

# Ремонт промышленной электроники prom-electric.ru

Измеритель сопротивления  
обмоток

ИСО-1

Руководство по эксплуатации

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом, распространяется на измеритель сопротивления обмоток ИСО-1 (далее-прибор), выпускаемый по техническим условиям ТУ 4220-001-20500673-2001, и предназначено для пояснения принципа действия, ознакомления с техническими характеристиками прибора и содержит необходимые сведения по его эксплуатации и техническому обслуживанию.

Сертификаты

Сертификат утверждения типа RU.C.34.001.A № 10536, действителен по 01.07.2006. Прибор зарегистрирован в госреестре средств измерений под № 21628, сертификат соответствия РОСС RU.МЕ48.В00916 №4732206, срок действия – по 06.05.2004.

С вопросами и предложениями обращаться по адресу 194021, Санкт-Петербург, а/я 123, ООО «НПО Гамма». Тел./факс: (812) 535-98-59, Email: [gamma@s-and-b.ru](mailto:gamma@s-and-b.ru)

Санкт-Петербург  
2002 г.

# 1. Описание и работа прибора

## 1.1. Назначение

1.1.1. Измеритель сопротивления обмоток ИСО-1 является переносным прибором, предназначенным для измерения методом амперметра-вольтметра сопротивления цепей постоянному току, в том числе цепей, имеющих значительную индуктивность (например, обмоток трансформаторов). Прибор подключается к измеряемой цепи по четырехпроводной схеме.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Прибор имеет шесть пределов измерения - 2 мΩ, 20 мΩ, 200 мΩ, 2 Ω, 20 Ω, 200 Ω (таблица 1.1)

Предел измерения	Разрешающая способность	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Измерительный ток
2 мΩ	1 μΩ	± 0.2	5 А
20 мΩ	10 μΩ	± 0.2	5 А
200 мΩ	100 μΩ	± 0.2	5 А
2 Ω	1 мΩ	± 0.2	2.5 А
20 Ω	10 мΩ	± 0.2	250 мА
200 Ω	100 мΩ	± 0.2	25 мА

1.2.2. Номинальный измерительный ток равен 5 А на пределах измерения 2, 20 и 200 мΩ, 2.5 А на пределе 2 Ω, 250 мА на пределе 20 Ω и 25 мА на пределе 200 Ω. Предусмотрена возможность регулировки измерительного тока в диапазоне от 20 до 100 % номинального значения (для работы с аккумуляторами малой емкости).

1.2.3. Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха 30-80 %;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

1.2.4. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности на каждом из пределов измерения составляют ± 0,2 %.

1.2.5. Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от -10 °С до +40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

1.2.6. Дополнительная погрешность прибора, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих тем-

ператур, не должна превышать на каждые 10 °С изменения температуры половины предела допускаемой основной погрешности.

1.2.7. Шкала прибора - цифровая, 3 1/2 цифры (1999) с подсветкой, подогревом (термостат) и запоминанием отсчета.

1.2.8. Время установки показаний при измерении безиндуктивного сопротивления не превышает 5 с. При измерении сопротивления объектов, имеющих значительную индуктивность, время установки показаний возрастает пропорционально индуктивности (около 5 мин при индуктивности 500 Гн).

1.2.9. В приборе используются форсированные установка тока и рекуперация (поглощение) энергии, накопленной в индуктивности. На время рекуперации включается звуковая и световая индикация, работающая вплоть до прекращения тока в цепи.

1.2.10. Предусматривается возможность контроля напряжения питания, напряжения на выходе и тока через измеряемый объект. Погрешность измерения указанных величин не нормируется.

1.2.11. Питание прибора производится от внешнего гальванического элемента или аккумулятора с напряжением 12 - 16 В или от внешнего источника питания с тем же напряжением, средним током 3 А (кратковременный ток потребления – 6 А) и величиной пульсаций (пик – пик) не более 1 В при токе 3 А.

1.2.12. Средний потребляемый ток (при напряжении питания 15 В):

- 3 А на пределах 2, 20, 200 мΩ;
- 1.5 А на пределе 2 Ω;
- менее 500 мА на пределах 20 и 200 Ω;
- менее 300 мА при отключенном токе нагрузки и включенном термостате.

