

## ОГЛАВЛЕНИЕ

№№	Раздел	Стр
	СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	2
1	Назначение .....	3
2	Технические данные .....	4
3	Комплект поставки .....	8
4	Устройство прибора МАКС-Е1.....	9
5	Маркирование .....	15
6	Упаковка .....	15
7	Общие указания по эксплуатации .....	15
8	Указание мер безопасности .....	16
9	Подготовка к работе .....	16
10	Порядок работы .....	17
10.1	Главное меню .....	17
10.2	Использование меню «НАСТРОЙКИ» .....	18
10.3	Использование меню «ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ» .....	20
10.4	Использование меню «ПЕРЕДАЧА А» и «ПЕРЕДАЧА В» .....	21
10.5	Использование меню «ПРИЕМ А» и «ПРИЕМ В» .....	25
10.6	Использование меню «РЕЗУЛЬТАТ» .....	28
10.7	Использование меню «ТОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ» .....	31
10.8	Использование меню «ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА» .....	32
10.9	Использование меню «ФОРМА ИМПУЛЬСА» .....	35
10.10	Использование меню «ЗАДЕРЖКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ» .....	37
11	Подключение к ПК .....	37
12	Характерные неисправности и методы их устранения .....	38
13	Методика поверки .....	38
14	Техническое обслуживание .....	46
15	Транспортирование и хранение .....	46
16	Сведения об изделии .....	47
17	Основные технические данные и характеристики .....	48
	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	49
	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	49
	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	49
	СВЕДЕНИЯ О ПЕРВИЧНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ....	50
	СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ .....	52
	Приложение А. Временные характеристики одиночного импульса потока 2048 Кбит/с .....	53
	Приложение Б. Таблицы по сигнализации .....	54
	Приложение В. Типичные схемы измерений .....	56
	Приложение Г. Программное обеспечение для работы совместно с персональным компьютером .....	57

Руководство по эксплуатации анализатора каналов и стыков E1 многофункционального МАКС-E1 (далее – прибор МАКС-E1) модификаций «b» и «г» предназначено для изучения его характеристик и правил эксплуатации с целью правильного обращения с ним при эксплуатации.

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения и обозначения

## СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

AIS	Alarm Indication Signal, СИАС, сигнал индикации аварийного состояния
AM	Availability Seconds
AMI	Alternate Mark Inversion coding, ЧПИ, кодирование с чередованием полярности элементов
AS	Availability Seconds, количество доступных секунд (секунд готовности)
BBE	Background Block Error, счетчик блоков с фоновыми ошибками
CAS	Channel Associated Signalling, сигнализация по выделенному каналу
CRC	Cyclic Redundancy Check, циклический контроль избыточности
ES	Errored Seconds, подсчет количества секунд, пораженных ошибками со времени начала измерения.
FAS	Frame Alignment Signal, цикловый синхросигнал
HDB-3	High Density Bipolar code (quasiternary), МЧПИ, биполярный линейный код с высокой плотностью (квазитроичный)
ITU-T	International Telecommunication Union (Telecom), Международный Союз Электросвязи (департамент телекоммуникаций)
LOF	Loss Of Frame, пропадание цикловой синхронизации
LOMF	Loss Of MultiFrame, пропадание сверхцикловой синхронизации (для E1)
LOS	Loss Of Signal, отсутствие сигнала на приеме
MFAS	Multi Frame Alignment Signal, сверхцикловый синхросигнал
MRAI	Multiframe Remote Alarm Indication, пропадание сверхцикловой синхронизации на дальнем конце
NFAS	frame Not containing the Frame Alignment Signal, сигнал ВЮ0 цикла, не содержащего цикловой синхросигнал (нечетного цикла)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy, плезиохронная цифровая иерархия
PL	Pattern Loss, несоответствие структуры принимаемого сигнала установленному испытательному сигналу на передаче
RAI	Remote Alarm Indication, сигнал индикации аварийного состояния цикла дальнего конца
SDH	Synchronous Digital Hierarchy, синхронная цифровая иерархия
SES	Severely Errored Seconds, подсчет количества секунд, несколько раз пораженных ошибками со времени начала тестирования
TS	Time Slot, временной интервал
UAS	Unavailable Second, подсчет недоступных секунд со времени начала теста
US	Подсчет недоступных секунд со времени начала теста
АЧХ	Амплитудно-частотная характеристика
ВИ	Временной интервал (TS)
ЗКТ	Защищенные контрольные точки
ИКМ	Импульсно-кодовая модуляция
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение
ПСП	Псевдослучайная последовательность
ТИ	Тактовый интервал
ТЧ	Тональная частота

## 1. Назначение

Анализатор каналов и стыков E1 многофункциональный МАКС-E1, МБСЕ.468212.007, предназначен для эксплуатационного контроля и диагностики трактов передачи PDH и SDH оборудования связи и структуры первичного цифрового потока систем с ИКМ. Прибор МАКС-E1 подключается к интерфейсу первичного сетевого стыка ГОСТ 26886-86 и может работать в режимах формирования и контроля различных тестовых сигналов в кодах ЧПИ (AMI) и МЧПИ (HDB-3), а также в режиме мониторинга сигналов оборудования ИКМ.

Прибор МАКС-E1 включает в себя генератор испытательных сигналов, два анализатора характеристик ошибок в сигнале цифрового стыка E1, генератор и измеритель фазовых дрожаний (джиттера) сигнала первичного стыка E1 и обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а также без перерыва связи. Прибор МАКС-E1 имеет два входных и два выходных интерфейса E1 2048 Кбит/с 120 Ом (симм.). Контроль параметров производится в соответствии с требованиями «Норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральных и внутризональных первичных сетей» по приказу Минсвязи РФ № 92 от 10.08.96 г.

Установка режимов работы прибора МАКС-E1 осуществляется с помощью 8-клавишной клавиатуры или дистанционно по стыку USB от ПК при использовании специального ПО. Информация об установленных режимах работы, выборе измеряемых параметров и полученных результатах измерений отображается на экране. Прибор МАКС-E1 обладает внутренней энергонезависимой памятью, позволяющей сохранить результаты измерений, а также имеет возможность вывода текущих и записанных в память результатов на экран или на ПК для просмотра, архивации и протоколирования.

Прибор МАКС-E1 выпускается в следующих модификациях: «r» (МАКС-E1r) с разъемами типа RJ-45 и «b» (МАКС-E1b) с разъемами типа «Banana».

### 1.1. Предельные условия эксплуатации

Прибор МАКС-E1 имеет портативное исполнение и предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды от +5° до +40°С;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре +25°С;
- атмосферное давление не ниже 450 мм рт. ст. (60 кПа) и не выше 795 мм рт. ст. (106 кПа).

Питание прибора МАКС-E1 осуществляется от встроенных аккумуляторов или сети переменного тока напряжением 220<sup>+22В</sup>/<sub>-33В</sub> (при питании от блока питания). Прибор МАКС-E1 рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

## 2. Технические данные

### 2.1. Испытательные сигналы

Прибор МАКС-Е1 обеспечивает формирование и анализ следующих видов испытательных сигналов:

- неструктурированный со скоростью 2048 Кбит/сек;
- со структурой цикла Е1 по Рекомендации G.704 без CAS и CRC-4;
- со структурой цикла Е1 по Рекомендации G.704 с CAS;
- со структурой цикла Е1 по Рекомендации G.704 с CRC-4;
- со структурой цикла Е1 по Рекомендации G.704 с CAS и CRC-4.

Формирование испытательных сигналов проводится на основе следующих типов испытательных последовательностей:

- псевдослучайная последовательность (ПСП)  $2^N-1$ , для  $N=7, 9, 11, 15$ ;
- программируемая последовательность 32-битовых слов
- программируемая последовательность 16-битовых слов плюс альтернативная программируемая последовательность 16-битовых слов с переменным циклом смены последовательности.

Испытательные последовательности возможно инвертировать.

Прибор МАКС-Е1 формирует и анализирует сигналы в кодах:

- AMI;
- HDB-3.

В испытательный сигнал возможен ввод ошибок следующих видов:

- битовые ошибки одиночные и с коэффициентом ошибок ( $K_{ош}$ ) в диапазоне  $10^{-3} \div 10^{-7}$ ;
- кодовые ошибки одиночные;
- цикловые ошибки одиночные;
- ошибочные биты по процедуре CRC-4 одиночные;
- ошибочные Е-биты одиночные.

При формировании испытательного сигнала обеспечивается возможность имитации следующих видов неисправностей:

- СИАС – сигнал индикации аварийного состояния (все «1»);
- НЕТ СИГНАЛА – отсутствие испытательного сигнала на выходе прибора;
- RAI – сигнал индикации аварийного состояния цикла на дальнем конце (для Е1 установка 3-го бита временного интервала 0 (ВИ0) нечетных циклов в «1»);
- MRAI – потеря сверхцикловой синхронизации на дальнем конце (установка 6-го символа временного интервала 16 цикла 0 в «1»)

для E1.

При формировании испытательных сигналов E1 с цикловой структурой (рекомендация G. 704) обеспечивается возможность:

- заполнения произвольного числа временных интервалов испытательными последовательностями любого вида;
- заполнения любого из временных интервалов гармоническим сигналом;
- установки и просмотра битов ABCD во временном интервале 16.

Анализатор прибора МАКС-E1 осуществляет обнаружение, счет числа ошибок, вычисление коэффициента ошибок, а также индикацию результатов для следующих видов ошибок:

- по алгоритму кода;
- по нарушению бит испытательной последовательности;
- по нарушению циклового синхросигнала;
- по процедуре CRC-4;
- E-биты.

Емкость счета – 8 десятичных разрядов. Диапазон индицируемых коэффициентов ошибок от  $1 \times 10^{-2}$  до  $1 \times 10^{-19}$ .

Анализатор прибора МАКС-E1 осуществляет обнаружение, счет числа и индикацию результатов счета для секундных интервалов с ошибками и дефектами следующих типов:

- секунды с ошибками, ES;
- секунды, пораженные ошибками, SES;
- секунды СИАС;
- секунды потери цикла;
- секунды отсутствия сигнала на входе.

Емкость счета – 6 десятичных разрядов.

Анализатор прибора МАКС-E1 производит вычисление и индикацию результатов для следующих коэффициентов ошибок:

- коэффициент ошибок по секундам с ошибками, ESR;
- коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками, SESR;
- коэффициент ошибок по блокам, BBER.

Диапазон индицируемых коэффициентов ошибок от 1 до  $1 \times 10^{-11}$ .

Прибор МАКС-E1 обеспечивает индикацию следующих состояний сигнала на обоих его входах «А» и «В»:

- отсутствие сигнала на приеме – «LOS»;
- прием сигнала аварии СИАС – «AIS»;
- пропадание цикловой синхронизации – «LOF»;
- пропадание сверхцикловой синхронизации – «LOMF»;
- отсутствие синхронизма по CRC – «LOCRC»;

- авария на дальнем конце – «RAI»;
- авария сверхцикловой синхронизации на дальнем конце – «MRAI»;
- несоответствие информационной структуры сигналов на передаче и приеме – «PL».

Прибор МАКС-Е1 обеспечивает отображение и анализ формы линейных импульсов ГОСТ 26886-86 на скорости 2 Мбит/с относительно стандартного шаблона формы импульса (Вход А). Шаблон импульса (маска), отображаемый на экране, представляет собой упрощенную версию шаблона ГОСТ 26886-86.

Генератор прибора МАКС-Е1 обеспечивает ввод фазовых дрожаний в испытательный сигнал Е1 (Вых. «А»), кроме режима внешней частоты, в соответствии с нормами ОСТ 45.91-96. Диапазон размаха генерируемого фазового дрожания при этом не менее:

- 10 ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 10 до 900 Гц,
- 0,5 ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 18 до 100 кГц,
- $9/F_d$  ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 0,9 до 18 кГц (где  $F_d$  – частота фазового дрожания).

Пределы допускаемой погрешности установки величины размаха фазового дрожания в рабочих условиях:

$\pm(0,08 A+0,02)$  ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 10 Гц до 100 кГц, где А – установленное значение размаха фазового дрожания в ТИ.

Анализатор прибора МАКС-Е1 обеспечивает измерение размаха фазового дрожания входного сигнала Е1 (Вх. «А») в соответствии с нормами ОСТ 45134-99.

Диапазон измерений размаха фазового дрожания при этом не менее:

- 10 ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 20 до 900 Гц,
- 0,5 ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 18 до 100 кГц,
- $9/F_d$  ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 0,9 до 18 кГц, где  $F_d$  – частота фазового дрожания.

Пределы допускаемой погрешности измерения размаха фазового дрожания в рабочих условиях:

$\pm(0,07 B+0,03)$  ТИ в диапазоне частот фазового дрожания от 20 Гц до 100 кГц, где В – измеряемое значение размаха фазового дрожания в ТИ.

Измерения производятся в полосе частот: 20 Гц÷100 кГц (полное фазовое дрожание) и 18 кГц÷100 кГц (ВЧ фазовое дрожание).

## 2.2. Электрические параметры

Скорость передачи цифрового сигнала на выходе (стык Е1) составляет 2048 Кбит/с; пределы допускаемой основной относительной погрешности скорости передачи (в нормальных климатических условиях):  $\pm 10 \times 10^{-6}$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности скорости передачи в рабочих условиях:  $\pm 30 \times 10^{-6}$ .

В приборе МАКС-Е1 обеспечена возможность расстройки скорости передачи относительно номинальной на величину не менее  $\pm 50 \times 10^{-6}$ .

Сигнал на выходе прибора МАКС-Е1 имеет следующие данные:

- вид сигнала – импульсный, трехуровневый;
- параметры импульсов на нагрузке  $(120 \pm 1,2)$  Ом соответствуют шаблону ГОСТ 26886-86 для симметричного 120-омного стыка Е1;
- размах собственного фазового дрожания, измеренный в долях тактового интервала (ТИ), не более 0,05 ТИ.

