



МАЛОЕ ЧАСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

«ЛИНИЯ»

**КОМПЛЕКС
АППАРАТУРНЫЙ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ
ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
«ЭРП – 1Х»**

Руководство по эксплуатации

АМПА.416664.001 РЭ



2010

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
2.1 Комплекс.....	4
2.2 Генератор тока.....	4
2.3 Измеритель напряжения.....	6
2.4 Коммутатор.....	7
2.5 Зарядное устройство.....	7
3 СОСТАВ КОМПЛЕКСА.....	8
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА КОМПЛЕКСА	9
4.1 Принцип действия комплекса.....	9
4.2 Устройство и работа генератора тока.....	10
4.3 Устройство и работа измерителя напряжения.....	12
4.4 Коммутатор.....	15
5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	17
6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	17
6.1 Подготовка комплекса к работе.....	17
6.2 Подготовка к работе генератора тока.....	18
6.3 Подготовка к работе измерителя напряжения.....	20
6.4 Подготовка к работе коммутатора.....	46
6.5 Подготовка к работе зарядного устройства.....	47
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ С КОМПЛЕКСОМ	47
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	48
8.1 Объем и сроки технического обслуживания.....	48
8.2 Порядок технического обслуживания.....	48
8.3 Техническое освидетельствование.....	49
9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	58
Приложение А.1	59
Приложение А.2	59
Приложение Б.1.....	60
Приложение Б.2.....	61
Приложение Б. 3.....	62
Приложение В.....	63
Приложение Г.....	64
Приложение Д.1	65
Приложение Д.2.....	66
Приложение Д.3.....	67

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства и работы базовой модели комплекса аппаратного электроизмерительного низкочастотного для геофизических исследований «ЭРП-1» АМПА.416664.001 и его вариантов исполнения «ЭРП-1А» АМПА.416664.001-01 и «ЭРП-1М» АМПА.416664.001-02 (далее – комплекс) с целью их правильной эксплуатации.

К эксплуатации комплекса допускается обслуживающий персонал в количестве не менее двух специалистов, имеющих квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей, имеющих опыт геофизических исследований и изучивших настоящее руководство по эксплуатации.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: К ПИТАЮЩИМ ЭЛЕКТРОДАМ, ПОДКЛЮЧЕННЫМ К ВЫХОДНЫМ КЛЕММАМ ГЕНЕРАТОРА, МОЖЕТ БЫТЬ ПРИЛОЖЕНО ПОСТОЯННОЕ ИЛИ ПЕРЕМЕННОЕ НАРЯЖЕНИЕ ДО 320 В! При выполнении работ обслуживающий персонал должен руководствоваться правилами безопасности, изложенными в действующих «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилах безопасности при геологоразведочных работах», а также указаниями мер безопасности, изложенными в настоящем руководстве по эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Комплекс предназначен для определения электрических свойств грунтов и может применяться для геофизических исследований, при инженерных работах и в сельском хозяйстве для определения состава и свойств грунтов.

1.2 Рабочие климатические условия эксплуатации комплекса:

а) температура окружающей среды – от минус 20 до 40 °С;

Примечание – Рабочий диапазон температуры окружающей среды для зарядного устройства – от 1 до 35 °С.

б) относительная влажность воздуха – не более 90 %;

в) атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа.

1.3 Климатические условия хранения и транспортирования комплекса – при температуре окружающей среды от минус 30 до 50 °С, относительной влажности не более 90 % и атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа.

1.4 Напряжение питания генератора тока – от 10,2 до 16 В постоянного тока при питании от внутреннего или внешнего блоков аккумуляторов.

Емкость внутреннего блока аккумуляторов – не менее 3,5 А·ч.

1.5 Напряжение питания измерителя напряжения – от 8,2 до 12,2 В постоянного тока при питании от двух внутренних блоков аккумуляторов.

Емкость каждого блока аккумуляторов – не менее 1,9 А·ч.

1.6 Напряжение питания коммутатора, изготовленного в виде отдельной составной части комплекса, – от 8,2 до 12,2 В при питании от двух внутренних блоков аккумуляторов.

Емкость каждого блока аккумуляторов – не менее 1,9 А·ч.

1.7 Напряжение однофазной сети питания зарядного устройства – от 184 до 242 В при частоте напряжения сети (50±1) Гц.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Комплекс

2.1.1 Номенклатура комплекса включает базовую модель («ЭРП-1») и два варианта исполнения («ЭРП-1А» и «ЭРП-1М»).

2.1.2 Основные технические параметры, функциональные характеристики и размеры комплекса и его вариантов исполнений должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Название функции, параметра и размера,	Наличие функции и норма характеристики для базовой модели комплекса и вариантов исполнения		
	ЭРП-1	ЭРП-1А	ЭРП-1М
1 Возможность работы под управлением ПЭВМ	нет	есть	есть
2 Управление внешним коммутатором	нет	есть	нет
3 Время установления рабочего режима комплекса, мин, не более*	1		
4 Время непрерывной работы с выходным током генератора не более 10 мА без дополнительного заряда внутренних блоков аккумуляторов (при условии полной зарядки аккумуляторов), ч, не менее	8		
5 Срок службы комплекса, лет, не менее**	8		

Примечания:

* – без учета времени установления рабочего режима ПЭВМ в случае работы комплекса под управлением ПЭВМ.

** – срок службы аккумуляторных батарей устанавливается их изготовителем.

2.1.3 Комплексы «ЭРП-1» и «ЭРП-1М» поставляются упакованными в футляры с габаритами не более 450×350×300 мм.

Комплекс «ЭРП-1А» поставляется упакованным в футляр с габаритами не более 710×350×300 мм.

2.1.4 Общая (суммарная) масса составных частей комплексов:

- «ЭРП-1» – не более 15 кг;
- «ЭРП-1А» – не более 22 кг;
- «ЭРП-1М» – не более 16 кг.

2.2 Генератор тока

2.2.1 Генератор тока (далее – генератор) является источником постоянного (частота – 0 Гц) или переменного тока специальной формы («меандр») между питающими электродами, установленными на определенном расстоянии друг от друга в соответствии с указаниями используемой методики измерений.

2.2.2 Номенклатура генератора включает базовую модель «ЭРП-1» и вариант исполнения «ЭРП-1А». Основные технические характеристики генератора тока, входящего в состав базовой модели комплекса и его варианта исполнения, приведены в таблице (Таблица 2).

2.2.3 Максимальное и минимальное значения сопротивления нагрузки выходной цепи генератора для различных значений выходного тока приведены в таблице (Таблица 3).

2.2.4 Сопротивление изоляции между выходными клеммами и корпусом генератора должно быть не менее 10 МОм.

Таблица 2

Название параметра и размера, функция	Наличие функции и норма характеристики для базовой модели комплекса и вариантов исполнения	
	ЭРП-1	ЭРП-1А
1 Частота генерируемого переменного выходного тока, Гц	1,2207; 2,4414; 4,8828	1,2207; 2,4414; 4,8828; 9,7656; 19,5313
2 Относительная погрешность установки и поддержания частоты выходного тока, %, не более	0,1	
3 Нормированные значения амплитуды выходного тока, мА	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100	0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200
4 Относительная погрешность установки и поддержания амплитуды выходного тока при значениях сопротивления нагрузки в пределах, указанных в табл. 3, %, не более - при температуре окружающей среды (25 ± 10) °С - при температуре окружающей среды от минус 20 до 40 °С	2,0 3,0	
5 Максимальная выходная мощность, Вт, не менее - при питании от внутреннего источника питания - при питании от внешнего источника питания	25* 30**	
6 Габаритные размеры, мм, не более	280×260×110	
7 Масса, кг, не более	4,6	

Примечания:

* – при условии полной зарядки внутреннего блока аккумуляторов емкостью не менее 4 А·ч.

** – при условии полной зарядки внешнего блока аккумуляторов емкостью не менее 6 А·ч.

Таблица 3

Амплитудные значения выходного тока, мА	Сопротивление нагрузки, кОм		Вариант исполнения
	Максимальное значение	Минимальное значение	
0,5	570	10	«ЭРП-1А»
1,0	285	5	«ЭРП-1» «ЭРП-1А»
2,0	142,5	2,5	
5,0	57	1,0	
10,0	28,5	0,5	
20,0	14,25	0,25	
50,0	5,7	0,1	
100,0	2,85	0,05	
200,0	0,71	0,025	«ЭРП-1А»

2.3 Измеритель напряжения

2.3.1 Измеритель напряжения (далее – измеритель) предназначен для измерений амплитуды напряжения, создаваемого током генератора между двумя приемными электродами.

2.3.2 Номенклатура измерителя включает базовую модель («ЭРП-1») и два варианта исполнения («ЭРП-1А» и «ЭРП-1М»). Основные технические характеристики измерителя, входящего в состав базовой модели комплекса, и его вариантов исполнения приведены в таблице (Таблица 4).

Таблица 4

Название параметра и размера, функция	Наличие функции и норма характеристики для базовой модели комплекса и вариантов исполнения		
	ЭРП-1	ЭРП-1А	ЭРП-1М
1 Максимальная амплитуда входного сигнала измерителя, В	5,0		
2 Количество разрядов индикатора напряжения измерителя	5		
3 Уровень собственных шумов в диапазоне частот 0,1 – 25 Гц при замкнутых входных клеммах измерителя, мкВ, не более	1,0*		
4 Чувствительность, мкВ, не более	3,0*		
5 Пределы относительной погрешности измерений, % - при температуре окружающей среды (25 ± 10) °С - при температуре окружающей среды от минус 20 до 40 °С	± 4* ± 5*		
6 Входное сопротивление (импеданс), МОм, не менее для сигналов частоты: - 0 Гц (постоянный ток) - 1,2207 Гц - 2,4414 Гц - 4,8828 Гц - 9,7656 Гц - 19,5313 Гц	27 19 14 10 - -	27 19 14 10 10 6,7	
7 Емкость входных цепей, пФ, не более	2500	1200	
8 Частотная характеристика: - рабочая частота, Гц (по выбору оператора) - добротность полосового фильтра измерителя (по выбору оператора)	0, 1,2207; 2,4414;4,8828 22,6±10 %	0, 1,2207;2,4414; 4,8828;9,7656; 19,5313 22,6±10 % 9,05±10 % 2,92±10 %	
9 Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	2		
10 Наличие встроенного коммутатора	нет		есть
11 Габаритные размеры, мм, не более	280×260×110		
12 Масса, кг, не более	3,5		3,8

Примечание – Технические характеристики, отмеченные в таблице знаком «*», для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» нормируются для добротности полосового фильтра измерителя 22,6±10 %.

2.4 Коммутатор

2.4.1 Коммутатор предназначен для подключения в процессе измерений определенных питающих и приемных электродов к выходу генератора тока и входу измерителя напряжения одноканального измерительного комплекса при работе с многоэлектродной системой. Выбор подключаемых электродов обеспечивается программой, записанной в памяти управляющего процессора измерителя напряжения или ПЭВМ.

2.4.2 Коммутатор может быть изготовлен в виде отдельного блока, входящего в состав комплекса (варианты исполнения – «ЭРП-К48» или «ЭРП-К96»), или встроен в измеритель напряжения в виде его конструктивного элемента

2.4.3 Основные технические характеристики вариантов исполнения коммутатора, выполненного в виде отдельной составной части комплекса, приведены в таблице (Таблица 5).

Таблица 5

Название параметра и размера, функция	Наличие функции и норма характеристики для базовой модели комплекса и вариантов исполнения	
	ЭРП-К48	ЭРП-К96
1 Количество коммутируемых электродов	48	96
2 Время переключения электродов, мс, не более	300	
3 Габаритные размеры, мм, не более	280×260×110	280×260×220
4 Масса, кг, не более	3,8	4,3

2.4.4 Встроенный коммутатор обеспечивает работу с 16-электродной системой.

Время переключения электродов – не более 300 мс.

2.5 Зарядное устройство

2.5.1 Зарядное устройство «ЭРП-1» должно обеспечивать заряд от сети переменного тока 220 В 50 Гц:

– внутреннего блока аккумуляторов генератора током $(0,36 \pm 0,04)$ А с автоматическим прекращением заряда при достижении значения напряжения заряда на блоке аккумуляторов $(13,8 \pm 0,2)$ В;

– внутренних блоков аккумуляторов измерителя или коммутатора («ЭРП-К48» или «ЭРП-К96» при их наличии в составе комплекса) током $(0,19 \pm 0,02)$ А с автоматическим прекращением заряда каждого блока аккумуляторов отдельно при достижении значения напряжения заряда на соответствующем блоке аккумуляторов $(12 \pm 0,2)$ В.

Примечание – Зарядное устройство «ЭРП-1» не предназначено для заряда внешнего блока аккумуляторов генератора, заряд внешнего блока аккумуляторов генератора необходимо осуществлять с помощью зарядного устройства, рекомендованного изготовителем аккумуляторных батарей внешнего блока аккумуляторов.

2.5.2 Сопротивление изоляции между цепью напряжения 220 В 50 Гц и корпусом блока зарядного устройства должно быть не менее 10 МОм.

3 СОСТАВ КОМПЛЕКСА

3.1 Состав базового комплекса и его исполнений приведен в таблице (Таблица 6).

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Кол.	Базовая модель	Варианты исполнения комплекса	
			ЭРП-1	ЭРП-1А	ЭРП-1М
Генератор тока «ЭРП-1»	АМПА.418112.001	1	+	—	—
Генератор тока «ЭРП-1А»	АМПА.418112.001-01	1	—	+	+
Измеритель напряжения «ЭРП-1»	АМПА.418132.001	1	+	—	—
Измеритель напряжения «ЭРП-1А»	АМПА.418132.001-01	1	—	+	—
Измеритель напряжения «ЭРП-1М»	АМПА.418132.001-02	1	—	—	+
Коммутатор «ЭРП-К48»	АМПА.418729.001	1	—	+ *	—
Коммутатор «ЭРП-К96»	АМПА.418729.001-01	1	—	+ *	—
Зарядное устройство «ЭРП-1»	АМПА.436224.002	1	+	+	+
Кабель соединительный для измерения фазы	АМПА.418728.001	1	+	+	—
Кабель соединительный для измерения силы тока	АМПА.418728.002	1	+	+	+
Кабель связи измерителя с ПЭВМ	АМПА.418728.003	1	+	+	—
Кабель связи генератора с коммутатором	АМПА.418728.004	1	—	+	—
Кабель связи генератора с коммутатором	АМПА.418728.005	1	—	+	—
Кабель связи коммутатора с ПЭВМ	АМПА.418728.006	1	—	+	+
Кабель связи измерителя с коммутатором	АМПА.418728.007	1	—	+	—
Кабель связи измерителя с коммутатором	АМПА.418728.008	1	—	+	—
Кабель переходной для подключения зарядного устройства	АМПА.418728.009	1	—	+	+
Кабель связи генератора с измерителем	АМПА.418728.010	1	—	—	+
Программное обеспечение для переноса данных с измерителя на ПЭВМ **		1	+	+	+
Комплект ЗИП	АМПА.416964.001	1	+	+	+
Футляр	АМПА.416964.002	1	+	+	+
Паспорт	АМПА.416664.001ПС	1	+	+	+
Руководство по эксплуатации	АМПА.416664.001РЭ	1	+	+	+

Примечания:

* - наличие и вариант исполнения коммутатора определяются при заказе комплекса «ЭРП-1А».

** - программное обеспечение для работы комплекса под управлением ПЭВМ в комплект поставки не входит.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА КОМПЛЕКСА

4.1 Принцип действия комплекса

Принцип действия базовой модели комплекса основан на методе измерений кажущегося удельного сопротивления грунта на постоянном или низкочастотном (до 20 Гц) токе, который поясняется упрощенной схемой измерений, пример которой приведен на рисунке 1.

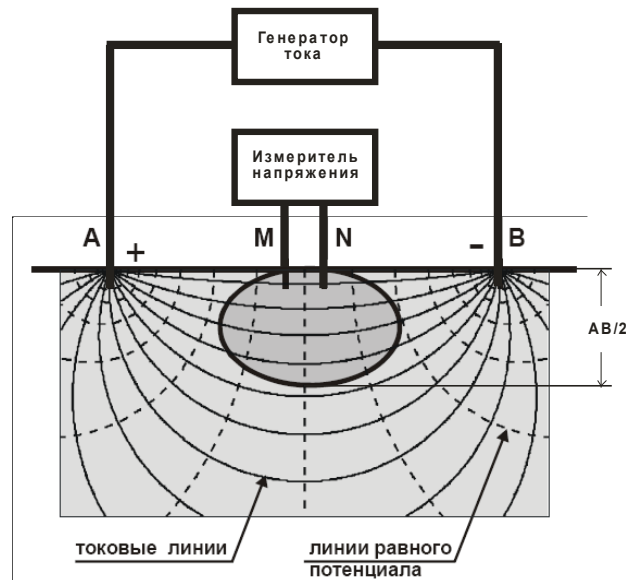


Рисунок 1 – Упрощенная схема измерений базовым вариантом комплекса

На поверхности земли в районе исследований устанавливают, в общем случае, четыре электрода: два питающих (А и В) и два приемных (М и N). В качестве электродов обычно применяют металлические штыри, которые забиваются в грунт.

К питающим электродам А и В подключают генератор тока. В грунте между электродами протекает электрический ток I_{AB} . Напряжение на исследуемом участке грунта ΔU_{MN} измеряют с помощью измерителя напряжения, включенного в цепь приемных электродов М и N. Глубина «погружения тока» зависит, в основном, от расстояния между питающими электродами А и В.

По результатам выполненных измерений вычисляют кажущееся удельное электрическое сопротивление ρ_k , измеряемое в Ом·м:

$$\rho_k = K \cdot \frac{\Delta U_{MN}}{I_{AB}},$$

где

K – геометрический коэффициент, зависящий от порядка расположения электродов А, В, М, N и расстояний между ними;

ΔU_{MN} – разность потенциалов на приемных электродах М и N;

I_{AB} – сила тока, протекающего между питающими электродами.

В процессе работы расстояние между питающими электродами или между питающими и приемными электродами (разнос) постепенно увеличивают, т.е. используют дистанционный (геометрический) принцип изменения глубины измерений. Чем больше разнос, тем больше глубина проникновения тока. График зависимости кажущегося сопротивления от разнosa (кривая зондирования) качественно отображает связь между удельным электрическим сопротивлением и глубиной.

Варианты комплекса «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» позволяют использовать методику измерений и технологию обработки и интерпретации результатов измерений, созданные на основе методов с применением многоэлектродной установки.

Принцип работы комплекса с многоэлектродной установкой состоит в том, что группа электродов, расположенных на определенных расстояниях друг от друга, на время измерений подключаются попарно с помощью коммутатора к входу измерителя и выходу генератора. Выбор рабочих пар приемных и питающих электродов обеспечивается коммутатором по команде измерителя (в случае автономной работы комплекса) или по команде ПЭВМ (в случае работы комплекса под управлением ПЭВМ).

Упрощенная схема измерений с применением многоэлектродной системы приведена на рисунке (Рисунок 2).

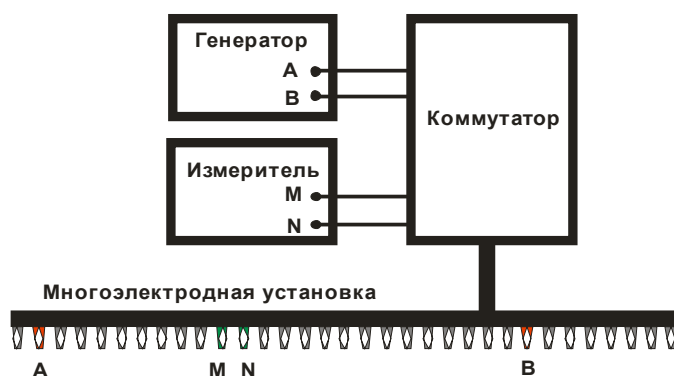


Рисунок 2 – Упрощенная схема измерений с применением многоэлектродной установки

4.2 Устройство и работа генератора тока

4.2.1 Структурная схема генератора тока приведена на рисунке (Рисунок 3).

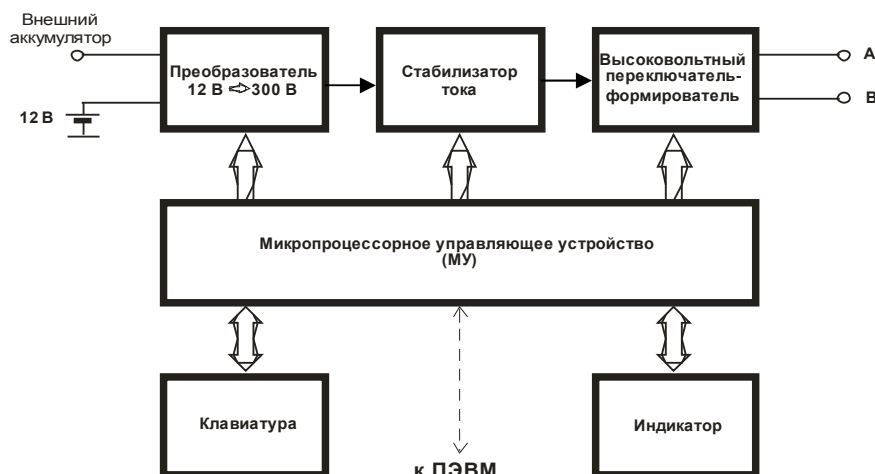


Рисунок 3 – Структурная схема генератора тока

Примечание – Возможность управления от внешней ПЭВМ предусмотрена только для варианта исполнения генератора «ЭРП-1А».

3.2.2 Преобразователь 12 В – 300 В выполнен на базе ШИМ-контроллера TL494. Микропроцессорное управляющее устройство (МУ) вырабатывает управляющие сигналы для стабилизатора тока в зависимости от выбранного значения рабочего тока генератора. Формирование прямоугольного сигнала («меандр») заданной частоты происходит с помощью высоковольтных ключей, управляемых сигналами от МУ. Кроме того, МУ управляет работой жидкокристаллического индикатора, на котором отображается режим работы генератора, напряжение на выходных клеммах, выходной ток генератора и другая служебная информация, а также опрашивает состояние клавиатуры.

4.2.3 Корпус генератора изготовлен из алюминиевого сплава в брызгозащищенном исполнении. При хранении и переноске передняя панель закрывается металлической крышкой. Блок генератора снабжен ремнем для переноски и работы.

Внешний вид генератора представлен на рисунке (Рисунок 4).



