

405

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
«32 ГНИИИ Минобороны России»

 С.И. Донченко

« 21 » 12 200 9 г.



КОМПАРАТОРЫ ЧАСТОТНЫЕ Ч7-308А/1
производства ЗАО «Время-Ч»
Методика поверки
Приложение Б к Руководству по эксплуатации
Лист утверждения
ЯКУР.411146.011-01МП-ЛУ

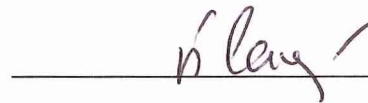
Инд. № подл.	
Подп. И дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп и дата	

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»
«32 ГНИИИ Минобороны России»

 О.В. Денисенко

« 01 » 12 200 9 г.

Главный инженер ЗАО «Время-Ч»

 Б.А. Сахаров

« ___ » _____ 200 ___ г.

Главный конструктор разработки

_____ И.Н. Чернышев

« ___ » _____ 200 ___ г.

ОКП 6683170061

Утвержден
ЯКУР.411146.011-01РЭ-ЛУ



КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ Ч7-308А/1
Руководство по эксплуатации
ЯКУР.411146.011-01РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	инв. № дубл.	Подп. и дата
10114	<i>И.И.И. / 03.03.2009</i>			

Содержание

1	Требования безопасности	4
2	Описание прибора и принципов его работы.....	5
2.1	Назначение прибора	5
2.2	Технические характеристики	6
2.3	Состав комплекта поставки прибора.....	8
2.4	Устройство и принцип действия	9
3	Подготовка прибора к работе	13
3.1	Эксплуатационные ограничения.....	13
3.2	Меры безопасности	13
3.3	Правила осмотра прибора.....	14
3.4	Подготовка к работе	14
4	Порядок работы	15
4.1	Расположение органов управления и подключения прибора.....	15
4.2	Указания по включению.....	17
4.3	Приведение в рабочее состояние и порядок управления прибором	17
4.4	Порядок проведения измерений	18
4.5	Выбор параметров измерения	19
5	Поверка прибора	22
6	Техническое обслуживание	23
7	Ремонт	25
8	Транспортирование и хранение	26
9	Тара и упаковка.....	28
10	Маркирование и пломбирование	29

Приложение А (обязательное) Компаратор частотный Ч7-308А/1. Инструкция пользователя ЯКУР.411146.011-01ИП (отдельная книга)

Приложение Б (обязательное) Компараторы частотные Ч7-308А/1 производства ЗАО «Время-Ч». Методика поверки ЯКУР.411146.011-01МП (отдельная книга)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Чернышев	<i>Чернышев</i>	20.07.09	Компаратор частотный Ч7-308А/1 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Краснояров	<i>Краснояров</i>	20.07.09		2	30	
Согл.								
Н.контр.		Зотов	<i>Зотов</i>	20.07.09				
Утв.		Сахаров	<i>Сахаров</i>	27.07.09				

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Изм. № 1 от 20.07.09

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания Компаратора частотного Ч7-308А/1 (далее – прибор).

Руководство по эксплуатации содержит описание, технические характеристики и сведения, необходимые для обеспечения использования прибора по назначению.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.

Изготовитель ведет постоянную работу по совершенствованию прибора. В связи с этим могут иметь место схемные и конструктивные (в т.ч. по составу прибора) изменения, не ухудшающие его технических характеристик.



Рисунок 1 – Внешний вид прибора

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

2 Описание прибора и принципов его работы

2.1 Назначение прибора

2.1.1 Компаратор частотный Ч7-308А/1 ЯКУР.411146.011-01 совместно с персональным компьютером и специальным программным обеспечением предназначен для измерения относительной разности (относительной погрешности по частоте) и нестабильности сигналов частоты и времени.

2.1.2 Основные области применения:

- при разработке, производстве и испытаниях стандартов частоты и времени;
- при проведении измерений с целью определения метрологических параметров стандартов частоты и времени в процессе их эксплуатации;
- в системах хранения времени;
- при проведении научных исследований.

2.1.3 По условиям эксплуатации прибор удовлетворяет требованиям, предъявляемым к аппаратуре по группе 1.1 ГОСТ РВ 20.39.304-98 для температуры от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 %.

Нормальные условия применения:

- температура окружающей среды плюс (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха (30 – 80) % при температуре плюс 25 °С;

- напряжение сети переменного тока (220±4) В;
- атмосферное давление (84 – 106) кПа (630 – 795 мм. рт. ст.).

Рабочие условия применения:

- температура окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 30 °С;
- напряжение сети переменного тока (220±22) В;
- атмосферное давление (60 – 106) кПа (450 – 795 мм рт. ст.).

Предельные условия транспортирования:

- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением 150 м/с² (15 g) с длительностью импульса воздействия (5 – 10) мс;
- температура окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С.

2.1.4 По требованиям безопасности и к радиоэлектронной защите прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51319-2005.

2.1.5 Запись прибора при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Компаратор частотный Ч7-308А/1 ЯКУР.411146.011-01ТУ

2.1.6 Компаратор частотный Ч7-308А/1 имеет сертификат об утверждении типа СИ ВН RU.C.33.018.В №18118

Сертификат действителен до 01.08.2009 г.

Подп. и дата
инв. № дуол.
Взамен инв. №
Подп. и дата
инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.011-01РЭ	Лист
						5

1 Требования безопасности

1.1 Прибор относится к классу 1 ГОСТ Р 52319-2005 защиты от поражения электрическим током.

1.2 Перед началом работы необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации.

Внимание! Соединение прибора интерфейсным кабелем RS-232 с компьютером производить только при отключенном сетевом кабеле.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя интерфейса прибора.

1.3 Перед началом работы необходимо обеспечить надежное заземление прибора.

Внимание! Работа с прибором без защитного заземления не допускается.

1.4 В процессе ремонта при проверке режимов элементов нельзя допускать прикосновения к токонесущим элементам, так как в приборе имеется переменное напряжение 220 В.

Замена деталей должна производиться только при обесточенном приборе.

Ремонт и эксплуатация прибора должны производиться квалифицированным персоналом, имеющим допуск к работе с напряжением до 1000 В.

№ инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411146.011-01РЭ				Лист
				4

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Прибор позволяет производить измерения при номинальных значениях частот входных сигналов 5; 10; 100 МГц.

