



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Утвержден
СКБ 125.00.00.000 РЭ-ЛУ

ОКП 42 2137

ТН ВЭД 9030 31 9000



ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МИКРОМИЛЛИКИЛООММЕТР **МИКО-2.3**

Руководство по эксплуатации

г. Иркутск
СКБ 125.00.00.000 РЭ

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики, режимы и сервисные функции прибора	5
1.2.1	Технические характеристики прибора	5
1.2.2	Основные режимы работы прибора при проведении измерений	7
1.2.3	Сервисные функции прибора	7
1.3	Комплектность.....	8
1.4	Устройство и работа прибора.....	11
1.4.1	Используемые принципы измерения сопротивления и температуры	11
1.4.2	Устройство измерительного блока	12
1.4.3	Назначение и расположение разъемов, органов индикации и управления	13
1.4.4	Зарядное устройство: крепление и использование с измерительным блоком.....	15
1.4.5	Работа узлов измерительного блока	16
1.4.5.1	Подсветка дисплея.....	16
1.4.5.2	Индикация уровня зарядки аккумулятора.....	16
1.4.5.3	Задержка запуска измерения	17
1.4.5.4	Автоматическое выключение измерительного блока	17
1.5	Маркировка и пломбирование	17
1.6	Упаковка.....	19
2	Использование прибора в режиме «МИКРООММЕТР»	19
2.1	Меры безопасности	19
2.2	Подготовка к работе	19
2.2.1	Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства	19
2.2.2	Проверка работоспособности измерительного блока.....	20
2.2.3	Зарядка аккумулятора	20
2.2.4	Настройка времени и даты.....	20
2.2.5	Подсоединение прибора к выключателю.....	21
3	Использование прибора в режиме «МИЛЛИОММЕТР»	23
3.1	Меры безопасности	23
3.2	Подготовка к работе	23
3.2.1	Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства	24
3.2.2	Проверка работоспособности измерительного блока.....	24
3.2.3	Зарядка аккумулятора	25
3.2.4	Настройка времени и даты.....	25
3.2.5	Присоединение измерительного блока к трансформатору.....	25
4	Использование прибора в режиме «КИЛООММЕТР»	27
4.1	Меры безопасности	27
4.2	Подготовка к работе	28
4.2.1	Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства	28
4.2.2	Проверка работоспособности измерительного блока.....	28
4.2.3	Зарядка аккумулятора	29
4.2.4	Настройка времени и даты.....	29
4.2.5	Подсоединение прибора к выключателю.....	29
5	Использование прибора в режиме «ТЕРМОМЕТР»	30
5.1	Меры безопасности	30

5.2	Подготовка к работе	30
5.2.1	Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства	31
5.2.2	Проверка работоспособности измерительного блока	31
5.2.3	Зарядка аккумулятора.....	31
5.2.4	Настройка времени и даты.....	31
6	Техническое обслуживание	32
7	Поверка	32
8	Хранение и транспортирование	32
9	Утилизация	33
10	Термины и обозначения	33
11	Сведения о предприятии – изготовителе.....	33

Настоящее руководство по эксплуатации состоит из одной книги и предназначено для ознакомления с принципом работы измерителя электрического сопротивления микромилликилоомметр МИКО-2.3 (далее – прибор) с целью его правильной эксплуатации.

Для наиболее полного использования возможностей прибора кроме данного руководства следует использовать «Рекомендации по проведению измерений электрического сопротивления различных частей высоковольтного оборудования приборами ООО «СКБ ЭП» (далее Рекомендации) издаваемых отдельной книгой.

К работе с прибором допускаются лица, со средним-техническим образованием, имеющих квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей (эксплуатация электроустановок напряжением до 1000 В).

Виды опасностей при работе с прибором:

- на не заземленных вводах высоковольтных выключателей и на не расшинованных вводах высоковольтных трансформаторов присутствует высокое электрическое напряжение, наведенное от соседних линий электропередач;
- при отсоединении, во время проведения измерения, измерительного кабеля от вводов трансформатора или от прибора в разрываемой цепи возникает ЭДС самоиндукции до нескольких киловольт, а в месте разрыва – электрическая дуга.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Прибор предназначен для измерения электрического сопротивления постоянному току и температуры различных частей обесточенного электрооборудования.

Прибор соответствует требованиям ТУ 4221-125-41770454-2011.

Условия эксплуатации прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия эксплуатации прибора

Влияющая величина	Нормальные условия	Рабочие условия
Температура окружающего воздуха, °С	От +15 до +25	От минус 20 до +40*
Относительная влажность воздуха, %	От 30 до 80	От 10 до 95 (без конденсации влаги)
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	От 84 до 106 (от 630 до 795)	
Сетевое напряжение переменного тока (50 Гц), В	От 198 до 242	От 100 до 242
Сетевое напряжение постоянного тока, В	-	От 100 до 300

Прибор соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 51350-99.

* Согласно ГОСТ 15150-69 С. 9 для поверхностей, подвергаемых нагреву солнцем, верхнее, среднее и предельное рабочие значения температуры должны приниматься выше, чем указано в Таблице 1 для изделий эксплуатирующихся на открытом воздухе, на следующие величины: для поверхностей, имеющих белый цвет или серебристо-белый цвет – на 15⁰С; для поверхностей, имеющих иной, кроме белого или серебристо-белого, цвет – на 30⁰С.

Прибор предназначен для эксплуатации в среде со степенью загрязнения 2, категория монтажа (категория перенапряжения) II по ГОСТ Р 51350-99.

Прибор соответствует требованиям электромагнитной совместимости по классу А, ГОСТ Р 51522-99.

1.2 Технические характеристики, режимы и сервисные функции прибора

1.2.1 Технические характеристики прибора

Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики прибора

Наименование	Значение
Режим «МИКРООММЕТР»	
Диапазон измерений электрического сопротивления, мкОм	От 1 до 10 ⁵
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления: в поддиапазоне от 1 мкОм до 25 мкОм, % в поддиапазоне от 25 мкОм до 0,1 Ом, %	$\pm 5/R_x^*$ $\pm 0,2$
Диапазон силы измерительного тока при измерении электрического сопротивления в подрежимах «ГТ-нет» и «ГТ-есть», А	От 10 до 900
Диапазон силы измерительного тока при измерении электрического сопротивления в подрежиме «ГТ-есть Тмакс», А	От 100 до 400
Дискретность задания силы измерительного тока (начиная со 100 А), А	50
Пределы допускаемой относительной погрешности установки силы измерительного тока, %	± 5
Количество циклов измерений в режиме «МИКРООММЕТР» при максимальном измерительном токе от полного заряда до полного разряда аккумуляторной батареи (аккумулятора) при отсутствии в измеряемой цепи трансформатора тока и измеряемом электрическом сопротивлении от 100 до 1000 мкОм, шт., не менее	20
Количество циклов измерений в режиме «МИКРООММЕТР» при максимальном измерительном токе от полного заряда до полного разряда аккумулятора при наличии в измеряемой цепи трансформатора тока и измеряемом электрическом сопротивлении от 100 до 1000 мкОм, шт., не менее	6
Время одного измерения в подрежиме «ГТ-нет», с, не более	2
Время одного измерения в подрежиме «ГТ-есть», с, не более	30
Время одного измерения в подрежиме «ГТ-есть Тмакс», с, не более	20
Примечание - * - R_x – измеряемое электрическое сопротивление, мкОм.	
Режим «МИЛЛИОММЕТР»	
Диапазон измерений электрического сопротивления, мОм	От 0,1 до 10 ⁶
Поддиапазоны измерений электрического сопротивления в режиме Автовывбор : -поддиапазон 1 (I=5А), мОм -поддиапазон 2 (I=0,5А), Ом -поддиапазон 3 (I=50 мА), Ом -поддиапазон 4 (I=0,5 мА), Ом	От 0,1 до 90 От 0,09 до 0,9 От 0,9 до 20 От 20 до 1000
Поддиапазоны измерений электрического сопротивления в режиме Ручной выбор : -поддиапазон 1 (I=5 А), мОм -поддиапазон 2 (I=0,5 А), Ом -поддиапазон 3 (I=50 мА), Ом -поддиапазон 4 (I=0,5 мА), Ом	От 0,1 до 300 От 0,3 до 3 От 3 до 20 От 20 до 1000

