



Общество с ограниченной ответственностью

«ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЖАиС»



ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОКА РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ ИТРЦ-Мц



**Руководство по эксплуатации
468261.001-014.РЭ**

2021 г.

Содержание

1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
3. Состав комплекта поставки	7
4. Устройство и работа	8
5. Маркировка и пломбирование	9
6. Порядок работы	9
7. Техническое обслуживание и ремонт	22
8. Хранение и транспортировка	24
9. Гарантийные обязательства	24
10. Сведения о рекламациях	25
Приложение 1	26

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, техническими характеристиками и правилами эксплуатации измерителя тока рельсовых цепей ИТРЦ-Мц, изготавливаемого по техническим условиям 468261.001ТУ

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель тока рельсовых цепей ИТРЦ-Мц (далее прибор) применяется на железнодорожном транспорте для:

- измерения переменного тока в рельсовых цепях с частотами 25Гц, 50Гц, 75Гц, а также несущими частотами в диапазонах 420Гц-720Гц, 4545Гц-5555Гц, 475-925Гц (с функцией анализатора спектра);
- измерения длительности первого интервала между импульсами кодов «З» и «Ж» сигналов АЛСН при частоте переменного тока 25 Гц, 50 Гц или 75 Гц (с функцией допускового контроля);
- декодирование кодов “З”, “Ж” и “КЖ” сигналов АЛСН и типа используемого трансмиттера КПТ-5 (КПТ-8), КПТ-7 (КПТ-9), КПТ-11 при частоте сигнального тока 25 Гц, 50 Гц, 75 Гц;
- декодирование кодов АЛС-ЕН на частоте 174,38 Гц;
- контроля намагниченности рельсов с фиксацией максимальных значений (с учетом знака) индукции и постоянного магнитного поля на поверхности рельсов.
- Измерение значения тягового тока и коэффициента асимметрии тягового тока на выводах дроссель-трансформаторов, а так же значения тока в перемычке уравнивающего дросселя.

Измерения протекающего по рельсу переменного тока производятся с помощью:

- встроенного индуктивного датчика путем наложения прибора на головку рельса
- наложения выносных индуктивных датчиков на головки рельсов (обеспечивают наилучшую помехозащищенность прибора от воздействия внешних электромагнитных полей, например наводок от силовых кабелей или тягового тока в рельсах)
- обхвата рельсовых перемычек внешним преобразователем тока (токоизмерительными клещами).

Для расширения функциональных возможностей, а так же для соединения со вторыми токоизмерительными клещами, прибор имеет встроенный модуль Bluetooth.

1.2 Прибор предназначен для эксплуатации с питанием от встроенного аккумулятора в диапазоне температур от минус 30 до плюс 40°С и влажности до 90 % при 30° С.

В комплекте поставки предусмотрено отдельное устройство внешнего

питания типа "PowerBank" и специальный кабель. Это позволяет расширить нижнюю границу температур эксплуатации прибора до минус 30 °С (при условии размещения устройства внешнего питания "PowerBank" в утепленном месте, например, во внутреннем кармане теплой одежды), а так же значительно увеличить время непрерывной работы прибора.

По устойчивости и прочности к воздействию механических факторов прибор должен соответствовать требованиям, установленным для приборов группы 5 по ГОСТ 22261.

1.3 К эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие настоящее руководство и допущенных в установленном на железнодорожном транспорте порядке к работе в системе железнодорожной автоматики и телемеханики.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Прибор обеспечивает измерение среднеквадратического значения (СКЗ) переменного тока синусоидальной и сложной формы в селективном по частоте режиме с параметрами, приведенными в таблице 1.

Примечание: Под сигналами сложной формы понимаются гармонические сигналы рельсовых цепей с амплитудной, фазовой манипуляцией или частотной модуляцией.

Таблица 1

Частота входного сигнала, Гц	Форма сигнала	Затухание на частоте соседнего канала, не менее, дБ	Диапазоны сигнальных токов в рельсовой линии, А		
			поддиапазон		
			1	11	111
25, 50, 75	синусоидальная или код АЛСН	40	-	0,2 - 2,0	2,0 - 20
175	фазовая манипуляция		0,02 - 0,20	0,2 - 2,0	2,0 - 20
420, 480, 580, 720, 780, 4545, 5000, 5555	амплитудная манипуляция		0,02 - 0,20	0,2 - 2,0	-
475, 525, 575, 625, 675, 725, 775, 825, 875, 925	частотная манипуляция	35	0,02 - 0,20	0,2 - 2,0	-

Рабочие частоты прибора разделены на 2 банка частот.

Банк 1 содержит частоты: 25Гц, 50Гц, 75Гц, 175Гц, 420Гц, 480Гц, 580Гц, 720Гц, 780Гц, 4545Гц, 5000Гц, 5555 Гц .

Банк 2 содержит частоты: 25Гц, 50Гц, 75Гц, 175Гц, 475Гц, 525Гц, 575Гц, 625Гц, 675Гц, 725Гц, 775Гц, 825Гц, 875Гц, 925 Гц .

2.2 Прибор с помощью преобразователя переменного тока обеспечивает измерение в рельсовых перемычках, без разрыва электрической цепи, переменного тока синусоидальной формы частотой 25Гц, 50Гц, 75 Гц в диапазоне от 0,02 А до 200 А

, на частоте 175 Гц в диапазоне от 0,02 А до 20 А, и на частотах выше 175 Гц в диапазоне от 0,02 А до 2,0 А.

2.3 Пределы допускаемых основных погрешностей прибора при измерении СКЗ переменного тока путем наложения прибора или выносных индуктивных датчиков на головки рельсов типа Р65 с учетом методической погрешности, вызванной ограничением полосы пропускания измерительных каналов прибора, приведены в таблице 2

Таблица 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений, А	Предел допускаемой основной погрешности
Непрерывные сигналы переменного тока частотой 25 Гц; 50 Гц; 75 Гц	0,02 – 20,0	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
Сигналы АЛСН частотой 25 Гц; 50 Гц; 75 Гц, измеряемые без учета пауз между импульсами	0,02 – 20,0	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
Сигналы АЛС-ЕН с несущей частотой 174,38 Гц	0,02 – 20,0	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
АМ сигналы с несущими частотами 420 Гц, 480 Гц, 580 Гц, 720 Гц, 780 Гц, (ТРЦЗ)	0,02 – 2,00	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
ЧМ сигналы с несущими частотами 475 Гц, 525 Гц, 575 Гц, 625 Гц, 675 Гц, 725 Гц, 775 Гц, 825 Гц, 875 Гц, 925 Гц	0,02 – 2,00	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
АМ сигналы с несущими частотами 4545 Гц, 5000 Гц, 5555 Гц (ТРЦ4).	0,02 – 2,00	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$

Примечание: EMP – единица младшего разряда отображаемого на дисплее результата измерения.