а) лицевая панель



б) боковая панель

Рисунок 4 – Внешний вид генератора

4.2.4 Органы управления, индикации и коммутации

На лицевой панели генератора (Рисунок 4а) размещены:

- клеммы «**A1, B1**» и «**A2, B2**» – для подключения питающих электродов;
- тумблер «**AB1/AB2**» – для подключения выхода генератора к клеммам **A1** и **B1** или клеммам **A2** и **B2**;
- соединитель «**Вых. Синхро**» – для вывода опорного сигнала при работе прибора в режиме измерения разности фаз (для вариантов исполнения генератора «ЭРП-1» и «ЭРП-1А») и для ввода управляющего сигнала от измерителя или ПЭВМ (только для варианта исполнения «ЭРП-1А»);
- соединитель «**1 Ом**» – для вывода сигнала калибровки;
- кнопка «**Вкл. питание**» – для включения питания генератора;
- двухстрочный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) – для отображения информации о режиме работы и состоянии генератора;
- клавиатура – для управления генератором.

На боковой панели генератора расположены следующие органы управления:

- тумблеры «**Внутр. пит./Внешн. пит.**» и «**Работа/Заряд**» – для переключения режимов работы генератора;
- клеммы «**Внешнее питание**» «**+**» и «**-**» – для подключения внешнего источника питания;
- соединитель «**Заряд**» – для подключения зарядного устройства;
- два держателя с плавкими вставками «**5А**»;
- клемма заземления прибора с обозначением «**⏏**».

В случае работы комплекса в режиме измерения постоянного напряжения или режиме измерения сдвига фаз клеммой «ноль» на генераторе являются клеммы «**B1**» и «**B2**».

4.3 Устройство и работа измерителя напряжения

4.3.1 Структурная схема измерителя «ЭРП-1» приведена на рисунке (Рисунок 5)

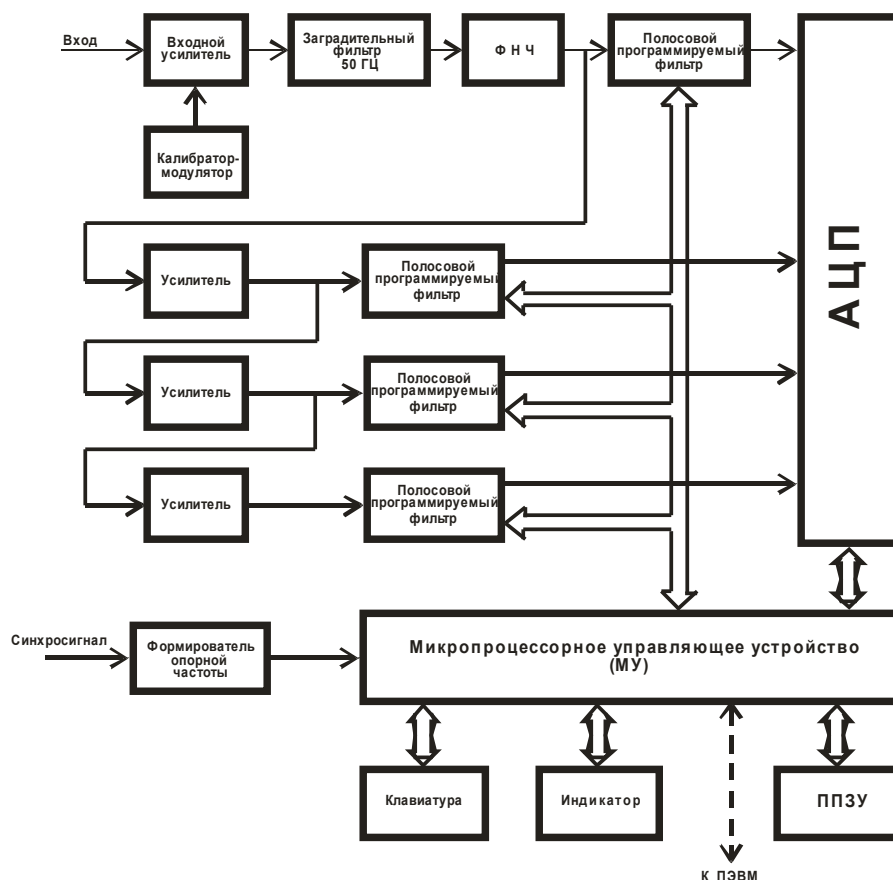


Рисунок 5 – Структурная схема измерителя напряжения «ЭРП-1» («ЭРП-1А»)

Входной сигнал подается на входной усилитель с большим входным сопротивлением, широким динамическим диапазоном, позволяющим усиливать сигналы амплитудой до 5 В, и коэффициентом усиления, который может изменяться оператором.

В режиме калибровки к входу усилителя подключается калибратор, который позволяет подавать на вход постоянное напряжение (частота – 0 Гц) или стабильные по амплитуде сигналы с частотами: 1,2207; 2,4414 или 4,8828 Гц.

В режиме измерений больших сигналов напряжение с выхода входного усилителя поступает на полосовой заградительный фильтр с частотой режекции 50 Гц и коэффициентом передачи на этой частоте не более минус 60 дБ и ФНЧ. Затем сигнал поступает на программируемый полосовой фильтр (ППФ), который может быть настроен оператором на любую из рабочих частот измерителя. Добротность фильтра выбрана равной 22,6. С выхода фильтра сигнал подается на первый вход 14-разрядного АЦП.

При работе с сигналами меньшей амплитуды сигнал поступает на дополнительные усилители и после аналогичной обработки в ППФ также поступает на соответствующие входы АЦП (второй, третий или четвертый). Сигналы при измерениях напряжения постоянного тока преобразуются в сигналы частоты 4,8828 Гц и обрабатываются так же, как и сигналы переменного тока.

При измерениях разности фаз между принимаемым сигналом и сигналом генератора напряжение опорной частоты подается от генератора на вход синхросигнала, затем на формирователь опорной частоты и на микропроцессорное управляющее устройство (МУ).

Принимаемый сигнал с выхода ППФ через формирователь опорной частоты (усилитель-ограничитель) поступает на МУ, где происходит вычисление разности фаз. Кроме того, МУ воспринимает сигналы управления с клавиатуры и управляет работой индикатора. Результаты измерений записываются в энергонезависимое ППЗУ, с которого возможна перезапись информации во внешнюю ПЭВМ.

4.3.2 Измеритель напряжения «ЭРП-1А» позволяет принимать и производить предварительную обработку сигналов от приемных электродов при применении многоэлектродной установки.

Структурная схема измерителя аналогична базовой модели измерителя «ЭРП-1».

Выбор текущих пар питающих и приемных электродов производится с помощью внешнего коммутатора. В зависимости от исполнения коммутатора к входу измерителя может подключаться 48 (коммутатор «ЭРП-К48») или 96 (коммутатор «ЭРП-К96») электродов.

Работа измерителя и коммутатора может осуществляться как под управлением внутреннего микропроцессорного устройства (МУ), так и внешнего компьютера (ПЭВМ) по выбору оператора.

4.3.3 Измеритель напряжения «ЭРП-1М» позволяет принимать и производить предварительную обработку сигналов от приемных электродов при работе комплекса как с применением двух электродов, так и при применении многоэлектродной установки. В этом варианте исполнения в составе измерителя предусмотрен встроенный коммутатор, который может управляться как собственным МУ измерителя, так и внешней ПЭВМ.

Встроенный коммутатор обеспечивает подключение к входу измерителя 16 электродов.

Структурная схема измерителя «ЭРП-1М» приведена на рисунке (Рисунок 6)

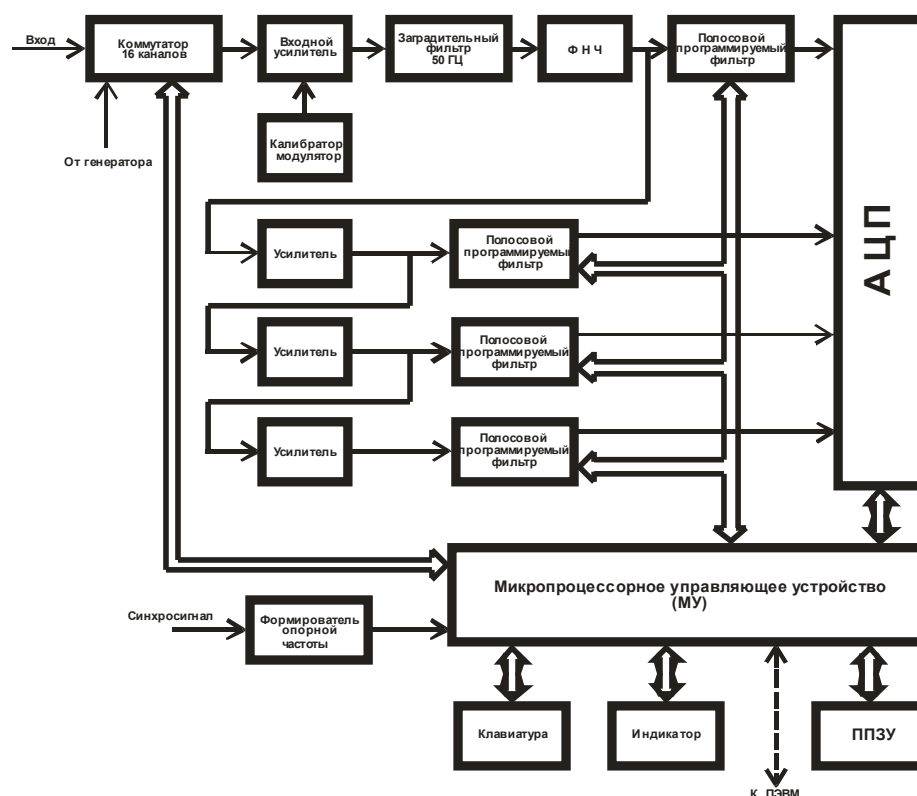


Рисунок 6 – Структурная схема измерителя «ЭРП-1М»

АМПА.416664.001РЭ

4.3.4 Корпус измерителя изготовлен из алюминиевого сплава в брызгозащищенном исполнении. При хранении и переноске передняя панель закрывается металлической крышкой. Блок измерителя снабжен ремнем для переноски и работы.

4.3.5 Внешний вид измерителя представлен на рисунке (Рисунок 7)



а) лицевая панель



б) боковая панель

Рисунок 7 – Внешний вид измерителя напряжения

4.3.6 Органы управления, индикации и коммутации измерителя «ЭРП-1» («ЭРП-1А»)

На лицевой панели измерителя (Рисунок 7а) размещены:

- клеммы «**M1, N1**» и «**M2, N2**» – для подключения измерительных электродов;
- тумблер «**MN1/MN2**» – для подключения входа измерителя к клеммам **M1** и **N1** или **M2** и **N2**;
- кнопка «**R MN**» – для подключения (в нажатом состоянии) параллельно входу измерителя добавочного резистора 510 кОм;
- соединитель «**Вход Синхро**» – для подключения опорного сигнала от генератора или от коммутатора в режиме измерения фазы входного сигнала;
- кнопка «**Вкл. Питание**» – для включения питания измерителя;
- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- клавиатура.

На боковой панели измерителя расположены:

- соединитель «**Компьютер**» – для подключения внешней ПЭВМ или коммутатора через порт RS-232C;
- соединитель «**Заряд**» – для подключения зарядного устройства;
- тумблер «**Работа/Заряд**» для переключения режима работы измерителя;
- два держателя с плавкими вставками «**2 А**».

В случае работы комплекса в режиме измерений постоянного напряжения или в режиме измерений сдвига фаз клеммой «ноль» на измерителе являются клеммы «**N1**» и «**N2**».

4.3.7 Органы управления, индикации и коммутации измерителя «ЭРП-1М»

На лицевой панели измерителя «ЭРП-1М» размещены:

- клеммы «**M**» и «**N**» – для подключения измерительных электродов;
- тумблер «**Работа/Заряд**» – для переключения режима работы измерителя;
- кнопка «**Вкл.**» – для включения питания измерителя;
- соединитель «**Электроды**» – для подключения измерительных и питающих электродов многоэлектродной установки;
- соединитель «**Генератор**» – для подключения сигнала синхронизации, сигнала для измерения силы тока между питающими электродами, сигнала с выходных клемм генератора, а также для передачи сигнала управления к генератору;
- соединитель «**Заряд/Комп.**» – для подключения зарядного устройства или ПЭВМ;

– соединитель «**RS-232C**» – для подключения внешнего адаптера «RS-232C–BlueTooth» в случае осуществления связи между ПЭВМ и комплексом с помощью беспроводного интерфейса;

– жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);

– клавиатура.

На внутренней панели батарейного отсека измерителя расположены два держателя с плавкими вставками «**2 А**» (становятся доступными после снятия задней панели корпуса прибора).

В случае работы комплекса в режиме измерений постоянного напряжения или в режиме измерений сдвига фаз клеммой «ноль» на измерителе является клемма «**N**».

4.4 Коммутатор

4.4.1 Структурная схема коммутатора приведена на рисунке (Рисунок 8)

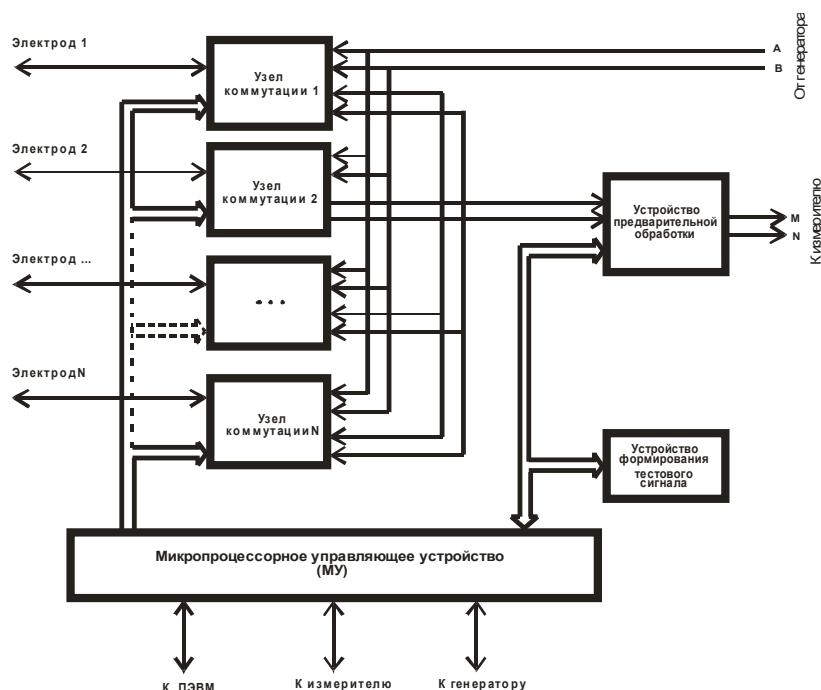


Рисунок 8 – Структурная схема коммутатора

4.4.2 Коммутатор может быть изготовлен в виде отдельного блока, входящего в состав комплекса, или встроен в измеритель напряжения в виде его конструктивного элемента. Структурная схема измерителя напряжения с встроенным коммутатором приведена на рисунке (Рисунок 6).

В состав коммутатора входит N узлов коммутации, к которым подключаются приемные и питающие электроды многоэлектродной установки. Для коммутатора, встроенного в измеритель в виде конструктивного элемента, – $N=16$, для коммутатора исполнения «ЭРП-K48» – $N=48$, для коммутатора исполнения «ЭРП-K96» – $N=96$. Узел коммутации осуществляет подключение выбранного программой электрода к одной из линий: А, В, М или N. Выбор необходимых пар питающих и приемных электродов осуществляет МУ по команде, полученной от измерителя или от ПЭВМ. Сигналы с выходов А и В генератора подаются на выбранную пару питающих электродов, а сигналы с выбранной пары приемных электродов подаются через устройство предварительной обработки на входы М и N измерителя. Устройство предварительной обработки служит для предварительного усиления принимаемого сигнала, подготовки его для передачи на вход измерителя и, при необходимости, для компенсации поляризации приемных электродов.

АМПА.416664.001РЭ

В режимах проверки качества заземления электродов или проверки работоспособности коммутатора на вход устройства предварительной обработки подаются тестовые сигналы.

МУ управляет работой всех составных частей коммутатора и в случае работы комплекса под управлением ПЭВМ осуществляет передачу управляющих сигналов от ПЭВМ к измерителю и генератору.

4.4.3 Корпус коммутатора, выполненного в виде отдельного блока, изготавливается из алюминиевого сплава в брызгозащищенном исполнении. При хранении и переноске его передняя панель закрывается металлической крышкой. Блок коммутатора снабжен ремнем для переноски и работы.

Внешний вид коммутатора, изготовленного в виде отдельного блока, представлен на рисунке (Рисунок 9).



Рисунок 9 – Внешний вид коммутатора «ЭРП-К48»

4.4.4 Органы управления, индикации и коммутации коммутатора «ЭРП-К48» («ЭРП-К96»)

На лицевой панели коммутатора (Рисунок 9) размещены:

- соединитель «**Генератор АВ/1 Ом**» – для подключения сигнала с выходных клемм генератора и сигнала для измерения силы тока между питающими электродами;
- тумблер «**Работа/Заряд**» – для переключения режимов работы коммутатора;
- кнопка и светодиод «**Вкл.**» – для включения и индикации питания коммутатора;
- два держателя с плавкими вставками «**2А**»;
- соединитель «**Коса**» – для подключения измерительных и питающих электродов многоэлектродной установки;
- соединитель «**Измеритель**» – для подключения сигналов управления от измерителя и для передачи команд ПЭВМ к измерителю в случае работы комплекса под управлением ПЭВМ;
- соединитель «**Генератор Синхро**» – для подключения сигнала синхронизации от генератора и для передачи управляющих сигналов к генератору;
- соединитель «**Компьютер/Заряд**» – для подключения зарядного устройства в режиме заряда внутренних блоков аккумуляторов коммутатора, а также для подключения ПЭВМ в случае работы комплекса под управлением внешней ПЭВМ;
- соединитель «**Выход MN**» – для вывода сигнала с выбранной пары приемных электродов на входы «**М**» и «**N**» измерителя;
- соединитель «**RS-232C**» – для подключения внешнего адаптера «RS-232C–BlueTooth» в случае осуществления связи между ПЭВМ и комплексом с помощью беспроводного интерфейса.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Безопасность при работе с комплексом регламентируется «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами безопасности при геологоразведочных работах».

5.2 Перед началом эксплуатации потребитель обязан укомплектовать комплекс необходимыми средствами защиты и обеспечить заземление корпуса генератора.

5.3 Для предотвращения поражения электрическим током необходимо выполнять следующие требования:

- составные части комплекса необходимо устанавливать на изолирующие подставки (например, резиновые коврики), не допуская соприкосновения их корпусов друг с другом;
- при размещении составных частей комплекса на груди оператора, оператор должен надеть фартук из изоляционного материала;
- места забивки питающих электродов должны иметь предупреждающие знаки, при этом они должны быть ограждены или охраняться;
- при подготовке к работам необходимо оповестить местное население о возможности поражения электрическим током при соприкосновении с проводами и электродами;
- необходимо регулярно следить за исправностью аппаратуры, электродов и соединительных проводов и кабелей;
- любые операции с проводами и электродами допускаются с разрешения оператора и при условии, что питание генератора тока выключено путем переключения тумблера «Работа/Заряд» в положение «Заряд»;
- в случае приближения грозы необходимо прекратить работы и отсоединить питающие и приемные линии от составных частей комплекса.

5.4 Для подключения зарядного устройства к сети 220 В 50 Гц должна использоваться розетка, оборудованная заземляющим контактом, подключенным к контуру заземления.

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1 Подготовка комплекса к работе

6.1.1 Извлечь составные части комплекса из футляра и произвести их внешний осмотр. Произвести проверку электродов и проводов для их подключения.

6.1.2 Установить генератор, измеритель и коммутатор (если он входит в состав комплекса) в рабочее положение с соблюдением правил безопасности, изложенных в п. 5.3.

6.1.3 Снять защитные крышки приборов.

6.1.4 Соединить составные части комплекса между собой с помощью кабелей, входящих в комплект поставки, согласно схемам соединения, приведенным в Приложении Б.

6.1.5 Подключить ПЭВМ к коммутатору или измерителю в случае работы комплекса под управлением ПЭВМ.

6.1.6 Установить в грунт питающие и приемные электроды или многоэлектродную систему в местах, определяемых методикой проведения геофизических исследований.

6.1.7 Подключить приемные электроды к входам M1 и N1 (M2 и N2) измерителя, питающие электроды – к входам A1 и B1 (A2 и B2) генератора. В случае работы комплекса с многоэлектродной установкой соединитель ее кабеля подключить к коммутатору или измерителю со встроенным коммутатором.

6.1.8 Включить питание ПЭВМ в случае работы комплекса под управлением ПЭВМ и загрузить необходимое программное обеспечение.

6.2 Подготовка к работе генератора тока

6.2.1 Для включения питания генератора необходимо переключить тумблер «Работа/Заряд» в положение «Работа» и нажать кнопку «Вкл. питание». После включения питания происходит проверка заряда аккумуляторов прибора, затем на ЖКИ выводится сообщение, пример которого приведен на следующем рисунке (Рисунок 10):

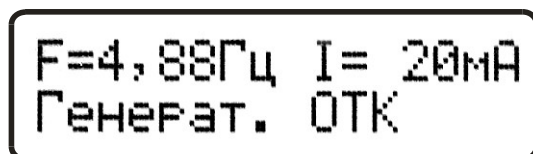


Рисунок 10

6.2.2 В случае, если аккумуляторы прибора разряжены, на ЖКИ выводится сообщение о недостаточном уровне заряда аккумуляторов, затем после отпускания кнопки «Вкл. Питание» питание генератора автоматически отключается. Во время работы генератора производится контроль заряда блока аккумуляторов. Для индикации разряда аккумуляторов более чем на 50% от первоначальной емкости используется мигающий символ «Б» в нижней строке ЖКИ, для индикации разряда более чем на 75% – постоянно включенный символ «Б». В случае обнаружения полного разряда аккумуляторов прибор будет автоматически выключен.

6.2.3 Назначение кнопок клавиатуры:

- «Старт» – включение генератора (подача выходного напряжения на клеммы для подключения питающих электродов);
- «Стоп» – выключение генератора (прекращение подачи выходного напряжения на клеммы для подключения питающих электродов);
- «-F» – уменьшение частоты выходного сигнала генератора;
- «+F» – увеличение частоты выходного сигнала генератора;
- «-I» – уменьшение силы тока генератора;
- «+I» – увеличение силы тока генератора;
- «ВП» – включение/отключение подсветки ЖКИ;
- «I_{изм}» – индикация текущей силы тока;
- «U_{изм}» – индикация текущего напряжения на выходных клеммах генератора;
- «Выкл.» – выключение питания генератора.