Продолжение таблицы 2

Наименование	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления: в поддиапазоне от 0,1 мОм до 1 мОм, % в поддиапазоне от 1 мОм до 1кОм, %	$\pm 0,2/R_x^*$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки силы измерительного тока, %	± 10
Время одного измерения, с	От 10 до 900
Время непрерывной работы при полностью заряженном аккумуляторе, с	300**
Режим «КИЛООММЕТР»	
Диапазон измерений электрического сопротивления, кОм	От 0,1 до $3 \cdot 10^2$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления, %	$\pm 0,5$
Время одного измерения, с, не более	3
Время непрерывной работы при полностью заряженном аккумуляторе, мин, не менее	40
Режим «ТЕРМОМЕТР»	
Диапазон измерений температуры, °С	От минус 20 до +120
Цена деления младшего разряда, °С	0,1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 1,0$
Время установления показаний, с, не более	100
Время непрерывной работы при полностью заряженном аккумуляторе, мин, не менее	40
Для всех режимов	
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений электрического сопротивления в рабочих условиях, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры в рабочих условиях, °С	± 1
Время зарядки аккумулятора, мин, не более	5
Мощность, потребляемая из сети электропитания, Вт, не более	60
Масса измерительного блока, кг, не более	2,7
Масса прибора в стандартной комплектации, кг, не более	9,5
Срок службы прибора, лет	10
Срок службы аккумулятора, лет, не менее	5
Количество циклов заряда аккумуляторов, шт., не менее	10^4
Примечания	
1 * - R_x – измеряемое электрическое сопротивление, мОм;	
2 ** - при подключении прибора к электросети время непрерывной работы не ограничено.	

1.2.2 Основные режимы работы прибора при проведении измерений

В приборе предусмотрено четыре основных режима измерений: «МИКРООММЕТР», «МИЛЛИОММЕТР», «КИЛООММЕТР», «ТЕРМОМЕТР» в соответствии с приложением А.

Режим «МИКРООММЕТР», в зависимости от наличия или отсутствия в измеряемой цепи трансформатора тока (ТТ), делится на три подрежима: «ТТ-есть», «ТТ-нет», «ТТ-есть, Т-макс».

В режиме «МИЛЛИОММЕТР» предусмотрено два подрежима измерений - измерение сопротивления одиночной и трехфазной обмотки.

Режимы «КИЛООММЕТР» и «ТЕРМОМЕТР» не имеют подрежимов измерений.

1.2.3 Сервисные функции прибора

1.2.3.1 Автоматический или ручной выбор и задание силы измерительного тока.

1.2.3.2 Сохранение результатов измерения в энергонезависимой памяти прибора.

1.2.3.3 Передача данных из архива прибора в компьютер.

1.2.3.4 Задержка запуска измерения.

1.2.3.5 Возможность четырехзажимного подключения кабелей прибора к шпилькам вводов выключателей и трансформаторов через выносные потенциальные контакты.

1.2.3.6 Подсветка дисплея.

1.2.3.7 Индикация уровня зарядки аккумулятора.

1.2.3.8 Индикация текущего времени и даты.

1.2.3.9 Автоматическое выключение измерительного блока при его длительном простое.

1.2.3.10 Автоматический пересчет результатов измерений сопротивлений трехфазной обмотки:

- расчет относительных отклонений сопротивлений линейных обмоток между собой выполняется по формулам (1):

$$\delta R(ab - bc) = \frac{R_{ab} - R_{bc}}{R_{ab}} \cdot 100\%, \quad \delta R(bc - ca) = \frac{R_{bc} - R_{ca}}{R_{bc}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$\delta R(ca - ab) = \frac{R_{ca} - R_{ab}}{R_{ca}} \cdot 100\%.$$

где R_{ab} , R_{bc} , R_{ca} – электрическое сопротивление между вводами трансформатора АВ; ВС и СА соответственно;

- пересчет сопротивлений линейных обмоток, соединенных по схеме треугольник, в сопротивления фазных обмоток выполняется по формулам (2):

$$R_a = \frac{R_{ca} \cdot R_{ab}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}, \quad R_b = \frac{R_{ab} \cdot R_{bc}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}, \quad R_c = \frac{R_{bc} \cdot R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}; \quad (2)$$

– пересчет сопротивлений линейных обмоток, соединенных по схеме звезда, в сопротивления фазных обмоток выполняется по формулам (3):

$$R_a = \frac{R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}}{2}, \quad R_b = \frac{R_{ab} + R_{bc} - R_{ca}}{2}, \quad R_c = \frac{R_{bc} + R_{ca} - R_{ab}}{2}; \quad (3)$$

– пересчет сопротивления обмотки, измеренного при текущей температуре T , в сопротивление при базовой температуре θ с учетом материала обмотки, выполняется по формулам (4):

$$R(\theta) = R(T) \cdot \frac{\theta + 235}{T + 235} \text{ для меди,} \quad R(\theta) = R(T) \cdot \frac{\theta + 245}{T + 245} \text{ для алюминия.}$$

1.3 Комплектность

Комплектность прибора указана в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность прибора

Обозначение	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
СКБ 025.01.00.000	Измерительный блок МИКО-2.3	1	m=2,7 кг
СКБ 023.20.00.000	Зарядное устройство ЗУ-1А 	1	m=0,55 кг
СКБ 023.02.00.000	Кабель измерительный микроомметра К161 	По заказу	L1=0,9 м L2=0,9 м m=1,75 кг S=70 мм ²
СКБ 023.02.00.000-01	Кабель измерительный микроомметра К162 	1	L1=1,1 м L2=2,3 м m=2,9 кг S=70 мм ²
СКБ 023.02.00.000-02	Кабель измерительный микроомметра К163	По заказу	L1=1 м L2=4,9 м m=4,5 кг S=70 мм ²
СКБ 023.02.00.000-03	Кабель измерительный микроомметра К164	По заказу	L1=1,7 м L2=3,8 м m=4,9 кг S=70 мм ²
СКБ 023.02.00.000-04	Кабель измерительный микроомметра К165	По заказу	L1=1 м L2=10м m=9,2 кг S=70 мм ²
СКБ 023.05.00.000	Кабель измерительный микроомметра К154 	По заказу	L1=1 м L2=1,8 м m=1,06 кг S=70 мм ²

Продолжение таблицы 3

Обозначение	Наименование изделия	Количество, шт	Примечание
СКБ 023.13.00.000	Кабель измерительный микроомметра К155 	По заказу	L1=1 м L2=2,2 м m=1,1 кг S=70 мм ²
СКБ 023.09.00.000	Кабель измерительный микроомметра К121 	По заказу	L1=1,8 м L2=1,8 м m=0,3 кг
СКБ 023.07.00.000-02	Кабель измерительный миллиомметра К233 	1	L1=2,0 м L2=6,0 м m=0,8 кг S=0,75 мм ²
СКБ 023.07.00.000-04	Кабель измерительный миллиомметра К236	По заказу	L1=9 м L2=9 м m=1,7 кг S=0,75 мм ²
СКБ 023.06.00.000-01	Кабель измерительный килоомметра К322 	1	L1=3,4 м L2=2,1 м m=0,65 кг S=0,75 мм ²
СКБ 023.06.00.000	Кабель измерительный килоомметра К321	По заказу	L1=1 м L2=1 м m=0,4 кг S=0,75 мм ²
СКБ 023.08.00.000	Термометр с кабелем К411 	1	L=1,8 м m=0,075 кг
СКБ 023.11.00.000	Кабель интерфейса RS-232 	1	L=1,5 м Для связи с компьютером

