

**ССС**  
СЕРТИФИКАТ  
RU.C.33.112.A 27915

## Тестер СМ-Е1

Руководство по эксплуатации

СМ2.135.000РЭ

(Ред. 5, февраль 2007 г.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение .....	3
2. Технические данные .....	4
3. Состав тестера .....	11
4. Устройство тестера .....	11
5. Общие указания по эксплуатации .....	13
6. Подготовка к работе .....	13
7. Порядок работы .....	13
8. Поверка тестера .....	26

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, устройства и правил эксплуатации тестера СМ-Е1.

В тексте используются сокращения и условные обозначения:

P1...P8 – разряды кода в порядке их следования при передаче в КИ;

ТИ – тактовый интервал;

КИ – канальный интервал;

Ц – цикл;

СК – сигнальный канал;

ТЧ – тональная частота,

ПСП – псевдослучайная последовательность;

LOS – сигнал об отсутствии входного сигнала;

AIS – сигнал индикации аварийного состояния;

LOF – сигнал потери цикловой синхронизации;

LOM – сигнал потери сверхцикловой синхронизации в КИ16;

FRTA – цикловое извещение об аварии (P3 КИ0);

MRTA – сверхцикловое извещение об аварии (P6 КИ16 Ц0).

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Тестер предназначен для проведения настройки, контроля и измерений в цифровых системах передачи PDH, имеющих стыки Е1 со скоростью передачи 2048 кбит/с и аналоговые канальные окончания.

Тестер содержит два приемника и два передатчика потока Е1, генератор и измеритель аналоговых сигналов. Приемники и передатчики образуют два одинаковых стыка Е1 (направления А и Б), по каждому из которых тестер может быть подключен к проверяемому оборудованию в качестве встречного устройства, транзитного устройства или использоваться для контроля через высокоомный вход.

Тестер позволяет проверять: устойчивость приемников к изменениям тактовой частоты и к джиттеру, достоверность передачи, функционирование средств диагностики аварий и ошибок, прохождение сигналов по каналам, параметры преобразователей в разговорных трактах.

Тестер формирует сигнал для синхронизации осциллографа, который может использоваться также для измерения частоты и джиттера тактового сигнала на стыках Е1.

Питание тестера осуществляется от сети переменного тока напряжением (220+22–33) В, частотой (50,0±2,5) Гц. через адаптер, поставляемый с тестером.

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха – от 5 до 40 °С;

относительная влажность воздуха – до 95 % при температуре до 30 °С.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.1. Приемники потока Е1

#### 2.1.1. Линейный стык приемников имеет следующие параметры:

линейный код – HDB3, AMI. Устанавливается совместно с передатчиком потока Е1 своего направления;

затухание отражения относительно сопротивления 120 Ом, не более:

12 дБ – в диапазоне частот от 51 до 102 кГц;

18 дБ – в диапазоне частот от 102 до 2048 кГц;

14 дБ – в диапазоне частот от 2048 до 3072 кГц;

входное сопротивление в высокоомном режиме – не менее 5 кОм;

допустимое затухание линии на частоте 1024 кГц – от 0 до 43 дБ.

#### 2.1.2. Каждый приемник может принимать сигналы:

неструктурированный и с цикловой структурой по G.704;

без СК и с СК в КИ16;

без контроля и с контролем CRC-4 по G.706.

2.1.3. Тестер отображает с помощью восьми единичных индикаторов сигналы, принятые или сформированные приемниками:

аварийные сигналы: LOS, LOF, LOM, FRTA и MRTA;

сигналы ошибок: кодовых, битовых, циклового синхросигнала, CRC-4 ближнего конца, CRC-4 дальнего конца (биты E);

состояние СК ab или abcd произвольного канала;

код, принимаемый в произвольном КИ, без инвертирования и с инвертированием четных разрядов.

#### 2.1.4. Тестер производит одновременно для обоих приемников подсчет:

в конфигурации без CRC-4 – кодовых или битовых ошибок, ошибок циклового синхросигнала;

в конфигурации с CRC-4 – кодовых или битовых ошибок, ошибок циклового синхросигнала, CRC-4 ближнего конца и CRC-4 дальнего конца

и для каждого типа ошибок определяет десятичный логарифм коэффициента ошибок. В случае выбора битовых ошибок производится также подсчет проскальзываний.

Максимальное время счета – 131070 с (36ч24м30с);

минимальный коэффициент ошибок –  $10^{-9,99}$ ;

допускаемая погрешность для логарифма коэффициента ошибок –  $\pm 0,01$ .

2.1.5. Тестер может проводить долговременный контроль качества связи по одному или обоим направлениям одновременно с автоматической остановкой контроля при достижении заданного времени. В ходе контроля регистрируются аварийные сигналы LOS, AIS, LOF, LOM, FRTA, MRTA и посекундное количество событий, перечисленных в п. 2.1.4.

Результаты сохраняются в памяти и могут выводиться в следующих видах:

таблица, содержащая события и секунды их появления;

гистограммы – для сигналов аварий, проскальзываний и для каждого типа ошибок;

отчеты по M.2100 – для ближнего конца с различными вариантами аномалий и для дальнего конца.

Максимальное время контроля – 131070 с (36ч24м30с).

Максимальное количество сохраняемых событий – 1000...2000.

2.1.6. Обнаружение аварийных сигналов производится по следующим критериям:

включение сигнала LOS – отсутствие импульсов на входе приемника в течение 32 ТИ;

выключение сигнала LOS – прием не менее 4 импульсов в течение 32 ТИ при отсутствии перерывов между импульсами более 15 ТИ;

включение сигнала AIS – менее 3 символов "0" в последовательности из 2048 символов;

выключение сигнала AIS – не менее 3 символов "0" в последовательности из 2048 символов.

Кодовые ошибки фиксируются для линейного кода АМІ – при нарушении чередования полярности импульсов, для линейного кода HDB3 – при нарушении чередования полярности нарушений чередования полярности импульсов и при отсутствии импульсов в течение более 3 ТИ.

2.1.7. Для обнаружения битовых ошибок и проскальзываний в тестере используется приемник ПСП, который может принимать неинвертированную  $2^{11}-1$  бит или инвертированную  $2^{15}-1$  бит ПСП из произвольного набора КИ любого (одного) приемника потока Е1. Если приемник потока Е1 сконфигурирован с СК, подключение приемника ПСП в КИ16 задается индивидуально для каждой половины КИ16 (СК abcd одного канала) каждого цикла сверхцикла. Имеется возможность запретить прием ПСП в СК cd (в том числе и в соответствующих разрядах КИ16 Ц0). Данная установка является общей для приемника ПСП и для обоих передатчиков потока Е1.

2.1.8. Тестер может для произвольного КИ любого приемника потока Е1 отображать выборку из 256 отсчетов сигнала или измерять параметры сигнала, кодированного по закону А G.711:

широкополосный уровень;

уровень с селекцией в узкой полосе частот;

уровень с режекцией в узкой полосе частот;

псофометрический уровень по О.41;

отношение сигнал/шум по методу с синусоидальным тестовым сигналом по О.132;

отношение сигнал/шум по методу с шумовым тестовым сигналом по О.131;

частоту сигнала.

Отображение выборки отсчетов сигнала может выполняться с непрерывным обновлением или без обновления выборки.

Допускаемая погрешность широкополосного измерения уровня, а также измерения уровня с режекцией и псофометрического уровня без учета частотных искажений, вносимых фильтром:

$\pm 0,01$  дБ – для частот 0, от 9 до 3991 и 4000 Гц;

Допускаемая погрешность измерения уровня с селекцией:

$\pm 0,01$  дБ – для частот 0, от 80 до 3920 и 4000 Гц;

$\pm 0,02$  дБ – для частот от 60 до 80 и от 3920 до 3940 Гц;

$\pm 0,04$  дБ – для частот от 40 до 60 и от 3940 до 3960 Гц.

Допускаемая погрешность измерения отношения сигнал/шум:

$\pm 0,2$  дБ – по методу с синусоидальным тестовым сигналом при частотах тестового сигнала 820 и 1020 Гц;

$\pm 0,3$  дБ – по методу с шумовым тестовым сигналом.

Допускаемая погрешность измерения частоты сигнала – от минус 0,75 до 1,00 Гц.

Значения режимов измерения: частоты селекции, частоты режекции, частоты тестового сигнала для отношения сигнал/шум, порогового уровня (чувствительности) частотомера могут быть заданы произвольными с дискретностью для частот – 1 Гц, для порогового уровня – 1 дБ. Для частот селекции и режекции имеется также режим слежения за частотой генератора тестового сигнала.

Параметры фильтров, используемых при измерениях, приведены в табл. 1 и 2.

Все значения частот, приведенные в настоящем пункте, а также результаты измерения частоты сигнала соответствуют частоте тактового сигнала принимаемого потока 2048000 Гц и находятся по отношению к ней в прямопропорциональной зависимости.

2.1.9. Для любого приемника потока Е1 тестер может одновременно отображать текущее состояние всех СК в сверхцикле КИ16.

Таблица 1

Зависимость коэффициента передачи селективного фильтра от отклонения частоты сигнала от частоты настройки фильтра

Гц	0,0	0,8	1,5	2,7	4,6	8,4	14,3	25,0	36,9	50,0	70,0	90,0	110,0	130,0
дБ	0,00	-0,01	-0,03	-0,10	-0,30	-1,0	-3,0	-10,0	-30,0	-32,5	-42,0	-48,8	-54,3	-58,8

Примечание. В точках 40,0; 60,0; 80,0 и т. д. Гц характеристика имеет минимумы передачи.

Таблица 2

Зависимость ширины полосы режекции режекторного фильтра от коэффициента передачи

дБ	-0,01	-0,03	-0,1	-0,3	-1	-3	-10	-30	-50	-70
Гц	391	340	288	245	201	163	114	52	24	11

## 2.2. Передатчики потока Е1

### 2.2.1. Линейный стык передатчиков имеет следующие параметры:

линейный код – HDB3, AMI. Устанавливается совместно с приемником потока Е1 своего направления;

амплитуда импульсов на нагрузке 120 Ом –  $(3,0 \pm 0,3)$  В;

длительность импульсов –  $(244 \pm 25)$  мкс;

выходное сопротивление в диапазоне частот от 102 до 2048 кГц –  $120 \text{ Ом} \pm 5 \%$ .

2.2.2. Каждый передатчик потока Е1 тактируется собственным генератором тактового сигнала, который может работать в режимах: ведущем, ведомом с синхронизацией от приемника направления А, ведомом с синхронизацией от приемника направления Б.

В ведущем режиме возможна перестройка частоты тактового сигнала и (или) введение джиттера (дрожания фазы) с произвольной амплитудой и частотой.

Генераторы тактового сигнала обоих передатчиков тактируются единым задающим генератором, поэтому при одинаковых заданных значениях частот тактовых сигналов обеспечиваются абсолютно равные их фактические значения.