1.2.13. Длина измерительного шлейфа – до 25 м с суммарным сопротивлением пар токовых и потенциальных проводов не более 1 Ω.

1.2.14. Кратковременный потребляемый ток - не более 6 А .

1.2.15. Габаритные размеры прибора - 250x170x80 мм.

1.2.16. Масса прибора - не более 1.6 кг.

1.2.17. Продолжительность непрерывной работы - 8 ч в сутки.

## 1.3. Комплектность

1.3.1. Прибор должен поставляться в комплекте, указанном в таблице 1.2.

п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Измеритель сопротивления обмоток ИСО-1	ТУ 4220-001-20500673-2001	1
2	Кабель для подключения к аккумулятору		1
3	Руководство по эксплуатации		1
4	Методика поверки		1
5	Упаковочная тара		1

## 1.4. Устройство и работа

### 1.4.1. Конструктивное исполнение

Прибор выполнен в металлическом корпусе. На передней панели расположены: цифровой индикатор, клеммы питания, клеммы подключения измеряемого объекта и органы управления. Внешний вид передней панели приведен на рисунке 1.

На задней панели по отдельному заказу могут располагаться разъемы, дублирующие клеммы питания и клеммы подключения измеряемого объекта (при установке прибора в стойке).

По отдельному заказу корпус прибора имеет ручку для переноски и/или сумку.

### 1.4.2. Структурная схема прибора

Структурная схема прибора показана на рисунке 2. Прибор питается от внешнего источника питания через защитный диод. Входные цепи прибора также защищены восемью диодами, переключающими индуктивный ток, возникающий при выключении измерительного тока, в цепь питания прибора. Клемма « - » питания соединена с корпусом. Параллельно цепи питания подключен ограничитель индуктивного выброса, ограничивающий напряжение питания на допустимом уровне при штатных значениях тока индуктивного выброса (до 5 А). Для включения и выключения измерительного тока используются контакты реле. Значение измерительного тока задается стабилизатором тока, контролирующим измерительный ток по падению напряжения на резисторе  $R_0$ . Блок измерения отношений сравнивает падение напряжения на объекте с падением напряжения на резисторе  $R_0$  и показывает отношение этих напряжений на цифровом индикаторе.

## 1.5. Маркировка и пломбирование

### 1.5.1. Маркировка содержит:

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

1.5.2. На органы управления и присоединения или вблизи них нанесены надписи или обозначения, указывающие назначение этих органов. Вблизи колодки или шнура нанесена надпись с условным обозначением вида напряжения и номинального значения напряжения питания.

1.5.3. Пломбирование прибора осуществляется мастичной пломбой, устанавливаемой на один из крепежных винтов на задней панели прибора.

## 1.6. Упаковка

1.6.1. Прибор, кабель питания к аккумулятору и эксплуатационная документация вкладываются в чехол из полиэтиленовой пленки и помещаются в транспортную тару.

## 2. Использование прибора

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

- 2.1.1. Провода источника питания не должны соединяться с измеряемым объектом.
- 2.1.2. При напряжении питания, превышающем 17 В, начнет срабатывать ограничитель индуктивного выброса, что приведет к резкому возрастанию потребляемого тока и может вызвать повреждение прибора.

### 2.2. Меры безопасности

- 2.2.1. При измерении сопротивления обмоток трансформаторов обслуживающий персонал должен соблюдать общие требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок».
- 2.2.2. В целях безопасности необходимо заземлить клемму « - » питания (корпус) прибора.
- 2.2.3. При измерении сопротивления, имеющего большое значение индуктивности, запрещается отключать измерительные провода вплоть до полного прекращения тока (до прекращения работы звукового сигнализатора и зажигания зеленого индикатор "Ток Откл").

### 2.3. Подготовка к работе

- 2.3.1. Прибор готов к работе сразу по включении питания.
- 2.3.2. При температуре окружающей среды ниже 0 °С рекомендуется дать прибору поработать примерно 10 мин перед началом измерения для того, чтобы успели прогреться термостат и индикатор прибора.
- 2.3.3. Не рекомендуется изменять полярность включения измерительных входов  $U_1$  и  $U_2$ . При этом увеличивается погрешность прибора. При измерении в условиях наличия термо-ЭДС необходимо переключать все четыре измерительных провода.
- 2.3.4. Подстройка нуля (потенциометр "Уст. нуля") практически не требуется.

