

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта seh@nt-rt.ru || Сайт: <https://elecson.nt-rt.ru/>

PAT-815 PAT-820

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТОКОВ УТЕЧКИ И ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.04

1	БЕЗОПАСНОСТЬ	5
2	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И ФУНКЦИИ ПРИБОРА.....	6
2.1	ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ЧАСТОТЫ СЕТИ	6
2.2	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ (ЦЕЛОСТНОСТИ) ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА	6
2.3	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	6
2.4	FLASH TEST (ТОЛЬКО РАТ-820)	6
2.5	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ ЗАМЕЩЕНИЯ I_{SUB}	6
2.6	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ В ЗАЩИТНОМ ПРОВОДНИКЕ I_{PE}	6
2.7	ИЗМЕРЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА УТЕЧКИ ΔI	6
2.8	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ ПРИКОСНОВЕНИЯ I_T	6
2.9	ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ P И S	7
2.10	ИЗМЕРЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОГО ТОКА.....	7
2.11	ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЗО.....	7
2.12	ТЕСТ СЕТЕВОГО ПРОВОДА IEC	7
2.13	ДРУГОЕ.....	7
3	ВКЛЮЧЕНИЕ И ГЛАВНОЕ МЕНЮ	7
3.1	ПИТАНИЕ	7
3.2	НАЧАЛЬНЫЙ ТЕСТ ПОСЛЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ	8
3.3	ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ – МЕНЮ.....	9
3.3.1	Символы на экране	9
3.3.2	Установка даты и времени	11
3.3.3	Интерфейс	12
3.3.4	Параметры измерений	13
3.3.5	Печать.....	14
3.3.6	Технические данные.....	15
3.3.7	Обновление программного обеспечения	16
3.3.8	Данные об измерителе и производителе	18
3.3.9	Сервисное обслуживание	18
3.3.10	Wi-Fi	18
3.3.11	Список пользователей	20
3.3.12	Структура памяти (клиенты, объекты, подобъекты и устройства).....	22
3.3.13	Подключение к ПК	27
4	ИЗМЕРЕНИЯ	28
4.1	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА	28

4.2	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА РЕ.....	29
4.2.1	Методы измерения.....	30
4.3	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	31
4.3.1	Измерение R_{ISO} в устройствах класса I.....	32
4.3.2	Измерение R_{ISO} в устройствах класса II (III).....	33
4.3.3	Измерение R_{ISO} кабеля питания IEC.....	33
4.4	Прочность изоляции (FLASH TEST) – только PAT-820	33
4.4.1	Измерение в устройствах класса I	34
4.4.2	Измерение в устройствах класса II	35
4.5	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ ЗАМЕЩЕНИЯ	35
4.6	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ РЕ.....	37
4.7	ИЗМЕРЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА УТЕЧКИ.....	39
4.8	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ ПРИКОСНОВЕНИЯ	41
4.9	ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ P и S, КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ PF, ТОКА ПОТРЕБЛЕНИЯ И НАПРЯЖЕНИЯ	43
4.10	ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА ПРИ ПОМОЩИ КЛЕЩЕЙ.....	45
4.11	ТЕСТ КАБЕЛЯ IEC	46
4.12	ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАЦИОНАРНЫХ УЗО.....	47
4.13	ИЗМЕРЕНИЯ В РЕЖИМЕ АВТО	49
4.13.1	Настройка способа выполнения измерений в режиме АВТО	49
4.13.2	Выполнение измерений в режиме АВТО.....	50
4.13.3	Выполнение измерений на устройствах с УЗО (типа кабель IEC, удлинитель) в режиме АВТО	52
5	ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	55
5.1	ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ В ПАМЯТЬ.....	55
5.2	ПРОСМОТР ПАМЯТИ	56
5.3	Опция «Поиск» в памяти	57
5.4	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ УСТРОЙСТВА НА ДРУГОЙ ОБЪЕКТ.....	58
5.5	КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ КЛИЕНТА ИЗ ПАМЯТИ НА ФЛЭШКУ И ОБРАТНО	59
5.6	СТИРАНИЕ ПАМЯТИ.....	60
6	ПЕЧАТЬ ОТЧЁТОВ	60
7	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	62
7.1	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	62
7.1.1	Измерение напряжения сети	62
7.1.2	Измерение частоты сети	62