Примечание: Допускается проведение измерений для частот в пределах от 5 МГц до 50 МГц, которые соответствуют ряду $\frac{50}{n}$ где n – целое число от 1 до 10.

2.2.2 Уровень входных сигналов $(1,0 \pm 0,2)$ В на нагрузке 50 Ом.

2.2.3 Коэффициент умножения относительной разности частот (К) может быть равен 10^3 ; 10^5 ; 10^6 .

2.2.4 Пределы измерения относительной разности частот входных сигналов не менее:

$\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ (для коэффициента умножения 10^3)

$\pm 1,0 \cdot 10^{-8}$ (для коэффициентов умножения 10^5 и 10^6).

2.2.5 Диапазон интервалов времени измерения (τ) от 1 мс до 3600 с (в соответствии с таблицей 2.1).

2.2.6 Нестабильность частоты, вносимая прибором при нулевой разности частот входных сигналов, (среднее квадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты $\sigma / \sqrt{2}$) не превышает значений, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Время измерения, τ	Коэффициент умножения – К (полоса пропускания – П)	Нестабильность частоты, $\sigma / \sqrt{2}$
1 мс	10^5 (1000 Гц)	$3,0 \cdot 10^{-10}$
10 мс		$3,0 \cdot 10^{-11}$
100 мс		$3,0 \cdot 10^{-12}$
1 с	10^6 (3 Гц)	$7,0 \cdot 10^{-14}$
10 с		$1,0 \cdot 10^{-14}$
100 с		$2,0 \cdot 10^{-15}$
1000 с		$5,0 \cdot 10^{-16}$
3600 с		$5,0 \cdot 10^{-16}$
1 мс – 3600 с	10^3 (10000 Гц)	$1,0 \cdot 10^{-11}$ с/ τ

Примечание: Нестабильность частоты, вносимая прибором при интервале времени измерения 1000 с и более гарантируется при изменении температуры окружающей среды не более 1 °С/ч в пределах рабочего диапазона температур.

2.2.7 Дополнительная погрешность при наличии разности частот (Δf) определяется амплитудой синусоидальной паразитной фазовой модуляции. Амплитуда паразитной фазовой модуляции для частоты входного сигнала

					ЯКУР.411146.011-01РЭ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			6

5 МГц не более $2,0 \cdot 10^{-11}$ с частотой модуляции Δf и не более $4,0 \cdot 10^{-11}$ с частотой модуляции $20\Delta f$.

2.2.8 Температурный коэффициент изменения измеряемого значения фазового сдвига не более 15 пс/°С.

2.2.9 По входу «1PPS EXT» прибор позволяет измерять нестабильность частоты импульсного сигнала 1 Гц с параметрами ГТЛ (на нагрузке 50 Ом) с разрешением $1,0 \cdot 10^{-8}$ с/τ.

2.2.10 На выходах «Fх» и «Fху» прибор обеспечивает на нагрузке 50 Ом выдачу импульсных сигналов с параметрами:

- напряжение низкого уровня – не более 0,4 В;
- напряжение высокого уровня – не менее 2,4 В;
- длительность фронта не более 30 нс.
- частота 1 Гц или 100 Гц или 991 Гц для выхода «Fху» и 1 Гц для выхода «Fх».

2.2.11 Управление прибором, отображение и сохранение результатов измерений осуществляется с помощью персонального компьютера. Передача контролируемых параметров и приём команд управления осуществляется посредством интерфейса RS-232C. Применяемый персональный компьютер должен удовлетворять следующим требованиям:

- работа в среде Microsoft Windows'98 или Windows-2000, XP;
- процессор не ниже Intel Pentium-III-1 ГГц или аналогичный, объем ОЗУ не менее 256 МБ.

2.2.12 Прибор должен обеспечивать свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного:

- 2 часам для интервала времени измерения от 1 с до 100 с;
- 4 часам для интервала времени измерения более 100 с.

Примечание: в течение времени установления рабочего режима на входы прибора должны быть поданы входные сигналы.

2.2.13 Питание прибора: сеть переменного тока напряжением (220 ± 22) В, 50 Гц.

2.2.14 Мощность, потребляемая прибором, при номинальном напряжении питающей сети не превышает 30 В·А.

2.2.15 Прибор обеспечивает круглосуточную непрерывную работу в рабочих условиях с сохранением своих технических характеристик.

2.2.16 Нарботка на отказ прибора T_0 не менее 60000 часов.

Гамма-процентный ресурс прибора не менее 18000 часов при $\gamma=90\%$.

Гамма-процентный срок службы прибора не менее 15 лет при $\gamma=90\%$.

Гамма-процентный срок сохраняемости не менее 10 лет в отапливаемых помещениях или 5 лет в не отапливаемых помещениях при $\gamma=90\%$.

2.2.17 Габаритные размеры прибора $235,4 \times 142 \times 312$ мм.

2.2.18 Масса прибора не более 6 кг; в транспортной таре – не более 13 кг.

Годп. и дата

к инв. № докл.

Взамен инв. №

Годп. и дата

к инв. № докл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.011-01РЭ	Лист
						7

2.3 Состав комплекта поставки прибора

2.3.1 Комплектность прибора приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
1 Компаратор частотный Ч7-308А/1	ЯКУР.411146.011-01	1	
2 Комплект кабелей:			
Соединитель ВЧ	46BNC50-0-1/133NE	1	
Кабель RS-232	ЯКУР.685670.026	1	
Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.154-01	1	
Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.154	2	
Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.220	2	
Кабель сетевой	SCZ-1	1	~220 В
3 Комплект ЗИП-О Вставка плавкая	ВП2Б-1В-1А-250В АГО.481.304ТУ	5	
4 Руководство по эксплуатации (РЭ)	ЯКУР.411146.011-01РЭ	1	
5 Инструкция пользователя (ИП)	ЯКУР.411146.011-01ИП	1	Приложение А к РЭ
6 Методика поверки (МП)	ЯКУР.411146.011-01МП	1	Приложение Б к РЭ
7 Формуляр (ФО)	ЯКУР.411146.011-01ФО	1	
8 Установочный компакт-диск (программное обеспечение)	RU.ЯКУР.00010-01	1	
9 Ящик укладочный	ЯКУР. 323361.003	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн. № подл.				Подп. и дата
Взамен инв. №				Изн. № дубл.