### 2.4. Порядок работы

- 2.4.1. Подключить провода питания и измерительные провода, соблюдая полярность и порядок подключения измерительных проводов к объекту в соответствии с указаниями на передней панели. При подсоединении к  $R_x$  первыми подключаются провода  $I_1$  и  $I_2$ , последними  $U_1$  и  $U_2$ . При отключении - первыми отключаются провода  $U_1$  и  $U_2$ , затем  $I_1$  и  $I_2$ .
- 2.4.2. Включить питание прибора. Убедиться, что индикатор питания горит, что сигнализирует достаточность напряжения питания. При необходимости в любое время можно проконтролировать питание прибора, включив режим работы "Упит". При этом индикатор показывает напряжение питания (после защитного диода).
- 2.4.3. Убедиться, что кнопка "Память" отжата и индикатор "Память" не горит.

- 2.4.4. Установить необходимый предел измерения Rx. Предел измерения можно также переключать в процессе измерения, однако рекомендуется не оставлять переключатель предела измерения в промежуточном состоянии надолго, т.к. при этом резистор измерения тока может оказаться не подключенным и выходной ток может достигать 8 А, что может привести к порче прибора.
- 2.4.5. Нажать кнопку "Вкл/Откл Тока". При этом замкнется реле разрыва цепи, включится источник тока и загорится индикатор "Ток Вкл".
- 2.4.6. Включить режим работы "Rx" и дождаться установления показаний прибора. При работе с большими индуктивностями, время установки тока может достигать нескольких десятков минут (особенно при работе с мощными трансформаторами, имеющими компенсационные обмотки). При этом на некоторое время может включаться индикатор перегрузки входа прибора (и символ ":" на индикаторе прибора), сигнализирующие перегрузку усилителя. В процессе установки тока можно контролировать ток (режим работы "Ix") и напряжение на выходе прибора (режим работы "Uвых"). Переключение режима работы прибора не оказывает влияния на цепи задания тока и может производиться в любое время.
- 2.4.7. При необходимости произвести контроль нуля прибора следует установить режим работы "Контроль нуля". При этом вход U1 отключается от клеммы U1 и соединяется с входом U2. Индикатор в этом режиме дает отсчет выходного напряжения с повышенной чувствительностью. Подстройка нуля производится потенциометром "Уст. нуля" на передней панели прибора. Подстройку нуля имеет смысл проводить только на диапазоне 2 мΩ. Следует учесть, что при этом контролируются и компенсируются только внутренние цепи прибора, а уход нуля может быть вызван наличием внешних ЭДС, обусловленных разными температурами и плохим качеством внешних контактов. Поэтому, при необходимости проведения точных измерений на пределе 2 мΩ, рекомендуется действовать в соответствии с 2.5.
- 2.4.8. Запись результата можно производить после установления показаний прибора. При необходимости, можно зафиксировать показания индикатора нажав кнопку с фиксацией "Память". Показания индикатора будут зафиксированы вплоть до отключения кнопки "Память" (или до снятия питания с прибора). После этого можно начать отключение тока или новое измерение. Включение режима "Память" индицируется зажиганием красного индикатора рядом с кнопкой.
- 2.4.9. Горение индикатора "Перегрузка входа" при установившемся токе может быть вызвано неправильной полярностью подключения входных проводов U1 и U2 или слишком большим сопротивлением измерительного шлейфа (более 1 Ω). При горении этого индикатора прибор может давать правильные показания, однако нормированная точность прибора не гарантируется.
- 2.4.10. Появление знака "-" на индикаторе при установившемся токе сигнализирует о неправильном подключении проводов U1 и U2.
- 2.4.11. Для выключения измерительного тока повторно нажмите кнопку "Вкл/Откл Тока". При этом выключится реле разрыва цепи, и прибор перей-

дет в режим рекуперации тока, который будет продолжаться вплоть до прекращения тока в измеряемой цепи. При этом будет работать звуковая сигнализация и индикатор "Рекуперация" будет гореть. По завершении рекуперации загорится зеленый индикатор "Ток Откл". После этого можно отключать измерительные провода.

