

ОКП 422100

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя
Департамента сигнализации и
блокировки МПС РФ

_____ В.Н.Новиков

« _____ » _____ 2002 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО НПФ "КОМАГ - Б"

_____ А.Д. Комаров

“ _____ ” _____ 2002 г.

**ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
СИГНАЛОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ
(ПК- РЦ)**

Руководство по эксплуатации

4221-001-29279945-02 РЭ

(РКУН 14.00.00.000 РЭ)

2002 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	28
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.	29
6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	30

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, техническими характеристиками и правилами эксплуатации прибора комбинированного для измерения сигналов рельсовых цепей (ПК - РЦ).

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение и область применения.

1.1.1. Прибор комбинированный для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ (далее прибор ПК-РЦ), предназначен для измерения в рельсовых цепях напряжения, силы тока и частоты электрических сигналов в режимах мультиметра, анализатора спектра и осциллографа.

В режиме мультиметра прибор ПК-РЦ измеряет:

- напряжение и силу переменного тока сложной формы;
- силу переменного тока в рельсовых цепях индуктивным методом;
- частоту напряжения и силы переменного тока;
- частоту модулирующего сигнала при амплитудной модуляции;
- напряжение и силу постоянного тока.

В режиме анализатора спектра прибор ПК-РЦ измеряет:

- частоту, напряжение и силу переменного тока спектральных составляющих сигнала сложной формы в широкополосном и в двух селективных режимах с диапазонами частот:

Сел - (45-55)Гц, (65-85)Гц, (115-135)Гц, (165-185)Гц,
(215-235)Гц, (265-285)Гц, (315-335)Гц, (405-435)Гц,
(465-495)Гц, (565-595)Гц, (705-735)Гц, (765-795)Гц,
(4530-4560)Гц, (4985-5015)Гц, (5540-5570)Гц.

С2 - (405-445)Гц, (455-495)Гц, (505-545)Гц, (555-595)Гц,
(605- 645)Гц, (655-695)Гц, (705-745)Гц, (755-795)Гц.

В режиме осциллографа прибор ПК-РЦ позволяет:

- визуально наблюдать форму напряжения и силы тока электрических сигналов рельсовых цепей;
- проводить курсорные измерения амплитуды импульсов и длительности интервалов между импульсами с автоматической и ручной привязкой курсоров.

Примечание. Здесь и далее под сигналами сложной формы понимаются гармонические сигналы рельсовых цепей с амплитудной, частотной и импульсной модуляцией.

1.1.2. Прибор ПК-РЦ предназначен для измерений параметров электрических сигналов при техническом обслуживании и

ремонте систем автоматики и телемеханики на железных дорогах.

1.1.3. Прибор ПК-РЦ предназначен для работы в полевых условиях при температуре от минус 20 до плюс 50° С и влажности до 90 % при 30° С. Степень защиты прибора от внешних воздействий IP42 по ГОСТ 14254 (пылебрызгозащищенность).

1.2. Основные технические характеристики.

1.2.1. Характеристики при измерениях напряжения и силы переменного тока приведены в таблице 1.

таблица 1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Полоса частот Гц	Основная относительная погрешность измерения в режимах (не более)		
			Мультиметра	Анализатора спектра	Осциллографа
Измерение напряжения переменного тока, В:					
Синусоидальное	0,05 – 250	16-798;	± 2,5%	± 2,5%	-
Сложной формы		4530-4570;	± 4%	± 4%	-
Спектральной составляющей		4980-5020; 5540-5570	-	± 2,5%	-
Сложной формы	0,1-250	8-1000	-	-	± 4%
Измерение силы переменного тока токовым шунтом, А.					
Синусоидальное	0,05 – 10	16-798;	± 4%	± 4%	-
Сложной формы		4530-4570;			-
Спектральной составляющей		4980-5020; 5540-5570	-		-
Сложной формы	0,1-10	8-1000	-	-	± 5%
Измерение силы переменного тока индуктивным методом, А.					
Синусоидальное	0,05 – 20	16-798;	± 10%	± 10%	-
Сложной формы		4530-4570;			-
Спектральной составляющей		4980-5020; 5540-5570	-		-
Сложной формы	0,1-20	8-1000	-	-	± 10%

1.2.2. Характеристики при измерениях напряжения и силы постоянного тока приведены в таблице 2.

таблица 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Основная относительная погрешность измерения в режимах (не более)		
		Мультиметра	Анализатора спектра	Осциллографа
Напряжение, В.	0,1 – 300	± 3%	-	± 4%
Сила тока, А.	0,1 – 10	± 4%	-	± 5%

1.2.3. Характеристики при измерениях частоты и временных интервалов напряжения и тока приведены в таблице 3.

таблица 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Основная абсолютная погрешность измерения в режимах (не более)		
		Мультиметра	Анализатора спектра	Осциллографа
Частота переменного напряжения и переменного тока и составляющих спектра, Гц	16-798; 4530-4570; 4980-5020; 5540-5570.			-
Частота несущей гармонического сигнала переменного напряжения и переменного тока с амплитудной модуляцией, Гц	400-798; 4530-4570; 4980-5020; 5540-5570.	± 1Гц	± 1Гц	-
Частота модуляции сигнала переменного напряжения и переменного тока с амплитудной модуляцией, Гц	6 - 14			-
Частота гармонического сигнала переменного тока, Гц	8 -1000	-	-	± 2Гц
Частота несущей гармонического сигнала переменного напряжения и переменного тока с импульсной модуляцией, Гц	20 -1000	-	-	± 2Гц
Частота несущей гармонического сигнала с импульсной модуляцией, Гц	20-1000	-	-	± 2Гц
Временной интервал при максимальном разрешении, курсорные измерения, мс	1мс-1с	-	-	±0,2 мс
Временной интервал, автоматические измерения, мс	100-400	-	-	± 10мс

Примечание. Погрешности измерения сигналов сложной формы обеспечены при коэффициенте модуляции близким к 1. Измерения сигналов производятся в среднеквадратических значениях (СКЗ).

1.2.4. Дополнительная погрешность измерения при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных условий (20 ± 5)°С до предельных значений в рабочем диапазоне температур не должен быть более половины предела допускаемой основной погрешности.

