

АО «НПП «ПРОМТРАНСАВТОМАТИКА»»

МУЛЬТИМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ

E7-63

**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
В ПОСТОВОМ И НАПОЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПТА-УЦМ.000.00 РЭ

Редакция 2407

Листов 28

2017

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	4
1.1	Назначение изделия и его описание	4
1.2	Технические характеристики	6
1.3	Состав изделия	9
1.4	Работа устройства, назначение органов управления и индикации	10
1.5	Средства измерений, инструмент и принадлежности	11
1.6	Маркировка и пломбирование	11
1.7	Упаковка	12
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
2.1	Указание мер безопасности	13
2.2	Эксплуатационные ограничения	13
2.3	Подготовка к использованию и выключение устройства	13
2.4	Использование устройства	13
2.4.1	Измерения напряжения постоянного/переменного напряжения/силы тока.	13
2.4.2	Измерения силы постоянного и переменного тока.	15
2.4.3	Измерения сопротивления, тестирование диода, тест цепи на обрыв («прозвонка»).	15
2.4.4	Селективные режимы.	16
2.5	Конфигурация устройства	20
2.6	Экономия энергии	22
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ	23
4	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	25
5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	26
6	УТИЛИЗАЦИЯ	27
	Перечень документов, на которые сделаны ссылки в РЭ.	28

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, правил эксплуатации, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения, транспортирования и утилизации мультиметров универсальных цифровых Е7-63 (далее – прибор, устройство).

Не допускается приступать к работе с устройством, не ознакомившись предварительно с настоящим РЭ.

Работа с устройством должна осуществляться одним предварительно обученным оператором из числа эксплуатационного персонала.

Разработчик сохраняет за собой право вносить изменения, не ухудшающие метрологические и эксплуатационные характеристики устройства, в конструкцию и алгоритмы его работы.

Последние версии программного обеспечения и документации можно получить на сайте предприятия, адрес которого приведен ниже.

Все замечания по работе с документацией направлять разработчику:

НПП "Промтрансавтоматика";

URL: <http://www.ptaspb.ru/>

тел. (812) 334 14 84

e-mail: info@ptaspb.ru

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия и его описание

1.1.1 Мультиметры универсальные цифровые Е7-63 предназначены для проведения измерений напряжения, силы тока (в том числе в кодовых рельсовых цепях и в рельсовых цепях тональной частоты, в широкополосном и селективном режимах), сопротивления, в постовом и напольном оборудовании.

1.1.1.1 Мультиметры Е7-63 выполняют измерения напряжения и силы постоянного тока, среднеквадратического значения суммы постоянной и переменной составляющей, сопротивления, "прозвон" электрической цепи, отображают характеристики нескольких тоновых компонент сигнала, в частности гармоник основной частоты. Устройство позволяет измерять уровни и характеристики сигналов рельсовых цепей на частотах железнодорожной автоматики АЛСН, АЛС-ЕН, ТРЦ3, ТРЦ4, КРЛ.

1.1.1.2 Устройство может производить обработку измеренных данных, а именно:

- при измерении сопротивлений – вычисление отклонения относительно выбранного значения;
- вычисление частоты и амплитуды тоновых компонент входного сигнала;
- регистрация максимальных, средних и минимальных показаний;
- вычисление и индикация текущего уровня заряда аккумулятора в зависимости от напряжения и температуры;
- селективный анализ локомотивных и рельсовых сигналов в режимах КИР (сила тока) и Щуп (напряжение).

В результате анализа локомотивных и рельсовых сигналов в режимах "КИР" (сила тока) и "Щуп" (напряжение) формируются страницы, циклически переключаемые последовательным нажатием кнопок П и КИР:

- сводная страница суммарного напряжения по всем полосам анализируемых компонент, а также напряжений в полосах АЛСН (25,50,75 Гц), третья гармоника сетевой частоты 150 Гц, АЛС-ЕН (175 Гц) и суммарные напряжения во всех полосах ТРЦ и КРЛ;
- сводная страница напряжений в индивидуальных полосах ТРЦ (420/425, 475/480, 575/580, 720/725, 775/780, 4555, 5000, 5555 Гц) с одновременным определением наличия именно сигнала ТРЦ на каждой частоте;
- сводная страница напряжений в индивидуальных полосах КРЛ (475, 575, 625, 675, 725, 775, 825, 875, 925 Гц);
- страница детализации параметров обнаруженных ТРЦ сигналов (два наиболее сильных сигнала):
 - напряжение/сила тока (крупным шрифтом);
 - частота несущей с точностью 0.1 Гц;
 - частота модуляции (8 или 12 Гц) с точностью 0.1 Гц;
- страница характеристик и состояния компоненты АЛС-ЕН:
 - напряжение/сила тока (крупным шрифтом);
 - несущая частота с точностью не хуже 1 Гц;
 - текущее значение передаваемого кода (два шестнадцатеричных символа крупным шрифтом);
- страница характеристик и текущего состояния сигналов АЛСН:
 - напряжение/сила тока (крупным шрифтом);

несущая частота с точностью не хуже 0.1 Гц;

тип трансмиттера (КПТШ 5,7,8,9,10,11,13);

период трансмиттера с точностью не хуже 5 мс.;

текущий передаваемый код (З, Ж, КЖ);

длительность первой паузы в режимах З и Ж с точностью не хуже 5 мс (крупным шрифтом)

– две страницы спектрального анализатора, содержащих напряжение и частоту до 8-ми выявленных изолированных спектральных пиков (тоновые сигналы).