2.4 Пределы допускаемых основных погрешностей прибора при измерении СКЗ переменного тока при помощи преобразователя тока (токоизмерительных клещей) с учетом методической погрешности, вызванной ограничением полосы пропускания измерительных каналов прибора, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений, А	Предел допускаемой основной погрешности
Непрерывные сигналы переменного тока частотой 25 Гц; 50 Гц; 75 Гц	0,02 – 20,0	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
	20,0 – 200	$\pm 12\% \pm 2 \text{ EMP}$
Сигналы АЛСН частотой 25 Гц; 50 Гц; 75 Гц, измеряемые без учета пауз между импульсами	0,02 – 20,0	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
	20,0 – 200	$\pm 12\% \pm 2 \text{ EMP}$
Сигналы АЛС-ЕН с несущей частотой 174,38 Гц	0,02 – 20,0	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
АМ сигналы с несущими частотами 420 Гц, 480 Гц, 580 Гц, 720 Гц, 780 Гц, (ТРЦЗ)	0,02 – 2,00	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
ЧМ сигналы с несущими частотами 475 Гц, 525 Гц, 575 Гц, 625 Гц, 675 Гц, 725 Гц, 775 Гц, 825 Гц, 875 Гц, 925 Гц	0,02 – 2,00	$\pm 10\% \pm 2 \text{ EMP}$
АМ сигналы с несущими частотами 4545 Гц, 5000 Гц, 5555 Гц (ТРЦ4).	0,02 – 2,00	$\pm 15\% \pm 2 \text{ EMP}$

Примечание: ЕМР – единица младшего разряда отображаемого на дисплее результата измерения.

2.5 Прибор имеет функцию контроля намагниченности рельсов путем индикации индукции постоянного магнитного поля на поверхности рельсов с определением направления поля в диапазоне ± 20 мТ и разрешением 0,1 мТ с погрешностью измерения ± 3 мТ.

2.6 Прибор имеет функцию измерения длительности первого интервала между импульсами кодов «З» и «Ж» сигналов АЛСН в диапазоне от 60 мс до 240 мс с погрешностью ± 8 мс при частоте переменного тока 50 Гц или 75 Гц, и ± 12 мс при частоте переменного тока 25 Гц.

2.7 Прибор имеет функцию измерения длительности паузы между импульсами кода “КЖ” в диапазоне от 60 мс до 1200 мс при частоте сигнала 25 Гц, 50 Гц и 75 Гц. Погрешность измерения при этом не нормируется.

2.8 Прибор имеет функцию декодирования и отображения на дисплее кодов “З”, “Ж” и “КЖ” сигналов АЛСН.

2.9 Прибор имеет функцию декодирования и отображения на дисплее типа используемого трансмиттера КРТ-5(8), КРТ-7(9) и КРТ-11.

2.10 Прибор имеет функцию декодирования кодов АЛС-ЕН на частоте 174,38 Гц с двукратной фазоразностной модуляцией в виде модифицированного кода Бауэра. При этом на экране прибора отображается декодированный код в шестнадцатеричной системе исчисления по первому и второму подканалам, количество свободных блок-участков и контролируемая скорость.

2.11 Прибор имеет функцию отображение спектрограммы уровней сигналов рабочих частот в логарифмическом масштабе амплитуды в диапазоне (0.02 ... 20) А.

2.12 Прибор имеет функцию измерения тягового тока и коэффициента асимметрии тягового тока для переменного (50 Гц) и постоянного родов тока при помощи дополнительных токоизмерительных клещей с большим диапазоном измерения. Диапазон и погрешность измерения тягового тока и коэффициента асимметрии указаны в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Погрешность измерения
Переменный тяговый ток (50 Гц), значение представлено для каждой клещей в отдельности.	от 0 А до 1500 А (СКЗ)	$\pm 5 \%$
Постоянный тяговый ток, значение представлено для каждой клещей в отдельности.	от – 1500 А до + 1500 А	$\pm 5 \%$
Коэффициент асимметрии тягового тока	от 0 % до 100 %, при условии, что сумма тяговых токов больше 20 А	Абсолютная погрешность $\pm 0,5 \%$ – при сумме тяговых токов выше 100 А. $\pm 3 \%$ – при сумме тяговых токов от 20 А до 100 А

2.13 Прибор обеспечивает индикацию состояния автономного источника питания (при включении прибора), процесса его зарядки, частоты селекции, значений переменного тока входного сигнала, наличия манипуляции входного сигнала, значений индукции постоянного магнитного поля и перегрузки входных измерительных цепей.

2.14 Питание прибора осуществляется от встроенного литий-полимерного аккумулятора с номинальным напряжением 3,7 В, либо от внешнего устройства питания типа "PowerBank", подключаемого к прибору при помощи специального кабеля. Время непрерывной работы от полностью заряженного встроенного аккумулятора не менее 12 часов при температуре окружающего воздуха от 0°С до 40°С.

Зарядное устройство обеспечивает ток заряда до 1000 мА и напряжение 5,0 В при питании от сети переменного тока напряжением (110 – 240) В.

2.15 Средний срок службы прибора 8 лет. Средняя наработка на отказ прибора не менее 30000 ч.

2.16 Габаритные размеры прибора - 160 x 90 x 42 мм.

2.17 Масса прибора не более 0,55 кг, масса прибора в потребительской таре не более 1 кг.

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ

3.1 Комплект поставки прибора представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Прибор ИТРЦ-Мц	ТУ 468261.001-014	1	
Аккумуляторная батарея	103450	1	Встроен в прибор
Сетевое зарядное устройство	5V 1A	1	Состоит из сетевого адаптера и специального USB- кабеля
Токоизмерительные клещи переменного тока для измерения токов АЛСН, АЛС-ЕН, ТРЦЗ, ТРЦ4		1	
Токоизмерительные клещи для измерения тяговых токов и коэффициента асимметрии		2	Проводные клещи – 1 шт. Беспроводные клещи – 1 шт.
Индуктивные датчики (внешние)		2	
Соединительный кабель индуктивных датчиков		1	
PowerBank (комплект)		1	Кейс, 4 Li-Ion АКБ, сетевой адаптер
Соединительный кабель для подключения PowerBank к прибору		1	
Руководство по эксплуатации	468261.001-014. РЭ	1	На flash накопителе
Методика калибровки	468261.001-014. МК	1	По отдельному заказу
Кожаная сумка		1	
Упаковочная тара		1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Конструкция ИТРЦ-Мц

Конструктивно ИТРЦ-Мц выполнен в корпусе из алюминиевого сплава, что уменьшает влияние на работу прибора внешних паразитных электромагнитных полей. На лицевой панели расположены органы управления и индикации. Сбоку прибора расположен разъём для подключения токовых клещей, индуктивных датчиков, зарядного устройства или внешнего устройства питания.

4.2. Принцип действия ИТРЦ-Мц

В основу принципа действия прибора положена цифровая обработка сигналов параллельным методом с использованием набора цифровых фильтров. Большинство функций ИТРЦ-Мц реализованы программно на базе 32-разрядного микроконтроллера с архитектурой ARM.

