

**Инструкция по эксплуатации**  
прибора для контроля и отладки систем на основе  
последовательного канала по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429)  
**Тестер ARINC 429**  
ГФКП.466229.010 ИЭ

## Содержание

<i>Общие сведения</i> .....	3
<i>Структурная схема тестера ARINC 429</i> .....	4
<i>Внешний разъём</i> .....	4
<i>Схема Меню</i> .....	5
<i>Общее описание Меню</i> .....	7
<i>1. Приёма-Выдачи Последовательного Кода (ПК)</i> .....	7
1.1. <i>Настройка Канала Приёма (КП)</i> .....	7
1.1.1. <i>Контроль чётности</i> .....	8
1.1.2. <i>Частота канала приёма</i> .....	8
1.2. <i>Настройка Канала Выдачи (КВ)</i> .....	8
1.2.1. <i>Формирование чётности</i> .....	8
1.2.2. <i>Частота Канала Выдачи (КВ)</i> .....	8
<i>Описание внутренней структуры буферов (таблиц) RAM каналов приёма (КП) и выдачи (КВ)</i> .....	8
<i>Режим просмотра буферов приёма / выдачи RAM (принимаемых и выдаваемых слов)</i> .....	9
<i>Счётчики принимаемых / выдаваемых слов</i> .....	11
<i>Описание режимов приёма</i> .....	12
1.3. <i>Режим приёма</i> .....	12
1.3.1. <i>По Адресу Параметра (АП)</i> .....	12
1.3.2. <i>По Счётчику Слов</i> .....	13
1.3.3. <i>По Событию</i> .....	14
1.3.4. <i>Трасса Параметра</i> .....	14
<i>Описание режимов выдачи</i> .....	15
1.4. <i>Режим выдачи</i> .....	15
1.4.1. <i>Циклическая выдача</i> .....	15
1.4.2. <i>Разовая выдача</i> .....	15
<i>Редактирование буферов приёма / выдачи RAM</i> .....	15
<i>Обнуление текущего слова и всего буфера RAM</i> .....	15
<i>Режим редактирования буферов RAM</i> .....	16
<i>2. Работа с RAM и EEPROM</i> .....	18
<i>3. Описание работы тестера в режиме обмена по RS-232</i> .....	19
<i>4. Контроль параметров</i> .....	25
4.2 <i>Определение частоты входного сигнала</i> .....	25
4.2 <i>Определение амплитуды входного сигнала</i> .....	25
<i>5. Методика проверки</i> .....	26

## **Общие сведения.**

Тестер Arinc 429 имеет один канал приёма и один канал выдачи по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429) и может подключаться к любым системам, поддерживающим данный протокол.

**Анализ входящего потока данных:** тестер позволяет принимать последовательность 32-х разрядных кодовых посылок по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429) и распределять принятые слова в памяти тестера в соответствии с выбранным режимом. Сохранённая информация может быть проанализирована в автономном режиме (каждое принятое слово в памяти тестера можно просмотреть на дисплее) либо передана по RS-232 и обработана ПО пользователя на стационарном компьютере. Вся область памяти SRAM тестера ( $256 \times 32 = 1\text{Кб}$  – буфер приёма и  $256 \times 32 = 1\text{Кб}$  – буфер выдачи) может быть сохранена в энергонезависимую память EEPROM. Приём слов по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429) осуществляется на частотах 100, 50 и 12,5 КГц и с контролем нечётности (по установкам пользователя).

**Формирование выдаваемых последовательностей данных:** в тестере реализована возможность циклической либо разовой выдачи последовательности от 1 до 256 слов по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429). Выдача осуществляется из памяти тестера, что позволяет формировать любые значения выдаваемых слов. Частоты выдачи: 100, 50 и 12,5 КГц и формирование бита нечётности (по установкам пользователя).

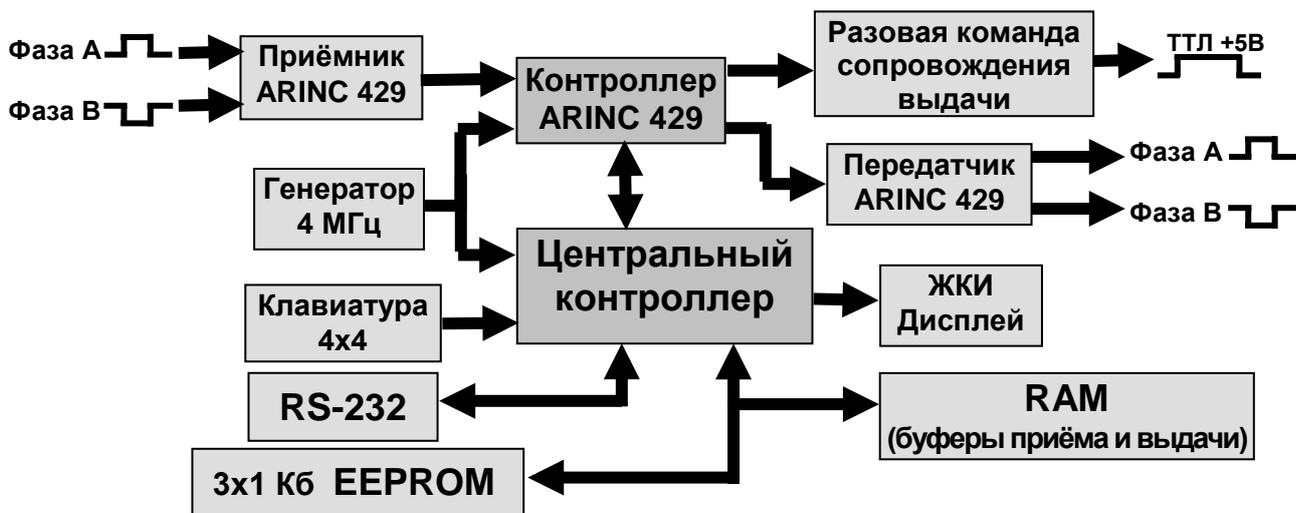
**Контроль физических параметров сигнала:** тестер позволяет определять период входящего сигнала и сопоставлять его со значением указанным в ГОСТ 18977-79 (ARINC 429), а также уровень дифференциального сигнала фаз А и Б в линии передачи. С помощью этого режима можно, также, определить вид неисправности в линии, такой как обрыв фазы, замыкание и т.п.

## Основные технические характеристики:

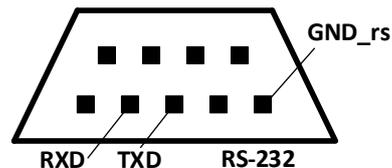
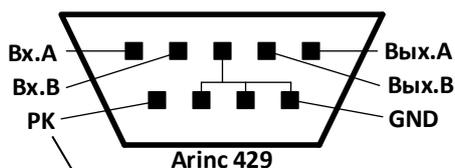
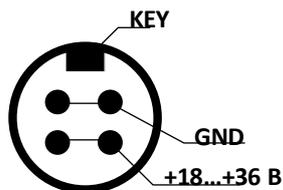
- Независимая приём и выдача 32-разрядных кодовых посылок;
- Ввод с клавиатуры и просмотр таблиц принимаемых/ выдаваемых последовательностей слов;
- Буфер приёма – **256 32-х** разрядных слов;
- Выбор скорости приёма (**12..14,5**)КГц, **48 КГц +/-25%** или **100 КГц +/-1%**;
- Буфер выдачи – **256 32-х** разрядных слов;
- Выбор скорости выдачи **12,5 КГц +/-1%**, **50 КГц +/-1%** или **100 КГц +/-1%**;
- Режимы приёма: по Адресу параметра, по Счётчику слов, по Событию и Трасса Параметра;
- Циклическая или разовая выдачи кадра размером от **1 до 256** слов.
- Контроль нечётности при приёме и формирования бита нечётности при выдаче слов.
- Разовая команда сопровождения выдачи, тип сигнала **ТТЛ +5В**.
- Уровни напряжения выходных сигналов по **ГОСТ 18977-79** и **РТМ 1495-75 (ARINC 429)**, изменение 3.
- Эквивалентная нагрузка входного канала: **Rн** не менее **20 КОм**, **Cн** не более **10 пФ**;
- Нагрузка выходного канала ПК: **Rн** не менее **600 Ом**, **Cн** не более **10.000 пФ**;
- Режим управления и доступа к буферам приёма и выдачи по **RS-232**;
- Определение временных характеристик сигнала;
- Режим контроля уровней входного дифференциального сигнала;
- Габариты **195 x 100 x 40 мм**.
- Масса не более **400 г**.
- Питание от аккумуляторов (4 батареи формата AA) **4,5 – 5,5 В** или от внешнего источника постоянного тока **+18 ... +36 В**.



