

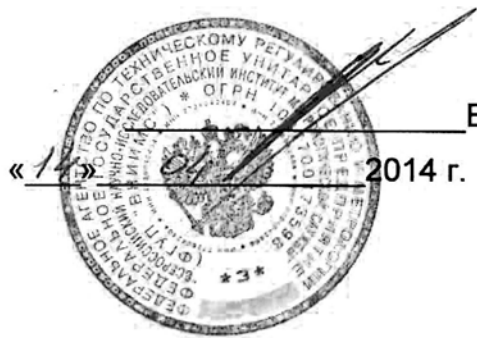
ОКП 422160



**УТВЕРЖДАЮ**

раздел 6 «Поверка»

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



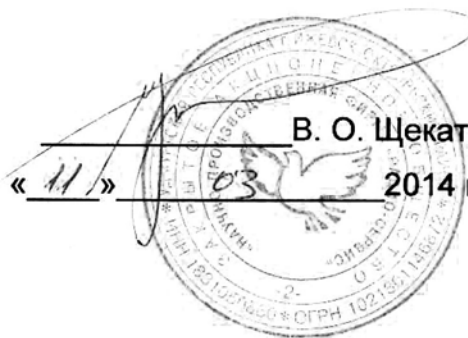
В.Н. Яншин

« 14 » 2014 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ЗАО «НПФ «Радио-Сервис»



В. О. Щекатуров

« 11 » 2014 г.

Измеритель сопротивления петли

«фаза-нуль», «фаза-фаза»

ИФН-300

Руководство по эксплуатации

РАПМ.411218.006 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы измерителя сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза» ИФН-300 (в дальнейшем – прибор) и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации, меры безопасности и методику поверки.

Прибор соответствует группе 4 по ГОСТ 22261.

Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура от минус 15 до плюс 50 °С;
- верхнее значение относительной влажности 90 % при температуре плюс 30 °С.

Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Прибор выполнен в корпусе исполнения IP54 по ГОСТ 14254.

По электробезопасности прибор соответствует ГОСТ 12.2.091-2012.

По электромагнитной совместимости прибор соответствует ГОСТ Р 51522.1.

В связи с постоянным совершенствованием приборов, конструктивными изменениями, повышающими их надежность и улучшающими условия эксплуатации, возможны некоторые расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в данном РЭ.



**ВНИМАНИЕ!** Перед включением прибора ознакомьтесь с настоящим РЭ.



Корпус прибора имеет усиленную изоляцию,

**CAT IV 300В Категория безопасности**

## 1 Описание и работа

1.1. Прибор предназначен для:

- измерения напряжения переменного тока;
- измерения активного, реактивного и полного сопротивлений петли «фаза-нуль» и «фаза-фаза»;
- измерения сопротивление постоянному току (металлосвязи).
- вычисления прогнозируемый ток короткого замыкания петли «фаза-нуль» и «фаза-фаза», приведенного к напряжениям сети 220 и 380 В соответственно;

1.2. Технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.2 - Основные метрологические характеристики

<b>1 Измерение напряжения переменного тока</b>	
Диапазон измерения действующего значения напряжения, В	от 10,0 до 450,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока, В	$\pm (0,025U + 3 \text{ е.м.р.})$
Рабочий диапазон частот, Гц	от 45 до 65
<b>2 Измерение активного, реактивного и полного сопротивлений петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»</b>	
Диапазоны измерений активного, реактивного и полного сопротивлений петли «фаза-нуль», «фаза-фаза», Ом	от 0,01 до 9,99
	от 10,0 до 99,9
	от 100 до 200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активного, реактивного и полного сопротивлений цепей «фаза-нуль», «фаза-фаза», Ом	$\pm \{ [0,03 + 0,0001(A_k/Z - 1)] \cdot A + 4 \text{ е.м.р.} \}$
Рабочий диапазон напряжений, В	от 180 до 450
<b>3 Вычисление прогнозируемого тока короткого замыкания</b>	
Диапазон вычислений прогнозируемого тока короткого замыкания цепи «фаза-нуль», кА	от 0 до 22 кА
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вычисления прогнозируемого тока замыкания цепи «фаза-нуль», А	$\pm (220/Z) \cdot (\delta_z / 100 \%)$
Диапазон вычислений прогнозируемого тока короткого замыкания цепи «фаза-фаза», кА	от 0 до 38 кА
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вычисления прогнозируемого тока замыкания цепи «фаза-фаза», А	$\pm (380/Z) \cdot (\delta_z / 100 \%)$
<b>4 Измерение электрического сопротивления постоянному току (металлосвязь)</b>	
Пределы измерения сопротивления, Ом	от 0,01 до 999
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом	$\pm (0,03R + 3 \text{ е.м.р.})$
Ток в измерительной цепи для сопротивлений не более 10 Ом, мА	не менее 200
Измерит. напряжение постоянного тока на разомкнутых гнездах, В	от 9 до 12

## Дополнительные погрешности

Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерений напряжения и частоты переменного тока, активного, реактивного и полного сопротивлений цепи «фаза-нуль» и «фаза-фаза», сопротивления постоянному току, вызванной изменением температуры в рабочем диапазоне,  $\pm 1,5\%$ .

Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерений напряжения и частоты переменного тока, активного, реактивного и полного сопротивлений цепи «фаза-нуль» и «фаза-фаза», сопротивления постоянному току, вызванной изменением относительной влажности окружающего воздуха в рабочем диапазоне,  $\pm 1,5\%$ .

Примечания:

е.м.р – единица младшего разряда

R, U, - значения измеряемых, соответственно, сопротивления и напряжения

Ак – конечное значение диапазона активного, реактивного или полного сопротивлений, Ом;

Z – полное сопротивление петли «фаза-нуль или «фаза-фаза» (включая измерительные кабели),

Ом  
 $\delta_z$  – предел относительной погрешности полного сопротивления петли «фаза-нуль» или «фаза-фаза», %

1.2.2 Максимальный ток при проведении измерения петли «фаза-нуль» - 16 А, при измерении петли «фаза-фаза» - 28 А. Длительность протекания тока не более 20мс при частоте переменного тока 50 Гц.

1.2.3 Перед проведением измерения параметров сети прибор производит контроль целостности и не допускает работу с цепями сопротивлением более 1 кОм.

1.2.4 При выключении, прибор сохраняет, а при включении восстанавливает настройки последнего измерения.

1.2.5 Прибор сохраняет до 10000 результатов измерений с возможностью обмена данными с внешним устройством (компьютером).

1.2.6 Диапазон напряжения питания от 7,5 до 5,2 В. Питание осуществляется от никель-металгидридного (Ni-Mh) аккумулятора номинального напряжения «6 В», емкостью «2000 мА/ч» или от пяти сменных элементов питания типоразмера АА, устанавливаемых в батарейном отсеке. Допускается применение пяти аккумуляторов типоразмера АА номинального напряжения «1,2 В».

Конструкция прибора обеспечивает извлечение и установку аккумуляторной батареи (например, для замены) без нарушения пломбирования прибора.

1.2.7 Прибор имеет самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения от 5,2 до 5,0 В происходит отключение прибора.

1.2.8 Прибор имеет режим зарядки аккумулятора. Он включается автоматически при подключении сетевого блока питания из комплекта поставки прибора и отображается индикатором. Прибор обеспечивает защиту аккумулятора от перезарядки.

1.2.9 Время готовности прибора при включении питания не более 4 с.

1.2.10 Время непрерывной работы прибора при цикле: измерение – 1 минута, пауза – 2 минуты, не менее 4 часов.

1.2.11 При неиспользовании прибора в течение от 2 до 3 минут, происходит автоматическое выключение.

1.2.12 Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «А».

1.2.13 Мощность потребления не более 4,5 Вт.

1.2.14 Масса прибора не более 0,8 кг.

1.2.15 Габаритные размеры прибора не более 88 x 105 x 245 мм.

