

**Комплекс для испытаний
электронного оборудования на
электромагнитную совместимость**

Эфре-3010.2К

Руководство по эксплуатации

КРАСНОЯРСК

ООО «Эфре»

1. Руководство по эксплуатации разработано в соответствии с ГОСТ 2.610-2006 и ГОСТ Р 2.601-2006 и включает в себя сведения паспорта и формуляра.
2. ООО «Эфре» не несет ответственности при использовании прибора не по назначению и в неправильных условиях эксплуатации.
3. Исключительное право на использование товарного знака Эфре принадлежит правообладателю ООО «Эфре» и охраняется законом. За незаконное использование товарного знака или сходного с товарным знаком обозначения предусмотрена гражданская, административная, уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.
4. Производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию прибора изменения, не ухудшающие его технические характеристики.
5. Начало работы с прибором означает, что пользователь ознакомился с руководством по эксплуатации и уяснил правила работы с прибором.

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

1. Указание мер безопасности.....	4
1.1 Общие меры безопасности при работе с электрооборудованием.....	4
1.2 Меры безопасности при работе с комплексом.....	4
1.3 Символы и обозначения.....	5
2. Описание комплекса.....	6
2.1 Назначение комплекса.....	6
2.2 Условия эксплуатации.....	6
2.3 Технические характеристики.....	6
2.4 Комплектность.....	7
2.5 Подготовка персонала.....	7
2.6 Описание программного обеспечения.....	7
3. Подготовка комплекса к работе.....	14
3.1 Общие указания.....	14
3.2 Установка программного обеспечения.....	14
4. Порядок работы.....	17
4.1 Наведение помех в диапазоне 10 Гц-1 МГц.....	17
4.2 Наведение синусоидальных помех в диапазоне 1 МГц-30 МГц.....	20
5. Проверка технического состояния.....	22
5.1 Проверка технического состояния приборов при наведении помех в диапазоне 10 Гц-1 МГц.....	22
5.2 Проверка технического состояния приборов при наведении синусоидальных помех в диапазоне 1 МГц-30 МГц.....	24
6. Техническая поддержка.....	26
7. Сведения о содержании драгоценных металлов.....	26
8. Утилизация.....	26

9. Хранение и транспортирование.....	26
10. Гарантии изготовителя.....	26

Указание мер безопасности

Комплекс для испытаний электронного оборудования на электромагнитную совместимость был специально разработан для безопасного использования в лабораторных условиях и проверен путем тестирования в различных режимах работы.

1.1 Общие меры безопасности при работе с электрооборудованием

Соблюдение следующих правил безопасности при работе с электрооборудованием значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

1. Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения это опасно для жизни. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу после выключения прибора, помните, что напряжения на них сохраняется в течение 3-5 минут.

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

3. Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

4. При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

5. Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

6. Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

7. Никогда не работайте один. Необходимо чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

1.2 Меры безопасности при работе с комплексом

1. Перед началом эксплуатации комплекса необходимо изучить руководства по эксплуатации на приборы, входящие в его состав.

2. Приборы, входящие в состав комплекса, допускается эксплуатировать только при использовании штатных трехпроводных кабелей питания, входящих в комплект поставки приборов, и соответствующих трехполюсных розеток с заземляющим контактом, который должен быть соединен с контуром заземления.

3. Перед подключением приборов комплекса к электрической сети переменного тока необходимо соблюдать все известные меры предосторожности во избежание поражения электрическим током.

4. Перед подключением приборов комплекса к электрической сети необходимо удостовериться в соответствии напряжения питания приборов напряжению электрической сети переменного тока.

5. Перед началом работы приборы комплекса должны быть заземлены подключением штатных кабелей питания в розетку с заземляющим контактом.

6. С приборами комплекса следует использовать только те принадлежности, которые указаны в п. 2.4 и руководствах по эксплуатации приборов.

7. Максимальный размах напряжения на входе осциллографа АКПП-4108/1 составляет 20 В. Переходники Эфре 201, Эфре 302 имеют коэффициент деления 1/2, содержат встроенные частотно-корректирующие цепи и должны использоваться в составе комплекса вместо стандартных щупов при измерении напряжения осциллографом. Следует предпринимать все меры предосторожности при использовании стандартных щупов осциллографа. Коэффициент передачи щупа должен быть переключен на 10X.

8. Каналы А и В осциллографа АКПП-4108/1 гальванически связаны через общий провод. Поэтому при одновременном использовании двух каналов осциллографа для измерения сигналов в одной схеме следует общие выводы измерительных щупов подключать к одной точке схемы.

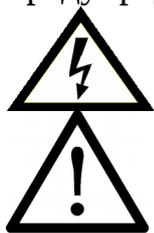
9. Общие выводы каналов осциллографа через интерфейс USB и кабель питания компьютера подключены к проводу защитного заземления. Поэтому при подключении переходников Эфре 201, Эфре 302 или стандартных щупов осциллографа происходит подключение одной из точек схемы через общий проводник осциллографа к защитному заземлению.

10. Питание генератора АКПП-3413/2, работающего в составе комплекса, должно осуществляться через развязывающий трансформатор.

11. Комплекс оптимизирован для работы с ноутбуком, так как источник питания стационарного компьютера может наводить помехи на шину USB, к которой подключены приборы комплекса, и в измерительные цепи. Блок питания ноутбука должен быть удален от комплекса. Кабель, соединяющий блок питания ноутбука и непосредственно сам ноутбук, должен иметь ферритовый фильтр («бочонок», надетый на провод).

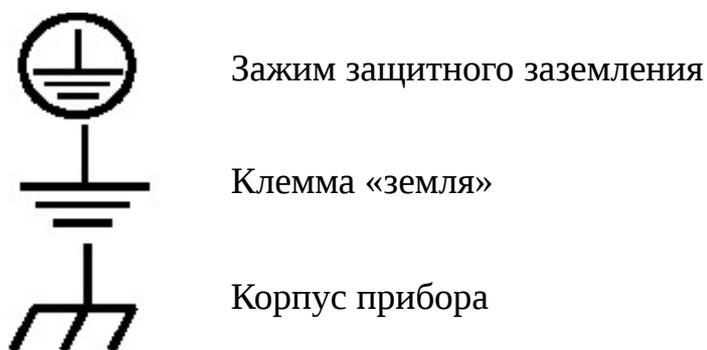
1.3 Символы и обозначения

В данном руководстве и на панелях прибора используются следующие предупредительные символы и надписи:



ОПАСНО – высокое напряжение

ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию



Зажим защитного заземления

Клемма «земля»

Корпус прибора

Описание комплекса

2.1 Назначение комплекса

Комплекс Эфре 3010-2К (далее комплекс) предназначен для испытаний электронного оборудования на электромагнитную совместимость в двух частотных диапазонах

- 1) от 10 Гц до 1 МГц;
- 2) от 1 МГц до 30 МГц.