7.1.3	Измерение напряжения РЕ сети.....	62
7.1.4	Проверка предохранителя	62
7.1.5	Измерение сопротивления провода заземления I=200 мА (I класс защиты)	62
7.1.6	Измерение сопротивления провода заземления I=10 А (I класс защиты).....	63
7.1.7	Измерение сопротивления провода заземления I=25 А (I класс защиты).....	63
7.1.8	Измерение сопротивления изоляции напряжением 100 В.....	63
7.1.9	Измерение сопротивления изоляции напряжением 250 В.....	64
7.1.10	Измерение сопротивления изоляции напряжением 500 В.....	64
7.1.11	Flash test (только PAT-820)	65
7.1.12	Измерение замещённого тока утечки.....	65
7.1.13	Измерение тока утечки РЕ	66
7.1.14	Измерение дифференциального тока утечки	66
7.1.15	Измерение тока утечки и дифференциального тока с помощью клещей	67
7.1.16	Измерение тока утечки при прикосновении	67
7.1.17	Измерение мощности S	67
7.1.18	Измерение мощности Р	68
7.1.19	Коэффициент мощности PF	68
7.1.20	Измерение потребляемого тока при измерении мощности.....	68
7.1.21	Измерение потребляемого тока с помощью клещей при измерении мощности.....	68
7.1.22	Измерение напряжения в измерительном гнезде.....	68
7.1.23	Измерение параметров УЗО	68
7.2	Дополнительные характеристики.....	69
8	КОМПЛЕКТАЦИЯ	70
8.1	Стандартная комплектация	70
8.2	Дополнительная комплектация.....	70
9	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА	71
10	УТИЛИЗАЦИЯ.....	72

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы РАТ-815 и РАТ-820 предназначены для контрольных проверок состояния электрического оборудования и используются для выполнения измерений, результаты которых определяют состояние безопасности испытываемого оборудования.

В этой связи, чтобы обеспечить надлежащее обслуживание и достоверность получаемых результатов, необходимо соблюдать следующие рекомендации:

Внимание

Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.

Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.

- Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам;
- Во время измерений Пользователь не может иметь непосредственного контакта с открытыми частями, доступными для заземления (например, открытые металлические трубы центрального отопления, проводники заземления и т.п.); для обеспечения хорошей изоляции следует использовать соответствующую спецодежду, перчатки, обувь, изолирующие коврики и т. д.;
- Нельзя касаться открытых токоведущих частей, подключенных к электросети;
- **Недопустимо применение:**
 - измерителя, повреждённого полностью или частично;
 - проводов с повреждённой изоляцией;
 - измерителя, продолжительное время хранившийся в неправильных условиях (например, в сыром или холодном помещении);
- До начала измерения убедитесь, что провода подключены в соответствующие измерительные гнезда.
- Используйте для питания измерителя только сетевые розетки с заземлением.
- Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным сервисным предприятием.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Не выполнять измерения во взрывоопасной среде (например, в присутствии горючих газов, паров, пыли и т.д.). Использование измерителя в таких условиях может вызвать искрение и взрыв.

Внимание

Настоящее изделие относится к универсальным измерительным приборам для измерения и контроля электрических величин (напряжения, силы тока, сопротивления и мощности).

2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И ФУНКЦИИ ПРИБОРА

2.1 Измерение напряжения и частоты сети

2.2 Измерение сопротивления (целостности) защитного провода

- Техническим методом;
- Измерение синусоидальным током с частотой сети и значениями: 200 мА, 10 А и 25 А;
- Регулируемое время измерения;
- Установка нижнего предела в диапазоне: 10 мОм...1,99 Ом с разрешением 0,01 Ом.

