

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ  
«ИГРИМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к содержанию и оформлению  
письменной экзаменационной работы**

**по профессии**

***15.01.20 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и  
автоматике»***

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения.....	3
1 Организация выполнения письменной экзаменационной работы.....	3
2 Основные требования к структуре письменной экзаменационной работы.....	3
3 Рекомендации к содержанию письменной экзаменационной работе.....	4
4 Требования к оформлению письменной экзаменационной работы.....	5
5 Организация защиты письменной экзаменационной работы.....	7
Приложение.....	8

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Государственная итоговая аттестация выпускников по профессии 15.01.20 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» является обязательной и включает защиту выпускной квалификационной работы, состоящую из выпускной практической квалификационной работы и письменной экзаменационной работы. Обязательные требования – соответствие тематики выпускной квалификационной работы содержанию одного или нескольких профессиональных модулей; выпускная практическая квалификационная работа должна предусматривать сложность работы не ниже 3 разряда по профессии рабочего, предусмотренного ФГОС.

Порядок и условия проведения государственных аттестационных испытаний определяются локальным актом 03-15-15 Положение об организации государственной (итоговой) аттестации выпускников среднего профессионального образования.

Темы письменных экзаменационных работ должны содержать реальные задачи, которые приходится решать на производстве, соответствовать содержанию профессиональных модулей, выпускным практическим квалификационным работам, а также объему знаний, умений, компетенций, предусмотренных ФГОС по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих. Темы должны отражать комплексный характер работ.

Название темы должно быть кратким, отражающим основное содержание работы, иметь четкую целевую направленность. Название темы письменной экзаменационной работы во всех документах должно приводиться без каких-либо изменений, сокращений и искажений.

## **2 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПИСЬМЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **2.1 Структура письменной экзаменационной работы**

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- Общие характеристики
  - Характеристика предприятия
  - Характеристика прибора (механизма, системы)
- Технологический раздел
- Производственная безопасность и охрана труда
- Заключение
- Библиографический список
- Приложение

### **2.2 Содержание письменной экзаменационной работы**

1. Содержание письменной экзаменационной работы должно соответствовать ее теме, четко поставленным целям и задачам работы.

2. Материал письменной экзаменационной работы должен быть логически изложен, базироваться на прочных теоретических знаниях по избранной теме.

### 3 РЕКОМЕНДАЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ

Во **ВВЕДЕНИИ** необходимо указать на актуальность выбранной темы. Должны быть четко поставлены цель и задачи данной письменной экзаменационной работы. Рекомендуемый объем 1 страница.

Содержание первого раздела **1 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** (рекомендуемый объем раздела 2-5 листов) включает:

**1.1 Характеристика предприятия** – краткая характеристика предприятия, на котором выпускник проходил производственную практику и выполнял практическую работу: название предприятия, местоположение, производственную мощность предприятия (линейно производственного управления), назначение и структуру предприятия: службы входящие в состав, количество и названия цехов, ниток газопровода обслуживаемых предприятием, наличие и особенность оборудования и т.п.

**1.2 Характеристика прибора (механизма, системы)** включает:

- описание исследуемого объекта, например: описание устройства; принципа работы агрегата (механизма, системы) с обязательным указанием на особенности исследуемого объекта конкретной модели, марки, типа, назначения и т.д.; дать сравнительную характеристику с др. типами, видами;
- изображение исследуемого объекта в общем виде или фрагментарно (рисунки, схемы, фото и т.д.);
- описание особенностей в обслуживании, эксплуатации (применяемые эксплуатационные материалы, приборы, периодичность разных видов ТО и т.д.).

Содержание второго раздела **2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ** включает:

- последовательность технологического процесса (заданного в теме работы); это может быть представление в виде технологической карты со всеми предъявляемыми к ней требованиями (с указанием режимов работы, материального оснащения выполняемой операции и т.д.);
- указание на качество выполняемых действий, ссылки на нормативные показатели (ГОСТы), инструкции. Данный раздел может сопровождаться необходимыми изображениями (фото, схемы, рисунки, расчеты, чертежи и т.д.);
- возможные неисправности, аварийные ситуации (описание ситуации, проблемы), их предпосылки, причины, способы определения, обнаружения, методы устранения и т.д.

Рекомендуемый объем 3-4 страницы.

