

СОГЛАСОВАНО  
(в части раздела 7 «Поверка прибора»)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -  
заместитель Генерального директора  
ФГУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»

Генеральный директор  
ЗАО «Руднев-Шиляев»

\_\_\_\_\_ Евдокимов А.С.

\_\_\_\_\_ Шиляев С. Н.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2008 г.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2008 г.

## **ЗАО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ»**

*Россия, 127994, г. Москва*

*ул. Суцневская., д. 21*

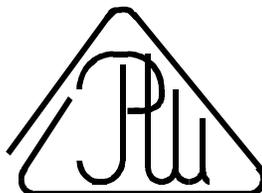
*тел/факс (495) 787-6367; 787-6368*

*E-mail: [adc@rudshel.ru](mailto:adc@rudshel.ru); <http://www.rudshel.ru>*

# **ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ «ДИАТЕСТ-4»**

**Руководство по эксплуатации**

**ВКФУ.468789.109РЭ**



**2008**

**Генератор «ДИАТЕСТ-4» был разработан  
ЗАО «Руднев-Шиляев» по техническому  
заданию и дополнительным требованиям  
ФГУП «РОСТЕСТ» Москва.  
Отв. разработчик «ДИАТЕСТ-4»  
Турунов Николай Геннадьевич  
Тел. (495) 787-63-67**

# СОДЕРЖАНИЕ

1.	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
3.	ОПИСАНИЕ ГЕНЕРАТОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ .....	5
3.1	Назначение и область применения .....	5
3.2	Условия применения.....	6
3.3	Состав генератора .....	7
3.4	Технические характеристики.....	8
3.5	Устройство и работа генератора .....	11
3.6	Замена батарей питания .....	14
4.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	15
4.1	Эксплуатационные ограничения.....	15
4.2	Распаковывание и повторное упаковывание .....	15
5.	ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	16
5.1	Расположение органов управления, индикации и выходных разъёмов .....	16
6.	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ И КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМАНД ПРИБОРА «ДИАТЕСТ-4» .....	17
6.1	Общая идеология назначения функций управления прибором при помощи кнопок .....	17
6.2	Включение прибора .....	18
6.3	Главное меню.....	18
6.4	Меню приборов .....	20
6.5	Работа с кардиоприборами .....	20
6.6	Работа с энцефалографическими приборами .....	22
6.7	Работа с миографическими приборами .....	24
6.8	Работа с реографами .....	26
6.9	Работа с ЭКГ каналами мониторов .....	28
6.10	Установки ДИАТЕСТ .....	29
6.11	Поверка ДИАТЕСТ .....	29
6.12	Некоторые дополнительные функции, устанавливаемые при включении прибора.....	30
7.	ПОВЕРКА .....	32
7.1.	Операции поверки.....	32
7.2.	Средства поверки .....	33
7.3.	Условия поверки .....	34
7.4.	Требования к квалификации поверителей.....	34
7.5.	Подготовка к поверке.....	34
7.6.	Проведение поверки .....	35
8.	Текущий ремонт .....	56
9.	Транспортирование и хранение .....	56
10.	Тара и упаковка.....	56
11.	Маркирование .....	57
12.	Гарантии изготовителя.....	57
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	58

## ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия и работы генератора функционального «ДИАТЕСТ-4» (далее «генератор» или «ДИАТЕСТ-4»), а также для правильной его эксплуатации.

### 1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- 1) ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 2) ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- 3) Р 50.2.009-2001 Рекомендации по метрологии. ГСОЕИ. «Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки».
- 4) МИ 2523-99 «Электроэнцефалографы, электроэнцефалоскопы и электроэнцефалоанализаторы. Методика поверки»;
- 5) МИ 2524-99 «Реографы, реоплетизмографы, реопреобразователи и реоанализаторы. Методика поверки»;
- 6) МИ 2527-99 «Электромиографические приборы. Методика поверки».

### 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 2.1 К эксплуатации генератора допускается персонал, хорошо изучивший настоящее РЭ.
- 2.2 По классу защиты генератор относится к приборам не имеющим во внутренних и внешних цепях напряжений более 42 В.
- 2.3 Во избежание неправильной работы генератора вовремя заменяйте элементы питания. При разрядке батарей ниже допустимого уровня «ДИАТЕСТ-4» подаёт звуковой сигнал, а на индикатор выведется предупреждение о необходимости замены батарей питания.
- 2.4 При смене элементов питания необходимо строго следить за полярностью подключения батарей в соответствии с нанесенной маркировкой на батарейном отсеке.  
**При неправильном подключении элементов питания генератор выйдет из строя.**
- 2.5 Категорически запрещается заряжать батареи питания, бросать их в огонь и использовать для питания генератора сетевые источники питания.
- 2.6 Следите за правильностью подключения поверяемых приборов к выходам генератора, в соответствии с нанесенной маркировкой.

### **3. ОПИСАНИЕ ГЕНЕРАТОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ**

#### **3.1 Назначение и область применения**

3.1.1 Автономные генераторы функциональные “ДИАТЕСТ-4” предназначены для формирования прецизионных калибровочных сигналов для первичной и периодической поверки электрокардиографических (в том числе ЭКГ-каналов мониторов медицинских), электроэнцефалографических, электромиографических, реографических приборов отечественного и зарубежного производства.

3.1.2 Состав прибора: управляющее устройство, многофункциональный генератор и выходное коммутационное устройство.

3.1.3 Генератор формирует следующие типы сигналов для поверки: синусоидальной, прямоугольной, треугольной форм, в области низких и инфранизких частот, уровней напряжения постоянного тока, а так же ряд специальных сигналов для поверки:

1. Электрокардиографов, ЭКГ каналов мониторов: ЭКГ, ЧСС1, ЧСС2, ЧСС3, ЧСС4, ST1, ST2.
2. Электроэнцефалографов – ЭЭГ-7.
3. Электромиографов – М2, М4, М7, М10, М19б/ф, М22, ЭМГ.
4. Реографов, в том числе с синхронной регистрацией ЭКГ сигнала РГ-1МИ, ЧСС/РГ1д.

3.1.4 Генератор удовлетворяет требованиям Р50.2.009-2001, как средство поверки электрокардиографов, обеспечивающее установку параметров сигналов с требуемой точностью.

3.1.5 Генератор удовлетворяет требованиям Р 50.2.049-2005, как средство поверки мониторов медицинских, обеспечивающее установку параметров сигналов с требуемой точностью.

3.1.6 Генератор удовлетворяет требованиям МИ 2523-99, как средство поверки электроэнцефалографов, электроэнцефалоскопов и электроэнцефалоанализаторов, обеспечивающее установку параметров сигналов с требуемой точностью.

3.1.7 Генератор удовлетворяет требованиям МИ 2524-99, как средство поверки реографов, реоплетизмографов, реопреобразователей и реоанализаторов, обеспечивающее установку параметров сигналов с требуемой точностью.

3.1.8 Генератор удовлетворяет требованиям МИ 2527-99, как средство поверки электромиографические приборов, обеспечивающее установку параметров сигналов с требуемой точностью.

3.1.9 Обозначение прибора при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен: «Генератор функциональный «ДИАТЕСТ-4» ВКФУ.468789.109ТУ».

### 3.2 Условия применения

3.2.1 Климатические условия применения генератора указаны в таблице (Таблица 3. 1).

**Таблица 3. 1**

**Условия применения**

Температура окружающего воздуха	20±5°C
Относительная влажность воздуха	от 30 до 80 % при температуре 25 °C
Атмосферное давление	84 – 106,7 кПа (630 – 800 мм рт. ст.)

3.2.2 По условиям эксплуатации генератор относится к группе 3 согласно ГОСТ 22261-94 касательно рабочих условий применения по механическим воздействиям, за исключением условий транспортирования и хранения.

### 3.3 Состав генератора

Состав комплекта поставки генератора указан в таблице (Таблица 3. 2).

**Таблица 3. 2**

Наименование, тип	Количество	Примечание
Упаковочная коробка В ней:	1	
1) Генератор функциональный «ДИАТЕСТ-4», упакованный в гофрированный полиэтилен;	1	
2) Батареи питания, установленные в генератор;	2	2 батареи типоразмера АА по 1,5 В (для продолжительной работы рекомендуется использовать литиевые элементы типа L91.) При длительном хранении прибора «ДИАТЕСТ-4», батареи желательно вынимать из прибора.
3) Руководство по эксплуатации ВКФУ.468789.109РЭ;	1	Брошюра
4) Формуляр ВКФУ.468789.109ФО.	1	Брошюра
5) Комплект проводов: штеккер 4мм – штеккер 4мм	12	
6) Комплект проводов: штеккер 4мм – крокодил	30	

### 3.4 Технические характеристики

#### 3.4.1 Основные технические характеристики

Виды выходных сигналов	Синусоидальный, прямоугольный (меандр), треугольный, пилообразный, постоянное напряжение, «ЭКГ», «ЧСС1», «ЧСС2», «ЧСС3», «ЧСС4», «ЭЭГ-7», «ЭМГ-2», «ЭМГ-6», «ЭМГ-9», «ЭМГ-14», «ЭМГ-18», «ЭМГС», «МТ-3», «Декремент-тест», «МН-1», «МН-2», «РГ-1»
Диапазон установки постоянного напряжения $U_{-}$	от $-300$ мВ до $+300$ мВ на нагрузке $\geq 1$ МОм на выходах ЭКГ-канала;
	от $-25$ мВ до $+25$ мВ на нагрузке $\geq 1$ МОм на выходах ЭМГ-канала;
	от $-0,5$ мВ до $+0,5$ мВ на нагрузке $\geq 1$ МОм на выходах ЭЭГ-канала;
Пределы допускаемой относительной погрешности установки постоянного напряжения $U_{-}$	$\pm 1$ % для значений напряжения $\pm 10$ мВ, $\pm 300$ мВ
	$\pm 1$ % для значений напряжения $\pm 25$ мВ, на выходах ЭМГ-канала;
	$\pm 2$ % для значений напряжения $\pm 0,5$ мВ, на выходах ЭЭГ-канала.
Диапазон установки постоянной составляющей сопротивления $R_0$	от $10$ Ом до $500$ Ом с возможностью установки следующего ряда дискретных значений: $10$ Ом, $20$ Ом, $50$ Ом, $100$ Ом, $200$ Ом, $500$ Ом, $1000$ Ом.
Пределы допускаемой относительной погрешности установки значений постоянной составляющей сопротивления $R_0$	$\pm 2$ %
Значения установки размаха переменной составляющей сопротивления $\Delta R$	$0,05$ Ом, $0,1$ Ом, $0,25$ Ом
	$10$ Ом на диапазоне постоянной составляющей сопротивления $200$ Ом.
Пределы допускаемой относительной погрешности установки значений переменной составляющей сопротивления $\Delta R$	$\pm 2$ % для значений $0,1$ Ом, $0,25$ Ом, $10$ Ом $\pm 5$ % для значений $0,05$ Ом
Диапазон установки значений размаха напряжения $U_{pp}$ выходных сигналов	От $0,01$ мВ до $1$ мВ на нагрузке $\pm 1$ МОм на выходах ЭЭГ-канала;
	От $0,3$ мВ до $50$ мВ на нагрузке $\pm 1$ МОм на выходах ЭМГ-канала
	От $0,06$ мВ до $600$ мВ на нагрузке $\pm 1$ МОм на выходах ЭКГ-канала;

Описание генератора и принципов его работы

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки значений размаха напряжения $U_{pp}$ выходных сигналов		$\pm (0,01 * U_{pp} + 0,0015)$ мВ на выходах ЭЭГ-канала
		$\pm (0,01 * U_{pp} + 0,003)$ мВ на выходах ЭКГ-канала для значений $U_{pp}$ до 20 мВ
		$\pm (0,01 * U_{pp} + 0,003)$ мВ на выходах ЭМГ-канала
Значения частот в основном режиме работы генератора	Синусоидального сигнала, Гц	0,5; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 10; 12; 15; 25; 30; 40; 50; 60; 75
	Прямоугольного сигнала, Гц	0,1; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 10; 12.
	Треугольного сигнала, Гц	10
Значения частот синусоидального сигнала в дополнительном режиме работы генератора (Гц) <sup>1</sup>	ЭКГ-канал	0,159; 0,265; 0,53; 1; 1,59; 2; 3,183; 5; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 48; 49; 49,9; 50; 50,1; 51; 52; 55; 60; 70; 75; 80; 90; 100
	ЭЭГ-канал	0,159; 0,265; 0,53; 1; 1,59; 2; 3,183; 5; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 48; 49; 49,9; 50; 50,1; 51; 52; 55; 60; 70; 75; 80; 90; 100; 120
	ЭМГ-канал	0,159; 0,265; 0,53; 1; 1,59; 2; 3,183; 5; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 48; 49; 49,9; 50; 50,1; 51; 52; 55; 60; 70; 75; 80; 90; 100; 120; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 1000; 2000; 3000; 4000; 5000; 7000; 10000; 20000
	РГ-канал	0,053; 0,159; 0,265; 0,53; 1; 1,59; 2; 3,183; 5; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 48; 49; 49,9; 50; 50,1; 51; 52; 55; 60
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты		$\pm 0,5$ % для частот до 450 Гц включительно $\pm 1$ % для частот до 1000 Гц включительно $\pm 2,5$ % частот больше 1000 Гц
Коэффициент затухания АЧХ относительно частоты 300 Гц		от -0,5 дБ до 0 дБ на частотах до 5 кГц от -2 дБ до 0 дБ на частотах от 5 кГц до 12 кГц от -6 дБ до 0 дБ на частотах от 12 кГц
Коэффициент нелинейности треугольного сигнала на выходах ЭКГ-, ЭЭГ-, ЭМГ-каналов		$\pm 1,0$ %
Коэффициент нелинейности пилообразного сигнала на выходах РГ-канала		$\pm 1,0$ %
Коэффициент гармоник синусоидального сигнала		$\pm 1,0$ %
Длительность фронта и среза сигнала прямоугольной формы		$\leq 30$ мкс
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитудных параметров $A(n)$ элементов калибровочного ЭКГ-сигнала (в соответствии с Р 50.2.009-2001)		$\pm 3,0$ % для $0,5 \text{ мВ} \pm A(n) < 10 \text{ мВ}$ $\pm 5,0$ % для $0,1 \text{ мВ} \pm A(n) < 0,5 \text{ мВ}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки временных параметров		$\pm 0,5$ % для параметра $T1$ $\pm 2,0$ % для параметров $T2...T11$

<sup>1</sup> Подробная таблица частот приведена в приложении А

## Описание генератора и принципов его работы

Т(к) элементов калибровочного ЭКГ-сигнала (в соответствии с Р 50.2.009-2001)	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитудных параметров элементов калибровочного ЭЭГ-сигнала (в соответствии с МИ 2523-99)	$\pm 3,0 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки временных параметров элементов калибровочного ЭЭГ-сигнала (в соответствии с МИ 2523-99)	$\pm 1 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитудных параметров элементов калибровочных ЭМГ-сигналов (в соответствии с МИ 2527-99)	$\pm 3,0 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки временных параметров элементов калибровочных ЭМГ-сигналов (в соответствии с МИ 2527-99)	$\pm 1 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитудных параметров элементов калибровочного РГ-сигнала (в соответствии с МИ 2524-99)	$\pm 3,0 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки временных параметров элементов калибровочного РГ-сигнала (в соответствии с МИ 2524-99)	$\pm 1 \%$

### 3.4.2 Требования к параметрам и характеристикам

#### 3.4.3 Общие характеристики

3.4.3.1 Вид и тип – генератор функциональный «Диатест-4»

3.4.3.2 Потребляемая генератором мощность не более – 0,2 Вт;

3.4.3.3 Рекомендуемый тип элемента питания – литиевый элемент типа AA-L91;

3.4.3.4 Тип выходных разъёмов – клемный типа ВР-6 или ВР10 внутренним диаметром 4 мм;

3.4.3.5 Время установления рабочего режима – не более 5 мин.

3.4.3.6 Габариты генератора - 300(длина)х185(ширина)х115(высота)

3.4.3.7 Масса генератора с элементами питания – не более 1300 г;

#### 3.4.4 Показатели надёжности

3.4.4.1 Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

3.4.4.2 Гамма-процентный ресурс – не менее 15000 ч. при доверительной вероятности, равной 90 %;

3.4.4.3 Гамма-процентный срок службы – не менее 15 лет при доверительной вероятности, равной 80 %;

3.4.4.4 Гамма-процентный срок сохраняемости – не менее 15 лет для отапливаемых хранилищ или 10,6 лет для не отапливаемых помещений при доверительной вероятности, равной 80 %.

3.4.4.5 Вероятность отсутствия скрытых отказов прибора за межповерочный интервал времени 12 мес. при среднем коэффициенте использования 0,23 – не менее 0,9.

### 3.5 Устройство и работа генератора

Генераторы функциональные «ДИАТЕСТ-4» являются электронными устройствами, формирующими набор сигналов в соответствии с методиками:

- Р 50.2.009-2001 «Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки»;
- Р 50.2.049-2005 «Мониторы медицинские. Методика поверки»;
- МИ 2523-99 «Электроэнцефалографы, электроэнцефалоскопы и электроэнцефалоанализаторы. Методика поверки»;
- МИ 2524-99 «Реографы, реоплетизмографы, реопреобразователи и реоанализаторы. Методика поверки»;
- МИ 2527-99 «Электромиографические приборы. Методика поверки».