ЯКУР.411146.011-01РЭ

2.4 Устройство и принцип действия

2.4.1 Схема электрическая структурная

Принцип работы прибора поясняет структурная схема, представленная на рисунке 2.1.

Прибор состоит из компаратора частотного (КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ), измерителя временных интервалов (ИВИ), встроенного источника питания (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ), и устройства управления (ИНТЕРФЕЙС).

Все перечисленные узлы представляют собой встраиваемые со стороны задней панели модули, связанные общей кросс-платой.

КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ – узел, выполняющий умножение относительной разности частот входных сигналов.

ИВИ – устройство, основным назначением которого является измерение моментов времени и формирование выходных импульсных сигналов для внешнего измерителя интервалов времени.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ – представляет собой импульсный блок питания, формирующий стабилизированные выходные напряжения +12 В, -12 В и +5 В.

ИНТЕРФЕЙС – типа RS-232C, связывает прибор с компьютером, который и задает режимы работы компаратора.

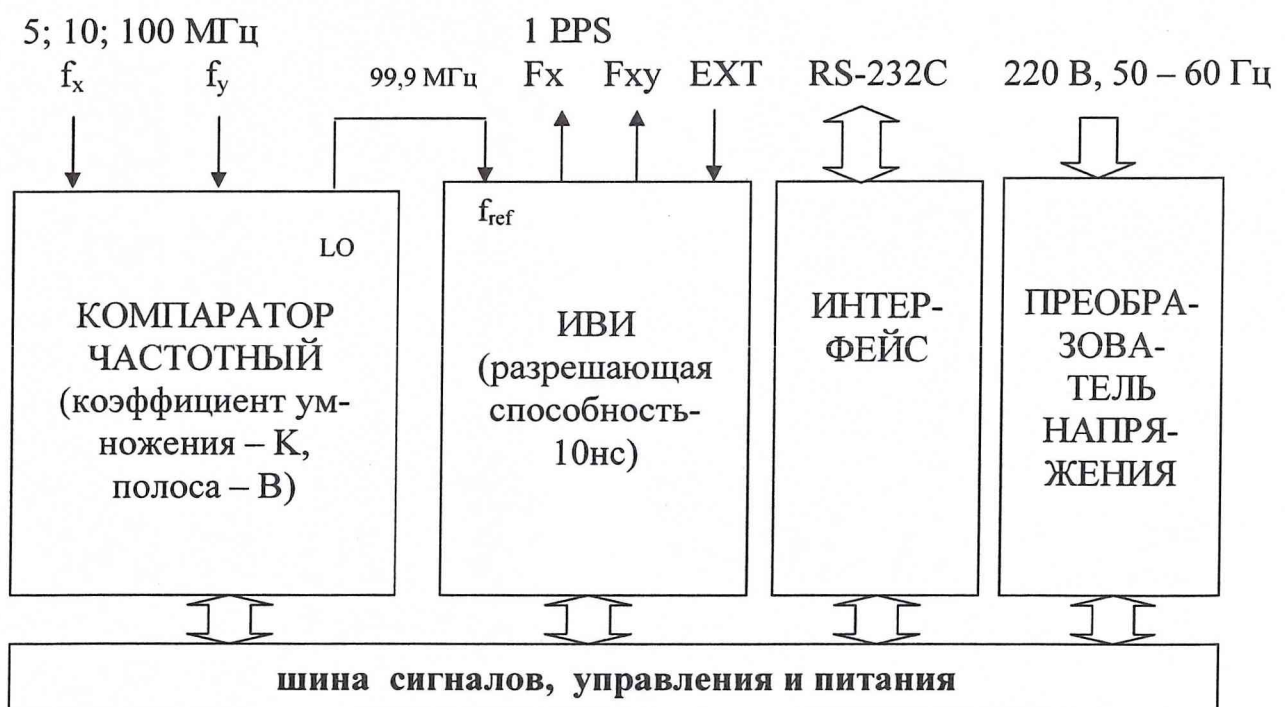


Рисунок 2.1 – Структурная схема прибора

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Лист

9

В приборе реализован фазо-временной метод, когда информация о разности фаз исследуемых сигналов преобразуются во временные интервалы, которые измеряются с помощью цифрового измерителя интервалов времени.

Входные сигналы с частотами f_x и $f_y = f_x(1+y)$ подаются на входы компаратора, где $y = (f_y - f_x)/f_x$ – относительная разность частот.

Вход f_x считается входом опорного сигнала, а вход f_y – входом исследуемого сигнала. На выходе компаратора имеется импульсный сигнал с умноженным относительным отклонением частоты $F_{xy} = F_x(1+Ky)$.

Здесь $K = 10^3, 10^5, 10^6$ – коэффициент умножения компаратора.

Для этих значений K полоса пропускания компаратора (Π), по отношению к спектру исследуемых частотных флуктуаций равна соответственно 10000 Гц, 1000 Гц и 10 Гц. Частота F_x может принимать значения – 1 Гц или 100 Гц (для $K=10^3$ и 10^6) и 991 Гц (для $K=10^5$). Импульсы F_{xy} через сигнальную шину поступают на ИВИ, в котором с разрешением 10 нс производится измерение моментов времени ($t_{yx,j}$) прихода импульсов F_{xy} относительно опорных импульсов F_x частоты 1 Гц, формируемых здесь же. Эти импульсы получаются путем деления частоты 99,9 МГц сигнала внутреннего гетеродина компаратора, синхронизированного по частоте под сигнал f_x . При $K=10^5$ отсчеты $t_{yx,j}$ проводятся с периодом 1мс, а при $K=10^3$ и 10^6 с периодом 1 с.

Через ИНТЕРФЕЙС в компьютер передаются либо однократно измеренные либо усредненные по L выборкам (при $K=10^6$) значения моментов времени для измеряемых импульсов

$$Y_i = \frac{1}{L} \sum_{j=1}^L t_{yxi,j} \quad (2.1)$$

Принцип измерения поясняется рисунком 2.2.