Прибор МАКС-Е1 обеспечивает проведение измерений при подаче на его вход стыкового сигнала Е1:

- со скоростью передачи, отклоняющейся от номинальной на  $\pm 50 \times 10^{-6}$ ;
- с фазовым дрожанием размахом:
  - 1,5 ТИ на частотах фазового дрожания в интервале  $20 \div 2400$  Гц,
  - 0,2 ТИ на частотах фазового дрожания в интервале  $18 \div 100$  кГц и  $3,5/F_d$  ТИ в диапазоне частот фазового дрожания  $2,4 \div 18$  кГц (где  $F_d$  – частота фазового дрожания).
- через соединительную линию с затуханием от 0 до 43 дБ на частоте 1024 кГц;
- от защищенных контрольных точек с ослаблением сигнала 30 дБ.

Номинальная величина входного сопротивления равна 120 Ом, при этом:

1) затухание несогласованности не менее:

- 12 дБ в диапазоне частот от 20 до 102 кГц,
- 18 дБ в диапазоне частот от 102 до 2048 кГц,
- 14 дБ в диапазоне частот от 2048 до 3072 кГц;

2) затухание асимметрии не менее 30 дБ в диапазоне частот от 102 до 3072 кГц.

Затухание асимметрии выхода с характеристическим сопротивлением 120 Ом – не менее 30 дБ.

### 3. Комплект поставки

#### 3.1. Комплектация прибора МАКС-Е1

В таблице 3.1 приведена стандартная комплектация прибора МАКС-Е1 для модификаций «b» и «r». Возможна комплектация прибора другими шнурами, если это оговорено в договоре поставки.

Таблица 3.1

Наименование	Количество	Примечание
Прибор МАКС-Е1	1	
Блок питания	1	*
Кабель измерительный КИ 3	2	**
Кабель измерительный КИ 4	2	** универсальный
Кабель измерительный КИ 5	2	*** высокоомный
Патчкорд RJ45 дуплексный	2	***
Кабель USB-порта	1	*
Сумка	1	*
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом	1	
Диск с программным обеспечением для работы с персональным компьютером	1	

\* Допускается применение покупных изделий других типов, не ухудшающих технические характеристики изделия в целом.  
\*\* Входят в базовую комплектацию прибора МАКС-Е1 модификации «b».  
\*\*\* Входят в базовую комплектацию прибора МАКС-Е1 модификации «r».

## 4. Устройство прибора МАКС-Е1

4.1. Вид передней панели прибора МАКС-Е1 показан на рис. 4.1



Рис. 4.1. Вид передней панели прибора МАКС-Е1

### 4.1.1. Светодиодные индикаторы

Светодиодные индикаторы обеспечивают визуальный контроль условий измерения и приема данных. Два красных индикатора, обозначенных «А» и «В», загораются при возникновении аварийной ситуации в сигнале канала «А» или «В» соответственно, вид аварийной ситуации индицируется при этом в верхнем углу экрана, под соответствующим светодиодным индикатором. Зеленый и красный индикаторы, расположенные ниже экрана, отражают режимы прибора МАКС-Е1. Зеленый светится во время проведения измерений, красный светится, когда измерения не производятся.

### 4.1.2. Экран

В качестве экрана в приборе МАКС-Е1 используется графический жидкокристаллический индикатор, разрешением 160x160 пикселей.

В верхней строке, в правом и левом углах, индицируются обозначения аварийных ситуаций сигналов в каналах «А» и «В» соответственно. Когда светится светодиодный индикатор канала, на экране высвечивается одна из следующих надписей:

- LOS – отсутствие сигнала на приеме;
- AIS – прием сигнала аварии СИАС (прием всех 1);

- LOF – пропадание цикловой синхронизации;
- LOMF – пропадание сверхцикловой синхронизации;
- LOCRC – отсутствие синхронизма по CRC;
- RAI – авария на дальнем конце;
- MRAI – авария сверхцикловой синхронизации на дальнем конце;
- PL – несоответствие информационной структуры сигналов на передаче и приеме.

В средней части верхней строки во время проведения измерений высвечивается таймер, отсчитывающий время измерений.

Строка статуса, расположенная внизу экрана, содержит данные о следующих параметрах (слева направо):

- символы «» или «» служат для отображения используемого источника питания, аккумуляторной батареи или внешнего источника питания, соответственно;
- символ «» служит для отображения текущего уровня разряда аккумуляторов, при заряде аккумулятора он трансформируется в следующий вид «»;
- символ «**СТАРТ**» или «**СТОП**» служит для отображения статуса проведения измерений либо их отсутствия соответственно;
- текущее время.

#### 4.1.3. Клавиатура

Описание клавиш.



Клавиша «**Ввод**», при ее нажатии происходит вход в соответствующий раздел или подраздел меню, либо нажатие клавиши приводит к изменению параметра.



Клавиша «**Меню**», при ее нажатии происходит возврат в предыдущее меню, в разделе «**ГЛАВНОЕ МЕНЮ**» с ее помощью осуществляется ускоренный вход в раздел «**НАСТРОЙКИ**», подраздел «**Экран**».



Клавиши управления курсором.



Клавиша  используется для перемещения курсора вверх, в меню ввода чисел используется для изменения (увеличения) десятков;



Клавиша  используется для перемещения курсора вниз, в меню

ввода чисел используется для изменения (уменьшения) десятков;

Клавиша  используется для перемещения курсора влево, в меню ввода чисел используется для изменения (уменьшения) единиц;

Клавиша  используется для перемещения курсора вправо, в меню ввода чисел используется для изменения (увеличения) единиц.

Клавиша  «Старт/Стоп» служит для запуска/остановки сеанса измерений и просмотра результатов.

Клавиша  «Включение/Выключение» используется для включения/выключения питания прибора МАКС-Е1, чтобы она сработала, ее необходимо удерживать в течение 3-4 секунд.

4.1.4. Внешние разъемы расположены на торцевой и боковых стенках корпуса прибора МАКС-Е1, их расположение показано на рис. 4.2.а и 4.2.б.

Назначение разъемов и подключаемые к ним устройства приведены в таблице 4.1.

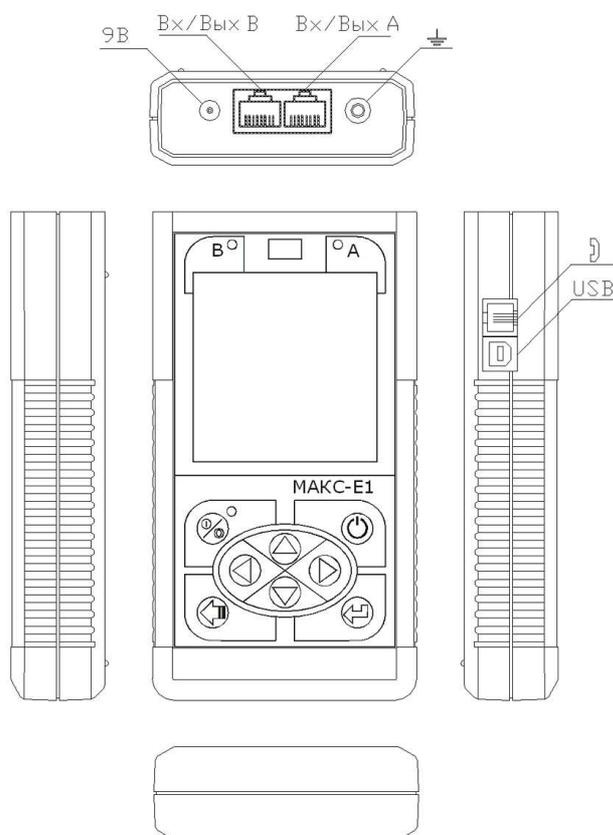


Рис. 4.2.а. Схема расположения разъемов прибора МАКС-Е1 модификации «r»

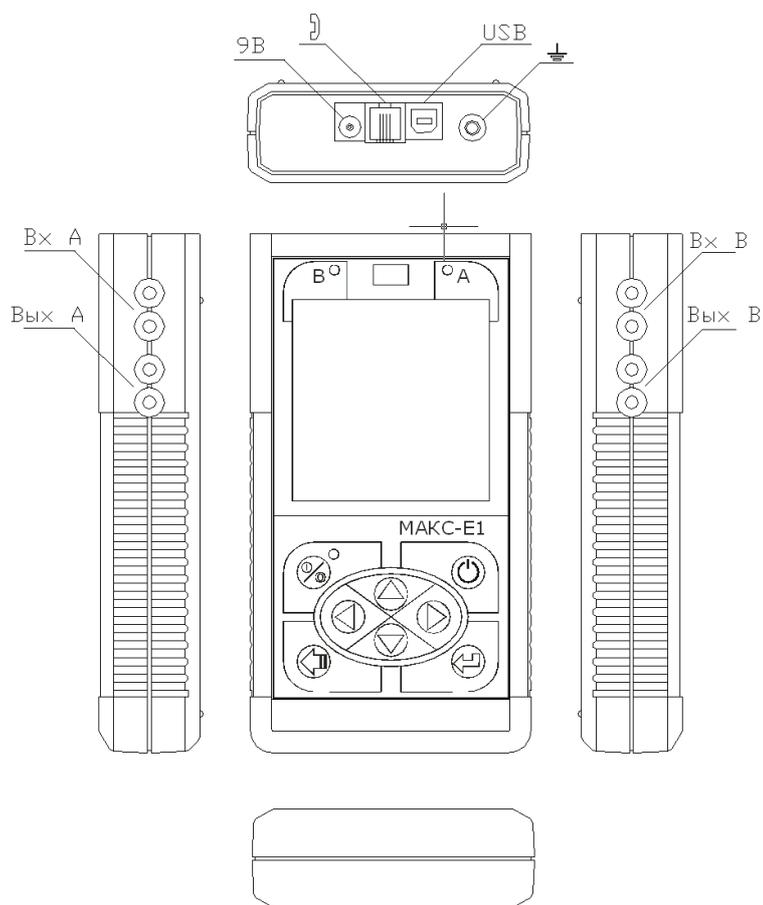


Рис. 4.2.б. Схема расположения разъемов прибора МАКС-E1 модификации «b»

Таблица 4.1. Назначение разъемов прибора МАКС-E1

Маркировка	Назначение разъема
ВХ. А	Вход приемника канала «А»
ВЫХ. А	Выход передатчика канала «А»
⏏	Подключение заземления
⊖ ⊕	Подключение внешнего блока питания
ВХ. В	Вход приемника канала «В»
ВЫХ. В	Выход передатчика канала «В»
USB	Подключение к ПК
📞	Подключение телефонной гарнитуры

## 4.2. Характеристики составных частей прибора МАКС-Е1

### 4.2.1. Блок питания

Предназначен для питания прибора МАКС-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÷60 Гц.

Выход: постоянное напряжение 9 В, ток – до 1 А, стабилизированный.

Распайка штекера блока питания в соответствии с рис. 4.3.

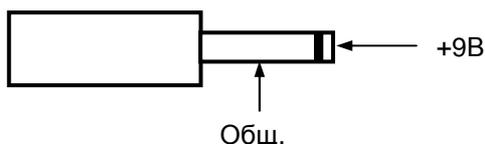


Рис. 4.3. Распайка штекера блока питания

### 4.2.2. Телефонная гарнитура (в базовый комплект поставки не входит)

Применяется для ведения переговоров и прослушивания каналов.

Схема контактов разъема телефонной гарнитуры показана на рис. 4.4.

	Номер контакта	Назначение
	1	Микрофон «-»
	2	Телефон
	3	Телефон
	4	Микрофон «+»

Рис. 4.4. Схема контактов разъема телефонной гарнитуры

### 4.2.3. Кабели

Кабели КИЗ и КИ4 используется совместно с модификацией «b» прибора МАКС-Е1.

Кабель измерительный КИЗ для подключения с перерывом связи. Предназначен для подключения выхода или входа прибора МАКС-Е1 к тестируемым линиям вместо аппаратуры связи. Кабель КИЗ может использоваться для подключения входа прибора МАКС-Е1 в ЗКТ аппаратуры для проведения измерений без перерыва связи.

Кабель измерительный КИ4 универсальный используется для проведения измерений как без перерыва, так и с перерывом связи. Предназначен для подключения входа прибора МАКС-Е1 к тестируемым линиям с помощью лабораторных штекеров диаметром 4 мм (тип «Banana»).

Кабели КИ5 и патчкорд RJ45 дуплексный используется совместно с модификацией «r» прибора МАКС-Е1.

Кабель измерительный КИ5 предназначен для параллельного подключения без перерыва связи.

Внешний вид кабелей показан на рис. 4.5.а, 4.5.б, 4.5.в.

