	1 кОм					
	470 Ом					
	100 Ом					
Г-образный	1 кОм					
	470 Ом					
	100 Ом					
П-образный	1 кОм					
	470 Ом					
	100 Ом					

5. Указания мер безопасности:

- в лаборатории соблюдать правила техники безопасности.
- включать схемы без разрешения преподавателя или лаборанта категорически запрещается.

6. Контрольные вопросы:

- перечислить типы схем сглаживающих фильтров;
- дать определение и назначение схемам сглаживающих фильтров;
- каким коэффициентом характеризуются сглаживающие фильтры?
- какая из схем опытов имеет наилучшие показатели выполнения функции сглаживающего фильтра?
- как влияет нагрузка на работу сглаживающих фильтров?

7. Содержание отчета:

- наименование, цель работы и используемое оборудование;
- схемы электрических опытов;
- таблицы результатов измерений и вычислений;
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

Исследование работы стабилизатора напряжения

Цель работы: изучить характер изменения потенциалов в различных точках схемы, определить величину коэффициента стабилизации $K_{ст}$.

Используемое оборудование:

- стационарный лабораторный стенд (панели 1018.11 и 1018USB),
- мультиметры МУ65 и UM5.

1. Теоретические сведения

Схема стабилизатора напряжения, показанная на рис. 1, соответствует классической схеме компенсационного стабилизатора с последовательным включением регулирующего элемента. Стабилизатор состоит из источника опорного напряжения (параметрический стабилизатор на $R1$, $VD1$), регулируемого делителя выходного напряжения ($R3$, $R4$, $R5$), усилителя сигнала сравнения ($VT2$) и регулирующего элемента ($VT1$). Работает стабилизатор следующим образом. При повышении выходного напряжения увеличивается напряжение база - эмиттер $VT2$, у него увеличивается ток коллектор - эмиттер и соответственно уменьшается напряжение на его коллекторе. Напряжение на базе $VT1$ уменьшается и он приоткрывается, уменьшая напряжения выхода стабилизатора. Если же напряжение выхода уменьшается, то напряжение база - эмиттер $VT2$ уменьшается, увеличивается напряжение на его коллекторе. Напряжение на базе $VT1$ увеличивается и он приоткрывается, увеличивая напряжения выхода стабилизатора. Потенциометр $R4$ позволяет изменять выходное напряжение стабилизатора.

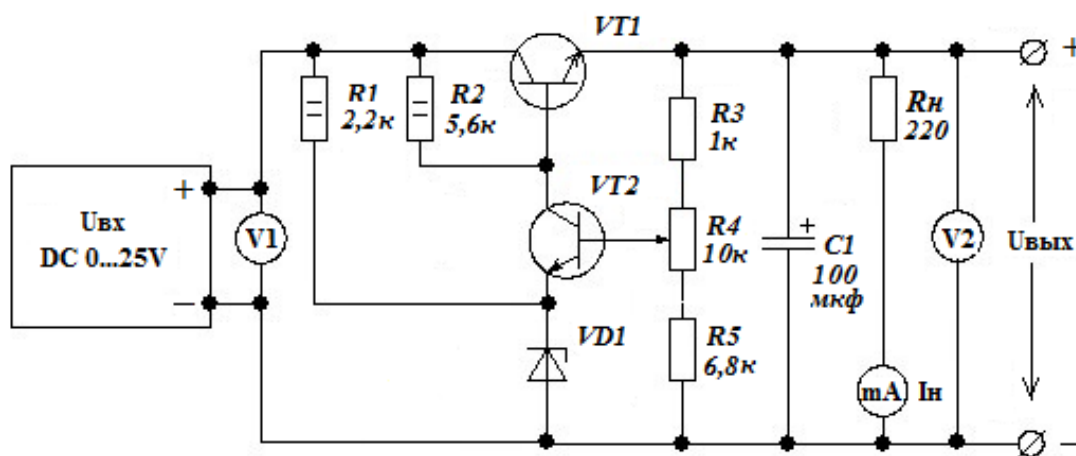


Рис. 1

2. Порядок выполнения работы

2.1. Собрать схему стабилизатора, показанную на рис.1.

2.2. Установить напряжение на входе стабилизатора $U_{ВХ} = 18$ В.

Установить потенциометром R3 напряжение на выходе стабилизатора $U_{ВЫХ} = 11$ В.

2.3. Изменяя $U_{ВХ}$ от 11 до 25 В, измерить следующие напряжения:

- на выходе стабилизатора ($U_{ВЫХ}$),
- на базе транзистора VT1 ($U_{Б}$ VT1),
- на базе транзистора VT2 ($U_{Б}$ VT2) и его эмиттере ($U_{Э}$ VT2).

Примечание: Измерения напряжений производить относительно минуса источника питания.

2.4. По результатам измерений рассчитать напряжение база-эмиттер транзистора VT2 ($U_{БЭ}$ VT2) по формуле $U_{БЭ} VT2 = U_{Б} VT2 - U_{Э} VT2$, а также напряжение коллектор-эмиттер транзистора VT1 ($U_{КЭ}$ VT1) по формуле

$$U_{КЭ} VT1 = U_{ВХ} - U_{ВЫХ}$$

2.5. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений

Установить	$U_{ВХ}$ (В)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Измерить	$U_{ВЫХ}$ (В)															
	$U_{Б}$ VT1(В)															
	$U_{Б}$ VT2(В)															
	$U_{Э}$ VT2(В)															
Рассчитать	$U_{КЭ}$ VT1(В)															
	$U_{БЭ}$ VT2(В)															

2.6. Установить напряжение на входе стабилизатора $U_{ВХ} = 18$ В. Устанавливая сопротивления нагрузки, указанные в таблице 2, измерить следующие параметры стабилизатора:

- ток нагрузки стабилизатора ($I_{н}$),
- напряжения на входе ($U_{ВХ}$),
- выходе ($U_{ВЫХ}$) стабилизатора.