Джиттер формируется с помощью генератора цифровых тестовых сигналов. Он имеет синусоидальную форму, однако по мере увеличения амплитуды с некоторого предела происхо-

дит ограничение скорости изменения фазы и форма постепенно меняется на пилообразную.

2.2.3. Генераторы тактового сигнала имеют следующие параметры:

номинальное значение частоты –  $(2048000 \pm 70)$  Гц;

температурное изменение номинальной частоты – не более  $\pm 20$  Гц на каждые  $10^\circ\text{C}$ ;

диапазон перестройки смещения частоты –  $\pm 499,0$  Гц;

дискретность перестройки частоты –  $0,98$  Гц;

диапазон перестройки периода джиттера – от  $3,9$  до  $24000$  мкс;

дискретность перестройки периода джиттера:

$0,98$  мкс (2 ТИ) – для периода менее  $6000$  мкс;

$1,95$  мкс (4 ТИ) – для периода от  $6000$  до  $12000$  мкс;

$3,9$  мкс (8 ТИ) – для периода более  $12000$  мкс;

максимальный размах джиттера –  $0,031 * T_{дж}$  ТИ;

максимальный размах джиттера синусоидальной формы –  $0,020 * T_{дж}$  ТИ;

дискретность перестройки размаха джиттера –  $1/16$  ТИ,

где  $T_{дж}$  – период джиттера, мкс.

Значения периода джиттера приведены для частоты тактового сигнала  $2048000$  Гц и находятся по отношению к ней в обратнопропорциональной зависимости.

2.2.4. Каждый передатчик может формировать сигналы:

неструктурированный и с цикловой структурой по G.704;

без СК и с СК в КИ16;

без контроля и с контролем CRC-4 по G.706.

2.2.5. Для построения сигнала передатчики используют сигналы четырех источников: генератора исходного сигнала, приемника потока Е1 своего направления, генератора ПСП и генератора цифровых тестовых сигналов. Источник сигнала задается пользователем индивидуально для каждого КИ.

Если передатчик сконфигурирован для работы с СК, в КИ16 вставляется сверхцикл, для построения которого используются сигналы источников: генератора исходного сигнала, приемника потока Е1 своего направления и генератора ПСП. Источник сигнала задается пользователем индивидуально для каждой половины КИ16 (СК abcd одного канала) каждого цикла сверхцикла. Если в КИ16 имеются каналы, подключенные к приемнику потока Е1, и приемник сконфигурирован для работы с СК, развертка сверхцикла в КИ16 передатчика синхронизируется сверхциклом приемника. Имеется возможность запретить передачу ПСП в СК cd (в том числе и в соответствующих разрядах КИ16 Ц0). В этом случае по запрещенным СК вместо ПСП передается сигнал генератора исходного сигнала. Данная установка является общей для обоих передатчиков потока Е1 и для приемника ПСП.

Если приемник потока Е1 теряет входной сигнал (формируется сигнал LOS) – в любой конфигурации или цикловую синхронизацию – когда он сконфигурирован для структурированного сигнала, в каналах передатчика, подключенных к приемнику, кроме КИ16, сконфигурированного в приемнике для СК, временно вместо сигнала приемника передаются единицы. Если приемник, сконфигурированный для работы с СК, теряет входной сигнал или цикловую или сверхцикловую синхронизацию, то каналы КИ16 передатчика, подключенные к приемнику, временно переключаются на генератор исходного сигнала.

Каждый передатчик использует собственные генераторы исходного сигнала и ПСП.

2.2.6. Генераторы исходного сигнала формируют сигнал со структурой потока Е1, кото-

рый задается четырьмя восьмибитовыми словами: для КИ0 четных циклов, для КИ0 нечетных циклов, для четных КИ (кроме КИ0), для нечетных КИ и шестнадцатью восьмибитовыми словами – по одному для каждого из циклов сверхцикла в КИ16. Сверхцикл в КИ16 вставляется, если передатчик сконфигурирован с СК.

2.2.7. Каждый генератор ПСП может формировать два варианта последовательностей: неинвертированную  $2^{11}-1$  бит и инвертированную  $2^{15}-1$  бит.

2.2.8. Передатчики могут генерировать в выходном потоке ошибки: кодовые, битовые, циклового синхросигнала, CRC-4, извещения об ошибках CRC-4 (биты E) пакетами от 1 до 255 ошибок или непрерывно. Периодичность ошибок задается через десятичный логарифм коэффициента ошибок и отображается с допускаемой погрешностью  $\pm 0,01$ .

Генерация ошибок в цикловом синхросигнале происходит с циклическим чередованием позиций синхросигнала. Генерация ошибок CRC-4 и одиночных извещений об ошибках CRC-4 происходит с циклическим чередованием позиций в сверхцикле P1 КИ0.

### 2.3. Генератор цифровых тестовых сигналов

2.3.1. Генератор цифровых тестовых сигналов может использоваться для получения джиттера или тестового сигнала в одном (любом) передатчике потока E1.

Генератор может формировать тестовые сигналы:

произвольную циклически повторяющуюся кодовую последовательность длиной от 1 до 256 отсчетов;

кодированный по закону А G.711 синусоидальный сигнал с произвольными частотой и уровнем. Дискретность перестройки частоты – 1 Гц, уровня – 0,01 дБ;

кодированный по закону А G.711 шумовой сигнал по O.131 в полосе частот от 386 до 514 Гц с произвольным уровнем. Дискретность перестройки уровня – 0,01 дБ.

Значения, задаваемые для частоты синусоидального сигнала, и границы полосы частот шумового сигнала, соответствуют частоте тактового сигнала передатчика, к которому подключен генератор, 2048000 Гц и находятся по отношению к ней в прямопропорциональной зависимости. Погрешность установки уровня для синусоидального и шумового сигналов определяется правилами кодирования сигналов.

Смена отсчетов тестового сигнала в генераторе происходит на границах циклов передатчика, поэтому во все КИ в пределах одного цикла передается одна и та же кодовая комбинация.

### 2.4. Генератор аналоговых сигналов

2.4.1. Выход генератора симметричный, затухание асимметрии – не менее 43 дБ.

2.4.2. Выходное сопротивление в диапазоне частот от 300 до 8000 Гц –  $600 \text{ Ом} \pm 3 \%$ .

2.4.3. Генератор может формировать сигналы:

синусоидальный сигнал с произвольными частотой и уровнем;

шумовой сигнал по O.131 в полосе частот от 386 до 514 Гц с произвольным уровнем.

Сигналы с уровнем менее минус 13,5 дБм-К, где К – корректирующий коэффициент общего усиления генератора, установленный в окне "Настройка тестера", могут формироваться с использованием аттенюатора, улучшающего отношение сигнал/шум.

Параметры сигналов на нагрузке 600 Ом:

диапазон частот синусоидального сигнала – от 50 до 8000 Гц;

дискретность перестройки частоты синусоидального сигнала – 1 Гц;

допускаемая основная относительная погрешность частоты синусоидального сигнала –  $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ ;



допускаемая дополнительная относительная погрешность частоты синусоидального сигнала от изменения температуры –  $\pm 10 \cdot 10^{-6}$  на каждые 10 °С;

дискретность перестройки уровня – 0,01 дБ;

допускаемая основная погрешность уровня синусоидального сигнала на частоте 1020 Гц и уровня шумового сигнала –  $\pm 0,10$  дБ;

неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 1020 Гц в диапазоне частот от 300 до 8000 Гц –  $\pm 0,05$  дБ;

неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 1020 Гц в диапазоне частот от 100 до 300 Гц –  $\pm 0,15$  дБ;

допускаемая дополнительная погрешность уровня от изменения температуры –  $\pm 0,05$  дБ на каждые 10 °С;

допускаемая дополнительная погрешность уровня, вносимая аттенюатором, –  $\pm 0,10$  дБ;

отношение сигнал/шум синусоидального сигнала с частотой 820 и 1020 Гц и уровнем в диапазоне от минус 34,5 дБм до порогового уровня ограничения, измеренное по методу О.132, в режиме работы с аттенюатором – не менее 65 дБ;

отношение сигнал/шум шумового сигнала в диапазоне уровней от минус 34,5 дБм до порогового уровня ограничения, измеренное по методу О.131, в режиме работы с аттенюатором – не менее 65 дБ.

Типовое значение порогового уровня ограничения для синусоидального сигнала определяется по формуле  $3,54 - (43/f)^2 - (f/4860)^2$  дБм, где  $f$  – частота сигнала, Гц. Типовое значение порогового уровня ограничения для шумового сигнала – минус 3,96 дБм.

## 2.5. Измеритель аналоговых сигналов

2.5.1. Вход измерителя симметричный, затухание асимметрии – не менее 43 дБ.

2.5.2. Входное сопротивление в диапазоне частот от 300 до 8000 Гц –  $600 \text{ Ом} \pm 2 \%$ .

2.5.3. Измеритель измеряет параметры сигналов:

широкополосный уровень;

уровень с селекцией в узкой полосе частот;

уровень с режекцией в узкой полосе частот;

псофометрический уровень по О.41;

отношение сигнал/шум по методу с синусоидальным тестовым сигналом по О.132;

отношение сигнал/шум по методу с шумовым тестовым сигналом по О.131;

частоту сигнала.

Параметры измерителя при выходном сопротивлении источника сигнала 600 Ом:

допускаемая основная погрешность широкополосного измерения уровня, а также измерения уровня с селекцией, уровня с режекцией и псофометрического уровня без учета частотных искажений, вносимых фильтром, – от  $-0,10$  до  $0,10 + 10 \cdot \lg(1 + 10^{(A_{ш} - A_x)/10})$  дБ, где  $A_{ш}$  – максимальный уровень шума измерителя, равный при широкополосном измерении уровня и измерении уровня с режекцией – минус 70 дБм, при измерении уровня с селекцией – минус 90 дБм, при измерении псофометрического уровня – минус 85 дБм,  $A_x$  – измеряемый уровень, дБм;

неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 1020 Гц в диапазоне частот от 300 до 6000 Гц –  $\pm 0,05$  дБ;

неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 1020 Гц в диапазоне частот от 100 до 300 Гц –  $\pm 0,15$  дБ;

допускаемая дополнительная погрешность измерения уровня от изменения температуры

–  $\pm 0,06$  дБ на каждые  $10^\circ\text{C}$ ;

допускаемая погрешность измерения отношения сигнал/шум по методу с синусоидальным тестовым сигналом при частоте тестового сигнала 820 или 1020 Гц – от  $-0,2 - 10 \cdot \lg(1 + 10^{(-62+N_x)/10} + 10^{(-98-A_x+N_x)/10})$  до 0,2 дБ, где  $N_x$  – измеряемое отношение сигнал/шум, дБ,  $A_x$  – уровень тестового сигнала на входе измерителя, дБм;

допускаемая погрешность измерения отношения сигнал/шум по методу с шумовым тестовым сигналом – от  $-0,3 - 10 \cdot \lg(1 + 10^{(-59+N_x)/10} + 10^{(-95-A_x+N_x)/10})$  до 0,3 дБ, где  $N_x$  – измеряемое отношение сигнал/шум, дБ,  $A_x$  – уровень тестового сигнала на входе измерителя, дБм;

допускаемая основная погрешность измерения частоты сигнала в диапазоне частот до 16000 Гц –  $\pm(0,6 + 50 \cdot 10^{-6} \cdot f)$  Гц, где  $f$  – частота сигнала, Гц.

