

1. ОПИСАНИЕ СТЕНДА И ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

1.1. Назначение и состав стенда

Методические указания предназначены для проведения лабораторно-практических занятий по электронике.

Элементы лабораторного стенда, используемые при проведении лабораторных работ по разделу «Основы электроники»:

- модуль питания, обеспечивающий подачу однофазного напряжения 220 В, низковольтного трехфазного переменного напряжения ~ 9 В (А, В, С) и низковольтных напряжений питания ± 15 В, $+5$ В, а также защищающий стенд от короткого замыкания;
- модуль функционального генератора, обеспечивающего подачу измерительных сигналов различной формы к исследуемому устройству;
- модуль мультиметров, с помощью которого выполняются измерения значений тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока, а также величины сопротивлений;
- наборное поле с измерительными приборами служит для установки минимодулей. После сборки соответствующей схемы исследуются электрические и электронные цепи. Измерительные приборы наборного поля позволяют выполнять измерения стрелочными приборами напряжений и токов в электрических и электронных цепях;
- комплекты лабораторных минимодулей, позволяющие набрать схемы для проведения лабораторных работ по электрическим цепям и электронике.

Модуль питания

Модуль питания предназначен для ввода в лабораторный стенд однофазного напряжения 220 В, защиты стенда от токов короткого замыкания и подачи с помощью соединительных проводов низковольтных напряжений питания трехфазного переменного тока и постоянного тока на наборное поле.

Внешний вид лицевой панели приведен на рис. 1.

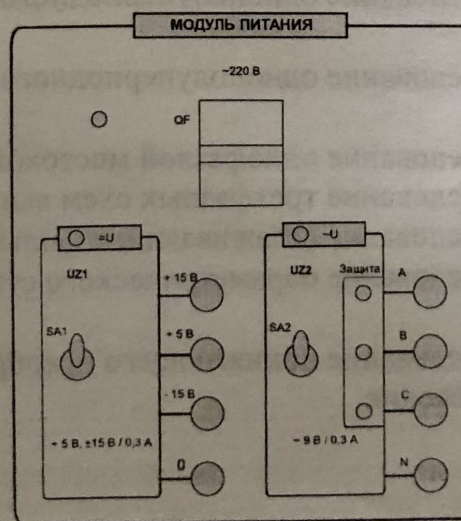


Рис. 1. Модуль питания

На лицевой панели модуля кроме ручки автоматического выключателя QF

установлены выключатель SA1 для подачи на выходные гнезда постоянного напряжения ± 15 В и +5 В и выключатель SA2 (при одновременном включении SA1) для подачи на выходные гнезда трехфазного переменного напряжения ~ 9 В. Источник трехфазного переменного напряжения содержит встроенную электронную защиту от перегрузок и коротких замыканий и световую индикацию срабатывания защиты красного цвета.

Модуль функционального генератора

Модуль функционального генератора (рис. 2) предназначен для получения измерительных сигналов синусоидальной или прямоугольной форм с плавно регулируемой амплитудой и частотой.

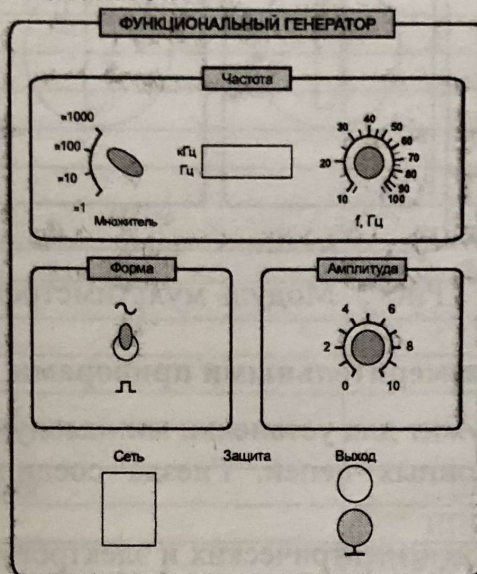


Рис. 2. Модуль функционального генератора

Форма выходного сигнала устанавливается с помощью тумблера «Форма». Установка поддиапазона генерируемой частоты выполняется с помощью переключателя «Множитель», плавная установка частоты в поддиапазоне – с помощью регулятора «Частота». Плавная регулировка величины выходного напряжения производится регулятором «Амплитуда».