Генератор обеспечивает несколько режимов работы:

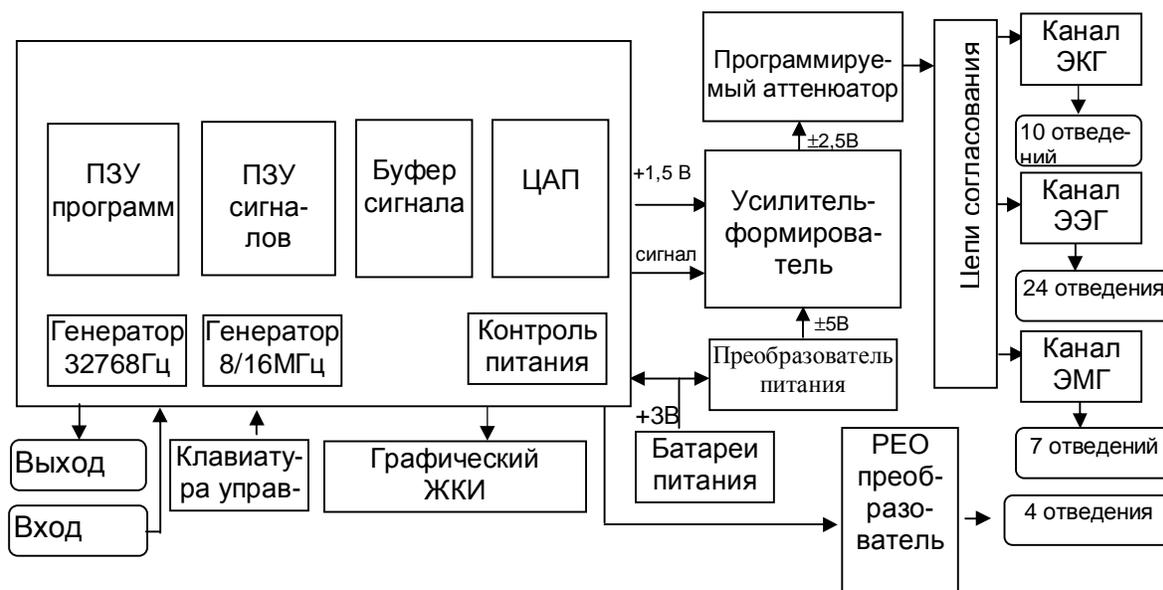
1. Режим ЭКСПРЕСС формирования калибровочных сигналов для поверки ЭКГ-приборов, в котором основные сигналы идут в начале процедуры поверки и уменьшены интервалы паузы и дополнительные задержки. Это позволяет достаточно оперативно определить принципиальную работоспособность поверяемых приборов в экстремально быстрый срок;

2. Режим формирования калибровочных сигналов для поверки приборов по соответствующим методикам, где по порядку, шаг за шагом формируются сигналы, описанные в каждом пункте методики. При этом автоматически задается требуемая форма сигнала, задается необходимая амплитуда (максимальный размах) и частота следования импульсов.

*Надо заметить, что некоторые сигналы, например ЧСС, ЭЭГ, некоторые сигналы поверки миографических приборов имеют размах сигнала менее чем указано на дисплее, но соответствующие указанным рекомендациям.*

3. дополнительный режимы, позволяющий изменять настройки генератора, дополнительные режимы работы, а так же формировать набор сигналов для поверки самого генератора «ДИАТЕСТ-4»;

Функциональная схема генератора «ДИАТЕСТ-4» представлена на рис. 3.1.



**Рис. 3.1. Функциональная схема генератора «ДИАТЕСТ-4».**

В основе формирования сигнала генератора «ДИАТЕСТ-4» лежит прецизионное цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) кодового образа, находящегося в постоянном запоминающем устройстве микроконтроллера.

Генератор «ДИАТЕСТ-4» состоит из следующих функционально-связанных узлов:

- интерфейсной части
- цифровой обработки сигнала
- аналогового усиления и аттенюатора
- источника питания.
- канала реопреобразования

Блок цифровой обработки сигнала выполнен на базе 16 битного микроконтроллера с встроенным цифро-аналоговым преобразователем. Алгоритмы работы устройства, а так же кодовые образы формируемых сигналов находятся в программируемой памяти микроконтроллера. Временные соотношения формируемых сигналов стабилизированы двумя кварцевыми генераторами. При формировании быстроизменяющихся сигналов используется тактовый генератор, работающий от тактовых импульсов, полученных делением частоты генера-

тора 8/16МГц. Для медленных сигналов используется генератор с тактовой частотой 32768Гц. Этот же генератор обеспечивает работу микроконтроллера в режиме ожидания.

Пользовательский интерфейс поддерживается плёночной клавиатурой с 10 кнопками, и графическим жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 122 на 32 точек. Графический индикатор позволяет наблюдать за текущим режимом работы прибора, при помощи клавиатуры вводить или корректировать значения. В левой части индикатора показывается степень разряда источника питания прибора. Дисплей имеет возможность подсветки выводимого изображения. В генераторе «ДИАТЕСТ-4» установлен миниатюрный звуковой излучатель, сигнализирующий о длительном бездействии прибора, сильной разрядке используемых источников питания, а так же при нажатии на кнопки клавиатуры, если эта функция включена пользователем. В постоянной памяти микроконтроллера заложены несколько исходных тестовых сигналов. После соответствующей обработки, цифровой код периодически загружается во встроенный 12 битный цифро-аналоговый преобразователь. С выхода ЦАПа, аналоговый сигнал усиливается масштабирующим усилителем – формирователем с цифровым управлением. Максимальные уровни сигналов, получаемые с выхода парафазного усилителя:  $\pm 2,5\text{В}$  (эти сигналы выведены на клеммы контрольных точек, находящиеся на задней панели прибора). В зависимости от необходимого уровня и режима, сигнал ослабляется в одном из выходных аттенуаторов – до амплитуд необходимого уровня: каналов ЭКГ -  $\pm 300\text{мВ}$ ;  $\pm 16,66\text{мВ}$ ;  $\pm 10\text{мВ}$ ; каналов ЭМГ -  $\pm 25\text{мВ}$ ; каналов ЭЭГ  $\pm 0,5\text{мВ}$ .

Подстроечные резисторы в цепях регулирующих цепях усилителя изменяют передаточную характеристику и постоянную составляющую, как прямого, так и инверсного каналов. Они позволяют откалибровать уровни выходных сигналов генератора «ДИАТЕСТ-4». А с учетом погрешностей аналогового канала в целом – получить на выводах соответствующего канала требуемые уровни напряжений.

Для переключения различных коэффициентов ослабления аттенуатора и подключения соответствующего канала используются двустабильные поляризованные реле с импульсным переключением. Выходные цепи обеспечивают согласование выходных сигналов генератора с отводящими электродами поверяемых приборов.

Канал проверки реоприбора состоит из коммутируемых резисторов фиксированного номинала, а так же цифрового потенциометра. Этот канал гальванически изолирован от основного прибора, имеет отдельный источник питания и изолированные цепи управления.

**Цифровые сигналы запуска** обеспечивают синхронный **запуск** генератора ДИАТЕСТ-4 « вход» от внешнего сигнала (в диапазоне от +3 до +12В). При формировании любого сигнала (кроме сигналов с частотой более 300Гц) происходит формирование цифровой метки конца периода на выводах «**выход**». Цепи гальванически изолированы.

Импульсный источник питания обеспечивает необходимыми уровнями цепи цифровых и аналоговых схем. Включение источника питания осуществляет микроконтроллер, который постоянно питается от двух батарей. В качестве батарей используются литиевые источники питания L91, обладающие достаточно большой ёмкостью, и в то же время, малыми токами саморазряда, однако возможно использование других видов батарей, типоразмера AA с напряжением 1,5В при уменьшении интервала замены.

Встроенная в микроконтроллер схема проверки напряжения источника питания следит за понижением питающего напряжения и сигнализирует пользователю о необходимости замены батарей.

Конструктивно генератор выполнен в пластмассовом корпусе, состоящим из верхней и нижней частей, передней и задней панелей. В верхней части корпуса закреплена клавиатура, присоединительные клеммы, печатная плата с установленными компонентами. На задней панели размещается батарейный отсек.

Для уменьшения влияния помех на формируемый сигнал, внутри корпуса имеется металлические экраны соответствующих частей прибора.

Контрольные точки, необходимые для поверки самого генератора «ДИАТЕСТ-4», находятся на задней панели корпуса.

Прибор следует оберегать от воздействия статического электричества, длительного попадания прямого солнечного света, воздействия химических паров и водяного пара. Комплект соединительных проводов, идущих в поставке с ДИАТЕСТ-4 – соединители, заканчивающимися на конце провода – соединителем типа крокодил удобно подключать с различными нестандартными (особенно разнокалиберными) клеммами. Провода, имеющие на конце 4-х мм соединитель типа штеккер – удобно подключать с различными приборами, имеющими гнезда, диаметром 4мм, а так же подключениями типа «кнопки».

### **3.6 Замена батарей питания**

Для замены батарей питания необходимо отвернуть крестообразной отверткой (PH0 – PH2) четыре винта и снять нижнюю крышку. Обратите внимание, что посадочное место крышки несимметрично, по этому, при установке крышки на место её надо правильно сориентировать.

При установке новых элементов питания необходимо строго следить за полярностью подключения батарей в соответствии с нанесенной маркировкой на батарейном отсеке.

***Внимание! При ошибочной полярности установки батарей генератор может быть выведен из строя!***

## 4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 4.1 Эксплуатационные ограничения

- 4.1.1 При больших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада генераторы необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.
- 4.1.2 После хранения в условиях повышенной влажности генератор необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.
- 4.1.3 После включения питания генератора не проводить поверку приборов раньше времени установления рабочего режима генератора, то есть раньше чем через 5 мин. после включения.

### 4.2 Распаковывание и повторное упаковывание

- 4.2.1 При распаковывании генератора проверить комплектность в соответствии с п. 3.3 на стр. 7.
- 4.2.2 Распаковывание генератора проводить следующим образом:
  - 1) Открыть упаковочную коробку;
  - 2) Вынуть из коробки гофрированный пакет с генератором, источниками питания, затем вынуть эксплуатационную документацию;
  - 3) Вытащить генератор из гофрированного полиэтиленового пакета;
  - 4) Произвести внешний осмотр генератора на отсутствие повреждений, проверить срок годности источников питания;
  - 5) Проверить маркировку генератора в соответствии с п. 10 на стр. 56.
  - 6) Повторную упаковку генератора производить в обратном порядке аналогично п. 4.2.2 для его перевозки или хранения. Перед упаковкой проверить комплектность в соответствии с п. 3.3 на стр. 7.

## 5. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 5.1 Расположение органов управления, индикации и выходных разъемов

5.1.1 Расположение разъемов, внешний вид лицевой панели с клавиатурой и дисплеем показаны на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Схема размещения разъемов и лицевая панель генератора

5.1.2 Обозначение и назначение выходных разъемов генератора соответствует обозначению и назначению отводящих электродов.

## 6. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ И КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМАНД ПРИБОРА «ДИАТЕСТ-4».

### 6.1 Общая идеология назначения функций управления прибором при помощи кнопок

**Кнопка ON** – только включение прибора.

**Кнопка MENU** – управляющая кнопка. На кнопку заложены несколько функций: переход в меню выбора типа прибора и выдача краткого описания текущего пункта выполняемого прибором.

**Кнопка ENTER** – кнопка подтверждения выбора.

**Кнопка ESC** – кнопка отмены (прекращения) текущего действия, переход в предыдущее состояние, а так же кнопка **выключения** прибора.

**Кнопка стрелка вверх** – переход к следующему пункту, движение вперед, вверх.

**Кнопка стрелка направо** – переход к следующему пункту, большее значение, движение вперед.

**Кнопка стрелка вниз** – переход к предыдущему пункту, движение назад, вниз.

**Кнопка стрелка налево** – переход к предыдущему пункту, меньшее значение, движение назад.

**Важное замечание:** прибор запрограммирован так, что оператор **НЕ МОЖЕТ** ввести с кнопочного пульта управляющих воздействий, **ПРИВОДЯЩИХ К ПОРЧЕ ПРИБОРА ИЛИ ПОВЕРЯЕМОЙ АППАРАТУРЫ**. Если Вы «заблудились» при управлении генератором «ДИАТЕСТ-4», вернитесь к известному месту, используя кнопку **ESC**, или, даже выключите прибор. После повторного включения, следуйте действиям, приведенным ниже.

## 6.2 Включение прибора

**Включение прибора:** нажатие и удержание кнопки «**On**». Удержание порядка 2-3 сек.

*\* Если выхода в меню не происходит – не нажимайте на кнопки в течение 10 секунд, затем повторите процедуру включения. Кроме того, если на экране появится надпись «ЗАМЕНИТЕ БАТАРЕИ» или будет раздаваться звуковой сигнал, состоящий из серии коротких гудков, или не будет проходить никакой реакции – скорее всего – разрядились батареи питания и такие батареи подлежат замене (см. выше).*

*\*\* Если после включения возникает надпись: «нарушение программного кода, прибор подлежит ремонту» - прибор следует отправить предприятию-производителю, адрес, которого, приведен в настоящем руководстве.*

После включения прибора на экране возникает надпись «DIATEST 4» по истечении 3-4сек осуществится переход в **главное меню** прибора и на экране возникает предложение работы и выводится сообщение по работе по кнопкам:

**Menu – Меню приборов**

**F1 – Режим экспресс**

**F2- Режим по методике**

**ESC- Выключение.**

При нажатии каждой из этих соответствующих кнопок – осуществляется переход для проведения дальнейших действий.

## 6.3 Главное меню

Кнопка «Menu»– предлагает переход в **меню приборов**, где можно осуществить выбор прибора (см. описание ниже.)

**Режим экспресс** – устанавливает ускоренный режим работы с прибором. Этот режим удобен для быстрого запуска процедуры формирования кардиоимпульса, когда необходимо удостовериться в принципиальной работоспособности электрокардиоприбора (монитора), например, при чрезвычайных обстоятельствах. При этом осуществляется автоматический переход в режим проверки каналов ЭКГ мониторов – п.8.3.1.1 (формируется ЭКГ сигнал 45уд./мин (0,75Гц) размахом 2мВ). Одновременно с этим исключаются задержки при выводах сопроводительной информации. Режим ускоренного вывода сообщений остается актив-

ным при последующих режимах работы с ДИАТЕСТ-4. Это удобно использовать, например, для проверок однотипных приборов, когда поверитель уже хорошо освоил последовательность выполнения пунктов методик. Режим экспресс можно отключить в главном меню кнопкой F2 или сбросом настроек (см.ниже).

**Режим по методике** подразумевает работу с приборами по непосредственным пунктам методики, изложенными в соответствующих методиках.

**Выключение прибора** происходит при нажатии и удержании кнопки «Esc» в течение 2-3 секунды.

При этом завершается выполнение основной программы, и прибор переходит в ждущий режим с малым электропотреблением.

Кнопка «Esc» так же позволяет осуществить выход из текущей процедуры формирования сигналов и перейти в основное меню работы прибора. Примечание – в некоторых случаях, возможно, потребуются нажатие на кнопку несколько раз. При этом прибор «ДИАТЕСТ-4» будет информировать Вас о возможных доступных дальнейших действиях. Дополнительно хотелось бы отметить, что реакция на кнопку «Esc», а так же на другие кнопки возможна только после проведения уже начатых действий самого прибора, например прорисовки графиков на дисплее и других достаточно медленных действий. Необходимо дождаться окончания этого процесса. С другой стороны, например, при выдаче текстовых сообщений, дополнительные нажатия на кнопки исключает задержку перед сменой сообщений.

Кроме того, при нажатии кнопки «Enter», осуществится переход к работе выбранного в предыдущий раз прибору. Это удобно при работе с большой группой однотипных приборов. При этом нет необходимости каждый раз выбирать требуемый прибор из **меню приборов**.

При продолжительном бездействии прибора в основном меню – периодически прибор будет подавать звуковой сигнал, предупреждая пользователя предпринять дальнейшие действия или выключить прибор. Если, находясь в главном меню, в течение 1 минуты не происходило нажатий на кнопки прибора – прибор автоматически выключится.

Слева на индикаторе находится указатель текущего состояния батарей питания, который, в случае сильного разряда, дополнительно предупредит пользователя о необходимости смены источника питания выдачей сообщения «**Замените БАТАРЕИ**». Проверка батарей во время формирования сигналов не осуществляется. Дополнительно надо отметить, что при использовании батарей со слабым остаточным зарядом может заметно ухудшиться контраст-

ность изображения индикатора, а так же произойти перезапуск прибора. В этом случае следует прекратить проведение работы и заменить батареи питания.

## 6.4 Меню приборов

На экране высвечивается надпись:

```
*****  
*      МЕНЮ      *  
*  Выбор прибора  *  
*****
```

Затем, возникает предложение выбора различных приборов.

Возможны несколько вариантов выбора приборов:

### **\*Выбор прибора\***

1. **Кардиограф**
2. **Энцефалограф**
3. **Миограф**
4. **Реограф**
5. **Монитор**
6. **Установки ДИАТЕСТ**
7. **Поверка ДИАТЕСТ**

Так как на индикаторе высвечивается надписи всего в четырех строках, то переходы по выбору прибора осуществляются при помощи кнопок вверх (стрелка вверх) и вниз (стрелка вниз). При этом меняются сообщения на экране. Выбираемый тип прибора подсвечивается в виде курсора - полоски, подчеркивающей выбираемый прибор.

Выбор прибора осуществляется подведением к необходимому прибору курсора и нажатием кнопки «Enter».

## 6.5 Работа с кардиоприборами

Выбранный прибор «**Кардиограф**» - позволяет работать с электрокардиографами, электрокардиоскопами и электрокардиоанализаторами.

## Порядок работы

Последовательность выполнения соответствует пунктам, изложенными в методике Р 50.2.009-2001

Возможны управляющие кнопки :

«Esc» - выход из режима работы с прибором. Отключается выходной сигнал, осуществляется переход в главное меню прибора «ДИАТЕСТ-4».

