

ЗАО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ»

Россия, 127994, г. Москва

ул. Сущевская., д. 21

тел/факс (095) 787-6367; 787-6368

E-mail: adc@rudshel.ru; <http://www.rudshel.ru>

ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ

«ДИАТЕСТ»

Руководство по эксплуатации

ВКФУ.468789.108РЭ



2006

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	3
3. ОПИСАНИЕ ГЕНЕРАТОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ	4
3.1 Назначение и область применения	4
3.2 Условия применения	4
3.3 Состав генератора.....	5
3.4 Технические характеристики	5
3.5 Устройство и работа генератора	7
4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	10
4.1 Эксплуатационные ограничения	10
4.2 Распаковывание и повторное упаковывание.....	10
5. ПОРЯДОК РАБОТЫ	11
5.1 Расположение органов управления, индикации и выходных разъёмов	11
5.2 Управление генератором.....	12
5.3 Включение/выключение генератора.....	12
5.4 Формирование тестовых сигналов.....	13
6. ПОВЕРКА	17
6.1 Операции поверки	17
6.2 Средства поверки	19
6.3 Условия поверки	20
6.4 Требования к квалификации поверителей.....	20
6.5 Подготовка к поверке	20
6.6 Проведение поверки	21
7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	28
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	28
9. ТАРА И УПАКОВКА	29
10. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А	30

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия и работы генератора функционального «ДИАТЕСТ» (далее «генератор» или «ДИАТЕСТ»), 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) Р50.2.009-2001 Рекомендации по метрологии. ГСОЕИ. «Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. 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» 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 электрокардиографа к выходам генератора, в соответствии с нанесенной маркировкой.

3. ОПИСАНИЕ ГЕНЕРАТОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

3.1 Назначение и область применения

- 3.1.1 Генератор предназначен для формирования прецизионных калибровочных сигналов для первичной и периодической поверки одноканальных и многоканальных электрокардиографов отечественного и зарубежного производства.
- 3.1.2 Генератор «ДИАТЕСТ» обеспечивают генерацию следующих типов сигналов для поверки электрокардиографов: прямоугольной, синусоидальной форм, в диапазоне инфранизких и низких частот, постоянного напряжения, а также набор сигналов: ЭКГ, ЧСС1, ЧСС2, ЧСС3, ЧСС4.
- 3.1.3 Генератор удовлетворяет требованиям Р50.2.009-2001, как средство поверки электрокардиографов, обеспечивающее установку параметров сигналов с требуемой точностью.
- 3.1.4 Обозначение прибора при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен: «Генератор функциональный «ДИАТЕСТ» ВКФУ.468789.108ТУ».

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	1	
В ней:		
1) Генератор функциональный «ДИАТЕСТ», 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)
3) Руководство по эксплуатации ВКФУ.468789.108РЭ;	1	Брошюра
4) Формуляр ВКФУ.468789.108ФО.	1	Брошюра

3.4 Технические характеристики

3.4.1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ¹

Виды выходных сигналов	Синусоидальный, прямоугольный (меандр), ЭКГ, ЧСС1, ЧСС2, ЧСС3, ЧСС4, постоянное напряжение
Диапазон установки постоянного напряжения $U_{\text{п}}$	от -300 мВ до 300 мВ на нагрузке $\geq 1 \text{ МОм}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки постоянного напряжения $U_{\text{п}}$	$\pm 1 \%$ для значений напряжения $\pm 10 \text{ мВ}$, $\pm 300 \text{ мВ}$
Диапазон установки значений размаха напряжения U_{pp} выходных сигналов	от 0,03 мВ до 600 мВ на нагрузке $\geq 1 \text{ МОм}$
Пределы допускаемой абсолютной	$\pm (0,01 * U_{\text{pp}} + 0,003) \text{ мВ}$

¹ По дополнительному договору в состав основных сигналов могут быть добавлены сигналы, определяемые заказчиком.

Описание генератора и принципов его работы

погрешности установки значений размаха напряжения U_{pp} сигналов прямоугольной и синусоидальной формы (в диапазоне от 0,03 мВ до 20 мВ).	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитудных параметров $A(n)$ элементов испытательного ЭКГ-сигнала (в соответствии с Р 50.2.009-2001)	$\pm 3,0 \%$ для $0,5 \text{ мВ} \leq A(n) < 10 \text{ мВ}$ $\pm 5,0 \%$ для $0,1 \text{ мВ} \leq A(n) < 0,5 \text{ мВ}$
Диапазон частот выходных сигналов	от 0,1 Гц до 75 Гц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 0,5 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки временных параметров $T(k)$ элементов испытательного ЭКГ-сигнала (в соответствии с Р 50.2.009-2001)	$\pm 0,5 \%$ для параметра $T1$ $\pm 2,0 \%$ для параметров $T2...T11$
Коэффициент нелинейных искажений сигнала синусоидальной формы при максимальном значении размаха напряжения	$\leq 1,0 \%$
Длительность фронта и среза сигнала прямоугольной формы	$\leq 60 \text{ мкс}$

3.4.2 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.4.2.1 Напряжение питания – 3 В (2 элемента питания по 1,5В).

3.4.2.2 Потребляемая генератором мощность не более – 0,045 Вт.

3.4.2.3 Тип выходных разъёмов – клеммы типа ВР-6 или ВР10 внутренним диаметром 4 мм.

3.4.2.4 Время установления рабочего режима – не более 5 мин.

3.4.2.5 Время непрерывной работы – не менее 200 ч (с новыми элементами питания)

3.4.2.6 Габариты генератора - 150x80x35 мм.

3.4.2.7 Масса генератора с элементами питания – не более 300 г.

3.5 Устройство и работа генератора

Генератор функциональный «ДИАТЕСТ» является электронным устройством, формирующим набор сигналов в соответствии с Р50.2.009-2001 «Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки».