Индикация в модуле выполнена:

- текущей частоты на 4-сегментном индикаторе;
- поддиапазона «Гц» и «кГц» с помощью светодиодов в левой части индикатора.

Технические характеристики генератора приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания	~ 220 В $\pm 10\%$
Максимальный ток нагрузки, не менее	0,3 А
Диапазон регулирования амплитуды выходного напряжения, не менее	0,1...11 В
Частотный диапазон, не менее	10...100 000 Гц
Погрешность измерения частоты, не более	$\pm 5\%$
Выходное сопротивление, не более	2 Ом

Модуль мультиметров

Модуль предназначен для выполнения измерений напряжений, токов, сопротивлений. Внешний вид модуля приведен на рис. 3.

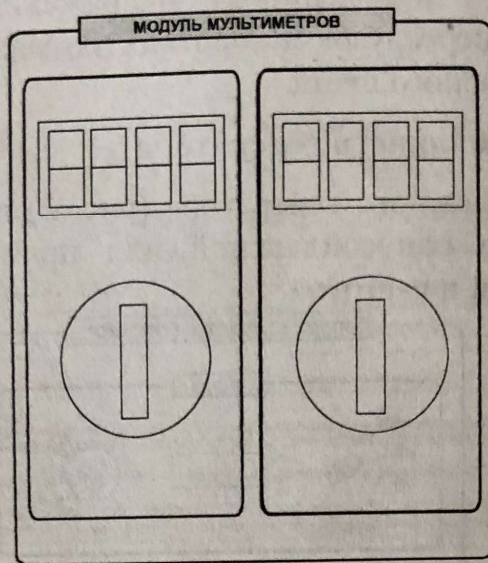


Рис. 3. Модуль мультиметров

Наборное поле с измерительными приборами

Наборное поле служит для установки минимодулей при сборке исследуемых электрических и электронных цепей. Гнезда соединены согласно мнемосхеме (рис. 4).

Для измерения токов в электрических и электронных цепях на наборном поле установлены стрелочные измерительные приборы: три миллиамперметра переменного тока типа Ц42302 с пределом измерений 100 мА, три миллиамперметра постоянного тока типа М42301 с пределом измерений 100 мА у двух приборов и 1 мА у одного прибора.