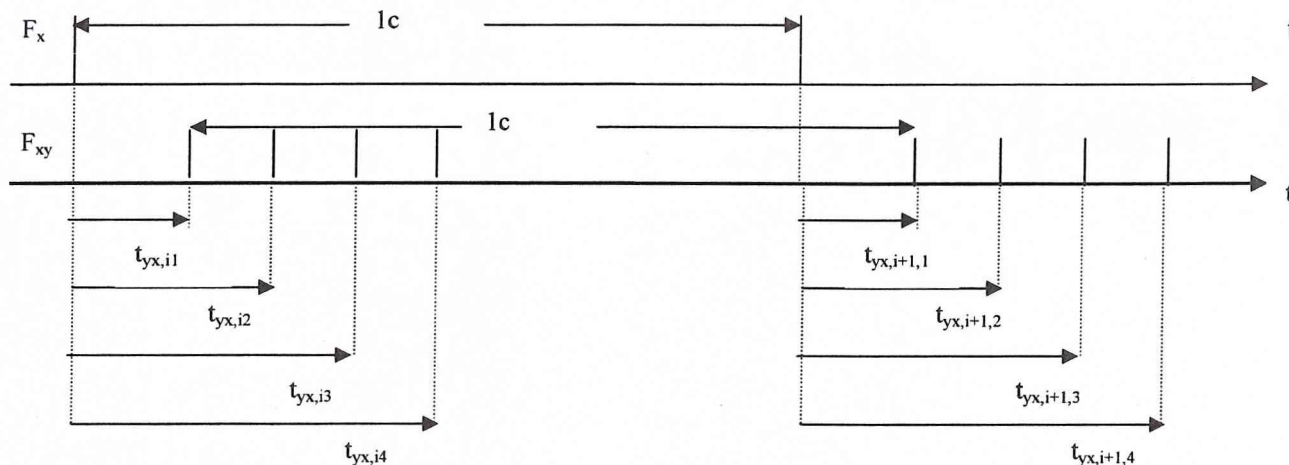


Рисунок 2.2 – Осциллограммы, поясняющие принцип измерения моментов времени измеряемых импульсов

Подп. и дата

к инв. № докл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

к инв. № докл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Пример: $L=4$,
$$Y_i = \frac{1}{L} \sum_{j=1}^L t_{xyi,j}$$

Период повторения усредняемых моментов времени равен 10 мс (соответствует частоте 100 Гц). Усреднение применяется для изменения эффективной полосы пропускания компаратора Π_e . В этом случае АЧХ компаратора с учетом аналоговой фильтрации и цифрового усреднения по отношению к флуктуациям частоты представляется формулой

$$W^2(f) = \frac{f_h^2}{f^2 + f_h^2} \frac{\text{Sin}^2(L\pi f T)}{(L\pi f T)^2} \quad (2.2)$$

где $f_h = \Pi/2 = 5 \text{ Гц}$.

Программное обеспечение позволяет устанавливать $L=1$ (усреднения нет, $\Pi_e = \Pi = 10 \text{ Гц}$) и $L=32$ ($\Pi_e = 3 \text{ Гц}$). Графики нормированных АЧХ компаратора для этих случаев приведены на рисунке 2.3.

Нормированная амплитудно-частотная характеристика, $W^2(f)$

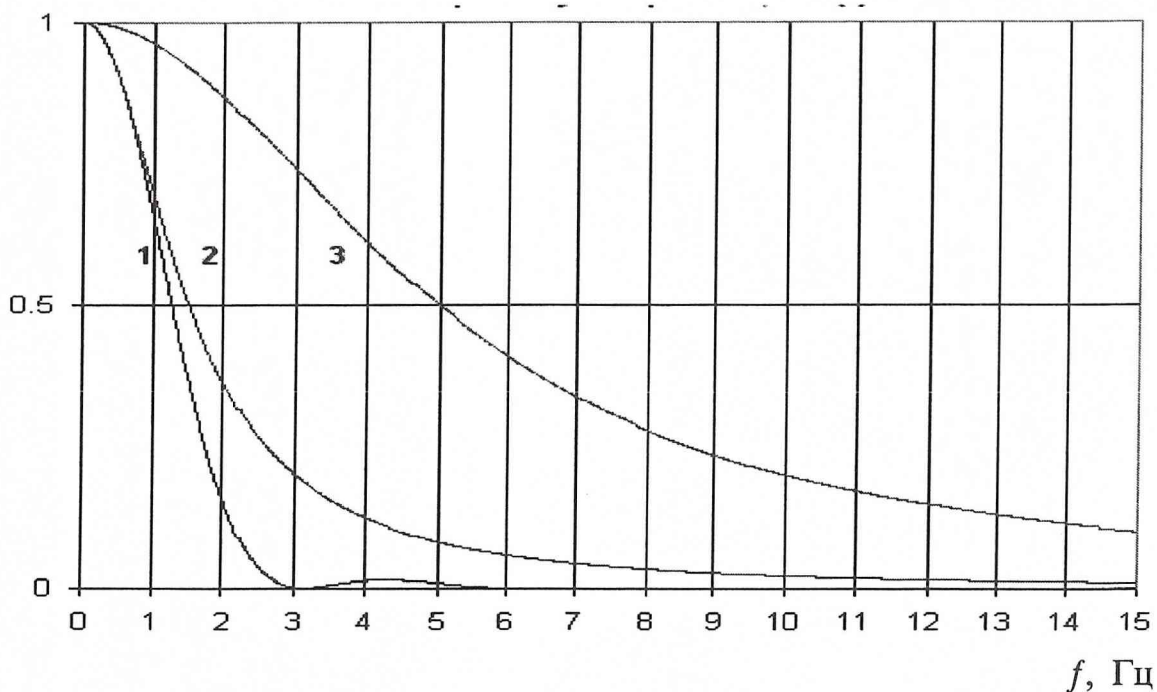


Рисунок 2.3 – Частотная характеристика прибора

- 1 – реальная АЧХ компаратора $\Pi_e = 3 \text{ Гц}$ (с усреднением);
- 2 – АЧХ аналогового фильтра первого порядка с полосой 3 Гц;
- 3 – АЧХ компаратора при $\Pi_e = 10 \text{ Гц}$.

Подп. и дата
инв. № дубл.
Взамен инв. №
Подп. и дата
инв. № подл.