## Структурная схема тестера ARINC 429



Внешний разъём питания. Внешний разъём Arinc 429. Внешний разъём RS-232.  
**PC4TB DB-9M DB-9F**

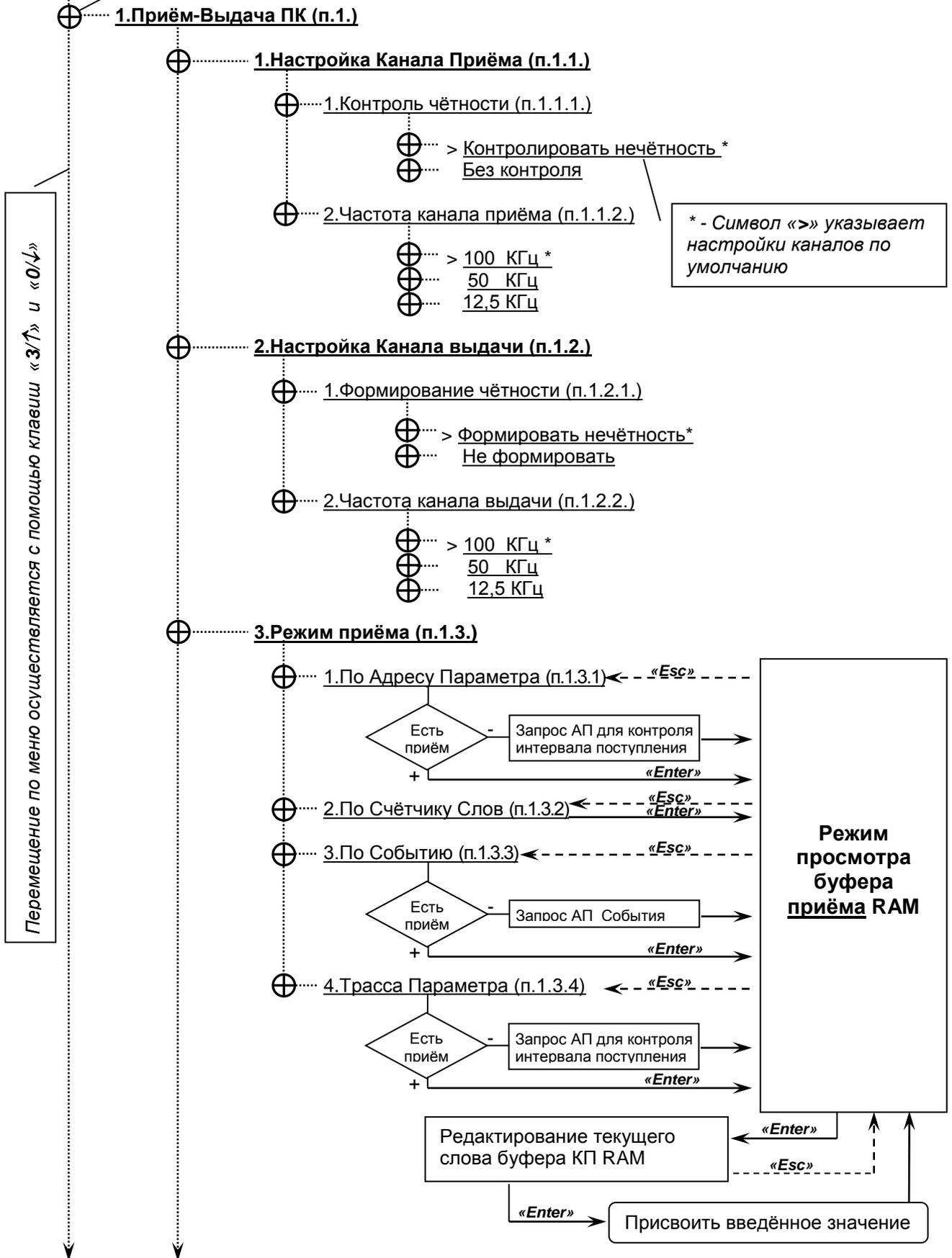


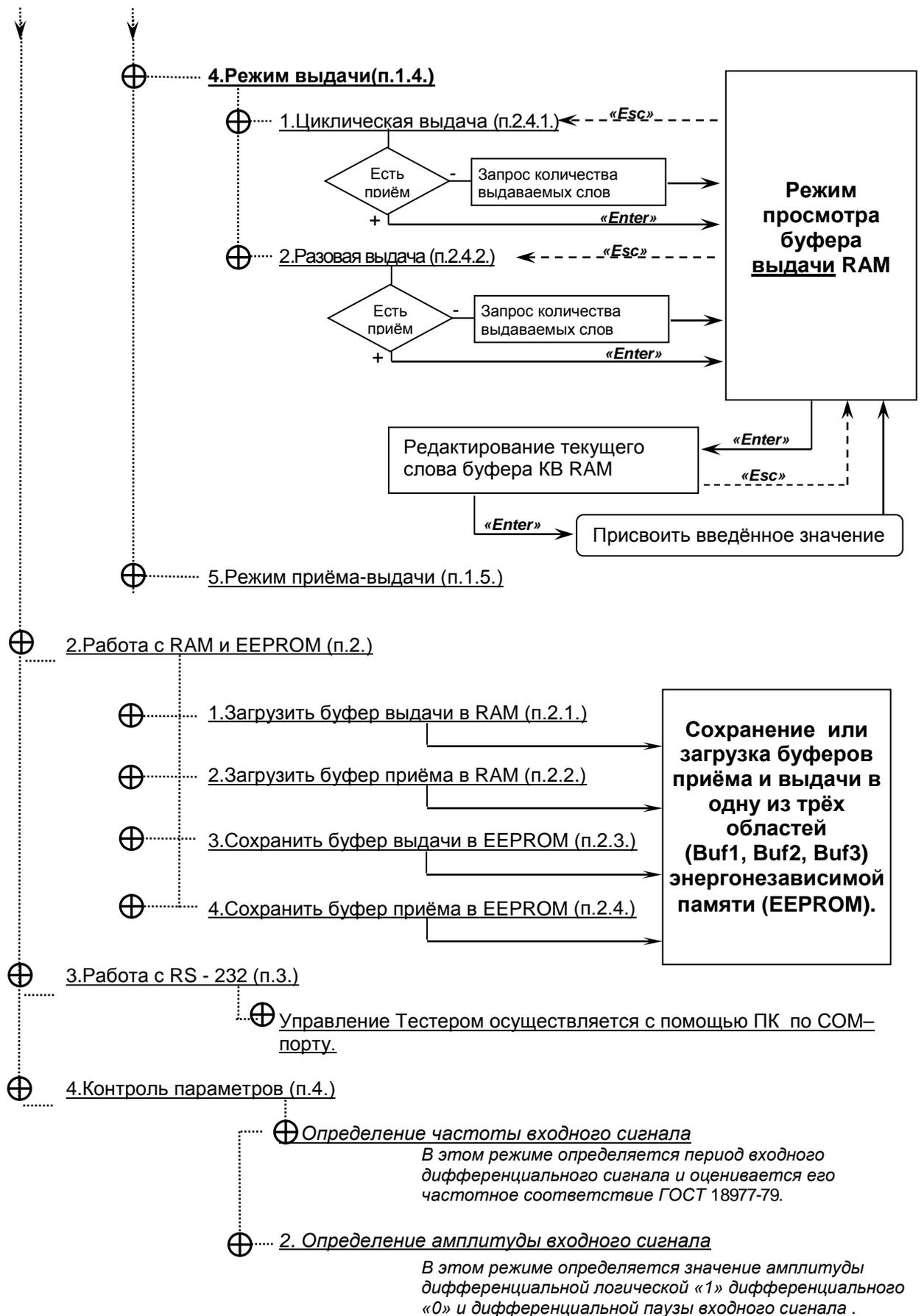
Разовая команда сопровождения выдачи

# Схема Меню.

Меню:

Вход в выбранный пункт меню осуществляется по клавише «Enter»





## Общее описание Меню.

Экран меню делится на две части – строка состояния и пункты меню. Перемещение курсора по меню осуществляется посредством клавиш «3/↑» - перемещение курсора вверх и «0/↓» - перемещение вниз. Вход в выбранное подменю – клавиша «Enter».



### Строка состояния:

1. Указатель режима – «Меню».
2. Поскольку на экране может быть отображено только три строки меню в этом поле указывается полное количество пунктов текущего экрана. На примере, количество существующих и видимых на экране строк совпадает. Если видны не все строки, то с помощью клавиш перемещения можно установить курсор на любой из существующих пунктов, при этом экран сдвигается.
3. В этом поле отображается путь до текущего подменю. В данной инструкции, при описании режимов, указаны значения именно этого поля.
4. Эти два поля отображают состояние работы каналов приёма и выдачи. Поле слева – выдача, поле справа – приём. Символ «X» - соответствует остановке канала. Поскольку старт приёма и выдачи может осуществляться в любой момент времени и не зависит от текущего режима меню, эти поля присутствуют во всех экранах. Старт выдачи осуществляется по клавише «F2», старт приёма по «F3». При этом указатели работы в верхнем углу экрана изменятся на: «↑» - соотв. выдаче и «↓» - соотв. приёму.

