

Беркут-Е1. Тестер 2 Мбит/с потока

Руководство по эксплуатации
Версия 2.0.1 от 01.06.2005 г.

© Метротек, 2005 г.

Соответствует ПО Беркут-Е1 версии: 0.3.2/0.2.87

Краткое содержание

1	О приборе	3
2	Технические данные	4
3	Устройство тестера	7
4	Общие указания по эксплуатации	12
5	Меры безопасности	13
6	Подготовка к работе	14
7	Порядок работы	15
8	Возможные неисправности и их устранение	42
9	Методика поверки	43
10	Транспортирование, хранение и обслуживание	48
A	Таблицы по сигнализации	49
B	Удаленное управление	53

Оглавление

1	О приборе	3
1.1	Назначение	3
1.2	Состав тестера	3
1.3	Условия эксплуатации	3
1.3.1	Рабочие условия эксплуатации	3
1.3.2	Нормальные условия эксплуатации	3
2	Технические данные	4
2.1	Характеристики передатчика	4
2.1.1	В режиме контроля трактов передачи	4
2.1.2	В режиме контроля оборудования с ИКМ	4
2.1.3	Форма импульса	4
2.1.4	Джиттер	4
2.2	Характеристики приемника	5
2.2.1	Входное сопротивление	5
2.2.2	Принимаемые сигналы	5
2.2.3	Функции	5
2.2.4	Светодиодная индикация	5
2.3	Интерфейсы внешних устройств	5
2.4	Электропитание и продолжительность работы	6
2.5	Срок службы	6
2.6	Аппаратные характеристики	6
3	Устройство тестера	7
3.1	Устройство тестера Беркут-Е1	7
3.1.1	Передняя панель	7
3.1.2	Значение светодиодных индикаторов	8
3.1.3	Описание клавиатуры	9
3.1.4	Внешние разъемы	10
3.2	Характеристики составных частей тестера	10
3.2.1	Блок питания	10
3.2.2	Гарнитура	11
3.2.3	Кабели измерительные	11
3.2.4	Кабель USB-порта	11
4	Общие указания по эксплуатации	12
5	Меры безопасности	13
6	Подготовка к работе	14

7	Порядок работы	15
7.1	Главное меню	15
7.2	Линейный интерфейс	16
7.2.1	Режим	16
7.2.1.1	Терминал	17
7.2.1.2	Транзит	17
7.2.1.3	Монитор	17
7.2.1.4	Транзит-монитор	17
7.2.2	Структура цикла	17
7.2.3	CRC-4	18
7.2.4	Линейный код	18
7.2.5	Синхронизация передатчика	18
7.2.6	Длинная линия	18
7.2.7	Девиация	18
7.2.8	Скорость тестирования	19
7.2.9	Защитные сопротивления	19
7.3	Тестовая последовательность	20
7.3.1	Последовательность	20
7.3.2	Тип	20
7.3.3	Байт 1, Байт 2, Байт 3	20
7.3.4	Инвер. RX	20
7.3.5	Инвер. TX	21
7.4	Функции канала ТЧ	21
7.4.1	T/S отправки	22
7.4.2	Источник	22
7.4.3	CAS	22
7.4.4	Чувствительность	22
7.4.5	T/S приёма	23
7.4.6	Телефон	23
7.4.7	Громкость	23
7.5	Контекстное меню	23
7.6	Измерения	24
7.6.1	G821/G826/M2100	24
7.6.1.1	Базовые параметры	25
7.6.1.2	Базовые параметры 2	26
7.6.1.3	Параметры G.821	27
7.6.1.4	Параметры G.826/M.2100	29
7.6.2	Задержка распространения	29
7.7	Просмотр данных	31
7.7.1	Просмотр FAS/NFAS	31
7.7.2	Просмотр CAS/MFAS	31
7.7.3	Просмотр цикла/канала	32
7.8	Вставка ошибок	32
7.8.1	Тип ошибки	32
7.8.2	Скорость	32
7.8.3	Количество	33
7.8.4	Старт/стоп вставки ошибок	33
7.8.5	Тип аварии	33
7.8.6	Время	33
7.8.7	Старт/стоп генерации аварий	33
7.9	Конфигурация	34
7.9.1	Основные настройки	34
7.9.2	Линейная часть	35
7.10	Форма импульса	36

7.10.1	Порядок работы	36
7.10.2	Контроль формы импульса	37
7.10.3	Просмотр осциллограмм	38
7.11	Джиттер	38
7.11.1	Измерения джиттера	39
7.11.2	Максимально допустимый джиттер	39
7.11.3	Передаточная характеристика	40
7.11.4	Генерация джиттера	41
8	Возможные неисправности и их устранение	42
9	Методика поверки	43
9.1	Операции и средства калибровки	43
9.2	Условия калибровки	44
9.3	Подготовка к калибровке	44
9.4	Проведение калибровки	44
9.4.1	Внешний осмотр	44
9.4.2	Опробование	44
9.4.3	Определение метрологических характеристик	45
9.4.3.1	Погрешность установки и пределы перестройки тактовой частоты ...	45
9.4.3.2	Определение параметров выходных импульсов	46
9.4.3.3	Проверка работы тестера при приеме линейного сигнала	46
9.4.3.4	Проверка синхронизации при измерении тактовой частоты	47
9.5	Оформление результатов калибровки	47
10	Транспортирование, хранение и обслуживание	48
10.1	Транспортирование и хранение	48
10.2	Техническое обслуживание	48
Приложение А	Таблицы по сигнализации	49
A.1	Структура цикла ИКМ-30	49
A.2	Структура сверхцикла ИКМ-30	49
A.3	Сигнализация по выделенному каналу	50
A.4	Коды сигнализации CAS	51
A.5	Структура слова сверхцикловой синхронизации ИКМ-31	52
Приложение В	Удаленное управление	53
B.1	Подключение к компьютеру	53
B.1.1	Настройка параметров подключения	53
B.2	Описание команд	56
B.2.1	Краткое описание команд	57
B.2.2	Детальное описание команд	57
B.2.3	Команды управления прибором	57

Руководство по эксплуатации тестера 2 Мбит/с потока Беркут-Е1 предназначено для изучения тестера, его характеристик и правил эксплуатации с целью правильного обращения с тестером при эксплуатации.

В руководстве приняты следующие сокращения и обозначения:

AIS	Сигнал индикации аварийного состояния (Alarm Indication Signal)
CAS	Сигнализация по выделенному каналу (Channel Associated Signalling)
CRC	Циклический контроль избыточности (Cyclical Redundancy Check)
FAS	Цикловый синхросигнал (Frame Alignment Signal)
HDB3	Биполярное кодирование высокой плотности, использующее не более трех последовательных нулей (High Density BiPolar)
ITU-T	Международный союз электросвязи (International Telecommunications Union)
JTF	Передачная характеристика джиттера (Jitter Transfer Function)
LOF	Авария цикла (Loss of Frame)
LOM	Авария сверхцикла (Loss of Multiframe)
LOS	Пропадание сигнала (Loss of Signal)
LSS	Потеря синхронизации с принимаемой тестовой последовательностью (Loss of Sequence Synchronization)
MFAS	Сверхцикловый синхросигнал (Multiframe Alignment Signal)
MTJ	Максимально допустимый джиттер (Maximum Tolerable Jitter)
NFAS	Сигнал отсутствия циклового синхросигнала (Not Frame Alignment Signal)
PCM	Импульсно-кодовая модуляция (Pulse Code Modulation)
RDI	Авария дальней станции
RMA	Авария сверхцикла дальней станции
Rx	Приемник или прием (Receiver or Received)
SES	Секунда, пораженная ошибками (Severely Errored Second)
Tx	Передачик или передача (Transmitter or Transmission)
USB	Универсальная последовательная шина (Universal Serial Bus)
ВИ	Временной интервал
ИКМ	Импульсно-кодовая модуляция
НТД	Нормативно-техническая документация
ПСП	Псевдослучайная последовательность
СИТ	Средства измерительной техники
СУВ	Сигналы управления и взаимодействия
ТЧ	Тональная частота



Внешний вид тестера Беркут-Е1

1 О приборе

1.1 Назначение

Тестер 2 Мбит/с потока Беркут-Е1 предназначен для эксплуатационного контроля и диагностики основных цифровых каналов (ОЦК) (рекомендация 0.151 ITU-T) и структуры первичного цифрового потока систем с ИКМ (рекомендация G.704 ITU-T).

Тестер подключается к интерфейсу первичного сетевого стыка (рекомендация G.703 ITU-T) и может работать в режимах формирования и контроля различных тестовых сигналов в кодах АМІ и НДВ-3, а также в режиме мониторинга сигналов оборудования ИКМ (рекомендация 0.162 ITU-T).

1.2 Состав тестера

Состав тестера приведен ниже в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Наименование	Кол-во	Примечание
Тестер Беркут-Е1	1	
Блок питания	1	
Кабель измерительный #1, #2*	2	
Кабель USB*	1	
Гарнитура телефонная ТА06*	1	Поставляется по дополнительному заказу
Руководство по эксплуатации	1	
* допускается применение покупных изделий других типов, не ухудшающих технические характеристики изделия в целом.		

1.3 Условия эксплуатации

1.3.1 Рабочие условия эксплуатации

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 40°С;
- относительная влажность воздуха 90%, при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм.рт.ст.);
- напряжение сети (110 – 240)В, частотой (50 – 60)Гц (при питании тестера от блока питания).

1.3.2 Нормальные условия эксплуатации

- температура окружающей среды (+20 ± 5)°С;
- относительная влажность воздуха от 40 до 80%, при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 84 до 104,7кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.);
- напряжение сети (110 – 240)В, частотой (50 – 60)Гц (при питании тестера от блока питания).

2 Технические данные

2.1 Характеристики передатчика

2.1.1 В режиме контроля трактов передачи

Передатчик в режиме контроля трактов передачи обеспечивает формирование следующих тестовых сигналов в кодах АМІ и HDB-3:

1. псевдослучайная последовательность (ПСП) с периодом $2^6 - 1$, $2^9 - 1$, $2^{11} - 1$, $2^{15} - 1$ и $2^{23} - 1$ тактовых интервалов (рекомендация 0.151 ITU-T) с номинальной скоростью передачи (2048000 ± 6) бит/с;
2. ПСП со вставкой ошибок битовых одиночных или регулярных с коэффициентом ошибок от 1×10^{-3} до 1×10^{-7} ;

2.1.2 В режиме контроля оборудования с ИКМ

Передатчик в режиме контроля оборудования с ИКМ обеспечивает формирование стандартного группового сигнала в кодах АМІ и HDB-3 (рекомендация G.703 ITU-T) с фиксацией следующих состояний:

LOS	пропадание сигнала;
AIS	сигнал индикации аварийного состояния;
LOF	авария цикла;
LOM	авария сверхцикла;
RDI	авария дальней станции (рекомендация G.706 ITU-T);
RMA	авария сверхцикла дальней станции (рекомендация G.732 ITU-T);
LSS	потеря синхронизации с принимаемой тестовой последовательностью;
S_i , S_{a4} - S_{a8}	S-биты в слове NFAS;
СУВ 1, СУВ 2, СУВ 3, СУВ 4	в выбранном ВИ.

2.1.3 Форма импульса

Форма импульса сигнала прямоугольная со следующими параметрами:

1. номинальное напряжение импульса сигнала любой полярности на измерительном нагрузочном сопротивлении $(120 \pm 1, 2)$ Ом — $(3 \pm 0, 3)$ В;
2. пиковое напряжение в отсутствии импульса сигнала на нагрузочном сопротивлении $(120 \pm 1, 2)$ Ом не более 0,3 В;
3. номинальная длительность импульса — (244 ± 25) нс;
4. максимальное отношение длительностей амплитуд импульсов разной полярности на уровне половины номинальной амплитуды — от 0,95 до 1,05;
5. независимо от полярности напряжений, импульсы сигнала укладываются в шаблон, приведенный в рек. G.703.

2.1.4 Джиттер

Максимальная амплитуда выходного джиттера не превышает 0,02 U_{Ipp} ($1 U_{\text{Ipp}} = 488$ нс) в полосе 10 Гц — 100 кГц.

2.2 Характеристики приемника

2.2.1 Входное сопротивление

Входы приемника (Rx и Sync) симметричный относительно "земли" и обеспечивает следующие параметры (рекомендация G.703 ITU-T):

1. номинальное входное сопротивление в режиме терминал — 120 ± 6 Ом на частоте 1024 кГц;
2. входное сопротивление в режиме монитор не менее 4 кОм на частоте 1024 кГц.

2.2.2 Принимаемые сигналы

Приемник обеспечивает безошибочный прием сигналов, соответствующих требованиям:

1. затухание входных сигналов на частоте 1024кГц в пределах от 0 до 18дБ (до 12 дБ по входу Sync) в режиме "короткая линия", от 0 до 36дБ в режиме "длинная линия";
2. отклонение тактовой частоты до ± 400 Гц от номинальной (2048кГц);
3. амплитуда джиттера (измерения по G.823) до 10UI с частотой не более 400Гц и до 0,4UI с частотой не менее 40кГц (на частотах от 400Гц до 40кГц допустимая амплитуда джиттера линейно уменьшается от 10UI до 0,4UI).

2.2.3 Функции

Приемник обеспечивает:

1. регистрацию текущего значения количества ошибок по коду или по битам в диапазоне от 0 до $4,29 \times 10^9$;
2. индикацию текущего значения количества ошибок по коду или по битам в виде целого числа, и в экспоненциальной форме;
3. индикацию значения коэффициента ошибок $n \times 10^{-m}$ в диапазоне от 1×10^{-1} до $0,01 \times 10^{-9}$.

2.2.4 Светодиодная индикация

Сигнализация светодиодами приемника отображает следующие состояния:

- LOS — отсутствие сигнала;
- AIS — сигнал об аварии (прием всех 1);
- LOF — отсутствует цикловая синхронизация;
- LOM — отсутствует сверхцикловая синхронизация;
- RDI — дефект на дальнем конце, передается битами А в NFAS;
- SER — индикатор превышения порога ошибок 10^{-3} . Порогом считается превышение уровня битовых ошибок, если производится битовое тестирование, или более 30% блоков CRC с ошибками, если есть синхронизация по CRC;
- RMA — индикация неисправности в сверхцикле на дальнем конце, (бит Y в MFAS равен единице в двух последовательных сверхциклах);
- LSS — потеря синхронизации тестовой последовательности.

2.3 Интерфейсы внешних устройств

- В тестере предусмотрена возможность прослушивания выбранного ВИ и проведения переговоров с помощью телефонной гарнитуры.
- Тестер имеет USB интерфейс для подключения к компьютеру.

2.4 Электропитание и продолжительность работы

- Электропитание тестера осуществляется от внешнего блока питания сети переменного тока напряжением (100 – 240)В, частотой (50 – 60)Гц, от внутренней батареи аккумуляторных элементов (4 АА NiMh) с номинальным напряжением 4,8В или от интерфейса USB.
- Потребляемая мощность от сети переменного тока не более 8ВА.
- Продолжительность непрерывной работы тестера при питании от внешнего блока питания не ограничена. При работе от внутренних аккумуляторных элементов время работы зависит от режима работы, но не менее 6 часов, при нормальной яркости дисплея.

2.5 Срок службы

- Средний срок службы не менее 10 лет.
- Средняя наработка на отказ не менее 8000 часов.

2.6 Аппаратные характеристики

- Габаритные размеры измерительного блока не более 85 × 155 × 40мм.
- Габаритные размеры блока питания не более 29 × 74 × 80мм.
- Масса измерительного блока не более 0,4кг.
- Масса блока питания не более 0,07кг.