**Стрелка направо** или **стрелка вверх** – переход к следующему пункту методики.

**Стрелку налево** или **стрелка вниз** – переход к предыдущему пункту методики.

«Menu» - позволяет дополнительно получить небольшое вспомогательное описание и особенности выполнения каждого пункта меню работы с прибором – кнопка помощи.

Если у генератора «ДИАТЕСТ-4» включен дополнительный режим, то поверителю предоставляется возможность поверить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) усилительного тракта ЭКП.

При этом формируется гармонический сигнал (синусоидальной формы), амплитудой 1мВ, в диапазоне частот от 0,159Гц до частоты 100Гц. Кнопками F1 и F2 можно провести отстройку частоты на -15%, -10%, -5%, и +5%, +10%, +15% относительно заданной частоты.

Полный перечень частот, формируемых генератором, приведен в приложении А.

Выйти из режима проверки АЧХ и перейти к выполнению проверки электрокардиоприбора можно по кнопке ESC.

**Таблица 6.1.**

№п.п.	Пункт меню	Вид сигнала	Примечание
1	п. 4.2.5	-300мВ	
2	п. 4.2.5	+300мВ	
3	п. 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3	ЭКГ1: частота 0,75 Гц, размах напряжения 2 мВ	
4	п. 4.3.4	Меандр: частота 2,5 Гц, размах напряжения 1 мВ	
5	п. 4.3.5	0 мВ	
6	п. 4.3.7	Меандр: частота 1 Гц, размах напряжения 0,03 мВ	
7	п. 4.3.7	ЭКГ1: частота 0,75 Гц, размах напряжения 5 мВ	
8	п. 4.3.8	синус: частота 0,5 Гц, размах напряжения 1 мВ	
9	п. 4.3.8	синус: частота 5 Гц, размах напряжения 1 мВ	
10	п. 4.3.8	синус: частота 10 Гц, размах напряжения 1 мВ	
11	п. 4.3.8	синус: частота 15 Гц, размах напряжения 1 мВ	
12	п. 4.3.8	синус: частота 25 Гц, размах напряжения 1 мВ	
13	п. 4.3.8	синус: частота 30 Гц, размах напряжения 1 мВ	

## Порядок работы

14	п. 4.3.8	синус: частота 40Гц, размах напряжения 1 мВ	
15	п. 4.3.8	Синус: частота 50Гц, размах напряжения 1 мВ	
16	п. 4.3.8	Синус: частота 60 Гц, размах напряжения 1 мВ	
17	п. 4.3.8	Синус: частота 75 Гц, размах напряжения 1 мВ	
18	п. 4.3.9	меандр: частота 0,1 Гц, размах напряжения 4 мВ	
19	п. 4.3.10	ЧСС1: 60уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	
20	п. 4.3.10	ЧСС2: 60уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	
21	п. 4.3.10	ЧСС3: 30уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	
22	п. 4.3.10	ЧСС4: 120уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	
23	п. 4.3.10	ЧСС4: 180уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	
24	п. 4.3.10	ЧСС4: 240уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	
25	п. 4.3.10	ЧСС4: 300уд./мин, размах напряжения до 2 мВ	

В заключение формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Проверка закончена**». Затем, после нажатия любой кнопки, кроме возврата на предыдущий пункт выполнения проверки, осуществляется переход в основное меню программы выбора прибора. Если Вы находитесь в дополнительном режиме, то по окончании проверки прибор предложит провести проверку АЧХ. В некоторых случаях проверку соответствия АЧХ проводят в начале, а в некоторых – в конце процедуры.

## 6.6 Работа с энцефалографическими приборами

Выбранный прибор «**Энцефалограф**» - позволяет работать с электроэнцефалографами, электроэнцефалоскопами и электроэнцефалоанализаторами (ЭЭГ – прибор).

Последовательность выполнения соответствует пунктам, изложенными в методике МИ2523-99.

Возможны управление прибора по кнопкам:

«**Esc**» - выход из режима работы с прибором. Отключается выходной сигнал, осуществляется переход в главное меню прибора «**ДИАТЕСТ-4**».

**Стрелка направо** или **стрелка вверх** – переход к следующему пункту методики.

**Стрелку налево** или **стрелка вниз** – переход к предыдущему пункту методики.

«**Menu**» - позволяет дополнительно получить небольшое вспомогательное описание и особенности выполнения каждого пункта меню работы с прибором – кнопка помощи.

«**F1**» изменение формы сигнала синусоидального или прямоугольного (меандр) для некоторых типов, поверяемых приборов. Вид сигнала, его частота и амплитуда должны со-

## Порядок работы

ответствовать типам, частотой и амплитудой калибровочных сигналов, используемых в ЭЭГ приборе. Каждое нажатие кнопки осуществляет циклический переход между типами сигналов.

«F2» позволяет выбрать частоту сигнала из следующего ряда значений:

2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц. Каждое нажатие осуществляет переход к следующему значению частоты.

Если установлен дополнительный режим, то аналогично работе с кардиоприбором работа начнется с поверки АЧХ канала ЭЭГ прибора. Диапазон частот 0.159Гц – 120Гц.

**Таблица 6.2**

№п. п.	Пункт меню (уточнения по методике)	Вид сигнала	Размах	Частота повторения
1	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	10мкВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
2	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	20мкВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
3	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	50мкВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
4	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	200мкВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
5	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	200мкВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
6	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	500мкВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
7	п. 4.3.1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	1 мВ	2.5 Гц, 1, 5Гц, 2 Гц, 3Гц, 4Гц, 5Гц, 10Гц, 12 Гц (переключение по «F2»)
8	п. 4.3.2	треугольный	50мкВ	10 Гц
9	п. 4.3.3 (рис.2)	ЭЭГ-7	200/400мкВ (F1/F2)	0,5 Гц
10	п. 4.3.3 (табл. 4.1)	ЭЭГ-7	100/200мкВ (F1/F2)	0,25 Гц
10+	п. 4.3.3 Дополн.*	ЭЭГ-7	140/280мкВ (F1/F2)	0,25 Гц
11	п. 4.3.3 (табл. 4.2)	ЭЭГ-7	150/300мкВ (F1/F2)	0,5 Гц
12	п. 4.3.3 (табл. 4.3)	ЭЭГ-7	300/600мкВ (F1/F2)	1 Гц
13	п. 4.3.3 (табл. 4.4)	ЭЭГ-7	50/100мкВ (F1/F2)	3 Гц
14	п. 4.3.6	Отсутствие сигнала	0мкВ	-

При выполнении последнего пункта методики, в котором определяется уровень шума, приведенного ко входу ЭЭГ прибора, возможно, потребуется выключить прибор «ДИАТЕСТ-4».

Значение функций кнопок F1/F2 при формировании ЭЭГ сигнала – монополярные или биполярные отведения. При этом изменяется амплитуда выходного напряжения. По умолчанию используется режим подключения монополярный.

*\*Пункт 10+ введен для того, чтобы проводить поверку ЭЭГ прибора на пределе 7мкВ/мм, наиболее часто встречаемом пределе измерений. При этом необходимо провести коррекцию полученного сигнала с эталонным сигналом, т.к. в методике поверки этот сигнал не отмечен.*

В заключение формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Поверка закончена**». Затем, после нажатия любой кнопки, кроме возврата на предыдущий пункт выполнения поверки, осуществляется переход в основное меню программы выбора прибора. При установленном дополнительном режиме ДИАТЕСТ-4 в завершении работы – прибор предложит проведение поверки АЧХ.

### **6.7 Работа с миографическими приборами**

Выбранный прибор «**Миограф**» - позволяет работать с электромиографами, электромиоанализаторами и электромиографическими комплексами (ЭМГ - прибор).

Последовательность выполнения соответствует пунктам, изложенными в методике МИ2527-99.

Возможны управление прибора по кнопкам:

«**Esc**» - выход из режима работы с прибором. Отключается выходной сигнал, осуществляется переход в

главное меню прибора «ДИАТЕСТ-4».

**Стрелка направо** или **стрелка вверх** – переход к следующему пункту методики.

**Стрелку налево** или **стрелка вниз** – переход к предыдущему пункту методики.

«**Menu**» - позволяет дополнительно получить небольшое вспомогательное описание и особенности выполнения каждого пункта меню работы с прибором – кнопка помощи.

Аналогично предыдущим приборам – в дополнительном режиме поверка начнется с проверки АЧХ.

Диапазон частот, формируемых ДИАТЕСТ-4, от 0,159Гц до 20кГц. При поверке АЧХ миографов, на частотах выше 300Гц необходимо учесть, что АЧХ самого ДИАТЕСТ-4 имеет неравномерность, не превышающую величин, указанных в технических характеристиках. Для точного измерения АЧХ необходимо проводить измерения напряжения милливольтметром переменного тока на тестовых выходах ДИАТЕСТ-4.

Таблица 6.3

№п. п.	Пункт меню ( уточнения по методике)	Вид сигнала	Размах	Частота повторения
1	п. 4.3 А1.1	М4 / ЭМГ-6	0,8 мВ	75Гц /4 (18,75Гц)
2	п. 4.3 А1.2	М2 / ЭМГ-2	0,5 мВ	75Гц /2 (150Гц)
3	п. 4.3 А1.3	М7 / ЭМГ-9	0,2 мВ	75Гц
4	п. 4.3 А1.4	М12 / ЭМГ-18	10 мВ	75Гц /2 (37,5Гц)
5	п. 4.3 А1.5	М10 / ЭМГ-14	4 мВ	75Гц /2 (37,5Гц)
6	п. 4.3 А2.1.1	ЭМГ	0,4 мВ	15Гц /2 (7,5Гц)
7	п. 4.3 А2.1.2	ЭМГ	3 мВ	15Гц /2 (7,5Гц)
8	п. 4.3 А2.1.3	ЭМГ	10 мВ	15Гц /2 (7,5Гц)
9	п. 4.3 А2.2.1	ЭМГ	10 мВ	75Гц /2 (37,5Гц)
10	п. 4.3 А2.2.1	ЭМГ	10 мВ	75Гц
11	п. 4.3 А3.1	ЭМГ	0,8 мВ	15Гц /2 (7,5Гц)
12	п. 4.3 А3.2	ЭМГ	0,8 мВ	30Гц /2 (15Гц)
13	п. 4.3 А3.3	ЭМГ	0,15 мВ	15Гц /2 (7,5Гц)
14	п. 4.3 А4.1.1	М22-	7 мВ	40 Гц
15	п. 4.3 А4.1.2	М22.А	7 мВ	40 Гц
16	п. 4.3 А4.1.3	М22-	7 мВ	40 Гц
17	п. 4.3 А4.1.4	М22.АС	7 мВ	40 Гц
18	п. 4.3 А4.2.1	М22.А	1 мВ	40 Гц
19	п. 4.3 А4.2.2	М22. АС	2 мВ	40 Гц
20	п. 4.3 А4.2.3	М22. АС	4 мВ	40 Гц
21	п. 4.3 А4.2.4	М22. АС	5мВ	40 Гц
22	п. 4.3 А4.2.5	М22. АС	50мВ	40 Гц
23	п. 4.3 А5.1	М22. АС	0,2мВ	40 Гц
23	п. 4.3 А5.2	М22. АС	10 мВ	40 Гц
24	п. 4.3 А6	М22. АС	10мВ-7мВ	40 Гц
25	п. 4.3 А7,1	МН1 (М19б/ф)	10мВ	40 Гц
26	п. 4.3 А7,2	МН2 (М19б/ф)	10мВ	40 Гц

Для выполнения пунктов поверки 14-26 требуется подключить дополнительную цепь для внешнего запуска прибора от синхровыхода ЭМГ – прибора. Запуск осуществляется ТТЛ импульсами положительной полярности или другого источника питания, амплитудой от +3 В до +12В.

Для пунктов 14-26 при помощи кнопки F2 можно перевести прибор «ДИАТЕСТ-4» в режим самостоятельного формирования импульсов синхронизации. В этом случае не требуется подключать источник тактовых запускающих импульсов. Возврат в режим внешнего запуска осуществляется при помощи кнопки F1.

Аналогично, при выполнении пунктов 1-13, дополнительно, введена возможность формировать сигнал, синхронно с приходом внешних импульсов запуска. Переключение

осуществляется при помощи кнопок F1 (формирование сигнала от внешнего импульса) и F2 (сигнал формируется автономно).

Замечание: При выполнении автодекрементного теста с внутренним запуском необходимо подключить внешний источник постоянного напряжения амплитудой от 3-х до 12 Вольт, как показано на схеме рис 6.7

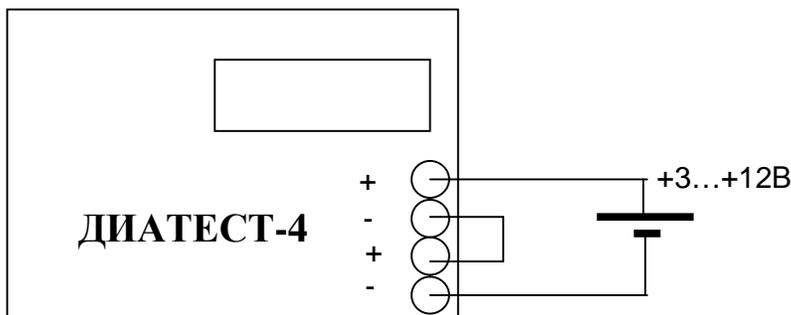


Рис.6.1. Схема подключения

В заключение формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Проверка закончена**». Затем, после нажатия любой кнопки, кроме возврата на предыдущий пункт выполнения проверки, осуществляется переход в основное меню программы выбора прибора. В дополнительном режиме прибор предложит провести проверку АЧХ.

## 6.8 Работа с реографами

Выбранный прибор «**Реограф**» - позволяет работать с реографами, реоплетизмографами, реопреобразователями и реоанализаторами (РЕО - прибор). При работе с РЕО-приборами ДИАТЕСТ-4 формирует РЕО- сигналы с синхронной записью ЭКГ-канала. Если не требуется использование каналов ЭКГ, соответствующие клеммы к прибору не подключаются.

Последовательность выполнения соответствует пунктам, изложенными в методике МИ2524-99.

Возможны управление прибора по кнопкам:

## Порядок работы

«Esc» - выход из режима работы с прибором. Отключается выходной сигнал, осуществляется переход в главное меню прибора «ДИАТЕСТ-4».

**Стрелка направо** или **стрелка вверх** – переход к следующему пункту методики.

**Стрелку налево** или **стрелка вниз** – переход к предыдущему пункту методики.

«Menu» - позволяет дополнительно получить небольшое вспомогательное описание и особенности выполнения каждого пункта меню работы с прибором – кнопка помощи.

«F1» устанавливает прямую полярность РЕО-сигнала.

«F2» устанавливает обратную полярность РЕО-сигнала.

Синхронный ЭКГ канал формирует сигнал ЧСС/РГ-1д с испытательным ЭКГ- сигналом ЧСС. Частота повторения – 1Гц, размах – 2мВ. Подключение прибора осуществляется к клеммам R, L и N ДИАТЕСТ-4. Если поверяемый прибор не предусматривает подключения ЭКГ сигнала, указанные выводы не используют.

Аналогично уже описанным приборам, при включенном дополнительном режиме будет предложено поверить АЧХ. При этом формируется сигнал, в котором изменяется сопротивление по гармоническому закону при  $R_0=10$  Ом и  $\Delta R=0,1$  Ом в диапазоне частот 0.053Гц до 60Гц.

**Таблица 6.4**

№п. п.	Пункт меню (уточнения по методике)	Вид сигнала	Значение базового сопротивления	Значение переменной составляющей сопротивления	ЭКГ канал
1	п. 4.3.1 табл.3	РГ-1(РГ-1МИ)	10 Ом	$\Delta 0,1$ Ом	+
2	п. 4.3.1 табл.4	РГ-1(РГ-1МИ)	20 Ом	$\Delta 0,25$ Ом	+
3	п. 4.3.1 табл.5	РГ-1(РГ-1МИ)	200 Ом	$\Delta 10$ Ом	+
4	п. 4.3.2	РГ-1(РГ-1МИ)	50 Ом	$\Delta 0,25$ Ом	+
5	п. 4.3.2	РГ-1(РГ-1МИ)	100 Ом	$\Delta 0,25$ Ом	+
6	п. 4.3.2	РГ-1(РГ-1МИ)	200 Ом	$\Delta 0,25$ Ом	+
7	п. 4.3.2	РГ-1(РГ-1МИ)	500 Ом	$\Delta 0,25$ Ом	+
7+	п. 4.3.2 +	РГ-1(РГ-1МИ)	1000 Ом	$\Delta 0,25$ Ом	+
8	п. 4.3.3	меандр	20 Ом	$\Delta 0,1$ Ом	+
9	п. 4.3.3	меандр	20 Ом	$\Delta 0,05$ Ом	+
10	п. 4.3.8	меандр	10 Ом	$\Delta 0,005$ Ом	+

При работе с тетраполярным подключением РЕО-прибора, необходимо учесть, что в имеющемся приборе «ДИАТЕСТ-4» использована схема замещения, рассчитанная на частоту зондирующих импульсов 60кГц. При иной частоте – следует к клеммам U1 и U2 подключить дополнительные цепи РС с соответствующими номиналами элементов. Расчет номиналов цепи указан в соответствующей методике МИ 2524-99.

Дополнительный пункт 7+ предназначен для проверки некоторых типов РГ приборов.

В заключение формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Проверка закончена**». Затем, после нажатия любой кнопки, кроме возврата на предыдущий пункт выполнения проверки, осуществляется переход в основное меню программы выбора прибора. В дополнительном режиме ДИАТЕСТ-4 предложит поверить АЧХ.

## 6.9 Работа с ЭКГ каналами мониторов

Выбранный прибор «**Монитор**» - позволяет работать с электрокардиографическими каналами мониторов медицинских.