2.3 Измерение сопротивления изоляции

- Три измерительных напряжения: 100 В, 250 В и 500 В;
- Измерение сопротивления изоляции до 599 МОм;
- Автоматический разряд емкости измеряемого объекта после окончания измерения сопротивления изоляции;
- Регулируемое время измерения;
- Установка верхнего предела в диапазоне: 0,1...9,9 МОм с разрешением 0,1 МОм.

2.4 Flash Test (только PAT-820)

2.5 Измерение тока утечки замещения I_{SUB}

- Регулируемое время измерения;
- Установка верхнего предела в диапазоне: 0,01...9,9 мА с разрешением 0,01 мА/0,1 мА.

2.6 Измерение тока утечки в защитном проводнике I_{PE}

- Регулируемое время измерения;
- Установка верхнего предела в диапазоне: 0,01...9,9 мА с разрешением 0,01 мА/0,1 мА;
- Возможность измерения тока с помощью клещей.

2.7 Измерение дифференциального тока утечки ΔI

- Регулируемое время измерения;
- Установка верхнего предела в диапазоне: 0,01...9,9 мА с разрешением 0,01 мА/0,1 мА;
- Возможность измерения тока с помощью клещей.

2.8 Измерение тока утечки прикосновения I_T

- Регулируемое время измерения;
- Установка верхнего предела в диапазоне: 0,01...1,99 мА с разрешением 0,01 мА/0,1 мА.

2.9 Измерение мощности P и S

- Регулируемое время измерения;
- Измерение коэффициента мощности PF .

2.10 Измерение потребляемого тока

- Измерение внутренней измерительной схемой прибора или измерительными клещами СЗ.

2.11 Измерение параметров УЗО

- $I_{\Delta n} = 10 \text{ мА}, 15 \text{ мА}, 30 \text{ мА};$
- Измерение тока I_A и времени t_A срабатывания УЗО для $0,5I_{\Delta n}, 1I_{\Delta n}, 2I_{\Delta n}, 5I_{\Delta n}$.

2.12 Тест сетевого провода ИЕС

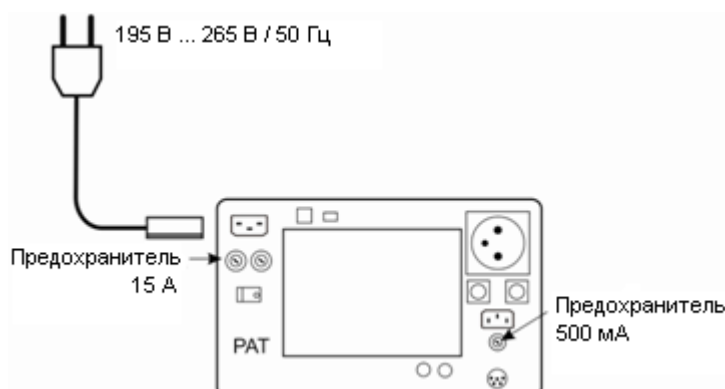
2.13 Другое

- Автоматический выбор диапазона измерения;
- Древоподобная структура памяти результатов измерений с возможностью их передачи на ПК по USB или печати;
- Совместимость со считывателем штрих-кода и принтером;
- Промышленный компьютер оснащён большим и четким графическим сенсорным дисплеем;
- Встроенный аккумулятор поддерживает питание измерителя до 15 минут после отключения сети;
- Эргономичная работа.

3 ВКЛЮЧЕНИЕ И ГЛАВНОЕ МЕНЮ

3.1 Питание

Прибор питается от сети 195...265 В, 50 Гц.



Два предохранителя 15 А защищают линии **L** и **N** от сетевой розетки до измерительного гнезда, перегорая в случае протекания слишком большого тока через измерительное гнездо (> 16 А).