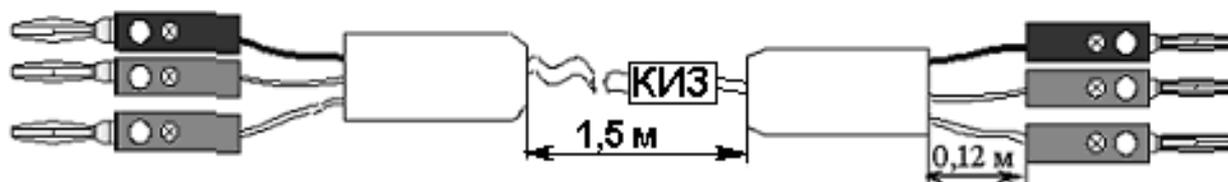


Рис. 4.5.а. Кабель измерительный КИ3

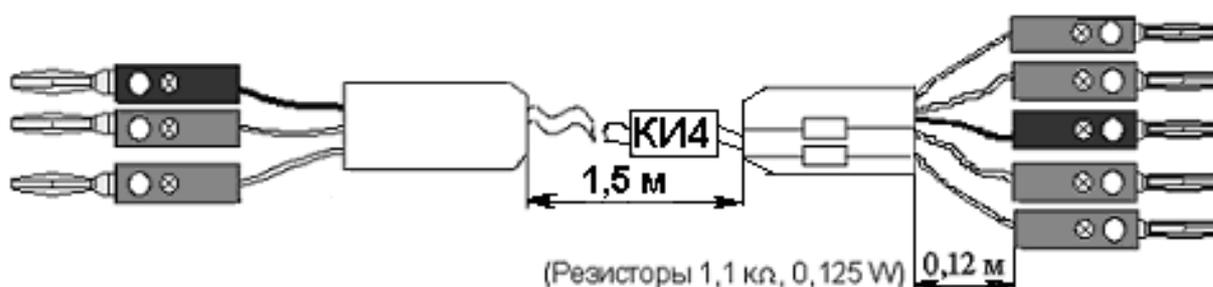


Рис. 4.5.б. Кабель измерительный КИ4

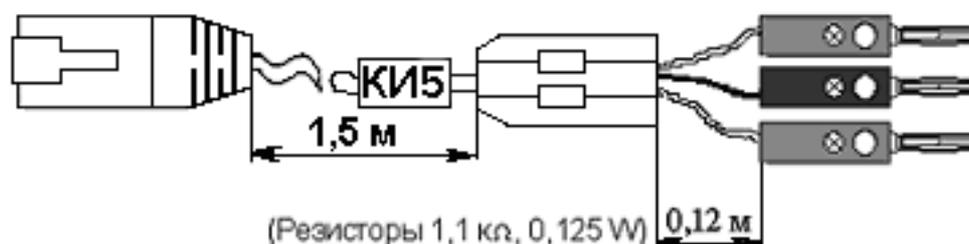


Рис. 4.5.в. Кабель измерительный КИ5

Кабель измерительный КИ3 содержит: сигнальные провода белого цвета, провод «земля» черного цвета.

Кабель измерительный универсальный КИ4 содержит: высокоомные сигнальные провода красного цвета, низкоомные сигнальные провода белого цвета, провод «земля» черного цвета.

Кабель измерительный КИ5 содержит: высокоомные сигнальные провода красного цвета, провод «земля» черного цвета.

На неиспользуемые штекеры типа «Banana» во избежание замыкания с токоведущими частями оборудования рекомендуется надевать изолирующие заглушки.

## **5. Маркирование**

5.1. Прибор МАКС-Е1 имеет следующую маркировку:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное наименование;
- месяц, год изготовления;
- номер в системе нумерации предприятия-изготовителя.

5.2. Маркировка потребительской тары содержит:

- товарный знак завода-изготовителя;
- наименование и заводское обозначение;
- дату упаковывания;
- сведения о температуре транспортирования и хранения.

5.3. Транспортная маркировка должна содержать:

- наименование грузоотправителя и грузополучателя;
- массы брутто и нетто грузового места;
- манипуляционные знаки «Хрупкое – осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

## **6. Упаковка**

6.1. Прибор МАКС-Е1 с комплектом принадлежностей и эксплуатационной документацией помещают в транспортную сумку и упаковывают в картонную коробку в соответствии с конструкторской документацией. Необходимость дополнительной упаковки в ящик оговаривается в договоре на поставку. Упаковку следует производить в помещении с относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре от 15°C до 35°C.

## **7. Общие указания по эксплуатации**

7.1. До начала работы с прибором МАКС-Е1 внимательно изучите настоящее Руководство по эксплуатации, назначение клавиш клавиатуры, внешних разъемов и составных частей.

7.2. Работа прибора МАКС-Е1 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.

7.3. Оберегайте прибор МАКС-Е1 и блок питания от ударов, попадания влаги и пыли, длительного воздействия прямых солнечных лучей.

7.4. При вводе прибора МАКС-Е1 в эксплуатацию, после его пребывания в условиях пониженной температуры, выдержать прибор МАКС-Е1 в нормальных условиях не менее 2 часов, после чего приступить к эксплуатации.

7.5. При перерывах в работе более двух часов рекомендуется отключать блок питания от сети.

7.6. По питанию прибор МАКС-Е1 может эксплуатироваться в следующих режимах:

- от сети 220 В, частотой 50 Гц с помощью блока питания, если при этом в разделе меню «**НАСТРОЙКИ**» в подразделе «**Батарея**» выбран пункт «**ЗАРЯД ВКЛ.**», то происходит заряд аккумуляторных элементов.
- от аккумуляторных элементов (4xAA Ni-MH, емкостью 1800 мАч каждый). Время полного заряда аккумуляторных элементов при нормальных климатических условиях – не более 14 ч.

Уровень заряда аккумуляторных элементов можно оценить по индикатору заряда батареи в нижнем левом углу экрана «  ». Чем больше сегментов отображается, тем выше заряд. Когда производится заряд, индикатор отображается в виде заполняющейся батареи «  ».

Срок службы аккумуляторных элементов зависит от количества циклов «заряд-разряд». Допускается до 500 циклов «заряд – разряд» для данного типа аккумуляторных элементов.

При полностью заряженных аккумуляторных элементах и в зависимости от их состояния продолжительность работы прибора МАКС-Е1 в автономном режиме составляет не менее 6 часов.

**Примечание:** Допускается применение аккумуляторных элементов (4xAA) типа Ni-MH или Ni-Cd меньшей емкости. При этом время полного заряда и время автономной работы уменьшится.

## 8. Указание мер безопасности

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

## 9. Подготовка к работе

9.1. Извлеките прибор МАКС-Е1 из упаковки, произведите внешний осмотр. Проверьте комплектность в соответствии с таблицей 3.1.

9.2. Выдержите прибор МАКС-Е1 в нормальных условиях не менее 2 часов.

9.3. Подключите прибор МАКС-Е1 в соответствии с рис. 4.2. и табл. 4.1.

9.4. Подключите блок питания к сети (если для питания прибора МАКС-Е1 будет использоваться сетевое напряжение).

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

**Внимание! Аккумуляторные элементы заряжаются только при**

включенном приборе МАКС-Е1 (см. п. 7.6).

9.5. Включить прибор МАКС-Е1 нажатием клавиши

«Включение/Выключение» питания . После включения на экран выводится «ГЛАВНОЕ МЕНЮ». Прибор МАКС-Е1 готов к работе.

**Примечание:** Возможно, что после включения светодиодные индикаторы загорятся, а на экране изображение не появится из-за того, что контрастность недостаточная. Чтобы увеличить контрастность нужно

один раз нажать клавишу «Меню»  и несколько раз нажать клавишу

смещения  до появления на экране изображения. После этого нужно

с помощью клавиши «Меню»  выйти в «ГЛАВНОЕ МЕНЮ».

## 10. Порядок работы

Управление прибором МАКС-Е1 производится с использованием меню. Запуск/останов измерений производится клавишей «Старт/Стоп»

 с подтверждением.

### 10.1. Главное меню

«ГЛАВНОЕ МЕНЮ» появляется при включении прибора МАКС-Е1 или по нажатию клавиши «Меню» . Вид главного меню показан на рис. 10.1.

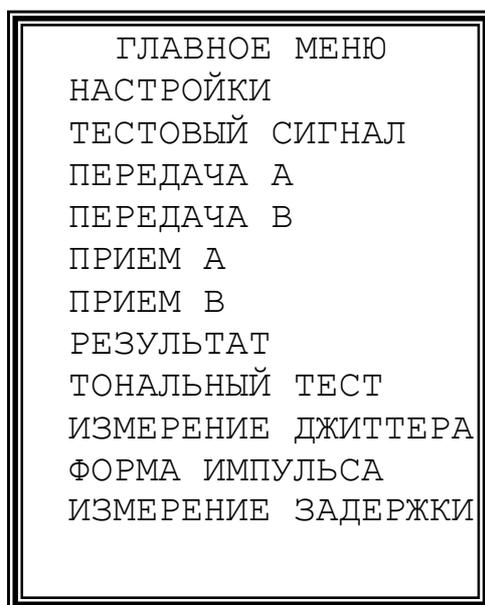


Рис. 10.1. Вид главного меню

Меню «НАСТРОЙКИ» используется для конфигурирования памяти

под различные сессии измерений, установки даты/времени, параметров экрана, включения заряда аккумулятора.

Меню «**ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ**» используется для задания вида испытательной последовательности, подаваемой в тестируемый канал и для настройки режима счета бинарных ошибок.

Меню «**ПЕРЕДАЧА А**» и «**ПЕРЕДАЧА В**» используется для конфигурирования параметров передатчика – линейного кода, цикловой структуры потока E1, ввода ошибок, задания тестируемого канала.

Меню «**ПРИЕМ А**» и «**ПРИЕМ В**» используется для конфигурирования параметров приемника – линейного кода, цикловой структуры потока E1, задания тестируемого канала.

Меню «**РЕЗУЛЬТАТ**» используется для отображения результатов текущей сессии измерения – ошибок по типам, сбоев в работе каналов.

Меню «**ТОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ**» используется для управления подачей тонального сигнала в испытуемый канал и организации служебной связи.

Меню «**ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА**» предоставляет возможность измерения и генерации фазового дрожания (джиттера).

Меню «**МАСКА ИМПУЛЬСА**» используется для визуального контроля формы импульсов входного сигнала.

Меню «**ИЗМЕРЕНИЕ ЗАДЕРЖКИ**» используется для измерения задержки распространения сигнала.

## 10.2. Использование меню «**НАСТРОЙКИ**»

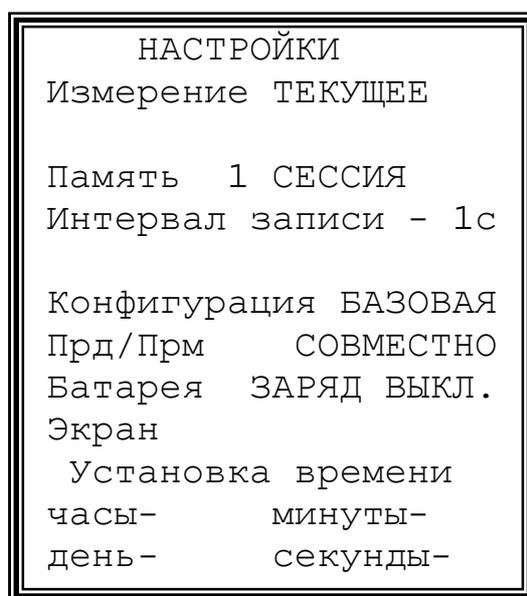


Рис. 10.2. Вид меню «**Настройки**»

Подраздел **«Измерение»** позволяет выбрать один из двух видов сеанса: **«ТЕКУЩЕЕ»** или **«ЗА ПЕРИОД»**.

При установке сеанса на измерение **«ЗА ПЕРИОД»** можно установить длительность сеанса измерения.

Подраздел **«Память»** позволяет выбрать номер сессии от 1 до 14. В одной сессии содержится 2450 интервалов измерений, результаты которых записываются в энергонезависимую память.

Подраздел **«Интервал записи»** позволяет выбрать длительность интервала измерений: 1 с, 10 с, 1 мин., 10 мин.

Подраздел **«Конфигурация»** позволяет выбрать одно из двух:

- **«БАЗОВАЯ»**. Прибор МАКС-Е1 в этом случае используется для тестирования с перерывом связи, включается вместо терминала в канал и используется как для передачи, так и для приема сигнала Е1;
- **«МОНИТОР»**. Прибор МАКС-Е1 в этой конфигурации используется, когда необходимо осуществить анализ потока Е1 без перерыва связи. В этом режиме необходимо использовать высокоомный кабель или подключить прибор МАКС-Е1 в ЗКТ. При нахождении в этом режиме передатчик канала «А» и передатчик канала «В» отключены для уменьшения энергопотребления.

Подраздел **«Прм/Прд»** позволяет выбрать одно из двух:

- **«СОВМЕСТНО»**. Параметры приемников в этом случае выставляются автоматически, аналогично соответствующим параметрам передатчиков.
- **«РАЗДЕЛЬНО»**. В этом режиме параметры приемников и передатчиков устанавливаются независимо друг от друга.

Подраздел **«Батарея»** предназначен для включения/выключения заряда аккумуляторной батареи.

Подраздел **«Экран»** предназначен для управления параметрами экрана прибора МАКС-Е1, регулировки яркости подсветки и контрастности. При отключении внешнего питания автоматически устанавливаются режим минимальной подсветки для наименьшего энергопотребления. При работе прибора МАКС-Е1 от аккумуляторных батарей, если в течение 30 секунд не нажимаются кнопки, подсветка экрана выключается.

### 10.3. Использование меню «ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ»

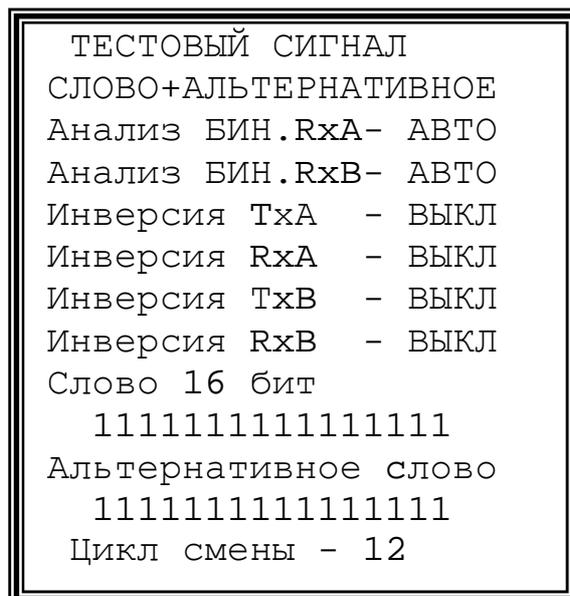


Рис. 10.3. Вид меню «Тестовый сигнал»

Подраздел «ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ» имеет следующие варианты установки генерируемой псевдослучайной последовательности:

- «ПСП  $2^{10^7-1}$ » – псевдослучайная последовательность  $2^7-1$ ;
- «ПСП  $2^{10^9-1}$ » – псевдослучайная последовательность  $2^9-1$ ;
- «ПСП  $2^{10^{11}-1}$ » – псевдослучайная последовательность  $2^{11}-1$ ;
- «ПСП  $2^{10^{15}-1}$ » – псевдослучайная последовательность  $2^{15}-1$ ;
- «ПСП  $2^{10^{20}-1}$  с ОГР» – псевдослучайная последовательность  $2^{20}-1$  с укороченным циклом;
- «ДВ. СЛОВО 32 БИТ» – канал подается циклическая последовательность, состоящая из задаваемых ниже по меню;
- «СЛОВО+АЛЬТЕРНАТИВ.» – в канал подается циклическая последовательность, состоящая из перемежающихся «слова» и «альтернативного слова», задаваемых ниже по меню;
- «ОКТЕТ 55» - в канал подается последовательность **01010101... .**

Подраздел «Анализ БИН. RxA» используется для настройки режима счета бинарных ошибок, имеет три режима:

- «ВКЛ»;
- «ВЫКЛ»;
- «АВТО».