**Примечание:** Перед первым стартом выдачи после включения тестера необходимо настроить режим выдачи (см. описание Режимов выдачи), в противном случае пуск выдачи не будет осуществлён.

При первом старте приёма по умолчанию включен режим приёма «по Адресу Параметра» (см. описание Режимов приёма).

## 1. Приёма-Выдачи Последовательного Кода (ПК)

Это основной режим, в котором производятся настройки каналов, просмотр и редактирование буферов принимаемых и выдаваемых кодовых последовательностей в RAM, выбор режимов приёма и выдачи ПК.

### 1.1. Настройка Канала Приёма (КП)

Управление при настройке осуществляется следующим образом:

- курсор устанавливается напротив выбираемого значения
- по нажатию «Enter» указатель выбора настройки «>» выставляется в соответствии с выбранным значением.



Оба буфера рассчитаны на хранение 256-и 32-х разрядных слов. Размер таблиц обусловлен количеством всевозможных комбинаций значений Адреса Параметра:  $2^8 = 256$ . Каждая ячейка таблицы может быть изменена в режиме редактирования текущего слова буфера КП / КВ (см. описание режима редактирования).

### Режим просмотра буферов приёма / выдачи RAM (принимаемых и выдаваемых слов)

В режиме просмотра буфера приёма (выдачи) RAM в нижних трёх строках дисплея отображается содержимое одной из 256-ти 32-х разрядных ячеек буфера приёма (выдачи). Форматы отображения слов соответствуют РТМ 1495-75, и могут быть представлены в двоичном и восьмеричном виде.

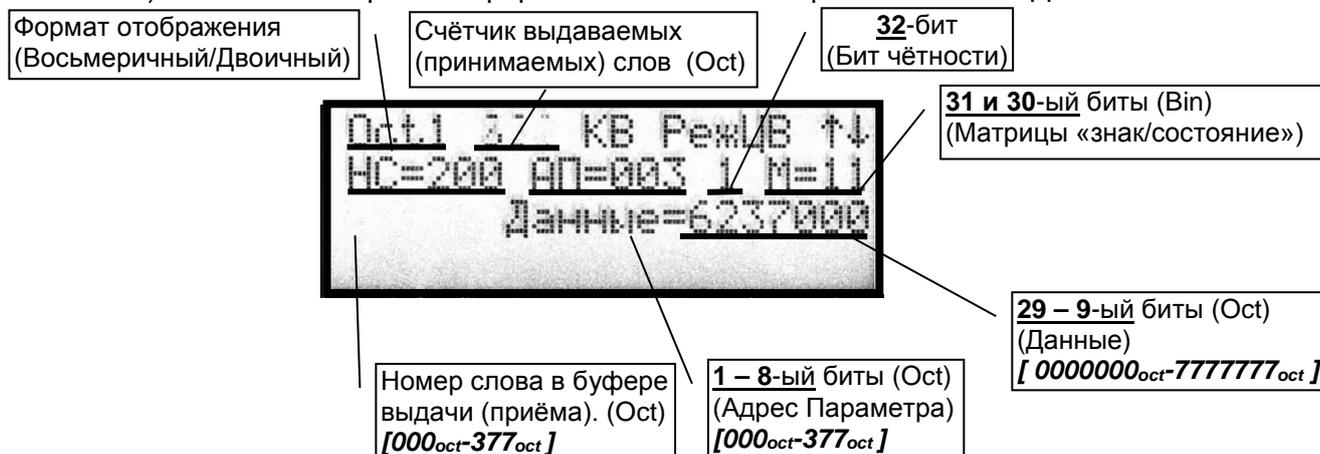
#### Способ побитного разбиения 32-х разрядного слова ПК при отображении на дисплее в восьмеричной форме (по РТМ 1495-75)\*

Формат отображения <b>Oct1</b>	Ч (Bin)		МА (Bin)		1-ая цифра данных (Oct)		2-ая цифра данных (Oct)		3-ая цифра данных (Oct)		4-ая цифра данных (Oct)		5-ая цифра данных (Oct)		6-ая цифра данных (Oct)		7-ая цифра данных (Oct)		1-ая цифра АП (Oct)		2-ая цифра АП (Oct)		3-ая цифра АП (Oct)									
Биты ПК	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	1	2	3	4	5	6	7	8
Форматы отображения <b>Oct2</b>	Ч (Bin)		МА (Bin)		1-ая цифра данных (Oct)		2-ая цифра данных (Oct)		3-ая цифра данных (Oct)		4-ая цифра данных (Oct)		5-ая цифра данных (Oct)		6-ая цифра данных (Oct)		7-ая цифра данных (Oct)		ИД (Bin)		1-ая цифра АП (Oct)		2-ая цифра АП (Oct)		3-ая цифра АП (Oct)							
Биты ПК	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	1	2	3	4	5	6	7	8

\* - Адрес параметра на дисплее отображается в соответствии с РТМ 1495-75, т.е. первый бит ПК(1) последовательного кода соответствует старшему разряду АП, а восьмой бит ПК(8) – младшему разряду АП.

Переключение форматов осуществляется клавишей «F1».

1) **Oct1** – Восьмеричный формат без явного отображения поля ИД.



Перемещение по буферу осуществляется двумя способами:

а) последовательное перемещение – с помощью клавиши «6/←» происходит декремент номера отображаемого слова (НС) буфера приёма (выдачи), клавиша «8/→» - инкрементирует это значение.

б) длинный переход – производится с помощью редактирования поля-указателя номера отображаемого слова (в восьмеричной форме). Т.е. на дисплее появляется слово из ячейки с введённым номером. Вход в редактирование происходит по вводу первой старшей цифры номера НС. Это значение лежит в интервале  $0_{oct} \leq НС \leq 3_{oct}$  т.е. ввод НС начинается с нажатия клавиш «0», «1», «2» или «3». После этого в поле НС появляется курсор в виде подчёркивания. После набора последней цифры на дисплее сразу же появляется слово из указанной ячейки. Максимальное значение НС составляет  $377_{oct}$  ( $255_{dec}$ ).

2) **Bin1** – Двоичный формат без явного отображения поля ИД.

24-ый бит

29-ый бит

25-ый бит

29 – 9-ый биты (Bin) (Данные)

9-ый бит

3) **Oct2** – Восьмеричный формат с явным отображением поля ИД.

10 и 9-ый биты (Bin) (Идентификатор)

29-ый бит

29 – 11-ый биты (Oct) (Данные) [ 0000000<sub>oct</sub>-1777777<sub>oct</sub> ]

4) **Bin2** – Двоичный формат с явным отображением поля ИД.

10 – 9-ый биты (Bin) (Идентификатор)

27-ый бит

29 – 11-ый биты (Bin) (Данные)

11-ый бит

26-ый бит

5) **Dec0** – **Dec9** – десять десятичных форматов отображения поля данных в соответствии со значениями таблицы перевода.

В этих форматах осуществляется перевод (распаковка) текущего слова в десятичную форму в соответствии с заданными пользователем правилами перевода. Необходимые для перевода (распаковки) значения задаются пользователем и хранятся в таблице, которая может содержать до 10 различных правил перевода. Таблица представлена отдельным пунктом меню (1.5 «Таблица параметров») и доступна для редактирования и сохранения/загрузки в/из EEPROM.

**Структура таблицы и формат параметров для перевода поля данных в десятичную форму:**

Номер правила перевода <b>Dec</b> (Номер строки)	Старший значащий разряд поля данных, <b>Msb Position</b>	Младший значащий разряд поля данных, <b>Lsb Position</b>	Значение цены старшего (Msb) разряда поля данных <b>Msb Value</b>
<b>Dec0</b>	от 0 <sub>dec</sub> до 20 <sub>dec</sub>	> от 0 <sub>dec</sub> до 20 <sub>dec</sub>	0000000.000000 <sub>dec</sub> - 9999999.999999 <sub>dec</sub>
⋮			
<b>Dec9</b>			

**Пример работы в формате десятичного отображения поля данных принимаемых/выдаваемых слов по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429).**

Пример задания значений таблицы параметров:

Текущая редактируемая цифра обозначается мигающим курсором

Старший значащий разряд поля данных, **Msb Position (0..20 dec)**

Младший значащий разряд поля данных, **Lsb Position (0..20 dec)**

Номер строки таблицы (0...9 dec)

Цена старшего разряда **Msb\_Value dec**

При входе в меню 1.5 «Таблица параметров» происходит переход в режим редактирования таблицы. Активное поле редактирования обозначено мигающим курсором. Переход на следующее редактируемое поле осуществляется клавишей «Shift». При редактировании полей **MsbPosition** и **LsbPosition** должно соблюдаться условие **MsbP ≥ LsbP**. При попытке ввода значения несоответствующего этому условию тестер игнорирует нажатие клавиши.