Прибор состоит из следующих конструктивных элементов:

- плата процессора;
- плата датчиков;
- графический OLED–дисплей.

Структурная схема ИТРЦ-Мц приведена на рис. 1.

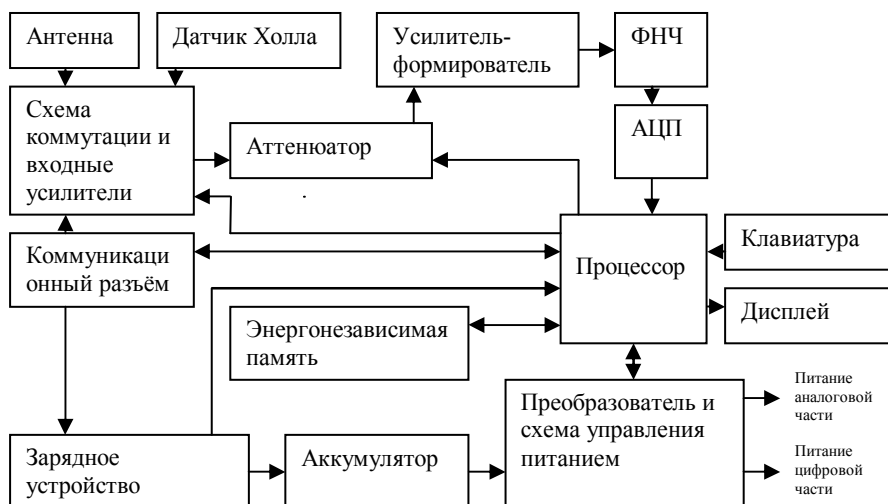


Рис.1

4.3. Работа ИТРЦ-Мц.

Для измерения переменного тока в рельсовой цепи прибор либо внешние индуктивные датчики накладываются на поверхность головки рельсов. Электромагнитное поле переменного тока протекающего в рельсах индуцирует в антенне прибора либо в индуктивных датчиках переменное напряжение,

которое после предварительного усиления поступает на вход аттенюатора, а затем усилителя-формирователя, где происходит его нормирование по уровню. К выходу усилителя-формирователя подключен фильтр, предназначенный для подавления помех и гармонических составляющих полезного сигнала, которые не попадают в полосу пропускания фильтра. Характеристики фильтра определяются частотой настройки прибора. Сформированный таким образом сигнал поступает на вход аналого-цифрового преобразователя, где преобразуется в двоичную форму и считывается процессором для дальнейших вычислительных операций и вывода полученного результата на дисплей.

Ток, протекающий в перемычке или проводе, измеряется с помощью соответствующего преобразователя тока. Напряжение, пропорциональное магнитному полю, образованному во круг проводника с протекающим током, с выхода преобразователя тока поступает на вход прибора для дальнейшей обработки.

При измерении индукции постоянного магнитного поля, применяется магнитный датчик, работающий на эффекте Холла. Сигнал на выходе датчика, пропорциональный величине индукции магнитного поля, после предварительного усиления поступает на вход аттенюатора, затем через усилитель-формирователь и фильтр на вход АЦП, где преобразуется в двоичное число для дальнейших вычислительных операций и вывода результата на дисплей.

Включение режимов измерения, настройка фильтра, выбор предела измерения осуществляется процессором.

5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ



5.1. На ИТРЦ-Мц нанесены :

- надпись ИТРЦ-Мц;
- товарный знак изготовителя;
- порядковый номер и года выпуска прибора;
- гарантийная пломба изготовителя.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ


6.1. Управление прибором

На верхней панели прибора расположены дисплей для отображения режимов работы, измеряемых параметров и кнопочная панель с органами управления согласно таблице 6

Символ на кнопочной панели	Выполняемая функция
	Включение и выключение питания прибора
АВП	Включение и выключение автоматического выбора предела измерения, а так же выбор предела измерения (в режиме ручного выбора предела измерения)
▲	Выбор частоты входного сигнала и режима работы, навигация по меню или увеличение / уменьшение редактируемой величины
▼	
ФП	Включение и выключение режима фиксации показаний на дисплее прибора
	Вызов главного меню прибора

На боковой панели прибора расположен разъем для подключения токовых клещей, индуктивных датчиков, зарядного устройства или внешнего устройства питания.

6.2 Пользовательский интерфейс

Все настройки прибора на необходимую функциональность осуществляются через меню прибора, вызов которого происходит из основного рабочего режима с помощью нажатия кнопки . Вид главного меню для случая, когда Bluetooth-клещи ещё не соединены с прибором, представлен на рис. 2.1

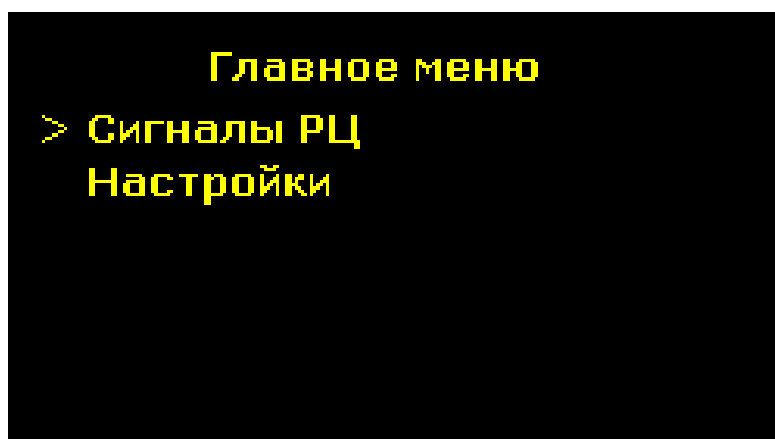


Рис. 2.1 Вид главного меню

В случае, если Bluetooth-клещи уже были соединены с прибором, то в главном меню добавляется ещё 1 пункт меню: «Асимметрия I». Для такого случая вид главного меню представлен на рис. 2.2.

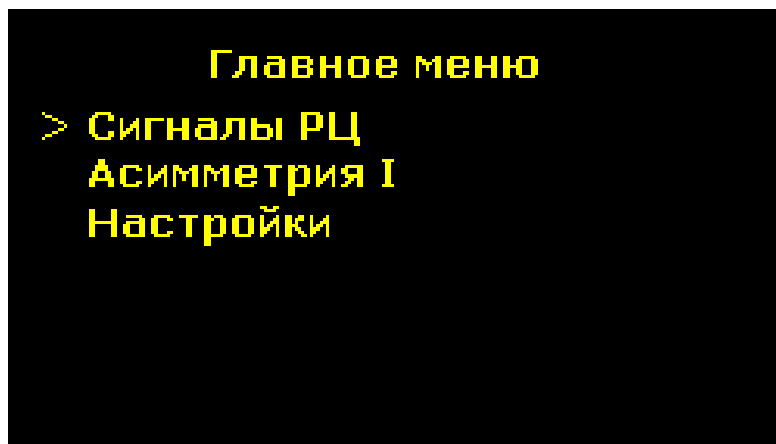


Рис. 2.2 Вид главного меню с подсоединёнными Bluetooth-клещами

Смена интересующего пункта меню осуществляется кнопками ▲ и ▼, а выбор пункта меню – кнопкой «АВП». При выборе первого пункта меню: «Сигналы РЦ» – произойдёт вызов дополнительного меню прибора для режима работы ИТРЦ (измерения токов рельсовых цепей). Вид меню ИТРЦ представлен на рис. 2.3.