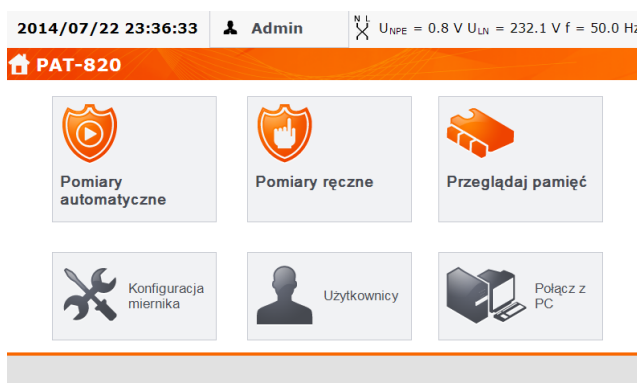
Предохранитель 500 мА защищает генератор тока 200 мА для измерения R_{PE} .

3.2 Начальный тест после включения измерителя

После включения измеритель выполняет самотестирование и если все исправно, то прибор автоматически произведёт следующие измерения:

- Измерение напряжения питающей сети в розетке, т. е. напряжение между проводами **L** и **N** электропитания прибора;
- Измерение частоты питающей сети;
- Проверка целостности провода **PE** в сетевой розетке;
- Измерение напряжения между **N** и **PE** в сетевой розетке;
- Индикация замены **L** с **N** (мнемонический символ на дисплее).

После измерений отображается главное **МЕНЮ** и результаты вышеперечисленных измерений:



Примечание:

При напряжении сети ниже 195 В или выше 256 В измеритель автоматически блокируется.

Дополнительная информация, отображаемая измерителем:

В правом верхнем углу экрана расположен монитор питающей сети, отображающий полярность питания, напряжение между **N** и **PE**, напряжение между **L** и **N**, а также частоту сети электропитания:


$$U_{NPE} = 0.0 \text{ V} \quad U_{LN} = 235.0 \text{ V} \quad f = 50.0 \text{ Hz}$$

Остальная информация:

Опасное напряжение на РЕ	Напряжение $U_{N-PE} > 25$ В или обрыв РЕ, измерения блокируются.
«Недопустимое напряжение питания» и звуковой сигнал	Сетевое напряжение > 265 В, измерения блокируются.
	Полярность питания правильная (L и N), измерения возможны.
	Неправильная полярность питания, заменены местами L с N в розетке, питающей измеритель, прибор автоматически произведёт замену подключения L и N в измерительном гнезде, измерения возможны.

3.3 Общие настройки – МЕНЮ

В **МЕНЮ** можно выбрать следующие функции:

- Автоматические измерения;
- Ручное измерение;
- Просмотр памяти;
- Конфигурация измерителя:
 - Дата и время: установка времени и даты;
 - Интерфейс: включение/выключение звуковых сигналов, выбор языка;
 - Измерения: установка номинального напряжения сети и дополнительные параметры измерения;
 - Печать: параметры печати;
 - Технические характеристики;
 - Сведения об измерителе и производителе;
 - Обновление (обновление прошивки);
 - Сервис (сервисный режим);
 - Wi-Fi: беспроводное подключение по Wi-Fi;
- Список пользователей;
- Подключение к ПК.

Примечание:

Настройки сохраняются и после выключения прибора.

3.3.1 Символы на экране

Клавиши:



- Возврат в главное меню;



- Добавление элемента (клиент, объект, устройство);



- Сохранение данных (выбор устройства при записи в память);



- Открытие объекта или данных устройства;



- Удаление объекта или устройства;



- Перемещение устройства на другой объект;



- Перемещение на один уровень вверх;



или  - Предыдущий экран (окно);



или  - Следующий экран;



- Закрытие окна без сохранения изменённых данных;



- Поиск элемента (в т.ч. клиента, объекта, устройства);



- Справка;



- Редактирование данных выбранного элемента (в т.ч. клиента, объекта, устройства);