2.7. Определить величину коэффициента стабилизации $K_{СТ}$ по формуле:

$$K_{СТ} = (\Delta U_{ВХ} / U_{ВХ}) * (U_{ВЫХ} / \Delta U_{ВЫХ}), \text{ где}$$

а) для измерений, произведенных при нагрузке $R_{Н1}$ и $R_{Н2}$,

$$\Delta U_{ВХ} = U_{ВХ}(R_{Н1}) - U_{ВХ}(R_{Н2}) \text{ и } \Delta U_{ВЫХ} = U_{ВЫХ}(R_{Н1}) - U_{ВЫХ}(R_{Н2});$$

б) для измерений, произведенных при нагрузке $R_{Н2}$ и $R_{Н3}$

$$\Delta U_{ВХ} = U_{ВХ}(R_{Н2}) - U_{ВХ}(R_{Н3}) \text{ и } \Delta U_{ВЫХ} = U_{ВЫХ}(R_{Н2}) - U_{ВЫХ}(R_{Н3});$$

2.8. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 2.

Таблица 2. Результаты измерений и вычислений

Установить		Измерить			Вычислить		
№ п/п	$R_{Н}$ (Ом)	$I_{н}$ (мА)	$U_{ВХ}$ (В)	$U_{ВЫХ}$ (В)	$\Delta U_{ВХ}$ (В)	$\Delta U_{ВЫХ}$ (В)	$K_{СТ}$
1	470				-	-	-
2	220						
3	100						

3. Указания мер безопасности:

- в лаборатории соблюдать правила техники безопасности,
- не включать схемы без разрешения преподавателя.

4. Контрольные вопросы:

- назначение стабилизатора напряжения,
- назначение основных элементов компенсационного стабилизатора напряжения,
- каким коэффициентом характеризуется стабилизатор напряжения?

5. Содержание отчета:

- наименование и цель работы,
- используемое оборудование и приборы,
- схема стабилизатора напряжения,
- результаты измерений и расчетов,
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Исследование работы двухтактного преобразователя напряжения

Цель работы: исследовать работу двухтактного преобразователя напряжения и определить зависимость выходного напряжения и частоты от величины входного напряжения.

Используемое оборудование:

- стационарный лабораторный стенд (панели 1018.11 и 1018USB,
- осциллограф ОСУ 20
- мультиметры UM5 и MY65 (2 шт.)

1. Теоретические сведения

Преобразователи напряжения предназначены для преобразования постоянного напряжения в переменное (инвертор или преобразователь DC-AC), например 12 В постоянного напряжения от аккумуляторной батареи в переменное напряжение 220 В с частотой 50 Гц, а также постоянного напряжения одной величины в постоянное напряжение другой величины, большее или меньшее (конвертор или преобразователь DC-DC).

На рисунке 1 показан транзисторный повышающий преобразователь напряжения DC-DC, состоящего из двухтактного автогенератора с трансформаторной обратной связью и двух-полупериодного выпрямителя.

В процессе работы преобразователя транзисторы поочередно открываются и закрываются, вследствие чего ток коллектора каждого транзистора и выходное напряжение имеют форму прямоугольных импульсов. Наиболее крутые фронты импульсов получаются в том случае, когда преобразователь работает на выпрямитель с емкостной нагрузкой. Частота колебаний преобразователя зависит от напряжения питания схемы и от параметров трансформатора (магнитной индукции, площади поперечного сечения магнитопровода и числа витков коллекторной обмотки). Выходное напряжение зависит от соотношения витков коллекторной и выходной обмоток, а также от параметров выпрямителя.

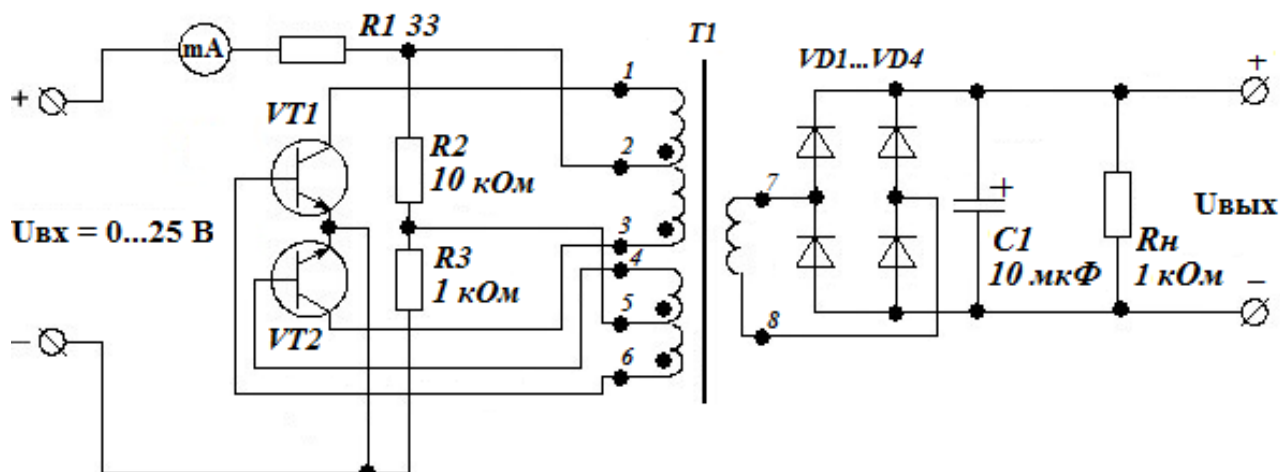


Рис. 1. Схема конвертора с двухтактным преобразователем напряжения с трансформаторной обратной связью.

