

5. ПОВЕРКА

129

5.1 Общие сведения.

5.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки измерителя коэффициента гармоник СК6-18, находящегося в эксплуатации.

5.1.2 Периодичность поверки прибора - один раз в год.

5.2 Операции и средства поверки.

5.2.1 При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 6.

Перед проведением поверки необходимо выполнить подготовительные работы, указанные в подразделе 2.4.

Таблица 6

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство поверки	Основные метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при:	
				первичной поверке	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	-	-		да	да
Опробование	5.4.2	-		да	да
Определение погрешности измерения частоты входного сигнала	5.4.3	В1-9 ЧЗ-64	F=20 Гц...100 кГц F=20 Гц...100 кГц $\Delta F = \pm (FTcч)^{-1}$	да	да
Определение основной погрешности измерения напряжения	5.4.4	В1-9 СК6-19	U=10мВ...100 В $\Delta U = \pm 0,2 \%$ F=20 Гц...100 кГц F=20 Гц...300 кГц U=1мВ...100 В $\Delta U = \pm 1,5 \%$	да	да
Определение основной погрешности измерения коэффициента гармоник	5.4.5	СК6-19	Kг=0,03...100% $\Delta Kг = \pm 0,02 Kг$	да	да
Определение диапазона и погрешности установки частоты ГНЧ	5.4.6	ЧЗ-64	F=20 Гц...100 кГц $\Delta F = \pm (FTcч)^{-1}$	да	да

					Ошибка! Закладка не ----- ИЩАЮЩАЯ 111107 000	Лист
ИЗМ.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

Продолжение таблицы 6

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство поверки	Основные метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
				первичной поверке	эксплуатации и хранения
Определение диапазона и погрешности установки напряжения ГНЧ	5.4.7	ВЗ-59	U=5 мВ...100 В $\Delta U = 2\%$ F=20Гц...100кГц	да	да
Определение коэффициента гармоник сигнала ГНЧ	5.4.8	СК6-18	K _г =0,03...0,3% $\Delta K_{г} = \pm 0,05 K_{г}$	да	да

- Примечания:
1. При проведении поверки разрешается применять другие измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
 2. Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006.
 3. При проведении поверки для соединения приборов используются кабели из ЗИП поверяемого прибора и используемых средств измерений.

5.3 Условия поверки и подготовка к ней.

5.3.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа
- напряжение сети $(220 \pm 4,4)$ В, частота (50 ± 5) Гц.

5.4 Проведение поверки

5.4.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- 1) состав комплекта прибора должен соответствовать разделу 1.3 настоящего РЭ;
- 2) покрытия должны иметь хорошее качество, не должно быть царапин в области цифровых индикаторов;
- 3) маркировка прибора должна соответствовать внешнему виду прибора, приведенному на рисунке 1.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются на устранение дефектов.

<div>Ошибка! Закладка не</div>				Лист
				25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.4.2 Опробование прибора проводят путем проверки работоспособности (см. подраздел 2.5). Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

5.4.3 Определение диапазона, погрешности измерения частоты входного сигнала и диапазона напряжений, в котором осуществляют эти измерения, проводят методом сопоставления показаний поверяемого прибора с показаниями частотомера ЧЗ-64.

На вход СК6-18 подают сигнал с выхода В1-9 с помощью кабеля из ЗИП прибора. К усилителю КОНТРОЛЬ ЧАСТОТЫ на задней панели прибора В1-9 подключить частотомер ЧЗ-64 кабелем из ЗИП частотомера.

На приборе В1-9 устанавливают сигнал частотой 20 Гц и напряжением 100 мВ. Вид обратной связи - "внутр." Контроль частоты осуществляют частотомером ЧЗ-64. Время измерения частотомера 10^{-6} мкс. Затем измеряют частоту прибором СК6-18 (режимы *ЧАСТ*, *ФВЧ* и *ФНЧ* выключены). Погрешность измерения частоты определяют по формуле(3):

$$F = F_{\text{изм}} - F_0, \quad (3)$$

где $F_{\text{изм}}$ - значение частоты, измеренное поверяемым прибором;

F_0 - значение частоты, измеренное частотомером.

Измерения повторяют на частотах 1 и 100 кГц. Аналогичные измерения проводят при напряжении сигнала 5 мВ и 100 В.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если диапазон частот и погрешность измерения частоты сигнала соответствуют требованиям, установленным в п.п.1.2.4, 1.2.5.