- 1.2.5. Входное сопротивление прибора ПК-РЦ $1,0 \text{ МОм} \pm 20\%$, входная емкость не более 100 пФ . Сопротивление шунта кабеля измерения тока $0,05 - 0,06 \text{ Ом}$.
- 1.2.6. Время измерения не более:
- 5 сек при измерениях в режимах мультиметра и анализатора спектра;
 - 12 сек при измерениях в режиме осциллографа
- 1.2.7. Питание прибора осуществляется от аккумуляторной свинцовой батареи типа Panasonic LC- R063R4PG напряжением $(6 \pm 0,3) \text{ В}$ или от питающей сети ($220 \text{ минус } 33 + 22) \text{ В}$ однофазного переменного тока, частотой $(50 \pm 1,0) \text{ Гц}$ через автоматическое зарядное устройство ЗУ 61.
- 1.2.8. Номинальная потребляемая от сети мощность не более 3 ВА .
- 1.2.9. Время установления рабочего режима не более 1 мин .
- 1.2.10. Время непрерывной работы в рабочих условиях от аккумулятора - 8 часов .
- 1.2.11. Габаритные размеры прибора: $220 \times 150 \times 90 \text{ мм}$.
- 1.2.12. Масса прибора с аккумулятором: $2,3 \text{ кг}$.

1.3. Состав комплекта изделия.

1.3.1. Комплект поставки представлен в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Прибор комбинированный ПК-РЦ	РКУН.14.00.00.000 ТУ4221-001-29279945-02	1	
Аккумуляторная батарея	LC – R063R4PG	1	В составе прибора
Кабель измерения напряжения	РКУН.14.00.00.001	1	
Кабель измерения тока	РКУН.14.00.00.002	1	
Кабель индуктивного датчика	РКУН.14.00.00.003	1	По заказу
Датчик индуктивный	РАДЮ.467721.000	2	По заказу
Руководство по эксплуатации	4221-001-29279945-02РЭ	1	
Методика калибровки	4221-001-29279945-02МК	1	По заказу
Формуляр	4221-001-29279945-02ФО	1	
Сумка транспортировочная		1	
Автоматическое зарядное устройство 220В/50Гц	ЗУ 61(6 В, 1-7 А) (СОНАР)	1	
Кабель RS-485	РКУН.14.00.00.004	1	По заказу
Адаптер RS-485	РКУН.14.02.00.000	1	По заказу
Кабель RS-232	РКУН.14.00.00.004-01	1	
Адаптер RS-232	РКУН.14.03.00.000	1	

1.4. Конструкция.

Прибор выполнен в герметичном прямоугольном корпусе из негорючего материала - поликарбоната .

На наружной стороне крышки корпуса (рис.1) размещены: графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) 128 x 128 точек – 1, матричная (4x4) клавиатура – 2 и шильдик-3 .

На внутренней стороне крышки закреплены две соединенных между собой платы (управления и сигнального процессора).

Для обеспечения герметичности клавиатура и ЖКИ закрыты фальш-панелью.

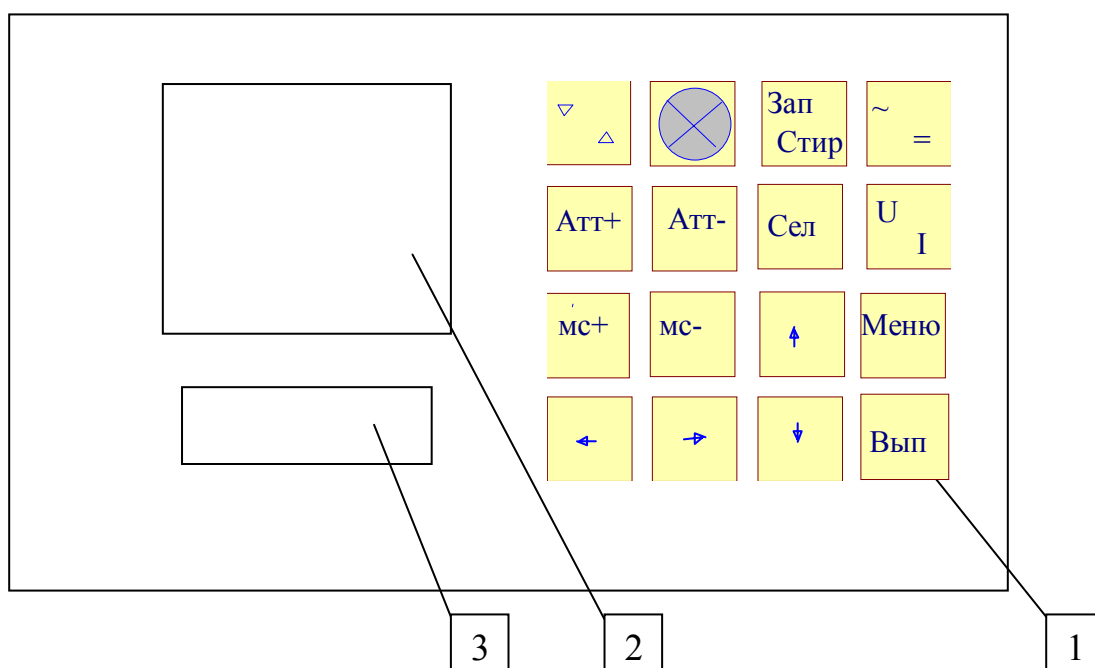


Рис.1. Лицевая панель.

Внутри корпуса на его дне закреплены аккумулятор и индуктивный датчик тока (ИДТ).

В боковых стенках корпуса расположены кнопка включения питания «ВКЛ» и 3 соединителя:

- X1 («ВХ») для подключения кабеля измерительного;
- X2 («ЗУ») для подключения автоматического зарядного устройства;
- X3 («ПК») для подключения прибора к компьютеру.

1.5. Электрическая схема и работа.

1.5.1. Электрическая схема.

Структурная схема прибора представлена на рис.3.Принятые в схеме условные обозначения приведены ниже:

ВхУ – входные устройства.

ИДТ – индуктивный датчик тока.

КОМ – коммутатор источника сигнала.

АТТ – аттенюатор.

СУ – согласующие устройства.

АКК - аккумуляторная батарея.

КЛ – клавиатура.

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор.

УЭП – устройство электропитания.

