

ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ  
АВТОМАТИЧЕСКИЙ С6-7

**КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕЭП 770.019 ТО

*Г.р. 4834-75*

Федеральное государственное учреждение  
«Федеральное бюро эталонов»  
Стандарты, меры, метрология и  
испытания в области метрологии  
634012, Тюменская область,  
г. Тюмень, ул. Космонавта А.И.И.

*г.р. 4834-75*

бивкой на поддиапазоны через 10 дБ, в пределах которых осуществляется автоматическая калибровка.

Примечание. При входных напряжениях от 30 до 100 В измеренная Кг пропорциональна с внешним делителем напряжения.

2.6. Динамическая погрешность прибора, вызванная изменением частоты входного сигнала внутри поддиапазонов, скоростью не более 1 октавы в минуту, не превышает  $\pm 2,5\%$  от верхнего предела шкалы.

2.7. Динамическая погрешность прибора, вызванная изменением входного напряжения внутри каждого поддиапазона со скоростью не более 2 дБ/с, не превышает  $\pm 5\%$  от верхнего предела шкалы.

2.8. Вольтметр прибора обеспечивает измерение среднеквадратических значений напряжений на шкалах с верхними пределами: 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 мВ; 1; 3; 10; 30; 100 В в диапазоне частот от 20 Гц до 1 МГц. Измерение напряжений от 10 до 100 В обеспечивается с внешним делителем напряжения.

2.9. Основная погрешность вольтметра при синусоидальном входном сигнале в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц не превышает  $\pm 4\%$  и в диапазоне частот от 200 кГц до 1 МГц не превышает  $\pm 10\%$  от верхнего предела шкалы.

2.10. Дополнительная погрешность вольтметра прибора, вызванная отклонением температуры окружающей среды от нормальной, в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц не превышает  $\pm 2\%$  от верхнего предела шкалы и в диапазоне частот от 200 кГц до 1 МГц  $\pm 5\%$  от верхнего предела шкалы на каждые 10°C.

2.11. Уровень собственных шумов прибора вольтметра, измеренный ко входу прибора, не превышает 50 мкВ.

2.12. Входное сопротивление прибора в режиме измерения коэффициента гармоник на частоте 80 Гц не менее 100 Ом, в режиме измерения напряжения не менее 900 Ом.

2.13. Входная емкость прибора в режиме измерения коэффициента гармоник не превышает:

- 100 пФ — в режиме измерения Кг;
- 80 пФ — в режиме измерения напряжения;
- 25 пФ — при использовании внешнего делителя.

2.14. Ослабление фильтра верхних частот с частотой среза 1 кГц составляет не менее 15 дБ на частоте 400 Гц от уровня только уровня на частоте 1 кГц.

2.15. Время самопрогрева прибора — 15 минут.

2.16. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при питании его от сети переменного тока

напряжением 220  $\pm$  22 В частотой 50  $\pm$  0,5 Гц и содержанием гармоник до 5%.

2.17. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 50 Вт.

2.18. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 часов при сохранении своих технических характеристик.

2.19. Габаритные размеры прибора — 490×355×135 мм.

2.20. Масса прибора — не более 15 кг.

**3. СОСТАВ ПРИБОРА**

3.1. Изделие поставляется в комплекте, приведенном в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Измеритель нелинейных искажений автомобильный С6-7	ЕЯ2.770.019	1	
Делитель напряжения	ЕЯ2.727.049	1	
Кабель соединительный	НЕЭ4.851.082.9	1	С маркировкой 4
Кабель соединительный	НЕЭ4.851.477-70	1	С маркировкой 2
Кабель	ЕЯ6.644.070	1	С маркировкой 3
Кабель	ЕЯ4.850.246	1	С маркировкой 1
Провод соединительный	ЕЯ4.863.015	1	
Плата	ЕЯ5.282.063	1	
Плата	ЕЯ5.282.080	1	
Опцион ОЭП-2	ОЖ0.468.132 ТУ	1	
Опцион	ЕЯ3.352.004.01	1	
Препорожденные:			
ВЛ1-1-0,5 А	ОЮ0.480.003 ТУ	2	
ВЛ1-2-0,5 А	ОЮ0.480.003 ТУ	4	
Печат	ЕЯ6.852.016	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ЕЯ2.770.019 ТО	1	
Формуляр	ЕЯ2.770.019 ФО	1	

секах прибора. При помощи металлических экранов обеспечивается экранировка между узлами.

Аттенюаторы смонтированы на переключателях типа ПТМ. Для переключения режимов работы прибора и поддиапазонов частот применены кнопки переключателя типа ПЭК.