По значениям Y_i находится относительная разность частот

$$y_{yx_i}(\tau) = \frac{1}{K} \left(\frac{\tau}{Y_{i+M} - Y_i} - 1 \right) \quad (2.3)$$

и все стандартные характеристики нестабильности частоты.

№ инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	к инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

3 Подготовка прибора к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Предупреждение: Не устанавливайте прибор вблизи двигателей, генераторов, трансформаторов и другого оборудования, которое может создавать сильные электромагнитные поля и акустические вибрации. Размещение около такого оборудования может ухудшить работу прибора.

Рекомендуется устанавливать прибор в закрытом термостатированном помещении с ограниченным доступом персонала. Для исключения помех при подсоединении и отсоединении сигналов рекомендуется использовать специальную переходную панель.

3.1.2 Питание прибора: сеть переменного тока (220±22) В, (50±1) Гц.

Для исключения потери данных при кратковременных отключениях сети 220 В рекомендуется питать компаратор и управляющий компьютер через резервированный источник питания (UPS).

3.1.3 Предельные условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 40 °С со скоростью ее изменения не более 1 °С в час;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 30 °С;
- напряжение сети переменного тока (220±22) В;
- атмосферное давление (60 – 106) кПа (450 – 795 мм рт. ст.).

3.1.4 Условия хранения.

В помещении для хранения аппаратуры не должно быть пыли, паров кислот и щелочей и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

3.1.5 Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного:

- два часа для интервала времени измерения от 1 мс до 100 с;
- четыре часа для интервала времени измерения 1000; 3600 с.

Примечание: В течение времени установления рабочего режима на входы прибора должны быть поданы входные сигналы.

Соединение прибора интерфейсным кабелем с компьютером производить только при отключенном сетевом кабеле.

Примечание: Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя интерфейса прибора.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Перед началом работы обеспечить надежное заземление прибора, для чего зажим защитного заземления присоединить к шине заземления. Если заземление прибора осуществляется через заземляющую жилу сетевого шнура и вилку с заземляющим контактом, то необходимо включить вилку в розетку раньше других соединений.

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Лист

13

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата

3.2.2 Крепления заземляющей клеммы и проводников должны быть надежно зафиксированы.

3.2.3 Для исключения влияния статического электричества все последующие соединения прибора необходимо производить только при наличии заземления.

3.3 Правила осмотра прибора

3.3.1 Проверьте комплектность прибора согласно разделу «Комплектность» формуляра ЯКУР.411146.011-01ФО.

3.3.2 Проведите внешний осмотр прибора. При этом проверьте:

- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений;
- чистоту внешних поверхностей аппаратуры, гнезд, разъемов и клемм;
- состояние проводов, кабелей, переходов.

3.4 Подготовка к работе

Внимание! Перед началом работы необходимо обеспечить надежное заземление прибора. При этом подключение защитного заземления должно проводиться ранее всех других соединений.

3.4.1 Проведите внешний осмотр прибора, как это указано в п. 3.3.2 настоящего Руководства.

3.4.2 К рабочему месту должна быть подведена сеть переменного тока 220 В, 50 Гц.

3.4.3 При эксплуатации вентиляционные отверстия на корпусе прибора не должны закрываться посторонними предметами.

3.4.4 До включения прибора необходимо ознакомиться с разделом 1 и п.3.2 настоящего Руководства.

3.4.5 Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 Порядок работы

4.1 Расположение органов управления и подключения прибора

Компаратор частотный Ч7-308А/1 представляет собой настольный прибор размером 235,4×142×312 мм. Управление прибором осуществляется с помощью персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением через интерфейс RS-232С.

На лицевой панели прибора (рисунок 4.1) расположены:

- индикатор «СЕТЬ» – 2, информирующий о включении питания;
- два индикатора «Fху» – 3 и «Fх» – 4, подтверждающие наличие соответствующих импульсных сигналов.

Описание органов подключения и управления, расположенных на задней панели прибора (рисунок 4.2) приведено в таблице 4.1.

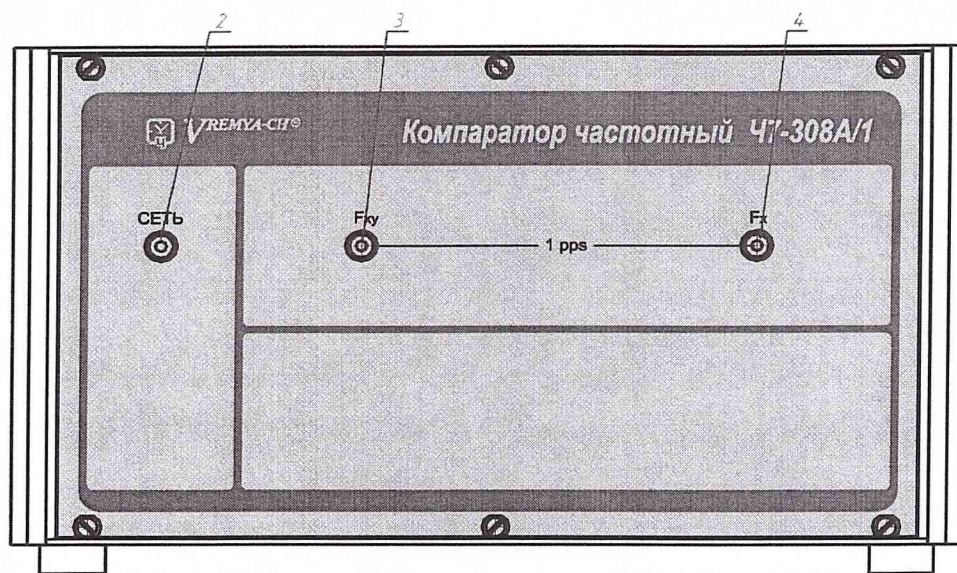


Рисунок 4.1- Расположение индикаторов на лицевой панели прибора

Таблица 4.1

Номер (рисунок 4.2)	Название	Назначение
1	$\ominus F_x, \ominus F_y$	входы компаратора
2	$\odot 1 \text{ PPS } F_{xy}, F_x$	выходы импульсов 1 Гц
3	$\ominus 1 \text{ PPS EXT}$	вход внешнего сигнала 1 Гц