2. Указания мер безопасности:

- в лаборатории соблюдать правила техники безопасности.
- включать схемы только с разрешения преподавателя.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Собрать схему, показанную на рис.1.

3.2. Подключить к преобразователю напряжения необходимые измерительные приборы:

- на входе и выходе схемы вольтметры (мультиметры UM5 и MY65, установленные на предел измерения 20 В и 200 В соответственно),
- миллиамперметр (мультиметр UM5, установленные на предел измерения 150 мА),
- осциллограф к выходной обмотке (установив переключатель усилителя вертикального отклонения луча на 10В и переключатель усилителя горизонтального отклонения на 20 мкс).

3.3. Устанавливая входное напряжения $U_{вх}$ от 6В до 16В с шагом 1 В, измерить напряжение на выходе $U_{вых}$, входной ток $I_{вх}$ и период следования импульсов T .

3.4. Полученные данные измерений занести в таблицу и произвести указанные в ней расчеты по следующим формулам:

$$F(\text{кГц}) = 1 / T(\text{мс})$$

$$P_{вх} (\text{Вт}) = U_{вх} (\text{В}) \times I_{вх} (\text{А})$$

$$P_{вых} (\text{Вт}) = U_{вых} (\text{В}) \times I_{вых} (\text{А}), \text{ где } I_{вых} (\text{А}) = U_{вых} (\text{В}) / R_n (\text{Ом}), \text{ где } R_n = 1 \text{ кОм};$$

$$P_{потерь} = P_{вх} - P_{вых}.$$

3.5. Построить графики зависимости выходного напряжения и выходного тока от входного напряжения $U_{вых} = f(U_{вх})$ и $I_{вх} = f(U_{вх})$.

Таблица измерений и вычислений

Установить	Измерить			Вычислить			
U _{вх} (В)	U _{вых} (В)	I _{вх} (мА)	T (мкс)	F (кГц)	P _{вх} (Вт)	P _{вых} (Вт)	P _{пот} (Вт)
16							
15							
14							
13							
12							
11							
10							
9							
8							
7							
6							

4. Контрольные вопросы:

- в каком режиме работают транзисторы преобразователя напряжения?
- в чем заключается назначение двухтактного преобразователя напряжения?
- из каких радиоэлементов состоит электрическая схема двухтактного преобразователя напряжения?

5. Содержание отчета:

- наименование и цель работы,
- используемое оборудование и приборы,
- схема преобразователя напряжения,
- таблица наблюдений, измерений и вычислений,
- графики $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$ и $I_{\text{вх}} = f(U_{\text{вх}})$,
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

Обслуживание и тестирование источника бесперебойного питания (ИБП)

Цель работы: ознакомление с ИБП и исследование его работы.

Используемое оборудование и приборы: ИБП IPPON Back Power Pro 500, ЛАТР, сопротивление нагрузки R_n - лампа накаливания 220 В, 60 Вт, 2 мультиметра Му-65.

1. Основные теоретические сведения

1.1 Назначение и основные технические характеристики ИБП IPPON Back Power Pro 500

Источник бесперебойного питания предназначен для обеспечения питания персонального компьютера от сети, защиты его от изменений напряжения в сети и поддержание его работы при полном пропадании электроэнергии в сети.

Он имеет следующие основные технические характеристики:

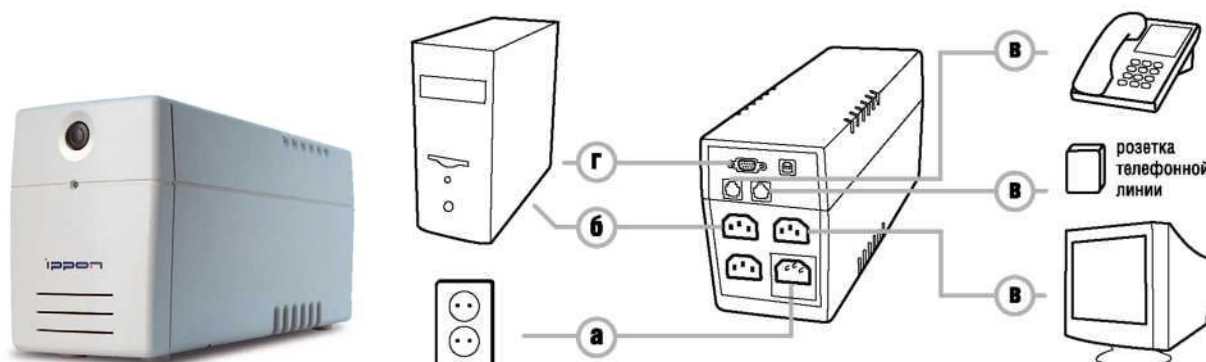
- входное напряжение сети - 220 В +/- 25% , мощность - 500 Вт;
- выходное напряжение - ступенчатая аппроксимация синусоиды 220 В +/- 5% (50 Гц +/- 5%);
- время перехода на резервное питание от аккумулятора - 3 мс;
- при отклонении входного напряжения на величину от 10% до 25% ниже/выше номинала ИБП выдает выходное напряжение с 15% -ым повышением/понижением;
- имеется импульсная защита - 320 Дж / 2 мс и защита от перегрузки и короткого замыкания – при превышении нагрузки на 10% в течении 60 сек. и на 30% в течении 3 сек. ИБП отключается;
- аккумулятор - герметичный необслуживаемый свинцово-кислотный 12 В, 7 А-час, время перезарядки - 4 часа, поддерживает - 5-30 минут работы в зависимости от величины нагрузки;
- ИБП отключается при 70-80 % разряде аккумулятора для защиты его от переразряда.