1.1.1.3 Устройство оснащено программным обеспечением, которое позволяет производить смену режимов прибора и выбор необходимых функций.

1.1.2 Устройство выполнено в виде портативного переносного устройства. Вид устройства приведен на рисунке ([Рисунок 1](#)).



Рисунок 1. Мультиметр E7-63. Общий вид.

1.1.2.1 На лицевой поверхности устройства ([Рисунок 3](#)) находятся:

- дисплей OLED для индицирования результатов измерений;
- клавиатура управления устройством;
- гнезда для штеккеров проводов, подключаемых к объекту измерения.

1.1.2.2 На верхней торцевой стороне устройства расположен разъем USB-порта, закрываемый брызгонепроницаемой заглушкой.



Рисунок 2. Мультиметр E7-63. Верхняя торцовая сторона с заглушкой.

1.1.2.3 На нижней торцовой стороне устройства находится маркировка с наименованием устройства, заводским номером и наименованием изготовителя.

1.1.3 Устройство обладает встроенной памятью, в которую могут быть записаны результаты измерений.

1.1.4 Устройство может быть подключено к компьютеру через USB-порт.

В этом случае результаты измерения могут быть отражены на экране монитора компьютера и обработаны.

Кроме того, записанные в память устройства данные могут быть переписаны в компьютер и обработаны.

1.1.5 Устройство обеспечивает визуальный контроль степени заряда аккумулятора графической шкалой на дисплее.

1.2 Технические характеристики

1.2.1	Измеряемое напряжение постоянного тока (имеется модификация оборудования для измерения напряжения до 600 В)	0,005 В – 500 В
1.2.2	Среднеквадратическое значение измеряемого напряжения переменного тока в диапазоне частот до 10 000 Гц	0,001 В – 350 В
1.2.3	Среднеквадратическое значение измеряемого напряжения переменного тока в импульсе сигнала частотой 25, 50 или 75 Гц	0,3 В – 500 В
1.2.4	Выделение характеристик сигналов ТРЦ, АЛСН, АЛСН-Е в диапазоне 0,005 В – 350 В и в режиме КИР	
1.2.5	Частота измеряемого переменного тока	до 10 кГц
1.2.6	Длительность импульсов и интервалов измеряемого напряжения переменного тока импульсного сигнала (числовой код)	0,01 сек – 1 сек
1.2.7	Разность фаз двух сигналов на частотах 25, 50, 75 Гц	1° – 360°
1.2.8	Активное сопротивление	1 Ом – 500 кОм
1.2.9	Масса устройства, не более, кг	0,7
1.2.10	Потребляемая мощность, не более	3 Вт
1.2.11	Габаритные размеры, не более, мм	100x150x50
1.2.12	Основные технические характеристики E7-63 приведены в таблице 1.	

Таблица 1.1. Основные технические характеристики.

Наименование характеристики	Мнемо	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений, %
Напряжение постоянного тока	DC3.5	от -3,5 до +3,5 В	0,1 мВ	±0,12
	DC50	от -50 до +50 В	0,001 В	±0,11
	DC500	от -500 до +500 В	0,1 В	±0,20
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц	AC2.5	от 0,001 до 2,5 В	0,1 мВ	±1,02
	AC35	св. 2,5 до 35 В	0,001 В	±1,01
	AC350	св. 35 до 350 В	0,1 В	±1,10
Электрическое сопротивление постоянному току	R	от 0,01 до 1 кОм	0,01 Ом	±0,35
		св. 1 до 10 кОм	0,1 Ом	±0,35
	R10	св. 10 до 100 кОм	1 Ом	±0,35
		св. 0,1 до 1 МОм	10 Ом	±0,35
Прозвонка диода	Diode V	до 0,8 В	0,1 мВ	±0,12
Прозвонка цепей)))	от 0,01 до 1 кОм	0,01 Ом	±0,35
Сила постоянного тока	DC300	от -300 до +300 мА	0,01 мА	±0,52
	DC10	от -10 до +10 А	0,001 А	±0,55
Сила переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц	AC200	от 0,01 до 200 мА	0,01 мА	±1,02
	AC10	св. 0,001 до 10 А	0,001 А	±0,55
Сила переменного тока на частотах 25,50,75,150,175 и частотах ТРЦ	КИР	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20
Сила переменного тока на частотах ТРЦ 420,480,580,720,780,4555,5000,5555	КИР ТРЦ	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20
Сила переменного тока на обнаруженных частотах ТРЦ	КИР ТРЦ	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20
Сила переменного тока на частоте АЛС-ЕН 175Гц	КИР АЛС-ЕН	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20
Сила переменного тока в импульсе на частотах 25,50,75 Гц с расшифровкой	КИР АЛСН ТЕСТ	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20

Продолжение таблицы 1.1.