Содержание третьего раздела **3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА** состоит из двух подразделов:

**3.1 Производственная безопасность на предприятии**, в котором описываются общие требования к организации производственной безопасности на опасных производственных объектах.

**3.2 Охрана труда**, в котором описываются правила безопасной работы с прибором или устройством.

Рекомендуемый объем 2-3 страницы.

В разделе **ЗАКЛЮЧЕНИЕ** кратко излагаются выводы по задачам, поставленным во введении. Из текста заключения должно быть ясно, что цель и задачи письменной экзаменационной работы полностью достигнуты. Рекомендуемый объем 1 страница.

В разделе **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК** указывают учебники, нормативные источники, инструкции, ссылки на интернет ресурсы, используемые при написании письменной экзаменационной работы. Библиографический список должен включать не менее 5 источников, расположенных в алфавитном порядке.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПИСЬМЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **4.1 Оформление работы**

В письменной экзаменационной работе Титульный лист и содержание включается в общее количество листов. Нумерация страниц работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист (приложение А). На титульном листе номер страницы не проставляется. После титульного листа размещают лист Содержание (приложение А).

Страницы нумеруются внизу, от центра, в нарастающем порядке.

Объем работы не должен превышать 15 страниц компьютерного текста без приложений.

Текст должен излагаться кратко, технически и стилистически грамотно. Применяемые термины и обозначения должны быть едиными во всем документе и общепринятыми в научно-технической литературе.

Письменную экзаменационную работу следует обязательно иллюстрировать. В качестве иллюстраций в работе могут быть использованы графики и рисунки, фотоснимки с природы, иллюстрации, полученные с помощью множительной техники. Все иллюстрации оформляются как рисунок.

Цифровой материал следует оформлять в виде таблиц.

Письменная работа набирается на компьютере, на одной стороне стандартного листа бумаги А4. Размер левого поля – 30мм, правого – 10мм, верхнего и нижнего – по 20мм. Абзац должен иметь отступ первой строки, равный 1,25 см. Межстрочный интервал – 1.5, размер шрифта – 14, символы - Times New Roman, выравнивание по ширине.

На титульном листе (приложение А):

- для названия колледжа применяется выравнивание по центру, размер шрифта – 12, символы - все прописные, Times New Roman.

- для названия ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА применяется выравнивание по центру, размер шрифта – 16, символы - все прописные, Times New Roman.

- для названия темы письменной экзаменационной работы - выравнивание по центру, размер шрифта – 16, символы - все прописные, Times New Roman, полужирный.

- для всех остальных надписей применяется междустрочный интервал – одинарный, размер шрифта – 14, символы - строчные, Times New Roman.

Разделы: **ВВЕДЕНИЕ, 1 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ, 3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК** начинаются с новой страницы. Название раздела выравнивается по центру, шрифт – 14, все прописные. Название раздела отделяется пустым абзацем. Название раздела и пустой абзац имеют одинарный междустрочный интервал.

Подразделы (**1.1 Характеристика предприятия**) располагаются по тексту и отделяется от текста одним пустым абзацем перед и после. Название подраздела и пустые абзацы перед и после имеют одинарный междустрочный интервал. Выравнивание – по ширине, отступ первой строки, равен 1,25 см, размер шрифта – 14, строчные, полужирный (приложение А).

На все рисунки должны быть ссылки по тексту, например:

Схема определения погрешности измерения частоты вращения коленчатого вала представлена на рисунке 1.

Рисунки имеют порядковый номер и название (приложение А). Поясняющие данные к рисунку размещают между рисунком и его названием.

Ссылки на таблицы в тексте могут быть оформлены как:

Для анализа содержания газов в помещении используют газоанализатор ВЕКМ 413311.008-1 АВГ -4-1 (таблица 1).

Таблицы имеют номер и название (приложение Б). Текст в таблице может иметь размер шрифта 10-12, междустрочный интервал – одинарный.

Библиографические ссылки (учебники, нормативные источники, инструкции, ссылки на интернет ресурсы) оформляются без отступа первой строки.