Продолжение таблицы 4.1

4	RS-232C	интерфейсный вход
5	+5 V,+12 V,-12 V	индикаторы наличия напряжений
6	\oplus	клемма защитного заземления
7	220 V, 50 Hz, 30 VA	разъем подключения питания
8	1AF	держатели предохранителей
9	СЕТЬ POWER	тумблер включения питающей сети переменного тока 220 В
10	\odot LO	выход сигнала гетеродина компаратора частотного
11	\ominus ref	вход сигнала тактовой частоты
12		место нанесения: - товарного знака ЗАО «Время-Ч», - наименования прибора – Ч7-308А/1, - серийного номера
13	685670.014-03	кабель соединительный ВЧ ЯКУР.685670.014-03

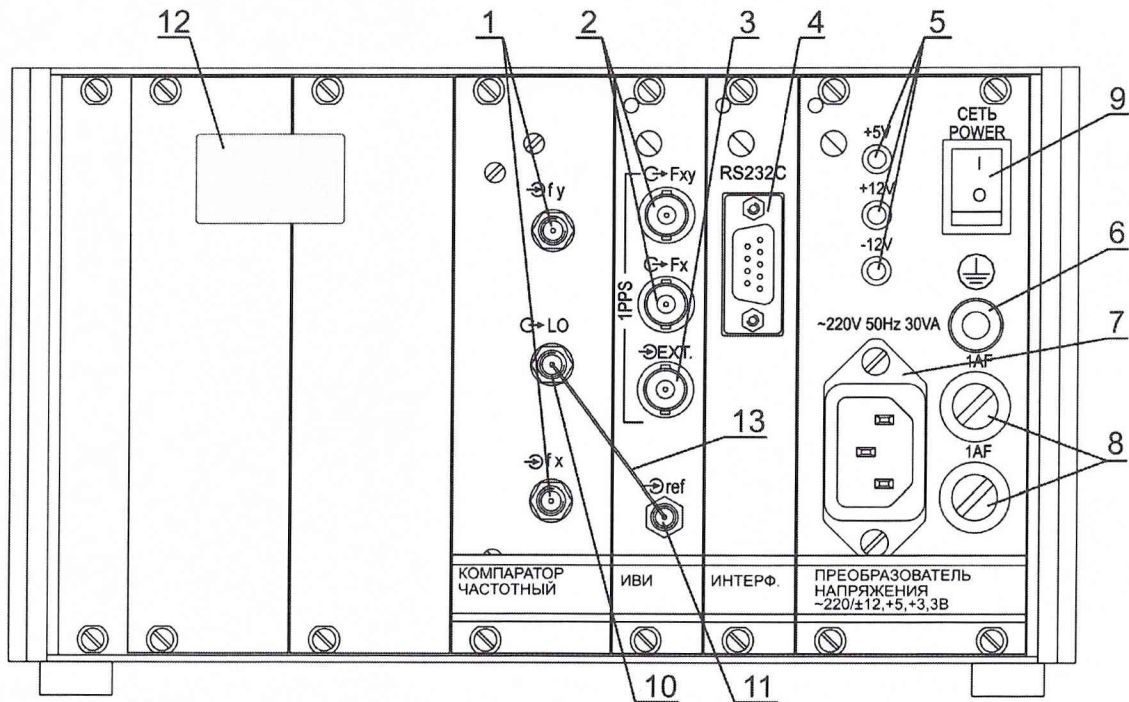


Рисунок 4.2 – Расположение органов контроля и присоединительных разъемов на задней панели прибора

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

4.2 Указания по включению

4.2.1 Если хранение и транспортирование прибора производились в условиях, отличающихся от рабочих, то перед включением необходимо выдержать его в рабочих условиях не менее 8 часов.

Условия эксплуатации прибора:

- диапазон рабочих температур от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

Внимание ! Скорость изменения температуры окружающего воздуха не должна превышать 1 °С / час.

4.2.2 Перед началом работы внимательно прочитайте настоящее руководство по эксплуатации прибора, изучите расположение органов управления и подключения (рисунок 4.2) их назначение (таблица 4.1).

4.2.3 Перед началом работы необходимо обеспечить надежное заземление прибора. При этом подключение защитного заземления должно проводиться ранее всех других соединений.

4.3 Приведение в рабочее состояние и порядок управления прибором

4.3.1 Приведение в рабочее состояние и управление прибором осуществляется в соответствии с требованиями Инструкции пользователя. См. приложение А Инструкция пользователя ЯКУР.411141.011-01ИП.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

4.4 Порядок проведения измерений

4.4.1 Перед началом работы следует внимательно прочитать руководство по эксплуатации прибора, изучить расположение органов управления и подключения (рисунок 4.2) их назначение (таблица 4.1).

4.4.2 Для снижения погрешности измерения рекомендуется минимизировать воздействие на прибор акустических и механических воздействий, электромагнитных излучений, сквозняков и резких изменений окружающей температуры.

4.4.3 Проверить надежность защитного заземления прибора.

4.4.4 В обесточенном состоянии соединить прибор с компьютером с помощью интерфейсного кабеля.

Внимание! Соединение с компьютером при включенном питании прибора может привести к выходу из строя платы интерфейса.

4.4.5 Подключить питание прибора 220 В, 50 Гц и включить тумблер «СЕТЬ». При этом индикаторы передней панели должны находиться в следующем состоянии:

- индикатор «СЕТЬ» горит;
- индикатор «Fх» мигает с частотой 1Гц;
- индикатор «Fхu» погашен;
- индикатор «+12 V» на задней панели погашен, если питание компьютера выключено и горит в противном случае;
- индикаторы «-12 V» и «+5 V» на задней панели погашены.

4.4.6 Подключить исследуемые сигналы согласно рисунку 4.3. Частота сигналов на каждом из входов прибора может быть 5; 10; 100 МГц. Допускается проведение измерений для частот в пределах от 5 МГц до 50 МГц, которые соответствуют ряду $\frac{50}{n}$ где n - целое число от 1 до 10.

Прибор будет готов к работе после истечения времени установления рабочего режима, равного двум часам (при времени измерения не более 100 с) и четырем часам (при времени измерения более 100 с).