1.2.16 Срок службы не менее 10 лет.

### 1.3. Комплектность

Таблица 1.3 - Комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Количество
1 ИФН-300 РАПМ.411218.006 ТУ	1
2 Руководство по эксплуатации	1
3 кабель РЛПА.685551.002 – измерительный, красный, длиной 1,5 м	1
4 кабель РЛПА.685551.002-03 - измерительный, синий, длиной 1,5 м	1
5 Зажим типа «крокодил»	2
6 Блок питания БПН-А 12-0,5	1
7 Bluetooth-USB адаптер	1
8 Сумка для переноски	1
9 Упаковка транспортная	1
10 Батарейный отсек РАПМ.436244.007	1

### 1.4 Устройство и работа

Органы управления, индикации и сигнальные разъемы располагаются на передней панели. Вся индикация прибора выводится на жидкокристаллический индикатор.

Прибор измеряет напряжение в цепи фаза-нуль или фаза-фаза, падение напряжения на известной нагрузке и сдвиг фаз между напряжением и током. На основании этих данных производится расчет комплексного сопротивления петли фаза-нуль или фаза-фаза, по которому в свою очередь вычисляется прогнозируемый ток короткого замыкания.

Измерение сопротивления постоянному току основано на измерении напряжения на нагрузке при протекании через неё испытательного тока.

Рассчитанная величина сопротивления отображается на индикаторе и запоминается. Изменение величины испытательного тока, переключение диапазонов измерения и определение единиц измерения производятся автоматически.

Прибор автоматически устраняет погрешность, обусловленную сопротивлением кабелей измерительных. Для измерения сопротивления кабелей измерительных и цепей коммутации в приборе существует режим корректировки нуля, в целом идентичный режиму измерения сопротивления постоянному току. Измеренное значение сопротивления записывается в энергонезависимую память прибора и служит для коррекции результатов измерений в других режимах.

Прибор сохраняет в энергонезависимой памяти установки и режимы работы. После выключения и повторного включения прибор переходит в ранее активный режим. Прибор обеспечивает фиксацию и просмотр в дальнейшем результатов измерений.

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.4.1.



1 - гнездо « $\ominus$ » для подключения блока питания (центральный штырь – «минус»);

2 – защитная панель (защитная крышка);

3 - передняя панель;

4 – ручка (крюк).

Рисунок 1.4.1 - Общий вид ИФН-300

Расположение органов управления и разъёмов подключения измерительных кабелей показано на рисунке 1.4.2.

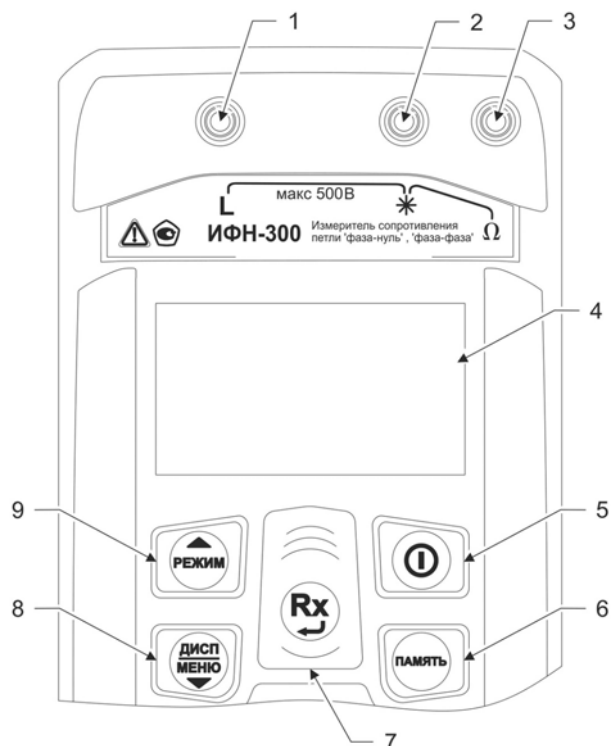





Рисунок 1.4.2 - Расположение разъёмов подключения и органов управления ИФН-300


1, 2, 3– гнезда для подключения кабелей;


4 – жидкокристаллический индикатор;

5 - кнопка  - включение и выключение прибора;

6 – кнопка  - кнопка вызова функции работы с памятью (запись, чтение, удаление и передача на компьютер измеренных значений);

7 - кнопка  – начало измерений. В меню кнопка выполняет функцию подтверждения выбранного действия, либо возврата в основной режим.

8 – кнопка  переключение вида и объема отображаемой информации при измерениях сопротивление петли (см.п.2.4.2). При удержании более 3 сек – вход в меню. В меню кнопка выполняет функцию движения по меню вниз.

9 – кнопка  - переключение режимов: измерение сопротивление петли - измерение сопротивления металлоосвязи. В меню кнопка выполняет функцию движения по меню вверх.

## 1.5 Требования к маркировке и упаковке

Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261, ГОСТ 12.2.091-2012 и комплекту конструкторской документации (КД). Упаковка прибора соответствует ГОСТ 9181 и комплекту КД.

## 2 Использование по назначению

2.1 К эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие допуск к работе с электроустановками до 1000 В.

### 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 В случае если прибор находился при температуре, отличной от рабочей, предварительно выдержать его при рабочей температуре в течении двух часов.

Прибор необходимо расчехлить и проверить на отсутствие механических повреждений и загрязнений. Проверить исправность защитных крышек и креплений, проверить целостность изоляции и отсутствие загрязнений кабелей. Проверить отсутствие механических повреждений и загрязнений на блоке питания. Проверить дату последней поверки прибора. Срок поверки не должен истечь.

При эксплуатации приборов необходимо перед работой очистить измерительные гнезда и поверхности вокруг них.

### 2.2.2 Зарядка аккумулятора

Для питания прибора используется никель-металлогидридный аккумулятор «5Н-АА2000В-1» с номинальной ёмкостью «2000 мА/ч».

*Примечание. Перед зарядкой убедитесь, что в батарейный отсек установлен аккумулятор, а не батареи. Пренебрежение данным правилом может привести к повреждению батарейного отсека и батареи.*

*Примечание. Зарядку аккумулятора проводится при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С. Пренебрежение данным правилом снижает ресурс аккумулятора.*

Степень заряда аккумулятора отображается на индикаторе условным символом в виде «батарейки».

Для зарядки аккумулятора подключить выходной штекер блока питания из комплекта поставки прибора к гнезду «джек» прибора. Блок питания включить в сеть «220 В». Процесс заряда аккумулятора отображается заполнением символа «Батарея» на индикаторе. По завершению зарядки символ «Батарея» заполнен.

Для зарядки полностью разряженного аккумулятора требуется от 6 до 8 часов.



При длительном неиспользовании прибора рекомендуется один раз в три месяца проводить подзарядку аккумулятора.

*Примечание. Зарядка штатного аккумулятора производится током от 400 мА до 500 мА. При зарядке аккумулятора с другой номинальной ёмкостью рекомендуется периодически проверять его температуру, например, на ощупь. При быстром подъёме температуры зарядку необходимо прекратить.*


## 2.3 Работа с прибором

После включения и самотестирования прибора на его индикаторе сначала отображается версия программного обеспечения, затем прибор переходит в режим последнего перед выключением измерения,


Уровень напряжения питания отображается в виде символа «Батарея» в верхнем правом углу: площадь затемнения символа пропорциональна напряжению питания. Если на индикаторе появляется надпись «Аккумулятор разряжен. Отключение» и прибор выключается (напряжение питания ниже 5,2..5,0 В), то необходимо зарядить аккумулятор согласно п. 2.2.2), заменить аккумулятор или батареи питания согласно п.3.1.

### 2.3.1 Управление и сервисные возможности (меню) прибора

#### 2.3.1.1 Контрастность изображения

Прибор позволяет изменять контрастность изображения на индикаторе. Для этого на выключенном приборе нажмите кнопку  и, удерживая её, включите прибор. На индикаторе появится сообщение «КОНТРАСТНОСТЬ». Кнопками  и , можно установить контрастность в пределах от 0 до 100 %. Для выхода из режима установки контрастности нажмите кнопку . Установленное значение контрастности сохранится в памяти прибора.