Последовательность выполнения соответствует пунктам, изложенными в методике Р 50.2.009-2001

Возможны управляющие кнопки:

«**Esc**» - выход из режима работы с прибором. Отключается выходной сигнал, осуществляется переход в главное меню прибора «ДИАТЕСТ-4».

**Стрелка направо** или **стрелка вверх** – переход к следующему пункту методики.

**Стрелку налево** или **стрелка вниз** – переход к предыдущему пункту методики.

«**Menu**» - позволяет дополнительно получить небольшое вспомогательное описание и особенности выполнения каждого пункта меню работы с прибором – кнопка помощи.

Как и в предыдущих приборах – дополнительный режим работы ДИАТЕСТ-4 позволяет поверить АЧХ прибора при частотах от 0.159Гц до 100Гц.

Таблица 6.5

№п.п.	Пункт меню	Вид сигнала
1	п. 8.3.1.1	ЭКГ1: частота 45 уд/мин (0,75 Гц), размах напряжения 2 мВ
2	п. 8.3.1.2	ЧСС1: 60уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
3	п. 8.3.1.2	ЧСС2: 60уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
4	п. 8.3.1.2	ЧСС3: 30уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
5	п. 8.3.1.2	ЧСС4: 120уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
6	п. 8.3.1.2	ЧСС4: 180уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
7	п. 8.3.1.2	ЧСС4: 240уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
8	п. 8.3.1.2	ЧСС4: 300уд./мин, размах напряжения до 2 мВ
9	п. 8.3.1.3	ST1 частота 45 уд/мин (0,75 Гц), размах напряжения до 1мВ
10	п. 8.3.1.3	ST2 частота 45 уд/мин (0,75 Гц), размах напряжения до 1мВ
11	п. 8.3.1.3 п. 8.3.1.4	ЭКГ1: частота 45 уд/мин (0,75 Гц), размах напряжения 2 мВ

В заключение формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Проверка закончена**». Затем, после нажатия любой кнопки, кроме возврата на предыдущий пункт выполнения проверки, осуществляется переход в основное меню программы выбора прибора. В конце проверки, аналогично, в дополнительном режиме, возможно проведение проверки АЧХ.

## 6.10 Установки ДИАТЕСТ

Позволяют установить или сбросить некоторые особые режимы работы генератора.

1. Включить или отключить подсветку экрана. Кнопки «налево» или «направо» изменяют состояние этой настройки.

Подсветка экрана осуществляется при выводе сообщений и при нажатии на кнопки. Подсветка экрана сохраняется все время нажатия и удержания кнопки.

Если эта функция включена, то отключение возможно: при установке параметров, при сбросе настроек, при замене батарей питания. По умолчанию – выключено.

**Обратите внимание, что потребляемая мощность при использовании подсветки возрастает более чем в десять раз потребления в рабочем режиме, что соответственно резко сокращает время непрерывной работы генератора.**

2. Включить и отключить звук. Кнопки «налево» или «направо» изменяют состояние этой настройки.

Звук может помочь более четкой работе с генератором, но может быть запрещен при работе в палатах с пациентами. По умолчанию – включено.

3. Включить или отключить дополнительный режим работы генератора ДИАТЕСТ-4. Кнопки «налево» или «направо» изменяют состояние этой настройки. Позволяет расширить некоторые режимы проверок приборов. По умолчанию – выключено.

\* Здесь могут быть включены дополнительные функции которые описаны в вкладке к данному руководству

## 6.11 Проверка ДИАТЕСТ

Для ввода режима проверки необходимо подтверждение нажатием «ENTER» или отказаться от проверки – «ESC».

Методика проверки собственно генератора ДИАТЕСТ –4 изложена в настоящем руководстве по эксплуатации (ВКФУ.468789.109РЭ) и технических условиях (ВКФУ.468789.109ТУ) на данный прибор.

Таблица 6.6

Список сигналов формируемых Дитаст-4 для проведения поверки  
(собственно сама процедура поверки представлена ниже)

№п.п.	Канал	
<b>Опробование</b>		
1	ЭКГ	частота 10Гц, размах 1мВ
2	ЭЭГ	частота 10Гц, размах 1мВ
3	ЭМГ	частота 10Гц, размах 1мВ
4	РГ	Постоянный номинал $R_0=10 \text{ Ом}$
<b>Поверка</b>		
5	тест	Поверка частоты 0,1Гц
6	тест	Поверка частоты 10 Гц
7	ЭКГ	Постоянный ток +300мВ
8	ЭКГ	Постоянный ток -300мВ
9	ЭКГ	Постоянный ток +10мВ
10	ЭКГ	Постоянный ток -10мВ
11	ЭЭГ	Постоянный ток +0,5мВ
12	ЭЭГ	Постоянный ток -0,5мВ
13	ЭМГ	Постоянный ток +25мВ
14	ЭМГ	Постоянный ток -25мВ
15		Группа команд поверки размаха (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ)
16	ЭКГ	Поверка линейности ЦАП
17	ЭКГ	Поверка линейности ослабления (0...+300 мВ)
18	ЭКГ	Поверка линейности ослабления (-300 мВ...0)
19	ЭКГ	Поверка КНИ 75Гц. 600мВ
20	ЭКГ	Поверка фронта (спада)
21	РГ	Поверка постоянного сопротивления 10 Ом.- 1000 Ом.
22	РГ	Поверка переменного сопротивления 0.05 Ом –10 Ом.(в крайних точках)
23	РГ	Поверка линейности преобразователя $R_0=200\text{Ом } \Delta 10 \text{ Ом}$
24	РГ	Поверка линейности преобразователя $R_0=10\text{Ом } \Delta 0,25 \text{ Ом}$
25	РГ	Поверка формы реограммы $R_0=10\text{Ом } \Delta 0,25 \text{ Ом (0,01Гц)}$

## 6.12 Некоторые дополнительные функции, устанавливаемые при включении прибора

При включении прибора, при удержании некоторых кнопок, происходит подключение дополнительных функций. Для этого необходимо на выключенном приборе нажать указанную кнопку, и, не отпуская ее нажать и удерживать 2-3 сек. кнопку «ON», включить прибор.

**Кнопка «MENU» позволяет посмотреть версию программного обеспечения, дату выпуска данной версии программного обеспечения.**

*На сайте производителя ([www.rudshel.ru](http://www.rudshel.ru)) можно найти информацию о новых версиях прошивки Диатест-4, отличиях и особенностях. Изменение версии прошивки возможно только у производителя.*

«F1» координаты производителя прибора, телефон и сайт в интернете.

«F2» позволяет увидеть серийный номер изделия.

«ESC» сбрасывает настройки, приводит их к начальному состоянию. Действия происходят, аналогично, сбросу при смене батарей питания.

«ENTER» Включает дополнительный режим.

- *Производитель оставляет за собой право изменять и дополнять не отмеченные функции, а так же дополнять имеющийся список команд и сигналов, расширяющие возможности прибора ДИАТЕСТ-4.*

- *Взлом, декомпиляция, копирование и использование программного кода запрещено в соответствии с законами РФ и Международного права.*

## 7. ПОВЕРКА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки генератора функционального «ДИАТЕСТ-4» (далее, если не оговорено отдельно – генератор или «ДИАТЕСТ-4»).

Поверка генератора производится один раз в год, а также после проведения ремонтных работ.

Генераторы, подлежащие Государственному метрологическому контролю, подвергается поверке только органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

### 7.1. Операции поверки

7.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице (Таблица 7.1).

7.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и генератор бракуется.

**Таблица 7.1**

**Перечень операций поверки**

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.6.1	+	+
Опробование	7.6.2	+	+
Определение относительной погрешности установки частоты	7.6.3	+	+
Определение погрешности установки постоянного напряжения	7.6.4	+	+
Определение диапазонов и погрешности установки значений размаха напряжения на выходах ЭКГ-, ЭЭГ-, ЭМГ-каналов	7.6.5	+	-
Определение коэффициента нелинейности треугольного сигнала	7.6.6	+	+
Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала	7.6.7	+	+
Определение длительности фронта и среза сигнала прямоугольной формы	7.6.8	+	+

## Поверка

Продолжение таблицы (Таблица 7.1)

Определение погрешности установки постоянной и переменной составляющих сопротивления РГ-канала	7.6.9	+	+
Определение нелинейности пилообразного сигнала на выходах РГ-канала	7.6.10	+	+
Проверка форм выходных сигналов	7.6.11	+	-
Определение коэффициента затухания АЧХ	7.6.12	+	+

### 7.2. Средства поверки

- 7.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице (Таблица 7.2).
- 7.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.
- 7.2.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

**Таблица 7.2**

#### Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки.	
		Пределы измерений	Погрешность
7.6.2 7.6.8 7.6.11	Осциллограф Agilent 4645D	Полоса пропускания 100 МГц, Коэффициент отклонения 1 мВ/дел...5 В/дел	$\delta t = 10^{-4} \times t + 0,02 \times (\kappa - \text{т развертки}),$ $\delta K_U = \pm 1,5 \%$ Вертикальное разрешение 8 бит
7.6.3	Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1	по входу А Диапазон F 0,005 Гц...150 МГц при уровне входных сигналов импульсной формы от 0,15 до 10 В	$\delta_{f, T} \pm 5 \cdot 10^{-7}$ за год

## Поверка

Продолжение таблицы (Таблица 7.2)

7.6.4 7.6.5 7.6.6 7.6.9 7.6.10 7.6.11 7.6.12	Вольтметр цифровой В7-78/1	Диапазон $U_{\text{н}}$ 3,5 мкВ...1000 В,  Диапазон R 4 МОм...100 МОм	$\Delta U = \pm 0,005 * (U_{\text{изм}}/100 + 3,5 \text{ мкВ})$ на пределе 100 мВ $\Delta R = \pm (0,01 * R_{\text{изм}}/100 + 4 \text{ МОм})$ на пределе 100 Ом $\Delta R = \pm (0,01 * R_{\text{изм}}/100 + 10 \text{ МОм})$ на пределе 1 кОм
7.6.1 7.6.2	Усилитель дифференциальный У7-6	Диапазон усиленных частот от 0 до 300 кГц	
7.6.7	Измеритель нелинейных искажений С6-11	Диапазон (0,1...30) %	$\pm (0,05 \text{ Кг} + 0,05) \%$
7.6.11	Источник питания Б5-45	(0,1...49,9) В	$\pm 05 \%$

### 7.3. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться условия, перечисленные в таблице (Таблица 7.3).

Таблица 7.3

#### Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха	20±5 °С
Относительная влажность воздуха	от 30 до 80 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	84 – 106 кПа (630 – 795 мм рт. ст.)

### 7.4. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее образование или среднее специальное техническое, практический опыт работы в области радиотехнических измерений не менее одного года и квалификацию поверителя.

### 7.5. Подготовка к поверке

- 7.5.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого генератора, руководства по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке, рекомендации по метрологии Р 50.2.009-2001, Р 50.2.049-2005, МИ 2523-99, МИ 2524-99, МИ 2527-99.
- 7.5.2 Перед включением генератора должно быть проверено выполнение требований безопасности, указанных в п. 2 стр. 4.

## 7.6. Проведение поверки

### 7.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

1. комплектность согласно п. 3.3 .на стр. 7.;
  2. отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
  3. исправность и надежность крепления органов управления и гнезд, их чистоту.
- Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

### 7.6.2 Опробование

При опробовании проводят:

1. Проверку заряда элементов питания;
2. Проверку наличия синусоидального сигнала на выходах ЭКГ-, ЭМГ-, ЭЭГ-каналов;
3. Проверку наличия сопротивления между выходами «U1» «U2» РГ-канала.

Включить генератор и убедиться, в достаточном заряде источника питания прибора (при нажатии любой из клавиш управления прибором не раздается звуковой сигнал, предупреждающий о разряде батареи питания). При появлении звукового сигнала, сигнализирующего о разряде батареи питания, в процессе поверки, поверку необходимо прекратить, заменить элементы питания и продолжить поверку с текущей операции.

При помощи кнопок управления выбрать в Меню генератора пункт «Поверка ДИАТЕСТ», далее пункт поверки (01) «Опробование Канал ЭКГ». На выходах ЭКГ-канала установится синусоидальный сигнал размахом 1мВ частотой 10Гц.

Подключить осциллограф Agilent 54645D через усилитель дифференциальный У7-6 к выходам «┴», «F» ЭКГ-канала в соответствии с рисунком (рис. 7.1). Ручками регулировки коэффициента отклонения и коэффициента развертки осциллографа добиться изображения синусоидального сигнала. Проверить наличие данного сигнала на гнездах L, C1, C2, C3, C4, C5 и C6.

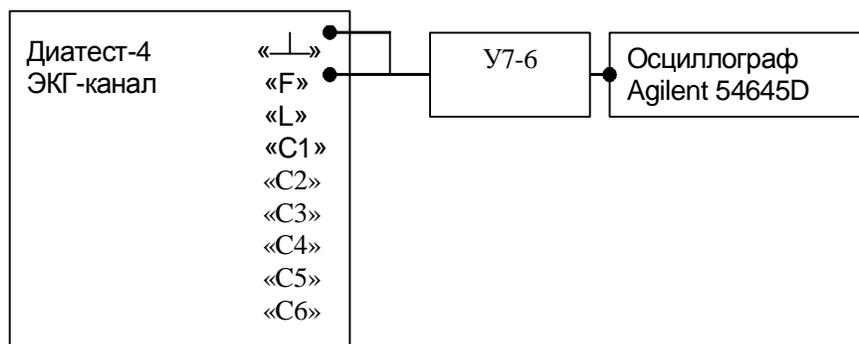
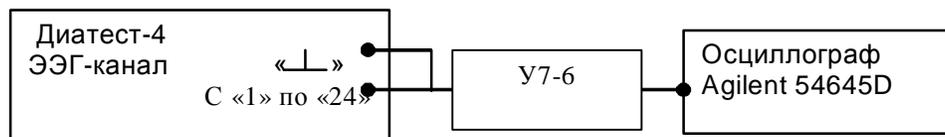


Рис. 7.1.

## Поверка

Кнопкой «→» или «↑» на генераторе перейти к следующему пункту поверки **(02)** «Опробование Канал ЭЭГ». На выходах ЭЭГ-канала установится синусоидальный сигнал размахом 1 мВ, частотой 10 Гц.

Подключить осциллограф Agilent 54645D через усилитель дифференциальный У7-6 к выходам «┴», «1», ЭЭГ-канала в соответствии с рисунком (рис.7.2).

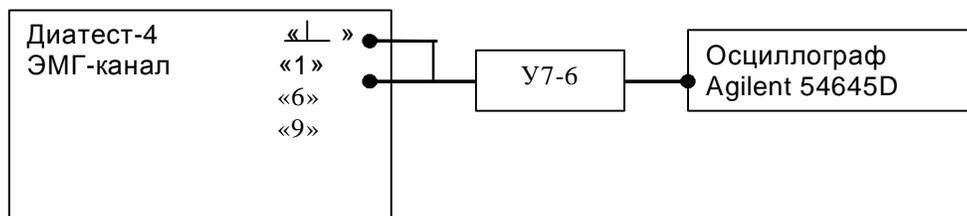


**Рис. 7.2.**

Ручками регулировки коэффициента отклонения и коэффициента развертки осциллографа добиться изображения синусоидального сигнала. Проверить наличие данного сигнала на всех оставшихся выходах ЭЭГ-канала («2» ... «24»).

Кнопкой «→» или «↑» на генераторе перейти к следующему пункту поверки **(03)** «Опробование Канал ЭМГ». На выходах ЭМГ-канала установится синусоидальный сигнал размахом 1 мВ, частотой 10 Гц.

Подключить осциллограф Agilent 54645D через усилитель дифференциальный У7-6 к выходам «┴», «1», ЭМГ-канала в соответствии с рисунком (рис.7.3).



**Рис. 7.3.**

Ручками регулировки коэффициента отклонения и коэффициента развертки осциллографа добиться изображения синусоидального сигнала. Проверить наличие данного сигнала на выходах «6» и «9».

Кнопкой «→» или «↑» на генераторе перейти к следующему пункту поверки **(04)** «Опробование Канал РГ». Между выходами «U1», «U2» РГ-канала установится сопротивление  $10 \text{ Ом} \pm 2\%$

Подключить вольтметр В7-78/1 к выходам «U1», «U2» РГ-канала по четырехпроводной схеме в соответствии с рисунком (рис. 7.4).

## Поверка

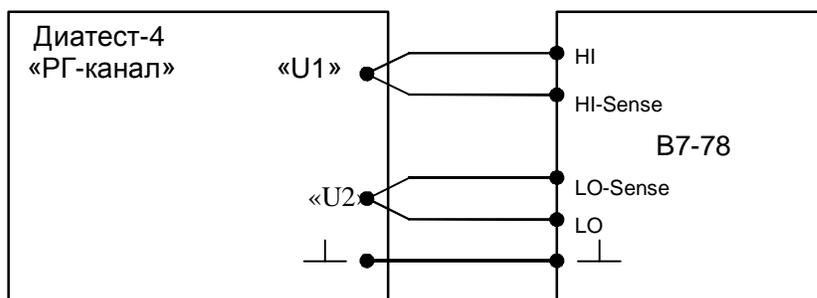


Рис. 7.4.

Произвести измерение сопротивления, обращая внимание на качество соединения приборов. Измеренное значение должно быть в пределах от 9,8 до 10,2 Ом.

### 7.6.3 Определение относительной погрешности установки частоты

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (05) «Поверка. Контрольная точка «+». При этом на контрольных точках установится прямоугольный сигнал размахом 5 В и частотой 0,1 Гц.

