

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Факультет приборостроения,
информационных технологий и
электроники

Кафедра
«Информационная безопасность
систем и технологий»

Специальность 10.05.03 –

Специализация -

Информационная безопасность
автоматизированных систем
Разработка защищенных
автоматизированных систем

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ
ПЭМИН (ПЕРЕДАЮЩИЙ МОДУЛЬ)

Студент



Новиков Д.О.

Руководитель к.т.н., доцент кафедры ИБСТ



Мали В.А.

Нормоконтролёр



Егорова Н.А.

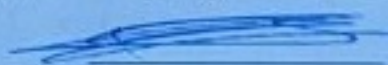
Рецензент инженер 1 категории АО НПП «Рубин»



Сидоров М.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 18.06.23 № 10)

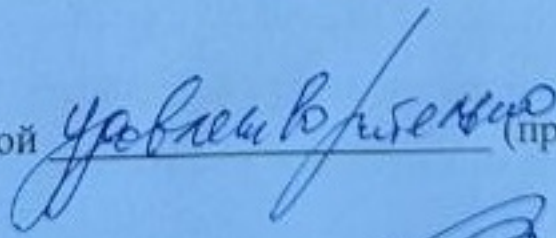
Заведующий кафедрой



С.Л. Зефирова

Работа защищена с отметкой удовлетворительно (протокол заседания ГЭК

от 28.09.23 № 15)



Секретарь ГЭК



А.П. Иванов

Работа принята 26.09.23г.

И. Сидоров

Пенза 2023

Содержание

Введение	3
1 Анализ технических каналов утечки информации через ПЭМИН	5
2 Анализ программных средств тестирования сегментов локальной сети	8
2.1 Сетевой тест «TCP client & Echo Server»	8
2.2 Сетевой тест «NetTest»	8
2.3 Сетевой тест «UDPtest»	10
2.4 Результат анализа программных средств тестирования сегментов локальной сети Ethernet	11
3 Разработка передающего модуля стенда для исследования каналов утечки информации через ПЭМИН	13
3.1 Описание учебно-лабораторного стенда	13
3.2 Подготовка операционной системы к исследованию	14
3.3 Подготовка программного обеспечения к исследованию	18
3.4 Подготовка измерительных приборов к исследованию	23
4 Методика проведения исследований с использованием стенда	81
5 Вредные психофизиологические факторы, влияющие на опорно-двигательный аппарат специалиста по защите информации. Методы и средства физической культуры, снижающие их воздействия.	82
5.1 Общие положения	82
5.2 Вредные факторы, влияющие на органы зрения специалиста по защите информации	82
5.3 Методы и средства физической культуры, снижающие воздействие вредных психофизиологических факторов, влияющих на органы зрения	85
Заключение	87
Список используемых источников	88

Введение

Проблема помехозащищенности кабельных сегментов в организациях и учреждениях требует пристального внимания, так как немерный выбор топологии телекоммуникационной системы, ошибка проектирования структурированной кабельной системы, отсутствие электромагнитного экранирования могут вызывать не только сбои в работе самой системы, но и служить возможными техническими каналами утечки информации.

Информация, обрабатываемая в технических средствах, представляет наибольшую ценность, так как она более проста в обработке. При обработке информации ТС возникает побочное электромагнитное излучение (ПЭМИ), перехватив которое становится возможным раскрытие обрабатываемой информации без прямого доступа к устройству пользователя.

Темой выпускной квалификационной работы является разработка передающего модуля стенда для исследования утечки информации по каналам ПЭМИН.

Актуальность темы обусловлена необходимостью получения обучающимися по специальностям 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» и 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» практических навыков по исследованию технических каналов утечки информации в рамках дисциплины «Техническая защита информации».

В первой главе проведен анализ технических каналов утечки информации через ПЭМИН и сделан вывод о возможности измерения и анализа параметров каналов утечки, возникающих при работе кабельных сегментов средств вычислительной техники.

Во второй главе проведен анализ программных средств тестирования сегментов локальной сети, из рассмотренных вариантов был выбран один, которых обеспечивает необходимый набор функций для проведения исследований с использованием разрабатываемого стенда.

В третьей главе представлена разработка передающего модуля стенда для

исследования утечки информации по каналам ПЭМИН, разработана конструкция стенда, схема электрическая разводки кабелей по компонентам стенда. В рамках ВКР был произведен монтаж и сборка передающего модуля стенда.

В четвертой главе была разработана методика проведения исследований утечки информации по каналам ПЭМИН с использованием стенда.

В пятой главе было проведено исследование утечки информации по каналам ПЭМИН с использованием стенда. Результаты исследований были обработаны и обобщены в 41 таблице. Зависимости отношения сигнал/шум от частоты позволяют сделать вывод о работоспособности стенда.

В шестой главе вредные психофизиологические факторы, влияющие на опорно-двигательный аппарат специалиста о защите информации, методы физической культуры, снижающие их воздействие.

Цель работы разработать передающий модуль стенда для исследования утечки информации по каналам ПЭМИН и провести исследования утечки информации по каналам ПЭМИН с помощью разработанного стенда.

1 Анализ технических каналов утечки информации через ПЭМИН

При использовании технических средств для обработки и передачи информации и проведении переговоров возможны следующие каналы утечки информации ограниченного распространения:

- акустическое излучение информативного речевого сигнала. Перехват возможен как при помощи направленных микрофонов с расстояния до 50-100 метров, так и при помощи закладок типа эндовибратор, аудиотранспондер;
- виброакустические сигналы утечки речевого сигнала. Перехват возможен при помощи стетоскопов через стены толщиной до 100 см;
- акустоэлектрические преобразования речевого сигнала (микрофонный эффект) Дальность перехвата информации при помощи пассивного оборудования – до 10 метров, активного – до 100 метров;
- оптико-электронный канал утечки речевой информации. Перехват ведется при помощи лазерных акустических систем разведки (ЛАСР), а также триппель-призм с расстояния до 500 метров;
- модуляция частоты встроенных генераторов (в том числе паразитная генерация) информативным (речевым) сигналом;
- перехват речевого сигнала за счет облучения, навязывания, прокачки (активный канал);
- паразитные электронно-магнитные импульсы (ПЭМИ) информативного сигнала от технических средств и линий передачи информации, в том числе волоконно-оптических линий передачи;
- наводки информативного сигнала на провода и линии, выходящие за пределы контролируемой зоны (электрический, индукционный);
- сигналы от специальных электронных устройств съема информативных сигналов (закладочные устройства) - радиосигнал, ИК-канал (контактный и безконтактный съем информации);

- просмотр информации с экранов дисплеев и других средств ее отображения, бумажных и иных носителей информации, в том числе с помощью оптических средств;

- прослушивание телефонных и радиопереговоров [1].

Как можно видеть, все каналы утечки информации, кроме последних двух, являются весьма специфическими, съем информации возможен только при использовании специального, часто очень дорогого оборудования.

Побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН) – это паразитные и побочные электромагнитные излучения радиоэлектронного оборудования и средств вычислительной техники. В зависимости от среды распространения различают:

- электромагнитные каналы утечки информации, однородная среда распространения – эфир;

- электрические каналы утечки информации, неоднородная среда распространения – эфир и линии ВТСС, в том числе и проникновение их от ОТСС в отходящие линии.

В электромагнитных каналах утечки информации носителем информации являются электромагнитные излучения (ЭМИ), возникающие при обработке информации техническими средствами.

Побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ) – нежелательные (паразитные) электромагнитные излучения, возникающие при функционировании технических средств обработки информации, и приводящие к утечке обрабатываемой информации [1].

Информативными ПЭМИ называются сигналы, представляющие собой ВЧ несущую, модулированную информацией, обрабатываемой на СВТ (например, изображением, выводимым на экран монитора, данными, обрабатываемыми на устройствах ввода-вывода и т.д.).

Неинформативными ПЭМИ называются сигналы, анализ которых может дать представление только о режиме работы СВТ и никак не раскрывает характер информации, обрабатываемой на СВТ [2].

Основными причинами возникновения электромагнитных каналов утечки информации в технических средствах обработки информации (ТСОИ) являются:

- побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие протекания информативных сигналов по элементам ТСОИ;
- модуляция информативным сигналом побочных электромагнитных излучений высокочастотных генераторов ТСОИ (гетеродины, генераторы подмагничивания и стирания, задающие генераторы);
- модуляция информативным сигналом паразитного электромагнитного излучения ТСОИ (например, возникающего вследствие самовозбуждения усилителей низкой частоты).

Практически все компоненты СВТ во время работы являются источниками возникновения ПЭМИН (рисунок 1)

- процессор, шина данных процессора и цепи питания;
- контроллеры и мост чипсета;
- модули памяти и шина данных;
- инверторы питания перечисленных выше устройств;
- HDD и шины IDE (ATA) и SATA;
- CD и шина IDE (ATA);
- видеокарта и шина AGP или E-PCI;
- COM порт и внешние подключения по нему;
- LTP порт и внешние подключения по нему;
- USB порт;
- VGA и другие виды портов, предназначенные для подключения мониторов;
- беспроводные сетевые адаптеры IEEE 802 для локальных сетей.



Рисунок 1 – Источниками возникновения ПЭМИН

Электромагнитная наводка – передача (индуцирование) электрических сигналов из одного устройства (цепи) в другое, непредусмотренная схемными или конструктивными решениями и возникающая за счет паразитных электромагнитных связей. Электромагнитные наводки могут приводить к утечке информации по токопроводящим коммуникациям, имеющим выход за пределы контролируемой зоны.

Уровень наводок зависит от расстояния между источником излучения и случайной антенной, типа случайной антенны (сосредоточенная или распределённая), длиной параллельного пробега и величиной переходного затухания линий, напряжения информативного сигнала в линии и уровня шумов (помех) и других факторов.

Помимо естественных технических каналов утечки информации существуют и специально создаваемые ТКУИ, например, технические каналы утечки информации, создаваемые путем «высокочастотного облучения» СВТ или создаваемые путем внедрения в СВТ электронных устройств перехвата информации («закладных устройств»).

2 Анализ программных средств тестирования сегментов локальной сети

2.1 Сетевой тест «TCP client & Echo Server»

Программа-тестер заполняет пакет готовой комбинацией из нулей и единиц в трех вариантах:

- 1) 0000000000;
- 2) 1111111111;
- 3) 0101010101.

Выбранная комбинация передается на заданный IP-адрес устройства локальной сети, на котором запущен Echo Server.

TCP client позволяет отследить скорость передачи пакета, а строка заголовка Echo Server – количество подключенных хостов.

Скриншот окна программы представлен на рисунке 2.

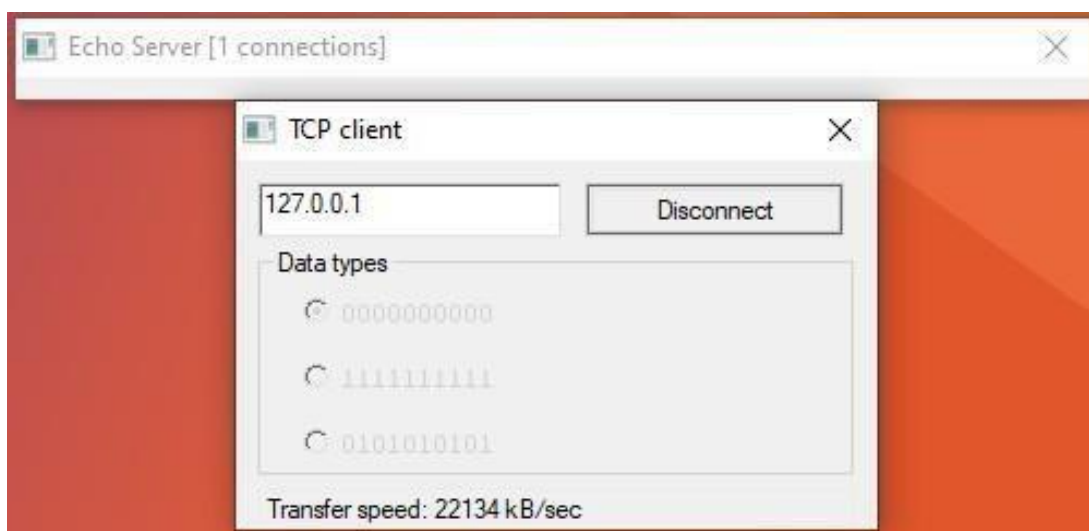


Рисунок 2 – Окно программы TCP Client & Echo Server

2.2 Сетевой тест «NetTest»

Данный сетевой тест предназначен для формирования и отправки сетевых пакетов с возможностью заполнения их информационного поля требуемой битовой последовательностью. Окно программы представлено на рисунке 3.

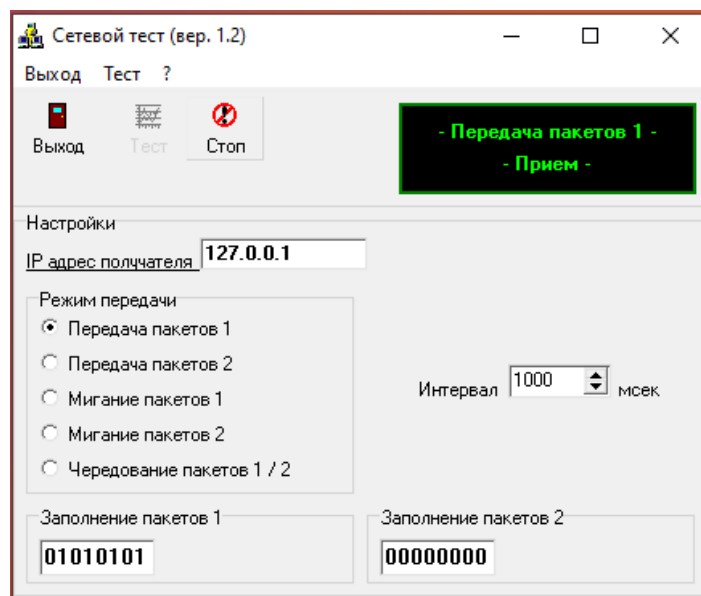


Рисунок 3 – Окно программы NetTest

Для передачи информации используется сетевой протокол UDP/IP.

В поле IP-адрес получателя записывается сетевой IP-адрес устройства, на которое будут передаваться пакеты.

Функциональные возможности программы позволяют установить заполнение пакетов самостоятельно в двух вариантах и выбрать режим передачи из списка:

- передача пакетов 1 – непрерывная передача по сети пакетов с заполнением вида 1 представлена на рисунке 4;



Рисунок 4 – Непрерывная передача пакетов

- передача пакетов 2 – непрерывная передача пакетов с заполнением вида 2;

- мигание пакетов 1 – передача пакетов с заполнением вида 1 в течение заданного значения интервала времени t с последующим прекращением передачи на этот же интервал, представленная на рисунке 5;

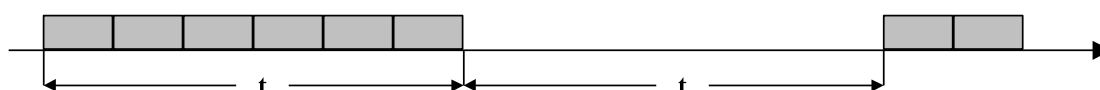


Рисунок 5 – Мигание пакетов

- мигание пакетов 2 – передача пакетов с заполнением вида 2 в течение заданного значения интервал времени t с последующим прекращением передачи на этот же интервал;
- чередование пакетов 1/2 – поочередная передача пакетов с заполнением вида 1 и вида 2. При этом смена заполнения происходит через интервал времени t [3].

Интервал времени t для реализации режимов мигания по умолчанию равен 1000 мсек и может изменяться пользователем вручную.

Из-за воздействия системного кэширования при передаче данных для интервалов времени $t \leq 200$ мкс в режиме мигания равенство интервалов между передачей данных и ее отсутствием может быть несколько нарушено, в сторону увеличения интервала передачи данных, что показано на рисунке 6.

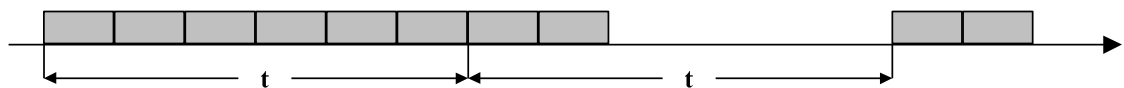


Рисунок 6 – Нарушение равенства интервалов в сторону увеличения интервала передачи

2.3 Сетевой тест «UDPTest»

Данный сетевой тест предназначен для формирования и отправки сетевых пакетов с возможностью заполнения их информационного поля требуемой маской передаваемой последовательности бит. Окно программы представлено на рисунке 7.

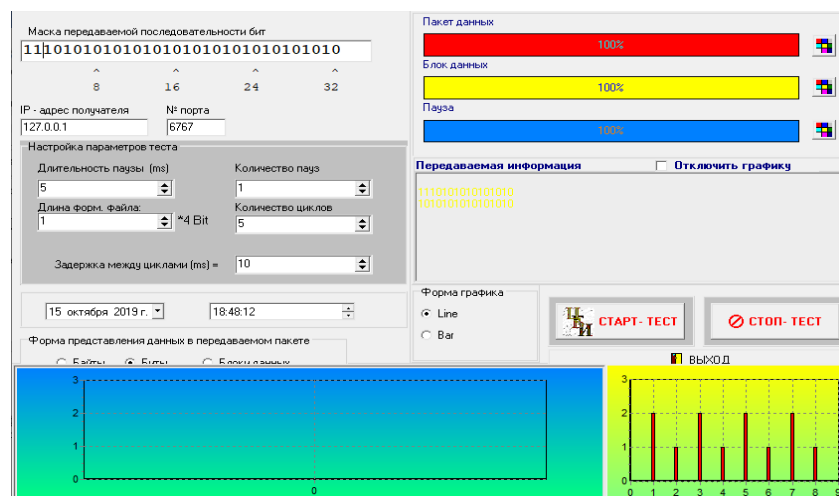


Рисунок 7 – Окно программы UDPtest

Для передачи информации используется сетевой протокол UDP/IP.

В поле IP-адрес и порт получателя записывается сетевой IP-адрес и конкретный порт устройства, на которое будут передаваться пакеты.

Функциональные возможности программы позволяют установить заполнение пакета самостоятельно и настроить параметры тестирования, включающие в себя:

- длительность паузы, мс;
- количество пауз;
- длину формируемого файла;
- количество циклов передачи;
- форму представления данных в передаваемом пакете;
- форму графика.

На графиках программы визуализируются передаваемые последовательности в процессе работы программы.

2.4 Результат анализа программных средств тестирования сегментов локальной сети Ethernet

Обзор программных средств тестирования был выполнен исходя из критериев, обеспечивающих удобство и качество выполнения исследования:

- возможность визуально определить состояние передачи/приема пакетов в сети;
- возможность заполнения пакетов в двух вариантах;
- выбор режима передачи;
- выбор интервала отправки пакетов.

Результаты были сведены в таблицу 1.

Таблица 1– Сравнение программных средств тестирования сети

	Возможность визуально определить состояние передачи/приема пакетов в сети	Возможность заполнения пакетов в двух вариантах	Выбор режима передачи	Выбор интервала отправки пакетов
TCP Client & Echo server	+	-	-	-
NetTest	+	+	+	+
UDPTTest	+	-	-	+

В результате сравнения программных средств тестирования сегментов локальной сети для дальнейшей работы был выбран сетевой тест «NetTest».

Преимуществами данного сетевого теста являются:

- возможность визуально определить состояние передачи/приема пакетов в сети;
- возможность заполнения пакетов в двух вариантах, выбор конкретного режима передачи и интервала.

3 Разработка передающего модуля стенда для исследования каналов утечки информации через ПЭМИН

3.1 Описание учебно-лабораторного стенда

Лабораторный стенд представляет собой модель прокладки периметральной трассы с оконечиванием в телекоммуникационной розетке, модель прокладки электрической сети с оконечиванием в розетке, модель прокладки сети сигнализации, компьютера с установленным ПО, маршрутизатора и измерительных приборов.

Для обеспечения удобства подключения все выводы электрических кабелей подключены к гнездам, макрированным разными цветами. Структура корпуса передающего модуля стенда представлена на рисунке 8.

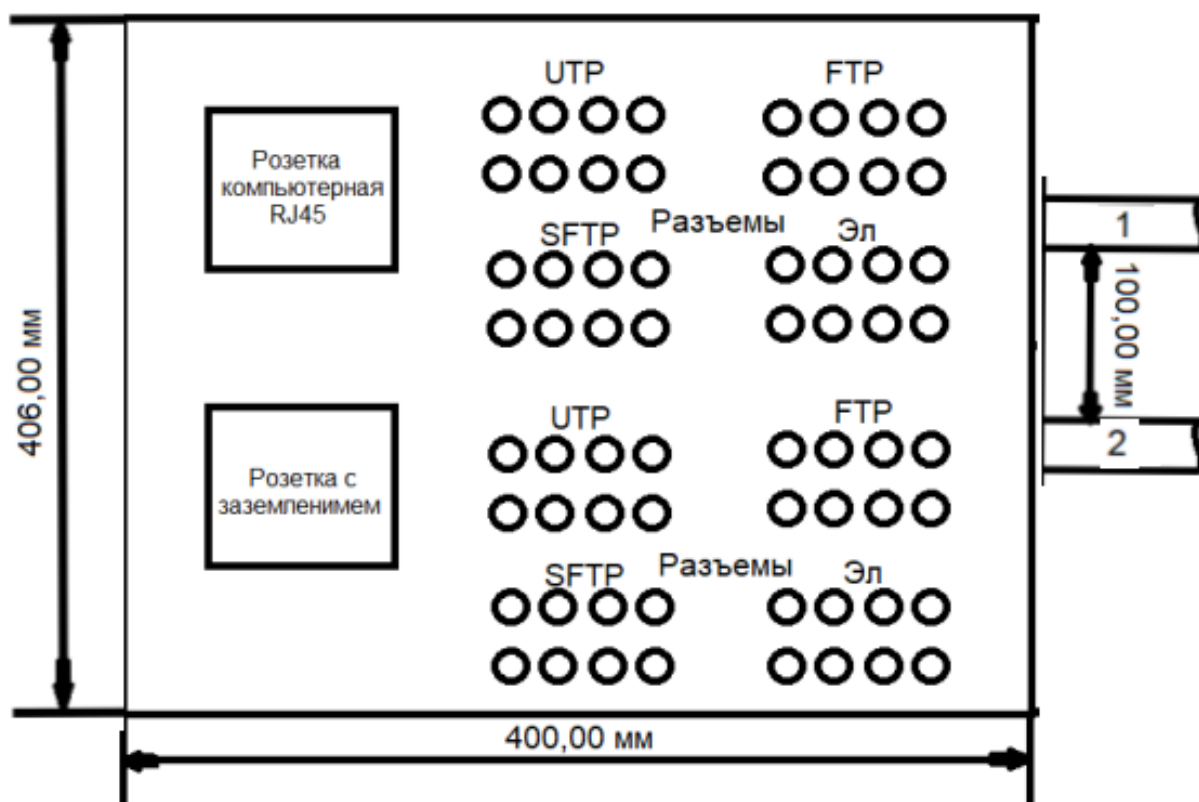


Рисунок 8 – Структура корпуса передающего модуля

На рисунке 8 обозначено: 1 - сегмент кабеля UTP 5е категории длиной 250см., Сегмент кабеля FTP 5е категории длиной 250см., Сегмент кабеля SFTP 5е категории длиной 250см., Сегмент кабеля КСПВГ 4х0,2 длиной 250см.,

Сегмент кабеля ВВГ-Пнг-LS 3 х 2,5I длиной 250см; 2 - Сегмент кабеля UTP 5е категории длиной 250см., Сегмент кабеля FTP 5е категории длиной 250см., Сегмент кабеля SFTP 5е категории длиной 250см., Сегмент кабеля КСПВГ 4х0,2 длиной 250см., Сегмент кабеля ВВГ-Пнг-LS 3 х 2,5I длиной 250см.

В результате сборки передающий модуль стенда имеет вид, представленный на рисунке 9.

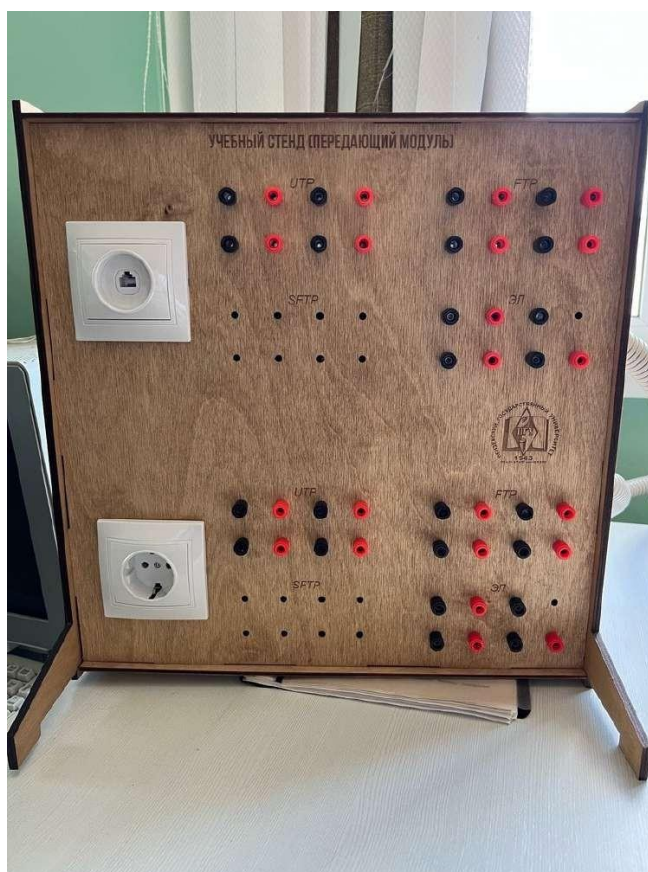


Рисунок 9 – Передающий модуль стенда.

3.2 Подготовка операционной системы к исследованию

Для проведения эксперимента на приёмном и передающем устройствах была выполнена настройка сети. В операционной системе Windows необходимо нажать «Пуск» и найти «Панель управления».

В данном окне выбрать значение параметра «Мелкие значки» и найти элемент «Центр управления сетями и общим доступом», что показано на рисунке 10.

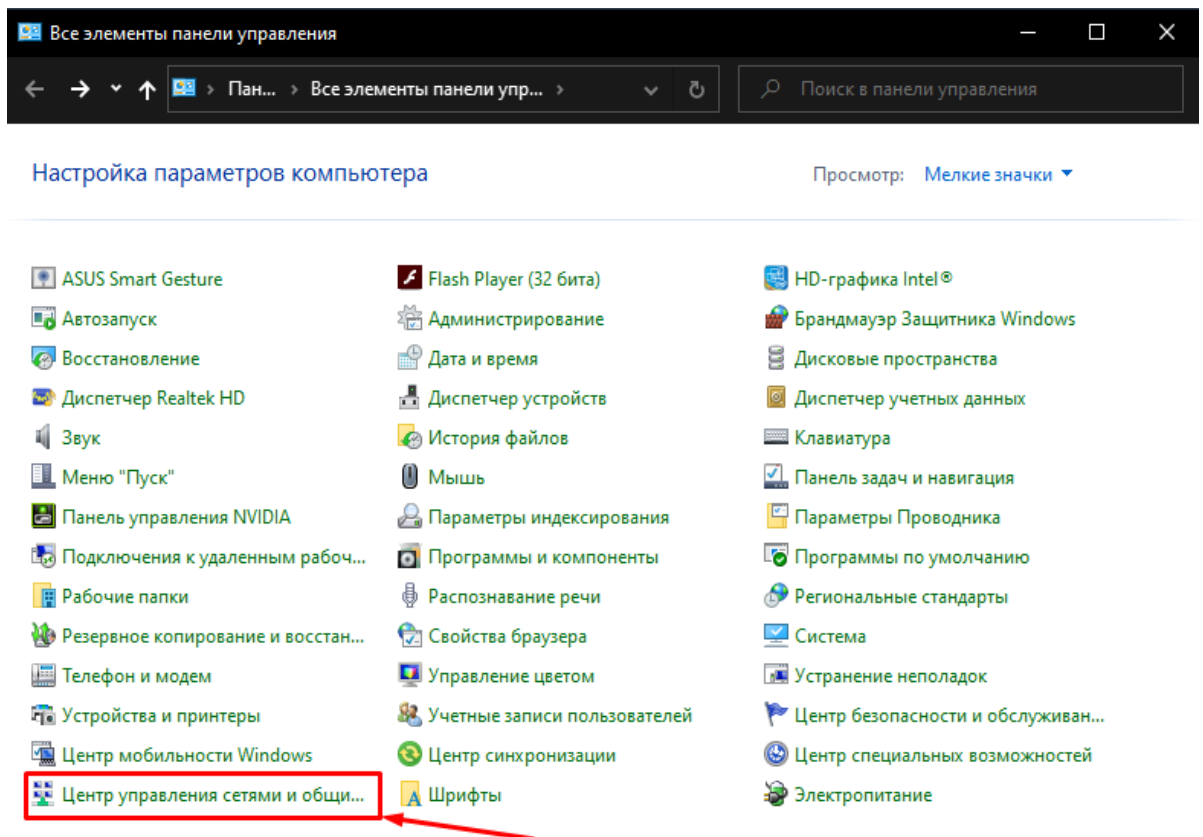


Рисунок 10 – Элементы панели управления

В открывшемся окне в левом меню необходимо выбрать пункт «Изменение параметров адаптера», как показано на рисунке 11.