Подраздел «Анализ БИН. RxВ» используется аналогично

предыдущему подразделу меню.

В подразделе «**Инверсия TxA**» производится включение/выключение инверсии испытательного сигнала канала «А».

В подразделе «**Инверсия TxB**» производится включение/выключение инверсии испытательного сигнала канала «В».

В подразделе «**Инверсия RxA**» производится включение/выключение инверсии сигнала, принимаемого по испытываемому каналу «А».

В подразделе «**Инверсия RxB**» производится включение/выключение инверсии сигнала, принимаемого по испытываемому каналу «В».

В подразделе «**Слово 16 бит**» задается основное слово тестовой последовательности.

В подразделе «**Альтернативное слово**» задается альтернативное слово тестовой последовательности.

В подразделе «**Цикл смены**» задается цикл смены основного, альтернативного слова тестовой последовательности.

#### 10.4. Использование меню «**ПЕРЕДАЧА А**» и «**ПЕРЕДАЧА В**»

```
ПЕРЕДАЧА X - ВКЛ.  
Частота 2048 НОМ  
Код - HDB-3  
Ввод ош. ОТКЛ.  
Дефекты ОТКЛ.  
Цикл G.704 CRC-4 CAS  
ВИО 00011011 01000000  
Сигн.К. 01 ABCD 1011  
Ввод СИГНАЛА в Канал  
1-15 CCCCCCCCCCCCCC  
16-30CCCCCCCCCCCCC  
Ошибки Бин 0  
Код 0 Цикл 0
```

Рис. 10.4. Вид меню «**ПЕРЕДАЧА X**»

В первой строке меню «**ПЕРЕДАЧА В**» производится включение/выключение передатчика канала «В» и перевод его в режим генерации синхросигнала.

В подразделе «**Частота**» устанавливаются источник и параметры тактовой частоты передатчика:

- при значении «**2048 НОМ**» передатчик работает от внутреннего генератора с номинальной тактовой частотой;
- при значении «**2048 ± 0 – 99**» передатчик работает от внутреннего генератора с изменяемой частотой, отклонение частоты от номинала можно изменять при помощи клавиш  и  максимальное отклонение частоты тактового сигнала составляет более ±100 Гц;
- при значении «**2048 АВТО**» внутренний генератор работает с автоматической расстройкой частоты, частота тактового сигнала изменяется автоматически от минимального значения к максимальному и обратно;
- при значении «**RxA**» синхронизация передатчика осуществляется от сигнала, принимаемого на Входе «А»;
- при значении «**RxB**» синхронизация передатчика осуществляется от сигнала, принимаемого на Входе «В».

В подразделе «**Код**» устанавливается вид линейного кодирования:

- «**HDB-3**»;
- «**AMI**».

В подразделе «**Ввод ош.**» - задается тип вводимых в передаваемый сигнал ошибок:

- при значении параметра «**ОТКЛ.**» ошибки не вводятся;
- при значении параметра «**Бин.**» в тестовую последовательность вводятся бинарные ошибки, при его выборе появляется окно установки параметров генератора ошибок:
  - «**Ручн.**» – при выборе данного пункта ошибки вводятся нажатием клавиши «**Ввод**» , выход из этого режима осуществляется клавишей «**Меню**» ;
  - «**10^3**» – при выборе данного пункта в тестовый сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-3}$ ;
  - «**10^4**» при выборе данного пункта в тестовый сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-4}$ ;
  - «**10^5**» при выборе данного пункта в тестовый сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-5}$ ;
  - «**10^6**» при выборе данного пункта в тестовый сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-6}$ ;

- «10<sup>7</sup>» при выборе данного пункта в тестовый сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-7}$ .
- при значении параметра «Код.» (для канала «А») в выходной сигнал вводятся кодовые ошибки, при его выборе появляется окно установки параметров генератора ошибок:
  - «Ручн.» – при выборе данного пункта ошибки вводятся нажатием клавиши «Ввод» , выход из этого режима осуществляется клавишей «Меню» ;
  - «10<sup>3</sup>» – при выборе данного пункта в выходной сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-3}$ ;
  - «10<sup>4</sup>» при выборе данного пункта в выходной сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-4}$ ;
  - «10<sup>5</sup>» при выборе данного пункта в выходной сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-5}$ ;
  - «10<sup>6</sup>» при выборе данного пункта в выходной сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-6}$ ;
  - «10<sup>7</sup>» при выборе данного пункта в выходной сигнал вводятся ошибки с коэффициентом  $1 \times 10^{-7}$ .

При остальных значениях подраздела «Ввод ош.» («Код.» – для канала «В», «Цикл.», «CRC-4», «Е-бит») ошибки вводятся в ручном режиме, аналогично пункту «Ручн.» параметра «Бин.», при этом в тестовую последовательность вводятся следующие виды ошибок:

- «Код.» – ошибки линейного кода в формировании выходного сигнала (канал «В»);
- «Цикл.» – ошибки, вводимые в цикловую синхрогруппу, функция доступна только при установке цикла по рекомендации G.704;
- «CRC-4» – ввод ошибок при формировании CRC-4, функция доступна только при установке цикла по рекомендации G.704 и включенной процедуре CRC-4;
- «Е-бит» – ввод ошибок в Е-бит цифрового сигнала, функция доступна только при установке цикла по рекомендации G.704 и включенной процедуре CRC-4.

В подразделе «Дефекты» производится включение ввода в передаваемый сигнал различных видов неисправностей:

- при значении «Отключены» происходит отключение всех дефектов;

- при значении «**Все 1**» вводится сигнал индикации аварийного состояния;
- при значении «**RAI**» вводится сигнал индикации аварийного состояния цикла удаленного конца;
- при значении «**MRAI**» вводится сигнал индикации аварийного состояния сверхцикла удаленного конца.

В подразделе «**Цикл**» производится включение/отключение формирования цикла по рекомендации G.704, а также задание дополнительных параметров:

- при значении «**ОТСУТСТВУЕТ**» формируется сигнал без цикловой структуры;
- при значении «**G.704**» формируется сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704;
- при значении «**G.704 CAS**» формируется сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704 с организацией сверхцикловой структуры;
- при значении «**G.704 CRC-4**» формируется сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704 с включением процедуры CRC-4;
- при значении «**G.704 CAS CRC-4**» формируется сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704 с организацией сверхцикловой структуры и CRC-4.

Подраздел «**ВИО**» предназначен для установки тех битов временного интервала 0, которые не заданы жестко в G.704, в нем задаются биты «**x**» для нулевого временного интервала (четного и нечетного) циклов «**x0011011**» и «**x10xxxxx**».

В подразделе «**Сигн. К.**» производится ручное управление сигнальными битами ассоциированного канала сигнализации, организованного в ВИ16: «**xx ABCD xxxx**».

В подразделе «**Ввод Т. СИГН. в канал**» задаются позиции каналов, в которые вводится тестовый сигнал:

- «**С**» – заполнение канала сигналом, определенным в меню «**ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ**»;
- «**-**» – заполнение канала кодом незанятого канала.

В подразделе «**Ошибки**» отображаются значения счетчиков ошибок в принимаемом сигнале канала **X**:

- «**Бин**»;
- «**Код**»;
- «**Цикл**».

#### 10.5. Использование меню «**ПРИЕМ А**» и «**ПРИЕМ В**»

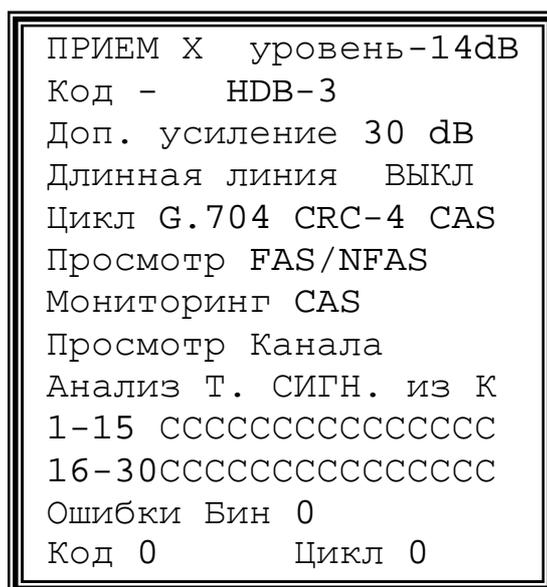


Рис. 10.5. Вид меню «**ПРИЕМ X**»

В строке «**уровень – XX дБ**» индицируется уровень принимаемого сигнала.

В подразделе «**Код**» задается линейный код:

- «**HDB-3**»;
- «**AMI**».

Подраздел «**Доп. усиление**» используется при подключении высокоомного кабеля, в нем устанавливается линейное усиление входного сигнала: «**0**», «**20**», «**26**», «**32**» дБ.

Подраздел «**Длинная линия**» используется для включения компенсации затухания и выравнивания АЧХ линии, в приборе МАКС-Е1 имеется регенератор сигнала, который может работать в двух режимах:

- «**Вкл**» – регенератор настраивается на затухание линии от минус 15 до минус 36 дБ;
- «**Выкл**» – регенератор настраивается на затухание до минус 15 дБ при этом минимальный уровень сигнала ограничивается минус 12,5 дБ.

В подразделе «**Цикл**» включается и отключается прием сигнала с цикловой структурой по G.704, а также задаются дополнительные параметры приема:

- при значении «**ОТСУТСТВУЕТ**» принимается сигнал без цикловой структуры;
- при значении «**G.704**» принимается сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704;
- при значении «**G.704 CAS**» принимается сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704 с организацией сверхцикловой структуры;
- при значении «**G.704 CRC-4**» принимается сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704 с включением процедуры контроля CRC-4;
- при значении «**G.704 CRC-4 CAS**» принимается сигнал с цикловой структурой по рекомендации G.704 с организацией сверхцикловой структуры и контроля CRC-4.

При входе в подраздел «**Просмотр FAS/NFAS**» появляется экран просмотра содержимого слов FAS/NFAS на протяжении последних 26 циклов. Вид экрана показан на рис. 10.5.1.

Просмотр FAS/NFAS		
00	C0011011	C10XXXXXX
02	00011011	01000000
04	00011011	01000000
06	00011011	01000000
08	00011011	01000000
10	00011011	01000000
12	00011011	01000000
14	00011011	01000000
16	00011011	01000000
18	00011011	01000000
20	00011011	01000000
22	00011011	01000000
24	00011011	01000000

Рис. 10.5.1. Вид меню «**Просмотр FAS/NFAS**»

При нажатии клавиши  данные обновляются.

При входе в подраздел меню «**Мониторинг CAS**» появляется экран просмотра 16-го канального интервала показанный на рис. 10.5.2.

В строке «**Канал**» переключается режим отображения сигнальных бит ABCD:

Мониторинг CAS				
Канал ВСЕ				
ВИ16 Цикл 0 00001011				
Канал	ABCD	ABCD	ABCD	
1	1011	1011	1011	
4	1011	1011	1011	
7	1011	1011	1011	
10	1011	1011	1011	
13	1011	1011	1011	
16	1011	1011	1011	
19	1011	1011	1011	
22	1011	1011	1011	
25	1011	1011	1011	
28	1011	1011	1011	

Рис. 10.5.2. Вид экрана «Мониторинг CAS > ВСЕ»

Мониторинг CAS				
Канал 01				
N	ABCD	ABCD	ABCD	
1	1011	1011	1011	
4	1011	1011	1011	
7	1011	1011	1011	
10	1011	1011	1011	
13	1011	1011	1011	
16	1011	1011	1011	
19	1011	1011	1011	
22	1011	1011	1011	
25	1011	1011	1011	
28	1011	1011	1011	
31	1011	1011	1011	

Рис. 10.5.3. Вид экрана «Мониторинг CAS > ОДИН»

- при значении «**Все**» отображаются биты ABCD в соответствующих позициях. Вид экрана показан на рис. 10.5.2;
- при значении «**Один**» отображаются значения бит ABCD только для одного канала. Вид экрана показан на рис. 10.5.3. Для обновления информации на экране следует нажать клавишу



Подраздел «**Просмотр ВИ**» используется для просмотра заданного временного интервала в шестнадцатеричном виде. Вид экрана показан

Просмотр ВИ 16						
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	0В	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	0В	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
0В	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	0В	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	0В	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ
ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	ВВ	0В

Рис. 10.5.4. Вид экрана «Просмотр ВИ»

на рис. 10.5.4. Номер ВИ задается в строке «Просмотр ВИ».

Для обновления информации на экране следует нажать клавишу .

В подразделе «Анализ Т. СИГН. из К» задаются позиции каналов, в которых анализируется тестовый сигнал:

- «С» – заполнение канала сигналом, определенным в меню «ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ»;
- «-» – задаются каналы, не участвующие в подсчете ошибок.