4.4.7 Установить параметры измерения и вычисляемые оценки неустойчивости частоты в соответствии с методикой, описанной в Инструкции пользователя ЯКУР 411146.011-01ИП (приложение А) к Руководству по эксплуатации Ч7-308А/1 ЯКУР 411146.011-01РЭ, запустить программу измерений. Рекомендации по выбору параметров измерения приведены в п. 4.5. Программа может быть запущена в однократном режиме с возможностью досрочной её остановки и построения всех графиков, а также в циклическом режиме с автоматическим перезапуском. В последнем случае построение графиков возможно только по последнему циклу измерений.

Подп. и дата

Изн. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

Изн. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Лист

18

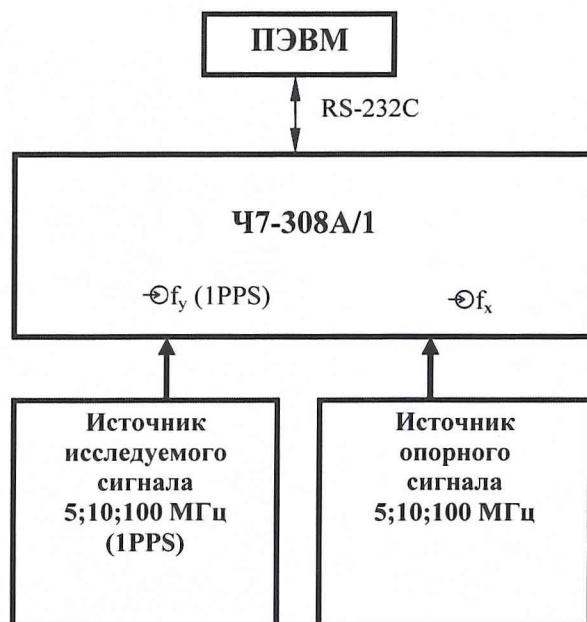


Рисунок 4.3 – Схема подключения сигналов для проведения измерений

4.5 Выбор параметров измерения

4.5.1 Перед началом измерений необходимо правильно выбрать и установить следующие параметры:

- интервал времени измерения – τ ;
- коэффициент умножения относительной разности частот;
- полосу пропускания;
- число измерений;
- допуски на разность и вариацию частот входных сигналов.

Эти параметры определяют: погрешность и разрешающую способность измерения, диапазон времени измерения, общее время измерений (время наблюдения – T_n), максимальную допустимую разность частот входных сигналов и некоторые другие характеристики.

Разрешающая способность измерения относительной разности частот (y^*) определяется коэффициентом умножения, интервалом времени измерения и разрешением ИВИ (10^{-8} с)

$$y^* = \frac{10^{-8} \text{ с}}{K \tau} \quad (4.1)$$

Время наблюдения- T_n зависит только от установленных значений интервала времени измерения – τ и числа измерений – N , ($T_n=(N+1) \cdot \tau$).

Максимальная допустимая разность частот входных сигналов определяется значением коэффициента умножения – K и равна:

- $\pm 10^{-5}$ для коэффициента умножения 1 (измерения по входу $\ominus 1$ PPS EXT);
- $\pm 10^{-6}$ для коэффициента умножения 10^3 (измерения по входам $\ominus f_x$, $\ominus f_y$);
- $\pm 10^{-8}$ для коэффициента умножения 10^5 (измерения по входам $\ominus f_x$, $\ominus f_y$);
- $\pm 10^{-8}$ для коэффициента умножения 10^6 (измерения по входам $\ominus f_x$, $\ominus f_y$).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

4.5.2 Погрешность измерений имеет четыре составляющие:

- неустойчивость частоты, вносимая за счет флуктуаций частоты в схеме преобразования сигналов. По отношению к оценке измеряемой разности частот это приводит к случайной погрешности с нулевым средним (оценка является несмещенной), а по отношению к оценке неустойчивости частоты это дает смещение результата в сторону больших значений. В качестве оценки этой погрешности выбрано среднее квадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты – $\sigma/\sqrt{2}$ [1]. Эта величина измеряется, когда на оба входа компаратора подается один и тот же сигнал (разность частот равна нулю) и вычисляется функция var2. Допустимые значения её приведены в разделе 2.2.6 настоящего руководства.

- дополнительная погрешность за счет паразитной фазовой модуляции при наличии разности частот входных сигналов – Δf . В приборе после преобразования присутствует паразитная модуляция с частотами, кратными разности входных частот ($m\Delta f$). Для сигналов с частотой 5 МГц наиболее выраженными являются составляющие с частотами Δf и $20\Delta f$ ($m=1$ и $m=20$), для частоты 10 МГц Δf и $10\Delta f$, а для частоты 100 МГц – Δf . Характерным признаком такой модуляции является повышенный разброс измеренных значений разности частот и существенное увеличение оценок неустойчивости частоты при некоторых значениях интервалов времени измерения – τ . Эта погрешность может быть рассчитана исходя из амплитуды фазовой модуляции – A_m (смотри п. 2.2.7) и частотной характеристики вычисляемой функции.

Вносимую паразитную разность частот можно рассчитать по формуле

$$y_m(t) = \frac{2A_m}{\tau} \sin(\pi m \Delta f \tau) \cdot \sin(2\pi m \Delta f t + \theta) \quad (4.2)$$

Очевидно, что снизить эту величину можно уменьшением разности частот – Δf , обеспечивая выполнение условия $\pi m \Delta f \tau \ll \pi/2$ ($\sin(\pi m \Delta f \tau) \ll 1$). В этом случае выражение (4.2) принимает вид

$$y_m(t) = 2A_m m \pi \Delta f \cdot \sin(2\pi m \Delta f t + \theta) \quad (4.3)$$

Из (4.3) нетрудно оценить максимальную величину допустимой разности частот для достижения необходимой погрешности измерения.

Для снижения этой составляющей погрешности измерение неустойчивости частоты следует проводить при минимально возможном значении Δf .

Подп. и дата

инв. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

- погрешность за счет конечного числа измерений – N . Это касается только нестабильности частоты. Оценкой этой погрешности является корень квадратный из относительной дисперсии результатов измерения нестабильности при заданном значении N . Ее с достаточной степенью точности можно представить выражением $1/\sqrt{N}$.

