

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«НИЖЕГОРОДСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ ИМЕНИ М.В.ФРУНЗЕ»  
603950, Россия, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 174

ОКП 6687120083



**УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЭТАЛОННАЯ**

**К2-83**

**Руководство по эксплуатации  
ИЛГШ.411734.001РЭ**

заводской № 101502  
(порядковый номер изделия)

## 7 Поверка установки

### 7.1 Общие сведения

7.1.1 Поверка установки проводится в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 и ПР 50.2.006 органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

7.1.2 Периодичность поверки – один раз в два года.

### 7.2 Операции и средства поверки

7.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 7.1, применены средства измерения (СИ) с характеристиками, указанными в таблице 7.2.

Таблица 7.1 – Операции поверки установки

Наименование операции	Пункт методики	Обязательность проведения операции при:		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	7.7.2	Да	Да	Да
Опробование	7.7.3	Да	Да	Да
Определение электрических характеристик установки в режиме калибратора КАМ:				
– определение значений несущих частот;	7.7.4	Да	Да	Да
– определение номинального уровня выходного напряжения и пределов регулировки;	7.7.5	Да	Да	Да
– определение модулирующих частот встроенного генератора и предела допускаемой погрешности измерения модулирующих частот встроенным частотомером;	7.7.6	Да	Да	Да

93882

93882

4	Зам	ИЛГШ. 9737	<i>[Подпись]</i>	12.01.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

Лист

60

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5
– определение коэффициента гармоник модулирующего генератора;	7.7.7	Да	Да	Да
– определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигналов;	7.7.8	Да	Да	Да
– определение сопутствующей ФМ;	7.7.9	Да	Да	Да
– определение амплитудного шума и фона АМ сигналов;	7.7.10	Да	Да	Да
– определение пределов устанавливаемых значений коэффициентов АМ и дискретности воспроизведения;	7.7.11	Да	Да	Да
– определение пределов допускаемой погрешности воспроизведения коэффициентов АМ;	7.7.11	Да	Да	Да
– определение коэффициента гармоник несущей АМ сигналов;	7.7.12	Да	Да	Нет
– определение уровня комбинационных составляющих АМ сигналов;	7.7.13	Да	Да	Нет
– определение напряжения на розетке ОСЦИЛЛ;	7.7.14	Да	Да	Да
– определение напряжения на розетках ВЫХОД ГЕН НЧ и СИНХР ОСЦИЛЛ	7.7.15	Да	Да	Да
Определение электрических характеристик установки в режиме ГДЧ:				
– определение номинальных значений дискретных несущих частот;	7.7.16	Да	Да	Да
– определение номинального уровня выходного напряжения и пределов регулировки;	7.7.17	Да	Да	Да

Инв. № подл. 93882  
 Подп. и дата [Подпись] 18.07.08

4	Зам.	ИЛГШ 9737	[Подпись]	18.07.08
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5
– определение среднеквадратического значения амплитудного шума и фона;	7.7.18	Да	Да	Да
– определение уровня гармоник несущей;	7.7.19	Да	Да	Нет
– определение уровня негармонических составляющих.	7.7.20	Да	Да	Нет

Примечание - Установка подлежит сличению с рабочим (государственным первичным) специальным эталоном единицы коэффициента АМ по погрешности воспроизведения пиковых и среднеквадратических значений коэффициентов АМ при выпуске из производства, периодической поверке и после ремонта.

ИЛГШ.411734.001РЭ  
93882  
16.07.08

4	301	ИЛГШ.9737	16.07.08	16.07.08
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

Таблица 7.2 – Средства поверки

Наименование	Тип СИ	Используемые основные технические характеристики СИ	Пункт методики	Примечание
Рабочий эталон единицы коэффициента амплитудной модуляции	РЭКАМ-1	Диапазон частот от 0,01 до 500 МГц; пределы КАМ от 0,1 до 100 %; диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц; погрешность от $\pm 0,15$ до $\pm 0,3$ %	7.7.8, 7.7.10, 7.7.11, 7.7.18	
Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-64 или ЧЗ-66	Диапазон частот от 20 Гц до 1000 МГц; основная погрешность измерения не более $5 \cdot 10^{-6} f + 0,1$ Гц	7.7.4, 7.7.6, 7.7.16	
Вольтметр повышенной точности	ВЗ-49	Диапазон частот до 500 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 1 мВ до 3 В; погрешность измерения напряжения $\pm 6$ %	7.7.5, 7.7.17	
Милливольтметр высокочастотный цифровой	ВЗ-62 или ВЗ-52/1	Диапазон частот от 0,01 до 500 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 1 мВ до 3 В; погрешность измерения напряжения $\pm 6$ %	7.7.5, 7.7.14, 7.7.17	
Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-118	Диапазон частот от 20 Гц до 200 кГц; выходное напряжение до 2 В; коэффициент гармоник от 0,02 до 0,05 %	7.7.7	
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-158	Диапазон частот от 0,01 до 100 МГц; выходное напряжение до 2 В	7.7.7	
Анализатор спектра	С4-77 или С4-53	Диапазон частот от 0,02 до 600 кГц; динамический диапазон 70 дБ	7.7.7	
Анализатор спектра	С4-74 или С4-46	Диапазон частот от 0,6 до 150 МГц; динамический диапазон 70 дБ; полоса обзора до 150 МГц	7.7.8, 7.7.9, 7.7.12, 7.7.13, 7.7.19, 7.7.20	

93882  
ИЛГШ.411734.001РЭ

4	Зам	ИЛГШ.9737	<i>[Signature]</i>	18.07.11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

Продолжение таблицы 7.2

Наименование	Тип СИ	Используемые основные технические характеристики СИ	Пункт методики	Примечание
Анализатор спектра	C4-60	Диапазон частот от 0,05 до 1,5 ГГц; динамический диапазон 60 дБ; полоса обзора до 1,5 ГГц	7.7.12, 7.7.13, 7.7.19, 7.7.20	
Микровольтметр селективный	B6-9	Пределы измерения от 10 мкВ до 1 В; полоса от 0,02 до 200 кГц; основная погрешность измерения не более $\pm 6\%$	7.7.10, 7.7.18	
Осциллограф универсальный	C1-120 или C1-65A	Полоса пропускания от 0 до 50 МГц; коэффициент отклонения не более 5 мВ/дел	7.7.3, 7.7.10, 7.7.18	
Вольтметр универсальный	B7-38	Диапазон измеряемых напряжений постоянного тока от 0,01 до 15 В, переменного тока от 0,01 до 50 В; погрешность измерения напряжения от 0,02 до 0,2 %	7.7.15, 7.7.18	

Примечания:

- 1 При проведении поверки разрешается применять другие средства измерения, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
- 2 Средства измерения, используемые для проверки, должны быть поверены в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 и ПР 50.2.006.

Изм. № подл. 93882

4 Зам. СИЛС.Р737 11.07.08

ИЛГШ.411734.001РЭ

### 7.3 Организация рабочего места

7.3.1 Разместите установку на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции. При работе вентиляционные отверстия на корпусе установки не должны закрываться посторонними предметами.

7.3.2 Тумблер СЕТЬ установки должен находиться в нижнем положении.

### 7.4 Требования безопасности

7.4.1 По требованию безопасности от поражения электрическим током установка соответствует нормам ГОСТ Р 51350, класс защиты 1.