Наглядное представление значений введённых параметров для слова по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429).

Номера битов поля данных (параметра)																															
32	31	30	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	8	7	6	5	4	3	2	1
Ч	МА	Данные (параметр)																				Адрес Параметра (АП)									

**LsbP (младший бит) = 5<sub>dec</sub>**

**Msb\_Value (цена старшего разряда) = 0000003.000000<sub>dec</sub>**

**MsbP (старший бит) = 17<sub>dec</sub>**

Таким образом, можно задать 10 различных способов перевода поля данных (параметра) в десятичную форму. Далее при просмотре буфера приёма или выдачи выбирается любое правило **Dec0 – Dec9**. Последовательный перебор правил от **Dec0** до **Dec9** осуществляется клавишей «5/+».

Правило перевода **Dec0..Dec9**. Соответствует номеру в «таблице параметров».

Указатель на отображение поля данных в «прямом коде»

Данные в десятичном виде

Пример представления данных в двоичном виде (Прямой код).

Номер бита поля данных	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Данные (Bin)	x	x	x	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x

Выбор просмотра данных в прямом или обратном коде осуществляется клавишей «7/•»

Указатель на отображение поля данных в «обратном коде»

Данные в десятичном виде

Пример представления данных в двоичном виде (Обратный код).

Номер бита поля данных	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Данные (Bin)	x	x	x	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x

**Сохранение** таблицы параметров в энергонезависимую память **EEPROM** осуществляется нажатием клавиши «F3».

**Загрузка** таблицы из **EEPROM** – клавишей «F2».

### **Счётчики принимаемых / выдаваемых слов**

Значение счётчиков слов (восьмеричный режим отображения) в соответствии с режимом просмотра (принимаемых или выдаваемых слов) отражает количество принятых или выданных слов на текущий момент времени. Его значение максимально составляет **377<sub>oct</sub>** (**255<sub>dec</sub>**) слов. При переходе через него Счётчик Слов обнуляется и продолжает счёт. Соответственно, при приёме(выдаче) в(из) буфер(а) **256**-ти слов значение СС будет **000<sub>oct</sub>**.

Скорость изменения Счётчика слов на экране, в некоторых режимах работы, может не соответствовать реальной. Основной смысл отображения СС является индикация факта записи слов при приёме в буфер либо факта выдачи из буфера выдачи. В режиме разовой выдачи после остановки канала Счётчик Слов будет отображать количество выданных слов в кадре.

Предусмотрена возможность обнуления СС приёма или СС выдачи при остановленных каналах КП / КВ. Это функция доступна в режимах просмотра буферов приёма или выдачи, соответственно, по нажатию клавиши «4/DEL».

## **Описание режимов приёма**

В тестере поддерживаются 4 режима приёма: по Адресу Параметра , по Счётчику Слов, по Событию и Трасса Параметра.

### **1.3. Режим приёма**

В этом режиме производится выбор способа укладки принимаемых слов в буфер приёма, и задаются значения контролируемых адресов параметра.

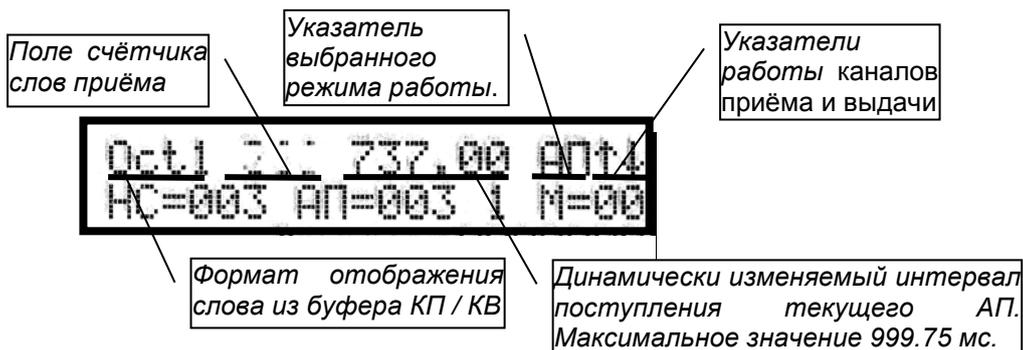
При входе в меню один из представленных режимов обозначен значком «>>» - это текущий режим. Когда канал приёма находится в работе, вход в любой другой режим приёма запрещён. Изменение текущего режима можно осуществлять только при выключенном приёме. При выборе одного из представленных режимов он становится текущим.

#### **1.3.1. По Адресу Параметра (АП)**

При поступлении от контроллера ARINC правильно принятого слова происходит анализ его адреса параметра, и это значение берётся в качестве номера ячейки в буфере приёма, т.е. слово с адресом параметра **NNN** будет всегда записываться в ячейку с номером **NNN**.

Контроль интервала поступления текущего Адреса Параметра. В верхней строке Режима Просмотра буфера приёма выводится значение в миллисекундах, которое отображает интервал между поступлениями слов в текущую отображаемую ячейку буфера приёма, т.е. производится индикация интервала поступления соответствующего АП. Если время ожидания АП превышает максимальное значение 999.75 мс. (либо на входе отсутствует сигнал) в поле таймера появляется сообщение «**OVR**» (overflow) - переполнение таймера.

*Верхняя строка экрана в режиме приёма По Адресу Параметра.*



Остановка приёма производится вручную (повторное нажатие «F3»).

### 1.3.2. По Счётчику Слов

При поступлении от контроллера ARINC правильно принятого слова происходит его запись в буфер приёма. Номер ячейки буфера соответствует текущему значению счётчика принимаемых слов. При старте приёма запись в буфер осуществляется последовательно, начиная с нулевой ячейки, и осуществляется циклически. Остановка приёма производится вручную (повторное нажатие «F3»). После остановки приёма счётчик слов сохраняет своё значение и при повторном старте, укладка в буфер будет продолжаться со следующей ячейки. Номер этой ячейки будет равен значению СС, которое было отображено на экране до пуска канала. Если же необходимо начать приём с нулевой ячейки (**НС=000<sub>oct</sub>**), нужно сбросить значение СС (клавиша «4/DEL» при остановленном канале).

Верхняя строка экрана в режиме приёма По Счётчику Слов:

Поле счётчика  
слов приёма



### 1.3.3. По Событию

Если в данный момент канал приёма остановлен, то при выборе данного режима запрашивается значение адреса параметра события. Это значение, которое будет ожидаться в процессе приёма. После старта канала поступающие от контроллера ARINC слова записываются циклически в буфер приёма по Счётчику Слов. Как только приходит слово с указанным АП, в режиме просм. буф. приёма на экране отображается номер и содержимое текущей ячейки буфера, т.е. слово с АП события. Затем приём продолжается до тех пор, пока не будет принято ещё 128 слов, либо может быть остановлен вручную (повторное нажатие «F3»). Далее приём автоматически прекращается. После этого буфер приёма представляет собой следующую картину:

Номер слова буфера Приёма / Выдачи в восьмеричной (десятичной) форме	Номер бита																															
	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
NNN – 177 (127)	Ч	МА	Данные																			ИД	АП									
:	Предыстория события (127 слов).																															
:																																
:																																
NNN	Ч	МА	Событие.																				АП События									
:	Следующие 128 слов.																															
:																																
:																																
NNN + 200 (128)	Ч	МА	Данные																			ИД	АП									

Верхняя строка экрана в режиме приёма По Событию:



Значение метки события.  
(Состояние экран после остановки приёма)

Значение метки события в верхней строке указывает значение адреса параметра ожидаемого слова. После прихода события это значение меняется на значение счётчика слов, до которого будет включен канал приёма, т.е. следующим событием (остановка канала) будет достижение счётчика слов значения: **NNN**события + **200**oct (**128**dec), где **NNN** – значение счётчика слов на момент прихода ожидаемого АП.

### 1.3.4. Трасса Параметра

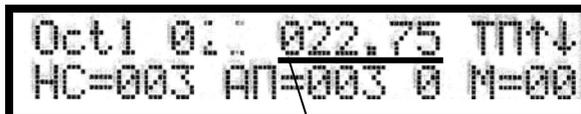
Режим трасса параметра позволяет проследить изменение значения параметра с определённым адресом. Если в данный момент канал приёма остановлен, то при выборе режима запрашивается значение адреса параметра для контроля. После старта приёма в буфер КП по счётчику слов (с последовательностью поступления) записываются только слова с указанным адресом. Т.о. после остановки приёма в буфере располагается предыстория изменения (трасса) параметра размером до 256 слов.