допускаемая дополнительная относительная погрешность измерения частоты сигнала от изменения температуры –  $\pm 10 \cdot 10^{-6}$  на каждые  $10^\circ\text{C}$ ;

Типовое значение порогового уровня ограничения входного сигнала синусоидальной формы – 3,85 дБм.

Значения режимов измерения: частоты селекции, частоты режекции, частоты тестового сигнала для отношения сигнал/шум, порогового уровня (чувствительности) частотомера могут быть заданы произвольными с дискретностью для частот – 1 Гц, для порогового уровня – 1 дБ. Для частот селекции и режекции имеется также режим слежения за частотой генератора тестового сигнала.

Типовая амплитудно-частотная характеристика измерителя аналоговых сигналов приведена в табл. 3, параметры фильтров, используемых при измерениях, – в табл. 1 и 2.

## 2.6. Сигнал для синхронизации осциллографа

2.6.1. Сигнал формируется в виде циклической последовательности импульсов напряжения положительной полярности в произвольном наборе КИ произвольного набора циклов сверхцикла КИ16 передатчика потока Е1 направления А или Б.

### 2.6.2. Параметры сигнала:

амплитуда импульсов –  $5,0 \text{ В} \pm 5 \%$ ;

длительность импульсов –  $1,9 \text{ мкс} \pm 10 \%$ ;

выходное сопротивление в импульсе –  $1100 \text{ Ом} \pm 10 \%$ ;

выходное сопротивление в паузе –  $100 \text{ Ом} \pm 10 \%$ .

2.7. Габаритные размеры тестера –  $194 \cdot 142 \cdot 59$  мм.

2.8. Масса тестера – не более 500 г.

Масса адаптера сетевого питания – не более 330 г.

Таблица 3

Типовая амплитудно-частотная характеристика измерителя аналоговых сигналов

Гц	3,0	9,3	19,3	32,8	50...6000	8000	9785	12720	21800	41300
дБ	-50	-20	-3,0	-0,10	0,00	-0,22	-3,0	-20,0	-27,4	-48,1

Примечание. В точках 21800; 41300 Гц характеристика имеет локальные максимумы, в точках 16000; 32000; 48000 и т. д. Гц – минимумы передачи.

## 3. СОСТАВ ТЕСТЕРА

Тестер поставляется в комплекте, указанном в табл. 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
1. Тестер	1
2. Адаптер сетевого питания	1
3. Шнур измерительный Е1	2
4. Шнур измерительный ТЧ	2
5. Руководство по эксплуатации	1
6. Паспорт	1

## 4. УСТРОЙСТВО ТЕСТЕРА

Внешний вид тестера показан на рис. 1. На передней панели тестера размещаются восемь единичных индикаторов: "А/Вх", "А/ЦС", "А/Ав", "А/Ош", "Б/Вх", "Б/ЦС", "Б/Ав", "Б/Ош", индикаторная панель, регулятор контрастности "о" (выведен шлицем под отвертку) и клавиатура, состоящая из 16 кнопок; на задней стенке – соединители "Е1А" и "Е1Б" стыков Е1 направлений А и Б, движковые переключатели входного сопротивления приемников Е1 направлений А и Б "120 Ом/ОТКЛ", соединитель сигнала синхронизации "СИН"; на левой боковой стенке – пары гнезд "ГЕН" и "ИЗМ" для подключения к генератору и измерителю аналоговых сигналов, соединители дискретных сигналов "ДС" и компьютерного стыка "RS-232"; на правой боковой стенке – соединитель питания "ПИТ" и выключатель питания.

Распределение цепей по контактам соединителей приведено в табл. 5.

Таблица 5

Соединитель	Контакт	Цепь
"Е1А", "Е1Б"	1	Вход приемника потока Е1
	2	Вход приемника потока Е1
	3	Средняя точка входа приемника потока Е1
	4	Выход передатчика потока Е1
	5	Выход передатчика потока Е1
	6	Средняя точка выхода передатчика потока Е1
"ДС"	1	Вывод "+" выходного дискретного сигнала
	2	Вывод "+" входного дискретного сигнала
	3	Вывод "-" входного дискретного сигнала
	4	Вывод "-" выходного дискретного сигнала
"RS-232"	5	Выход TXD
	6	Вход RXD
	7	Общий

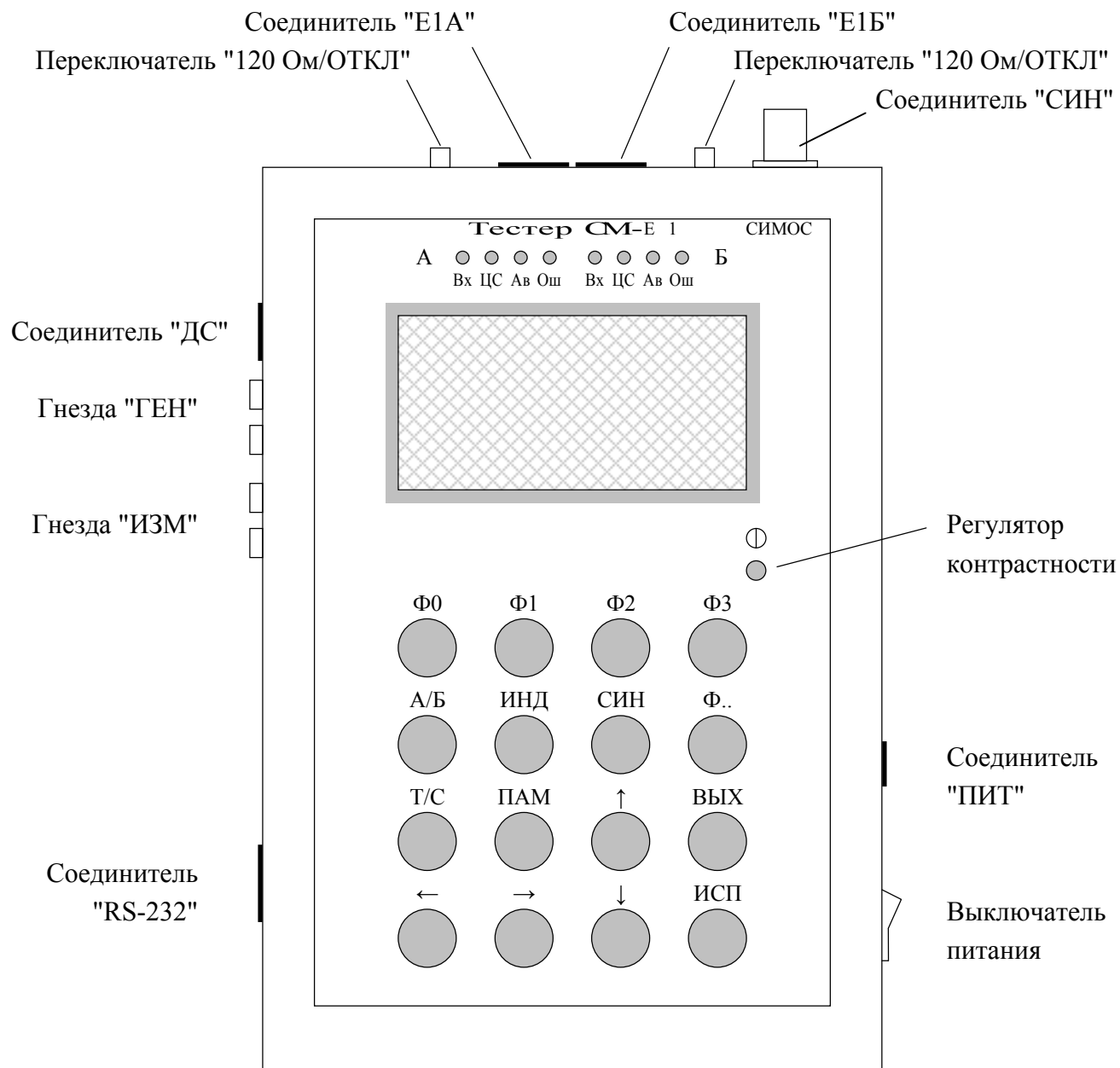


Рис. 1

## 5. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для подключения тестера к сети питания следует использовать только адаптер, поставляемый с тестером. Использование каких-либо иных адаптеров запрещается.

## 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Подключите адаптер к тестеру через соединитель ПИТ и к сети, установите выключатель питания тестера в положение "Включено". На индикаторной панели появится изображение. При необходимости подстройте контрастность изображения регулятором контрастности.

Установите с помощью переключателей "120 Ом/Откл" входное сопротивление приемников потока Е1 в соответствии с режимом работы стыков Е1.

Сконфигурируйте приемники и передатчики потоков Е1 с помощью окна "Конфигурация", настройте сигналы передатчиков с помощью окон:

тактовый сигнал – окно "Генератор ТС";

сигналы КИ – окно "Настр.прд";

сигналы СК – окно "КИ16 прд".

Подключите тестер с помощью шнуров, входящих в комплект тестера, к проверяемому оборудованию.

После включения питания тестер проводит операции самотестирования. Во время этих операций на экран индикаторной панели выводится информационное окно, содержащее номер версии тестера. Выход из информационного окна можно задержать, удерживая какую-либо из кнопок в нажатом положении. Если нажимается кнопка ИСП, после выхода из информационного окна будет вызвано окно "Настройка тестера", обеспечивающее доступ к системным настройкам тестера.

Способы вызова окон и правила их использования приводятся в разделе 7.

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 7.1. Общие сведения

Экран индикаторной панели поделен на поля, каждое из которых используется по своему назначению: левая часть верхней строки содержит наименование окна; правая часть верхней строки – функции единичных индикаторов; нижняя строка – функции кнопок Ф0...Ф3; остальное – рабочее поле.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

Ф0...Ф3 – функциональные кнопки;

Ф.. – переход между альтернативными наборами функций кнопок Ф0...Ф3;

←, →, ↑, ↓ – управление курсором;

А/Б – выбор потока Е1;

Т/С – переход между окнами, обслуживающими каналы ТЧ и СК;

ИНД – вызов окна настройки индикаторов "Индикаторы";

СИН – вызов окна настройки сигнала синхронизации "Выход СИН";

ПАМ – вызов окна для работы с памятью "Память";

ВЫХ – выход из текущего окна;

ИСП – активизация выбранного объекта.

Функции кнопок Ф0...Ф3 меняются в зависимости от рабочего окна и выбранного объекта в окне и поясняются в нижней строке индикаторной панели. Нижняя строка при использовании ее в таком качестве отделяется от рабочего поля горизонтальной чертой. Кнопки Ф0...Ф3 могут иметь альтернативный набор функций, признаком наличия которого являются символы ".." в конце строки, поясняющей функции кнопок.