Подсоединение установки к сети питания должно осуществляться шнуром соединительным из комплекта ЗИП установки, обеспечивающим автоматическое соединение корпуса установки с шиной защитного заземления питающей сети.

Любой разрыв проводника защитного заземления внутри или вне установки или отсоединение защитного заземления могут сделать установку опасной для работы.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЛЮБОЕ ОТСОЕДИНЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!**

Следует проверить надежность защитного заземления.

Необходимо заземлять все приборы, применяемые при проверке. Заземление производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений.

### 7.5 Условия поверки

7.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... $20 \pm 5$
- относительная влажность окружающего воздуха, %.....от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....от 84 до 106 (от 630 до 795)
- напряжение питающей сети, В..... $220 \pm 4,4$
- частота промышленной сети по ГОСТ 13109, Гц..... $50 \pm 0,2$ .

Инв. № подл. Подп. и дата Изм. № докум. 93862 21.02.06

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист

65

## 7.6 Подготовка к поверке

7.6.1 До проведения поверки необходимо ознакомиться с назначением органов управления, подключения и индикации установки, а также с правилами проведения измерений, приведенными в разделе 6.

7.6.2 Определение метрологических характеристик должно проводиться после времени установления рабочего режима установки и средств поверки, указанного в соответствующих руководствах по эксплуатации.

## 7.7 Проведение поверки установки

7.7.1 Поверка проводится в соответствии с перечнем операций, указанным в таблице 7.1.

Для поверки установки существует специальная программа, с помощью которой включаются необходимые режимы и происходит запоминание полученных результатов. Из полученных результатов составляются протоколы, которые можно вывести на печать.

Для того, чтобы запустить программу поверки установки необходимо в строке меню выбрать пункт «Работа», и в подменю выбрать пункт «Поверка К2-83». Запустить программу



поверки установки можно также нажатием кнопки в панели инструментов. После запуска программы поверки в строке меню остается один пункт: «Операции поверки». Этот пункт содержит подменю из 21 приложения (подпрограмм) поверки установки по требуемым параметрам.

Каждое приложение в своем окне содержит пункт «Сохранить». Для последующего сохранения полученных результатов в базе данных и включения их в итоговый протокол в пункте «Сохранить» поставить флажок.

Для включения необходимых режимов и запуска подпрограмм поверки конкретных точек, как правило, необходимо дважды щелкнуть по нужной строке или нужной клетке, находящейся на экране таблицы. После этого, как правило, появляется сообщение с вопросом: «Провести измерения?». При подтверждении намерения проведения измерений в установке автоматически включаются все требуемые для данного измерения режимы (частоты, уровни сигналов, коэффициенты модуляции и т.п.).

Инв. № подл. 93082  
Листы и даты 1.02.08

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист  
66



Измерение в любой точке всегда можно повторить. При этом, результаты измерений стираются.

Работу любой программы подготовки к измерениям, измерения или обработки результатов можно в любое время остановить нажатием на кнопку STOP в панели инструментов.

Внизу окна каждого из приложений находится строка сообщений, в которой сообщается о выполняемых в данный момент действиях программы.

7.7.2 При внешнем осмотре установки должно быть установлено:

- наличие и сохранность пломб;
- наличие комплекта установки согласно таблице 4.1;
- отсутствие механических повреждений кнопок управления, высокочастотных разъемов и сетевого выключателя;
- состояние соединительных кабелей, шнура питания.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 1 «Внешний осмотр». После щелчка левой кнопкой «мыши» ПК по соответствующей строке, на экране ПК появляется форма соответствующего протокола. Двойным щелчком левой кнопки «мыши» ПК в графе «Соответствие» напротив соответствующей строки требований установить «Да» или «Нет».

Результаты поверки считают удовлетворительными, если установлено наличие и сохранность пломб, комплектность установки соответствует данным таблицы 4.1, отсутствуют механические повреждения.

Неисправные установки бракуются и направляются в ремонт.

7.7.3 Опробование (проверка функционирования) установки проводят в соответствии с подразделом 6.5.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 2 «Опробование». После щелчка левой кнопкой «мыши» ПК по соответствующей строке, на экране ПК появляется форма соответствующего протокола. Двойным щелчком левой кнопки «мыши» ПК в графе «Соответствие» напротив соответствующей строки требований установить «Да» или «Нет».

Результаты опробования считают удовлетворительными, если при включении установки устанавливаются исходные режимы, установка диагностируется и калибруется в автоматизированном режиме.

Неисправные установки бракуются и направляются в ремонт.

Изм. № докум.	Дата	Введ. в действие	Подпись
93882	26.01.15		

14	Зам	ИИИШ/2377	Сергей Р.В.
Изм	Лист	№ докум	Подп

ИИИ Ш.411734.001Р<sup>0</sup>

7.7.3а Оценку защиты и идентификации программного обеспечения провести по проверкой документации в части программного обеспечения, идентификации ПО, защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

В состав ПО входят: файлы для ПК (K2-83.exe, k2-83.mdb, K2-83.dll, chvComm.ocx, chvLink.ocx) и ПО в памяти встроеного в прибор устройства управления (контроллера).  
 Файл K2-83.exe — это исполняемый файл ПК, предназначенный для запуска основного окна программы, для вызова других рабочих окон и для связи со всеми программными модулями ПО.

Файл k2-83.mdb — это база данных MS Access для хранения результатов периодической проверки установки.

Файл K2-83.dll — это динамическая библиотека, в которой находятся функции для метрологически значимых расчетов ПО.

Файл chvComm.ocx — это ActiveX-компонент MODBUS-подобного протокола связи ПК и установки через последовательный интерфейс RS-232.

Файл chvLink.ocx — это ActiveX-компонент диалога настройки и базовых функций журнала событий для протокола связи ПК и установки. Журнал событий отображает в таблице хронологические записи об обмене данными между ПК и установкой с фиксацией ошибок.

Разработанное ПО имеет структуру с разделением на метрологически не значимую и метрологически значимую части.

В состав метрологически не значимой части ПО входят:

1. Файл ПК K2-83.exe
2. Файл ПК k2-83.mdb

В состав метрологически значимой части ПО входят:

1. Файл ПК K2-83.dll
2. Файл ПК chvComm.ocx
3. Файл ПК chvLink.ocx
4. ПО контроллера

Для расчета контрольных сумм метрологически значимой части ПО используется алгоритм CRC-32-IEEE 802.3, который основан на полиноме 0xEDB88320 (зеркальное отображение полинома 0x04C11DB7), далее коротко CRC32.

Предусмотрены три способа идентификации и аутентификации метрологически значимой части.

Первый способ автоматический — во время запуска программы проверяется наличие файлов K2-83.dll, chvComm.ocx, chvLink.ocx и проверяются их контрольные суммы, рассчитанные по алгоритму CRC32. Если проверка прошла успешно, то проверяется связь с прибором. Только после этого загружаются все калибровочные и регулировочные коэффициенты. При любом несоответствии для пользователя выводится предупреждающее сообщение, и выполнение программы прекращается. Проверить работоспособность это-

Изм. № подл.	93882	Подпись и дата	Севид 26-11-15	Изм. № докум.		Изм. № докум.	
--------------	-------	----------------	----------------	---------------	--	---------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ИЛП.П.411734.001 РЭ	Лист	67а
------	------	----------	---------	------	---------------------	------	-----

го способа можно путём замены или удаления любого из указанных метрологически значимых файлов с последующим запуском ПО.