3 Устройство тестера

3.1 Устройство тестера Беркут-Е1

3.1.1 Передняя панель

Вид передней панели тестера Беркут-Е1 показан на рисунке 3.1.

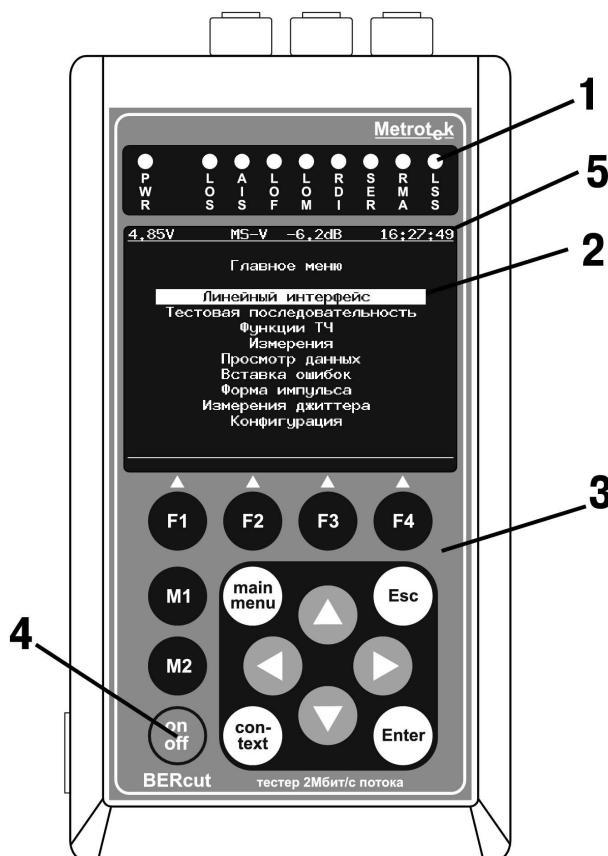


Рисунок 3.1. Вид передней панели тестера

1. Светодиодные индикаторы
Трехцветные светодиодные индикаторы обеспечивают визуальный контроль внешнего питания, условий измерения и приема данных. Индикаторы обеспечивают достаточный объем информации для анализа и принятия решений.
2. Дисплей
320 × 240 цветной графический жидкокристаллический дисплей с подсветкой.
3. Клавиатура
Пленочная клавиатура на 14 клавиш.
4. Клавиша включения/выключения (On/Off) питания тестера.
Для включения/выключения питания тестера необходимо удерживать клавишу 1-2с.
5. Строка статуса, которая содержит данные о следующих параметрах (слева направо):
 - напряжение батареи (в вольтах) или надпись "USB/9V" при питании от внешнего блока питания или интерфейса USB;
 - символ "М", "Р" или "-" служит для отображения режима проведения измерений: "М" — измерения, "Р" — пауза, "-" — остановка;

- символ "S" или "-" служит для отображения режима передачи тестовой последовательности: "S" — передача, "-" — остановка;
- символ "A" или "E" или "-" служит для отображения режима генерации ошибок: "E" — вставка ошибок, "A" — генерация аварий, "-" — нормальная работа;
- символ "V" или "-" служат для отображения режима передачи речи в заданный временной интервал: "V" — вставка речи от микрофона, "-" — нормальная работа;
- уровень сигнала на входе приемника Rx (в дБ);
- текущее время суток.

3.1.2 Значение светодиодных индикаторов

PWR — Внешнее питание:

- Не горит — нет;
- Зеленый — включено внешнее питание ;
- Зеленый/Желтый (мигание) — заряд батарей.

LOS — Отсутствие сигнала:

- Зеленый — сигнал присутствует постоянно с момента сброса;
- Красный — отсутствие сигнала в данный момент;
- Желтый — с момента сброса имело место пропадание сигнала.

AIS — Сигнал об аварии (прием всех 1):

- Зеленый — с момента сброса не было сигнала AIS;
- Красный — в данный момент присутствует AIS;
- Желтый — отсутствие AIS в данный момент, но с момента сброса имело место состояние AIS.

LOF — Отсутствует цикловая синхронизация:

- Зеленый — синхронизация обнаружена и не нарушалась с момента сброса;
- Красный — отсутствие синхронизации в данный момент;
- Желтый — с момента сброса имело место пропадание синхронизации.

LOM — Отсутствует сверхцикловая синхронизация:

- Зеленый — синхронизация обнаружена и не нарушалась с момента сброса;
- Красный — отсутствие синхронизации в данный момент;
- Желтый — с момента сброса имело место пропадание синхронизации.

RDI — дефект на дальнем конце, передается битами A в NFAS:

- Зеленый — нет;
- Красный — регистрируется авария (A=1 в NFAS);
- Желтый — отсутствие дефекта в данный момент, но с момента сброса имело место состояние A=1 в NFAS.

SER — Индикатор превышения порога ошибок. Порогом считается превышение уровня битовых ошибок (BER больше 10^{-3}), если производится битовое тестирование, или более 30% блоков CRC с ошибками, если есть синхронизация по CRC:

- Зеленый — нет;
- Красный — в данный момент имеет место превышение порога ошибок;
- Желтый — отсутствие превышения в данный момент, но с момента сброса была зафиксирована хотя бы одна секунда с превышением порога ошибок.

RMA — индикация неисправности в сверхцикле на дальнем конце, (бит Y в MFAS равен единице в двух последовательных сверхциклах):

- Зеленый — нет;
- Красный — в данный момент имеет место неисправность;
- Желтый — отсутствие неисправности в данный момент, но с момента сброса она была зафиксирована.

LSS — потеря синхронизации тестовой последовательности:



- Зеленый — синхронизация обнаружена и не нарушалась с момента сброса;
- Красный — отсутствие синхронизации в данный момент;
- Желтый — с момента сброса имело место пропадание синхронизации.

Индикаторы AIS, LOF, LOM, RDI, RMA, SER, LSS не горят, если соответствующее событие не может или не должно быть проанализировано.

3.1.3 Описание клавиатуры

-  — Ввод (Enter)

Клавиша обеспечивает следующие функции:





1. в режиме меню в случае, когда высвечивается ключевое слово меню, нажатие клавиши обеспечивает вход в соответствующее меню и показ соответствующего экрана;
2. в режиме задания данных нажатие клавиши приводит к изменению параметра либо переводит в меню выбора параметров. В случае, если клавиша  выполняет функцию ввода данных, для возврата в предыдущее меню используйте клавишу .



-  — Выход (Escape)



Клавиша возвращает в предыдущее меню, а также в режиме задания данных служит для отмены ввода данных.





-  — Главное меню (Main menu)

Клавиша служит для перехода в главное меню.

-  ,  ,  ,  — Функциональные клавиши (F1, F2, F3, F4)


-  ,  — зарезервированы для будущего использования

-  ,  ,  ,  — Клавиши управления курсором:

-  — используется для перемещения курсора вверх;
-  — используется для перемещения курсора вниз;
-  — используется для перемещения курсора влево;
-  — используется для перемещения курсора вправо.

-  — Контекстное меню (con-text)

Клавиша служит для вызова контекстного меню, в которых содержатся такие настройки как сброс светодиодных индикаторов, включение/выключение подсветки и др.

-  — Включить/выключить (On/Off)

Для включения/выключения питания тестера необходимо удерживать клавишу 1-2с.

3.1.4 Внешние разъемы

Внешние разъемы тестера расположены на передней стенке корпуса в соответствии с рисунком 3.2

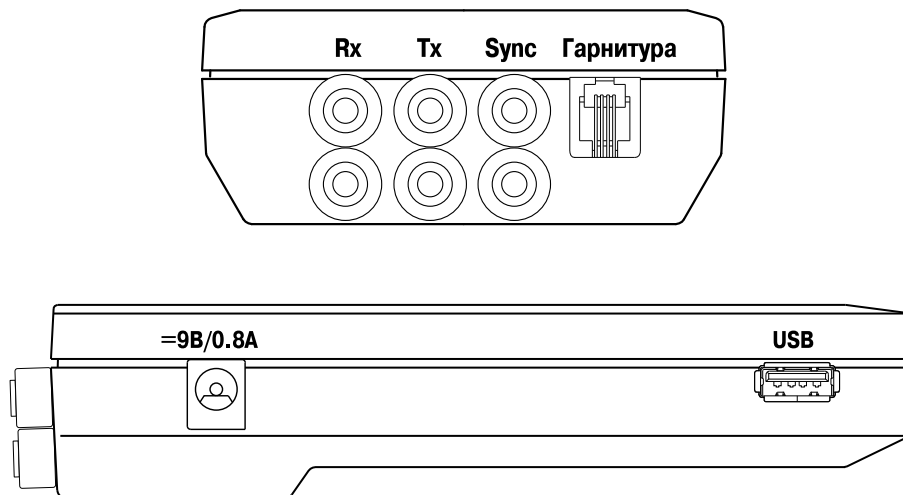


Рисунок 3.2. Вид корпуса тестера

Назначение разъемов и подключаемые к ним устройства приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Маркировка	Назначение разъема	Подключаемое устройство или кабель
Rx	E1 прием	Кабель измерительный
Tx	E1 передача	Кабель измерительный
Sync	E1 синхронизация	Кабель измерительный
Гарнитура	Для подключения гарнитуры или микротелефонной трубки	Гарнитура телефонная ТА06; Микротелефонная трубка
USB	Для подключения к ПЭВМ по USB	Кабель USB-порта
9В/0.8А	Для подключения внешнего блока питания	Блок питания

3.2 Характеристики составных частей тестера

3.2.1 Блок питания

Предназначен для питания тестера Беркут-Е1 от сети переменного тока и заряда встроенных в него аккумуляторных элементов.

Представляет собой импульсный блок питания. Имеет встроенную защиту от короткого замыкания и перегрузки.

Вход: переменное напряжение (100 — 240)В, частотой 50 — 60Гц.

Выход: постоянное напряжение 9В, ток 0,8А, стабилизированный.

Распайка штекера блока питания в соответствии с рисунком 3.3.

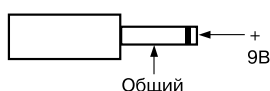


Рисунок 3.3. Распайка штекера блока питания

3.2.2 Гарнитура

Гарнитура Plantronics TA06 (в базовый комплект поставки не входит) применяется для ведения переговоров и прослушивания разговорных каналов. Схема контактов разъема гарнитуры показана на рисунке 3.4.

Номер контакта	Назначение	Цвет провода
1	Микрофон "–"	зеленый
2	Телефон	черный
3	Телефон	красный
4	Микрофон "+"	белый

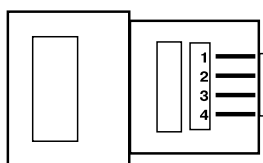


Рисунок 3.4. Схема контактов разъема гарнитуры

3.2.3 Кабели измерительные

Предназначены для непосредственного подключения к тестируемым линейным трактам с помощью разъемов "крокодил".

Два одинаковых измерительных кабеля #1 и #2 предназначены для подключения к тестируемым линейным трактам:

- входа приемника Rx в режиме терминала;
- входа приемника Rx в режиме монитора, через гнезда мониторинга кросса со встроенными резисторами 430 Ом;
- входа синхронизации Sync;
- выхода передатчика Tx.

3.2.4 Кабель USB-порта.

Предназначен для соединения тестера Беркут-Е1 с компьютером. Распайка кабеля USB-порта в соответствии с рисунком 3.5.

Беркут-Е1	Назначение	Компьютер
1	+5V	1
2	D-	2
3	D+	3
4	GND	4

Рисунок 3.5. Распайка кабеля USB-порта

4 Общие указания по эксплуатации

1. До начала работы с тестером Беркут-Е1 внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации, назначение клавиш клавиатуры, внешних разъемов и составных частей тестера.

2. Работа тестера должна происходить в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения.

Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

3. Оберегайте тестер и блок питания от ударов, попадания влаги и пыли, длительного воздействия прямых солнечных лучей.

4. При вводе тестера в эксплуатацию, после его пребывания при пониженной температуре, выдерживать тестер в нормальных условиях не менее 2 часов, после чего приступать к эксплуатации.

5. При длительных перерывах в работе тестера рекомендуется отключать тестер и блок питания от сети.

6. По питанию тестер может эксплуатироваться в следующих режимах:

- от сети 220В, частотой 50Гц с помощью блока питания. При этом происходит подзарядка аккумуляторных элементов;
- от интерфейса USB.
- от аккумуляторных элементов (4 × AA NiMh, емкостью 1800 мАч каждый).

7. Работа тестера от аккумуляторных элементов.

Тестер имеет зарядное устройство, которое автоматически включается при подключении блока питания.

Время полного заряда аккумуляторных элементов при нормальных климатических условиях не более 8 часов от внешнего блока питания. После полного заряда аккумуляторных элементов зарядное устройство автоматически отключится.

Уровень заряда аккумуляторных элементов можно оценить по напряжению батареи в верхнем левом углу дисплея тестера (рисунок 3.1). При отключенном внешнем источнике питания и USB, напряжение на батарее более 5,2В указывает на полностью заряженный аккумулятор. Полностью разряженная батарея имеет напряжение 4,0В и менее.

Срок службы аккумуляторных элементов зависит от количества циклов "заряд-разряд". Допускается до 1000 циклов "заряд-разряд" для данного типа аккумуляторных элементов.

При полностью заряженных аккумуляторных элементах и в зависимости от их состояния продолжительность работы тестера в автономном режиме без подзарядки составляет не менее 6 часов.

Примечания:

1. Допускается применение аккумуляторных элементов (4 × AA) типа NiMh или NiCd меньшей емкости. При этом время полного заряда и время автономной работы тестера уменьшится.
2. Не допускается применение солевых или щелочных элементов питания (4 × AA) вместо аккумуляторных элементов.
3. Допускается работа без установленных аккумуляторов от блока питания или USB-интерфейса.
4. В случае установки полностью разряженных или новых аккумуляторных элементов, перед включением тестера, необходимо их зарядить в течение не менее 30 минут.

5 Меры безопасности

1. Общие требования безопасности соответствуют требованиям ГОСТ 26104.
2. По способу защиты человека от поражения электрическим током тестер соответствует классу III, а блок питания классу II по ГОСТ 26104.
3. Испытания, наладка, ввод в эксплуатацию и эксплуатация тестера должны производиться с учетом требований безопасности, изложенных в ГОСТ 12.3.019.
4. При эксплуатации тестера должны выполняться общие требования правил пожарной безопасности.
5. Качество воздуха рабочей зоны при эксплуатации тестера должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

Внимание! Во внешнем блоке питания тестера имеется опасное для жизни напряжение. Запрещается эксплуатация блока питания с поврежденным корпусом.

6 Подготовка к работе

1. Извлеките тестер из упаковки, произведите внешний осмотр. Проверьте комплектность тестера в соответствии с таблицей 1.1.
2. Выдержите тестер в нормальных условиях не менее 2 часов.
3. Подключите составные части тестера, в соответствии с рисунком 3.2 и таблицей 3.1.
4. Подключите блок питания тестера к сети (если для питания тестера будет использоваться сетевое напряжение $U=110 — 240В$, $f=50 — 60Гц$).

Если для питания тестера будут использоваться аккумуляторные элементы, то необходимо их зарядить.

В случае установки полностью разряженных или новых аккумуляторных элементов, перед включением тестера, необходимо их зарядить в течение не менее 30 минут.