1.2. Структурная схема источника бесперебойного питания и принцип работы:



В рабочем режиме напряжение сети подается через помехоподавляющий фильтр к нагрузке и одновременно через выпрямитель подзаряжает аккумулятор. При пропадании, завышении или понижении входного сетевого напряжения электронный переключатель переключает аккумулятор на инвертор, который преобразует постоянное напряжение аккумулятора в переменное и запитывает нагрузку.

1.3. Устройство IPPON Back Power Pro 500:



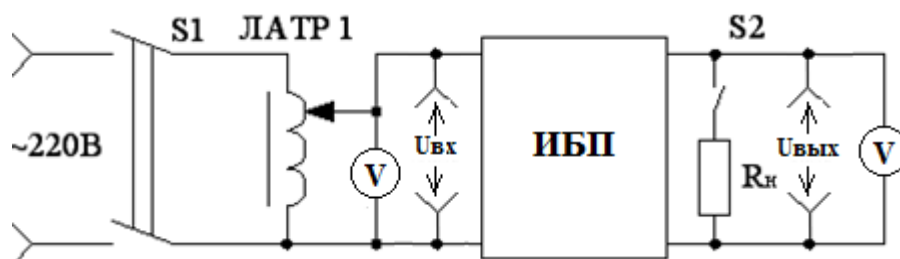
На **лицевой панели** имеются кнопка "Вкл/Выкл" и индикатор "Линия в порядке" (зеленый) Индикатор светится непрерывно при напряжении в сети в норме. и мигает, если ИБП работает от батареи. На **задней панели** имеются 3 выходные розетки и одна входная с предохранителем, порты RS-232 и USB для контроля состояния ИБП и выключения компьютера в случае аварийного отключения питания и телефонный разъем для обеспечения защиты от скачков напряжения в телефонной или модемной линии для более надежного подключения к Интернет.

2. Обслуживание источника бесперебойного питания

- ИБП должен находиться в сухом проветриваемом помещении подальше от нагревательных приборов. Вентиляционные отверстия в его корпусе не должны быть закрыты.
- Перед подключением интерфейсного кабеля необходимо отсоединить ИБП от сети питания.
- ИБП включается нажатием кнопки "Вкл/Выкл". При этом подается звуковой сигнал и засветится индикатор. В случае отсутствия питания в сети происходит «холодный» старт - питание к нагрузке подается с аккумулятора.
- процесс зарядки происходит сразу после подсоединения к сети питания.
- Нельзя разбирать ИБП, подключать к его входу собственный выход и присоединять приборы, которые периодически потребляют существенно большее количество энергии, чем в состоянии ожидания (лазерный принтер, плоттер и другие).
- Срок службы аккумулятора - 3-5 лет.

- хранится ИБП без подзарядки не более 3 месяцев в прохладном, сухом месте, с полностью заряженным аккумулятором и отсоединенными от ИБП кабелями.
- ИБП может подавать следующие сигналы:
 - редкие гудки (раз в 10 секунд) и мигание индикатора - работа в режиме резервного питания;
 - частые гудки (раз в секунду) и мигание индикатора – предупреждение о недостаточном заряде аккумулятора при работе в режиме резервного питания;
 - частые гудки (2 раза в секунду) - предупреждение о работе в режиме перегрузки (нагрузка более 500 Вт) и необходимости ее уменьшения;
 - непрерывный звуковой сигнал свидетельствует о неисправности ИБП.

3. Схема тестирования источника бесперебойного питания (ИБП)



4. Порядок выполнения работы

- 4.1 Собрать исследуемую схему.
- 4.2 Устанавливая напряжения на входе ИБП 150...260 В через каждые 10 В, исследовать его работу
- 4.3 Полученные данные наблюдений и измерений занести в таблицу
- 4.4 Построить графики $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{вх}})$

6. Указания мер безопасности:

- включать лабораторный стенд и приборы можно только после разрешения преподавателя;
- при любой неисправности, в том числе и при исчезновении напряжения в питающей сети, рабочее место должно быть полностью отключено;
- после выполнения измерений необходимо отключить питание всех приборов и лабораторного стенда.

7. Таблица данных вычислений и измерений

Установить	Измерить	Вычислить	
$U_{вх}$ (В)	$U_{вых}$ (В)	Отклонение $U_{вх}$ от $U_{ном} = 220В$	Отклонение $U_{вых}$ от $U_{ном} = 220В$
		$(U_{вх} - 220)/220*100$ (%)	$(U_{вых} - 220)/220*100$ (%)
150			
...			
260			
0			

8. Контрольные вопросы:

- назначение ИБП и основные технические данные;
- структурная схема ИБП;
- с каких величин входного напряжения ИБП работает от аккумулятора?
- соответствует ли исследуемый ИБП заданным техническим данным?