Включение генератора (подача тока в нагрузку) производится при нажатии клавиши «Старт». Индикация текущей силы тока и напряжения на выходных клеммах генератора происходит при нажатии и удержании клавиш «I_{изм}» или «U_{изм}» соответственно. Отключение генератора (прекращение подачи тока в нагрузку) производится при нажатии на клавишу «Стоп».

6.2.4 Если на выходных клеммах присутствует напряжение выше максимально допустимого значения (при значении сопротивления нагрузки выше верхней границы диапазона сопротивлений, приведенного в таблице (Таблица 3), включается звуковой сигнал, при этом на ЖКИ выводится сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 11):

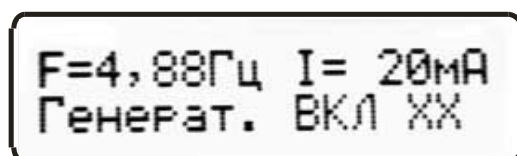


Рисунок 11

Для генератора «ЭРП-1» максимально допустимое значение напряжения на выходных клеммах генератора равно 300 В, для варианта исполнения «ЭРП-1А»: 150 В – при работе

генератора с выходным током 200 мА и 300 В – при работе генератора с выходным током от 0,5 до 100 мА. Кроме того, для генератора «ЭРП-1А» существует возможность уменьшить максимально допустимое напряжение на выходных клеммах генератора до 200 В путем нажатия и удержания в нажатом состоянии в течение времени более 1 с клавиши изменения максимально допустимого выходного напряжения (вторая слева клавиша в нижнем ряду клавиатуры генератора). Увеличение значения максимального выходного напряжения генератора до 300 В производится при повторном нажатии указанной клавиши.

В случае, если напряжение на выходных клеммах не уменьшается ниже максимально допустимого значения в течение 1 с, генератор автоматически переводится в выключенное состояние, при этом напряжение с выходных клемм снимается. Если напряжение на выходных клеммах становится меньше максимального, звуковой сигнал отключается, при этом на ЖКИ выводится сообщение, пример которого показан на рисунке (Рисунок 12):



Рисунок 12

Если на выходных клеммах присутствует напряжение менее 5 В или значение силы тока в нагрузке отличается от номинального более чем на 3%, включается звуковой сигнал, при этом на ЖКИ выводится сообщение, пример которого показан на рисунке (Рисунок 13):

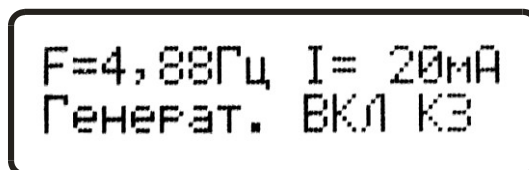


Рисунок 13

где в нижней строке отображается причина предупреждения:

- **КЗ** – короткое замыкание в нагрузке,
- **НС** – нарушение режима стабилизации тока.

На соединитель «1 Ом» подается сигнал с резистора сопротивлением $(1 \pm 0,005)$ Ом, включенного последовательно с выходными клеммами генератора.

Для варианта исполнения генератора «ЭРП-1А» путем нажатия и удержания в нажатом состоянии в течение времени более 1 с клавиши изменения параметров последовательного порта генератора (крайняя левая клавиша в нижнем ряду клавиатуры генератора) можно изменить скорость передачи и формат данных последовательного порта генератора в случае его работы в составе комплекса под управлением внешней ПЭВМ. Выбранное значение скорости передачи и формата данных запоминается в энергонезависимой памяти прибора при выключении питания. При повторном включении питания будут автоматически загружены параметры последовательного порта, установленные перед предыдущим выключением генератора.

***Примечание** – Возможность управления от внешней ПЭВМ для генератора «ЭРП-1» не предусмотрена.*

Выключение прибора производится путем длительного (около 3 с) нажатия на клавишу «Выкл». Кроме того, автоматическое выключение прибора происходит через 15 мин после последнего нажатия на любую клавишу генератора, если генератор не находится в состоянии подачи напряжения на выходные клеммы. В последнем случае на индикатор прибора выводится сообщение об отключении питания, и, если в течение 10 с после этого не будет

нажата ни одна клавиша, генератор будет выключен. Автоматическое выключение прибора происходит также при обнаружении разряда аккумулятора.

Примечание – В случае, если напряжение на внутренних цепях генератора выше безопасного уровня, перед выключением питания прибора вводится автоматическая задержка до 30 секунд, о чем выводится сообщение на ЖКИ. Указанная временная задержка необходима для обеспечения разряда внутренних цепей генератора до безопасного напряжения.

6.3 Подготовка к работе измерителя напряжения

6.3.1 Для включения питания измерителя тумблер «Работа/Заряд» необходимо установить в положение «Работа» и нажать кнопку «Вкл. Питание». После включения происходит проверка заряда аккумуляторов прибора. В случае, если аккумуляторы прибора разряжены, на ЖКИ выводится сообщение о недостаточном уровне заряда аккумуляторов, затем после отпускания кнопки «Вкл. Питание» питание измерителя автоматически отключается. Во время работы измерителя производится контроль уровня заряда аккумуляторов. Для индикации разряда аккумуляторов более чем на 50% от первоначальной емкости используется мигающий символ «Б» в верхней строке ЖКИ, для индикации разряда аккумуляторов более чем на 75% – постоянно включенный символ «Б». В случае обнаружения полного разряда аккумуляторов прибор будет автоматически выключен.

После включения питания на ЖКИ выводится сообщение, пример которого показан на рисунке (Рисунок 14):



Рисунок 14

где в верхней строке индицируются:

- «K₁0» и «K₂4» – значения коэффициентов передачи,
- «f4» – рабочая частота планшета,
- состояние измерителя – два символа справа от поля рабочей частоты планшета. При

этом указанные символы могут принимать следующие значения:

- а) отсутствие символов в поле состояния измерителя – данные считаны из памяти;
- б) «из» – производится измерение напряжения;
- в) «гт» – измерение завершено;

д) «пп», «нт» или «нв» – при измерении обнаружены ошибки: выход измеряемого напряжения за верхнюю границу диапазона («пп»), выход измеряемого напряжения за нижнюю границу диапазона («нт») или недостаточное время измерения («нв»). Кроме того, при обнаружении ошибки включается звуковой сигнал,

- степень разряда аккумуляторов – символ «Б» справа от поля состояния измерителя,
- значение напряжения в мВ (в случае, если измерения напряжения не проводились, на ЖКИ в поле значения напряжения выводится код неизмеренного напряжения в виде шести символов «X»),

в нижней строке индицируются:

- номер текущего планшета («п000»),
- признак закрытого (символ «п») или стертого планшета (символ «с» справа от номера планшета),
- координаты точки на планшете.

Примечание – Для измерителя «ЭРП-1» координата точки, соответствующая номеру разности электродов, обозначается «ab», для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» – «г».

Измеритель может работать в двух режимах индикации: в режиме индикации номера планшета и текущих координат точки на планшете и в режиме индикации измеренной фазы входного сигнала и промежуточного значения напряжения, сохраненного в памяти в процессе измерений при нажатии клавиши «ЗАП».

Для изменения режима индикации служит клавиша «ИНД». Текущий режим индикации запоминается при выключении питания измерителя, при повторном включении питания измеритель автоматически перейдет в режим индикации, который был выбран перед предыдущим отключением питания прибора.

6.3.2 Назначение клавиш измерителя зависит от режима работы и режима индикации измерителя.

6.3.2.1 Клавиши «1»/«K1», «2»/«K2» и «3»/«F» служат для индикации и изменения значения коэффициентов передачи K_1 и K_2 и значения рабочей частоты измерителя. Вывод значений коэффициентов передачи или частоты на ЖКИ происходит при нажатии на соответствующую клавишу, изменение значений – при длительном (более 1 с) удержании соответствующей клавиши в нажатом состоянии.

6.3.2.2 Клавиши «4», «5» и «6» в режиме индикации номера планшета и текущих координат точки на планшете в измерителе «ЭРП-1» служат для вывода на ЖКИ и изменения значения координаты X: клавиша «4» служит для уменьшения на 1, «5» – для увеличения на 1, «6» – для вывода значения координаты X в метрах.

Для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» клавиши «4», «5» и «6» в режиме индикации номера планшета и текущих координат точки на планшете служат для вывода на ЖКИ и изменения значения координаты X или Y. В случае если измеритель работает в режиме 2-х координат (планшет имеет координаты X и R), клавиша «4» служит для уменьшения на 1, «5» – для увеличения на 1, «6» – для вывода значения координаты X в метрах. В случае если измеритель работает в режиме 3-х координат (планшет имеет координаты X, Y и R), клавиша «6» кроме функции вывода на ЖКИ значения координаты X или Y в метрах выполняет также функцию переключения индицируемой на ЖКИ координаты планшета (X или Y). Переключение индицируемой координаты производится при нажатии и длительном (более 1 с) удержании в нажатом состоянии клавиши «6». Клавиши «4» и «5» в случае работы измерителя в режиме 3-х координат на планшете служат для уменьшения на 1 (клавиша «4») и для увеличения на 1 (клавиша «5») значения координаты X или Y (в зависимости от того, какая координата выбрана для индикации).

Примечание – В измерителе «ЭРП-1» режим работы с тремя координатами на планшете не предусмотрен.

При изменении координаты происходит считывание из памяти значения напряжения, сохраненного ранее в данной точке.

В режиме индикации фазы входного сигнала клавиша «4» служит для индикации текущей даты и времени, клавиша «5» не используется, назначение клавиши «6» не изменяется.

6.3.2.3 Клавиши «7», «8» и «9» в режиме индикации номера планшета и текущих координат точки на планшете служат для вывода на ЖКИ и изменения значения координаты, соответствующей номеру разнosa (AB – для измерителя «ЭРП-1», R – для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М»): клавиша «7» – для уменьшения на 1, клавиша «8» – для увеличения на 1, клавиша «9» – для вывода значения в метрах указанной координаты точки на планшете.

Примечание – Нумерация координат X и Y начинается с 0, а координат AB (R) – с 1.

В режиме индикации фазы входного сигнала клавиша «7» служит для вывода на ЖКИ значения добротности полосового фильтра измерителя, клавиша «8» – для изменения количества отображаемых разрядов в полученном результате измерения, назначение клавиши «9» не изменяется.

6.3.2.4 Клавиша «С»/«КП» в режиме записи данных измерений в память измерителя служит для закрытия последнего незакрытого планшета. После нажатия на данную клавишу на индикатор выводится запрос на подтверждение закрытия планшета (Рисунок 15):

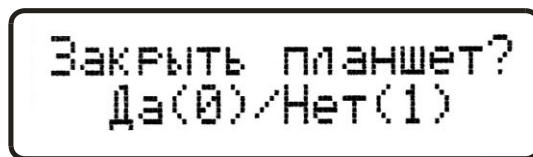


Рисунок 15

После подтверждения (нажатия клавиши «0») на индикатор выводится сообщение о максимальном значении координаты $X_{\max}$, для которой производилась запись данных в закрываемый планшет, и повторный запрос на подтверждение закрытия планшета. Например (Рисунок 16):

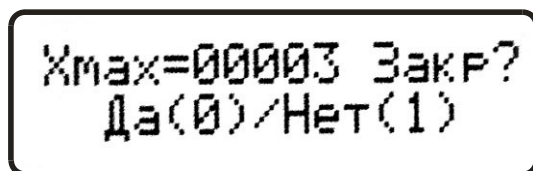


Рисунок 16

После повторного подтверждения планшет будет закрыт, т.е. стирание данного планшета станет невозможным. Однако при этом остается возможность записывать или изменять информацию в конкретном планшете, в случае если такая операция разрешена в процедуре изменения конфигурации измерителя.

В режиме программирования измерителя клавиша «С»/«КП» служит для отказа от выполнения операции программирования.

6.3.2.5 Клавиша «ВП» служит для включения и выключения подсветки индикатора измерителя.

6.3.2.6 Клавиша «ЗАП» служит для запоминания значения измеренного напряжения в энергонезависимой памяти прибора после окончания измерения. После записи данных в память происходит автоматическое увеличение координаты точки и считывание из памяти значения напряжения, сохраненного ранее в точке с новыми координатами. В случае если напряжение в этой точке не измерялось, на индикатор выводится код неизмеренного напряжения («XXXXXX»).

Кроме того, в процессе измерения указанная клавиша используется для запоминания промежуточного результата измерения.

6.3.2.7 Клавиши «ЦИКЛ» и «ИЗМ» предназначены для включения режима измерения напряжения. При этом клавиша «ИЗМ» используется для проведения однократного измерения, а клавиша «ЦИКЛ» – для проведения непрерывного измерения. Останов процесса измерения во втором случае производится с помощью повторного нажатия клавиши «ЦИКЛ».

Во время работы в режиме измерения напряжения на ЖКИ постоянно выводится текущее измеренное значение, после останова измерения либо после окончания однократного измерения на индикатор выводится значение напряжения, вычисленное по результатам измерений за последние 16 периодов входного сигнала. При измерении можно запомнить текущее значение измеряемого напряжения путем нажатия клавиши «ЗАП».

6.3.3 Режим программирования измерителя

6.3.3.1 Процедуры программирования измерителя

Для перехода в режим программирования измерителя предназначена клавиша «П». После нажатия клавиши «П» на индикатор выводится сообщение (Рисунок 17):



Рисунок 17

Для измерителя «ЭРП-1» предусмотрены следующие процедуры программирования измерителя:

- 0 – «Выбор планшета»;
- 1 – «Ввод координат»;
- 2 – «Ввод текущего времени и даты»;
- 3 – «Выбор коэффициента передачи»;
- 4 – «Ввод кода неизмеренного напряжения»;
- 5 – «Создание планшета»;
- 6 – «Стирание памяти»;
- 7 – «Передача данных во внешнюю ПЭВМ»;
- 8 – «Ввод в измеритель поправки или компенсации»;
- 9 – «Калибровка измерителя»;
- 10 (клавиша «ЗАП») – «Изменение конфигурации измерителя».

Для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» кроме вышеперечисленных процедур дополнительно предусмотрена следующая процедура:

- 11 (клавиша «ЦИКЛ») – «Ввод корректировочных коэффициентов».

В нижней строке ЖКИ выводится подсказка о процедуре программирования, выбор следующей или предыдущей строки подсказки производится путем нажатия клавиш «←» или «→». Выбор необходимой процедуры программирования производится нажатием на клавиатуре клавиши, соответствующей номеру процедуры, или нажатием клавиши «П» в момент, когда на индикатор выводится соответствующая строка подсказки.

6.3.3.2 Процедура 0 – «Выбор планшета»

После выбора процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 18):

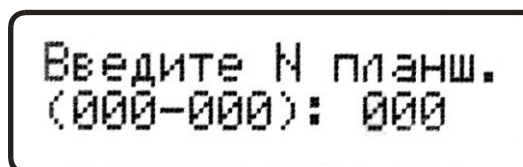


Рисунок 18

где в нижней строке выводятся номера начального, последнего и текущего планшетов. Для выбора нового планшета необходимо ввести его номер, нажав соответствующие цифровые клавиши, после чего нажать клавишу «П». Для выхода без изменения номера текущего планшета используется клавиша «С».

6.3.3.3 Процедура 1 – «Ввод координат»

Указанная процедура используется для перехода к новой точке внутри текущего планшета. После выбора данной процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 19):

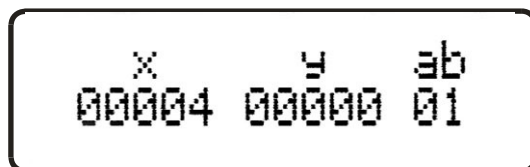


Рисунок 19

где в нижней строке указаны текущие координаты (**x**, **y**, **ab** – для измерителя «ЭРП-1», **x**, **y**, **r** – для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М»). Ввод новых координат точки осуществляется с помощью цифровых клавиш, для перемещения курсора используются клавиши «←» и «→». Для перехода к новой точке необходимо нажать клавишу «П», для выхода без изменения текущих координат – клавишу «С».

Примечание – Для измерителя «ЭРП-1» значение *y* всегда будет равным 0, т.к. координата *y* в измерителе «ЭРП-1» не используется.

6.3.3.4 Процедура 2 – «Ввод текущего времени и даты»

После выбора этой процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 20):

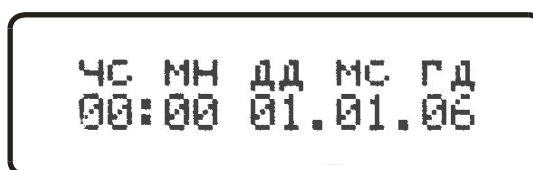


Рисунок 20

где в нижней строке выводится текущее время и дата. Редактирование значения времени и даты производится с помощью цифровых клавиш и клавиш перемещения курсора. Для подтверждения нового значения необходимо нажать клавишу «П», для выхода без изменения текущего времени и даты – клавишу «С».

Примечания:

1 После включения питания измеритель автоматически переводится в режим ввода даты и времени, при выключении питания текущие значения даты и времени не сохраняются.

2 Вывод на ЖКИ запроса на ввод времени и даты при включении питания для вариантов исполнения «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» может быть отменен в процедуре изменения конфигурации измерителя (см. п. 6.3.3.13.11).

6.3.3.5 Процедура 3 – «Выбор коэффициента передачи»

Выполнение данной процедуры зависит от варианта исполнения измерителя.

Для измерителя «ЭРП-1» эта процедура используется для выбора коэффициента передачи измерительного тракта прибора независимо от его режима работы. Для измерителей «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» данная процедура используется для выбора программы коммутации, записанной в память измерителя, при работе комплекса по программе коммутации под управлением измерителя в режиме работы «ЭРП-1А/ЭРП-1М» и для выбора коэффициента передачи измерительного тракта для остальных режимов работы измерителя (см. п. 6.3.3.13.6).

6.3.3.5.1 Выбор коэффициента передачи («ЭРП-1», «ЭРП-1А», «ЭРП-1М»)

После выбора данной процедуры на индикатор выводится сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 21):

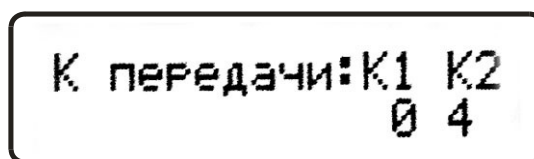


Рисунок 21

где **K1** – коэффициент передачи входного каскада измерителя,
K2 – номер измерительного канала.

K1 может принимать значения 0 (коэффициент передачи входного каскада равен 10) или 1 (коэффициент передачи входного каскада равен 0,4). K2 может принимать значения 0, 1, 2, 3 (ручной выбор конкретного канала измерителя) или 4 (автоматический выбор канала измерителя).

Приблизительные значения минимальных и максимальных значений диапазонов измеряемого напряжения входного сигнала в зависимости от значения K1 и K2 приведены в таблице (Таблица 7).

Таблица 7

K1	K2	Диапазон измеряемого напряжения входного сигнала, мВ
0	0	0,001 – 0,05
0	1	0,01 – 0,8
0	2	0,16 – 12,8
0	3	2,5 – 200
0	4	0,001 – 200
1	0	0,015 – 1,25
1	1	0,25 – 20
1	2	4 – 320
1	3	62 – 50000
1	4	0,015 – 50000

Ввод нового коэффициента передачи осуществляется с помощью цифровых клавиш и клавиш для перемещения курсора. Выход из режима без сохранения производится при нажатии клавиши «С». Для сохранения введенного значения необходимо нажать клавишу «П».

Примечания:

1 Выбор диапазона значений входного напряжения измерителя может быть осуществлен с помощью клавиш «K1» и K2» (см. п. 6.3.2.1) после выхода измерителя из режима программирования независимо от режима работы измерителя.

2 Минимальные и максимальные значения диапазонов входных напряжений для конкретного образца измерителя могут несколько отличаться от значений, приведенных в таблице (Таблица 7).

6.3.3.5.2 Выбор программы коммутации, записанной в память измерителя («ЭРП-1А», «ЭРП-1М»)

Выбор указанной процедуры производится в случае, если измеритель работает в режиме «ЭРП-1А/ЭРП-1М». После выбора данной процедуры на ЖКИ выводится сообщение (Рисунок 22):

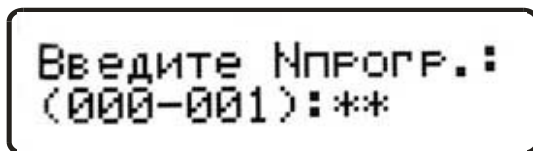


Рисунок 22

где в нижней строке выводятся номер начальной и последней записанной в память измерителя программы коммутации и размещается поле ввода номера загружаемой программы коммутации (**).

Ввод номера требуемой программы коммутации осуществляется с помощью цифровых клавиш и клавиш перемещения курсора. Выход из режима без выбора программы коммутации производится при нажатии клавиши «С». Выбор необходимой программы коммутации и перевод комплекса в режим работы по программе коммутации производится с помощью клавиши «П».

После выбора необходимой программы коммутации измеритель считывает из памяти номера электродов «А», «В», «М» и «N» для первого измерения и передает их коммутатору. Затем на ЖКИ выводится сообщение, пример которого показан на рисунке (Рисунок 23):

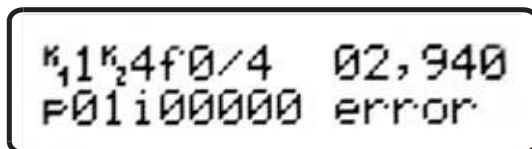


Рисунок 23

где в нижней строке выводится номер выбранной программы коммутации (p00), номер текущего измерения (i00000), а также фаза входного сигнала или сообщение об ошибке линии связи с коммутатором. Вывод на ЖКИ номера планшета и текущих значений «А», «В», «М» и «N» осуществляется при нажатии и удержании в нажатом положении клавиши «6». Кроме того, постоянный вывод текущих значения «А», «В», «М» и «N» в нижней строке ЖКИ возможен при переключении режима индикации с помощью клавиши «ИНД».

Номер измерения равен значению координаты X, изменение номера измерения осуществляется в результате изменения координаты X (с помощью клавиш «4» и «5» или в процедуре 1 программирования).

Клавиши «7» и «8» (изменение координаты R для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» или «ЭРП-1М») в режиме работы по программе коммутации не используются, при изменении номера измерения значение координаты R не изменяется.

В случае если координат R в текущем планшете больше одной, существует возможность произвести запись в память нескольких результатов измерений для одного и того же номера измерения. (Изменение координаты R в этом случае осуществляется в процедуре 1 программирования, см. п. 6.3.3.3). Значение текущей координаты R можно вывести на индикатор с помощью клавиши «9».