5. Включить тестер, нажатием клавиши включение/выключение (On/Off) питания (рисунок 3.1).

После включения тестер производит процедуру самодиагностики. После завершения операции самодиагностики на дисплее тестера выводится меню, соответствующее режиму работы, в котором прибор находился до выключения.

7 Порядок работы

7.1 Главное меню



Тестер работает с использованием меню. Вид главного меню показан на рисунке 7.1. Для перехода в главное меню из любого раздела измерений или настроек прибора достаточно нажать клавишу .



Рисунок 7.1. Главное меню

Для того, чтобы выбрать необходимый пункт меню, необходимо выделить его при помощи клавиш управления курсором и нажать клавишу .

Линейный интерфейс

В пункте меню Линейный интерфейс производятся настройки режимов работы тестера. Для работы необходимо провести настройку параметров из данного меню.

Тестовая последовательность

В пункте меню Тестовая последовательность осуществляется настройка тестовой последовательности, используемой при диагностике ОЦК или тракта.

Функции ТЧ

В этом меню производятся измерения уровня и частоты тонального сигнала, а также настройки режима переговоров и прослушивания разговорных каналов.

Измерения

Пункт меню Измерения включает в себя данные о базовых параметрах, а также о параметрах по рекомендациям G.821 и G.826 и позволяет осуществить запуск/остановку базовых измерений с возможностью просмотра и сохранения результатов измерений. Кроме того, в этом меню реализована функция измерения задержки распространения сигнала.

Просмотр данных

Пункт меню Просмотр данных предоставляет возможность просмотра содержимого цикла, слов CAS/MFAS, а также слов FAS/NFAS.

Вставка ошибок

Пункт меню Вставка ошибок предоставляет возможность вставки различных видов ошибок, а также производить генерацию аварий различных типов.

Форма импульса (опция)¹

Меню Форма импульса предоставляет возможность отображения и анализа формы линейных импульсов G.703 2 Мбит/с, а также просмотра осциллограммы линейного сигнала.

¹ В базовую конфигурацию не входит. Доступно только при дополнительном заказе опции.


Джиттер (опция)²

Это меню предоставляет доступ к функциям обработки фазового дрожания (джиттера): измерение и анализ джиттера в принимаемом сигнале, генерация джиттера, измерение и вывод в графической форме характеристик МТJ и JTF.

Конфигурация

Пункт меню Конфигурация предоставляет возможность конфигурирования параметров основных настроек, настроек линейной части и калибровки.

7.2 Линейный интерфейс

Для доступа к экрану **Линейный интерфейс** перейдите в главное меню, переместите курсор на пункт Линейный интерфейс и нажмите клавишу . Вид дисплея показан на рисунке 7.2. (действительный вид окна может отличаться от приведенного на рисунке, т.к. зависит от предыдущих значений параметров, сохраняемых автоматически).


Режим		Терм
Структура цикла	ИКМ30	
	CRC-4	Выкл
Линейный код	HDB3	
Синхр. передачи	Внутр	
Длинная линия	Выкл	
Девияция	0	
Скорость тест.	Nx64/Nx64	
Защитные сопр.	Выкл	

Терм Транз Монит Мон-тр

Рисунок 7.2. Меню "Линейный интерфейс"

7.2.1 Режим

Этот параметр позволяет установить режим работы тестера.

- Терминал (клавиша 
- Транзит (клавиша 
- Монитор (клавиша 
- Транзит-монитор (клавиша 

Схематическое изображение этих режимов показано на рисунке 7.3

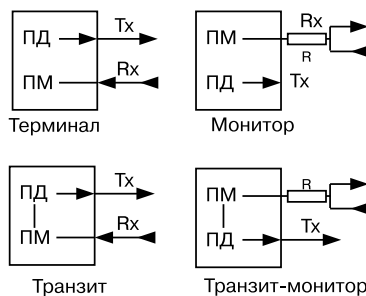


Рисунок 7.3. Режимы работы тестера

Для тестирования необходимо указать один из режимов линейного интерфейса.

Ниже приведены подробные описания различных режимов.

² В базовую конфигурацию не входит. Доступно только при дополнительном заказе опции.

7.2.1.1 Терминал

Режим "Терминал" используется для тестирования бездействующих линейных трактов.

В этом режиме тестер включается вместо терминала в линейный тракт и используется как для передачи, так и для приёма сигнала Е1. Оконечная нагрузка тестера равна 120 Ом.

7.2.1.2 Транзит

Режим "Транзит" используется для приема сигнала и пропуска его через тестер. Используется для тестирования как бездействующих линейных трактов, так и загруженных.

Входящий сигнал (Rx) принимается на оконечной нагрузке 120 Ом, регенерируется и передаётся через разъём Tx.

При проходе сигнала через тестер, анализируются кодовые ошибки, ошибки циклов и другие параметры.

Этот режим похож на режим "Терминал", но использует принимаемый поток для формирования исходящего потока. В этом режиме информационные ВИ передаются без изменения, если не активизирован режим вставки ошибок. ВИ сигнализации и синхронизации формируются тестером.

Данный режим можно использовать для анализа ошибок в информационных ВИ на противоположной стороне.

7.2.1.3 Монитор

Режим "Монитор" используется, когда необходимо осуществить мониторинговый доступ. В этом режиме возможен анализ потока Е1 без прекращения его работы. Сигнал поступает из разъёма Rx, который подключается к разъёму "МОНИТОР" тестируемого оборудования, что подразумевает подключение к потоку через резисторы с высоким импедансом. Дополнительно могут быть включены встроенные в тестер защитные сопротивления 470 Ом.




Режим "Монитор" позволяет технику наблюдать за трактом, в то время как абонент использует его, чтобы находить неисправности. Заметьте, что при работе в этом режиме нет необходимости подключаться к разъёму Tx тестера, и нет необходимости задавать тестовую последовательность для передачи. Однако передатчик в тестере постоянно передаёт выбранные тестовые последовательности, циклы, кодирование и CRC на тот редкий случай, если они понадобятся.

7.2.1.4 Транзит-монитор

Режим "Транзит-монитор" используется для пропуска сигнала через тестер. Входящий сигнал регенерируется и передаётся через разъём Tx. Входящий сигнал должен поступать от разъёма "МОНИТОР" тестируемого оборудования. Заметьте, что в этом режиме устраняются кодовые и цикловые ошибки. Он может использоваться для добавления или выделения ВИ из рабочего потока.

7.2.2 Структура цикла

В меню **Структура цикла** может быть выбран один из следующих типов:

- **ИКМ-30** (клавиша 
- **ИКМ-31** (клавиша 
- **Нестр** (клавиша 

Режим **ИКМ-31** выбирается в том случае, если система работает без использования сверхцикловой синхронизации в 16 ВИ.

Режим **ИКМ-30** выбирается в том случае, если система работает с использованием сверхцикловой синхронизации в 16 ВИ (CAS).

Конкретная цикловая структура должна быть выбрана, когда:

- тестируемый тракт использует известный тип цикла;
- этот тестер будет использоваться совместно с другим тестером, который уже работает в режиме автоопределения;
- тестер будет управлять типом цикловой структуры в тракте Е1.

Режим **Нестр.** выбирается в том случае, если система работает без использования кадровой и сверхцикловой синхронизации.

7.2.3 CRC-4

Выберите между **Вкл.** (F1), **Выкл.** (F2), **Инв.** (F3). Это позволит тестеру измерить ошибки CRC-4 в принимаемом сигнале, а также передать биты CRC-4 в исходящем сигнале. Если вы не уверены в выборе конфигурации CRC-4, выберите значение **Выкл.**

7.2.4 Линейный код

Тип кодирования выбирается между АМІ (F2) и HDB3 (F1). Если сомневаетесь, выберите HDB3, так как код АМІ на сегодняшний день практически не используется.

7.2.5 Синхронизация передатчика

- **Rx** (F1) — от принимаемого потока на гнездах Rx
- **Внутр** (F2) — от внутреннего генератора тестера
- **Sync** (F3) — от потока Е1 на гнездах Sync

7.2.6 Длинная линия

Для компенсации затухания и выравнивания АЧХ при приеме сигнала из линейного тракта со значительным затуханием и сильными фазовыми искажениями используется режим "Длинная линия".

При включенном режиме "Длинная линия" прибор настроен на прием сигнала от минус 15дБ до минус 36дБ.


При выключенном режиме "Длинная линия" прибор настроен на прием сигнала, минимальный уровень которого — минус 18дБ.

Включение/выключение режима длинной линии производится кнопками F1 и F2.

7.2.7 Девиация



Меню **Девиация** позволяет включать/выключать девиацию тактовой частоты, в случае если в пункте **Синхронизация передатчика** выбрана **внутр.** Установка частоты девиации производится клавишами F1, F2 и F4.


7.2.8 Скорость тестирования


Перед проведением измерений, генерацией тестовых последовательностей необходимо определить объект тестирования — тракт E1 или набор ВИ как для приемного, так и для передающего портов прибора. Для выбора объекта тестирования нажмите клавишу , после чего прибор перейдет в режим **Выбор врем. интр.**, показанный на рисунке 7.4.

USB/9V	MSA-	----	18:44:37				
Выбор врем. интр.							
Прием							
0	1*	2*	3	4	5*	6	7*
8*	9*	10*	11*	12	13*	14	15*
16	17*	18	19*	20*	21	22*	23*
24*	25*	26	27*	28	29*	30*	31*
Передача							
0	1*	2	3*	4*	5*	6*	7*
8*	9*	10	11	12	13	14*	15*
16	17*	18*	19	20*	21	22*	23
24*	25*	26*	27	28	29*	30*	31*
Все	OK	Rx->Tx					

Рисунок 7.4. Режим "Выбор врем. интр."


В меню **Выбор врем. интр.** вы можете выбрать каждый ВИ передачи и приёма в последовательности $N \times 64$ следующим образом: выберите ВИ, указав на него курсором при помощи клавиш со стрелками. Когда курсор установлен на нужный ВИ, нажмите клавишу  для инвертирования статуса ВИ. Интервалы, отмеченные знаком "*", включаются в объект тестирования. Для использования в качестве объекта тестирования тракта E1, нажмите клавишу  один или два раза, тем самым включив все ВИ. В некоторых случаях (режимы ИКМ30, ИКМ31, использование одного из ВИ для тестирования ТЧ) включение всех ВИ в объект тестирования невозможно: для активации недоступных (выделенных красным цветом) ВИ необходимо выполнить корректные настройки в соответствующих режимах.

При нажатии кнопки  происходит копирование выбранных ВИ из секции "Прием" в секцию "Передача" или наоборот, в зависимости от положения курсора.

После того, как все ВИ сконфигурированы правильно, нажмите клавишу  (OK). Тестер будет автоматически сконфигурирован в соответствии с этими новыми настройками $N \times 64$.


7.2.9 Защитные сопротивления

Параметр **Защитные сопр.** позволяет управлять встроенными защитными резисторами.

При установке значения **Вкл** (клавиша ) , вход Rx подключается к схеме тестера через внутренние сопротивления 470 Ом (последовательно включены в каждый провод линии Rx). Защитные сопротивления могут использоваться только в режимах "Монитор" и "Транзит-монитор" для снижения влияния входной емкости тестера на проверяемую линию.

При установке значения **Выкл** защитные сопротивления шунтируются.

7.3 Тестовая последовательность

Для доступа к данному разделу перейдите в главное меню прибора, выберите пункт **Тестовая последовательность** и нажмите клавишу . Вид экрана показан на рисунке 7.5.

Действительный вид экрана может отличаться от приведенного на рисунке.

Тестовая последовательность	
Посл.	Вкл
Тип	2e15
Байт 1	00000000
Байт 2	00000000
Байт 3	00000000
Инверт. Rx	Выкл
Инверт. Tx	Выкл
Выкл	Вкл

Рисунок 7.5. Меню "Тестовая последовательность"

Параметры тестовой последовательности вступают в силу в момент изменения и устанавливаются относительно выбранного в меню "Линейный интерфейс" объекта тестирования.

7.3.1 Последовательность

Поле **Посл.** позволяет включить/выключить отправку текущей тестовой последовательности в ВИ, выбранных в меню **Линейный интерфейс** — **Скорость тестир.**






7.3.2 Тип

Поле **Тип** позволяет выбрать тип тестовой последовательности из следующего списка:

- **Все 1** — все 1;
- **Все 0** — все 0;
- **55** — 55;
- **2e6** — генерация псевдослучайной последовательности $2^6 - 1$;
- **2e9** — генерация псевдослучайной последовательности $2^9 - 1$;
- **2e11** — генерация псевдослучайной последовательности $2^{11} - 1$;
- **2e15** — генерация псевдослучайной последовательности $2^{15} - 1$;
- **2e23** — генерация псевдослучайной последовательности $2^{23} - 1$;
- **польз** — генерация последовательности, определённой пользователем;

7.3.3 Байт 1, Байт 2, Байт 3

Поля **Байт 1**, **Байт 2**, **Байт 3** позволяют определить 24 бита альтернативной/пользовательской последовательности.

Для редактирования полей **Байт 1**, **Байт 2**, **Байт 3** переместите курсор на пункт **Байт 1** (**Байт 2** или **Байт 3**) и нажмите клавишу  (при этом цифры в редактируемом поле будут выделены желтым цветом). Используйте клавишу  для ввода нулей или  для ввода единиц. Для выхода из режима редактирования поля с сохранением результатов нажмите клавишу , для выхода без сохранения — .



7.3.4 Инвер. RX

Поле **Инвер. RX** позволяет включить/выключить инвертирование принимаемой тестовой последовательности.

7.3.5 Инвер. ТХ

Поле позволяет включить/выключить инвертирование передаваемой тестовой последовательности.

7.4 Функции канала ТЧ

Для доступа к меню **Функции ТЧ**, нажмите клавишу , переместите курсор на пункт "Функции ТЧ" и нажмите клавишу . Вид дисплея показан на рисунке 7.6. Вид экрана может отличаться от приведенного на рисунке.

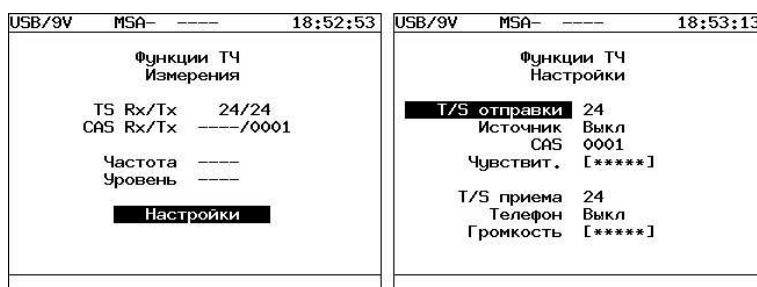


Рисунок 7.6. Меню "Функции ТЧ"

Функции канала ТЧ обеспечивают возможность:

1. передавать в выбранный ВИ сигнал с внешнего микрофона;
2. передавать в выбранный ВИ гармонический сигнал 1000 Гц;
3. измерять частоту и уровень сигнала в выбранном ВИ;
4. осуществлять прослушивание разговорного тракта по выбранному ВИ посредством внешней микротелефонной гарнитуры;
5. изменять усиление сигнала от микрофона;
6. изменять громкость телефона гарнитуры;
7. устанавливать тетраду сигнализации в соответствующем выбранному ВИ поле CAS-битов.