Наименование характеристики	Мнемо	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений, %
Сила переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц (спектр)	КИР F1-F4	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20
Сила переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц (спектр)	КИР F5-F8	от 0,01 до 5 А	0,01 А	±10,20
Среднеквадратическое значение напряжения на частотах 25,50,75,150,175 и частотах ТРЦ	Щуп	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Среднеквадратическое значение напряжения на частотах ТРЦ 420,480,580,720,780,4555,5000,5555	Щуп ТРЦ	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Среднеквадратическое значение напряжения на обнаруженных частотах ТРЦ	Щуп ТРЦ ТЕСТ	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Среднеквадратическое значение напряжения на частоте АЛС-ЕН 175 Гц с расшифровкой	Щуп АЛС-ЕН ТЕСТ	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Среднеквадратическое значение напряжения в импульсе на частотах 25,50,75 Гц с расшифровкой	Щуп АЛСН ТЕСТ	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Среднеквадратическое значение напряжения в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц (спектр)	Щуп F1-F4	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Среднеквадратическое значение напряжения в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц (спектр)	Щуп F5-F8	св. 0,01 до 350 В	0,01 В	±1,10
Фаза между током 10А и напряжением	Фаза	От -180 до 180	1 градус	±1,02

1.2.13 Средняя наработка устройства на отказ (T_0) не менее 10000 часов.

1.2.14 Средний срок службы ($T_{сл}$) до списания устройства, исходя из назначенного ресурса, не менее 10 лет.

1.2.15 Среднее время восстановления устройства контроля в рабочее состояние в случае его отказа не более 40 мин.

Вид ремонта – путем замены неисправного устройства или отдельного узла на исправный.

1.2.16 Устройство является тепло-, холодо-, влагопрочным и обладает прочностью при транспортировании в соответствии с группой 3 ГОСТ 22261-94 (с учетом подраздела 4.4 ГОСТ 22261-94), условия хранения 3 для электронных измерительных приборов (температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С, относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 °С).

1.2.17 Устройство является пыле-, брызгозащищенным в соответствии со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-80.

1.2.18 По рабочим условиям применения устройство должно соответствовать группе 5 ГОСТ 22261-94.

Условия эксплуатации устройства:

- температура окружающего воздуха..... от минус 30 °С до плюс 50 °С
- относительная влажность воздуха..... до 98 % при температуре 25 °С
- атмосферное давление..... от 80 до 106,7 кПа (от 600 до 800 мм рт. ст.).

1.3 Состав изделия

Состав изделия приведен в таблице ([Таблица 1.2](#)):

Таблица 1.2 – Состав устройства.

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	2	3	4
ПТА-УЦМ.000.00	Универсальный цифровой мультиметр Е7-63	1	
Составные части изделия			
ПТА-УЦМ.100.00	1 Провод измерительный (шнур)	2	
	2 Кабель USB	1	
	3 Зарядное устройство 5 В	1	
Эксплуатационная документация			
ПТА-УЦМ.000.00 РЭ	1 Руководство по эксплуатации	1	
ПТА-УЦМ.000.00 ФО	2 Формуляр	1	
ПТА-УЦМ.000.00 МИ	3 Методика испытаний *	1	
Дополнительные сведения о комплектности			
ПТА-УЦМ.110.00	1 Носитель с ПО	1	
Примечание: «*» отмечены изделия, поставляемые по отдельному заказу			

Примечания:

в таблице приведен полный состав изделия; при необходимости некоторые комплектующие могут быть исключены из состава изделия.

Комплектность устройства приводится в формуляре ПТА-УЦМ.000.00 ФО [1] для конкретного устройства.

1.4 Работа устройства, назначение органов управления и индикации

1.4.1 Органы управления устройства находятся на лицевой панели:



Рисунок 3. Мультиметр E7-63. Лицевая панель прибора.

1.4.2 В верхней части лицевой панели находится OLE-дисплей, на котором выводятся данные о режиме работы устройства, а также результаты измерений.

В верхней части экрана отображается текущие режим и диапазон измерений (слева) и единицы (вид) измерений (справа).

В левом нижнем углу экрана индицируется контроль степени заряда аккумулятора заполнением зеленым цветом поля индикатора и версия программного обеспечения.

В центральной части экрана приводятся результаты измерений. Вид и значение выводимых на экран дисплея данных приводятся в описании каждого режима измерений.

1.4.3 Под дисплеем расположена клавиатура управления устройства.



Рисунок 4. Мультиметр E7-63. Лицевая панель прибора. Клавиатура.

1.4.3.1 Кнопка **ВКЛ** служит для включения и выключения устройства.

- 1.4.3.2 Кнопка **В** служит для переключения в режим измерений «Напряжение»..
- 1.4.3.3 Кнопка **Ω** служит для переключения в режим измерений «Сопротивление».
- 1.4.3.4 Кнопка **А** служит для переключения в режим измерений «Ток».
- 1.4.3.5 Кнопка «КИР» **КИР** служит для включения режима измерения катушкой измерительной рельсовой.
- 1.4.3.6 Кнопка «П» **П** служит для включения режима измерения щупами.
- 1.4.3.7 Кнопка «Фаза» **Φ** служит для включения режима измерения разности фаз.

1.4.3.8 Действие кнопки «Запись» **ЗАП** зависит от текущего режима измерений. Например, во всех АС режимах по нажатию на эту кнопку выполняется сброс отображаемых среднего, максимального и минимального значений. При измерении сопротивлений эта кнопка используется для установки значения, относительно которого будут производиться дальнейшие измерения.

1.4.4 В нижней части лицевой панели, под клавиатурой, находятся гнезда для штекеров измерительных проводов (шнуров).