Генератор обеспечивает 3 режима работы:

1. режим формирования калибровочных сигналов для поверки электрокардиографов с визуализацией формы генерируемого сигнала;
2. режим формирования калибровочных сигналов для поверки электрокардиографов последовательно пунктам поверки по методике Р50.2.009-2001;
3. дополнительный режим, позволяющий изменять настройки генератора, а так же формировать набор сигналов для поверки самого генератора «ДИАТЕСТ»;

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

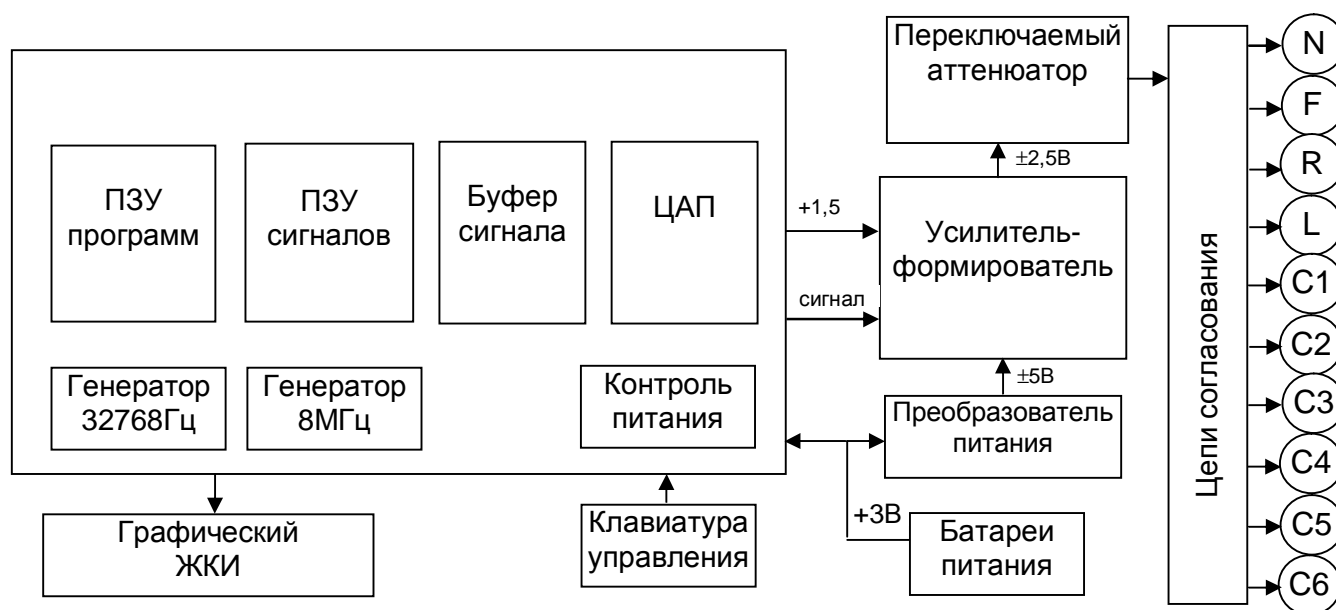


Рис. 3.1. Функциональная схема генератора «ДИАТЕСТ».

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

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

- цифровой обработки сигнала
- аналогового усиления и аттенюатора
- источника питания.

Описание генератора и принципов его работы

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

Пользовательский интерфейс поддерживается плёночной клавиатурой с 9 кнопками, и графическим жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 61 на 16 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» 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 усилителем – формирователем. Максимальные уровни сигналов, получаемые с усилителя: $\pm 2,5\text{В}$. В зависимости от необходимого уровня и режима, сигнал ослабляется в одном из двух аттенюаторов – до амплитуд $\pm 10\text{мВ}$ или до $\pm 300\text{мВ}$.

Подстроечные резисторы в цепях усилителя изменяют передаточную характеристику и постоянную составляющую. Они позволяют откалибровать уровни выходных сигналов генератора «ДИАТЕСТ» с учетом погрешностей аналогового канала в целом.

Для переключения различных коэффициентов ослабления аттенюатора используются двустабильные поляризованные реле с импульсным переключением. Выходные цепи обеспечивают согласование выходных сигналов генератора с отводящими электродами поверяемого электрокардиографа в соответствии с рекомендованными Р50.2.009-2001.

Импульсный источник питания обеспечивает соответствующими 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

Описание генератора и принципов его работы

ёмкостью, и в то же время, малыми токами саморазряда, однако возможно использование других видов батарей, типоразмера АА 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, а так же крышки батарейного отсека. В верхней части корпуса закреплена клавиатура, батарейный отсек и часть соединительных клемм. В нижней части размещается печатная плата с установленными компонентами, часть соединительных клемм, выводы контрольных точек. Для уменьшения влияния помех на формируемый сигнал, внутри корпуса имеется металлический экран.

Доступ к контрольным точкам, необходимым для поверки самого генератора «ДИАТЕСТ», возможен при снятой крышке батарейного отсека.

Для замены батарей питания необходимо отвернуть крестообразной отверткой два неопломбированных изготовителем винта и снять крышку батарейного отсека.

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

Внимание! При ошибочной полярности 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 электрокардиографов 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. 5.
- 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. 29.
 - 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. 5.

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.