5.4.4 Определение диапазона и основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения проводят с помощью приборов для поверки вольтметров переменного тока В1-9 и СК6-19. На приборе В1-9 или СК6-19 устанавливают требуемую частоту и уровень напряжения согласно техническому описанию. Проводят измерение напряжения поверяемым прибором. Режимы измерения *УРОВ*, *ФНЧ* и *ФВЧ* выключены. Измерения проводят с прибором В1-9 при напряжении 100 В на частотах 20 Гц, 1000 Гц, 100 кГц; с прибором СК6-19 - при напряжениях 1, 10 и 100 мВ; 1 и 10 В на частотах 20 Гц, 1000 Гц, 300 кГц. Измерения повторяют с внешним делителем при напряжениях 10 мВ и 100 В.

Погрешность измерения напряжения определяется по формуле (4):

$$U = U_y - U_n, \quad (4)$$

				Ошибка! Закладка не найдена.	Лист
					26
Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где U_y - значение напряжения, установленное на В1-9 или СК6-19;

$U_{из}$ - значение напряжения, измеренное СК6-18.

Результаты измерений считают удовлетворительными, если диапазон и погрешность измерения напряжения сигнала соответствуют требованиям п.п.1.2.6, 1.2.7.

5.4.5 Определение диапазона и погрешности измерения коэффициента гармоник прибора проводят с помощью установки СК6-19.

Для соединения применены кабели из ЗИП поверяемого прибора СК6-18. Прибор СК6-19 устанавливается в режим *Кг*. Поверяемый прибор СК6-18 устанавливается в режим измерения коэффициента гармоник, фильтры ФНЧ и ФВЧ отключены, внутренний ГНЧ выключен.

Измерения необходимо проводить при значениях коэффициента гармоник 0,03; 0,6; 10; 100 % на частотах 200 Гц, 1 и 20 кГц, при значениях 0,05; 0,6; 10 и 100 % на частотах 20; 99 Гц, и при значениях 0,1; 0,6; 10 и 100% на частоте 100 кГц.

Погрешность измерения Кг определяется по формуле (5):

$$K_g = K_{гy} - K_{ги} , \quad (5)$$

где $K_{гy}$ - установленное значение коэффициента гармоник на СК6-19;

$K_{ги}$ - измеренное значение коэффициента гармоник прибором СК6-18.

Верхний предел напряжения входного сигнала при измерении коэффициента гармоник соответствует верхнему пределу напряжения при измерении частоты и уровня напряжения входного сигнала и проверяется по п.п.5.4.3, 5.4.4.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если диапазон и погрешность измерения коэффициента гармоник соответствуют требованиям п.п.1.2.2, 1.2.3.

5.4.6 Диапазон частот, шаг перестройки и погрешность установки частоты встроенного ГНЧ определяют непосредственным измерением с помощью частотомера ЧЗ-64, подключенного к разъему *ГНЧ*.

В приборе СК6-18 должны быть включены генератор низкой частоты и нагрузка 600 Ом.

Установка частоты ГНЧ производится в соответствии с руководством по эксплуатации.

Время измерения ЧЗ-64 должно быть 10^{-7} мкс. Абсолютная погрешность установки частоты определяется по формуле (6):

$$F = F_y - F_{изм} , \quad (6)$$

где F_y - установленное значение частоты по прибору СК6-18;

$F_{изм}$ - измеренное значение частоты с помощью ЧЗ-64.

					Ошибка! Закладка не найдена.	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Измерения проводят на частотах 20, 21, 1000, 20000, 99999 и 100000 Гц.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если измеренные параметры соответствуют требованиям п.1.2.11.

5.4.7 Диапазон изменения уровня выходного напряжения ГНЧ и погрешность его установки определяются прямым измерением с помощью вольтметра ВЗ-59.

Выход ГНЧ СК6-18 соединяют с коаксиальным входом вольтметра ВЗ-59 кабелем ЯНТИ.685671.019-23 из ЗИП поверяемого прибора. Кнопкой *600 Ω* на панели прибора СК6-18 включают нагрузку 600 Ом. Измерения проводят на частотах 20 Гц, 1 и 100 кГц при напряжении 5, 500 мВ и 5 В. Управление приборами ВЗ-59 и СК6-18 осуществляется в соответствии с описаниями на них.

Погрешность установки выходного напряжения ГНЧ определяется по формуле (7):


$$U = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где U_1 - значение напряжения, измеренное ВЗ-59;

U_2 - значение установленного напряжения ГНЧ.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если пределы и погрешность установки выходного напряжения соответствуют требованиям п.1.2.12.