Второй способ полуавтоматический – через меню «Справка-О программе...» открывается диалоговое окно, при старте которого проверяется наличие метрологически значимой части ПО и рассчитываются контрольные суммы по алгоритму CRC32. Пользователь самостоятельно сверяет соответствующие идентификационные признаки ПО:

- Наименование ПО – Установка измерительная эталонная К2-83
- Номер версии – ver. 03
- Контрольная сумма файла К2-83.dll – 4ABE1C30
- Контрольная сумма файла chvComm.oex – 4C100DD5
- Контрольная сумма файла chvLink.oex – 7E2C1DCC

Третий способ ручной – для проверки контрольных сумм используется любая программа или утилита способная рассчитать контрольную сумму CRC32 файлов, например программа HashTab (<http://implbits.com>) или утилита CRC32 Calculator v1.11 (crc32.exe) включенная в состав дистрибутива установки.


Результаты проверки считают удовлетворительными, если в результате проверки установлено, что ПО имеет идентификационные данные, приведенные в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Иденфикационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Установка измерительная эталонная К2-83	Установка измерительная эталонная К2-83	ver. 03	К2-83.dll 4ABE1C30 chvComm.oex 4C100DD5 chvLink.oex 7E2C1DCC	CRC32


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ИЛП.П.411734.001 РЭ	Лист
14	Нов.	ИЛП.П.12377	<i>Сергей 2.09.15</i>			678

Неисправные установки бракуются и направляются в ремонт.

7.7.4 Определение значений несущих частот калибратора КАМ проводят с помощью частотомера ЧЗ-64 (ЧЗ-66), подключенного к розетке «  » на передней панели установки.


В меню «Операции поверки» выбрать пункт 3 «Определение значений несущих частот АМ сигналов».

На экране ПК, при этом, высвечивается таблица протокола измерений.

Для измерения значений несущей частоты необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» компьютера по соответствующей строке таблицы. После этого появляется сообщение с вопросом: «Провести измерения?». При подтверждении намерения проведения измерений на выбранной несущей частоте, на розетке «  » появляется сигнал, частота которого измеряется внешним частотомером. Результат измерения, в килогерцах (с точностью до десятых долей кГц) необходимо занести в окно ввода результата измерения и нажать «мышью» на «ОК». В графе протокола «Соответствие» появляется надпись «Да» или «Нет».

Аналогично провести измерения для других несущих частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения несущих частот соответствуют требованиям п.4.4.2, а в графе протокола «Соответствие» для всех несущих частот стоит надпись «Да».

7.7.5 Определение номинального уровня выходного напряжения АМ сигналов и пределов регулировки проводят с помощью милливольтметра ВЗ-62 (ВЗ-52/1) и ВЗ-49. На частотах от 0,01 до 25 МГц измерения проводят прибором ВЗ-62 (ВЗ-52/1) на конце кабеля ЯНТИ.685671.019-09 (с тройником вР2.246.000 и нагрузкой 50 Ом вР5.434.002), подключенного к розетке «  » установки.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 4 «Определение номинального уровня выходного напряжения и пределов регулировки АМ сигналов». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» ПК по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения с вопросом: «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, по шкале милливольтметра ВЗ-62 (ВЗ-52/1) зафиксировать уровень выходного напряжения. Результат измерения занести в окно ввода результатов измерения. Аналогично измеряют уровень выходного напряжения на других несущих частотах. На частоте 500 МГц измерения проводятся

Изм. № подл. 1.02.08 93882

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411734.001 РЭ	Лист
						68

вольтметром ВЗ-49 при выключенном ослаблении аттенюатора ( $A=0\text{дБ}$ ), ослаблениях 6, 10 и 16 дБ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения номинального уровня АМ сигналов соответствуют требованиям п.4.4.10, имеется дискретная регулировка выходного напряжения, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

7.7.6 Определение модулирующих частот встроенного генератора и предела допускаемой погрешности измерения модулирующих частот встроенным частотомером проводят в следующей последовательности. Первоначально методом сравнения с образцовым частотомером ЧЗ-64 (ЧЗ-66) определяется погрешность измерения частоты встроенного частотомера, а затем по встроенному частотомеру в автоматическом режиме измеряются относительные отклонения модулирующих частот встроенного генератора от номинальных значений.

Определение предела допускаемой погрешности измерения частоты встроенным частотомером проводят на частотах 0,02; 6 и 200 кГц, измеряя их одновременно по внешнему и встроенному частотомерам.

Погрешность измерения частоты встроенным частотомером определяют как разность показаний образцового и встроенного частотомеров.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 5 «Определение предела допускаемой погрешности измерения частоты встроенным частотомером». Образцовый частотомер ЧЗ-64 (ЧЗ-66) подключить к розетке ВЫХОД ГЕН НЧ на задней панели установки. Включая последовательно модулирующие частоты 0,02; 6 и 200 кГц, измеряют одновременно их значения по внешнему и встроенному частотомерам.

Для включения модулирующих частот и проведения измерений необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по соответствующей строке таблицы (например, частота 20 Гц). После появления сообщения с вопросом: «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, измерить частоту внешним частотомером. Результат измерения занести в окно ввода результата измерения и нажать кнопку «ОК». Дальнейшая работа (измерение встроенным частотомером, вычисление погрешности и занесение результатов в таблицу) происходит автоматически.

Аналогично провести измерения на других частотах.

Изм. № подл. Подп. и дата  
М 1.02.08  
Взам. инв. № 93882

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411734.001 РЭ					

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если предел допускаемой погрешности измерения частоты встроенным частотомером удовлетворяет требованиям п.4.4.3, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных частот стоит надпись «Да».

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 6 «Определение модулирующих частот встроенного генератора»

Для проведения измерений необходимо щелкнуть два раза левой кнопкой «мыши» ПК по любой строке таблицы (например, модулирующая частота 20 Гц). После сообщения «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений дальнейшая работа (измерения на всех модулирующих частотах, определение погрешности, заполнение таблицы и остановка программы) происходит автоматически.

Погрешность установки модулирующих частот определяется по формуле:

$$\delta F = (F_{\text{изм}} - F_{\text{н}}) / F_{\text{н}} \cdot 100 \% , \quad (7.1)$$

где  $F_{\text{изм}}$ ,  $F_{\text{н}}$  – соответственно измеренное и номинальное значение модулирующей частоты

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонения модулирующих частот от номинальных значений удовлетворяют требованиям п.4.4.3, а в графе протокола «Соответствие» для всех модулирующих частот стоит надпись «Да».

7.7.7 Определение коэффициентов гармоник модулирующего генератора проводят на частотах 0,02; 1; 30; 60 и 200 кГц с использованием анализатора спектра С4-77 (С4-53) и режекторного фильтра ВР5.067.088 (из комплекта ЗИП). Режекторный фильтр используется для расширения динамического диапазона анализатора спектра.

Проверку коэффициента гармоник осуществляют в следующей последовательности (например, для частоты 1 кГц).