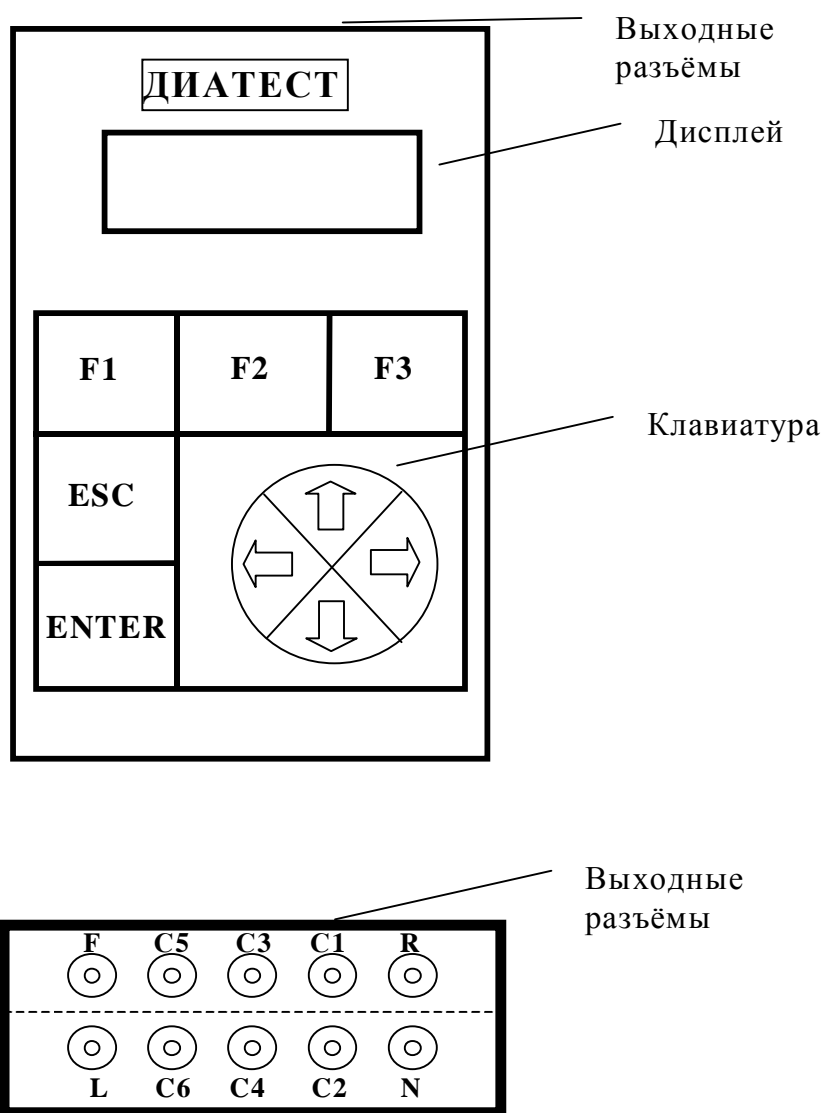


Рис. 5.1. Схема размещения разъемов и лицевая панель генератора

5.1.2 Обозначение и назначение выходных разъемов генератора соответствует обозначению и назначению отводящих электродов электрокардиографов. Разъем N соответствует потенциалу на корпусе генератора, разъемы L, F, C1, C2, C3, C4, C5, C6 предназначены для выхода измерительных сигналов.

5.2 Управление генератором

5.2.1 Управление генератором осуществляется с помощью кнопок клавиатуры, отображение информации о режиме работы генератора и индикация состояния заряда/разряда источника питания осуществляется на графическом дисплее.

5.2.2 Блок клавиатуры прибора состоит из 9 кнопок - ENTER, ESC, F1, F2, F3 и 4-х стрелок управления предназначенных для:

- ENTER – включение прибора, подтверждение ввода и другие действия;
- ESC – выход в основное меню программы, отказ от предложенного действия, отключение генератора;
- F1 – перевод прибора в режим воспроизведения сигналов для поверки электрокардиографов с визуализацией формы генерируемого сигнала;
- F2 - перевод прибора в режим поверки электрокардиографов с описанием пунктов поверки по методике Р50.2.009-2001;
- F3 - перевод прибора в дополнительный режим, позволяющий изменять настройки генератора, а так же формировать набор сигналов для поверки самого генератора «ДИАТЕСТ»;
- Стрелки - позволяют перейти к следующему/предыдущему пункту выполнения процедуры поверки и изменить конкретное значение введенного параметра.

5.3 Включение/выключение генератора

Для включения прибора достаточно удерживать в течение 3-5 секунд кнопку «ENTER». Сразу после включения на графический дисплей выводится надпись «DIATEST».

Затем начинают выводиться приглашения начинать работать в одном из следующих режимов: F1, F2, F3 или ESC для выключения генератора.

Если включения не последовало, то отпустите кнопку, выждите 5 - 10 секунд и повторите включение.

Для выключения генератора необходимо нажать и удерживать в нажатом состоянии кнопку «ESC» в течение 2-3 сек.

Ø *Примечания*

- 1) *Для выключения возможно придется нажать кнопку «ESC» несколько раз, в зависимости от местонахождения в меню генератора.*
- 2) *С целью экономии питания, если не пользоваться генератором продолжительное время, генератор подаст звуковой сигнал для привлечения оператора, затем еще несколько раз повторит сигнализацию – и выключится самостоятельно.*

5.4 Формирование тестовых сигналов

Формирование тестовых сигналов осуществляется в режимах F1, F2 и F3.

5.4.1 **F1** – выбор вида генерируемого сигнала по пунктам меню в соответствии с таблицей 5.1.

Значение частоты, размаха выходного напряжения и миниатюра формы сигнала отображаются на графическом дисплее.

Переход по пунктам меню исполнения программы в режиме F1 осуществляется следующими действиями с кнопками клавиатуры:

- **Вперед** (переход к следующему пункту меню) – кнопки «**ENTER**», стрелки «**вверх**», «**направо**»;
- **Назад** (переход к предыдущему пункту меню) – стрелки «**налево**», «**вниз**»;
- **Выход** из режима F1 – кратковременное нажатие кнопки «**ESC**»;
- **Выключение** –нажатие и удержание около 2-х секунд кнопки «**ESC**».