7.4.1 T/S отправки

Поле **T/S отправки** служит для установки ВИ, в который будет передаваться сигнал от выбранного источника. Для изменения номера ВИ необходимо нажать клавишу **Enter**, после чего на дисплее появится меню, показанное на рисунке 7.7. При помощи клавиш управления курсором укажите ВИ и нажмите клавишу **Enter**.

USB/9V	MSA-	----	18:54:10				
Выбор врем. интр.							
T/S отправки							
0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
	25	26	27	28	29	30	31

Рисунок 7.7. Меню "Выбор врем. интр."

7.4.2 Источник

Поле **Источник** служит для выбора источника информации передаваемой в заданный ВИ. Доступны установки из следующего списка:

- **Выкл** (**F1**) — нет функции ТЧ;
- **Микрф** (**F2**) — вставка информации от микрофона;
- **1КГц** (**F3**) — вставка гармонического сигнала 1000 Гц.

7.4.3 CAS

Поле **CAS** указывает тетраду сигнализации, которая будет вставлена в соответствующем выбранному каналу поле CAS-битов.

Для редактирования поля CAS переместите курсор на пункт CAS и нажмите клавишу (при этом цифры в редактируемом поле будут отображаться желтым цветом). Используйте клавишу **F1** для ввода нулей или клавишу **F2** для ввода единиц. Для выхода из режима редактирования поля с сохранением результатов нажмите **Enter**, для выхода без сохранения — **Esc**.

7.4.4 Чувствительность

Поле **Чувствит.** служит для изменения усиления сигнала от микрофона.

Для изменения усиления сигнала от микрофона переместите курсор на пункт Чувствит. Используйте клавиши **◀** и **▶** для изменения.

7.4.5 T/S приёма



Поле **T/S приёма** служит для установки ВИ, из которого будет приниматься информация. Для изменения номера ВИ необходимо нажать клавишу , после чего на дисплее появится меню показанное на рисунке 7.8, где указывается ВИ, после чего необходимо нажать клавишу .





Рисунок 7.8. Меню "T/S приема"

7.4.6 Телефон

Поле **Телефон** служит для включения/выключения телефона гарнитуры.

7.4.7 Громкость

Поле **Громкость** служит для изменения громкости телефона гарнитуры.

Для изменения громкости телефона гарнитуры переместите курсор на пункт **Громкость**. Используйте клавиши  и  для изменения.

7.5 Контекстное меню


Контекстное меню (рисунок 7.9) предназначено для регулировки подсветки и контрастности дисплея, включения/выключения звука клавиш, настройки яркости и сброса светодиодов. Для входа в контекстное меню необходимо нажать клавишу .



Рисунок 7.9. Контекстное меню

7.6 Измерения

Данный раздел предоставляет возможность измерения основных параметров тестируемого тракта.

Вид меню представлен на рисунке 7.10.

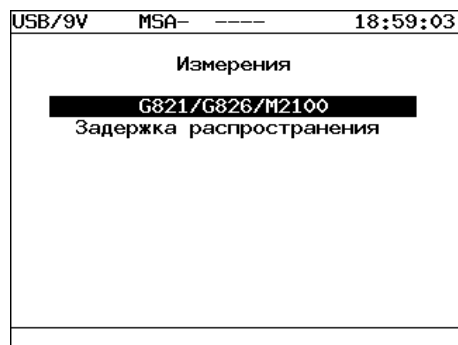


Рисунок 7.10. Меню "Измерения"

- G821/G826/M2100 — измерение параметров тестируемого тракта в соответствии с рекомендациями ITU-T G.821, G.826/M.2100.
- Задержка распространения — измерение задержки распространения сигнала в тестируемом канале.

7.6.1 G821/G826/M2100

Это меню представляет наиболее важные результаты измерения.

Для запуска/остановки режима измерений необходимо использовать клавишу **F1**. Индикатором активного состояния режима измерений служит символ "М" в строке статуса.

Данное меню состоит из пяти следующих экранов:

- Базовые параметры;
- Базовые параметры 2;
- Параметры G.821;
- Параметры G.826/M.2100.

Переключение между экранами осуществляется клавишами управления курсором.

Сохранение и загрузка параметров осуществляется клавишами **F3** и **F4**.

Меню **Базовые измерения** содержит данные измерений, связанные с особыми типами искажений, такими как нарушение кода, битовые ошибки, цикловые битовые ошибки и ошибки блока CRC-4. В нем также сообщается обо всех критериях предоставления услуг, таких как секунды, пораженные ошибками, и процентное соотношение секунд, пораженных ошибками. Отображаются параметры измерения, относящиеся к сигналу E1 и информации о сигналах тревоги, измерения, относящиеся к цикловой синхронизации тестируемой линии.

На экране **Параметры G.821** представлены все параметры, которые измеряются по рекомендации G.821.

На экране **Параметры G.826/M.2100** представлены все параметры, которые измеряются по рекомендации G.826.

Большинство результатов измерения имеют счетчик, изображаемый в первой колонке, а также изображение соответствующей скорости или процентного соотношения во второй колонке. Например, CODE изображается в первой колонке, а соответствующий ему параметр CODER — во второй колонке той же строки. CODE представляет собой подсчет кодовых ошибок, а CODER — скорость кодовых ошибок.

7.6.1.1 Базовые параметры

USB/9V	-SE-	0,0dB	04:29:45
Базовые параметры			
ET	000:00:23	RT	000:59:36
FREQ	2048000		
FDEV	0	FDEVp	0,000e-01
DFmax	0	DFmin	-1
CODE	0,000e-01	CODER	0,000e-01
BIT	532	BER	2,259e-05
CRC	0	CRCR	0,000e-01
FASE	0	FASER	0,000e-01
MFSE	0	MFSER	0,000e-01
REBE	0	REBER	0,000e-01
Старт	Сохранен	Загрузка	

Рисунок 7.11. Меню "Базовые параметры"

Подробное описание измеряемых базовых параметров приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 Описание базовых параметров

Парам.	Описание	Формула	Ед. изм.	Примечание
RT	Время, оставшееся до конца теста	Обратный счет	секунда	Непрерывный обратный счет с начала теста
ET	Время, прошедшее с начала теста	Накопительный счет	секунда	Непрерывный счет с начала теста
FREQ	Частота принимаемого сигнала	Аппаратное измерение с периодом 1 раз в секунду	Герц	
FDEV	Абсолютное отклонение частоты от номинала (2048000 Гц)	(FREQ-2048000)	Герц	
FDEVp	Относительное отклонение частоты от номинала (2048000 Гц)	$\frac{FDEV}{2048000}$	ppm	
DFmax	Максимальное отклонение частоты за время измерения	MAX (FDEV)	Герц	
DFmin	Минимальное отклонение частоты за время измерения	MIN (FDEV)	Герц	
CODE	Счетчик количества кодовых ошибок с начала теста.	Накопительный счет		
CODER	Средняя скорость кодовых ошибок со времени начала тестирования	$\frac{CODE}{ET*2048000}$		
BIT	Счетчик количества ошибочных бит с начала теста	Накопительный счет	ошибка	При отсутствии синхронизации тестовой последовательности не считается
BER	Скорость битовых ошибок	$\frac{BIT}{ABIT}$		ABIT — кол-во принятых бит
CRC	Подсчет количества ошибочных блоков CRC-4 со времени начала теста	Накопительный счет	ошибка	При отсутствии сверхцикловой синхронизации по CRC-4 не считается
CRCR	Средняя скорость ошибочных блоков CRC-4 с начала теста	$\frac{CRC}{(ET-CRCLS)*1000}$		Отношение кол-ва пораженных CRC к общему числу принятых блоков CRC
FASE	Подсчет цикловых ошибок, зарегистрированных с начала теста	Накопительный счет	ошибка	При отсутствии цикловой синхронизации не считается
FASER	Средняя скорость цикловых ошибок, зарегистрированных с начала теста	$\frac{FASE}{(ET-LOFS)*1000}$		Отношение кол-ва пораженных слов FAS к общему числу принятых слов FAS
MFSE	Число сверхцикловых ошибок, имевших место с начала теста	Накопительный счет	ошибка	При отсутствии сверхцикловой синхронизации не считается
MFSER	Средняя скорость сверхцикловых ошибок, подсчитываемых с начала теста (отношение кол-ва пора-	$\frac{MFSE}{(ET-LOMS)*1000}$		Отношение кол-ва пораженных слов MFAS к общему числу принятых слов MFAS
REBE	Количество E-BIT ошибок, имевших место с начала теста	Накопительный счет	ошибка	При отсутствии сверхцикловой синхронизации не считается
REBER	Средняя скорость E-BIT ошибок, имевших место с начала теста	$\frac{REBE}{(ET-CRCLS)*1000}$		

7.6.1.2 Базовые параметры 2

4.85V	MS-V	-6.2dB	15:51:38
Базовые параметры 2			
LOS	0	%LOS	-
AIS	0	%AIS	-
LOF	0	%LOF	-
LOM	0	%LOM	-
RDI	0	%RDI	-
RMA	0	%RMA	-
LSS	0	%LSS	-
Старт		Сохранен Загрузка	

Рисунок 7.12. Меню "Базовые параметры 2"

Таблица 7.2 Описание базовых параметров 2

Параметр	Описание	Формула	Ед. изм.
LOS	Подсчет секунд, во время которых был потерян сигнал	Накопительный счет	секунда
%LOS	Процент секунд, во время которых был потерян сигнал	$\frac{LOS}{ET} * 100\%$	%
AIS	Подсчет секунд, в которых был обнаружен сигнал тревоги AIS (приняты все единицы)	Накопительный счет	секунда
%AIS	Процент секунд, в которых был обнаружен сигнал тревоги AIS (приняты все единицы)	$\frac{AIS}{ET} * 100\%$	%
LOF	Подсчет секунд с начала тестирования, в течение которых происходила потеря цикловой синхронизации	Накопительный счет	секунда секунда
%LOF	Процент секунд с начала тестирования, в течение которых происходила потеря цикловой синхронизации	$\frac{LOF}{ET} * 100\%$	%
LOM	Подсчет секунд с начала тестирования, в течение которых происходила потеря сверхцикловой синхронизации	Накопительный счет	секунда
%LOM	Процент секунд с начала тестирования, в течение которых происходила потеря сверхцикловой синхронизации	$\frac{LOM}{ET} * 100\%$	%
RDI	Подсчет секунд, содержащих дистанционный цикловой сигнал тревоги (FAS RAI), со времени начала теста	Накопительный счет	секунда
%RDI	Процент секунд, содержащих дистанционный цикловой сигнал тревоги (FAS RAI), со времени начала теста	$\frac{RDI}{ET} * 100\%$	секунда
RMA	Подсчет секунд, содержащих дистанционный сверхцикловой сигнал тревоги (MFAS RAI), имевший место со времени начала тестирования	Накопительный счет	секунда
%RMA	Процент секунд, содержащих дистанционный сверхцикловой сигнал тревоги (MFAS RAI), имевший место со времени начала тестирования	$\frac{RMA}{ET} * 100\%$	%
LSS	Подсчет количества секунд, в течение которых отсутствовала синхронизация тестовой последовательности, со времени начала теста	Накопительный счет	секунда
%LSS	Процент количества секунд, в течение которых отсутствовала синхронизация тестовой последовательности, со времени начала теста	$\frac{LSS}{ET} * 100\%$	секунда

7.6.1.3 Параметры G.821

USB/9V	MS--	3,3dB	19:10:20
G.821			
CODE	0.000e-01	CODER	-
BIT		BER	
US		%US	-
AS		%AS	-
ES		%ES	-
SES		%SES	-
curBER	0.000e-01		
Стоп	Пауза	Аварии	Ошибки

Рисунок 7.13. Меню "Параметры G.821"

Таблица 7.3 Описание параметров рекомендации G.821

Парам.	Описание	Формула	Ед. изм.	Условие измерения
CODE	Счетчик количества кодовых ошибок с момента начала тестирования.	Накопительный счет	ошибка	
CODER	Средняя скорость кодовых ошибок с момента начала тестирования	$\frac{CODE}{ET*2048000}$		
BIT	Счетчик количества ошибочных бит с начала теста	Накопительный счет	ошибка	При отсутствии синхронизации тестовой последовательности не считается
BER	Скорость битовых ошибок	$\frac{BIT}{ABIT}$		ABIT — кол-во принятых бит
US	Количество недоступных секунд* с момента начала теста	Накопительный счет	секунда	
%US	Процент недоступных секунд со времени начала теста	$\frac{US}{ET} * 100\%$	%	
ES	Подсчет количества секунд, пораженных ошибками, с момента начала теста. Это секунды, которые имеют хотя бы одну ошибку.	Накопительный счет	секунда	Секунда, пораженная ошибками, не считается в течение недоступной секунды
%ES	Процент секунд, пораженных ошибками с момента начала тестирования	$\frac{ES}{AS} * 100\%$	%	
SES	Количество секунд, несколько раз пораженных ошибками с момента начала теста (секунды, которые имеют скорость ошибок $> 10^{-3}$).	Накопительный счет	секунда	Секунда, несколько раз пораженная ошибками, не считается в течение недоступной секунды
%SES	Процент секунд, несколько раз пораженных ошибками с момента начала тестирования	$\frac{SES}{AS} * 100\%$	%	
AS	Количество доступных секунд (секунд готовности)	AS=ET-UAS	секунда	
%AS	Процент секунд готовности с момента начала тестирования	$\frac{AS}{ET} * 100\%$	%	
curBER	Текущая скорость битовых ошибок, усредненная за время 10 сек и менее	$\frac{\sum_{i=0}^{T_{cur}} BIT_i}{T_{cur}}$		$T_{cur} = 10$ сек

* Недоступные секунды отсчитываются от начала 10 последовательных секунд, несколько раз пораженных ошибками, и заканчиваются в начале 10 секунд, не пораженных ошибками.

7.6.1.4 Параметры G.826/M.2100

4.85V	MS-V	-6.2dB	15:51:38	4.85V	MS-V	-6.2dB	15:51:38
G.826/M2100				G.826/M2100			
EB(блок) 0				EB(блок) 0			
Ближний конец				Дальний конец			
BBE	0	%BBE	-	BBE	0	%BBE	-
ES	0	%ES	-	ES	0	%ES	-
SES	0	%SES	-	SES	0	%SES	-
AS	0	%AS	-	AS	0	%AS	-
US	0	%US	-	US	0	%US	-
Старт				Старт			
Сохранен				Сохранен			
Загрузка				Загрузка			

Рисунок 7.14. Меню "Параметры G.826/M.2100"

Таблица 7.4 Описание параметров рекомендации G.826

Парам.	Описание	Формула	Ед. изм.	Условие измерения
EB(блок)	Счетчик количества ошибочных блоков с момента начала теста	EB=CRC	блок	Получаем из первичного параметра CRC
BBE	Счетчик блоков с фоновыми ошибками (считаются блоки с ошибками за исключением принятых во время SES или UAS)	Накопительный счет	блок	
%BBE	Коэффициент блоков с фоновыми ошибками (исключая принятые во время SES и UAS)	$\frac{BBE}{1000*(AS-SES)} * 100\%$	%	
US	Количество недоступных секунд* с момента начала теста	Накопительный счет	секунда	
%US	Процент недоступных секунд со времени начала теста	$\frac{US}{ET} * 100\%$	%	
ES	Подсчет количества секунд, пораженных ошибками, с момента начала теста. Это секунды, которые имеют хотя бы одну ошибку.	Накопительный счет	секунда	Секунда, пораженная ошибками, не считается в течение недоступной секунды
%ES	Процент секунд, пораженных ошибками с момента начала теста	$\frac{ES}{AS} * 100\%$	%	
SES	Количество секунд, несколько раз пораженных ошибками с момента начала теста (секунды, которые имеют скорость ошибок $> 10^{-3}$).	Накопительный счет	секунда	Секунда, несколько раз пораженная ошибками, не считается в течение недоступной секунды
%SES	Процент секунд, несколько раз пораженных ошибками с момента начала тестирования	$\frac{SES}{AS} * 100\%$	%	
AS	Количество доступных секунд (секунд готовности)	AS=ET-UAS	секунда	
%AS	Процент секунд готовности с момента начала теста	$\frac{AS}{ET} * 100\%$	%	

* Недоступные секунды отсчитываются от начала 10 последовательных секунд, несколько раз пораженных ошибками, и заканчиваются в начале 10 секунд, не пораженных ошибками.