Подключить частотомер ЧЗ-64 к контрольным точкам генератора (гнезда на задней части генератора, обозначенные «+», «-», «⊥») в соответствии с рисунком (рис. 7.5). На частотомере установить «открытый вход», входное сопротивление 1 МОм, входной делитель «×10».

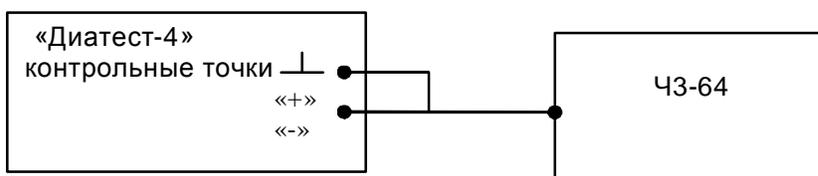


Рис. 7.5.

Провести измерения периода сигнала  $T_{\text{изм}}$ .

Перейти к последующему пункту поверки (06), при этом на контрольных точках генератора установится прямоугольный сигнал размахом 5 В и частотой 10 Гц.

Также провести измерения периода сигнала.

Определить относительную погрешность установки частоты по формуле:

$$\delta_f = \frac{1}{T_{\text{изм}}} - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}} \times 100\%$$

где:  $f_{\text{ном}}$  - номинальные значения частоты генератора, Гц;

## Поверка

$T_{\text{изм}}$  – измеренное значение периода, с.

Относительная погрешность установки частоты не должна превышать  $\pm 0,5\%$

### 7.6.4 Определение погрешности установки постоянного напряжения.

Погрешность установки постоянного напряжения определяется прямыми измерениями при помощи вольтметра В7-78/1.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (7) «Поверка ЭКГ «F». При этом на выходах L, F, C1, C2, C3, C4, C5, C6 ЭКГ-канала установится постоянное напряжение +300 мВ. Провести измерения выходного напряжения на всех вышеперечисленных выходах (нулевой вход вольтметра подключить к выходу « $\perp$ »). Вольтметр установить в режим измерения постоянного напряжения при Resolution Slow  $6 \frac{1}{2}$  и включенном фильтре.

При переходе к последующим пунктам поверки (8-10), на выходах ЭКГ-канала будет устанавливаться постоянное напряжение в следующем порядке: -300 мВ, +10 мВ, -10 мВ.

Повторить измерения при установленных значениях напряжения.

Переход к следующим пунктам поверки (11-12) обеспечит установку постоянного напряжения на выходах с «1» по «24» ЭЭГ-канала сначала на всех четных +0,5 мВ, на всех нечетных -0,5 мВ, а затем наоборот. Провести измерения выходного напряжения на всех вышеперечисленных выходах ЭЭГ-канала (нулевой вход вольтметра подключить к выходу « $\perp$ »).

Переход к следующим пунктам поверки (13-14) обеспечит установку постоянного напряжения на выходах «1», «6», «9», ЭМГ-канала сначала +25 мВ, затем -25 мВ. Провести измерения данных напряжений (нулевой вход вольтметра подключить к выходу « $\perp$ »).

Измеренные значения постоянного напряжения в зависимости от выходов генератора должны соответствовать данным, приведенным в столбце 4 таблицы (Таблица 7.3).

Таблица 7.3

1	2	3	4
Канал	№ пункта поверки	Выход генератора	Допустимые пределы $U_{\text{н}}$ , мВ
ЭКГ	7	F	+300 $\pm$ 3
		L	+293,1 $\pm$ 2,93
		C1, C2, C3, C4, C5, C6	+300 $\pm$ 3,00

Поверка			
ЭКГ	8	F	$-300 \pm 3$
		L	$-293,1 \pm 2,93$
		C1, C2, C3, C4, C5, C6	$-300 \pm 3,00$
	9	F	$+10 \pm 0,1$
		L	$+9,77 \pm 0,1$
		C1, C2, C3, C4, C5, C6	$+16,67 \pm 0,17$
	10	F	$-10 \pm 0,1$
		L	$-9,77 \pm 0,1$
		C1, C2, C3, C4, C5, C6	$-16,67 \pm 0,17$
ЭЭГ	11	четные гнезда	$+0,5 \pm 0,01$
		нечетные гнезда	$-0,5 \pm 0,01$
	12	четные гнезда	$-0,5 \pm 0,01$
		нечетные гнезда	$+0,5 \pm 0,01$
ЭМГ	13	«1», «6», «9»	$+25 \pm 0,25$
	14	«1», «6», «9»	$-25 \pm 0,25$

### 7.6.5 Определение диапазонов и погрешности установки значений размаха напряжения на выходах ЭКГ-, ЭЭГ-, ЭМГ-каналов

7.6.5.1. Определение коэффициентов ослабления выходных делителей ЭКГ-, ЭЭГ-, ЭМГ-каналов генератора.

Коэффициенты ослабления выходных делителей определяются прямыми измерениями постоянного напряжения с помощью вольтметра В7-78/1 в контрольных точках генератора и постоянного напряжения на выходе «F» ЭКГ-канала, на выходе «1» ЭЭГ-канала, на выходе «1» ЭМГ-канала с последующим расчетом. Значение коэффициента ослабления равно отношению напряжения на контрольных точках к напряжению на выходах генератора.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (15) «Проверка размаха». Для выполнения данного пункта нажать кнопку «ENTER», для перехода к следующему пункту нажать «→». Первой будет осуществляться проверка ЭКГ-канала. При этом на выходе «F» ЭКГ-канала установится постоянное напряжение  $-10$  мВ.

При помощи вольтметра В7-78/1 провести измерение напряжение в контрольных точках генератора  $U_{K(-10мВ)}$ , затем на выходе F  $U_{F(-10мВ)}$ . Кнопками «↑» или «→» установить напряжение  $+10$  мВ. Также провести измерение  $U_{K(10мВ)}$  и  $U_{F(10мВ)}$ .

## Поверка

Рассчитать коэффициент ослабления делителя для ЭКГ-канала:

$$A_{ЭКГ} = \frac{U_{к(10мВ)} - U_{к(-10мВ)}}{U_{F(10мВ)} - U_{F(-10мВ)}}$$

С помощью кнопок F1/F2 выбрать «Канал ЭЭГ». При этом на четных выходах ЭЭГ-канала установится постоянное напряжение -0,5 мВ. Провести его измерение  $U_{чет(-0,5мВ)}$  при помощи вольтметра В7-78/1. Кнопками «↑» или «→» установить напряжение +0,5 мВ. Также провести измерение  $U_{чет(0,5мВ)}$ . Затем провести измерение напряжения в контрольной точке «+» генератора  $U_{к(0,5мВ)}$ ,  $U_{к(-0,5мВ)}$

Рассчитать коэффициент ослабления делителя для четных выходов ЭЭГ-канала.

$$A_{четЭЭГ} = \frac{U_{к(0,5мВ)} - U_{к(-0,5мВ)}}{U_{чет(0,5мВ)} - U_{чет(-0,5мВ)}}$$

Провести те же измерения на нечетных выходах ЭЭГ-канала и в контрольной точке «-», рассчитать коэффициент ослабления делителя для нечетных выходов.

$$A_{нечетЭЭГ} = \frac{U_{к(0,5мВ)} - U_{к(-0,5мВ)}}{U_{нечет(0,5мВ)} - U_{нечет(-0,5мВ)}}$$

С помощью кнопки F1/F2 выбрать «Канал ЭМГ». При этом на выходе «1» ЭМГ-канала установится постоянное напряжение -25 мВ. При помощи вольтметра В7-78/1 провести измерение напряжения в контрольных точках генератора  $U_{к(-25мВ)}$ , затем на выходе «1»  $U_{«1»(-25мВ)}$ . Кнопками «↑» или «→» установить напряжение +25 мВ. Также провести измерение  $U_{к(25мВ)}$  и  $U_{«1»(25мВ)}$ .

Рассчитать коэффициент ослабления делителя для ЭМГ-канала:

$$A_{ЭМГ} = \frac{U_{к(25мВ)} - U_{к(-25мВ)}}{U_{«1»(25мВ)} - U_{«1»(-25мВ)}}$$

7.6.5.2. Определение диапазонов и погрешности установки значений размаха напряжения на выходах ЭКГ-, ЭМГ-, ЭЭГ-каналов.

Диапазоны и погрешности установки значений размаха напряжения на выходах ЭКГ-, ЭМГ-, ЭЭГ-каналов определяется косвенным методом, путем измерения постоянного напряжения на контрольных точках генератора.

При помощи кнопки F1/F2 выбрать «Канал ЭКГ». Далее, устанавливая кнопками «→» и «←» значения постоянного напряжения в соответствии с графами 1 и 2 таблицы (Таблица 7.4), провести измерение напряжения на контрольной точке «+» с помощью вольтметра В7-78/1.

**Таблица 7.4**

### Поверка

Установленное значение постоянного напряжения, мВ		Значение размаха напряжения, мВ	Допустимые пределы установки значений размаха напряжения, мВ	
1	2	3	4	5
$U_{(-)}$	$U_{(+)}$	$U_{ppЭКГ}$	$U_{ppЭКГ, \min}$	$U_{ppЭКГ, \max}$
-10	10	20	19,797	20,203
-3	3	6	5,937	6,063
-1	1	2	1,977	2,023
-0,3	0,3	0,6	0,591	0,609
-0,1	0,1	0,2	0,195	0,205
-0,03	0,03	0,06	0,0564	0,0636

Действительные значения размаха напряжения на выходе F ЭКГ-канала найти по формуле:

$$U_{ppЭКГ} = \frac{U_{к(+)} - U_{к(-)}}{A_{ЭКГ}}$$

где:  $A_{ЭКГ}$  - коэффициент ослабления выходного делителя ЭКГ-канала для выхода «F», определенный по методике п. 7.6.6.1;

$U_{к(+)}$ ,  $U_{к(-)}$  – результаты измерений постоянного напряжения в контрольной точке «+» при установки положительного и отрицательного напряжения соответственно.

Действительные значения размаха напряжения  $U_{ppЭКГ}$  на выходе «F» ЭКГ-канала должны укладываться в пределы, указанные в графах 4, 5 таблицы (Таблица 7.4).

При помощи кнопки F1/F2 выбрать «Канал ЭЭГ». Далее, устанавливая кнопками «→» и «←» значения постоянного напряжения в соответствии с графами 1 и 2 таблицы (Таблица 7.5), провести измерение напряжения на контрольных точках «+» и «-» с помощью вольтметра В7-78/1.

**Таблица 7.5**

## Поверка

Установленное значение постоянного напряжения, мВ		Значение размаха напряжения, мВ	Допустимые пределы установки значений размаха напряжения, мВ	
1	2	3	4	5
$U_{(+)}$	$U_{(-)}$	$U_{ppЭЭГ}$	$U_{ppЭЭГ, \min}$	$U_{ppЭЭГ, \max}$
0,5	-0,5	1	0,9885	1,0115
0,15	-0,15	0,3	0,2955	0,3045
0,05	-0,05	0,1	0,0975	0,1025
0,015	-0,015	0,03	0,0282	0,0318
0,005	-0,005	0,01	0,0084	0,0116
0,0015	-0,0015	0,003	не нормируется	

Для ЭЭГ-канала значение размаха напряжения определяется отдельно для четных и отдельно для нечетных выходов.

Действительные значения размаха напряжения на четных выходах ЭЭГ-канала найти по формуле:

$$U_{ppчетЭЭГ} = \frac{U_{к^{+}(+) } - U_{к^{+}(-) }}{A_{четЭЭГ}}$$

где:  $A_{четЭЭГ}$  - коэффициент ослабления выходного делителя для четных выходов ЭЭГ-канала, определенный по методике п. 4.6;

$U_{к^{+}(+) }, U_{к^{+}(-) }$  – результаты измерений постоянного напряжения в контрольной точке «+» при установки положительного и отрицательного напряжения соответственно.

Действительные значения размаха напряжения на нечетных выходах ЭЭГ-канала найти по формуле:

$$U_{ppнечетЭЭГ} = \frac{U_{к^{-}(+) } - U_{к^{-}(-) }}{A_{нечетЭЭГ}}$$

где:  $A_{нечетЭЭГ}$  - коэффициент ослабления выходного делителя для нечетных выходов ЭЭГ-канала, определенный по методике п. 4.6;

$U_{к^{-}(+) }, U_{к^{-}(-) }$  – результаты измерений постоянного напряжения в контрольной точке «-» при установки положительного и отрицательного напряжения соответственно.

Действительные значения размаха напряжения  $U_{ppЭЭГ}$  на выходах ЭЭГ-канала должны укладываться в пределы, указанные в графах 4, 5 таблицы (Таблица 7.5).

При помощи кнопки F1/F2 выбрать «Канал ЭМГ» Далее, устанавливая кнопками «→» и «←» значения постоянного напряжения в соответствии с графами 1 и 2 таблицы (Таблица

## Поверка

7.6), провести измерение напряжения на контрольной точке «+» с помощью вольтметра В7-78/1.

**Таблица 7.6**

Установленное значение постоянного напряжения, мВ		Значение размаха напряжения, мВ	Допустимые пределы установки значений размаха напряжения, мВ	
1	2	3	4	5
$U_{(+)}$	$U_{(-)}$	$U_{ppЭМГ}$	$U_{ppЭМГ, \min}$	$U_{ppЭМГ, \max}$
25	-25	50	49,497	50,503
7,5	-7,5	15	14,847	15,153
2,5	-2,5	5	4,947	5,053
0,75	-0,75	1,5	1,482	1,518
0,25	-0,25	0,5	0,492	0,508
0,075	-0,075	0,15	0,1455	0,1545

Действительные значения размаха напряжения на выходах ЭМГ-канала найти по формуле:

$$U_{ppЭМГ} = \frac{U_{к(+)} - U_{к(-)}}{A_{ЭМГ}}$$

где:  $A_{ЭМГ}$  - коэффициент ослабления выходного делителя ЭМГ-канала, определенный по методике п. 7.6.6.1;

$U_{к(+)}$ ,  $U_{к(-)}$  – результаты измерений постоянного напряжения в контрольной точке «+» при установки положительного и отрицательного напряжения соответственно.

Действительные значения размаха напряжения  $U_{ppЭМГ}$  на выходах ЭМГ-канала должны укладываться в пределы, указанные в графах 4, 5 таблицы (Таблица 7.6).

## Поверка

### 7.6.6 Определение коэффициента нелинейности треугольного сигнала

Коэффициент нелинейности треугольного сигнала определяется с помощью вольтметра В7-78/1, подключенного к компьютеру с установленным на нем программным обеспечением для работы с вольтметром<sup>2</sup>, на выходе «F» ЭКГ-канала.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (16) «Проверка линейности ЦАП». При этом на выходах F, ЭКГ-канала установиться треугольный сигнал размахом 600 мВ, частотой 0,01 Гц.

Собрать схему в соответствии с рисунком (рис. 7.6).

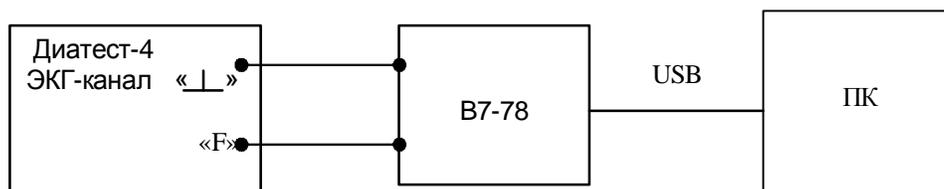


Рис. 7.6.

На компьютере запустить Microsoft Excel и включить соединение с вольтметром (Connect to Device → Multimetr V7-78/1). Установить следующие настройки программы: Function DC Voltage; Range 1 Vdc; Resolution Slow 6 Digits. Запустить запись измеряемых значений напряжения с автоматическим построением диаграммы (Logging Charts). Остановить запись через несколько минут (нажать кнопку «■»). Должна получиться запись нескольких периодов треугольного сигнала.

Визуально оценить полученную диаграмму. Она не должна иметь выпадающих групп и отдельных точек, ее уровень должен равномерно изменяться от наименьшего значения - 300 мВ до наибольшего +300 мВ и обратно (см. рис.7.7)

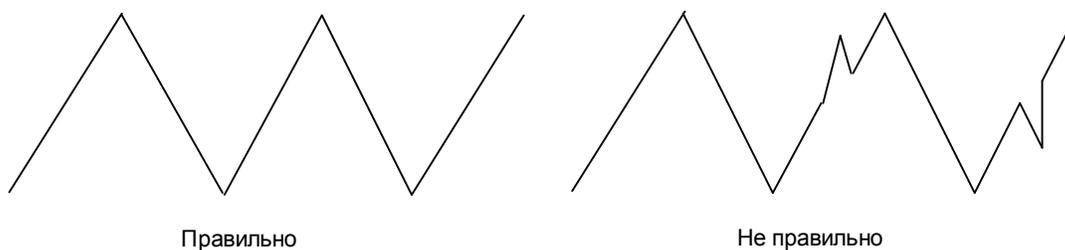


Рис. 7.7

Коэффициент нелинейности треугольного сигнала определяется для монотонно возрастающего (или убывающего) участка сигнала, см. рис. 7.8.

<sup>2</sup> Надстройка над Excel. Компакт диск идет в комплекте с вольтметром.

## Поверка

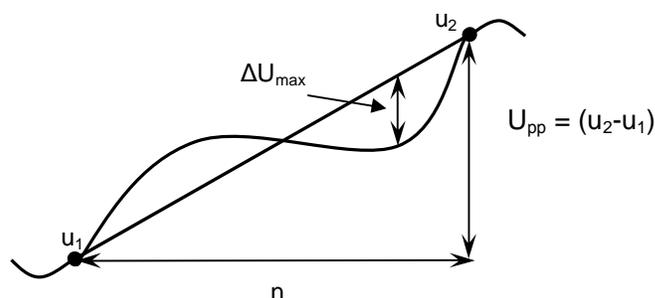


Рис. 7.8

С помощью электронной таблицы Excel построить «идеальную» прямую линию между точками  $u_1$  и  $u_2$  – 95% от минимального и максимального значения треугольного сигнала соответственно. Формула для построения прямой следующая:  $y_i = y_{i-1} + (u_2 - u_1)/n$ ,  $i = 2 \dots n$ ,  $n$  – число точек между  $u_1$  и  $u_2$ ,  $y_1 = u_1$ .