Письменная экзаменационная работа формируется согласно структуре (пункт 2.1), оформляется в папке Скоросшиватель с прозрачной верхней обложкой. Все листы имеют 2 прокола, прошивается крепкой ниткой, концы нити выводятся на последний лист, закрепляются квадратным листом бумаги (размером 5x5), заверяется надписью:

Сшито и пронумеровано _____ листов. « ____ » _____ 2016г. _____ Подпись исполнителя
---

## **5 ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ПИСЬМЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

1. Завершенная письменная экзаменационная работа в электронном виде представляется на нормоконтроль для проверки и соответствия оформления согласно требований к оформлению письменной экзаменационной работы (раздел 4) .

2. Готовая письменная экзаменационная работа с внесенными исправлениями в соответствии с замечаниями руководителя, оформленная согласно требований и отредактированная подписывается руководителем.

3. Распечатанная и оформленная в папке Скоросшиватель письменная экзаменационная работа предоставляется на подпись нормоконтроля.

4. Окончательно проверенная письменная экзаменационная работа прошнуровывается и представляется заместителю директора по УПР для допуска к защите.

5. Выпускник на основе письменной экзаменационной работы формирует доклад выступления для защиты своей экзаменационной работы. Выпускник должен свободно ориентироваться в своей экзаменационной работе.

Доклад должен быть кратким (не более 7 мин), конкретным, интересным с профессиональной точки зрения. В выступлении необходимо корректно и грамотно использовать демонстрационные материалы (мультимедийную презентацию), которые усиливают доказательность выводов и облегчают восприятие доклада.

В докладе рекомендуется отразить: актуальность темы; цель, задачи работы, решение этих задач.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример письменной экзаменационной работы

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ  
«ИГРИМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

### ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА

#### ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

Исполнитель Семенов Михаил Игоревич Группа № 153 КИП

Профессия 15.01.20 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике»

Руководитель работы Григоренко Александр Трофимович \_\_\_\_\_

Нормоконтроль Гильманова Галина Викторовна \_\_\_\_\_

К защите допущена

Зам. директора по УПР \_\_\_\_\_ Л.А. Неугодникова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

Оценка \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

Иgrim 2016



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Общие характеристики .....	4
1.1 Характеристика предприятия .....	4
1.2 Характеристика электронного осциллографа .....	4
1.3 Виды осциллографов .....	4
1.4 Внутреннее строение осциллографа .....	6
2 Технологическая раздел .....	8
2.1 Настройка осциллографа.....	8
2.2 Органы управления осциллографом .....	8
2.3 Формы исследуемых сигналов .....	12
3 Производственная безопасность и охрана труда .....	13
3.1 Производственная безопасность на ЛПУ МГ.....	13
3.2 Охрана труда при работе с осциллографом .....	14
Заключение .....	15
Библиографический список .....	16
Приложение А .....	17
Приложение Б.....	18

## **ВВЕДЕНИЕ**

Процессы транспорта газа являются непрерывными и опасными. Выход из строя систем автоматики или контрольно измерительных приборов может повлечь за собой непоправимые последствия. За работоспособность систем автоматики и контрольно измерительных приборов несут ответственность инженер службы автоматизации и метрологии, слесари по контрольно измерительным приборам и автоматики. В своей работе они используют множество измерительных приборов, одним из которых является осциллограф.

**Цель** работы: описать принцип проведения измерений с помощью электронного осциллографа.

**Задачи** работы:

1. Описать виды осциллографов.
2. Описать устройство и принцип действия осциллографа.
3. Описать общие вопросы производственной безопасности на ЛПУ МГ и охраны труда при работе с осциллографом.

# **1 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

## **1.1 Характеристика предприятия**

Ныдинское линейно-производственное управление магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгазЮгорск» (ЛПУ МГ) осуществляет транзит газа по магистральному трубопроводу и имеет семь компрессорных цехов, предназначенных для транспорта газа. В цехах установлены агрегаты марки ГПА-Ц-16. Я проходил практику в лаборатории КИП и А 6-го цеха. Там использовалась агрегатная автоматика ПТК «ЭИС».

## **1.2 Характеристика электронного осциллографа**

Электронный осциллограф (приложение А) предназначен для наблюдения, исследования и регистрации разнообразных быстропеременных электрических процессов путем их графического воспроизведения на экран электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Например, с помощью осциллографа можно измерить напряжение, найти изменение его со временем, определить сдвиг фаз, сравнить частоты и амплитуды различных переменных напряжений. Кроме того, осциллограф при применении соответствующих преобразователей позволяет исследовать неэлектрические процессы, например, измерять малые промежутки времени, кратковременные давления и т.д.