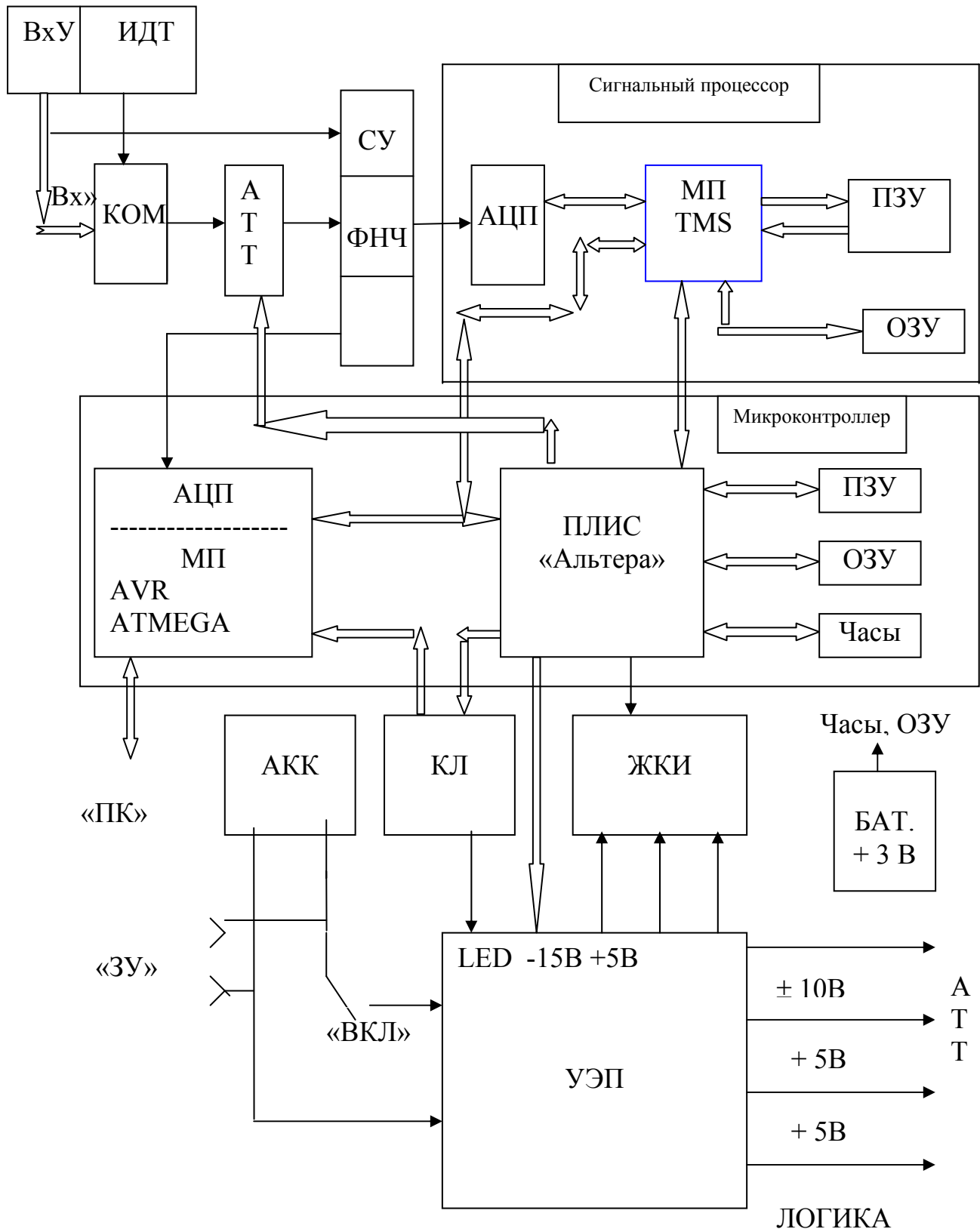


Рис.3. Структурная схема прибора.

1.5.2. Описание.

В приборе реализованы два метода измерений:

- спектральный, на основе преобразования Фурье, используется для измерения сигналов переменного тока, в том числе и сложной формы, в режимах мультиметра и анализатора спектра;
- непосредственных измерений, на основе прямого преобразования измеряемого сигнала на АЦП микроконтроллера, используется для измерения постоянного напряжения и тока и для измерений в режиме осциллографа.

Выбор метода измерений осуществляется микроконтроллером при задании пользователем с клавиатуры параметров измеряемого сигнала и типа измерения.

Прибор ПК-РЦ содержит следующие функциональные узлы: входные устройства, коммутатор источника сигнала, аттенюатор, аналоговые согласующие устройства, микропроцессор, сигнальный процессор, клавиатуру, графический жидкокристаллический индикатор, устройство питания.

ПК-РЦ измеряет напряжение, ток при помощи шунта и индуктивным методом. Для каждого вида измерения используется отдельное входное устройство. К входным устройствам относятся кабель измерения напряжения (со встроенным делителем), кабель измерения тока (со встроенным шунтом), кабель индуктивного датчика (в комплекте с внешними индуктивными датчиками). Для визуальной оценки сигнала силы переменного тока в рельсе, в режиме осциллографа, предусмотрена возможность работы с встроенным в корпус ПК-РЦ индуктивным преобразователем в виде многовитковой рамки, (характеристики не нормируются).

Подключение выбранного входного устройства производится с клавиатуры, при выборе режима измерения, с помощью аналогового коммутатора.

Управляемый аттенюатор на инструментальных усилителях с программируемым коэффициентом усиления обеспечивает приведение измеряемого сигнала к выбранному диапазону. Управление аттенюатором осуществляется с клавиатуры вручную, или сигнальным процессором автоматически.

К аналоговым согласующим устройствам относятся цепь смещения и усиления входного сигнала, используемая для измерения напряжения постоянного тока в режиме мультиметра и осциллографа, отдельная цепь смещения и согласования выходных сигналов аттенюатора с входом АЦП микропроцессора, фильтр нижних частот,

ограничивающий спектр сигнала и согласующий выходы аттенюатора с АЦП сигнального процессора.

Микроконтроллер построен на базе однокристального микропроцессора со встроенными ПЗУ, ОЗУ, АЦП и возможностью загрузки программ по последовательному порту, который дополнен внешними ОЗУ, ПЗУ, часами реального времени и схемой интерфейса.

Микроконтроллер обеспечивает управление всеми устройствами прибора и обработку аналоговых сигналов, поступающих на входы АЦП микропроцессора в соответствии с программой, записанной в его внутреннем ПЗУ. Управление осуществляется непосредственно с портов микропроцессора и через ПЛИС.

Внешнее ОЗУ служит для текущего накопления и обработки результатов и имеет резервное питание от собственной батареи.

Внешнее ППЗУ служит для архивирования результатов измерений.

Часы реального времени используются для временной привязки измерений, в качестве таймера для обеспечения режима измерений по заданной программе и имеют встроенный будильник, выход которого подключен к прерыванию МП.

Для сопряжения с персональным компьютером через последовательный порт предусмотрена схема интерфейса. По умолчанию – по протоколу RS-485, по заказу - RS-232.

Сигнальный процессор построен на базе специализированной БИС с внешними АЦП для преобразования аналогового входного сигнала в цифровую форму, ПЗУ для хранения программы обработки, ОЗУ для текущего накопления и хранения результатов вычислений.

Сигнальный процессор производит преобразование Фурье, на основе которого вычисляется значение сигнала сложной формы, его спектральных составляющих и их частоты. Кроме того он производит подстройку входного аттенюатора.