Выполнение измерений производится в ручном (с помощью клавиш «ЦИКЛ» и «ЗАП») или автоматическом режиме (клавишей «ИЗМ»).

В ручном режиме начало работы по программе коммутации осуществляется путем нажатия клавиши «ЦИКЛ», после которого производится включение генератора, после чего, в свою очередь, измеритель переводится в режим измерений.

Результаты измерений выводятся на ЖКИ. Окончание очередного измерения, запись полученного результата в память и переход к следующему осуществляется при нажатии клавиши «ЗАП». Останов работы по программе коммутации происходит после выполнения последнего измерения программы коммутации или после повторного нажатия клавиши «ЦИКЛ». Для продолжения работы по программе коммутации в последнем случае необходимо снова нажать клавишу «ЦИКЛ».

В автоматическом режиме начало работы по программе коммутации осуществляется путем нажатия клавиши «ИЗМ». В данном режиме окончание очередного измерения, запись полученного результата в память измерителя и переход к следующему измерению производится автоматически после истечения заданного числа периодов входного сигнала измерителя. Задание необходимого значения количества периодов входного сигнала производится в режиме изменения конфигурации измерителя (см. п. 6.3.3.13.7). Останов работы по программе коммутации происходит после выполнения последнего измерения. Для принудительного прекращения выполнения измерений по программе коммутации служит клавиша «С».

Примечания:

1 После выбора программы коммутации и перевода комплекса в режим работы по программе коммутации под управлением измерителя проверка качества заземления электродов многоэлектродной установки производится путем ввода значения «99» в процедуре 3 программирования измерителя.

2 Выход из режима работы по программе коммутации производится с помощью режима 3 программирования путем ввода номера программы, значение которого больше, чем максимальный номер записанных в память измерителя программ (кроме номера «99»).

3 В случае работы измерителя по программе коммутации не рекомендуется переводить измеритель в режим 3-х координат на планшете.

6.3.3.6 Процедура 4 – «Ввод кода неизмеренного напряжения»

Данная процедура используется для стирания в памяти результатов измерения в текущей точке. После выбора данной процедуры на индикатор выводится запрос на подтверждение. После подтверждения запроса результаты измерения в текущей точке будут стерты.

6.3.3.7 Процедура 5 – «Создание планшета»

Процедура доступна только при условии, что последний созданный планшет закрыт. После выбора этой процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 24):

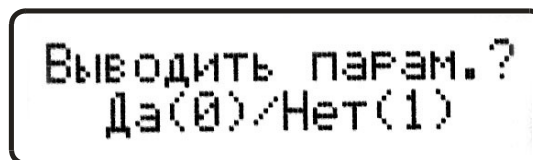


Рисунок 24

По умолчанию параметры планшета устанавливаются аналогичными последнему закрытому планшету. Для изменения или просмотра параметров планшета необходимо нажать клавишу «0», для продолжения без просмотра и изменения – клавишу «1». После нажатия на клавишу «0» на индикатор выводится сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 25):

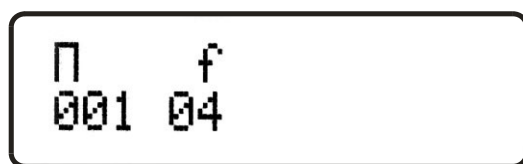


Рисунок 25

где в нижней строке выводится номер нового планшета (максимальный номер планшета – 060) и рабочая частота измерителя для создаваемого планшета (**00** – 0 Гц, **01** – 1,2207 Гц, **02** – 2,4414 Гц, **04** – 4,8828 Гц, **09** – 9,7656 Гц, **19** – 19,5313 Гц). Значение рабочей частоты измерителя можно изменить с помощью цифровых клавиш и клавиш перемещения курсора «←» и «→». Для продолжения необходимо нажать клавишу «П», выход из режима без создания планшета осуществляется на любом этапе при нажатии клавиши «С».

Примечания:

1 Рабочая частота измерителя может быть изменена после создания планшета с помощью клавиши «F» (см. п.6.3.2.1).

2 Значения рабочей частоты 9,7656 и 19,5313 Гц для измерителя «ЭРП-1» не используются.

После нажатия клавиши «П» на индикатор выводится сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 26):

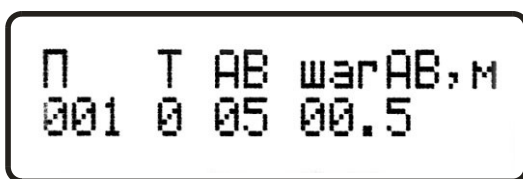


Рисунок 26

где

T – тип планшета (любая цифра от 0 до 7, является необязательным параметром планшета, в работе измерителя не используется, но может передаваться во внешнюю ПЭВМ),

АВ – количество разносов АВ (1 – 99), шаг разносов АВ изменяется от 0,5 до 25,5 м.

Примечание – Для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» количество разносов обозначается с помощью символа «R».

После ввода требуемых значений и нажатия клавиши «П» на индикатор выводится сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 27):

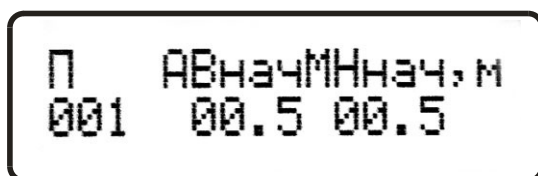


Рисунок 27

где **АВнач** – начальный разнос АВ (0,5 - 25,5 м),
МНнач – начальный разнос MN (0,5 – 25,5 м).

После ввода требуемых значений АВнач и МNнач и нажатия клавиши «П» на ЖКИ будет выведена строка ввода количества координат Y и значения шага по профилю.

Примечание – данный пункт процедуры создания планшета будет автоматически пропущен для измерителя «ЭРП-1», кроме того, данный пункт будет также пропущен для вариантов исполнения «ЭРП-1А» или «ЭРП-1М», если для них выбран режим работы с 2-мя координатами на планшете.

После ввода необходимого количества координат Y (1 – 65535) и шага по профилю (0,5 – 25,5 м) и нажатия клавиши «П» на индикатор выводится сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 28):

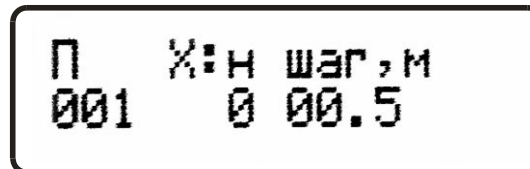


Рисунок 28

где

н – координата начальной точки на магистрали (0 м),

шаг, м – шаг по магистрали (0,5 – 25,5 м).

Примечания:

1 В случае работы измерителя в режиме с 2-мя координатами на планшете координата X может рассматриваться как координата точки на профиле.

2 Значение координат начальной точки на профиле и на магистрали равно 0 м и не может быть изменено.

После ввода необходимого шага по магистрали и нажатия клавиши «П», на индикатор выводится сообщение о количестве точек на магистрали, определенном исходя из объема памяти, доступного для записи результатов измерений, например:

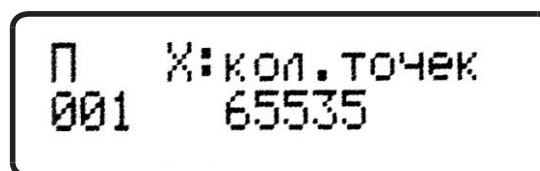


Рисунок 29

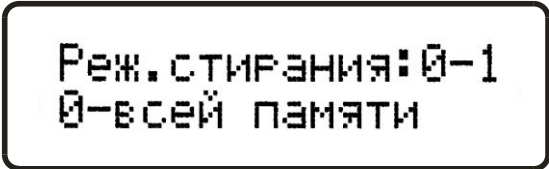
где **65535** – значение количества точек на магистрали.

Выход из процедуры создания планшета осуществляется путем нажатия клавиши «П» и дальнейшего подтверждения запроса на сохранение в памяти вновь созданного планшета. Если планшет с заданными параметрами создать в памяти измерителя невозможно (например, свободного объема памяти недостаточно), на ЖКИ будет выведено сообщение об ошибке, после чего измеритель выйдет из процедуры создания планшета без выполнения каких-либо действий.

Примечание – Для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» вывод запросов на ввод параметров планшета (кроме ввода количества разносов R) при создании планшета может быть отменен в режиме изменения конфигурации измерителя (см. п. 6.3.3.13.11).

6.3.3.8 Процедура 6 – «Стирание памяти»

Процедура используется для стирания в памяти всех данных измерений или стирания данных последнего незакрытого планшета. После выбора этой процедуры на индикатор выводится следующее сообщение (Рисунок 30):



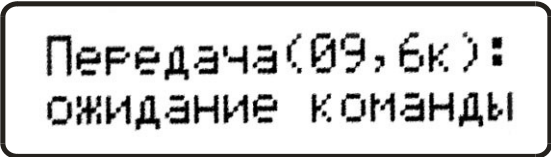
Реж.стирания:0-1
0-всей памяти

Рисунок 30

Для продолжения необходимо нажать клавишу «0» (стирание всей памяти) или «1» (стирание последнего незакрытого планшета), после чего на индикатор выводится соответствующий запрос. После повторного подтверждения запроса происходит стирание записанных в энергонезависимую память результатов измерений.

6.3.3.9 Процедура 7 – «Передача данных во внешнюю ПЭВМ»

После выбора процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 31):



Передача(09,6к):
ожидание команды

Рисунок 31

где в верхней строке указана текущая скорость передачи данных последовательного порта измерителя.

Работа измерителя в этом режиме производится по командам, полученным из внешней ПЭВМ, и сопровождается выводом на индикатор поясняющих сообщений. Выход из режима осуществляется после нажатия клавиши «С».

Примечания:

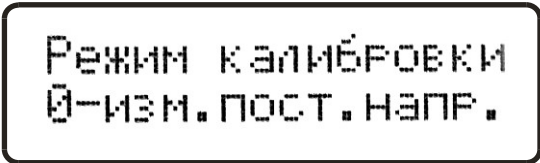
1 Подключение внешней ПЭВМ к измерителю должно осуществляться при выключенном питании измерителя и ПЭВМ.

2 Для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А», в случае его подключения к ПЭВМ через коммутатор «ЭРП-К48» («ЭРП-К96»), и «ЭРП-1М» для правильного восприятия команд внешней ПЭВМ коммутатором в процедуре 7 программирования (без использования специализированного программного обеспечения) выбор указанного режима должен осуществляться непосредственно после включения питания коммутатора (до получения коммутатором каких-либо команд от ПЭВМ) при условии, что измеритель работает в режиме «ЭРП-1А/ЭРП-1М» (см. п. 6.3.3.13.6).

6.3.3.10 Процедура 9 – «Калибровка измерителя»

ВНИМАНИЕ: ВО ВРЕМЯ КАЛИБРОВКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ НАРЯЖЕНИЯ ВНЕШНИЕ ЦЕПИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОТКЛЮЧЕНЫ ОТ ВХОДНЫХ КЛЕММ ИЗМЕРИТЕЛЯ «ЭРП-1» («ЭРП-1А», «ЭРП-1М») И ОТ СОЕДИНИТЕЛЯ «ЭЛЕКТРОДЫ» ВАРИАНТА ИСПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ «ЭРП-1М»!

После выбора процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 32):



Режим калибровки
0-изм. пост. напр.

Рисунок 32

Калибровка измерителя производится отдельно для постоянного напряжения (нажатие клавиши «0») и для напряжения с частотой 1,2207 Гц (нажатие клавиши «1»), 2,4414 Гц (нажатие клавиши «2»), 4,8828 Гц (нажатие клавиши «4» или «3»), 9,7656 Гц (нажатие клавиши «5») и 19,5313 Гц (нажатие клавиши «6»). Кроме того, в данной процедуре производится калибровка канала измерения фазы (нажатие клавиши «9»).

Примечание – Режимы работы измерителя по пунктам меню 9,76 и 19,5 Гц для калибровки измерителя «ЭРП-1» не используются.

6.3.3.10.1 Калибровка канала измерения напряжения

После выбора калибровки канала измерения напряжения на индикатор выводится соответствующее сообщение, например (Рисунок 33):

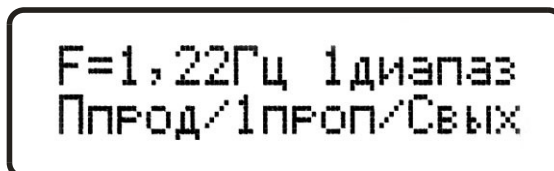


Рисунок 33

Процедура производится с целью проверки и, при необходимости, корректировки калибровочных коэффициентов измерителя. Для продолжения калибровки измерителя в первом диапазоне измеряемых напряжений необходимо нажать клавишу «П», чтобы пропустить данный режим и перейти к калибровке в следующем диапазоне необходимо нажать клавишу «1», для выхода из режима калибровки необходимо нажать клавишу «С». После перехода к калибровке измерителя (после нажатия клавиши «П») на индикатор начинают выводиться данные измерений. Для окончания измерений необходимо нажать клавишу «ЦИКЛ». После окончания измерений на индикатор выводится запрос на сохранение результатов калибровки, и в случае подтверждения этого запроса калибровочные коэффициенты измерителя будут изменены. Далее на индикатор выводится сообщение вида (Рисунок 34):

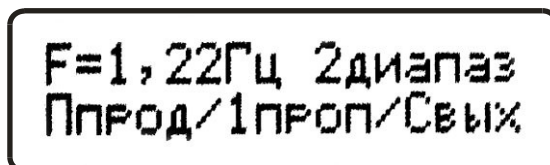


Рисунок 34

Для продолжения калибровки измерителя во втором (а затем в третьем и четвертом) диапазоне измеряемых напряжений необходимо нажать клавишу «П». В отличие от первого диапазона калибровка в остальных диапазонах измеряемого напряжения производится по двум точкам. После окончания измерения значения напряжения калибровочного сигнала в первой точке (окончание измерения после нажатия на клавишу «ЦИКЛ» и последующего нажатия на клавишу «П») измеритель переходит к измерению значения напряжения во второй точке. После останова измерения во второй точке диапазона на индикатор будет выведен запрос на сохранение результатов калибровки.

Примечание – При проведении калибровки прибора необходимо следить за тем, чтобы время измерения в каждой точке диапазона было достаточным для окончания переходных процессов после переключения калибровочных сигналов.

6.3.3.10.2 Калибровка канала измерения фазы входного сигнала

Калибровка канала измерения фазы производится по результатам последнего измерения фазы входного сигнала. При этом измеренная фаза принимается за «ноль». Калибровка производится отдельно для каждой рабочей частоты измерителя и для каждого

АМПА.416664.001РЭ

измерительного канала (т.е. отдельно для первого, второго, третьего и четвертого диапазона на частоте 1,2207, 2,4414, 4,8828, 9,7656 и 19,5313 Гц). После выбора данной процедуры на индикатор выводится запрос на сохранение результатов калибровки, и в случае подтверждения этого запроса калибровочные коэффициенты измерителя будут изменены.

Примечания:

1 Калибровка канала измерения фазы невозможна, если предшествующие измерения фазы входного сигнала проводились в режиме с автоматическим выбором измерительного канала ($K2 = 4$).

2 В измерителе «ЭРП-1» рабочие частоты 9,7656 и 19,5313 Гц не предусмотрены.

6.3.3.11 Процедура 8 – «Ввод поправочных коэффициентов»

6.3.3.11.1 Выполнение процедуры ввода поправочных коэффициентов для измерителя «ЭРП-1»

Ввод поправочных коэффициентов в измерителе «ЭРП-1» производится отдельно для каждой рабочей частоты измерителя после проведения измерения напряжения или фазы входного сигнала до ввода результатов данного измерения в память измерителя. После выбора данной процедуры на индикатор выводится сообщение (Рисунок 35):

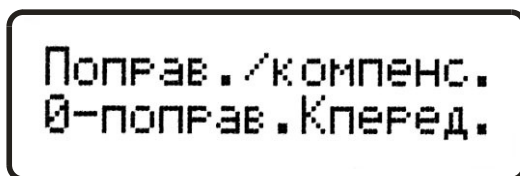


Рисунок 35

Выбор процедуры ввода поправочного коэффициента при измерении напряжения производится путем нажатия клавиши «0», процедуры ввода компенсации постоянной составляющей – клавиши «2», процедуры ввода поправочного коэффициента при измерении фазы – клавиши «8». Сброс введенных ранее поправочных коэффициентов и компенсации (отдельно для каждой рабочей частоты входного сигнала) производится при нажатии клавиш «1» (поправочного коэффициента при измерении напряжения), «3» (компенсации постоянной составляющей) и «9» (поправочного коэффициента для измерения фазы).

Примечание – Выбор необходимой процедуры ввода поправочных коэффициентов может быть осуществлен также с помощью клавиши «П» (аналогично выбору процедур программирования, см. п. 6.3.3.1).

После выбора процедуры ввода поправочного коэффициента при измерении напряжения на индикатор выводится сообщение (Рисунок 36):

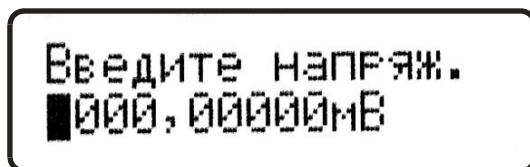


Рисунок 36

После ввода требуемого значения напряжения и нажатия клавиши «П» на индикатор выводится запрос на сохранение поправочного коэффициента, и в случае подтверждения этого запроса поправочный коэффициент будет сохранен в энергонезависимой памяти измерителя.

После выбора процедуры ввода компенсации постоянной составляющей или поправочного коэффициента при измерении фазы на индикатор выводится запрос на

сохранение значения компенсации или поправочного коэффициента, и в случае подтверждения этого запроса соответствующие значения будут сохранены в энергонезависимой памяти измерителя.

Примечание – После изменения калибровочных коэффициентов (процедура 9 программирования, см. п. 6.3.3.10) поправочные коэффициенты для соответствующей рабочей частоты измерителя будут автоматически обнулены: после изменения калибровочных коэффициентов для канала измерения напряжения – поправочный коэффициент для измерения напряжения и компенсация постоянной составляющей, после изменения калибровочных коэффициентов для канала измерения фазы – поправочный коэффициент для измерения фазы.

После выбора режима сброса поправочных коэффициентов или компенсации на индикатор будет выведен запрос на подтверждение изменений, и в случае подтверждения данного запроса поправочные коэффициенты или значение компенсации для соответствующей частоты будут обнулены.

6.3.3.11.2 Выполнения процедуры ввода поправочных коэффициентов для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М»

Для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» меню процедуры ввода поправочных коэффициентов состоит из следующих пунктов:

- 0 – «Ввод поправочного коэффициента для измерения напряжения»;
- 1 – «Сброс поправочного коэффициента для измерения напряжения»;
- 2 – «Компенсация поляризации»;
- 3 – «Сброс компенсации поляризации»;
- 4 – «Установка «нуля» в коммутаторе»;
- 5 – «Сброс установки «нуля»;
- 6 – «Ввод поправочного коэффициента для измерения фазы»;
- 7 – «Сброс поправочного коэффициента для измерения фазы».

После выбора данной процедуры на индикатор выводится сообщение, изображенное на рисунке (Рисунок 35)

Выбор необходимой процедуры ввода поправочных коэффициентов производится аналогично выбору процедур программирования (см. п. 6.3.3.1).

6.3.3.11.2.1 Ввод поправочного коэффициента (пункт 0) и сброс введенного ранее поправочного коэффициента для измерения напряжения (пункт 1)

Ввод поправочного коэффициента для измерения напряжения и сброс ранее введенного поправочного коэффициента осуществляется отдельно для каждой рабочей частоты измерителя.

Ввод поправочного коэффициента производится после проведения измерения напряжения, поданного на вход измерителя, до ввода результата данного измерения в память измерителя.

Примечание – В случае, если ввод поправочного коэффициента производится в режиме работы измерителя «ЭРП-1А/ЭРП-1М» (см. п. 6.3.3.13.6), при выборе пункта меню 0 на вход измерителя подается тестовый сигнал, сформированный коммутатором комплекса. При этом измеритель автоматически переводится в режим проведения измерений со следующими значениями коэффициентов передачи измерительного тракта прибора: $K1=1$, $K2=3$. Останов измерения и продолжение процесса ввода поправочного коэффициента – после нажатия клавиши «ЦИКЛ».

После выбора режима ввода поправочного коэффициента для измерения напряжения (или после завершения измерения путем нажатия клавиши «ЦИКЛ» в режиме работы измерителя «ЭРП-1А/ЭРП-1М») на индикатор выводится сообщение, изображенное на рисунке (Рисунок 36).

После ввода требуемого значения напряжения и нажатия клавиши «П» на индикатор выводится запрос на сохранение поправочного коэффициента, и в случае подтверждения этого запроса поправочный коэффициент будет сохранен в энергонезависимой памяти измерителя.

Сброс ранее введенного поправочного коэффициента для измерения напряжения осуществляется после выбора пункта меню 1 процедуры ввода поправочных коэффициентов и подтверждения запроса на сохранение изменений. При этом будет произведен сброс поправочного коэффициента в исходное состояние (заводская установка) для текущей рабочей частоты измерителя.

Примечания:

1 При изменении калибровочных коэффициентов для канала измерения напряжения (процедура 9 программирования, см. п. 6.3.3.10) поправочный коэффициент для измерения напряжения для соответствующей рабочей частоты измерителя будет автоматически сброшен в исходное состояние.

2 При изменении корректировочных коэффициентов измерителя (процедура 11 программирования, см. п. 6.3.3.14) поправочный коэффициент для измерения напряжения не изменяется.

3 Для правильного восприятия коммутатором команды на подключение ко входу измерителя тестового сигнала (в режиме работы измерителя «ЭРП-1А/ЭРП-1М», см. п. 6.3.3.13.6) выбор режима ввода поправочного коэффициента для измерения напряжения должен осуществляться непосредственно после включения питания коммутатора до получения им каких-либо команд от внешней ПЭВМ.

6.3.3.11.2.2 Компенсация поляризации приемных электродов (пункт 2) и сброс компенсации поляризации (пункт 3)

Указанные процедуры ввода поправочных коэффициентов могут быть осуществлены, если измеритель работает в режиме «ЭРП-1А/ЭРП-1М» (см. п. 6.3.3.13.6). В остальных случаях ввод компенсации и сброс компенсации поляризации приемных электродов не выполняется.

Компенсация поляризации приемных электродов осуществляется путем передачи коммутатору комплекса значения напряжения компенсации, полученного измерителем после проведения измерения, и последующей записи указанного напряжения компенсации в энергонезависимую память коммутатора. Т.о. после повторного включения питания коммутатора будет автоматически установлено полученное ранее от измерителя значение напряжения компенсации поляризации приемных электродов.