Продолжение таблицы 3

Обозначение	Наименование изделия	Количество, шт	Примечание
СКБ 023.16.00.000	Удлинитель сетевой 	1	Для подключения прибора к сети 220В при зарядке аккумулятора L=11 м m=0,68 кг S=0,75 мм ²
-	Шунт 75ШСМ 75-0,5. Rш=1,0 МОм 	1	Для проверки работоспособности прибора
СКБ 023.04.00.000	Подставка под прибор 	1	Для установки прибора на столе
СКБ 023.21.00.000	Контакт потенциальный пружинный (ППК) 	2	Применяется совместно с кабелем микроомметра
СКБ 023.22.00.000	Контакт потенциальный штыревой (ПШК) 	2	Применяется совместно с кабелем микроомметра
Эксплуатационная документация			
СКБ 125.00.00.000РЭ	МИКО-2.3. Руководство по эксплуатации	1	-
СКБ 125.00.00.000ФО	МИКО-2.3. Формуляр	1	-
СКБ 023.20.00.000ПС	Зарядное устройство ЗУ-1А. Паспорт	1	-
-	Сертификат о калибровке МИКО-2.3	1	-
-	Свидетельство о поверке	По согласованию с заказчиком	
-	CD-диск (учебный видеофильм по работе с прибором и программным обеспечением для ПК)	1	-

Окончание таблицы 3

Обозначение	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
Комплект укладочных средств			
СКБ 123.02.01.000	Переносная сумка 	1	С креплением для зарядного устройства
СКБ 123.02.02.000	Сумка для комплекта кабелей и зарядного устройства ЗУ-1А 	1	-

1.4 Устройство и работа прибора

Прибор состоит из измерительного блока, зарядного устройства и комплекта измерительных кабелей.

1.4.1 Используемые принципы измерения сопротивления и температуры

Для измерения электрического сопротивления в приборе использован метод амперметра-вольтметра в соответствии с рисунком 1, заключающийся в пропускании через это сопротивление постоянного стабильного тока и измерении падения напряжения на измеряемом сопротивлении и силы тока протекающего через него с последующим вычислением значения сопротивления по формуле (5):

$$R_x = U_x / I_x. \quad (5)$$

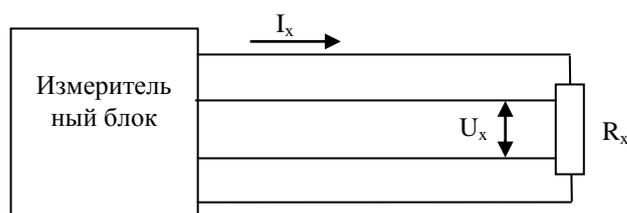


Рисунок 1 – Пояснение принципа измерения сопротивления

Измерение температуры прибор осуществляет путем измерения электрического сопротивления чувствительного элемента датчика температуры с последующим умножением измеренного сопротивления на соответствующий коэффициент преобразования.

1.4.2 Устройство измерительного блока

Конструктивно измерительный блок выполнен в корпусе из алюминиевого сплава и помещен в сумку с ремнем для переноски. На сумке предусмотрено крепление для зарядного устройства и карман для размещения его сетевого провода.

Для доступа к разъемам при подключении измерительных кабелей, зарядного устройства и кабеля интерфейса в сумке предусмотрены отстегивающиеся клапаны.

На боковой стенке измерительного блока расположена предохранительная скоба, под которую вилка измерительного кабеля микрометра вставляется в разъем ВХОД II. Скоба защищает разъем от повреждения при случайном падении измерительного блока.

При работе на высоте измерительный блок, во избежание его падения, пристегивается за скобу к сумке при помощи карабина.

Структурная схема измерительного блока показана на рисунке 2.

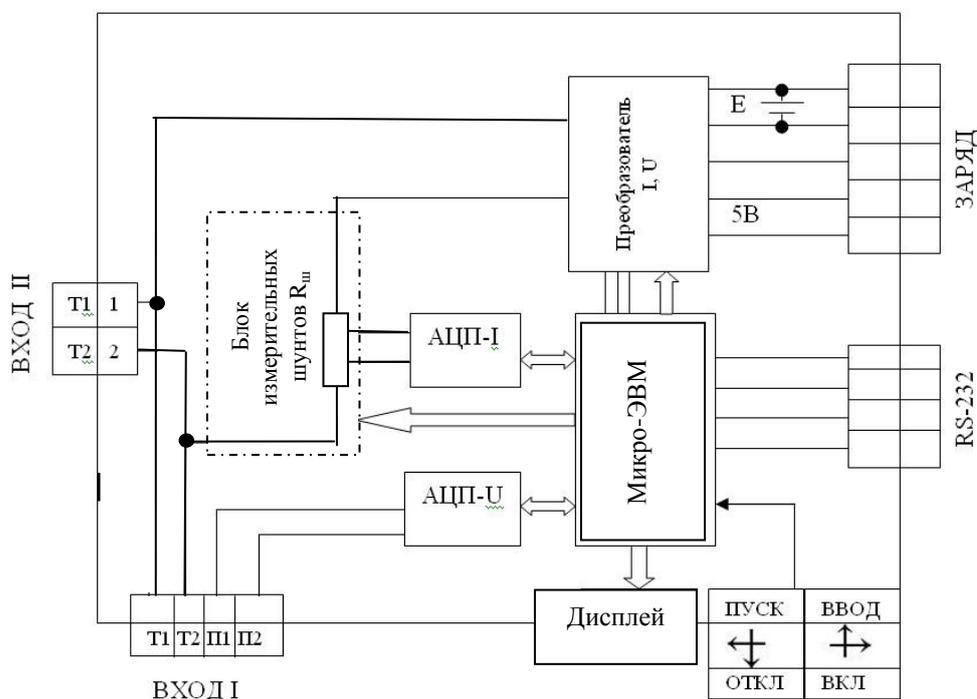


Рисунок 2 - Структурная схема измерительного блока

Измерительный блок состоит из аккумулятора (E), микро-ЭВМ с дисплеем и клавиатурой, преобразователя (I,U), блока измерительных шунтов ($R_{ш}$) и двух аналого-цифровых преобразователей АЦП-I и АЦП-U.

Аккумулятор предназначен для питания электронной схемы измерительного блока, а также для получения измерительного тока. Уставку силы измерительного тока рассчитывает микро-ЭВМ измерительного блока на основании уровня заряда аккумулятора, заданного режима работы и результатов предварительного измерения сопротивления, которое выполняется при минимальном измерительном токе.

Аккумулятор заряжается под контролем микро-ЭВМ, которая по достижении на клеммах аккумулятора номинального напряжения отключает зарядное устройство. Во избежание перезаряда аккумулятора и выхода из строя микро-ЭВМ, предусмотрена резервная защита, которая (в случае неисправности) отключает зарядное устройство и подает непрерывный звуковой сигнал.

Аккумулятор заряжается в промежутках времени между измерениями.

Преобразователь I,U предназначен для преобразования напряжения аккумулятора в напряжение питания электронной схемы, а так же для формирования, в соответствии с уставкой, измерительного тока, который, протекая через измеряемое сопротивление R_x и один из шунтов $R_{ш}$ блока измерительных шунтов, создает соответствующие падения электрического напряжения.

Аналого-цифровой преобразователь тока (АЦП-I) предназначен для преобразования падения электрического напряжения на шунте $R_{ш}$ в соответствующее число, которое затем передается в микро-ЭВМ для вычисления силы измерительного тока I_x .

Аналого-цифровой преобразователь напряжения (АЦП-U) предназначен для преобразования падения напряжения на измеряемом сопротивлении в число, которое также передается в микро-ЭВМ для вычисления падения напряжения U_x .

После получения U_x и I_x микро-ЭВМ по формуле (5) вычисляет сопротивление R_x и выводит его на дисплей.

Все операции по измерению сопротивления выполняются автоматически. Схема меню работы прибора приведена в приложении А.

1.4.3 Назначение и расположение разъемов, органов индикации и управления

На рисунках 3, 4, 5 показано расположение разъемов, органов управления и индикации, а в таблице 4 описано их назначение.