Осциллограф характеризуется большим входным сопротивлением, высокой чувствительностью и малой инерционностью.

## **1.3 Виды осциллографов**

Существует две основных группы осциллографов: аналоговые и цифровые. Аналоговые осциллографы используют аналоговые методы для создания изображения на экране, обычно они используют электронно-лучевую трубку, где напряжение поданное, на оси X и Y заставляет точку двигаться по экрану.

Цифровой осциллограф преобразует сигнал в цифровой формат с помощью аналого-цифрового преобразователя, а затем уже обрабатывает результат в цифровой форме.

Преимущества и недостатки аналогового и цифрового осциллографов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики

Аналоговые осциллографы	Цифровые осциллографы
Достоинства	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможность непрерывного наблюдения аналогового сигнала в реальном масштабе времени;</li> <li>2. Привычный интерфейс;</li> <li>3. Прямые, понятные средства управления для часто используемых настроек (чувствительность, скорость развертки, смещение сигнала, уровень запуска и т.д.);</li> <li>4. Невысокая стоимость.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможность "замораживания" экрана на произвольное время;</li> <li>2. Высокая точность измерений;</li> <li>3. Яркий, хорошо сфокусированный экран на любой скорости развертки;</li> <li>4. Возможность отображения сигнала до момента запуска (в "отрицательном" времени);</li> <li>5. Возможность детектирования импульсных помех между выборками сигнала;</li> <li>6. Автоматические средства измерения параметров сигналов (что, в частности, позволяет автоматизировать настройку прибора в условиях неизвестного сигнала);</li> <li>7. Возможность подключения к внешним регистрирующим устройствам (компьютеру, принтеру, плоттеру и т.д.);</li> <li>8. Широкие возможности математической и статистической обработки сигнала;</li> <li>9. Средства авто диагностики и авто калибровки.</li> </ol>
Недостатки	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкая точность.</li> <li>2. Мерцание и/или малая яркость экрана в зависимости от частоты сигнала и скорости развертки.</li> <li>3. Невозможность отображения и изучения сигнала до момента запуска (это не позволяет, например, анализировать процессы, предшествовавшие выходу оборудования из строя).</li> <li>4. Полоса пропускания ограничена полосой аналогового тракта.</li> <li>5. Ограниченные средства измерения параметров сигналов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Более высокая стоимость.</li> <li>2. Более сложные в управлении.</li> <li>3. В отдельных случаях, отображение несуществующих сигналов.</li> </ol>

Осциллографы разделяют на одноканальные и многоканальные (2, 4, 6, и т.д. каналов на входе). Многоканальные осциллографы позволяют одновременно наблюдать на экране несколько сигналов, измерять их параметры и сравнивать их между собой. Входной сигнал каждого канала подаётся на свой вход «Y» и усиливается своим усилителем вертикального

отклонения до уровня, необходимого для работы отклоняющей системы ЭЛТ (десятки вольт) или аналого-цифрового преобразователя.

В большинстве осциллографов используются два основных режима развёртки: автоматический и ждущий.

При автоматической развёртке генератор развёртки работает в автоколебательном режиме, поэтому, даже в отсутствие сигнала, по окончании цикла развёртки происходит её очередной запуск, это позволяет наблюдать на экране луч даже в отсутствие сигнала или при подаче на вход вертикального отклонения постоянного напряжения.

В ждущем режиме развёртки напротив, при отсутствии сигнала развёртка отсутствует и экран гаснет. Развёртка запускается при достижении сигналом некоторого настроенного оператором уровня, причем можно настроить запуск развёртки как по нарастающему фронту сигнала, так и по падающему.

#### **1.4 Внутреннее строение осциллографа**

В состав любого современного аналогового осциллографа входят следующие элементы и узлы:

- электронно-лучевая трубка (рисунок 1) служит для преобразования сформированных каналами X и Y напряжений в видимое изображение – осциллограмму;
- канал вертикального отклонения Y, обеспечивает усиление входного напряжения до уровня, необходимого для получения нормального изображения на экране ЭЛТ по вертикали;
- канал горизонтального отклонения X, служит для создания развертывающего напряжения, его усиления и синхронизации;
- блок питания;
- калибратор;
- органы управления.