В подразделе «Ошибки» отображаются счетчики ошибок в принимаемом сигнале:

- «Бин» – бинарные ошибки (ошибки тестовой последовательности);
- «Код» – кодовые ошибки;
- «Цикл» – цикловые ошибки.

### 10.6. Использование меню «РЕЗУЛЬТАТ»

Меню используется для отображения результатов текущей сессии измерения – ошибок по типам, сбоев в работе каналов. Вид меню показан на рис. 10.6.1.

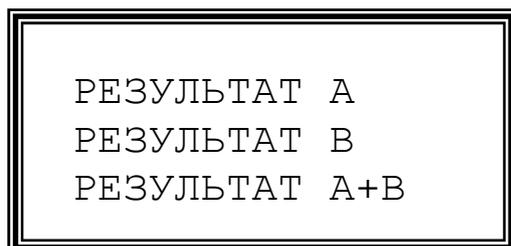
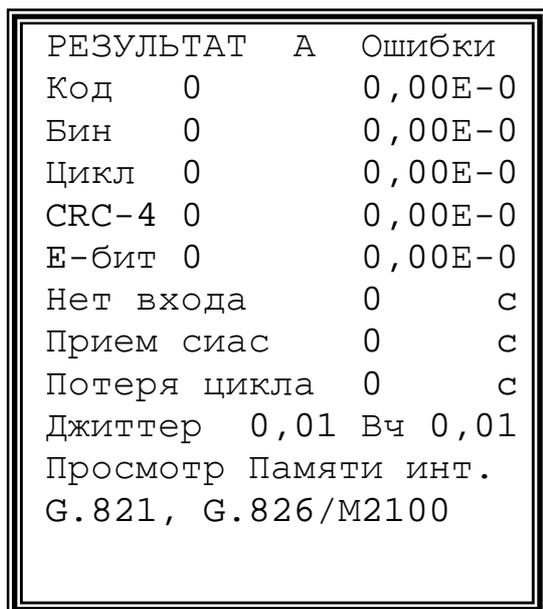
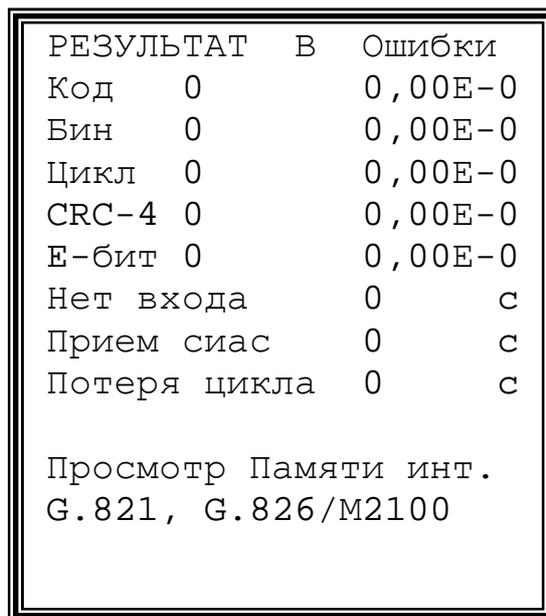


Рис.10.6.1. Вид меню «РЕЗУЛЬТАТ»



РЕЗУЛЬТАТ	А	Ошибки
Код	0	0,00E-0
Бин	0	0,00E-0
Цикл	0	0,00E-0
СРС-4	0	0,00E-0
Е-бит	0	0,00E-0
Нет входа	0	с
Прием сиас	0	с
Потеря цикла	0	с
Джиттер	0,01	Вч 0,01
Просмотр Памяти инт. G.821, G.826/M2100		

Рис. 10.6.2. Вид меню «Результат А»



РЕЗУЛЬТАТ	В	Ошибки
Код	0	0,00E-0
Бин	0	0,00E-0
Цикл	0	0,00E-0
СРС-4	0	0,00E-0
Е-бит	0	0,00E-0
Нет входа	0	с
Прием сиас	0	с
Потеря цикла	0	с
Просмотр Памяти инт. G.821, G.826/M2100		

Рис. 10.6.3. Вид меню «Результат В»

## Использование меню «РЕЗУЛЬТАТ А» и «РЕЗУЛЬТАТ В»

В строках «Код», «Бин», «Цикл», «CRC-4», «Е-бит» отображаются результаты подсчета соответствующих видов ошибок. В строках «Нет входа», «Прием СИАС», «Потеря цикла» ведется подсчет секунд, в которых произошли соответствующие аварии. В строке «Джиттер» отображается величина размаха фазового дрожания в полосе частот 20 Гц÷100 кГц и полосе частот 18÷100 кГц (ВЧ фазовое дрожание).

При входе в подраздел «Просмотр памяти инт.» на экран выводятся результаты измерений для каждого интервала, вид экрана показан на рис. 10.6.4.

Время	КОД	БИН	Цикл
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1
00:12.23	1	1	1

Рис. 10.6.4. Вид экрана «Просмотр памяти инт.»

Параметры G.821		
UAS	0	000,0000%
AS	0	000,0000%
ES	0	000,0000%
SES	0	000,0000%
G.826/M2100		
ES	0	0,00E-0
SES	0	0,00E-0
BBE	0	0,00E-0
AS	0	0,00E-0
US	0	0,00E-0

Рис. 10.6.5. Вид экрана «G.821, G.826/M2100»

При входе в подраздел «G.821, G.826/M2100» отображаются вычисленные статистические значения UAS, AS, ES, SES по G.821 и ES, SES, BBE, AS, US по рекомендации G.826. Вид экрана показан на рис. 10.6.5.

«UAS» – подсчет недоступных секунд со времени начала теста (недоступные секунды отсчитываются от начала 10 последовательных секунд, несколько раз пораженных ошибками, и заканчиваются в начале 10 последовательных секунд, не пораженных несколько раз ошибками);

«AS» - количество доступных секунд (секунд готовности);

«ES» - подсчет количества секунд, пораженных ошибками со времени начала измерения. Это секунды, которые имеют как минимум одну ошибку;

«**SES**» - подсчет количества секунд, несколько раз пораженных ошибками со времени начала тестирования (секунды, во время которых было обнаружено 300 или более ошибок);

«**BBE**» - счетчик блоков с фоновыми ошибками (считаются блоки с ошибками за исключением принятых во время SES или UAS);

«**US**» – подсчет недоступных секунд со времени начала теста (недоступные секунды отсчитываются от начала 10 последовательных секунд SES и заканчиваются в начале 10 последовательных секунд не SES).

### Использование меню «**РЕЗУЛЬТАТ А+В**»

Меню «**РЕЗУЛЬТАТ А+В**» содержит данные измерений по обоим каналам «А» и «В», связанные с особыми типами искажений, такими как нарушение кода, бинарные ошибки, цикловые ошибки и ошибки блока CRC-4. В нем также отображается статистика по неисправностям:

«**LOS,с**» - количество секунд отсутствия входного сигнала;

«**AIS,с**» - количество секунд, в которых был обнаружен сигнал СИАС (все единицы);

«**LOF,с**» - количество секунд, в течение которых происходила потеря цикловой синхронизации.

Вид экрана показан на рис. 10.6.6.

ошибки коэфф.	РЕЗУЛЬТАТ	
	А	В
Код. 0	0	0
0,00E-0	0,00E-0	0,00E-0
Бин. 2	1	1
2,60E-7	1,30E-7	1,30E-7
Цикл 0	0	0
0,00E-0	0,00E-0	0,00E-0
CRC 0	0	0
0,00E-0	0,00E-0	0,00E-0
LOS,с 0	0	0
AIS,с 0	0	0
LOF,с 0	0	0

Рис. 10.6.6. Вид экрана «**Результат А+В**»

## 10.7. Использование меню «**ТОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ**»

В строке меню «**ТОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ**» производится включение/выключение режима тонального тестирования.

Вид меню показан на рис. 10.7.

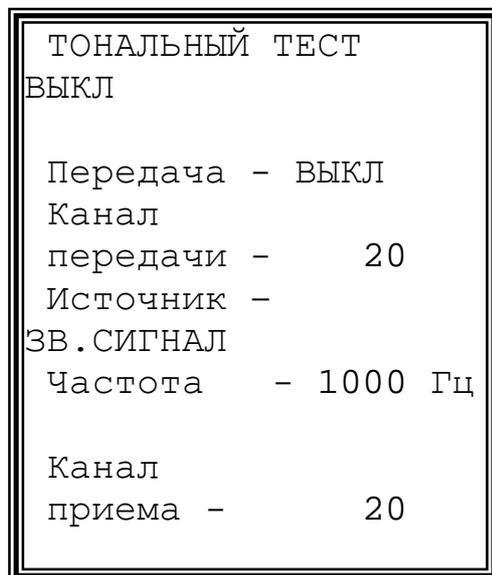


Рис. 10.7. Вид меню «**ТОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ**»

В подразделе «**Передача**» производится включение/выключение подачи в передающий каналный интервал синусоидального сигнала (канал «А») или сигнала с микрофона.

В подразделе «**Канал передачи**» задается номер канала для подачи ТЧ.

В подразделе «**Источник**» выбирается источник сигнала для подачи в канал:

- при выборе параметра «**МИКРОФОН**» сигнал подается со входа телефонной гарнитуры, при этом прибор МАКС-Е1 может использоваться для организации служебной связи;

- при выборе параметра «**ЗВ. СИГНАЛ**» монотонический сигнал генерируется прибором МАКС-Е1.

В подразделе «**Частота**» задается частота ТЧ; частота изменяется дискретно и имеет следующие значения: 200, 500, 800, 1000, 2000, 3000, 4000 Гц.

Строка «**Частота**» доступна, только если источником сигнала задан «**ЗВ.СИГНАЛ**».

В подразделе «**Канал приема**» задается номер канала, который подается на телефонную гарнитуру.

## 10.8. Использование меню «ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА»

Меню «ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА» предоставляет возможность измерения и генерации фазового дрожания (джиттера). Вид меню показан на рис. 10.8.

ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА	
Полный (ТИ)	ВЧ (ТИ)
+0,00	+0,00
-0,00	-0,00
Сумм 0,00	Сумм 0,00
ГЕНЕРАЦИЯ ДЖИТТЕРА    ВЫКЛ	
Генератор	выкл
Частота	1000 Гц
Амплитуда	1,00 ТИ
ИЗМЕРЕНИЕ МТJ	
ИЗМЕРЕНИЕ JTF	

Рис.10.8. Вид меню «ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА»

Отображается положительный и отрицательный максимум, а также суммарное фазовое дрожание в полосе частот 20 Гц÷100 кГц. Отображается положительный и отрицательный максимум, а также суммарное фазовое дрожание в полосе частот 18÷100 кГц (ВЧ фазовое дрожание).

В строке «Генератор» производится включение/выключение функции генерации фазового дрожания.

В строке «Частота» устанавливается частота генерации фазового дрожания.

В строке «Амплитуда» устанавливается размах генерируемого фазового дрожания.

В подразделе «ИЗМЕРЕНИЕ МТJ» вызывается меню измерения максимально допустимого фазового дрожания (джиттера) в соответствии с рекомендацией G.823.

При нажатии кнопки  начинается измерение характеристики максимально допустимого фазового дрожания.

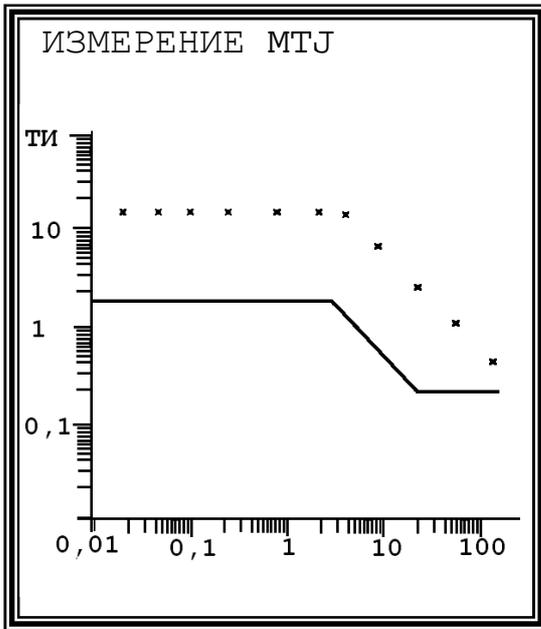


Рис.10.8.1. Вид экрана «ИЗМЕРЕНИЕ МТJ»

f, Гц	A, TI
20	13,00
50	13,00
100	12,76
300	12,76
700	13,00
1800	13,00
4000	12,76
9000	5,73
20000	2,38
50000	0,99
100000	0,56

Рис.10.8.2. Вид экрана «ИЗМЕРЕНИЕ МТJ»

В результате измерений на экране будет построена диаграмма характеристики МТJ в графическом виде. Вид экрана показан на рис.10.8.1. Горизонтальная ось диаграммы соответствует диапазону частот 20 Гц÷100 кГц, вертикальная ось – амплитуде генерируемого фазового дрожания (джиттера). Линия на экране – шаблон по рекомендации G.823. Диапазон допустимых значений джиттера для тестируемого тракта находится выше шаблона.

Для перехода к табличному выводу результатов необходимо нажать кнопку . Вид экрана показан на рис.10.8.2.

Повторным нажатием кнопки  можно вернуться к графическому представлению результатов.

Кнопка  прекращает измерения.

Для каждой сессии измерения можно сохранить результаты измерения МТJ один раз после начала измерений ошибок и параметров по M2100, G.821, G.826. На возможность сохранить результаты измерения МТJ будет указывать пункт меню «СОХРАН».

В подразделе «ИЗМЕРЕНИЕ JTF» вызывается меню измерения передаточной характеристики фазового дрожания (джиттера).

При нажатии кнопки  начинается измерение передаточной характеристики фазового дрожания.