Управление приборами комплекса может осуществляться как вручную с помощью органов управления, так и дистанционно с персонального компьютера с помощью специально разработанного программного обеспечения.

2.2 Условия эксплуатации

1. Комплекс должен эксплуатироваться в нормальных климатических условиях при:

- температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 35 °С;
- относительной влажности не более 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферном давлении (99,75±3,99) кПа ((750±30) мм рт.ст.);
- отсутствии в окружающем воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

2. Питание приборов комплекса должно производиться от сети переменного тока общего назначения напряжением 220 В ±10%, частотой (50±1) Гц. Остальные нормы качества электрической энергии по ГОСТ 13109-97.

3. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортировки) время выдержки прибора в нормальных (эксплуатационных) условиях должно быть не менее 3-х часов.

4. При размещении приборов комплекса на рабочем месте не допускается закрывать вентиляционные отверстия приборов комплекса.

2.3 Технические характеристики

Технические характеристики комплекса определяются техническими характеристиками входящих в состав комплекса приборов.

2.4 Комплектность

1.	Двухканальный программируемый источник питания постоянного напряжения с функцией модуляции выходного напряжения Эфре 3010-2	1 шт.
2.	Генератор сигналов специальной формы АК ИП 3413/2	1 шт
3.	Осциллограф АК ИП-4108/1	1 шт
4.	Широкополосный усилитель мощности Tabor 9250	1 шт.
5.	Двухканальный инжектор высокочастотных сигналов Эфре 13020-2	1 шт
6.	Развязывающий трансформатор	1 шт
7.	Диск с ПО и руководством по эксплуатации	1 шт
8.	Сетевой фильтр	1 шт
9.	Упаковочная тара	1 шт

Примечание. Комплектность комплекса может быть изменена производителем без предупреждения. Все заявленные функциональные возможности остаются без изменений.

2.5 Подготовка персонала

К работе с комплексом допускаются лица, ознакомившиеся с руководствами по эксплуатации комплекса и приборов, входящих в состав комплекса, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.



В источнике питания Эфре 3010-2 имеются напряжения, опасные для жизни.

2.6 Описание программного обеспечения

Для управления комплексом используется специальное программное обеспечение, поставляемое совместно с комплексом.

Вид окна программного интерфейса Эфре-3010.2К представлен на рисунке 2.1. В целях удобства описания функций окно программного интерфейса разбито на сектора.

Сектора А1 и А2. В данных секторах отображаются настройки параметров сигналов для генератора АК ИП-3413/2 для канала 1 (сектор А1) и канала 2 (сектор А2). Описание кнопок и полей выбора представлено в таблице 2.1. При настройке параметров генератора рекомендуется пользоваться руководством по эксплуатации АК ИП-3413/2.

Сектора Б1 и Б2. В данных секторах содержатся настройки источника питания Эфре 3010-2 для канала 1 (сектор Б1) и канала 2 (сектор Б2). Описание кнопок и полей выбора представлено в таблице 2.2.

Сектор В. В данном секторе задаются настройки осциллографа АК ИП-4108/1. Описание кнопок и полей выбора представлено в таблице 2.3.

Описание команд верхнего меню представлено в таблице 2.4.



ВНИМАНИЕ! Включить выход генератора можно только при условии включения выхода соответствующего канала источника питания (ИП).

При отключении канала ИП или срабатывании защиты по выходному току выход генератора у соответствующего канала автоматически отключается.



ВНИМАНИЕ! Перед запуском программы для её корректной работы генератор, осциллограф должны быть подключены к USB-хабу источника питания Эфре 3010-2, а сам хаб должен быть подключен к ПК. Также должно быть включено питание генератора и источника питания Эфре 3010-2.



ВНИМАНИЕ! Для корректного завершения работы программы необходимо нажать кнопку STOP в секторе В.



ВНИМАНИЕ! В ПО в полях ввода для отделения целой части от дробной используется точка.



ВНИМАНИЕ! Переходники Эфре 201, Эфре 403 имеют коэффициент деления 1/2, что автоматически учитывается программном обеспечении для управления комплексом.