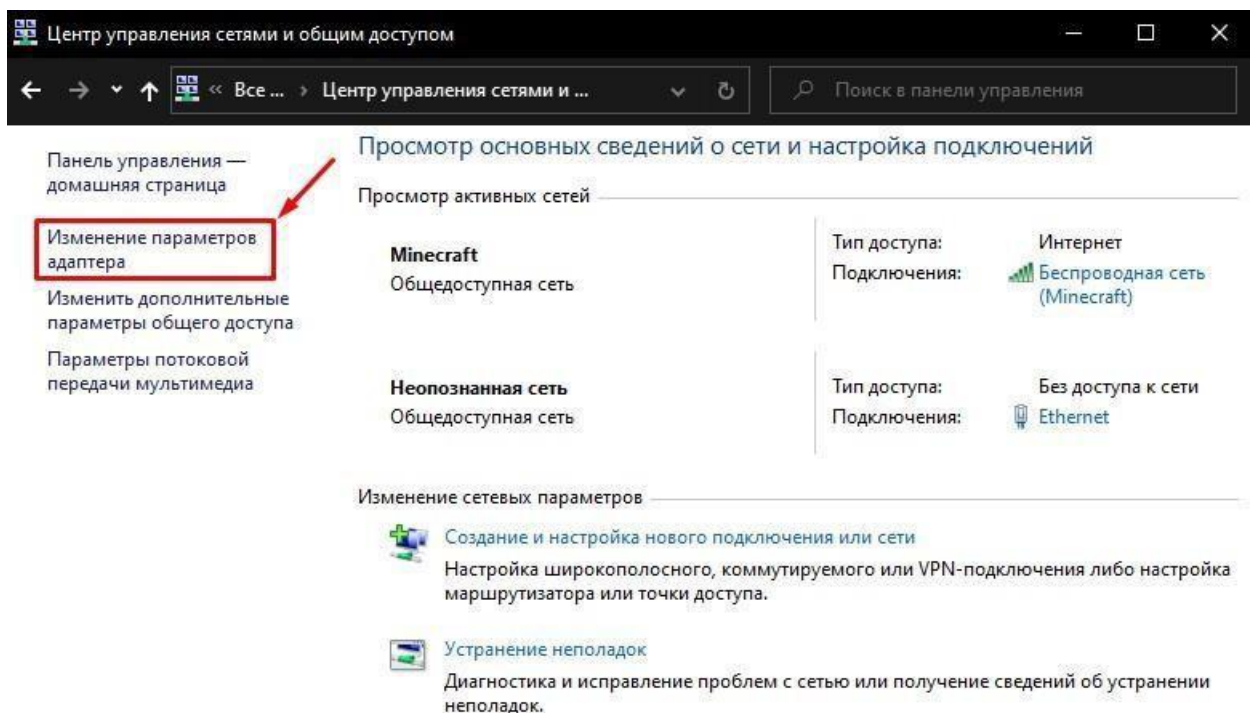


Рисунок 11 – Окно «Центр управления сетями и общим доступом»

В просмотре активных сетей выбрать необходимую проводную сеть Ethernet, что показано на рисунке 12.

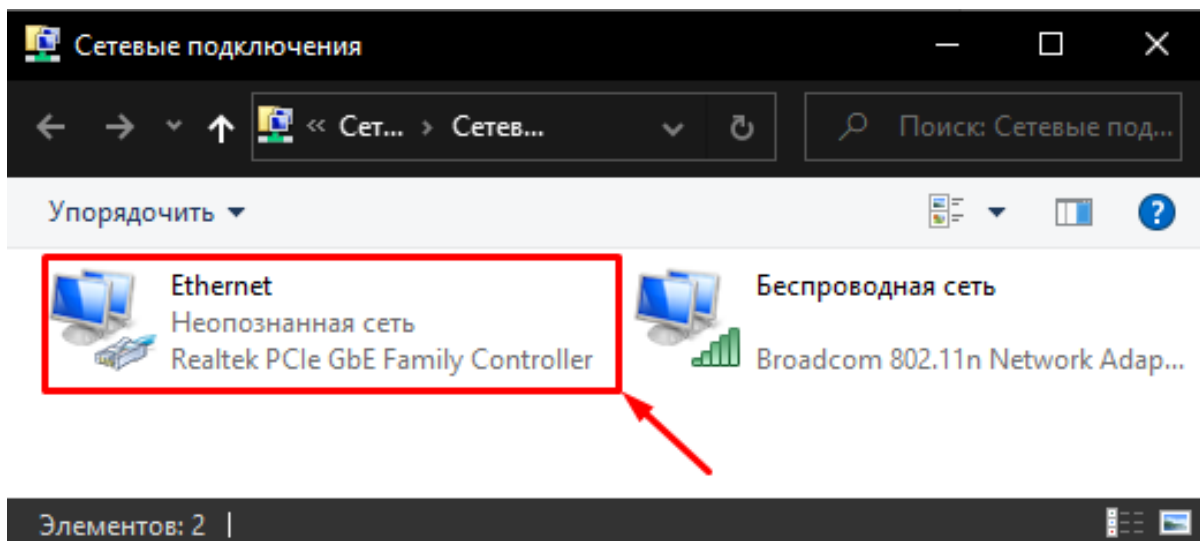


Рисунок 12 – Окно сетевых подключений

Открыть свойства сети и выбрать параметр настроить, показано на рисунке 13.

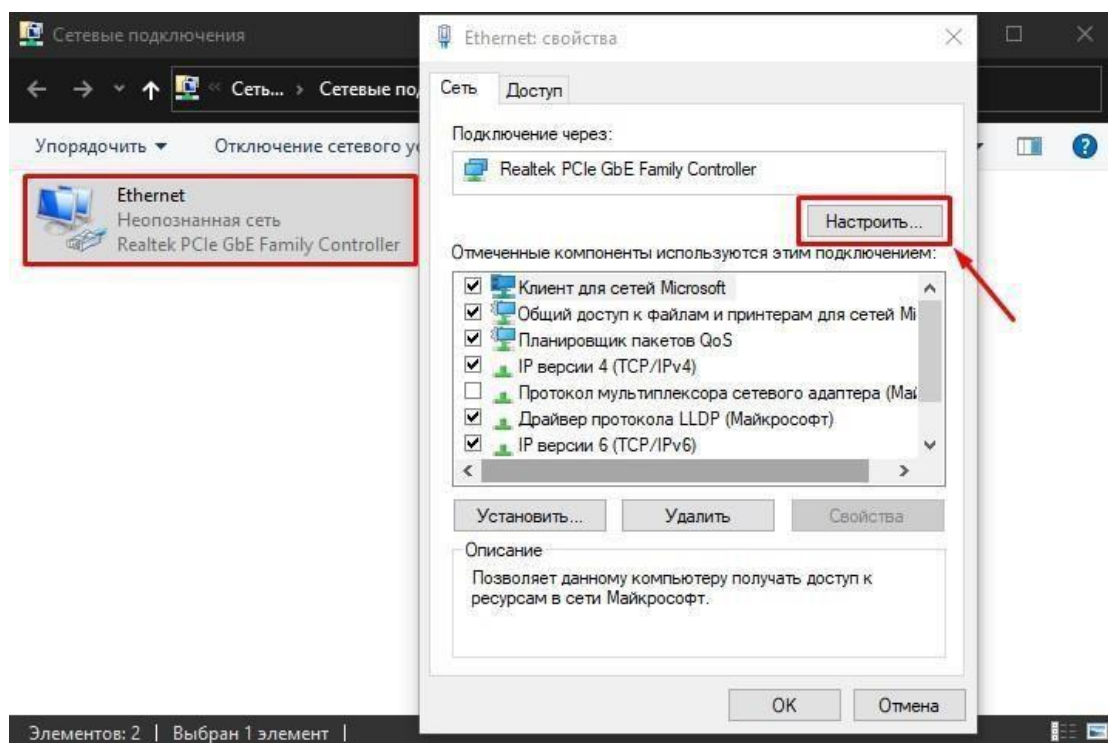


Рисунок 13 – Окно «Свойства» активного подключения

В открывшемся окне открыть вкладку дополнительно и в списке найти параметр «Скорость и дуплекс» и выбрать значение «10 Мб/с дуплекс», как показано на рисунке 14.

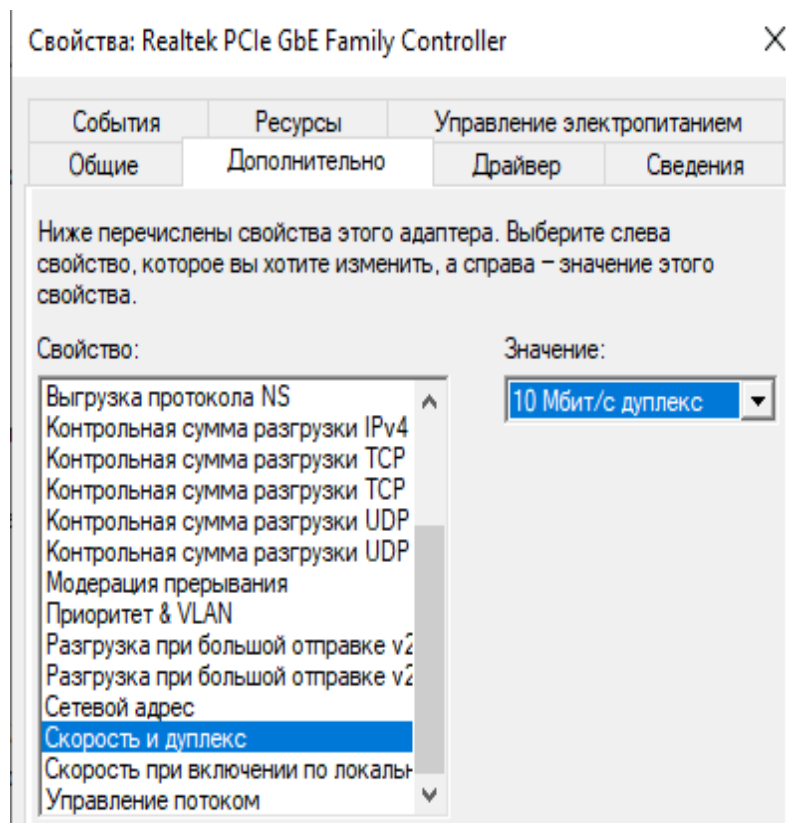


Рисунок 14 – Окно «Свойства» сетевого адаптера

Далее необходимо вернуться к окну «Ethernet: свойства», выбрать пункт «IP версии 4 (TCP/IPv4)» и нажать кнопку «Свойства», что показано на рисунке 15.

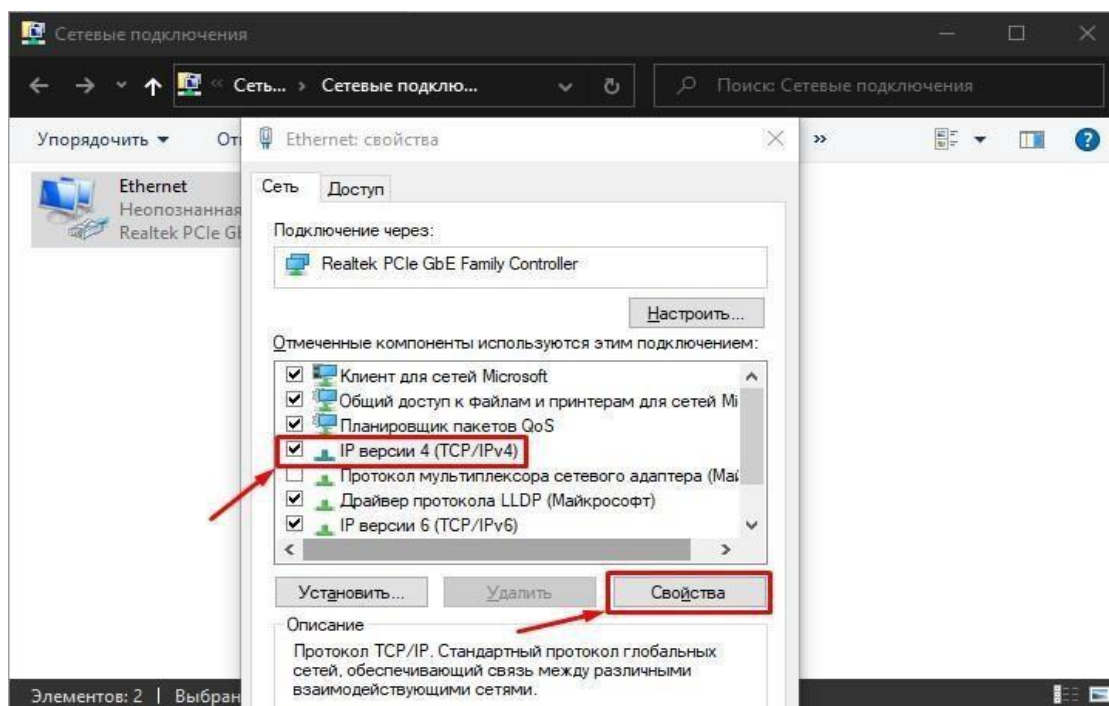


Рисунок 15 – Окно свойств Ethernet интерфейса

В открывшемся окне выбрать «Использовать следующий IP-адрес:» и вручную ввести IP-адрес вида 192.168.1.x. Пример ручного задания IP-адреса представлен на рисунке 16.

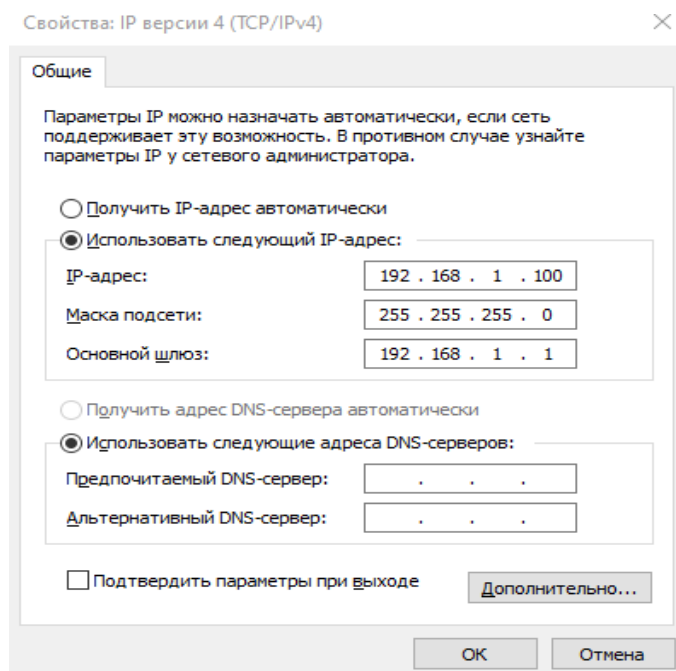


Рисунок 16 – Ручная выдача IP-адреса

3.3 Подготовка программного обеспечения к исследованию

Пользовательский интерфейс представляет собой окно с необходимыми элементами управления:

- 1 – Функциональный индикатор, на котором отображается информация о работе программы;
- 2 – Быстрые кнопки управления;
- 3 – Панели управления.

Окно программы представлено на рисунке 17.

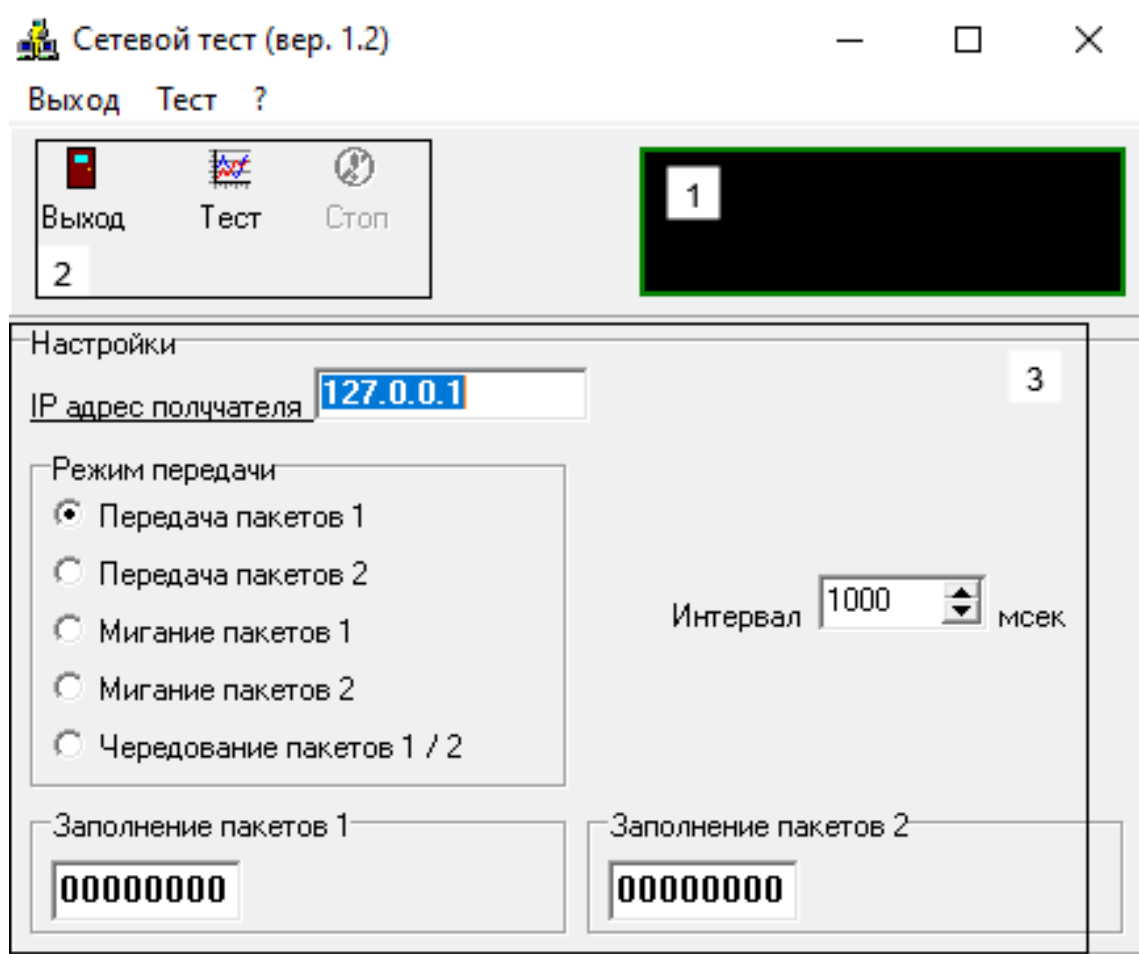


Рисунок 17 – Пользовательский интерфейс программы NetTest

Быстрые кнопки управления:

- выход – завершение работы программы;
- тест (клавиша F4) – запуск теста;
- стоп (клавиша F5) – остановка теста.

Функционально окно программы разделено на три панели управления:

- заполнение пакетов 1 – задается восьмибитовая последовательность для первого вида заполнения информационной части сетевых пакетов;
- заполнение пакетов 2 – задается восьмибитовая последовательность для второго вида заполнения информационной части сетевых пакетов.
- настройки – настройки для работы теста, включающие:
- IP Адрес получателя – сетевой IP адрес машины которой будут передаваться сетевые пакеты;

– режим передачи – выбор режима функционирования теста. Режимы передачи:

– передача пакетов 1 – непрерывная передача по сети пакетов с заполнением вида 1;

– передача пакетов 2 – непрерывная передача пакетов с заполнением вида 2;

– мигание пакетов 1 – передача пакетов с заполнением вида 1 в течение заданного значения интервала времени с последующим прекращением передачи на этот же интервал;

– мигание пакетов 2 – передача пакетов с заполнением вида 2 в течение заданного значения интервал времени с последующим прекращением передачи на этот же интервал;

– чередование пакетов 1 / 2 – поочередная передача пакетов с заполнением вида 1 и вида 2. При этом смена заполнения происходит через заданный интервал времени.

Интервал времени для реализации режимов по умолчанию равен 1000 мсек и может изменяться пользователем вручную.

Режим работы теста отображается на функциональном индикаторе. При этом возможны следующие показания:

– передача пакетов 1 – означает, что программа передает тестовые пакеты с заполнением вида 1;

– передача пакетов 2 – означает, что программа передает тестовые пакеты с заполнением вида 2;

– прием – означает, что программа принимает тестовые пакеты от другой ПЭВМ, на которой запущен аналогичный тест. Используется для контроля прохождения пакетов по сети.

В окне настроек программы, в поле «IP-адрес получателя» необходимо ввести IP-адрес ПЭВМ принимающей стороны, как показано на рисунке 18.

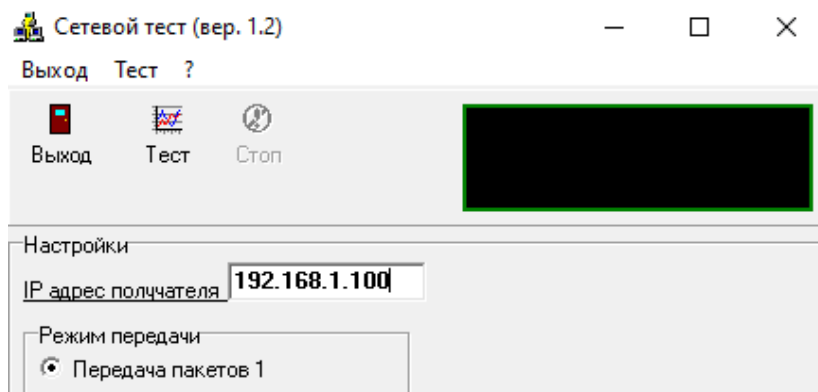


Рисунок 18 – Пример ввода IP-адреса

Далее необходимо задать заполнение пакетов. Это действие выполняется на панели «Заполнение пакетов 1» и «Заполнение пакетов 2». Пример заполнения пакетов представлен на рисунке 19.

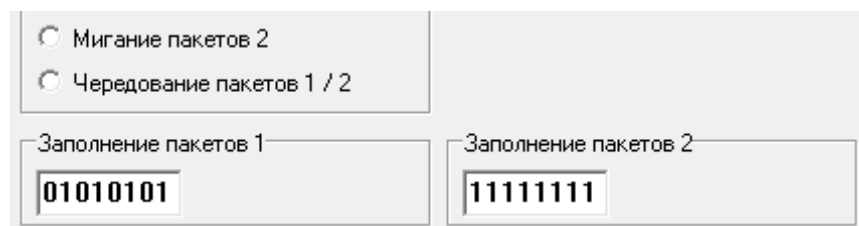


Рисунок 19 – Пример заполнения пакетов

Следующим шагом необходимо выбрать режим передачи. Данное действие производится на панели «Режим передачи». Пример выбора режима передачи «Мигание пакетов 1» представлен на рисунке 20.

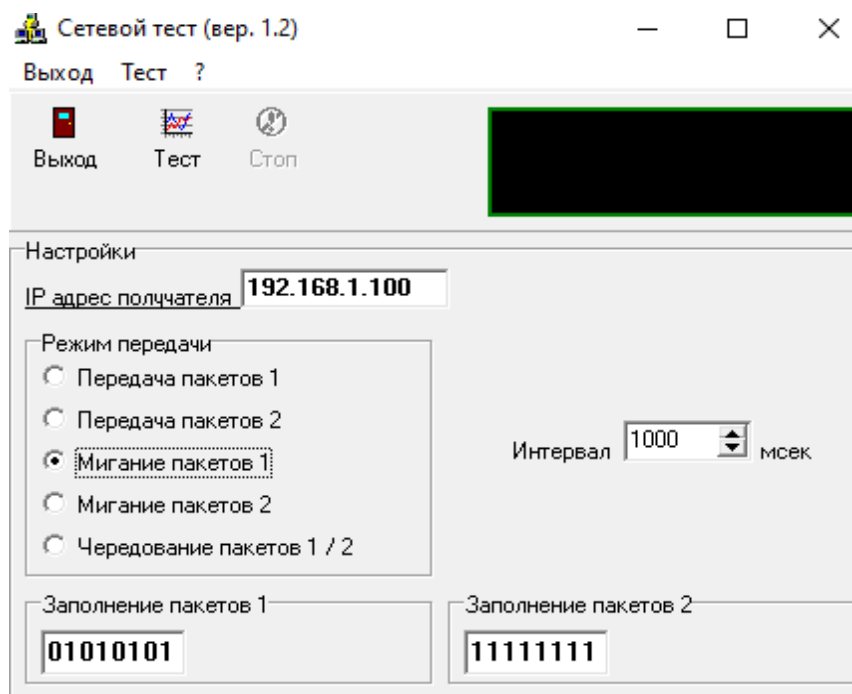


Рисунок 20 – Установка режима передачи пакетов «Мигание пакетов 1»

В случае необходимости можно изменить интервал передачи пакетов. Это действие выполняется нажатием функциональных кнопок «^» и «v» на панели «Интервал». Пример изменения значения интервала на 500 мсек представлен на рисунке 21.

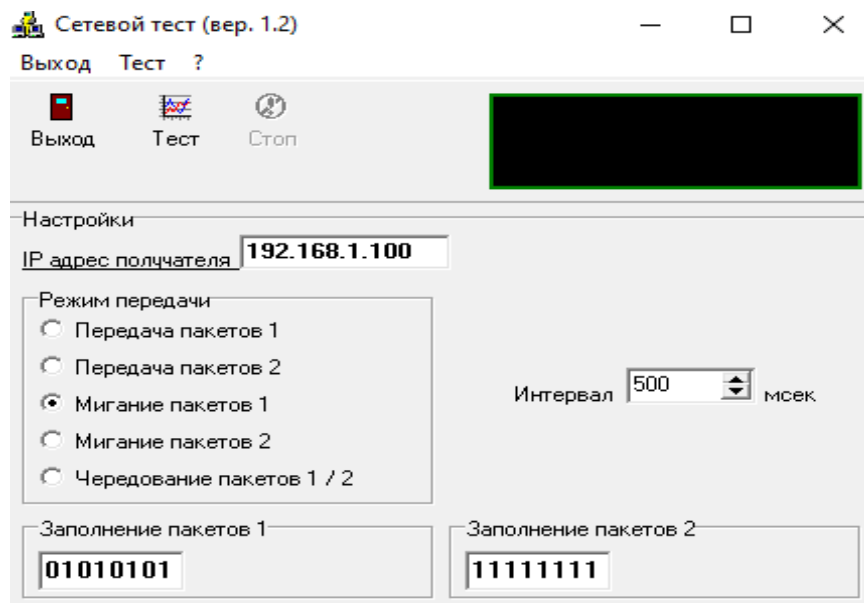


Рисунок 21 – Пример изменения значение интервала до 500 мсек

После завершения настройки необходимо нажать быструю кнопку «Тест» для начала передачи пакетов по сети. На функциональном индикаторе передающей стороны будет отображен режим передачи, а у принимающей – индикатор «Прием». Состояния функционального индикатора у передающей и принимающей сторон представлены на рисунках 22 и 23 соответственно.