После выбора процедуры компенсации поляризации приемных электродов на ЖКИ измерителя выводиться запрос на подтверждение записи, в случае подтверждения которого значение напряжения компенсации в коммутатор и записывается в энергонезависимую память коммутатора.

Процедура сброса компенсации поляризации предназначена для сброса значения напряжения компенсации поляризации в коммутаторе в исходное состояние (заводская установка). Процедура сброса осуществляется аналогично процедуре ввода компенсации поляризации.

Примечание – Для правильного восприятия коммутатором значения напряжения компенсации выбор процедур компенсации поляризации приемных электродов и сброса компенсации поляризации должен осуществляться после включения питания коммутатора комплекса до получения им каких-либо команд от внешней ПЭВМ.

6.3.3.11.2.3 Установка «нуля» в коммутаторе (пункт 4) и сброс установки «нуля» (пункт 5)

Указанные процедуры предназначены для компенсации смещения постоянной составляющей в коммутаторе комплекса и для сброса компенсации смещения «нуля» в исходное состояние.

Процедура установки «нуля» в коммутаторе (пункт 4) может быть задана только для режима работы измерителя «ЭРП-1А/ЭРП-1М» (см. п. 6.3.3.13.6), для остальных режимов работы измерителя указанная процедура не выполняется.

Сброс установки «нуля» (пункт 5) осуществляется в любом режиме работы измерителя.

После выбора процедуры установки «нуля» измеритель передает коммутатору команду на подключение к входам измерителя тестового сигнала с напряжением 0 В и переходит в

режим измерения входного напряжения. Окончание измерения и продолжение выполнения процедуры компенсации постоянной составляющей в коммутаторе производится путем нажатия клавиши «ЦИКЛ», после чего измеритель выводит на ЖКИ запрос о сохранении значения напряжения компенсации смещения «нуля» и в случае подтверждения запроса сохраняет указанное значение в энергонезависимой памяти измерителя.

Выбор процедуры сброса установки «нуля» производится при необходимости обнулить введенное ранее значение напряжения компенсации смещения постоянной составляющей в коммутаторе комплекса.

Примечания:

1 Пункты меню 4 и 5 процедуры ввода поправочных коэффициентов предназначены для рабочей частоты измерителя 0 Гц. Для других рабочих частот измерителя указанные пункты меню зарезервированы для дальнейшего использования, их выполнение не производит каких-либо действий в измерителе.

2 Рекомендуемое значение коэффициентов передачи измерительного тракта измерителя при выборе режима установки «нуля» в коммутаторе: $K1 = 0$, $K2 = 4$.

3 Для правильного восприятия коммутатором комплекса команды на подключение ко входам измерителя тестового сигнала напряжением 0 В выбор процедуры установки «нуля» в коммутаторе (пункт 4) должен осуществляться непосредственно после включения питания коммутатора до получения им каких-либо команд от внешней ПЭВМ.

4 В случае если коммутатор комплекса не подключен к измерителю, тестовое напряжение 0 может быть сформировано путем короткого замыкания входов измерителя.

5 При изменении калибровочных коэффициентов для канала измерения постоянного напряжения (процедура 9 программирования, см. п. 6.3.3.10) значение напряжения компенсации смещения постоянной составляющей в коммутаторе будет автоматически сброшена в исходное состояние.

6 При изменении корректировочных коэффициентов измерителя (процедура 11 программирования, см. п. 6.3.3.14) значение напряжения компенсации смещения постоянной составляющей в коммутаторе не изменяется.

6.3.3.11.2.4 Ввод поправочного коэффициента для измерения фазы (пункт 6) и сброс ранее введенного поправочного коэффициента для измерения фазы (пункт 7)

Ввод поправочного коэффициента для измерения фазы в измерителе осуществляется после окончания предыдущего измерения фазы входного сигнала до момента записи результатов данного измерения в память измерителя. После выбора указанного режима на ЖКИ выводится запрос о сохранении поправочного коэффициента, и в случае подтверждения этого запроса соответствующее значение поправочного коэффициента будет сохранено в энергонезависимой памяти прибора.

Сброс ранее введенного поправочного коэффициента для измерения фазы производится при необходимости его обнуления.

Примечание – После изменения калибровочных коэффициентов для канала измерения фазы (процедура 9 программирования, см. п. 6.3.3.10) значение поправочного коэффициента измерения фазы для соответствующей рабочей частоты измерителя будет автоматически обнулено.

6.3.3.12 Процедура 10 – «Изменение конфигурации измерителя» в измерителе «ЭРП-1»

Выбор процедуры производится с помощью клавиши «ЗАП». После выбора указанной процедуры на индикатор выводится следующее сообщение (Рисунок 37):

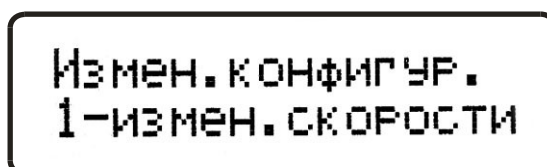


Рисунок 37

Меню программирования измерителя «ЭРП-1» включает в себя следующие пункты:

- 1 – «Изменение скорости передачи данных во внешнюю ПЭВМ»;
- 2 – «Выбор порядка изменения значения координаты АВ во время записи значений измеренного напряжения в энергонезависимую память»;
- 3 – «Разрешение редактирования закрытых планшетов»;
- 4 – «Изменение периода индикации при измерении»;
- 6 – «Выбор режима работы измерителя».

Выбор необходимого пункта меню изменения конфигурации измерителя производится аналогично выбору режимов программирования (см. п. 6.3.3.1).

6.3.3.12.1 Изменение скорости передачи данных (пункт 1)

После выбора данного пункта меню на ЖКИ выводится сообщение о текущей скорости передачи данных последовательного порта измерителя, например (Рисунок 38):

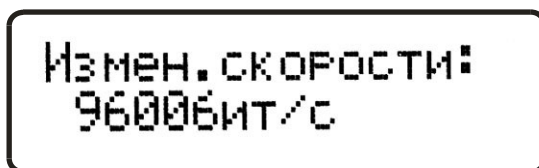


Рисунок 38

Выбор требуемого значения скорости производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением изменений) или «С» (выход без сохранения изменений).

Примечание – Значение скорости передачи данных последовательного порта не сохраняется в энергонезависимой памяти измерителя «ЭРП-1». После включения питания скорость обмена последовательного порта измерителя «ЭРП-1» всегда устанавливается равной 9600 бит/с.

6.3.3.12.2 Выбор порядка изменения значения координаты АВ во время записи значений измеренного напряжения в энергонезависимую память (пункт 2)

После выбора данного пункта меню на ЖКИ выводится сообщение о текущем порядке изменения значения координаты АВ, например (Рисунок 39) :

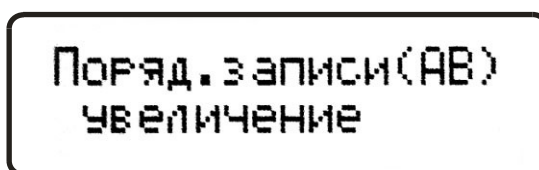


Рисунок 39

Изменение значения координаты АВ во время записи в память результатов измерений может производиться следующим путем:

- увеличение;
- уменьшение;
- увеличение для четных и уменьшение для нечетных значений координаты X;
- уменьшение для четных и увеличение для нечетных значений координаты X.

Выбор требуемого порядка изменения значения координаты АВ производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.12.3 Разрешение редактирования закрытых планшетов (пункт 3)

После выбора данного пункта меню на ЖКИ выводится сообщение о разрешении или запрете записи в закрытый планшет, например (Рисунок 40):

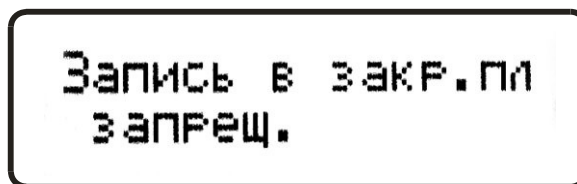


Рисунок 40

Изменение разрешения на редактирование закрытых планшетов производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.12.4 Изменение периода индикации при измерениях (пункт 4)

После выбора данного пункта меню на ЖКИ выводится сообщение о текущем периоде индикации, например (Рисунок 41):

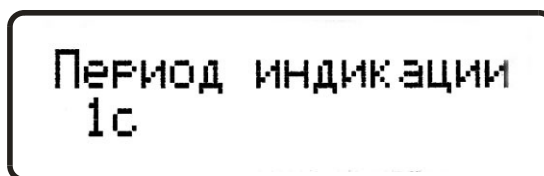


Рисунок 41

Выбор требуемого значения периода индикации производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.12.5 Выбор режима работы измерителя (режим 6)

Измеритель «ЭРП-1» может работать в двух режимах работы:

- а) обычный режим (ЭРП-1);
- б) управление коммутатором COMx64.

Переключение режимов работы в измерителе осуществляется в пункте меню 6 изменения конфигурации измерителя. После выбора данного пункта меню изменения конфигурации на ЖКИ выводится сообщение о текущем режиме работы измерителя, например (Рисунок 42):

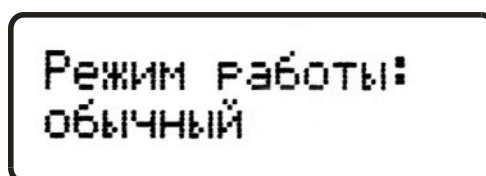


Рисунок 42

Выбор требуемого режима работы измерителя производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

Режим работы «Управление коммутатором СОМх64» является дополнительным режимом работы измерителя «ЭРП-1» и предназначен для работы комплекса «ЭРП-1» совместно с коммутатором СОМх64. После выбора указанного режима работы измеритель производит проверку интерфейса связи с коммутатором СОМх64, затем выводит на индикатор сообщение, пример которого приведен на рисунке (Рисунок 43):

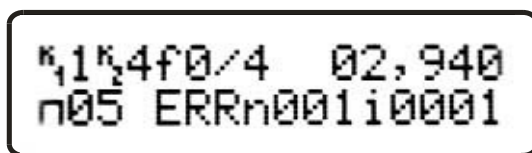


Рисунок 43

где в нижней строке выводится номер текущего планшета (**n05**), сообщение о переносе питающих электродов (**MOV**), номер питающего электрода (**n001**) и номер текущего измерения (**i0001**). В случае если обнаружена ошибка в интерфейсе связи с коммутатором СОМх64, на индикатор выводится сообщение об ошибке (**ERR**).

Номер текущего измерения является номером координаты X планшета, увеличенным на 1. Изменение номера измерения осуществляется одновременно с изменением координаты X (с помощью клавиш «4» и «5»), при этом можно просмотреть ранее запомненные в памяти значения измерений.

Клавиши «7» и «8» (изменение координаты АВ в обычном режиме работы измерителя) служат для проверки связи с коммутатором.

Количество координат АВ в текущем планшете может быть больше, чем одна, и поскольку при изменении номера измерения значение координаты АВ не изменяется, то в текущем планшете значения измерений будут записываться для разных координат X (соответствующих номеру измерения) и одной координаты АВ.

Изменение координаты АВ в процессе работы с коммутатором не производится, однако при необходимости переключение координаты АВ может быть осуществлено в процедуре 1 программирования (см. п. 6.3.3.3), что позволяет произвести запись нескольких результатов измерений для одного и того же номера измерения. Значение текущих координат X и АВ можно вывести на индикатор с помощью клавиш «6» и «9» соответственно.

Начало измерений производится по нажатию клавиши «ЦИКЛ» (клавиша «ИЗМ» имеет такое же назначение, как и при обычном режиме работы измерителя, и не предназначена для управления коммутатором СОМх64).

После нажатия клавиши «ЦИКЛ» измеритель получает от коммутатора значение текущего номера измерения и устанавливает значение координаты X планшета в соответствии с полученным значением номера измерения. Окончание текущего измерения производится путем нажатия клавиши «ЗАП», после чего измеритель записывает полученный результат в память, передает команду коммутатору на переключение и увеличивает номер текущего измерения на 1. В случае, если при этом не происходит изменение номера питающего электрода, процесс измерений продолжается. Если же при переключении на следующий номер измерения происходит изменение номера питающего электрода, измеритель останавливает измерение и выводит на индикатор сообщение о переносе питающего электрода (**MOV**). Продолжение работы производится при нажатии на клавишу «ЦИКЛ».

Останов измерения без записи в память измерителя результата и без выдачи команды коммутатору на переключение осуществляется при повторном нажатии на клавишу «ЦИКЛ».

В случае окончания протокола после очередного нажатия клавиши «ЗАП» в режиме проведения измерений, измеритель переходит в состояние «стоп измерений» и выводит об этом сообщение на индикатор (**STP**), в случае обнаружения сбоя в интерфейсе связи с

коммутатором измеритель переходит в состояние «стоп» и выводит на индикатор сообщение об ошибке (**ERR**).

6.3.3.13 Процедура 10 – «Изменение конфигурации измерителя» для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М»

Выбор процедуры производится с помощью клавиши «**ЗАП**». После выбора указанной процедуры на индикатор выводится сообщение, аналогичное сообщению изображенному на рисунке (Рисунок 37).

Меню процедуры изменения конфигурации для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» включает в себя следующие пункты:

- 0** – «Изменение добротности полосового фильтра»;
- 1** – «Изменение параметров последовательных портов измерителя и коммутатора»;
- 2** – «Выбор порядка изменения значения координаты R во время записи результатов измерения в память измерителя»;
- 3** – «Разрешение редактирования закрытых планшетов»;
- 4** – «Изменение периода индикации при измерении»;
- 5** – «Выбор количества координат планшета»;
- 6** – «Выбор режима работы измерителя»;
- 7** – «Задание периода записи результатов измерений в энергонезависимую память измерителя»;
- 8** – «Изменение способа размещения программ коммутации в энергонезависимой памяти измерителя»;
- 9** – «Изменение способа управления составными частями комплекса»;
- 10** (клавиша «**ЗАП**») – «Выбор количества каналов коммутатора»;
- 11** (клавиша «**ЦИКЛ**») - «Разрешение запроса параметров планшета в режиме создания планшета и запроса ввода даты и времени при включении измерителя».

Выбор необходимого режима изменения конфигурации измерителя производится аналогично выбору режимов программирования (см. п. 6.3.3.1).

6.3.3.13.1 Изменение добротности полосового фильтра измерителя (пункт 0)

После выбора данного пункта меню изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущем значении добротности полосового фильтра измерителя, например (Рисунок 44):

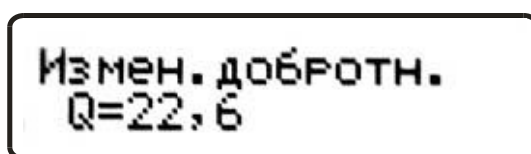


Рисунок 44

Выбор требуемого значения добротности производится из ряда значений (**22,6**, **9,05** и **2,92**) с помощью клавиш «**←**» или «**→**». Выход из режима осуществляется с помощью клавиш «**П**» (выход с сохранением) или «**С**» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.13.2 Изменение параметров последовательных портов измерителя и коммутатора (пункт 1)

Процедура предназначена для изменения скорости передачи и формата данных последовательных портов измерителя и коммутатора.

После выбора данного пункта меню изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущей скорости передачи данных последовательных портов измерителя и коммутатора, используемых для обмена данными внутри комплекса, например (Рисунок 45):



Рисунок 45

Выбор требуемого значения скорости производится с помощью клавиш «←» или «→». Для продолжения работы используется клавиша «П», для выхода из процедуры без сохранения изменений – клавиша «С».

После выбора необходимой скорости и нажатия клавиши «П» на ЖКИ выводится сообщение о формате данных последовательных портов измерителя и коммутатора, используемых для обмена данными внутри комплекса, например (Рисунок 46):

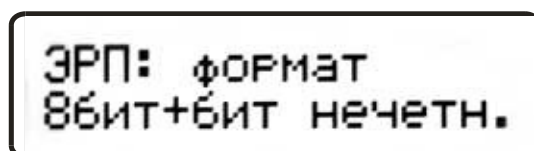


Рисунок 46

Выбор требуемого формата данных («8 бит данных, бит четности отсутствует», «8 бит данных + бит четности» или «8 бит данных + бит нечетности») осуществляется с помощью клавиш перемещения курсора. Для продолжения работы используется клавиша «П», для выхода из процедуры без сохранения изменений – клавиша «С».

После выбора необходимого формата и нажатия клавиши «П» на ЖКИ выводится сообщение о текущей скорости передачи данных последовательных портов измерителя и коммутатора, используемых для обмена данными между комплексом и внешней ПЭВМ, например (Рисунок 47):

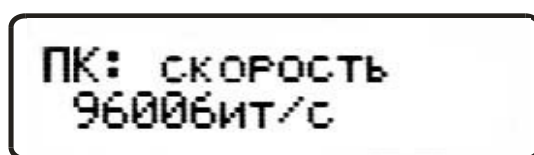


Рисунок 47

Выбор требуемого значения скорости производится с помощью клавиш «←» или «→». Для продолжения работы используется клавиша «П», для выхода из процедуры без сохранения изменений – клавиша «С».

После выбора необходимой скорости и нажатия клавиши «П» на ЖКИ выводится сообщение о формате данных последовательных портов измерителя и коммутатора, используемых для обмена данными между комплексом и внешней ПЭВМ, например (Рисунок 48):



Рисунок 48

Выбор требуемого формата данных («8 бит данных, бит четности отсутствует», «8 бит данных + бит четности» или «8 бит данных + бит нечетности») осуществляется с помощью клавиш перемещения курсора. Выход из процедуры осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

Примечания:

1 Вывод на ЖКИ запросов на ввод параметров портов измерителя и коммутатора, используемых для обмена данными между комплексом и ПЭВМ в пункте 1 меню процедуры изменения конфигурации измерителя не производится, если измеритель работает в режиме, отличающемся от режима работы «ЭРП-1А/ЭРП-1М» (см. п. 6.3.3.13.6).

2 Для правильного восприятия коммутатором команды изменения параметров последовательных портов выполнение пункта 1 меню процедуры изменения конфигурации должно осуществляться непосредственно после включения питания коммутатора до получения им каких-либо команд от внешней ПЭВМ, при этом измеритель должен работать в режиме «ЭРП-1А/ЭРП-1М» (см. п. 6.3.3.13.6).

3 Значение скорости передачи и формат данных последовательных портов измерителя и коммутатора сохраняются в энергонезависимой памяти приборов, сохраненные параметры портов будут автоматически установлены после повторного включения приборов.

4 При выборе процедуры передачи данных во внешнюю ПЭВМ (процедура 7 программирования измерителя, п. 6.3.3.9) автоматически устанавливается следующий формат данных последовательного порта измерителя: «8 бит данных, бит четности отсутствует»; при выходе из данного режима сохраненные ранее параметры порта будут восстановлены.

6.3.3.13.3 Выбор порядка изменения значения координаты R во время записи значений измеренного напряжения в энергонезависимую память (пункт 2)

После выбора данного пункта меню процедуры изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущем порядке изменения значения координаты R, аналогичное сообщению, изображенному на рисунке (Рисунок 39).

Изменение значения координаты R во время записи в память результатов измерений может производиться следующим путем:

- увеличение;
- уменьшение;
- увеличение для четных и уменьшение для нечетных значений координаты X (для режима работы с 2-я координатами на планшете) или Y (для режима работы с 3-я координатами на планшете);
- уменьшение для четных и увеличение для нечетных значений координаты X (для режима работы с 2-я координатами на планшете) или Y (для режима работы с 3-я координатами на планшете).

Выбор требуемого порядка изменения значения координаты R производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход из процедуры осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.13.4 Разрешение редактирования закрытых планшетов (пункт 3) и изменение периода индикации при измерении (пункт 4)

Указанные пункты меню для варианта исполнения измерителя «ЭРП-1А» («ЭРП-1М») выполняются так же, как и для измерителя «ЭРП-1» (см. п. 6.3.3.12.3 и п. 6.3.3.12.4 соответственно).

6.3.3.13.5 Выбор количества координат планшета (пункт 5)

После выбора данного пункта меню на ЖКИ выводится сообщение о текущем количестве координат, например (Рисунок 49):

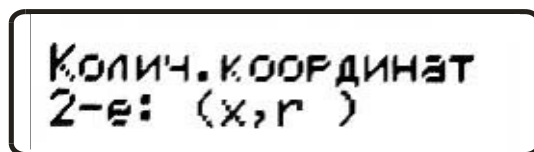


Рисунок 49

Выбор требуемого значения количества координат производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход из режима осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.13.6 Выбор режима работы измерителя (пункт 6)

Для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» предусмотрены три режима работы:

а) ЭРП-1А/ЭРП-1М;

б) ЭРП-1;

в) автоматическая запись результатов измерений в энергонезависимую память измерителя.

Кроме того, для варианта исполнения измерителя «ЭРП-1А» предусмотрен дополнительный четвертый режим работы:

г) управление коммутатором СОМх64.

Переключение режимов работы в измерителе осуществляется в пункте меню 6 изменения конфигурации измерителя. После выбора данного пункта меню изменения конфигурации на ЖКИ выводится сообщение о текущем режиме работы измерителя, аналогичное сообщению, изображенному на рисунке (Рисунок 42).

Выбор требуемого режима работы измерителя производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.13.6.1 Режим работы «ЭРП-1А/ЭРП-1М»

Для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» режим работы «ЭРП-1А/ЭРП-1М» является основным режимом работы. В этом режиме управление работой измерителя осуществляется как с помощью клавиатуры измерителя, так и с помощью команд от внешней ПЭВМ, которая подключается к комплексу во время проведения измерений и управляет работой измерителя, коммутатора и генератора, входящих в состав комплекса. Кроме того, в данном режиме осуществляется работа комплекса под управлением измерителя по программе коммутации, записанной ранее в память измерителя. Назначение клавиш клавиатуры измерителя согласно п.п. 6.3.2 и 6.3.3.5.2.

Примечания:

1 Для варианта исполнения измерителя «ЭРП-1М», имеющего встроенный коммутатор, не рекомендуется выбирать режим работы, отличающийся от режима «ЭРП-1А/ЭРП-1М» как постоянный режим работы.

2 После включения питания коммутатора ко входам измерителя подключены каналы «0» и «1» коммутатора (для варианта исполнения измерителя «ЭРП-1М» – клеммы «М» и «N» на передней панели прибора).

3 Подключение внешней ПЭВМ к комплексу должно осуществляться при выключенном питании приборов комплекса и ПЭВМ.