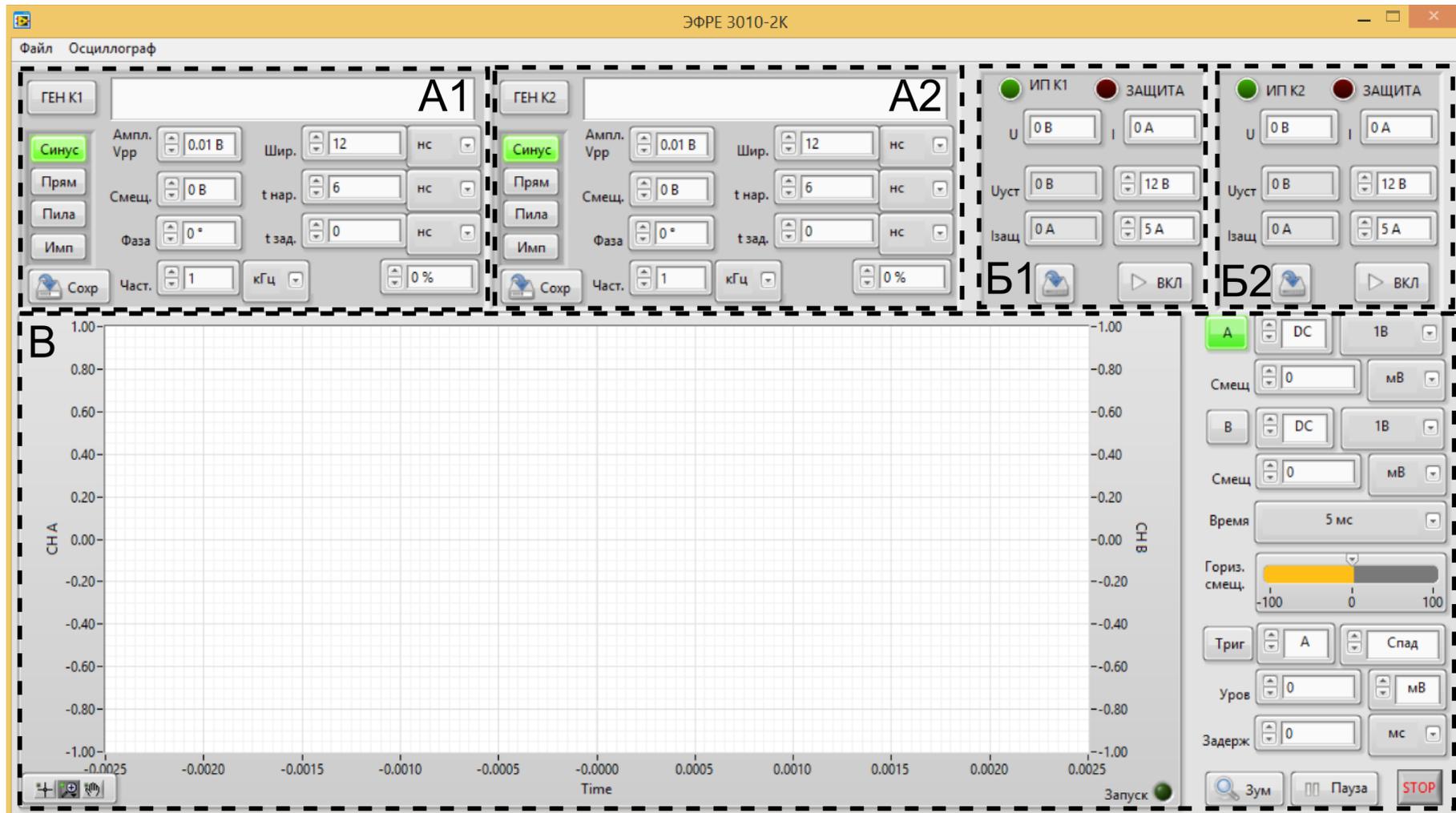


Рисунок 2.1 Вид окна программного интерфейса Эфре-3010-2К

Таблица 2.1 Параметры настройки каналов генератора

Название в программном интерфейсе	Параметр генератора	Примечание
Синус	Форма сигнала синус	Текущая выбранная форма сигнала подсвечивается зеленым цветом.
Прм	Форма сигнала прямоугольник	
Пила	Форма сигнала пилообразная	
Имп	Форма сигнала импульс	
ГЕН К1 (ГЕН К2)	Кнопка включения выхода канала 1 (2)	При включении выхода канала кнопка подсвечивается зеленым цветом.
Сохран	Кнопка записи настроек в соответствующий канал генератора	
Ампл. Vpp	Размах сигнала (пик-пик) в Вольтах	
Смещ.	Смещение сигнала относительно нуля в Вольтах	
Фаза	Фаза сигнала в градусах	
Шир.*	Ширина импульса	Только для формы сигнала импульс. Выбор единиц измерения (нс, мкс, мс) осуществляется щелчком мыши в соседнем списке.
t нар*	Время нарастания и спада	
t зад*	Задержка импульса	
Част.	Частота сигнала.	Выбор единиц измерения (Гц, кГц, МГц) осуществляется щелчком мыши в соседнем списке.
Скважн. (Симм.)	Скважность (для прямоугольного сигнала) или симметрия (для пилообразного) сигнала, указывается в %	

Таблица 2.2 Параметры настройки каналов источника питания

Название в программном интерфейсе	Функция	Примечание
Индикатор U	Отображает текущее измеренное напряжение в точке стабилизации до выходного реле канала в Вольтах	
Индикатор I	Отображает текущее измеренное значение тока на выходе канала в Амперах	
Индикатор Uуст	Отображает текущее заданное выходное напряжение канала в Вольтах	
Индикатор Iзащ	Отображает текущее заданное значение защиты по току в Амперах	
Поле ввода Uуст	Устанавливает значение выходного напряжения для записи в ИП	
Поле ввода Iзащ	Устанавливает значение тока защиты для записи в ИП	
Кнопка «Сохранить»	Записывает заданные в полях Iзащ и Uуст значения в ИП	
Кнопка «ВКЛ»	Включает выход соответствующего канала ИП	При включении выхода канала кнопка подсвечивается зеленым цветом. При отключении канала ИП или срабатывании защиты по выходному току выход генератора у соответствующего канала автоматически отключается.
Индикатор ИП К1 (ИП К2)	Мигает при наличии связи с каналом 1 (2) ИП	
Индикатор ЗАЩИТА	Горит при срабатывании защиты по току ИП	Для сброса защиты необходимо повторно включить выход канала

Таблица 2.3 Параметры настройки осциллографа

Название в программном интерфейсе	Функция	Примечание
Кнопка А	Включение канала А осциллографа	
Поле выбора DC/AC	Выбор связи входа канала осциллографа	DC по постоянному току AC по переменному току
Поле выбора 1В	Диапазон по оси Y (оси напряжения) канала А	
Поле ввода «Смещ.»	Вертикальное смещение канала А	Выбор единиц измерения (мВ, В) осуществляется щелчком мыши в соседнем списке.
Кнопка В	Включение канала В осциллографа	
Поле выбора DC/AC	Выбор связи входа канала осциллографа	DC по постоянному току AC по переменному току
Поле выбора 1В	Диапазон по оси Y (оси напряжения) канала В	
Поле ввода «Смещ.»	Вертикальное смещение канала В	Выбор единиц измерения (мВ, В) осуществляется щелчком мыши в соседнем списке.
Время	Диапазон по оси X (оси времени)	
Гориз. смещ.	Смещение точки синхронизации в % от диапазона по оси времени	
Кнопка «Триг» Поле выбора А (В, Ext) Поле выбора Спад (Нараст.)	Включает синхронизацию По каналу А (В, Ext) По спаду (нарастанию) сигнала	Если какой-либо канал синхронизации выключен, то сбор данных прекращается. Сбор данных возобновляется при выборе активного канала синхронизации.
Поле ввода «Уров.»	Уровень синхронизации	

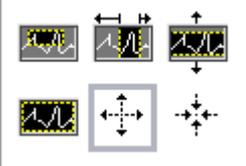
Поле ввода «Задерж.»	Задержка до выборки в нс/мкс/мс/с после синхронизации	
Индикатор «Запуск»	Загорается в момент начала выборки Гаснет в момент окончания выборки	
Кнопка «Пауза»	Останавливает выборки осциллографа	
Кнопка «Зум»	<p>При нажатой кнопке возможно осуществить увеличение в окне осциллографа. Выбор режима увеличения осуществляется на панели  в левом нижнем углу сектора В нажатием кнопки с лупой:</p> 	
Кнопка «STOP»	Выход из программы	

Таблица 2.4 Команды верхнего меню

Название в программном интерфейсе	Функция
Файл -> Новый проект	Сбросить текущие настройки программы
Файл -> Сохранить проект...	Сохранить текущие настройки в файл
Файл -> Загрузить проект...	Загрузить ранее сохраненные настройки
Файл -> Выход	Выход из программы
Осциллограф -> Сохранить в CSV	Сохраняет текущие значения осциллографа в файл .csv После выбора пункта меню появляется диалог выбора канала
Осциллограф -> Сохранить картинку	Сохраняет текущее окно осциллографа в графический файл После выбора пункта меню появляется диалог выбора типа изображения

Подготовка комплекса к работе

3.1 Общие указания

После длительного хранения или по прибытии комплекса на место следует произвести подготовку к работе отдельных приборов, входящих в комплекс, согласно руководствам по эксплуатации.

3.2 Установка программного обеспечения

В целях удобства установки драйверов устройств и программного обеспечения следует использовать диск из комплекта комплекса.