К розетке ВЫХОД ДО на задней панели установки подключают розетку ВХОД режекторного фильтра, а к розеткам ВЫХОД 1, 2 фильтра – соответственно анализатор спектра и осциллограф.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 7 «Определение коэффициента гармоник модулирующего генератора». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» ПК по строке протокола «Частота 1 кГц». После появления сообщения с вопросом «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений переключатель «kHz» режекторного фильтра установить в положение «200 kHz».

Изм. № подл. Подл. и дата  
РМ 1.02.08 93882

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411734.001 РЭ	Лист 70
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

При этом, на экране осциллографа будет наблюдаться сигнал модулирующего генератора частотой 1 кГц. Анализатор спектра настроить на частоту 1 кГц. Входной и отсчетный аттенюаторы анализатора спектра (по отклику частоты 1 кГц на экране) установить в положение, соответствующее исходному при измерении анализатором спектра коэффициентов гармоник.

Отключить вход фильтра от установки и подключить к выходу генератора ГЗ-118. Установить в генераторе сигналов частоту 1 кГц. Амплитуду выходного сигнала генератора ГЗ-118 установить по анализатору спектра равной отклику сигнала модулирующего генератора установки. Зафиксировать уровень отклика. Установить переключатель фильтра ЧАСТОТА кГц в положение «1 kHz» и ручками фильтра ГРУБО, ПЛАВНО по анализатору спектра добиться максимального подавления сигнала частоты 1 кГц на выходе фильтра. Не изменяя уровень выходного напряжения генератора ГЗ-118, перестроить его на частоту 2 кГц (частоту второй гармоники). По анализатору спектра измерить, в децибеллах, ослабление ( $D_2$ ) режекторным фильтром сигнала с частотой второй гармоники (2 кГц). Перестроив генератор ГЗ-118 на частоту 3 кГц, измерить ослабление ( $D_3$ ) режекторным фильтром сигнала с частотой третьей гармоники.

Вновь подключить вход фильтра к розетке ВЫХОД ДО установки и ручками ГРУБО и ПЛАВНО фильтра по анализатору спектра добиться максимального подавления сигнала частоты 1 кГц на выходе фильтра.

Входным аттенюатором анализатора спектра увеличить уровень сигнала на (30 – 40) дБ, а с помощью отсчетного аттенюатора, перестраивая анализатор спектра, измерить уровни второй  $K_2^*$  и третьей  $K_3^*$  гармоник (в децибеллах) соответственно на частотах 2 и 3 кГц (с учетом ранее проведенного изменения ослабления входного аттенюатора). С учетом поправок ( $D_2$ ,  $D_3$ ) на ослабления режекторного фильтра, определить истинные значения коэффициентов второй и третьей гармоник (в децибеллах) по формулам

$$K_2(\text{дБ}) = K_2^* - D_2 \quad (7.2)$$

$$K_3(\text{дБ}) = K_3^* - D_3 \quad (7.3)$$

Результаты измерения относительного уровня второй и третьей гармоник, в децибеллах, необходимо занести в соответствующие окна ввода результатов измерений, заканчивая ввод данных нажатием кнопки «ОК». Дальнейшая работа (пересчет из децибелл в проценты,

Изм. № 1

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

93662

Подп. и дата

15.02.06

Изм. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист

71

вычисление коэффициента гармоник и занесение результата в таблицу) происходит автоматически.

Значение коэффициента гармоник сигнала модулирующего генератора (в процентах) вычисляется программой ПК по формуле

$$K_1 = \sqrt{K_2^2 + K_3^2}, \quad (7.4)$$

где  $K_2, K_3$  – значения коэффициентов второй и третьей гармоник сигнала модулирующего генератора, в процентах.


Аналогично провести измерения коэффициента гармоник на других модулирующих частотах. При этом для модулирующей частоты 200 кГц при определении поправки режекторного фильтра для второй гармоники (400 кГц) рекомендуется использовать генератор сигналов Г4-158А. Измерения третьей гармоники для частоты 200 кГц не проводятся.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента гармоник модулирующего генератора соответствуют требованиям п.4.4.9, а в графе протокола «Соответствие» для всех частот стоит надпись «Да».

7.7.8 Определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигналов проводят на несущих частотах 1; 4; 25 и 500 МГц спектральным методом с использованием анализатора спектра С4-74.

Перед проведением измерений необходимо внимательно ознакомиться с инструкцией по эксплуатации анализатора спектра С4-74, особенно в части выявления ложных откликов и поиска подлежащих измерению составляющих спектра с использованием встроенного в анализатор спектра частотомера.

Для измерения на частоте 500 МГц используется преобразование несущей частоты ВЧ сигнала. С помощью компаратора рабочего эталона коэффициента амплитудной модуляции (РЭКАМ) несущая частота 500 МГц преобразуется на промежуточную частоту 1 МГц.

Для измерений на несущих частотах 1; 4 или 25 МГц вход анализатора спектра ВЧ кабелем подключить к розетке «» установки.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 8 «Определение коэффициента гармоник огибающей АМ». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по соответствующей строке таблицы (с выбранными несущей и модулирующей частотами). После появления сообщения

Изм. № подл. Подл. и дата 21.01.08 93882

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист

72



«Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, на розетке « ⊕ » установки появляется АМ сигнал с коэффициентом АМ  $M=100\%$  и выбранными из таблицы несущей и модулирующей частотами (например, несущая частота 25 МГц, модулирующая частота 20 кГц).

Анализатор спектра С4-74 настроить на выбранную (25 МГц) несущую частоту АМ сигнала. Установить в анализаторе спектра линейный масштаб шкалы измерения. Отсчетный аттенюатор анализатора спектра установить в положение «0» дБ. Входным аттенюатором анализатора спектра установить отклик несущей на верхнюю линию (вблизи верхней линии) масштабной сетки экрана.

В режиме автоматического поиска настроить анализатор спектра на первую боковую составляющую спектра АМ сигнала (для выбранной выше частоты - 25,020 МГц или 24,980 МГц). Рекомендуемое значение полосы обзора анализатора спектра для модулирующей частоты 20 кГц составляет 2 кГц, а для модулирующих частот 60 и 100 кГц – 5 кГц. Рекомендуемые значения полос пропускания анализатора спектра соответственно составляют 10 и 30 Гц. По масштабной сетке экрана анализатора спектра зафиксировать значение отклика ( $U_1$ ), соответствующее амплитуде первой боковой составляющей спектра.

В режиме автоматического поиска настроить анализатор спектра на вторую боковую составляющую спектра (25,040 МГц или 24,960 МГц).

Используя отсчетный аттенюатор анализатора спектра и режим видео фильтра с полосой пропускания 1Гц, измерить парциальный коэффициент второй гармоники огибающей (в децибеллах)

$$K_{2C} = U_{f \pm 2F} / U_{f \pm F}, \quad (7.5)$$

где  $U_{f \pm F}$  и  $U_{f \pm 2F}$  – амплитуды откликов первой и второй боковых составляющих в спектре АМ сигнала соответственно.

Занести измеренное значение  $K_{2C}$  в соответствующее окно ввода результата измерения, закончив ввод данных нажатием кнопки «ОК».