Рисунок 3- Расположение разъемов и органов управления. Передняя панель



Рисунок 4 - Расположение разъемов. Задняя панель



Рисунок 5 - Расположение разъемов

Таблица 4 – Назначение органов управления и индикации

Разъемы, органы управления и индикации	Назначение
Дисплей	Отображение режимов работы, инструкций и результатов измерений
Кнопка ВКЛ	Включение питания прибора
Кнопка ОТКЛ	Отключение питания прибора
Кнопка 	Перемещение курсора влево/вниз при выборе опций меню прибора
Кнопка 	Перемещение курсора вправо/вверх при выборе опций меню прибора

Продолжение таблицы 4

Разъемы, органы управления и индикации	Назначение
Кнопка ВВОД	Кратковременное ($\approx 0,5$ с) нажатие – выбор какой-либо опции меню. Длительное (≈ 1 с) нажатие – выход в основное меню
Кнопка ПУСК	Запуск измерения
Разъем «ВХОД I»	Подсоединение измерительного кабеля миллиомметра, килоомметра, термометра, потенциальных проводов кабеля микроомметра
Разъем «ВХОД II»	Подсоединение токовых проводов измерительного кабеля микроомметра
Разъем «ЗУ-1А»	Подключение зарядного устройства ЗУ-1А
Разъем «RS-232»	Связь с компьютером

1.4.4 Зарядное устройство: крепление и использование с измерительным блоком

Описание устройства зарядного устройства приведено в его паспорте.

При измерении переходного сопротивления выключателей со встроенными трансформаторами тока, а так же при измерении сопротивления обмоток трансформаторов, требующих большого количества энергии, измерительный блок целесообразно подключить к зарядному устройству, подключенному к сети электропитания. В этом случае аккумулятор измерительного блока будет постоянно подзаряжаться, а подсветка дисплея будет постоянно включена. При этом в нижней строке дисплея будет присутствовать значок «ЗУ».

Зарядка аккумулятора происходит под контролем микро-ЭВМ прибора, которая, по достижении на аккумуляторе номинального электрического напряжения, отключает зарядное устройство. На случай выхода из строя микро-ЭВМ предусмотрена резервная защита, которая отключает зарядное устройство и подает непрерывный звуковой сигнал.

При измерениях измерительный блок должен находиться в сумке, а зарядное устройство закреплено на ее боковой стенке специальным креплением в соответствии с рисунком 6.



Рисунок 6 – Крепление зарядного устройства

1.4.5 Работа узлов измерительного блока

1.4.5.1 Подсветка дисплея

Подсветка дисплея предназначена для увеличения яркости и контрастности изображения выводимого на дисплей измерительного блока.

Подсветка включается автоматически и на все время работы блока в случаях:

- подключения прибора в сеть через зарядное устройство – во всех режимах;
- без подключения прибора в сеть – в режимах «КИЛООММЕТР» и «ТЕРМОМЕТР».

Во всех остальных режимах при работе измерительного блока без сети для экономии энергии аккумулятора подсветка экрана включается только на (8-10) с при включении блока и при индикации результатов измерений. Если времени подсветки

оказалось недостаточно, то ее можно включить нажатием одной из кнопок: ВВОД;



или . Первое нажатие этих кнопок вновь включит только подсветку, и лишь при повторном нажатии кнопки выполнится соответствующая ей функция. Такой способ продления времени подсветки можно повторять неоднократно.

1.4.5.2 Индикация уровня зарядки аккумулятора

Индикатор уровня заряда аккумулятора выводится на дисплей во всех режимах работы измерительного блока в верхнем правом углу (например, «E=58%»). При подключенном в сеть зарядном устройстве величина заряда будет возрастать и при полном заряде индикатор покажет «E=100%».

При уровне заряда менее 23% на дисплее появится предупреждение: «ПОДКЛЮЧИТЕ ЗУ». Если уровень заряда аккумулятора падает ниже уровня, принятого за «E=0%», то измерительный блок выключится. Для полного заряда аккумулятора требуется не более 5 минут.

1.4.5.3 Задержка запуска измерения

При работе с выносными потенциальными контактами обе руки оператора заняты наконечниками контактов. Для того, чтобы не привлекать к работе еще одного специалиста (для нажатия кнопки ПУСК) в приборе предусмотрена задержка запуска измерений. Эта функция обеспечивает начало измерений через заданное время после подачи команды. В этом случае после нажатия кнопки **ПУСК** вначале звучит короткий сигнал и на дисплее появляется обратный отсчет задержки запуска «**ОТСЧЕТ Тз**». За это время оператор имеет возможность установить выносные потенциальные контакты измерительного кабеля в выбранные точки измерения и прижать их. После окончания обратного отсчета вновь звучит короткий сигнал, и на дисплее появляется сообщение «**ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ**».

Окончание измерения сигнализируется тремя короткими звуковыми сигналами, после чего выносные потенциальные контакты можно отсоединить от точек измерения.

1.4.5.4 Автоматическое выключение измерительного блока

Автоматическое выключение измерительного блока предназначено для экономии энергии аккумулятора. При не подключенном зарядном устройстве измерительный блок автоматически выключается через одну минуту после завершения последнего действия. При подключенном зарядном устройстве автоматического отключения не происходит.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка измерительного блока указана в таблице 5.

Таблица 5 – Маркировка измерительного блока

Передняя панель:	
Условные обозначения и надписи	Расшифровка условных обозначений и надписей
Микрооммилликилоомметр	Наименование
МИКО-2.3	Тип
	Знак утверждения типа
	Логотип предприятия изготовителя
ПУСК	Кнопка перевода прибора в режим измерения
ВКЛ	Кнопка включения питания прибора
ОТКЛ	Кнопка отключения питания прибора
	Кнопка движения курсора влево-вниз при выборе опций меню прибора
	Кнопка движения курсора вправо-вверх при выборе опций меню прибора

Продолжение таблицы 5

Условные обозначения и надписи	Расшифровка условных обозначений и надписей
ВВОД	- При кратковременном (менее 0,5 с) нажатии - выбор опции меню - При длительном (около 1 с) нажатии – выход в основное меню
ВХОД I	Разъем подключения термометра, измерительного кабеля миллиомметра, килоомметра и потенциального провода кабеля микроомметра
Задняя панель:	
ЗУ-1А	Разъем подключения зарядного устройства
RS-232	Разъем подключения кабеля передачи данных RS-232
	Знак обращения на рынке
Сделано в России	Страна – изготовитель
Боковая панель:	
ВХОД II	Разъем подключения токовых проводов измерительного кабеля микроомметра

Серийный номер и год выпуска прибора нанесены на задней стороне корпуса измерительного блока.

1.5.2 Маркировка зарядного устройства ЗУ-1А указана в таблице 6.

Таблица 6 - Маркировка зарядного устройства ЗУ-1А

Условные обозначения и надписи	Расшифровка условных обозначений и надписей
Зарядное устройство	Функциональное назначение
ЗУ-1А	Тип
«Сеть \approx 100-300 V, 60 W ~100-242 V, 50Hz»	Ввод сетевого кабеля
	Логотип предприятия изготовителя
	Знак «Двойная или усиленная изоляция»
«Выход \approx 3,1 V 14A»	Разъем для подключения к измерительному блоку
Сделано в России	Страна - изготовитель

Серийный номер и год выпуска зарядного устройства ЗУ-1А нанесены на нижней стороне устройства.

1.5.3 Пломбирование измерительного блока осуществляется наклейкой этикетки с логотипом предприятия – изготовителя на головку крепежного винта расположенного на его нижней стороне.

1.5.4 Пломбирование зарядного устройства ЗУ-1А осуществляется нанесением мастики на головку крепежного винта находящегося в углублении корпуса и последующего нанесения оттиска пломбировочного клейма.

1.6 Упаковка

1.6.1 Прибор упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от +15 до +30 °С и относительной влажности воздуха не более 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.2 Транспортная тара должна соответствовать требованиям ГОСТ 15150.

2 Использование прибора в режиме «МИКРООММЕТР»

Режим «МИКРООММЕТР» предназначен для измерения переходных электрических сопротивлений любых коммутационных аппаратов, а также разборных и неразборных соединений.

Режим устанавливается автоматически при подключении кабеля микроомметра к измерительному блоку.