#### 2.3.1.2 Работа с меню

При нажатии и удержании более трех секунд кнопки , происходит переход в меню. Набор доступных пунктов меню – контекстный, то есть зависит от режима измерения, из которого был произведен переход. Навигация по пунктам меню


осуществляется с помощью кнопок  и , редактирование выбранного пункта (выбранный пункт выделен инверсно) – по нажатию кнопки .

Более подробно работу с меню и дополнительные опции для каждого режима смотрите в описании соответствующих измерений.

В пункте «ДИСПЛЕЙ» производится установка полного и сокращенного варианта отображения результатов в режиме измерения параметров петли «фаза-нуль», «фаза-фаза».

### 2.3.2 Работа с памятью

В приборе память организована в виде набора 100 объектов, каждый из которых состоит из 100 ячеек.

По завершению измерения, прибор в течение 20 секунд отображает результат последнего измерения. Для сохранения результата измерения нажмите кнопку  появится меню записи в память согласно рисунку 2.3.2.1

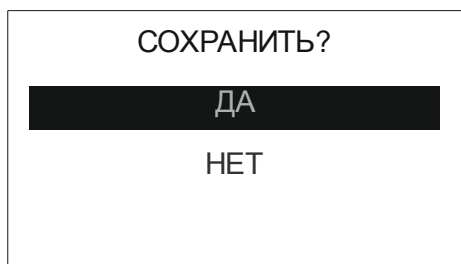





Рисунок 2.3.2.1 Меню записи в память

При выборе пункта «Да», предлагается выбрать номер объекта. Увеличение или уменьшение номера объекта осуществляется кнопками  или  соответственно. Для подтверждения выбранного номера нажмите кнопку  - прибор перейдет в меню выбора ячейки для сохранения результата (рисунок 2.3.2.2 а)

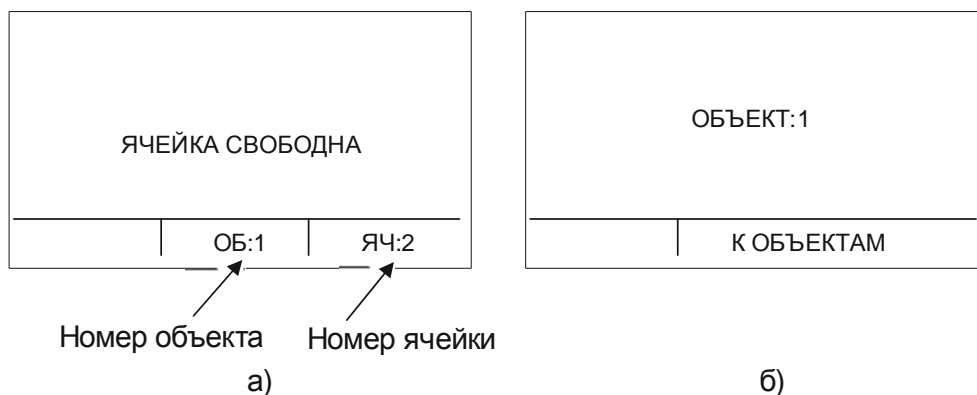







Рисунок 2.3.2.2 Выбор ячейки памяти и объекта

Увеличение или уменьшение номера ячейки осуществляется кнопками  или  соответственно. При необходимости возврата в меню выбора объекта нажмите кнопку . Для подтверждения установленного номера ячейки нажмите кнопку . После записи результатов, прибор выходит из режима работы с памятью.

Если прошло более 20 секунд после окончания измерения или прибор выключился, то для просмотра последнего измеренного значения нажмите кнопку , появится меню работы с памятью согласно рисунку 2.3.3.

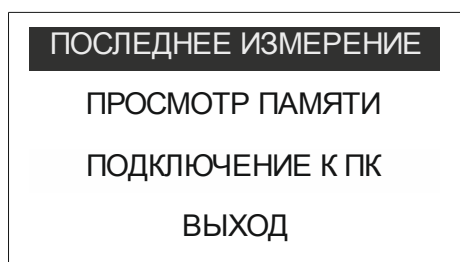







Рисунок 2.3.3 Меню работы с памятью

При выборе пункта «Последнее измерение» отображается результат последнего измерения. При необходимости сохранения последнего измеренного значения нажмите кнопку , далее открывается меню записи в память.

Для просмотра сохраненных результатов измерений в меню прибора выберете пункт «Просмотр памяти» - прибор перейдет в меню выбора объекта. После выбора, на индикаторе отобразится информация, записанная в текущую ячейку текущего объекта. Если в выбранной ячейке отсутствует запись, то появляется информация «Ячейка свободна». Навигация по ячейкам памяти осуществляется с помощью кнопок  и , выход из меню памяти по нажатию кнопки  или .

### 2.3.3 Работа с компьютером

В приборе реализована возможность обмена данными с внешним устройством (компьютером) по беспроводной связи. Для передачи данных в ПК необходимо наличие устройства Bluetooth. При отсутствии встроенного устройства необходим внешний Bluetooth-USB адаптер.

Прием и передача производится средствами операционной системы компьютера. Данные передаются и сохраняются на ПК в виде текстовых файлов содержащих информацию, хранящуюся в памяти прибора. Для удобства работы с

данными используется специализированная программа «RS-terminal», которая позволяет присваивать собственные имена объектам и ячейкам (длина имени до десяти символов), генерировать отчеты и т.п. Программа и её подробное описание доступно для скачивания на сайте компании [www.radio-service.ru](http://www.radio-service.ru).

Для обмена данными с компьютером необходимо:

- включить персональный компьютер и запустить программу RS-terminal;
- во включенном приборе войти в режим «Меню», выбрать опцию «Память», а в этой опции раздел «ПЕРЕДАЧА В ПК»;
- в окне программы RS-terminal выбрать необходимые объекты и ячейки. Файл с результатами измерений может быть скопирован и отредактирован любым текстовым редактором.

*Примечание. Прибор должен располагаться в условиях прямой видимости на расстоянии не более 8 метров от компьютера.*

## 2.4 Проведение измерений

**ВНИМАНИЕ!** Действующее значение напряжения на измерительных гнездах прибора должно быть **не более 500 В**. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.

**ВНИМАНИЕ!** Перед проведением любых измерений следует убедиться в надежности и качестве соединений прибора с кабелями измерительными и исследуемыми цепями.

### 2.4.1 Измерение напряжения и частоты

После включения и выбора режима измерения сопротивления петли прибор переходит в режим вольтметра. Прибор автоматически измеряет и отображает на индикаторе действующее значение напряжения и частоты переменного тока между гнездами «L» и «\*». Пример индикации показан на рисунке 2.4.1.



Рисунок 2.4.1 - Измерение напряжения и частоты

### 2.4.2 Измерение параметров петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»

**ВНИМАНИЕ!** Возможна некорректная работа прибора в сетях, оборудованных частотными преобразователями.

**ВНИМАНИЕ!** При смене измерительных кабелей, а также периодически в процессе эксплуатации необходимо производить коррекцию нуля «>0<» прибора, как это описано в п.2.4.4.

Кнопкой **РЕЖИМ** выберите режима измерения параметров петли «фаза-нуль», «фаза-фаза», на индикаторе в окне «режим измерения» появится символ  $Z_{L-N}$ .

Подключите измерительные кабели к прибору и к исследуемой цепи «фаза-нуль» как показано на рисунке 2.4.2.1. При этом на индикаторе прибора отобразится символ  $Z_{L-N}$ , частота и действующее напряжение сети (рисунок 2.4.2.1 а).