Все органы управления расположены на передней панели. На задней стенке прибора имеется разъем для подключения самонабора.

Конструкция обеспечивает свободный доступ к монтажу и регулировочным элементам прибора.

Размещение узлов и блоков прибора на шасси и расположение элементов схем на печатных платах представлено в приложении 3 на рис. 11.

На переднюю панель вынесены: гнездо ВХОД, ручка переключения переключателя КАЛИБР, кнопки переключателя КАЛИБР КгV, измерительный прибор, ручка переключения реле пределов ДВ Кг%тV, кнопки переключателя поддиапазонов ЧАСТОТА КHz, измерительные приборы КОНТРОЛЬ ДАВ, КОНТРОЛЬ АИФ, лампы АИФ и тумблер СЕТЬ, гнездо ОСЦИЛЛ, клемма заземления заземления.

На задней стенке прибора расположен разъем для подключения сети 220 V 50 Hz, держатель предохранителя 0,5 А разъем САМОПИСЕЦ.

### 5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На передней панели прибора в верхней левой части нанесены наименования и шифр прибора.

На задней панели над вводом кабеля питания нанесен заводской номер прибора, совмещенный с годом выпуска. Прибор пломбируется на боковых стенках корпуса.

### 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. При получении прибора вынуть его из упаковочной тары. Проверить работу всех ручек управления, которые должны иметь плавный ход и четко фиксированные положения.

6.2. Перед началом работы с прибором необходимо изучить настоящее описание, назначение органов управления, разъемов, расположенных на передней и задней панелях прибора.

6.3. Нормальная работа прибора обеспечивается при соответствии внешних условий рабочим условиям эксплуатации.

прибора, а также при отсутствии на рабочем месте ударов и вибраций. Питающая сеть не должна иметь резких изменений напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

### 7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При работе необходимо соединить клемму защитного заземления прибора с шиной заземления помещения.

7.2. При подключении прибора к другим объектам необходимо соединить клеммы защитного заземления этих объектов с земляной шиной помещения.

7.3. Нельзя допускать снятия крышек прибора, включенного в сеть питания.

Внутри прибора на контактах сетевого разъема, тумблера СЕТЬ и первичной обмотке трансформатора имеется напряжение 220 В.

### 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Установить прибор на рабочее место. Если прибор находится в предельных климатических условиях, то до начала работы с прибором необходимо его выдерживать в течение 4 ч в помещении при температуре +30°C и относительной влажности не более 65%.

8.2. Соединить клемму защитного заземления, расположенную в правом нижнем углу, с шиной заземления помещения.

8.3. Установить органы управления в следующие положения:

- а) переключатель КАЛИБР — в положение «0,3» V;
- б) переключатель КАЛИБР Кг V — в положение V;
- в) переключатель пределов измерения ДВ Кг % тV — в положение КАЛИБР V;
- г) переключатель ЧАСТОТА КHz — в произвольное положение.

д) кнопка ФИЛЬТР I КHz — не нажата;

е) выключатель напряжения сети — не включен.

8.4. Подключить кабель питания к разъему 220 V 50 Hz, расположенному на задней стенке прибора, и включить его в сеть.

### 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

#### 9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Установить выключатель напряжения сети в положение

ние СЕТЬ и, убедившись, что горит сигнальная лампочка, протереть прибор в течение 15 мин.

9.1.2. Переменным резистором КАЛИБР V установить стрелку прибора на отметку «10».

9.1.3. После калибровки вольтметра необходимо проверить калибровочный уровень. Для этого следует установить переключатель КАЛИБР Кг V — в положение КАЛИБР:

— переключатель пределов измерения дВ Кг% мV — в положение «100%».

Подать на вход прибора от генератора напряжение 150 мВ частотой 1 кГц и переменным резистором КАЛИБР установить стрелку прибора на отметку «10». Установленный уровень стабилизируется системой АРУ при изменении входного напряжения на 10 дБ в пределах одного из поддиапазонов: 0,1—0,3; 0,3—1; 1—3; 3—10; 10—30 В, т. е. осуществляемая автоматическая калибровка. Указанные поддиапазоны четко наививаются переключателем КАЛИБР. Стрелка индикатора КОНТРОЛЬ АРУ при нормальной работе системы АРУ показывает порежим статизма АРУ и может отклоняться от отметки «0» на  $\pm 2$  деления, что соответствует погрешности статизма  $\pm 1,5\%$ . Отклонение стрелки влево больше чем на 2 деления свидетельствует о том, что входное напряжение меньше нижнего предела выбранного поддиапазона и переключатель КАЛИБР следует переключать на частоту и уровень выше стрелки вправо. Отклонение стрелки вправо больше чем на два деления свидетельствует о превышении входного напряжения над верхним пределом выбранного поддиапазона, в этом случае переключатель КАЛИБР следует переключать против часовой стрелки.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Возможны 2 режима работы прибора:

— режим измерения коэффициента гармоник;

9.2.2. Для измерения коэффициента гармоник необходимо проделывать следующие операции:

а) органы управления установить в следующие положения:

- переключатель КАЛИБР Кг V — в положение Кг V;
- переключатель КАЛИБР — в положение «30» V;
- переключатель пределов измерения дВ Кг% мV — в положение «100%»;

— переключатель ЧАСТОТА кГц — в положение, соответствующее поддиапазону, в пределах которого находится основная частота измеряемого сигнала;

б) подать на вход прибора измерительный сигнал и по индикатору КОНТРОЛЬ АРУ переключателем КАЛИБР установить поддиапазон, соответствующий напряжению входного сигнала;

в) нажать и отпустить кнопку ПУСК, при этом начинает автоматически перестраиваться режекторный фильтр от верхнего нижнему пределу частоты выбранного поддиапазона. При этом перестройки фильтра не ожидается по индикатору КОНТРОЛЬ АГФ: стрелка индикатора медленно приближается от крайнего правого положения к отметке «0», и, в зависимости от частоты исследуемого сигнала, может занимать положение  $\pm 4$  деления относительно отметки «0». Кроме того, может подавляться основная гармоника наблюдается незначительное по измерительному прибору. По мере подавления основной гармоник до уровня меньше 13 шкалы необходимо переключателем дВ Кг% мV увеличивать показания вольтметра прибора до установившегося показаний прибора в последних 2/3 шкалы. Осчет показаний следует проводить по установившемуся стрелке измерительного прибора.

При показаниях прибора более 10% для определения истинного значения коэффициента гармоник следует использовать формулу (3) из раздела 4.

9.2.3. Для измерения переменных напряжений от 0,3 мВ до 10 В необходимо переключатель КАЛИБР Кг V установить в положение V. Измеряемое напряжение до 10 В более непосредственно на вход прибора напряжение более 10 В необходимо подавать через внешний делитель напряжения.

9.2.4. Измеряемое напряжение соответствует показанию прибора с учетом положения переключателя пределов дВ Кг% мV и делителя (если он присутствует при измерении).

9.2.5. При измерении коэффициента гармоник и напряжений возможна перегрузка индикатора прибора, когда стрелка индикатора прибора останавливается на правом упоре и возникает колебание стрелки при легком постукивании по стеклу индикатора.

При измерении коэффициента гармоник процесс подавления и хатирования сигнала можно наблюдать на экране осциллографа, подключенного к гнезду OSC/IN1 прибора.

При измерении коэффициента гармоник и напряжений возможна флуктуация показаний прибора (колебания стрелки) в пределах 0,5 деления верхней шкалы прибора (0—10).

9.2.4. При проведении измерений в цепях с большим уровнем

нем наводок и фона при частотах измеряемого сигнала более 1,5 кГц следует включить фильтр 1 кГц нажав кнопку ФИЛЬТР 1 кГц.

9.2.5. При работе прибора в климатических условиях, отличных от нормальных, следует учитывать возможные дополнительные погрешностей.

**10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

10.1. Перечень характерных неисправностей с указанием причин и методов наиболее быстрого выявления и устранения этих неисправностей приведен в табл. 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении прибора не горит сигнальная лампочка, стрелка прибора не реагирует на поданное напряжение	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель
2. При включении прибора сигнальная лампочка светится, но при подаче сигнала стрелка индикаторного прибора не отклоняется	Перегорел один из предохранителей источников стабилизированных напряжений «+27 В» или «-27 В»	Проверить предохранители в блоке стабилизаторов, заменить неисправный предохранитель
3. При поданном на вход прибора напряжении стрелка не отклоняется на выходе (независимо от напряжения сигнала отступает)	Перегорел предохранитель при подаче входного устройства	Заменить предохранитель
4. При поданном на вход прибора напряжении в режиме измерения коэффициента гармоник нет подведения основной гармоник гармоник индикатора КОНТРОЛЬ АТФ зашкаливает	Перегорела лампочка одного из оптопар 31 или 32 в устройстве ре-жекторном	Проверить нет ли накаливания лампочек и при необходимости заменить неисправный оптопар

**11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

11.1. Профилактические работы производятся лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор, для обеспечения его работоспособности в течение эксплуатации.