Таблица 5. 1

№п.п.	Вид сигнала
1	ЭКГ1: частота 0,75 Гц, размах напряжения 2мВ
2	ЧСС1: 60уд./мин, размах напряжения 2мВ
3	ЧСС2: 60уд./мин, размах напряжения 2мВ
4	ЧСС3: 30уд./мин, размах напряжения 2мВ
5	ЧСС4: 120уд./мин, размах напряжения 2мВ
6	ЧСС4: 180уд./мин, размах напряжения 2мВ
7	ЧСС4: 240уд./мин, размах напряжения 2мВ
8	ЧСС4: 300уд./мин, размах напряжения 2мВ
9	Постоянное напряжение: -300мВ
10	Постоянное напряжение: +300мВ
10	меандр: частота 2,5 Гц, размах напряжения 1мВ
12	0 мВ
13	меандр: частота 1 Гц, размах напряжения 0,03мВ
14	ЭКГ1: 0,75 Гц размах напряжения 5мВ
15	синус: частота повторения 0,5 Гц, размах напряжения 1мВ
16	синус: частота повторения 5 Гц, размах напряжения 1мВ
17	синус: частота повторения 10 Гц, размах напряжения 1мВ
18	синус: частота повторения 15 Гц, размах напряжения 1мВ
19	синус: частота повторения 25 Гц, размах напряжения 1мВ

Порядок работы

20	синус: частота повторения 30 Гц, размах напряжения 1мВ
21	синус: частота повторения 40Гц, размах напряжения 1мВ
22	синус: частота повторения 50Гц, размах напряжения 1мВ
23	синус: частота повторения 60 Гц, размах напряжения 1мВ
24	синус: частота повторения 75 Гц, размах напряжения 1мВ
25	меандр: частота повторения 0,1 Гц, размах напряжения 4мВ

В заключении формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Проверка закончена**».

5.4.2 **F2** – выбор вида генерируемого сигнала по пунктам меню в соответствии с последовательностью операций проверки изложенных в Р50.2.009-2001.

Значение частоты, размаха напряжения и вид генерируемого сигнала отображаются на графическом дисплее. На дисплее также показывается номер выполняемого пункта проверки по методике Р50.2.009-2001.

Переход по пунктам меню исполнения программы в режиме F2 осуществляется следующими действиями с кнопками клавиатуры:

- **Вперед** (переход к следующему пункту меню) – кнопки «**ENTER**», стрелки «**вверх**», «**направо**»;
- **Назад** (переход к предыдущему пункту меню) – стрелки «**налево**», «**вниз**»;
- **Выход** из режима F2 – кратковременное нажатие кнопки «**ESC**»;
- **Выключение** – продолжительное нажатие и удержание «**ESC**».

В режиме F2 обеспечивается выбор вида генерируемого сигнала по пунктам меню в соответствии с таблицей 5.2.

Таблица 5. 2

№п.п.	Пункт меню	Вид сигнала
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

Порядок работы

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
14	п. 4.3.8	синус: частота 40 Гц, размах напряжения 1 мВ
15	п. 4.3.8	Синус: частота 50 Гц, 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: 60 уд./мин, размах напряжения 2 мВ
20	п. 4.3.10	ЧСС2: 60 уд./мин, размах напряжения 2 мВ
21	п. 4.3.10	ЧСС3: 30 уд./мин, размах напряжения 2 мВ
22	п. 4.3.10	ЧСС4: 120 уд./мин, размах напряжения 2 мВ
23	п. 4.3.10	ЧСС4: 180 уд./мин, размах напряжения 2 мВ
24	п. 4.3.10	ЧСС4: 240 уд./мин, размах напряжения 2 мВ
25	п. 4.3.10	ЧСС4: 300 уд./мин, размах напряжения 2 мВ

В заключение формирования тестовой последовательности на дисплей выведется сообщение «**Проверка закончена**».

5.4.3 **F3**- дополнительный режим, позволяющий изменять настройки генератора, а так же формировать набор сигналов для проверки самого генератора «ДИАТЕСТ».

Управление и переход по пунктам меню исполнения программы осуществляется следующими действиями кнопками клавиатуры:

1) **Переходы внутри меню**

- **Вперед** (переход к следующему параметру) – стрелка «**направо**»
- **Назад** (переход к предыдущему параметру) – стрелка «**налево**»

2) **Изменение (выбор параметра)**

- (изменение параметра вперед) – стрелка «**вверх**»
- (изменение параметра назад) – стрелка «**вниз**»

3) **Выход** – кратковременное нажатие кнопки «**ESC**»

4) **Выключение** – продолжительное нажатие и удержание кнопки «**ESC**».

Последовательно доступны следующие режимы:

Порядок работы

1) Поверка генератора (обеспечивается выбор вида генерируемого сигнала по пунктам меню в соответствии с таблицей 5.3).

Значение частоты, размаха выходного напряжения и миниатюра формы сигнала отображаются на графическом дисплее. Надпись “Тест” говорит о том, что пользователь находится в режиме воспроизведения тестовых сигналов для поверки самого генератора.

Таблица 5.3

№п.п.	Вид сигнала
1	Постоянное напряжение 0 мкВ
2	Постоянное напряжение -30 мкВ
3	Постоянное напряжение +30 мкВ
4	Постоянное напряжение -100 мкВ
5	Постоянное напряжение +100 мкВ
6	Постоянное напряжение -300 мкВ
7	Постоянное напряжение +300 мкВ
8	Постоянное напряжение -1 мВ
9	Постоянное напряжение +1 мВ
10	Постоянное напряжение -3 мВ
11	Постоянное напряжение -3 мВ
12	Постоянное напряжение -10 мВ
13	Постоянное напряжение +10 мВ
14	Постоянное напряжение -300 мВ
15	Постоянное напряжение +300 мВ
16	Синус: частота 20 Гц, размах напряжения 600мВ
17	Синус: частота 75 Гц, размах напряжения 600мВ
18	Меандр: частота 1 Гц, размах напряжения 600мВ
19	Меандр: частота 75 Гц, размах напряжения 600мВ
20	ЭКГ: частота 0,75 Гц, размах напряжения не менее 300мВ

2) Подсветка {отключена/включена} позволяет подсвечивать графический дисплей при каждом нажатии на кнопки клавиатуры.