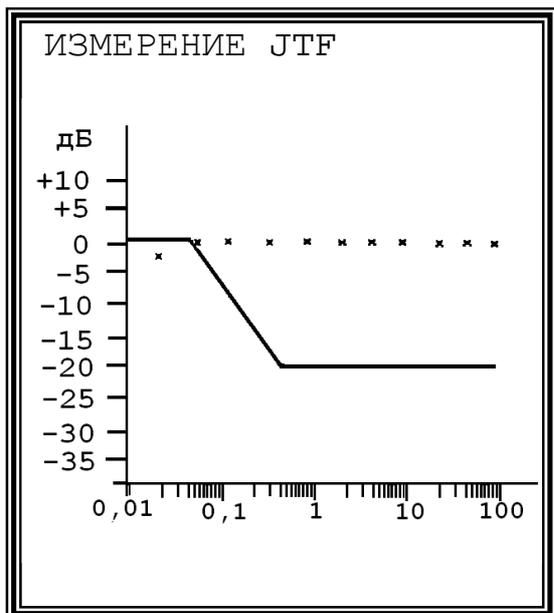


Рис.10.8.3. Вид экрана  
«ИЗМЕРЕНИЕ JTF»

ИЗМЕРЕНИЕ JTF		
f, Гц	A, ТИ	K, дБ
20	1,50	-2,14
50	1,50	-0,48
100	1,50	-0,06
300	1,50	+0,06
700	1,50	+0,06
1800	1,50	+0,06
4000	0,90	+0,06
9000	0,40	+0,06
20000	0,20	+0,20
50000	0,20	+0,20
100000	0,20	-0,48

Рис.10.8.4. Вид экрана  
«ИЗМЕРЕНИЕ JTF»

В результате измерений на экране прибора МАКС-Е1 будет построена диаграмма характеристики JTF в графическом виде. Вид экрана показан на рис.10.8.3. Горизонтальная ось диаграммы соответствует диапазону частот генерируемого фазового дрожания (джиттера) – 20 Гц÷100 кГц, вертикальная ось – величине передаточной характеристики джиттера (дБ).

Линия на экране – предельная характеристика JTF. Диапазон значений, находящийся ниже предельной характеристики, удовлетворяет рекомендации G.735.

Также как и в предыдущем случае, для перехода к табличному выводу результатов необходимо нажать кнопку . Вид экрана показан на рис.10.8.4.

Повторным нажатием кнопки  можно вернуться к графическому представлению результатов.

Кнопка  прекращает измерения.

Для каждой сессии измерения можно сохранить результаты измерения JTF один раз после начала измерений ошибок и параметров по M2100, G.821, G.826. На возможность сохранить результаты измерения JTF будет указывать пункт меню «СОХРАН».

## 10.9. Использование меню «ФОРМА ИМПУЛЬСА»

Это меню используется для визуального контроля формы импульсов входного сигнала. Вид меню показан на рис. 10.9.

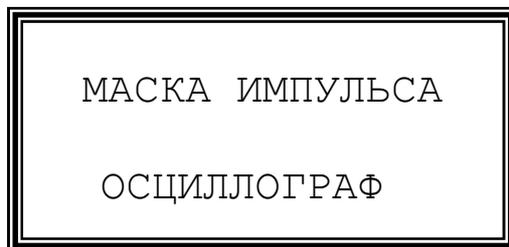


Рис.10.9. Вид меню «ФОРМА ИМПУЛЬСА»

В подразделе «МАСКА ИМПУЛЬСА» проверяется соответствие формы положительных и отрицательных импульсов шаблону по ГОСТ 26886-86. Амплитудные и временные параметры импульсов должны находиться в пределах допусков шаблона (маски).

Шаблон импульса (маска), отображаемый на экране, представляет собой упрощенную версию шаблона по ГОСТ 26886-86 и имеет вид представленный на рис.10.9.1.



Рис.10.9.1. Вид экрана «МАСКА ИМПУЛЬСА»

При помощи клавиши  можно запустить следующую выборку импульса.

В подразделе «**ОСЦИЛЛОГРАФ**» можно посмотреть осциллограмму контролируемого сигнала и выяснить причину его искажения.

Вид экрана «**ОСЦИЛЛОГРАФ**» показан на рис. 10.9.2.

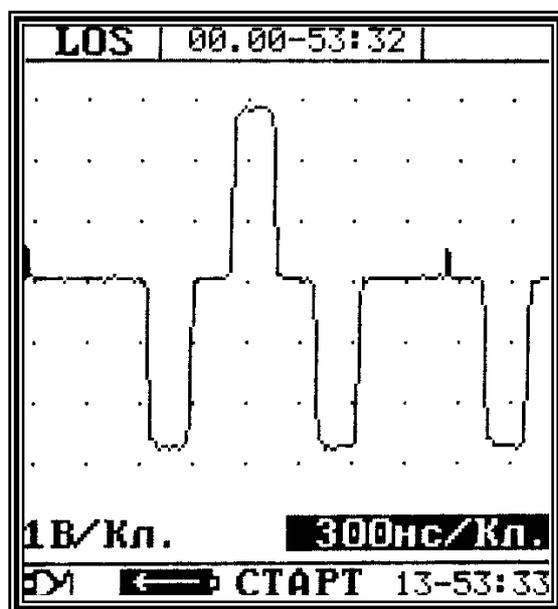


Рис.10.9.2. Вид экрана «**ОСЦИЛЛОГРАФ**»

На дисплее отображается однократная выборка линейного сигнала за интервал 20 мс. Шаг вертикальных линий сетки можно выбрать из следующих значений: 150 нс/кл., 300 нс/кл., 450 нс/кл., 600 нс/кл.

Шаг горизонтальных линий сетки 1 В/кл.

При помощи клавиш  и  можно сдвигать осциллограмму на 1 шаг влево или вправо.

При помощи клавиш  и  можно сдвигать осциллограмму на 1 экран влево или вправо.

При помощи клавиши  можно запустить следующую выборку осциллограммы.

## 10.10. Использование меню «ИЗМЕРЕНИЕ ЗАДЕРЖКИ»

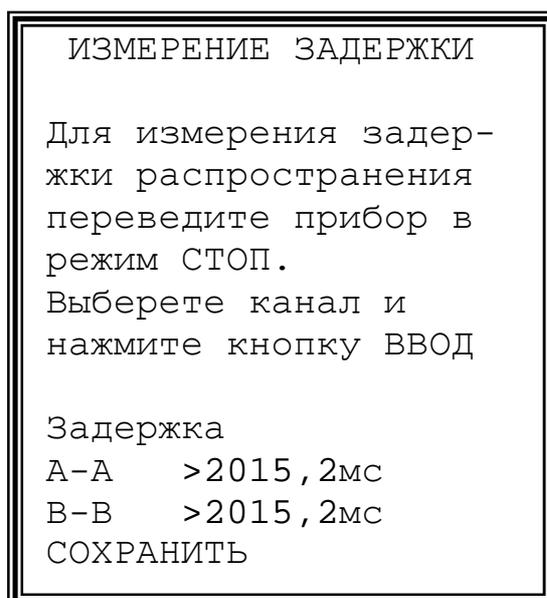


Рис. 10.10. Вид меню «ИЗМЕРЕНИЕ ЗАДЕРЖКИ»

В подразделе меню «ИЗМЕРЕНИЕ ЗАДЕРЖКИ» производится измерение задержки распространения сигнала от выхода передатчика канала «А» до входа приемника канала «А» и от выхода передатчика канала «В» до входа приемника канала «В» при прохождении через тестовое оборудование. Для измерения задержки распространения сигнала нужно перевести курсор на выбранный канал «А-А» или «В-В» и

нажать кнопку .

На возможность сохранить результаты измерения будет указывать пункт меню «СОХРАНИТЬ». Переместив курсор на поле «СОХРАНИТЬ» и

нажав кнопку  результаты измерения сохраняются в текущей сессии измерений. При запуске измерений основных измерений параметров

ошибок кнопкой  текущая сессия очищается и можно снова сохранить измерения задержки распространения сигнала.

## 11. Подключение к ПК

Подробная инструкция по установке драйвера и совместной работе прибора МАКС-Е1 с ПК находится на прилагаемом диске и на сайте предприятия-изготовителя.

## 12. Характерные неисправности и методы их устранения

12.1. Прибор МАКС-Е1 выполнен на программируемых специализированных микросхемах высокой степени интеграции, в связи с чем его ремонт следует проводить на предприятии-изготовителе.

Непосредственно на месте эксплуатации можно проводить только ремонт соединительных кабелей из комплекта принадлежностей прибора МАКС-Е1.

12.2. При использовании прибора МАКС-Е1 необходимо тщательно проверять исправность кабелей и качество контактов подключения.

## 13. Методика поверки

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки приборов МАКС-Е1, изготавливаемых ЗАО НПП «КОМЕТЕХ» (Россия), при первичной и периодической поверке.

Межповерочный интервал – 2 год.

### 13.1. Операции поверки

13.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции поверки, указанные в табл.13.1.

Таблица 13.1

№ п/п	Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр	13.7.1	Да	Да
2	Опробование	13.7.2	Да	Да
23	Определение относительной погрешности скорости передачи цифрового сигнала	13.7.3	Да	Да
4	Измерение параметров выходных импульсов	13.7.4	Да	Да
5	Измерение максимального затухания сигнала на входе относительно номинального уровня (чувствительности входа)	13.7.5	Да	Да
6	Определение погрешности установки размаха фазового дрожания сигнала генератора	13.7.6	Да	Да
7	Определение диапазона и погрешности измерения размаха фазового дрожания входного сигнала	13.7.7	Да	Да

1	2	3	4	1
9	Определение размаха собственного фазового дрожания сигнала генератора	13.7.9	Да	Да
10	Проверка шаблона импульсов на соответствие шаблону по ГОСТ 26886-86	13.7.10	Да	Нет

## 13.2. Средства поверки

13.2.1. Поверка приборов МАКС-Е1 должна производиться с помощью основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в табл. 13.2.

Таблица 13.2

Номер пункта методики	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и(или) метрологические и основные технические характеристики
13.7.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1. Пределы измерений 0,1 Гц÷1500 МГц. Погрешность $\pm 5 \times 10^{-7}$
13.7.4	Осциллограф С1-97. Полоса частот 0÷350 МГц, пределы измерений 15 мВ÷4 В. Погрешности измерения по оси X и Y $\leq 3\%$
13.7.5	Магазин затуханий МЗ-50-2, 75 Ом. Пределы измерений 0÷122 дБ. Погрешность $\pm 0,05$ дБ
13.7.3 - 13.7.10	Устройство симметрирующее УС-Е1,Е2 ЯЕАК 468353.004
13.7.6 - 13.7.10	Анализатор сетевой АНТ-20* Диапазон установки фазового дрожания от 0 до 20 ТИ. Абсолютная погрешность установки размаха фазового дрожания: $\pm(0,003+0,01 \text{ Афд})$ в диапазоне 0,01...2 ТИ, $\pm(0,01+0,01 \text{ Афд})$ в диапазоне 2...20 ТИ. Абсолютная погрешность измерения размаха фазового дрожания: $\pm(0,003+0,05 \text{ Афд})$

13.2.2.\* Допускается использовать другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

13.2.3. Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке.

## 13.3. Требования к квалификации

13.3.1. Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке.

## 13.4. Требования безопасности

13.4.1. При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации поверяемого прибора

МАКС-Е1 и средств поверки.

### 13.5. Условия поверки

13.5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды ( $20\pm 5$ )°C;
- относительная влажность воздуха ( $65\pm 15$ ) %;
- атмосферное давление ( $100\pm 8$ ) кПа;
- напряжение сети питания ( $220\pm 11$ ) В;
- частота промышленной сети ( $50\pm 0,5$ ) Гц.

### 13.6. Подготовка к поверке

13.6.1. Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

13.6.2. Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации.

### 13.7. Проведение поверки

#### 13.7.1. Внешний осмотр

Визуальным осмотром проверяют соответствие образца приборов МАКС-Е1 технической документации в части комплектности, качества покрытий, фиксации регулировочных элементов, габаритных размеров, маркировки и упаковки.

#### 13.7.2. Опробование

13.7.2.1. Опробование проводят после ознакомления с руководством по эксплуатации.

13.7.2.2. При опробовании производят подготовку прибора МАКС-Е1 к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверяют возможность подключения к электросети, включения прибора МАКС-Е1. Для включения поверяемого прибора МАКС-Е1 необходимо подсоединить к разъему «**9 В**» шнур от сетевого адаптера, затем подсоединить вилку адаптера к сети переменного тока и включить прибор МАКС-Е1. Время установления рабочих режимов не менее 15 минут.

Пользуясь руководством по эксплуатации, проводят опробование прибора МАКС-Е1. Соедините вход канала «А» и выход канала «А» соединительным кабелем.

Нажимают кнопку «МЕНЮ» , помещают курсор в строку «НАСТРОЙКИ» и нажимают кнопку «ВВОД» .