Перестроив анализатор на частоту третьей боковой составляющей спектра (25,060 МГц или 24,940 МГц), аналогично измерить парциальный коэффициент третьей гармоники огибающей

$$K_{3C} = U_{f \pm 3F} / U_{f \pm F}, \quad (7.6)$$

где  $U_{f \pm 3F}$  – амплитуда отклика третьей боковой составляющей в спектре АМ сигнала.

Изм. № подл. 21.02.06

Взам. инв. № 93661

Тех. инв. №

Табл. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист  
73

Занести измеренное значение  $K_{3C}$  в окно ввода результата измерения, закончив ввод данных нажатием кнопки «ОК».

После ввода  $K_{3C}$  в графе «Коэффициент гармоник, %» появляется результат вычислений результирующего коэффициента гармоник огибающей (в процентах)

$$K_C = \sqrt{K_{2C}^2 + K_{3C}^2} \quad (7.7)$$

Для значений коэффициента АМ  $M \leq 50\%$  коэффициент гармоник определяется делением измеренного значения для  $M = 100\%$  в два раза.

Аналогично провести измерения коэффициента гармоник на других модулирующих частотах, а также несущих частотах 1 и 4 МГц.

При измерении коэффициента гармоник на модулирующих частотах 60, 100 и 200 кГц, с целью исключения влияния сопутствующей ФМ на результат измерения, необходимо парциальные коэффициенты второй гармоники ( $K_{2C}$ ) измерять для составляющих, лежащих выше  $(K_{2C})_в = U_{f+2F} / U_{f+F}$  и ниже  $(K_{2C})_н = U_{f-2F} / U_{f-F}$  несущей частоты АМ сигнала, а в графу протокола для  $K_{2C}$  заносить среднеарифметические значения коэффициентов

$$K_{2C} = \frac{(K_{2C})_в + (K_{2C})_н}{2} \quad (7.8)$$

Для измерения на несущей частоте 500 МГц, АМ сигнал с установки подается на вход компаратора эталона РЭКАМ. Анализатор спектра подключается к розетке «ПЧ-1» на задней панели эталона. На задней панели эталона РЭКАМ необходимо убрать переключку между разъемами « $\ominus$  ПЧ1» и « $\ominus$  АД». Промежуточная частота компаратора устанавливается равной 1 МГц. Далее измерения коэффициента гармоник огибающей проводятся аналогично вышеизложенному.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента гармоник огибающей АМ соответствуют требованиям п.4.4.7, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

7.7.9 Определение сопутствующей ФМ проводят на несущих частотах 4 и 25 МГц спектральным методом с использованием анализатора спектра С4-74. Для повышения разрешающей способности измерения проводят на модулирующей частоте 200 кГц, а для модулирующей частоты 20 кГц величину сопутствующей ФМ определяют пересчетом по формуле (7.9).

Име. № подл. 10011. И дата 11.02.08 93882

Име. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411734.001 РЭ	Лист
						72

Анализатором спектра при коэффициенте АМ  $M=100\%$  в режиме селективного милливольтметра измеряют уровни первых боковых ( $U_{1+}$  и  $U_{1-}$ ) составляющих спектра на частотах  $f_0 + F$  и  $f_0 - F$  (где  $f_0, F$  – соответственно несущая и модулирующая частоты АМ сигнала), уровни вторых боковых ( $U_{2+}$  и  $U_{2-}$ ) составляющих на частотах  $f_0 + 2F$  и  $f_0 - 2F$ , а величину сопутствующей ФМ (в радианах на процент модуляции) определяют по формуле

$$\beta = 2 \cdot 10^{-3} \left( \frac{U_2}{U_1} \right)_{\max}, \quad (7.9)$$

где  $\left( \frac{U_2}{U_1} \right)_{\max}$  – максимальное из двух возможных значений  $\left( \frac{U_{2+}}{U_{1+}} \right)$  или  $\left( \frac{U_{2-}}{U_{1-}} \right)$  отноше-

ние второй боковой составляющей спектра к первой боковой составляющей в спектре АМ/ФМ сигнала.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 9 «Определение сопутствующей ФМ». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по соответствующей строке таблицы (с выбранной несущей и модулирующей частотами). После появления сообщения «Провести измерения?», подтвердить намерение проведения измерений.

Настроить анализатор спектра на первую боковую составляющую в спектре АМ сигнала (например,  $f_0 + F$ ).

Установить в анализаторе спектра линейный масштаб шкалы измерения. Отсчетный attenuator анализатора спектра установить в положение «0» дБ. Входным attenuatorом анализатора спектра установить отклик боковой составляющей на середину масштабной сетки экрана. Рекомендуемое значение полосы обзора анализатора спектра для модулирующей частоты 200 кГц составляет 2 кГц, а значение полосы пропускания 100 Гц. По цифровой шкале измерителя уровня анализатора спектра зафиксировать значение отклика,  $U_{1+}$ , в милливольтках, соответствующее амплитуде первой боковой составляющей спектра.

Занести измеренное значение  $U_{1+}$  в соответствующее окно ввода результата измерений, закончив ввод данных нажатием кнопки «ОК».

Аналогично измерить уровень другой боковой составляющей спектра  $U_{1-}$ .

Занести измеренное значение  $U_{1-}$  в милливольтках, в соответствующее окно ввода результата измерения, закончив ввод данных нажатием кнопки «ОК».

Перестроив анализатор спектра на частоты вторых боковых составляющих спектра ( $f_0 + 2F$  и  $f_0 - 2F$ ) и установив отсчетный attenuator анализатора в положение минус 70 дБ,

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

93662

М 1.02.08

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист

75

измерить уровни вторых боковых составляющих спектра  $U_{2+}$  и  $U_{2-}$ , мкВ, занося измеренные значения в соответствующие окна, заканчивая ввод данных нажатием кнопки «ОК».

После ввода  $U_2$  в графе «Индекс ФМ, измерено» появляется результат вычислений индекса ФМ по формуле (7.9). При этом, выбор максимального отношения  $U_2/U_1$  производится автоматически программой вычислений.

Аналогично провести измерения на другой несущей частоте.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения индекса ФМ соответствуют требованиям п.4.4.8, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

7.7.10 Определение амплитудного шума и фона АМ сигналов проводят на несущих частотах 0,035; 0,35; 4; 25, 500 МГц. На несущих частотах 4; 25, 500 МГц определение амплитудного шума и фона АМ сигналов проводят с помощью устройства детекторного ВР5.436.011 (из комплекса ЗИП установки), микровольтметра В6-9 и осциллографа С1-120 (С1-65А). Осциллограф подключают к розетке « $\ominus$ » микровольтметра В6-9 для визуального наблюдения формы сигналов и шумов. Вход микровольтметра соединяют коротким ВЧ кабелем ЯНТИ.685671.019 с розеткой ВЫХОД НЧ устройства детекторного. Розетку ВХОД (1 – 500) МГц устройства детекторного соединяют кабелем ЯНТИ.685671.019 – 09 либо с розеткой « $\ominus$  ОСЦИЛЛ» установки (для измерения на несущей частоте 25 МГц), либо с розеткой « $\ominus$ » установки (для измерения на других частотах). В микровольтметре включают режим широкой полосы пропускания.