1.4.4.1 В центре расположено общее гнездо.

1.4.4.2 Справа расположено гнездо для измерения напряжений, токов в диапазоне 300 мА, сопротивлений, тестирования диода.

1.4.4.3 Слева расположено гнездо для измерения токов в диапазоне 10 А.

1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень средств измерения и принадлежностей, используемых при техническом обслуживании и калибровки устройства, приведен в методике измерений ПТА-УЦМ.000.00 МК.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка и пломбирование устройства выполняются по чертежам предприятия-изготовителя.

1.6.2 Маркировка устройства нанесена на прибор и в целом содержит:

- а) наименование предприятия изготовителя;
- б) название устройства;
- в) индивидуальный (заводской) номер устройства.

1.6.3 На переднюю панель прибора нанесены:

- а) номера индикаторов;
- б) мнемонические обозначения кнопок клавиатуры;
- в) наименование устройства.

1.6.4 На разъемные соединения наносятся наименования соединителей: справа – «USB».

1.6.5 Один винт крепления крышки корпуса прибора опломбирован мастикой с оттиском ОТК.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка и упаковывание устройства, эксплуатационной и сопроводительной документации, применяемые вспомогательные упаковочные средства и материалы соответствуют ГОСТ 9181-74 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.7.2 Вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-15 по ГОСТ 9.014-78 с использованием противокоррозионной бумаги по ГОСТ 16295-75, вариант внутренней упаковки ВУ-1 с упаковочными средствами УМ-1 по ГОСТ 8273-75.

1.7.3 Габаритные размеры грузового места, мм, не превышают 250 x 150 x 100.

1.7.4 Масса грузового места, не более, брутто 1 кг, нетто 800 г.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

К работе с устройством допускается специально обученный персонал из числа работников ДС и дистанции пути в соответствии с ТРА станции, в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электрических установок, Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ (ЦШ 530).

2.2 Эксплуатационные ограничения

Внимание! Изготовителем проведена точная настройка прибора. Во избежание порчи прибора запрещается вскрытие корпусов прибора.

2.2.1 Прежде, чем начать подготовку к использованию и использование устройства, необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.

2.2.2 Аккумуляторная батарея устройства имеет собственную встроенную схему защиты, которая при разряде аккумулятора ниже допустимого уровня отключает аккумулятор от внешней сети. Восстановление работы аккумулятора требует разборки устройства и возможно только силами специалистов.

В случае длительного перерыва в использовании устройства перед эксплуатацией следует зарядить аккумуляторную батарею устройства. Рекомендуется производить зарядку аккумулятора не позже, чем через месяц после последнего включения устройства.

2.3 Подготовка к использованию и выключение устройства

2.3.1 Включение и выключение прибора производится кнопкой **ВКЛ**.

При нажатии кнопки **ВКЛ** мультиметр включается в режим измерения DC, диапазон 3,5 В.

2.3.2 Если во время включения прибора нажата и удерживается кнопка **ЗАП**, то прибор включается в уличном режиме, в котором экран максимально яркий, а звук прозвона субъективно лучше слышен.

2.3.3 Если во время включения прибора нажата и удерживается кнопка **КИР**, то сразу после включения прибор переходит в режим настройки прибора, в котором можно, в частности ускорить доступ к страницам, требующим многократного нажатия кнопок **П** или **КИР**. Инструкция по настройке – в разделе [2.5 Конфигурация устройства](#).

2.3.4 Перед использованием устройства следует определить степень заряда аккумулятора.

Контроль степени заряда аккумулятора индицируется в левом нижнем углу экрана заполнением поля индикатора светлым (зеленым цветом) . Отсутствие темных сегментов в поле индикатора свидетельствует о полном заряде аккумулятора. Сплошной темный цвет в поле индикатора свидетельствует о разряде аккумулятора и необходимости его зарядки.

Для зарядки аккумулятора следует подключить к порту USB устройства компьютер или прилагаемый адаптер.

2.4 Использование устройства

Переключение диапазона производится автоматически.

2.4.1 Измерения напряжения постоянного/переменного тока.

2.4.1.1 Во всех случаях измерения напряжения **постоянных** токов (все DC режимы, [Рисунок 5](#)) устройство, помимо главного измерения, показывает под результатом главного измерения три строки текущей статистики сигнала: среднее (=), максимальное (<) и минимальное (>).



Рисунок 5. Пример вида экрана при измерении DC.

Для сброса статистики необходимо нажать кнопку **ЗАП**, что запускает новое накопление статистики измеряемой величины. Необходимое время накопления определяется пользователем, и зависит от свойств сигнала и условий измерения. Чем дольше набирается статистика, тем с большей точностью можно измерить главную величину, и тем более достоверным будут значения наибольшего и наименьшего значений. Если статистика стабилизировалась и почти не меняется, то ей можно вполне доверять. В этом случае продолжение накопления имеет смысл только, если целью является поиск крайне редких событий, которые могут быть обнаружены по значительному изменению наибольшего или наименьшего значения.

При этом надо учитывать, что при отсутствии активности со стороны человека, прибор автоматически выключится через 10 минут для экономии заряда батареи. Имеется две возможности избежать автоматического выключения ([2.6 Экономия энергии](#)).