Последовательность установки драйверов и программного обеспечения следующая:

1. Подключить генератор к ноутбуку согласно рисунку 3.1. Кабель USB используется из комплекта генератора и подключается к генератору с задней стороны.
2. Включить питание компьютера. Дождаться окончания загрузки операционной системы.
3. Запустить с диска из папки 01. Generator. AKIP-3413-2/Drivers файл `visa540_runtime.exe`. В процессе установки следовать указаниям. После установки программного обеспечения следует перезагрузить компьютер.

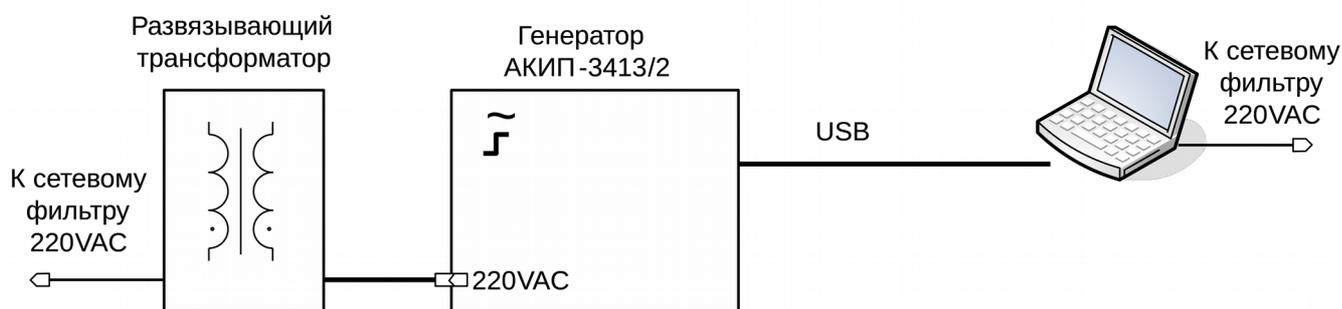


Рисунок 3.1 Схема подключения генератора АК ИП-3413/2 к ноутбуку для установки драйверов

4. Включить питание генератора. Дождаться установки драйверов. После определения USB-устройства, в диспетчере устройств должно отображаться устройство USB Test and Measurement Device.
5. Выключить питание генератора. Отключить кабель USB от ПК.
6. Подключить к ноутбуку осциллограф АК ИП-4108/1 с помощью кабеля USB из комплекта осциллографа. После определения USB-устройства в диспетчере устройств будет отображаться Неизвестное устройство.
7. Запустить с диска из папки 02. Oscill. AKIP-4108-1/Software файл `Pico.exe`. Следуя инструкциям, установить программное обеспечение и драйверы устройства. Перезагрузить компьютер после окончания установки.

8. Подключить источник питания Эфре 3010-2 к ноутбуку согласно рисунку 3.2. Кабель USB используется из комплекта источника питания и подключается к нему с задней стороны.

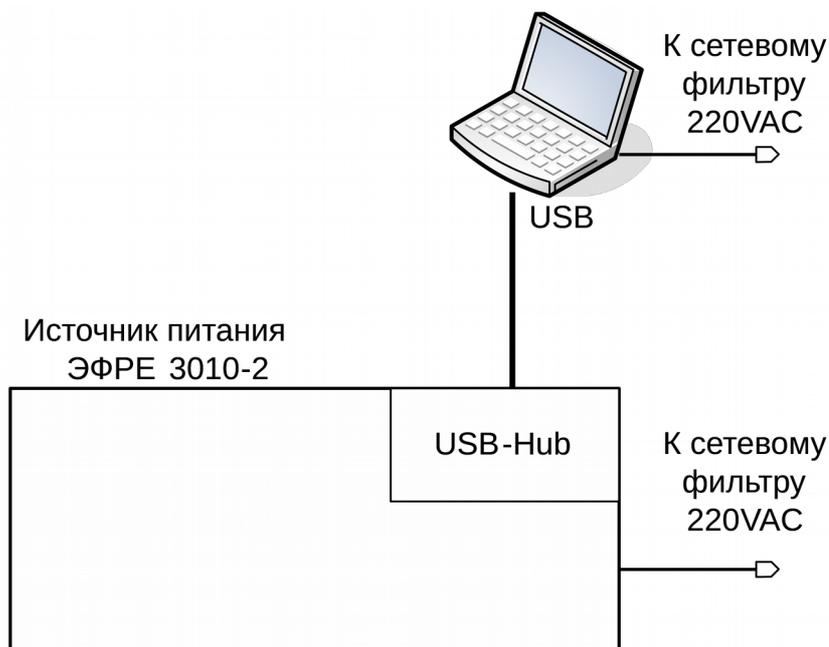


Рисунок 3.2 Схема подключения источника питания Эфре 3010-2 к ноутбуку для установки драйверов

9. Включить питание источника питания. После неудачного определения двух устройств FT232RL UART, запустить из папки 03. Efre 3010-2/Drivers файл CDM v2.12.00 WHQL Certified.exe. Следуя инструкциям, установить драйверы. После успешной установки драйверов выключить питание Эфре 3010-2.
10. Подключить приборы согласно рисунку 3.3. Включить питание генератора, а затем источника питания. Убедиться, что в диспетчере задач отсутствуют неизвестные устройства. Выключить питания приборов. Схему подключения приборов не разбирать.
11. Запустить из папки 04. Complex/Drivers файл LVRTE2012f3std.exe. Следуя инструкциям, установить все опции. После окончания установки, перезагрузить компьютер.
12. Создать папку на жестком диске и скопировать файлы из папки 04. Complex/Software. Рекомендуется создать ярлык на рабочем столе для файла efre-3010-2k.exe, который представляет собой программное обеспечение (ПО) для управления комплексом.
13. Включить питание генератора, а затем источника питания. После определения всех USB-устройств, запустить файл ПО для управления комплексом. При запуске должно произойти автоматическое определение осциллографа, которое сопровождается звуками переключения электромагнитных реле внутри осциллографа.

14. Провести тестовую проверку работы генератора и источника питания от ПО:

- a. Для канала 1 генератора выбрать прямоугольный сигнал, ввести в поля ввода размах напряжения 1 В, частоту 10 кГц, скважность 30%. Сохранить данные в канал 1 генератора. Сравнить отправленные данные с показаниями на дисплее генератора.
- b. Повторить аналогичные действия для канала 2 генератора.
- c. В программе управления в поля ввода для канала 1 источника питания ввести напряжение 15 В, ток защиты 1 А. Сохранить данные в канал 1 источника питания. Сравнить отправленные данные с показаниями на дисплее канала 1. В программе включить выход канала 1. Убедиться, что на передней панели источника питания в секторе канала 1 горит красный светодиод. Выключить выход канала 1.
- d. Повторить аналогичные действия для канала 2 источника питания.

15. Закрывать ПО для управления осциллографом с помощью кнопки STOP в правом нижнем углу. Выключить питание всех приборов и сетевого фильтра, разобрать схему подключения приборов.