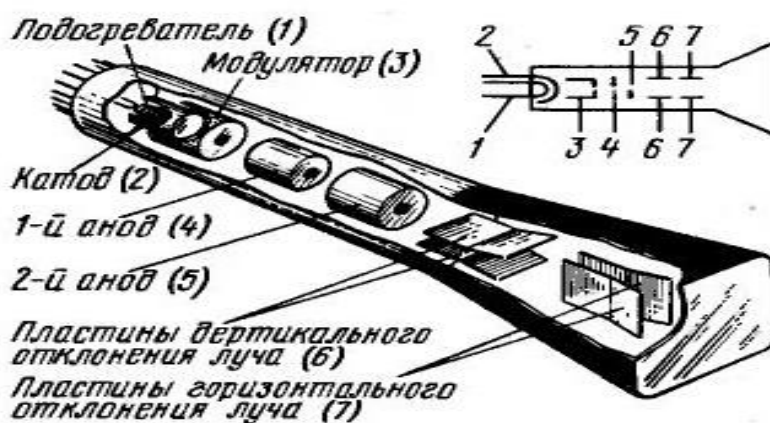


Рисунок 1 - Схема электронно-лучевой трубки

Некоторые осциллографы имеют в своем составе устройства, с помощью которых возможно одновременное исследование нескольких электрических процессов на экране ЭЛТ.

Взаимосвязь и работу отдельных элементов можно пояснить на блок-схеме осциллографа (рисунок 2)

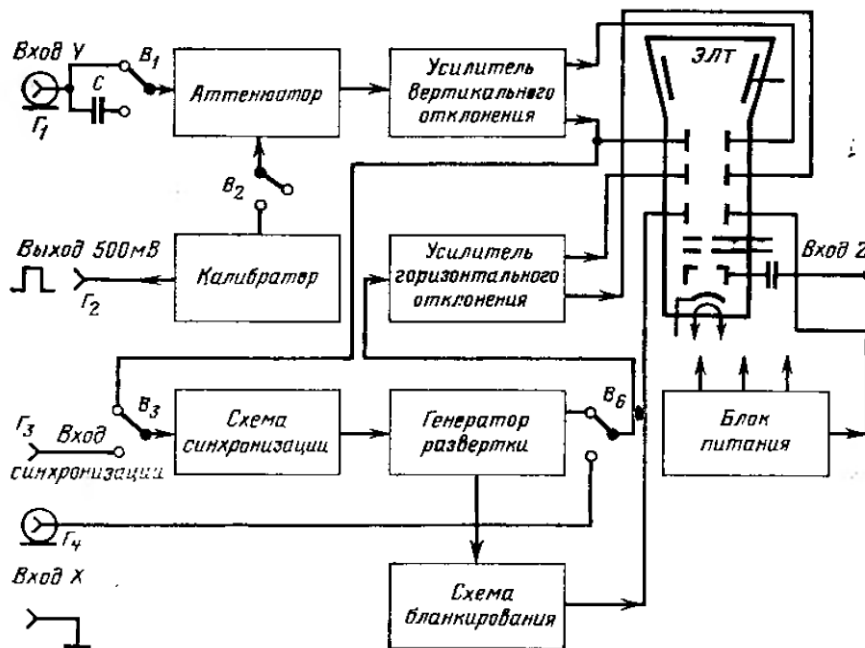


Рисунок 2 - Блок-схема осциллографа С1-35.

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗДЕЛ

### 2.1 Настройка осциллографа

Для работы с осциллографом предварительно необходимо произвести калибровку его канала после прогрева прибора (примерно 5 минут). Калибратор встроен в большинство осциллографов.

Калибровка необходима для правильного отображения параметров входных сигналов, для чего по сигналам калибратора с помощью ручек чувствительности каналов выставляем изображение сигналов калибратора на соответствующие метки шкалы.