2.4.1.2 Во всех случаях измерения напряжения **переменных** токов (все AC режимы, см. [Рисунок 6](#)) устройство, помимо главного измерения (например, измерения напряжения бытовой сети 220 В), показывает постоянную составляющую сигнала DC, а также частоту и амплитуду обнаруженных синусоидальных сигналов, каждый на своей частоте F1 или F2.

Если имеется более двух таких компонент, то прибор показывает две наиболее сильные. Напряжение каждой компоненты вычисляется независимо, как если бы только она одна присутствовала в сигнале. При этом сумма вычисленных напряжений для двух компонент может оказаться больше главного измерения (напряжения их смеси). Это не является ошибкой.

Помимо выделения чистых тоновых сигналов, прибор дополнительно обеспечивает определения ТРЦ-подобных сигналов (прямоугольный меандр со скважностью 1), но для произвольных несущей частоты и частоты модуляции.

В этом случае вместо F1 или F2 используется обозначение AM. На рисунке ([Рисунок 6](#)) показано, как в режиме AC отображается наличие во входном сигнале замешанного туда ТРЦ2 775/8.

Тот же результат можно получить и при селективном измерении по кнопке П. Разница между тем, что показывается в AC и П режимах в том, что в AC режиме можно видеть произвольный амплитудно-модулированный сигнал, не только на частотах и несущей и модуляции ТРЦ, но при этом измерения в П-режиме позволяют получить более детальное и точное описание именно ТРЦ сигнала.



Рисунок 6. Пример вида экрана при измерении АС.

2.4.1.3 Измерения **напряжения постоянного тока** может производиться в трех диапазонах:

DC3.5: от минус 3,5 В до плюс 3,5 В;

DC50: от минус 50 В до плюс 50 В;

DC500: от минус 500 В до плюс 500 В;

Прибор автоматически выбирает подходящий диапазон (“авто” во второй строке экрана).

2.4.1.4 Измерения среднеквадратического значения (СКЗ) **напряжения переменного тока** в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц может производиться в диапазонах напряжений:

AC2.5: от 0,001 до 2,5 В;

AC35: св. 2,5 до 35 В;

AC350: св. 35 до 350 В.

Прибор автоматически выбирает подходящий диапазон (“авто” во второй строке экрана).

2.4.2 Измерения **силы** постоянного и переменного тока.

2.4.2.1 Измерения **силы тока** имеют два основных диапазона, причем диапазон 10 А использует отдельный вход, поэтому в случае измерения силы тока автоматическое переключение диапазонов не используется.

2.4.2.2 Измерения **силы постоянного тока** может производиться в диапазонах:

DC300: от -300 до +300 мА;

DC10: от -10 до +10 А. Этот диапазон использует отдельный разъем, поэтому при измерении силы тока автоматическое переключение диапазонов невозможно

2.4.2.3 Измерения **силы переменного тока** в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц может производиться в диапазонах токов:

AC200: от 0,01 до 200 мА

AC10: св. 0,001 до 10 А.

2.4.3 Измерения сопротивления, тестирование диода, тест цепи на обрыв («прозвонка»).

2.4.3.1 Измерение сопротивления может производиться в одном из диапазонах:

R: 10 Ом – 1 кОм или свыше 1 кОм до 10 кОм,

R10: 10 кОм – 100 кОм или свыше 100 кОм до 1 МОм.

При переключении режима устанавливается диапазон R.

В режиме измерения сопротивлений кнопка **ЗАП** используется для переключения устройства в режим относительных измерений. При каждом нажатии на эту кнопку при-

бор запоминает текущее входное сопротивление. В дальнейшем прибор будет отображать результат вычитания сохраненного значения от измеряемого. В частности, при измерении небольших сопротивлений может потребоваться скомпенсировать собственное сопротивление щупов. Для этого достаточно закоротить щупы и нажать на **ЗАП**. При выходе из режима измерения сопротивлений, компенсация (режим относительного измерения) сбрасывается.

2.4.3.2 При тестировании диода значение напряжения, выводимое на экране, не должно превышать 1,7 В.

2.4.3.3 При прозвонке цепей прибор издает звуковой сигнал, если сопротивление цепи не превышает 200 Ом.

2.4.4 Селективные режимы.

Селективные режимы предоставляют набор специализированных измерений, касающихся обслуживания железнодорожной инфраструктуры. Под селективностью имеется в виду то, что устройство измеряет и показывает характеристики обнаруженных сигналов заданного типа, например ТРЦ. Кроме того, устройство предоставляет несколько общепринятых способов анализа сигнала, таких как анализ гармоник основного тона, например 50 Гц, или просто разложение сигнала на тоновые компоненты.

2.4.4.1 При нажатии на кнопки селективного режима **П** или **КИР** устройство переходит в один из двух селективных режимов, предназначенных для обслуживания путевой инфраструктуры РЖД.

Оба селективных режима предоставляют один и тот же набор возможностей, но в первом случае (П) обрабатывается сигнал с измерительных щупов (вольты), а во втором (КИР) обрабатывается измеряемый в амперах сигнал, полученный со встроенной в прибор катушки индуктивности.

При использовании КИР измеренное значение зависит от положения и ориентации прибора по отношению к линиям измеряемого электромагнитного поля. Заводская калибровка проводится таким образом, что если прибор лежит на рельсе и вдоль него, то он должен правильно показывать величину индукционного тока.