или  - флажок, знак  внутри поля обозначает, что выбранный параметр активный или данное содержание, соответствующее этому полю, было подтверждено и является правильным;



- Начало процедуры автотестирования;



- Подключение к выбранной сети WiFi;

Остальные:



- Подключите измерительный щуп к объекту;

ON



- Тестируемое устройство должно быть включено;



- ВНИМАНИЕ: во время теста на измерительном гнезде прибора присутствует сетевое напряжение, испытуемое устройство будет включено;



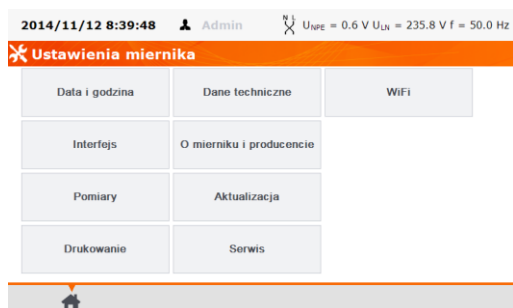
- Для запуска теста нажмите аппаратную кнопку ПУСК;

ГОТОВ! - Измеритель готов к выполнению теста;

ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТЕСТ - Во время выполнения теста.

3.3.2 Установка даты и времени

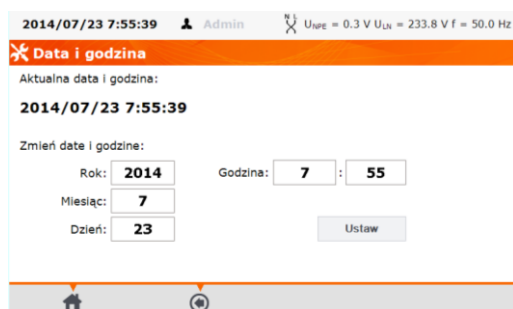
① Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



②

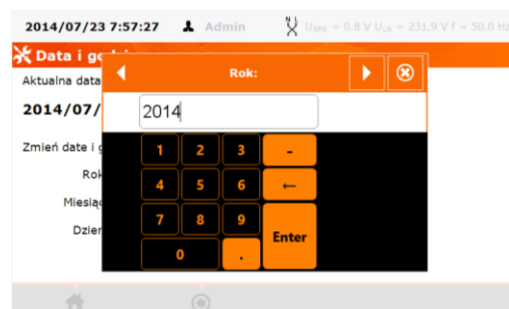
Нажмите клавишу:
Дата и время.

③



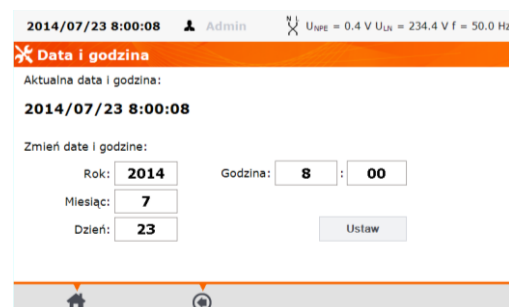
Нажмите на поле, которое
нужно изменить.

4



В окне редактирования даты введите правильное значение, нажимая клавишу  перейдите к редактированию следующего параметра или нажмите **Ввод**, чтобы сохранить изменения и закрыть окно.

5

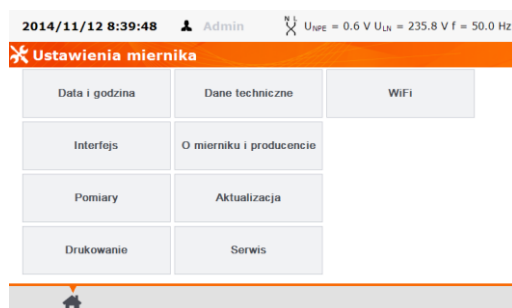


После ввода нового значения, клавишей **Установить** подтвердите значения даты и времени.