*Примечание. Проведение измерений в цепях L-PE, оборудованных УЗО, может приводить к их срабатыванию. Поэтому на время проведения измерений УЗО следует зашунтировать. После проведения измерений шунты необходимо удалить.*

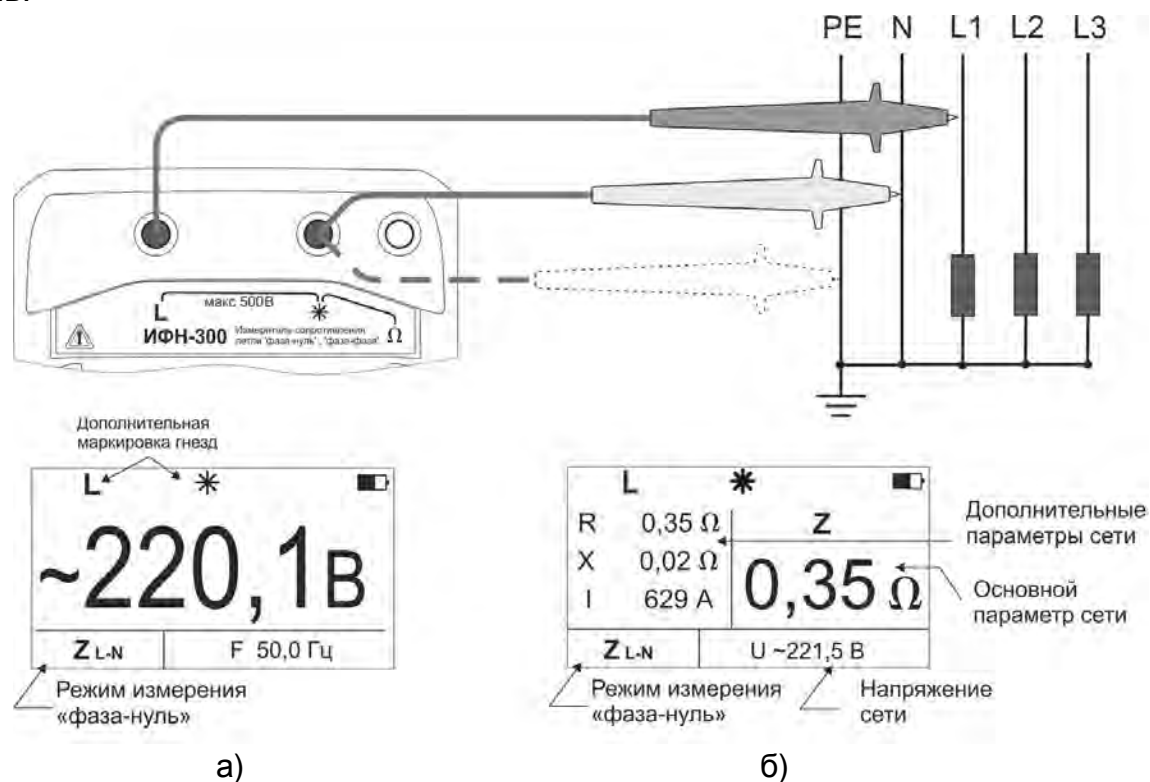


Рисунок 2.4.2.1 Схема подключения и вид индикатора при измерении сопротивления петли «фаза-нуль»

Для проведения измерения нажмите кнопку **Rx**. Далее прибор проведет проверку целостности цепи малым током, не допуская работу с цепями

сопротивлением более 1 кОм (о чем свидетельствует сообщение «Цепь повреждена!» на индикаторе прибора), после чего произведет измерение.

Результаты измерения: Z- полное, R- активное, X- реактивное сопротивления цепи, I - прогнозируемый ток короткого замыкания отображаются на индикаторе (рисунок 2.4.2.1 б) в течение 20 секунд и могут быть записаны в ячейку памяти при нажатии кнопки **ПАМЯТЬ**. После этого прибор переходит в режим измерения напряжения.

Циклический перебор выводимых на индикатор параметров осуществляется кнопкой **ДИСП МЕНЮ**.

Измерение параметров цепи «фаза-фаза» осуществляется аналогично измерениям «фаза-нуль». Схема подключения и вид индикаторов приведены на рисунке 2.4.2.2.

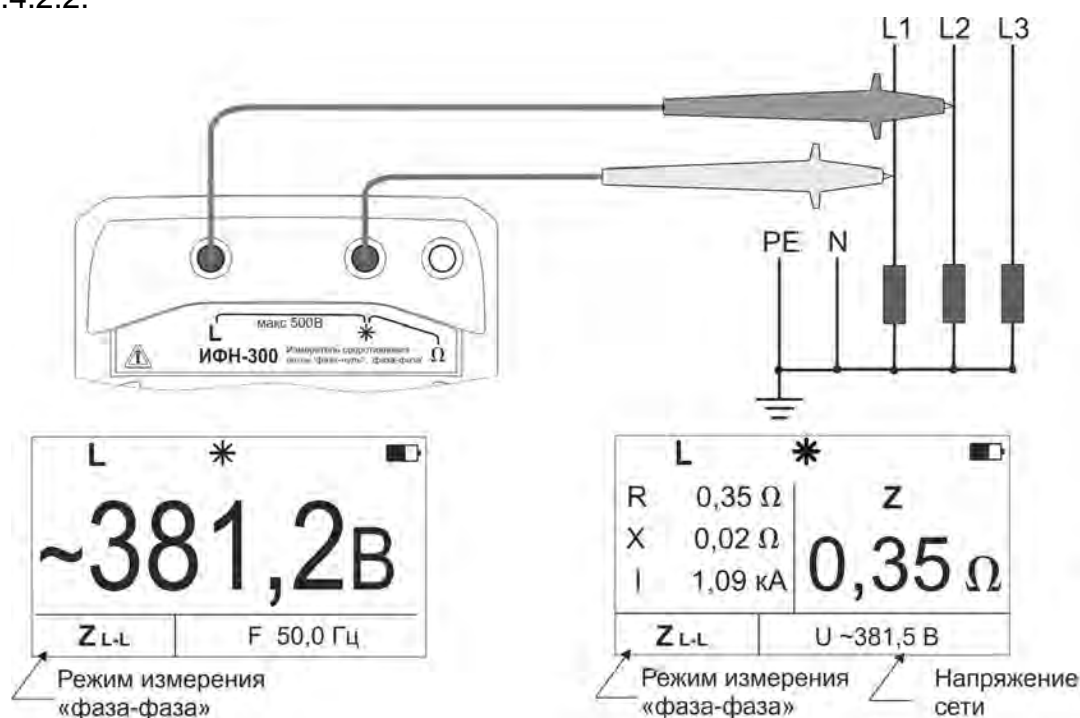


Рисунок 2.4.2.2 Схема подключения и вид индикатора при измерении сопротивления петли «фаза-фаза»

Примечание. Значительные колебания напряжения в сети могут вызывать от измерения к измерению нестабильность показаний измеренных параметров. В этом случае рекомендуется проводить измерения в другое время, например, когда будут отключены мощные потребители. Дополнительно следует проверить качество всех соединений или провести серию из нескольких измерений и найти среднее значение искомого параметра.

Примечание. В приборе имеется защита от перегрева измерительного резистора. Если его температура превысила верхний допустимый порог, на индикаторе высвечивается мигающий символ  $t^{\circ}$  и следующее измерение может быть произведено только после снижения его температуры до рабочей.

### 2.4.3 Измерение сопротивления металlosвязи

**ВНИМАНИЕ!** При смене измерительных кабелей, а также периодически в процессе эксплуатации необходимо производить коррекцию нуля «>0<» прибора, как это описано в п.2.4.4.