При измерении на несущей частоте 25 МГц вход устройства детекторного соединить кабелем ЯНТИ.685671.019-09 с розеткой « $\ominus$  ОСЦИЛЛ». В установке включают модулирующую частоту 1 кГц и среднеквадратическое значение коэффициента АМ  $M=1\%$ . В устройстве детекторном установить тумблером ПОЛОСА полосу НЧ «0,3 - 3,4 kHz». Используя дискретный аттенуатор и ручку плавной регулировки усиления микровольтметра В6-9, устанавливают стрелку его отсчетного прибора на удобную отметку, например, «10 мВ». При этом, на экране осциллографа должен наблюдаться сигнал с частотой 1 кГц. Фиксируют показания микровольтметра  $U_1$ , мкВ, соответствующее калибровочному АМ сигналу с коэффициентом АМ  $M=1\%$  (СКЗ).

Изм. № подл. 93882

4	Зам	ИЛГШ.9737	<i>И.И.Р.</i>	2020
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

В установке выключают АМ и по шкале микровольтметра фиксируют показания  $U_2$ , мкВ, соответствующие уровню шума и фона в немодулированном сигнале.

Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона АМ сигналов  $M_{ш}$ , в процентах модуляции, определяют по формуле

$$M_{ш} = (U_2/U_1) \cdot 1. \quad (7.10)$$

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 10 «Определение амплитудного шума и фона АМ сигналов».

Для проведения измерений необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по первой строке таблицы «Несущая частота 25 МГц» и «Полоса (0,3 - 3,4) кГц». После этого последовательно появляются сообщения: «Введите показания микровольтметра при КАМ=1%» и «Введите показания микровольтметра при КАМ =0 %». После введения показаний микровольтметра ( $U_1$  и  $U_2$ ), определение  $M_{ш}$  по формуле (7.10) происходит автоматически.

Аналогично измеряют значения амплитудного шума и фона в полосе фильтра детекторного устройства «0,02 - 20 кГц». Значения амплитудного шума и фона в полосах от 0,02 до 60 кГц и от 0,02 до 200 кГц рассчитываются умножением измеренного значения для полосы от 0,02 до 20 кГц соответственно в 1,73 и 3,16 раза.

Переключив детекторное устройство к розетке « $\ominus$ » установки, аналогично определяют значения шума и фона на несущих частотах 4; 500 МГц. При этом на несущей частоте 4 МГц измерения проводятся при включенном положении кнопки ВЫХОД+10 дБ.

Определение амплитудного шума и фона на несущих частотах 0,035; 0,35 МГц проводят с помощью компаратора рабочего эталона РЭКАМ в режиме «МШИ» (малошумящие измерения) методом прямых измерений с занесением результатов измерения в протокол.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения шума и фона удовлетворяют требованиям п.4.4.6, а в графе «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

7.7.11 Определение пределов устанавливаемых значений коэффициентов АМ, дискретности воспроизведения и пределов допускаемой погрешности воспроизведения коэффициентов АМ проводят путем сличения с рабочим эталоном РЭКАМ при помощи имеющегося в составе эталона компаратора. На различных несущих и модулирующих частотах и при различных

Инв. № подл. 93882  
 Подп. и дата [подпись]  
 Взам. инв. № [подпись]  
 Инв. № док. [подпись]  
 Подп. и дата [подпись]

4	Зам	ИЛГШ. 9737	[подпись]	7.02.09
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

коэффициентах АМ ( $0,1 \% \leq M \leq 100 \%$ ) измеряются погрешности воспроизведения коэффициента АМ установкой.

Для проведения измерений необходимо:

- розетку «  $\ominus$  » установки соединить с розеткой «  $\omin�$  КОМПАРАТОР» эталона;
- розетку «RS – 232» интерфейса установки К2-83 соединить со свободным СОМ - портом персонального компьютера эталона.

В компьютере эталона запустить программу установки К2-83. В эталоне и установке К2-83 включить режимы «Работа в комплексе». В установке К2-83 в меню «Операции поверки» выбрать пункт 11 «Определение пределов устанавливаемых значений коэффициентов АМ, дискретности и пределов допускаемой погрешности воспроизведения коэффициентов АМ». Для проведения измерений необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по любой строке таблицы поверки. После появления сообщения «Провести измерения?» подтвердить намерение проведения измерений. Дальнейшая работа (калибровки эталона и установки К2-83, компарирование и определение погрешности) производится автоматически.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения погрешностей во всех поверяемых точках соответствуют требованиям п.4.4.6, а в графе протокола «Соответствие» для всех поверяемых точек стоит надпись «Да».

7.7.12 Определение коэффициента гармоник несущей АМ сигналов проводят с помощью анализатора спектра С4-74 на несущих частотах 10 кГц; 1 МГц; 4 МГц; 25 МГц и анализатора спектра С4-60 на несущей частоте 500 МГц. Анализаторы спектра поочередно подключают к розетке «  $\ominus$  » установки.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 12 «Определение коэффициента гармоник несущей АМ сигналов». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» ПК по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения с вопросом: «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, по анализатору спектра измеряют относительные уровни второй и третьей гармоник установленной несущей частоты в децибеллах.

Измеренные уровни второй и третьей гармоник, в децибеллах, занести в соответствующие окна ввода результатов измерений, заканчивая ввод командой «ОК». В графе «Измерено, %» появляется результат вычислений коэффициента гармоник  $K_f$  (в процентах) в соответствии с формулой

Инв. № подл. Подп. и дата  
М.В.С.С. 93088

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

$$K_f = \sqrt{K_{2f}^2 + K_{3f}^2}, \quad (7.11)$$

где  $K_{2f}$  и  $K_{3f}$  соответственно относительные уровни второй и третьей гармоник несущей АМ сигнала в процентах.

Пересчет уровней  $K_{2f}$  и  $K_{3f}$  из децибелл в проценты и расчет  $K_f$  по формуле (7.11) осуществляется программой без дополнительных команд.

Аналогично провести измерения для других несущих частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициентов гармоник соответствуют требованиям п.4.4.11, а в графе протокола «Соответствие» для всех несущих частот стоит надпись «Да».

**7.7.13** Определение уровня комбинационных составляющих в АМ сигналах, формируемых преобразованием частоты в диапазоне от 0,01 до 4 МГц и на частоте 500 МГц, проводят с помощью анализаторов спектра С4-74 и С4-60. В диапазоне от 0,01 до 4 МГц измерения проводят для установленной несущей частоты 4 МГц. При этом, возможными частотами, на которых могут появиться комбинационные составляющие ( $mf_c \pm nf_{гет}$ , где  $m, n$  – числа 1, 2, ...,  $m, n$ ;  $f_c = 25$  МГц – частота сигнала;  $f_{гет} = 21$  МГц – частота гетеродина), являются частоты 1; 3 и 5 МГц. На этих частотах анализатором спектра С4-74 измеряют относительные (относительно уровня несущей с частотой 4 МГц) уровни комбинационных составляющих.

Для АМ сигналов с частотой 500 МГц относительные уровни комбинационных составляющих (включая составляющую частоты гетеродина) измеряют анализатором спектра С4-60 на частотах 450, 475, 525 и 550 МГц.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 13 «Определение уровня комбинационных составляющих АМ сигналов». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения с вопросом «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, по анализатору спектра измеряют относительный уровень комбинационной составляющей в децибеллах. Измеренный уровень занести в соответствующее окно ввода результата измерений, заканчивая ввод командой «ОК».