3.3.3 Интерфейс

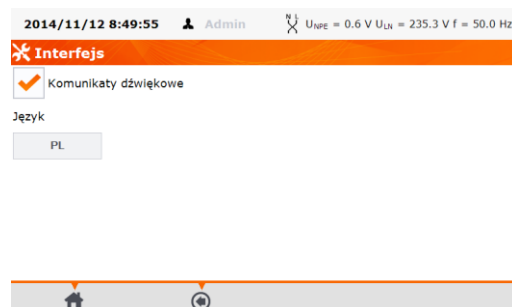
1

Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



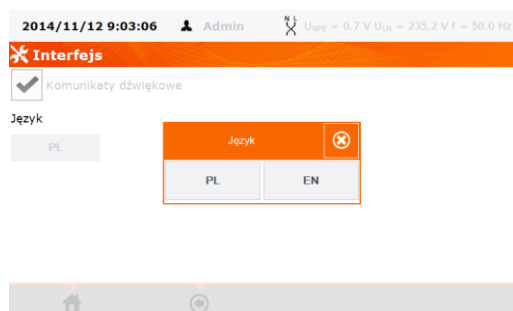
Нажмите клавишу:
Интерфейс.

2



Нажимая на поле **Звуковые сообщения** включите или отключите звуковые сигналы.

3



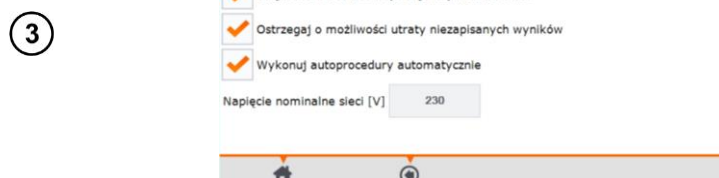
Нажмите клавишу **Язык** для выбора языка.

3.3.4 Параметры измерений

- 1 Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.

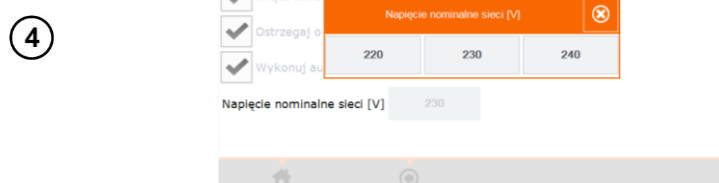


Нажмите клавишу:
Измерения.



Нажимая на квадратики, отмечайте выбранные параметры.

Нажмите клавишу **Номинальное напряжение сети [В]: 220/230/240** для изменения номинального напряжения сети электропитания измерителя



Нажмите поле с выбранным напряжением и закройте окно.

Примечание:

Включение предупреждения об опасном напряжении – включает/выключает сообщение о возможности появления во время тестирования напряжения, опасного для пользователя.

Включение предупреждения о неподключенном устройстве – включает/выключает сообщение при обнаружении ситуации, указывающей на то, что тестируемое устройство не подключено или не включено.

Предупреждать о возможности потери несохранённых результатов – включает/выключает предупреждение о возможной потере несохранённых данных, например: при закрытии пользователем окна редактирования данных без сохранения внесенных изменений.

Примечание: Для неопытных пользователей рекомендуется включить вышеуказанные предостережения.

Автоматическое тестирование:

Выполнять процедуры автоматически – автоматическое выполнение тестов, т.е. без ручного запуска отдельных измерений.

Измерение замещённого тока утечки:

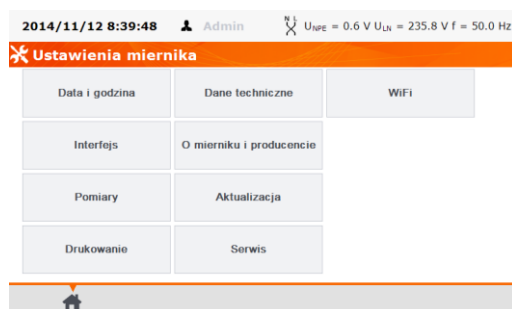
Номинальное напряжение сети используется для расчёта замещенного тока утечки I_{SUB} по формуле:

$$I_{SUB} = I_{изм.} \times U_{ном} / U_{изм.}$$

Результат для 1,06Uном – результат I_{SUB} умножается на 1,06, что является требованием некоторых стандартов.