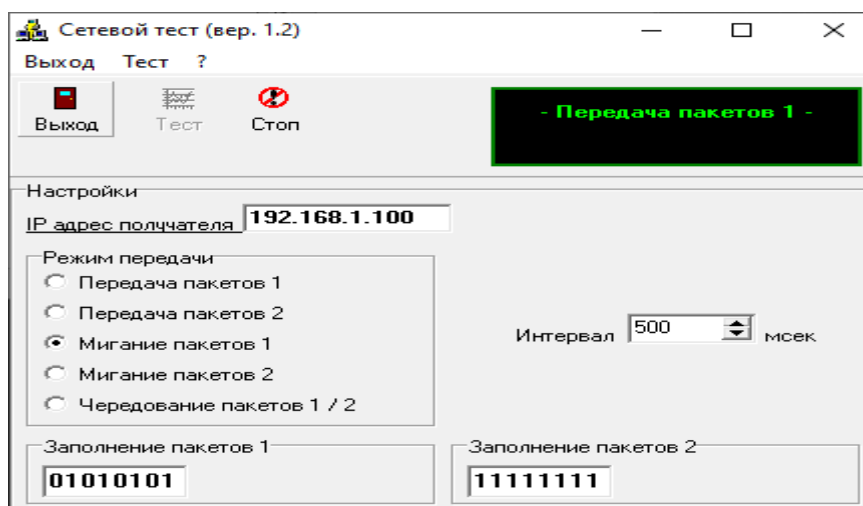


Рисунок 22 – Состояние функционального индикатора на ПЭВМ передающей стороны

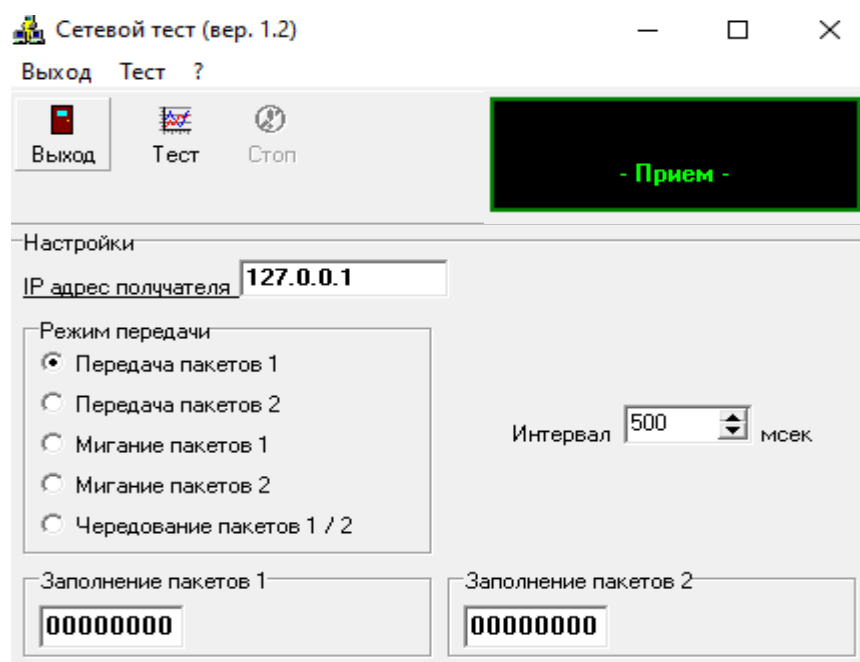


Рисунок 23 – Состояние функционального индикатора на ПЭВМ принимающей стороны

3.4 Подготовка измерительных приборов к исследованию

В качестве измерительного прибора был выбран осциллограф Lecroy waveAce 232 который оснащен функцией математического анализа спектра.

Настройка данного осциллографа осуществляется следующим образом. Исходное состояние данного прибора показано на рисунке 24. Если состояние включенного осциллографа отличается от исходного, показанного на рисунке 25, необходимо нажать кнопку «Default setup» для того чтобы прибор принял исходное состояние.



Рисунок 24 – Исходное состояние прибора

На данном приборе масштаб по горизонтали осциллограммы обозначен буквой М и измеряется в секундах. Данное значение необходимо изменить до значения 10 μ s. Для этого необходимо повернуть регулятор «Horizontal», находящийся на приборной панели. Масштаб по вертикали осциллограммы, который измеряется в mV, изменяется регулятором «Vertical», и для данного измерения равен в 500mV.

Далее необходимо на приборной панели нажать конку Math, тем самым к окну осциллограммы добавится окно анализатора спектра. В меню необходимо выбрать следующие параметры:

- в окне «Операция» выбрать параметр «FFT»;
- в окне «Окно» выбрать параметр Hanning;
- в окне растяжка БПФ выбрать «2X»;
- нажать два раза кнопку «Math» на приборной панели.

В окне анализатора спектра масштаб по горизонтали измеряется в Герцах. Его необходимо довести до значения 1.25 MHz регулятором «Horizontal». Масштаб по вертикали данного окна измеряется в dBVrms. Ее значение нужно изменить до 10.0 dBVrms регулятором «Vertical» для первого канала. Все изменения показаны на рисунке 25.



Рисунок 25 – Промежуточное состояние прибора

Для изменения позиции спектра необходимо пользоваться регуляторами «Position». Для данного измерения значение по горизонтали должна равняться Pos: 10.00MHz. Конечное состояние прибора приведено на рисунке 26.



Рисунок 26 – Конечное состояние прибора

Измерительный щуп необходимо подключить в гнездо CH1X на приборной панели и измерительными концами присоединить к разъемам.

Эксперимент №1

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

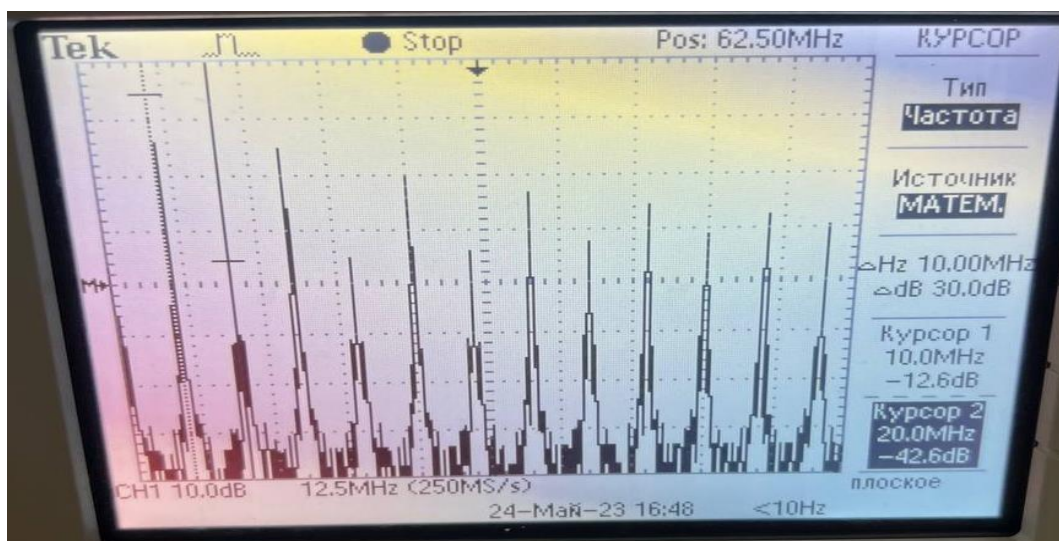


Рисунок 27 – Показание осциллографа в 1 эксперименте

Результаты эксперимента 1 были сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Результаты исследования 1 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
1	UTP	0	Бо/о	00000000	10	6,21	-60,1	66,31
2	UTP	0	Бо/о	00000000	20	-31,8	-60,6	28,8
3	UTP	0	Бо/о	00000000	30	-13,8	-67	53,2
4	UTP	0	Бо/о	00000000	40	-35,4	-61,4	26
5	UTP	0	Бз/с	00000000	10	-17,4	-60,2	42,8
6	UTP	0	Бз/с	00000000	20	-57,8	-60,4	2,6
7	UTP	0	Бз/с	00000000	30	-53	-60,6	7,6
8	UTP	0	Бз/с	00000000	40	-67	-67	0
9	UTP	0	Бс/з	00000000	10	-43,4	-60,6	17,2

Продолжение таблицы 2

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинаци и	V,МН z	Uс,дБв	Uш, дБв	ΔU ,дБ в
10	УТР	0	Бс/з	00000000	20	-51	-67	16
11	УТР	0	Бс/з	00000000	30	-55,4	-61,4	6
12	УТР	0	Бс/з	00000000	40	-60,6	-72	11,4
13	УТР	0	Бк/к	00000000	10	-64,6	-72	7,4
14	УТР	0	Бк/к	00000000	20	-57,4	-60,6	3,2
15	УТР	0	Бк/к	00000000	30	-51,4	-67	15,6
16	УТР	0	Бк/к	00000000	40	-64,6	-67	2,4

Эксперимент №2

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11111111;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

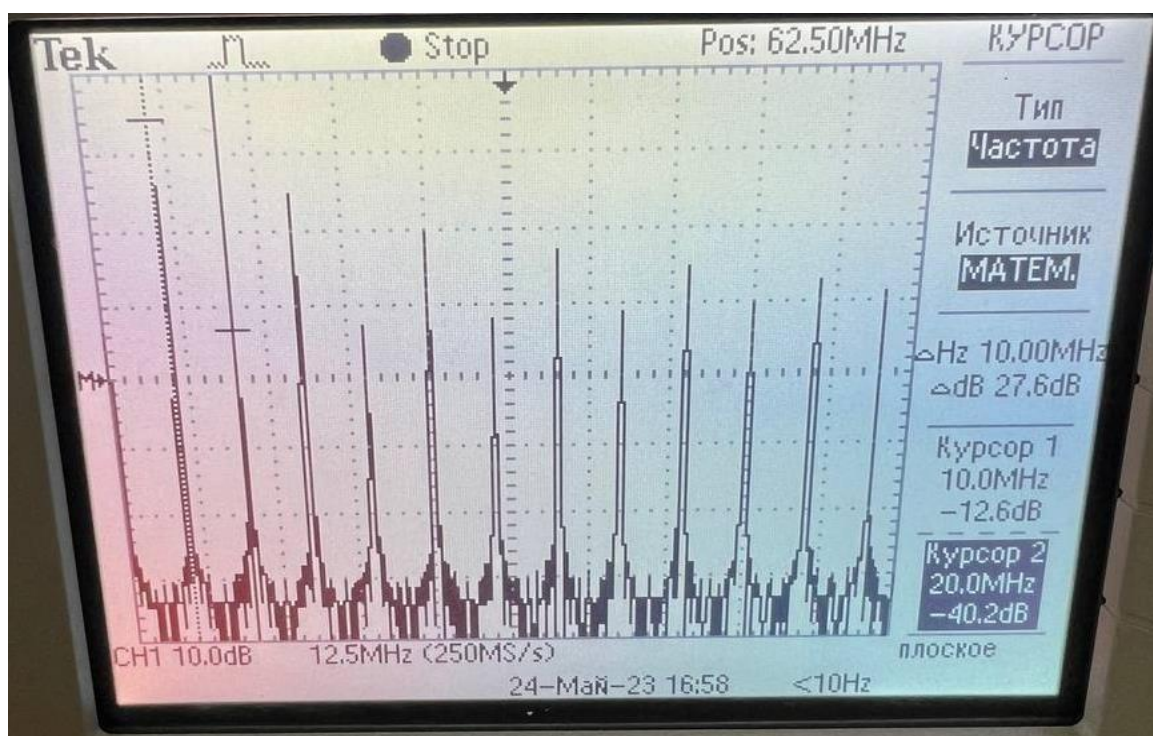


Рисунок 28 – Показание осциллографа во 2 эксперименте

Результаты эксперимента 2 были сведены в таблицу 3.

Таблица 3 - Результаты исследования 2 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
17	УТР	0	Бо/о	11111111	10	6,21	-67	73,21
18	УТР	0	Бо/о	11111111	20	-29,4	-61,4	32
19	УТР	0	Бо/о	11111111	30	-15	-60,4	45,4
20	УТР	0	Бо/о	11111111	40	-43,8	-60,2	16,4
21	УТР	0	Бз/с	11111111	10	-38,6	-60,6	22
22	УТР	0	Бз/с	11111111	20	-60,6	-67	6,4
23	УТР	0	Бз/с	11111111	30	-55,4	-67	11,6
24	УТР	0	Бз/с	11111111	40	-60,6	-72	11,4
25	УТР	0	Бс/з	11111111	10	-37,4	-61,4	24
26	УТР	0	Бс/з	11111111	20	-49,8	-60,4	10,6
27	УТР	0	Бс/з	11111111	30	-50,6	-60,2	9,6
28	УТР	0	Бс/з	11111111	40	-67	-72	5
29	УТР	0	Бк/к	11111111	10	-54,6	-67	12,4
30	УТР	0	Бк/к	11111111	20	-67	-72	5
31	УТР	0	Бк/к	11111111	30	-49	-60,6	11,6
32	УТР	0	Бк/к	11111111	40	-67	-72	5

Эксперимент №3

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

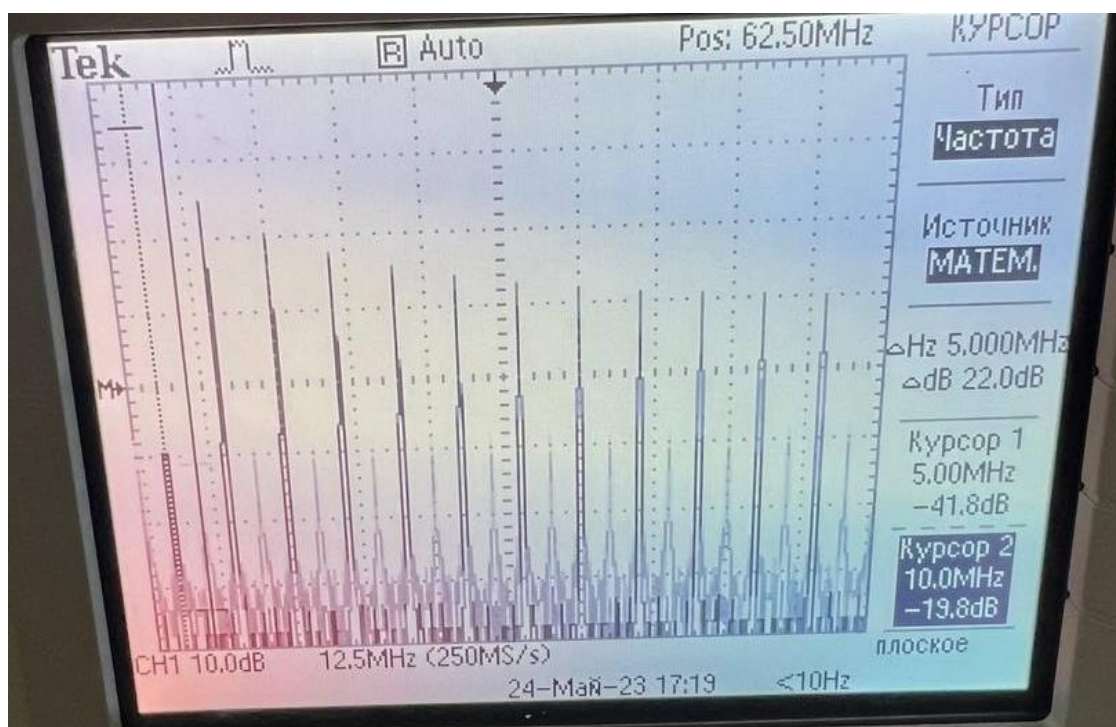


Рисунок показания 29 – Показание осциллографа в 3 эксперименте

Результаты эксперимента 3 были сведены в таблицу 4.

Таблица 4 - Результаты исследования 3 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
33	UTP	0	Бо/о	10101010	5	3,81	-60,4	64,21
34	UTP	0	Бо/о	10101010	10	-35,8	-60,2	24,4
35	UTP	0	Бо/о	10101010	15	-4,99	-60,4	55,41
36	UTP	0	Бо/о	10101010	20	-41	-60,6	19,6
37	UTP	0	Бо/о	10101010	25	-20,2	-67	46,8
38	UTP	0	Бз/с	10101010	5	-4,99	-61,4	56,41
39	UTP	0	Бз/с	10101010	10	-32,2	-60,4	28,2
40	UTP	0	Бз/с	10101010	15	-8,59	-60,2	51,61
41	UTP	0	Бз/с	10101010	20	-57,8	-60,4	2,6
42	UTP	0	Бз/с	10101010	25	-38,6	-60,6	22
43	UTP	0	Бс/з	10101010	5	-6,99	-67	60,01
44	UTP	0	Бс/з	10101010	10	-32,6	-67	34,4
45	UTP	0	Бс/з	10101010	15	-8,99	-60,6	51,61
46	UTP	0	Бс/з	10101010	20	-47	-67	20
47	UTP	0	Бс/з	10101010	25	-42,2	-61,4	19,2

Продолжение таблицы 4

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _с , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
48	УТР	0	Бк/к	10101010	5	-54,6	-60,4	5,8
49	УТР	0	Бк/к	10101010	10	-67	-72	5
50	УТР	0	Бк/к	10101010	15	-44,6	-60,4	15,8
51	УТР	0	Бк/к	10101010	20	-61,4	-60,6	-0,8
52	УТР	0	Бк/к	10101010	25	-54,6	-67	12,4

Эксперимент №4

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11001100;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

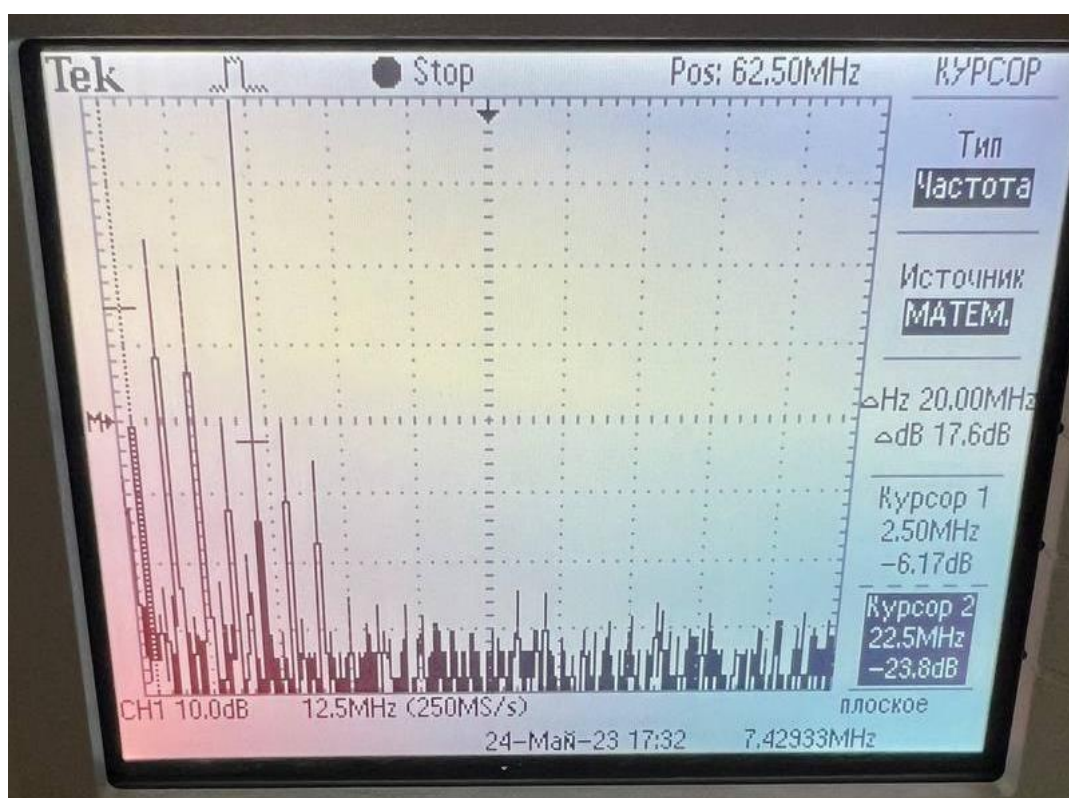


Рисунок 30 – Показание осциллографа в 4 эксперименте

Результаты эксперимента 4 были сведены в таблицу 5.

Таблица 5 - Результаты исследования 4 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МВ Z	U _c , дБ В	U _ш , дБВ	ΔU, дБВ
53	UTP	0	Бо/о	11001100	2,6	-60,6	-67	6,4
54	UTP	0	Бо/о	11001100	7,4	-67	-72	5
55	UTP	0	Бо/о	11001100	12,6	-67	-72	5
56	UTP	0	Бо/о	11001100	17,6	-58,6	-61,4	2,8
57	UTP	0	Бо/о	11001100	22,6	-61,4	-72	10,6
58	UTP	0	Бз/с	11001100	2,6	-67	-72	5
59	UTP	0	Бз/с	11001100	7,4	-67	-72	5
60	UTP	0	Бз/с	11001100	12,6	-58,6	-60,6	2
61	UTP	0	Бз/с	11001100	17,6	-64,6	-67	2,4
62	UTP	0	Бз/с	11001100	22,6	-60,6	-67	6,4
63	UTP	0	Бс/з	11001100	2,6	-67	-72	5
64	UTP	0	Бс/з	11001100	7,4	-67	-72	5
65	UTP	0	Бс/з	11001100	12,6	-64,6	-72	7,4
66	UTP	0	Бс/з	11001100	17,6	-55	-60,4	5,4
67	UTP	0	Бс/з	11001100	22,6	-67	-72	5
68	UTP	0	Бк/к	11001100	2,6	-57,8	-72	14,2
69	UTP	0	Бк/к	11001100	7,4	-58,6	-60,6	2
70	UTP	0	Бк/к	11001100	12,6	-67	-72	5
71	UTP	0	Бк/к	11001100	17,6	-56,2	-60,4	4,2
72	UTP	0	Бк/к	11001100	22,6	-67	-72	5

Эксперимент №5

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

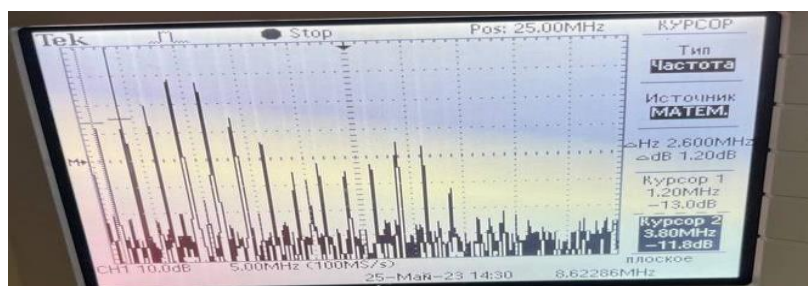


Рисунок 31 – Показание осциллографа в 5 эксперименте

Результаты эксперимента 5 были сведены в таблицу 6.

Таблица 6 - Результаты исследования 5 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МВ z	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
73	UTP	0	Бо/о	11110000	1,2	-12,6	-60,4	47,8
74	UTP	0	Бо/о	11110000	3,8	-11,8	-60,6	48,8
75	UTP	0	Бо/о	11110000	6,2	-6,59	-67	60,41
76	UTP	0	Бо/о	11110000	8,8	2,21	-67	69,21
77	UTP	0	Бо/о	11110000	11,2	-0,59	-60,6	60,01
78	UTP	0	Бз/с	11110000	1,2	-60,6	-67	6,4
79	UTP	0	Бз/с	11110000	3,8	-39	-61,4	22,4
80	UTP	0	Бз/с	11110000	6,2	-32,2	-60,4	28,2
81	UTP	0	Бз/с	11110000	8,8	-43,4	-60,2	16,8
82	UTP	0	Бз/с	11110000	11,2	-38,6	-60,4	21,8
83	UTP	0	Бс/з	11110000	1,2	-44,2	-60,6	16,4
84	UTP	0	Бс/з	11110000	3,8	-33,4	-67	33,6
85	UTP	0	Бс/з	11110000	6,2	-30,6	-67	36,4
86	UTP	0	Бс/з	11110000	8,8	-28,2	-60,6	32,4
87	UTP	0	Бс/з	11110000	11,2	-29,8	-67	37,2
88	UTP	0	Бк/к	11110000	1,2	-50,2	-61,4	11,2
89	UTP	0	Бк/к	11110000	3,8	-53,6	-60,4	6,8
90	UTP	0	Бк/к	11110000	6,2	-64,6	-72	7,4
91	UTP	0	Бк/к	11110000	8,8	-53,4	-60,4	7
92	UTP	0	Бк/к	11110000	11,2	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №6

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

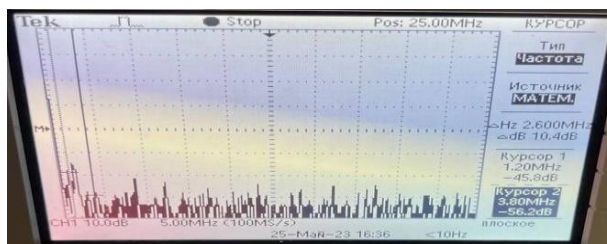


Рисунок 32 – Показание осциллографа в 6 эксперименте

Результаты эксперимента 6 были сведены в таблицу 7.

Таблица 7 - Результаты исследования 6 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
93	FTP	0	Бо/о	11110000	1,2	-57,4	-67	9,6
94	FTP	0	Бо/о	11110000	3,8	-60,6	-67	6,4
95	FTP	0	Бо/о	11110000	6,2	-57,4	-60,6	3,2
96	FTP	0	Бо/о	11110000	8,8	-67	-72	5
97	FTP	0	Бо/о	11110000	11,2	-67	-72	5
98	FTP	0	Бз/с	11110000	1,2	-64,6	-72	7,4
99	FTP	0	Бз/с	11110000	3,8	-67	-72	5
100	FTP	0	Бз/с	11110000	6,2	-58,6	-60,4	1,8
101	FTP	0	Бз/с	11110000	8,8	-53,4	-60,6	7,2
102	FTP	0	Бз/с	11110000	11,2	-64,6	-72	7,4
103	FTP	0	Бс/з	11110000	1,2	-64,6	-72	7,4
104	FTP	0	Бс/з	11110000	3,8	-57,4	-60,2	2,8
105	FTP	0	Бс/з	11110000	6,2	-56,2	-60,4	4,2
106	FTP	0	Бс/з	11110000	8,8	-55,4	-60,6	5,2
107	FTP	0	Бс/з	11110000	11,2	-57,8	-67	9,2
108	FTP	0	Бк/к	11110000	1,2	-60,6	-67	6,4
109	FTP	0	Бк/к	11110000	3,8	-57,4	-60,6	3,2
110	FTP	0	Бк/к	11110000	6,2	-67	-72	5
111	FTP	0	Бк/к	11110000	8,8	-57,4	-72	14,6

Эксперимент №7

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11001100;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

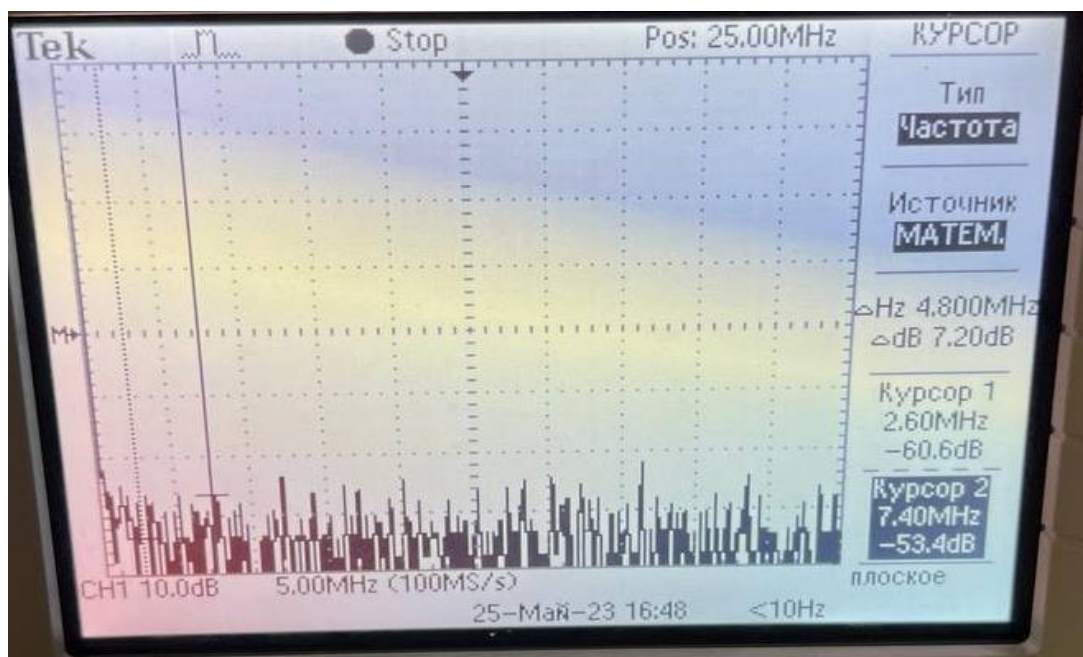


Рисунок 33 – Показания осциллографа в 7 эксперименте

Результаты эксперимента 7 были сведены в таблицу 8.