5.4.8 Определение коэффициента гармоник сигнала ГНЧ проводится непосредственным измерением его с помощью поверяемого измерителя коэффициента гармоник.

Выход ГНЧ прибора СК6-18 соединяют со входом *  * кабелем ЯНТИ.685671.019-23 из ЗИП СК6-18. В режиме *УСТ* включается ГНЧ и устанавливается необходимая частота и уровень выходного сигнала. Включается нагрузка 600 Ом. Затем кнопкой *Кг* прибор переводится в режим измерения коэффициента гармоник. Измерения проводятся на частотах 20 Гц, 1 и 100 кГц при напряжениях 100 мВ и 5 В.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если значение коэффициента гармоник соответствует требованиям п.1.2.13.

5.5 Оформление результатов поверки

5.5.1 Положительные результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метроло-

Ошибка! Закладка не

Лист

28

лической службой, осуществляющей поверку, в соответствии с
ПР50.2.006.

5.5.2 Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные
результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

6 ОПИСАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ

6.1 Процессор (ШИУЯ.467444.001).

6.1.1 Процессор предназначен для управления режимом работы прибора, обработки
вступающей информации с клавиатуры, внешней линии связи RS232 и измерения
частоты.

Функционально процессор состоит из следующих узлов:

однокристальной микро-ЭВМ;
запоминающего устройства;
тактового генератора;
контроллера индикации и клавиатуры;
интерфейса RS-232;
частотомера.

Основой схемы является микро-ЭВМ D7. Выводы 1...7 D6 используются для програм-
мирования измерительных блоков и генератора НЧ. Тактовый генератор, собранный на
микросхеме D1 и работающий на частоте 6,5 МГц, предназначен для синхронизации микро-
ЭВМ. Запоминающее устройство состоит из ПЗУ D11 объемом 32 килобайта.

Контроллер индикации и клавиатуры D2 предназначен для управления цифровым
индикатором и сканирования клавиатуры с подавлением "дребезга".

Интерфейс RS-232 собран на микросхеме D12.

Частотомер состоит из микросхем D4.1, D5, D6.1...D6.3, D8 и внутреннего счетчика
микро-ЭВМ. Работает он следующим образом. Импульсы измеренного сигнала поступают с
X3 на вывод 14 D8, а с вывода 3 D8 - на вывод 9 D5. По отрицательному перепаду на выводе
11 D5 первый канал D4 формирует отрицательный импульс длительностью $T.N$, где T -
период сигнала, N - коэффициент деления первого канала. В течение этого импульса на
вывод 14 D5 поступает опорная частота 1,625 МГц. Второй канал D5 и внутренний счетчик
микро-ЭВМ подсчитывают количество импульсов опорной частоты. По положительному

					Ошибка! Закладка не найдена. ШИУЯ.467444.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

фронту на выводе 10 микросхемы D5 появляется логическая "1" на выводе 5 D4.1. После чего микро-ЭВМ вычисляет частоту по формуле (8):

$$F = F_{оп} \cdot N_{дел} / N_{имп}, \quad (8)$$

где: $N_{дел}$ - коэффициент деления первого канала;

$N_{имп}$ - количество импульсов опорной частоты.

В режиме самодиагностики третий канал D4 формирует тестовый сигнал.

6.2 Устройство индикации (ШИУЯ.467846.002).

6.2.1 Устройство индикации предназначено для отображения измеренных параметров исследуемого сигнала и ввода информации с клавиатуры. Функционально устройство включает в себя следующие узлы:

- дешифратор знакоместа;
- ключевые схемы управления индикатором;
- дешифратор сканирования клавиатуры;
- устройство управления светодиодной индикацией.

Индикаторная панель содержит три табло: шестirazрядное и два пятиразрядных.

Дешифратор знакоместа, собранный на микросхемах D2, D3, D1.1, D1.2, служит для регенерации изображения на вакуумных люминесцентных индикаторах.

Ключевые схемы управления индикатором VT1...VT4 предназначены для формирования импульсов необходимой амплитуды на выводах индикаторов. Для устранения подсветки неработающих сегментов индикатора напряжение катода сделано более положительным относительно заперттых анодов.

Дешифратор сканирования клавиатуры D5 формирует бегущий логический "0" на столбцах матрицы кнопок.