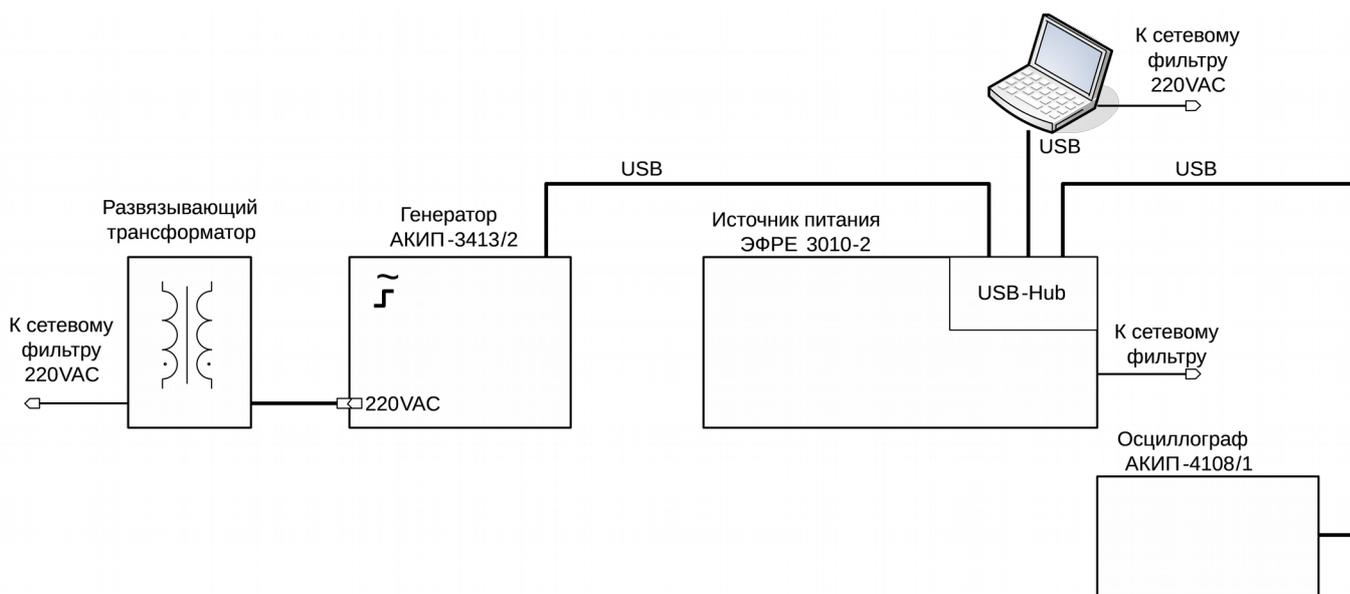


Рисунок 3.3 Схема подключения приборов для проверки правильной работы драйверов и ПО для управления комплексом

Порядок работы



ВНИМАНИЕ! При возникновении внештатной ситуации при работе с ПО комплекса или зависании USB-концентратора источника питания Эфре 3010-2 необходимо в окне ПО нажать кнопку STOP и переподключить кабель, соединяющий источник питания и компьютер. После определения USB-хаба и подключенных к нему устройств необходимо повторно запустить ПО.

4.1 Наведение помех в диапазоне 10 Гц-1 МГц

1. Ознакомиться с разделом 1, в частности с п. 1.2.
2. Собрать схему эксперимента согласно рисунку 3.1. Кнопки питания всех приборов должны быть выключены. Передние опоры у источника питания Эфре 3010-2 должны быть разложены.
3. Включить тумблер питания сетевого фильтра.
4. **Компьютер.** Включить питание. Дождаться окончания загрузки операционной системы.
5. **Генератор АКПП-3413/2.** Включить питание прибора.
6. **Источник питания Эфре 3010-2.** Включить тумблер «УЗО» на задней панели и нажать кнопку «СЕТЬ» на лицевой панели прибора.
7. **Компьютер.** После автоматического определения USB-устройств, запустить программное обеспечение.
8. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** В поля ввода ввести требуемые напряжение и ток защиты, сохранить данные в ИП.
9. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Выбрать требуемую форму сигнала. Установить требуемые параметра сигнала, при этом размах напряжения должен быть минимальным. Сохранить введенные данные в генератор.



ВНИМАНИЕ! В целях защиты нагрузки от перенапряжения при модуляции выходного напряжения у источника питания Эфре 3010-2 коэффициент передачи выходное напряжение/вход модулирующего сигнала равен 0,5. Поэтому, например, при работе на активную нагрузку при установке размаха напряжения на выходе генератора 5 В, размах напряжения на нагрузке будет составлять 2,5 В.



ВНИМАНИЕ! Скорость записи установленных параметров в память генератора составляет от 1 до 5 с.

10. **Программное обеспечение. Осциллограф.** Включить канал А. Связь по входу: АС. Настроить развертку по вертикальной и горизонтальной осям.
11. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** Включить выход канала.

12. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Включить выход генератора. Плавно увеличивая размах выходного сигнала и корректируя параметры развертки осциллографа, добиться требуемого размаха напряжения на нагрузке.



ВНИМАНИЕ! Амплитуда и форма тестового сигнала в цепи зависит от выходного импеданса источника питания Эфре 3010-2, импеданса тестируемого устройства и выходного тока.



ВНИМАНИЕ! Возможны резонансные явления, зависящие от характера тестируемой нагрузки, сопровождающиеся увеличением размаха наводимого сигнала на нагрузке больше, чем размах напряжения генератора/2. Поэтому перед изменением частоты сигнала рекомендуется уменьшать амплитуду сигнала.

13. После завершения работы необходимо выключить питание всех приборов, пилота, нажать кнопку STOP в окне ПО. Разобрать схему эксперимента.