Таблица 8 - Результаты исследования 7 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔU, дБв
113	FTP	0	Бо/о	11001100	2,6	-60,6	-72	11,4
114	FTP	0	Бо/о	11001100	7,4	-67	-72	5
115	FTP	0	Бо/о	11001100	12,6	-60,6	-72	11,4
116	FTP	0	Бо/о	11001100	17,6	-67	-72	5
117	FTP	0	Бо/о	11001100	22,6	-60,6	-67	6,4
118	FTP	0	Бз/с	11001100	2,6	-64,6	-72	7,4
119	FTP	0	Бз/с	11001100	7,4	-67	-72	5
120	FTP	0	Бз/с	11001100	12,6	-64,6	-72	7,4
121	FTP	0	Бз/с	11001100	17,6	-61,4	-72	10,6
122	FTP	0	Бз/с	11001100	22,6	-67	-72	5
123	FTP	0	Бс/з	11001100	2,6	-58,6	-60,4	1,8
124	FTP	0	Бс/з	11001100	7,4	-64,6	-72	7,4
125	FTP	0	Бс/з	11001100	12,6	-57,4	-67	9,6
126	FTP	0	Бс/з	11001100	17,6	-67	-72	5
127	FTP	0	Бс/з	11001100	22,6	-64,6	-72	7,4
128	FTP	0	Бк/к	11001100	2,6	-60,6	-67	6,4
129	FTP	0	Бк/к	11001100	7,4	-67	-72	5
130	FTP	0	Бк/к	11001100	12,6	-67	-72	5
131	FTP	0	Бк/к	11001100	17,6	-60,6	-72	11,4
132	FTP	0	Бк/к	11001100	22,6	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №8

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

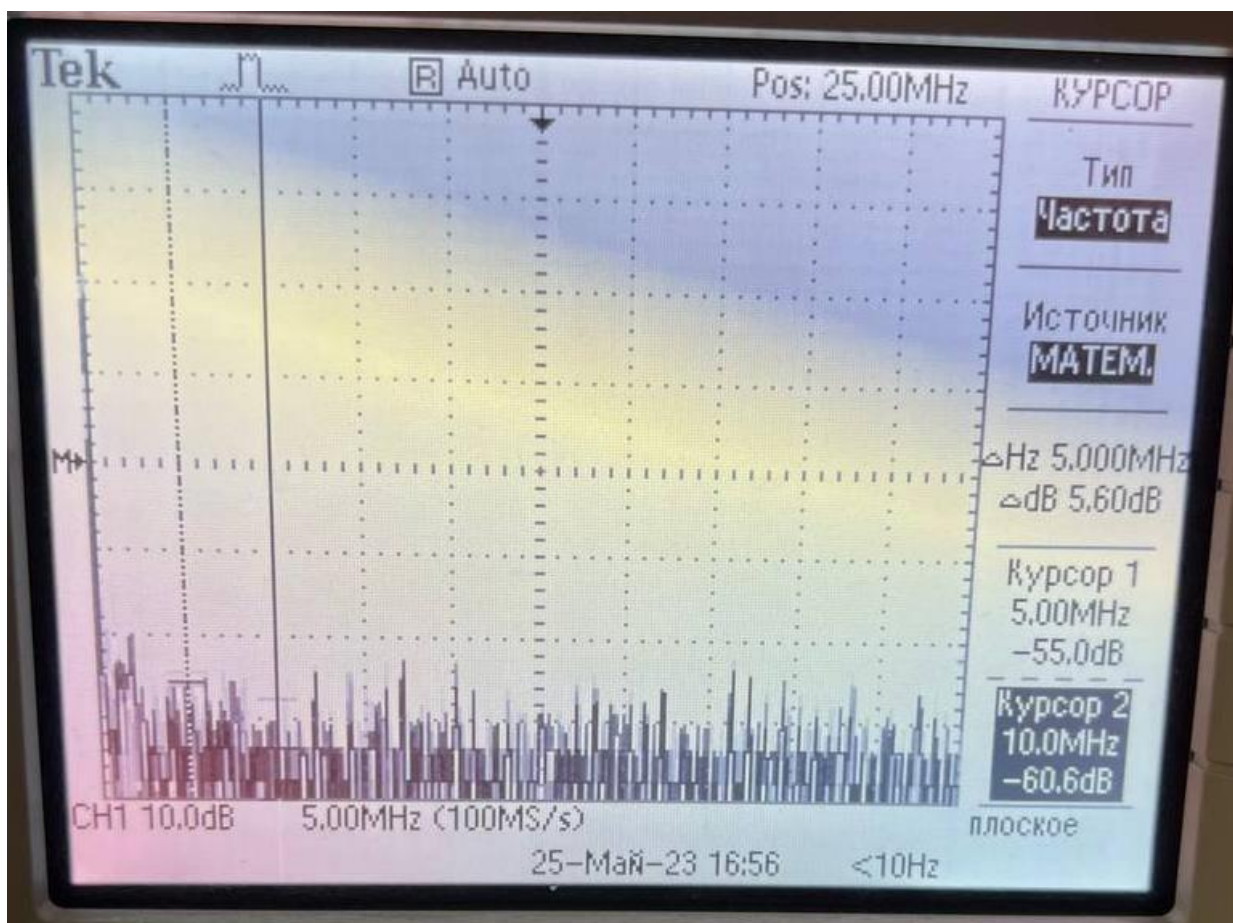


Рисунок 34 – Показание осциллографа в 8 эксперименте

Результаты эксперимента 8 были сведены в таблицу 9.

Таблица 9 - Результаты исследования 8 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU , дБ в
133	FTP	0	Бо/о	10101010	5	-51,8	-60,6	8,8
134	FTP	0	Бо/о	10101010	10	-60,6	-61,4	0,8
135	FTP	0	Бо/о	10101010	15	-64,6	-72	7,4
136	FTP	0	Бо/о	10101010	20	-61,4	-72	10,6

Продолжение таблицы 9

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МГц	U _с , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБ в
137	FTP	0	Бо/о	10101010	25	-61,4	-72	10,6
138	FTP	0	Бз/с	10101010	5	-67	-72	5
139	FTP	0	Бз/с	10101010	10	-64,6	-67	2,4
140	FTP	0	Бз/с	10101010	15	-67	-72	5
141	FTP	0	Бз/с	10101010	20	-61,4	-72	10,6
142	FTP	0	Бз/с	10101010	25	-64,6	-67	2,4
143	FTP	0	Бс/з	10101010	5	-61,4	-72	10,6
144	FTP	0	Бс/з	10101010	10	-67	-72	5
145	FTP	0	Бс/з	10101010	15	-67	-72	5
146	FTP	0	Бс/з	10101010	20	-64,6	-72	7,4
147	FTP	0	Бс/з	10101010	25	-58,6	-60,6	2
148	FTP	0	Бк/к	10101010	5	-67	-72	5
149	FTP	0	Бк/к	10101010	10	-61,4	-72	10,6
150	FTP	0	Бк/к	10101010	15	-67	-72	5
151	FTP	0	Бк/к	10101010	20	-64,6	-67	2,4
152	FTP	0	Бк/к	10101010	25	-60,6	-61,4	0,8

Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для кабеля UTP (рисунок 35)

Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для кабеля типа UTP

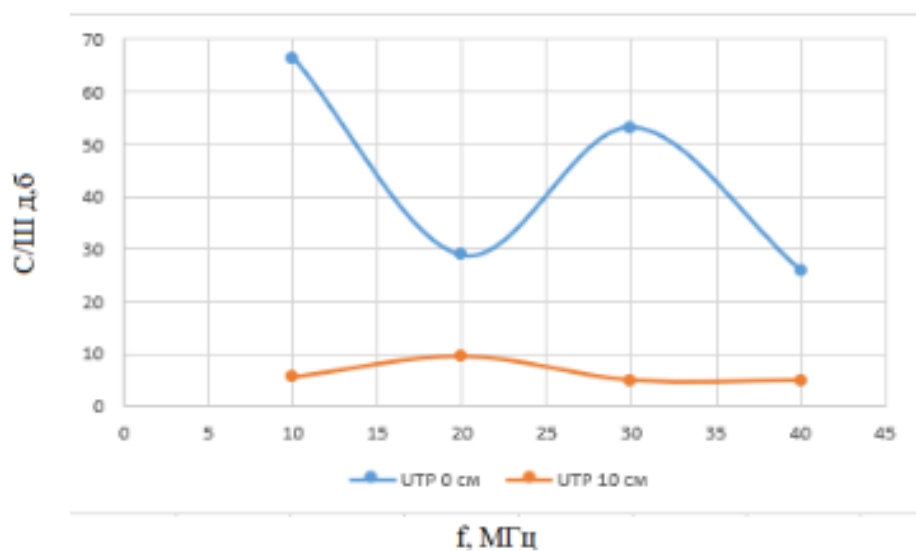


Рисунок 35 – Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для кабеля типа UTP

Эксперимент №9

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11111111;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

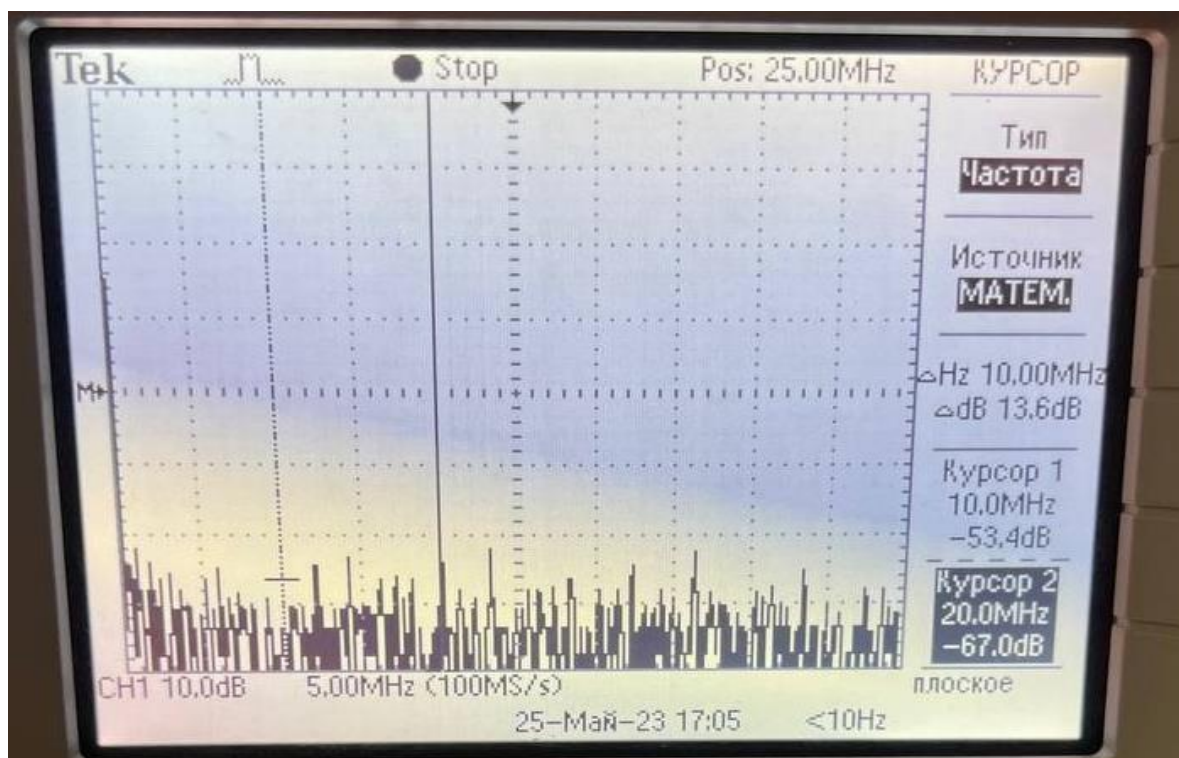


Рисунок 36 – Показание осциллографа в 9 эксперименте

Результаты эксперимента 9 были сведены в таблицу 10.

Таблица 10 - Результаты исследования 9 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБ в	Уш, дБв	ΔU , дБв
153	FTP	0	Бо/о	11111111	10	-57,4	-60,4	3
154	FTP	0	Бо/о	11111111	20	-67	-72	5
155	FTP	0	Бо/о	11111111	30	-61,4	-72	10,6
156	FTP	0	Бо/о	11111111	40	-67	-72	5
157	FTP	0	Бз/с	11111111	10	-61,4	-67	5,6
158	FTP	0	Бз/с	11111111	20	-67	-72	5
159	FTP	0	Бз/с	11111111	30	-57,4	-60,6	3,2

Продолжение таблицы 10

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
160	FTP	0	Бз/с	11111111	40	-67	-72	5
161	FTP	0	Бс/з	11111111	10	-51,8	-61,4	9,6
162	FTP	0	Бс/з	11111111	20	-61,4	-72	10,6
163	FTP	0	Бс/з	11111111	30	-67	-72	5
164	FTP	0	Бс/з	11111111	40	-67	-72	5
165	FTP	0	Бк/к	11111111	10	-56,2	-60,6	4,4
166	FTP	0	Бк/к	11111111	20	-60,6	-61,4	0,8
167	FTP	0	Бк/к	11111111	30	-67	-72	5
168	FTP	0	Бк/к	11111111	40	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №10

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

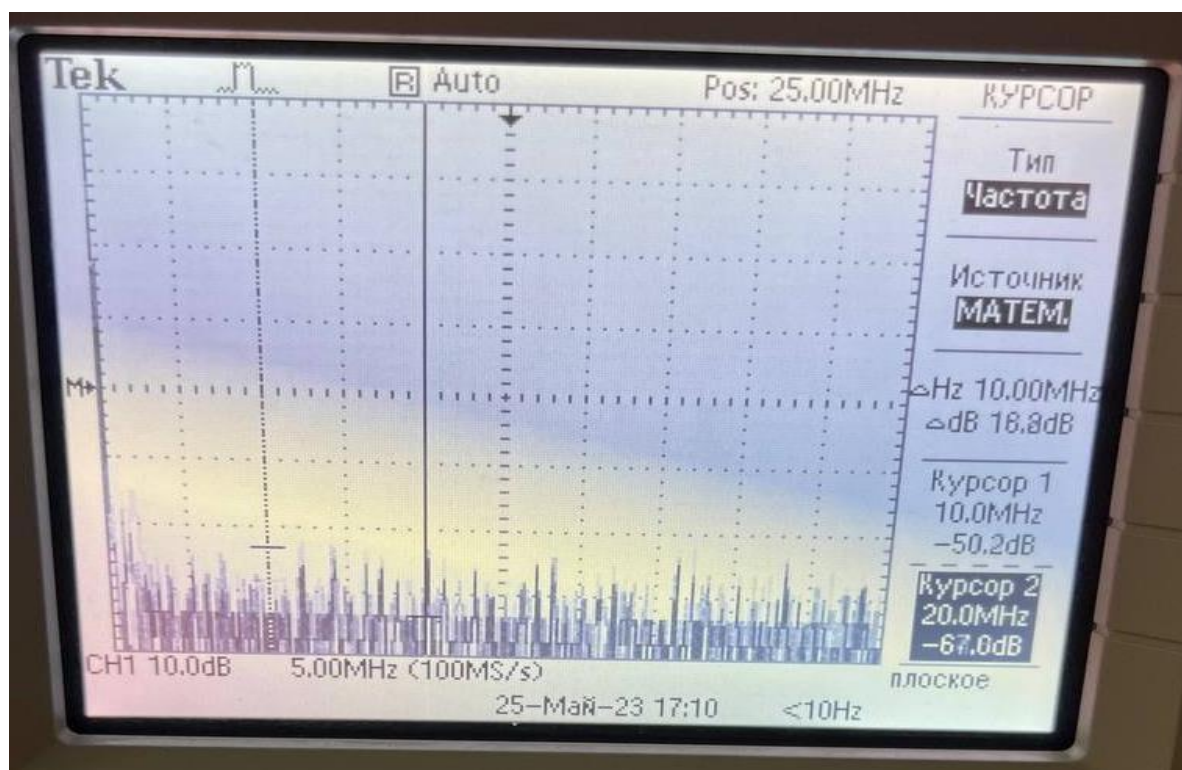


Рисунок 37 – Показание осциллографа в 10 эксперименте

Результаты эксперимента 10 были сведены в таблицу 11.

Таблица 11 - Результаты исследования 10 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
169	FTP	0	Бо/о	00000000	10	-55,4	-60,4	5
170	FTP	0	Бо/о	00000000	20	-67	-72	5
171	FTP	0	Бо/о	00000000	30	-61,4	-67	5,6
172	FTP	0	Бо/о	00000000	40	-67	-72	5
173	FTP	0	Бз/с	00000000	10	-52,2	-60,6	8,4
174	FTP	0	Бз/с	00000000	20	-64,6	-67	2,4
175	FTP	0	Бз/с	00000000	30	-61,4	-72	10,6
176	FTP	0	Бз/с	00000000	40	-60,6	-72	11,4
177	FTP	0	Бс/з	00000000	10	-53,4	-60,2	6,8
178	FTP	0	Бс/з	00000000	20	-56,2	-60,4	4,2
179	FTP	0	Бс/з	00000000	30	-60,6	-72	11,4
180	FTP	0	Бс/з	00000000	40	-67	-72	5
181	FTP	0	Бк/к	00000000	10	-60,6	-67	6,4
182	FTP	0	Бк/к	00000000	20	-60,6	-72	11,4
183	FTP	0	Бк/к	00000000	30	-60,6	-67	6,4
184	FTP	0	Бк/к	00000000	40	-60,6	-61,4	0,8

Эксперимент №11

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

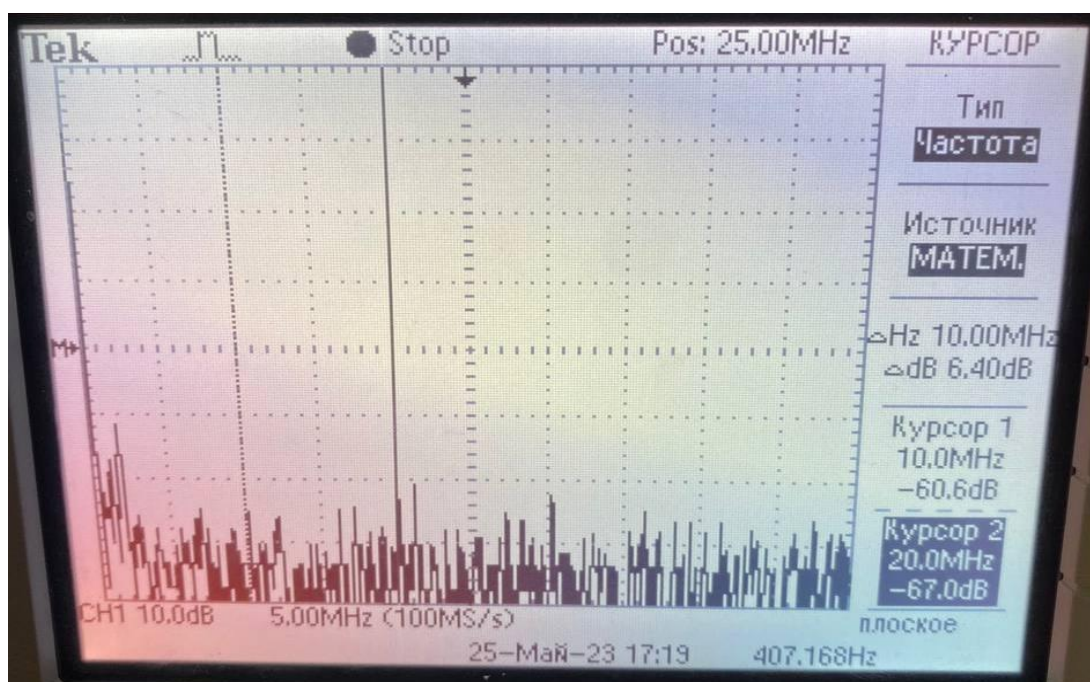


Рисунок 38 – Показание осциллографа в 11 эксперименте

Результаты эксперимента 11 были сведены в таблицу 12.

Таблица 12 - Результаты исследования 11 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
185	Эл	0	Б/Жз	00000000	10	-53,4	-60,6	7,2
186	Эл	0	Б/Жз	00000000	20	-61,4	-67	5,6
187	Эл	0	Б/Жз	00000000	30	-64,6	-72	7,4
188	Эл	0	Б/Жз	00000000	40	-60,6	-72	11,4
189	Эл	0	Жз/с	00000000	10	-56,2	-66	9,8
190	Эл	0	Жз/с	00000000	20	-60,6	-72	11,4
191	Эл	0	Жз/с	00000000	30	-60,6	-67	6,4
192	Эл	0	Жз/с	00000000	40	-67	-72	5

Эксперимент №12

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11111111;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

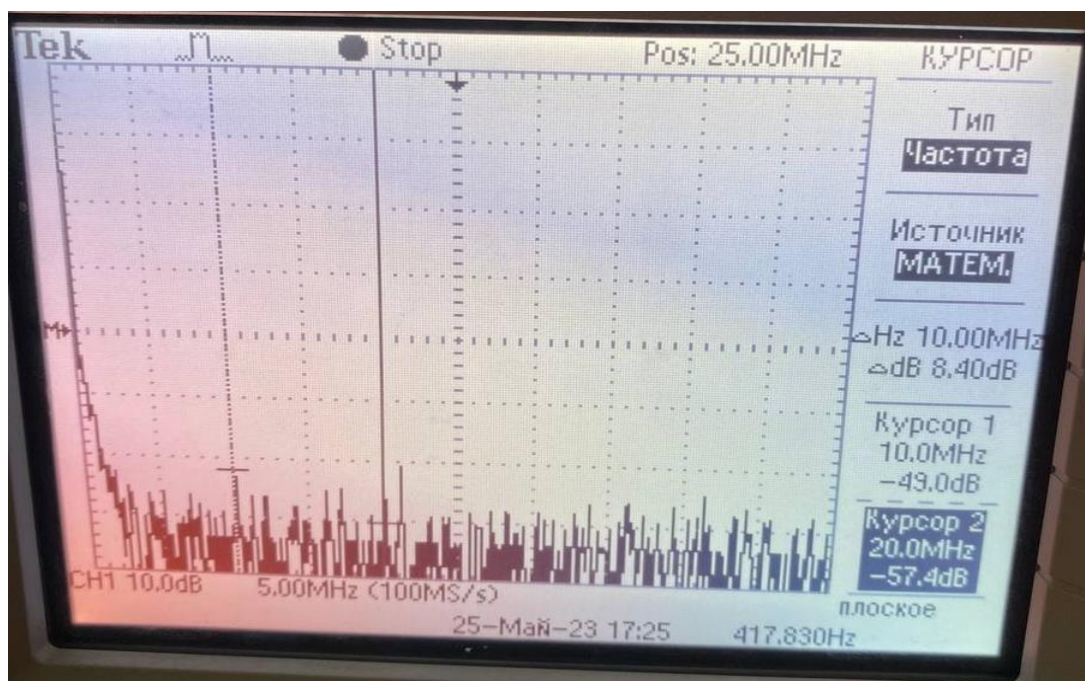


Рисунок 39 – Показание осциллографа в 12 эксперименте

Результаты эксперимента 12 были сведены в таблицу 13.

Таблица 13 - Результаты исследования 12 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
193	Эл	0	Б/Жз	11111111	10	-58,6	-67	8,4
194	Эл	0	Б/Жз	11111111	20	-64,6	-72	7,4
195	Эл	0	Б/Жз	11111111	30	-60,6	-72	11,4
196	Эл	0	Б/Жз	11111111	40	-64,6	-72	7,4
197	Эл	0	Жз/с	11111111	10	-55,4	-60,6	5,2
198	Эл	0	Жз/с	11111111	20	-64,6	-67	2,4
199	Эл	0	Жз/с	11111111	30	-64,6	-67	2,4
200	Эл	0	Жз/с	11111111	40	-61,4	-67	5,6

Эксперимент №13

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

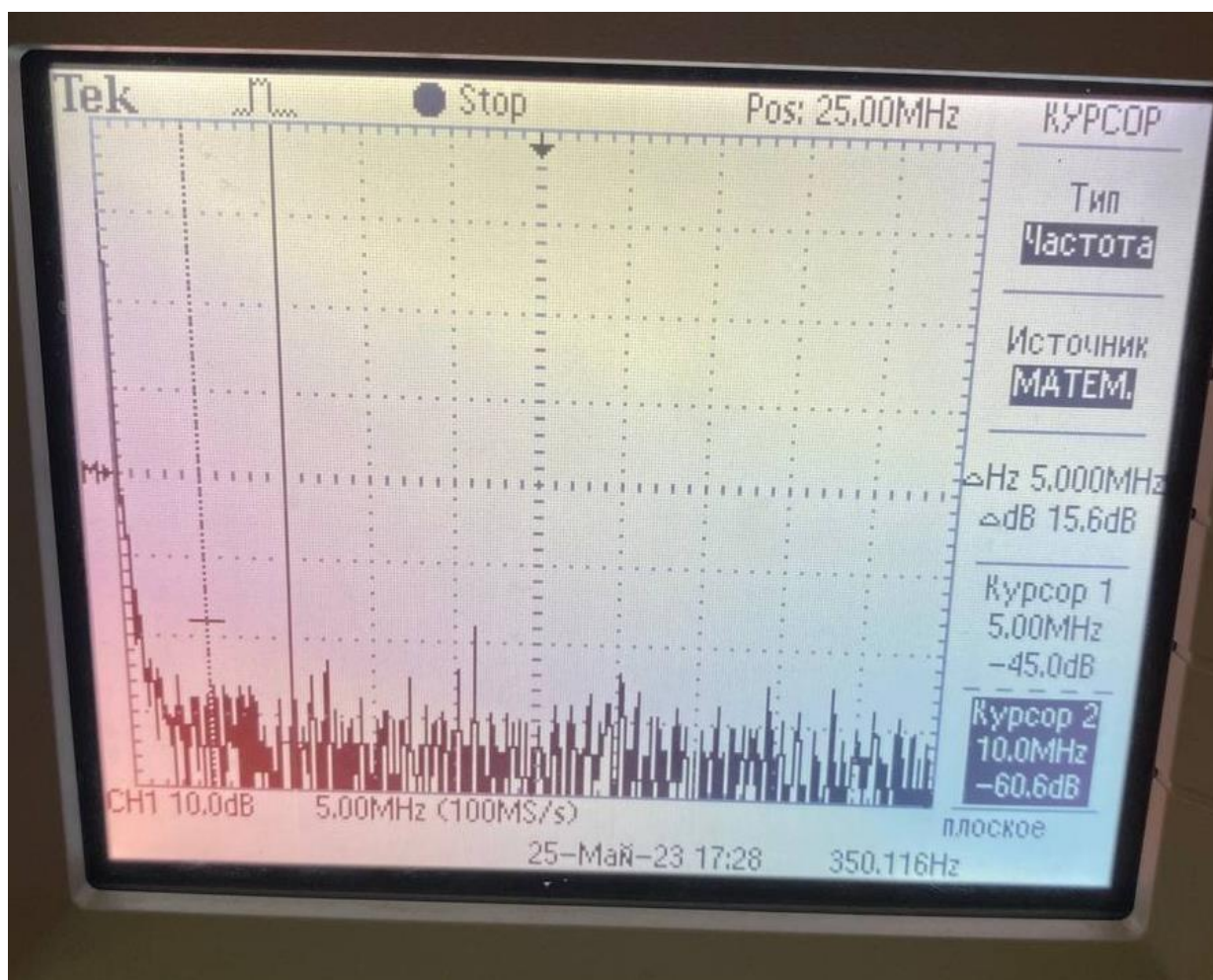


Рисунок 40 – Показание осциллографа в 13 эксперименте

Результаты эксперимента 13 были сведены в таблицу 14.