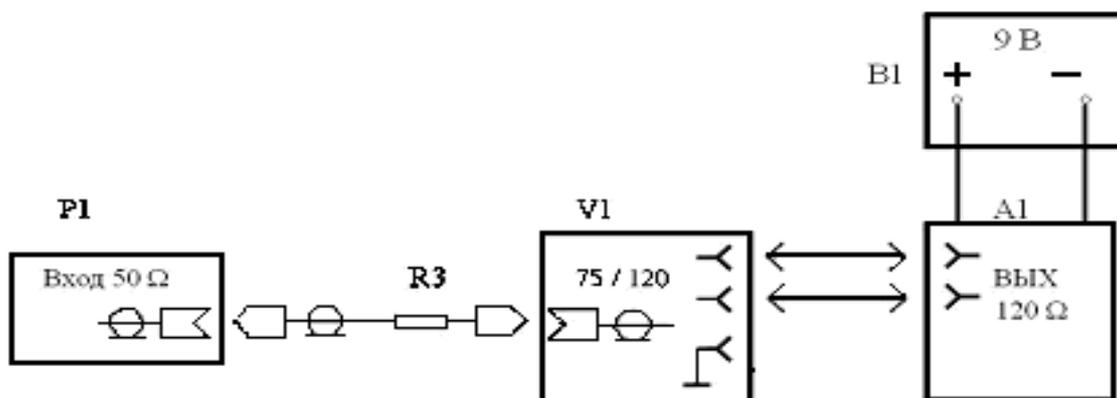
В меню «НАСТРОЙКИ» переходят на строку «Конфигурация» и нажимают кнопку «ВВОД» . В появившемся окне выбирают параметр «БАЗОВАЯ» и снова нажимают кнопку «ВВОД» . После загрузки базовой конфигурации переходят в меню «РЕЗУЛЬТАТ А». Кнопкой «Старт/Стоп»  запускают измерение.

Результат проверки считается положительным, если в поверяемом канале «А» ошибки отсутствуют в течение 1 минуты.

При появлении одиночной ошибки измерения повторяют. Проверяют также, измеряет ли прибор МАКС-Е1 ошибки при вводе их вручную в выходной сигнал. Аналогичную проверку делают для канала «В».

Если прибор МАКС-Е1 работает правильно, приступают к проверке.

13.7.3. Проверку номинального значения и относительной погрешности скорости передачи цифрового сигнала проводят с помощью частотомера по схеме, представленной на рис. 13.1.



- A1 – прибор МАКС-Е1;
- B1 – сетевой адаптер ~ 220/-9 В;
- V1 – устройство согласующее УС-Е1,Е2;
- R3 – резистор С2-10-0,125-24,9 Ом ±1%;
- P1 – частотомер.

Рис. 13.1. Определение относительной погрешности скорости передачи сигнала

На поверяемом приборе МАКС-Е1 устанавливают сигнал в виде

кодированного слова из всех единиц в коде HDB-3. Расстройка скорости передачи должна быть установлена на 0.

Измеренное значение частоты сигнала должно находиться в пределах  $(1024000 \pm 10)$  Гц, что соответствует скорости передачи  $(2048000 \pm 20)$  бит/с.

Относительную погрешность скорости передачи сигнала  $\delta$  определяют по формуле:

$$\delta = \frac{f_n - f_i}{f_n}, \text{ где}$$

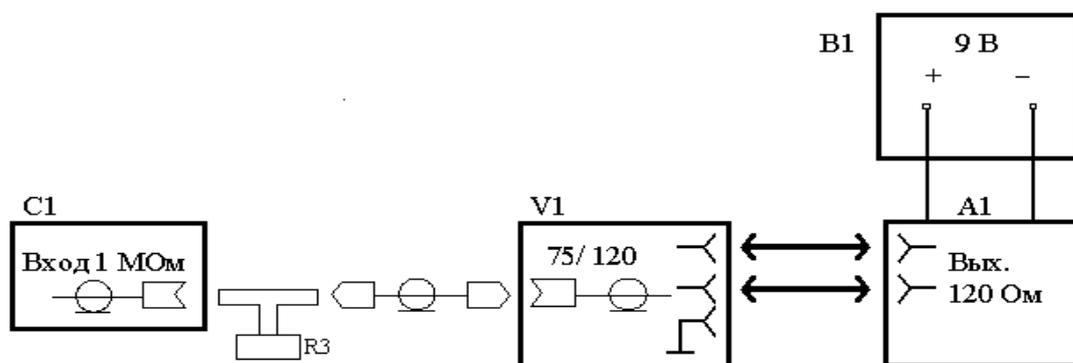
$f_i$  – номинальное значение скорости передачи сигнала, Гц;

$f_e$  – измеренное значение скорости передачи сигнала, Гц.

Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность скорости передачи сигнала не превышает  $\pm 10^{-5}$ .

13.7.4. Параметры выходных импульсов: амплитудное значение, длительность, время нарастания (длительность переднего фронта) и спада (длительность заднего фронта) выходных импульсов определяют по схеме рис. 13.2 с помощью осциллографа.

Измерения проводят в режиме бесциклового измерительного сигнала. Устанавливают испытательную последовательность в виде последовательности единиц.



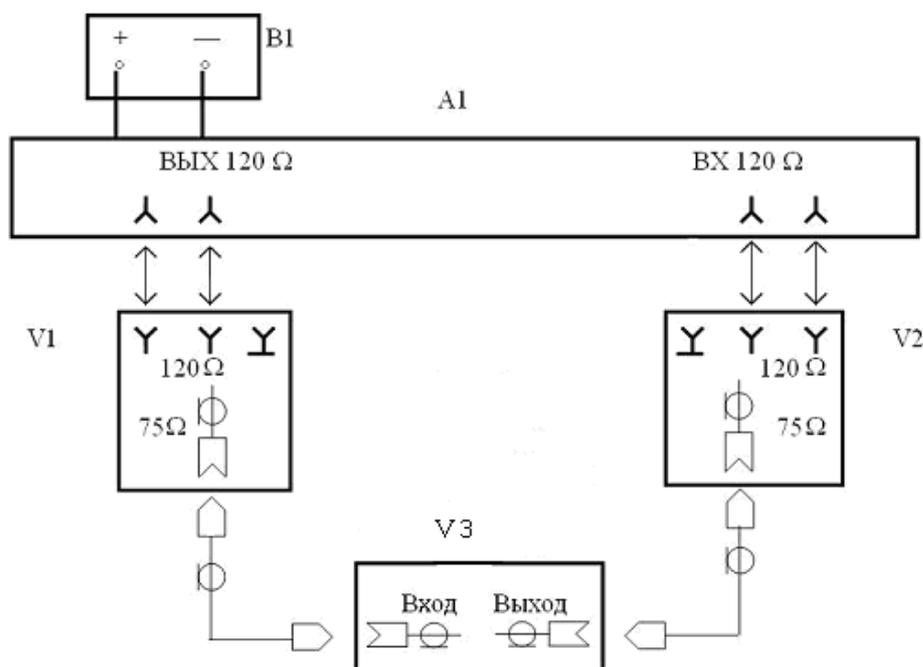
- A1 – прибор МАКС-Е1;
- B1 – сетевой адаптер ~ 220/-9 В;
- V1 – устройство согласующее УС-Е1, Е2;
- R3 – резистор 75 Ом, подключается через коаксиальный тройник;
- C1 – осциллограф.

Рис. 13.2. Измерение параметров выходных импульсов

Прибор МАКС-Е1 признают годным, если форма импульса соответствует шаблону (маске) по ГОСТ 26886-86 для 75-омного несимметричного стыка Е1, то есть измеренные значения параметров выходных импульсов находятся в следующих пределах:

- амплитуда импульса –  $(2,37 \pm 0,237)$  В;
- длительность (на уровне 50% амплитуды) – от 219 до 269 нс;
- время нарастания (длительность переднего фронта) и спада (длительность заднего фронта) – менее 109,5 нс (от 0,1 до 0,5 амплитуды).

13.7.5. Определение чувствительности входа прибора МАКС-Е1, то есть проверку правильной работы при максимальном затухании входного сигнала относительно номинального уровня, проводят путем определения правильности функционирования (проверки на отсутствие ошибок) при включении «на себя» через магазин затуханий (или аттенюатор). Схема включения представлена на рис. 13.3.



- A1 – прибор МАКС-Е1;
- B1 – сетевой адаптер  $\sim 220/9$  В;
- V1, V2 – устройство согласующее УС-Е1, Е2;
- V3 – магазин затуханий МЗ-50-2.

Рис. 13.3. Измерение чувствительности прибора МАКС-Е1

Для этого выход передатчика соединяют со входом приемника через магазин затуханий (или аттенюатор). Проверяют, измеряет ли прибор МАКС-Е1 ошибки при вводе их вручную в выходной сигнал. При этом можно установить режим работы как с циклом, так и без цикла.

На магазине затуханий выставляют такую величину, чтобы общее

затухание с учетом вносимого согласующими устройствами было 36 дБ.

В меню «**Прием А/В**» выставляется «**Доп. усиление**» 32 дБ. Производят измерение ошибок. Прибор МАКС-Е1 признают годным, если за время 1 – 2 мин. ошибки отсутствуют.

13.7.6. Определение погрешности установки размаха фазового дрожания сигнала генератора проводят по схеме, представленной на рис. 13.4.

На проверяемом приборе МАКС-Е1 устанавливают: частоту 2048 НОМ, ПСП  $2^{15} - 1$ , код HDB-3, инверсия ВКЛЮЧЕНА, джиттер ВЫКЛ. (Выход «А»).

На приборе G1 устанавливают скорость передачи сигнала – 2048 Кбит/с; сигнал – ПСП  $2^{15}-1$ ; код – HDB-3; вход – 75 Ом; режим измерения фазового дрожания (джиттера).

На проверяемом приборе МАКС-Е1 включаем генератор фазового дрожания, а затем в строках АМПЛИТУДА и ЧАСТОТА последовательно устанавливаем следующие значения размаха и частот генерируемого фазового дрожания:

- 1,00 ТИ и 1000 Гц,
- 9,30 ТИ и 900 Гц,
- 3,70 ТИ и 2400 Гц,
- 0,50 ТИ и 45000 Гц.

Результаты измерений установленных размахов фазового дрожания в полосе измерительного фильтра 20 Гц÷100 кГц должны быть соответственно:

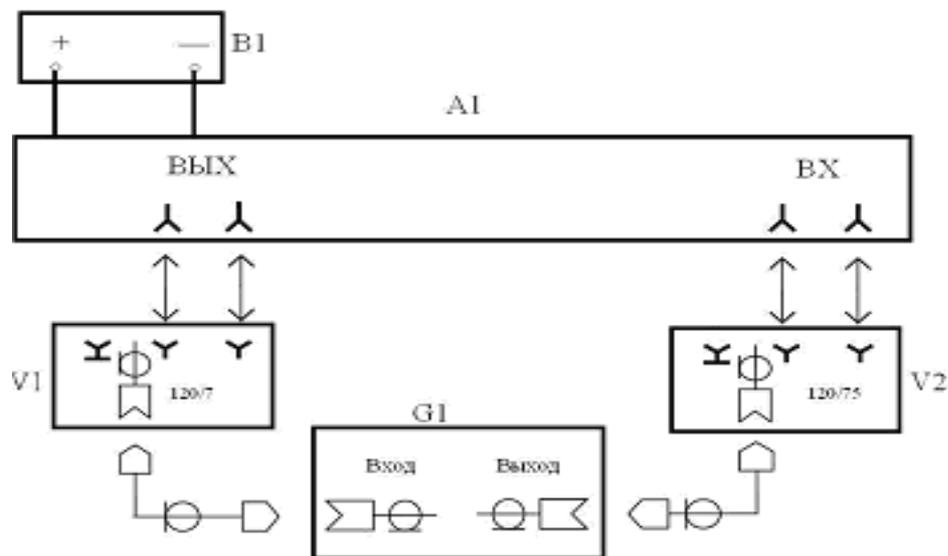
- 0,90÷1,10 ТИ,
- 8,54÷10,06 ТИ,
- 3,38÷4,02 ТИ,
- 0,44÷0,56 ТИ.

13.7.7. Проверку диапазона и погрешности измерения размаха фазового дрожания проводят по схеме представленной на рис. 13.4 в следующем порядке.

На проверяемом приборе МАКС-Е1 устанавливают: частоту 2048 НОМ, ПСП  $2^{15}-1$ , Код HDB-3 инверсия ВКЛЮЧЕНА, цикл ОТСУТСТВУЕТ (Вход А).

На приборе G1 устанавливают скорость передачи сигнала 2048 Кбит/с; сигнал – ПСП  $2^{15}-1$ ; код – HDB-3; режим ввода фазового дрожания. Затем последовательно устанавливают значения размаха и частоты фазового дрожания, указанные в табл. 13.3.

Результаты поверки считаются положительными, если размах фазового дрожания, измеренный проверяемым прибором МАКС-Е1, соответствует значениям, указанным в таблице 13.3.



- A1 – прибор МАКС-Е1;  
 B1 – сетевой адаптер ~ 220/-9 В;  
 V1, V2 – устройства согласующие УС-Е1,Е2;  
 G1 – прибор АНТ-20

Рис. 13.4. Определение погрешности установки размаха фазового дрожания сигнала генератора и погрешности измерения размаха фазового дрожания

Таблица 13.3

Размах фазового дрожания, ТИ	Частота фазового дрожания, Гц	Размах измеренного фазового дрожания в полосе 20 Гц÷100 кГц, ТИ	Размах измеренного ВЧ фазового дрожания в полосе 18 кГц÷100 кГц, ТИ	Примечание
1	2	3	4	5
1,00	1000	0,90÷1,10	не нормируется	
10,00	20	6,20÷8,05	не нормируется	С учетом затухания (3+0,5) дБ на частоте среза фильтра
9,30	900	8,62÷9,98	не нормируется	
3,70	2400	3,41÷3,99	0,44÷0,56	
0,50	18 000	0,44÷0,57	0,28÷0,43	С учетом затухания (3+0,5) дБ на частоте среза фильтра
0,50	45 000	0,44÷0,57	0,44÷0,57	
0,50	100 000	0,28÷0,43	0,28÷0,43	С учетом затухания (3+0,5) дБ на частоте среза фильтра

13.7.8 Проверку устойчивости входа прибора МАКС-Е1 к фазовому дрожанию проводят по схеме представленной на рис.13.4. На приборе АНТ-20 устанавливают режим «Ввод джиттера», скорость передачи сигнала 2048 Кбит/с, сигнал – ПСП 2<sup>15</sup>-1, выставляют частоту фазовых дрожаний 20 Гц и размах 1,5 ТИ. Затем плавно увеличивают частоту до 2400 Гц, контролируя на дисплее проверяемого прибора МАКС-Е1 отсутствие ошибок. При появлении одиночной ошибки измерение повторяют.