### 2.2 Органы управления осциллографом

Органы управления осциллографом (рисунок3) можно разделить на четыре группы:

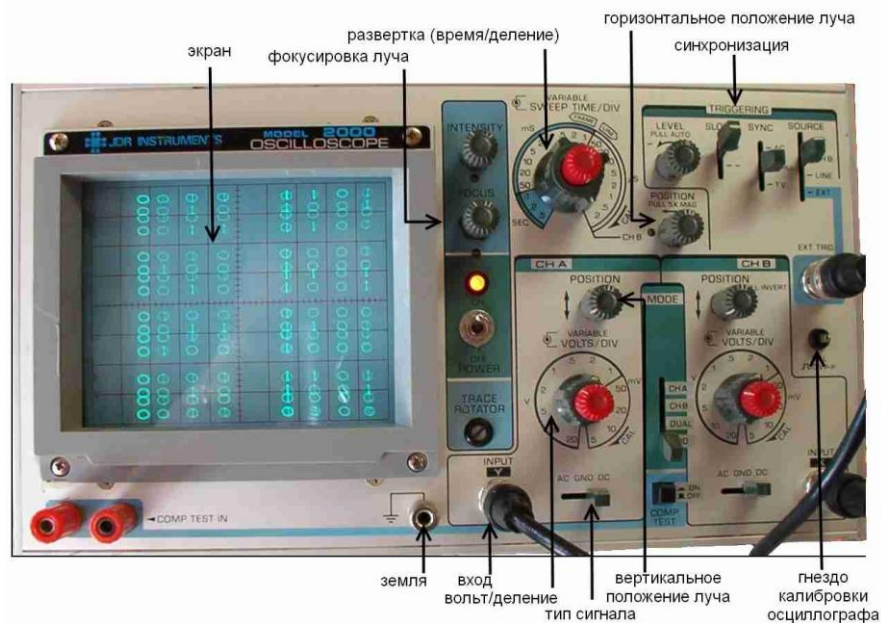


Рисунок 3 – изображение органов управления осциллографа

Группа 1. Управление электронно-лучевой трубкой:

- ручкой «яркость» изменяется потенциал по отношению к катоду и тем самым изменяется интенсивность электронного пучка и, следовательно, яркость изображения;

- ручкой «фокус» изменяется потенциал первого анода, что изменяет преломляющие свойства электростатических линз;
- ручкой «Ось Y вверх, вниз» и ручкой «Ось X влево, вправо» задается постоянное напряжение одной из отклоняющихся пластин по отношению к другой, что приводит к смещению светового пятна в желаемую сторону.

#### Группа 2. Управление генератором развертки:

- «Диапазон частот» - ступенчатое регулирование частоты развертки. Если выключатель поставить в положение «выкл», то усилитель горизонтального отклонения отключается от генератора развертки и соединяется с клеммами «Вход X». Следовательно развертка будет производиться, тем напряжением, которое на эти клеммы подано;
- «Частота плавно» - плавное регулирование частоты развертки в пределах диапазона её ступенчатого измерения. Обе эти ручки позволяет установить частоту развертки от 2 Гц до 50 кГц. Частота развертки обычно выбирается такой, чтобы на экране укладывалось 2-4 периода исследуемого сигнала;
- переключатель «Синхронизация» имеет три позиции «Внутренняя»- синхронизация развертки производится исследуемым сигналом, подача которого осуществляется внутри осциллографа; «Внешняя» - синхронизация осуществляется сигналом, поданным на клемму и «От сети» - подача синхронизирующего напряжения частотой 50 Гц происходит также внутри прибора;
- ручкой «амплитуда синхронизации» устанавливается такая величина синхронизирующего напряжения, при которой изображение на экране становится устойчивым и неподвижным.

#### Группа 3. Управление работой усилителя вертикального отклонения:

- переключатель «Ослабление 1:1; 1:10; 1:100» дает возможность снизить напряжение, поступающее на вход усилителя вертикального



отклонения в 10 или 100 раз по сравнению с исходным, когда оно велико;

- плавная регулировка усиления производится ручкой «Усиление» в зоне X-входа осциллографа.

Группа 4. Управление работой усилителя горизонтального отклонения осуществляется единственной ручкой «Усиление».

Для получения осциллограммы одного периода напряжения длительность развертки должна быть равна периоду исследуемого напряжения; чтобы наблюдать несколько периодов то в несколько раз больше. Минимальная частота развертки должна быть такой, чтобы изображение не мерцало на экране.

При наблюдении периодических процессов наиболее целесообразно применять внутреннюю синхронизацию исследуемым сигналом. Вертикальный размер изображения должен быть удобным для наблюдения. Его регулируют с помощью аттенуатора, должным образом выбирая коэффициент передачи, и изменением усиления в канале вертикального отклонения.