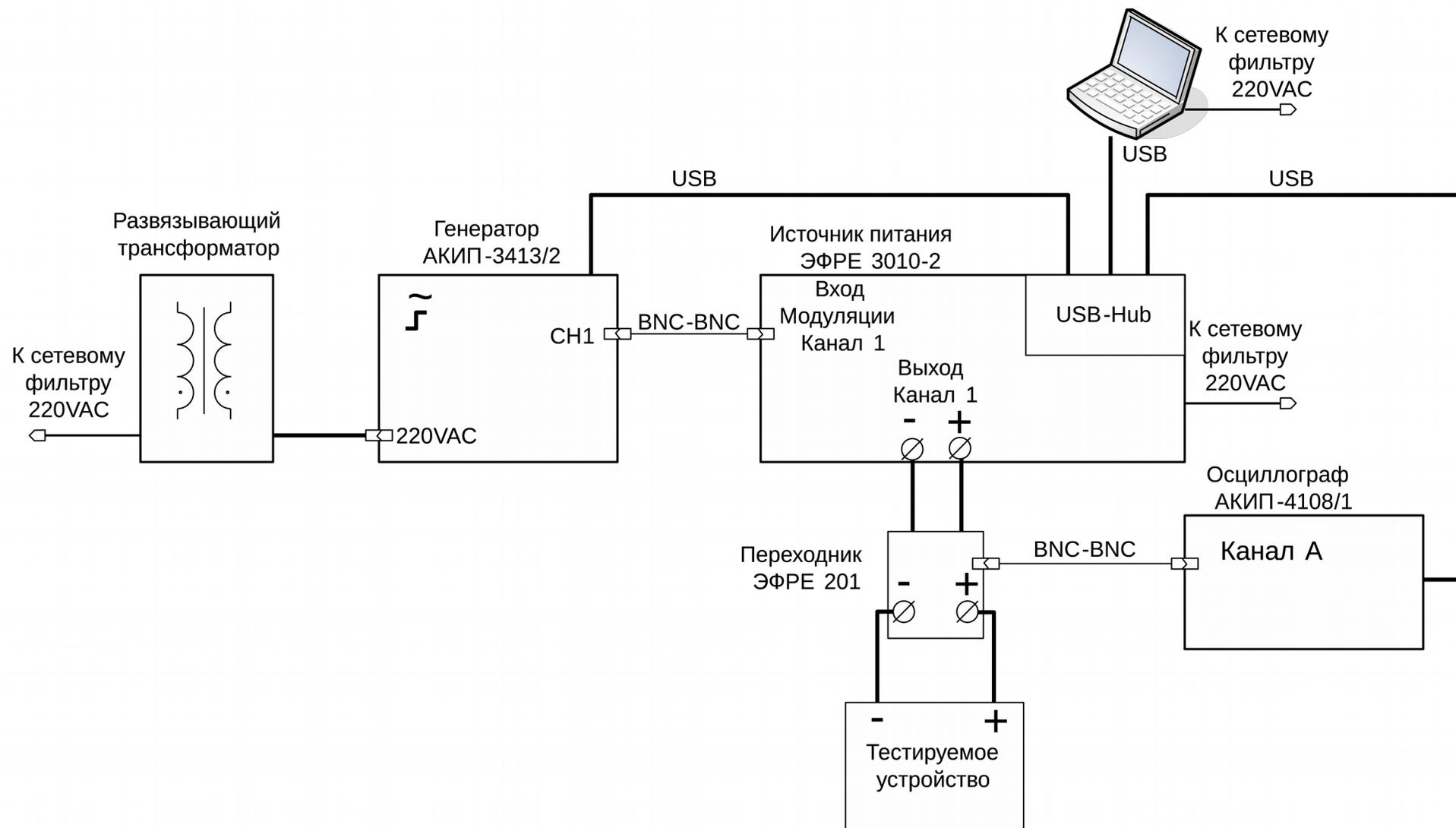


Рисунок 3.1 Схема эксперимента при наведении помех в диапазоне 10 Гц 1 МГц

4.2 Наведение синусоидальных помех в диапазоне 1 МГц-30 МГц

1. Ознакомиться с разделом 1, в частности с п. 1.2.
2. Собрать схему эксперимента согласно рисунку 3.2. Перед подключением инжектора к усилителю Tabor 9250, следует включить питание пилота и усилителя.



ВНИМАНИЕ! При включении питания усилителя Tabor 9250 с подключенным инжектором возможно перегорание предохранителя.

Поэтому подключение инжектора следует производить при включенном питании усилителя Tabor 9250.

3. **Компьютер.** Включить питание. Дождаться окончания загрузки операционной системы.
4. **Генератор АКПП-3413/2.** Включить питание прибора.
5. **Источник питания Эфре 3010-2.** Включить тумблер «УЗО» на задней панели и нажать кнопку «СЕТЬ» на лицевой панели прибора.
6. **Компьютер.** После автоматического определения USB-устройств, запустить программное обеспечение.
7. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** В поля ввода ввести требуемые напряжение и ток защиты, сохранить данные в ИП.
8. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Выбрать синусоидальную форму сигнала. Установить частоту (от 1 до 30 МГц) и размах напряжения 0.05 В. Сохранить введенные данные в генератор.
9. **Программное обеспечение. Осциллограф.** Включить канал А. Связь по входу: АС. Настроить развертку по вертикальной и горизонтальной осям. Рекомендуется установить диапазон по оси Y 2 В, по оси X 5 мкс.
10. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** Включить выход канала.
11. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Включить выход генератора. Плавно увеличивая размах выходного сигнала и корректируя параметры развертки осциллографа, добиться требуемого размаха напряжения на инжекторе.



ВНИМАНИЕ! Амплитуда и форма тестового сигнала на клеммах инжектора зависит от выходного импеданса источника питания Эфре 3010-2, импеданса нагрузки, длины соединительных проводов и выходного тока. Возможны резонансные явления, сопровождающиеся увеличением размаха наводимого сигнала больше.

Рекомендуется испытания начинать с минимальным размахом сигнала на выходе генератора, так как максимальный коэффициент передачи выход инжектора/выход генератора составляет 5. При смене частоты обязательно уменьшать размах сигнала на выходе генератора до минимального.