За исключением этих отличий между режимами П (щуп) и КИР, все остальное абсолютно идентично для обоих способов измерения и дальнейшее описание применимо к обоим этим режимам, независимо от того, о каком из них идет речь в конкретном разделе.

2.4.4.2 При отображении информации для каждого типа сигнала или метода обработки имеются одна или несколько страниц дисплея. Перелистывание страниц осуществляется последовательным нажатием кнопки селективного режима (**П** или **КИР**).

2.4.4.3 Селективный режим предоставляет набор страниц, некоторые из которых не нужны в конкретных условиях работы. Например, на участке могут не использоваться сигналы АЛС-ЕН, или используется только КППШ-5 25 Гц, или нет необходимости в спектральном анализаторе. Устройство предоставляет возможность отключения ненужных страниц и обработок. См. раздел [2.5 Конфигурация устройства](#).

2.4.4.4 При первом нажатии кнопки режима (**П** или **КИР**) устройство выводит сводную страницу суммарных напряжений по всем анализируемым типам сигналов: общее напряжение, напряжение в полосах АЛСН (25,50,75 Гц), АЛС-ЕН (175 Гц), суммарные напряжения для сигналов ТРЦ1,2,3,4 и отдельно для сигналов КРЛ ([Рисунок 7](#)).

КИР	А
18.202	
25	: 17.50
50	: 2.230
75	: .962
150	: .389
175	: .414
ТРЦ	: 4.000
КРЛ	: 3.960

Рисунок 7. Пример сводной страницы экрана при измерении в режиме КИР.

2.4.4.5 При втором нажатии кнопки режима (**П** или **КИР**) на экран выводится сводная страница напряжений в индивидуальных полосах ТРЦ (версии 1,2,3,4) на частотах (420/425, 475/480, 575/580, 720/725, 775/780, 4555, 5000, 5555 Гц). На рисунке приведена сводная страница напряжений ([Рисунок 8](#)).

КИР	ТРЦ	А
420	.253	
480	.212	
580	.191	
720	.513	
777	3.93	Т
4545	.048	
5000	.045	
5555	.042	

Рисунок 8. Пример сводной страницы напряжений в индивидуальных полосах ТРЦ.

Если устройство идентифицировало один или несколько сигналов имеющих структуру ТРЦ (амплитудная модуляция с частотой 8 или 12 Гц), то в соответствующей строке выводится реальная частота несущей и амплитуда сигнала, а справа добавляется символ “т” или “Т” в зависимости от значения частоты модуляции (8 или 12 Гц соответственно). Например, ТРЦ сигнал на частоте 419 Гц, напряжением 3.7 В, с модуляцией 8 Гц будет показан как “419 3.7т”.

Если в полосе не обнаружен сигнал ТРЦ, то в поле амплитуды будет показано просто напряжение в соответствующей полосе ТРЦ. Например, немодулированный синусоидальный сигнал на частоте 419 Гц с напряжением 40 В будет показан как “420 40.0”. Таким образом отсутствие суффикса “т” или “Т” является указанием на то, что сигнал не является ТРЦ, даже если он имеет высокую амплитуду.

2.4.4.6 При следующем нажатии на кнопку режима (**П** или **КИР**) устройство выводит сводную страницу для набора частот КРЛ. Она устроена аналогично предыдущей

сводной странице ТРЦ, но при этом устройство не идентифицирует наличие именно сигнала КРЛ, а просто показывает напряжения на частотах КРЛ (475, 575, 625, 675, 725, 775, 825, 875, 925 Гц).

2.4.4.7 При следующем нажатии кнопки режима (**П** или **КИР**) на экран выводится страница детализации параметров обнаруженных ТРЦ сигналов (не более двух):

- напряжение (крупным шрифтом);
- частота несущей с точностью 0.1 Гц;
- частота модуляции (8 или 12 Гц) с точностью 0.1 Гц.

На рисунке приведена страница напряжений детализации параметров обнаруженных ТРЦ сигналов ([Рисунок 9](#)).



Рисунок 9. Пример страницы детализации параметров обнаруженных ТРЦ сигналов.

2.4.4.8 При следующем нажатии кнопки режима (**П** или **КИР**) на экран выводится страница характеристик и текущего состояния сигналов АЛСН ([Рисунок 10](#)):

- сила тока (крупным шрифтом);
- несущая частота с точностью не хуже 0.1 Гц;
- тип трансмиттера (КПТШ 5,7,8,9,10,11,13);
- период трансмиттера с точностью не хуже 5 мс.;
- текущий передаваемый код (З,Ж,КЖ);
- длительность первой паузы в режимах З и Ж с точностью не хуже 5 мс (крупным шрифтом).



Рисунок 10. Пример страницы характеристик и текущего состояния сигналов АЛСН.

2.4.4.9 При следующем нажатии кнопки режима (П или **КИР**) на экран выводится страница характеристик и состояния компоненты АЛС-ЕН ([Рисунок 11](#)):

- напряжение (крупным шрифтом);
- несущая частота с точностью не хуже 1 Гц;
- текущее значение передаваемого кода (два шестнадцатеричных символа крупным шрифтом).



Рисунок 11. Пример страницы характеристик и состояния компоненты АЛС-ЕН.

2.4.4.10 При следующем нажатии кнопки режима (**П** или **КИР**) выводится страница гармоник основного тона. Естественное назначение функции – показать гармоники 50 Гц, но если в сигнале имеется другой основной тон, то будут показаны гармоники более сильного из имеющихся основных тонов ([Рисунок 12](#)).