Подключение кабелей к прибору для измерения сопротивления металlosвязи показано на рисунке 2.4.3.1

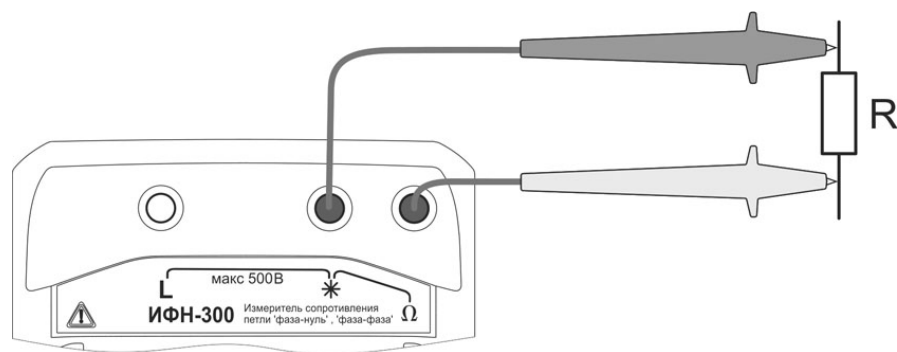
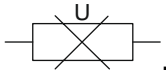


Рисунок 2.4.3.1 - Измерение сопротивления металlosвязи

Кнопкой **РЕЖИМ** выберите режим «Rm». Если уровень внешних помех на объекте измерения не позволяет провести измерение с заданной точностью, на индикаторе в режиме ожидания появится символ .

**Внимание!** Не допускается подача сетевого напряжения на вход «\*» - «Ω».



Для начала измерений нажмите кнопку . Измеренное значение сопротивления отобразится на индикаторе (рисунок 2.4.3.2).





Рисунок 2.4.3.2 - Измерения сопротивления металlosвязи

Результаты последнего измерения отображаются на индикаторе в течение 20 секунд и при нажатии кнопки  могут быть записаны в ячейку памяти, или отображение может быть прервано при нажатии любой кнопки.

Примечание. Следует помнить, что истинное сопротивление измеряемого объекта меньше показаний прибора на величину сопротивления измерительных кабелей и переходных сопротивлений в точках их подключения. Влияние сопротивления измерительных кабелей на результат измерения корректируется путём вычитания из общего результата измерения сопротивления измерительных кабелей, полученных в результате процедуры коррекции  $>0<$ . Однако данная корректировка по точности измерений малых сопротивлений не заменяет четырехпроводный метод измерения.

*Примечание - Если сопротивление объекта измерения значительно меньше сопротивления измерительных кабелей, то из-за различных погрешностей и ошибок могут индексироваться результаты измерения с отрицательным знаком.*

#### 2.4.4 Коррекция « $>0<$ » прибора.

Подключите измерительные кабели к гнездам «\*» и «Ω». Войдите в меню, выберите пункт «Коррекция» и нажмите кнопку . После перехода в меню коррекции, выберите пункт «Корректировать». Надежно замкните между собой свободные концы измерительных кабелей и нажмите кнопку . Прибор произведет измерение сопротивления кабелей и сохранит в памяти. В дальнейшем это значение будет автоматически использоваться для коррекции результатов измерений во всех режимах.

**ВНИМАНИЕ!** Сопротивление кабелей измерительных не должно превышать 1 Ом. В противном случае калибровка блокируется, о чем свидетельствует соответствующее сообщение на индикаторе прибора



### 3 Техническое обслуживание и устранение неисправностей

Обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации и хранения.

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Ремонт прибора допускается только на предприятии – изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях.

Вид неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Прибор не включается	Разряжен аккумулятор (батарея)	Проверить напряжение аккумулятора (батареи), при необходимости провести зарядку (см. п.2.2.2) или замену (см. п.3.1).
	Установлена минимальная контрастность индикатора для данной температуры	Установить необходимую контрастность индикатора (см. п.2.3.1.1).
Пропала индикация	Сбой установки контрастности индикатора для данной температуры	Установить необходимую контрастность индикатора (см. п.2.3.1.1).
Аккумулятор не заряжается	Неисправность БПН-А 12-0,5 или аккумулятора	Проверить зарядное устройство, при необходимости заменить аккумулятор (см. п.3.1).
Прибор не реагирует на кнопки	Сбой в работе микропроцессора из-за воздействия предельнодопустимой импульсной помехи.	Выключить на 5 секунд прибор и вновь включить. При необходимости отключить, а затем подключить аккумулятор (см. п.3.1).
Вычисленная погрешность превышает предельную основную погрешность.	Прибор неисправен	Необходим ремонт
	Прибор требует калибровки	Необходимо произвести калибровку (см. приложение А)
На индикатор выводится сообщение «Неисправен предохранитель!», после чего прибор выключается.	Неисправен предохранитель	Необходим ремонт

### 3.1 Замена аккумулятора или элементов питания

Для замены элементов питания необходимо:

- извлечь винты крепления крышки аккумулятора;
- снять крышку и извлечь аккумулятор (батареиный отсек);
- разъединить разъём, идущий к аккумулятору (батареиному отсеку);
  - заменить аккумулятор или элементы питания, восстановить соединение;
- собрать прибор в обратной последовательности;
- провести зарядку аккумулятора.

### 4 Транспортирование и хранение

Транспортирование прибора без ограничения дальности в штатной упаковке всеми видами транспорта. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметичном отсеке.

Климатические условия транспортирования и хранения в пределах температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С при относительной влажности воздуха не более 90% при температуре плюс 30 °С. Воздействие атмосферных осадков не допускается.

### 5 Утилизация

Утилизация прибора производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны.

В состав прибора не входят экологически опасные элементы.

## 6 Поверка

### 6.1 Общие указания

Поверка прибора должна проводиться при его применении в сферах распространения государственного регулирования. При использовании прибора вне сферы государственного регулирования допускается проведение калибровки.

Первичная поверка производится при производстве прибора и после ремонта. Периодическая поверка производится не реже одного раза в 2 года.

### 6.2 Операции поверки

Таблица 6.2.1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта по поверке
1 Внешний осмотр	6.6.1
2 Опробование	6.6.2
3 Проверка основной погрешности измерений напряжения переменного тока	6.7.1
4 Проверка основной погрешности измерений активного, реактивного и полного сопротивлений петли «фаза-нуль»	6.7.2
5 Проверка основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	6.7.3

### 6.3 Средства поверки

Средства поверки должны быть исправны и поверены. Перечень средств поверки указан в таблице 6.3.1.

Таблица 6.3.1 - Средства поверки

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки	
	пределы измерения	погрешность
Установка У300 ТУ25-04-3304-77	до 1000 В	-
Вольтметр универсальный GDM-8246	до 1200 В (постоянное напряжение)	$\pm(0,02\%+2 \text{ емр})$
	до 1200 В (переменное напряжение)	$\pm(0,2\%+30 \text{ емр})$
	до 20 А (переменный ток)	$\pm(0,5\%+15 \text{ емр})$
Испытательная индуктивность ИИ-1, РЛПА.685442.003 <sup>2</sup>	см. примечание 3	-

Испытательная индуктивность ИИ-2, РЛПА.685442.003-01 <sup>2</sup>	см. примечание 3	-
Магазин сопротивлений Р4834 ТУ 25-7762.020-87	от 0,01 до 10 <sup>5</sup> Ом, до 50 кГц,	КТ 0,02
Провод соединительный	не более 0,03 Ом	-
Примечания: 1- При поверке разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью. 2- Изготовитель: ЗАО НПФ «Радио-Сервис». 3- Параметры испытательной индуктивности в свидетельстве об аттестации		

Испытательные индуктивности должны быть аттестованы согласно приложению Б. Рекомендуемая форма свидетельства об аттестации - в приложении В. По электробезопасности должны соответствовать ГОСТ Р 51350

Сеть переменного тока должна соответствовать требованиям, изложенным в таблице 6.3.2.