9. Содержание отчёта

- наименование, цель работы и используемое оборудование;
- схема тестирования ИБП;
- таблица наблюдений, измерений и вычислений, а также графики $U_{вых}=f(U_{вх})$;
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

Тестирование элементов входного фильтра, низкочастотного выпрямителя и элементов защиты

Цель работы: контроль исправности радиоэлементов: резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и диодов.

Используемое оборудование: лабораторный стенд (панель 1018), мультиметр VC9805A.

1. Назначение и технические данные мультиметра VC9805A

1.1 Мультиметр VC9805A предназначен для измерения:

- постоянного напряжения от 0,2 мВ до 1000 В,
- переменного напряжения от 0,2 мВ до 700 В,
- постоянного и переменного тока от 2 мкА до 20 А,
- сопротивления резисторов от 0,2 Ом до 20 МОм,
- емкости конденсаторов от 20 пФ до 200 мкФ,
- индуктивности катушек 2 мкГн до 20 Гн ,
- температуры от -40 °С до 1000 °С,
- частоты электрических колебаний до 200 кГц,
- коэффициента усиления транзисторов от 0 до 1000 (при $I_B = 10$ мкА и $U_{БЭ} = 3В$),
- проверки диодов (индикация падения напряжения $U_{пр}$ на диоде при $I_{пр} = 1$ мА, $U_{обр} = 3В$),
- прозвонки соединений (прибор подает звуковой сигнал при сопротивлении менее 70 Ом).

1.2. Погрешность измерения прибора – от 0,5 до 3% в зависимости от вида и диапазона измерения.

1.3. Мультиметр содержит аналого-цифровой преобразователь, выполненный по КМОП технологии с автоматической калибровкой нуля. Он имеет ЖК-дисплей, разрядностью $3\frac{1}{2}$ (максимальное индицируемое число 1999) и также обеспечивает индикацию отрицательной полярности ("-"), перегрузки по входу ("1") и индикацию разряда батарей знак ("⚡"). Прибор имеет защиту от перегрузки на всех режимах, снабжен схемой автоматического отключения через 15 минут простоя. Имеется режим запоминания на дисплее значения, измеренного в момент нажатия на кнопку "HOLD". Мультиметр может использоваться в полевых условиях, лабораториях, на заводах, в быту.



2. Порядок работы с мультиметром

2.1. Подготовка к работе:

- включить питание, убедиться в отсутствии индикации разряда батареи « \square »;
- установить поворотный переключатель на желаемый диапазон измерения, так чтобы входное напряжение или ток не превышал бы указанных пределов;
- если измеряемое напряжение или ток заранее не известно, то переключатель диапазона установить на максимальное значение, и при необходимости переключать на меньшие пределы измерения.
- если на дисплее возникает символ перегрузки "1" или "-1", необходимо установить поворотный переключатель на более высокий диапазон измерения.

2.2. Измерение сопротивления

Подключить черный щуп к входу "СОМ", а красный к входу *V/Ω/Hz". Установить переключатель диапазонов в положение Ω. Подсоединить щупы прибора к измеряемому сопротивлению. Единицы измерения:

1 МОм = 1000 кОм, 1 кОм = 1000 Ом.

2.3 Измерение емкости


Перед проверкой конденсаторы следует полностью разрядить. Установить переключатель диапазонов в положение F. Установить емкость в гнезда Cx/Lx. Единицы измерения: 1 мкФ = 1000 нФ, 1 нФ = 1000 пФ.

2.4 Измерение индуктивности

Установить переключатель диапазонов в положение L. Установить измеряемую индуктивность в гнезда Cx/Lx.

Единицы измерения: 1 Гн = 1000 мГн, 1 мГн = 1000 мкГн.

2.5 Диодный тест

Подключить красный щуп к входу "V/Q/Hz" (положительная полярность), а черный к входу "СОМ" (отрицательная полярность). Установить переключатель диапазонов в положение . Подсоединить щупы к проверяемому диоду (+ к аноду, - к катоду). Дисплей покажет падение напряжения на диоде (в милливольтках) при протекании прямого тока через диод 1 МА, при обратном включении исправного диода прибор покажет перегрузку («1»).

2. Указания мер безопасности при работе с мультиметром:

- перед работой необходимо проверить состояние щупов на предмет обрывов и целостности изоляции.
- перед измерением необходимо проверить в правильности выбора вида и диапазона измерения.
- при измерении сопротивлений и проверке диодов убедитесь, что схема, в которой они находятся обесточена.
- при измерении емкости и индуктивности нельзя подсоединять щупы к источникам напряжений или токов.
- подключать прибор к схемам под напряжением можно только с разрешения преподавателя.

4. Содержание работы

4.1. Измерить сопротивление резисторов, емкость конденсаторов и индуктивность дросселей, рассчитать погрешности и данные занести в соответствующую таблицу.

4.2. Проверить диоды в режиме диодного теста, данные занести в таблицу и сделать выводы об их исправности.