Таблица 14 - Результаты исследования 13 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔУ, дБв
201	Эл	0	Б/Жз	10101010	5	-48,2	-61,4	13,2
202	Эл	0	Б/Жз	10101010	10	-64,6	-72	7,4
203	Эл	0	Б/Жз	10101010	15	-61,4	-72	10,6
204	Эл	0	Б/Жз	10101010	20	-67	-72	5
205	Эл	0	Б/Жз	10101010	25	-67	-72	5
206	Эл	0	Жз/с	10101010	5	-49,8	-67	17,2
207	Эл	0	Жз/с	10101010	10	-64,6	-72	7,4
208	Эл	0	Жз/с	10101010	15	-57,4	-72	14,6
209	Эл	0	Жз/с	10101010	20	-61,4	-72	10,6
210	Эл	0	Жз/с	10101010	25	-67	-72	5

Эксперимент №14

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

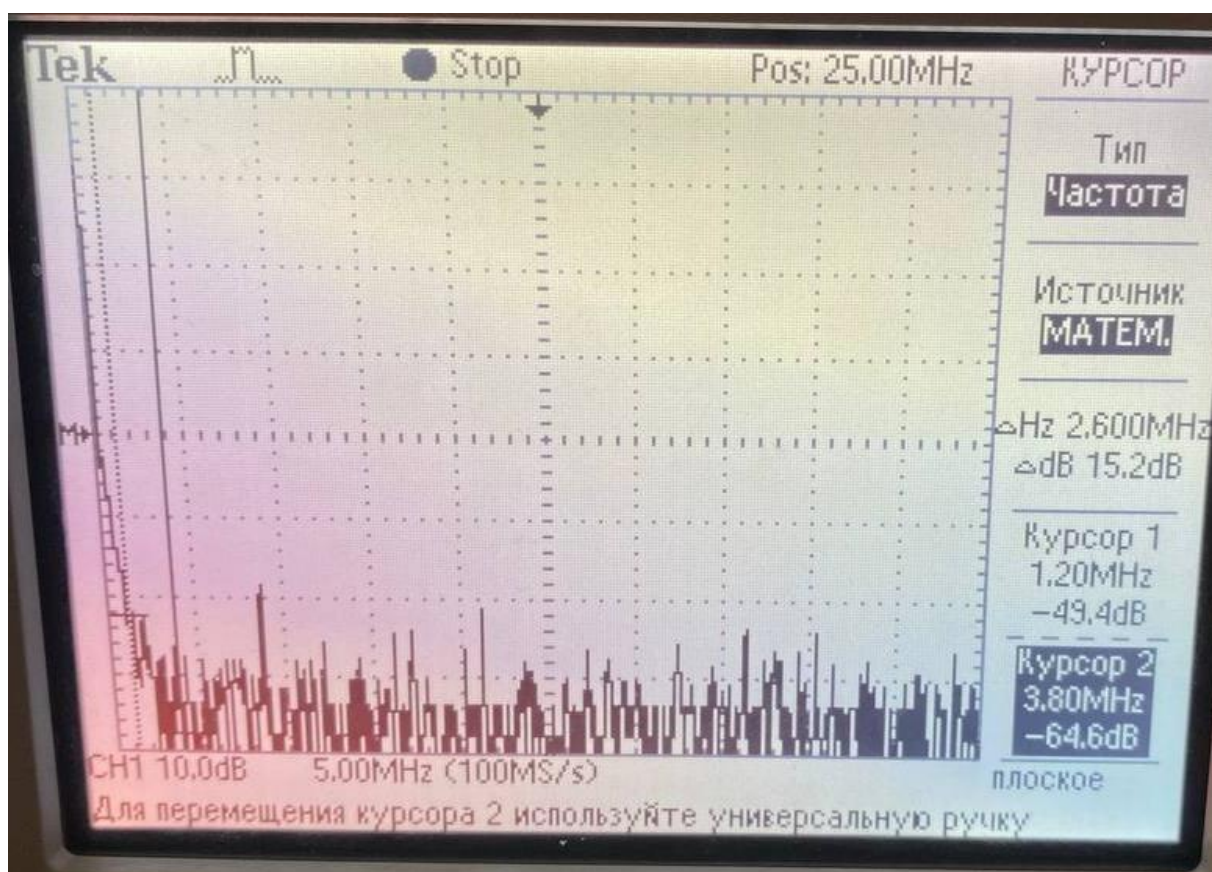


Рисунок 41 – Показание осциллографа в 14 эксперименте

Результаты эксперимента 14 были сведены в таблицу 15.

Таблица 15 - Результаты исследования 14 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔU, дБв
211	Эл	0	Б/Жз	11110000	1,2	-53,4	-60,4	7
212	Эл	0	Б/Жз	11110000	3,8	-56,2	-67	10,8
213	Эл	0	Б/Жз	11110000	6,2	-64,6	-67	2,4

Продолжение таблицы 15

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МГц	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU , дБв
214	Эл	0	Б/Жз	11110000	8,8	-53	-60,6	7,6
215	Эл	0	Б/Жз	11110000	11,2	-67	-67	0
216	Эл	0	Жз/с	11110000	1,2	-57,8	-60,4	2,6
217	Эл	0	Жз/с	11110000	3,8	-67	-72	5
218	Эл	0	Жз/с	11110000	6,2	-61,4	-72	10,6
219	Эл	0	Жз/с	11110000	8,8	-53,4	-60,6	7,2
220	Эл	0	Жз/с	11110000	11,2	-64,6	-67	2,4

Эксперимент №15

Услови1:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11001100;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

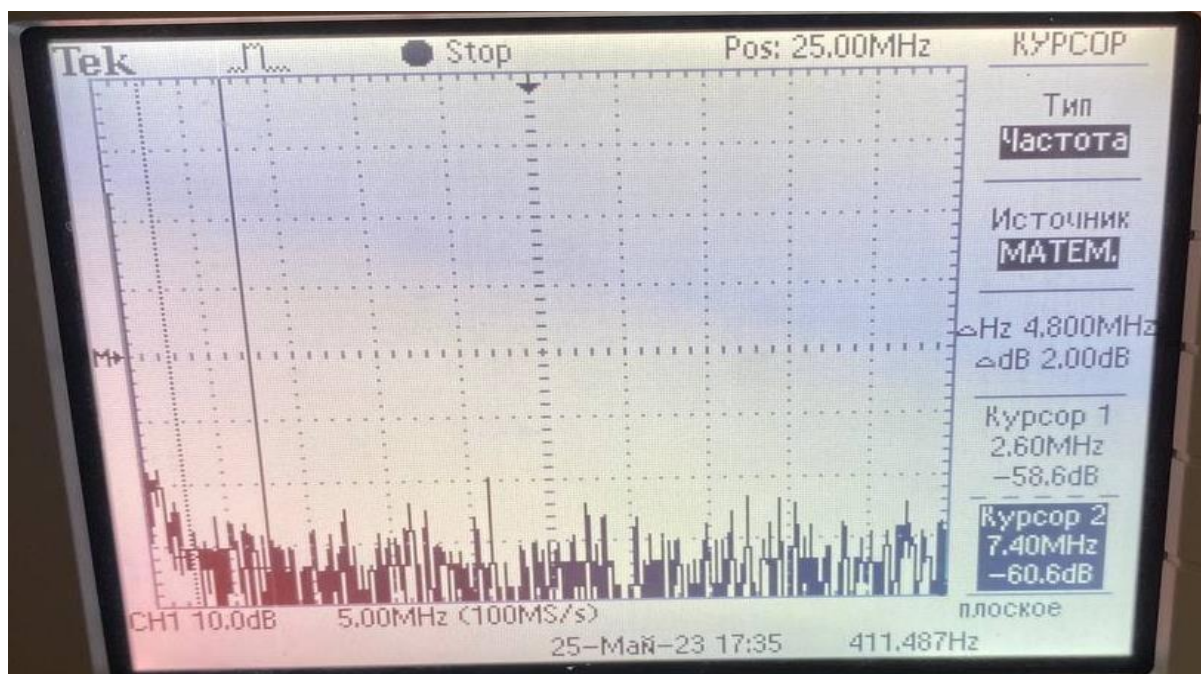


Рисунок 42 – Показание осциллографа в 15 эксперименте
Результаты эксперимента 15 были сведены в таблицу 16.

Таблица 16 - Результаты исследования в 15 эксперименте

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V,МН z	Uс,дБв	Uш, дБв	ΔU ,дБв
221	Эл	0	Б/Жз	11001100	2,6	-57,4	-61,4	4
222	Эл	0	Б/Жз	11001100	7,4	-67	-72	5
223	Эл	0	Б/Жз	11001100	12,6	-64,6	-72	7,4
224	Эл	0	Б/Жз	11001100	17,6	-58,6	-60,4	1,8
225	Эл	0	Б/Жз	11001100	22,6	-67	-72	5
226	Эл	0	Жз/с	11001100	2,6	-67	-72	5
227	Эл	0	Жз/с	11001100	7,4	-57,4	-67	9,6
228	Эл	0	Жз/с	11001100	12,6	-61,4	-72	10,6
229	Эл	0	Жз/с	11001100	17,6	-61,4	-72	10,6
230	Эл	0	Жз/с	11001100	22,6	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №16

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11111111;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з

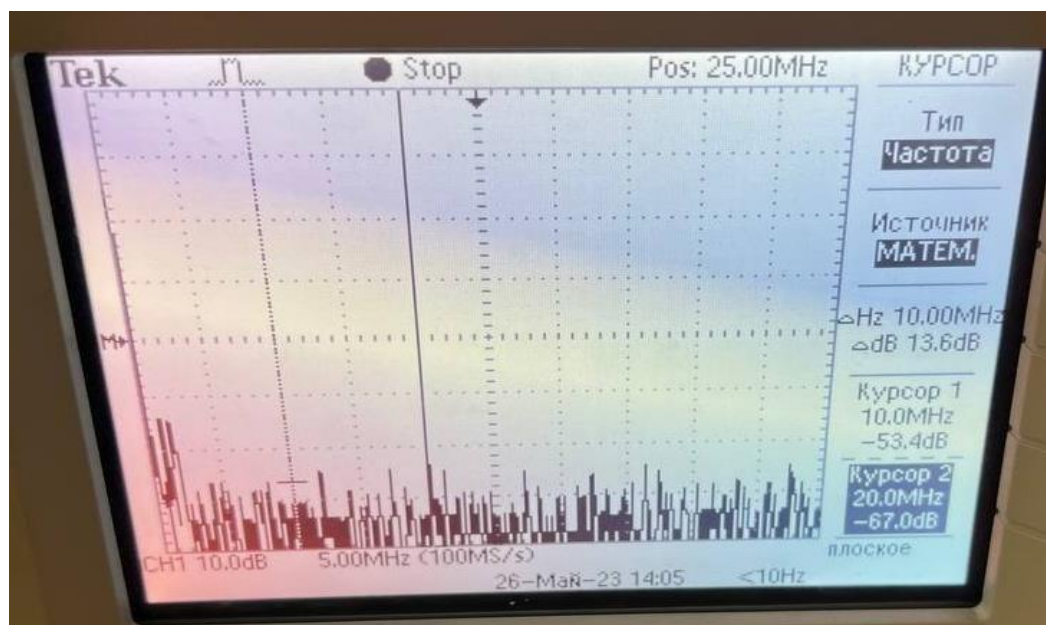


Рисунок 43 – Показания осциллографа в 16 эксперименте

Результаты эксперимента 16 были сведены в таблицу 17.

Таблица 17 - Результаты исследования 16 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МВ Z	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU , дБ в
231	Сигнальный	0	3/б	11111111	10	-58,6	-67	8,4
232	Сигнальный	0	3/б	11111111	20	-67	-72	5
233	Сигнальный	0	3/б	11111111	30	-67	-72	5
234	Сигнальный	0	3/б	11111111	40	-60,6	-72	11,4
235	Сигнальный	0	С/з	11111111	10	-51,8	-67	15,2
236	Сигнальный	0	С/з	11111111	20	-67	-72	5
237	Сигнальный	0	С/з	11111111	30	-60,6	-72	11,4
238	Сигнальный	0	С/з	11111111	40	-67	-72	5
239	Сигнальный	0	К/з	11111111	10	-51	-61,4	10,4
240	Сигнальный	0	К/з	11111111	20	-61,4	-72	10,6
241	Сигнальный	0	К/з	11111111	30	-67	-72	5
242	Сигнальный	0	К/з	11111111	40	-67	-72	5

Эксперимент №17

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з

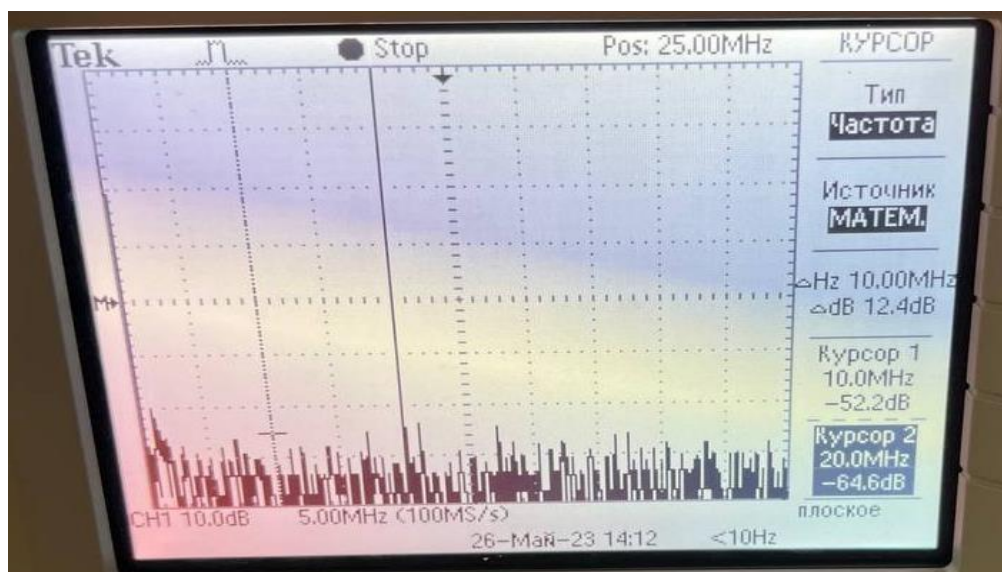


Рисунок 44 – Показания осциллографа в 17 эксперименте

Результаты эксперимента 17 были сведены в таблицу 18.

Таблица 18 - Результаты исследования 17 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU , дБв
243	Сигнальный	0	3/6	00000000	10	-67	-72	5
244	Сигнальный	0	3/6	00000000	20	-60,6	-67	6,4
245	Сигнальный	0	3/6	00000000	30	-60,6	-67	6,4
246	Сигнальный	0	3/6	00000000	40	-67	-72	5
247	Сигнальный	0	C/з	00000000	10	-55	-67	12
248	Сигнальный	0	C/з	00000000	20	-60,6	-61,4	0,8
249	Сигнальный	0	C/з	00000000	30	-67	-72	5
250	Сигнальный	0	C/з	00000000	40	-61,4	-72	10,6
251	Сигнальный	0	K/з	00000000	10	-53	-60,4	7,4
252	Сигнальный	0	K/з	00000000	20	-60,6	-60,6	0
253	Сигнальный	0	K/з	00000000	30	-60,6	-61,4	0,8
254	Сигнальный	0	K/з	00000000	40	-61,4	-72	10,6

Эксперимент №18

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/6, C/з, K/з

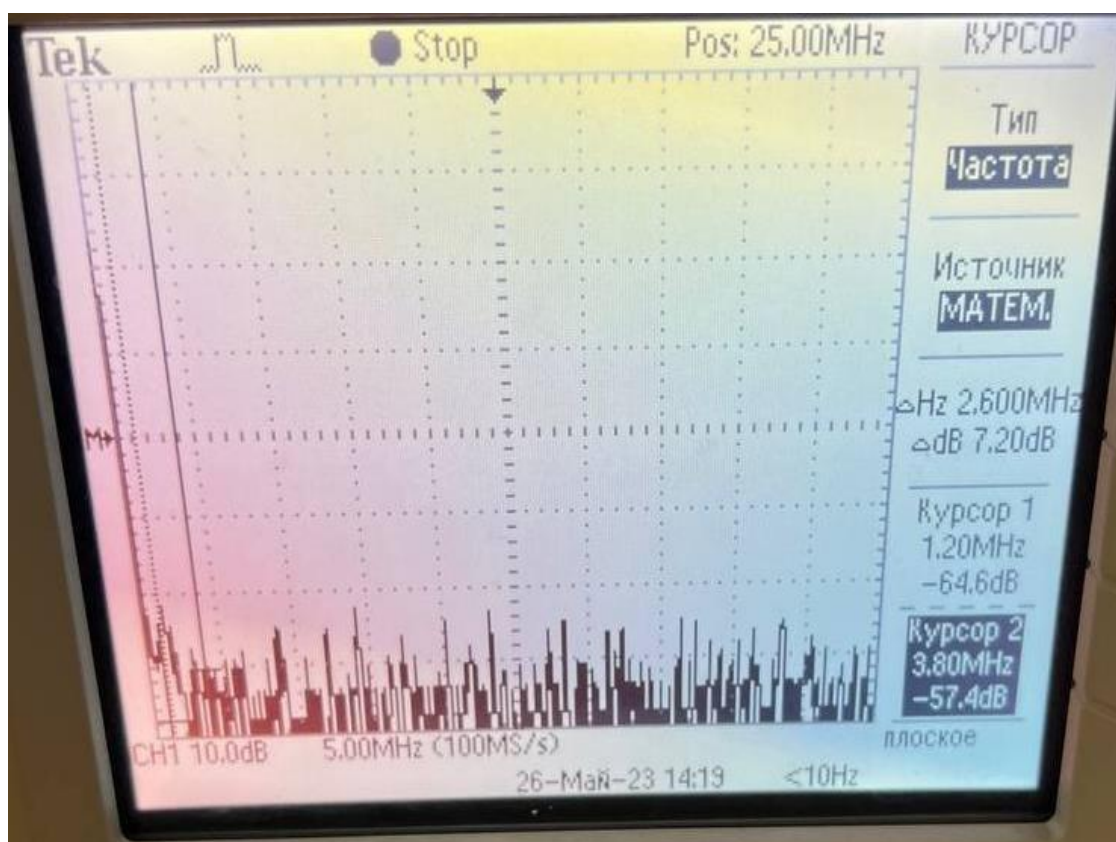


Рисунок 45 – Показание осциллографа в 18 эксперименте

Результаты эксперимента 18 были сведены в таблицу 19.

Таблица 19 - Результаты исследования 18 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МН z	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔU, дБв
255	Сигнальный	0	3/6	11110000	1,2	-67	-72	5
256	Сигнальный	0	3/6	11110000	3,8	-57,8	-60,4	2,6
257	Сигнальный	0	3/6	11110000	6,2	-64,6	-72	7,4
258	Сигнальный	0	3/6	11110000	8,8	-57,8	-67	9,2
259	Сигнальный	0	3/6	11110000	11,2	-67	-72	5
260	Сигнальный	0	С/з	11110000	1,2	-56,2	-60,6	4,4
261	Сигнальный	0	С/з	11110000	3,8	-56,2	-67	10,8
262	Сигнальный	0	С/з	11110000	6,2	-67	-72	5
263	Сигнальный	0	С/з	11110000	8,8	-67	-72	5
264	Сигнальный	0	С/з	11110000	11,2	-67	-72	5
265	Сигнальный	0	К/з	11110000	1,2	-50,2	-60,4	10,2
266	Сигнальный	0	К/з	11110000	3,8	-67	-72	5
267	Сигнальный	0	К/з	11110000	6,2	-67	-72	5
268	Сигнальный	0	К/з	11110000	8,8	-60,6	-67	6,4
269	Сигнальный	0	К/з	11110000	11,2	-57,4	-60,6	3,2

Эксперимент №19

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з

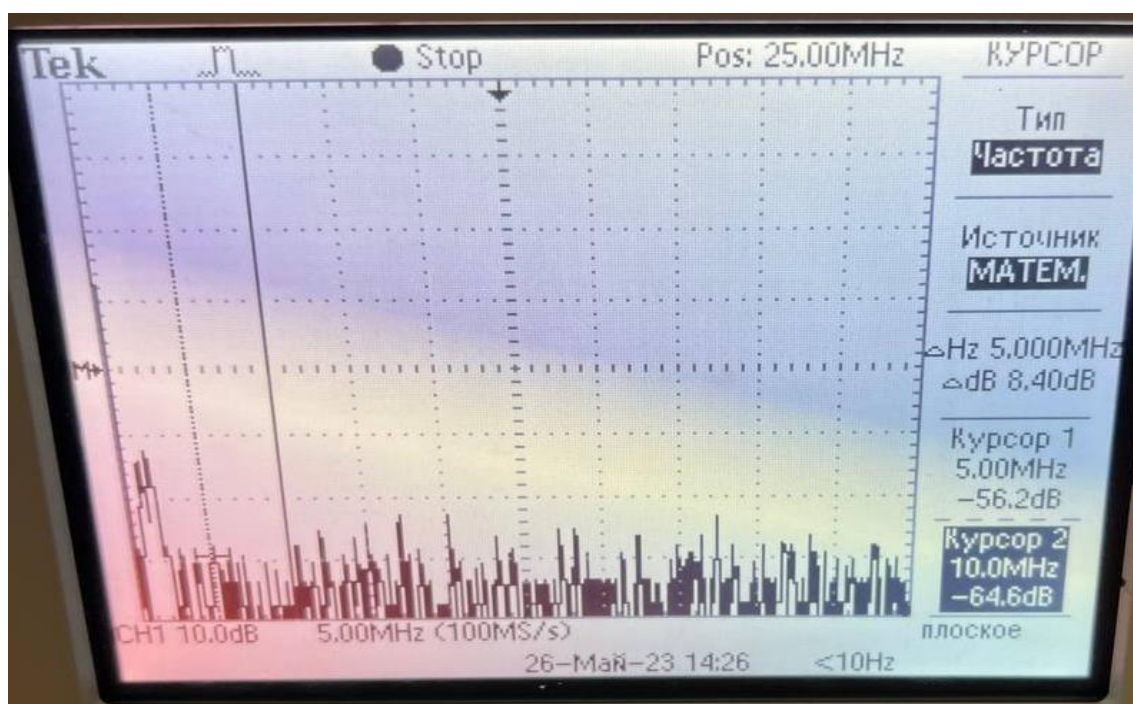


Рисунок 46 – Показание осциллографа в 19 эксперименте

Результаты эксперимента 19 были сведены в таблицу 20.

Таблица 20 - Результаты исследования 19 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔU, дБв
270	Сигнальный	0	3/б	10101010	5	-51,8	-67	15,2
271	Сигнальный	0	3/б	10101010	10	-58,6	-61,4	2,8
272	Сигнальный	0	3/б	10101010	15	-64,6	-72	7,4
273	Сигнальный	0	3/б	10101010	20	-67	-72	5
274	Сигнальный	0	3/б	10101010	25	-67	-72	5

Продолжение таблицы 20

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔU , дБв
275	Сигнальный	0	С/з	10101010	5	-64,6	-72	7,4
276	Сигнальный	0	С/з	10101010	10	-64,6	-72	7,4
277	Сигнальный	0	С/з	10101010	15	-67	-72	5
278	Сигнальный	0	С/з	10101010	20	-67	-72	5
279	Сигнальный	0	С/з	10101010	25	-64,6	-67	2,4
280	Сигнальный	0	К/з	10101010	5	-52,2	-61,4	9,2
281	Сигнальный	0	К/з	10101010	10	-67	-72	5
282	Сигнальный	0	К/з	10101010	15	-61,4	-72	10,6
283	Сигнальный	0	К/з	10101010	20	-64,6	-72	7,4
284	Сигнальный	0	К/з	10101010	25	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №20

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11001100;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з

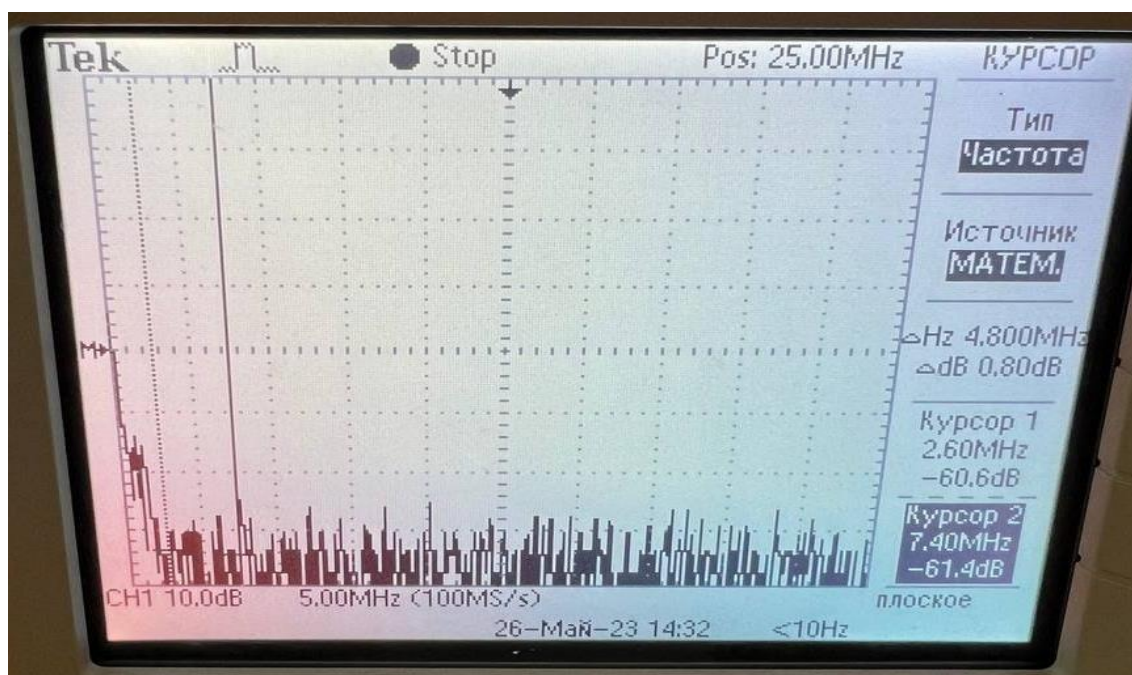


Рисунок 47 – Показание осциллографа в 20 эксперименте

Результаты эксперимента 20 были сведены в таблицу 21.

Таблица 21 - Результаты исследования 20 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, М Hz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU , дБв
285	Сигнальный	0	3/6	11001100	2,6	-64,6	-72	7,4
286	Сигнальный	0	3/6	11001100	7,4	-67	-72	5
287	Сигнальный	0	3/6	11001100	12,6	-67	-72	5
288	Сигнальный	0	3/6	11001100	17,6	-64,6	-72	7,4
289	Сигнальный	0	3/6	11001100	22,6	-60,6	-72	11,4
290	Сигнальный	0	С/з	11001100	2,6	-60,6	-67	6,4
291	Сигнальный	0	С/з	11001100	7,4	-64,6	-67	2,4
292	Сигнальный	0	С/з	11001100	12,6	-60,6	-72	11,4
293	Сигнальный	0	С/з	11001100	17,6	-67	-72	5
294	Сигнальный	0	С/з	11001100	22,6	-67	-72	5
295	Сигнальный	0	К/з	11001100	2,6	-57,8	-60,4	2,6
296	Сигнальный	0	К/з	11001100	7,4	-67	-72	5
297	Сигнальный	0	К/з	11001100	12,6	-61,4	-72	10,6
298	Сигнальный	0	К/з	11001100	17,6	-60,6	-72	11,4
299	Сигнальный	0	К/з	11001100	22,6	-64,6	-67	2,4

Эксперимент №21

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

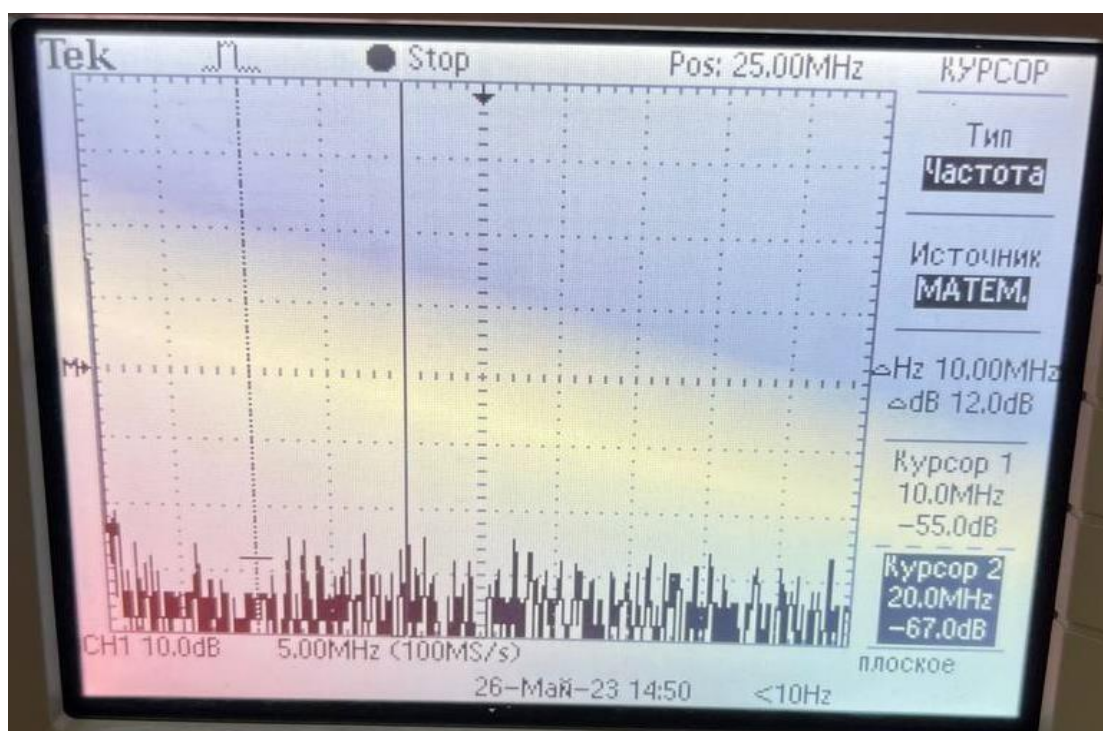


Рисунок 48 – Показание осциллографа в 21 эксперименте

Результаты эксперимента 21 были сведены в таблицу 22.