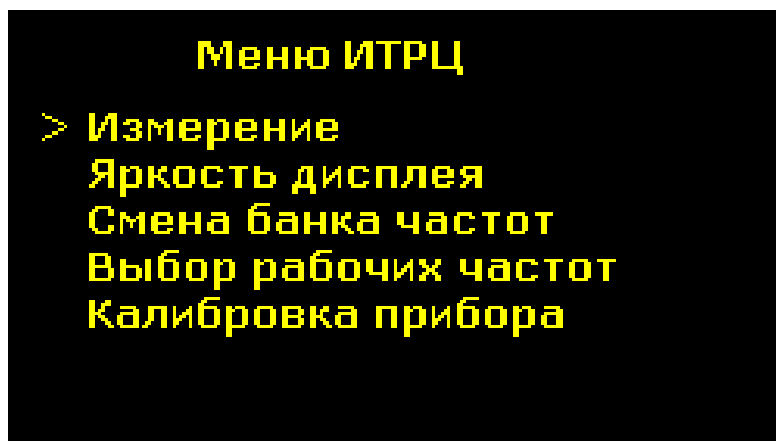


Рис. 2.3 Вид меню ИТРЦ

Описание пунктов меню ИТРЦ:

- **Измерение.** При выборе этого пункта меню прибор перейдёт в основной рабочий режим измерения токов рельсовых цепей. Работа прибора в этом режиме описана далее в пунктах 6.4 – 6.12 настоящего руководства.
- **Яркость дисплея.** В этом пункте меню можно выбрать один из трёх вариантов яркости свечения дисплея. При меньшей яркости заряд батареи будет расходоваться более экономно.
- **Смена банка частот.** В зависимости от применяемых на участке типов рельсовых цепей, пользователь выбирает один из двух банков частот:
 - банк 1 (Гц): 25; 50; 75; 175; 420; 480; 580; 720; 780; 4545; 5000; 5555
 - банк 2 (Гц): 25, 50, 75, 175, 475, 525, 575, 625, 675, 725, 775, 825, 875, 925.
- **Выбор рабочих частот.** Для каждого банка частот можно задать те частоты, которые используются в работе на данном участке рельсовых цепей, и исключить те частоты, которые не используются в работе. Таким образом, в основном рабочем режиме будет происходить переключение

только между теми частотами, которые были выбраны в качестве рабочих.

- **Калибровка прибора.** При выборе пункта меню будет предложено ввести пароль. В случае правильного ввода пароля прибор перейдёт в режим калибровки. Порядок калибровки прибора изложен в «Методике калибровки 468261.001-014 МК».

В нижней строке экрана в некоторых пунктах меню отображаются подсказки о функциональных назначениях кнопок. Например, в меню выбора рабочих частот, вид которого представлен на рис. 2.4 подсказка в нижней строке экрана говорит о том, что при нажатии на кнопку “ФП” произойдёт сохранение текущих настроек рабочих частот.

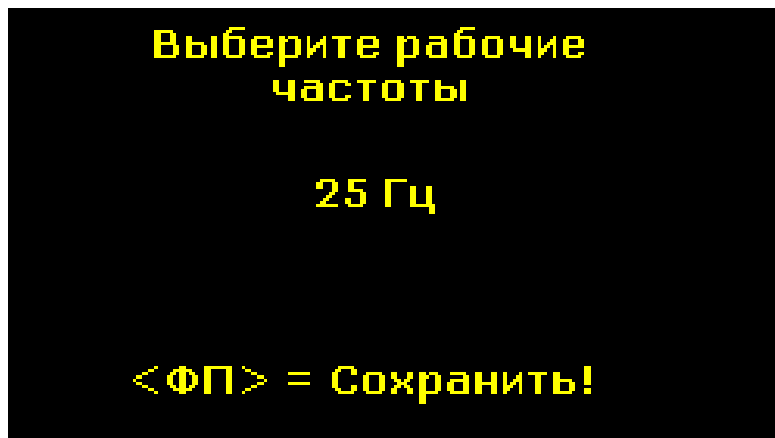




Рис. 2.4 Вид меню выбора рабочих частот

6.3 Подготовка к работе


6.3.1 Включить прибор путем нажатия кнопки . В течение 3..5 с на дисплее отображается уровень заряда аккумулятора в % от максимального значения, а так же версия встроенного ПО прибора. По истечению 3...5 с прибор перейдёт к самотестированию целостности встроенного ПО, и если ошибок не будет обнаружено, прибор отобразит на экране главное меню.

При недостаточном уровне заряда необходимо подсоединить к прибору кабель зарядного устройства и включить зарядное устройство в сеть с номинальным напряжением 220 В на время, необходимое для зарядки аккумулятора.

6.3.2 Произвести проверку работоспособности прибора: кнопками ▲ и ▼ проверить возможность перевода указателя на разные пункты меню, кнопкой «АВП» - проверить возможность выбора пункта меню, переход в рабочий режим или вызов другого подменю.

6.3.3 Выключение прибора осуществляется нажатием на кнопку  и удержанием её нажатой в течении времени 3 сек. или более.

6.4 Измерение тока в рельсах

6.4.1 Включить прибор путем нажатия кнопки . На экране отобразится главное меню прибора. Выбрать самый верхний пункт «Сигналы РЦ». Появится меню ИТРЦ. В нём выбрать пункт «Измерение». Прибор перейдёт в режим измерения токов рельсовых цепей. Установится тот режим работы, из которого ранее был выключен прибор.

6.4.2 Для измерения величины переменного тока, протекающего в рельсе, можно сначала выбрать режим спектрограммы для быстрой оценки наличия сигналов разных частот в рельсовой цепи, а так же примерной оценки уровней сигналов. Далее прибор необходимо установить на рельс, как показано на рисунке 2.



Рис.2

Примечание: В условиях повышенного уровня электромагнитных помех или вероятности появления в рельсе тягового тока, рекомендуется использовать внешние индуктивные датчики для дифференциального съёма сигнала, накладывая их на головки обоих рельсов таким образом, чтобы стрелки на индуктивных датчиках были ориентированы в одном направлении вдоль рельсового полотна. При подсоединении к прибору внешних индуктивных датчиков, прибор автоматически переключит вход сигнала, и отобразит на экране надпись «Д», что означает, что прибор принимает сигнал от внешних индуктивных датчиков.

В режиме спектрограммы производится автоматический поиск сигналов в соответствии с выбранным банком частот. На дисплее отображаются значения переменного тока в рельсе для частотных каналов в виде столбиков спектрограммы в логарифмическом масштабе от 0,02 А до 20 А, как изображено на примере для частот выбранного банка 1 (АМ) на рис. 3.