Все кнопки работают с автоповтором: удержание кнопки в нажатом положении приводит к периодическому повтору ее команды.

Редактирование групп однотипных элементов выполняется с автосдвигом курсора к следующему элементу: безусловным – сдвиг происходит при каждом нажатии кнопки, или условным – сдвиг происходит только, когда новое значение совпадает со старым. Автосдвиг позволяет использовать автоповтор для проведения групповых операций.

При редактировании многоразрядных чисел шаг изменения числа зависит от позиции курсора и может быть изменен перемещением курсора между разрядами числа.

В тестере используется иерархическая система окон. При выходе из окна происходит возврат в окно более высокого уровня, из которого текущее окно было вызвано. Окном самого высокого уровня является окно "Главное меню". С этого окна начинается работа после включения питания. Вид окон приводится на рисунках в подразделах, описывающих окна.

В ответ на некоторые команды на экране может появиться запрос (выделяется двойной рамкой) на подтверждение команды. В таком случае тестер ожидает один из двух вариантов ответа: кн. ВЫХ – отказ, кн. ИСП – подтверждение.

## 7.2. Режимы единичных индикаторов

Имеется четыре режима работы индикаторов: режим аварийных сигналов, режим данных, режим СК ab, режим СК abcd. Во всех режимах, кроме режима данных, индикаторы "А/..." обслуживают приемник А, индикаторы "Б/..." – приемник Б.

В режиме аварийных сигналов индикаторы "А/Вх", "Б/Вх" показывают сигналы LOS, индикаторы "А/ЦС", "Б/ЦС" – сигналы LOF, остальные индикаторы – сигналы аварий или ошибок, назначаемые пользователем.

В режиме данных индикаторы показывают текущий код, принимаемый в одном из КИ приемника А или Б. Свечение индикаторов соответствует единице.

В режиме СК ab индикаторы "А/Вх", "Б/Вх" показывают текущее состояние СК а, индикаторы "А/ЦС", "Б/ЦС" – текущее состояние СК b для одного из каналов. Свечение индикаторов соответствует единице. Остальные индикаторы работают так же, как в режиме аварийных сигналов.

В режиме СК abcd индикаторы показывают текущее состояние СК abcd одного из каналов.

Режим индикаторов отображается на индикаторной панели в поле функций единичных индикаторов. Во всех режимах, кроме режима данных, режим кодируется восемью символами, каждый из которых показывает функцию соответствующего индикатора в порядке размещения на панели. В режиме данных в поле функций единичных индикаторов выдается обозначение направления приемника и запись "P1...P8" или "P1..-P8" соответственно для данных без инверсии и с инверсией четных разрядов.

Индикаторы	**Ик. **СБ
<Вх, ЦС - индикация аварий>	
А/Ав - цикл. извещение	
А/Ош - кодовые ошибки	
Б/Ав - сверхц. авария	
Б/Ош - битовые ошибки	
Авар	P1-P8 ab** abcd

### 7.3. Окно "Индикаторы"

Окно вызывается кнопкой ИНД из многих окон и предназначено для настройки функций единичных индикаторов.

Вид окна зависит от выбранного режима индикаторов. В первой строке рабочего поля окна выводятся характеристика режима и номер выбранного канала для данных или СК, во второй в режиме данных – наличие инверсии четных разрядов для данных, в остальных в режимах аварийных сигналов и СК ab – выбранные сигналы аварий или ошибок для программируемых индикаторов А/Ав, А/Ош, Б/Ав, Б/Ош.

Функции кнопок Ф0...Ф3:

Ф0/Авар, Ф1/P1-P8, Ф2/ab\*\*, Ф/abcd для курсора в первой строке – установка для индикаторов соответственно режима аварийных сигналов, режима данных, режима СК ab или режима СК abcd;

Ф0/-1, Ф1/+1, Ф3/+16 (альтернативный набор) для курсора в первой строке – редактирование номера выбранного канала;

Ф0/Выкл, Ф1/Вкл для курсора во второй строке - переключение режима инверсии;

Ф0/ЦИ, Ф1/СЦС для курсора в строках "А/Ав..." и "Б/Ав..." – настройка индикатора "А/Ав" или "Б/Ав" на индикацию сигналов соответственно FRTA или LOM;

Ф0/Код, Ф1/Бит, Ф2/CRC, Ф3/CRCE, Ф0/ЦСС, Ф1/СЦИ для курсора в строках "А/Ош..." и "Б/Ош..." – настройка индикатора "А/Ош" или "Б/Ош" на индикацию соответственно кодовых ошибок, битовых ошибок, ошибок CRC-4 ближнего конца, ошибок CRC-4 дальнего конца, ошибок в цикловом синхросигнале или на индикацию сигнала MRTA.

Индикаторы не могут быть настроены на одновременную в пределах одного направления индикацию сигналов:

FRTA и MRTA;

LOM и ошибок в цикловом синхросигнале.

В режиме данных кнопка А/Б изменяет выбор приемника для данных.

Когда курсор находится в строке "А/Ош..." или "Б/Ош..." (возможен выбор битовых ошибок), кнопка ИСП вызывает окно "Приемник ПСП".

Выход "СИН"	**Ик. **Ик
Источник сигнала - прд.А	
Импульсы в КИ	
0-15: -+++ ++++ ---- ----	
16-31: -T++ ++++ ---- -++-	
циклов	
0-15: +-+- +-+- +-+- +-+-	
← СДВИГ →	- +

### 7.4. Окно "Выход СИН"

Окно вызывается кнопкой СИН из многих окон и предназначено для настройки сигнала синхронизации, формируемого на соединителе СИН.

В окне отображаются направление передатчика, от которого исходит сигнал синхронизации, с помощью 32 символов, по одному на каждый КИ, – наличие импульсов в

КИ и с помощью 16 символов, по одному на каждый цикл, – наличие импульсов в циклах. Символы принимают значение "-", если импульсов нет, или "+", если импульсы есть.

Выбор передатчика осуществляется кнопкой А/Б, включение или выключение импульсов – кнопками Ф2/- и Ф3/+. Кнопки Ф0/сдвиг← и Ф1/сдвиг→ вызывают циклический сдвиг настроек для КИ или для циклов (определяется положением курсора) соответственно влево или вправо. Если сигнал используется для синхронизации осциллографа, это вызывает сдвиг осциллограммы на его экране.

Память	**Ик. **Ик
*1020Гц, 0.00дБ	21
< АЧХ	31>
ААХ	31
Тест ЦС-3	18
Свободно	1894
<hr/>	
* Сохр	Удал

### 7.5. Окно "Память"

Окно вызывается кнопкой ПАМ из многих окон и предназначено для формирования и использования пользовательских меню. Оно дает возможность сохранять наборы параметров вызывающего окна под произвольными именами в энергонезависимой памяти тестера и считывать сохраненные наборы в вызывающее окно. Кроме того, окно позволяет задавать наборы для инициализации окон после включения питания тестера. Возможное количество записей ограничивается только размером памяти.

В окне выводится список имен наборов, относящихся к вызвавшему окну, и используемое количество памяти. В конце списка приводится остаток свободной памяти. Метка "\*" слева указывает на набор, используемый для инициализации.

Кнопки выполняют операции: Ф0/\* – устанавливает метку, Ф1/Сохр – запускает процедуру записи набора в память, Ф2/Удал – удаляет набор из памяти, ИСП – вызывает чтение набора из памяти и выход из окна. Операции применяются к набору, выбранному курсором.

После нажатия кнопки Ф1/Сохр нижние записи смещаются вниз, освобождая выбранную курсором строку для ввода имени набора, и на экране появляется таблица символов. Ввод имени осуществляется копированием символов из таблицы символов в строку ввода.

На этапе ввода кнопки выполняют операции: Ф0/←, Ф1/→ – перемещают курсор в строке ввода, Ф2/Заб – забывает символ в строке ввода, Ф3/Симв – переключает таблицы символов, ←, →, ↑, ↓ – перемещают курсор в таблице символов, ИСП – копирует символ.

Процесс ввода завершается нажатием кнопки ВЫХ, по которому, если имя введено (имеется хотя бы один символ-непробел), набор записывается в память.

Главное меню	**Ик. **Ик
<Конфигурирование	>
Генератор такт. сигнала	
Тестирование ТЧ	
Тестирование СК	
Контроль ошибок	

### 7.6. Окно "Главное меню"

Окно предназначено для вызова окон в соответствии с пунктами меню: "Конфигурирование" – окно "Конфигурация", "Генератор такт. сигнала" – окно "Генератор ТС", "Тестирование ТЧ" – окно "Настр.прд", "Тестирование СК" – окно "КИ16 прд", "Контроль ошибок" – окно "Контроль ош.". Вызов окон осуществляется кнопкой ИСП.

### 7.7. Окно "Конфигурация"

Окно вызывается из окна "Главное меню" и предназначено для настройки конфигурации приемника и передатчика потока Е1 направления А или Б. Из этого окна может быть также произведено выключение выхода передатчика. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна.

Конфигурация А	**Ик. **Ик
Линейный код -	HDB-3
Структура прм -	31к
Структура прд -	30к+СК+СРС
Такт. сигнал прд -	ген.
<hr/>	
HDB-3	AMI

В рабочем поле окна показываются линейный код, структура сигнала передатчика, структура сигнала приемника и режим работы генератора тактового сигнала передатчика. Для генератора тактового сигнала значения параметра "Откл", "Ген", "Прм.А", "Прм.Б" означают соответственно выключенное состояние выхода передатчика, ведущий режим, ведомый режим с синхронизацией от приемника направления А, ведомый режим с синхронизацией от приемника направления Б.

Когда выход передатчика выключен, генератор тактового сигнала продолжает работать



в ведущем режиме и передатчик может использоваться для получения сигнала синхронизации, формируемого на выходе СИН.

Выбор параметров конфигурации осуществляется кнопками Ф0...Ф3.

Когда курсор находится в строке "Такт. сигнал прд", кнопка ИСП вызывает окно "Генератор ТС".

Генератор ТС А		**Ик.**Ик	
Частота:			
fном+499,0=2048497,0		Гц	
Джиттер: откл.			
размах - 743,25		ТИ ^	
период - 24000,0		мкс	
fном	-Δ	+Δ	

### 7.8. Окно "Генератор ТС"

Окно вызывается из окон "Главное меню", "Конфигурация" и предназначено для управления частотой и джиттером тактового сигнала передатчика потока Е1 направления А или Б в ведущем режиме. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна.

В рабочем поле окна показываются смещение частоты тактового сигнала по отношению к номинальному значению, значение частоты с учетом смещения, параметры, заданные для джиттера, и наличие джиттера в тактовом сигнале. Номинальное значение, используемое для расчета частоты, задается в окне "Настройка тестера" на основании калибровочных измерений. Если значение, заданное для размаха джиттера, превышает максимально возможное для синусоидальной формы, справа от значения появляется символ "пила".