Аналогично провести измерения для других комбинационных частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровней комбинационных составляющих соответствуют требованиям п.4.4.12, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

Инв. № подл. 43882  
Подп. и дата 21.02.06  
Взам. инв. № 43882

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист

79

7.7.14 Определение напряжения на розетке ОСЦИЛЛ проводят с помощью милливольтметра В3-62 (В3-52/1). Для измерений соединить розетку ОСЦИЛЛ ВЧ кабелем через переходник ТП-120 (без нагрузки) с входом милливольтметра.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 14 «Определение напряжения на розетке ОСЦИЛЛ. Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по строке таблицы. После появления сообщения «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений по шкале милливольтметра зафиксировать напряжение несущей при выключенной АМ. Занести измеренное значение в окно ввода результата измерений, закончив ввод данных нажатием кнопки «ОК».


Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение напряжения удовлетворяет требованиям п.4.4.13, а в графе протокола «Соответствие» стоит надпись «Да».

7.7.15 Определение напряжения на розетках ВЫХОД ГЕН НЧ и СИНХР ОСЦИЛЛ проводят с помощью вольтметра В7-38. Для измерений соединить розетку ВЫХОД ГЕН НЧ или СИНХР ОСЦИЛЛ с входом вольтметра кабелем ВР4.850.051 (из комплекта ЗИП).

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 15 «Определение напряжения на розетках ВЫХОД ГЕН НЧ и СИНХР ОСЦИЛЛ. Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений по шкале вольтметра зафиксировать величину измеренного напряжения. Занести измеренное значение в окно ввода результата измерений, закончив ввод данных нажатием кнопки «ОК».

Переключить вольтметр к другой розетке и аналогично провести измерения и занести результаты в протокол.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения напряжений удовлетворяют требованиям п.4.4.14, а в графе протокола «Соответствие» стоит надпись «Да».

7.7.16 Определение номинальных значений несущих частот в режиме ГДЧ проводят с помощью частотомера ЧЗ-64 (ЧЗ-66), подключенного к розетке «  » на передней панели установки.


Изм. № докл. 93002  
 Подп. и дата 21.02.00  
 Инв. № докл.  
 Подп. и дата  
 Инв. № докл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411734.001 РЭ




В меню «Операции поверки» выбрать пункт 16 «Определение номинальных значений дискретных несущих частот».

На экране ПК, при этом высвечивается таблица протокола измерений.

Для измерения значений несущей частоты необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» компьютера по соответствующей строке таблицы. После этого появляется сообщение с вопросом: «Провести измерения?». При подтверждении намерения проведения измерений на выбранной несущей частоте, на розетке «» появляется сигнал, частота которого измеряется внешним частотомером. Результат измерения необходимо занести в окно ввода результата измерений и нажать «мышью» на «ОК». В графе протокола «Соответствие» появляется надпись «Да» или «Нет».

Аналогично провести измерения для других несущих частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения несущих частот соответствуют требованиям п.4.4.15, а в графе таблицы «Соответствие» для всех несущих частот стоит надпись «Да».

7.7.17 Определение номинального уровня выходного напряжения сигналов в режиме ГДЧ и пределов регулировки проводят с помощью милливольтметра ВЗ-62 (ВЗ-52/1) и ВЗ-49. На частотах от 0,01 до 25 МГц измерения проводят прибором ВЗ-62 (ВЗ-52/1) на конце кабеля ЯНТИ.685671.019-09 (с тройником ВР2.246.000 и нагрузкой 50 Ом ВР5.434.002), подключенного к розетке «» установки.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 17 «Определение номинального уровня выходного напряжения и пределов регулировки». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» ПК по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения с вопросом: «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, по шкале милливольтметра ВЗ-62 (ВЗ-52/1) зафиксировать уровень выходного напряжения. Результат измерения занести в окно ввода результата измерений. Аналогично измеряют уровень выходного напряжения на других несущих частотах. На частоте 500 МГц измерения проводятся вольтметром ВЗ-49 при выключенном ослаблении аттенюатора (А=0дБ), ослаблениях 6, 10 и 16 дБ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения номинального уровня АМ сигналов соответствуют требованиям п.4.4.17, имеется дискретная

Инд. № подл.	Подп. и дата	Изм. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	24.02.02	93682		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

регулировка выходного напряжения, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

7.7.18 Определение амплитудного шума и фона сигналов в режиме ГДЧ проводят с помощью устройства детекторного ВР5.436.011 (из комплекта ЗИП установки), микровольтметра В6-9 и осциллографа С1-120 (С1-65А) на несущих частотах 4; 10; 25; 500 МГц и эталона РЭКАМ на несущих частотах 0,035; 0,35 МГц.

Осциллограф подключают к розетке « $\ominus$ » микровольтметра В6-9 для визуального наблюдения формы сигналов и шумов. Вход микровольтметра соединяют коротким ВЧ кабелем ЯНТИ.685671.019 с розеткой ВЫХОД НЧ устройства детекторного. Розетку «ВХОД 1...500 МГц» или «ВХОД 0,01...10 МГц» устройства детекторного соединяют ВЧ кабелем ЯНТИ.685671.019-09 с розеткой « $\ominus$ » установки. В микровольтметре включают режим широкой полосы пропускания.

В калибраторе КАМ установки включают несущую частоту 4 МГц, модулирующую частоту 1 кГц, среднеквадратическое значение коэффициента АМ  $M=1\%$  и уровень выхода 300 мВ. В устройстве детекторном тумблер ПОЛОСА установить в положение «0,02...20 кГц». Используя дискретный аттенюатор и ручку плавной регулировки усиления микровольтметра В6-9, устанавливают стрелку его отсчетного прибора на удобную отметку, например, «10 мВ». При этом, на экране осциллографа должен наблюдаться демодулированный сигнал с частотой 1 кГц. Фиксируют показания микровольтметра  $U_1$ , мкВ, соответствующее калибровочному АМ сигналу с коэффициентом  $M=1\%$ .

В установке включают сигнал ГДЧ с несущей частотой 4 МГц и уровнем выхода 300 мВ. По шкале микровольтметра фиксируют показания  $U_2$ , мкВ, соответствующие уровню шума и фона в немодулированном сигнале ГДЧ.

Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона сигнала  $M_{ш\phi}$ , в процентах модуляции, для полосы от 0,02 до 20 кГц определяют по формуле (7.10).

Аналогично измеряют значение шума и фона в полосе от 0,3 до 3,4 кГц, установив тумблер ПОЛОСА в устройстве детекторном в положение «0,3...3,4 кГц». При этом необходимо вновь фиксировать показания микровольтметра  $U_1$ , мкВ, соответствующее калибровочному АМ сигналу.

Значение амплитудного шума и фона в полосе от 0,02 до 200 кГц определяется умножением измеренного значения для полосы от 0,02 до 20 кГц в 3,16 раза.

Инв. № подл. 98882  
Подп. и дата 8.11.18.07.04  
Зам. инв. № 10.зам. инв. №

4	Зам	ИЛГШ.9737	Л.С.С. 12.07.04	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

Измерения на несущих частотах 10; 25; 500 МГц отличаются от изложенного тем, что калибровку устройства детекторного (привязку шкалы микровольтметра В6-9) на каждой из несущих частот не проводят, а используют результаты калибровки в полосах фильтра от 0,3 до 3,4 кГц и от 0,02 до 20 кГц на несущей частоте 4 МГц. Поскольку вход устройства детекторного не согласован, то при измерении на каждой из несущих частот к клеммам «±U» детекторного устройства подключают вольтметр В7-38 (в режиме измерения постоянного напряжения) и запоминают его показания  $E_{0x}$ .