11.2. Профилактические работы включают в себя:

- проверку состава комплекта прибора;
- осмотр внешнего состояния прибора;
- осмотр внутреннего состояния прибора;
- проверку общей работоспособности прибора;
- 11.3. Проверка состава прибора производится путем снятия комплекта прибора с привлекенным в п. 3.1 настоящего описания.
- 11.4. Осмотр внутреннего и внешнего состояния прибора проводится один раз в год и после ремонта. Осмотр производится при вытупой из сети вилке питания прибора.

Проверяется:

- крепление переключателей и тумблеров, надежность их действия и четкость фиксации, крепление высококачественных разъемов и сетевой колодки прибора;
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- исправность кабелей, прикладываемых к прибору;
- 11.5. Проверка общей работоспособности прибора производится через измерения в соответствии с п. 9.1 настоящего описания.

**12. ПОВЕРКА ПРИБОРА**

**12.1. Общие указания**

12.1.1. Настоящий раздел распространяется на измеритель нелинейных искажений автоматический С6.7 и устанавливает методы и средства его периодической поверки.

Периодичность поверки — один раз в год.

12.2. Операции поверки.

12.2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Наименование операции	Номера пунктов раздела «Техническое описание»
1. Определение абсолютного значения основной погрешности при измерении коэффициента гармоник	2.3
2. Определение основной погрешности вольтметра	2.8, 2.9

12.3. Средства проверки

12.3.1. При проведении проверки должны применяться следующие средства проверки, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Наименование КИД	Тип	Используемые параметры КИД	Погрешность	Примечание
Генератор	Г3-102	20 Гц—200 кГц K <sub>г</sub> =0,02—0,05%		
Генератор	Г4-117	20 Гц—1 МГц		
Вольтметр	Ф584	1 мВ—300 В 20 Гц—1 МГц	0,5—1,5%	
Установка для проверки экв. тронных почит. метров	В1-4	100 мкВ—100 В частота 1 кГц	0,005U±3 мкВ На номинальном токе	
Сумматор	Спец.		См. схему рис. 7	

Примечания: 1. При измерении допускается использование любой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.  
2. Все контрольно-измерительная аппаратура, используемая при испытаниях, должна быть проверена в соответствии с требованиями ГОСТ 18002-71.

12.4. Условия проверки и подготовка к ней

12.4.1. При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура 293 ± 5 К (20 ± 5°C);
- относительная влажность воздуха 65 ± 15%;
- атмосферное давление 100 ± 4 кН/м<sup>2</sup> (750 ± 30 мм рт.ст.);
- напряжение сети 220 ± 4,4 В.

12.4.2. Перед проведением проверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- внешний осмотр и проверка комплектности; при наличии механических повреждений, неисправностей или отсутствия комплектующего имущества, прибор на проверку не принимается;

— подготовка к работе и подготовка к проведению измерений в соответствии с разделами 8 и 9.1.

12.5. Проведение проверки

12.5.1. Для определения основной погрешности вольтметра следует пользоваться следующей методикой:

- а) с помощью установки В1-4 определить приведенную к конечному значению шкалы погрешность вольтметра на частоте 1 кГц в оцифрованных точках шкал 10 и 300 мВ и в конечных точках всех остальных шкал;
- б) с помощью вольтметра Ф584 и генератора Г4-117 определить частотную погрешность вольтметра на шкалах 30 мВ и 3 В на частотах 20 Гц, 10, 100, 200, 600 кГц и 1 МГц относительно уровня на частоте 1 кГц;
- в) аналогичные измерения произвести при входном напряжении 3 В с внешним резистором «1:10» на частоте 300 мВ.

Основная погрешность вольтметра во всем диапазоне частот для пределов от 300 мВ до 30 мВ определяется как алгебраическая сумма приведенной погрешности на частоте 1 кГц в оцифрованной погрешности на пределе 30 мВ для пределов от 100 мВ до 10 В, как алгебраическая сумма приведенной погрешности на частоте 1 кГц и частотной погрешности на пределе 3 В и для пределов от 30 до 100 В — как алгебраическая сумма приведенной погрешности на частоте 1 кГц и частотной погрешности прибора с внешним делителем.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если выделенные требования для 2,8 и 2,9 настоящего Ю.

12.5.2. Определение пределов измерения коэффициента гармоник и абсолютного значения основной погрешности прибора при измерении коэффициента гармоник производится путем измерения коэффициента гармоник на частотах и в точках, указанных ниже.