Примечание. Ненулевое смещение частоты вызывает появление дополнительного джиттера с размахом 0,031 ТИ.

Если курсором выбрано смещение частоты, кнопки Ф0/fном, Ф2/-Δ, Ф3/+Δ редактируют значение смещения. Если курсором выбран параметр джиттера, кнопки Ф0/Откл, Ф1/Вкл включают или выключают джиттер, кнопки Ф2/-Δ и Ф3/+Δ редактируют значение параметра.

Примечание. Кнопки Ф0/Откл, Ф1/Вкл появляются только, когда включение джиттера возможно.

Настр. прд А к30		**Ик.**Ик	
Сигналы в КИ			
0-15: цПП+ -++- ТТТ+ -++-			
16-31: с+-П ППП -+АА -ТТТ			
Исх. сигнал ПСП=2^15-Т			
КИ0ч:*0011011		КИ-:11111111	
КИ0н:*1011111		КИ+:01010101	
Исх	Прм	ПСП	ТГен...

### 7.9. Окно "Настр. прд"

Окно вызывается из окна "Главное меню" и предназначено для настройки цикловой части генератора исходного сигнала, генератора ПСП и назначения источников сигнала для КИ передатчика потока Е1 направления А или Б. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна. Из этого окна осуществляется также

выбор канала для измерений и вызов окна "Измер.ТЧ".

В рабочем поле окна выводятся: в строках 2 и 3 – источники сигналов для КИ, в строке 4 справа – режим генератора ПСП, в строках 5 и 6 – четыре восьмибитовых слова генератора исходного сигнала: для КИ0 четных и нечетных циклов, четных и нечетных КИ.

Источники сигналов для КИ кодируются с помощью 32 символов, по одному на каждый КИ, которые обозначают: "ц", "-", "+" – генератор исходного сигнала, "А" или "Б" – приемник потока Е1 направления А или Б, "П" – генератор ПСП, "Т" – генератор цифровых тестовых сигналов. Если в КИ16 вставляется сверхцикл с СК, используется символ "с".

Режимы ПСП кодируются: "2^11-1" – неинвертированная длиной 2^11-1 бит, "2^15-1" – инвертированная длиной 2^15-1 бит.

Если включен контроль CRC-4, в изображении кода КИ0ч и КИ0н Р1 забивается символом "\*".

Когда курсор находится в поле назначения источников сигнала, кнопки выполняют операции:

Ф0/Исх, Ф1/Прм, Ф2/ПСП, Ф3/ТГен – назначают источник для КИ;

Ф0/Прм→СК – устанавливает или сбрасывает опцию подключений СК. Если опция установлена, в верхнем правом углу рабочего поля окна появляется запись "Прм→СК";

Ф1/ПрмПСП – настраивает приемник ПСП (и цикловую, и сверхцикловую части) на работу с генератором ПСП текущего направления;

Ф2/ДлПСП – переключает режим генератора ПСП;

Ф3/←◇→ – назначает для КИ1...КИЗ1 источник сигнала, на который указывает курсор;

ИСП – вызывает окно "Измер.ТЧ" и передает ему номер выбранного канала.

Если курсором выбрано слово генератора исходного сигнала, кнопки Ф0/Инв, Ф2/0 и Ф3/1 редактируют слово.

Опция подключений СК вызывает автоматическую корректировку подключений СК передатчика к приемнику потока Е1 так, что каналы ТЧ и связанные с ними СК оказываются подключенными к приемнику всегда одновременно. СК, отключаемые от приемника в ходе корректировки, переключаются на генератор исходного сигнала. Любые изменения подключений СК к приемнику, выполняемые в окне "КИ16 прд", сбрасывают опцию.

Из данного окна возможен переход в окно "КИ16 прд". Переход осуществляется с помощью кнопки Т/С.

Измер.ТЧ	А	к30	**Ик.	**Ик
<Ген.Е1>			Сел	---
300Гц	0,00	дБ		
1020Гц	0,00	дБ	0,01	дБ
<3400Гц	0,00	дБ:	-1,35	дБ>
4000Гц	0,00	дБ	-99,99	дБ
Шум	-99,99	дБ		
Е1/Ан	Син	Шум	Код	...

#### 7.10. Окно "Измер.ТЧ"

Окно вызывается из окна "Настр.прд" и предназначено для настройки генератора цифровых тестовых сигналов, генератора аналоговых сигналов, и проведения измерений в каналах ТЧ.

Окно разделено на две панели: слева – панель генераторов, справа – панель измерителя. Выбор панели производится кнопками ←, → (если выбрана панель генераторов, предварительно следует установить основной набор функций для кнопок Ф0...Ф3 – "Е1/Ан...") и отображается курсором выбора панели – угловыми скобками, охватывающими заголовок панели.

Панель генераторов обслуживает генератор цифровых тестовых сигналов или генератор аналоговых сигналов. Генератор выбирается кнопкой Ф0/Е1/Ан и отображается в заголовке панели.

Панель генераторов обслуживает генератор цифровых тестовых сигналов или генератор аналоговых сигналов. Генератор выбирается кнопкой Ф0/Е1/Ан и отображается в заголовке панели.

На панель генераторов выводится меню, которое может содержать от 1 до 6 сигналов. Сигнал, который формируется генератором, выделяется курсором и изменением положения курсора может быть заменен на любой из имеющихся в меню. Если генератор формирует кодовую последовательность, на панель выводятся отсчеты последовательности с указанием шестнадцатиричных порядковых номеров отсчетов.

Тип сигнала для генератора выбирается кнопками: Ф1/Син – синусоидальный сигнал, Ф2/Шум – шум, Ф3/Код (только для цифровых сигналов) – циклическая кодовая последовательность. При смене синусоидального сигнала шумом значение частоты для синусоидального сигнала сохраняется, оно восстанавливается при возврате к синусоидальному сигналу. Аналогично происходит сохранение и восстановление меню сигналов и кодовой последовательности при их взаимной смене.

Для проведения операций редактирования на панели генераторов используется альтернативный набор функций кнопок Ф0...Ф3. При выборе альтернативного набора кнопки ←, → переключаются на управление курсором панели генераторов, функциональные кнопки выполняют операции: Ф0/Доб, Ф1/Удал – добавление и удаление сигнала в меню сигналов или отсчета в кодовой последовательности, Ф2/-Δ, Ф3/+Δ – редактирование параметра сигнала, Ф2/0, Ф3/1 – редактирование битов кодовой последовательности.

При редактировании частоты сигнала из-за неопределенности фазы в момент изменения частоты обычно получается невоспроизводимый сигнал с уникальными параметрами. Это может быть важно, если сигнал цифровой, тем более, если устанавливается крайнее значение частоты. Для получения воспроизводимого сигнала необходимо выполнить его перезапуск сменой типа сигнала или пункта меню.

На панель измерителя выводятся результаты измерений какого-либо параметра аналогового или цифрового сигнала или отсчеты выборки цифрового сигнала. Аналоговый сигнал снимается с аналогового входа тестера, цифровой – из произвольного КИ потока, принимаемого приемником направления А или Б. Тип сигнала выбирается кнопкой Ф0/Е1/Ан (при выбранной панели измерителя), приемник для цифрового сигнала - кнопкой А/Б, КИ задается в окне "Настр.прд". Тип и источник сигнала отображаются в поле наименования окна.

Режим измерения и измеряемый параметр задаются кнопками: Ф1/ШП – широкополосный уровень, Ф2/Сел – уровень с частотной селекцией, Ф3/С/Ш – отношение сигнал/шум, Ф0/Реж – уровень с частотной режекцией, Ф1/Псоф – псофометрический уровень, Ф2/Част – частота сигнала. При этом в заголовке панели выдается обозначение измеряемого параметра. Если на панели генераторов имеется меню сигналов, результаты измерения выводятся в строке текущего сигнала генератора. При переходах между пунктами меню результаты на панели измерителя сохраняются и этим обеспечивается возможность совместного наблюдения результатов для нескольких сигналов генератора.

Настройка измерителя производится в окне "Настр.измер.ТЧ". Окно "Настр.измер.ТЧ" вызывается кнопкой ИСП.

Режим наблюдения выборок задается кнопкой Ф3/Код. После того, как режим установлен, следующие нажатия кнопки Ф3/Код запрещают или разрешают обновление выборки. Режим обновления сигнализируется вращающимся символом перед обозначением функции кнопки Ф3/Код. В режиме наблюдения выборок на экран выводится фрагмент выборки. Выбор фрагмента производится с помощью кнопок ↑, ↓ и отображается в заголовке окна шестнадцатичным порядковым номером первого отсчета фрагмента.

Если на панели генераторов выбран генератор аналоговых сигналов, выбор режима для панели измерителя управляет возможностью использования в генераторе аттенюатора: если выбран режим измерения отношения сигнал/шум или уровня с частотной режекцией, использование аттенюатора разрешено, в противном случае – запрещено. Если панель генераторов отключена от генератора аналоговых сигналов, режим генератора сохраняется неизменным.

В процессе измерения отношения сигнал/шум для аналогового сигнала производится подстройка (по результатам измерения уровня тестового сигнала) чувствительности измерителя, переключения которой сопровождаются кратковременными разрывами в сигнале аналогового генератора. В связи с этим следует отключать этот режим, если необходимо иметь неискаженный сигнал генератора.

Настр. измер. ТЧ		**Ик. **Ик
Частота селекции:	ген	
Частота режекции:	4000 Гц	
Метод измер. с/ш:	шум	
Порог частотомера:	-15 дБ	
Слеж		-Δ +Δ

### 7.11. Окно "Настр.измер.ТЧ"

Окно вызывается из окна "Измер.ТЧ" и предназначено для настройки режимов измерений, проводимых в окне "Измер.ТЧ": частоты селекции, частоты режекции, метода и частоты тестового сигнала для измерения отношения сигнал/шум и порогового уровня частотомера.

Режимы отображаются в рабочем поле окна и настраиваются кнопками Ф0...Ф3:

для частоты селекции и частоты режекции: Ф0/Слеж – установка режима слежения, Ф0/Фикс – установка режима с фиксированной частотой, Ф2/-Δ, Ф3/+Δ – редактирование значения частоты для режима с фиксированной частотой;

для отношения сигнал/шум: Ф0/Шум – установка метода с шумовым тестовым сигналом, Ф0/Син – установка метода с синусоидальным тестовым сигналом, Ф2/-Δ, Ф3/+Δ – редактирование значения частоты для режима с синусоидальным тестовым сигналом;

для порогового уровня частотомера: Ф2/-Δ, Ф3/+Δ – редактирование значения порогового уровня.

Если для частоты селекции или частоты режекции задан режим слежения и на панели генераторов в окне "Измер.ТЧ" выбран синусоидальный сигнал, то используется значение частоты сигнала генератора, в противном случае – значение, заданное для режима с фиксированной частотой.