6.3.3.13.6.2 Режим работы «ЭРП-1»

Для измерителя «ЭРП-1А» («ЭРП-1М») режим работы «ЭРП-1» предназначен для работы измерителя в составе комплекса без коммутатора. В данном режиме работы отсутствует возможность управления измерителем с помощью внешней ПЭВМ. Назначение клавиш клавиатуры измерителя – согласно п. 6.3.2.

6.3.3.13.6.3 Режим работы «Автоматическая запись результатов измерений в энергонезависимую память измерителя»

Отличие данного режима работы измерителя «ЭРП-1А» («ЭРП-1М») от предыдущего заключается в том, что после нажатия клавиши «ЦИКЛ» измеритель переходит в режим измерений и производит периодическую запись полученных результатов измерений в энергонезависимую память прибора с автоматическим увеличением значения координат точки на планшете. Останов измерений (и автоматической записи в память) осуществляется повторным нажатием клавиши «ЦИКЛ». Период сохранения результатов измерений определяется в пункте меню 7 изменения конфигурации измерителя (см. п. 6.3.3.13.7). Назначение остальных клавиш клавиатуры – см. п. 6.3.2.

Примечания:

- 1 Автоматическая запись результатов измерений в закрытый планшет невозможна.
- 2 Перезапись результатов измерений в автоматическом режиме происходит без запроса на подтверждение перезаписи.

6.3.3.13.6.4 Режим работы «Управление коммутатором СОМх64»

Данный режим работы является дополнительным режимом работы измерителя «ЭРП-1А» и предназначен для работы измерителя совместно с коммутатором СОМх64. Назначение клавиш клавиатуры для данного режима работы приведено в п. 6.3.3.12.5.

Примечание – Режим работы «Управление коммутатором СОМх64» для измерителя «ЭРП-1М» не используется, в случае выбора указанного режима работы для измерителя «ЭРП-1М» возможна неверная работа измерителя.

6.3.3.13.7 Задание периода записи результатов измерений в энергонезависимую память измерителя (пункт 7)

Указанная процедура предназначена для изменения значения периода (в секундах) записи результатов измерений в режиме «Автоматическая запись результатов измерений в энергонезависимую память измерителя» (см. п. 6.3.3.13.6.3), а также для изменения значения количества периодов входного сигнала, после которого осуществляется окончание текущего измерения и переход к следующему измерению в режиме работы комплекса по программе коммутации под управлением измерителя (см. п. 6.3.3.5.2).

После выбора данного пункта меню процедуры изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущем значении периода записи, например (Рисунок 50):



Рисунок 50

Ввод требуемого значения производится с помощью цифровой клавиатуры и клавиш «←» или «→». Выход из процедуры осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

Примечание – Максимальное значение количества периодов входного сигнала, после которого осуществляется окончание текущего измерения и переход к следующему измерению в режиме работы комплекса по программе коммутации под управлением измерителя – 255.

6.3.3.13.8 Изменение способа размещения программ коммутации в энергонезависимой памяти измерителя (пункт 8)

В указанной процедуре осуществляется подключение дополнительной памяти для размещения программ коммутации в энергонезависимой памяти измерителя. Основная память программ коммутации составляет 7392 байта (1848 записей), дополнительная память – 261 888 байтов (65 472 записи). При подключении дополнительной памяти программ коммутации соответственно уменьшается объем памяти измерителя для записи результатов измерений.

После выбора пункта меню 8 изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущем состоянии опции дополнительной памяти программ коммутации, например (Рисунок 51):

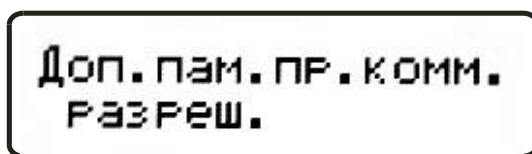


Рисунок 51

Подключение или отключение дополнительной памяти для размещения программ коммутации производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход из процедуры осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

Примечание – Изменения, внесенные в пункте меню 8 изменения конфигурации измерителя, вступают в силу после выполнения операции стирания всей памяти измерителя (см. п. 6.3.3.8).

6.3.3.13.9 Изменение способа управления составными частями комплекса (пункт 9)

В данной процедуре выбирается порядок включения генератора, возможность коммутации питающих электродов при включенном генераторе, допустимое относительное отклонение результатов измерений в измерителе и включение узла подавления коммутационных помех в коммутаторе. Указанные параметры используются при работе комплекса по программе коммутации под управлением измерителя (см. п. 6.3.3.5.2), кроме того, значение допустимого относительного отклонения результатов измерений используется в режиме выполнения однократного измерения по клавише «ИЗМ» (см. п. 6.3.2.7). После выбора пункта меню 9 процедуры изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущем способе включения генератора, например (Рисунок 52):

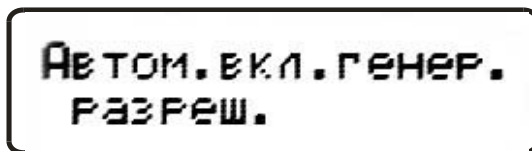
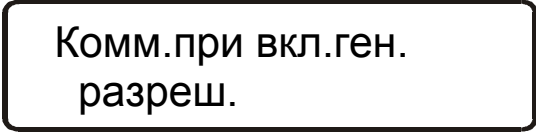


Рисунок 52

Выбор способа включения генератора производится с помощью клавиш «←» или «→». Для продолжения редактирования используется клавиша «П», для выхода из процедуры редактирования без сохранения результатов – клавиша «С». После нажатия клавиши «П» и подтверждения запроса на продолжение на ЖКИ выводится сообщение о текущем значении опции разрешения коммутации питающих электродов при включенном генераторе, например (Рисунок 53):



Комм.при вкл.ген.
разреш.

Рисунок 53

Выбор необходимого значения опции разрешения коммутации при включенном генераторе осуществляется с помощью клавиш «←» или «→». Продолжение редактирования осуществляется с помощью клавиши «П», выход из процедуры редактирования без сохранения результатов – с помощью клавиши «С».

Аналогично производится выбор значения опции допустимого относительного отклонения результатов измерений в измерителе и опции включения узла подавления коммутационных помех в коммутаторе.

Примечания:

1 В коммутаторе комплекса применены специальные схемные решения, позволяющие производить коммутацию питающих электродов без выключения генератора.

2 Запись в память результатов редактирования по первому и второму подпункту данного пункта меню изменения конфигурации измерителя производится одновременно после выхода из режима редактирования.

6.3.3.13.10 Выбор количества каналов коммутатора (пункт 10)

Выбор пункта 10 меню изменение конфигурации измерителя производится с помощью клавиши «ЗАП».

В данной процедуре выбирается количество каналов коммутатора, входящего в состав комплекса. После выбора данного пункта меню изменения конфигурации измерителя на ЖКИ выводится сообщение о текущем значении количества каналов коммутатора комплекса, например (Рисунок 54):



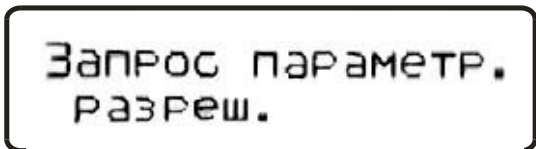
К-во канал. комм.
48

Рисунок 54

Выбор производится из ряда значений (16, 24, 48 и 96) с помощью клавиш «←» или «→». Выход из режима осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.13.11 Разрешение запроса параметров планшета во время создания планшета и запроса ввода даты и времени при включении измерителя (пункт 11)

Выбор указанного пункта меню изменения конфигурации измерителя осуществляется с помощью клавиши «ЦИКЛ». После выбора данного пункта меню на ЖКИ выводится сообщение о текущем состоянии опции разрешение запроса параметров планшета во время создания планшета и запроса ввода даты и времени при включении измерителя, например:



Запрос параметр.
разреш.

Рисунок 55

Изменение указанной опции производится с помощью клавиш «←» или «→». Выход из режима осуществляется с помощью клавиш «П» (выход с сохранением) или «С» (выход без сохранения изменений).

6.3.3.14 Процедура 11 – «Ввод корректировочных коэффициентов»

Эта процедура программирования предназначена для вариантов исполнения измерителя «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» и используется для проверки и, при необходимости, изменения корректировочных коэффициентов измерителя при работе с добротностью полосового фильтра, значение которой меньше, чем 22,6.

После выбора процедуры 11 на ЖКИ выводится сообщение:

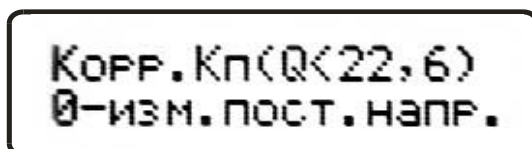


Рисунок 56

Корректировка коэффициента передачи производится отдельно для каждой рабочей частоты измерителя и для каждого значения добротности полосового фильтра. После выбора процедуры ввода корректировочных коэффициентов для требуемой частоты на ЖКИ начинают выводиться данные измерений.

При этом измеренное значение напряжения должно быть равным значению напряжения при калибровке канала измерения напряжения для 2-й точки 4-го диапазона (см. п. 6.3.3.10.1). Для окончания измерений необходимо нажать клавишу «ЦИКЛ». После окончания измерений на индикатор будет выведен запрос на сохранение результатов корректировки, и в случае подтверждения этого запроса корректировочные коэффициенты измерителя будут изменены.

6.3.4 Выключение измерителя

Отключение питания измерителя производится путем длительного (около 3 с) нажатия на клавишу «П». Кроме того, автоматическое выключение прибора происходит через 15 мин после последнего нажатия на любую клавишу измерителя. В этом случае на индикатор прибора выводится сообщение об отключении питания, и, если в течение 10 с после этого не будет нажата ни одна клавиша, измеритель будет выключен. Автоматическое выключение прибора происходит также при обнаружении разряда аккумуляторов.

6.4 Подготовка к работе коммутатора

6.4.1 Для включения питания коммутатора тумблер «Работа/Заряд» необходимо переключить в положение «Работа» и нажать кнопку «Вкл.». Для индикации состояния коммутатора служит светодиод «Вкл.».

6.4.2 Во время работы коммутатора происходит контроль уровня заряда аккумуляторов прибора. При обнаружении разряда аккумуляторов более чем на 50% от первоначальной емкости начинает мигать светодиод «Вкл.» с периодом мигания около 2 с, при обнаружения разряда аккумуляторов более чем на 75% от первоначальной емкости период мигания светодиода «Вкл.» сокращается в два раза. В случае обнаружения полного разряда аккумуляторов прибор будет автоматически выключен.

6.4.3 Отключение питания коммутатора производится путем переключения тумблера «Работа/Заряд» в положение «Заряд».

6.4.4

6.5 Подготовка к работе зарядного устройства

6.5.1 Зарядное устройство подключается к генератору «ЭРП-1», «ЭРП-1А» и измерителю «ЭРП-1», «ЭРП-1А» с помощью соединителей, размещенных на кабелях зарядного устройства. Для подключения зарядного устройства к измерителю «ЭРП-1М» или коммутатору «ЭРП-К48», «ЭРП-К96» дополнительно используется кабель переходной АМПА.418728.009. Перед подключением зарядного устройства к составным частям комплекса необходимо отключить вилку сетевого кабеля зарядного устройства от сети 220 В 50 Гц, отключить питание составных частей комплекса и перевести тумблеры «Работа/Заряд» приборов в положение «Заряд». Кроме того, для генератора «ЭРП-1» («ЭРП-1А») тумблер «Внутр.пит./Внешн.пит.» необходимо перевести в положение «Внутр.пит.».

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЬ ТУМБЛЕРЫ «РАБОТА/ЗАРЯД» ПРИБОРОВ В ПОЛОЖЕНИЕ «РАБОТА» ПРИ ПОДКЛЮЧЕННОМ КАБЕЛЕ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА.

6.5.2 Для включения зарядного устройства и начала заряда аккумуляторов необходимо подключить вилку сетевого кабеля зарядного устройства к сети 220 В 50 Гц, после чего перевести тумблер «Вкл. Сеть», размещенный на передней панели зарядного устройства, в положение «Вкл.». После включения зарядного устройства автоматически начинается заряд аккумуляторов составных частей комплекса, если они были подключены к зарядному устройству. Для продолжения заряда после прекращения процесса заряда служат кнопки «Заряд аккумуляторов. Генератора» и «Заряд аккумуляторов. Измерителя».

6.5.3 Контроль заряда аккумуляторных блоков составных частей комплекса производится по состоянию светодиодов «Заряд аккумуляторов. генератора» и «Заряд аккумуляторов. измерителя», размещенных на передней панели зарядного устройства.

6.5.3.1 Состояния светодиода «Заряд аккумуляторов. Генератора»:

- светится постоянно – происходит заряд блока аккумуляторов генератора, при этом аккумуляторы генератора заряжены менее, чем на 80% полной емкости;
- мигает – происходит заряд блока аккумуляторов генератора, при этом аккумуляторы генератора заряжены более, чем на 80% полной емкости;
- погашен – процесс заряда блока аккумуляторов генератора завершен.

6.5.3.2 Состояния светодиода «Заряд аккумуляторов. Измерителя»:

- светится постоянно – происходит заряд двух блоков аккумуляторов измерителя или коммутатора;
- мигает – происходит заряд одного блока аккумуляторов измерителя или коммутатора, заряд второго завершен;
- погашен – заряд обоих блоков аккумуляторов измерителя или коммутатора завершен.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ С КОМПЛЕКСОМ

7.1 Последовательность проведения измерений определяется методикой проведения геофизических исследований.

7.2 Управление работой генератора тока и измерителя напряжения во время проведения измерений осуществляется с помощью клавиатур приборов (см. п. 6.2.3 и п. 6.3.2).

7.3 Заряд внутренних блоков аккумуляторов генератора, измерителя и, при необходимости, коммутатора осуществляется с помощью зарядного устройства (см. п. 6.5).

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Объем и сроки технического обслуживания

- 1) внешний осмотр составных частей комплекса, электродов, кабелей и проводов – перед началом измерений;
- 2) очистка корпусов приборов, соединительных кабелей, электродов и подводящих проводов от грязи – после окончания измерений;
- 3) промывка контактов соединителей приборов и соединительных кабелей – при необходимости;
- 4) проверка работоспособности генератора тока – при необходимости;
- 5) проверка работоспособности и калибровка измерителя напряжения – при необходимости;
- 6) замена аккумуляторов приборов – при необходимости;
- 7) техническое освидетельствование – не реже одного раза в 12 месяцев.

8.2 Порядок технического обслуживания

8.2.1 Техническое обслуживание выполнять только при выключенном питании составных частей комплекса.

8.2.2 Составные части комплекса не требуют специального технического обслуживания. Рекомендуется перед началом измерений осуществлять внешний осмотр состояния их корпусов с целью обнаружения возможных механических дефектов и деформаций, а также выполнять измерения сопротивления изоляции между клеммами для подключения питающих электродов («А» и «В») и корпусом генератора тока. Измерения рекомендуется выполнять мегомметром с испытательным напряжением 500 В.

8.2.3 После окончания измерений произвести очистку корпусов составных частей комплекса, соединительных кабелей, электродов и проводов от пыли и грязи. Для очистки корпусов использовать чистую сухую ветошь. Для очистки кабелей и проводов от грязи допускается использовать влажную ветошь

Корпуса составных частей комплекса, кроме обычной чистки, не требуют специального ухода.

8.2.4 При внешнем осмотре составных частей комплекса необходимо убедиться в отсутствии электрических и механических повреждений их узлов. При обнаружении повреждений необходимо произвести необходимые работы по ремонту и восстановлению их работоспособности.

8.2.5 Не реже одного раза в год необходимо чистить контакты соединителей, используя для этого тампоны из батиста, смоченные в этиловом спирте.

8.2.6 Для замены аккумуляторов генератора необходимо выполнить следующие операции:

- а) вывинтить винты, удерживающие нижнюю крышку корпуса генератора, и снять нижнюю крышку;
- б) вынуть заменяемые аккумуляторы из отсека;
- в) снять клеммные наконечники с клемм аккумуляторов;
- г) соединить вновь устанавливаемые аккумуляторы последовательно между собой (положительную клемму одного аккумулятора с отрицательной клеммой второго) проводом с клеммными наконечниками;
- д) подключить провода, идущие через отверстие в панели батарейного отсека, к клеммам блока аккумуляторов, соблюдая полярность (провод с красным маркером – к положительной клемме, провод с черным маркером – к отрицательной клемме);
- е) установить аккумуляторы в аккумуляторный отсек;
- ж) установить на место нижнюю крышку корпуса генератора.

8.2.7 Для обеспечения доступа к внутренним узлам генератора необходимо:

- а) снять нижнюю крышку корпуса генератора, как указано в предыдущем пункте;
- б) отпустить винты крепления передней панели генератора;
- в) отвинтить винты на верхней, нижней и боковой панелях кожуха прибора;
- г) вытолкнуть шасси с установленными на нем узлами из кожуха в направлении лицевой панели.

Примечание – Передняя панель не должна отсоединяться от шасси прибора.

8.2.8 Для замены аккумуляторов измерителя или коммутатора, выполненного в виде отдельного блока, необходимо выполнить следующие операции:

- а) вывинтить винты, удерживающие нижнюю крышку корпуса измерителя или коммутатора и снять нижнюю крышку;
- в) отключить соединитель аккумуляторных отсеков от приборной части соединителя, размещенной на внутренней панели прибора;
- г) заменить аккумуляторы в аккумуляторных отсеках, соблюдая полярность;
- д) закрепить аккумуляторные отсеки и подключить соединитель аккумуляторных отсеков к приборной части соединителя;
- е) установить на место нижнюю крышку корпуса измерителя.

8.2.9 Для обеспечения доступа к внутренним узлам измерителя или коммутатора, выполненного в виде отдельного блока, необходимо выполнить следующие операции:

- а) снять нижнюю крышку, как указано в предыдущем пункте;
- б) отпустить винты крепления передней панели измерителя;
- в) отвинтить винты на верхней, нижней и боковой панелях кожуха прибора;
- г) вытолкнуть шасси с установленными на нем элементами из кожуха в направлении передней панели измерителя.

Примечания:

- 1 Передние панели измерителя и коммутатора не должны отсоединяться от шасси прибора.
- 2 В измерителе «ЭРП-1М» и коммутаторе «ЭРП-К48» («ЭРП-К96») винты на боковой панели кожуха отсутствуют.

8.2.10 Ремонт комплекса должны производить только квалифицированные специалисты, подготовленные для проведения указанных работ.

8.3 Техническое освидетельствование

8.3.1 Операции технического освидетельствования

При проведении технического освидетельствования комплекса должны быть выполнены следующие операции:

- 1) внешний осмотр;
- 2) измерение сопротивления изоляции электрических цепей комплекса;
- 3) опробование;
- 4) определение относительной погрешности установки и поддержания частоты выходного тока генератором;
- 5) определение относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератором;
- 6) определение относительной погрешности измерений амплитуды входного напряжения измерителем;
- 7) определение входного сопротивления измерителя на постоянном токе.

8.3.2 Средства для проведения технического освидетельствования

8.3.2.1 Для проведения технического освидетельствования комплекса рекомендуется применять средства измерений, приспособления и оснастку согласно перечню, приведенному в Приложении В.

8.3.2.2 Средства измерений, применяемые для проведения технического освидетельствования должны иметь действующее свидетельство о поверке органами государственной метрологической службы.

8.3.2.3 Допускается применять средства измерений, не указанные в п. 8.3.2.1, при условии, что они имеют параметры аналогичные указанным в Приложении В и соответствуют требованию п. 8.3.2.2.

8.3.3 Условия проведения технического освидетельствования

8.3.3.1 Климатические условия проведения технического освидетельствования комплекса:

- температура окружающей среды – $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа.

8.3.3.2 Напряжение сети питания – от 198 до 242 В.

8.3.3.3 Частота напряжения сети питания – $(50 \pm 0,5)$ Гц.

8.3.4 Подготовка к техническому освидетельствованию

Перед проведением технического освидетельствования комплекс необходимо выдержать при температуре окружающего воздуха в помещении, где производится освидетельствование, не менее:

- 12 ч, если разность температур воздуха в помещении для освидетельствования и местом, откуда вносится комплекс, более $10 ^\circ\text{C}$;
- 1 ч, если разность температур воздуха в помещении для освидетельствования и местом, откуда вносится комплекс, не более $10 ^\circ\text{C}$.

8.3.5 Порядок проведения технического освидетельствования

8.3.5.1 Внешний осмотр

8.3.5.1.1 При внешнем осмотре необходимо установить наличие руководства по эксплуатации и паспорта комплекса, а также проверить состав комплекса на соответствие комплекту поставки, указанному в паспорте.

8.3.5.1.2 Произвести осмотр составных частей комплекса, их органов управления и индикации, проверить четкость фиксации переключателей. Корпуса приборов, их органы управления и индикации не должны иметь механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства приборов комплекса.

8.3.5.1.3 При обнаружении повреждений техническое освидетельствование комплекса прекращается до проведения необходимых работ по ремонту и восстановлению работоспособности составных частей комплекса.

8.3.5.2 Определение сопротивления изоляции электрических цепей комплекса

8.3.5.2.1 Определение сопротивления изоляции электрических цепей комплекса производится с помощью мегаомметра Е6-24 с испытательным напряжением 500 В.

8.3.5.2.2 Сопротивление изоляции проверяется между следующими цепями:

- 1) для генератора «ЭРП-1» («ЭРП-1А») – между закороченными выходными клеммами генератора и корпусом генератора;
- 2) для генератора «ЭРП-1» («ЭРП-1А») – между закороченными контактами соединителя «1 Ом» и корпусом генератора;
- 3) для измерителя «ЭРП-1» («ЭРП-1А», «ЭРП-1М») – между закороченными входными клеммами измерителя и корпусом измерителя;
- 4) для измерителя «ЭРП-1» («ЭРП-1А») – между закороченными контактами соединителя «Вход Синхро» и корпусом измерителя;

5) для измерителя «ЭРП-1М» – между закороченными контактами соединителя «Электроды» и корпусом измерителя;

6) для измерителя «ЭРП-1М» – между закороченными контактами соединителя «Генератор» и корпусом измерителя;

5) для коммутатора «ЭРП-К48» («ЭРП-К96») – между закороченными контактами соединителя «Генератор АВ/1 Ом» и корпусом коммутатора;

6) для коммутатора «ЭРП-К48» («ЭРП-К96») – между закороченными контактами соединителя «Электроды» и корпусом коммутатора;

7) для зарядного устройства «ЭРП-1» – между закороченными контактами 220 В, 50 Гц вилки сетевого кабеля питания зарядного устройства (за исключением заземляющего контакта вилки) и корпусом прибора.

Сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям п.п. 2.2.4 и 2.5.2.

8.3.5.3 Опробование

8.3.5.3.1 Опробование органов управления и индикации составных частей комплекса:

1) включить питание генератора, измерителя и коммутатора (см. п.п. 6.2.1, 6.3.1 и 6.4.1);

2) проверить органы управления и индикации приборов на соответствие их требованиям, изложенным в п.п. 6.2.3, 6.2.4, 6.3.1, 6.3.2 и 6.4.2

8.3.5.3.2 Опробование зарядного устройства и заряда внутренних блоков аккумуляторов генератора, измерителя и коммутатора:

1) произвести заряд аккумуляторных блоков приборов, входящих в состав комплекса, согласно требованиям п. 6.5. В процессе заряда аккумуляторов приборов необходимо проконтролировать правильность работы органов индикации зарядного устройства;

2) после окончания заряда аккумуляторов и последующего включения питания приборы комплекса должны индицировать полный заряд аккумуляторов (см. п.п. 6.2.2, 6.3.1 и 6.4.2).

8.3.5.3.3 Опробование отключения напряжения на выходных клеммах генератора при обрыве в цепи нагрузки генератора:

1) подключить к выходным клеммам генератора вольтметр В7-78/1, установив режим измерения постоянного напряжения до 500 В;

2) включить питание генератора (см. п. 6.2.1);

3) установить следующие параметры выходного сигнала генератора: постоянный ток, 10 мА (см. п. 6.2.3);

4) не подключая к выходным клеммам генератора нагрузку, нажать кнопку «Старт»;

5) по показаниям вольтметра контролировать напряжение на выходных клеммах генератора: при достижении напряжения на выходных клеммах значения (300 ± 15) В должен включиться звуковой сигнал в генераторе, при этом на ЖКИ генератора должно быть выведено сообщение, пример которого изображен на рисунке (Рисунок 11), затем после временной задержки около 1 с напряжение на выходных клеммах должно скачкообразно уменьшиться до 0 В.

8.3.5.3.4 Опробование записи данных в энергонезависимую память измерителя и переноса данных с измерителя в ПЭВМ:

1) включить питание измерителя (см. п. 6.3.1);

2) создать в энергонезависимой памяти измерителя новый планшет (см. п. 6.3.3.7);

3) не подавая на вход измерителя внешнего сигнала, произвести измерение напряжения на открытых входах измерителя с помощью клавиш «ИЗМ» или «ЦИКЛ» (см. п. 6.3.2.7). Сохранить полученное в результате измерения значение напряжения в энергонезависимую память измерителя с помощью клавиши «ЗАП» (см. п. 6.3.2.6);

4) повторить процедуру, указанную в подпункте 3), не менее 10 раз;

5) выключить питание измерителя (см. п. 6.3.4);

6) подключить к измерителю ПЭВМ (см. п. 6.3.3.9);

7) включить питание ПЭВМ и загрузить программу для переноса данных с измерителя на ПЭВМ;

8) включить питание измерителя (см. п. 6.3.1);

9) выбрать процедуру 7 программирования измерителя (см. п. 6.3.3.9);

10) выполнить загрузку данных планшета, созданного по указаниям подпункта 2), в ПЭВМ;

11) сравнить значения напряжения, полученные ПЭВМ, со значениями напряжения, находящимися в энергонезависимой памяти измерителя: данные полученные ПЭВМ должны совпадать с данными, находящимися в энергонезависимой памяти измерителя.

8.3.5.4 Определение относительной погрешности установки и поддержания частоты выходного тока генератором

8.3.5.4.1 Определение относительной погрешности установки и поддержания частоты выходного тока генератором производят для каждого значения частоты генерируемого выходного тока (Таблица 2) для следующих значений амплитуды выходного тока:

– для генератора «ЭРП-1» – для амплитуды выходного тока 1, 2, 5, 10, 20, 50 и 100 мА;

– для генератора «ЭРП-1А» – для амплитуды выходного тока 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 и 200 мА.

Примечание – Определение относительной погрешности установки и поддержания частоты выходного тока генератором для значений амплитуды выходного тока 100 и 200 мА рекомендуется производить при работе генератора с предварительно заряженным внешним блоком аккумуляторов емкостью не менее 6 А·ч.

8.3.5.4.2 Подключить к генератору резистор нагрузки $R_{\text{нагр}}$, измерительный резистор $R_{\text{и}}$ и измеритель временных интервалов В-471 согласно схеме, приведенной на рисунке (Рисунок 57). Тип и номинал резистора нагрузки $R_{\text{нагр}}$, а также тип и номинал измерительного резистора $R_{\text{и}}$ для различных значений амплитуды выходного тока приведены в таблице (Таблица 8).

Примечание – В случае если амплитуда напряжения на выходе соединителя «1 Ом» генератора достаточна для измерения периода измерителем временных интервалов, допускается сигнал на вход измерителя временных интервалов подавать с соединителя «1 Ом».

8.3.5.4.3 Включить питание генератора и измерителя временных интервалов В-471, установить необходимую частоту $f_{\text{уст}}$ и силу тока выходного сигнала генератора. Определить период T выходного сигнала генератора в секундах.

Примечание – Перед измерением периода генератор должен подавать ток в резистор нагрузки в течение времени не менее 1 минуты.

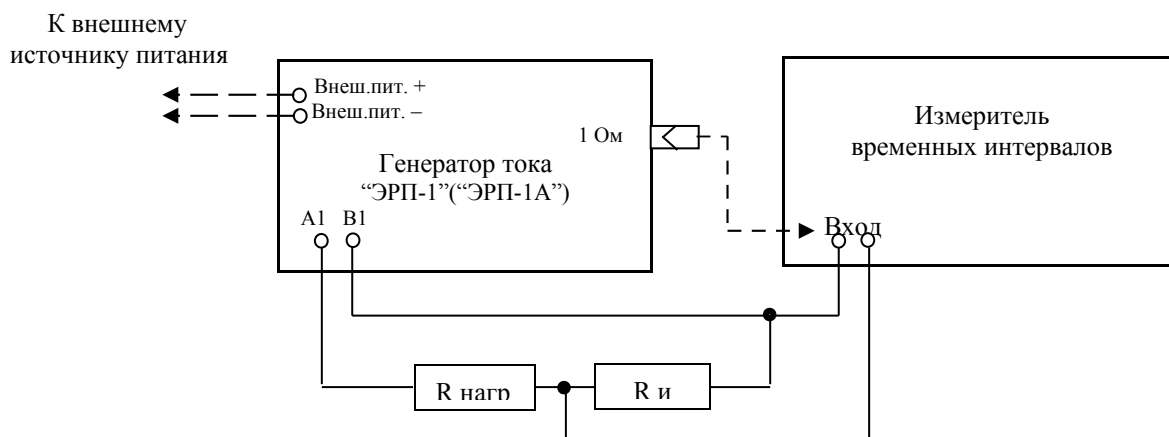


Рисунок 57

Таблица 8

Амплитудное значение выходного тока, мА	Резистор нагрузки $R_{\text{НАГР}}$	Измерительный резистор $R_{\text{И}}$
0,5	PR03 300 кОм	PR03 2 кОм
1,0	PR03 150 кОм	PR03 1 кОм
2,0	PR03 75 кОм	PR03 510 Ом
5,0	PR03 30 кОм	PR03 200 Ом
10,0	PR03 15 кОм	PR03 100 Ом
20,0	AC20 7,5 кОм	PR03 51 Ом
50,0	AC20 3 кОм	PR03 20 Ом
100,0	AC20 1,5 кОм	PR03 10 Ом
200,0	AC20 360 Ом	PR03 5,1 Ом

8.3.5.4.4 Вычислить частоту выходного тока по формуле:

$$f_{\text{выч}} = 1/T, \text{ Гц.}$$

8.3.5.4.5 Определить относительную погрешность установки и поддержания частоты выходного тока генератора по формуле:

$$(f_{\text{выч}} - f_{\text{уст}})/f_{\text{уст}} * 100, \%$$

8.3.5.4.6 Повторить определение относительной погрешности установки и поддержания частоты выходного сигнала генератора (п.п. 8.3.5.4.2 – 8.3.5.4.5) для всех значений частоты и силы тока генератора, указанных в п. 8.3.5.4.1.

8.3.5.4.7 Значения относительной погрешности установки и поддержания частоты выходного сигнала генератора должны соответствовать требованиям п. 2.2.2 (п. 2 табл. 2).

8.3.5.5 Определение относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератором

8.3.5.5.1 Определение относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератором производят на постоянном токе для положительного (от клеммы «А» генератора к клемме «В», опция установки частоты генератора «0(+Гц)») и отрицательного (от клеммы «В» генератора к клемме «А», опция установки частоты генератора «0(–Гц)») направления протекания тока в нагрузке, а также для каждой частоты генерируемого переменного выходного тока (Таблица 2). При этом определение относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератором производят для 3-х значений сопротивления нагрузки выходной цепи генератора для следующих значений амплитуды выходного тока:

- для генератора «ЭРП-1» – для амплитуды выходного тока 1, 2, 5, 10, 20, 50 и 100 мА;
- для генератора «ЭРП-1А» – для амплитуды выходного тока 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 и 200 мА.

Примечание – Определение относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератором для значений амплитуды выходного тока 100 и 200 мА рекомендуется производить при работе генератора с предварительно заряженным внешним блоком аккумуляторов емкостью не менее 6 А·ч. В случае невозможности использования внешнего блока аккумуляторов определение погрешности для тока 100 и 200 мА для 3-его значения сопротивления резистора нагрузки $R_{\text{нагр}}$ выходной цепи генератора (см. таблицу (Таблица 9) не производят.

8.3.5.5.2 Подключить к генератору резистор нагрузки $R_{\text{НАГР}}$, измерительный резистор $R_{\text{И}}$ 8Е16 1 Ом, диоды VD1 – VD4 HER208 и вольтметр В7-78/1 согласно схеме, приведенной на рисунке (Рисунок 58). Тип и значение номинального сопротивления резистора нагрузки $R_{\text{НАГР}}$ для различных значений амплитуды выходного тока приведены в таблице (Таблица 9).

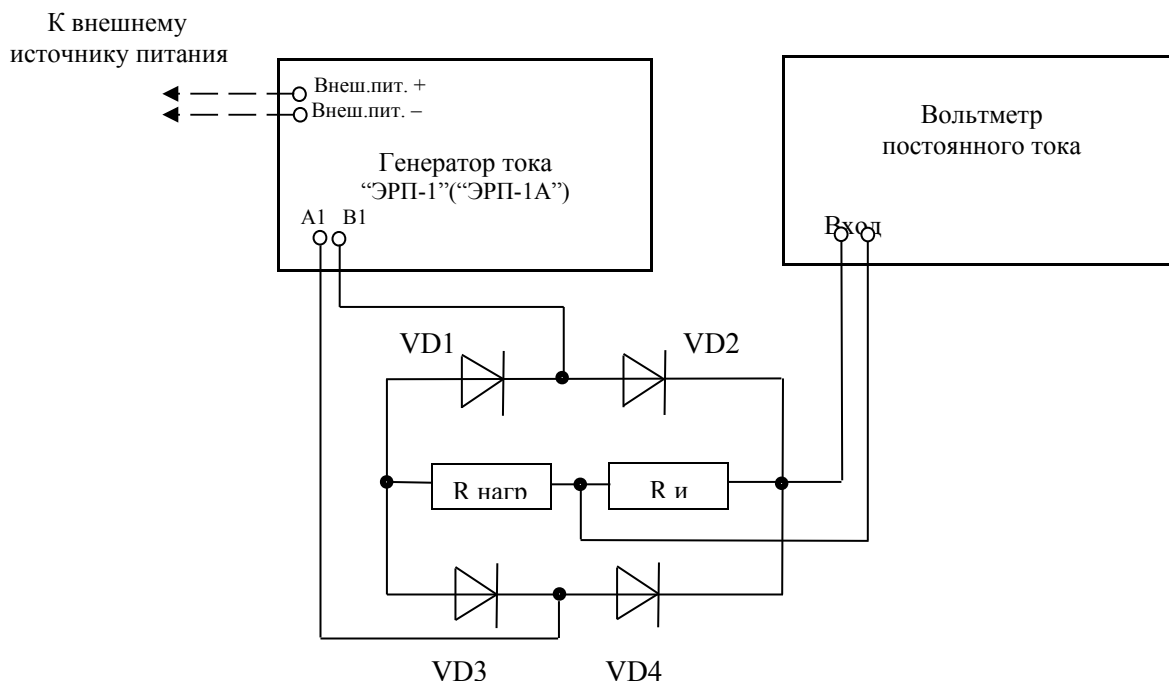


Рисунок 58

8.3.5.5.3 Включить питание генератора и вольтметра В7-78/1, установить для генератора режим постоянного тока с положительным направлением протекания тока (опция установки частоты генератора «0(+) Γ ц») и необходимую амплитуду выходного тока $I_{уст.}$.

8.3.5.5.4 Измерить напряжение $U_{изм}$ на измерительном резисторе $R_{и}$. Определить силу выходного тока $I_{изм}$ генератора по формуле:

$$I_{изм} = U_{изм} / R_{и}.$$

Повторить измерение напряжения на измерительном резисторе и определение силы выходного тока не менее 4 раз. Вычислить среднее арифметическое значение силы выходного тока генератора $I_{изм.ср.}$.

Примечание – Перед измерением напряжения на измерительном резисторе генератор должен подавать ток в цепь резистора нагрузки в течение времени не менее 1 минуты.

8.3.5.5.5 Определить относительную погрешность установки и поддержания амплитуды выходного тока генератора по формуле:

$$(I_{изм.ср} - I_{уст}) / I_{уст} * 100, \%$$

8.3.5.5.6 Установить для генератора режим постоянного тока с отрицательным направлением протекания тока (опция установки частоты генератора «0(-) Γ ц»). Повторить указанные в п.п. 8.3.5.5.4 и 8.3.5.5.5 действия для определения относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока в режиме постоянного тока с отрицательным протеканием тока.

8.3.5.5.7 Установить для генератора режим переменного выходного тока с частотой 1,2207 Гц. Повторить указанные в п.п. 8.3.5.5.4 и 8.3.5.5.5 действия по определению относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератором для частоты переменного выходного тока генератора 1,2207 Гц.

8.3.5.5.8 Выполнить предыдущий пункт для частоты выходного тока генератора 2,4414 и 4,8828 Гц.

Таблица 9

Амплитудное значение выходного тока, мА	Резистор нагрузки $R_{\text{НАГР}}$	
0,5	1-е значение	PR03 20 кОм
	2-е значение	PR03 300 кОм
	3-е значение	PR03 560 кОм
1	1-е значение	PR03 10 кОм
	2-е значение	PR03 150 кОм
	3-е значение	PR03 270 кОм
2	1-е значение	PR03 5,1 кОм
	2-е значение	PR03 75 кОм
	3-е значение	PR03 130 кОм
5	1-е значение	PR03 2 кОм
	2-е значение	PR03 30 кОм
	3-е значение	PR03 56 кОм
10	1-е значение	PR03 1 кОм
	2-е значение	PR03 15 кОм
	3-е значение	AC20 27 кОм
20	1-е значение	PR03 510 Ом
	2-е значение	AC20 7,5 кОм
	3-е значение	AC20 13 кОм
50	1-е значение	PR03 200 Ом
	2-е значение	AC20 3 кОм
	3-е значение	AC20 5,6 кОм
100	1-е значение	PR03 100 Ом
	2-е значение	AC20 1,5 кОм
	3-е значение	См. примечание (*)
200	1-е значение	PR03 51 Ом
	2-е значение	AC20 360 Ом
	3-е значение	См. примечание (**)

Примечания:

* – в качестве резистора нагрузки $R_{\text{НАГР}}$ применяются 2-а параллельно включенные резисторы AC20 5,1 кОм.

** – в качестве резистора нагрузки $R_{\text{НАГР}}$ применяются 2-а параллельно включенные резисторы AC20 1,3 кОм.

8.3.5.5.9 Для варианта исполнения генератора «ЭРП-1А» выполнить п. 8.3.5.5.7 для частоты выходного тока генератора 9,7656 и 19,5313 Гц.

8.3.5.5.10 Повторить определение относительной погрешности установки и поддержания выходного тока генератором (п.п. 8.3.5.5.2 – 8.3.5.5.9) для всех значений амплитуды выходного тока генератора, указанных в п. 8.3.5.5.1, и для всех значений сопротивлений $R_{\text{НАГР}}$, указанных в таблице (Таблица 9).

8.3.5.5.11 Значения относительной погрешности установки и поддержания амплитуды выходного тока генератора должны соответствовать требованиям п. 2.2.2 (п. 4 табл. 2).

8.3.5.6 Определение относительной погрешности измерений амплитуды входного напряжения измерителем

8.3.5.6.1 Определение относительной погрешности измерений амплитуды входного напряжения измерителем производят отдельно для значения коэффициента передачи входного каскада измерителя $K_1=0$ и $K_1=1$ для постоянного напряжения и для каждой рабочей частоты измерителя (Таблица 4) для следующих значений амплитуды входного напряжения:

АМПА.416664.001РЭ

– для $K_1=0$ – для 1, 5, 10, 50, 100 и 180 мВ;

– для $K_1=1$ – для 1, 5, 10, 50, 100, 180, 500, 1000 и 4500 мВ.

8.3.5.6.2 Собрать схему определения относительной погрешности измерений амплитуды входного напряжения измерителем, приведенную на рисунке (Рисунок 59).

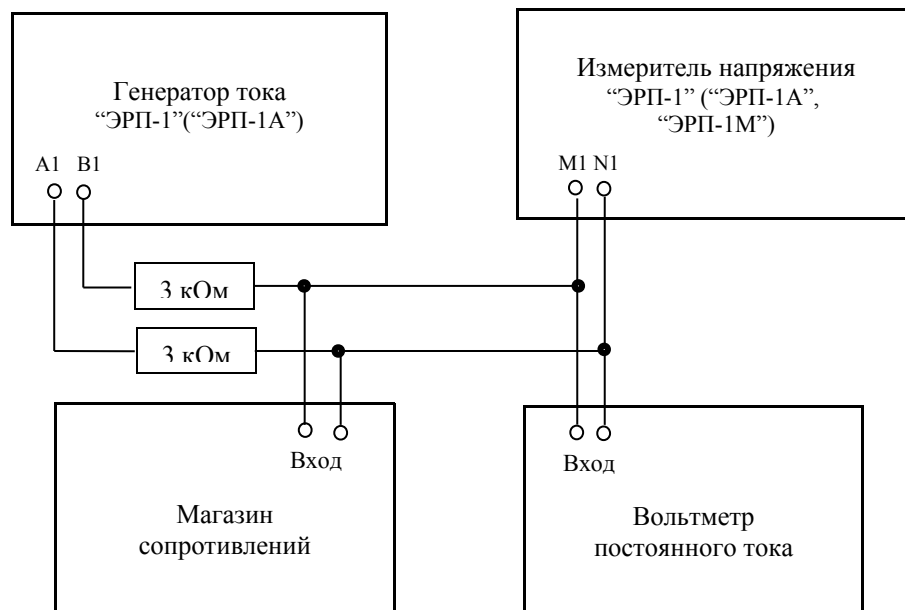


Рисунок 59

8.3.5.6.3 Задание амплитуды входного напряжения для измерителя осуществляется путем изменения сопротивления магазина сопротивлений Р-33. Соответствие значений сопротивления магазина сопротивлений тестовым значениям амплитуды входного напряжения измерителя для амплитуды выходного тока генератора 1 мА приведены в таблице (Таблица 10).

8.3.5.6.4 Включить питание генератора, измерителя и вольтметра В7-78/1. Установить для генератора режим постоянного тока с положительным направлением протекания тока (опция установки частоты генератора «0(+)Гц») и амплитуду выходного тока 1 мА. Установить сопротивление магазина сопротивлений, соответствующее амплитудному значению тестового напряжения 1 мВ (см. таблицу (Таблица 10)). Включить для генератора режим подачи тока в нагрузку. Измерить напряжение U_1 на магазине сопротивлений с помощью вольтметра постоянного тока.

Примечание – Перед измерением напряжения на магазине сопротивлений генератор должен подавать ток в нагрузку в течение времени не менее 10 секунд.

8.3.5.6.5 Установить для генератора режим постоянного тока с отрицательным направлением протекания тока (опция установки частоты генератора «0(–)Гц»). Повторить указанное в предыдущем пункте измерение напряжения (измерить напряжение U_2).

8.3.5.6.6 Вычислить амплитудное значение тестового напряжения по формуле:

$$U_{\text{тест}} = (|U_1| + |U_2|) / 2.$$

8.3.5.6.7 Отключить входы вольтметра В7-78/1 от схемы определения погрешности измерений амплитуды входного напряжения измерителем.

8.3.5.6.8 Установить для измерителя режим работы на постоянном токе с коэффициентом передачи входного каскада $K_1=0$.

8.3.5.6.9 Установить для генератора режим постоянного тока с положительным направлением протекания тока (опция установки частоты генератора «0(+)Гц»).

8.3.5.6.10 Включить для генератора режим подачи тока в нагрузку.

Таблица 10

Амплитудное значение тестового напряжения, мВ	Сопротивление магазина сопротивлений, Ом
1	1
5	5
10	10
50	50
100	100
180	180
500	500
1000	1000
4500	4500

8.3.5.6.11 Измерить амплитуду напряжения на магазине сопротивлений входного сигнала $U_{изм}$ по показаниям измерителя.

Примечание – Перед измерением амплитуды входного напряжения сигнал на вход измерителя должен подаваться в течение времени не менее 1 минуты.

8.3.5.6.12 Повторить указанное в предыдущем пункте измерение не менее 4 раз.

8.3.5.6.13 Вычислить среднее арифметическое значение амплитуды напряжения на магазине сопротивлений $U_{изм.ср}$.

8.3.5.6.14 Определить относительную погрешность измерения амплитуды входного напряжения по формуле:

$$(U_{изм.ср} - U_{мечт}) / U_{мечт} * 100, \%$$

8.3.5.6.15 Установить рабочую частоту измерителя и частоту выходного сигнала генератора 1,2207 Гц. Повторить указанные в п.п. 8.3.5.6.10 – 8.3.5.6.14 действия по определению относительной погрешности измерения амплитуды входного напряжения измерителем для рабочей частоты измерителя 1,2207 Гц.

8.3.5.6.16 Выполнить предыдущий пункт для рабочей частоты измерителя и частоты выходного сигнала генератора 2,4414 и 4,8828 Гц.