Скорость ждущей развертки выбирают так, чтобы изображение сигнала или его части растягивалось почти на весь экран. Изображение растягивается тем больше, чем выше скорость развертки.

Синхронизировать ждущую развертку можно исследуемым и внешним импульсами в зависимости от условий наблюдения. Если используется линия задержки канала вертикального отклонения осциллографа, то генератор развертки синхронизируют исследуемым сигналом.

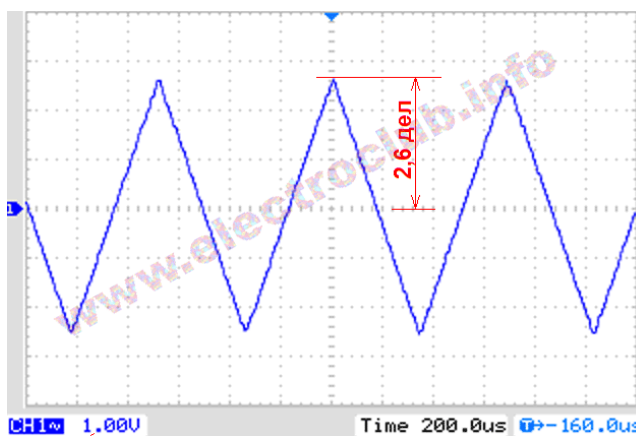
В тех случаях, когда нужно детально исследовать форму импульсов и имеется возможность изменения частоты их следования, наблюдение следует вести при повышенной частоте, что способствует увеличению яркости.

Для исследования быстропротекающих процессов применяют запоминающие осциллографы и регистрацию осциллограмм.

Для измерения напряжения используется известное значение масштаба по вертикали. Перед началом измерения необходимо замкнуть накоротко входные

клеммы осциллографа или установить переключатель режима входа в положение  $\perp$  и ручкой  $\updownarrow$  установить линию развертки на горизонтальную линию сетки экрана, чтобы была возможность правильно определить высоту осциллограммы. После этого на вход подается исследуемый сигнал (или переключатель режима входа устанавливается в одно из рабочих положений). На экране появляется график функции сигнала.

Для того чтобы точнее измерить высоту графика, осциллограмма сдвигается ручкой  $\leftrightarrow$  так, чтобы точка, в которой измеряется амплитуда попала на центральную вертикальную линию, имеющую градуировку в долях деления. Например, если чувствительность канала вертикального отклонения равна 1В/дел, а размер осциллограммы 2,6 деления (рисунок 4), следовательно, амплитуда сигнала будет равна 2,6 вольт.



Масштаб по вертикали, В/дел

Рисунок 4 – Измерение напряжения

Осциллограф позволяет измерять временные интервалы, в том числе и период сигнала. Частота сигнала обратно пропорциональна его периоду. Период сигнала можно измерять в различных частях осциллограммы, но наиболее удобно и точно измерять его в точках пересечения графиком оси времени. Поэтому перед измерением линию развертки необходимо установить на центральную горизонтальную линию сетки экрана (рисунок 5).

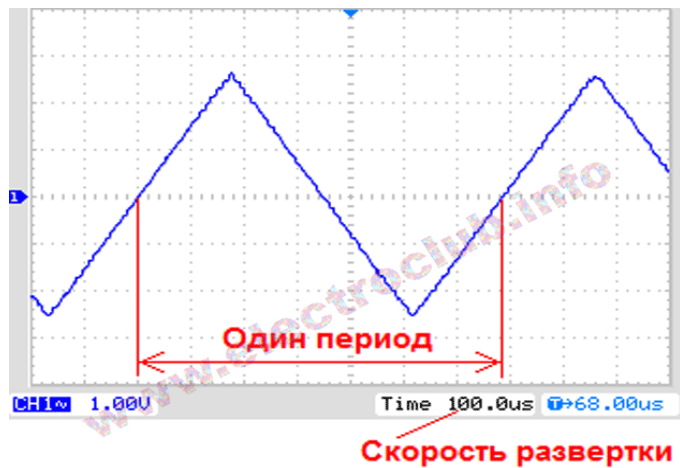


Рисунок 5 – Измерение частоты и периода

При помощи ручки  $\leftrightarrow$  начало периода совмещается с вертикальной линией сетки, (лучше всего начало периода совмещать с самой левой вертикальной линией экрана, тогда точность будет максимальна). Период показанного сигнала, равен 6,8 делений. Скорость развертки – 100 мкс/деление.