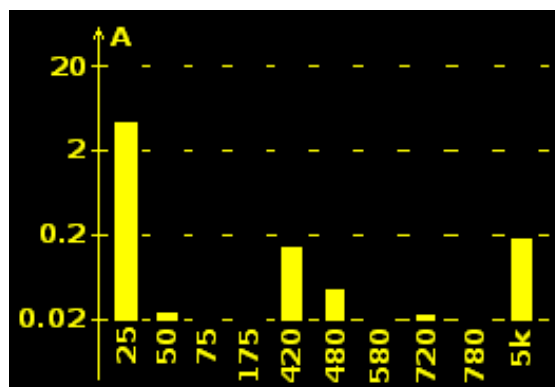


Рис. 3

6.4.3 Выбор требуемой частоты входного сигнала производится кнопками «▲, ▼». Режим измерения считается установленным, если на дисплее прибора будет отображаться соответствующая частота входного сигнала и значения тока на цифровой шкале прибора. В нижней части экрана отображается квазианалоговая шкала, по которой можно визуально отследить быстрые изменения уровня сигнала и амплитудную модуляцию. Отсчет показаний производится по цифровой шкале с учетом выбранного предела измерения. Пример содержимого экрана представлен на рис. 4.



Рис. 4

6.4.4 Выбор предела измерения производится при нажатии кнопки «АВП» панели управления прибора. Значение предела определяется по положению запятой и знаком «мА» или «А».

Длительное (более 2 с) нажатие указанной кнопки переводит прибор в режим автоматического выбора предела измерений, при этом на дисплее отображается символ «АВП». При следующем нажатии кнопки АВП режим автоматического выбора предела измерений будет отключен.

Примечание: При импульсном характере входного сигнала режим автоматического выбора предела измерений использовать не рекомендуется.

6.4.5 При нажатии кнопки «ФП» прибор переходит в режим фиксации (удержания) на дисплее показаний прибора. В режиме фиксации на дисплее отображается символ «*». Повторное нажатие кнопки «ФП» выводит прибор из режима фиксации показаний, символ «*» перестаёт отображаться.

6.4.6 На частотах селекции 25, 50, 75 Гц в приборе включается режим обработки измеряемой величины без учета пауз в кодовой последовательности (аналог поводковой системы ампервольтметров Ц4380, ЭК2346).

6.4.7 При измерении манипулированного по амплитуде переменного тока сигналов ТРЦ в приборе включается режим обработки измеряемых величин с учетом пауз между импульсами. Прибор измеряет истинное среднеквадратическое значение переменного тока сложной формы (True RMS)

без учета гармоник, выходящих за пределы полосы пропускания измерительных каналов.

6.4.8 Переключение между банками частот осуществляется при помощи меню прибора. Для этого в меню необходимо выбрать пункт: «Меню ИТРЦ → Смена банка частот» и далее выбрать нужный банк частот 1 или банк частот 2, и подтвердить выбор нажатием на кнопку “АВП”.

6.4.9 При превышении измеренной величины установленного предела измерения на дисплее прибора выводится сообщение о перегрузке. В этом случае следует переключиться на верхний предел измерения или снять прибор с рельса, если перегрузка произошла на верхнем пределе измерения.

6.5 Измерения тока в перемычках

6.5.1 К разъему на верхней панели прибора подключить преобразователь тока (токоизмерительные клещи), установить на приборе режим измерения переменного тока на выбранной частоте.

6.5.2 Прибор автоматически обнаружит подсоединение клещей, и произведёт переключение входа на приём сигнала с клещей. На экране при этом в основном рабочем режиме будет отображаться буква “К”.

6.5.3 Обхватить токоизмерительными клещами рельсовую перемычку и провести измерение тока. На дисплее прибора отобразится результат измерения.

Следует обратить внимание на правильность установки токовых клещей, поскольку результат измерения может быть искажен при неплотном замыкании губок клещей преобразователя или при обхвате клещами более одной перемычки.

6.6 Контроль намагниченности рельсов

6.6.1 Выбор режима контроля намагниченности рельсов производится кнопками «▲, ▼». Когда на дисплее появляется знак «М» и индикация «0,0 мТ» режим считается установленным.

6.6.2 На рисунке 5 показано направление вектора магнитной индукции в зоне изолирующего рельсового стыка.

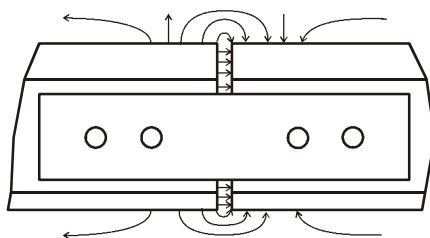


Рис. 5

Так как точки наибольшей намагниченности находятся в зазоре между рельсами, а датчик прибора контролирует величину вертикальной составляющей магнитной индукции, показания прибора можно считать оценочными.

6.6.3 Для оценки намагниченности рельса необходимо наложить прибор на рельс на расстоянии 3 – 5 см до и после изолирующего стыка. Значения индукции магнитного поля в мТ с указанием знака будет индицироваться на дисплее прибора.

Если значения индукции магнитного поля с двух сторон от стыка имеют разные знаки, то величина индукции магнитного поля в зоне изолирующего стыка определяется как сумма этих значений.

6.7 Индикация длительности первого интервала, декодирование кодов АЛСН и типа трансмиттера

Режим индикации длительности первого интервала кодовых сигналов АЛСН доступен только при выборе частот банка 1 для частот 25 Гц, 50 Гц и 75 Гц. Чтобы перейти в данный режим, нужно нажатием на кнопку ▼ переключать режимы работы до тех пор, пока не установится нужный режим. При этом важно, чтобы в банке 1 требуемая частота была выбрана в качестве используемой в работе. Содержимое экрана индикации длительности первого интервала показано на рис. 6



Рис. 6

При этом происходит автоматическая подстройка чувствительности прибора под уровень сигнала. Считать показания измеренного значения длительности можно тогда, когда на экране будет отображаться надпись “Код”. Если эта надпись не отображается – то прибор не обнаружил кодовый сигнал АЛСН, и следовательно не произвёл измерение длительности первого интервала. Поле “допуск” над псевдоаналоговой шкалой позволяет оценить, находится ли контролируемое значение длительности интервала в допустимых пределах, или нет. Прибор автоматически декодирует и отображает на экране коды «3», «Ж» и «КЖ» сигналов АЛСН, а так же типы трансмиттеров КПТ-5 (КПТ-8), КПТ-7 (КПТ-9) и КПТ-11, если временные параметры сигналов АЛСН находятся в допустимых пределах.