8.3.5.6.17 Для варианта исполнения измерителя «ЭРП-1А» («ЭРП-1М») выполнить п. 6.3.5.5.15 для рабочей частоты измерителя и частоты выходного сигнала генератора 9,7656 и 19,5313 Гц.

8.3.5.6.18 Повторить определение относительной погрешности измерения амплитуды входного напряжения (см. п.п. 8.3.5.6.2 – 8.3.5.6.17) для всех указанных в п. 8.3.5.6.1 значений коэффициентов передачи входного каскада и амплитуды напряжения входного сигнала измерителя.

8.3.5.6.19 Значения относительной погрешности измерения амплитуды входного напряжения должны соответствовать требованиям п. 2.3.2 (п. 5 табл. 4).

8.3.5.7 Определение входного сопротивления измерителя на постоянном токе

8.3.5.7.1 Собрать схему определения входного сопротивления измерителя на постоянном токе, приведенную на рисунке (Рисунок 60). Для определения входного сопротивления измерителя проводят два измерения:

1) для значения добавленного сопротивления $R_{д1} = R_{д2} = 0$ Ом;

2) для значения добавленного сопротивления $R_{д1} = R_{д2}$ в пределах от 1 до 10 МОм.

8.3.5.7.2 Включить питание генератора и измерителя. Установить необходимую частоту выходного тока генератора и рабочую частоту измерителя. Установить амплитуду выходного тока генератора 1 мА.

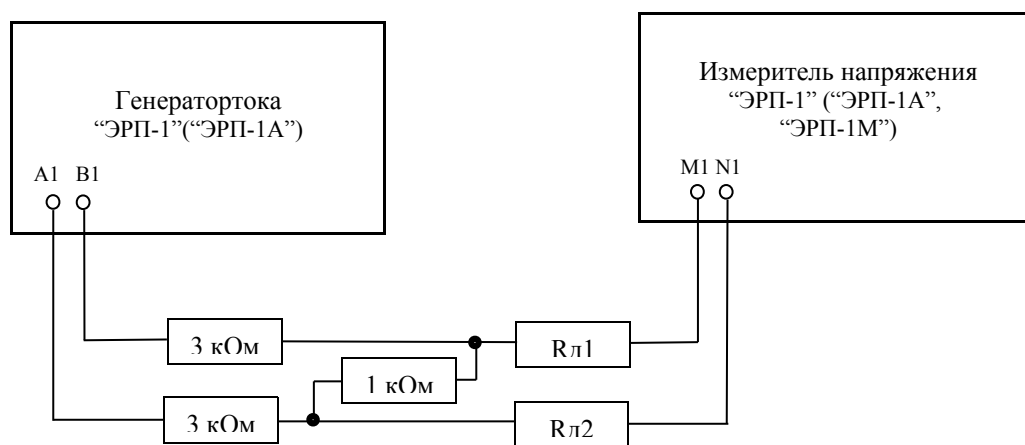


Рисунок 60

8.3.5.7.3 Измерить амплитуду напряжения U_1 на измерительном сопротивлении 1 кОм для первого значения $R_{д1.1} = R_{д2.2} = 0$ Ом.

8.3.5.7.4 Измерить амплитуду напряжения U_2 на измерительном сопротивлении 1 кОм для второго значения $R_{д1.2} = R_{д2.2} = 1$ МОм.

8.3.5.7.5 Вычислить входное сопротивление измерителя по формуле:

$$R_{вх} = (R_{д1.2} + R_{д2.2}) * U_2 / (U_1 - U_2)$$

8.3.5.7.6 Значение входного сопротивления измерителя должно соответствовать требованиям п. 2.3.2 (первый подпункт п. 6 табл. 4).

8.3.5.8 По результатам технического освидетельствования комплекса оформляется протокол.

9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 Комплексы «ЭРП-1», «ЭРП-1А» и «ЭРП-1М» упаковываются в футляры, входящие в комплект поставки и подлежащие хранению в течение всего срока службы комплексов.

9.2 Хранение комплекса допускается в упакованном виде в закрытом помещении при соблюдении требований п. 1.3 настоящего РЭ.

9.3 Транспортирование комплекса производится в упакованном виде в закрытом транспорте при соблюдении требований п. 1.3 настоящего РЭ. Расстановка и крепление ящиков с приборами должны обеспечивать устойчивое положение и предотвращать самопроизвольное перемещение.

Примечание – При транспортировании авиатранспортом комплекс должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

9.4 В процессе эксплуатации, транспортировки и хранения прибор следует оберегать от сильных ударов и сотрясений, от попадания пыли и влаги внутрь корпуса.

9.5 При длительном (более 3 месяцев) хранении комплекса аккумуляторы внутренних блоков аккумуляторов необходимо извлечь из корпусов составных частей комплекса и хранить их отдельно от комплекса. Порядок извлечения аккумуляторов из корпусов приборов комплекса – см. п.п. 8.2.6 и 8.2.8 настоящего РЭ.

Примечание – Необходимость подзарядки аккумуляторных батарей при их длительном хранении определяется изготовителем аккумуляторных батарей.

Приложение А.1

Назначение контактов соединителя «Электроды» измерителя «ЭРП-1М»

Контакт	Цепь
1	Э ₀
2	Э ₁
3	Общий
4	Э ₂
5	Э ₃
6	Э ₄
7	Э ₅
8	Э ₆
9	Э ₇
10	Э ₈
11	Э ₉
12	Общий
13	Э ₁₀
14	Э ₁₁
15	Э ₁₂
16	Э ₁₃
17	Э ₁₄
18	Э ₁₅
19	Общий

Приложение А.2

Назначение контактов соединителя DB9 «RS-232C» измерителя «ЭРП-1М»
(коммутатора «ЭРП-K48», «ЭРП-K96»), предназначенного для подключения внешнего
адаптера «RS-232C – BlueTooth»

Контакт	Цепь
1	
2	RD
3	TD
4	
5	gnd
6	
7	
8	
9	+5 V

Схема соединения составных частей комплекса «ЭРП-1»

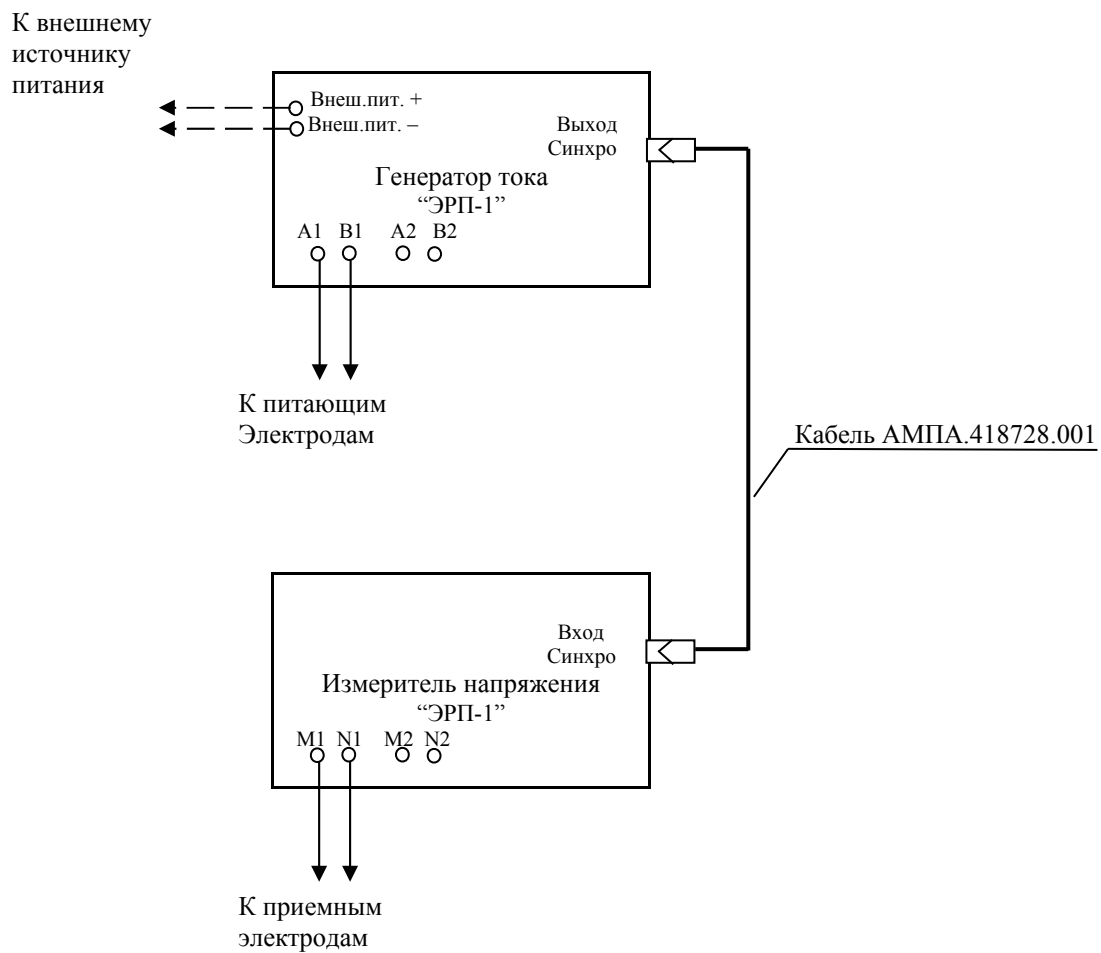


Схема соединения составных частей комплекса «ЭРП-1А»

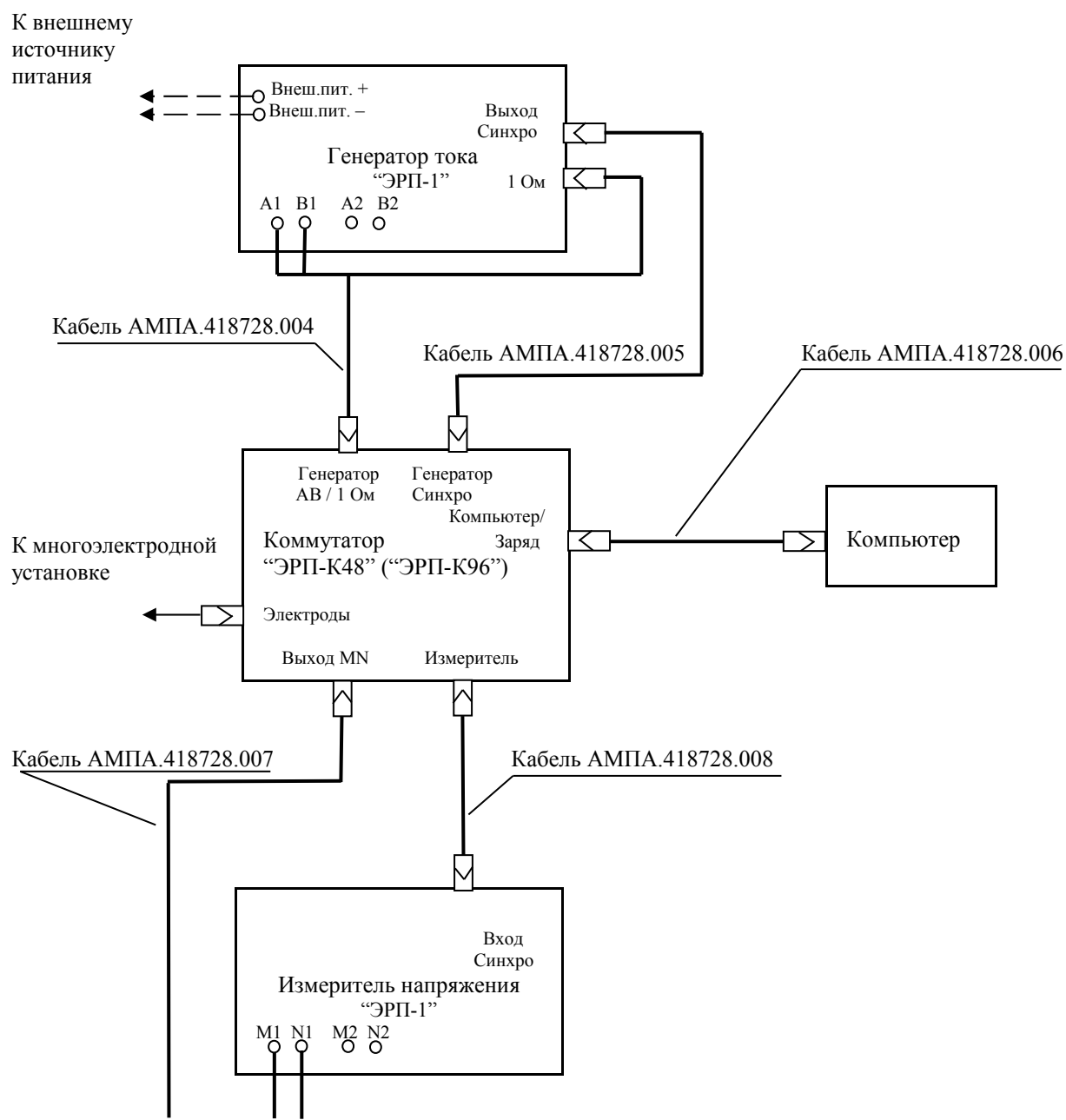
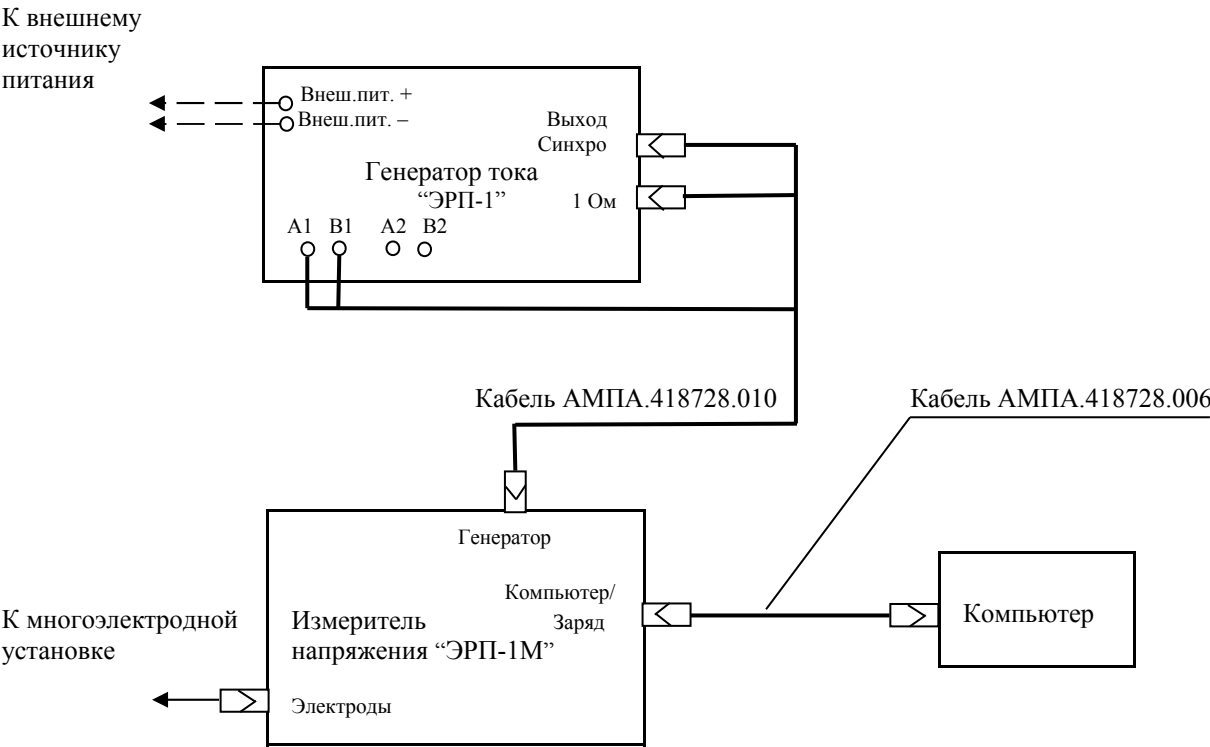


Схема соединения составных частей комплекса «ЭРП-1М»



Приложение В

**ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТА, ОСНАСТКИ
ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПОВЕРКИ КОМПЛЕКСА**

Наименование средств измерительной техники, инструмента, оснастки	Кол.	Основные технические характеристики
Термометр ртутный лабораторный ТЛ-2-2	1	Диапазон измерений – от 0 до 55 °С Цена деления – 0,1 °С Погрешность измерений – $\pm 0,1$ °С
Барометр БАММ-1	1	Диапазон измерений – от 80 до 106 кПа Цена деления – 0,1 кПа Погрешность измерений – $\pm 0,2$ кПа
Психрометр МВ-4-2	1	Диапазон измерений – от 10 до 100 % в диапазоне температуры от 5 до 40 °С Погрешность измерений – от ± 2 до ± 6 % (в зависимости от температуры)
Вольтметр В7-78/1	1	<u>Постоянное напряжение:</u> Диапазон измерений – от $1 \cdot 10^{-6}$ – 10^3 В Погрешность измерений – не более 0,01 % <u>Переменное напряжение:</u> Диапазон измерений – от $1 \cdot 10^{-6}$ – 750 В Погрешность измерений – не более 0,2 % Диапазон частот – от 3 Гц до 300 кГц
Измеритель временных интервалов В-471	1	Диапазон измерений – от 10 нс до 1000 с Разрешающая способность – 2,5 нс Погрешность измерений – ± 1 ppm
Магазин сопротивлений Р-33	1	Диапазон сопротивлений – от 0,1 до 10^5 Ом Класс точности – 0,2
Измеритель сопротивления заземления МОМ 641	1	Диапазон измерений – от 10 мкОм до 10 МОм Погрешность измерений – ± 4 %
Мегаомметр Е6-24	1	Диапазон измерений – от 10 кОм до 10 ГОм Диапазоны испытательного напряжения – от 0,5 до 2,5 кВ
Камера тепла и холода	1	ГОСТ 9.906-83
Диод HER208	4	Средний прямой ток – 2 А Максимальное обратное напряжение – 1000 В
Набор резисторов согласно Приложению Г	–	–

ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗИСТОРОВ,
необходимых для проведения технического освидетельствования комплекса

Тип и номинал резистора	Обозначение НД	Основные технические характеристики	Примечание
<u>Резисторы PR03:</u> 5,1 Ом 10 Ом 20 Ом 51 Ом 100 Ом 200 Ом 510 Ом 1 кОм 2 кОм 3 кОм (2 шт.) 5,1 кОм 10 кОм 15 кОм 20 кОм 30 кОм 56 кОм 75 кОм 130 кОм 150 кОм 270 кОм 300 кОм 560 кОм 1 Мом (2 шт.)	IEC 60115-1, IEC 60115-4	3 Вт, $\pm 5\%$, 750 В	Phoenix Passive Components
<u>Резисторы AC20:</u> 360 Ом 1,3 кОм (2 шт.) 1,5 кОм 3 кОм 5,1 кОм (2 шт.) 5,6 кОм 7,5 кОм 13 кОм 27 кОм	IEC 60115-1	20 Вт, $\pm 5\%$	Phoenix Passive Components
Резистор 8E16 1 Ом	Mil-R-93	0,33 Вт, $\pm 0,1\%$, $(\pm 5 \cdot 10^{-5}) \text{ K}^{-1}$, 200 В	General Resistance

Приложение Д.1

Назначение контактов клеммного коммутационного устройства измерителя «ЭРП-1М»

Контакт	Цепь
В1	Э ₀
С1	Э ₁
Н1	Общий
В2	Э ₂
С2	Э ₃
Н2	Общий
В3	Э ₄
С3	Э ₅
Н3	Общий
В4	Э ₆
С4	Э ₇
Н4	Общий
В5	Э ₈
С5	Э ₉
Н5	Общий
В6	Э ₁₀
С6	Э ₁₁
Н6	Общий
В7	Э ₁₂
С7	Э ₁₃
Н7	Общий
В8	Э ₁₄
С8	Э ₁₅
Н8	Общий

Примечание – В – верхний ряд клемм, С – средний ряд клемм, Н – нижний ряд клемм.

Назначение контактов соединителя «Коса» коммутатора «ЭРП-К48»

Контакт	Цепь	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
1	Э0	35	Общий	69	Э34
2	Общий	36	Э17	70	Общий
3	Э1	37	Общий	71	Общий
4	Общий	38	Э18	72	Э35
5	Э2	39	Э19	73	Общий
6	Общий	40	Общий	74	Э36
7	Э3	41	Э20	75	Общий
8	Общий	42	Общий	76	Э37
9	Э4	43	Э21	77	Общий
10	Общий	44	Общий	78	Э38
11	Э5	45	Э22	79	Общий
12	Э6	46	Общий	80	Э39
13	Общий	47	Э23	81	Э40
14	Э7	48	Общий	82	Общий
15	Общий	49	Э24	83	Э41
16	Э8	50	Э25	84	Общий
17	Общий	51	Общий	85	Э42
18	Э9	52	Э26	86	Общий
19	Общий	53	Общий	87	Э43
20	Общий	54	Э27	88	Общий
21	Э10	55	Общий	89	
22	Общий	56	Э28	90	Э44
23	Э11	57	Общий	91	Общий
24	Общий	58	Э29	92	Э45
25	Э12	59	Общий	93	Общий
26	Общий	60	Общий	94	Э46
27	Э13	61	Э30	95	Общий
28	Общий	62	Общий	96	Э47
29	Общий	63	Э31	97	Общий
30	Э14	64	Общий	98	
31	Общий	65	Э32	99	
32	Э15	66	Общий	100	
33	Общий	67	Э33	101	
34	Э16	68	Общий	102	

Приложение Д.3

**Назначение контактов клеммного коммутационного устройства
коммутатора «ЭРП-К48»**

Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
В1	Э0	В9	Э24
С1	Э1	С9	Э25
Н1	Э2	Н9	Э26
В2	Э3	В10	Э27
С2	Э4	С10	Э28
Н2	Э5	Н10	Э29
В3	Э6	В11	Э30
С3	Э7	С11	Э31
Н3	Э8	Н11	Э32
В4	Э9	В12	Э33
С4	Э10	С12	Э34
Н4	Э11	Н12	Э35
В5	Э12	В13	Э36
С5	Э13	С13	Э37
Н5	Э14	Н13	Э38
В6	Э15	В14	Э39
С6	Э16	С14	Э40
Н6	Э17	Н14	Э41
В7	Э18	В15	Э42
С7	Э19	С15	Э43
Н7	Э20	Н15	Э44
В8	Э21	В16	Э45
С8	Э22	С16	Э46
Н8	Э23	Н16	Э47

Примечание – В – верхний ряд клемм, С – средний ряд клемм, Н – нижний ряд клемм.