Таблица 22 - Результаты исследования 21 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔУ, дБв
1	UTP	10	Бо/о	00000000	10	10	-61,4	5,6
2	UTP	10	Бо/о	00000000	20	20	-57,4	9,6
3	UTP	10	Бо/о	00000000	30	30	-67	5
4	UTP	10	Бо/о	00000000	40	40	-67	5
5	UTP	10	Бз/с	00000000	10	10	-58,6	2,8
6	UTP	10	Бз/с	00000000	20	20	-67	5
7	UTP	10	Бз/с	00000000	30	30	-64,6	7,4
8	UTP	10	Бз/с	00000000	40	40	-64,6	7,4
9	UTP	10	Бс/з	00000000	10	10	-50,2	10,4
10	UTP	10	Бс/з	00000000	20	20	-64,6	2,4
11	UTP	10	Бс/з	00000000	30	30	-67	0
12	UTP	10	Бс/з	00000000	40	40	-60,6	0
13	UTP	10	Бк/к	00000000	10	10	-57,8	9,2
14	UTP	10	Бк/к	00000000	20	20	-67	5
15	UTP	10	Бк/к	00000000	30	30	-60,6	11,4
16	UTP	10	Бк/к	00000000	40	40	-67	5

Эксперимент №22

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

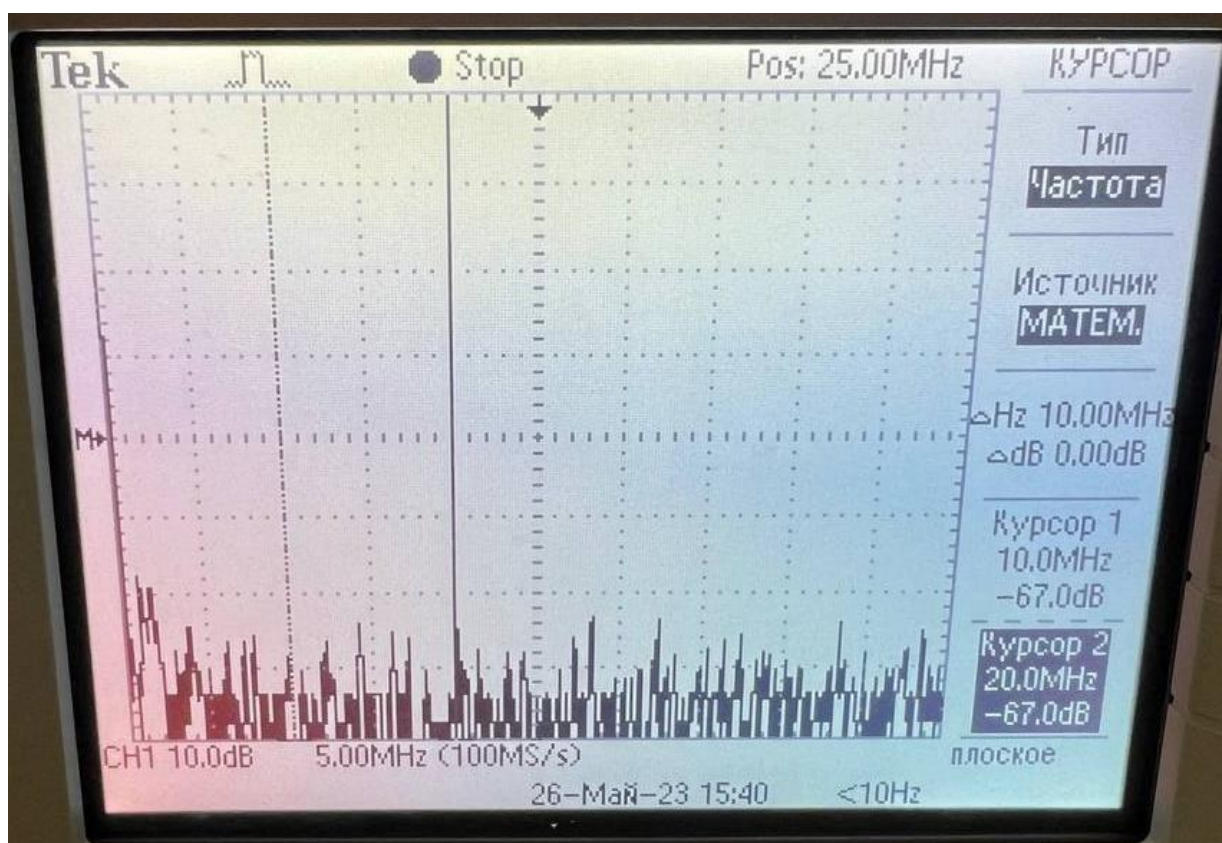


Рисунок 49 – Показание осциллографа в 22 эксперименте

Результаты эксперимента 22 были сведены в таблицу 23.

Таблица 23 - Результаты исследования 22 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
17	UTP	10	Бо/о	11111111	10	-58,6	-72	1,8
18	UTP	10	Бо/о	11111111	20	-64,6	-61,4	7,4
19	UTP	10	Бо/о	11111111	30	-61,4	-72	0
20	UTP	10	Бо/о	11111111	40	-67	-60,2	5

Продолжение таблицы 23

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
21	UTP	10	Бз/с	11111111	10	-53,4	-60,4	6,8
22	UTP	10	Бз/с	11111111	20	-56,2	-72	4,2
23	UTP	10	Бз/с	11111111	30	-64,6	-67	7,4
24	UTP	10	Бз/с	11111111	40	-64,6	-67	2,4
25	UTP	10	Бс/з	11111111	10	-58,6	-72	8,4
26	UTP	10	Бс/з	11111111	20	-67	-67	5
27	UTP	10	Бс/з	11111111	30	-64,6	-61,4	2,4
28	UTP	10	Бс/з	11111111	40	-60,6	-60,4	0,7
29	UTP	10	Бк/к	11111111	10	-55	-72	5,4
30	UTP	10	Бк/к	11111111	20	-67	-72	5
31	UTP	10	Бк/к	11111111	30	-67	-72	5
32	UTP	10	Бк/к	11111111	40	-67	-67	5

Эксперимент №23

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

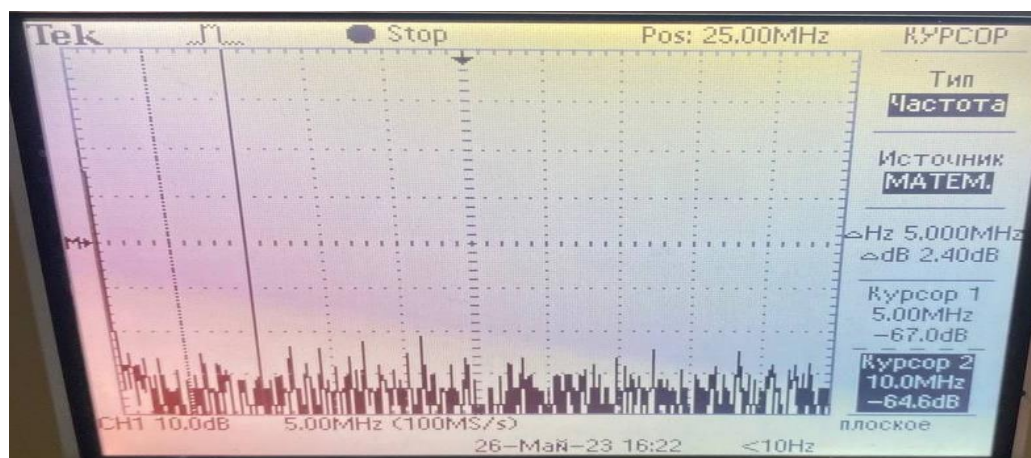


Рисунок 50 – Показание осциллографа в 23 эксперименте

Результаты эксперимента 23 были сведены в таблицу 24.

Таблица 24 - Результаты исследования 23 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МН z	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
33	UTP	10	Бо/о	10101010	5	-60,6	-67	6,4
34	UTP	10	Бо/о	10101010	10	-64,6	-60,6	2,4
35	UTP	10	Бо/о	10101010	15	-60,6	-67	0
36	UTP	10	Бо/о	10101010	20	-64,6	-72	2,4
37	UTP	10	Бо/о	10101010	25	-64,6	-60,4	7,4
38	UTP	10	Бз/с	10101010	5	-57,4	-72	3
39	UTP	10	Бз/с	10101010	10	-61,4	-72	10,6
40	UTP	10	Бз/с	10101010	15	-61,4	-60,6	10,6
41	UTP	10	Бз/с	10101010	20	-58,6	-67	2
42	UTP	10	Бз/с	10101010	25	-57,4	-67	9,6
43	UTP	10	Бс/з	10101010	5	-57,8	-72	9,2
44	UTP	10	Бс/з	10101010	10	-67	-67	5
45	UTP	10	Бс/з	10101010	15	-67	-61,4	0
46	UTP	10	Бс/з	10101010	20	-60,6	-72	0,79
47	UTP	10	Бс/з	10101010	25	-61,4	-60,2	10,6
48	UTP	10	Бк/к	10101010	5	-54,6	-60,4	5,6
49	UTP	10	Бк/к	10101010	10	-60,4	-72	0
50	UTP	10	Бк/к	10101010	15	-61,4	-72	10,6
51	UTP	10	Бк/к	10101010	20	-67	-72	5
52	UTP	10	Бк/к	10101010	25	-61,4	-72	10,6

Эксперимент №24

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

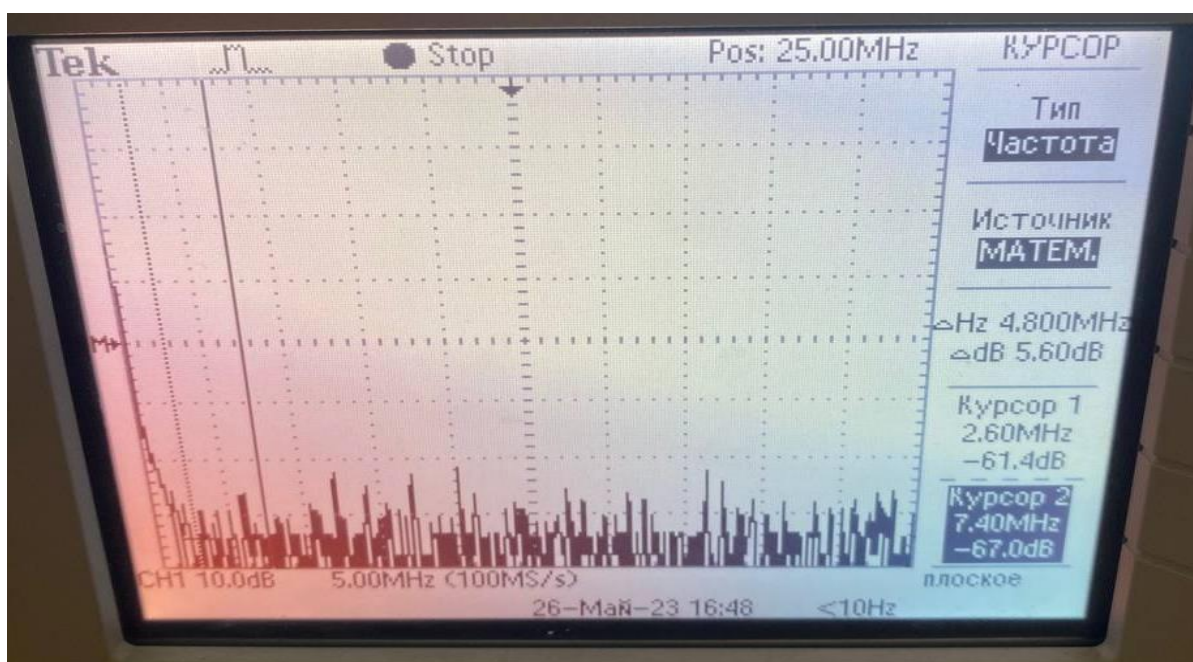


Рисунок 51 – Показание осциллографа в 24 эксперименте

Результаты эксперимента 24 были сведены в таблицу 25.

Таблица 25 - Результаты исследования 24 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБв	Уш, дБв	ΔU, дБв
53	UTP	10	Бо/о	11001100	2,6	-64,6	-72	7,4
54	UTP	10	Бо/о	11001100	7,4	-67	-72	5
55	UTP	10	Бо/о	11001100	12,6	-67	-67	5
56	UTP	10	Бо/о	11001100	17,6	-64,6	-67	2,4
57	UTP	10	Бо/о	11001100	22,6	-61,4	-60,6	5,6
58	UTP	10	Бз/с	11001100	2,6	-57,8	-67	2,8
59	UTP	10	Бз/с	11001100	7,4	-64,6	-61,4	2,4
60	UTP	10	Бз/с	11001100	12,6	-56,2	-60,4	5,2
61	UTP	10	Бз/с	11001100	17,6	-58,6	-72	1,8
62	UTP	10	Бз/с	11001100	22,6	-67	-72	5
63	UTP	10	Бс/з	11001100	2,6	-60,6	-60,6	11,4
64	UTP	10	Бс/з	11001100	7,4	-57,4	-67	3,2
65	UTP	10	Бс/з	11001100	12,6	-64,6	-67	2,4
66	UTP	10	Бс/з	11001100	17,6	-57,4	-72	9,6
67	UTP	10	Бс/з	11001100	22,6	-67	-67	5
68	UTP	10	Бк/к	11001100	2,6	-64,6	-72	2,4
69	UTP	10	Бк/к	11001100	7,4	-67	-67	5
70	UTP	10	Бк/к	11001100	12,6	-57,8	-60,6	9,2
71	UTP	10	Бк/к	11001100	17,6	-57,4	-67	3,2
72	UTP	10	Бк/к	11001100	22,6	-64,6	-61,4	2,4

Эксперимент №25

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

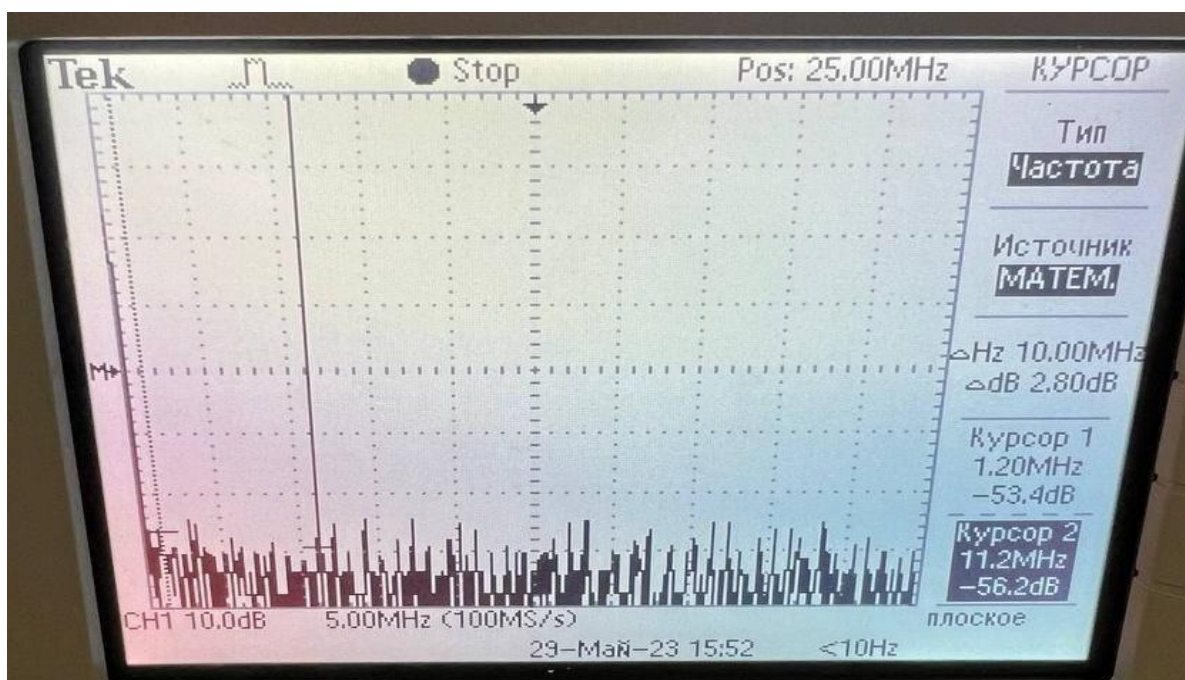


Рисунок 52 – Показание осциллографа в 25 эксперименте

Результаты эксперимента 25 были сведены в таблицу 26.

Таблица 26 - Результаты исследования 25 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
73	УТР	10	Бо/о	11110000	1,2	-53,4	-60,4	8
74	УТР	10	Бо/о	11110000	3,8	-57,4	-72	3
75	УТР	10	Бо/о	11110000	6,2	-60,6	-72	11,4
76	УТР	10	Бо/о	11110000	8,8	-67	-60,6	5
77	УТР	10	Бо/о	11110000	11,2	-56,2	-67	4,4
78	УТР	10	Бз/с	11110000	1,2	-60,6	-67	6,4
79	УТР	10	Бз/с	11110000	3,8	-60,6	-72	6,4

Продолжение таблицы 26

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
80	УТР	10	Бз/с	11110000	6,2	-64,6	-67	7,4
81	УТР	10	Бз/с	11110000	8,8	-67	-61,4	0
82	УТР	10	Бз/с	11110000	11,2	-60,6	-72	0,7
83	УТР	10	Бс/з	11110000	1,2	-60,6	-72	11,4
84	УТР	10	Бс/з	11110000	3,8	-67	-72	5
85	УТР	10	Бс/з	11110000	6,2	-64,6	-72	7,4
86	УТР	10	Бс/з	11110000	8,8	-67	-72	5
87	УТР	10	Бс/з	11110000	11,2	-64,6	-60,4	7,4
88	УТР	10	Бк/к	11110000	1,2	-52,2	-60,2	8,2
89	УТР	10	Бк/к	11110000	3,8	-58,6	-72	1,6
90	УТР	10	Бк/к	11110000	6,2	-64,6	-72	7,4
91	УТР	10	Бк/к	11110000	8,8	-64,6	-67	7,4
92	УТР	10	Бк/к	11110000	11,2	-64,6	-67	2,4

Эксперимент №26

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

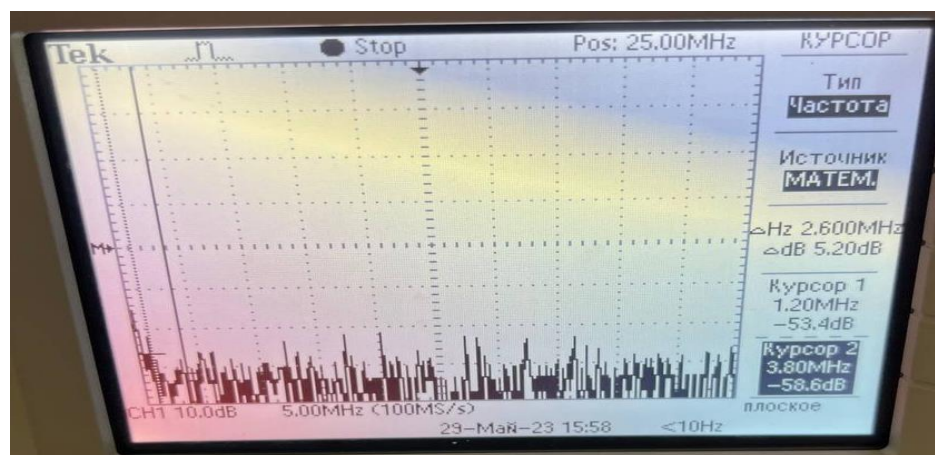


Рисунок 53 – Показание осциллографа в 26 эксперименте

Результаты эксперимента 26 были сведены в таблицу 27.

Таблица 27 - Результаты исследования 26 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V,MHz	Uс,дБ в	Uш, дБв	ΔU ,дБ в
93	FTP	10	Бо/о	11110000	1,2	-53,4	-60,1	13,6
94	FTP	10	Бо/о	11110000	3,8	-58,6	-67	1,5
95	FTP	10	Бо/о	11110000	6,2	-64,6	-72	2,4
96	FTP	10	Бо/о	11110000	8,8	-67	-72	5
97	FTP	10	Бо/о	11110000	11,2	-60,6	-72	11,4
98	FTP	10	Бз/с	11110000	1,2	-60,6	-60,4	11,4
99	FTP	10	Бз/с	11110000	3,8	-56,2	-72	4,2
100	FTP	10	Бз/с	11110000	6,2	-67	-67	5
101	FTP	10	Бз/с	11110000	8,8	-60,6	-67	6,4
102	FTP	10	Бз/с	11110000	11,2	-67	-60,6	0
103	FTP	10	Бс/з	11110000	1,2	-57,4	-67	3,2
104	FTP	10	Бс/з	11110000	3,8	-64,6	-72	2,4
105	FTP	10	Бс/з	11110000	6,2	-64,6	-72	7,4
106	FTP	10	Бс/з	11110000	8,8	-67	-72	5
107	FTP	10	Бс/з	11110000	11,2	-60,6	-72	11,4
108	FTP	10	Бк/к	11110000	1,2	-64,6	-60,6	7,4
109	FTP	10	Бк/к	11110000	3,8	-60,6	-67	0
110	FTP	10	Бк/к	11110000	6,2	-57,4	-67	9,6
111	FTP	10	Бк/к	11110000	8,8	-58,6	-72	8,4
112	FTP	10	Бк/к	11110000	11,2	-67	-67	5

Эксперимент №27

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11001100;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

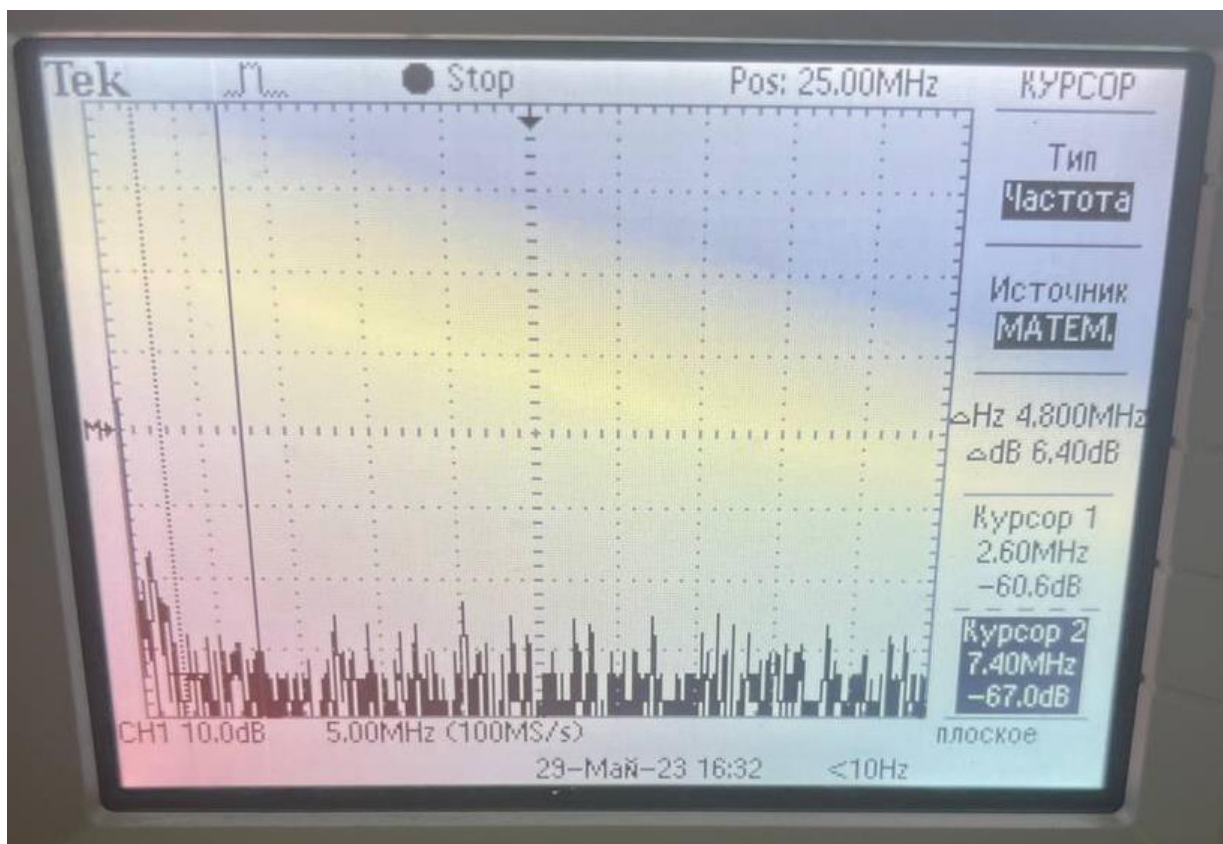


Рисунок 54 – Показание осциллографа в 27 эксперименте

Результаты эксперимента 27 были сведены в таблицу 28.

Таблица 28 - Результаты исследования 27 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Ус, дБ в	Уш, дБв	ΔУ, дБ в
113	FTP	10	Бо/о	11001100	2,6	-67	-72	0
114	FTP	10	Бо/о	11001100	7,4	-67	-72	5
115	FTP	10	Бо/о	11001100	12,6	-60,6	-72	11,4
116	FTP	10	Бо/о	11001100	17,6	-67	-72	5
117	FTP	10	Бо/о	11001100	22,6	-64,6	-60,6	7,4
118	FTP	10	Бз/с	11001100	2,6	-60,6	-72	0
119	FTP	10	Бз/с	11001100	7,4	-67	-72	5
120	FTP	10	Бз/с	11001100	12,6	-67	-72	5
121	FTP	10	Бз/с	11001100	17,6	-60,4	-72	11,6
122	FTP	10	Бз/с	11001100	22,6	-61,4	-72	10,6
123	FTP	10	Бс/з	11001100	2,6	-64,6	-67	7,4
124	FTP	10	Бс/з	11001100	7,4	-58,6	-67	8,4

Продолжение таблицы 28

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБ в	Uш, дБв	ΔU , дБ в
125	FTP	10	Бс/з	11001100	12,6	-67	-72	0
126	FTP	10	Бс/з	11001100	17,6	-64,6	-67	7,4
127	FTP	10	Бс/з	11001100	22,6	-60,6	-61,4	6,4
128	FTP	10	Бк/к	11001100	2,6	-57,8	-72	3,6
129	FTP	10	Бк/к	11001100	7,4	-60,6	-72	11,4
130	FTP	10	Бк/к	11001100	12,6	-60,6	-72	11,4
131	FTP	10	Бк/к	11001100	17,6	-67	-72	5
132	FTP	10	Бк/к	11001100	22,6	-67	-67	5

Эксперимент №28

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

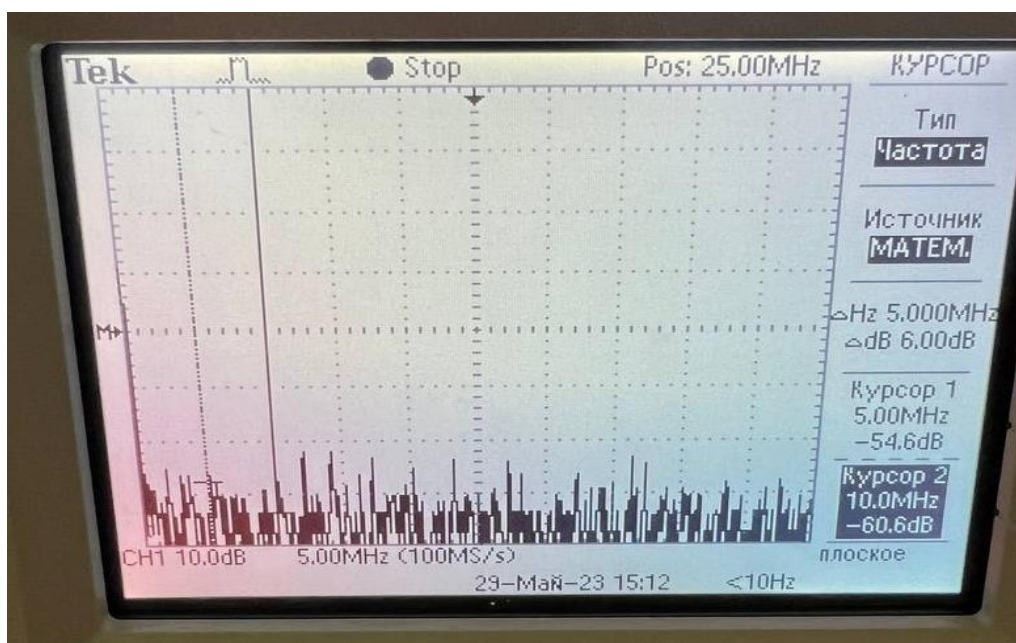


Рисунок 55 – Показание осциллографа в 28 эксперименте

Результаты эксперимента 28 были сведены в таблицу 29.