2.1 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПРИСОЕДИНЕНИЕМ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ К ВВОДАМ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ОТКЛЮЧЕННОГО ОТ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, КОНТАКТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПЕРЕВЕДЕНЫ В ЗАМКНУТОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, А ОДИН ИЗ ВВОДОВ КАЖДОГО ПОЛЮСА ЗАЗЕМЛЕН. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТСОЕДИНЯТЬ УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОТ ВВОДОВ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ ПРИБОРА НЕ ОТСОЕДИНЕН ОТ ОБОИХ ВВОДОВ.

После присоединения зажимов типа «крокодил» к вводам выключателя обязательно затянуть вручную гайки («барашек») трубочин на этих зажимах во избежание случайного отсоединения кабелей от вводов.

При измерениях с крышки выключателя или из люльки подъемника измерительный блок должен находиться в переносной сумке и быть пристегнутым к ней посредством карабина.

2.2 Подготовка к работе

Визуальным осмотром убедиться в отсутствии внешних повреждений измерительного блока и кабелей. Если после транспортировки или хранения прибора при температуре окружающего воздуха, ниже 0 °С предполагается работать с ним в отапливаемом помещении, то перед включением питания его следует выдержать в условиях помещения не менее 4 часов.

2.2.1 Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства

2.2.1.1 Не вынимая измерительный блок из сумки, отстегнуть клапан на ее днище и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства в розетку ЗУ-1А измерительного блока.

2.2.1.2 Вставить сетевую вилку зарядного устройства в розетку электропитания.

2.2.1.3 Кнопкой ВКЛ включить питание измерительного блока прибора и убедиться в том, что в нижней строке дисплея появился значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения зарядного устройства.

2.2.1.4 Наблюдая за ростом уровня заряда аккумулятора измерительного блока,

дождаться момента появления на дисплее значения «**E=100%**», что будет свидетельствовать о исправности аккумулятора и зарядного устройства.

2.2.2 Проверка работоспособности измерительного блока

2.2.2.1 Подсоединить к измерительному блоку кабель микроомметра, вставив кабельную токовую вилку в разъем ВХОД II и закрутив зажимной винт, а потенциальную розетку – в разъем ВХОД I.

2.2.2.2 Подсоединить кабель зажимами типа «крокодил» к проверочному шунту из комплекта прибора.

2.2.2.3 Нажать кнопку ВКЛ прибора. На экране появится название режима прибора «МИКРООММЕТР», настройки прежнего измерения и уровень заряда аккумулятора «**E=...**».

2.2.2.4 Для проверки измерительного блока в подрежиме 1 кнопками  или  выбрать в третьей строке дисплея настройку «**ТТ-нет**».

2.2.2.5 Длительно (более 1 с) нажать и удерживать кнопку ПУСК. На экране на 1-2 секунды появится сообщение «**ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ**», затем меню режима «МИКРООММЕТР» с результатом измерения электрического сопротивления шунта R_x в пределах от 900 до 1100 мкОм, что свидетельствует об исправности измерительного блока в этом подрежиме.

2.2.2.6 Для проверки микроомметра в подрежимах 2 и 3 следует выбрать настройку «**ТТ-есть**» и «**ТТ-есть Тмакс.**» соответственно. Результаты измерений, лежащие в диапазоне, указанном в предыдущем пункте, будут свидетельствовать о работоспособности этих подрежимов.

2.2.3 Зарядка аккумулятора

2.2.3.1 Не вынимая измерительный блок из сумки отстегнуть клапан на днище сумки и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства ЗУ-1А, расположенную на задней панели измерительного блока.

2.2.3.2 Включить питание измерительного блока кнопкой ВКЛ. На нижней строке дисплея должен появиться значок «**ЗУ**», подтверждающий факт подключения. Значение «**E**» на дисплее начнет увеличиваться.

2.2.3.3 Дождаться заряда до «**E=100%**» и выключить измерительный блок.

2.2.3.4 Если не предполагается проводить измерение, то отсоединить зарядное устройство.

2.2.4 Настройка времени и даты

2.2.4.1 Не подключая к разъему ВХОД I кабель, включить измерительный блок кнопкой ВКЛ. На дисплее появится изображение основного меню в соответствии с рисунком 7.

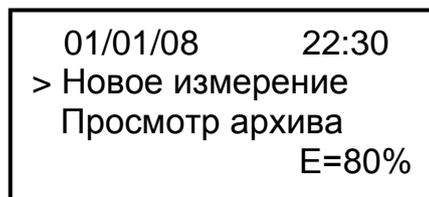


Рисунок 7

2.2.4.2 Кнопками  или  выбрать верхний пункт меню и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится изображение в соответствии с рисунком 8.

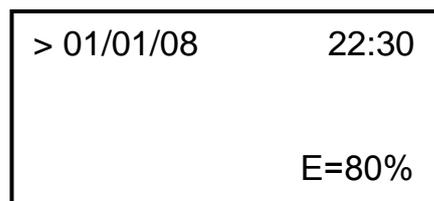


Рисунок 8

2.2.4.3 Первая цифра даты начнет мигать. Изменение цифры производится кнопками  или , переход на следующий знак – кратковременным (меньше 0,5 с) нажатием кнопки ВВОД; выход из режима настройки времени и даты – длительным нажатием (1 с) кнопки ВВОД.

2.2.5 Подсоединение прибора к выключателю

Подсоединение прибора показано на примере большого бакового выключателя (см. рисунки 9, 10). Измерения на нем целесообразно проводить, размещая прибор на его крышке или в люльке подъемника. Это позволяет использовать короткие кабели.

2.2.5.1 При отсутствии в выключателе встроенных ТТ работать с прибором можно при автономном питании (без подключения зарядного устройства). Полностью заряженный аккумулятор позволяет произвести не менее 20 измерений при силе тока от 50 до 950 А, что достаточно для контроля всех трех полюсов выключателя.

2.2.5.2 При измерении переходных сопротивлений баковых высоковольтных выключателей с встроенными ТТ рекомендуется подключить измерительный блок к сети через зарядное устройство, которое закрепляется на сумке, в соответствии с рисунком 6. Зарядное устройство подключается к сети через удлинитель сетевой СКБ 023.16.00.000 из комплекта прибора.

2.2.5.3 При работе с крышки выключателя сам прибор для удобства пользования подвесить в переносной сумке в вертикальном положении на ввод выключателя в соответствии с рисунками 12 и 13. Для этого отстегнуть ремень от сумки, обмотать его вокруг аппаратного зажима ввода и снова пристегнуть.

2.2.5.4 Присоединить поочередно концы измерительного кабеля посредством зажимов к вводам, обращая внимание на прилегание всех зубцов токового контакта к поверхности электрода ввода. После чего затянуть гайку «барашек» струбины.

2.2.5.5 Вставить вилку измерительного кабеля через боковую ограничительную скобу в розетку разъема ВХОД II измерительного блока таким образом, **чтобы белая метка на поверхности вилки была обращена к боковой стенке.**

2.2.5.6 Открыть боковой клапан сумки и сильно затянуть головку винта.

2.2.5.7 Розетку измерительного кабеля микроомметра подключить к разъему ВХОД I.

2.2.5.8 Подсоединить зарядное устройство к измерительному блоку. Для этого следует отстегнуть клапан на днище сумки и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства в розетку ЗУ-1А, расположенную на задней стенке измерительного блока. Прибор готов к измерениям. Особенности измерения переходных сопротивлений контактов высоковольтных выключателей приведены в (Рекомендациях).



Рисунок 9 – Крепление прибора на полюсе выключателя МКП-110



Рисунок 10 - Общий вид установки прибора на полюсе выключателя МКП-110

2.2.5.9 При работе с подъемника прибор можно подвесить к ограждению люльки. После чего подключить к вводу длинный провод измерительного кабеля, затем подъемник установить возле второго ввода. Ко второму вводу подключается короткий провод измерительного кабеля. Чтобы не упустить короткий провод измерительного кабеля при перемещении подъемника предварительно к проводу следует привязать шнур, при помощи которого поднимать в люльку измерительный кабель (см. Рекомендации).

2.2.5.10 К измерительному блоку кабель подключить согласно пунктам с 2.2.5.5 по 2.2.5.8.