В верхней строке Режима Просмотра буфера приёма выводится значение таймера в миллисекундах, которое отображает интервал между поступлениями слов со значением введённого АП (см. описание режима приёма по АП)

**Погрешность таймера:** Дискрет изменения значения таймера составляет 250 мкс. Погрешность самого таймера составляет 0,5%. Т.е. максимальная погрешность измерения составит **(ΔТ \* 0,005) +/- 250 мкс**, где ΔТ – это реальное значение интервала поступления параметра.

Остановка приёма осуществляется вручную (повторное нажатие «F3»).

Верхняя строка экрана в режиме приёма Трасса Параметра:



```
Oct1 01: 022.75 TP+4
NS=003 AP=003 0 M=00
```

Интервал в 64 слова на частоте 100 КГц.  
(Реальное значение  $\Delta T=360 \cdot 64=23,04$   
мс, погрешность составляет  $\sim 0,29$  мс)

## Описание режимов выдачи

В тестере поддерживается два режима выдачи: циклическая и разовая.

### 1.4. Режим выдачи

Если в данный момент канал выдачи остановлен, то при входе в любой из режимов у пользователя запрашивается значение номера ячейки (**NN**) из буфера выдачи. При выдаче слова из этой ячейки происходит обнуление счётчика слов т.о., что это слово будет являться последним словом выдаваемого кадра.

Выбранный режим становится текущим, и будет отмечен символом «<<». Если же в данный момент происходит выдача ПК, то переход в режим просмотра буфера выдачи произойдёт без запроса значения **NN**, причём будет доступен только текущий режим (обозначенный символом «<<»).

В режиме просмотра буфера КВ и включенном канале выдачи доступен режим редактирования текущего слова буфера КВ, причём запись в буфер производится корректно и не нарушает выдачи. Начало редактирования текущего слова происходит по нажатию «**Enter**» (Подробнее см. описание редактирования буферов приёма / выдачи RAM)

#### 1.4.1. Циклическая выдача

В режиме работы выходного канала, после выдачи слова из ячейки с указанным выше значением (**NN**), происходит обнуление счётчика слов, и выдача продолжится, начиная с нулевого слова из буфера RAM, т.е. количество выдаваемых слов будет равно **NN+1**. Момент остановки выдачи происходит по нажатию клавиши «**F2**».

*Пример:* Если значение **NN=000**<sub>oct</sub>, то будет непрерывно выдаваться одно слово из нулевой ячейки.

#### 1.4.2. Разовая выдача

После старта выдачи, по достижению счётчика слов значения **NN** происходит автоматическая остановка КВ. После этого, значение Счётчика Слов на экране (длина выданного кадра) будет равно **NN+1** слов.

## Редактирование буферов приёма / выдачи RAM

Буферы выдачи и приёма в RAM доступны для редактирования независимо от состояния стоп/работа каналов КП и КВ. Вход в режим редактирования соответствующего буфера происходит из режима просмотра таблиц приёма или выдачи.

### Обнуление текущего слова и всего буфера RAM

Обнуление текущего слова происходит по клавише «**Shift**» и не зависит от работы каналов. Если же работа каналов остановлена, то при удержании клавиши в течении нескольких секунд происходит обнуление всего буфера приёма или выдачи в соответствии с текущим режимом просмотра таблицы КП или КВ.

## Режим редактирования буферов RAM

При просмотре таблиц КП или КВ, по нажатию клавиши «**Enter**», происходит переход в режим редактирования текущего слова.

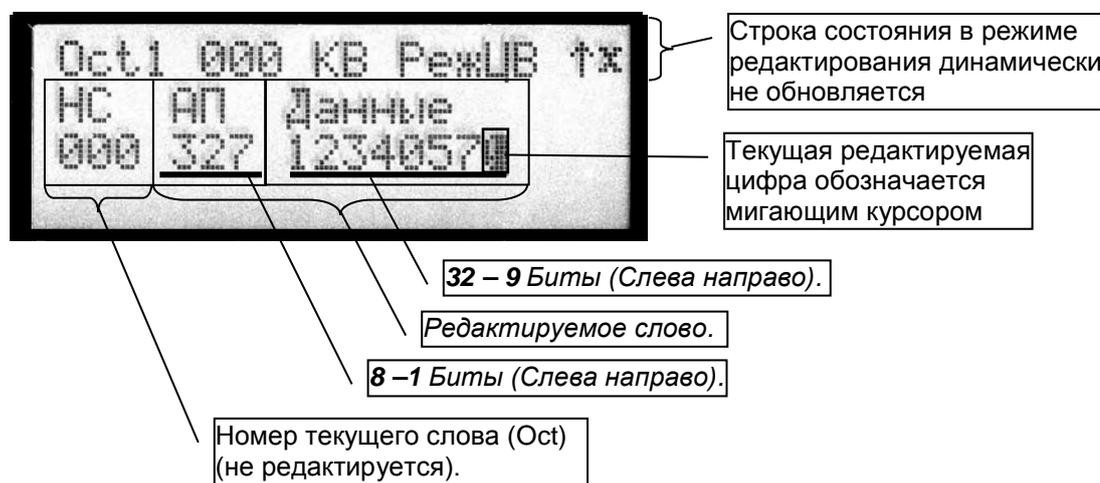
В режиме редактирования аппаратно запрещено включение и выключение каналов КП и КВ. Клавиши «**F2**» и «**F3**» в этом режиме служат для перемещения курсора влево и вправо соответственно. Хотя верхняя строка меню перестаёт динамически обновляться, выдача и (или) приём в канале(ах) не прекращается.

В процессе редактирования слово находится во временной ячейке RAM. В любой момент по клавише «**Enter**» оно может быть переписано в буфер, либо по клавише «**Esc**» произойдет выход из режима редактирования без записи слова в буфер.

Запись слова в буфер выдачи осуществляется корректно, т.е. выдача в канале не нарушается. Если запись в ячейку буфера КВ происходит в момент выдачи слова из этой же ячейки, то выдача записанного слова начнётся не ранее окончания выдачи текущего плюс интервал  $4T$  (где  $T$  – период выдаваемой кодовой последовательности).

### Режим редактирования в восьмеричном формате Oct.

Каждая цифра слова, кроме первой цифры АП, может принимать значение от  $0_{oct}$  до  $7_{oct}$ , первая – от  $0_{oct}$  до  $3_{oct}$ , т.к. максимальное значение  $АП=377_{oct}$  ( $255_{dec}$ ).



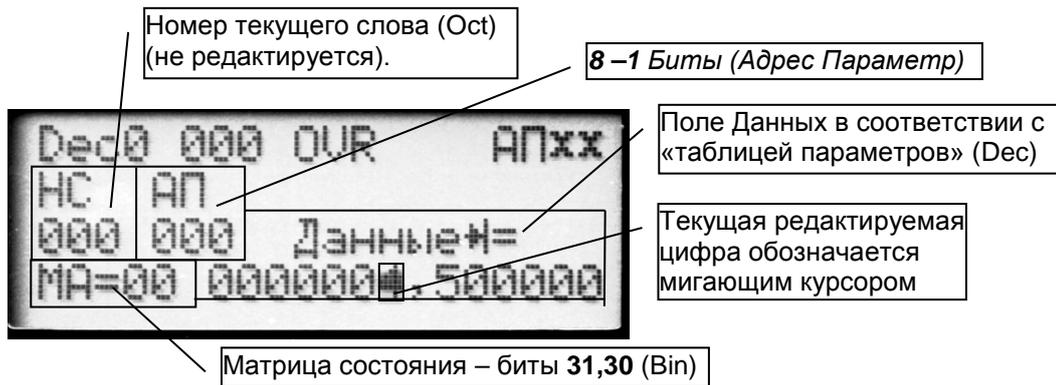
### Режим редактирования в двоичном формате Bin.

Каждая цифра слова, кроме АП, может принимать значение  $0_{bin}$  или  $1_{bin}$ . Значение АП задаётся также как в предыдущем режиме редактирования (в восьмеричном формате).



**Режим редактирования в десятичном формате Dec.**

Смена поля редактирования осуществляется нажатием клавиши «Shift».



После редактирования и ввода, происходит перевод (упаковка) введённого значения данных в соответствии с текущим значением «таблицы параметров» (на рисунке текущее значение - **Dec0**).