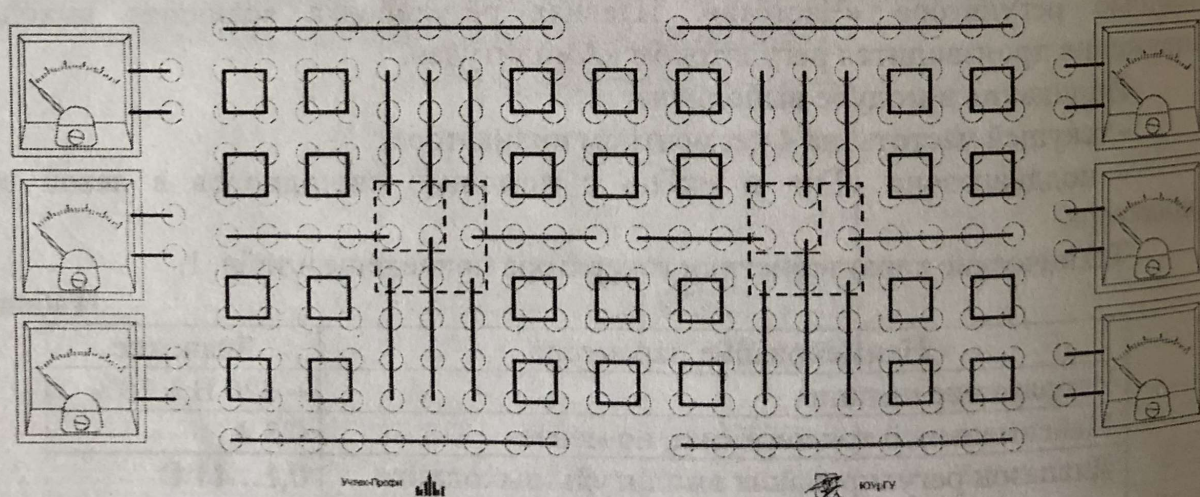


Рис. 4. Наборное поле

Используемые минимодули:

№	Наименование	Элемент	Кол-во, шт.
1	Диод выпрямительный	1N4007	2
2	Диод Шоттки	1N5819	1
3	Стабилитрон	KC147A	1
4	Двуханодный стабилитрон	KC162A	1
5	Светодиод	L5013+KC133A	1
6	Самовосстанавливающийся предохранитель	RXE005	1
7	Резисторы С2-33, мощность не менее 1 Вт	1 Ом	1
8		10 Ом	1
9		22 Ом	1
10		68 Ом	1
11		82 Ом	1
12		100 Ом	1
13		120 Ом	1
14		150 Ом	3
15		330 Ом	1
16		680 Ом	1
17		1 кОм	1
18		1,5 кОм	1
19		10 кОм	3
20		200 кОм	1
21	Резистор переключаемый	10...470 кОм	1
22	Потенциометры	ППБ-2А-150 Ом	1
23		ППБ-2А-2,2 кОм/1,5 кОм	1
24		ППБ-2А-10 кОм	1
25	Конденсаторы	NP-22мкФх35В	1
26		NP-220мкФх25В	1
27		0,1 мкФ	1
28		1 мкФ	1
29		10 нФ	1
30	Конденсатор переключаемый	0...80 мкФ	1
31	Микросхема	K140УД608	1
32	Транзистор п-р-п	BC639	1
33	Транзистор полевой MOSFET с каналом n-типа	BS170	1
34	Тиристор	C106M1	1
35	Диодный мост	RS407	1
36	Логическая микросхема	4011В	2
37	Дроссель	200 мГн	1
38	Тумблер	MT1-1	3

1.2. Порядок выполнения работ

Перед выполнением работ все студенты должны изучить правила техники безопасности применительно к лаборатории промышленной электроники, для чего преподавателем проводится инструктаж. Краткий инструктаж проводится также на каждом занятии.

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

1) ознакомиться с ее содержанием и, пользуясь рекомендованной литературой и конспектом лекций, изучить теоретические положения, на которых базируется работа;

3) изучить схему лабораторной установки и продумать методику выполнения лабораторной работы;

4) ответить на контрольные вопросы.

Перед выполнением каждой лабораторной работы необходимо сдать коллоквиум и представить отчет по предыдущей работе. Вопросы коллоквиума составлены на основе контрольных вопросов пособия.

При выполнении лабораторной работы необходимо:

1) ознакомиться с рабочим местом, проверить наличие необходимых приборов и соединительных проводов;

2) проверить положение стрелок электроизмерительных приборов и если требуется, установить на нуль; приборы с несколькими пределами измерения включить на наибольший предел;

3) произвести сборку схемы;

4) после разрешения преподавателя включить питание и приступить к выполнению работы;

5) в начале каждого опыта качественно оценить характер зависимости, изменяя напряжения и токи в допустимых пределах, а затем произвести требуемые измерения. При снятии характеристик надо обязательно снять крайние точки. Наибольшее число измерений следует производить на участках резкого изменения наклона характеристик, а на линейных участках независимо от их протяженности достаточно снимать по три точки. Характеристики строятся непосредственно во время проведения эксперимента;

6) в ходе работы и по ее окончании полученные данные представлять на проверку преподавателю;

7) схему разбирать только после проверки преподавателем результатов опыта (перед разборкой выключить источник питания!);

8) по окончании работы привести в порядок рабочее место.