3 Использование прибора в режиме «МИЛЛИОММЕТР»

Режим «МИЛЛИОММЕТР» предназначен для измерения электрического сопротивления на постоянном токе в цепях содержащих индуктивность (трансформаторы, электромагниты, электродвигатели и т. п.) в диапазоне от 100 мкОм до 1000 Ом.

Режим устанавливается автоматически при подключении кабеля миллиомметра.

3.1 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПРИСОЕДИНЕНИЕМ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ К ВВОДАМ ТРАНСФОРМАТОРА ПОСЛЕДНИЙ ДОЛЖЕН БЫТЬ РАСШИНОВАН, А ОБМОТКА ЗАЗЕМЛЕНА.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТСОЕДИНЯТЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ ОТ ТРАНСФОРМАТОРА ИЛИ ОТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО БЛОКА ВО ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА НА ЭКРАНЕ ДИСПЛЕЯ ПРИБОРА НЕ ПОГАСНЕТ СООБЩЕНИЕ «НЕ РАЗРЫВАТЬ ЦЕПЬ» И ПОКА НЕ ПРОЗВУЧАТ ТРИ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛА.

После присоединения зажимов типа «крокодил» к вводам трансформатора обязательно затянуть вручную гайки («барашек») струбцин на этих зажимах во избежание случайного отсоединения кабелей от вводов.

При измерениях с крышки трансформатора измерительный блок должен находиться в переносной сумке и быть пристегнутым к ней посредством карабина.

3.2 Подготовка к работе

Визуальным осмотром убедиться в отсутствии внешних повреждений измерительного блока и кабелей. Если после транспортировки или хранения прибора при температуре окружающего воздуха, ниже 0 °С предполагается работать с ним при плюсовой температуре окружающего воздуха, то перед включением питания его следует выдержать в этих условиях не менее четырех часов.

3.2.1 Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства

3.2.1.1 Не вынимая измерительный блок из сумки, отстегнуть клапан на ее днище и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля **ВЫХОД** зарядного устройства в розетку **ЗУ-1А** измерительного блока.

3.2.1.2 Вставить сетевую вилку зарядного устройства в розетку электропитания.

3.2.1.3 Кнопкой ВКЛ включить питание измерительного блока и убедиться, что в нижней строке дисплея появился значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения зарядного устройства.

3.2.1.4 Полностью зарядить аккумулятор измерительного блока до момента появления на дисплее значения «E=100%», что будет свидетельствовать о исправности аккумулятора и зарядного устройства.

3.2.2 Проверка работоспособности измерительного блока

3.2.2.1 Подсоединить к измерительному блоку кабель миллиомметра, а к зажимам кабеля – проверочный шунт из комплекта прибора.

3.2.2.2 Нажать кнопку ВКЛ. На дисплее появится меню режима «МИЛЛИОММЕТР» в соответствии с рисунком 11.

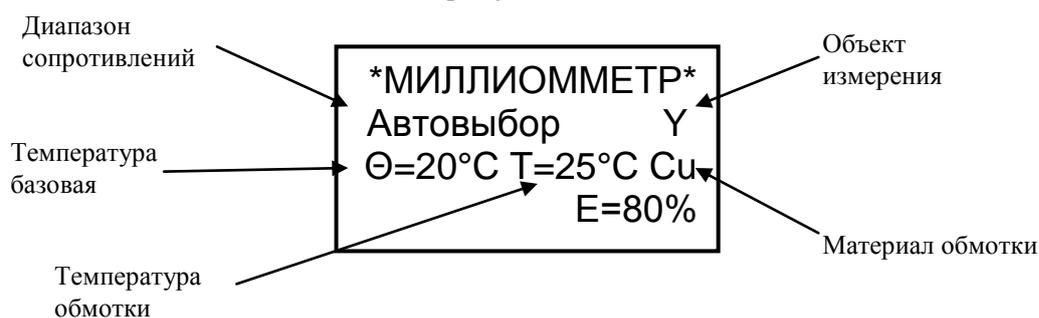


Рисунок 11 – Меню режима «МИЛЛИОММЕТР»

3.2.2.3 Установить на второй строке меню настройки «Автовывбор» и «Од». Настройки третьей строки могут быть любыми. Правила настройки измерений изложены в пункте 3.3.1.

3.2.2.4 Нажать кнопку ПУСК и удерживать в течение 1 секунды. На дисплее последовательно появятся сообщения «Не разрывайте цепь», «Идет измерение» и «Не разрывать», в третьей строке будет отображаться значение измерительного тока, затем появится значение сопротивления измерительного шунта.

3.2.2.5 Повторно нажать кнопку ПУСК и удерживать ее до исчезновения сообщения «Идет измерение». Отпустить кнопку; должно прозвучать три звуковых сигнала, свидетельствующих об окончании измерения.

В первой строке меню будет отображено значение силы тока 0,45 – 0,55 А и сопротивления в пределах от 900 до 1110 мОм, что свидетельствует об исправности режима «МИЛЛИОММЕТР».

3.2.3 Зарядка аккумулятора

3.2.3.1 Не вынимая измерительный блок из сумки отстегнуть клапан на днище сумки и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства ЗУ-1А в розетку «ЗУ-1А», расположенную на задней панели измерительного блока.

3.2.3.2 Включить питание измерительного блока кнопкой ВКЛ. На нижней строке дисплея должен появиться значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения. Значение «Е» на дисплее начнет увеличиваться.

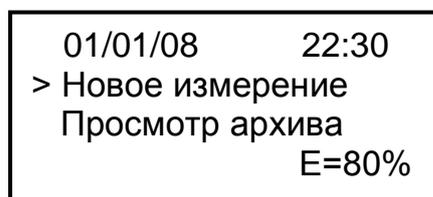
3.2.3.3 Дождаться заряда до «Е=100%» и выключить измерительный блок.

3.2.3.4 Если не предполагается проводить измерение, то отсоединить зарядное устройство.

3.2.4 Настройка времени и даты

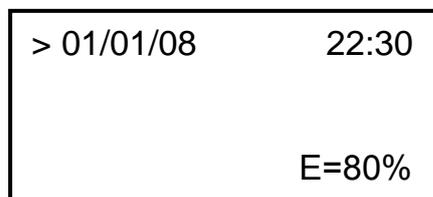
3.2.4.1 Не подключая к разъему ВХОД I кабель, включить измерительный блок кнопкой ВКЛ. На дисплее появится изображение основного меню в соответствии с рисунком 12.

Рисунок 12



3.2.4.2 Кнопками  или  выбрать верхний пункт меню и коротко нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится изображение в соответствии с рисунком 13.

Рисунок 13



3.2.4.3 Первая цифра даты начнет мигать. Изменение цифры производится кнопками  или , переход на следующий знак – кратковременным (менее 0,5 с) нажатием кнопки ВВОД; выход из режима настройки времени и даты – длительным нажатием (1 с) кнопки ВВОД.

3.2.5 Присоединение измерительного блока к трансформатору

ВНИМАНИЕ! При измерении сопротивления обмоток трансформатора все они должны быть отсоединены от каких-либо нагрузок. Любая нагрузка хотя бы одной обмотки значительно увеличивает время и погрешность измерения.

Благодаря малому весу измерительного блока измерения на трансформаторе можно проводить, поднявшись с прибором на его крышку и используя кабель миллиметра СКБ 023.07.00.000-02 из комплекта.

3.2.5.1 Если измерительный блок будет питаться только от внутреннего аккумулятора, то до подъема на трансформатор зарядить аккумулятор как указано в пункте 3.2.3.

3.2.5.2 Для удобства работы измерительный блок в сумке подвесить в вертикальном положении на ввод трансформатора в соответствии с рисунком 14. Для этого отстегнуть ремень от сумки, обмотать вокруг ввода и снова пристегнуть. Измерительный блок не будет мешать под ногами и исключено его случайное падение с крышки.



Рисунок 14 – Измерение прибором на крышке трансформатора

3.2.5.3 Присоединить поочередно концы кабеля посредством зажимов к вводам. Для этого раздвинуть губки зажимов типа «крокодил» кабеля и зажать между контактами губок:

- шпильку ввода в том месте, где уже на ней нет резьбы;
- или лопатку, накрученную на шпильку;
- или болт, вкрученный в резьбовое отверстие в торце шпильки, если оно имеется.