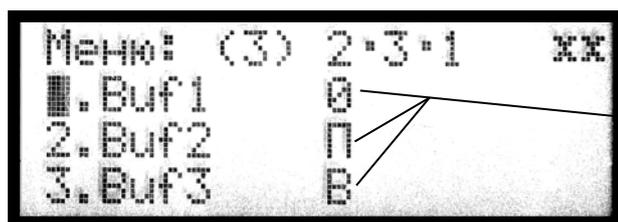
## 2. Работа с RAM и EEPROM

Тестер оснащён энергонезависимой памятью размером **3 Кб**, которая служит для сохранения принимаемых / выдаваемых 32-х разрядных слов. Эта область разделена на три буфера доступных по записи и чтению. Размер каждого буфера EEPROM определяется размером таблицы приёма / выдачи RAM и равен **1 Кб**. С помощью выбора соответствующего пункта меню можно сохранить содержимое таблицы приёма или выдачи в любой из трёх областей EEPROM: **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**. Аналогичным образом происходит загрузка таблиц оперативной памяти, т.е. в таблицу приёма или в таблицу выдачи можно загрузить содержимое любой области EEPROM: **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**. Работа с буферами EEPROM разрешена только при выключенных каналах приёма и выдачи.

При входе в режим **«Работа с RAM, ROM»** пользователю предлагается на выбор 4 действия:

1. **Загрузить БВ** – загрузка Буфера Выдачи содержимым одной из областей EEPROM - **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**.
2. **Загрузить БП** – загрузка Буфера Приёма содержимым одной из областей EEPROM - **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**.
3. **Сохранить БВ в ROM** – сохранение Буфера Выдачи в одной из областей EEPROM - **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**.
4. **Сохранить БП в ROM** – сохранение Буфера Приёма в одной из областей EEPROM - **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**.

После выбора одного из действий предлагается указать необходимую область EEPROM **Buf1**, **Buf2** или **Buf3**:

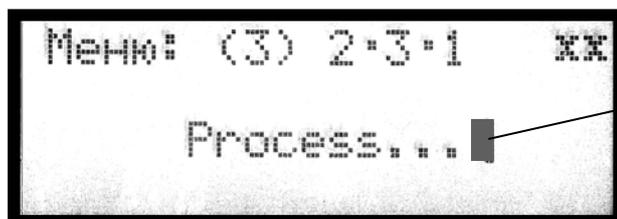


Указатели содержимого областей памяти EEPROM: Buf1, Buf2 и Buf3

Указатели содержимого памяти EEPROM устанавливаются после записи выбранной области Bufx. Они могут принимать три значения:

1. «0» - указатель нулевого буфера, т.е. устанавливается в том случае, если соответствующая область Bufx не содержит ни одного слова отличного от нуля.
2. «П» - указатель буфера приёма, т.е. устанавливается в том случае, если в соответствующую область Bufx была произведена запись содержимого буфера приёма из RAM.
3. «В» - указатель буфера выдачи, т.е. устанавливается в том случае, если в соответствующую область Bufx была произведена запись содержимого буфера выдачи из RAM.

Процесс записи Bufx EEPROM сопровождается сообщением «Process...» и мигающим курсором. Время записи составляет, приблизительно, 10 сек\*.

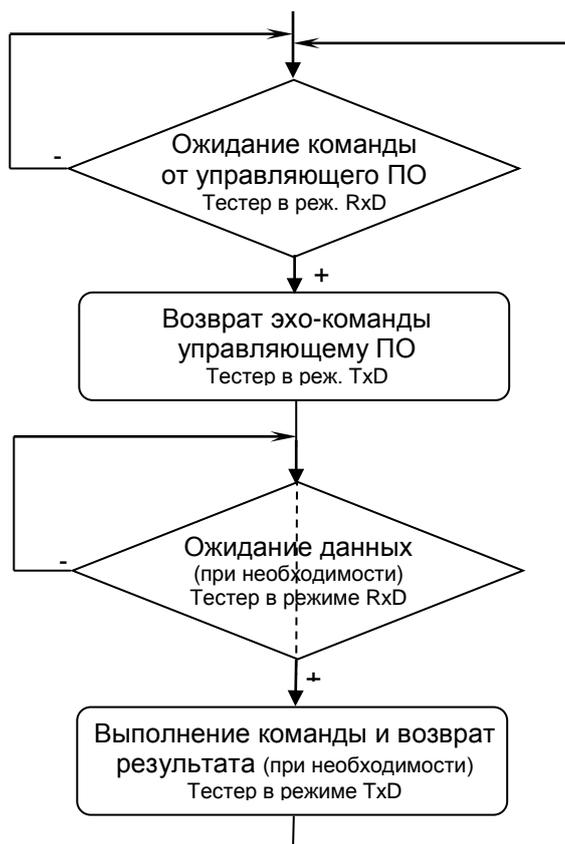


Мигающий курсор

\* - При пониженном напряжении питания (это можно определить по снижению яркости изображения на дисплее) процесс записи EEPROM может занимать более длительное время.

### 3. Описание работы тестера в режиме обмена по RS-232.

Тестер оснащён гальванически развязанным интерфейсом RS-232. Переход в режим «Работа с RS-232» происходит после выбора соответствующего пункта меню (3). В этом режиме управление основными функциями тестера и запись/чтение буферов приёма и выдачи SRAM становятся доступными через последовательный интерфейс RS-232. Управление тестером осуществляется с помощью набора команд (описание функции реализующих основные команды тестера приведены ниже). После выбора режима тестер переходит в ожидание управляющей команды. Общую последовательность протокола можно изобразить схематически:



Протокол обмена использует только 2 линии передачи RxD и TxD на скорости – 115.200 кб/с.

Выход из режима происходит по нажатию любой клавиши на клавиатуре тестера.

**Описание команд управления тестером в режиме «работа с RS-232».**

Функция ( параметры )	Возвращаемые значения	Описание														
<b>void Init_COM (unsigned short int COMBase)</b> <i>где: COMBase</i> - базовый адрес COM-порта;	-	Функция конфигурирования COM – порта ПК для работы с Тестером Arinc 429														
<b>int Tester_Reset (unsigned short int COMBase)</b> <i>где: COMBase</i> - базовый адрес COM-порта;	<b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному	Сброс тестера в исходное состояние. В результате выполнения функции происходит очистка памяти (SRAM) тестера и загружаются настройки каналов приёма и выдачи «по умолчанию».														
<b>int Get_ID (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b> <i>где: COMBase</i> - базовый адрес COM-порта; <i>Ipcod</i> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;	<b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>2</b> - ошибка при приеме данных	Команда идентификации устройства. Если принятое значение ( <i>*Ipcod</i> ) равно <b>55h</b> , значит тестер найден и готов к работе.														
<b>int RD_RS (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b> <i>где: COMBase</i> - базовый адрес COM-порта; <i>Ipcod</i> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;	<b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному	Чтение регистра состояния тестера <b>RegRS</b> . <i>Номер бита:</i> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> <b>RegRS:</b> :     :     :     :     :     :     : <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>SSO</td><td>SSI</td><td>FreqSO</td><td>PrtO</td><td>FreqSI</td><td>PrtI</td></tr> </table> <b>SSO</b> – «1» - есть выдача из буфера «0» - остановка выдачи <b>SSI</b> – «1» - есть приём в буфер «0» - остановка приёма <b>FreqSO</b> – Установка частоты выходного канала: «1X»-100 КГц; «01»-50 КГц; «00»-12.5 КГц <b>PrtO</b> – установка чётности для выходного канала «0» - формировать нечётность «1» - не формировать <b>FreqSI</b> – Установка частоты входного канала: «1X»-100 КГц; «01»-50 КГц; «00»-12.5 КГц <b>PrtI</b> – проверка чётности для входного канала «0» - тестировать на нечётность «1» - не тестировать	7	6	5	4	3	2	1	0	SSO	SSI	FreqSO	PrtO	FreqSI	PrtI
7	6	5	4	3	2	1	0									
SSO	SSI	FreqSO	PrtO	FreqSI	PrtI											
<b>int Set_SI (unsigned short int COMBase, unsigned char cod)</b> <i>где: COMBase</i> - базовый адрес COM-порта; <i>cod</i> - значение, записываемое в RegRS; (см. описание функции RD_RS)	<b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при передаче данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному	Установка параметров входного канала <i>Номер бита:</i> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> <b>RegRS:</b> :     :     :     :     :     :     : <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>SSO</td><td>SSI</td><td>FreqSO</td><td>PrtO</td><td>FreqSI</td><td>PrtI</td></tr> </table> Доступны для записи только биты 0,1,2. Остальные биты не имеют значения. При включённом канале приёма – команда игнорируется, и значение регистра RS не меняется.	7	6	5	4	3	2	1	0	SSO	SSI	FreqSO	PrtO	FreqSI	PrtI
7	6	5	4	3	2	1	0									
SSO	SSI	FreqSO	PrtO	FreqSI	PrtI											