КИ16 прд А к17		**Ик. **Ик
0	0000.1011	8 0101.0101
1	0101.0101	9 0101.0101
2	0101▶1101◀	10 АААА.0101
3	ПП01.0101	11 АААА.0101
4	ПП01.ПП01	12 АААА.0101
5	ПП01.ПП01	13 0101.0101
6	АААА.АААА	14 0101.0101
7	ПП01.0101	15 0101.0101
1101	Прм	ПСП: cd ...

### 7.12. Окно "КИ16 прд"

Окно вызывается из окна "Главное меню" и предназначено для настройки сверхцикловой части генератора исходного сигнала и назначения источников сигнала для СК передатчика потока Е1 направления А или Б. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна. Из этого окна осуществляется также вызов окна

"КИ16прм".

В рабочем поле окна выводятся 16 восьмисимвольных слов, по одному на каждый цикл сверхцикла, пронумерованных в порядке следования циклов. Каждый символ кодирует источник сигнала для соответствующего СК: "0", "1" – генератор исходного сигнала, "А" или "Б" – приемник потока Е1 направления А или Б, "П" – генератор ПСП. Если для СК назначен генератор исходного сигнала, символ показывает состояние СК в генераторе исходного сигнала.

Редактирование генератора исходного сигнала выполняется кнопками Ф0/Инв, Ф2/0 и Ф3/1, назначение источников сигнала – кнопками Ф0/<abcd>, Ф1/Прм и Ф2/ПСП, где <abcd> – состояния СК генератора исходного сигнала. Кнопка Ф3/cd запрещает или разрешает передачу ПСП в СК cd.

Окно "КИ16прм" вызывается кнопкой Ф1/СКпрм.

Из данного окна возможен переход в окно "Настр.прд". Переход осуществляется с помощью кнопки Т/С.

КИ16 прм А		**Ик. **Ик
0 0000.1011	8	1101.1101
1 1101.1101	9	1101.1101
2 1101.1101	10	1101.1101
3 1101.1101	11	1101.1101
4 1101.1101	12	1101.1101
5 1101.1101	13	1101.1101
6 1101.1101	14	1101.1101
7 1101.1101	15	1101.1101
СКпрд		

### 7.13. Окно "КИ16 прм"

Окно вызывается из окна "КИ16 прд" и предназначено для наблюдения состояния СК потока Е1, принимаемого приемником направления А или Б. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна.

В рабочем поле окна выводится текущее состояние СК в формате, аналогичном формату окна "КИ16 прд".

Кнопка Ф1/СКпрд вызывает возврат в окно "КИ16 прд" (также, как и кнопка ВЫХ).

Контроль ош. А		**Ик. **Ик
Время контроля –	18ч12м15с	
Бит: >65535	Кош=10 <sup>-4</sup> , 21	
ЦСС: 3	Кош=10 <sup>-8</sup> , 84	
CRC: 22	Кош=10 <sup>-9</sup> , 79	
CRCE: 0	Кош=10 <sup>-9</sup> , 99	
Проскальзываний:	315	
Часы	Стоп	Пуск ГенОш...

### 7.14. Окно "Контроль ош."

Окно вызывается из окна "Главное меню" и предназначено для выполнения основных операций по контролю достоверности передачи на стыках Е1: запуск и остановка контроля аварий и ошибок на приеме, запуск и остановка генерации ошибок на передаче. Из окна осуществляется доступ к остальным окнам, обслуживающим контроль достоверности:

"Настройка ош." – подготовка контроля;

"Часы" – установка времени контроля и текущего времени; окна наблюдения результатов контроля.

Запуск контроля производится кнопкой Ф2/Пуск. Остановка контроля происходит автоматически по истечении времени, заданного в окне "Часы", или при полном заполнении памяти, отведенной для сохранения результатов. Контроль можно остановить в любой момент времени кнопкой Ф1/Стоп.

В процессе контроля производится подсчет ошибок – для обоих направлений и регистрация аварий и ошибок в памяти (энергозависимой) – для направлений, выбранных в окне "Настройка ош.". Типы ошибок, по которым производится подсчет и регистрация, определяются конфигурацией приемника. Для конфигурации без CRC-4 учитываются ошибки: кодовые и циклового синхросигнала, для конфигурации с CRC-4 – кодовые, циклового синхросигнала, CRC-4 ближнего конца и CRC-4 дальнего конца. С помощью окна "Настройка ош." кодовые ошибки одного из направлений могут быть заменены на битовые. Для направления с битовыми ошибками дополнительно учитываются проскальзывания.

В рабочем поле окна выводятся продолжительность контроля и результаты подсчета количества ошибок и значений коэффициентов ошибок для одного из направлений. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна. Для типов ошибок используются обозначения: "Код" – кодовые, "Бит" – битовые, "ЦСС" – циклового синхросигнала, "CRC" – CRC-4 ближнего конца, CRCE – CRC-4 дальнего конца.

Окна "Настройка ош." и "Часы" вызываются соответственно кнопками ИСП и Ф0/Часы.

Для наблюдения аварий и ошибок, зарегистрированных в памяти, используются окна таблицы аварий и ошибок, окно гистограмм и окно отчетов. Доступ к этим окнам возможен только, если последний запуск контроля производился в режиме с регистрацией результатов в памяти (режим устанавливается в окне "Настройка ош."). Окна вызываются соответственно кнопками Ф1/Табл, Ф2/Гист и Ф3/Прот.

Запуск и остановка генерации ошибок производится кнопкой Ф3/ГенОш. Во время генерации ошибок перед обозначением кнопки появляется вращающийся символ. Настройка ти-

па и параметров генерируемых ошибок выполняется в окне "Настройка ош."

Настройка ош.	**Ик.**	**Ик
Прием бит. ошибок	-	ПРМ. А
Регистрация ошибок	-	А и Б
Ввод ошибок в прд. А:		
тип ошибок	-	CRC
количество ошибок	-	255
Кош=		$10^{-4,25}$
Откл	ПРМ. А	ПРМ. Б

регистроваться в памяти;

направление передатчика и параметры ошибок: тип, количество и периодичность для генерирования ошибок.

Установки отображаются в рабочем поле окна и редактируются с помощью кнопок Ф0...Ф3. Для отображения типов ошибок используются обозначения, принятые в окне "Контроль ош.". Периодичность генерирования ошибок задается десятичным логарифмом коэффициента ошибок.

Когда курсор находится в строке выбора битовых ошибок, кнопка ИСП вызывает окно "Приемник ПСП", из которого можно провести настройку приемника ПСП.

Часы	**Ик.**	**Ик
Максимальное время контроля	-	36ч24м30с
Текущее время	-	2ч33м17с
	-Δ	+Δ

Ф2/-Δ и Ф3/+Δ.

Настройка текущего времени используется для отображения времени событий в окнах наблюдения результатов контроля. Настройку можно проводить на любом этапе: до, в процессе и после контроля.

Аварии и ош. Б	**Ик.**	**Ик
CRC ош.	35	9ч52м32с
+LOF		10ч00м01с
+AIS		10ч00м30с
-AIS		10ч00м30с
-LOF		10ч00м30с
Проск.	4	12ч02м34с
Бит ош.	65535	12ч02м34с
Финиш:		.18ч12м15с

Аварии и ошибки выводятся в виде таблицы, в строках которой содержатся: обозначение события, для ошибок и проскальзываний – их количество, зарегистрированное в течение секунды, и секунда, на которой событие произошло. В начале таблицы выводится время старта, в конце – время финиша контроля.

Для событий в таблице используются обозначения:

"+LOS", "+AIS", "+LOF", "+LOM", "+FRTA", "+MRTA" – включение соответствующего аварийного сигнала;

"-LOS", "-AIS", "-LOF", "-LOM", "-FRTA", "-MRTA" – выключение соответствующего аварийного сигнала;

"Проск." – проскальзывания;

#### 7.15. Окно "Настройка ош."

Окно вызывается из окна "Контроль ош." и предназначено для настройки операций, проводимых из окна "Контроль ош.". В окне задаются следующие установки:

необходимость контроля и направление для битовых ошибок;

направления, аварии и ошибки для которых должны

#### 7.16. Окно "Часы"

Окно вызывается из окна "Контроль ош." и предназначено для задания продолжительности контроля аварий и ошибок, запускаемого из окна "Контроль ош.", и настройки текущего времени.

Продолжительность контроля и текущее время выводятся в рабочем поле окна и перестраиваются кнопками

#### 7.17. Окно таблицы аварий и ошибок "Аварии и ош."

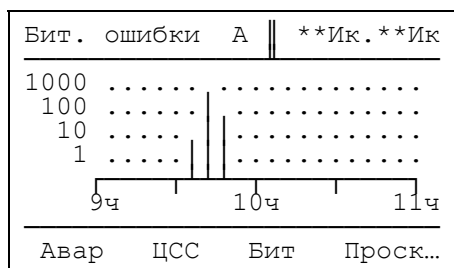
Окно вызывается из окна "Контроль ош." и предназначено для наблюдения аварий и ошибок, зарегистрированных в памяти тестера для направления А или Б. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна.

Аварии и ошибки выводятся в виде таблицы, в строках

- "Бит ош." – битовые ошибки;
- "Код ош." – кодовые ошибки;
- "ЦСС ош." – ошибки циклового синхросигнала;
- "CRC ош." – ошибки CRC-4 ближнего конца;
- "CRCE ош." – ошибки CRC-4 дальнего конца.

Время отсчитывается по часам текущего времени, настраиваемым в окне "Часы". Если с момента старта прошло более 24 часа, вывод времени начинается с точки.

Для перемещения по таблице используются кнопки: ↑, ↓ – на одну строку, Ф1, Ф2 – на 8 строк, Ф0, Ф3 – на 80 строк.



### 7.18. Окно гистограмм

Окно вызывается из окна "Контроль ош." и предназначено для наблюдения аварий, ошибок и проскальзываний, зарегистрированных в памяти тестера для направления А или Б. Направление и тип событий выбираются кнопками А/Б, Ф0/Авар, Ф1/ЦСС, Ф2/Код/Бит, Ф3/Проск, Ф2/CRC и Ф3/CRCE и отображаются в поле наименования окна.

В режиме аварий на экран выводятся горизонтальная шкала времени, слева выше шкалы времени – список аварийных сигналов ближнего конца: LOS, AIS, LOF, LOM, ниже шкалы времени – список аварийных сигналов дальнего конца: MRTA, FRTA. Сигналы изображаются вертикальными отрезками линии от шкалы времени до уровня отображаемого сигнала.

В режимах ошибок и проскальзываний на экран выводится горизонтальная шкала времени и линии сетки, показывающие уровни, соответствующие 1, 10, 100 и 1000 событий/с. Гистограмма отображает для каждого пиксельного интервала времени логарифмированное количество событий в секунду с максимальным количеством событий.

Шкала времени изображается пятью короткими вертикальными рисками. Под шкалой выводятся значения времени для крайних и средней рисков. Время отсчитывается по часам текущего времени, настраиваемым в окне "Часы". С помощью кнопок ↑ и ↓ можно изменять интервал обзора в диапазоне от 2 минут (1 с/пиксел) до 32 часов. Кнопки ←, → обеспечивают перемещение по шкале времени.