## 2.5. Порядок работы при наличии в измеряемой цепи температурной ЭДС

- 2.5.1. На пределах измерения 2 и 20 мΩ, при наличии термо-ЭДС необходимо после проведения измерения (2.4.4 – 2.4.9) поменять местами провода: I1 с I2 и U1 с U2 и повторить измерение. В качестве результата измерений следует принять полусумму полученных отсчетов.

## 2.6. Перечень возможных неисправностей и действия при их возникновении

Наименование и внешние признаки неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
При подключении питания и включении прибора не горит индикатор "Вкл", нет цифр на дисплее, индикатор "Защита" не горит	Не подключен источник питания, не соблюдена полярность источника питания, напряжение питания ниже 8 вольт	Проверить напряжение источника питания и подключить его, соблюдая полярность
При включении прибора не горит индикатор "Вкл", горит индикатор "Защита"	Сработал автоматический предохранитель	Выключить и, через 10-15 с снова включить тумблер питания
При включении прибора не горит индикатор "Вкл", индикатор "Защита" не горит, на дисплее видны цифры	Питание ниже 12 V	Зарядить или заменить питающий аккумулятор
Непрерывно горит индикатор "Перегрузка входа" и символ перегрузки на дисплее	Неправильно подключены провода измерительного шлейфа, перепутаны провода U1 и U2	Правильно подключить провода измерительного шлейфа
При отключении питания индикатор питания продолжает гореть, включена индикация рекуперации	Попытка выключить прибор до завершения рекуперации тока	Дождаться завершения рекуперации и только после этого отключать измерительные провода
При отключении питания тумблером питания прибор щелкает реле, и индикатор питания моргает	Попытка выключить прибор с включенным измерительным током при наличии индуктивного тока в измеряемой цепи.	Включить питание прибора, отключить измерительный ток и дождаться завершения рекуперации. Если включение питания невозможно, дождаться, пока прибор не выключится, и через несколько минут после этого отключить измерительные провода

## 3. Поверка

3.1.1. Поверка прибора проводится в соответствии с нормативным документом «Измеритель сопротивления обмоток ИСО-1. Методика поверки». Межповерочный интервал – 1 год.

## 4. Хранение и транспортирование

- 4.1.1. Хранение и транспортирование приборов производится при отсутствии пыли, газов и паров, вызывающих коррозию, при следующих условиях:
- температура окружающего воздуха от - 20 °С до + 55 °С;
  - относительная влажность воздуха не более 95% при 30 °С.
- 4.1.2. Транспортирование прибора может производиться любым видом транспорта в упаковке, не допускающей механических повреждений прибора, при условии защиты его от непосредственного попадания влаги.
- 4.1.3. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования прибор не должен подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

## 5. Гарантийные обязательства

5.1.1. При отказе прибора по вине изготовителя и при соблюдении пользователем правил эксплуатации, транспортирования и хранения и сохранности заводского клейма, изготовитель производит бесплатный гарантийный ремонт прибора на своей территории в течение одного года с момента отгрузки.

## 6. Свидетельство о приемке

6.1.1. Измеритель сопротивления обмоток ИСО-1, заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П.

ОТК \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия и подпись представителя ОТК)

## Содержание

1. Описание и работа прибора .....	3
1.1. Назначение .....	3
1.2. Технические характеристики .....	3
1.3. Комплектность .....	4
1.4. Устройство и работа .....	5
1.5. Маркировка и пломбирование .....	5
1.6. Упаковка .....	5
2. Использование прибора .....	6
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	6
2.2. Меры безопасности .....	6
2.3. Подготовка к работе .....	6
2.4. Порядок работы .....	6
2.5. Порядок работы при наличии в измеряемой цепи температурной ЭДС .....	8
2.6. Перечень возможных неисправностей и действия при их возникновении .....	9
3. Поверка .....	10
4. Хранение и транспортирование .....	10
5. Гарантийные обязательства .....	10
6. Свидетельство о приемке .....	10