Таблица 6.3.2. Требования к сети переменного тока

Параметр	Значение
Напряжение	220 В ± 10 %
Отклонение напряжения во время измерения	не более 0,5 %
Пульсация напряжения	не более 0,1 %
Частота	50 Гц ± 1 %
Коэффициент гармоник	не более 2 %
Полное сопротивление петли «фаза-нуль»	не более 0,7 Ом

#### 6.4 Условия поверки

Поверка должна проводиться в нормальных условиях по п. 4.3.1 ГОСТ 22261-94:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

#### 6.5 Подготовка к поверке

Разместить измерительные приборы и вспомогательные средства поверки в удобном рабочем месте. Устанавливать испытательные индуктивности следует таким

образом, чтобы в радиусе 0,5 метра не располагались крупногабаритные предметы из ферромагнитных материалов.

Если до этого приборы находились в условиях отличных от нормальных, выдержать их в нормальных условиях в течение времени, установленного в руководствах по эксплуатации на данные приборы.

Включить приборы и выдержать время, необходимое для установления рабочего режима.

Испытательные индуктивности ИИ1, ИИ2 следует выдержать при температуре, при которой производится поверка прибора в течение не менее 3 часов.

Убедиться в том, что сопротивление дополнительного соединительного провода, используемого при поверке, не превышает 0,03 Ом.

Все действия с прибором производятся в соответствии с настоящим РЭ с использованием кабелей измерительных из комплекта поставки прибора.

#### 6.6 Порядок проведения поверки

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности и требования, изложенные в технической документации на измерительные приборы.

##### 6.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра прибора установить:

- соответствие комплектности;
- отчетливая видимость всех надписей (маркировки);
- удовлетворительное крепление измерительных гнезд, электрических соединителей, стекла;
- отсутствие трещин, царапин, загрязнений мешающих считыванию показаний, грубых механических повреждений наружных частей корпуса прибора.

##### 6.6.2 Опробование

Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергаются приборы, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

Включить прибор. В течении двух секунд на индикаторе приборов, в правом нижнем углу индикатора будет отображаться номер версии программного обеспечения (ПО). Результат считается положительным, если версия ПО имеет номер не ниже «1.00».

Далее переключить прибор в режим «фаза-нуль». Подключить кабели измерительные к гнездам «L» и «\*» прибора, затем подключить прибор к сети

переменного тока 220 В, 50 Гц и убедиться в отсутствии на индикаторе предупреждающей надписи о неисправности прибора. Отключить прибор от сети. После этого прибор допускается к поверке.

## 6.7 Поверка основных метрологических характеристик

### 6.7.1 Проверка основной погрешности измерения напряжения переменного тока.

Собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 6.8.

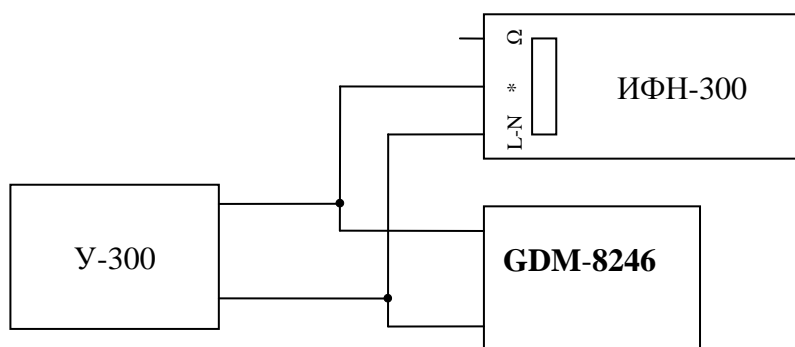


Рисунок 6.7.1 – Схема проверки погрешности при измерении напряжения

Поверяемый прибор должен находиться в режиме «фаза-нуль». Установить на источнике переменного тока У-300 напряжения в точках 20, 100, 200, 300 и 450 В, измерять его образцовым вольтметром переменного тока и снимать показания с поверяемого прибора. Вычислить абсолютную погрешность измерения напряжения:

$$\Delta U = U_x - U_{\text{э}}, \text{ где}$$

$U_x$  – показания прибора, В;

$U_{\text{э}}$  – показания эталонного вольтметра, В.

Проверка измерения напряжения считается удовлетворительной, если  $\Delta U$  не превышает расчетного значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности, указанной в таблице 1.2.2.

6.7.2 Проверка основной погрешности при измерении активного, реактивного и полного сопротивления петли «фаза-нуль».

Метод проверки основан на проведении серии измерений активного и реактивного сопротивлений на линии с низким внутренним сопротивлением и испытательными индуктивностями, имитирующими линии с различными активными и реактивными сопротивлениями.

Перед процедурой проверки следует провести корректировку нуля кабелей измерительных и дополнительного соединительного провода согласно п.2.2.4 настоящего РЭ. Для этого подключите кабели измерительные к гнездам «Ω» и «\*» прибора, а дополнительный соединительный провод подключите к свободным клеммам кабелей измерительных.

Проверка производится по схемам, изображенным на рисунках 6.7.2.1 и 6.7.2.2

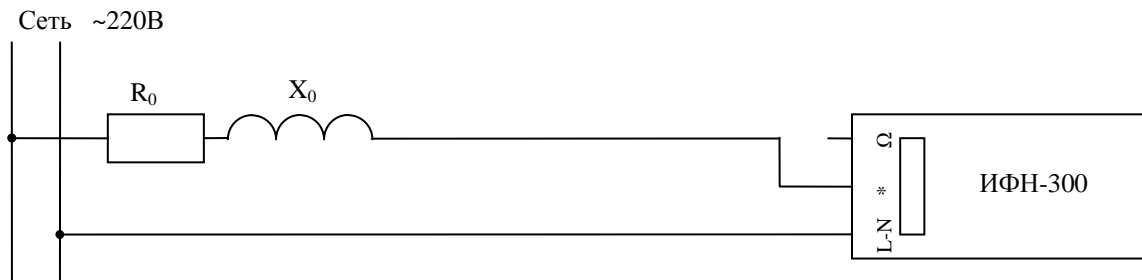


Рисунок 6.7.2.1

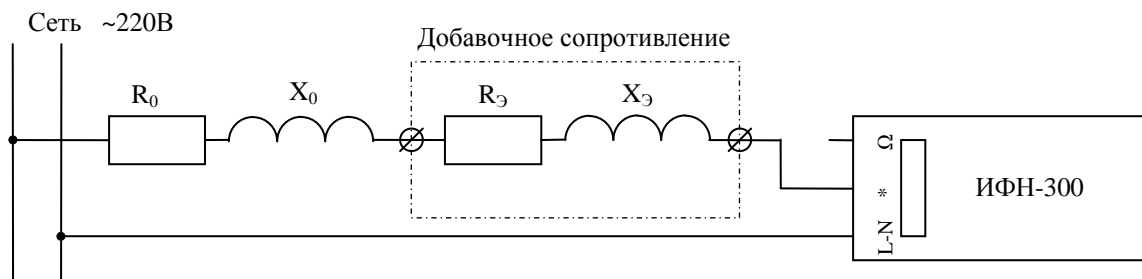


Рисунок 6.7.2.2

Подключить прибор к сети переменного тока, используя кабели измерительные и дополнительный соединительный провод (6.7.2.1). Провести серию из пяти измерений собственного активного и реактивного сопротивлений сети и вычислить их средние значения  $R_0$  и  $X_0$  соответственно.

На рисунках:

$R_0$  и  $X_0$  – эквивалентные активное и реактивное сопротивление сети, Ом;

$R_Э$  и  $X_Э$  – активное и реактивное сопротивление испытательных индуктивностей 1 и 2, Ом.

Произвести серию измерений суммарного активного ( $R_0+R_Э$ ) и реактивного ( $X_0+X_Э$ ) сопротивлений, поочередно подключая в качестве добавочного сопротивления (рисунок 6.7.2.2) испытательную индуктивность ИИ-1 гнездами X1-X2, ИИ-2 гнездами X1-X2, ИИ-2 гнездами X1-X3.