3.3.5 Печать

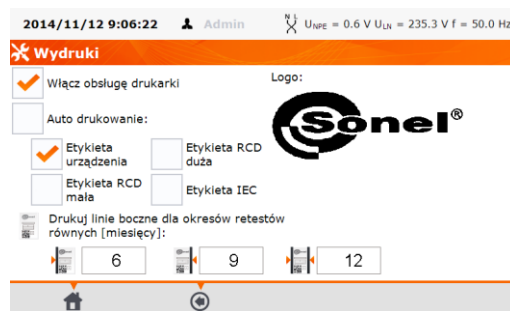
- 1 Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



- 2

Нажмите клавишу:
Печать.

3



Нажимая на «квадратики», отмечайте выбранные параметры.

Примечания:

Включение принтера – включает/выключает принтер.

Автоматическая печать – автоматическая печать после завершения теста.

Этикетка устройства – наклейка с результатом теста устройства.

Этикетка УЗО маленькая – наклейка с результатом измерения основных параметров УЗО (ток срабатывания I_{Δ} , время срабатывания t_{Δ} для $1xI_{\Delta n}$).

Этикетка УЗО большая – наклейка с общим результатом теста УЗО и отдельными результатами в виде 2d кода.

Этикетка IEC – наклейка с результатом теста кабеля питания IEC.

Печать боковой линии для периодов повторных тестов равных [месяцев]: – печать линии границы с левой, правой или двух сторон этикетки в зависимости от количества месяцев, после чего необходимо выполнить следующий тест устройства. Количество месяцев устанавливается нажатием на соответствующую ячейку, так же, как и при установке даты и времени.

3.3.6 Технические данные

В этой опции отображаются основные технические характеристики прибора.

1

Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



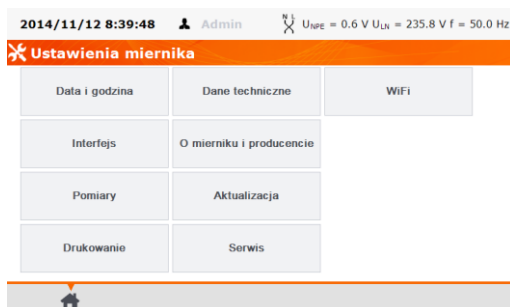
Нажмите клавишу:
Технические данные.

2014/11/13 7:35:03 Admin	
U	195,0 V...265,0 V
f	45,0 Hz...55,0 Hz
U _{ref}	0,0 V...59,9 V
R _L I=200 A	0,00 Ω...19,99 Ω
	± 2200 mA (R = 0,2 Ω ... 1,99 Ω)
R _L I=10 A	0 mΩ...1,99 Ω
	± 2 10 A (R ≤ 0,5 Ω)
R _L I=25 A	0 mΩ...1,99 Ω
	± 2 25 A (R ≤ 0,2 Ω)
R _{iso}	R: 0 kΩ...99,9 MΩ (U _{in} = 100 V)
	R: 0 kΩ...199,9 MΩ (U _{in} = 250 V)
	R: 0 kΩ...599,9 MΩ (U _{in} = 500 V)
	I ₀ : 1...1,4 mA
I _{sum}	0,00...19,9 mA
	Unc: 25...40 V (R _{eq} = 2 kΩ)
I _{ref} I ₀	0,00...19,9 mA
I _{ref} I ₀	0,00...99,9 mA
I ₂	0,000...4,999 mA
S	0 VA...3,99 kVA
P	0 W...3,99 kW
PF	0,00...1,00
I	0,00...19,99 A
I	100 mA...24,9 A
RED	I ₀₁ = 10 mA, 15 mA, 30 mA
	I ₀₂ , I ₀₃ , I ₀₄ , I ₀₅ , I ₀₆ , I ₀₇ , I ₀₈ , I ₀₉ , I ₁₀
HW	I ₀₁ : 0,00 mA...2,50 mA (U _{in} : 1500 V _{AC} , 3000 V _{AC})