Прот. М.2100 Б	**Ик.	**Ик
Аномалии – ошибки CRC-4		
US: 3		
AS: 37306		
ES: 223	ESR=10 <sup>-2</sup> , 22	
SES: 27	SESR=10 <sup>-3</sup> , 14	
BBER: 283	BBER=10 <sup>-5</sup> , 12	
Код	ЦСС	CRC-4 Дальн

### 7.19. Окно отчетов "Прот. М.2100"

Окно вызывается из окна "Контроль ош." и предназначено для наблюдения аварий и ошибок, зарегистрированных в памяти тестера для направления А или Б, в виде отчетов по М.2100. Направление выбирается кнопкой А/Б и отображается в поле наименования окна.

Отчет строится для ближнего конца – с использованием в качестве аномалий битовых или кодовых ошибок, ошибок циклового синхросигнала или ошибок CRC-4 ближнего конца, либо для дальнего конца – с использованием в качестве аномалий ошибок CRC-4 дальнего конца. Выбор варианта осуществляется кнопками Ф0/Код/Бит, Ф1/ЦСС, Ф2/CRC-4, Ф3/Дальн и отображается в верхней строке рабочего поля экрана.

В окне выводятся следующие параметры:

- US – количество секунд неготовности;
- AS – количество секунд готовности;

- ES – количество секунд с ошибками;
- ESR – коэффициент ошибок по секундам с ошибками;
- SES – количество секунд, пораженных ошибками;
- SESR – коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками;
- BBE – количество блоков с фоновыми ошибками;
- BBER – коэффициент ошибок по блокам с фоновыми ошибками.

Значения коэффициентов ESR, SESR и BBER представляются десятичными логарифмами.

Приемник ПСП	**Ик. **Ик		
Прием из КИ	2 <sup>15</sup> -1		
0-15:	-+++	++++	-----
16-31:	c+++	++++	-----
и СК ab			
0-15:	----	++--	-+--
16-31:	----	++--	-----
ДлПСП	cd	-	+

### 7.20. Окно "Приемник ПСП"

Окно вызывается из окон "Индикаторы" и "Настройка ош." и предназначено для настройки приемника ПСП. Приемник может быть настроен также из окна "Настр.прд".

В правом верхнем углу рабочего поля окна выводится тип ПСП, в строках 2 и 3 – группа из 32 символов, по одному на каждый КИ, указывающих наличие или отсутствие подключений приемника ПСП к соответствующим КИ, в строке 4 – СК, используемые для подключения к приемнику ПСП, в строках 5 и 6 – группа из 32 символов, по одному на каждый канал, указывающих наличие или отсутствие подключений приемника ПСП к СК соответствующих каналов. Информация в строках 4...6 появляется, если приемник потока Е1, к которому подключен приемник ПСП, сконфигурирован с СК. В этом случае позиция для КИ16 в поле подключений к КИ забивается символом "с".

Тип ПСП кодируется: "2<sup>11</sup>-1" – неинвертированная длиной 2<sup>11</sup>-1 бит, "2<sup>15</sup>-1" – инвертированная длиной 2<sup>15</sup>-1 бит. Наличие или отсутствие подключений к КИ и СК кодируется соответственно символами "+" и "-".

Настройка осуществляется кнопками: Ф0/ДлПСП – переключает тип ПСП, Ф1/cd – запрещает или разрешает прием ПСП из СК cd., Ф2/-, Ф3/+ – редактируют подключения к КИ и СК.

Настройка тестера			
Скорость RS-232	9600	бит/с	
fном (справка)	2047998	Гц	
Коррекция АЧХ ан. ген/изм:			
усиление	-0,19/+0,16	дБ	
50 Гц	-0,78/+0,24	дБ	
8000 Гц	+0,14/+0,02	дБ	
Откл	2400	4800	9600

### 7.21. Окно "Настройка тестера"

Окно вызывается кнопкой ИСП во время включения питания тестера и предназначено для выполнения операций: выключения или установки скорости обмена на стыке RS-232;

ввода номинального значения частоты тактовых сигналов (fном);

задания калибровочных коэффициентов для генератора и измерителя аналоговых сигналов, используемых для коррекции общего усиления, усиления на низких частотах и усиления на высоких частотах.

Номинальное значение частоты тактовых сигналов, задаваемое в данном окне, используется только для вывода на экран фактического значения частоты в окне "Генератор ТС" и на работу тестера не влияет.

Значения настраиваемых параметров выводятся в рабочем поле окна и редактируются кнопками Ф0...Ф3. Значения калибровочных коэффициентов для низких и высоких частот отражают величину перестройки усиления соответственно на частотах 50 и 8000 Гц. Перестройка калибровочных коэффициентов производится для генератора – кнопками Ф0/-0,01 и Ф1/+0,01, для измерителя – кнопками Ф2/-0,01 и Ф3/+0,01.



Измененные значения параметров записываются в энергонезависимую память тестера во время выхода из окна (по кн. Вых). Если необходимо исключить запись ошибочно измененных значений, следует выключить питание тестера, не выходя из окна.

## 7.22. Формирование аварийных сигналов в передатчиках потока Е1

### 7.22.1. Сигнал LOS

Сигнал LOS имитируется путем выключения выхода передатчика. Для этого в окне "Конфигурация" следует для тактового сигнала передатчика задать режим "Откл". Установка какого-либо иного режима выключает имитацию сигнала LOS.

### 7.22.2. Сигнал AIS

Для установки сигнала AIS необходимо в окне "Конфигурация" задать структуру сигнала передатчика – "31к", в окне "Настр.прд" подключить все КИ к генератору исходного сигнала, для КИ0ч, КИ0н, КИ–, КИ+ генератора задать код 11111111.

### 7.22.3. Сигнал LOF

Цикловый синхросигнал передается кодом 0011011 в P2...P8 КИ0 четных циклов и состоянием 1 в P2 КИ0 нечетных циклов. Для управления цикловым синхросигналом необходимо в окне "Настр.прд" подключить КИ0 к генератору исходного сигнала. В этом случае установка в P2...P8 КИ0ч и P2 КИ0н генератора исходного сигнала кода, несовпадающего или совпадающего с кодом циклового синхросигнала, приводит соответственно к потере или появлению циклового синхросигнала в сигнале передатчика.

### 7.22.4. Сигнал FRTA

Для управления цикловым извещением об аварии необходимо в окне "Настр.прд" подключить КИ0 к генератору исходного сигнала. Включение и выключение извещения производится установкой P3 в коде КИ0н генератора исходного сигнала соответственно в состояние 1 и 0.

### 7.22.5. Сигнал LOM

Сверхцикловый синхросигнал передается кодом 0000 в P1...P4 КИ16 Ц0. Для управления сверхцикловым синхросигналом необходимо в окне "КИ16 прд" подключить P1...P4 КИ16 Ц0 к генератору исходного сигнала. В этом случае установка в P1...P4 КИ16 Ц0 генератора исходного сигнала кода, несовпадающего или совпадающего с кодом сверхциклового синхросигнала, приводит соответственно к потере или появлению сверхциклового синхросигнала в сигнале передатчика.

### 7.22.6. Сигнал MRTA

Для управления сверхцикловым извещением об аварии необходимо в окне "КИ16 прд" подключить P5...P8 КИ16 Ц0 к генератору исходного сигнала. Включение и выключение извещения производится установкой P6 КИ16 Ц0 генератора исходного сигнала соответственно в состояние 1 и 0.

## 8. ПОВЕРКА ТЕСТЕРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки тестеров СМ-Е1, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Периодичность поверки – 1 раз в 12 месяцев.

### 8.1. Операции и средства поверки

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

### 8.2. Условия поверки и подготовка к ней

#### 8.2.1. Поверка должна проводиться в условиях:

температура окружающего воздуха –  $293 \pm 5$  °К ( $20 \pm 5$  °С);

относительная влажность –  $65 \pm 15$  %;

атмосферное давление –  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);

напряжение питающей сети –  $220 \pm 22$  В.

8.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо подключить тестер через адаптер, входящий в комплект тестера, к сети 220 В, 50 Гц и установить выключатель питания тестера в положение "Включено".

### 8.3. Проведение поверки

#### 8.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено отсутствие механических повреждений корпуса, индикаторов и соединителей, влияющих на точность измерений.

Тестеры, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

#### 8.3.2. Определение номинальной частоты тактовых сигналов

Измерение частоты производится частотомером ЧЗ-34 на выходе передатчика потока Е1 направления А или Б.

В окне "Конфигурация" задать структуру сигнала передатчика – "31к", тактовый сигнал – "ген".

В окне "Генератор ТС" задать смещение частоты – 0 Гц.

В окне "Настр.прд" все КИ подключить к генератору исходного сигнала, для КИ0ч, КИ0н, КИ–, КИ+ задать код 11111111.

Измерить частотомером частоту, определить номинальную частоту тактовых сигналов, как удвоенное значение результата.

Значение номинальной частоты тактовых сигналов должно быть записано в память тестера. Для этого необходимо вызвать окно "Настройка тестера", отредактировать в окне значение частоты  $f_{ном}$  и выйти из окна с помощью кнопки Вых.

#### 8.3.3. Проверка параметров импульсов передатчиков потока Е1

Проверку проводить для каждого из направлений А и Б.

В окне "Конфигурация" задать структуру сигнала передатчика – "31к", тактовый сигнал – "ген".

В окне "Генератор ТС" задать смещение частоты – 0 Гц.

В окне "Настр.прд" все КИ подключить к генератору исходного сигнала, для КИ0ч, КИ0н, КИ–, КИ+ задать код 11111111.

К выходу передатчика подключить резистор сопротивлением  $120 \text{ Ом} \pm 1 \%$  и осцилло-

граф С1-116, измерить осциллографом параметры импульсов. При определении отношения амплитуд и длительностей амплитуду измерять в средней части импульсов, длительность – на уровне 0,5 от амплитудного значения.