Определить коэффициент нелинейности треугольного сигнала по формуле:

$$K_{нУ} = \frac{\Delta U_{\max}}{U_{pp}} * 100\%$$

где  $U_{pp} = u_2 - u_1$ ,

$\Delta U_{\max}$  – наибольшее отклонение монотонно возрастающего участка измеренного треугольного сигнала от «идеальной» прямой.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующим пунктам поверки (17), (18) «Проверка линейности ослабления сигнала». При этом на выходах «F», ЭКГ-канала установится треугольный сигнал частотой 0,01 Гц, размахом 300 мВ сначала в положительной области, затем в отрицательной области. По описанной выше методике получить диаграммы треугольных сигналов.

Визуально оценить полученные диаграммы. Они не должны иметь выпадающих групп и отдельных точек, их уровень должен равномерно изменяться от 0 до наибольшего значения +300 мВ и от 0 до наименьшего значения -300 мВ (см рис. 7.7).

Определить коэффициенты нелинейности треугольных импульсов по вышеописанной методике.

Результат считается удовлетворительным, если фактические значения коэффициентов нелинейности треугольных сигналов ( $K_{нУ}$ ) не превышает 1 %.

## Поверка

### 7.6.7 Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала

Коэффициент гармоник синусоидального сигнала определяется непосредственно по измерителю нелинейных искажений С6-11.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (19) «Поверка КНИ». При этом на выходе F ЭКГ-канала установится синусоидальный сигнал размахом 600 мВ частотой 75 Гц.

Подключить С6-11 к выходам « $\perp$ », «F» ЭКГ-канала. Провести измерение.

Действительное значение коэффициента гармоник не должно превышать 1,0 %.

### 7.6.8 Определение длительности фронта и среза сигнала прямоугольной формы

Длительность фронта и среза сигнала прямоугольной формы определяется на выходе F ЭКГ-канала при помощи осциллографа Agilent 54645D.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (20) «Поверка фронта». При этом на выходах F ЭКГ-канала установится прямоугольный сигнал размахом 600 мВ, частотой 75 Гц.

Подключить осциллограф к выходам « $\perp$ » и «F» ЭКГ-канала в соответствии с рис. 7.1. В режиме автоматических измерений осциллографа определить длительность фронта и среза прямоугольного импульса.

Действительные значения длительности фронта и среза сигнала прямоугольной формы не должны превышать 30 мкс.

### 7.6.9 Определение погрешности установки постоянной и переменной составляющих сопротивления РГ-канала

Погрешности установки постоянной и переменной составляющих сопротивления определяются прямыми измерениями при помощи вольтметра В7-78/1.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (21) «Поверка постоянного сопротивления». При этом между выходами «U1» и «U2» установится значение сопротивления равное 10 Ом.

Подключить вольтметр к выходам «U1» и «U2» РГ-канала в соответствии со схемой (рис. 7.4).

Установить вольтметр в режим измерения сопротивления по четырех-проводной схеме (последовательно нажав кнопки «преф» и « $\Omega$ ») при Resolution Slow 6 ½ и включенном фильтре.

Провести измерения сопротивления.

## Поверка

Устанавливая нажатием кнопок «↑» или «←» сопротивление 20 Ом, 50 Ом, 100 Ом, 200 Ом, 500 Ом, 1000 Ом, поочередно произвести их измерение.

Относительную погрешность установки постоянной составляющей сопротивления получить по формуле:

$$\delta R_0 = \frac{R_1 - R_0}{R_0} \times 100$$

где  $R_1$  – измеренное значение постоянного сопротивления, Ом;

$R_0$  – номинальное значение сопротивления РГ-канала, Ом.

Относительная погрешность установки постоянной составляющей сопротивления не должна превышать  $\pm 2\%$ .

Перейти к следующему пункту поверки (22) «Поверка РГ сопротивление». При этом между выходами «U1» и «U2» установится сопротивление равное 195 Ом. Последовательно устанавливая кнопкой «→» значения сопротивления в соответствии с таблицей (Таблица 7.7), провести измерения сопротивления. Вычислить действительные значения переменной составляющей сопротивления по формуле приведенным в таблице (Таблица 7.7).

**Таблица 7.7**

1	2		3		
i	Установленные значения сопротивлений R, Ом		Значение переменной составляющей сопротивления $\Delta R$ , Ом $\Delta R = R_{i2} - R_{i1}$		
	1	2	Ном.	Мин.	Макс.
1	195	205	10	9,8	10,2
2	9,875	10,125	0,25	0,245	0,255
3	9,95	10,05	0,1	0,098	0,102
4	9,975	10,025	0,05	0,0475	0,0525

Действительные значения переменной составляющей сопротивления должны находиться в пределах, указанных в столбцах 3, 4 таблицы (Таблица 6.7).

### 7.6.10 Определение нелинейности пилообразного сигнала на выходах РГ-канала

Нелинейность пилообразного сигнала на выходах «U1», «U2» РГ-канала определяется с помощью вольтметра В7-78/1 и компьютера с установленным на нем программным обеспечением для работы с вольтметром.

## Поверка

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (23) «Поверка линейности РЕО». При этом на выходах «U1», «U2» РГ-канала установится пилообразный сигнал размахом  $\Delta R = 10 \text{ Ом}$ , с  $R_0 = 200 \text{ Ом}$ , частотой 0,01 Гц.

Собрать схему в соответствии с рисунком (рис. 7.9).

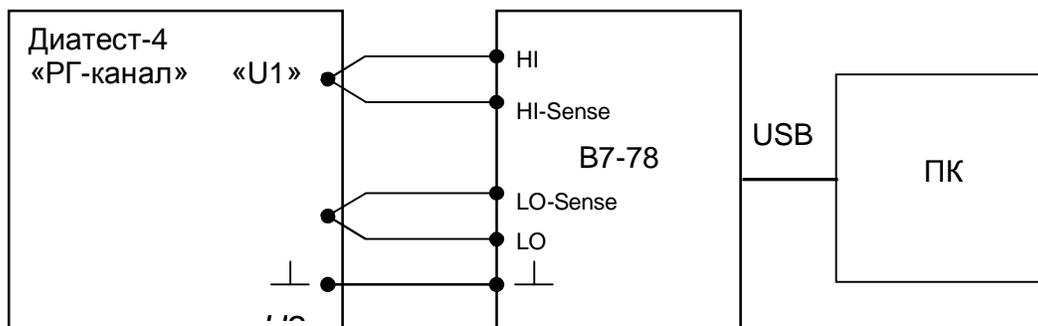


Рис. 7.9

На компьютере запустить Microsoft Excel и включить соединение с вольтметром (Connect to Device → Multimetr V7-78/1). Установить следующие настройки программы: Resistance (4W), Resolution Slow 6 1/2, Range AVTO. Запустить запись измеряемых значений сопротивления с автоматическим построением диаграммы (Logging Charts). Остановить запись через несколько минут (нажать кнопку «■»). Должна получиться запись нескольких периодов пилообразного сигнала.

Полученная диаграмма не должен иметь выпадающих групп и отдельных точек, ее уровень должен равномерно изменяться от 195 Ом до 205 Ом (см рис. 7.10). Рассматривать участок после окончания переходных процессов.

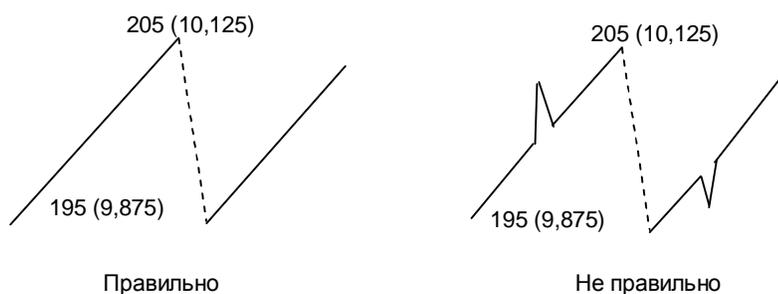


Рис. 7.10

Коэффициент нелинейности пилообразного сигнала определяется для монотонно возрастающего участка сигнала, см. рис. 7.11.

## Поверка

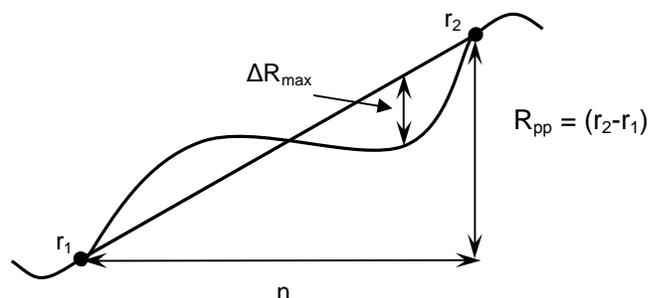


Рис. 7.11

С помощью электронной таблицы Excel построить «идеальную» прямую линию между точками  $r_1$  и  $r_2$  – 95% от минимального и максимального значения пилообразного сигнала соответственно. Формула для построения прямой следующая:  $y_i = y_{i-1} + (r_2 - r_1)/n$ ,  $i = 2 \dots n$ ,  $n$  – число точек между  $r_1$  и  $r_2$ ,  $y_1 = r_1$ .

Определить коэффициент нелинейности треугольного сигнала по формуле:

$$K_{nR} = \frac{\Delta R_{\max}}{R_{pp}} * 100\%$$

где  $R_{pp} = r_2 - r_1$ ,

$\Delta R_{\max}$  – наибольшее отклонение монотонно возрастающего участка измеренного прямоугольного сигнала от «идеальной» прямой.

При помощи кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (24) «Поверка линейности РЕО». При этом на выходах «U1», «U2» РГ-канала установится пилообразный сигнал размахом  $\Delta R = 0,25$  Ом, с  $R_0 = 10$  Ом, частотой 0,01 Гц.

По описанной выше методике получить диаграмму пилообразного сигнала.

Полученная диаграмма не должен иметь выпадающих точек, ее уровень должен равномерно изменяться от 9,875 Ом до 10,125 Ом (см рис. 6.11). Рассматривать участок после окончания переходных процессов.

Определить коэффициент нелинейности пилообразного сигнала по вышеописанной методике.

Результат считается удовлетворительным, если фактические значения коэффициентов нелинейности пилообразных сигналов ( $K_{nR}$ ) не превышает 1 %.

## Поверка

### 7.6.11 Проверка форм выходных сигналов

Проверка форм выходных сигналов на РГ-канале определяется с помощью вольтметра В7-78/1 и компьютера с установленным на нем программным обеспечением для работы с вольтметром, а на ЭКГ-, ЭЭГ-, ЭМГ-каналах с помощью осциллографа Agilent 54645D.

С помощью кнопок управления генератора перейти к следующему пункту поверки (25) «Проверка реограммы». При этом на выходах «U1», «U2» РГ-канала установиться реографический сигнал «РГ-1» размахом 0,25 Ом, частотой повторения 0,01 Гц.

Запустить запись измеряемых значений сопротивления с автоматическим построением диаграммы (Logging Charts). Остановить запись через несколько минут (нажать кнопку «■»). Должна получиться диаграмма в форме объемной реограммы сигнала «РГ-1» в соответствии с рекомендацией МИ-2524-99. Произвести их сравнение. При этом надо учесть, что все временные соотношения будут больше указанных в рекомендациях, ровно в 100 раз.

С помощью кнопок управления генератора выйти в главное Меню, выбрать первый прибор «Кардиограф» и установить сигнал «ЭКГ» 0,75 Гц 2 мВ. При этом на контрольных точках (гнезда «+», «⊥») установиться ЭКГ сигнал размахом 0,5 В и частотой 0,75 Гц.

Подключить осциллограф Agilent 54645D к контрольным точкам генератора в соответствии с рисунком (рис. 7.10).

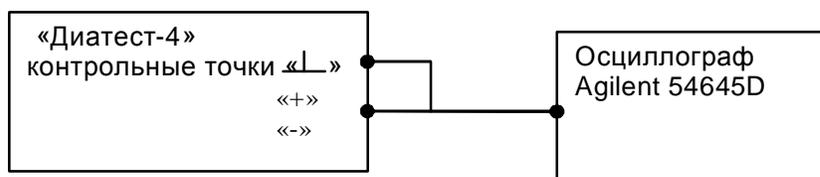


Рис. 7.10

Коэффициенты отклонения и развертки осциллографа установить в соответствии с первой строкой таблицы (Таблица 7.8). На экране осциллографа должен наблюдаться данный ЭКГ сигнал.

## Поверка

### Таблица 7.8

№ п.п	Форма и параметры выходных сигналов ЭКГ-канала	Размах в контрольных точках	Коэффициент отклонения осциллографа	Коэффициент развертки осциллографа
1	«ЭКГ» 0,75 Гц 2 мВ	0,5 В	100 мВ/дел	500 мс/дел
2	«Меандр» 2,5 Гц 1 мВ	0,25 В		
3	«шум» 0 мВ	-	2 мВ/дел	
4	«Меандр» 1 Гц 0,03 мВ	7,5 мВ	200 мВ/дел	
5	«ЭКГ» 0,75 Гц 5 мВ	1,25 В		
6	«Синус» 0,5 Гц 1 мВ	0,25 В	100 мВ/дел	50 мс/дел
7	«Синус» 5 Гц 1 мВ			
8	«Синус» 10 Гц 1 мВ			
9	«Синус» 15 Гц 1 мВ			
10	«Синус» 25 Гц 1 мВ			
11	«Синус» 30 Гц 1 мВ			
12	«Синус» 40 Гц 1 мВ			
13	«Синус», 50 Гц, 1 мВ			
14	«Синус», 60 Гц, 1 мВ			
15	«Синус» 75 Гц 1 мВ			
16	«Меандр 0,1 Гц 4 мВ	1 В	200 мВ/дел	2 с/дел
17	«ЧСС 1» 1 Гц 2 мВ	не более 0,5 В	100 мВ/дел	500 мс/дел
18	«ЧСС 2» 1 Гц 2 мВ			
19	«ЧСС 3» 0,5 Гц 2 мВ			200 мс/дел
20	«ЧСС 4» 2 Гц 2 мВ			
21	«ЧСС 4» 3 Гц 2 мВ			
22	«ЧСС 4» 4 Гц 2 мВ			50 мс/дел
23	«ЧСС 4» 5 Гц 2 мВ			

Последовательно устанавливая выходные сигналы генератора, как указано в таблице (Таблица 7.8), при соответствующих настройках осциллографа, убедиться в соответствии фактических форм сигналов, формам, указанным в таблице (Таблица 7.8) и рекомендации Р50.2.009-2001.

При проверке сигнала «шум 0 мВ» амплитуда шумов на экране осциллографа не должна превышать амплитуды шумов при выключенном генераторе.

С помощью кнопок управления генератора выйти в главное Меню и выбрать следующий прибор - «Энцефалограф». При этом на выходах «+», «⊥» установится синусоидальный сигнал или меандр (переключение кнопкой F1) размахом 50 мВ и частотой повторения 2,5 Гц. Коэффициенты отклонения и коэффициент развертки осциллографа установить в соответствии с первой строкой таблицы (Таблица 7.9). На экране осциллографа должен наблюдаться данный сигнал.

Поверка

Таблица 7.9

№ п.п.	Форма и параметры выходных сигналов ЭЭГ-канала				Коэффициент отклонения осциллографа	Коэффициент развертки осциллографа
	Форма сигнала	Частота повторения	Размах	Размах в контрол. точках, не более		
1	Меандр/Синус (переключение по F1»)	2,5 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 12 Гц	10 мкВ	50 мВ	20 мВ/дел	100 мс/дел
2	Меандр/Синус (переключение по F1»)	2,5 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 12 Гц	20 мкВ	100 мВ	50 мВ/дел	
3	Меандр/Синус (переключение по F1»)	2,5 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 12 Гц	50 мкВ	250 мВ	200 мВ/дел	
4	Меандр/Синус (переключение по F1»)	2,5 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 12 Гц	200 мкВ	1 В	500 мВ/дел	
5	Меандр/Синус (переключение по F1»)	2,5 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 12 Гц	500 мкВ	2,5 В	1 В/дел	
6	Меандр/Синус (переключение по F1»)	2,5 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 12 Гц	1 мВ	5	2 В/дел	
7	треугольный	10 Гц	50 мкВ	250 мВ	100 мВ/дел	20 мс/дел
8	ЭЭГ-7	0,5 Гц	400 мкВ	2 В	200 мВ/дел	100 мс/дел
9	ЭЭГ-7	0,25 Гц	200 мкВ	1 В	500 мВ/дел	
10	ЭЭГ-7	0,25 Гц	280 мкВ	1,4 В		
11	ЭЭГ-7	0,5 Гц	300 мкВ	1,5 В		
12	ЭЭГ-7	1 Гц	600 мкВ	3 В	1 В/дел	
13	ЭЭГ-7	3 Гц	100 мкВ	500 мВ	500 мВ/дел	20 мс/дел
14	Отсутствие сигнала	-	0 мкВ	-		

Последовательно устанавливая выходные сигналы генератора, как указано в таблице (Таблица 7.9), при соответствующих настройках осциллографа, убедиться в соответствии фактических форм сигналов, формам, указанным в таблице (Таблица 7.9) и рекомендации МИ 2523-99.

При проверке сигнала «шум 0 мВ» амплитуда шумов на экране осциллографа не должна превышать амплитуды шумов при выключенном генераторе.