7.6.2 Задержка распространения

Измерение задержки распространения сигнала производится вставкой метки а передаваемую последовательность и вычислением разницы между моментом отправки метки и моментом ее регистрации. Передаваемая последовательность устанавливается тестером автоматически.

Перед началом измерений необходимо:

1. В меню **Линейный интерфейс**⇒**Скорость тест.** установить одинаковую скорость тестирования для приемного и передающего портов (количество ВИ на прием и передачу должно быть одинаковым);
2. Остановить или приостановить (пауза) все текущие измерения;
3. Остановить вставку ошибок или генерацию аварий.

Для начала/остановки измерений используется клавиша **F1**.

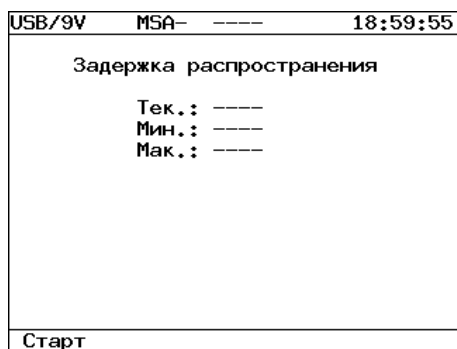


Рисунок 7.15. Меню "Задержка распространения"

В результате измерений на экран выводятся следующие значения:

- Тек.** — текущее значение задержки распространения сигнала
- Мин.** — минимальное значение, зарегистрированное за время измерения
- Мак.** — максимальное значение, зарегистрированное за время измерения

7.7 Просмотр данных

Меню **Просмотр данных** предоставляет возможность просмотра содержимого цикла, слов CAS/MFAS, а также слов FAS/NFAS. Вид экрана показан на рисунке 7.16.

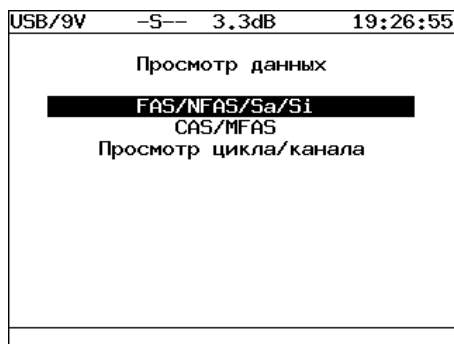


Рисунок 7.16. Меню "Просмотр данных"

7.7.1 Просмотр FAS/NFAS

Меню **FAS/NFAS** предоставляет возможность просмотра содержимого слов FAS/NFAS на протяжении последних 16 циклов. Для начала/остановки обновления данных используйте клавишу **F1**. Для переключения между экранами просмотра содержимого FAS/NFAS и S-битов — клавишу **F2**. Вид экрана показан на рисунке 7.17.

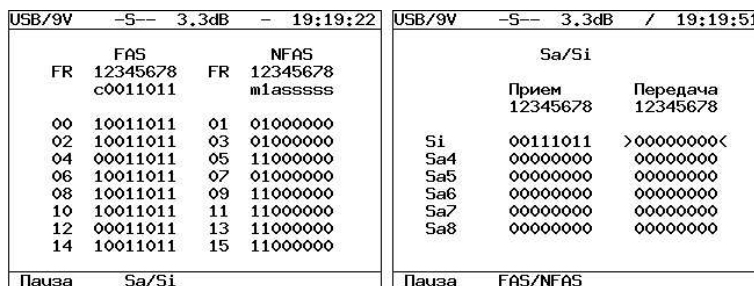


Рисунок 7.17. Меню "FAS/NFAS"

7.7.2 Просмотр CAS/MFAS

Меню **CAS/MFAS** предоставляет возможность просмотра содержимого слов CAS/MFAS на протяжении последних 16 циклов. Для начала/остановки обновления данных используйте клавишу **F1**, для переключения между экранами просмотра — клавишу **F2**.

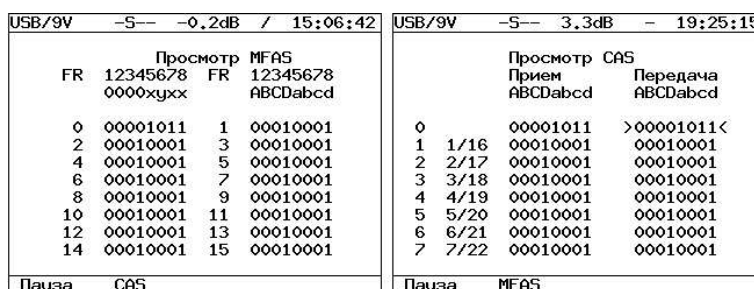


Рисунок 7.18. Меню "CAS/MFAS"

7.7.3 Просмотр цикла/канала

Меню **Просмотр цикла/канала** предоставляет возможность просмотра содержимого циклов. Для пролистывания страниц содержимого цикла используйте клавиши ▲ (страница вверх) и ▼ (страница вниз). При нажатии клавиши F1 обновление данных прекращается. Вид экрана показан на рисунке 7.19.

Просмотр цикла/канала			
TS	BINARY	HEX	ASCII
0	10011011	9B	(>)
1	11001000	C8	(x)
2	11010110	D6	(ж)
3	00000000	00	()
4	00000000	00	()
5	10110010	B2	(²)
6	00000000	00	()
7	11110111	F7	(B)

Пауза

Рисунок 7.19. Меню "Просмотр цикла/канала"

7.8 Вставка ошибок

Меню **Вставка ошибок** предоставляет возможность вставки различных видов ошибок, а также производить генерацию аварий различных типов. Вид экрана показан на рисунке 7.20.

Вставка ошибок			
Тип ошибки	битв.		
Скорость	1e-5		
Количество	Непр		
Ошибки	Выключено		
Тип аварии	LOS		
Время	Непр		
Авария	Выключено		

битв. E-bit FAS >>

Рисунок 7.20. Меню "Вставка ошибок"

7.8.1 Тип ошибки

Поле **Тип ошибки** позволяет выбрать тип ошибок из следующего списка:

- **битв.** — генерация битовых ошибок;
- **E-bit** — генерация битовых ошибок в ПСП;
- **FAS** — генерация ошибок в слове FAS;
- **MFAS** — генерация ошибок в слове MFAS;
- **CRC** — генерация CRC ошибок;
- **REBE** — генерация REBE ошибок.

7.8.2 Скорость

Поле **Скорость** позволяет выбрать скорость вставки ошибок из следующего списка: 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} ; 10^{-5} ; 10^{-6} ; 10^{-7} .

7.8.3 Количество

Поле **Кол-во** позволяет выбрать количество ошибок для вставки из следующего списка:
Непр — непрерывная вставка ошибок; **1**; **10**; **100**; **500**; **1000**; **5000**.

7.8.4 Старт/стоп вставки ошибок

Поле **Ошибки** позволяет управлять процессом вставки ошибок.

7.8.5 Тип аварии

Поле **Тип аварии** позволяет выбрать тип аварии из следующего списка:

- **LOS** — пропадание сигнала;
- **AIS** — сигнал индикации аварийного состояния. Передатчик передает все единицы;
- **LOF** — авария цикловой синхронизации. Пропадание синхросигнала FAS;
- **LOM** — авария сверхцикловой синхронизации в 16-ом ВИ (пропадание сверхциклового синхросигнала MFAS (рек. G.704 ITU-T, п. 5.1.3.2), все биты равны 1 в 16-ом ВИ, все биты равны 0 в 16-ом ВИ);
- **RDI** — (АДС-авария дальней станции (рек. G.706 ITU-T)) тестер передает 1 в каждом третьем бите каждого цикла 0 временного интервала, который не содержит сигнала цикловой синхронизации. Аварийный сигнал FAS DISTANT может передаваться только с РСМ-31 и РСМ-30;
- **RMA** — (АСЦДС-авария сверхцикла дальней станции (рекомендация G.732 ITU-T)) Для этого аварийного сигнала, анализатор передает 1 в каждом шестом бите каждого временного интервала 16 в нулевом цикле. Аварийный сигнал FAS DISTANT может передаваться только с РСМ-30;
- **LSS** — потеря синхронизации с принимаемой тестовой последовательностью.

7.8.6 Время

Поле **Время** позволяет выбрать длительность генерации аварии из следующего списка:



- **0.1** — 0.1с;
- **0.5** — 0.5 с;
- **1** — 1 с;
- **2** — 2 с;
- **5** — 5 с;
- **Непр** — непрерывная генерация.

7.8.7 Старт/стоп генерации аварий

Поле **Авария** позволяет управлять процессом генерации аварий.

7.9 Конфигурация

Пункт меню **Конфигурация** предоставляет возможность конфигурирования параметров основных настроек, настроек линейной части, последовательного порта, калибровки.

Для доступа к экрану Конфигурация, нажмите клавишу , переместите курсор на пункт Конфигурация и нажмите клавишу , после чего на дисплее появится меню, показанное на рисунке 7.21.

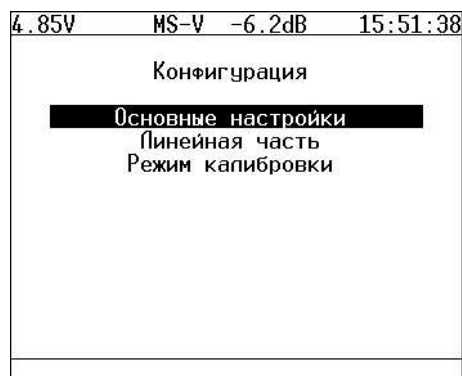


Рисунок 7.21. Меню "Конфигурация"

Для получения номера версии программного обеспечения нажмите клавишу .



7.9.1 Основные настройки

При выборе пункта **Основные настройки** открывается меню, показанное на рисунке 7.22.



Рисунок 7.22. Меню "Основные настройки"

В данном меню выполняется настройка следующих параметров:

- текущее время;
- текущая дата;
- время измерения, позволяющее автоматически прекращать измерения по истечении указанного промежутка времени. Для отключения данной функции установите время измерения равным 00:00;
- критерии автоматического отключения тестера:
 - Выкл () — функция самовыключения деактивирована;
 - Тип 1 () — тестер отключается в случае 10 минутного отсутствия нажатия на клавиши, отсутствии измерений и отсутствии отправки тестовой последовательности или генерации аварий;

- Тип 2 (F3) — тестер отключается в случае 10 минутного отсутствия нажатия на клавиши и отсутствии измерений;
 - Тип 3 (F4) — тестер отключается в случае 10 минутного отсутствия нажатия на клавиши.
- дисплей автовыкл. — функция самовыключения дисплея;
 - язык — изменение языка интерфейса.

7.9.2 Линейная часть

При выборе пункта **Линейная часть** открывается меню, показанное на рисунке 7.23.



Рисунок 7.23. Меню "Линейная часть"

Поле **S биты**: предназначено для хранения S битов, вставляемых в слова NFAS.

Поле **CAS**: предназначено для хранения CAS тетрады, вставляемой в соответствующие каналам поля CAS битов.

Поле **Знач. канал.**: предназначено для хранения содержимого кода молчания, вставляемого во все свободные от передачи информации ВИ.

Поле **Закон кодир.**: предназначено для установки закона компандирования звуковых данных (A-law или μ -law).

Поле **Генер. АРА**: служит для включения/выключения автоматической генерации аварии (A биты в NFAS) на дальний конец при потере тактовой синхронизации (отсутствии сигнала).

Поле **Генер. ААIS**: служит для включения/выключения автоматической генерации AIS на дальний конец при потере тактовой синхронизации (отсутствии сигнала).

Поле **Генер. АЕВЕ**: служит для включения/выключения автоматической генерации E бита.

7.10 Форма импульса

Это опциональное¹ меню предоставляет возможность отображения и анализа формы линейных импульсов G.703 2Мбит/с относительно стандартного шаблона формы импульса.

Шаблон импульса, отображаемый на экране, представляет собой упрощенную версию шаблона G.703, изображенного на рисунке 7.24.

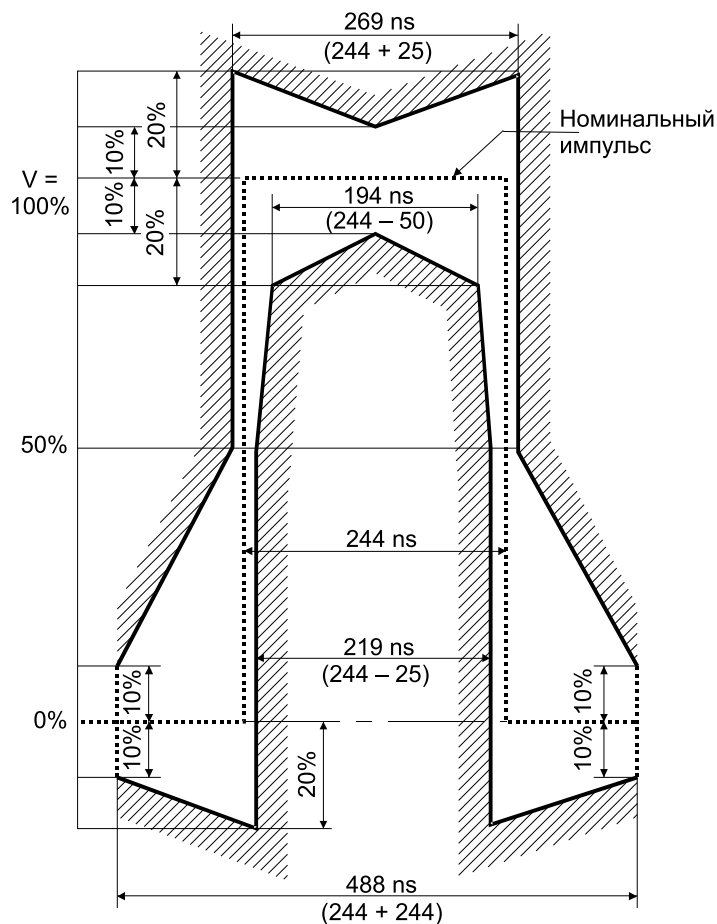



Рисунок 7.24. Шаблон импульса G.703 (2048 кбит/с)

7.10.1 Порядок работы

1. Включить питание тестера кнопкой .
2. Подключить к гнездам тестера измерительный кабель #1.

Предупреждение:

Хотя входное сопротивление тестера в режиме "Монитор" по входу Rx превышает 4 кОм, использование кабеля #1 или #2, например, для контроля формы импульса, может привести к нарушению нормальной работы тракта при случайном включении режима "Терминал" (параллельное подключение к тракту дополнительной нагрузки 120 Ом — ослабление сигнала на 3.5дБ и рассогласование для длинной линии).