Затянуть гайку «барашек» струбцины.

3.2.5.4 При этом контакты губок должны упираться всеми зубцами в поверхность зажимаемых электродов. Следует не допускать касания электродов самими губками.

Рекомендованные способы подключения не повреждают резьбу шпильки, а острые и твердые контакты из бронзы легко прокалывают окисную пленку металла и обеспечивают надежное соединение.

3.2.5.5 В гнездо, имеющееся на каждом зажиме, вставить штекер выносного пружинного потенциального контакта из комплекта прибора. Пружинным захватом выносного контакта обхватить шпильку. Повернуть захват влево-вправо несколько раз для зачистки поверхности шпильки.

Теперь на потенциальные входы измерительного блока будет поступать напряжение не с потенциальных контактов зажимов, а с выносных потенциальных контактов. Тем самым из результата измерения будут исключены паразитные переходные сопротивления между лопаткой и шпилькой или между болтом и шпилькой. И сопротивление обмотки будет измерено точно. Описание и применение выносных потенциальных контактов (ВПК) даны в (Рекомендациях).

3.2.5.6 При установке зажимов непосредственно на шпильку выносные потенциальные контакты могут не применяться.

3.2.5.7 Вставить розетку кабеля в разъем ВХОД I измерительного блока.

3.2.5.8 При необходимости постоянной подзарядки аккумулятора закрепить зарядное устройство на сумке измерительного блока и соединить с ним кабелем, как указано в пункте 3.2.3.1. С сетью зарядное устройство соединить через удлинитель из комплекта. Прибор готов к работе.

3.2.5.9 При работе с измерительным блоком на земле его также целесообразно подвешивать за ремень сумки к конструкции трансформатора на высоте от 1 до 1,5 м, например рядом с пультом управления устройства РПН. В этом случае обеспечивается удобный доступ к разъемам, кнопкам и дисплею.

4 Использование прибора в режиме «КИЛООММЕТР»

Режим «КИЛООММЕТР» предназначен для измерения сопротивлений балластных, шунтирующих, добавочных и других резисторов в диапазоне от 0,1 до 300 кОм с **наведенным напряжением на них до 5000 В**, а также и без наведенного напряжения.

Режим устанавливается автоматически при подключении кабеля килоомметра к измерительному блоку.

4.1 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПРИСОЕДИНЕНИЕМ КАБЕЛЯ КИЛООММЕТРА К ВВОДАМ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ОТКЛЮЧЕННОГО ОТ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ОБА ВВОДА ПОЛЮСА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕННЫ.

РАЗЗЕМЛЯТЬ ОДИН ИЗ ВВОДОВ (И ТОЛЬКО ОДИН) РАЗРЕШАЕТСЯ ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИЗМЕРЕНИЙ ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА КАБЕЛЬ КИЛООММЕТРА БУДЕТ ПРИСОЕДИНЕН И К ВВОДАМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ И К ПРИБОРУ. ОТСОЕДИНЯТЬ КАБЕЛЬ ЛИБО ОТ ПРИБОРА, ЛИБО ОТ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ЗАЗЕМЛЕННЫХ ОБОИХ ВВОДАХ.

После присоединения зажимов типа «крокодил» к вводам выключателя обязательно затянуть гайку («барашек») струбцин на этих зажимах во избежание случайного отсоединения кабелей от вводов.

При измерениях с крышки выключателя или подъемника прибор должен находиться в переносной сумке и быть пристегнутым к ней посредством карабина.

4.2 Подготовка к работе

Визуальным осмотром убедиться в отсутствии внешних повреждений измерительного блока и кабелей. Если после транспортировки или хранения прибора при температуре окружающего воздуха, ниже 0°С предполагается работать с ним при плюсовой температуре окружающего воздуха, то перед включением питания его следует выдержать в этих условиях не менее 4 ч.

4.2.1 Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства

4.2.1.1 Не вынимая измерительный блок из сумки, отстегнуть клапан на ее днище и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля **ВЫХОД** зарядного устройства в розетку **ЗУ-1А** измерительного блока.

4.2.1.2 Вставить сетевую вилку зарядного устройства в розетку электропитания.

4.2.1.3 Кнопкой ВКЛ включить питание измерительного блока прибора и убедиться в том, что в нижней строке дисплея появился значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения зарядного устройства.

4.2.1.4 Наблюдая за ростом уровня заряда аккумулятора измерительного блока, дождаться момента появления на дисплее значения «E=100%», что будет свидетельствовать о исправности аккумулятора и зарядного устройства.

4.2.2 Проверка работоспособности измерительного блока

4.2.2.1 Подсоединить к измерительному блоку кабель килоомметра, а к зажимам кабеля – проверочный шунт из комплекта.

4.2.2.2 Нажать кнопку ВКЛ. Включится подсветка на дисплее, появится название режима «КИЛООММЕТР» и приглашение к измерению.

4.2.2.3 Длительно (1 с) нажать кнопку ПУСК. Измерительный блок перейдет к непрерывным измерениям сопротивления с периодом измерений около 3с. Частота измерений заметна по периодическому миганию звездочки в правом верхнем углу дисплея.

4.2.2.4 При исправном измерительном блоке результатом измерения должно быть значение сопротивления шунта в пределах от 0,9000 до 1,100 мОм и значение тока в пределах от 4,5 до 5,5 А.

Примечание – Сопротивление в 1 мОм можно использовать только для проверки работоспособности прибора в режиме «КИЛООММЕТР», но не для измерений, так как рабочий диапазон килоомметра начинается с сопротивления 100 Ом.

4.2.3 Зарядка аккумулятора

4.2.3.1 Не вынимая измерительный блок из сумки отстегнуть клапан на днище сумки и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства в розетку ЗУ-1А, расположенную на задней панели измерительного блока.

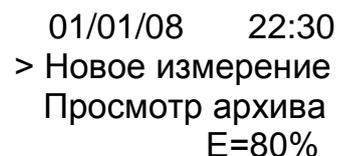
4.2.3.2 Включить питание измерительного блока кнопкой ВКЛ. На нижней строке дисплея должен появиться значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения. Значение «Е» на дисплее начнет увеличиваться.

4.2.3.3 Дождаться заряда до «Е=100%» и выключить измерительный блок.

4.2.3.4 Если не предполагается проводить измерение, то отсоединить зарядное устройство

4.2.4 Настройка времени и даты

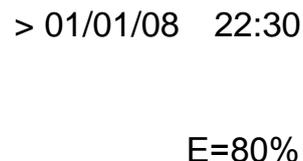
4.2.4.1 Не подключая к разъему ВХОД I кабель, включить измерительный блок кнопкой ВКЛ. На дисплее появится изображение основного меню в соответствии с рисунком 15.



01/01/08 22:30
> Новое измерение
Просмотр архива
E=80%

Рисунок 15

4.2.4.2 Кнопками  или  выбрать верхний пункт меню и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится изображение в соответствии с рисунком 16.



> 01/01/08 22:30
E=80%

Рисунок 16

4.2.4.3 Первая цифра даты начнет мигать. Изменение цифры производится кнопками  или ; переход на следующий знак – кратковременным (менее 0,5 с) нажатием кнопки ВВОД; выход из режима настройки времени и даты – длительным нажатием (1 с) кнопки ВВОД.

4.2.5 Подсоединение прибора к выключателю

Подсоединение прибора рассмотрено для наиболее сложного случая: бакового выключателя МКП-220 с двумя встроенными резисторами по 100 кОм шунтирующими две группы контактов по четыре разрыва каждая.

Из-за большой высоты и расстояния между вводами выключателя измерения целесообразно производить с использованием подъемника и кабеля километра СКБ 023.06.00.000-01.

4.2.5.1 При автономном питании только от аккумулятора, его нужно предварительно зарядить на земле. Для длительных измерений более 20 минут емкости аккумулятора недостаточно и необходимо использовать зарядное устройство, которое следует закрепить на сумке измерительного блока в соответствии с рисунком 6. Подключение зарядного устройства к сети осуществляется через удлинитель из комплекта прибора.