1.3. Рекомендации по работе с осциллографом

Масштабы по напряжению m_u каналов ввода сигналов соответствует указанным на осциллографе около регуляторов 7 и 22, если ручки 9 и 21 установлены в крайние правые положения (до щелчка). При определении масштаба нужно учитывать наличие делителя.

При измерении напряжения на шунте масштаб по току

$$m_i = \frac{m_u}{R_{ш}} \frac{A}{\text{дел.}}, \quad (1)$$

где $R_{ш}$ – сопротивление шунта.

1.4. Рекомендации по обеспечению техники безопасности при работе с осциллографом

При применении двухканального осциллографа возникает опасность коротких замыканий в схеме через два провода входов, связанных с корпусом осциллографа.

Осциллограф должен быть специально подготовлен к работе на стенде. Сетевой шнур следует подключать только в розетку с заземленным контактом (евророзетку).

От осциллографа в исследуемую схему должен идти только один провод, связанный с корпусом « \perp ». При подключении двух проводов оба сигнала будут измеряться относительно точки, к которой подсоединен корпус осциллографа (« \perp »).

Аналогично, сигнал внешней синхронизации должен подаваться на вход внешней синхронизации только одним проводом. При этом сигнал подается относительно точки, к которой подключен корпус осциллографа (« \perp »).

Целесообразно, чтобы не менять (мало менять) масштабы, подавать сигналы напряжения на один канал (например, $CH1$), а тока – на другой (например, $CH2$).

Эти рекомендации являются обязательными! Их невыполнение может привести к выходу из строя модулей стенда.

1.5. Оформление отчетов по лабораторным работам

В отчете должна быть сформулирована цель проведенной работы и представлены следующие материалы:

- 1) схемы экспериментов;
- 2) таблицы экспериментальных данных;
- 3) экспериментальные характеристики;
- 4) обработанные осциллограммы;
- 5) выводы (анализ экспериментальных данных, вида кривых, причин погрешностей и т. д.).

Отчет выполняется шариковой ручкой. Схемы вычерчиваются карандашом. Графики строятся на листах миллиметровой бумаги карандашом и вклеиваются в отчет. Отчет может быть напечатан на принтере.

Опытные точки могут иметь разброс. Экспериментальные кривые проводят плавно, максимально приближая к экспериментальным точкам. На графиках приводят название, обозначают, к какому опыту они относятся, и указывают

постоянные величины, определяющие условия опыта. На осях координат надо обязательно указать, какая величина по ним отложена, в каких единицах она измеряется, и нанести деления. Цена деления должна быть удобной для работы. Пример обработки осциллограммы приведен на рис. 6.

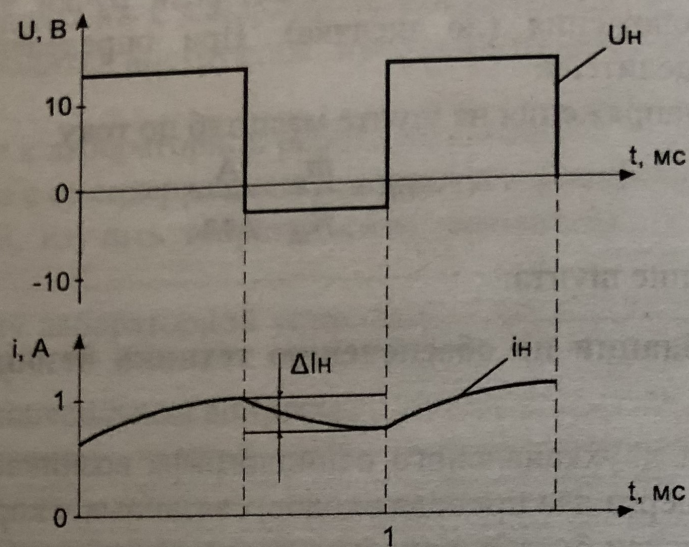


Рис. 6. Пример обработки осциллограмм