Для отображения результатов измерений применен графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) 128 x 128 точек со светодиодной подсветкой, управляемый через ПЛИС, в которой реализована система команд управления индикатором и его питанием.

Режимы работы ПК-РЦ устанавливаются с помощью клавиатуры (матрица 4x4), которая сканируется через регистр клавиатуры ПЛИС.

Питание производится от аккумуляторной батареи или зарядного устройства, при работе от которого одновременно заряжается аккумулятор. Оба источника включены параллельно.

Прибор включается по нажатию кнопки ВКЛ. При этом включается только питание микропроцессора, который тестирует все функциональные узлы и при успешном завершении тестовых проверок переходит в режим работы с меню. С целью экономии расходования заряда аккумулятора микропроцессор подаёт питание только на узлы прибора, необходимые в выбранном режиме работы. Предусмотрено автоматическое отключение питания через заданное время. В приборе предусмотрен контроль и сигнализация разряда аккумулятора с помощью АЦП и микропроцессора во всех режимах работы.

1.5.3. Работа прибора при спектральных измерениях.

Спектральные измерения запускаются по сигналу микроконтроллера и производятся следующим образом.

Измеряемый сигнал с входного устройства, выбранного пользователем и скоммутированный переключателем источника сигнала, поступает на вход аттенюатора и через фильтр нижних частот на вход АЦП сигнального процессора.

Сигнальный процессор запускает АЦП на преобразования и , считывая данные с АЦП, анализирует амплитуду входного сигнала.

По результатам анализа амплитуды в несколько итераций устанавливается необходимый коэффициент усиления аттенюатора и после этого в течении примерно 1с производится набор массива для преобразования Фурье.

После набора массива производится преобразование Фурье и результаты измерений заносятся в буферное ОЗУ. О завершении вычислений сигнальный процессор сообщает микроконтроллеру сигналом прерывания.

По получению сигнала прерывания микроконтроллер переводит сигнальный процессор в «спящий режим» (все управляющие и адресные шины в высокоимпедансном состоянии; обеспечен режим прямого доступа к буферному ОЗУ) и по получению подтверждения производит считывание информации об измеряемом сигнале.

Полученная информация преобразуется микроконтроллером с учетом измеряемого сигнала (ток, напряжение, индуктивный ток) и коэффициента усиления аттенюатора и высвечивается на экране ЖКИ.

В случае автоматических измерений данная процедура выполняется многократно вплоть до выхода из режима.

1.5.4. Работа прибора при непосредственных измерениях.

Непосредственные измерения запускаются по кнопке ВЫП и производятся микроконтроллером следующим образом.

Измеряемый сигнал с входного устройства, выбранного пользователем и скоммутированный переключателем источника сигнала, поступает на вход аттенюатора и через согласующие устройства на входы АЦП микроконтроллера.

Микроконтроллер устанавливает коэффициент усиления по умолчанию 100, либо коэффициент усиления от предыдущего измерения и запускает внутреннее АЦП на преобразование,

В режиме измерения сигналов постоянного тока микроконтроллер автоматически подбирает необходимый коэффициент усиления аттенюатора, производит измерения, корректирует их и результаты измерений выводит на экран ЖКИ.

В режиме осциллографа микроконтроллер производит измерения и результаты измерений в виде постоянно обновляемой осциллограммы отображает на экране ЖКИ. Пользователем, кнопками АТТ+ и АТТ-, по воспроизводимой осциллограмме выбирается необходимый диапазон измерения и момент начала записи. Кнопкой ВЫП запускается режим набора массива для осциллограммы. Набор массива осуществляется в течении 4с после чего она выводится на экран ЖКИ и доступна для просмотра.

1.6. Маркировка и пломбирование

1.6.1. На передней панели прибора наносится маркировка в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 и содержащее:

- наименование и условное обозначение типа изделия;
- товарный знак предприятия изготовителя;
- заводской номер, месяц и год изготовления;
- знак Государственного реестра.

1.6.2. На органы управления наносятся обозначения в соответствии со сборочным чертежом, указывающие назначение этих органов.

1.6.3. Прибор пломбируется в соответствии со сборочным чертежом, т.е. пломбируется верхняя крышка прибора.

1.7. Упаковка

1.7.1. Прибор упаковывается в соответствии с требованиями ГОСТ 23170-78 и в соответствии с комплектацией на прибор.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Указание мер безопасности

- 2.1.1. Использование прибора требует выполнения требований стандартов ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ Р 52350-99.
- 2.1.2. К эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности, распространяющиеся на него.
- 2.1.3. Запрещается подключать прибор к электрическим цепям с напряжениями более 300 В.
- 2.1.4. Подключение выводов устройства к токоведущим цепям должно производиться после проверки отсутствия напряжения на них.
- 2.1.5. Подключать прибор к электрическим цепям объекта измерений следует измерительными кабелями, входящим в комплект поставки.
- 2.1.6. Внутри прибора опасные напряжения отсутствуют.

2.2. Подготовка прибора к работе.

- 2.2.1. Если прибор длительное время находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих, перед включением выдержать в течение 2-х часов в рабочих климатических условиях применения.
- 2.2.2. Установить в прибор аккумуляторную батарею, если она не установлена.
- 2.2.3. При необходимости работы от внешней сети 220 В 50 Гц подключить к разъему прибора “ЗУ” зарядное устройство. Включить прибор нажатием кнопки «ВКЛ», при этом на экране ЖКИ высветится наименование прибора и фирменный знак предприятия, после чего запустится программа тестирования всех устройств прибора. При неуспешной инициализации выдается сообщение об ошибках. При успешной инициализации прибор переходит в режим работы с меню, при этом отключается питание платы сигнального процессора и подсветка графического ЖКИ.

Примечание. Во избежании разряда аккумулятора зарядное устройство должно быть отключено от прибора ПК – РЦ перед отключением ЗУ от сети 220В 50 Гц.

Все дальнейшее управление прибором осуществляется с клавиатуры (рис.4).

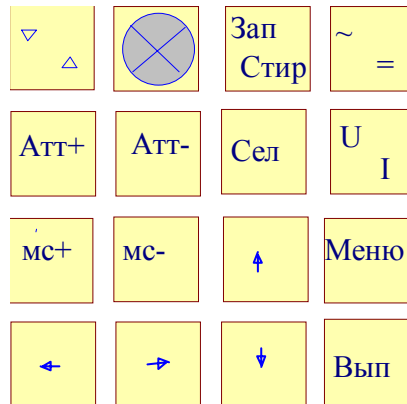


Рис.4. Расположение кнопок клавиатуры.