При фиксировании показаний  $U_2$ , соответствующие уровню фона и шума в немодулированных сигналах ГДЧ, с целью уменьшения наводок по проводам вольтметр В7-38 от клемм устройства детекторного отключают.

Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона  $M_{ш0}$ , в процентах модуляции, на несущих частотах 10; 25; 500 МГц определяют по формуле

$$M_{ш0} = (U_2/U_1) \cdot (E_{04}/E_{0x}) \cdot 1, \quad (7.12)$$

где  $E_{04}$  – постоянное напряжение, измеренное на клеммах «±U» детекторного устройства при калибровке на несущей частоте 4 МГц (уровень выхода 300 мВ);

$E_{0x}$  – постоянные напряжения, измеренные на клеммах «±U» детекторного устройства на несущих частотах 10; 25; 500 МГц (уровень выхода 300 мВ).

Определение амплитудного шума и фона на несущих частотах 0,035; 0,35 МГц проводят с помощью компаратора рабочего эталона РЭКАМ в режиме «МШИ» (малошумящие измерения).

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 18 «Определение среднеквадратического амплитудного шума и фона сигналов в режиме ГДЧ».

Для проведения измерений необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по строке таблицы «Несущая частота 4 МГц» и «Полоса 0,02...20 кГц». После этого последовательно появляются два сообщения: «Введите показания микровольтметра при КАМ=1 %» и «Введите показания микровольтметра при КАМ=0 %». После введения показаний микровольтметра  $U_1$  и  $U_2$ , определение  $M_{ш0}$  по формуле (7.12) происходит автоматически.

После этого, вольтметром В7-38 измеряют постоянное напряжение  $E_{04}$  на клеммах «±U» и заносят его в графу протокола  $E_{0x}$  для несущей частоты 4 МГц и полосы от 0,02 до 20 кГц.

Аналогично измеряют значения амплитудного шума и фона в полосе фильтра детекторного устройства от 0,3 до 3,4 кГц на несущей частоте 4 МГц.

Инв.№ подл.	93882
Взам. инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	10.11.15
Подп. и дата	10.11.15

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411734.001РЭ	Лист	83
-----	------	----------	-------	------	-------------------	------	----

Далее, с учетом приведенных выше пояснений, определяют значения шума и фона на других несущих частотах 10; 25 и 500 МГц. При этом, после занесения в протокол значений  $U_1$  и  $U_2$  для соответствующей полосы частот, определение значения амплитудного шума и фона по формуле (7.12) происходит автоматически.

Для несущих частот 0,035 и 0,35 МГц в окна ввода информации заносят результаты измерений  $M_{ш0}$  по компаратору рабочего эталона.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения шума и фона удовлетворяют требованиям п.4.4.16, а в графе «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

7.7.19 Определение уровня гармоник несущей в режиме ГДЧ проводят с помощью анализатора спектра С4-74 на несущих частотах 10 кГц; 1 МГц; 4 МГц; 25 МГц и анализатора спектра С4-60 на несущей частоте 500 МГц. Анализаторы спектра поочередно подключают к розетке « $\ominus$ » установки.

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 19 «Определение уровня гармоник несущей в режиме ГДЧ». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» ПК по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения с вопросом: «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, по анализатору спектра измеряют относительные уровни второй и третьей гармоник установленной несущей частоты в децибеллах.

Измеренные уровни второй и третьей гармоник, в децибеллах, занести в соответствующие окна ввода результатов измерений, заканчивая ввод командой «ОК».

Аналогично провести измерения для других несущих частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровней гармоник соответствуют требованиям п.4.4.18, а в графе протокола «Соответствие» для всех несущих частот стоит надпись «Да».

7.7.20 Определение уровня негармонических (побочных) составляющих сигналов в режиме ГДЧ проводят с помощью анализаторов спектра С4-74 и С4-60. В диапазоне (0,01 – 4) МГц измерения проводят для установленной несущей частоты 4 МГц. При этом, возможными частотами, на которых могут появиться негармонические составляющие ( $m f_c \pm n f_{гет}$ , где  $m, n$  – числа 1, 2, ...,  $m, n$ ;  $f_c = 25$  МГц – частота сигнала;  $f_{гет} = 21$  МГц – частота гетеродина),

Инв. № подл. Подл. и дата 24.02.00 Взам. инв. № 9386X Инв. № докум.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001 РЭ

Лист

84

являются частоты 1; 3; 5; 21; 25 МГц. На этих частотах анализатором спектра С4-74 измеряют (относительно уровня несущей с частотой 4 МГц) уровни негармонических составляющих.

Для сигнала с частотой 25 МГц негармонической составляющей является частота гетеродина 400 МГц (при формировании частоты 25 МГц с помощью кварцевого генератора частота гетеродина устанавливается равной 400 МГц). Для сигнала с частотой 500 МГц негармонической составляющей является частота 25 МГц (частота кварцевого генератора в формирователе АМ).

В меню «Операции поверки» выбрать пункт 20 «Определение уровня негармонических составляющих в режиме ГДЧ». Дважды щелкнуть левой кнопкой «мыши» по соответствующей строке таблицы. После появления сообщения с вопросом «Провести измерения?» и подтверждения намерения проведения измерений, по анализатору спектра измеряют относительный уровень негармонической составляющей в децибеллах. Измеренный уровень занести в соответствующее окно ввода результата измерений, заканчивая ввод командой «ОК».

Аналогично провести измерения для других побочных частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровней комбинационных составляющих соответствуют требованиям п.4.4.19, а в графе протокола «Соответствие» для всех измеренных значений стоит надпись «Да».

## 7.8 Оформление результатов поверки

7.8.1 Положительные результаты поверки оформляются в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку, в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 и ПР 50.2.006, путем оформления свидетельств о поверке и записью в формуляре результатов и даты поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

7.8.2 В случае отрицательных результатов поверки установка признается непригодной. При этом аннулируется свидетельство и гасится клеймо, выдается извещение о непригодности, об изъятии из обращения и эксплуатации установки, не подлежащей ремонту, или о проведении повторной поверки после ремонта.

## 7.9 Техническое обслуживание

7.9.1 Установка не содержит узлов, требующих технического (профилактического) обслуживания в процессе эксплуатации.

Инд. и дата  
Инв.№ доул.  
Взам. инв.№  
Подп. и дата  
Инв.№ подл.

93882  
2006.12.01.05

4	Зам	ИЛГШ.411734.001РЭ	2006.12.01.05	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411734.001РЭ

7.10 Текущий ремонт

7.10.1 Ремонт установки производит предприятие-изготовитель.

Адрес предприятия-изготовителя:

603950, Россия, г. Н.Новгород, пр. Гагарина, 174, АО «ННПО имени М.В. Фрунзе»

16

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
93882	<i>Сердюк 07.09.11</i>			
8	<i>Зам</i>	<i>4074/11249</i>	<i>Сердюк</i>	<i>07.09.11</i>
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ИЛПШ.411734.001РД				Лист
				86