Включение подсветки сокращает ресурс используемых батарей.

3) Звук {отключен/включен} позволяет получать звуковое подтверждение нажатия кнопок.

6. ПОВЕРКА

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ -

Зам. Генерального директора

ФГУ «РОСТЕСТ – Москва»

_____ А.С.Евдокимов

«_____» _____ 2006 г.

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

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.

6.1 Операции поверки

6.1.1 При первичной и периодической поверке генераторов выполняются операции, указанные в таблице (Таблица 6. 1).

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

Поверка

Таблица 6. 1

Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.6.1	+	+
Опробование	6.6.2	+	+
Проверка формы выходных сигналов	6.6.3	+	-
Определение относительной погрешности установки временных параметров элементов испытательного ЭКГ-сигнала.	6.6.4	+	+
Определение погрешности установки частоты ЧСС сигналов	6.6.5	+	-
Определение погрешности установки постоянного напряжения	6.6.6	+	+
Определение диапазонов и погрешности установки значений размаха выходного напряжения сигнала	6.6.7	+	-
Определение относительной погрешности установки амплитудных параметров элементов испытательного ЭКГ-сигнала.	6.6.8	+	-
Определение длительности фронта и среза сигнала прямоугольной формы	6.6.9	+	+
Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала	6.6.10	+	+

Поверка

6.2 Средства поверки

- 6.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице (Таблица 6. 2).
- 6.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

Таблица 6. 2

Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки.	
		Пределы измерений	Погрешность
6.6.2, 6.6.3, 6.6.4 6.6.5, 6.6.8, 6.6.9	Осциллограф Agilent 54645D	Полоса пропускания 100 МГц, Коэффициент отклонения 1мВ/дел...5 В/дел	$\delta t = 10^{-4} \times t + 0,02 \times (k-t$ развертки), $\delta K_U = \pm 1,5 \%$ Вертикальное разрешение 8 бит
6.6.6, 6.6.7	Вольтметр цифровой Щ 1516	Диапазон 0 В...1000 В, $U_k = 50, 500$ мВ, 5, 50, 500, 1000 В	$\delta_U = \pm [0,015 + 0,006(U_k/U$ $x-1)]\%$
6.6.8	Прибор для поверки вольтметров В1-12	Диапазон 0,1 мкВ...1000 В	$\delta_U = \pm 0,01 \%$
6.6.10	Измеритель нелинейных искажений С6-11	Диапазон (0,1...30) %	$\pm (0,05 K_T + 0,05)\%$

6.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться условия, перечисленные в таблице (Таблица 6. 3).

Таблица 6. 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.)

6.4 Требования к квалификации поверителей

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

6.5 Подготовка к поверке

- 6.5.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого генератора и используемых при поверке средств измерений
- 6.5.2 Перед включением генератора должно быть проверено выполнение требований безопасности, указанных в п. 2 на стр. 3.

6.6 Проведение поверки

6.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- комплектность согласно п. 3.3 на стр. 5;
- отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
- исправность и надежность крепления органов управления, гнезд и разъемов;
- чистоту гнезд и разъемов.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

6.6.2 Опробование

При опробовании проводят:

- проверку заряда элементов питания;
- проверку наличия измерительных сигналов на всех выходах генератора.

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.

Нажатием кнопки F3 перевести прибор в режим формирования специальных сигналов, кнопками управления установить ЭКГ сигнал размахом 600 мВ, частотой 0,75 Гц. Установить на осциллографе коэффициент отклонения 100 мВ/дел, коэффициент развертки 500 мс/дел. Подключить осциллограф к выходам N, L генератора в соответствии с рис. 6.1. Нулевой контакт соединительного кабеля подключается к гнезду N, измерительный к гнезду L. На экране осциллографа должен наблюдаться ЭКГ сигнал. По вышеописанной методике проверить наличие ЭКГ сигнала на гнездах F, C1, C2, C3, C4, C5 и C6 генератора.

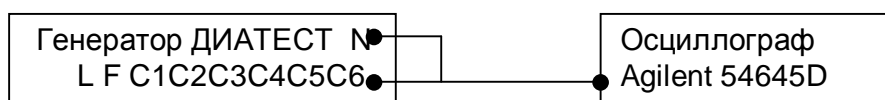


Рис 6. 1

Поверка

6.6.3 Проверка формы выходных сигналов.

Подключить осциллограф к контрольным точкам прибора (контакты, обозначенные \perp и $+$ под батарейной крышкой генератора). Коэффициенты отклонения и развертки осциллографа установить в соответствии с первой строкой таблицы (Таблица 6. 4).

Нажатием кнопки F1 перевести прибор в режим формирования испытательных сигналов, кнопками управления установить ЭКГ сигнал размахом 2 мВ, частотой 0,75 Гц. На экране осциллографа должен наблюдаться ЭКГ сигнал.

Таблица 6. 4

Форма и параметры выходных сигналов генератора	Коэффициент отклонения осциллографа	Коэффициент развертки осциллографа
ЭКГ, 0,75 Гц, 2 мВ	100 мВ/дел	500 мс/дел
Меандр, 2,5 Гц, 1 мВ		
шум 0 мВ		
Меандр, 1 Гц, 0,03 мВ	2 мВ/дел	500 мс/дел
ЭКГ, 0,75 Гц, 5мВ	200 мВ/дел	
Синус, 0,5 Гц, 1 мВ	100 мВ/дел	
Синус, 5 Гц, 1 мВ		
Синус, 10 Гц, 1 мВ		
Синус, 15 Гц, 1 мВ		
Синус, 25 Гц, 1 мВ		
Синус, 30 Гц, 1 мВ		
Синус, 40 Гц, 1 мВ		
Синус, 50 Гц, 1 мВ		
Синус, 60 Гц, 1 мВ		
Синус, 75 Гц, 1 мВ		
Меандр, 0,1 Гц, 4 мВ	200 мВ/дел	2 с/дел
ЧСС 1, 60 уд./мин, 2 мВ	100 мВ/дел	500 мс/дел
ЧСС 2, 60 уд./мин, 2 мВ		
ЧСС 3, 30 уд./мин, 2 мВ		200 мс/дел
ЧСС 4, 120 уд./мин, 2 мВ		
ЧСС 4, 180 уд./мин, 2 мВ		50 мс/дел
ЧСС 4, 240 уд./мин, 2 мВ		
ЧСС 4, 300 уд./мин, 2 мВ		

Последовательно устанавливая выходные сигналы генератора, как указано в таблице (Таблица 6. 4), при соответствующих настройках осциллографа, убедится в соответствии фактических форм сигналов, формам, указанным в таблице (Таблица 6. 4).