Назначение кнопок представлено ниже.

- Вып – вход в режим.
- Меню – перелистывание страниц Меню и возврат на первую страницу меню из других окон.
- U/I - выбор контролируемого параметра.
- ~/= - выбор типа измеряемого сигнала (переменного – постоянного)
- Атт+, Атт – - кнопки настройки диапазонов измерения и масштаба по вертикали в режиме осциллографа.
- Сел – переключение режимов работы анализатора спектра (широкополосный и селективный).
- Зап/Стир – запись в память результатов измерений, стирание информации из архива.
- Подсветка – включение-выключение подсветки.
- ▼ / ▲ выбор маркера в режиме курсорных измерений осциллографа.
- мс+, мс- -изменение масштаба по горизонтали (размера “лассо”) и времени набора массива в режиме осциллографа.
- Стрелки ↓↑- перемещение по меню, перемещение по записям в режиме архива.
- Стрелки →← перемещение по частотам в режиме анализатора спектра и архива, сдвиг маркера , осциллограммы и “лассо” в режиме осциллограф.

Страницы меню реализованные в приборе представлены на рис.5



Рис.5

На страницах меню высвечиваются сведения о состоянии батареи питания, текущее время и режимы работы прибора, в которые можно войти из выбранного меню (по умолчанию на экране индикатора высвечивается первая страница Меню режимов работы прибора).

Выбор необходимого меню а также возврат из любого режима осуществляется по кнопке МЕНЮ.

Выбор режима работы прибора в пределах меню осуществляется кнопками \uparrow, \downarrow . Переход в выбранный режим работы осуществляется по кнопке ВВП клавиатуры.

На любой из страниц меню можно просмотреть информацию о текущей дате и времени.

2.3. Использование прибора.

2.3.1. Режимы работы.

Прибор обеспечивает работу в следующих режимах:

- мультиметра;
- анализатора спектра;
- осциллографа;
- просмотра архива;
- связи с ЭВМ.
- настройки часов.

2.3.2. Измерения в режиме мультиметра.

Измерения запускаются по нажатию кнопки ВВП. При этом прибор переходит в режим измерения $U \sim$. Окно измерений мультиметра представлено на рис.5.1.

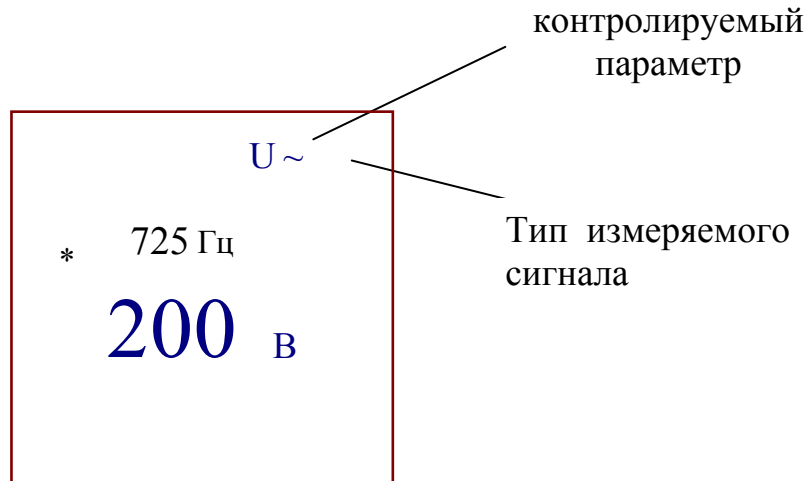


Рис.5.1. Окно измерений мультиметра.

В окне можно выбрать контролируемый параметр сигнала и задать его тип.

Прибор позволяет измерять напряжение, ток с помощью измерительного шунта и ток индуктивным методом (только для сигналов переменного тока). Выбор осуществляется кнопкой U/I и индицируется на экране. При этом к прибору должен быть подключен соответствующий измерительный кабель, либо прибор установлен на рельсовую цепь.

Прибор позволяет контролировать сигналы переменного и постоянного тока. Выбор типа измеряемого сигнала осуществляется кнопкой $\sim/\text{=}$ и индицируется на экране.

На время измерения на экране высвечивается значок

« * » - идет процесс измерения.

При неуспешном измерении (сигнал выходит за диапазон измерения) на экране ЖКИ индицируется « 0? ».

При успешном измерении на экране ЖКИ высветится информация о параметрах контролируемого сигнала и будет периодически обновляться вплоть до выхода из режима.

2.3.2.1. Измерение переменного напряжения.

- Подключить щуп кабеля измерения напряжения к измеряемой цепи;
- Кнопками U/I и \approx/\sim настроить прибор на измерение переменного напряжения:

$$U \sim$$

, при этом на экране ЖКИ высветится значок « * »;

- через 3- 5 сек. на экране ЖКИ, высветится информация о среднеквадратическом значении измеряемого напряжения, его частоте и частоте модуляции (в случае модулированного сигнала) и будет периодически обновляться до выключения режима. Вид информации на экране ЖКИ представлен на рис.6.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае обнаружения в сигнале нескольких спектральных составляющих информация о частоте не отображается.

- Режим может быть прерван по кнопке МЕНЮ.

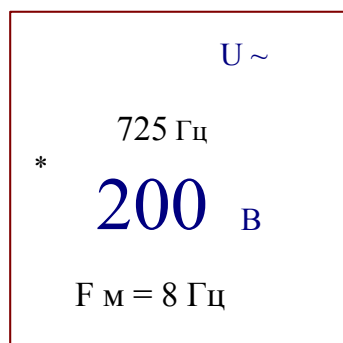


Рис.6. Окно измерений сигналов переменного тока.

- По кнопке МЕНЮ прибор перейдет в основное меню.

2.3.2.2. Измерение постоянного напряжения.

- Подключить щуп измерительного кабеля к измеряемой цепи;
- кнопками U/I и \approx/\sim настроить прибор на измерение постоянного напряжения;

$$U =$$

- на экране ЖКИ высветится и будет периодически обновляться информация о контролируемом постоянном напряжении. Вид информации на экране ЖКИ представлен на рис.7.

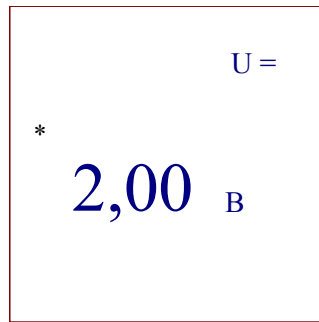


Рис.7. Окно измерений сигналов постоянного тока.

2.3.2.3. Измерение переменного тока.