Вычислить полное сопротивление сети и ИИ  $Z_{0+Э} = \sqrt{(R_0 + R_Э)^2 + (X_0 + X_Э)^2}$

Вычислить относительную погрешность измерения активного сопротивления:

$$\Delta R = R - R_0 - R_{\text{Э}}, \text{ где}$$

$R$  – измеренное значение активного сопротивления, Ом;

$R_0$  – внутреннее активное сопротивление сети, Ом;

$R_{\text{Э}} = R_{\text{Э}0} * (1+0,0039*(T-T_0))$  – активное сопротивление испытательной индуктивности при температуре  $T$ , Ом;

$R_{\text{Э}0}$  – активное сопротивление испытательной индуктивности при температуре  $T_0$ , содержится в свидетельстве об аттестации испытательной индуктивности, Ом;

$T_0$  – температура, при которой производилась аттестация испытательной индуктивности, содержится в свидетельстве об аттестации испытательной индуктивности, °С;

$T$  – температура окружающего воздуха на момент проведения поверки прибора, °С;

$Z_{0+\text{Э}}$  – полное сопротивление сети и ИИ, Ом.

Для снижения влияния разогрева испытательной индуктивности от протекания измерительного тока прибора рекомендуется каждое ее последующее включение проводить после двухминутного перерыва.

Аналогично вычислить погрешность измерения реактивного сопротивления:

$$\Delta X = X - X_0 - X_{\text{Э}}, \text{ где}$$

$X$  – измеренное значение реактивного сопротивления, Ом;

$X_0$  – внутреннее реактивное сопротивление сети, Ом;

$X_{\text{Э}}$  – реактивное сопротивление испытательной индуктивности, содержится в свидетельстве об аттестации испытательной индуктивности, Ом;

$Z_{0+\text{Э}}$  – полное сопротивление сети и ИИ, Ом.

Проверка считается удовлетворительной, если  $\Delta R$  и  $\Delta X$  не превышают расчетного значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности, указанной в таблице 1.2.2.

### 6.7.3 Проверка основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (металлосвязи)

Для проверки погрешности измерения сопротивления необходимо:

- подключить к гнездам «\*» и «Ω» магазин сопротивлений P4834;
- выбрать режим измерения сопротивления металлосвязи, установить эталонное сопротивление равным нулю, провести коррекцию нуля (см. п.2.4.4);



- устанавливать на магазине эталонные сопротивления согласно таблице 6.7.3 и проводить измерение.

Проверка погрешности измерения сопротивления металлосвязи считается удовлетворительной, если показания прибора находятся в пределах допускаемой основной погрешности в соответствии с таблицей 6.7.3.

Таблица 6.7.3 - Пределы допускаемой основной погрешности измерения сопротивления металлосвязи

Эталонное сопротивление	Измеренное сопротивление (нижний предел)	Измеренное сопротивление (верхний предел)
0,20 Ом	0,16 Ом	0,24 Ом
0,95 Ом	0,89 Ом	1,01 Ом
1,10 Ом	1,04 Ом	1,16 Ом
9,50 Ом	9,19 Ом	9,82 Ом
11,0 Ом	10,4 Ом	11,6 Ом
95,0 Ом	91,9 Ом	98,2 Ом
110 Ом	104 Ом	116 Ом
950 Ом	919 Ом	982 Ом

#### 6.8 Завершение поверки

Используя кабели измерительные, поставляемые в комплекте с прибором, произвести корректировку нуля согласно п. 2.4.4.

#### 6.9 Оформление результатов поверки

Прибор, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. На него наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

Прибор, не удовлетворяющий требованиям хотя бы одного пункта разделов 6.6 и 6.7, признаётся непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению.

## 7 Свидетельство о приемке

ИФН-300 № \_\_\_\_\_  
регистрационный номер

соответствует техническим условиям РАПМ.411218.006ТУ и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

\_\_\_\_\_   
личная подпись

\_\_\_\_\_   
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_   
число, месяц, год

## 8 Свидетельство о первичной поверке

ИФН-300 № \_\_\_\_\_  
регистрационный номер

по результатам первичной поверки признан годным для эксплуатации.

Дата первичной поверки \_\_\_\_\_  
число, месяц, год

МК

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись представителя метрологической службы

## 9 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий РАПМ.411218.006ТУ при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации приборов устанавливается 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (продажи).

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до устранения неисправностей.

Гарантийный срок эксплуатации не распространяется на аккумулятор.

Реквизиты предприятия-изготовителя:

426000, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268, ЗАО «НПФ «Радио-Сервис».

Тел. (3412) 43-91-44. Факс. (3412) 43-92-63.

E-mail: [office@radio-service.ru](mailto:office@radio-service.ru) Интернет: [www.radio-service.ru](http://www.radio-service.ru)

Заполняется фирмой-продавцом:

Дата продажи \_\_\_\_\_

Наименование продавца \_\_\_\_\_

Адрес продавца \_\_\_\_\_

Телефон продавца \_\_\_\_\_

Место для печати

## 10 Сведения о движении прибора при эксплуатации

10.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приводят в таблице 10.

Таблица 10 - Сведения о движении прибора при эксплуатации

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

10.2 Сведения о приеме и передаче прибора приводят в таблице 11.

Таблица 11 - Сведения о приеме и передаче прибора

Дата	Состояние прибора	Основание (наименование, номер и дата документа)	Предприятие, должность и подпись		Примечание
			сдавшего	принявшего	

Лист регистрации изменений


ЗМ	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

## Приложение А (обязательное)

### Калибровка прибора

Калибровка прибора осуществляется с помощью образцовой меры сопротивления - катушки электрического сопротивления измерительной Р321 (10 Ом, класс 0,01). Перед проведением калибровки следует выдержать катушку электрического сопротивления измерительную и калибруемый прибор при комнатной температуре не менее 2 часов.

Для проведения калибровки следует выполнить следующие действия:

- удерживая нажатой кнопку «Rx/↵», включить прибор кнопкой «»;
- с помощью кнопок «МЕНЮ/▼» и «РЕЖИМ/▲» следует выставить трехзначное число – индивидуальный для данного прибора пароль и нажать кнопку «Rx/↵». Индивидуальный пароль напечатан на этикетке под ручкой-крюком;
- подключить кабели измерительные к разъемам прибора «\*» и «Ω». Свободные концы соединить друг с другом, обеспечив при этом хороший электрический контакт соединения;
- нажать кнопку «Rx/↵». При этом на индикатор выводится ориентировочное суммарное сопротивление кабелей измерительных и внутренних цепей прибора. Если это сопротивление более 0,2 Ом, выводится сообщение «R проводов > 0,2 Ом», в таком случае следует сменить кабели;
- подключить концы кабелей измерительных к катушке электрического сопротивления электрической, как это показано на рисунке А.1;
- нажать кнопку «Rx/↵», через 2 сек прибор перейдет к следующему этапу;
- переключить кабели измерительные к разъемам прибора «L» и «Ω». Свободные концы соединить друг с другом. Нажать кнопку «Rx/↵».
- в случае успешного завершения процесса калибровки прибор индицирует сопротивление измерительного резистора, затем выключается.

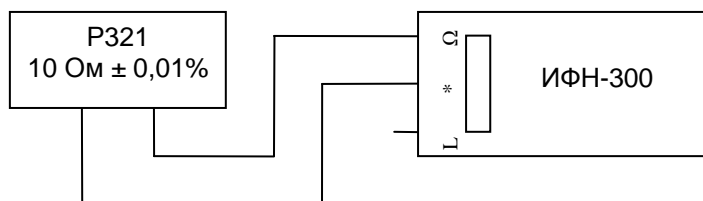


Рисунок А.1

**Приложение Б**  
**(обязательное)**

**Инструкция по аттестации испытательной индуктивности ИИ-1  
(РЛПА.685442.003) и испытательной индуктивности ИИ-2 (РЛПА.685442.003-01).**

Аттестация испытательных индуктивностей (далее ИИ) производится органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц. ИИ должны подвергаться периодической аттестации с периодичностью не реже одного раза в год.