Устройство управления светодиодной индикацией осуществляет зажигание светодиодов, расположенных на передней панели. Оно состоит из микросхем D6...D9, D1.5, D1.6.

6.3 Усилитель входной (ШИУЯ.468731.001).

6.3.1 Усилитель входной предназначен для согласования уровня входного сигнала с динамическим диапазоном последующих цепей и предварительного выделения высших гармоник.

Функционально усилитель состоит из следующих узлов:

					Ошибка! Закладка не найдена.	Лист
						30
Имя Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

устройство входное;
 фильтр подавляющий;
 устройство управления.

Исследуемый сигнал с разъема X1 поступает на входной аттенюатор с коэффициентами ослабления 1:200, 1:20, 1:2. Сигнал после аттенюатора усиливается согласующим усилителем, выполненным на транзисторах VT1...VT7, имеющим малые нелинейные искажения. С выхода усилителя сигнал поступает на соединитель X4 и через аттенюатор с коэффициентом ослабления 1:1, 1:3, 1:6, выполненный на K16, R49, R53, на режекторный фильтр.

Фильтр подавляющий собран по схеме Т-моста и включает в себя:

буферный усилитель;
 матрицы резисторов и конденсаторов, образующие Т-мосты;
 усилитель обратной связи;
 оконечный усилитель.

Низкочастотный сигнал поступает на буферный усилитель, собранный на транзисторах VT8...VT15, имеющий низкое выходное сопротивление и незначительные нелинейные искажения. С выхода буферного усилителя сигнал поступает на Т-мост. Усилитель обратной связи, собранный на транзисторах VT17, VT20, VT21, VT23...VT26, увеличивает добротность Т-моста. С выхода Т-моста сигнал поступает на оконечный усилитель, собранный на транзисторах VT16, VT18, VT19, VT22, VT27...VT29 и имеющий коэффициент усиления 1:1 или 10:1. Коэффициент 10:1 включается, если нелинейные искажения сигнала не превышают 10 %. С выхода оконечного усилителя сигнал поступает на соединитель X6.

Устройство управления состоит из накопительных регистров D2...D4 и ключей VT30...VT34. По сигналу "СИ" управляющая информация заносится в положительный регистр, а по сигналу "ИЗП" информация появляется на входах ключей и устанавливает режим работы всего блока.

6.4 Фильтр режекторный (ШИУЯ.468835.002).

6.4.1 Фильтр режекторный предназначен для выделения высших гармоник исследуемого сигнала.

Функционально фильтр состоит из следующих узлов:

фильтр подавляющий;
 усилитель корректирующий;

				Ошибка! Закладка не ШИУЯ.468835.002	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	31

усилитель оконечный;

устройство управления.

Исследуемый сигнал с разъема X1 поступает на вход подавляющего фильтра. Первая секция подавляющего фильтра состоит из входного усилителя моста Вина, образуемого матричными наборами резисторов и конденсаторов, и усилителя гармоник. Вторая секция фильтра состоит из второго моста Вина и второго усилителя гармоник, с выхода которого снимается сигнал *ООС*.

Входной усилитель собран на транзисторах VT1...VT8, первый усилитель гармоник- на транзисторах VT9...VT14, второй усилитель гармоник- на транзисторах VT15...VT19.

С выхода подавляющего фильтра сигнал поступает на корректирующий усилитель, собранный на микросхеме D1. Корректирующий усилитель нормирует коэффициент передачи режекторного фильтра.

С выхода корректирующего усилителя сигнал поступает на оконечный усилитель, собранный на транзисторах VT20...VT26. С выхода оконечного усилителя сигнал поступает на соединитель X4.

Устройство управления состоит из накопительных регистров D4...D6 и ключей VT27...VT44. По сигналу "СИ" управляющая информация заносится в накопительный регистр, а по сигналу "ИЗП" информация появляется на входах ключей и устанавливает режим работы всего блока

6.5 Преобразователь НЧ (ШИУЯ.468154.005).

6.5.1 Преобразователь НЧ обеспечивает преобразование сигнала в последовательность импульсов с частотой пропорциональной уровню сигнала. Функционально преобразователь состоит из следующих узлов:

усилитель входной;

фильтр нижних частот;

фильтр верхних частот;

перестраиваемый фильтр нижних частот;

буферный усилитель;

детектор среднеквадратического значения;

формирователь;

преобразователь напряжение-частота;

устройство управления.

Ошибка! Закладка не

Лист

32

Имя Лист	№ докум.	Подп.	Дата	