6.8 Декодирование кодов АЛС-ЕН

При выборе режима измерения тока рельсовой цепи на частоте 175 Гц прибор параллельно с измерением уровня сигнала производит декодирование кода АЛС-ЕН. При этом на экране в верхней строке слева направо отображается частота сигнала (175 Гц), код АЛС-ЕН в шестнадцатеричном виде двух подканалов фазоразностной модуляции, количество свободных блок-участков и контролируемая скорость движения. Содержимое экрана для данного режима работы представлено на рис. 7



Рис. 7

При успешном декодировании очередной кодовой последовательности сигнала АЛС-ЕН в верхней строке экрана справа от кодовой комбинации появится символ “ * ” на короткое время. Таким образом можно визуальнo контролировать поступление новых кодовых посылок во времени. Далее в верхней строке буквой “n” обозначено количество свободных блок-участков, а буквой v – контролируемая скорость движения.

6.9 Измерение значения тягового тока и коэффициента асимметрии тягового тока с помощью пары клещей

6.9.1 Установление соединения Bluetooth-клещей с ИТРЦ-Мц

Для установления соединения Bluetooth-клещей с ИТРЦ-Мц необходимо включить питание Bluetooth-клещей путём нажатия кнопки «ON/OFF», расположенной на лицевой части корпуса клещей. При этом должен засветиться светодиод «POWER» зелёным цветом, если заряд встроенного в клещи аккумулятора в норме. Либо мигать красным цветом, если остаток заряда аккумулятора менее 10 %, в таком случае необходимо подзарядить аккумулятор. После включения клещей необходимо дождаться частого мигания (примерно 4 раза в сек.) синего светодиода с обозначением « \mathbb{F} ». Это свидетельствует о том, что Bluetooth клещи находятся в режиме ожидания установления соединения с прибором ИТРЦ-Мц. Далее необходимо включить ИТРЦ-Мц, и в главном меню выбрать пункт «Настройки». Далее в меню настроек выбрать пункты: «Bluetooth → Соедин. с устройст. → Поиск устройств». Прибор ИТРЦ-Мц перейдёт в режим поиска Bluetooth устройств. Через некоторое время (5 ... 20 сек.) на экране ИТРЦ-Мц должно отобразиться

имя устройства «BT-Clamp», если поиск Bluetooth клещей завершился успешно. Именно его необходимо выбрать из списка всех найденных устройств, и подтвердить выбор нажатием кнопки «АВП». Далее ИТРЦ-Мц будет устанавливать соединение с Bluetooth клещами. Это займёт примерно 15 ... 30 сек. После успешного соединения на экране ИТРЦ-Мц отобразится надпись «Идентификация устройства...», и затем на короткое время появится сообщение «Идентификатор получен», что свидетельствует о том, что Bluetooth клещи были распознаны прибором. В этот момент синий светодиод «Bluetooth» на лицевой части корпуса клещей должен изменить характер мигания. Теперь он должен мигать по 2 раза подряд с последующей паузой примерно в 2 сек. Это свидетельствует о том, что клещи перешли в режим измерения и обмена данными с ИТРЦ-Мц. После этого прибор ИТРЦ-Мц выйдет обратно в меню настроек Bluetooth. Теперь можно выйти в главное меню прибора, и выбрать появившийся пункт «Асимметрия I» для измерения асимметрии тягового тока.

В случае, если соединение с Bluetooth клещами не устанавливается, хотя клещи были обнаружены прибором ИТРЦ-Мц – необходимо проверить правильность задания пароля Bluetooth соединения. Сделать это можно выбрав в главном меню пункт: «Настройки → Bluetooth → Пароль соединения». Пароль должен быть: «1111». Ввести новый пароль, если он неверный. Подтвердить ввод нового пароля нажатием кнопки «ФП».

6.9.2 Измерение коэффициента асимметрии постоянного тягового тока

Перед началом проведения измерений необходимо убедиться, что к прибору ИТРЦ-Мц подсоединены кроме Bluetooth клещей так же и проводные клещи к разъёму, расположенному на боковой части корпуса прибора, либо подсоединить проводные клещи, если они не были подсоединены. После выбора пункта «Асимметрия I» в главном меню, появится меню выбора режима измерения тягового тока для переменного (50 Гц) рода тока, либо для постоянного тока. Вид содержимого экрана выбора переменного либо постоянного рода тока показан на рис. 8.

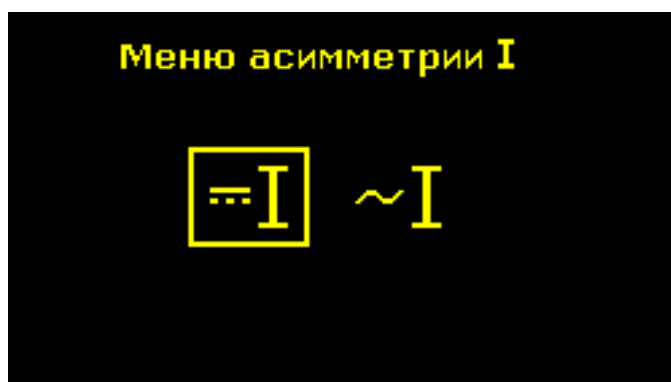


Рис. 8 Вид экрана выбора рода тягового тока

Далее, выбрав род тока кнопками «▲, ▼» и подтвердив выбор нажатием кнопки «АВП», прибор перейдёт в рабочий режим измерения тяговых токов и

коэффициента асимметрии токов. Вид экрана для случая выбора измерения постоянных токов представлен на рис. 9.

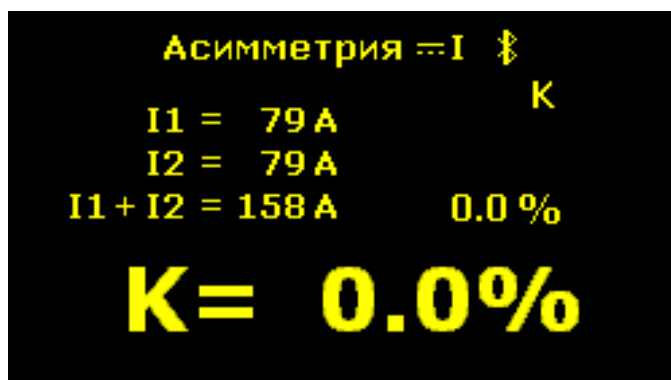


Рис. 9 Вид экрана в режиме измерения асимметрии постоянных токов

Пояснение содержимого экрана по порядку сверху вниз, слева направо: Верхняя строка экрана обозначает режим работы прибора (измерение асимметрии тяговых токов). Правее от надписи отображается значёк « Bluetooth » – индикатор Bluetooth-соединения. Если он непрерывно светится, то соединение с Bluetooth клещами поддерживается и происходит непрерывный обмен данными между ИТРЦ-Мц и клещами. Если значёк « Bluetooth » начнёт мигать – это будет свидетельствовать о том, что соединение с Bluetooth клещами потеряно, и приём новых результатов измерений от клещей невозможен. Чуть ниже и правее от значка « Bluetooth » отображается надпись «K», которая информирует о подсоединённых проводных клещах к прибору ИТРЦ-Мц. На следующей строке ниже отображается: «I1» - ток, протекаемый через проводные клещи. Ниже: «I2» - ток, протекаемый через Bluetooth клещи. Постоянный ток может отображаться с отрицательным знаком, если он течёт в направлении от дроссель-трансформатора к рельсам (при ориентации лицевой стороны корпуса клещей по направлению к дроссель-трансформатору). Следующая строка: «I1+I2» - сумма токов по модулю обоих клещей. Правее от суммы токов мелким шрифтом отображается усреднённый результат измерения коэффициента асимметрии тяговых токов. Это экспериментальная функция, введённая в прибор с целью определить, насколько необходимо это значение на практике при проведении измерений в реальных условиях. И наконец, в нижней строке экрана крупным шрифтом отображается измеренное значение коэффициента асимметрии тяговых токов, выраженное в процентах.