- Подключить кабель измерения тока в разрыв измеряемой цепи.
- Кнопками U/I и =/~ настроить прибор на измерение переменного тока:

I ~

- нажать кнопку "ВЫП", при этом на экране ЖКИ высветится значок « * »;
- Через 3- 5 сек. на экране ЖКИ, по аналогии с измерениями переменного напряжения, высветится информация о токе.

2.3.2.4. Измерение постоянного тока.

- Подключить кабель измерения тока в разрыв измеряемой цепи.
- Кнопками U/I и =/~ настроить прибор на измерение постоянного тока:

I =

- На экране ЖКИ высветится и будет периодически обновляться информация о контролируемом постоянном токе.

2.3.2.5. Измерение переменного тока индуктивным методом.

- Установить прибор или внешние индуктивные датчики на рельсовую цепь.
- Кнопкой U/I настроить прибор на измерение переменного тока индуктивным методом:

или

- на экране ЖКИ высветится значок « * »;

- Через 3- 5 сек. на экране ЖКИ, по аналогии с измерениями переменного напряжения, высветится информация о токе измеренном индуктивным методом.

2.3.3. Измерения в режиме анализатора спектра.

Измерения запускаются по нажатию кнопки ВЫП. При этом прибор переходит в режим измерения U_{\sim} . Окно измерений анализатора спектра представлено на рис.8.

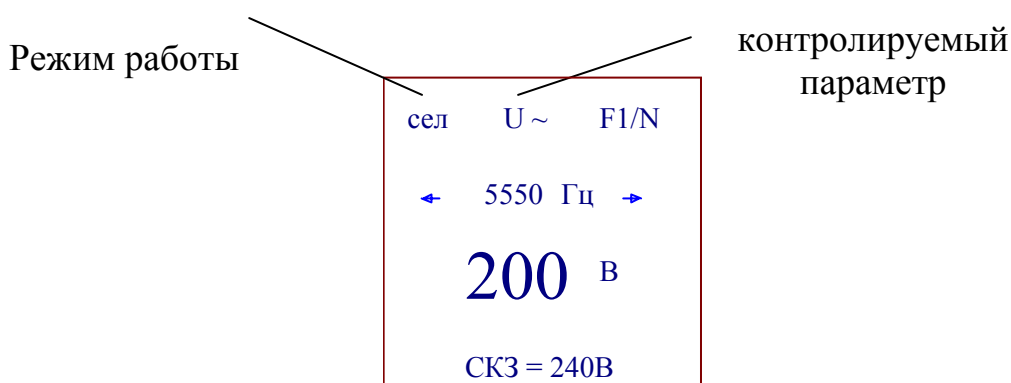


Рис.8. Окно измерений анализатора спектра.

В окне можно выбрать контролируемый параметр сигнала переменного тока и задать режим работы анализатора.

Прибор позволяет производить измерения в селективном (с селекцией гармонических составляющих сигнала по частотам) и широкополосном режиме (без селекции). Переключение режимов осуществляется кнопкой СЕЛ и индицируется на экране.

Прибор позволяет контролировать спектральный состав напряжения, тока с помощью измерительного шунта и тока индуктивным методом. Выбор осуществляется кнопкой U/I и индицируется на экране. При этом к прибору должен быть подключен соответствующий измерительный кабель, либо прибор установлен на рельсовую цепь.

По умолчанию устанавливается режим анализа спектра без селекции по частоте.

На время измерения на экране высвечивается значок « * ».

- Прибор произведет обработку контролируемого сигнала во всем диапазоне частот и проверит результаты на наличие частот находящихся в установленных для селекции диапазонах (диапазоны селективируемых частот определяются программным обеспечением прибора).

- Через 3- 5 сек. на экране ЖКИ, высветится информация о параметрах контролируемого сигнала, и в случае отсутствия частот в заданных диапазонах, сообщение «нет в диапазонах ».

- Кнопкой СЕЛ при необходимости можно переключить анализатор на просмотр частот входящих в диапазоны.

- При контроле гармонического сигнала содержащего N гармоник на экране ЖКИ высветится напряжение максимальной из измеренных гармоник (крупным шрифтом) и сообщения о номере текущей частоты (F1) и количестве частот в спектре (N) и о значении текущей частоты.

- В нижней строке индицируется среднеквадратическое значение контролируемого сигнала.

- Стрелки – подсказки указывают на кнопки клавиатуры. Вид информации на экране ЖКИ представлен на рис.9.

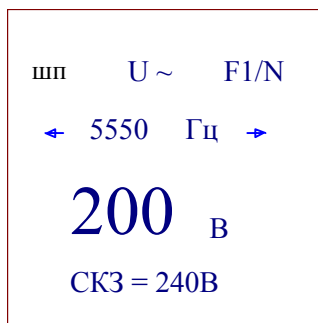


Рис.9. Окно измерений спектральных составляющих сигнала.

- При контроле гармонического сигнала модулированного частотой 8 Гц или 12 Гц в селективном режиме на экране ЖКИ дополнительно высветится информация о частоте модуляции (Fм) и полосе селекции. Вид информации на экране ЖКИ представлен на рис.10.

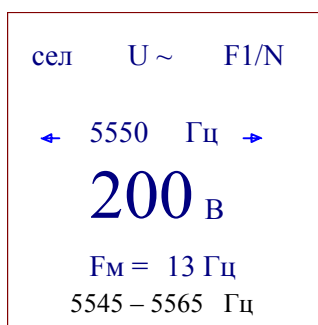


Рис.10. Окно измерений спектральных составляющих сигнала при наличии модуляции в селективном режиме.

Примечание. В широкополосном режиме модулированный сигнал представляется в виде соответствующих гармоник.

- Кнопками «← , → » можно просмотреть напряжение остальных гармоник контролируемого сигнала .

2.3.4. Измерения в режиме осциллографа.

Прибор в режиме осциллографа обеспечивает запись и просмотр 8-и секундной осциллограммы. Запись запускается вручную по кнопке ВВП.

Перед записью осциллограммы прибор должен быть настроен на контролируемый сигнал и время записи. Настройка производится по осциллограмме воспроизводимой в автоматическом режиме в окне представленном на рис.11.



Рис.11. Окно настройки режима измерений осциллографа.

Прибор позволяет производить запись осциллограмм длительностью 1,2,4 и 8 мс. Выбор времени записи производится в окне настройки кнопками МС+ и МС-.

Прибор позволяет снимать осциллограммы сигналов переменного и постоянного тока. Выбор типа контролируемого сигнала осуществляется кнопкой ~/= и индицируется на экране. По умолчанию выбирается режим измерения сигналов переменного тока.