4.2.5.2 Установить подъемник возле первого ввода. Измерительный блок подвесить к ограждению люльки за ремень от сумки. Зажим типа «крокодил» длинного конца кабеля закрепить за аппаратный зажим шпильки ввода.

4.2.5.3 Переместить подъемник ко второму вводу. Привязать шнур к короткому концу кабеля и втянуть его в люльку.

4.2.5.4 Закрепить аналогично зажим короткого конца кабеля на вводе.

4.2.5.5 Вставить кабельную розетку измерительного кабеля в разъем ВХОД I измерительного блока.

4.2.5.6 Подключить удлинитель к сетевой розетке.

4.2.5.7 Дополнительные сведения об измерении сопротивлений с наведенным напряжением приведены в Рекомендациях.

5 Использование прибора в режиме «ТЕРМОМЕТР»

Режим «ТЕРМОМЕТР» предназначен для измерения температуры масла, воды, воздуха и других не агрессивных сред в диапазоне от минус 20°C до плюс 120°C.

Режим устанавливается автоматически при подключении кабеля термометра к измерительному блоку.

5.1 Меры безопасности

Никаких специальных мер безопасности не требуется.

5.2 Подготовка к работе

Визуальным осмотром убедиться в отсутствии внешних повреждений измерительного блока и кабелей. Если после транспортировки или хранения прибора при температуре окружающей среды, ниже 0°C предполагается работать с ним при плюсовой температуре окружающего воздуха, то перед включением питания его следует выдержать в этих условиях не менее 4 часов.

5.2.1 Проверка работоспособности аккумулятора измерительного блока и зарядного устройства

5.2.1.1 Не вынимая измерительный блок из сумки, отстегнуть клапан на ее днище и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства в розетку ЗУ-1А измерительного блока.

5.2.1.2 Вставить сетевую вилку зарядного устройства в розетку электропитания.

5.2.1.3 Кнопкой ВКЛ включить питание измерительного блока прибора и убедиться в том, что в нижней строке дисплея появился значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения зарядного устройства.

5.2.1.4 Наблюдая за ростом уровня заряда аккумулятора измерительного блока, дождаться момента появления на дисплее значения «E=100%», что будет свидетельствовать о исправности аккумулятора и зарядного устройства.

5.2.2 Проверка работоспособности измерительного блока

Подсоединить к измерительному блоку кабель и нажать кнопку ВКЛ. Включится подсветка, на дисплее появится название прибора «ТЕРМОМЕТР» и начнутся непрерывные измерения температуры с периодом около 1 сек. Для наглядности можно поместить датчик в сосуд с водой, температура которой отличается от температуры окружающей среды. В этом случае будут быстро изменяться значения температуры на дисплее, демонстрируя работоспособность прибора в этом режиме.

5.2.3 Зарядка аккумулятора

5.2.3.1 Не вынимая измерительный блок из сумки отстегнуть клапан на днище сумки и через открывшееся отверстие вставить вилку кабеля ВЫХОД зарядного устройства в розетку ЗУ-1А, расположенную на задней панели измерительного блока.

5.2.3.2 Включить питание измерительного блока кнопкой ВКЛ. На нижней строке дисплея должен появиться значок «ЗУ», подтверждающий факт подключения. Значение «E» на дисплее начнет увеличиваться.

5.2.3.3 Дождаться заряда до «E=100%» и выключить измерительный блок.

5.2.3.4 Если не предполагается проводить измерение, то отсоединить зарядное устройство.

5.2.4 Настройка времени и даты

5.2.4.1 Не подключая к разъему ВХОД I кабель, включить измерительный блок кнопкой ВКЛ. На дисплее появится изображение основного меню в соответствии с рисунком 17.

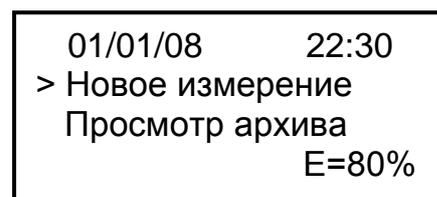


Рисунок 17

5.2.4.2 Кнопками  или  выбрать верхний пункт меню и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится изображение в соответствии с рисунком 18.

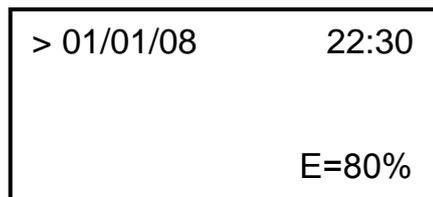


Рисунок 18

5.2.4.3 Первая цифра даты начнет мигать. Изменение цифры производится кнопками  или ; переход на следующий знак – кратковременным (менее 0,5 с) нажатием кнопки ВВОД; выход из режима настройки времени и даты – длительным нажатием (1 с) кнопки ВВОД.

6 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание прибора состоит в соблюдении правил его эксплуатации, хранения, транспортировки, изложенных в настоящем РЭ, в своевременном устранении возникающих неисправностей и в периодической калибровке (поверке).

При отказе прибора, а так же при его отбраковке по результатам калибровки либо поверки, ремонт следует проводить на предприятии – изготовителе.

Периодически проводить очистку прибора от пыли, грязи, проверять работоспособность.

7 Поверка

Поверка прибора проводится в соответствии с СКБ 125.00.00.000МП.

8 Хранение и транспортирование

8.1 Транспортироваться прибор должен в транспортной таре согласно п.1.6, в закрытом транспортном средстве автомобильным или железнодорожным транспортом при температуре от минус 25 до + 40°С. Допускается транспортирование авиационным транспортом в герметизированных отсеках.

8.2 Приборы в транспортной таре допускается хранить в неотапливаемых помещениях при температуре от минус 25 до + 40°С и относительной влажности до 80 % без конденсации влаги.

8.3 Приборы без упаковки следует хранить при температуре от +15 до +40°С и относительной влажности до 80% при отсутствии в воздухе примесей, вызывающих коррозию.

9 Утилизация

Прибор подлежит утилизации по правилам действующего законодательства об утилизации электронной техники.

10 Термины и обозначения

ТТ - трансформатор тока.

РПН – устройство регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой.

ПБВ – переключающее устройство без возбуждения для ручного регулирования напряжения с отключением трансформатора от сети.

Ввод трансформатора - проходной изолятор с медным токоведущим стержнем (шпилькой), имеющим на концах резьбу.

УО – трехфазная обмотка трансформатора или электродвигателя, соединенная по схеме звезда с выводом нуля (нейтрали) обмотки.

У – то же самое, но без вывода нуля (нейтрали) обмотки.

Д – трехфазная обмотка трансформатора или электродвигателя, соединенная по схеме треугольник.

Од – одиночная обмотка трансформатора, электродвигателя, электромагнита или любой резистор.

R_{пасп.} – паспортное значение сопротивления измеряемой обмотки трансформатора, измеренное на заводе-изготовителе.

Θ – паспортная температура, т.е. температура, при которой измерялось сопротивление **R_{пасп.}** обмотки на заводе-изготовителе трансформатора.

T_и – температура измеряемой обмотки, определенная путем измерения температуры масла трансформатора посредством термометра.

T_{рас.} – температура измеряемой обмотки, рассчитанная по известным значениям **Θ**, **R_{пасп.}** и измеренному значению сопротивления обмотки.

Предел выходной мощности – максимальная активная мощность, выделяющаяся на сопротивлении обмотки. При большом сопротивлении активная мощность будет меньше заданного предела.

Измерительный ток – выходной постоянный стабилизированный ток прибора, при котором производится измерение сопротивления обмотки или резистора.

11 Сведения о предприятии – изготовителе

Полное наименование	ООО «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)
Организационно-правовая форма ..	Общество с ограниченной ответственностью
Юридический адрес.....	Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 130, оф. 235
Почтовый адрес.....	Россия, 664033, г. Иркутск, а/я 407
Фактическое местонахождение	Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 130
Тел./факс.....	+7 (3952) 719-148, 755-607
E-mail:	skb@skbpribor.ru
Сайт:.....	www.skbpribor.ru