Таблица 1. Измерение сопротивления

№ п/п	Номинальное значение R_x	Измеренное значение R_A	Абсолютная погрешность $\Delta R = R_A - R_x$	Относительная погрешность $\delta R = \Delta R / R_A \cdot 100 (\%)$
R 1				
R 2				
R 3				

Таблица 2. Измерение емкости

№ п/п	Номинальное значение C_x	Измеренное значение C_A	Абсолютная погрешность $\Delta C = C_A - C_x$	Относительная погрешность $\delta c = \Delta C / C_A \cdot 100 (\%)$
C1				
C2				
C3				

Таблица 3. Измерение индуктивности

№ п/п	Номинальное значение L_x	Измеренное значение L_A	Абсолютная погрешность $\Delta L = L_A - L_x$	Относительная погрешность $\delta L = \Delta L_x / L_A \cdot 100 (\%)$
L1				
L2				
L3				

Таблица 4. Проверка в режиме диодного теста

№ п/п	Тип диода	Прямое падение напряжения U_F (мВ)	При обратном включении: "1" - исправен	Вывод об исправности диода
VD1				
VD 2				
VD 3				

5. Контрольные вопросы:

- назначение мультиметра VC9805A,
- какие параметры и в каких единицах измеряются сопротивление, емкость и индуктивность?
- какие параметры проверяются при тестировании диодов?

6. Содержание отчета:

- наименование и цель работы,
- используемое оборудование,
- таблицы результатов измерений и вычислений,
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

Тестирование источника питания системного блока ПК

Цель работы: ознакомиться с принципом работы источника питания системного блока ПК и исследовать его работу в различных режимах энергопотребления.

Используемое оборудование и приборы:

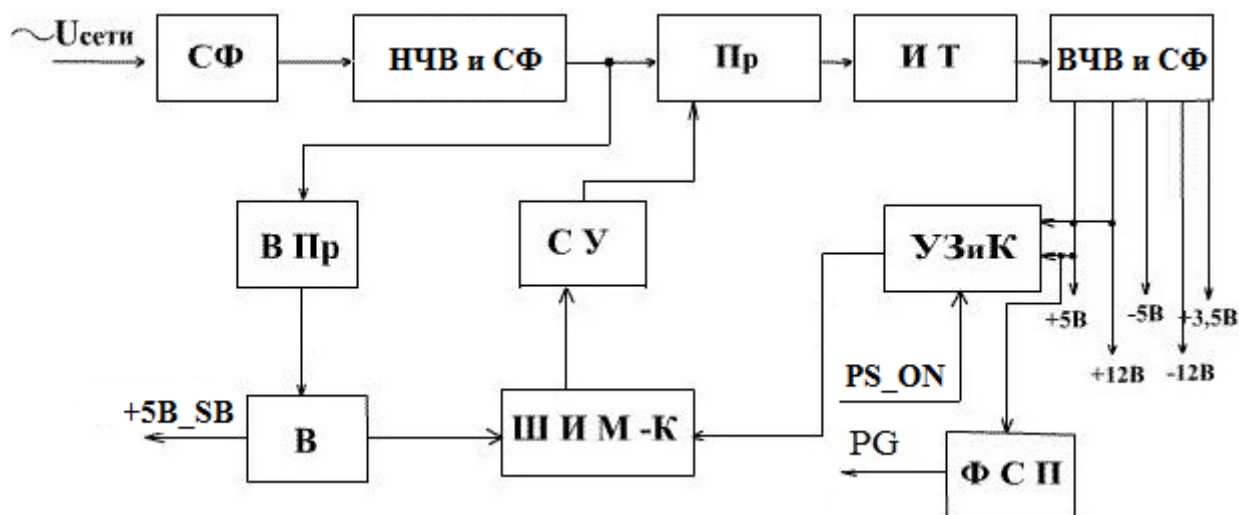
- стационарный лабораторный стенд,
- персональный компьютер,
- ваттметр Д539,
- мультиметры МУ-65 (2 шт.).

1. Основные теоретические сведения

1.1 Назначение источника питания системного блока ПК:

- снабжение электропитанием все жизненно необходимые узлы и составные блоки системного модуля;
- развязка компьютера от непосредственного соединения питающей сети;
- защита от колебаний напряжения сети и импульсных помех.

1.2 Структурная электрическая схема источника питания формата ATX



1.3 Принцип работы источника питания системного блока ПК

Сетевое напряжение 220 В через сетевой фильтр (СФ), предотвращающий распространение импульсных помех, поступает на низкочастотный выпрямитель с сглаживающим фильтром (НЧВ и СФ), который выпрямляет и сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.

Далее полумостовой преобразователь (Пр) преобразует постоянное пульсирующее напряжение в высоковольтное напряжение с частотой десятки кГц,

которое импульсный трансформатор (ИТ) преобразовывает в необходимые низковольтные напряжения.

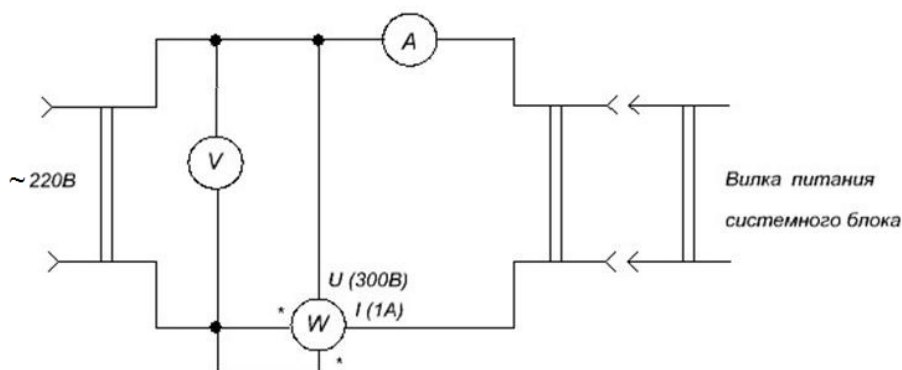
Затем, выпрямленные и отфильтрованные высокочастотными выпрямителями с сглаживающими фильтрами (ВЧВ и СФ), постоянные напряжения поступают на блоки и модули системного блока компьютера.