- дополнительная погрешность за счет изменений температуры окружающей среды. Изменения температуры окружающей среды вызывают дополнительные сдвиги фазы в тракте преобразования сигналов, которые не превышают $15 \text{ пс}/^\circ\text{C}$. Это приводит к дополнительной погрешности измерения разности частот при интервалах времени измерения более 100 с. В приборе гарантируются все характеристики при скорости изменения окружающей температуры не более $1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{час}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

5 Поверка прибора

5.1 Поверка прибора производится в соответствии с методикой, изложенной в приложении Б к Руководству по эксплуатации – «КОМПАРАТОРЫ ЧАСТОТНЫЕ Ч7-308А/1 производства ЗАО «Время-Ч» Методика поверки» ЯКУР.411146.011-01МП, согласованной с ФГУП «32 ГНИИИ Минобороны России».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Лист
22

6 Техническое обслуживание

6.1 При проведении работ по уходу за прибором необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 1 настоящего Руководства.

6.2 Виды контроля технического состояния и технического обслуживания, а также периодичность и объем работ, выполняемых в процессе их проведения, определяются настоящим Руководством.

6.3 Основным видом контроля технического состояния прибора является контрольный осмотр (КО) прибора в процессе эксплуатации.

6.4 Контрольный осмотр проводится лицом, эксплуатирующим прибор, ежедневно при использовании и ежемесячно, если прибор не используется по назначению и находится на хранении. Контрольный осмотр прибора включает:

- внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, надежности крепления органов управления и подключения, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий, исправности соединительных проводов и кабелей питания;
- проверку состояния надписей.

6.5 Техническое обслуживание включает следующие виды:

- техническое обслуживание №1 (ТО-1);
- техническое обслуживание №2 (ТО-2);

6.6 Техническое обслуживание №1 проводится только при постановке прибора на кратковременное хранение и включает:

- устранение выявленных при КО недостатков;
- удаление пыли и влаги с внешних поверхностей;
- другие операции, указанные в эксплуатационной документации.
- восстановление, при необходимости, лакокрасочных покрытий;
- проверку состояния и комплектности прибора;
- проверку правильности ведения эксплуатационной документации;
- устранение выявленных недостатков.

Техническое обслуживание ТО-1 проводится лицом, эксплуатирующим прибор, без его вскрытия.

6.7 Техническое обслуживание №2 проводится с периодичностью проверки прибора и совмещается с ней, а также при постановке на длительное (более двух лет) хранение и включает:

- операции ТО-1;
- периодическую проверку для обеспечения требуемых метрологических характеристик;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Подп. и дата
инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.011-01РЭ	Лист
						23

- консервацию прибора (выполняется при постановке прибора на длительное хранение).

Техническое обслуживание №2 проводится лицом, эксплуатирующим прибор, за исключением периодической поверки, которая выполняется силами и средствами метрологических служб.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.011-01РЭ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7 Ремонт

7.1 При несоответствии аппаратуры техническим данным или по другим причинам, вызывающим невозможность ее дальнейшей эксплуатации, прибор подлежит ремонту.

7.2 Ремонт прибора и его составных частей требует сложного специального оборудования и поэтому может производиться только силами предприятия-изготовителя.

№ инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	инв. № докл.	Годп. и дата	ЯКУР.411146.011-01РЭ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8 Транспортирование и хранение

8.1 Условия транспортирования и хранения прибора должны соответствовать требованиям, предъявляемым к аппаратуре по группе 1.1 ГОСТ РВ 20.39.304-98, жестким условиям транспортирования по ГОСТ В 9.001-72.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением 150 м/с² (15 g) с длительностью импульса воздействия (5 – 10) мс;

8.2 Перед транспортированием прибор в укладочном ящике должен быть упакован в транспортную тару (плотные ящики по ГОСТ 2991-85, ГОСТ 5959-80) с амортизацией гофрированным картоном не менее 20 мм со всех сторон. Временная противокоррозионная защита ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

8.3 После пребывания в предельных условиях время выдержки в нормальных условиях не менее 8 ч.

8.4 При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли.

8.5 При транспортировании авиационным транспортом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

8.6 Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки прибора, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и др.

8.7 При поступлении прибора на хранение (снятии прибора с хранения) необходимо сделать отметку в формуляре о дате установки прибора на хранение (снятии с хранения) в разделе «Хранение».

8.8 При длительном хранении на складе потребителя (более одного года) приборы должны находиться в упакованном виде и содержаться в отапливаемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 50 °С (относительная влажность до 80 % при температуре плюс 25 °С).

8.9 Кратковременное хранение прибора в неотапливаемом помещении допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 90 % при температуре плюс 30 °С.

Подп. и дата
Изн. № докл.
Взамен инв. №
Подп. и дата
Изн. № подл.

					ЯКУР.411146.011-01РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

8.10 В помещении для хранения прибора не должно быть пыли, паров кислот и щелочей и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

8.11 Специальных мер, обеспечивающих требуемую длительность хранения, не требуется.

8.12 При установке прибора на хранение производится повторное упаковывание прибора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

9 Тара и упаковка

9.1 Упаковка прибора должна соответствовать ГОСТ РВ 20.39.308-98, ОСТ 45.070.011-90 и конструкторской документации.

9.2 Вариант упаковки:

- ВУ7-ТД5 для приборов с приемкой представителя заказчика;
- ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90 в соответствии с конструкторской документацией для приборов с приемкой ОТК.

9.3 Маркировка упаковки производится в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96 и ГОСТ В 25674-83 и конструкторской документации.

9.4 Временная противокоррозионная защита должна соответствовать ГОСТ В 25674-83. Вариант противокоррозионной защиты ВЗ-10 для приборов с приемкой представителя заказчика.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Лист
28

10 Маркирование и пломбирование

10.1 Наименование и условное обозначение прибора, товарный знак предприятия нанесены на лицевую панель с левой стороны.

10.2 Заводской номер прибора и год изготовления нанесены на задней панели и на боковой панели с левой стороны.

10.3 Прибор, принятый ОТК и представителем заказчика, пломбируется мастичными пломбами, которые устанавливаются на чашках винтов, крепящих переднюю панель и вставные блоки.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ

Лист
29

Лист регистрации изменений

Изменение	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	№ документа	Вход. № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных.					
1	ВСЕ				30	ЯКУР.020-2008		<i>З.И.И.И.</i>	10.07.2008

Подп. и дата

к инв. № докл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЯКУР.411146.011-01РЭ