Поверка

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

Фактическая форма сигналов должна соответствовать формам, указанным в таблице (Таблица 6. 4) и рекомендации Р50.2.009-2001.

6.6.4 Определение относительной погрешности установки временных параметров элементов испытательного ЭКГ-сигнала.

Временные параметры элементов испытательного ЭКГ-сигнала определяются при помощи осциллографа на выходе F генератора. Нажатием кнопки F3 перевести прибор в режим формирования специальных сигналов. При помощи клавиш управления установить ЭКГ сигнал частотой 0,75 Гц размахом 600 мВ. При помощи осциллографа измерить временные параметры ЭКГ сигнала $T_k(k)$ в соответствии с рекомендацией Р50.2.009-2001 (рисунок А.1, таблица А.3 приложение А) на выходах N, F генератора.

Определить относительную погрешность установки временных параметров по формуле: $d_A = \frac{T_{ВЫХ(k)} - T_{(k)}}{T_{(k)}} \times 100\%$

где: $T(k)$ - номинальные значения временных параметров в соответствии с таблицей А.2.1 рекомендации Р50.2.009-2001 (см. также таблицу А3 приложения А), $k = 1 \dots 11$.

Относительная погрешность установки временных параметров не должна превышать $\pm 0,5\%$ для параметра T1 и $\pm 2\%$ для параметров T2...11.

6.6.5 Определение погрешности установки частоты ЧСС сигналов.

Погрешность установки частоты определяют в контрольных точках генератора при помощи осциллографа для всех видов ЧСС сигналов (Таблица 6. 4). Нажатием кнопки F1 перевести прибор в режим формирования испытательных сигналов, кнопками управления установить вышеуказанные сигналы. Используя курсоры измерить период сигнала $T_{изм}$. Относительную погрешность установки частоты определить по формуле:

$$d_f = \frac{f_{НОМ} - \left(\frac{1}{T_{ИЗМ}} \right)}{f_{НОМ}} \times 100\%$$

где: $f_{НОМ}$ – номинальное значение частоты генератора, Гц (для сигналов ЧСС 60 уд./мин соответствует 1 Гц, 30 уд./мин – 0,5 Гц, 120 уд./мин – 2 Гц, 180 уд./мин – 3 Гц, 240 уд./мин – 4 Гц, 300 уд./мин – 5 Гц соответственно) ;

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

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

6.6.6 Определение погрешности установки постоянного напряжения.

Погрешность установки постоянного напряжения определяется прямыми измерениями при помощи вольтметра Щ 1516 на выходах L, F, C1, C2, C3, C4, C5 и C6 генератора. Нажатием кнопки F3 перевести генератор в режим формирования специальных сигналов. При помощи клавиш управления установить постоянное напряжение 10 мВ. Нулевой вход вольтметра подключить к выходу N генератора, измерительный вход к одному из выходов L, F, C1, C2, C3, C4, C5 или C6. Провести измерения выходного напряжения на всех вышеперечисленных выходах генератора. Измеренные значения напряжения $U_{\text{в}}$ в зависимости от выходов генератора должны соответствовать данным, приведенным в столбце 2 таблицы (Таблица 6. 5).

Повторить измерения при установленных значениях напряжения – 10 мВ, 300 мВ, -300 мВ на выходах генератора, указанных в таблице. Измеренные значения напряжения $U_{\text{в}}$ в зависимости от выходов генератора должны соответствовать данным, приведенным в столбце 2 таблицы (Таблица 6. 5).

Таблица 6. 5

Выход генератора	Допустимые пределы $U_{\text{в}}$, мВ
F	$10 \pm 0,1$
L	$9,77 \pm 0,1$
C1, C2, C3, C4, C5, C6	$16,67 \pm 0,17$
F	$-10 \pm 0,1$
L	$-9,77 \pm 0,1$
C1	$-16,67 \pm 0,17$
F, L, C1	300 ± 3
F	-300 ± 3

6.6.7 Определение диапазонов и погрешности установки значений размаха выходного напряжения сигнала.

6.6.7.1 Определение коэффициента ослабления выходного делителя генератора.

Коэффициент ослабления выходного делителя генератора определяется прямыми измерениями постоянного напряжения в контрольных точках (контакты, обозначенные \perp и + под батарейной крышкой генератора) и постоянного напряжения на выходе F генератора с последующим расчетом.

Поверка

Нажатием кнопки F3 перевести генератор в режим формирования специальных сигналов. Кнопками управления последовательно установить на выходе генератора постоянное напряжение +10 мВ и –10 мВ. При помощи вольтметра Щ 1516 измерить постоянное напряжение $U_{к(10мВ)}$ и $U_{к(-10мВ)}$ в контрольных точках прибора. Затем измерить постоянное напряжение $U_{F(10 мВ)}$ и $U_{F(-10 мВ)}$ на выходе F. Рассчитать коэффициент ослабления делителя для выхода F генератора:

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

6.6.7.2 Определение диапазонов и погрешности установки значений размаха выходного напряжения сигнала.

Диапазоны и погрешность установки значений размаха выходного напряжения сигнала определяются для выхода F генератора. Нажатием кнопки F3 перевести генератор в режим формирования специальных сигналов. При помощи клавиш управления последовательно устанавливаются значения постоянного напряжения в соответствии со столбцом 1 таблицы (Таблица 6. 6).