Широтно-импульсный модулятор-контроллер (ШИМ – К), получая сигналы с узла защиты и контроля (УЗиК), контролирующего выходные напряжения, через схему управления (СУ) регулирует длительность прямоугольных импульсов полумостового преобразователя (Пр), изменяя его выходную мощность.

При наличии всех выходных напряжений формирователь сигнала «питание в норме» (ФСН) выдает соответствующий сигнал PG ("POWER GOOD").

Вспомогательный преобразователь (ВПр) и выпрямитель (В) образуют независимый источник питания дежурного режима +5 В для дистанционного включения блока питания по сигналу PS_ON, что позволяет реализовывать режим выключения ПК программным способом, при этом системная плата переходит в режим малого потребления электроэнергии.

2. Электрическая схема опыта



3. Порядок выполнения работы:

- ознакомиться с используемыми приборами;
- произвести визуальный осмотр используемого оборудования и приборов;
- собрать исследуемую схему и дать её проверить преподавателю или лаборанту;
- исследовать работу источника питания системного блока компьютера в режимах работы, указанных в таблице данных, вычислений и измерений;
- полученные данные наблюдений и измерений занести в эту же таблицу;
- вычислить мощность, измеренную косвенным методом, абсолютную (Δp) и относительную (δ) погрешности.

4. Указания мер безопасности:

- включать лабораторный стенд и приборы можно только после разрешения преподавателя или лаборанта;

- при любой неисправности, в том числе и при исчезновении напряжения в питающей сети, рабочее место должно быть полностью отключено;
- в случае поражения электрическим током немедленно выключить лабораторный стенд с приборами и оказать первую помощь пострадавшему;
- после окончания работы необходимо отключить все приборы и лабораторный стенд.

5. Таблица данных вычислений и измерений

Установить	Измерить			Вычислить		
Режимы	P (Вт)	U (В)	I (А)	$P_k = U \times I$ (Вт)	$\Delta p = P_k - P$	$\delta = \Delta p / P_k \times 100(\%)$
дежурный						
рабочий						
заставки						
отключения дисплея						
спящий						

6. Контрольные вопросы:

- основное назначение источника питания системного блока компьютера;
- структурная электрическая схема источника питания формата АТХ;
- экономичные режимы работы компьютера;

7. Содержание отчёта:

- наименование и цель работы;
- используемое оборудование и приборы;
- таблица наблюдений, измерений и вычислений;
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

Тестирование источника питания монитора

Цель работы: ознакомиться и исследовать работу источника питания монитора в различных режимах энергопотребления.

Используемое оборудование и приборы:

- стационарный лабораторный стенд,
- персональный компьютер,
- ваттметр Д539,
- мультиметры МУ-65 (2 шт.).

8. Основные теоретические сведения

8.1. Источник питания монитора предназначен для питания платы управления монитора, жидкокристаллической панели и для питания ламп или светодиодов задней подсветки.

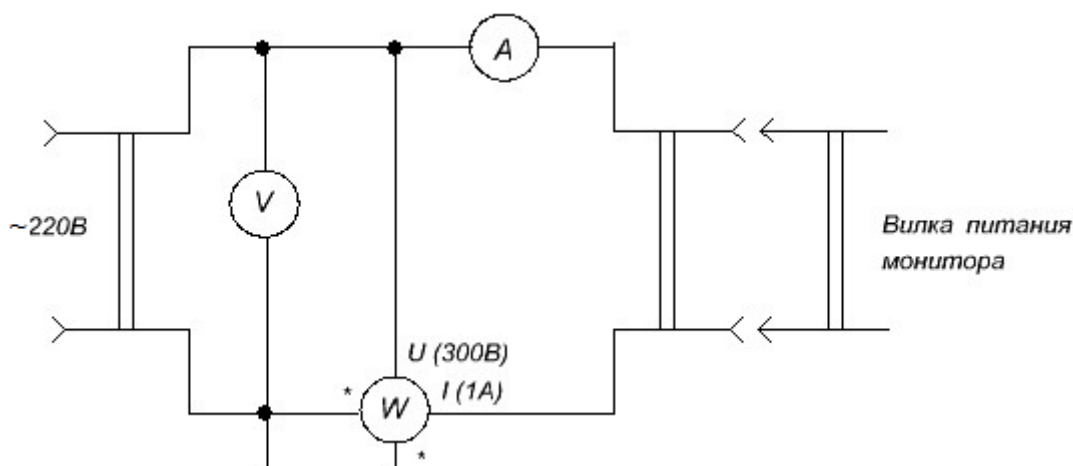
Он представляет собой комбинированный источник питания, который состоит из двух импульсных преобразователей:

- основной блока питания, который формирует все основные напряжения, необходимые для работы и основной платы, и инвертора задней подсветки;
- инвертора задней подсветки, который формирует высоковольтное напряжение для ламп задней подсветки.

1.2. Основные режимы работы источника питания монитора:

- дежурный режим (монитор подключен к сети 220 В, но не включен),
- рабочий режим,
- режим заставки,
- режим отключения дисплея.