<p><b>int Set_SO (unsigned short int COMBase, unsigned char cod )</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>cod</b> - значение, записываемое в RegRS; (см. описание функции RD_RS)</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при передаче данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Установка параметров выходного канала</p> <p><i>Номер бита:</i></p> <table border="1" data-bbox="1098 197 1509 230"> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> <p><b>RegRS:</b></p> <table border="1" data-bbox="1098 264 1509 297"> <tr> <td>SSO</td><td>SSI</td><td>FreqSO</td><td>PrtO</td><td>FreqSI</td><td>PrtI</td> </tr> </table> <p>Доступны для записи только биты 3,4,5. Остальные биты не имеют значения. При включённом канале выдачи – команда игнорируется, и значение регистра RS не меняется.</p>	7	6	5	4	3	2	1	0	SSO	SSI	FreqSO	PrtO	FreqSI	PrtI
7	6	5	4	3	2	1	0									
SSO	SSI	FreqSO	PrtO	FreqSI	PrtI											
<p><b>Int RD_Mod_SI (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Принятое значение (<b>*Ipcod</b>) соответствует текущему режиму приёма:</p> <p>01h – Приём по Адресу Параметра 02h – Приём по Счётчику Слов 03h – Приём по событию 04h – Трасса параметра</p>														
<p><b>int RD_Param_SI (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Принятое значение (<b>*Ipcod</b>) соответствует Адресу Параметра установленного для режимов «Приём по событию» или «Трасса параметра», в соответствии с текущим выбранным режимом.</p>														
<p><b>int RD_Mod_SO (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Принятое значение (<b>*Ipcod</b>) соответствует текущему режиму выдачи.</p> <p>01h – Циклическая выдача 02h – Разовая выдача</p>														
<p><b>int RD_Param_SO (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Принятое значение (<b>*Ipcod</b>) соответствует установленному для режимов выдачи количеству слов из буфера выдачи.</p>														
<p><b>int Set_SI_Mod1 (unsigned short int COMBase)</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Установка режима приёма «по Адресу Параметра». При включённом канале приёма команда игнорируется.</p>														
<p><b>Int Set_SI_Mod2 (unsigned short int COMBase)</b></p> <p><i>где:</i> <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Установка режима приёма «по Счётчику Слов». При включённом канале приёма команда игнорируется.</p>														

<p><b>Int Set_SI_Mod3 (unsigned short int COMBase, unsigned char cod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>cod</b> - Адрес Параметра события [0...255];</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Установка режима приёма «Приём по событию». Параметр (<b>cod</b>) содержит АП события. (см. описание режима). При включённом канале приёма команда игнорируется.</p>
<p><b>int Set_SI_Mod4 (unsigned short int COMBase, unsigned char cod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>cod</b> - контролируемый; АдресПараметра для выборки [0...255];</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Установка режима приёма «Трасса параметра». Параметр (<b>cod</b>) представляет собой контролируемый АП для выборки (см. описание режима). При включённом канале приёма команда игнорируется.</p>
<p><b>Int RD_Ivent_Flag (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Чтение флага «отлова» события в режиме «приём по событию». Значение (<b>*Ipcod</b>) = <b>80h</b> указывает на то, что «отлов» АП произошел. После чтения флага его значение аппаратно обнуляется.</p>
<p><b>Int RD_Count_Ivent (unsigned short int COMBase, unsigned char *Ipcod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при приеме данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Значение (<b>*Ipcod</b>) соответствует номеру слова в буфере приёма, с ожидаемым адресом параметра для режима «приём по событию».</p>
<p><b>int Set_SO_Mod1 (unsigned short int int COMBase, cod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>cod</b> - количество выдаваемых слов [1...256];</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при передаче данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному <b>4</b> - значение параметра <b>cod</b> вне диапазона [1..256]</p>	<p>Установка режима «Циклической выдачи». Параметр (<b>cod</b>) – это количество выдаваемых слов из буфера выдачи. (см. описание режима). При включённом канале выдачи команда игнорируется.</p>
<p><b>int Set_SO_Mod2 (unsigned short int int COMBase, cod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта; <b>cod</b> - количество выдаваемых слов [1...256];</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля <b>2</b> - ошибка при передаче данных <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному <b>4</b> - значение параметра <b>cod</b> вне диапазона [1..256]</p>	<p>Установка режима «Разовой выдачи». Параметр (<b>cod</b>) – это количество выдаваемых слов из буфера выдачи. (см. описание режима). При включённом канале выдачи команда игнорируется.</p>

<p><b>int SSI (unsigned short int COMBase)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Start/Stop входного канала. Действие команды идентично нажатию клавиши «F3» (см. описание).</p>
<p><b>int SSO (unsigned short int COMBase)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме /передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Start/Stop выходного канала. Действие команды идентично нажатию клавиши «F2» (см. описание).</p>
<p><b>int RD_Count_SI (unsigned short int COMBase, int * lpcod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>lpcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при приеме данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Принятое значение (<b>*lpcod</b>) соответствует счётчику слов приёмника т.е. количеству принятых слов на момент чтения счётчика слов. Значение (<b>*lpcod</b>) лежит в интервале [1...256].</p>
<p><b>int RD_Count_SO (unsigned short int COMBase, int * lpcod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>lpcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при приеме данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Принятое значение (<b>*lpcod</b>) соответствует счётчику слов передатчика т.е. количеству переданных слов на момент чтения счётчика слов. Значение (<b>*lpcod</b>) лежит в интервале [1...256].</p>
<p><b>int Get_ArincWordSI (unsigned short int COMBase, unsigned char num, DWORD * lpcod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>num</b> - номер слова в буфере приёма;  <b>lpcod</b> - адрес ячейки памяти, в которую помещается значение принятого параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при передаче данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному  <b>4</b> - ошибка при приеме данных</p>	<p>Команда чтения слова Arinc из буфера приёма. Параметр (<b>num</b>) – это номер слова в буфере приёма <b>num</b> ∈ [0...255]. Значение (<b>*lpcod</b>) соответствует 32-х разрядному слову Arinc с указанным номером. 4 байта слова расположены в следующей последовательности: 4-ый, 3-ий, 2-ой байт и затем Адрес параметра.</p>
<p><b>int Get_ArincWordSO (unsigned short int COMBase, unsigned char num, DWORD * lpcod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>num</b> - номер слова в буфере выдачи;  <b>lpcod</b> - адрес ячейки памяти, в которую помещается значение принятого параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при передаче данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному  <b>4</b> - ошибка при приеме данных</p>	<p>Команда чтения слова Arinc из буфера выдачи. Параметр (<b>num</b>) – это номер слова в буфере выдачи <b>num</b> ∈ [0...255]. Значение (<b>*lpcod</b>) соответствует 32-х разрядному слову Arinc с указанным номером. 4 байта слова расположены в следующей последовательности: 4-ый, 3-ий, 2-ой байт и затем Адрес параметра.</p>
<p><b>Int Put_ArincWordSI (unsigned short int COMBase, unsigned char num, DWORD cod)</b></p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>num</b> - номер слова в буфере приёма;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при передаче</p>	<p>Команда записи слова Arinc в буфер приёма. Параметр (<b>num</b>) – это номер ячейки в буфере приёма <b>num</b> ∈ [0...255]. Значение (<b>cod</b>) соответствует 32-х разрядному</p>

<p><b>cod</b> - значение 32-х разрядного слова Arinc;</p>	<p>данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному  <b>4</b> - ошибка при приеме данных</p>	<p>слову Arinc, Запись слова необходимо осуществлять в следующей последовательности: 4-ый, 3-ий, 2-ой байт и затем Адрес параметра.</p>
<p><b>int Put_ArincWordSO</b> (unsigned short int <b>COMBase</b>, unsigned char <b>num</b>, DWORD <b>cod</b>)</p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>num</b> - номер слова в буфере выдачи;  <b>cod</b> - значение 32-х разрядного слова Arinc;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при передаче данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному  <b>4</b> - ошибка при приеме данных</p>	<p>Команда записи слова Arinc в буфер выдачи.  Параметр (<b>num</b>) – это номер ячейки в буфере выдачи  <b>num</b> ∈ [0...255]. Значение (<b>cod</b>) соответствует 32-х разрядному слову Arinc, Запись слова необходимо осуществлять в следующей последовательности: 4-ый, 3-ий, 2-ой байт и затем Адрес параметра.</p>
<p><b>int RD_Timer</b> (unsigned short int <b>COMBase</b>, DWORD <b>*Ipcod</b>)</p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>Ipcod</b> - адрес ячейки, в которую помещается значение принятого по линии связи параметра;</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при приеме данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Команда чтения таймера. Значение (<b>*Ipcod</b>) представляет собой временной интервал поступления исходного АП в микросекундах для режимов «приём по Адресу параметра» и «Трасса параметра». В других режимах приёма значение таймера будет равно <b>0</b>. Значение АП, для которого производится определение интервала поступления, задаётся с помощью команды <b>WR_Timer_Param</b> для режима «приём по Адресу Параметра» либо через команду установки режима «Трасса параметра» <b>Set_SI_Mod4</b>.</p>
<p><b>int WR_Timer_Param</b> (unsigned short int <b>COMBase</b>, unsigned char <b>cod</b>)</p> <p>где: <b>COMBase</b> - базовый адрес COM-порта;  <b>cod</b> - Адрес Параметра [0...255];</p>	<p><b>0</b> - ошибок при приеме/передаче данных не было  <b>1</b> - ошибка при приеме кода эхо-контроля  <b>2</b> - ошибка при приеме данных  <b>3</b> - принятый код команды не равен переданному</p>	<p>Команда задаёт значение адреса параметра слова Arinc (<b>cod</b>) в режиме «приём по Адресу Параметра» для определения интервала его поступления. В том случае если установлены другие режимы приёма – команда игнорируется.</p>

## 4. Контроль параметров

### 4.1 Определение частоты входного сигнала.

Режим предназначен для определения периода входного дифференциального сигнала и оценки соответствия его частоты диапазону частот по ГОСТ 18977-79.