При измерении коэффициента асимметрии постоянных токов необходимо перед началом проведения измерения обнулить показания прибора (скорректировать смещение нуля). Для этого нужно убедиться, что клещи не обхватывают никакие проводники с током, и не находятся в зоне воздействия сильных магнитных полей. Затем нажать и удерживать нажатой кнопку « \blacktriangledown » на передней панели ИТРЦ-Мц в течении нескольких секунд, пока на экране ИТРЦ-Мц показания токов обоих клещей не станут равны нулю. После этого прибор готов к измерению коэффициента асимметрии тяговых токов. Далее необходимо обхватить клещами проводники с током, соединяющих рельсы с дроссель-трансформаторами. При этом лицевая сторона корпуса клещей

должна быть ориентирована по направлению к дроссель-трансформатору. В этом случае можно считать корректным отображение на экране ИТРЦ-Мц направления протекания токов (в виде отрицательных либо положительных значений токов). Далее можно считать измеренные значения токов и коэффициента асимметрии с экрана ИТРЦ-Мц. Коэффициент асимметрии будет отображаться на экране в том случае, если сумма тяговых токов будет больше или равна 20 А. В противном случае, в нижней строке экрана отобразится предупреждение, что сумма токов меньше 20 А, как показано на рис. 10.

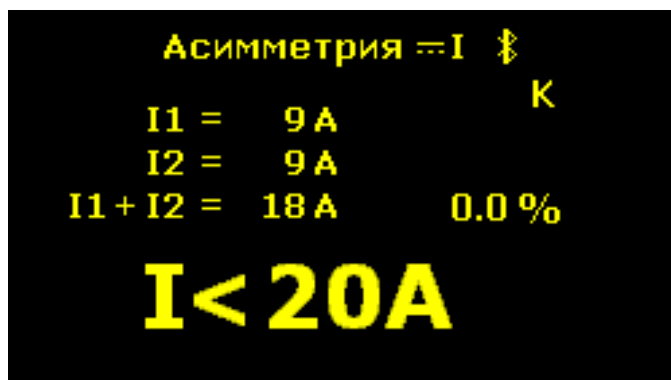


Рис. 10 Вид экрана измерения асимметрии при сумме токов менее 20 А

6.9.3 Измерение коэффициента асимметрии переменного тягового тока

Перед началом проведения измерений необходимо убедиться, что к прибору ИТРЦ-Мц подсоединены кроме с Bluetooth клещей так же и проводные клещи к разъёму, расположенному на боковой части корпуса прибора, либо подсоединить проводные клещи, если они не были подсоединены. После выбора пункта «Асимметрия I» в главном меню, появится меню выбора режима измерения тягового тока для переменного (50 Гц) рода тока, либо для постоянного тока. В этом случае необходимо выбрать пиктограмму переменного тока, как показано на рис. 11.



Рис. 11 Вид экрана выбора рода тягового тока

Далее подтвердить выбор нажатием кнопки «АВП», и прибор перейдёт в рабочий режим измерения переменных тяговых токов и коэффициента асимметрии токов. Вид экрана для случая выбора измерения переменных токов представлен на рис. 12.

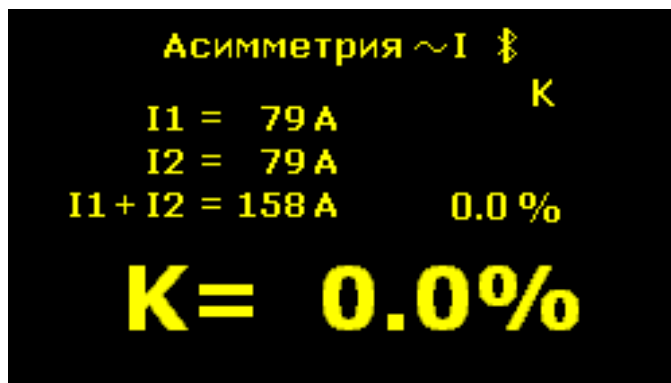


Рис. 12 Вид экрана в режиме измерения асимметрии переменных токов

В верхней строке экрана отображается режим работы прибора (измерение асимметрии переменных тяговых токов). В остальном содержимое экрана не отличается от такового при измерении коэффициента асимметрии постоянных тяговых токов, и описано в п. 6.9.2. настоящего руководства.

При измерении коэффициента асимметрии переменных тяговых токов не требуется предварительно проводить установку нуля, в отличие от проведения измерений на постоянном токе. После выбора рабочего режима можно сразу проводить измерения. Для этого необходимо обхватить клещами проводники с током, соединяющих рельсы с дроссель-трансформаторами или уравнивающими дросселями. Далее произвести измерения и считать измеренные значения токов и коэффициента асимметрии с экрана ИТРЦ-Мц. Коэффициент асимметрии будет отображаться на экране в том случае, если сумма тяговых токов будет больше или равна 20 А. В противном случае, в нижней строке экрана отобразится предупреждение, что сумма токов меньше 20 А, как и в случае проведения измерений на постоянном токе.

6.10 Зарядка аккумулятора ИТРЦ-Мц и Bluetooth клещей

6.10.1 Начинать зарядку литиевых аккумуляторов рекомендуется до их полного разряда.

Если индикация оставшегося заряда отображается на дисплее ИТРЦ-Мц некорректно, рекомендуется полностью разрядить, а затем зарядить аккумулятор.

6.10.2 Подсоедините кабель зарядного устройства из состава комплекта (**КОРОТКИЙ КАБЕЛЬ**) в многофункциональный разъем на боковой панели прибора ИТРЦ-Мц. Подключите зарядное устройство к сети переменного тока.

Когда аккумулятор зарядится, отключите зарядное устройство сначала от источника переменного тока, затем от прибора.

6.10.3 При малом остатке заряда аккумулятора Bluetooth клещей подсоедините кабель USB Type-C к зарядному гнезду в торцевой части корпуса Bluetooth клещей. Второй конец кабеля подсоедините к USB разъему зарядного устройства. Подключите зарядное устройство к сети переменного тока. Если светодиод «POWER» на лицевой стороне корпуса Bluetooth клещей светится красным цветом – это свидетельствует о протекании процесса заряда

аккумулятора. По окончании заряда светодиод «POWER» будет светиться зелёным цветом.