Таблица 29 - Результаты исследования 28 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
133	FTP	10	Бо/о	10101010	5	5	-54,6	12,4
134	FTP	10	Бо/о	10101010	10	10	-60,6	6,4
135	FTP	10	Бо/о	10101010	15	15	-64,6	7,4
136	FTP	10	Бо/о	10101010	20	20	-67	0
137	FTP	10	Бо/о	10101010	25	25	-64,6	7,4
138	FTP	10	Бз/с	10101010	5	5	-53,4	13,6
139	FTP	10	Бз/с	10101010	10	10	-60,6	0
140	FTP	10	Бз/с	10101010	15	15	-67	0
141	FTP	10	Бз/с	10101010	20	20	-67	5
142	FTP	10	Бз/с	10101010	25	25	-64,6	7,4
143	FTP	10	Бс/з	10101010	5	5	-61,4	10,6
144	FTP	10	Бс/з	10101010	10	10	-60,6	11,4
145	FTP	10	Бс/з	10101010	15	15	-61,4	10,6
146	FTP	10	Бс/з	10101010	20	20	-60,6	6,4
147	FTP	10	Бс/з	10101010	25	25	-67	0
148	FTP	10	Бк/к	10101010	5	5	-64,6	7,4
149	FTP	10	Бк/к	10101010	10	10	-67	0
150	FTP	10	Бк/к	10101010	15	15	-67	5
151	FTP	10	Бк/к	10101010	20	20	-67	5
152	FTP	10	Бк/к	10101010	25	25	-67	5

Эксперимент №29

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

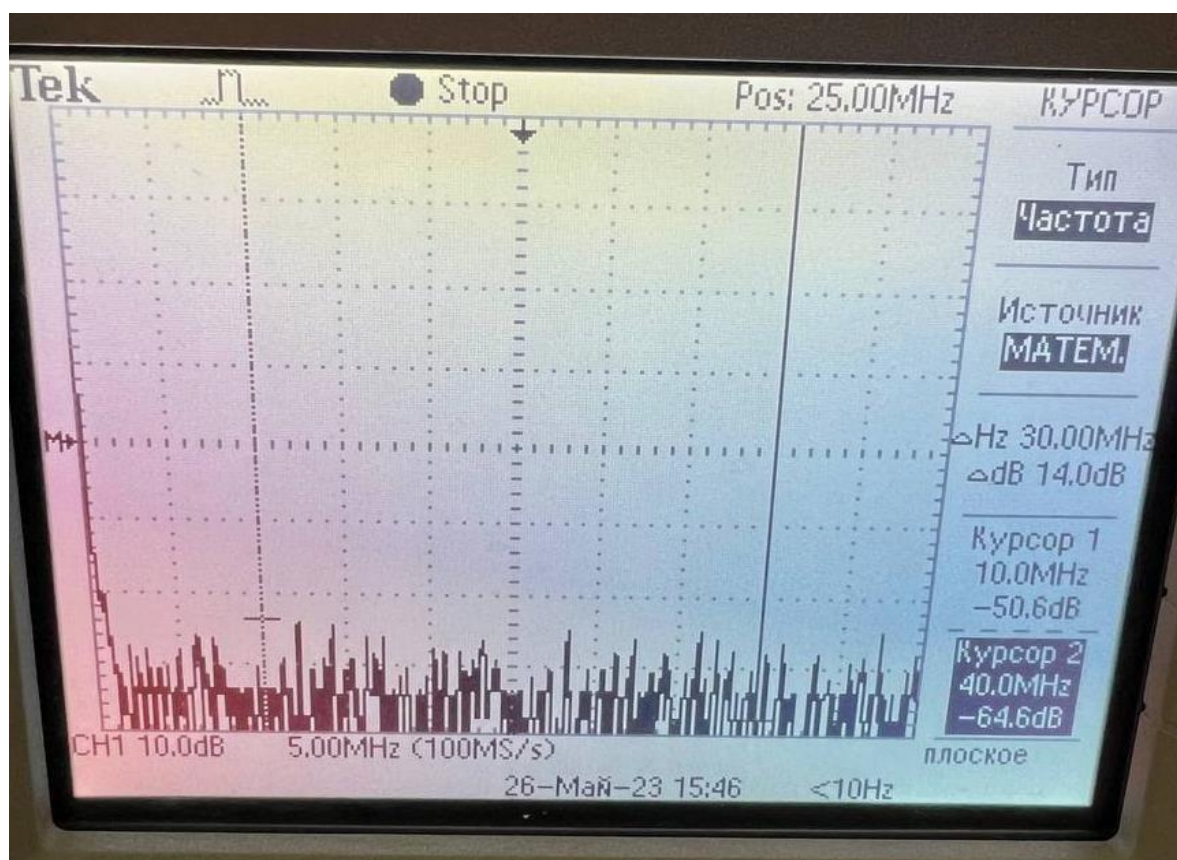


Рисунок 56 – Показание осциллографа в 29 эксперименте

Результаты эксперимента 29 были сведены в таблицу 30.

Таблица 30 - Результаты исследования 29 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, м	Жилы	Комбинации	V,MHz	Uс,дБ в	Uш, дБв	ΔU,дБ в
153	FTP	10	Бо/о	11111111	10	-60,6	-72	11,4
154	FTP	10	Бо/о	11111111	20	-67	-72	5
155	FTP	10	Бо/о	11111111	30	-67	-72	5
156	FTP	10	Бо/о	11111111	40	-67	-60,2	5
157	FTP	10	Бз/с	11111111	10	-53,4	-72	6,8
158	FTP	10	Бз/с	11111111	20	-64,6	-72	7,4
159	FTP	10	Бз/с	11111111	30	-64,6	-67	7,4
160	FTP	10	Бз/с	11111111	40	-60,6	-67	6,4
161	FTP	10	Бс/з	11111111	10	-57,4	-72	9,6
162	FTP	10	Бс/з	11111111	20	-67	-67	5
163	FTP	10	Бс/з	11111111	30	-67	-72	0
164	FTP	10	Бс/з	11111111	40	-67	-60,4	5

Продолжение таблицы 30

№	Кабель	Расстояние, м	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБ в	U _ш , дБв	ΔU, дБ в
165	FTP	10	Бк/к	11111111	10	-55,4	-72	5
166	FTP	10	Бк/к	11111111	20	-67	-72	5
167	FTP	10	Бк/к	11111111	30	-64,6	-60,6	7,4
168	FTP	10	Бк/к	11111111	40	-60,6	-67	0

Эксперимент №30

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Б;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Бо/о, Бз/с, Бс/з, Бк/к.

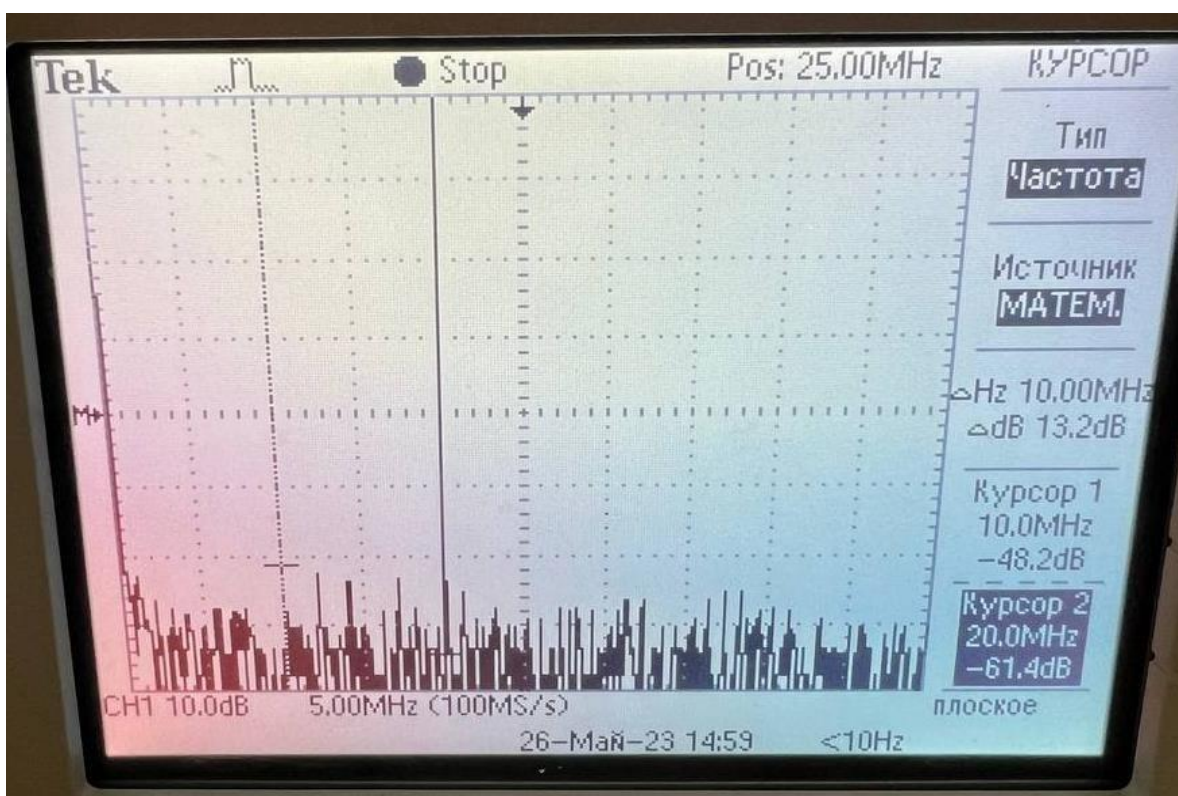


Рисунок 57 – Показание осциллографа в 30 эксперименте

Результаты эксперимента 30 были сведены в таблицу 31.

Таблица 31 - Результаты исследования 30 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБв
169	FTP	10	Бо/о	0000000	10	-56,2	-67	10,8
170	FTP	10	Бо/о	0000000	20	-64,6	-60,6	2,41
171	FTP	10	Бо/о	0000000	30	-57,4	-67	3,2
172	FTP	10	Бо/о	0000000	40	-60,6	-61,4	6,4
173	FTP	10	Бз/с	0000000	10	-57,8	-72	3,6
174	FTP	10	Бз/с	0000000	20	-61,4	-60,2	10,6
175	FTP	10	Бз/с	0000000	30	-57,8	-72	2,4
176	FTP	10	Бз/с	0000000	40	-67	-72	5
177	FTP	10	Бс/з	0000000	10	-51,4	-67	20,6
178	FTP	10	Бс/з	0000000	20	-61,4	-67	5,6
179	FTP	10	Бс/з	0000000	30	-64,6	-60,6	2,4
180	FTP	10	Бс/з	0000000	40	-60,6	-67	0
181	FTP	10	Бк/к	0000000	10	-57,4	-72	9,6
182	FTP	10	Бк/к	0000000	20	-64,6	-72	7,4
183	FTP	10	Бк/к	0000000	30	-64,6	-72	7,4
184	FTP	10	Бк/к	0000000	40	-67	-60,4	5

Эксперимент №31

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – А;
- 5) исследуемые жилы кабеля С – Б/жз, Жз/с.

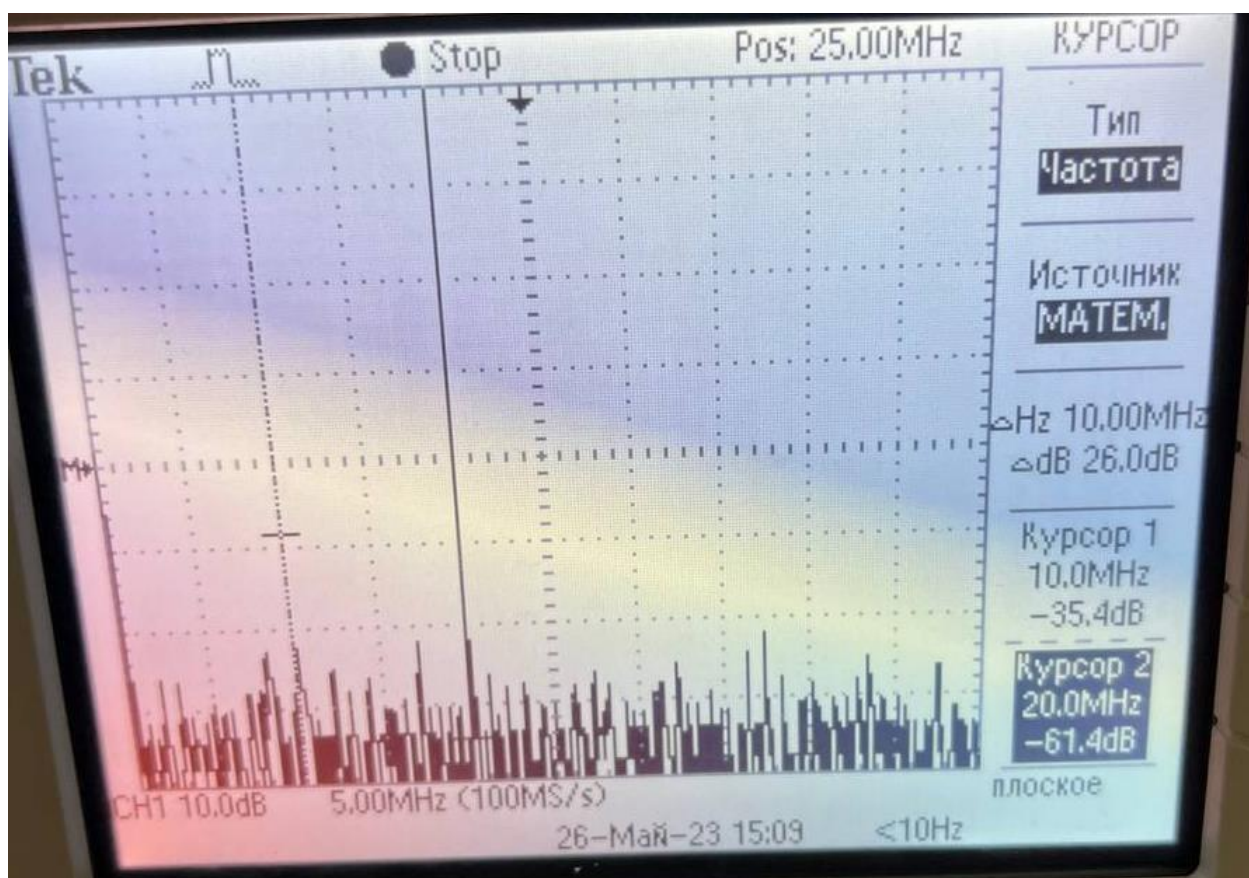


Рисунок 58 – Показание осциллографа в 31 эксперименте

Результаты эксперимента 31 были сведены в таблицу 32.

Таблица 32 - Результаты исследования 31 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU , дБ в
185	Эл	10	Б/Жз	00000000	10	-55,4	-72	5
186	Эл	10	Б/Жз	00000000	20	-64,6	-72	7,41
187	Эл	10	Б/Жз	00000000	30	-64,6	-72	7,41
188	Эл	10	Б/Жз	00000000	40	-67	-72	5
189	Эл	10	Жз/с	00000000	10	-67	-72	5
190	Эл	10	Жз/с	00000000	20	-67	-72	5
191	Эл	10	Жз/с	00000000	30	-61,4	-67	10,6
192	Эл	10	Жз/с	00000000	40	-64,6	-67	2,4

Эксперимент №32

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11111111;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

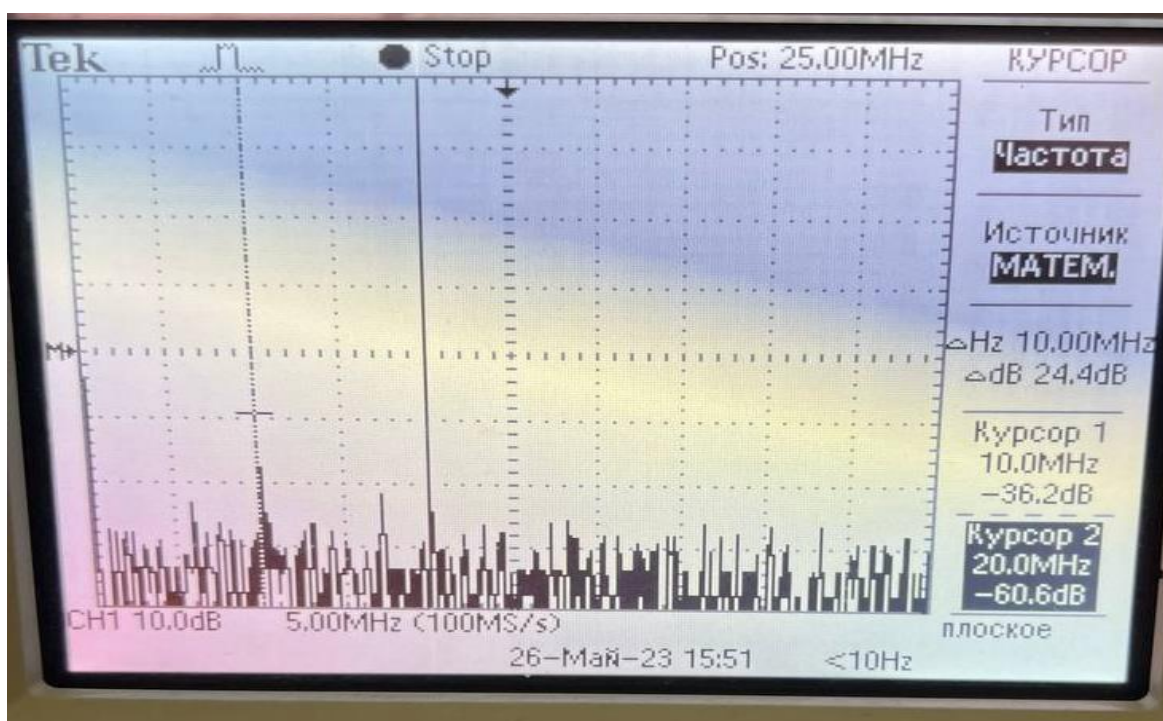


Рисунок 59 – Показание осциллографа в 32 эксперименте

Результаты эксперимента 32 были сведены в таблицу 33.

Таблица 33 - Результаты исследования 32 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
193	Эл	10	Б/Жз	11111111	10	-57,4	-60,6	9,6
194	Эл	10	Б/Жз	11111111	20	-57,8	-67	2,8
195	Эл	10	Б/Жз	11111111	30	-67	-72	0
196	Эл	10	Б/Жз	11111111	40	-67	-72	5

Продолжение таблицы 33

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V,MHz	U _c ,дБв	U _ш , дБв	ΔU,дБв
197	Эл	10	Жз/с	11111111	10	-64,6	-72	7,4
198	Эл	10	Жз/с	11111111	20	-64,6	-72	7,4
199	Эл	10	Жз/с	11111111	30	-64,6	-72	7,4
200	Эл	10	Жз/с	11111111	40	-64,6	-67	7,4

Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для кабелей всех типов в кабельном канале. (Рисунок 60)

Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для кабелей всех типов кабельном канале

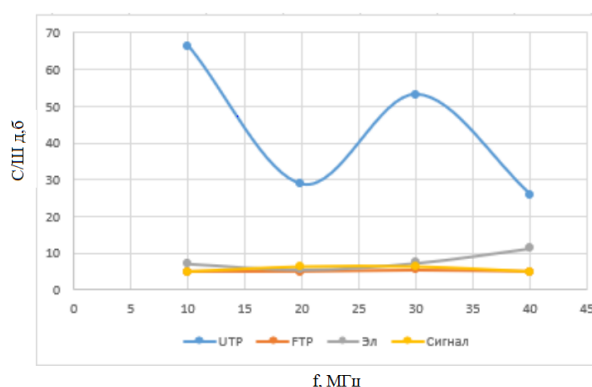


Рисунок 60 – Зависимость уровня ПЭМИН от частоты для кабелей всех типов

Эксперимент №33

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

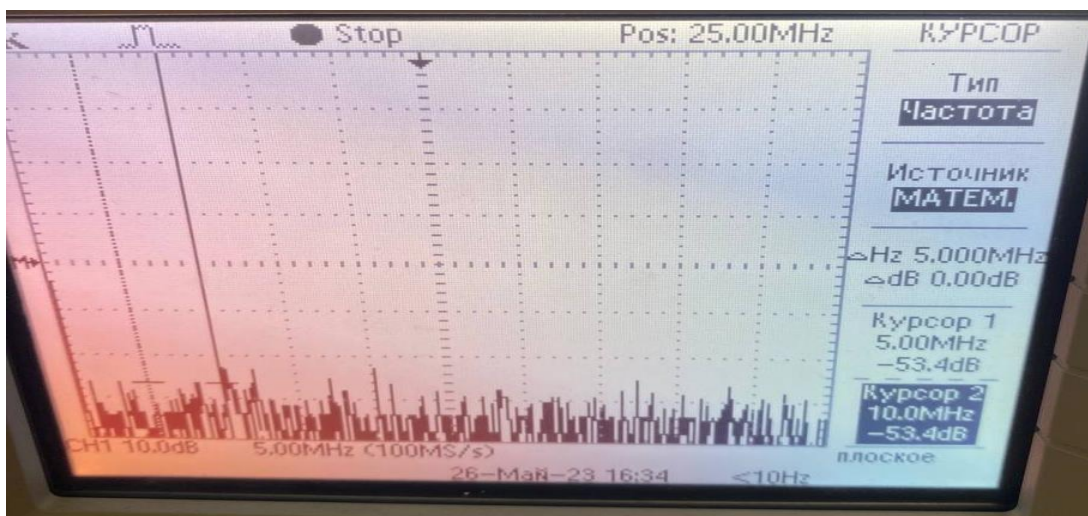


Рисунок 61 – Показание осциллографа в 33 эксперименте

Результаты эксперимента 33 были сведены в таблицу 34.

Таблица 34 - Результаты исследования 33 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	U _c , дБ В	U _ш , дБв	ΔU, дБ В
201	Эл	10	Б/Жз	10101010	5	-58,6	-67	8,4
202	Эл	10	Б/Жз	10101010	10	-57,8	-60,6	9,2
203	Эл	10	Б/Жз	10101010	15	-57,4	-67	3,2
204	Эл	10	Б/Жз	10101010	20	-61,4	-72	5,6
205	Эл	10	Б/Жз	10101010	25	-64,6	-67	7,4
206	Эл	10	Жз/с	10101010	5	-61,4	-72	5,6
207	Эл	10	Жз/с	10101010	10	-67	-67	5
208	Эл	10	Жз/с	10101010	15	-67	-72	0
209	Эл	10	Жз/с	10101010	20	-64,6	-72	7,4
210	Эл	10	Жз/с	10101010	25	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №34

Условия:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

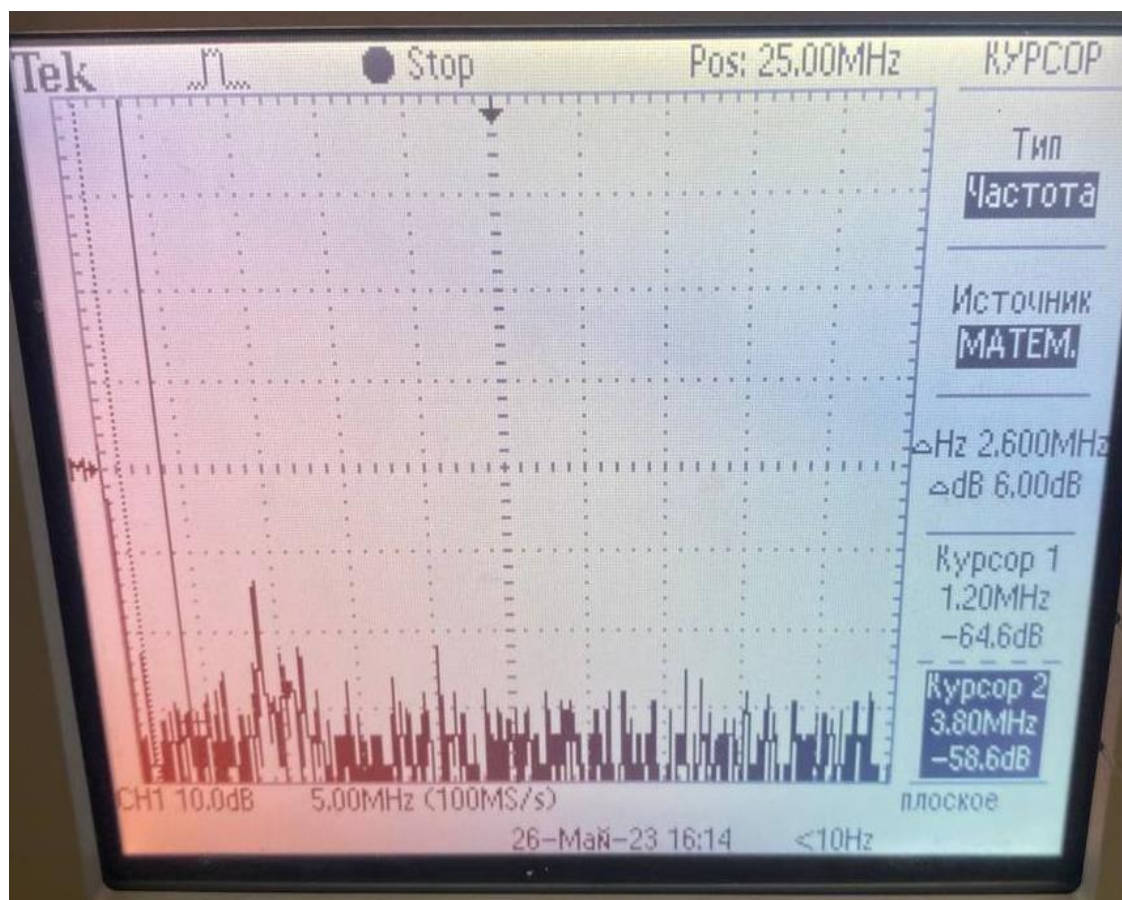


Рисунок 62 – Показание осциллографа в 34 эксперименте

Результаты эксперимента 34 были сведены в таблицу 35.

Таблица 35 - Результаты исследования 34 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
211	Эл	10	Б/Жз	11110000	1,2	-60,6	-72	11,4
212	Эл	10	Б/Жз	11110000	3,8	-67	-60,6	5
213	Эл	10	Б/Жз	11110000	6,2	-60,6	-67	0
214	Эл	10	Б/Жз	11110000	8,8	-58,6	-67	8,4
215	Эл	10	Б/Жз	11110000	11,2	-61,4	-72	5,6
216	Эл	10	Жз/с	11110000	1,2	-61,4	-67	10,6
217	Эл	10	Жз/с	11110000	3,8	-67	-72	0
218	Эл	10	Жз/с	11110000	6,2	-67	-72	5
219	Эл	10	Жз/с	11110000	8,8	-67	-72	5
220	Эл	10	Жз/с	11110000	11,2	-67	-72	5

Эксперимент №35

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11001100;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – С;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – Б/жз, Жз/с.

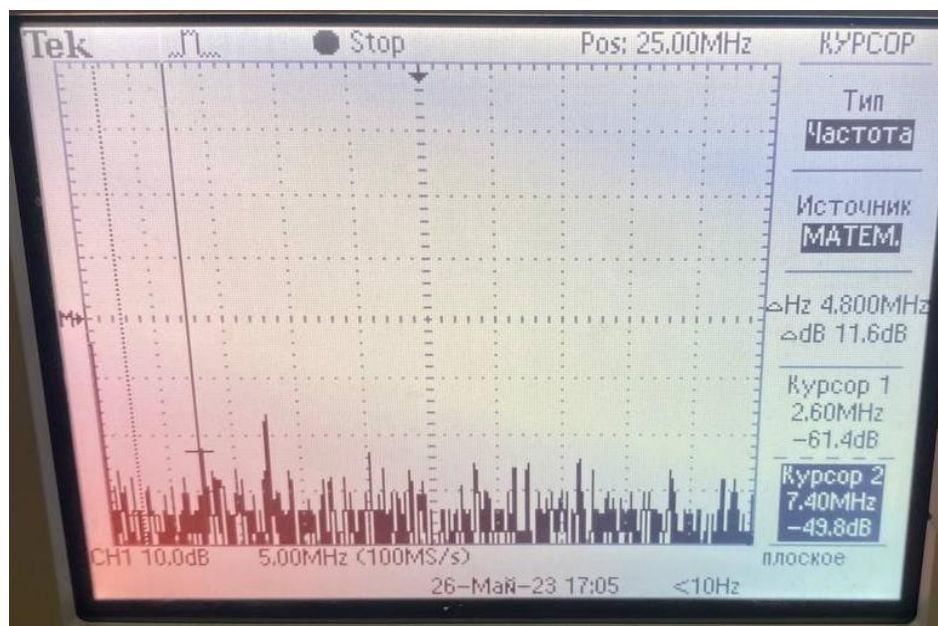


Рисунок 63 – Показание осциллографа в 35 эксперименте

Результаты эксперимента 35 были сведены в таблицу 36.