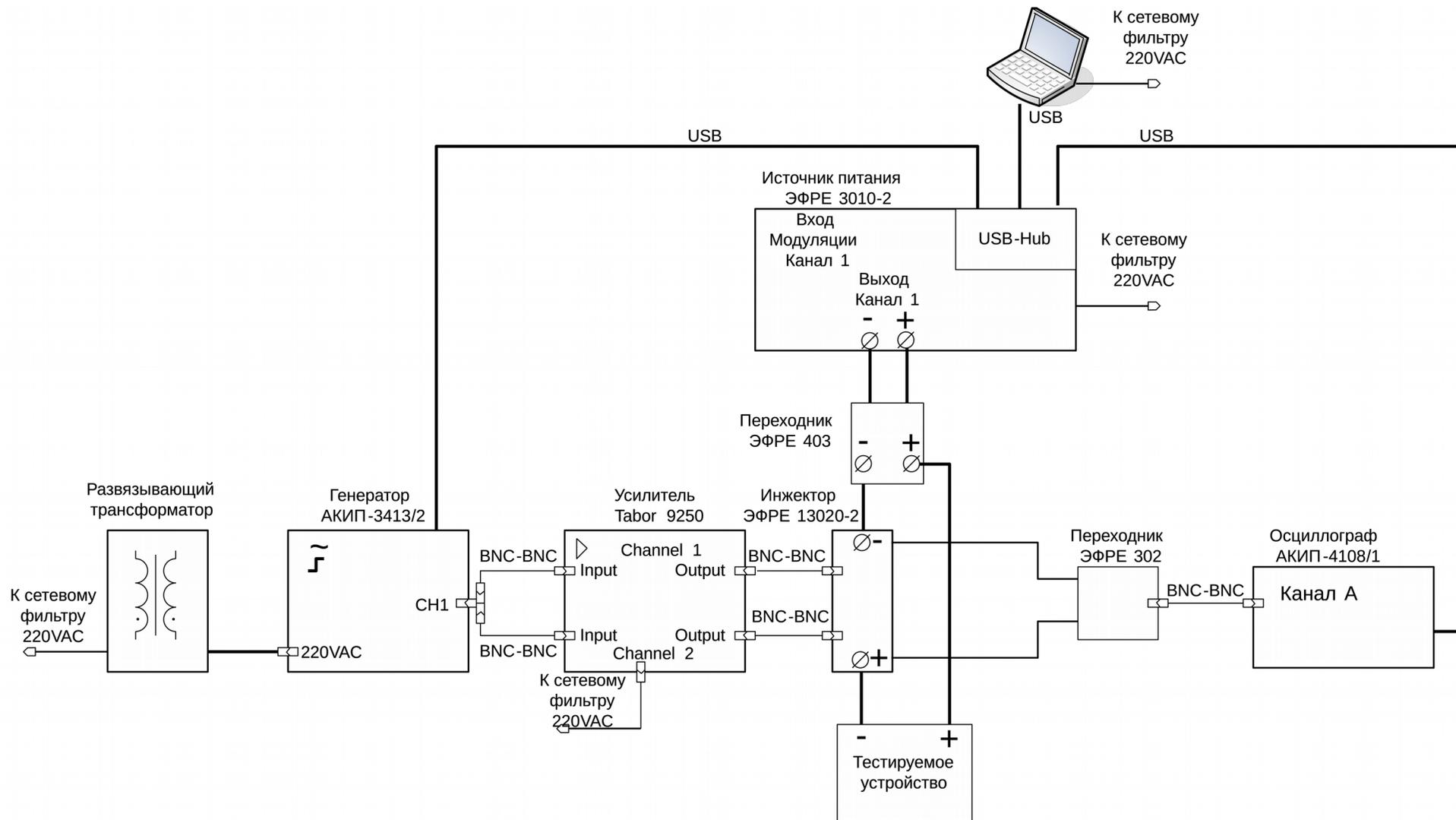


Рисунок 3.2 Схема эксперимента при наведении синусоидальных помех в диапазоне 1 МГц до 30 МГц

Проверка технического состояния

5.1 Проверка технического состояния приборов при наведении помех в диапазоне 10 Гц-1 МГц

1. Ознакомиться с разделом 1, в частности с п. 1.2.
2. Собрать схему эксперимента согласно рисунку 3.1. В качестве тестируемого устройства следует использовать тестовую нагрузку из комплекта поставки. Передние опоры у источника питания Эфре 3010-2 должны быть разложены. Кнопки питания всех приборов должны быть выключены.
3. Включить тумблер питания сетевого фильтра.
4. **Компьютер.** Включить питание. Дождаться окончания загрузки операционной системы.
5. **Генератор АКПП-3413/2.** Включить питание прибора.
6. **Источник питания Эфре 3010-2.** Включить тумблер «УЗО» на задней панели и нажать кнопку «СЕТЬ» на лицевой панели прибора.
7. **Компьютер.** После автоматического определения USB-устройств, запустить программное обеспечение.
8. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** Установить требуемое выходное напряжение 10 В, ток защиты 4 А. Сохранить данные в источник питания.
9. **Программное обеспечение. Осциллограф.** Включить канал А. Связь по входу: АС. Диапазон вертикальной оси 10 В, диапазон по оси времени 200 мкс. Включить синхронизации по каналу А.
10. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Выбрать форму сигнала прямоугольник, размах 10 В, частота 10 кГц, скважность 50%. Сохранить данные в генератор.



ВНИМАНИЕ! Скорость записи установленных параметров в память генератора составляет от 1 до 5 с.

11. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** Включить выход канала.
12. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Включить выход генератора.
13. Сравнить осциллограмму с рисунком 3.3.



ВНИМАНИЕ! В целях защиты нагрузки от перенапряжения при модуляции выходного напряжения у источника питания Эфре 3010-2 коэффициент передачи выходное напряжение/вход модулирующего сигнала равен 0,5. Поэтому, например, при работе на активную нагрузку при установке размаха напряжения на выходе генератора 10 В, размах напряжения на нагрузке будет составлять 5 В.

14. Выключить питание всех приборов, пилота, нажать кнопку STOP в окне ПО.
15. Повторить указанные выше действия для канала 2.

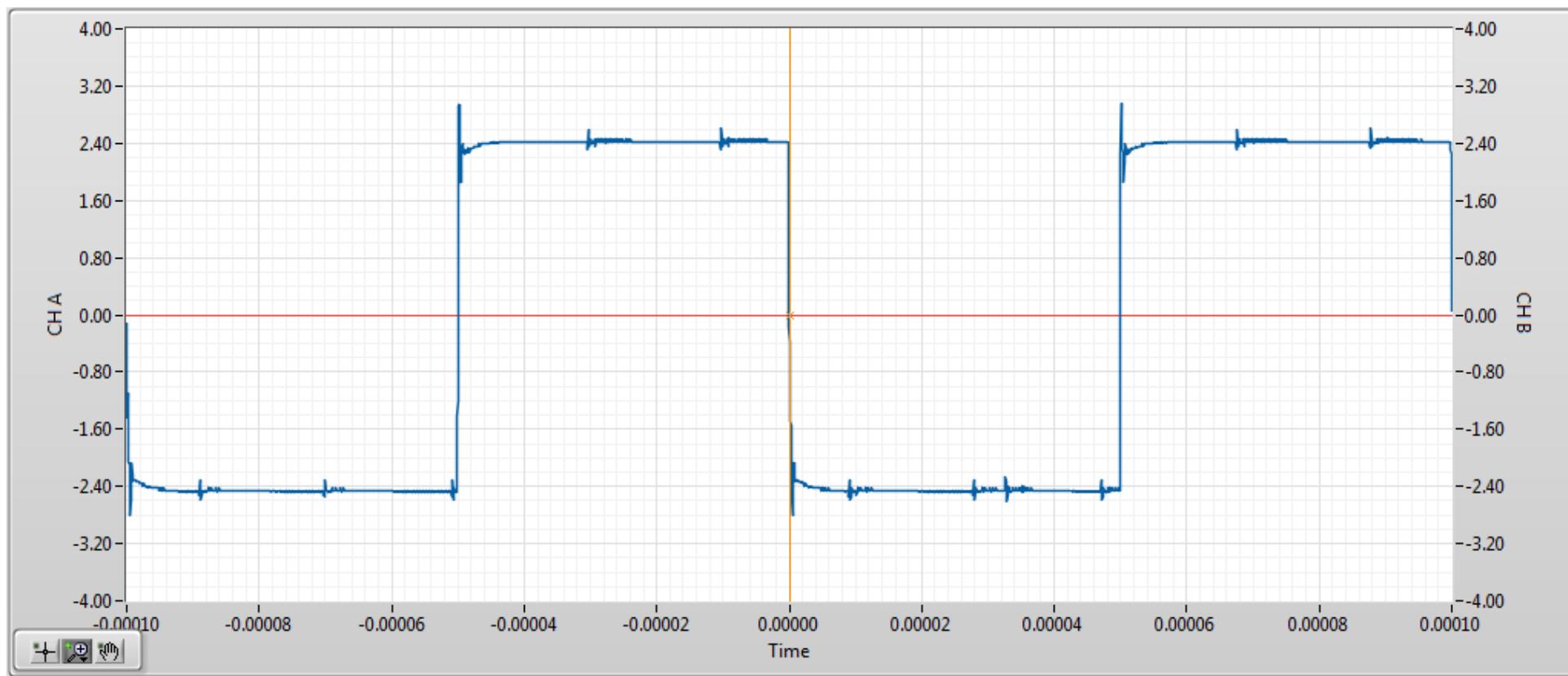


Рисунок 3.3 Пример осциллограммы при проверке технического состояния приборов при наведении помех в диапазоне 10 Гц-1 МГц