Примечание:

Для исключения случайных нарушений работы тракта и приблизительной оценки формы линейного сигнала можно подключаться к тракту параллельно через гнезда мониторинга кросса (со встроенными резисторами 430 Ом). При этом из-за паразитных ре-

¹ В базовую конфигурацию не входит. Доступно только при дополнительном заказе опции.

активных составляющих разделительного трансформатора тестера будет наблюдаться сигнал с увеличенными по длительности фронтами и хвостами импульсов.

3. В меню "Линейный интерфейс" включить режим "Терминал" при окончательном подключении тестера к выходу контролируемого тракта (нагрузка 120 Ом) или режим "Монитор" при параллельном подключении к контролируемому тракту (высокое входное сопротивление).
4. Подключить измерительный кабель к проверяемому тракту.

7.10.2 Контроль формы импульса

На дисплее отображается одиночный импульс сформированный стробоскопическим методом из нескольких импульсов линейного сигнала. Полоса пропускания осциллографа в этом режиме 0.01...110 МГц.

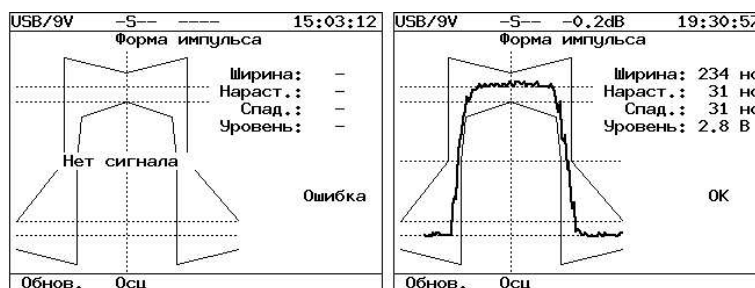


Рисунок 7.25. Отображение формы импульса

Для обновления информации на экране нажмите **F1**.

Программа автоматически помещает импульс в шаблон G.703 путем сдвига импульса по оси времени и масштабирования по амплитуде.

Из-за особенностей алгоритма измерения, форма изображенного на дисплее импульса может отличаться от реальной (многочисленные узкие выбросы на осциллограмме) по одной из следующих причин:

- амплитуда сигнала превышает $\pm 5\text{В}$ (переполнение);
- имеет место джиттер линейного сигнала;
- регулярный линейный сигнал (например, в большинстве временных интервалов передается все время 0).

Для выяснения причины искажений можно посмотреть осциллограмму контролируемого сигнала и содержимое потока в режиме "Просмотр данных/Просмотр цикла". В случае регулярного сигнала изменить заполнение временных интервалов или подать в канал сигнал AIS. Для просмотра осциллограммы нажмите **F2**.

7.10.3 Просмотр осциллограмм

На дисплее отображается однократная выборка линейного сигнала за интервал 4 мкс. Полоса пропускания в этом режиме 0.01...10МГц. Если амплитуда сигнала превышает $\pm 4\text{В}$, на осциллограмме могут наблюдаться острые пики (переполнение). Синхронизация осуществляется от нарастающего фронта импульса. Пример осциллограммы показан на рисунке 7.26 (шаг горизонтальных линий сетки — 250 нс, шаг вертикальных линий сетки указан в левом верхнем углу экрана).

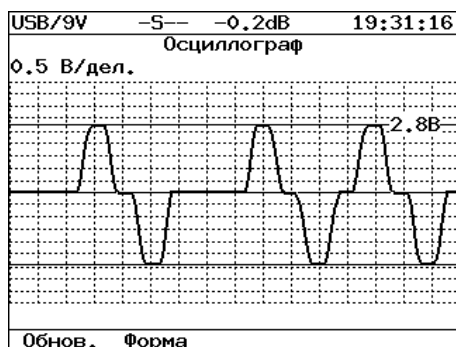


Рисунок 7.26. Отображение осциллограммы

Для обновления информации на экране нажмите **F1**.

Для перехода в режим контроля формы импульса нажмите **F2**.

Для усиления сигнала на 6 или 12 дБ нажмите **F4**.

7.11 Джиттер

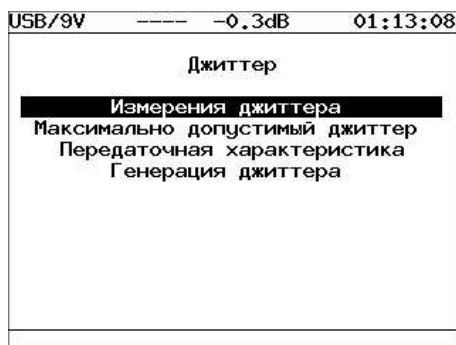


Рисунок 7.27. "Меню "Джиттер"

Это опциональное¹ меню предоставляет доступ к следующим функциям обработки фазового дрожания (джиттера):

- **Измерения джиттера** — измерение и анализ джиттера в принимаемом сигнале.
- **Максимально допустимый джиттер** — измерение максимально допустимого джиттера (MTJ) в соответствии с рекомендацией ITU-T G.823.
- **Передаточная характеристика** — измерение характеристики JTF.
- **Генерация джиттера** — генерация гармонического джиттера задаваемой пользователем частоты и уровня.

¹ В базовую конфигурацию не входит. Доступно только при дополнительном заказе опции.

7.11.1 Измерения джиттера

Меню **Измерения джиттера** предоставляет возможность измерения и анализа фазового дрожания в принимаемом сигнале. Пример измерений приведен на рис. 7.28 (шаг горизонтальных линий сетки — $0.5UI_{pp}$)

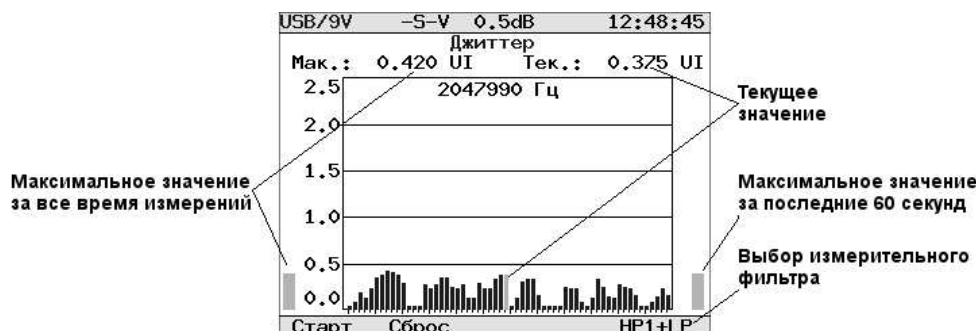


Рисунок 7.28. Меню "Измерения джиттера"

Для начала измерений нажмите **F1**.

Для очистки экрана нажмите **F2**.

Для выбора измерительного фильтра HP1+LP (20Гц...100кГц) или HP2+LP (18кГц...100кГц) нажмите **F4**.

7.11.2 Максимально допустимый джиттер

Методика измерения максимально допустимого джиттера (МТД, рекомендация ITU-T G.823) заключается в определении для каждой частоты наибольшей амплитуды джиттера, при которой суммарное количество секунд с ошибками в принимаемой ПСП не превышает двух.

Необходимые условия измерений:

1. Наличие синхронизации с ПСП (отсутствие сигнала аварии LSS).
2. Так как в передаваемый поток вносится большой джиттер, все текущие измерения должны быть остановлены или приостановлены (пауза).

Для начала/остановки измерений используйте клавишу **F1**.

В результате измерений на экране прибора будет построена диаграмма характеристики МТД. Горизонтальная ось диаграммы соответствует диапазону частот 20Гц...100кГц, вертикальная ось — амплитуде генерируемого джиттера.

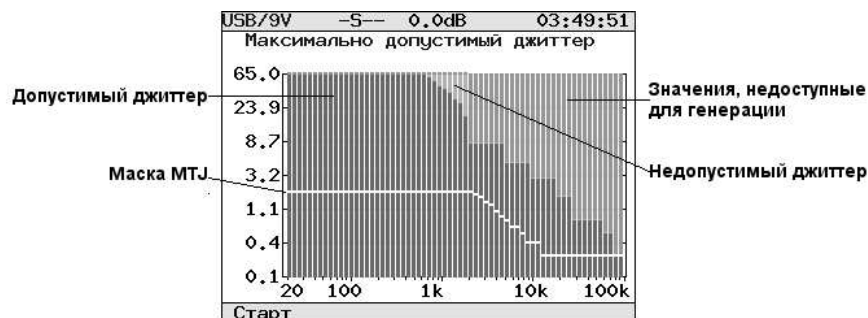


Рисунок 7.29. Максимально допустимый джиттер

Цвета на полученной диаграмме соответствуют следующим характеристикам:

Белый — белой линией обозначен уровень шаблон МТJ по рекомендации ITU-T G.823.

Зеленый — диапазон допустимого джиттера для тестируемого тракта

Красный — диапазон недопустимых значений джиттера для тестируемого тракта

Фиолетовый

— диапазон значений, недоступных для генерации прибором.

7.11.3 Передаточная характеристика

При измерении передаточной характеристики джиттера (JTF) в канал вводится джиттер в соответствии с маской МТJ (рекомендация ITU-T G.823, Figure G.823/13), а затем измеряется значение джиттера во входном сигнале. Расчет JTF производится по формуле:

$$JTF(f_i) = 20 \lg \frac{J_{out}(f_i) - J_{intr}(f_i)}{J_{in}(f_i)}$$

Для увеличения точности результата перед началом измерений необходимо выполнить калибровку.

Калибровка должна проводиться в следующих случаях:

- Изменение типа ПСП;
- Изменение типа цикловой структуры (ИКМ-30, ИКМ-31, неструктурированный поток).

Результат калибровки приведен на рисунке 7.30.

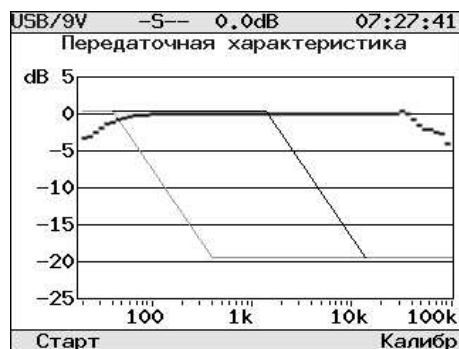


Рисунок 7.30. Результат калибровки передаточной характеристики

7.11.4 Генерация джиттера

В передаваемый тестером сигнал вносится гармонический джиттер заданной частоты и уровня ("peak-to-peak"). Генерация джиттера производится в соответствии с рекомендацией ITU-T O.171.

При генерации джиттера должна использоваться внутренняя синхронизация. Поэтому перед началом генерации убедитесь, что параметр **Синхронизация** в меню **Линейный интерфейс** установлен в значение **Внутр**.

При установке параметров генерируемого джиттера используются следующие клавиши:

- **F2** — уменьшение текущего установленного значения
- **F3** — увеличение текущего установленного значения
- **F4** — задание шага изменения параметра

Для начала/остановки процесса генерации используйте клавишу **F1**.

USB/9V	-S--	-0.2dB	19:34:39
Генерация джиттера			
Передача			
Частота		20 Гц	
Уровень		0.000 UI	
Прием			
HP1+LP		----	
HP2+LP		----	
Старт	-	+	1

Рисунок 7.31. Меню "Генерация джиттера"

В окне "Генерация джиттера" отображаются следующие параметры:

- Передача — установка параметров генерируемого джиттера:
 - Частота** — частота передаваемого джиттера (20Гц...100кГц)
 - Уровень** — максимальная амплитуда джиттера (в UIpp)
- Прием — вывод текущего значения джиттера в принимаемом сигнале.

8 Возможные неисправности и их устранение

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Характерные признаки неисправности	Возможная неисправность	Метод устранения
Некорректное системное время	Была нажата кнопка <u>RESET</u>	Установить системное время через меню "Конфигурация"⇒"Основные настройки"
Прибор не включается	Разряжена аккумуляторная батарея	Включить внешний источник питания, зарядить батарею
Не происходит заряд батарей от внешнего блока питания	Неисправен блок питания, обрыв в штекере, повреждена батарея	Проверить или заменить блок питания, заменить батарею
Время работы тестера от полностью заряженной батареи менее 4 часов	Батарея выработала свой ресурс	Заменить батарею
LOS при подключенных к тракту проводах	Длинная линия	Включить режим "Длинная линия"
LSS при настроенной тестовой последовательности	Временные интервалы на приеме и передаче не совпадают	Установить одинаковые интервалы
Ошибки при проверке прибора "сам на себя"	Установлена синхронизация от принимаемого потока	Установить режим внутренней синхронизации
При подключении к интерфейсу USB не определяется наличие нового COM-порта	В системе не установлен драйвер для Virtual COM Port	Скачать и установить драйвер http://ftdichip.com/FTDriver.htm

9 Методика поверки

Настоящий раздел устанавливает методы и средства калибровки на тестер Беркут-Е1. Рекомендуемая периодичность калибровки — 1 раз в год.

9.1 Операции и средства калибровки

При проведении калибровки должны производиться операции и применяться средства измерительной техники, указанные в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Наименование операций, производимых при калибровке	Номер пункта	Калибруемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения характеристик	СИТ
Внешний осмотр	9.4.1			
Опробование	9.4.2			
Определение метрологических характеристик:				
Определение номинальной скорости передачи и пределов изменения тактовой частоты, Гц	9.4.3.1	2048000; 2042000; 2054000	± 6	ЧЗ-57
Определение параметров одиночного импульса на выходе 2048 кбит/с: – амплитуда импульса, В; – ширина импульса на уровне половины амплитуды, нс; – отношение амплитуды отрицательного и положительного импульса	9.4.3.2	параметры импульса на выходе 2048 кбит/с	2,7 – 3,3 219 – 269 0,95 – 1,05	С1-114/1
Определение безошибочной работы тестера при приеме линейного сигнала с затуханием от 0 до 36дБ	9.4.3.3			ИЛ-2048/ 1024
Определение скорости передачи при синхронизации от внешнего источника, бит/с	9.4.3.4	2048000	± 6	ГЗ-112/1 ЧЗ-57

Примечания:

1. *Вместо указанных средств измерительной техники разрешается применять другие аналогичные измерительные тестеры, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.*
2. *Средства измерительной техники должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.*

Используемые технические характеристики средств измерительной техники приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2

Наименование СИТ	Тип	Основные технические характеристики средства измерительной техники	
		Пределы измерения	Погрешность
Генератор сигналов	ГЗ-112/1	100Гц — 10МГц	$\pm 0,5\%$
Частотомер электронносчётный	ЧЗ-57	0,1Гц — 100МГц 1мкс — 104с	$\pm \left(2 \cdot 10^{-8} + \frac{1}{f_{изм} \cdot t_{сч}} \right) \%$ $\pm \left(2 \cdot 10^{-8} + \frac{T_{такт}}{T_{изм}} \right) \%$
Осциллограф универсальный	С1-114/1	Амплитуда сигнала: $10^{-2} — 160В$; Временные интервалы: $2 \cdot 10^{-8} — 0,8с$	$\pm 5\%$
Эквивалент кабельной линии	ИЛ-2048/ 1024	0 — 36дБ	

9.2 Условия калибровки

Операция калибровки выполняется в нормальных условиях эксплуатации:

- температура окружающей среды ($+20 \pm 5$)°С;
- относительная влажность воздуха от 40 до 80 %, при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 84 до 104,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.);
- напряжение сети ($220 \pm 4,4$) В, частотой ($50 \pm 0,5$)Гц (при питании тестера от блока питания).

Внешние электрические и магнитные поля, а также вибрация и тряска, влияющие на работу тестера, должны отсутствовать.