Контроль выполняется в автономном режиме, поэтому при входе в режим аппаратно происходит отключение каналов приема и выдачи тестера в том случае если они работали. На экране появляется сообщение «Wait» и мигающий курсор - это означает, что тестер перешёл в режим ожидания входного сигнала (в дальнейшем в режиме ожидания будет появляться только мигающий курсор). Как только на вход начнёт поступать дифференциальный сигнал, на дисплее появится значение периода этого сигнала в микросекундах. Диапазон частот: **100 Гц ... 200 КГц**. Значение частоты сигнала будет отображаться только в том случае, если она соответствует диапазону частот по ГОСТ 18977-79: **(12..14,5)КГц, 48 КГц +/-25%** или **100 КГц +/-1%**. Если же частота не укладывается ни в один из диапазонов – в поле отображения частоты появляется сообщение «Outside».

Мигающий курсор при отображении говорит о том, что тестер находится в режиме ожидания входного сигнала.

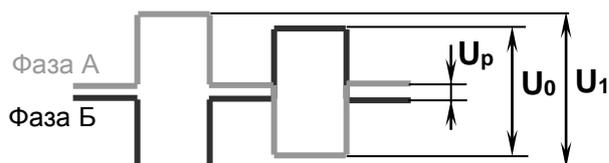
Выход из режима осуществляется клавишей «**Esc**»

### 4.2 Определение амплитуды входного сигнала

Режим предназначен для оценки величины амплитуды входного дифференциального сигнала.

Контроль выполняется в автономном режиме, поэтому при входе в режим аппаратно происходит отключение каналов приема и выдачи тестера в том случае если они работали. Далее тестер переходит в режим определения амплитуды дифференциального сигнала фаз А и Б. Определяются следующие значения амплитуд:

1. Дифференциальная амплитуда логической единицы  $U_1$
2. Дифференциальная амплитуда логического нуля  $U_0$
3. Дифференциальная амплитуда паузы  $U_p$



Измерения этих величин представляют собой оценочные значения. По результатам можно определить следующие ситуации неисправностей линии:

<b>Неисправность линии</b>	<b>Характерные показания прибора</b>
Обрыв или низкий уровень фазы А	$U_p > 0$ , $U_0 < U_1$ ( $U_0$ и $U_1$ меньше номинальных)
Обрыв или низкий уровень фазы Б	$U_p > 0$ , $U_0 > U_1$ ( $U_0$ и $U_1$ меньше номинальных)
Замыкание фаз друг на друга, на землю или обрыв фаз (обрыв одной из фаз и земли).	значение не определены; в полях измерения символы: «----»
Замыкание одной из фаз на землю	$U_p = 0$ , $U_0$ и $U_1$ одинаковы но в два раза меньше номинальных значений
Отсутствие логической «1» или «0» в принимаемых словах ARINC 429	Неопределенно значение $U_1$ или $U_0$ соответственно, обозначено символами: «----».

## 5. Методика проверки

Для проверки работоспособности тестера (т.е. всех его режимов кроме режима определения частоты и амплитуды входного сигнала) необходима тестовая заглушка (учитывается при заказе). При установке тестовой заглушки на внешний разъём происходит замыкание выходного канала тестера на входной. Поскольку входной и выходной каналы тестера имеют независимое друг от друга управление, то в этом состоянии возможно проверять все возможные режимы приёма и выдачи, описанные выше.

### **Пример проверки работоспособности каналов приёма и выдачи:**

1. Включить тестер и установить тестовую заглушку на внешний разъём \*;
2. Включить подсветку (при необходимости) – клавиша «**F1**»;
3. Войти в режим «**Приём-Выдача ПК**» (пункт меню **1**) по клавише «**Enter**»;
4. С помощью клавиш «**3/↑**» и «**0/↓**» выбрать «**Режим выдачи**», (пункт меню **4**) и войти в него;
5. Далее войти в режим «**Циклическая выдача**»;
6. На экране появится запрос для ввода **Конца кадра выдачи**. Ввести значение, например, соответствующее кадру из двух слов, т.е. **001**<sub>oct</sub>.
7. После ввода последней цифры загружается режим просмотра буфера выдачи с отображением содержимого ячейки, из которой будет выдаваться последнее слово кадра. Для рассматриваемого примера это значение будет **001**<sub>oct</sub>. В верхней строке отображаются параметры текущего состояния (см. описание режима);
8. Далее по клавише «**Enter**» перейти в режим редактирования текущего слова (См. описание режима редактирования);

\* - По умолчанию каналы приёма и выдачи настроены на частоту 100КГц, канал выдачи на формирование, а канал приёма на контроль нечётности.

9. В поле Адреса Параметра вводим значение, например - **003**<sub>oct</sub>., а в поле данных, например - **77000000**<sub>oct</sub>. По нажатию клавиши «**Enter**» происходит запись набранного слова в текущую ячейку буфера выдачи;
10. С помощью клавиши «**6/←**» перейти на ячейку буфера выдачи с номером НС = **000**<sub>oct</sub>;
11. Далее в режиме редактирования в поле Адреса Параметра (АП) вводим значение, например **004**<sub>oct</sub>., а в поле данных, например - **33100000**<sub>oct</sub>;
12. На этом настройка режима и буфера выдачи для кадра из двух слов закончена и можно стартовать канал выдачи. Запуск канала по клавише «**F2**»;
13. Дважды нажать клавишу «**Esc**» - при этом происходит переход на два уровня вверх. В текущем списке выбрать «**Режим приёма**» (пункт меню **3**) и войти в него;
14. Выбрать и войти в режим приёма «**По Адрес-параметру**». Загружается режим просмотра буфера приёма с отображением содержимого текущей ячейки (в нашем примере **000**<sub>oct</sub>). В верхней строке отображаются параметры текущего состояния приёма (см. описание режима);
15. На этом этапе можно произвести пуск канала приёма – клавиша «**F3**»;
16. В строке состояния, при правильной работе тестера, должны произойти следующие изменения: значение счётчика слов начнёт динамически изменяться (признак того, что в буфер приёма начали записываться поступающие правильные слова) и в поле таймера появится сообщение OVR - переполнении таймера (т.е. в ячейку с номером НС = **000**<sub>oct</sub> запись не

- происходит поскольку на вход не поступают слова с Адрес-параметром АП=**000**<sub>oct</sub>);
17. Набрать **003**<sub>oct</sub> – произойдёт переход в ячейку буфера приёма с номером НС=**003**<sub>oct</sub>. В нашем примере (при исправной работе тестера) в эту ячейку будет происходить запись слова с АП=**003**<sub>oct</sub> в поле данных - **7000000**<sub>oct</sub>, в поле матрицы M=**11**<sub>bin</sub>. Бит чётности **0**<sub>bin</sub> – (по умолчанию формируется при выдаче и проверяется при приёме). В поле таймера будет отображаться значение **000.75**<sub>dec</sub> мС – это значение интервала поступления слова с текущим Адресом параметра; для двух слов  $2 \times 360 = 720$  мкС, с учётом погрешности таймера - 750 мкС (см. описание таймера в описании режима приёма по Адрес-параметру);
  18. Набрать **004**<sub>oct</sub> (либо клавишу «8/→») – произойдёт переход в ячейку буфера с номером НС=**004**<sub>oct</sub>. По аналогии с пунктом 16: АП=**004**<sub>oct</sub>, Данные=**3100000**<sub>oct</sub>, M=**11**<sub>bin</sub>, бит чётности **1**<sub>bin</sub>, Таймер - **000.75**<sub>dec</sub> мС;
  19. При переходе на любую другую ячейку отличную от НС=**003**<sub>oct</sub> и НС=**004**<sub>oct</sub>. Значение вышеуказанных полей равно **0**, а сообщение в поле таймера – **OVR**;
  20. На основании результатов вышеупомянутых действий делается вывод о работоспособности каналов приёма и выдачи тестера.