Осциллограф позволяет снимать осциллограммы напряжения, тока с помощью измерительного шунта и тока индуктивным методом. Выбор типа контролируемого параметра производится кнопкой U/I и индицируется на экране. При этом к прибору должен быть подключен соответствующий щуп, либо прибор установлен на рельсовую цепь.

Осциллограф при настройке на контролируемый сигнал требует предварительного выбора диапазона измерений путем ручной настройки аттенюатора. Выбор диапазона осуществляется кнопками АТТ+ и АТТ- . Выбранный диапазон измерения индицируется на экране. Горизонтальная линия на экране определяет предельное значение амплитуды до которой можно увеличивать снимаемую осциллограмму.

Пуск режима записи осциллограммы (предварительно настроенной) осуществляется по кнопке ВЪП.

На время записи на экране высвечивается надпись « Набор и обработка массива. Ждите ».

По окончании записи и обработки массива на экране ЖКИ воспроизводится сохраненная в памяти осциллограмма, подготовленная для предварительного просмотра и выбора необходимого фрагмента.

Вид информации на экране ЖКИ представлен на рис.12.

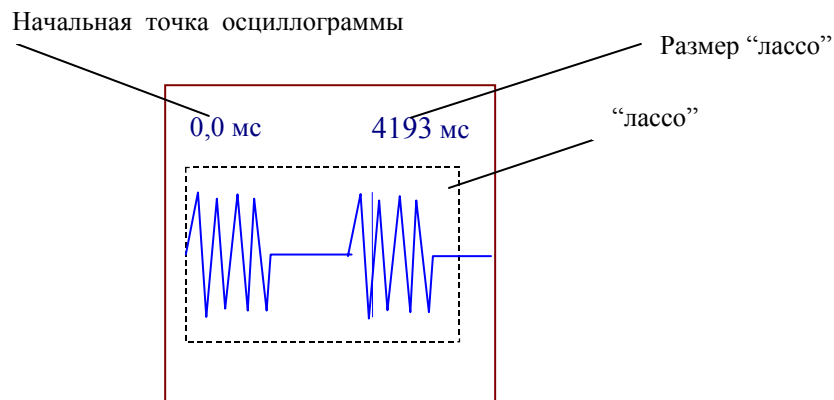


Рис.12. Окно просмотра осциллограммы.

Прибор в режиме просмотра осциллограммы позволяет:

- кнопками МС+, МС- менять размер “лассо”. Размер “лассо” при этом отображается в правой части верхней строки экрана.

- перемещать “лассо” или осциллограмму (в крайних положениях или при полностью развернутом “лассо”) кнопками ←, →. Начальная точка осциллограммы при этом отображается в левой части верхней строки экрана.

Переход в режим курсорных измерений предварительно выбранного фрагмента осциллограммы осуществляется по кнопке ВЪП. Вид информации на экране ЖКИ в режиме курсорных измерений представлен на рис.13.

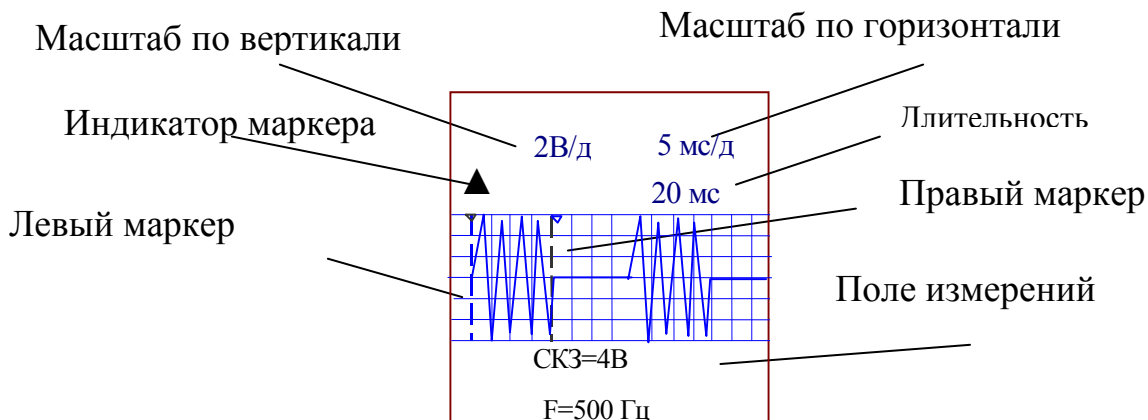


Рис.13. Окно курсорных измерений.

Прибор в режиме курсорных измерений позволяет:

- изменять масштаб по вертикали кнопками АТТ+, АТТ-;
 - изменять масштаб по горизонтали кнопками МС+, МС- (переход в режим просмотра осциллограммы и выбор с помощью “лассо” нового фрагмента);
 - производить курсорные измерения параметров сигнала;
- Курсорные измерения осуществляются с помощью двух вертикальных маркеров перемещаемых по осциллограмме.

Выбор маркера для перемещения производится кнопкой ▲▼. Информация о выбранном маркере индицируется на экране.

Перемещение маркеров осуществляется кнопками ←, →. При этом в правом углу над осциллограммой отображается длительность исследуемого фрагмента (расстояние между маркерами) в мс.

Под осциллограммой отображается информация об амплитуде исследуемого фрагмента осциллограммы под перемещаемым маркером. По кнопке ВЫП в поле измерений отображается информация о СКЗ и частоте исследуемого сигнала между маркерами.

2.3.4.1. Измерения с помощью “лассо”.

- Выбрать с помощью “лассо” исследуемый фрагмент осциллограммы.
- Кнопками ←, → при необходимости переместить исследуемый фрагмент в центр экрана.
- Проконтролировать ориентировочную длительность выделенного фрагмента по размеру “лассо”.

2.3.4.2. Измерения с помощью курсоров.

- По кнопке ВЫП перейти в режим курсорных измерений. По умолчанию маркеры фиксируются автоматически (100 точек экрана) и измеряется СКЗ и частота сигнала в фрагменте осциллограммы между маркерами.

- В поле измерений, под осциллограммой, считать среднеквадратическое значение и частоту сигнала в контролируемом фрагменте а над осциллограммой - длительность исследуемого фрагмента.
- Для уточнения параметров исследуемого фрагмента, переключаясь с помощью кнопки ▲▼, подкорректировать положение маркеров (левого и правого), контролируя амплитуду сигнала под маркером, и, вернувшись по кнопке ВЫП в режим измерения СКЗ, проконтролировать уточненные значения среднеквадратического значения, частоты и длительности исследуемого фрагмента.

2.3.5. Архивирование результатов измерений.