6.11 Управление яркостью

В приборе предусмотрена возможность настройки яркости отображаемой информации на дисплее.

Настройка яркости производится путём выбора в меню прибора пункта: «Меню ИТРЦ → Яркость дисплея». Далее с помощью кнопок «▲, ▼» можно увеличить или уменьшить яркость свечения дисплея. Выход из режима осуществляется нажатием кнопки «АВП».

6.12 Редактирование используемых в работе частот

Программа прибора предоставляет возможность удалить из полного списка частот отдельно для банка АМ и для банка ЧМ те частоты, которые не будут использоваться в работе на конкретных участках железных дорог.

Для этого в меню прибора необходимо выбрать пункт: «Меню и ИТРЦ → Выбор рабочих частот», далее выбрать банк АМ или ЧМ, и далее с помощью кнопок «▲, ▼» выбрать интересующую частоту, а при помощи кнопки «АВП» выбрать данную частоту в качестве используемой в работе, или в качестве не используемой.

Если данная частота выбрана в качестве используемой — на экране она отображается в инверсном виде, то есть тёмным шрифтом на светлом фоне. Если данная частота выбрана в качестве не используемой, то на экране она отображается в обычном виде, то есть светлым шрифтом на тёмном фоне.

6.13 Использование внешнего питания типа "PowerBank"

В случае необходимости проведения работ по техническому обслуживанию рельсовых цепей в условиях пониженной температуры окружающего воздуха (от минус 30 до минус 40 °С) необходимо использовать устройство внешнего питания типа "PowerBank" (для подпитки основного аккумулятора прибора), входящее в комплект поставки прибора. При этом сам аккумуляторный блок "PowerBank" должен размещаться в утеплённом месте, например, во внутреннем кармане тёплой одежды, и соединен с прибором посредством специального кабеля из комплекта поставки (**ДЛИННЫЙ КАБЕЛЬ**). Также использование устройства внешнего питания типа "PowerBank" может быть актуальным в случае необходимости проведения продолжительных работ (более 12 часов) без возможности подзарядки аккумулятора прибора.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

7.1. Зарядка аккумулятора

Зарядку аккумуляторной батареи производится после полного её разряда с помощью зарядного устройства, входящего в комплект поставки

Внимание!

Для зарядки аккумулятора во избежание повреждения ИТРЦ-Мц допускается применение зарядного устройства, только идущее в комплекте с прибором!

Так же допускается зарядка от USB порта ПЭВМ при помощи USB кабеля идущего в комплекте с зарядным устройством ИТРЦ-Мц

Средний расчётный срок службы аккумулятора, установленного в ИТРЦ-Мц, при правильной эксплуатации составляет не менее 3 лет от даты производства. В реальности срок службы может быть значительно больше, но со временем емкость аккумулятора падает, что может сократить время непрерывной работы прибора. Если аккумулятор слишком быстро разряжается, в случае необходимости можно произвести замену аккумулятора на аналогичный, для чего следует обратиться к подготовленному специалисту, имеющему опыт работы с литиевыми аккумуляторами

Внимание!

Во избежание повреждения прибора, а также получения серьёзных травм при неправильных действиях, не рекомендуется самостоятельная замена пользователем аккумулятора, установленного в ИТРЦ-Мц!

7.3. Метрологическое обеспечение

7.3.1 Прибор в условиях эксплуатации подлежит калибровке при его использовании вне сфер распространения Государственного метрологического контроля (ГМК и Н).

7.3.2 Первичную калибровку прибора осуществляет предприятие-изготовитель прибора, периодическую калибровку прибора осуществляет метрологическая служба, имеющая право производить калибровку (поверку) электроизмерительных приборов в соответствующих диапазонах.

7.3.3 Порядок проведения калибровки, а также состав средств калибровки указаны в документе «Методика калибровки ИТРЦ-Мц»

Рекомендуемая периодичность калибровки прибора – один раз в 5 лет.

7.4. Возможные неисправности ИТРЦ-Мц

Возможные неисправности ИТРЦ-Мц приведены в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Прибор не включается	1. Разряжен или неисправен аккумулятор 2. Неисправно сетевое зарядное устройство	1. Зарядить аккумулятор 2. Заменить зарядное устройство
Нет измерений силы тока индуктивным методом	Неисправность внутренней схемы прибора	Сдать прибор в сервисный центр ЖАиС для проверки и ремонта
Нет измерений силы тока через индуктивные датчики	Неисправен соединительный кабель или индуктивные датчики	Заменить кабель или индуктивные датчики (требуется калибровка)
Нет измерений силы тока через преобразователь тока	Неисправен соединительный кабель или преобразователь	Заменить кабель или преобразователь (требуется калибровка)

Примечания.

1. При невозможности устранения неисправности на месте применения необходимо отправить неисправный прибор на предприятие-изготовитель или в специализированный сервисный центр для ремонта.

8. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 ИТРЦ-Мц допускает хранение на складе в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 30°C до 50°C и относительной влажности до 95% при температуре 30°C.

Срок хранения (при условии предварительной полной зарядке аккумулятора) - до 12 месяцев.

8.2 Транспортирование ИТРЦ-Мц должно производиться в упаковке предприятия изготовителя.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С; - от минус 30 до 50;
- относительная влажность воздуха, % - до 95 при температуре 30°C;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)- 84-106,7 (630-800).

Транспортирование ИТРЦ-Мц допускается всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли. При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов всем требованиям технических характеристик при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания,

транспортировки и хранения, установленных техническим описанием и руководством по эксплуатации 468261.001-014 РЭ. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления. Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию.

9.2 Действие гарантийных обязательств прекращается :

- при истечении гарантийного срока эксплуатации, если прибор введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения,
- при истечении гарантийного срока хранения, если прибор не введен в эксплуатацию до его истечения.
- при нарушении гарантийных пломб.

9.3 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения изделия в эксплуатацию после его ремонта/замены предприятием-изготовителем.

10. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.

10.1. Порядок предъявления рекламаций.

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности (при распаковке изделия), потребитель должен предъявить рекламацию предприятию-изготовителю. Рекламация составляется по форме, приведенной в Приложении 1. Неисправное изделие вместе с рекламацией направляют на предприятие-изготовитель

10.2. Рекламации на изделие не принимаются:

- по истечении гарантийного срока.
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортировки, предусмотренных техническим описанием и руководством по эксплуатации изделия.

Рекламация

От _____ № _____

1. Измеритель тока рельсовых цепей «ИТРЦ-Мц»,
заводской номер _____
 2. Дата выпуска прибора _____
 3. Дата ввода в эксплуатацию _____
 4. Получен _____
номер транспортного или иного документа по которому получен прибор
 5. _____
основные неисправности, обнаруженные в приборе
- _____
- _____
- _____

Составлена в _____ экземплярах :
количество

Экземпляр № _____
адресат

руководитель организации
предприятия-потребителя

подпись

инициалы и фамилия

М.П.