Таблица 6. 6

Установленное значение напряжения, мВ	Допустимые пределы, мВ	
	U _{pp,min}	U _{pp,max}
U ₋		
10	9,897	10,103
3	2,967	3,033
1	0,987	1,013
0,3	0,294	0,306
0,1	0,096	0,104
0,03	0,0267	0,0333
0	0	0
-0,03	-0,0333	-0,0267
-0,1	-0,104	-0,096
-0,3	-0,306	-0,294
-1	-1,013	-0,987
-3	-3,033	-2,967
-10	-10,103	-9,897

При помощи вольтметра измерить постоянное напряжение U_k в контрольных точках прибора для всех вышеуказанных значений напряжения.

Действительные значения размаха напряжения на выходе F найти по формуле:

Поверка

$$U_{PP} = \frac{U_{\kappa} - U_{\kappa(0\text{мВ})}}{A_F}$$

где: A_F - коэффициент ослабления выходного делителя генератора для выхода F, определенный по методике п.6.6.7.1.

U_{κ} – результаты измерений постоянного напряжения в контрольных точках,

$U_{\kappa(0\text{ мВ})}$ - результаты измерений постоянного напряжения при установленном значении напряжения 0 мВ.

Действительные значения размаха напряжения U_{PP} на выходе F генератора должны укладываться в пределы, указанные в таблице (см. Таблица 6. 6).

6.6.8 Определение относительной погрешности установки амплитудных параметров элементов испытательного ЭКГ-сигнала.

Амплитудные параметры элементов испытательного ЭКГ-сигнала определяются при помощи осциллографа на выходе F генератора. Нажатием кнопки F1 перевести прибор в режим формирования испытательных сигналов. При помощи клавиш управления установить ЭКГ сигнал частотой 0,75 Гц размахом 2мВ. При помощи осциллографа измерить амплитудные параметры ЭКГ сигнала $U_{\kappa}(n)$ в соответствии с рекомендацией P50.2.009-2001 (рисунок А.1, таблица А.2 приложение А) в контрольных точках генератора. Значение размаха напряжения $U_{\kappa}(n)$, определенное по курсорам осциллографа, контролировать при помощи установки В1-12 по следующей методике:

По экрану осциллографа при помощи курсоров измерить значение размаха напряжения амплитудного параметра ЭКГ сигнала. Затем вход осциллографа подключить к выходу установки В1-12. На установке последовательно установить постоянные напряжения $U_{\kappa 1}$ и $U_{\kappa 2}$ такого значения, чтобы показания осциллографа совпадали с установленными верхним и нижним курсорами.

Действительное значение размаха напряжения будет равно:

$$U_{\kappa}(n) = (U_{\kappa 1} - U_{\kappa 2})$$

Действительные значения амплитудных параметров на выходе F найти по формуле:

$$U_{\text{ВЫХ}(n)} = \frac{U_{\kappa}(n)}{A_F}$$

где: A_F - коэффициент ослабления выходного делителя генератора для выхода F, определенный по методике п.6.6.7.1.

Определить относительную погрешность установки амплитудных параметров по формуле:

Поверка

$$d_A = \frac{U_{ВЫХ(n)} - A_{(n)}}{A_{(n)}} \times 100\%$$

где: $A(n)$ – номинальные значения амплитудных параметров в соответствии с таблицей А.1.1 рекомендации Р50.2.009-2001 (см. также таблицу А2 приложение А), $n = 1 \dots 10$.

Относительная погрешность установки амплитудных параметров не должна превышать $\pm 3\%$ для параметров А1, А6, А7, А8 и $\pm 5\%$ для параметров А2, А3, А4, А5, А9, А10.

6.6.9 Определение длительности фронта и среза сигнала прямоугольной формы.

Длительность фронта и среза сигнала прямоугольной формы определяется на всех выходах прибора при помощи осциллографа для сигнала размахом 600 мВ, частотой 75 Гц.

Нажатием кнопки F3 перевести генератор в режим формирования специальных сигналов. При помощи клавиш управления установить прямоугольный сигнал размахом 600 мВ, частотой 75 Гц. Подключить осциллограф к выходам N и L генератора в соответствии с рис. 6.1. В режиме автоматических измерений осциллографа определить длительность фронта и среза прямоугольного импульса. Повторить измерения на гнездах F, C1, C2, C3, C4, C5 и C6 генератора.

Действительные значения длительности фронта и среза сигнала прямоугольной формы не должны превышать 60 мкс.

6.6.10 Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала.

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

Нажатием кнопки F3 перевести генератор в режим формирования специальных сигналов. При помощи клавиш управления последовательно установить синусоидальный сигнал частотой 20 и 75 Гц размахом 600 мВ. По измерителю С6-11 измерить коэффициент гармоник на выходах L, F, C1, C2, C3, C4, C5 и C6 генератора.

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

6.6.11 Оформление результатов поверки

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

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

Поверка

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

7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт генератора осуществляется предприятием изготовителем.

Адрес предприятия изготовителя:

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

Тел/факс: (095) 787-6367; 787-6368.

E-mail: adc@rudshel.ru

<http://www.rudshel.ru>

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Генератор транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида.

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

8.3 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.

Таблица 8. 1

Предельные условия транспортирования

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

8.4 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.

8.5 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.

9. ТАРА И УПАКОВКА

Генератор упаковывается в гофрированный полиэтиленовый пакет, а затем в упаковочную коробку (см. п. 3.3 на стр. 5). В эту же упаковочную коробку укладывается комплект поставки генератора, перечисленный в п. 3.3 на стр. 5.

10. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

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

10.3 Пломбирование осуществляется запечатыванием одного из крепежных отверстий генератора.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

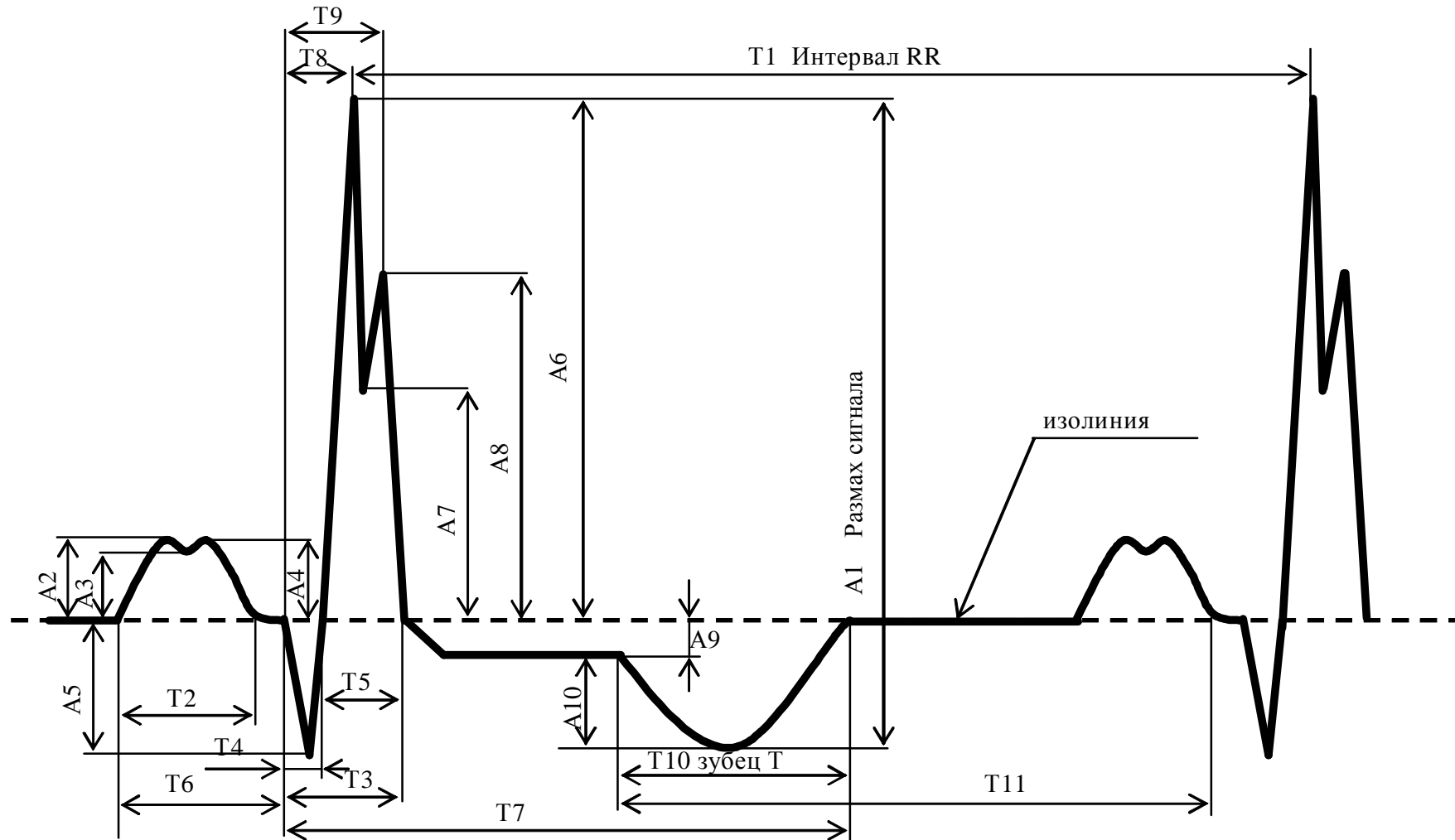


Рисунок А.1

Таблица А.2

Амплитудные параметры в режиме установки на «ДИАТЕСТ» сигнала ЭКГ 2мВ, 0.75Гц.

Наименование амплитудного параметра элемента ЭКГ -сигнала	Значения амплитуды элемента ЭКГ-сигнала на выходе генератора «ДИАТЕСТ», мВ		
	Норм.	Мин.	Макс.
A1 Размах сигнала	2,0	1,940	2,060
A2 Амплитуда зубца Р	0,234	0,222	0,246
A3 Амплитуда седловины зубца Р	0,196	0,186	0,206
A4 Амплитуда зубца Р'	0,234	0,222	0,246
A5 Амплитуда зубца Q	-0,394	-0,374	-0,414
A6 Амплитуда зубца R	1,606	1,558	1,654
A7 Амплитуда седловины зубца R	0,716	0,695	0,737
A8 Амплитуда зубца R'	1,068	1,036	1,100
A9 Уровень сегмента ST	-0,116	-0,110	-0,122
A10 Амплитуда зубца Т	-0,394	-0,374	-0,414

Таблица А.3

Временные параметры в режиме установки на «ДИАТЕСТ» сигнала ЭКГ 2мВ, 0.75Гц.

Наименование элемента ЭКГ -сигнала	Значения длительности элемента ЭКГ-сигнала на выходе генератора «ДИАТЕСТ», мс		
	Норм.	Мин.	Макс.
T1 Интервал RR	1333,3	1326,6	1340,0
T2 Зубец Р	132,7	130,0	135,4
T3 Комплекс QSR	104,2	102,1	106,3
T4 Зубец Q	30,5	29,9	31,1
T5 Зубец R	73,3	71,8	74,8
T6 Интервал PQ(PR)	165,3	162,0	168,6
T7 Интервал QT	516,0	505,7	526,3
T8 Интервал внутреннего отклонения QR макс	42,7	41,8	43,6
T9 DAV: QR'макс	74,0	72,5	75,5
T10 Зубец Т	212,0	207,8	216,2
T11 Интервал от начала зубца Т до окончания зубца Р	1000,0	980,0	1020