5.2 Проверка технического состояния приборов при наведении синусоидальных помех в диапазоне 1 МГц-30 МГц

1. Ознакомиться с разделом 1, в частности с п. 1.2.
2. Собрать схему эксперимента согласно рисунку 3.2. Перед подключением инжектора к усилителю Tabor 9250, следует включить питание пилота и усилителя. В качестве тестируемого источника использовать тестовую нагрузку из комплекта поставки комплекса.



ВНИМАНИЕ! При включении питания усилителя Tabor 9250 с подключенным инжектором возможно перегорание предохранителя.

Поэтому подключение инжектора следует производить при включенном питании усилителя Tabor 9250.

3. **Компьютер.** Включить питание. Дождаться окончания загрузки операционной системы.
4. **Генератор АКПП-3413/2.** Включить питание прибора.
5. **Источник питания Эфре 3010-2.** Включить тумблер «УЗО» на задней панели и нажать кнопку «СЕТЬ» на лицевой панели прибора.
6. **Компьютер.** После автоматического определения USB-устройств, запустить программное обеспечение.
7. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** Установить требуемое выходное напряжение 10 В, ток защиты 4 А. Сохранить данные в источник питания.
8. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Выбрать синусоидальную форму сигнала. Установить частоту 15 МГц и размах напряжения 0.2 В. Записать данные в генератор.
9. **Программное обеспечение. Осциллограф.** Включить канал А. Связь по входу: АС. Диапазон вертикальной оси 1 В, диапазон по оси времени 500 нс. Включить синхронизации по каналу А.
10. **Программное обеспечение. Канал 1 источника питания.** Включить выход канала.
11. **Программное обеспечение. Канал 1 генератора.** Включить выход генератора.
12. Сравнить осциллограмму с рисунком 3.4.
16. Выключить питание всех приборов, пилота, нажать кнопку STOP в окне ПО.
13. Повторить указанные выше действия для канала 2.

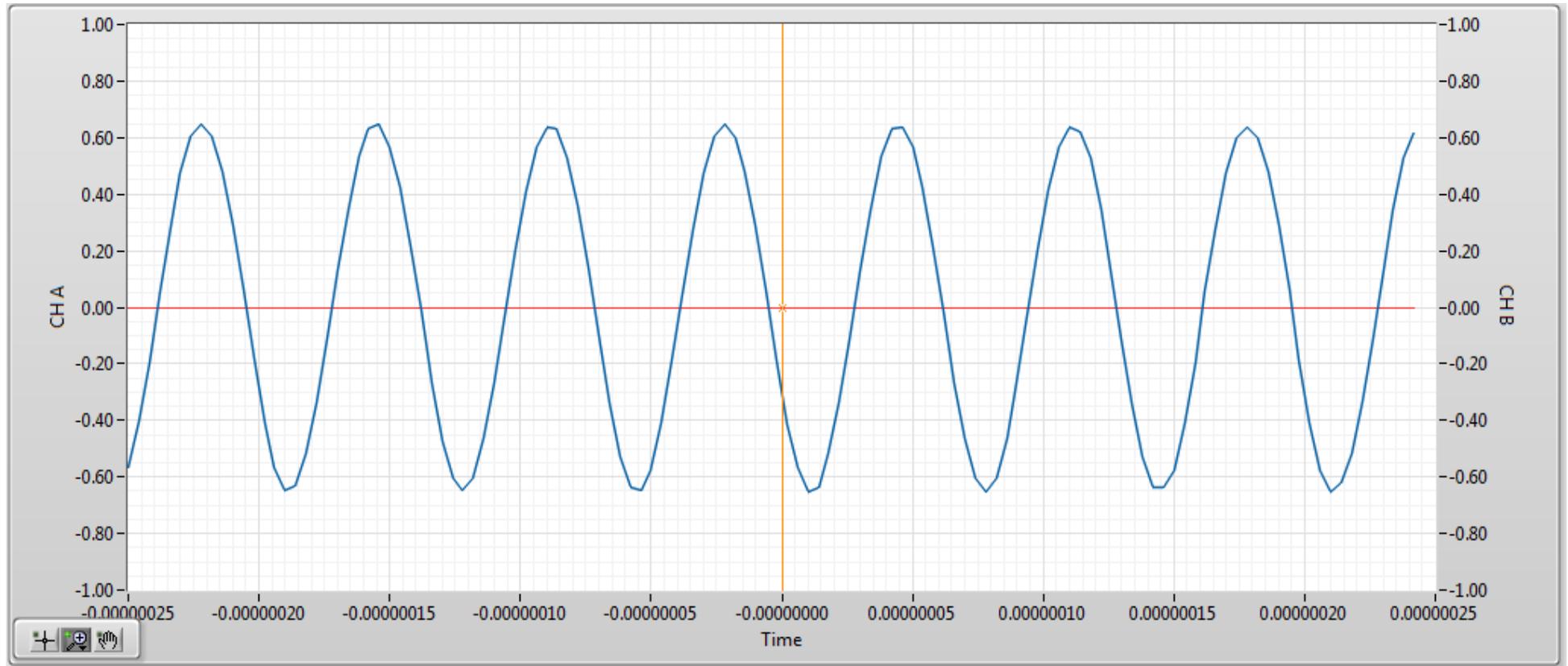


Рисунок 3.4 Пример осциллограммы при проверке технического состояния приборов при наведении синусоидальных помех в диапазоне 1 МГц-30 МГц

Техническая поддержка

Для получения технической поддержки рекомендуется обращаться в компанию - изготовитель прибора.

Сведения о содержании драгоценных металлов

Сведений о содержании драгоценных металлов нет.

Утилизация

Особых условий для утилизации комплекса нет.

Хранение и транспортирование

При хранении и транспортировании приборов комплекса необходимо руководствоваться инструкциями из руководств по эксплуатации отдельных приборов комплекса.

Гарантии изготовителя

См. разделы «Гарантии изготовителя» руководств по эксплуатации приборов, входящих в состав комплекса.