## Поверка

С помощью кнопок управления генератора выйти в главное Меню и выбрать «Миограф». При этом на выходах «+», «┴» установиться ЭМГ сигнал «ЭМГ-6» размахом 80 мВ и частотой повторения 18,75 Гц. Коэффициенты отклонения и развертки осциллографа установить в соответствии с первой строкой таблицы (Таблица 7.10). На экране осциллографа должен наблюдаться данный сигнал.

**Таблица 7.10**

№ п.п.	Форма и параметры выходных сигналов ЭМГ-канала	Размах в контрольных точках не более	Коэффициент отклонения осциллографа	Коэффициент развертки осциллографа
1	«ЭМГ-6» 18,75 Гц 0,8 мВ	80 мВ	20 мВ/дел	10 мс/дел
2	«ЭМГ-2» 150 Гц 0,5 мВ	50 мВ	10 мВ/дел	1 мс/дел
3	«ЭМГ-9» 75 Гц 0,2 мВ	20 мВ	5 мВ/дел	2 мс/дел
4	«ЭМГ-18» 37,5 Гц 10 мВ	1 В	200 мВ/дел	5 мс/дел
5	«ЭМГ-14» 37,5 Гц 4 мВ	400 мВ	100 мВ/дел	
6	«ЭМГС» 7,5 Гц 0,4 мВ	40 мВ	10 мВ/дел	20 мс/дел
7	«ЭМГС» 7,5 Гц 3 мВ	300 мВ	50 мВ/дел	
8	«ЭМГС» 7,5 Гц 10 мВ	1 В	200 мВ/дел	
9	«ЭМГС» 37,5 Гц 10 мВ			5 мс/дел
10	«ЭМГС» 75 Гц 10 мВ	80 мВ	20 мВ/дел	2 мс/дел
11	«ЭМГС» 7,5 Гц 0,8 мВ			20 мс/дел
12	«ЭМГС» 15 Гц 0,8 мВ			10 мс/дел
13	«ЭМГС» 7,5 Гц 0,15 мВ	15 мВ	5 мВ/дел	20 мс/дел
14	«МТ-3 М22» 40 Гц 7 мВ	700 мВ	200 мВ/дел	5 мс/дел
15	«МТ-3 М22А» 40 Гц 7 мВ			
16	«МТ-3 М22» 40 Гц 7 мВ			10 мс/дел
17	«МТ-3 М22АС» 20 Гц 7 мВ	100 мВ	20 мВ/дел	5 мс/дел
18	«МТ-3 М22А» 40 Гц 1 мВ	200 мВ	50 мВ/дел	
19	«МТ-3 М22АС» 20 Гц 2 мВ	400 мВ	100 мВ/дел	10 мс/дел
20	«МТ-3 М22АС» 20 Гц 4 мВ	500 мВ		
21	«МТ-3 М22АС» 20 Гц 5 мВ	5 В	1 В/дел	
22	«МТ-3 М22А» 40 Гц 50 мВ	20 мВ	5 мВ/дел	
23	«МТ-3 М22АС» 20 Гц 0,2 мВ	1 В	200 мВ/дел	
24	«МТ-3 М22АС» 20 Гц 10 мВ	(1±0,7) В		
25	«Декремент-тест» 20 Гц (10÷7) мВ	1 В		
26	«МН-1» 20 Гц 10 мВ	1 В	1 В	
27	«МН-2» 20 Гц 10 мВ	1 В		

Последовательно устанавливая выходные сигналы генератора, как указано в таблице (Таблица 7.10), при соответствующих настройках осциллографа, убедиться в соответствии фактических форм сигналов, формам, указанным в таблице (Таблица 7.10) и рекомендации МИ-2527-99.

Для выполнения пунктов с 14 по 27 необходимо подключить внешний источник питания Б5-45, напряжением от 3 до 12 В, в соответствии с рисунком (рис. 7.10).

## Поверка

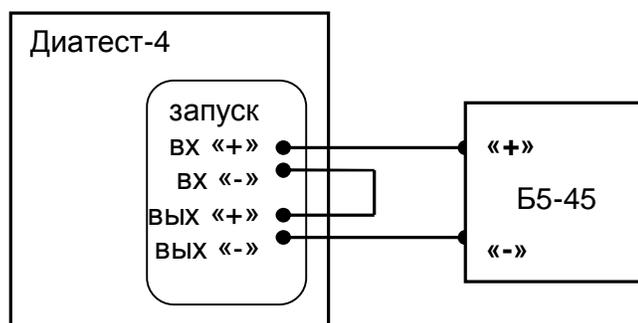


Рис. 7.10

### 7.6.12 Определение коэффициента затухания АЧХ

Коэффициент затухания АЧХ определяется прямым измерением переменного напряжения с помощью вольтметра В7-78/1.

При помощи кнопок управления выбрать в Меню генератора пункт «Установки ДИАТЕСТ» и установить Дополнительный режим работы. Далее в Меню генератора выбрать прибор «Миограф» и кнопкой «→» или «↑» установить синусоидальный сигнал размахом 1 мВ, частотой 300 Гц.

Подключить вольтметр В7-78/1 к контрольным точкам генератора и провести измерения переменного напряжения. На вольтметре установить предел измерения 100 мВ и включить фильтр.

Поочередно устанавливая кнопкой «→» или «↑» синусоидальные сигналы частотами 5 кГц; 10 кГц; 20 кГц + 15% (20 кГц + 15% - максимальная частота Диатест-4, устанавливается кнопкой F2), провести измерения значений напряжения сигнала.

Коэффициент затухания АЧХ получить по формуле:

$$K_3 = 20 \cdot \lg \frac{U_f}{U_{300 \text{ Гц}}}$$

где  $U_f$  - значение напряжения сигнала на частотах 5 кГц; 10 кГц; 20 кГц + 15%;

$U_{300 \text{ Гц}}$  - значение напряжения сигнала на частоте 300 Гц.

Результат считается удовлетворительным, если фактическое значение коэффициента нелинейности затухания АЧХ находится в пределах от -0,5 дБ до 0 дБ на частоте 5 кГц, от -2 дБ до 0 дБ на частоте 10 кГц и от -6 дБ до 0 дБ на частоте 20 кГц + 15%.

### **7.6.13 Оформление результатов поверки**

7.6.13.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

7.6.13.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается «Свидетельство о поверке» установленного образца.

При отрицательных результатах поверки на прибор выдается «Извещение о непригодности» установленного образца с указанием причин непригодности.

## 8. Текущий ремонт

Ремонт генератора осуществляется предприятием изготовителем.

Адрес предприятия изготовителя:

ЗАО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ», Россия, 127994, г. Москва, ул. Суцевская, д. 21

Тел/факс: (495) 787-6367; 787-6368.

E-mail: [adc@rudshel.ru](mailto:adc@rudshel.ru)

<http://www.rudshel.ru>

## 9. Транспортирование и хранение

Генератор транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида.

При транспортировании генератор должен быть уложен сначала в упаковочную коробку, затем в дощатый ящик или ящик из листовых материалов.

Климатические условия транспортирования генератора не должны выходить за пределы предельных условий, указанных в таблице (Таблица 8.1). По механическим воздействиям предельные условия транспортирования должны соответствовать требованиям группы 3 согласно ГОСТ 22261-94.

Генератор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха 5 – 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

Хранить генератор без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10 – 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150–69.

**Таблица 8. 1**

### Предельные условия транспортирования

Температура окружающего воздуха	От -30 до 60 °С
Относительная влажность воздуха	Не более 95 % при 25 °С

## 10. Тара и упаковка

Генератор упаковывается в гофрированный полиэтиленовый пакет, а затем в упаковочную коробку (см. п. 3.3 на стр. 7). В эту же упаковочную коробку укладывается комплект поставки генератора, перечисленный в п. 3.3 на стр. 7.

## 11. Маркирование

11.1. Генератор содержит название или логотип предприятия-изготовителя и название типа генератора, которые наносятся как элементы электрической разводки преобразователя или в виде наклейки.

11.2. Серийный номер и дата выпуска генератора наносится на генератор краской или обозначается на наклейке.

## 12. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых генераторов всем требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения – 30 мес. с момента изготовления с приемкой ОТК. При этом батареи питания необходимо вынуть из прибора и хранить отдельно.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес. в пределах гарантийного срока хранения начиная с момента покупки генератора представителем заказчика.

Действие гарантийных обязательств прекращается:

§ по истечении гарантийного срока эксплуатации в пределах гарантийного срока хранения;

§ по истечении гарантийного срока хранения независимо от истечения гарантийной наработки или гарантийного срока эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламаций до окончания ремонта генератора силами предприятия-изготовителя.

В период гарантийной наработки генератора при выходе его из строя предприятие-изготовитель генератора осуществляет его бесплатный ремонт. При этом потребитель рекламации не выставляет и штрафные санкции к предприятию-изготовителю не применяет.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Таблица частот, формируемых генератором ДИАТЕСТ-4 в дополнительном режиме.**

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭК	ДЭС	ДМС	ДГ
0,053	-15	0,04505	4,505E-02	-3,415194E-03				+
0,053	-10	0,0477	0,047699	2,093035E-03				+
0,053	-5	0,05035	5,035E-02	-8,730571E-04				+
0,053	0	0,053	5,300E-02	-3,844781E-03				+
0,053	5	0,05565	5,565E-02	8,233796E-04				+
0,053	10	0,0583	5,830E-02	-3,840308E-03				+
0,053	15	0,06095	6,095E-02	-2,994901E-03				+
0,159	-15	0,13515	0,1351	-1,062872E-02	+	+	+	+
0,159	-10	0,1431	0,1430	9,725845E-03	+	+	+	+
0,159	-5	0,15105	0,1510	7,181758E-03	+	+	+	+
0,159	0	0,159	0,1589	4,639041E-03	+	+	+	+
0,159	5	0,16695	0,1669	9,719895E-03	+	+	+	+
0,159	10	0,1749	0,1749	-1,317164E-02	+	+	+	+
0,159	15	0,18285	0,1828	-2,998976E-03	+	+	+	+
0,265	-15	0,22525	0,2252	1,099478E-02	+	+	+	+
0,265	-10	0,2385	0,2384	1,735033E-02	+	+	+	+
0,265	-5	0,25175	0,2517	1,523559E-02	+	+	+	+
0,265	0	0,265	0,26505	-,0208054	+	+	+	+
0,265	5	0,27825	0,2782	-8,086525E-03	+	+	+	+
0,265	10	0,2915	0,2915	-3,854366E-03	+	+	+	+
0,265	15	0,30475	0,3047	6,757475E-03	+	+	+	+
0,53	-15	,4505	0,4506	-2,505247E-02	+	+	+	+
0,53	-10	,477	0,477	-2,081164E-02	+	+	+	+
0,53	-5	,5035	0,503	-2,504934E-02	+	+	+	+
0,53	0	,53	0,5301	-,0208054	+	+	+	+
0,53	5	,5565	0,556	-8,086525E-03	+	+	+	+
0,53	10	,583	0,5830	-3,854366E-03	+	+	+	+
0,53	15	,6095	0,6097	-4,202152E-02	+	+	+	+
1	-15	0,85	0,850	-4,001225E-02	+	+	+	*
1	-10	0,9	0,9005	-6,404188E-02	+	+	+	+
1	-5	0,95	0,9498	1,599914E-02	+	+	+	+
1	0	1	1	0	+	+	+	+
1	5	1,05	1,050	-4,002026E-02	+	+	+	+
1	10	1,1	1,1003	-3,201311E-02	+	+	+	+
1	15	1,15	1,1510	-8,808012E-02	+	+	+	+

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
1,59	-15	1,3515	1,352814	-9,721091E-02	+	+	+	+
1,59	-10	1,431	1,430206	5,548938E-02	+	+	+	+
1,59	-5	1,5105	1,509662	5,549683E-02	+	+	+	+
1,59	0	1,59	1,590331	-2,080539E-02	+	+	+	+
1,59	5	1,6695	1,671123	-0,0972168	+	+	+	+
1,59	10	1,749	1,7507	-9,720771E-02	+	+	+	+
1,59	15	1,8285	1,827485	5,549409E-02	+	+	+	+
2	-15	1,7	1,69837	9,590738E-02	+	+	+	+
2	-10	1,8	1,801153	-6,404188E-02	+	+	+	+
2	-5	1,9	1,899696	1,599914E-02	+	+	+	+
2	0	2	1,996805	0,1597464	+	+	+	+
2	5	2,1	2,097316	0,1278264	+	+	+	+
2	10	2,2	2,200704	-3,201311E-02	+	+	+	+
2	15	2,3	2,297794	9,590647E-02	+	+	+	+
3,183	-15	2,70555	2,705628	-2,863966E-03	+	+	+	+
3,183	-10	2,8647	2,866972	-7,932305E-02	+	+	+	+
3,183	-5	3,02385	3,026634	-9,208428E-02	+	+	+	+
3,183	0	3,183	3,180662	7,346558E-02	+	+	+	+
3,183	5	3,34215	3,342246	-2,867743E-03	+	+	+	+
3,183	10	3,5013	3,5014	-2,86677E-03	+	+	+	+
3,183	15	3,66045	3,665689	-0,1431313	+	+	+	+
5	-15	4,25	4,251701	-4,002066E-02	+	+	+	+
5	-10	4,5	4,496403	0,0799391	+	+	+	+
5	-5	4,75	4,752851	-6,003129E-02	+	+	+	+
5	0	5	5	0	+	+	+	+
5	5	5,25	5,252101	-4,001799E-02	+	+	+	+
5	10	5,5	5,494505	9,990172E-02	+	+	+	+
5	15	5,75	5,747127	4,997253E-02	+	+	+	+
8	-15	6,8	6,793478	9,590738E-02	+	+	+	+
8	-10	7,2	7,204611	-6,404188E-02	+	+	+	+
8	-5	7,6	7,598784	1,599914E-02	+	+	+	+
8	0	8	7,98722	0,1597464	+	+	+	+
8	5	8,4	8,389262	0,1278264	+	+	+	+
8	10	8,8	8,802817	-3,201311E-02	+	+	+	+
8	15	9,2	9,191176	9,590647E-02	+	+	+	+
10	-15	8,5	8,503402	-4,002066E-02	+	+	+	+
10	-10	9	8,992805	0,0799391	+	+	+	+
10	-5	9,5	9,505703	-6,003129E-02	+	+	+	+
10	0	10	10	0	*	*	*	+
10	5	10,5	10,5042	-4,001799E-02	+	+	+	+
10	10	11	10,98901	9,990172E-02	+	+	+	+
10	15	11,5	11,49425	4,997253E-02	+	+	+	+

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
15	-15	12,75	12,7551	-4,001692E-02	+	+	+	+
15	-10	13,5	13,51351	-0,1001005	+	+	+	+
15	-5	14,25	14,24501	3,498814E-02	+	+	+	+
15	0	15	15,01501	-0,1000977	+	+	+	+
15	5	15,75	15,77287	-0,1452128	+	+	+	+
15	10	16,5	16,50165	-9,999131E-03	+	+	+	+
15	15	17,25	17,24138	4,997806E-02	+	+	+	+
20	-15	17	17,0068	-4,002066E-02	+	+	+	+
20	-10	18	17,98561	0,0799391	+	+	+	+
20	-5	19	19,01141	-6,003129E-02	+	+	+	+
20	0	20	20	0	+	+	+	+
20	5	21	21,0084	-4,001799E-02	+	+	+	+
20	10	22	21,97802	9,990172E-02	+	+	+	+
20	15	23	22,98851	4,997253E-02	+	+	+	+
25	-15	21,25	21,23142	8,742388E-02	+	+	+	+
25	-10	22,5	22,52252	-0,1000977	+	+	+	+
25	-5	23,75	23,75297	-1,250418E-02	+	+	+	+
25	0	25	25	0	+	+	+	+
25	5	26,25	26,24672	1,249767E-02	+	+	+	+
25	10	27,5	27,47253	9,990346E-02	+	+	+	+
25	15	28,75	28,73563	4,997585E-02	+	+	+	+
30	-15	25,5	25,5102	-4,001692E-02	+	+	+	+
30	-10	27	27,02703	-,1001005	+	+	+	+
30	-5	28,5	28,49003	3,498814E-02	+	+	+	+
30	0	30	30,03003	-,1000977	+	+	+	+
30	5	31,5	31,54574	-,1452128	+	+	+	+
30	10	33	33,0033	-9,999131E-03	+	+	+	+
30	15	34,5	34,48276	4,997806E-02	+	+	+	+
35	-15	29,75	29,76191	-4,001906E-02	+	+	+	+
35	-10	31,5	31,54574	-0,1452128	+	+	+	+
35	-5	33,25	33,22259	8,243188E-02	+	+	+	+
35	0	35	34,96503	9,990148E-02	+	+	+	+
35	5	36,75	36,76471	-0,0400154	+	+	+	+
35	10	38,5	38,53564	-9,258319E-02	+	+	+	+
35	15	40,25	40,24145	2,124858E-02	+	+	+	+