В приборе предусмотрена возможность запоминания результатов измерений во всех режимах. Запоминание осуществляется по нажатию кнопки ЗАП / СТИР. При этом в память прибора заносится информация о результатах измерений снабженная датой измерения и временем измерения. Время сохранения информации в памяти ограничено только ресурсом работы прибора. Воспроизведение и стирание ненужной информации производится в режиме АРХИВ прибора.

2.3.6. Просмотр архива.

Просмотр записей запускается в окне АРХИВ представленном на рис.14.

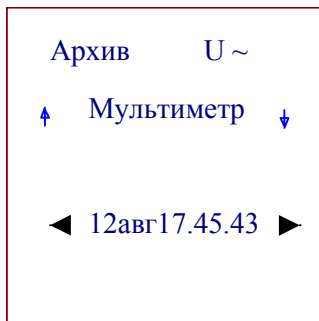


Рис.14. Окно выбора архивных записей.

Данные хранящиеся в архиве отсортированы по времени записи и содержат сведения о режиме измерения, контролируемом параметре и типе измеряемого сигнала.

Кнопками ↑,↓; ←,→; U,I и ~/= выбирается нужная запись и запускается по кнопке ВЫП или удаляется по кнопке ЗАП/СТИР.

Информация выводимая на экран при просмотре, в зависимости от выбранной записи, будет аналогична информации выводимой в окне измерений, в котором была сделана запись (см. п.2.3.2,2.3.3)

Переход к другим записям осуществляется по кнопке МЕНЮ через окно АРХИВ. Пример информации выводимой на экран ЖКИ в режиме просмотра записи представлен на рис. 15.

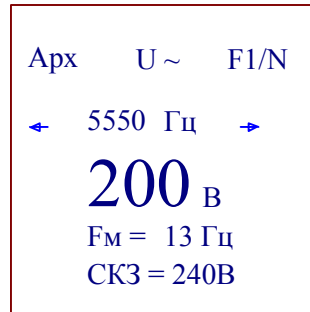


Рис.15. Окно просмотра архивных записей анализатора и мультиметра.

2.3.7. Подзарядка аккумулятора прибора ПК - РЦ.

Подзарядку аккумулятора следует производить не вынимая аккумулятора в следующей последовательности:

- подключить автоматическое зарядное устройство ЗУ 61 к разъему «ЗУ» прибора;
- включить ЗУ в сеть 220 В / 50 Гц;
- об окончании зарядки аккумулятора сигнализирует индикатор «ЗАРЯЖЕН» находящийся на лицевой панели ЗУ.

Примечания.

1. Подзарядка аккумулятора может производиться как при отключенном так и при включенном приборе ПК-РЦ.
2. Необходимость подзарядки аккумулятора определяется по индикатору зарядки аккумулятора в главном меню (пустая подмигивающая рамка).
3. Во избежании разряда аккумулятора зарядное устройство должно быть отключено от прибора ПК – РЦ перед отключением ЗУ от сети 220В 50 Гц.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Проверка технического состояния .

Техническое состояние оценивается внешним осмотром, при котором проверяется отсутствие механических повреждений, способных повлиять на работоспособность прибора. При подозрении на неисправность - измерением сигнала известной величины. Все регулировки и настройки производятся на стадиях изготовления и ремонта прибора.

3.2. Замена аккумулятора.

Для замены аккумулятора необходимо отвернуть винты на крышке прибора, снять крышку и вынуть аккумулятор.

3.3. Метрологическое обеспечение.

Прибор ПК-РЦ в условиях эксплуатации подлежит периодической калибровке при его использовании вне сфер распространения Государственного метрологического контроля (ГМК и Н) или поверке при использовании в сферах распространения ГМК и Н. Рекомендуемая периодичность калибровки (поверки) – 1 раз в два года.

3.4. Регулирование

- 3.4.1. Регулирование и настройка узлов, входящих в прибор ПК-РЦ, производится на стадиях изготовления и ремонта. В условиях эксплуатации регулирование и настройка не производится.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1. Возможные неисправности и методы их устранения представлены в табл.1.

Таблица 1

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1. При нажатии кнопки "ВКЛ" прибор не включается или включается на короткое время с выдачей сообщения «аккумулятор разряжен» (питание от аккумулятора)	Разряжен аккумулятор	1. Подзарядить аккумулятор или заменить его. 2. Включить прибор в сеть 220 В 50 Гц через зарядное устройство.
2. Не производится переключение режимов	1.Отсутствие контакта в соединителе клавиатуры. 2.Неисправна клавиатура.	1. Заменить жгут клавиатуры. 2. Заменить клавиатуру
3. Не производится измерение сигнала с помощью щупа	Обрыв провода в измерительном щупе.	Заменить измерительный щуп.
4. Не производятся измерения тока индуктивным методом	Обрыв в цепи индуктивного преобразователя	Устранить обрыв

Примечание. При невозможности устранения неисправности по методикам, указанным в табл. 1 необходимо отправить прибор в сервисный центр предприятия - изготовителя.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

5.1. Транспортирование.

Прибор ПК-РЦ может транспортироваться в закрытом транспорте любого вида.

При транспортировании самолетом приборы ПК-РЦ должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Значение климатических и механических воздействий при транспортировке не должны превышать предельных условий транспортирования:

- а) температура окружающего воздуха минус $25 \div + 65^{\circ}\text{C}$;
- б) относительная влажность воздуха 95 % при температуре 25°C ;
- в) атмосферное давление 537 - 800 мм рт ст.
- г) транспортная тряска, ударов в минуту $80 \div 120$ с ускорение 30 м/с^2
- д) во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования приборы ПК-РЦ не должны подвергаться воздействиям атмосферных осадков.

5.2. Хранение.

Устройства в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в отапливаемых хранилищах при температуре от 0 до 40°C и относительной влажности до 80 % при температуре 35°C .

Хранить приборы ПК-РЦ без упаковки следует при температуре окружающего воздуха $10 - 35^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25°C .

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

При хранении прибора ПК –РЦ рекомендуется аккумуляторы изъять из прибора и хранить отдельно.

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 6.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора ПК-РЦ требованиям технических условий ТУ 4221-001-29279945-02 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 6.2. Гарантийный срок хранения на аккумулятор, входящий в комплект поставки по стандартам и ТУ на него.
- 6.3. Гарантийный срок эксплуатации прибора не менее 18 месяцев со дня ввода приборов в эксплуатацию.
- 6.4. Гарантийный срок хранения- 6 месяцев с момента изготовления прибора.
- 6.5. Гарантийные обязательства прекращаются:
- 1) по истечению гарантийного срока эксплуатации;
 - 1) при нарушении условий и правил хранения, транспортирования или эксплуатации;
 - 2) при наличии механических дефектов и нарушении пломбирования.