Таблица 6

Номер пункта	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей	Средства поверки
8.3.1	Внешний осмотр	–	–	–
8.3.2	Определение номинальной частоты тактовых сигналов	2048000 Гц	±70 Гц	Частотомер ЧЗ-34
8.3.3	Проверка параметров импульсов передатчиков потока Е1: – формы импульсов – отношения амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности, равного 1 – отношения длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности, равного 1	– – –	Маска рис. 2 ±0,05 ±0,05	Осциллограф С1-116
8.3.4	Определение погрешности частоты генератора аналоговых сигналов	8000 Гц	±0,4 Гц	Частотомер ЧЗ-34
8.3.5	Определение основной погрешности уровня сигнала генератора аналоговых сигналов	0 дБм на частоте 1020 Гц	±0,10 дБ	Вольтметр ВЗ-59
8.3.5	Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики генератора аналоговых сигналов	0 дБм на частотах 100 Гц 300 Гц 5600 Гц 8000 Гц	±0,15 дБ ±0,05 дБ ±0,05 дБ ±0,05 дБ	Вольтметр ВЗ-59
8.3.6	Определение погрешности уровня сигнала генератора аналоговых сигналов, вносимой аттенуатором	При уровнях –15; –18; –21; –24; –27; –30; –33 дБм	±0,10 дБ	–
8.3.7	Определение основной погрешности измерения уровня измерителя аналоговых сигналов	0 дБм на частоте 1020±50 Гц	±0,10 дБ	Генератор ГЗ-117, вольтметр ВЗ-59
8.3.7	Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерителя аналоговых сигналов	0 дБм на частотах 100±5 Гц 300±15 Гц 6000±200 Гц	±0,15 дБ ±0,05 дБ ±0,05 дБ	Генератор ГЗ-117, вольтметр ВЗ-59

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых средств разрешается применять дру-

гие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

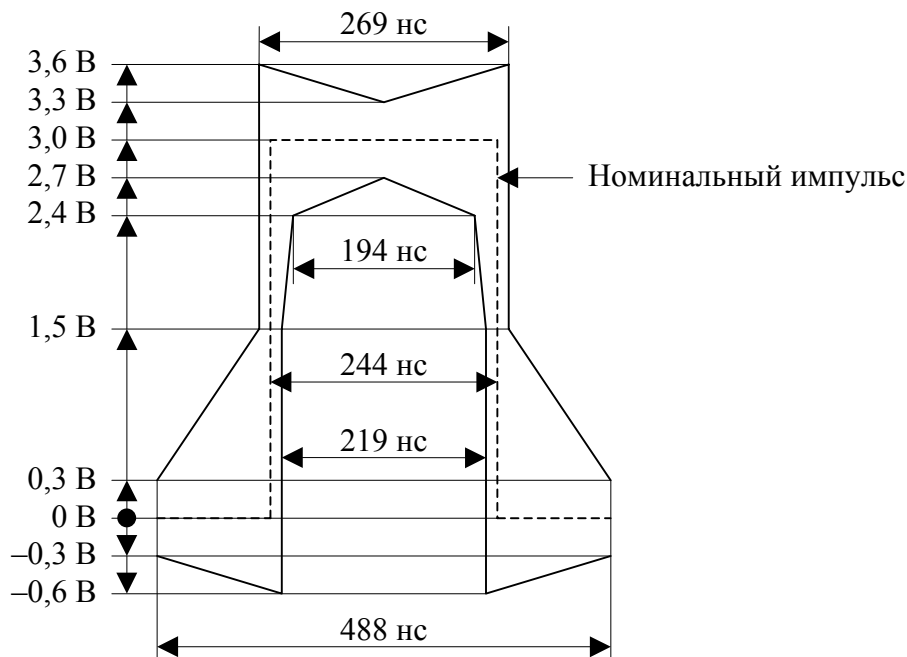


Рис. 2

#### 8.3.4. Определение погрешности частоты генератора аналоговых сигналов

В окне "Измер.ТЧ" задать для генератора аналоговых сигналов синусоидальный сигнал с требуемой частотой и уровнем 0,00 дБ. Измерить частотомером ЧЗ-34 частоту сигнала на аналоговом выходе тестера и определить отклонение частоты от заданной в окне "Измер.ТЧ".

#### 8.3.5. Определение основной погрешности уровня и неравномерности амплитудно-частотной характеристики генератора аналоговых сигналов

Подключить к аналоговому выходу тестера параллельно включенные резистор и вольтметр ВЗ-59. Сопротивление резистора должно быть выбрано таким, чтобы общее сопротивление резистора и входа вольтметра было  $600 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ .

Задавая в окне "Измер.ТЧ" тестера для генератора аналоговых сигналов синусоидальные сигналы с уровнем 0,00 дБ и требуемой частотой, измерить их уровни вольтметром.

Определить погрешность уровня сигнала, как отклонение измеренного уровня от заданного, неравномерность амплитудно-частотной характеристики, как отклонение уровня, измеренного на требуемой частоте, от уровня, измеренного на частоте 1020 Гц.

Если основная погрешность уровня или неравномерность амплитудно-частотной характеристики генератора аналоговых сигналов превышает половину максимальной допускаемой, следует произвести настройку генератора по методике п. 8.5.

#### 8.3.6. Определение погрешности уровня сигнала генератора аналоговых сигналов, вносимой аттенуатором

Подключить аналоговый вход тестера к его аналоговому выходу.

В окне "Настр.измер.ТЧ" задать частоту селекции 1020 Гц.

Вызвать окно "Измер.ГЧ". Задать для генератора аналоговых сигналов синусоидальный сигнал с частотой 1020 Гц и требуемым уровнем.

Установить для измерителя режим измерения уровня с частотной режекцией или отношения сигнал/шум, затем переключить панель генераторов на генератор цифровых сигналов.

Установить для измерителя режим измерения уровня аналогового сигнала с частотной селекцией и зафиксировать результат измерения уровня сигнала генератора, соответствующий режиму с аттенюатором.

Переключить панель генераторов на генератор аналоговых сигналов и зафиксировать результат измерения уровня сигнала генератора, соответствующий режиму без аттенюатора.

Определить погрешность уровня, вносимую аттенюатором, как разность результатов измерения, соответствующих режиму с аттенюатором и режиму без аттенюатора.

8.3.7. Определение основной погрешности измерения уровня и неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерителя аналоговых сигналов

Подключить аналоговый вход тестера к выходу генератора сигналов ГЗ-117 через включенные в цепь каждого вывода резисторы сопротивлением  $300 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ . Подключить к тому же выходу генератора вольтметр ВЗ-59.

Вызвать в тестере окно "Измер.ГЧ", настроить его на измерение широкополосного уровня аналогового сигнала.

Установить сигнал генератора ГЗ-117 с уровнем, измеряемым вольтметром,  $6,02 \pm 0,10$  дБ и требуемой частотой. Зафиксировать значения уровней, показываемые тестером и вольтметром. Определить погрешность измерения уровня по формуле  $\Delta A = A_T - (A_{и} - 6,02 \text{ дБ})$ , где  $A_T$  и  $A_{и}$  – уровни, показываемые соответственно тестером и вольтметром.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определять, как разность погрешностей измерения на требуемой частоте и на частоте 1020 Гц.

Если основная погрешность измерения уровня или неравномерность амплитудно-частотной характеристики измерителя аналоговых сигналов превышает половину максимальной допускаемой, следует произвести настройку измерителя по методике п. 8.6.

#### 8.4. Оформление результатов поверки

Значения параметров, записанные в память тестера в окне "Настройка тестера", и результаты поверки заносятся в паспорт. Запись в паспорте заверяется подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

При отрицательных результатах тестеры направляются в ремонт.

#### 8.5. Настройка генератора аналоговых сигналов

Подключить к аналоговому выходу тестера параллельно включенные резистор и вольтметр ВЗ-59. Сопротивление резистора должно быть выбрано таким, чтобы общее сопротивление резистора и входа вольтметра было  $600 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ .

Повторять последовательность операций, пока приращения корректирующих коэффициентов не станут равными  $0,00 \pm 0,01$  дБ:

1) вызвать в тестере окно "Измер.ГЧ". Задавая в окне для генератора аналоговых сигналов синусоидальные сигналы с уровнем 0,00 дБ и частотами 50; 70; 1020; 8000 Гц, для каждого из сигналов измерить вольтметром уровень  $A_f$ ;

2) вызвать в тестере окно "Настройка тестера", изменить в окне корректирующие коэффициенты генератора на величину:

для усиления – минус  $A_{1020}$ ;

для коррекции 50 Гц – минус  $\Delta A_{НЧ}$ ;

для коррекции 8000 Гц – минус  $(A_{8000} - (A_{1020} + 0,01 \text{ дБ}))$ ,

где  $\Delta A_{НЧ}$  – наибольшее из значений  $\Delta A_{50}$ ,  $\Delta A_{70}$ , рассчитанных по формулам

$$\Delta A_{50} = A_{50} - A_{1020}; \quad \Delta A_{70} = 2 * (A_{70} - A_{1020});$$

$A_{50}$ ,  $A_{70}$ ,  $A_{1020}$ ,  $A_{8000}$  – значения уровня  $A_f$ , измеренные соответственно для частот 50; 70; 1020 и 8000 Гц;

3) выйти из окна "Настройка тестера" с помощью кнопки ВЫХ.

#### 8.6. Настройка измерителя аналоговых сигналов

Подключить аналоговый вход тестера к выходу генератора сигналов ГЗ-117 через включенные в цепь каждого вывода резисторы сопротивлением  $300 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ . Подключить к тому же выходу генератора вольтметр ВЗ-59.

Повторять последовательность операций, пока приращения корректирующих коэффициентов не станут равными  $0,00 \pm 0,01 \text{ дБ}$ :

1) вызвать в тестере окно "Измер.ГЧ", настроить окно на измерение широкополосного уровня аналогового сигнала. Устанавливая сигналы генератора ГЗ-117 с уровнем, измеряемым вольтметром,  $6,02 \pm 0,10 \text{ дБ}$  и частотами  $35,0 \pm 1,8$ ;  $50,0 \pm 2,5$ ;  $70 \pm 3,5$ ;  $1020 \pm 50$ ;  $6000 \pm 200 \text{ Гц}$ , для каждого из сигналов измерить уровень  $A_T$  – тестером, уровень  $A_{И}$  – вольтметром и по результатам измерений рассчитать уровень  $A_f$  по формуле

$$A_f = A_T - (A_{И} - 6,02 \text{ дБ});$$

2) вызвать в тестере окно "Настройка тестера", изменить в окне корректирующие коэффициенты измерителя на величину:

для усиления – минус  $A_{1020}$ ;

для коррекции 50 Гц – минус  $\Delta A_{НЧ}$ ;

для коррекции 8000 Гц – минус  $(A_{6000} - A_{1020})$ ,

где  $\Delta A_{НЧ}$  – наибольшее из значений  $\Delta A_{35}$ ,  $\Delta A_{50}$ ,  $\Delta A_{70}$ , рассчитанных по формулам

$$\Delta A_{35} = A_{35} - A_{1020}; \quad \Delta A_{50} = A_{50} - A_{1020}; \quad \Delta A_{70} = 2 * (A_{70} - A_{1020});$$

$A_{35}$ ,  $A_{50}$ ,  $A_{70}$ ,  $A_{1020}$ ,  $A_{6000}$  – значения уровня  $A_f$ , рассчитанные соответственно для частот 35; 50; 70; 1020 и 6000 Гц;

3) выйти из окна "Настройка тестера" с помощью кнопки ВЫХ.

Предприятие-изготовитель: ЗАО НТЦ «СИМОС»

Адрес предприятия: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Героев Хасана, 41

Тел.: (342) 240–26–26, 290–93–77

Web: <http://www.simos.ru>

Тел/факс: (342) 220–31–15

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