КИР	А
777Hz	2.81
2:	-
3:	-
4:	-
5:	-
6:	-
7:	31.5%
8:	6.3%
9:	-
10:	3.1%

Рисунок 12. Пример страницы гармоник основного тона.

2.4.4.11 При следующих нажатиях кнопки режима (**П** или **КИР**) на экран выводится две страницы спектроанализатора, содержащих напряжение и частоту до 8-ми выявленных изолированных частотных пиков ([Рисунок 13](#)).

КИР	А
F1:	24.5
	13.76
F2:	168.7
	6.837
F3:	18.2
	2.946
AM:	777.0
8.1	4.009

Рисунок 13. Пример страницы спектроанализатора.

На каждой странице приведены по 4 выявленного изолированного частотного пика. Переключение на следующую страницу производится нажатием кнопки режима (**П** или **КИР**).

2.5 Конфигурация устройства

2.5.1 В конкретных условиях использования прибора может оказаться, что некоторые функции и обработки не используются, возможно потому что просто на участке нет соответствующего оборудования, для формирования сигналов, например КРЛ. В дру-

гих случаях может оказаться, что если на участке используется только КТПШ-5 25 Гц, то эту информацию следует занести в прибор, чтобы уменьшить объем анализируемых вариантов, что одновременно ускоряет доступ к нужным страницам, ускоряет обработку сигнала, делает ее более экономной с точки зрения расхода заряда аккумулятора, увеличивает точность вычисленных параметров сигнала за счет ограничения набора возможных значений.

Устройство предоставляет возможность отключения ненужных функций в режиме “НАСТРОЙКА”.

2.5.2 Для входа в режим настройки необходимо перед включением устройства нажать и удерживать кнопку **КИР**. Устройство после включения перейдет в режим “НАСТРОЙКА” и выведет страницу с инструкцией по настройке.

Навигация по странице производится следующим образом:

кнопка **⬆** циклически двигает маркер вверх,

кнопка **⬇** циклически двигает маркет вниз,

кнопка **ЗАП** меняет “+” на “-” и наоборот.

Ниже приводится развернутое описание настройки устройства.

2.5.2.1 Если нажать кнопку **КИР**, устройство выведет страницу, позволяющую задать желаемый набор страниц селективного режима ([Рисунок 14](#)).

Например, для отключения второй страницы спектроанализатора (F4-F8) необходимо переместить маркер в позицию “F4-F8” с помощью 8 нажатий на кнопку **⬇** для прокрутки вниз или, альтернативно, один раз нажать на кнопку **⬆** для прокрутки вверх. После того, как маркер встанет в требуемую позицию, его можно включать или выключать последовательными нажатиями кнопки **ЗАП**. Перемещаясь по списку вверх или вниз, можно таким образом выбрать нужный набор страниц селективных режимов.



Рисунок 14. Пример страницы настройки селективного режима.

2.5.2.2 Для того, чтобы перейти к следующей странице настройки, необходимо нажать кнопку **КИР**.

На второй странице настройки есть возможность ограничить количество анализируемых вариантов АЛСН, удаляя ненужные трансмиттеры (4 верхние строки) и частоты (3 нижние строки). Например, если на участке используется только КППШ-7 50 Гц, то результатом правильной настройки будут два плюса в строках “7,9” и “50 Гц”. В остальных строках надо установить “-”. Это делается теми же средствами управления маркером, что и на первой странице.

2.5.2.3 Если настройка конфигурации завершена, то для того, чтобы прибор ее начал использовать, необходимо на второй странице нажать на **КИР**. При этом прибор выйдет из режима настройки и перейдет в обычный режим работы.

2.5.2.4 Чтобы отменить сделанные изменения, надо просто выключить прибор во время настройки. В этом случае он не сохранит новую настройку и будет использовать ту, что была до изменений настройки.

2.5.2.5 Если задано хоть какое-то ограничение функций прибора, то при включении он будет напоминать об этом и подсказывать, что включение с нажатой кнопкой **КИР** дает возможность изменить конфигурацию, в том числе отменить все ограничения за счет замены всех “-” на “+” при следующей настройке.

2.6 Экономия энергии

2.6.1 Прибор автоматически выключится, если в течение 10 минут не было нажатий на кнопки, и прибор не подсоединен к источнику питания.

2.6.2 Если в течение 3-х минут не нажата ни одна кнопка, то прибор переключает дисплей в режим пониженной яркости дисплея. При этом прибор продолжает производить текущие измерения, и его можно использовать как обычно. Любое нажатие на кнопку восстанавливает яркость дисплея. Например, по нажатию на **П** прибор одновременно восстановит яркость дисплея и обычным способом отработает нажатие на эту кнопку: либо войдет в селективный режим “Щуп”, либо перейдет на следующую страницу этого режима.

2.6.3 В режиме пониженной яркости дисплея первое нажатие на **ВКЛ** не выключает прибор, а просто восстанавливает яркость дисплея, не изменяя текущего режима измерений. Поэтому, чтобы выключить прибор, работающий в режиме пониженной яркости дисплея, понадобится два нажатия на кнопку **ВКЛ**.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ОСВИДЕ- ТЕЛЬСТВОВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание производить ежемесячно, ежеквартально и ежегодно.