Таблица 36 - Результаты исследования 35 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБ в
221	Эл	10	Б/Жз	11001100	2,6	-60,6	-72	11,4
222	Эл	10	Б/Жз	11001100	7,4	-64,6	-72	7,41
223	Эл	10	Б/Жз	11001100	12,6	-67	-72	5
224	Эл	10	Б/Жз	11001100	17,6	-67	-72	5
225	Эл	10	Б/Жз	11001100	22,6	-67	-72	5
226	Эл	10	Жз/с	11001100	2,6	-67	-72	5

Продолжение таблицы 36

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V,MHz	Uc,дБв	Uш, дБв	ΔU,дБв
227	Эл	10	Жз/с	11001100	7,4	-61,4	-67	10,6
228	Эл	10	Жз/с	11001100	12,6	-67	-67	0
229	Эл	10	Жз/с	11001100	17,6	-60,8	-72	6,2
230	Эл	10	Жз/с	11001100	22,6	-61,4	-67	10,6

Эксперимент №36

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11111111;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з.

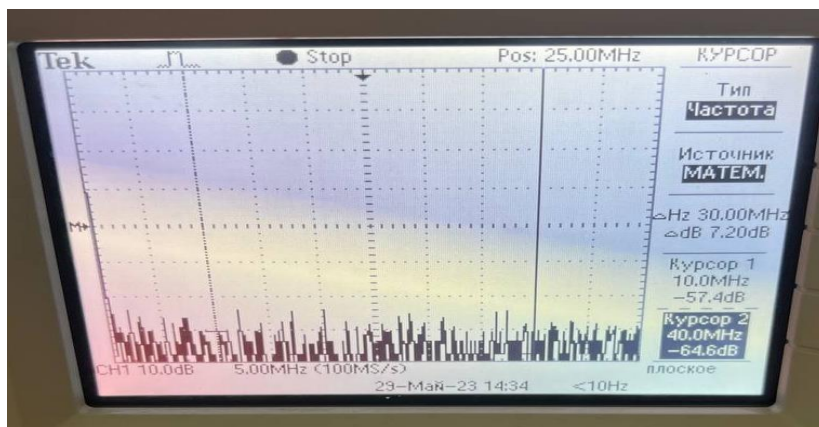


Рисунок 64 – Показание осциллографа в 36 эксперименте

Результаты эксперимента 36 были сведены в таблицу 37.

Таблица 37 - Результаты исследования 36 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V,MHz	Uc,дБ в	Uш, дБв	ΔU,дБ в
231	Сигнальный	10	3/б	11111111	10	-57,4	-72	9,6
232	Сигнальный	10	3/б	11111111	20	-67	-72	5
233	Сигнальный	10	3/б	11111111	30	-64,6	-72	7,4
234	Сигнальный	10	3/б	11111111	40	-64,6	-60,4	7,4

Продолжение таблицы 37

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, MHz	Uс, дБ в	Uш, дБв	ΔU , дБ в
235	Сигнальный	10	С/з	11111111	10	-56,2	-72	4,2
236	Сигнальный	10	С/з	11111111	20	-67	-67	5
237	Сигнальный	10	С/з	11111111	30	-64,6	-67	2,4
238	Сигнальный	10	С/з	11111111	40	-60,6	-60,6	6,4
239	Сигнальный	10	К/з	11111111	10	-50,2	-67	10,4
240	Сигнальный	10	К/з	11111111	20	-64,6	-72	2,41
241	Сигнальный	10	К/з	11111111	30	-64,6	-72	7,4
242	Сигнальный	10	К/з	11111111	40	-67	-60,2	5

Эксперимент №37

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 00000000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з.

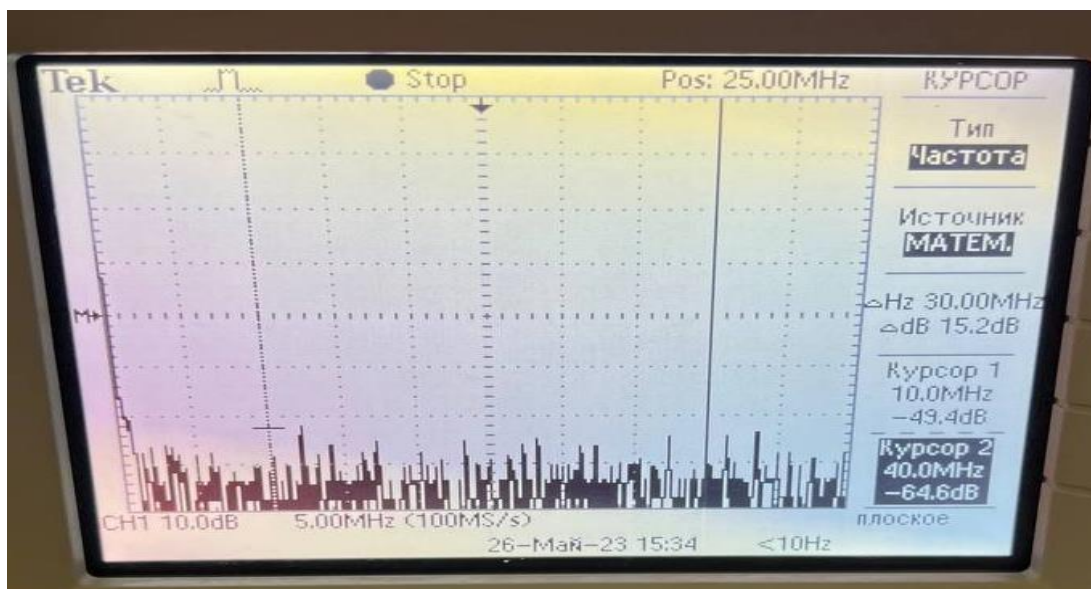


Рисунок 65 – Показание осциллографа в 37 эксперименте

Результаты эксперимента 37 были сведены в таблицу 38.

Таблица 38 - Результаты исследования 37 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, МВ z	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
243	Сигнальный	10	3/б	00000000	10	-53,4	-72	6,8
244	Сигнальный	10	3/б	00000000	20	-61,4	-60,6	10,6
245	Сигнальный	10	3/б	00000000	30	-58,6	-67	2
246	Сигнальный	10	3/б	00000000	40	-64,6	-67	2,4
247	Сигнальный	10	С/з	00000000	10	-51,4	-60,6	15,6
248	Сигнальный	10	С/з	00000000	20	-60,6	-67	0
249	Сигнальный	10	С/з	00000000	30	-67	-72	0
250	Сигнальный	10	С/з	00000000	40	-64,6	-72	7,4
251	Сигнальный	10	К/з	00000000	10	-60,6	-72	11,4
252	Сигнальный	10	К/з	00000000	20	-64,6	-72	7,4
253	Сигнальный	10	К/з	00000000	30	-60,6	-72	11,4
254	Сигнальный	10	К/з	00000000	40	-64,6	-72	7,4

Эксперимент №38

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 11110000;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з.

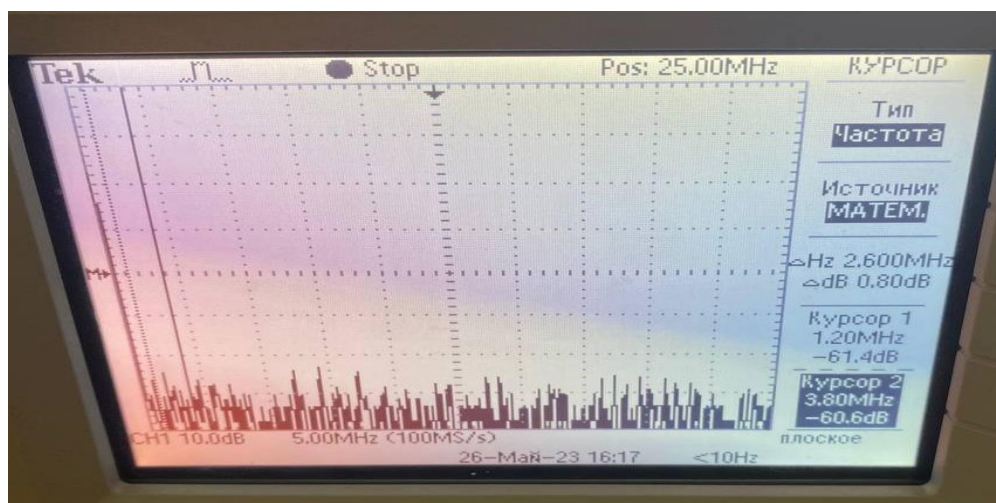


Рисунок 66 – Показание осциллографа в 38 эксперименте

Результаты эксперимента 38 были сведены в таблицу 39.

Таблица 39 - Результаты исследования 38 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V,МН z	Ус,дБв	Уш, дБв	ΔU,д Бв
255	Сигнальный	10	3/6	11110000	1,2	-64,6	-60,4	7,4
256	Сигнальный	10	3/6	11110000	3,8	-57,4	-72	3
257	Сигнальный	10	3/6	11110000	6,2	-64,6	-72	7,4
258	Сигнальный	10	3/6	11110000	8,8	-67	-60,6	5
259	Сигнальный	10	3/6	11110000	11,2	-58,9	-67	1,7
260	Сигнальный	10	С/з	11110000	1,2	-47,4	-67	19,6
261	Сигнальный	10	С/з	11110000	3,8	-55	-72	12
262	Сигнальный	10	С/з	11110000	6,2	-67	-67	5
263	Сигнальный	10	С/з	11110000	8,8	-67	-61,4	0
264	Сигнальный	10	С/з	11110000	11,2	-60,6	-72	0,79
265	Сигнальный	10	К/з	11110000	1,2	-61,4	-72	10,6
266	Сигнальный	10	К/з	11110000	3,8	-61,4	-72	10,6
267	Сигнальный	10	К/з	11110000	6,2	-67	-72	5
268	Сигнальный	10	К/з	11110000	8,8	-61,4	-67	10,6
269	Сигнальный	10	К/з	11110000	11,2	-64,6	-67	2,4

Эксперимент №39

Условие:

- 1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;
- 2) передаваемая комбинация – 10101010;
- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/6, С/з, К/з.

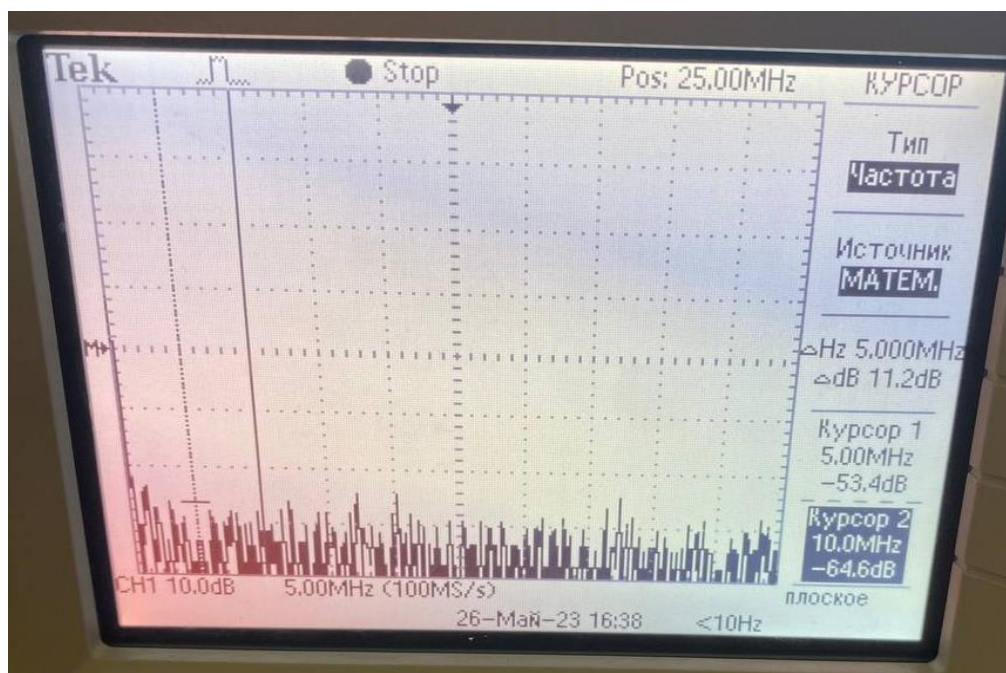


Рисунок 67 – Показание осциллографа в 39 эксперименте

Результаты эксперимента 39 были сведены в таблицу 40.

Таблица 40 - Результаты исследования 39 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, M Hz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБв
270	Сигнальный	10	3/6	10101010	5	-61,4	-72	5,6
271	Сигнальный	10	3/6	10101010	10	-64,6	-67	7,4
272	Сигнальный	10	3/6	10101010	15	-67	-72	0
273	Сигнальный	10	3/6	10101010	20	-64,6	-67	7,4
274	Сигнальный	10	3/6	10101010	25	-61,4	-60,6	5,6
275	Сигнальный	10	С/з	10101010	5	-57,4	-67	3,2
276	Сигнальный	10	С/з	10101010	10	-67	-72	0
277	Сигнальный	10	С/з	10101010	15	-67	-72	5
278	Сигнальный	10	С/з	10101010	20	-67	-72	5
279	Сигнальный	10	С/з	10101010	25	-67	-72	5
280	Сигнальный	10	К/з	10101010	5	-67	-72	5
281	Сигнальный	10	К/з	10101010	10	-61,4	-67	10,6
282	Сигнальный	10	К/з	10101010	15	-60,6	-67	6,4
283	Сигнальный	10	К/з	10101010	20	-57,8	-72	9,2
284	Сигнальный	10	К/з	10101010	25	-67	-67	5

Эксперимент №40

Условие:

1) масштаб по шкале напряжения делению – 1.00 В;

2) передаваемая комбинация – 11001100;

- 3) информативный кабель – А;
- 4) измеряемый кабель – Д;
- 5) исследуемые жилы кабеля А – 3/б, С/з, К/з.

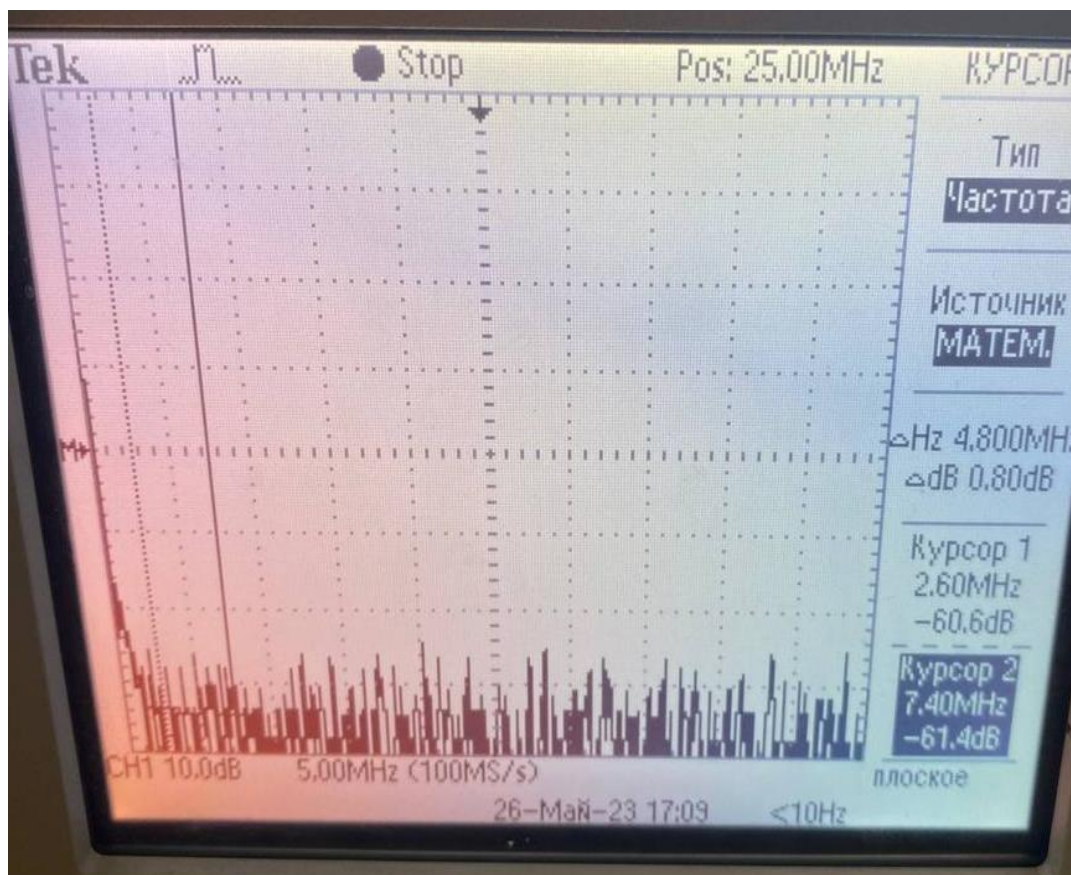


Рисунок 68 – Показание осциллографа в 40 эксперименте

Результаты эксперимента 40 были сведены в таблицу 41.

Таблица 41 - Результаты исследования 40 эксперимента

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, M Hz	Uс, дБв	Uш, дБв	ΔU, дБ в
285	Сигнальный	10	3/б	11001100	2,6	-64,6	-61,4	2,41
286	Сигнальный	10	3/б	11001100	7,4	-57,4	-72	4
287	Сигнальный	10	3/б	11001100	12,6	-61,4	-72	10,6
288	Сигнальный	10	3/б	11001100	17,6	-67	-60,4	5
289	Сигнальный	10	3/б	11001100	22,6	-57,8	-72	2,6
290	Сигнальный	10	С/з	11001100	2,6	-64,6	-61,4	7,41
291	Сигнальный	10	С/з	11001100	7,4	-60,6	-72	0,7
292	Сигнальный	10	С/з	11001100	12,6	-64,6	-72	7,4
293	Сигнальный	10	С/з	11001100	17,6	-67	-60,4	5
294	Сигнальный	10	С/з	11001100	22,6	-64,6	-61,4	3

Продолжение таблицы 41

№	Кабель	Расстояние, см	Жилы	Комбинации	V, М Hz	U _c , дБв	U _ш , дБв	ΔU, дБ в
295	Сигнальный	10	К/з	11001100	2,6	-67	-67	5
296	Сигнальный	10	К/з	11001100	7,4	-55	-67	12
297	Сигнальный	10	К/з	11001100	12,6	-60,6	-60,6	6,4
298	Сигнальный	10	К/з	11001100	17,6	-60,6	-67	0
299	Сигнальный	10	К/з	11001100	22,6	-67	-61,4	0

Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для жил кабеля типа UTP.
(рисунок 69)

Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для жил кабеля типа UTP

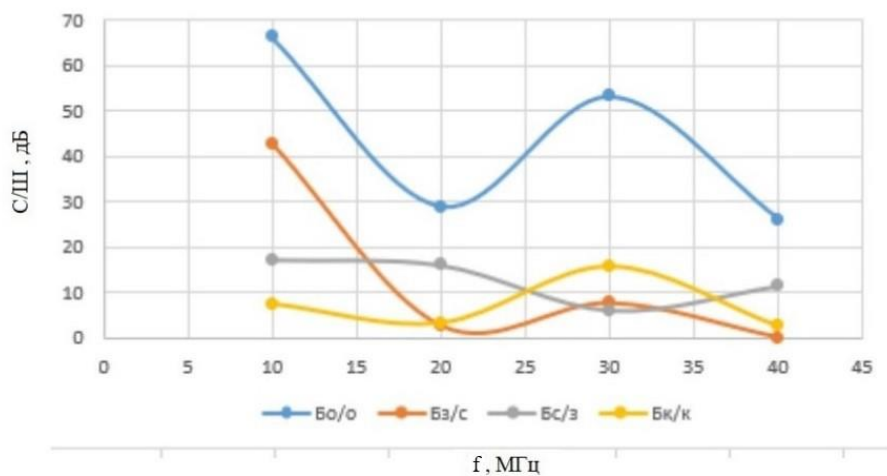


Рисунок 69 – Зависимость уровня сигнал/шум от частоты для жил кабеля типа UTP

4 Методика проведения исследований с использованием стенда

1. Включить ПК.
2. Подключить ПК к роутеру.
3. Включить роутер.
4. Подключить роутер к передающему модулю.
5. Включить измерительное оборудование.
6. Выбрать параметры эксперимента.
7. Ввести в программу NetTest параметры сигнала источника.
8. Подключить измерительное оборудование к разъему стенда.
9. Снять показания с измерительного прибора.

5 Вредные психофизиологические факторы, влияющие на опорно-двигательный аппарат специалиста по защите информации. Методы и средства физической культуры, снижающие их воздействия.

5.1 Общие положения

Работа специалиста по защите информации напрямую связана с работой на компьютере. Продолжительная работа за компьютером вредит в первую очередь зрению. Эта проблема будет рассмотрена в данном разделе дипломной работы.

5.2 Вредные факторы, влияющие на органы зрения специалиста по защите информации

Вредным производственным фактором, называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными [7].

К вредным производственным факторам, влияющим на органы зрения специалиста по защите информации, можно отнести:

- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная искусственная освещенность рабочей зоны; – повышенная яркость света;
- повышенная контрастность;
- прямая и отраженная блескость;
- зрительное напряжение.

Работа на компьютере сопровождается постоянным и значительным напряжением функций зрительного анализатора. Одной из основных особенностей является иной принцип чтения информации, чем при обычном чтении. При обычном чтении текст на бумаге, расположенный горизонтально на

столе, считывается работником с наклоненной головой при падении светового потока на текст. При работе на ПК специалист по ИБ считывает текст, почти не наклоняя голову, глаза смотрят прямо или почти прямо вперед, текст формируется по другую сторону экрана, поэтому пользователь не считывает отраженный текст, а смотрит непосредственно на источник света, что вынуждает глаза и орган зрения в целом работать в несвойственном ему стрессовом режиме длительное время [8].

Расстройство органов зрения резко увеличивается при работе более четырех часов в день. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) ввела понятие «компьютерный зрительный синдром» (КЗС), типовыми симптомами которого являются жжение в глазах, покраснение век и конъюнктивы, чувство инородного тела или песка под веками, боли в области глазниц и лба, затуманивание зрения, замедленная перефокусировка с ближних объектов на дальние [8].

Факторами, наиболее сильно влияющими на зрение, являются [8]:

несовершенство способов создания изображения на экране монитора. Эта группа факторов включает в себя:

- неоптимальные параметры схем развертки мониторов;
- несовместимость параметров монитора и графического адаптера;
- недостаточно высокое разрешение монитора, расфокусировка, несведение лучей и низкий уровень других его технических характеристик;
- избыточная или недостаточная яркость изображения; Непродуманная организация рабочего места, которая является причиной:
 - наличия бликов на лицевой панели экрана; – отсутствия необходимого уровня освещенности рабочих мест;
 - несоблюдения расстояния от глаз до экрана.

Блики относятся к факторам, которые очень сильно мешают воспринимать информацию с экрана монитора. Они заставляют неосознанно напрягать зрение, чтобы прочесть нужную информацию на экране. При этом глаза испытывают дополнительное напряжение, что приводит к быстрой утомляемости органа

зрения [8].

Блики создает любой пучок света, отраженный экраном дисплея и попавший на оболочку глаза. Их источниками могут быть расположенные напротив монитора яркие поверхности, светлое оборудование, осветительные приборы, незашторенные окна.

Блики тем заметнее и тем сильнее снижают контрастность изображения, чем выше коэффициент зеркального отражения экрана. В ряде случаев текст может стать фактически нечитаемым [8].

В процессе работы с персональным компьютером приходится работать с изображениями на экране монитора. Считывание текста, таблиц, графиков с экрана отличается от чтения той же информации с листа бумага по нескольким причинам [8]:

- экран, являясь источником света, считается прибором активного контраста, в то время как при чтении с листа бумаги имеет дело отраженный текст, то есть с пассивным контрастом, который в малой степени зависит от интенсивности освещения и угла падения светового потока на бумагу;

- текст на бумаге является неизменным, а текст на экране периодически обновляется в процессе сканирования электронного луча по поверхности экрана. Достаточно низкая частота обновления вызывает мерцание изображений;

- специалист по ИБ зачастую проводит весь рабочий день, работая за компьютером, что является причиной длительной неподвижности глазных и внутриглазных мышц, в то время как они нуждаются в динамическом режиме работы. Это приводит к их ослаблению;

- длительная работа с персональным компьютером требует повышенной сосредоточенности, что приводит к большим нагрузкам на зрительную систему пользователя. Развивается зрительное утомление (астенопия), которое способствует возникновению близорукости, головной боли, раздражительности, нервного напряжения и стресса. Приведенные выше особенности изображений на экране дисплея, а также характера работы специалиста по защите информации в значительной мере влияют на степень утомляемости зрительного аппарата.

5.3 Методы и средства физической культуры, снижающие воздействие вредных психофизиологических факторов, влияющих на органы зрения

Для сохранения зрения и снижения воздействия вредных психофизиологических факторов специалисту по ИБ необходимы перерывы для снятия напряжения, в противном случае возможно развитие серьезных заболеваний. Специальная гимнастика для глаз поможет сохранить зрение.

Необходимо закрыть глаза и напрячь глазные мышцы на 4 секунды. Затем открыть глаза и расслабиться. Затем нужно посмотреть в окно вдаль около 6 секунд. Данное упражнение нужно повторить 4-5 раз.

Далее нужно перевести взгляд на переносицу и смотреть на неё примерно 4 секунды. Затем перевести взгляд на пейзаж за окном и смотреть туда около 6 секунд. Данное упражнение нужно повторить 4-5 раз. После этого нужно посмотреть влево, при этом не поворачивая голову, зафиксировав глаза в этом положении примерно на 4 секунды. Затем нужно сделать то же самое, только смотря влево, вниз и вверх. Данное упражнение нужно повторить 3-4 раза.

Далее нужно выполнить повороты глазами в следующих направлениях: налево, вниз, направо, вверх, затем прямо вдаль в окно. Потом направо, вниз, налево, вверх, а дальше прямо вдаль в окно. Данное упражнение нужно повторить 3-4 раза. После этого нужно моргнуть максимально быстро, отсчитав до 10, и потом закрыть глаза на несколько секунд. Затем нужно поморгать в течение минуты.

Затем закрыть глаза на 2-3 секунды. После открыть их и посмотреть вдаль в окно. Повторить упражнение 2-3 раза. Затем нужно рассмотреть любой хорошо видимый объект в течение 30 секунд. Потом перевести взгляд на самый удаленный предмет. Необходимо смотреть на него в течение 30 секунд. Потом вернуть взгляд на первый объект. Данное упражнение нужно повторить 6 раз.

После зарядки нужно дать глазам расслабиться, закрыв их. При этом не опускать голову вперед. Выполнение подобных упражнений для глаз при работе

за компьютером способствует их расслаблению и тренировке и снижает воздействие вредных психофизиологических факторов.

Заключение

В ходе выполнения дипломной работы был разработан учебно-лабораторный стенд для исследования каналов утечки информации. Был описан процесс конфигурирования ОС для подготовки к проведению исследования, настройка сетевого теста NetTest, подготовлены измерительные приборы и разработан протокол проведения исследований.

Учебно-лабораторный стенд обеспечивает выполнение следующих заданий:

- непосредственный съем информации с приемопередающих жил сегмента кабеля Ethernet;
- съем информации с параллельно идущего кабельного сегмента Ethernet на удалении 10 сантиметров от передающего.
- съем информации с параллельно идущего экранированного кабельного сегмента Ethernet на удалении 10 сантиметров от передающего.

На последнем этапе в ходе исследования результаты всех исследований были сведены в таблицу и отображены на графиках зависимости пикового значения сигнала от комбинации, передаваемой по кабелю.

Результатом выполнения всех пунктов технического задания является учебно-лабораторный стенд для исследования каналов утечки информации и рекомендации по использованию кабельных сегментов в сети Ethernet.

Таким образом, задание на выпускную квалификационную работу выполнено в полном объеме.

Список используемых источников

1 Кондратенко, С. Основы локальных сетей. / С. Кондратенко, Ю. Новиков // Лекция 3: Подключение линий связи и коды передачи информации // НОУ ИНТУИТ.URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/57/57/lecture/1> (дата обращения: 06.01.2020).

2 Лекция №4: Оборудование информационных систем // StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/2016068/page:13/> (дата обращения: 6.01.2020).

3 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем (уровень специалитета). – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvospec/100502.pdf> (дата обращения: 6.01.20).

4 Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации // fstec.ru: официальный сайт ФСТЭК России.URL: <https://fstec.ru/component/attachments/download/297> (дата обращения: 06.01.2020).

5 Витая пара // Wikipedia - свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Витая_пара (дата обращения: 06.01.2020).

6 Ethernet // Wikipedia - свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet> (дата обращения: 06.01.2020).

7 Опасные и вредные производственные факторы, общие понятия. URL: <http://storage.mstuca.ru/bitstream/123456789/1523/1/Лекции%20по%20дисциплине.pdf> (дата обращения: 06.01.2020).

8 Вредные и опасные факторы при работе с компьютером. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/vrednye-factoryprirabote-na-pk.html/> (дата обращения: 06.01.2020).