9.3 Подготовка к калибровке

1. Работник калибровочной лаборатории должен изучить руководство по эксплуатации тестера, а также руководства по эксплуатации используемых средств измерительной техники.
2. Подготовка тестера к работе должна осуществляться согласно требованиям раздела 6 настоящего руководства по эксплуатации.

9.4 Проведение калибровки

9.4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений;
- чистота гнезд, разъёмов и клемм;
- состояние соединительных проводов, измерительного кабеля;
- маркировку тестера.

9.4.2 Опробование

Опробование калибруемого тестера производят в соответствии с требованиями разделов 6 и 7 настоящего руководства по эксплуатации для оценки обеспечения всех режимов измерения.

9.4.3 Определение метрологических характеристик

9.4.3.1 Погрешность установки и пределы перестройки тактовой частоты

Погрешность установки тактовой частоты передачи цифрового сигнала измеряется с помощью частотомера в следующей последовательности:

1. С помощью меню **Линейный интерфейс** установить следующие режимы на передачу:

Режим:	Терм
Структура цикла	ИКМЗО
CRC4	Вкл
Линейный код	HDB3
Синхр. перед	Внутр
Длинная линия	Выкл
Девиация	0
Скорость тестир.	$N \times 64$
Защитные сопр.	Выкл

2. Войти в главное меню, нажав клавишу ;

3. С помощью меню **Вставка ошибок** установить следующие режимы:

Тип аварии:	AIS
Время:	непр
Авария	Включено.

В строке статуса появляется индикатор генерации аварии (-A);

4. Выходной сигнал тестера с разъема Tx подать на вход частотомера. Результат измерения считают положительным, если измеренная частота равна (1024000 ± 3) Гц.

Пределы перестройки тактовой частоты передачи цифрового сигнала измеряется с помощью частотомера в следующей последовательности:

1. Войти в главное меню, нажав клавишу .

2. С помощью меню **Линейный интерфейс** установить следующие режимы на передачу:

Режим:	Терм
Структура цикла	ИКМЗО
CRC4	Вкл
Линейный код	HDB3
Синхр. перед	Внутр
Длинная линия	Выкл
Девиация	6000
Скорость тестир.	$N \times 64$
Защитные сопр.	Выкл

3. Войти в главное меню, нажав клавишу .

4. С помощью меню **Вставка ошибок** установить следующие режимы:

Тип аварии:	AIS
Время:	непр
Авария	Включено.

В строке статуса появляется индикатор генерации аварии (-A);

5. Выходной сигнал тестера с разъема Tx подать на вход частотомера. Результат измерения считают положительным, если измеренная частота равна (1027000 ± 3) Гц.
6. Повторить измерение для значения девиации -6000 Гц. Результат измерения считают положительным, если измеренная частота равна (1021000 ± 3) Гц.

9.4.3.2 Определение параметров выходных импульсов

Определение параметров выходных импульсов на выходе Тх осуществляется с помощью осциллографа в следующей последовательности:

1. С помощью меню **Линейный интерфейс** установить следующие режимы на передачу:

Режим:	Терм
Структура цикла	ИКМ30
CRC4	Вкл
Линейный код	HDB3
Синхр. перед	Внутр
Длинная линия	Выкл
Девиация	0
Скорость тестир.	$N \times 64$
Защитные сопр.	Выкл

2. Войти в главное меню, нажав клавишу ;

3. С помощью меню **Вставка ошибок** установить следующие режимы:

Тип аварии:	AIS
Время:	непр
Авария	Включено.

В строке статуса появляется индикатор генерации аварии (-A);

4. Выходной сигнал тестера с разъема Тх подать на вход осциллографа, предварительно нагрузив его пассивным сопротивлением 120 Ом.

Результаты калибровки считают удовлетворительными, если параметры одиночного импульса следующие:

- амплитуда импульса — (2,7 – 3,3) В;
- ширина импульса на уровне половины амплитуды — (219 – 269) нс;
- отношение амплитуды отрицательного и положительного импульса — 0,95 – 1,05.

9.4.3.3 Проверка работы тестера при приеме линейного сигнала


Определение безошибочной работы тестера при приеме линейного сигнала с затуханием 0 и 36дБ производится в двух режимах: с отключенным и с подключенным эквивалентом кабельной линии.

Эквивалент кабельной линии подключается между трактами приёма (Rx) и передачи (Tx). В режиме без эквивалента кабельной линии прием и передача соединяются. Все настройки и измерения для этих режимов производятся одинаково.

Порядок измерения следующий:

1. С помощью меню **Линейный интерфейс** установить следующие режимы:

Режим:	Терм
Структура цикла	ИКМ30
CRC4	Вкл
Линейный код	HDB3
Синхр. перед	Внутр
Длинная линия	Выкл (в режиме без эквивалента) Вкл (в режиме с эквивалентом)
Девиация	0
Скорость тестир.	$N \times 64$
Защитные сопр.	Выкл

2. Выбрать пункт **Скорость тестир.** и нажав клавишу  перейти в меню **Выбор врем. интр.** Выбрать все ВИ кроме 0 и 16 для передачи тестовой последовательности. Выбранные ВИ помечаются знаком "*" ;

3. Перейти в меню **Линейный интерфейс**, нажав клавишу **F2** (OK);
4. Войти в главное меню, нажав клавишу **main menu**;
5. В меню **Тестовая последовательность** установить:

Посл.	Вкл
Тип	2e15
Байт 1	не менять
Байт 2	не менять
Байт 3	не менять
Инверсия RX:	Да
Инверсия TX:	Да

В строке статуса появляется индикатор генерации отправки последовательности (-S-);

6. Войти в главное меню, нажав клавишу **main menu**;
7. Войти в меню **Измерения** ⇒ **G.821/G.826/M.2100** и нажать клавишу **F1** (Старт).

В строке статуса появляется индикатор генерации отправки последовательности и измерения (MS-).

При этом необходимо убедиться, что все индикаторы горят зеленым.

Дождаться пока счетчик времени измерений ET не покажет 00:01:00 (1 минута).

Результаты калибровки считают удовлетворительными, если:

CODE	0
BIT	0

9.4.3.4 Проверка синхронизации при измерении тактовой частоты

Определение возможности синхронизации при измерении тактовой частоты при синхронизации от внешнего источника производится при помощи генератора и частотомера в следующей последовательности:

1. Выход генератора соединяется со входом частотомера и подается на разъем Sync, после чего генератор настраивается на частоту 1024000 Гц, которая контролируется частотомером;
2. Войти в меню **Конфигурация**. Войти в подменю **Режим калибровки**.

Тестер признается годным, если отображаемая частота изменяется регулировкой генератора от 2048000-6 Гц до 2048000+6 Гц.

9.5 Оформление результатов калибровки

Результаты калибровки тестеров Беркут-Е1, удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, вносятся в паспорт в виде отметки о калибровке, заверенной подписью работника калибровочной лаборатории и оттиском калибровочного клейма.

Тестеры, не удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, в обращение не допускаются, и на них выдается извещение об их непригодности с записью в нем параметров, по которым тестеры не соответствуют техническим данным.

10 Транспортирование, хранение и обслуживание

10.1 Транспортирование и хранение

1. Тестер, упакованный в штатную тару, должен допускать транспортирование при температуре воздуха от минус 25 до плюс 55°С при относительной влажности воздуха 95% при температуре плюс 25°С (группа 3 по ГОСТ 22261) автомобильным транспортом (закрытым брезентом), в закрытых железнодорожных вагонах, герметичных отапливаемых отсеках самолетов и сухих трюмах судов. При транспортировании должны соблюдаться правила перевозки и крепления грузов, действующих на соответствующем виде транспорта.
2. Транспортирование тестера автомобильным транспортом по дорогам первой категории допускается на расстояние до 1000 км со скоростью до 60км/ч, по дорогам второй и третьей категории и грунтовым дорогам — на расстояние до 250 км со скоростью 40км/ч.
3. При погрузке, транспортировании и разгрузке должны строго выполняться требования манипуляционных знаков и предупредительных надписей "Хрупкое, осторожно", "Верх", "Открывать здесь", "Беречь от влаги" согласно ГОСТ 14192 с целью обеспечения сохранности от механических повреждений, проникновения пыли и влаги.
4. Тестер должен храниться в отапливаемых складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температуре воздуха от 0 до плюс 40°С, относительной влажности воздуха 80% при температуре плюс 35°С (ГОСТ 22261). Срок хранения — не более 6 месяцев. По истечении срока необходимо перезарядить аккумулятор.
5. В помещениях для хранения тестера не должно быть паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию металлов.
6. При транспортировании и хранении тестера необходимо соблюдать общие требования правил пожарной безопасности.

10.2 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание тестера сводится к периодическому внешнему осмотру тестера, блока питания и шнуров с целью содержания в исправном и чистом состоянии.

Приложение А Таблицы по сигнализации

А.1 Структура цикла ИКМ-30

Таблица А.1

TS0	TS1	TS2	....	TS15	TS16	TS17	TS18	....	TS30	TS31
FAS	Ch1	Ch2	....	Ch15	Сигнализация	Ch16	Ch17	....	Ch29	Ch30

А.2 Структура сверхцикла ИКМ-30

Таблица А.2

Цикл	TS0	TS1	TS2	....	TS15	TS16	TS17	....	TS30	TS31
0	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	MFAS	Ch16	...	Ch29	Ch30
1	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch1-Ch16	Ch16	...	Ch29	Ch30
2	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch2-Ch17	Ch16	...	Ch29	Ch30
3	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch3-Ch18	Ch16	...	Ch29	Ch30
4	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch4-Ch19	Ch16	...	Ch29	Ch30
5	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch5-Ch20	Ch16	...	Ch29	Ch30
6	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch6-Ch21	Ch16	...	Ch29	Ch30
7	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch7-Ch22	Ch16	...	Ch29	Ch30
8	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch8-Ch23	Ch16	...	Ch29	Ch30
9	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch9-Ch24	Ch16	...	Ch29	Ch30
10	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch10-Ch25	Ch16	...	Ch29	Ch30
11	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch11-Ch26	Ch16	...	Ch29	Ch30
12	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch12-Ch27	Ch16	...	Ch29	Ch30
13	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch13-Ch28	Ch16	...	Ch29	Ch30
14	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch14-Ch29	Ch16	...	Ch29	Ch30
15	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch15-Ch30	Ch16	...	Ch29	Ch30

А.3 Сигнализация по выделенному каналу

Таблица А.3

Цикл	Канал16, биты 0-3	Канал 16, биты 4-7
0	MFAS (0000)	хухх
1	Ch01 abcd	Ch16 abcd
2	Ch02 abcd	Ch17 abcd
3	Ch03 abcd	Ch18 abcd
4	Ch04 abcd	Ch19 abcd
5	Ch05 abcd	Ch20 abcd
6	Ch06 abcd	Ch21 abcd
7	Ch07 abcd	Ch22 abcd
8	Ch08 abcd	Ch23 abcd
9	Ch09 abcd	Ch24 abcd
10	Ch10 abcd	Ch25 abcd
11	Ch11 abcd	Ch26 abcd
12	Ch12 abcd	Ch27 abcd
13	Ch13 abcd	Ch28 abcd
14	Ch14 abcd	Ch29 abcd
15	Ch15 abcd	Ch30 abcd
<p>х = резервные биты у = потеря сверхцикла Примечание — abcd нельзя устанавливать в значение "0000" т.к. это приведет к нарушению сверхцикловой синхронизации.</p>		

А.4 Коды сигнализации CAS

Таблица А.4

Условие сигнализации в канале		4-битный код сигнализации
Прямое направление (исходящий к входящему)	Обратное направление (входящий к исходящему)	
		0000
Trunk Offering (ТКО) (междугородный искатель)	Manual Hold (ручное удержание)	0001
		0010
Circuit Seized (занятие канала)	Called-Subscriber Answer (CSA) (ответ вызываемого абонента)	0011
		0100
Earth (Sig System AC8) (земля (система сигнализации AC8))	Earth (Sig System AC8)	0101
		0110
	Circuit Free (канал свободен)	0111
		1000
	Coin Fee Check (CFC) (контроль тарифа)	1001
		1010
Dial Break (пауза набора)		1011
		1100
Disconnection (SSAC8) (разъединение)	Disconnection (SSAC8)	1101
		1110
Circuit Idle (канал свободен)	Circuit Busy (канал занят)	1111

Примечание:

Цифры набора номера передаются с номинальной скоростью 10pps (pps — импульсов в секунду). Импульс — это последовательность (1011), применяемая обычно в течение 66.66мс, следом за которой последовательность (0011), применяемая обычно в течение 33.33мс. Межимпульсная последовательность (последовательность 0011) обычно составляет 250мс минимум.

А.5 Структура слова сверхцикловой синхронизации ИКМ-31

Таблица А.5

Цикл	Слово	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит 8
0	FAS	$S_{i1} - CRC_1$	0	0	1	1	0	1	1
1	NFAS	$S_{i2} - 0*$	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
2	FAS	$S_{i1} - CRC_2$	0	0	1	1	0	1	1
3	NFAS	$S_{i2} - 0*$	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
4	FAS	$S_{i1} - CRC_3$	0	0	1	1	0	1	1
5	NFAS	$S_{i2} - 1*$	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
6	FAS	$S_{i1} - CRC_4$	0	0	1	1	0	1	1
7	NFAS	$S_{i2} - 0*$	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
8	FAS	$S_{i1} - CRC_1$	0	0	1	1	0	1	1
9	NFAS	$S_{i2} - 1*$	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
10	FAS	$S_{i1} - CRC_2$	0	0	1	1	0	1	1
11	NFAS	$S_{i2} - 1*$	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
12	FAS	$S_{i1} - CRC_3$	0	0	1	1	0	1	1
13	NFAS	S_{i2}	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
14	FAS	$S_{i1} - CRC_4$	0	0	1	1	0	1	1
15	NFAS	S_{i2}	1	A	S_n	S_n	S_n	S_n	S_n
$CRC_1 - CRC_4$		— Биты циклического контроля по избыточности.							
S_n		— Биты, зарезервированные для национального использования.							
S_{i1} и S_{i2}		— Биты, зарезервированные для международного использования.							
*		— Сверхцикловый синхросигнал CRC.							
A		— Индикация аварийного сигнала на дальнем конце.							

Приложение В Удаленное управление

Беркут-Е1 предоставляет возможность связи с персональным компьютером. Для взаимодействия с ПК в приборе присутствует интерфейс USB, отвечающий стандартам USB 1.1/2.0.

В этом разделе описаны команды, при помощи которых пользователь может производить следующие операции:

- просматривать результаты измерений
- обновлять программное обеспечение прибора
- тестировать компоненты прибора

Взаимодействие с прибором может обеспечиваться как стандартными средствами ОС Windows95/98/XP/2000/2003 – программой HyperTerminal, так и терминальными программами сторонних производителей. Для корректной работы в окружении Windows2000/2003 необходимо установить соответствующий операционной системе драйвер USB (<http://ftdichip.com/FTWinDriver.htm>). Для обновления микрокода терминальная программа должна обеспечивать функции передачи файлов по протоколу x-modem.

Внимание!!! Некорректные действия во время операций по обновлению программного обеспечения могут привести прибор к состоянию частичной неработоспособности, восстановление можно будет произвести только в сервисном центре.

В.1 Подключение к компьютеру

1. Подключите анализатор Беркут-Е1 к USB-порту компьютера с помощью кабеля, входящего в комплект поставки.
2. Убедитесь, что питание прибора включено.