Устанавливают частоту фазовых дрожаний 18 кГц и размах 0,2 ТИ. Плавно увеличивают частоту до 100 кГц, контролируя на дисплее прибора МАКС-Е1 отсутствие ошибок. При появлении одиночной ошибки измерения повторяют. Ошибки должны отсутствовать.

13.7.9. Проверку размаха собственного фазового дрожания сигнала генератора проводят по схеме представленной на рис.13.4. Размах собственных фазовых дрожаний должен быть не более 0,05 ТИ.

13.7.10. Проверку шаблона импульсов на соответствие стандартному шаблону ГОСТ 2688-86 выполняют по схеме представленной на рис. 13.4 в следующем порядке. На приборе АНТ-20 устанавливают скорость передачи сигнала 2048 Кбит/с, сигнал все «1», код HDB-3. На проверяемом приборе МАКС-Е1 включают режим анализа формы импульса по шаблону. Форма импульса сигнала должна находиться в шаблоне.

## 13.8. Оформление результатов поверки

13.8.1. Результаты поверки оформляют путем записи в рабочем журнале и выдачи свидетельства установленной формы в случае соответствия прибора МАКС-Е1 требованиям, указанным в технической документации.

13.8.2. В случае отрицательных результатов поверки на прибор МАКС-Е1 выдают извещение о непригодности с указанием причин выбраковки.

## 14. Техническое обслуживание

14.1. Техническое обслуживание сводится к периодическому внешнему осмотру прибора МАКС-Е1, блока питания и шнуров с целью содержания их в исправном и чистом состоянии.

## 15. Транспортирование и хранение

15.1. Прибор МАКС-Е1, упакованный в штатную тару, разрешается транспортировать при температуре воздуха от минус 25 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха 95 % автомобильным транспортом, 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.

15.2. Транспортирование прибора МАКС-Е1 автомобильным транспортом по дорогам первой категории допускается на расстояние до 1000 км со скоростью до 60 км/ч, по дорогам второй и третьей категории и грунтовым дорогам – на расстояние до 250 км со скоростью 40 км/ч.

15.3. При погрузке, транспортировании и разгрузке должны выполняться требования манипуляционных знаков и предупредительных надписей.

15.4. Прибор МАКС-Е1 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. Срок хранения не более 6 месяцев.

15.5. В помещениях для хранения прибора МАКС-Е1 не должно быть паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию металлов.

15.6. При транспортировании и хранении прибора МАКС-Е1 необходимо соблюдать общие требования правил пожарной безопасности.

## 16. Сведения об изделии

Наименование: Анализатор каналов и стыков Е1  
многофункциональный МАКС-Е1

Обозначение: МБСЕ.468212.007

Дата выпуска: \_\_\_\_\_

Регистрационный номер Госреестра	
Сведения о сертификации	

Предприятие-изготовитель: ЗАО НПП «КОМЕТЕХ»

Россия, 190103, Санкт-Петербург, а/я 140  
т. (812) 333-06-61  
т/ф. (812) 333-08-09  
e-mail: mail@kometeh.ru  
www.kometeh.ru

## 17. Основные технические данные и характеристики

Основные технические характеристики прибора МАКС-Е1 приведены в таблице 17.1.

Таблица 17.1

№ №	Основные технические характеристики	Норма	Фактическое значение	Примечания
1	Номинальное значение и основная относительная погрешность скорости передачи	2048 Кбит/с $\pm 10 \times 10^{-6}$		Режим ЧАСТОТА 2048 НОМ
2	Диапазон расстройки скорости передачи	не менее $\pm 50 \times 10^{-6}$		2048 +99 2048 -99
3	Параметры выходных положительных и отрицательных импульсов на нагрузке (120,0 $\pm$ 1,2) Ом	Соответствие шаблону (маске) импульса ГОСТ 26886-86 для 120-омного стыка Е1		
4	Определение устойчивости работы при подаче на вход сигналов стыка Е1: - с отклонениями тактовой частоты от номинальной в пределах $\pm 50 \times 10^{-6}$ , - через стандартную стыковую цепь с затуханием 6 дБ на частоте 1024 кГц, - от защищенных контрольных точек (ЗКТ) с затуханием сигнала 30 дБ	Отсутствие ошибок Отсутствие ошибок Отсутствие ошибок		
5	Измерение размаха фазового дрожания, вводимого в сигнал первичного стыка Е1, на частоте фазового дрожания:  1 кГц 900 Гц  2,4 кГц  45 кГц	0,90 $\div$ 1,10 ТИ 8,54 $\div$ 10,06 ТИ  3,38 $\div$ 4,02 ТИ  0,44 $\div$ 0,56 ТИ		При установке размаха фазового дрожания (от пика до пика) 1 ТИ  9,3 ТИ  3,7 ТИ  0,5 ТИ
6	Определение диапазона и погрешности измерения размаха фазового дрожания входного сигнала на частоте фазового дрожания:  1 кГц 20 Гц 900 Гц 2,4 кГц 18 кГц 45 кГц 100 кГц	0,90 $\div$ 1,10 ТИ 6,20 $\div$ 8,05 ТИ 8,62 $\div$ 9,98 ТИ 3,41 $\div$ 3,99 ТИ 0,44 $\div$ 0,57 ТИ 0,44 $\div$ 0,57 ТИ 0,28 $\div$ 0,43 ТИ		При размахе фазового дрожания (от пика до пика)  1 ТИ 10 ТИ 9,3 ТИ 3,7 ТИ 0,5 ТИ 0,5 ТИ 0,5 ТИ

## ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора МАКС-Е1 МБСЕ.468212.007 требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации. Гарантийный срок – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня поставки. В договоре на поставку указанные сроки могут быть изменены по обоюдному согласию.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор МАКС-Е1 МБСЕ.468212.007 ТУ, заводской номер \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
число    месяц    год

Главный инженер

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

МП

\_\_\_\_\_  
число    месяц    год

## СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Прибор МАКС-Е1 МБСЕ.468212.007 ТУ, заводской номер \_\_\_\_\_ упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
число    месяц    год

## СВЕДЕНИЯ О ПЕРВИЧНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ

Сведения о первичной и периодической поверке прибора МАКС-Е1 заносятся в нижеследующую таблицу:

Таблица

Дата поверки	Вид поверки	Результаты поверки	Должность	Подпись

Дата поверки	Вид поверки	Результаты поверки	Должность	Подпись

## СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ

Предъявление рекламации эксплуатирующими предприятиями и организациями заказчика проводится в соответствии с установленными правилами.

Сведения о рекламациях вносить в нижеследующую таблицу:

Таблица

Дата обнаружения дефекта	Время наработки до обнаружения неисправности	Причина возникновения неисправности	Кому и когда передана рекламация	Дата получения или ввода в эксплуатацию устройства после рекламации

## Приложение А

### Временные характеристики одиночного импульса потока 2048 Кбит/с

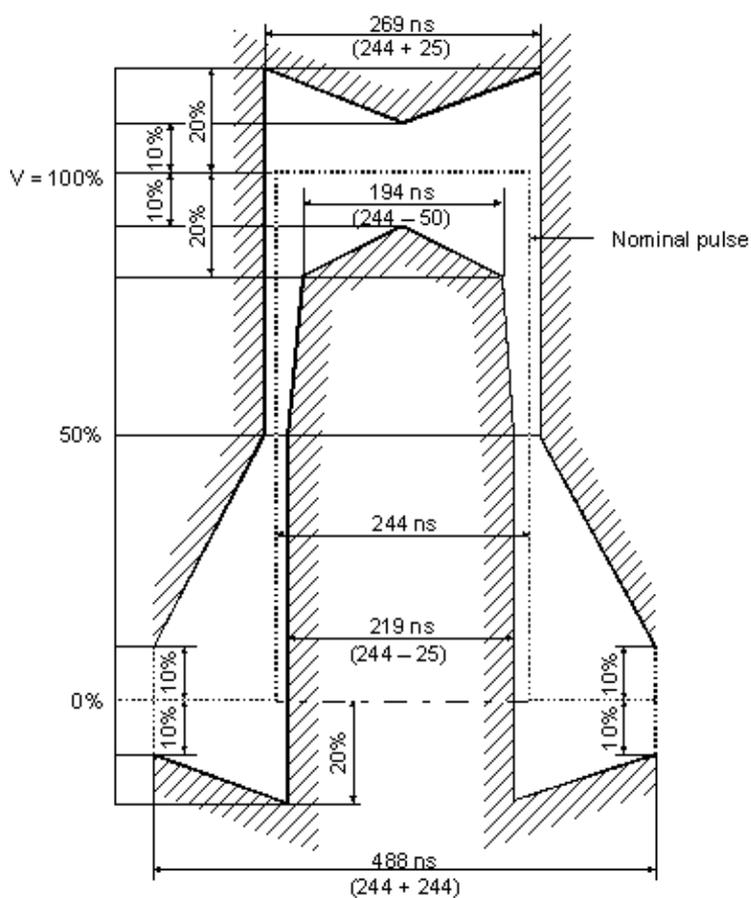


Рис. А. Временные характеристики одиночного импульса потока 2048 Кбит/с по рекомендации G.703

## Приложение Б

### Таблицы по сигнализации

#### Б.1. Структура цикла ИКМ-30

Таблица Б.1

TS0	TS1	TS2	TS3	...	TS15	TS16	TS17	TS18	TS19	...	TS30	TS31
FAS	Ch1	Ch2	Ch3	...	Ch15	Сигнализация	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30

#### Б.2. Структура сверхцикла ИКМ

Таблица Б.2

Цикл	TS0	TS1	TS2	...	TS15	TS16	TS17	TS18	TS19	...	TS30	TS31
0	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	MFAS	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
1	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch1-Ch16	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
2	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch2-Ch17	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
3	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch3-Ch18	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
4	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch4-Ch19	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
5	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch5-Ch20	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
6	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch6-Ch21	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
7	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch7-Ch22	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
8	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch8-Ch23	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
9	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch9-Ch24	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
10	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch10-Ch25	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
11	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch11-Ch26	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
12	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch12-Ch27	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
13	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch13-Ch28	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
14	FAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch14-Ch29	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30
15	NFAS	Ch1	Ch2	...	Ch15	Ch15-Ch30	Ch16	Ch17	Ch18	...	Ch29	Ch30

### Б.3. Структура слова сверхцикловой синхронизации ИКМ-30

Таблица Б.3

	Слово	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит 8
0	FAS	$S_{i1}$ -CRC <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub>	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 <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub>	0	0	1	1	0	1	1
15	NFAS	$S_{i2}$	1	A	$S_n$	$S_n$	$S_n$	$S_n$	$S_n$

CRC<sub>1</sub> – CRC<sub>4</sub> - Биты циклического контроля по избыточности.  
 $S_n$  - Биты, зарезервированные для национального использования.  
 $S_{i1}$  &  $S_{i2}$  - Биты, зарезервированные для международного использования.  
 \* - Сверхцикловый синхросигнал CRC.  
 A - Индикация аварийного сигнала на дальнем конце

### Б.4. Сигнализация по выделенному каналу

Таблица Б.4

Цикл	Канал 16, 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

х = резервные биты,  
 у = потеря сверхцикла.  
 Примечание - abcd никогда нельзя устанавливать на "0000", т.к. это вызовет неправильную сверхцикловую синхронизацию

## Приложение В

### Типичные схемы измерений

#### В1. Измерения в каналах N×64 Кбит/с

Измерения в составных каналах производятся по схемам, представленным на рис. В1.1. и В1.2. При этом должны быть обеспечены следующие настройки:

В меню «**Передача**»:

- Цикл - G.704;
- Дефекты – отключены;
- Ввод тестового сигнала в канал – выбираем каналы 64 Кбит/с, отмечая их символом «С». Возможна любая комбинация каналов (необязательно подряд).

В меню «**Прием**»:

- Цикл – G.704;
- Анализ тестового сигнала из канала – выбираем каналы 64 Кбит/с, отмечая их символом «С». В случае, представленном на рис. В1.1, номера ВИ на приеме и передаче могут не совпадать.

Остальные параметры задаются в зависимости от конкретного тестового окружения и установок пользователя.



Рис. В1.1. Схема тестирования канала N×64 Кбит/с



Рис. В1.2. Схема тестирования канала N×64 Кбит/с с использованием шлейфа

## Приложение Г

### Программное обеспечение для работы прибора МАКС-Е1 совместно с персональным компьютером

В комплекте с прибором МАКС-Е1 на прилагаемом диске поставляется программное обеспечение, состоящее из:

- 1) драйвера USB порта (находится в папке drivers);
- 2) программы управления прибором МАКС-Е1 с компьютера и протоколирования результатов (находится в папке ПО);
- 3) комплекта программ для анализа протокола сигнализации ОКС-7 (находится в папке Ethereum+DataReader).

Кроме функций контроля и диагностики прибор МАКС-Е1 позволяет выполнять декодирование и анализ протокола сигнализации ОКС-7 с использованием современного свободно распространяемого ПО – Ethereum. Свежая версия доступна для свободной загрузки на сайте проекта [www.ethereal.com](http://www.ethereal.com).

Для обеспечения мониторинга и последующей обработки цифрового потока прибор МАКС-Е1 подключается параллельно к тестируемому тракту. Одновременно прибор МАКС-Е1 подключается к персональному компьютеру посредством USB-порта и передает цифровой поток на ПК, где программа DataReader конвертирует данные и сохраняет их в формате, поддерживаемом программой Ethereum. Далее полученный файл может быть обработан и проанализирован программой Ethereum.

Инструкция по установке программного обеспечения для анализа протоколов ОКС-7 находится на прилагаемом диске в папке Ethereum+DataReader.