9. Электрическая схема опыта



1. Порядок выполнения работы:

- произвести визуальный осмотр используемого оборудования и приборов;
- собрать исследуемую схему и дать её проверить преподавателю,
- исследовать работу источника питания монитора в режимах его работы, указанных в таблице данных, вычислений и измерений;
- полученные данные наблюдений и измерений занести в эту же таблицу;
- вычислить мощность (измеренную косвенным методом), абсолютную (Δp) и относительную (δ) погрешности.

2. Указания мер безопасности:

- в лаборатории соблюдать технику безопасности;
- включать лабораторный стенд и приборы можно только после разрешения преподавателя или лаборанта;
- при любой неисправности, в том числе и при исчезновении напряжения в питающей сети, рабочее место должно быть полностью отключено;
- в случае поражения электрическим током немедленно выключить лабораторный стенд с приборами и оказать первую помощь пострадавшему;
- после окончания работы необходимо отключить все приборы и лабораторный стенд.

3. Таблица данных вычислений и измерений

Установить	Измерить			Вычислить		
Режимы	P (Вт)	U (В)	I (А)	$P_K = U \times I$ (Вт)	$\Delta p = P_K - P$	$\delta = \Delta p / P_K \times 100$ (%)
дежурный						
рабочий						
заставки						
отключения дисплея						

4. Контрольные вопросы:

- основное назначение источника питания ЖК-монитора;
- режимы работы ЖК-мониторов;
- состав источника питания ЖК-монитора.

5. Содержание отчёта:

- наименование и цель работы;
- используемое оборудование и приборы;
- таблица наблюдений, измерений и вычислений;
- ответы на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

Управление электропитанием персональным компьютером

Цель работы: ознакомиться и исследовать режимы работы электропитания персонального компьютера.

Используемое оборудование и приборы:

- стационарный лабораторный стенд,
- персональный компьютер, - ваттметр Д539, мультиметры МУ-65 (2 шт.).

1. Основные сведения об управлении электропитанием персонального компьютера

Управление электропитанием ПК обеспечивает:

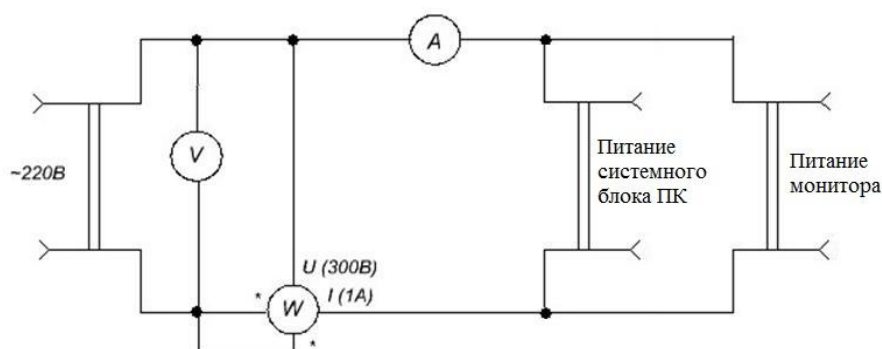
- возможность нахождения ПК в "спящем" режиме с минимальным потреблением энергии и возобновления его работы без полной перезагрузки;
- отключение устройств, не используемых в течение заданного интервала времени, и включение их по требованию с целью экономного энергопотребления и увеличения срока службы аппаратных устройств.

Возможность такого управления обеспечиваются настройками расширенного управления питанием APM (Advanced Power Management) базовой системы ввода-вывода компьютера BIOS, а также настройкой параметров усовершенствованного интерфейса управления конфигурацией и питанием ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) операционной системы Windows.

Основные энергосберегающие режимы компьютера:

- дежурный режим
- «Заставка»
- отключение дисплея
- спящий режима
- гибридный спящий режим
- режим гибернации
- режим блокировки на кнопке «Завершение работы»

2. Электрическая схема опыта



3. Порядок выполнения работы:

- собрать исследуемую схему и дать её проверить преподавателю или лаборанту;
- исследовать энергопотребление компьютера в режимах работы, указанных в таблице данных, вычислений и измерений;
- полученные данные наблюдений и измерений занести в эту же таблицу;
- вычислить мощность, измеренную косвенным методом, абсолютную (Δp) и относительную (δ) погрешности.

4. Указания мер безопасности:

- включать лабораторный стенд и приборы с разрешения преподавателя;
- при любой неисправности отключить рабочее место;
- в случае поражения электрическим током немедленно выключить лабораторный стенд с приборами и оказать первую помощь пострадавшему;
- после окончания работы отключить все приборы и лабораторный стенд.

5. Таблица данных, измерений и вычислений

Установить	Измерить			Вычислить		
Режимы	P (Вт)	U (В)	I (А)	$P_K=U \times I$ (Вт)	$\Delta p=P_K-P$ (Вт)	$\delta = \Delta p/P_K \times 100$ (%)
дежурный						
рабочий						
заставки						
отключения дисплея						
блокировки						
спящий						
гибридный спящий						
гибернации						

6. Контрольные вопросы:

- основное назначение управлением электропитанием ПК;
- перечислить основные режимы управления электропитанием ПК;
- какой режим электропитания самый экономичный.

7. Содержание отчёта:

- наименование, цель работы, используемое оборудование и приборы;
- таблица данных, измерений и вычислений;
- ответы на контрольные вопросы.