Тогда период сигнала 680 мксек, и его частота  $f = 1,47\text{кГц}$

### 2.3 Формы исследуемых сигналов

Различают следующие формы сигналов (приложение Б):

- синусоида - соответствует математической функции  $\sin x$ . Большинство источников переменного тока выдают синусоидальный сигнал;
- меандр - сигнал прямоугольной формы длительность положительного полупериода равна длительности отрицательного полупериода;
- прямоугольный импульс;
- пилообразный импульс – в форме пилы;
- треугольный импульс;
- комплексный импульс-сочетание свойства синусоид, меандров, перепадов и импульсов.

## **3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА**

### **3.1 Производственная безопасность на ЛПУ МГ**

ЛПУ МГ – относится к опасным производственным объектам и поэтому обязано соблюдать положения федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности, иметь лицензию на эксплуатацию опасного производственного объекта, а также:

- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственным и процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;
- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;
- приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;

- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;
- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте.

2. Работники опасного производственного объекта обязаны: соблюдать требования нормативных правовых актов; проходить подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности; незамедлительно ставить в известность должностных лиц об аварии на опасном производственном объекте; участвовать в проведении работ по локализации аварии на опасном производственном объекте.

### **3.2 Охрана труда при работе с осциллографом**

К работе с прибором допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Прежде чем использовать осциллограф, следует осуществить работы по его заземлению. При замерах нельзя касаться высоковольтных конденсаторов сразу, после выключения прибора. Работать необходимо по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или использовать изолирующий материал под стулом и ногами. Щупы держать только за изолированную часть. При этом щупы должны иметь удобные ручки из изоляционного материала без сколов и трещин. Наконечник щупа должен быть достаточно острый, чтобы не срывался с места подключения к плате или радиодетали.

При исследовании оборудования нужно избегать участков с высокими напряжениями.

Необходимо использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегать небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осциллограф предназначен для наблюдения, исследования и регистрации разнообразных быстропеременных электрических процессов. Осциллографы бывают аналоговые и цифровые, одноканальные и многоканальные.

В состав осциллографа входят следующие элементы и узлы: электронно-лучевая трубка; канал вертикального отклонения Y; канал горизонтального отклонения X; блок питания; калибратор; органы управления.

Перед началом измерения необходимо замкнуть накоротко входные клеммы осциллографа. После этого на вход подается исследуемый сигнал. На экране появляется график функции сигнала.

Различают следующие формы сигналов: синусоида; меандр; прямоугольный импульс; пилообразный импульс; треугольный импульс; комплексный импульс.

ЛПУ МГ – относится к опасным производственным объектам и поэтому обязано соблюдать положения нормативных правовых актов РФ, нормативных технических документов в области промышленной безопасности, иметь лицензию на эксплуатацию опасного производственного объекта, обеспечивать: подготовленными в области промышленной безопасности работниками; контроль за исправностью приборов их функционированием. Предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц. Принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте.

К работе с прибором допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Прежде чем использовать осциллограф, следует осуществить работы по его заземлению. Необходимо использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегать небрежного контакта с любыми частями оборудования.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вишневский В.Н., Немировский В.М., Рогачев А.А. Портативные осциллографы с цифровыми измерениями параметров сигнала. М.: Энергоатомиздат, 1991.
2. Иванов Б.С. Осциллограф ваш помощник. М., 1991.
3. Карпов Р.Г., Карпов Н.Р. Электрорадиоизмерения. М.: Высшая школа, 1978.
4. Кузнецов А.С. Портативные любительские осциллографы. М.: Энергия, 1975.
5. Назначение, описание и устройство осциллографа. URL: <http://go-radio.ru/oscillograf.html>
6. Новопольский В.А. Работа с электронно-лучевым осциллографом. М.: Радио и связь, 1999.
7. Осциллограф. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
8. Соловов В.Я. Осциллографические измерения. М., 1968.
9. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Осциллограф С1-94



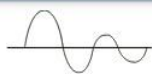


# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Формы сигналов



Синусоида



Затухающая синусоида



Меандр



Прямоугольник



Пилообразная форма



Треугольная форма



Перепад



Импульс