Перед проведением аттестации ИИ ее следует выдержать не менее 2 часов в помещении, в котором будет проводиться аттестация.

Таблица Б.1. Эталонные и вспомогательные средства аттестации

Наименование, тип	Краткая характеристика
Установка поверочная постоянного и переменного тока У-300 ТУ25-04-3304-77	до 1000 В
Частотомер ЧЗ-83	от 0,01 до $2 \times 10^8$ Гц, $\pm 2,0 \times 10^{-8}$ Гц
Омметр цифровой ЦЦ-34	от 0,001 Ом до 1 ГОм, в диапазоне до 1 кОм ПГ 0,05 %
Электронный термометр Термэл-М	от минус 50 до плюс 120 °С, ПГ $\pm 0,15$ %
Вольтметр В7-38	переменное напряжение 10 мкВ-300 В, ПГ 0,5 %
Вольтметр В7-38 (в режиме измерения тока)	переменный ток от 100 мкА до 2 А, ПГ 0,5 %

Указанные в таблице Б.1 средства аттестации разрешается заменять другими, обеспечивающими измерения с требуемой точностью. Все используемые средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке или аттестации. Работа со средствами измерений осуществляется в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Аттестация ИИ-1 осуществляется в следующей последовательности.

1 Измерить частоту  $F$  сети переменного тока 220 В, от которой питается установка поверочная постоянного и переменного тока У-300 (далее У-300). Измерение производить в соответствии с руководством по эксплуатации на частотомер, соблюдая ограничения на амплитуду входного сигнала.

2 Измерить активное сопротивление  $R$  аттестуемой ИИ омметром.

3 Собрать схему измерения полного сопротивления ИИ методом амперметра–вольтметра, как это изображено на рисунке Б.1, подключив последовательно к У-300 аттестуемую ИИ с вольтметром В7-38 в режиме амперметра. Параллельно ИИ подключить вольтметр В7-38.

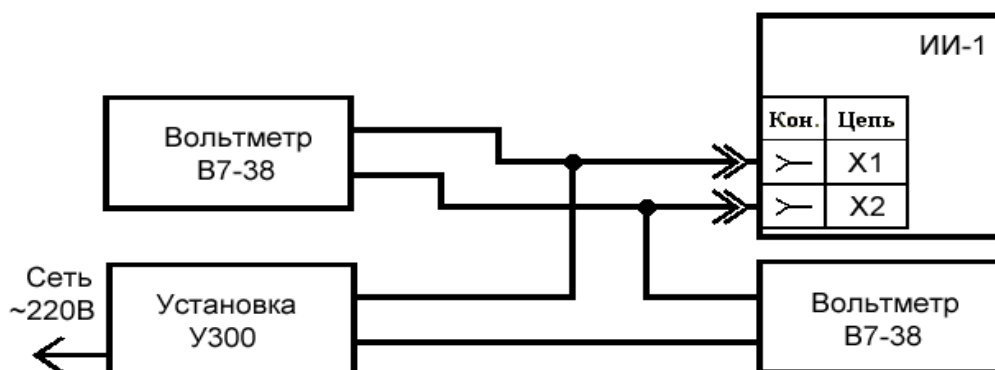


Рисунок Б.1

4 Перевести У-300 в режим выхода переменного тока и плавно выставить ток  $0,1 \pm 0,02$  А для ИИ-1 (РЛПА.685442.003) и  $0,5 \pm 0,1$  А для ИИ-2 (РЛПА.685442.003-01). Снять показания тока  $I$  в цепи и напряжения  $U$  на ИИ. Плавно убавить ток до нуля. Время измерения не должно превышать 10 секунд.

5 Выполнить пункт 4 три раза. Вычислить среднее арифметическое значение тока  $I_{ср.}$  в цепи и напряжения  $U_{ср.}$  на ИИ.

6 Рассчитать реактивное сопротивление ИИ по следующей формуле:

$$X = ((U_{ср.}/I_{ср.})^2 - R^2)^{0,5} * 50 / F ,$$

где  $U_{ср.}$  – среднее значение напряжения на ИИ, В;

$I_{ср.}$  – среднее значение тока через ИИ, А;

$R$  – активное сопротивление ИИ, Ом;

$F$  – частота сети переменного тока, Гц.

7 Измерить температуру окружающего воздуха вблизи поверяемой катушки термометром Термэл-М.

8 Занести в свидетельство об аттестации ИИ обозначение гнезд, к которым производилось подключение X1-X2 или X1-X3, активное  $R$  и реактивное  $X$  сопротивления, а также температуру окружающего воздуха, при которой производилась аттестация. Поставить дату и подпись. Рекомендуемая форма свидетельства об аттестации – в приложении В.

Для аттестации ИИ-2 следует выполнить пункты 1-8, подключая приборы к гнездам X1-X2 и X1-X3 (см. рисунки Б.2 и Б.3).



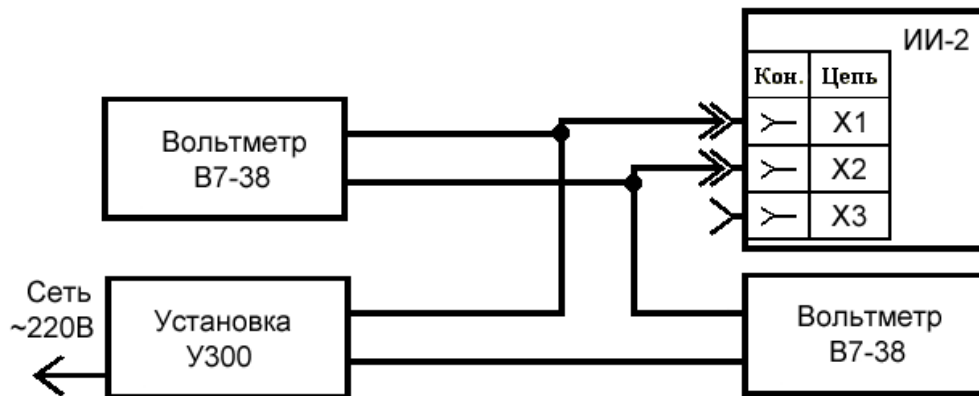


Рисунок Б.2

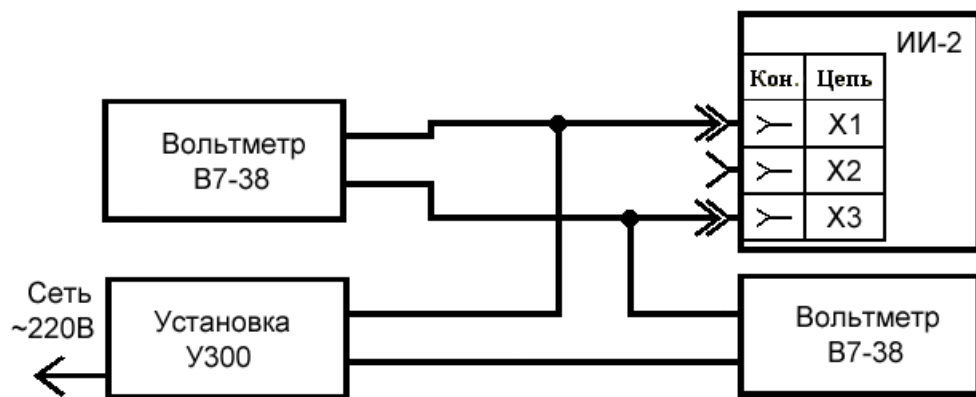


Рисунок Б.3

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**Рекомендуемая форма свидетельства об аттестации  
испытательных индуктивностей**

Рекомендуемая форма свидетельства об аттестации испытательных индуктивностей ИИ-1 (РЛПА.685442.003) и ИИ-2 (РЛПА.685442.003-01) имеет следующий вид:

Гнезда	Активное сопротивление, Ом	Реактивное сопротивление на частоте 50Гц, Ом	Температура, °С	Подпись Дата