Цен- траль- ная частота (Гц)	Отстрой- ка от цен- тральной частоты (%)	Теоретическое значение час- тоты при от- стройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генера- тором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
40	-15	34	34,01361	-4,002066E-02	+	+	+	+
40	-10	36	35,97122	0,0799391	+	+	+	+
40	-5	38	38,02281	-6,003129E-02	+	+	+	+
40	0	40	40	0	+	+	+	+
40	5	42	42,01681	-4,001799E-02	+	+	+	+
40	10	44	43,95604	9,990172E-02	+	+	+	+
40	15	46	45,97701	4,997253E-02	+	+	+	+
45	-15	38,25	38,31417	-0,1677769	+	+	+	+
45	-10	40,5	40,48583	3,499161E-02	+	+	+	+
45	-5	42,75	42,73504	3,498814E-02	+	+	+	+
45	0	45	45,04504	-0,1000977	+	+	+	+
45	5	47,25	47,28132	-6,629096E-02	+	+	+	+
45	10	49,5	49,50495	-1,000298E-02	+	+	+	+
45	15	51,75	51,81347	-0,1226526	+	+	+	+
48	-15	40,8	40,81633	-4,001692E-02	+	+	+	+
48	-10	43,2	43,19654	8,000268E-03	+	+	+	+
48	-5	45,6	45,55809	9,191246E-02	+	+	+	+
48	0	48	47,96163	0,0799338	+	+	+	+
48	5	50,4	50,37783	4,398255E-02	+	+	+	+
48	10	52,8	52,77045	5,597057E-02	+	+	+	+
48	15	55,2	55,24862	-8,807666E-02	+	+	+	+
49	-15	41,65	41,66667	-0,0400154	+	+	+	+
49	-10	44,1	44,05286	0,1068807	+	+	+	+
49	-5	46,55	46,51163	8,243188E-02	+	+	+	+
49	0	49	49,01961	-0,0400154	+	+	+	+
49	5	51,45	51,41388	7,019933E-02	+	+	+	+
49	10	53,9	53,90836	-1,549942E-02	+	+	+	+
49	15	56,35	56,33803	2,124316E-02	+	+	+	+
49,9	-15	42,415	42,37288	9,929994E-02	+	+	+	+
49,9	-10	44,91	44,94382	-7,530863E-02	+	+	+	+
49,9	-5	47,405	47,39336	2,455151E-02	+	+	+	+
49,9	0	49,9	49,87531	4,947639E-02	+	+	+	+
49,9	5	52,395	52,35602	0,0743937	+	+	+	+
49,9	10	54,89	54,94505	-0,1002913	+	+	+	+
49,9	15	57,385	57,30659	0,1366404	+	+	+	+

Цен- траль- ная частота (Гц)	Отстрой- ка от цен- тральной частоты (%)	Теоретическое значение час- тоты при от- стройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генера- тором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
50	-15	42,5	42,46284	8,742388E-02	+	+	+	+
50	-10	45	45,04504	-0,1000977	+	+	+	+
50	-5	47,5	47,50594	-1,250418E-02	+	+	+	+
50	0	50	50	0	+	+	+	+
50	5	52,5	52,49344	1,249767E-02	+	+	+	+
50	10	55	54,94505	9,990346E-02	+	+	+	+
50	15	57,5	57,47126	4,997585E-02	+	+	+	+
50,1	-15	42,585	42,55319	7,469049E-02	+	+	+	+
50,1	-10	45,09	45,04504	9,970327E-02	+	+	+	+
50,1	-5	47,595	47,61905	-5,053402E-02	+	+	+	+
50,1	0	50,1	50,12531	-5,052761E-02	+	+	+	+
50,1	5	52,605	52,63158	-5,052906E-02	+	+	+	+
50,1	10	55,11	55,09642	2,463529E-02	+	+	+	+
50,1	15	57,615	57,63689	-3,799138E-02	+	+	+	+
51	-15	43,35	43,38395	-,0783179	+	+	+	+
51	-10	45,9	45,87156	6,196597E-02	+	+	+	+
51	-5	48,45	48,42615	4,922495E-02	+	+	+	+
51	0	51	51,02041	-4,001692E-02	+	+	+	+
51	5	53,55	53,6193	-0,1294219	+	+	+	+
51	10	56,1	56,02241	0,1383083	+	+	+	+
51	15	58,65	58,65103	-1,749622E-03	+	+	+	+
52	-15	44,2	44,24779	-0,1081147	+	+	+	+
52	-10	46,8	46,83841	-0,0820649	+	+	+	+
52	-5	49,4	49,38272	3,498865E-02	+	+	+	+
52	0	52	51,94805	9,990105E-02	+	+	+	+
52	5	54,6	54,64481	-8,207189E-02	+	+	+	+
52	10	57,2	57,14286	9,990238E-02	+	+	+	+
52	15	59,8	59,88024	-0,1341842	+	+	+	+
55	-15	46,75	46,72897	4,497671E-02	+	+	+	+
55	-10	49,5	49,50495	-1,000298E-02	+	+	+	+
55	-5	52,25	52,21932	5,871348E-02	+	+	+	+
55	0	55	54,94505	9,990346E-02	+	+	+	+
55	5	57,75	57,80347	-9,258319E-02	+	+	+	+
55	10	60,5	60,42296	0,1273352	+	+	+	+
55	15	63,25	63,29114	-6,503984E-02	+	+	+	+

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
60	-15	51	51,02041	-4,001692E-02	+	+	+	+
60	-10	54	54,05405	-0,1001005	+	+	+	+
60	-5	57	56,98006	3,498814E-02	+	+	+	+
60	0	60	60,06006	-0,1000977	+	+	+	+
60	5	63	63,09148	-0,1452128	+	+	+	+
60	10	66	66,0066	-9,999131E-03	+	+	+	+
60	15	69	68,96552	4,997806E-02	+	+	+	+
70	-15	59,5	59,52381	-4,001906E-02	+	+	+	
70	-10	63	63,09148	-0,1452128	+	+	+	
70	-5	66,5	66,44518	8,243188E-02	+	+	+	
70	0	70	69,93007	9,990148E-02	+	+	+	
70	5	73,5	73,52941	-0,0400154	+	+	+	
70	10	77	77,07129	-9,258319E-02	+	+	+	
70	15	80,5	80,48289	2,124858E-02	+	+	+	
75	-15	63,75	63,69427	8,742388E-02	+	+	+	
75	-10	67,5	67,56757	-0,1000977	+	+	+	
75	-5	71,25	71,17438	0,1061369	+	+	+	
75	0	75	74,90636	0,1248474	+	+	+	
75	5	78,75	78,74016	1,249767E-02	+	+	+	
75	10	82,5	82,47423	0,0312389	+	+	+	
75	15	86,25	86,20689	4,997806E-02	+	+	+	
80	-15	68	68,02721	-4,002066E-02	+	+	+	
80	-10	72	71,94244	0,0799391	+	+	+	
80	-5	76	76,04562	-6,003129E-02	+	+	+	
80	0	80	80	0	+	+	+	
80	5	84	84,03362	-4,001799E-02	+	+	+	
80	10	88	87,91209	9,990172E-02	+	+	+	
80	15	92	91,95403	4,997253E-02				
90	-15	76,5	76,62835	-0,1677769	+	+	+	
90	-10	81	80,97166	3,499161E-02	+	+	+	
90	-5	85,5	85,47009	3,498814E-02	+	+	+	
90	0	90	90,09009	-0,1000977	+	+	+	
90	5	94,5	94,56264	-6,629096E-02	+	+	+	
90	10	99	99,0099	-1,000298E-02	+	+	+	
90	15	103,5	103,6269	-0,1226526	+	+	+	

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
100	-15	85	84,92569	8,742388E-02	+	+	+	
100	-10	90	90,09009	-0,1000977	+	+	+	
100	-5	95	95,01188	-1,250418E-02	+	+	+	
100	0	100	100	0	+	+	+	
100	5	105	104,9869	1,249767E-02	+	+	+	
100	10	110	109,8901	9,990346E-02	+	+	+	
100	15	115	114,9425	4,997585E-02	+	+	+	
120	-15	102	102,0408	-4,001692E-02		+	+	
120	-10	108	108,1081	-0,1001005		+	+	
120	-5	114	113,9601	3,498814E-02		+	+	
120	0	120	120,1201	-0,1000977		+	+	
120	5	126	126,183	-0,1452128		+	+	
120	10	132	132,0132	-9,999131E-03		+	+	
120	15	138	137,931	4,997806E-02		+	+	
150	-15	127,5	127,3885	8,742388E-02			+	
150	-10	135	135,1351	-0,1000977			+	
150	-5	142,5	142,3488	0,1061369			+	
150	0	150	149,8127	0,1248474			+	
150	5	157,5	157,4803	1,249767E-02			+	
150	10	165	164,9485	0,0312389			+	
150	15	172,5	172,4138	4,997806E-02			+	
200	-15	170	169,8514	8,742388E-02			+	
200	-10	180	180,1802	-0,1000977			+	
200	-5	190	190,0238	-1,250418E-02			+	
200	0	200	200	0			+	
200	5	210	209,9738	1,249767E-02			+	
200	10	220	219,7802	9,990346E-02			+	
200	15	230	229,8851	4,997585E-02			+	
250	-15	212,5	212,766	-0,125158			+	
250	-10	225	224,7191	0,124844			+	
250	-5	237,5	237,3887	4,685573E-02			+	
250	0	250	250	0			+	
250	5	262,5	262,2951	7,806687E-02			+	
250	10	275	274,9141	0,0312389			+	
250	15	287,5	287,7698	-9,383492E-02			+	

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЛЭГ	ЭМГ	РГ
300	-15	255	254,7771	8,742388E-02			+	
300	-10	270	270,2703	-0,1000977			+	
300	-5	285	284,6975	0,1061369			+	
300	0	300	299,6255	0,1248474			+	
300	5	315	314,9606	1,249767E-02			+	
300	10	330	330,5785	-0,1753096			+	
300	15	345	344,8276	4,997806E-02			+	
350	-15	297,5	297,3978	3,436433E-02			+	
350	-10	315	314,9606	1,249767E-02			+	
350	-5	332,5	331,9502	0,1653548			+	
350	0	350	349,345	0,1871512			+	
350	5	367,5	366,9725	0,1435447			+	
350	10	385	384,6154	9,989949E-02			+	
350	15	402,5	402,01	0,1217291			+	
400	-15	340	340,4255	-0,125158			+	
400	-10	360	360,3604	-0,1000977			+	
400	-5	380	379,1469	0,2244969			+	
400	0	400	400	0			+	
400	5	420	421,0526	-0,2506292			+	
400	10	440	439,5604	9,990346E-02			+	
400	15	460	459,7701	4,997585E-02			+	
450	-15	382,5	382,7751	-7,192574E-02			+	
450	-10	405	404,0404	0,236937			+	
450	-5	427,5	427,8075	-7,192868E-02			+	
450	0	450	449,4382	0,124844			+	
450	5	472,5	473,3728	-0,1847137			+	
450	10	495	493,8271	0,2369397			+	
450	15	517,5	516,129	0,2649221			+	
500	-15	425	425,5319	-0,125158			+	
500	-10	450	449,4382	0,124844			+	
500	-5	475	476,1905	-0,2506296			+	
500	0	500	500	0			+	
500	5	525	526,3158	-0,2506278			+	
500	10	550	551,7241	-0,3134766			+	
500	15	575	575,5396	-9,383492E-02			+	

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЛЭС	ЭМГ	РГ
1000	-15	850	851,0638	-0,125158			+	
1000	-10	900	898,8764	0,124844			+	
1000	-5	950	952,381	-0,2506296			+	
1000	0	1000	1000	0			+	
1000	5	1050	1052,632	-0,2506278			+	
1000	10	1100	1095,89	0,3736017			+	
1000	15	1150	1142,857	0,621115 !!!			+	
300	-15	255	254,7771	8,742388E-02			+	
300	-10	270	270,2703	-0,1000977			+	
300	-5	285	284,6975	0,1061369			+	
300	0	300	299,6255	0,1248474			+	
300	5	315	314,9606	1,249767E-02			+	
300	10	330	330,5785	-0,1753096			+	
300	15	345	344,8276	4,997806E-02			+	
350	-15	297,5	297,3978	3,436433E-02			+	
350	-10	315	314,9606	1,249767E-02			+	
350	-5	332,5	331,9502	0,1653548			+	
350	0	350	349,345	0,1871512			+	
350	5	367,5	366,9725	0,1435447			+	
350	10	385	384,6154	9,989949E-02			+	
350	15	402,5	402,01	0,1217291			+	
400	-15	340	340,4255	-0,125158			+	
400	-10	360	360,3604	-0,1000977			+	
400	-5	380	379,1469	0,2244969			+	
400	0	400	400	0			+	
400	5	420	421,0526	-0,2506292			+	
400	10	440	439,5604	9,990346E-02			+	
400	15	460	459,7701	4,997585E-02			+	
450	-15	382,5	382,7751	-7,192574E-02			+	
450	-10	405	404,0404	0,236937			+	
450	-5	427,5	427,8075	-7,192868E-02			+	
450	0	450	449,4382	0,124844			+	
450	5	472,5	473,3728	-0,1847137			+	
450	10	495	493,8271	0,2369397			+	
450	15	517,5	516,129	0,2649221			+	

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭКГ	ЭЭГ	ЭМГ	РГ
500	-15	425	425,5319	-0,125158			+	
500	-10	450	449,4382	0,124844			+	
500	-5	475	476,1905	-0,2506296			+	
500	0	500	500	0			+	
500	5	525	526,3158	-0,2506278			+	
500	10	550	551,7241	-0,3134766			+	
500	15	575	575,5396	-9,383492E-02				
1000	-15	850	851,0638	-0,125158			+	
1000	-10	900	898,8764	0,124844			+	
1000	-5	950	952,381	-0,2506296			+	
1000	0	1000	1000	0			+	
1000	5	1050	1052,632	-0,2506278			+	
1000	10	1100	1095,89	0,3736017			+	
1000	15	1150	1142,857	0,621115			+	
2000	-15	1700	1702,128	-0,125158			+	
2000	-10	1800	1797,753	0,124844			+	
2000	-5	1900	1904,762	-0,2506296			+	
2000	0	2000	2000	0			+	
2000	5	2100	2105,263	-0,2506278			+	
2000	10	2200	2191,781	0,3736017			+	
2000	15	2300	2285,714	0,621115			+	
3000	-15	2550	2539,683	0,4046032			+	
3000	-10	2700	2711,865	-0,439426			+	
3000	-5	2850	2857,143	-0,2506253			+	
3000	0	3000	3018,868	-0,6289307			+	
3000	5	3150	3137,255	0,4046069			+	
3000	10	3300	3333,333	-1,010099			+	
3000	15	3450	3478,261	-819159			+	
4000	-15	3400	3404,255	-0,125158			+	
4000	-10	3600	3636,364	-1,010098			+	
4000	-5	3800	3809,524	-0,2506296			+	
4000	0	4000	4000	0			+	
4000	5	4200	4210,526	-0,2506278			+	
4000	10	4400	4444,444	-1,010099			+	
4000	15	4600	4571,429	0,621115			+	

Центральная частота (Гц)	Отстройка от центральной частоты (%)	Теоретическое значение частоты при отстройке (Гц)	Значение частоты, формируемого генератором (при основной погрешности 0,5%) (Гц)	Дополнительная погрешность между заданным значением и формируемым значением частоты ДИАТЕСТ4 (%)	ЭЖ	ЭЕ	ЭМ	РГ
5000	-15	4250	4210,526	0,9287913 !!!			+	
5000	-10	4500	4444,444	1,23457 !!!			+	
5000	-5	4750	4705,882	0,9287932 !!!			+	
5000	0	5000	5000	0			+	
5000	5	5250	5333,333	-1,587305 !!!			+	
5000	10	5500	5517,241	-,3134766			+	
5000	15	5750	5714,286	0,6211192 !!!			+	
7000	-15	5950	5925,926	0,4046087			+	
7000	-10	6300	6400	-1,587302 !!!			+	
7000	-5	6650	6666,667	-0,2506241			+	
7000	0	7000	6956,522	0,6211147 !!!			+	
7000	5	7350	7272,727	1,051333 !!!			+	
7000	10	7700	7619,048	1,051327 !!!			+	
7000	15	8050	8000	0,621118 !			+	
10000	-15	8500	8510,639	-0,1251608			+	
10000	-10	9000	9090,909	-1,010102 !!!			+	
10000	-5	9500	9523,81	-0,2506271			+	
10000	0	10000	10000	0			+	
10000	5	10500	10526,32	-0,2506231			+	
10000	10	11000	11111,11	-1,010103 !!!			+	
10000	15	11500	11428,57	0,6211192 !!!			+	
20000	-15	17000	16666,67	1,960788 !!!			+	
20000	-10	18000	18181,82	-1,010102 !!!			+	
20000	-5	19000	19047,62	-0,2506271			+	
20000	0	20000	20000	0			+	
20000	5	21000	21052,63	-0,2506231			+	
20000	10	22000	22222,22	-1,010103 !!!			+	
20000	15	23000	23529,41	-2,301792 !!!			+	

Генератор «ДИАТЕСТ-4» формирует сигналы цифровым (дискретным) способом. По этому при заданом значении частоты сигнала, прибор будет формировать сигнал, частотой, ближайшей из возможных при данном способе формирования. При этом возможно появление дополнительной погрешности. В таблице приведен список всех частот генератора «ДИАТЕСТ-4» при формировании гармонического сигнала в дополнительном режиме, а так же дополнительной погрешности между требуемым и формируемым значением частоты. В таблице видно, что, например, при заданном значении частоты 20000Гц и расстройке +15% - ожидаемое значение частоты должно быть  $23000\text{Гц} = 20000\text{Гц} + (0,15 * 20000)$ . Генератор сможет обеспечить ближайший стабильный сигнал с частотой 23,52941 кГц, при этом пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты именно этого сигнала определяются высокостабильными параметрами задающих цепей «ДИАТЕСТ-4» и будут не хуже  $\pm 0,5\%$ . Относительно требуемой частоты 23000 Гц установившаяся частота

MT4080

29,41Гц смещена на 2.31792%. Значения погрешностей, выходящих за  $\pm 0.5\%$  допуск отмечены знаком «!!!».

Так же в таблице приведены диапазоны допустимых частот при работе с конкретными приборами: ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, РГ. При включении дополнительного режима на конкретный прибор устанавливается начальное значение частоты, отмеченное знаком «\*».