Поверка устройства должна проводиться не реже 1 раза в год.

3.1.1 Ежемесячное и ежеквартальное обслуживание производится предприятием, эксплуатирующим устройство.

3.1.2 Ежегодное техническое обслуживание производится изготовителем или специализированной лабораторией, имеющей соответствующие оборудования и допуски.

3.2 Ежемесячное техническое обслуживание должно включать внешний осмотр, протирку наружных поверхностей блоков от пыли и других загрязнений и проверку климатических условий в помещении.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям раздела «Комплектность» формуляра ПТА-УЦМ.000.00 ФО;
- отсутствие на рабочих поверхностях блока дефектов, ухудшающих внешний вид или влияющих на эксплуатационные качества;
- наличие на приборе маркировки: порядкового (заводского) номера, наименования предприятия-изготовителя, названия устройства.

3.3 Ежеквартальное техническое обслуживание должно включать работы, проводимые при ежемесячном техническом обслуживании. Дополнительно необходимо провести проверку технического состояния (опробование) устройства.

3.4 Ежегодное техническое обслуживание должно включать работы, проводимые при ежемесячном и ежеквартальном техническом обслуживании.

При ежегодном техническом обслуживании производится поверка устройства. Поверку следует производить в соответствии с методикой СФДР.411182.001 МК.

Дополнительно, при необходимости, провести:

- подтяжку элементов крепежа устройства;
- проверку емкости и замену аккумуляторной батареей устройства;
- обновление программного обеспечения;
- калибровку устройства.

а также другие работы, необходимые для обеспечения работоспособности устройства.

В формуляре ПТА-УЦМ.000.00 ФО устройства делается отметка о проведении ежегодного технического обслуживания, заверенная соответствующей печатью организации, производящей ежегодное техническое обслуживание устройства.

Выполнение ежегодного технического обслуживания является необходимым условием для соблюдения гарантийных обязательств. Устройство, не прошедшее ежегодного технического обслуживания, снимается с гарантии.

3.5 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению приведены в таблице:

Таблица 3.1 – Возможные неисправности и методы их устранения.

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Не включается дисплей на передней панели	Недостаточная степень заряда аккумулятора	Зарядить аккумулятор устройства
Программа просмотра не определяет наличие подключенного устройства	Нет связи по USB	Проверить целостность кабеля USB и надежность его подключения

3.6 Сведения о выполненной работе по текущему ремонту занести в соответствующий раздел формуляра ПТА-УЦМ.000.00 ФО.

3.7 Ремонт устройства производится изготовителем.

3.8 Техническое освидетельствование устройства производится изготовителем и заключается в проведении первичных и периодических калибровок. Калибровку устройства проводить не реже одного раза в три года по методике СФДР.411182.001 МК.

4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие устройства требованиям ТУ 4381-015-50893629-2017 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации и при сохранности пломб.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации устройства - 12 месяцев со дня ввода устройства в эксплуатацию, при выполнении условий ежегодного технического обслуживания, изложенных в руководстве по эксплуатации ПТА-УЦМ.000.00 РЭ, гарантийный срок хранения – 12 месяцев с момента изготовления.

Гарантия не распространяется на внешние комплектующие узлы: зарядное устройство, кабель USB и аккумуляторную батарею устройства.

4.3 Устройство, предназначенное для техобслуживания или гарантийного ремонта, предоставляется изготовителю в полной комплектации, в оригинальной упаковке или в упаковке, обеспечивающей предохранение устройства от повреждений.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Устройство допускает транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и солнечного излучения (в закрытом транспорте).

5.2 При воздушном транспортировании устройство должно размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.3 При транспортировании ящики с упакованными устройствами должны быть жестко закреплены в средствах транспортирования.

5.4 При транспортировании необходимо выполнять правила обращения с грузом, согласно предусмотренным знакам на ящиках:

ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ!

ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ.

5.5 Предельные условия транспортирования - в соответствии с группой 3 ГОСТ 22261-94, условия хранения 3 для электронных измерительных приборов.

5.6 Устройство должно храниться в отапливаемом помещении освобожденным от транспортной тары в условиях 1 ГОСТ 15150-69.

Эксплуатационная документация и комплектующие должны находиться совместно с устройством.

5.7 При хранении устройство и комплектующие должны подвергаться переконсервации в сроки, установленные ГОСТ 9.014-78 для варианта защиты ВЗ-15 в зависимости от марки используемой противокоррозионной бумаги при варианте упаковки ВУ-1.

5.8 При эксплуатационном хранении устройство должно храниться в расчехленном состоянии на стеллаже.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Для подготовки системы к утилизации производится разборка сборочных единиц, соединенных неразъемными соединителями.

6.2 После разборки сборочных единиц должны быть извлечены и сданы на ответственное хранение детали и узлы, пригодные для повторного использования.

6.3 Детали и узлы, не пригодные для повторного использования, должны быть рассортированы по видам материалов (черные металлы, алюминий и его сплавы, пластические массы и т.д.). Порядок утилизации каждого вида материалов определяется действующими на момент утилизации нормативными документами.

6.4 Замененные при ремонте детали и узлы блока утилизируются в соответствии с указаниями 5.1 – 5.3.

Перечень документов, на которые сделаны ссылки в РЭ.

1. ПТА-УЦМ.000.00 ФО. Мультиметры универсальные цифровые E7-63. Формуляр.