- На частотах 20 Гц (1-й поддиапазон); 60 и 200 Гц (2-й поддиапазон); 20 кГц (7-й поддиапазон); 60 и 200 кГц (8-й поддиапазон) основная погрешность проверяется в точках 0,1; 0,6; 9; 25%, на частотах 200 Гц (3-й поддиапазон); 600 Гц (4-й поддиапазон); 2 кГц (5-й поддиапазон); 6 и 20 кГц (6-й поддиапазон) основная погрешность проверяется в точках 0,03; 0,1; 0,6; 9; 25%. Проверка осуществляется с помощью установочной, описанной ниже.

Генератор Г1 является источником 1-й гармоники (Г3-102), генератор Г2 (Г4-117) — источником второй гармоники.

В качестве вольтметра используется прибор Ф584. Порядок работы на установке следующий:

- а) переключатель П2 установить в положение ВКЛ., П1 — в положение ВКЛ., и по вольтметру В установить уровень 1-й гармоники I В.
- б) переключатель П2 установить в положение ВКЛ., а переключатель П1 — в положение ВЫКЛ. и по тому же вольтметру установить уровень второй гармоники согласно табл. 9 в зависимости от заданного коэффициента гармоник Кг; при этом частота генератора Г2 должна соответствовать 2-й гармонике.

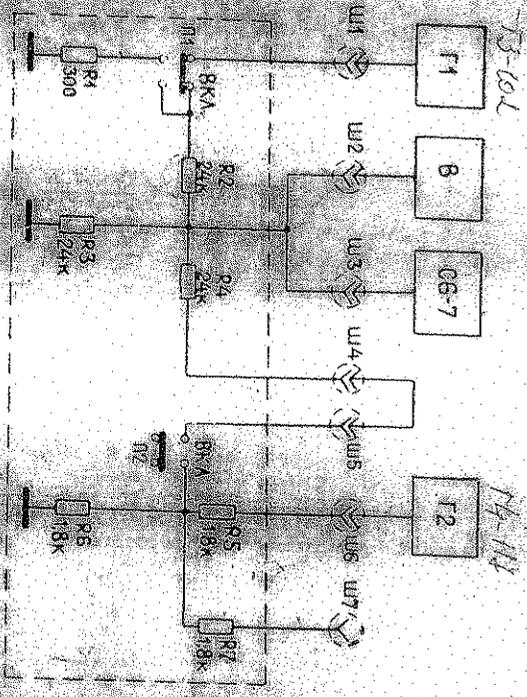


Рис. 7. Структурная схема установки для определения основной погрешности прибора при измерении коэффициента гармоник Р1 — Р7 — резисторы типов БИП, УЛП, С2-14 или другие с точностью 1%

в) переключатель П1 установить в положение ВКЛ., прецизности измерения установленного коэффициента гармоник прибором С6-7.  
 При установке уровня второй гармоники на частоте 200 кГц следует отключать кабель от генератора Г1.

Таблица 9

Кг, %	U <sub>г</sub> , мВ	Кг, %	U <sub>г</sub> , мВ	Кг, %	U <sub>г</sub> , мВ
0,03	0,3	0,6	6,0	25,0	250,0
0,1	1,0	9,0	90,0		

Описанная установка выдает истинный коэффициент гармоник Кг1, определяемый выражением (2).  
 Показания прибора С6-7 соответствуют коэффициенту гармоник Кг2, определяемому выражением (1).  
 Зависимость Кг2 от Кг1 определяется выражением (6):

$$K_2 = \frac{K_1}{1 + \left(\frac{K_1}{100}\right)^2} \% \quad (6)$$

В табл. 10 приведены значения Кг1 и соответствующие им значения Кг2 в точках, в которых производится поверка. При подсчете основной погрешности прибора следует пользоваться значениями, указанными в табл. 10.

Таблица 10

Кг <sub>1</sub> , %	Кг <sub>2</sub> , %
9	8,96
25	24,24

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютное значение основной погрешности прибора при измерении коэффициента гармоник не превосходит значений, указанных в табл. 10.

12.6. Оформление результатов поверки

- 12.6.1. Подлежащие результаты поверки прибора должны оформляться в соответствии с п. 2.10.1 ГОСТ 8.442-72 для прибора.
- 12.6.2. Результаты поверки должны заноситься в формуляр прибора.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

- 13.1. Прибор должен храниться в помещении при температуре окружающего воздуха от +10 до +35°C в относительной влажности до 80% (при температуре 20 ± 5°C).  
 13.2. В помещениях для хранения прибора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
- 13.3. Прибор, поступивший на склад потребителя и т.д.