ВНИМАНИЕ! Для корректной инициализации прибора в системе необходимо предварительно установить соответствующий драйвер USB!

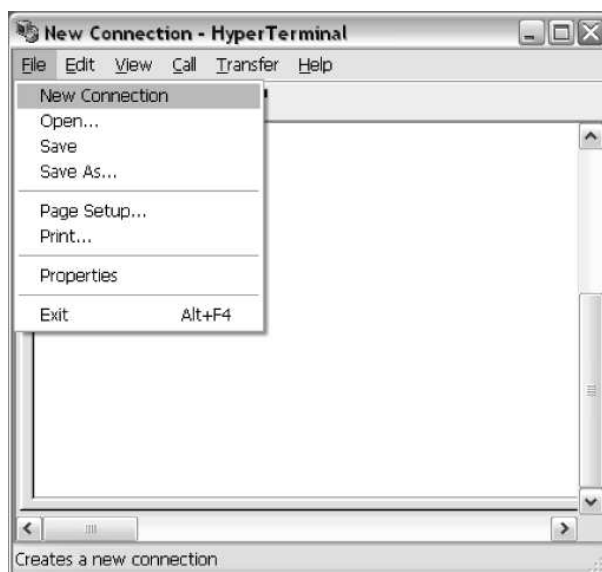
В.1.1 Настройка параметров подключения

Подключение к прибору Беркут-Е1 и удаленное управление возможно с использованием программы HyperTerminal (меню **Start** ⇒ **Programs** ⇒ **Accessories** ⇒ **Communications**) или любой другой программы-терминала.

Примечание

Дальнейшее описание процесса обновления ПО приведено для случая использования программы HyperTerminal, входящей в стандартную поставку ОС Windows, начиная с версии 95.

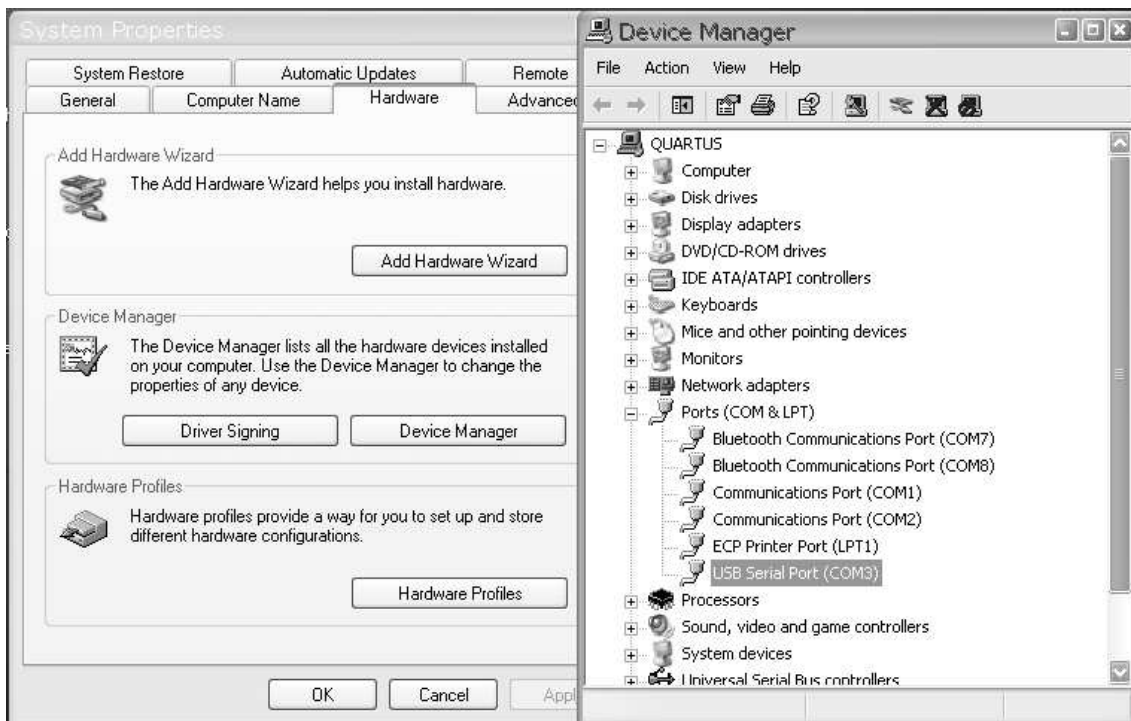
1. Создайте новое подключение (меню **File**⇒**New Connection**):



2. Задайте имя подключения:

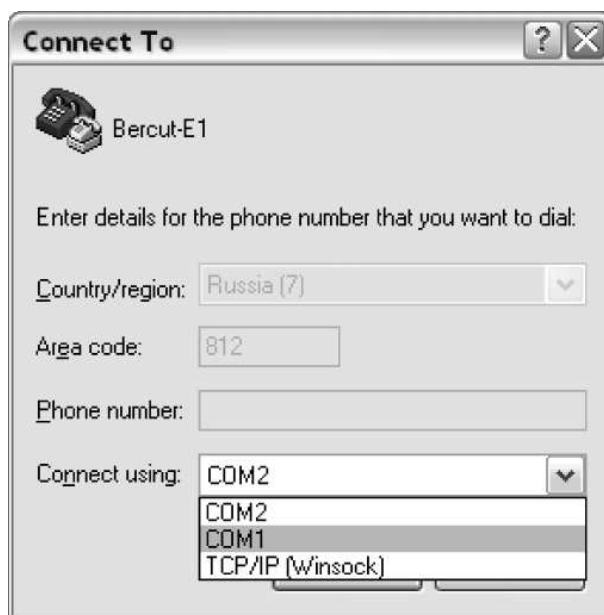


3. Выясните каким СОМ-портом подключенный прибор является в системе. Для этого необходимо обратиться в раздел "Ports" стандартного приложения Device Manager:



ВНИМАНИЕ! Для корректной инициализации прибора в системе необходимо предварительно установить соответствующий драйвер USB!

4. Выберите номер последовательного порта, к которому подключен прибор Беркут-Е1:

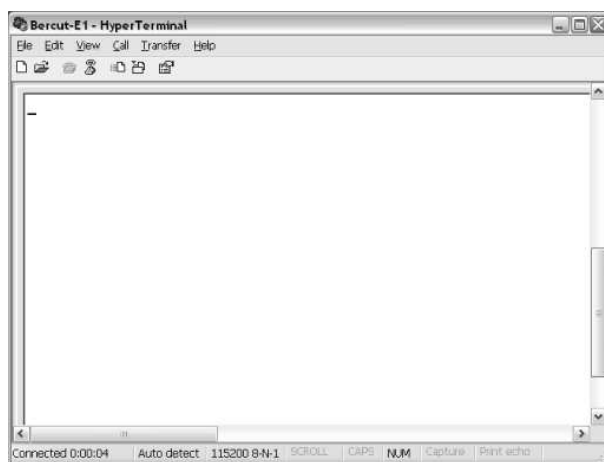


5. Установите следующие параметры последовательного порта:

Bits per second	115200
Data bits	8
Parity	none
Stop bits	1
Flow control	none



6. После нажатия кнопки **“OK”** **HyperTerminal** попытается установить соединение с прибором Беркут-Е1.



После успешного установления соединения с тестером, пользователь может управлять прибором, используя команды, описанные в разделе В.2.

В.2 Описание команд

По аналогии с командами Hayes-совместимых модемов все команды начинаются с префикса AT (от английского attention – внимание). Некоторые команды принимают числовые параметры.

В.2.1 Краткое описание команд

Ctrl-C	отмена ввода команды и выход из режима управления (ATC)
AT?, ATH	краткая подсказка по командам
ATE	запись программы fpga в загрузочный модуль
ATF	запись (загрузка) новой таблицы символов
ATI	вывод информации о приборе (версии микрокода, программные опции, системное время)
ATL	запись микропрограммы FPGA во flash-память
ATM	вывод таблицы результатов измерений
ATO	запрет дополнительных программных опций
ATR	аппаратный сброс микроконтроллера
ATS	ввод ключа для активации программных опций
ATT	режим тестирования компонентов

В.2.2 Детальное описание команд

Признак окончания ввода команды — нажатие клавиши Enter.

Индикация окончания вывода результатов выполнения команд может быть следующей:

OK	команда выполнена успешно
ERROR	ошибка ввода команды/параметров
CANCELLED	отмена ввода (после нажатия <u>Ctrl-C</u>)

Внимание!!! Операции передачи файлов микропрограмм, таблиц знакогенератора завершаются автоматически в случае превышения порога допустимых ошибок передачи или в случае отсутствия данных.

В.2.3 Команды управления прибором

Ctrl-C — Отмена ввода. Введенные команды не обрабатываются.

AT	"Пустая" команда. Обычно используется для тестирования соединения РС↔Беркут-Е1. Результат вывода: OK.
AT?, ATH	Вывод перечня команд
ATE	Запись микрокода FPGA в активную память. Выполнение операции занимает примерно 10-15 секунд.
ATF	Передача и запись в энергонезависимую память прибора таблицы знакогенератора. Реакция прибора на ввод команды: loading font into section 0... CC

Необходимо в течение двадцати секунд начать передачу файла с микрокодом по протоколу x-modem. Для активации переданного в прибор микрокода следует выполнить команду ATE

ATI Информация о приборе: системное время, версии программного обеспечения, микрокода, напряжение батарей, серийный номер и активные опции. Пример выполнения:

```
ATi
2005-06-01 06:57:39
MCU: v.0.3.1
FPGA: v.2.87
battery: 5000 mV
s/n: 8301
options: 63
OK
```

ATL

Передача микрокода FPGA в энергонезависимую память прибора. Реакция на ввод команды:

```
ATL
load FPGA code to s.0...
CC
```

ATO Запрет (обнуление) дополнительных программных опций, таких как "Форма импульса", "Измерение джиттера", "МТJ", "JTF", "Генерация джиттера", "Совместная работа с Ethereum". Восстановить запрещенные функции прибора можно с помощью уникального для каждого прибора цифрового ключа. См. описание команды **ATS**.

ATR Сброс (reset) центрального процессора прибора. Выполнение команды приводит также к сбросу системного времени. Равнозначно нажатию кнопки "сброс" на задней панели.

ATS Ввод ключа активации дополнительных программных функций.

Пример выполнения:

```
ats1234567
options: 31/63
OK
```

Внимание!!! Пятикратный ошибочный ввод ключа приводит к блокированию возможности активации дополнительных опций. В этом случае необходимо обратиться к фирме-производителю прибора.

ATM Вывод результатов измерений по G.821/G.826/M.2100.

Пример выполнения:

Line interface

```
Mode           : Term
Struct cycle   : PCM30
CRC-4          : Off
Line code      : HDB3
Send sync      : Intr
Long haul      : Off
Deviation      : 0
Test speed     : Nx64/Nx64
Protect. res.  : Off
```

Base parameters

ET:000:59:59 RT:000:00:00

```
CODE : 1.000e+01 CODER : 1.357e-09
BIT   :      41495 BER   : 2.000e-05
CRC   :           0 CRCR : 0.000e-01
FASE  :           0 FASER : 0.000e-01
MFSE  :           0 MFSER : 0.000e-01
REBE  :           0 REBER : 0.000e-01
```

Base parameters 2

```
LOS   :           45 %LOS  : 1.250e+00
AIS   :           0 %AIS  : 0.000e-01
LOF   :           0 %LOF  : 0.000e-01
LOM   :          1528 %LOM  : 4.246e+01
RDI   :           0 %RDI  : 0.000e-01
RMA   :          2026 %RMA  : 5.629e+01
LSS   :          1528 %LSS  : 4.246e+01
```

G.821

```
CODE : 1.000e+01 CODER : 1.357e-09
BIT   :      41495 BER   : 2.000e-05

US    :          1573 %US   : 4.371e+01
AS    :          2026 %AS   : 5.629e+01
ES    :          2026 %ES   : 5.629e+01
SES   :           0 %SES   : 0.000e-01

curBER : -
```

G.826/M2100

Near end

```
EB(block) :           0
BBE   :           0 %BBE  : 0.000e-01
ES    :           0 %ES   : 0.000e-01
SES   :           0 %SES   : 0.000e-01
AS    :          3554 %AS   : 9.875e+01
US    :           44 %US   : 1.223e+00
```

Far end

```
EB(block) :           0
BBE   :           0 %BBE  : 0.000e-01
ES    :           0 %ES   : 0.000e-01
SES   :           0 %SES   : 0.000e-01
AS    :          3554 %AS   : 9.875e+01
US    :           0 %US   : 0.000e-01
```

OK

ATT Выполнение внутренних тестов.
 Результат выполнения:

```
ATT
Clock... OK
DataFlash... OK
Battery... OK
Charger... failed
Termometer... OK
Video... OK
FPGA... OK
Bus... OK
SRAM...
SRAM test .....OK

Display color test.
filled 00 bank with color 00
filled 01 bank with color 01
filled 02 bank with color 02
OK
OK
LIU... OK
ADC... failed
PCM codec... OK
OK
```

Беркут-Е1. Тестер 2 Мбит/с потока

Паспорт

1. Общие сведения

1.1 Тестер 2 Мбит/с потока Беркут-Е1 соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;
- РД 45.237-2002 Измерители показателя ошибок и параметров дрейфа фазы. Технические требования;
- ТУ У 32.2-24538589-002-2003 (ААЛХ.496456.001 ТУ) Тестер 2 Мбит/с потока Беркут-Е1 Технические условия.

1.2. Тестер 2 Мбит/с потока Беркут-Е1 сертифицирован по требованиям государственной системы сертификации Министерства Российской Федерации по связи и информатизации и Госстандарта Российской Федерации.

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерительной техники под номером _____.

Сертификат утверждения типа средств измерительной техники номер _____, действителен до _____ г.

1.3. Предприятие-изготовитель:

НТЦ Метротек

105023 г. Москва,

ул. Электрозаводская, дом 52

тел. (095) 961-0071, (812) 560-2919

www.metrotekcom.ru

www.metrotek.spb.ru

2. Свидетельство о приёмке

2.1. Тестер 2 Мбит/с потока Беркут-Е1, заводской номер _____, изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П.

личная подпись

число, месяц, день

Фрост М.А.
расшифровка подписи

2.2. Первичная калибровка проведена

Работник калибровочной лаборатории

подпись

число, месяц, день

3. Гарантийные обязательства

3.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества тестера требованиям технических условий ААЛХ.496456.001 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных эксплуатационной документацией.

3.2. Гарантийный срок эксплуатации — 12 месяцев с момента ввода тестера в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки потребителю.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления тестера.

3.3. Предприятие-изготовитель обязано в течение срока гарантии производить безвозмездно замену или ремонт тестера, а также в случае, если в течение этого срока потребителем будет обнаружено несоответствие требованиям технических условий.

ВНИМАНИЕ! Без предъявления паспорта претензии к качеству работы тестера не принимаются, и гарантийный ремонт не производится.

Дата реализации тестера _____

М.П.

Поставщик _____
(подпись)

4. Сведения о рекламациях

4.1. В случае отказа тестера в работе или неисправности его в период гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при первичной приёмке тестера, потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки изделия изготовителю.

В акте должны быть указаны следующие данные:

- обозначение тестера, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- характер дефекта (или некомплектности);

Акт высылается по адресу, указанному в пункте 1.3.

4.2. Рекламацию на тестер не предъявляют:

- по истечении гарантийного срока;
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, предусмотренных руководством по эксплуатации.