3.3.7 Обновление программного обеспечения

Для обновления программного обеспечения измерителя, надо скачать новое программное обеспечение (прошивку) с сайта <http://www.sonel.ru/> и сохранить на USB-накопителе (флэшке). Чтобы избежать случайного стирания пользовательской памяти, рекомендуется скопировать её перед началом обновления.

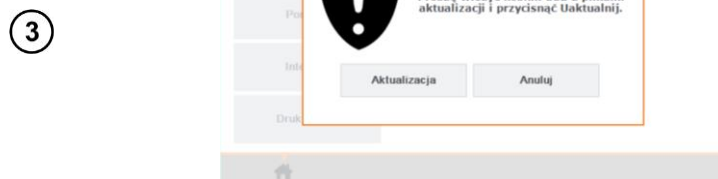
- 1 Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



Нажмите клавишу:
Обновить.

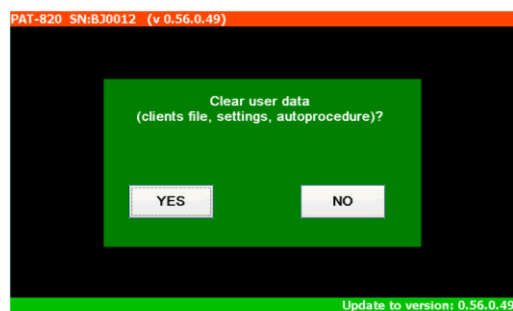


Прочитайте отображаемое предупреждение и нажмите **ДА**, чтобы продолжить или **НЕТ** для отмены.



Вставьте USB-накопитель с файлами обновления и нажмите **Обновить** для актуализации или **Отмена** для отказа от обновления. В случае продолжения обновления прошивки появится следующее окно:

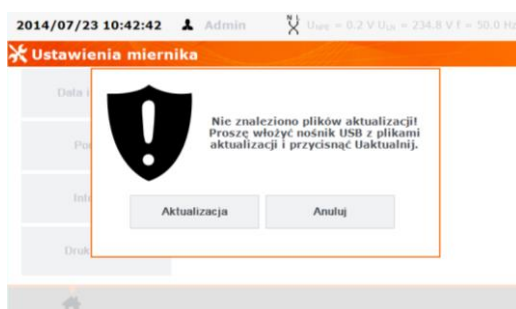
④



Примечание:

Нажимайте кнопку **ДА** только тогда, когда действительно требуется обновление, потому что из памяти будут удалены все данные, а также параметры, введённые пользователем. В большинстве случаев нажмите кнопку **НЕТ**.

⑤

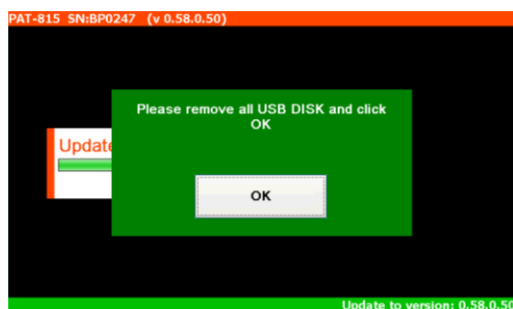


Экран появится при условии, если USB-накопитель не подключен или неисправен. Вставьте USB-накопитель с файлами обновления и нажмите **Обновить** для актуализации или **Отмена** для отказа от обновления.

Примечание:

Обновление выполняется автоматически и может проходить в несколько этапов. Во время обновления нельзя выключать питание измерителя или удалять USB-накопитель. Окончание процесса копирования файлов обновления будет подтверждено следующим сообщением:

⑥

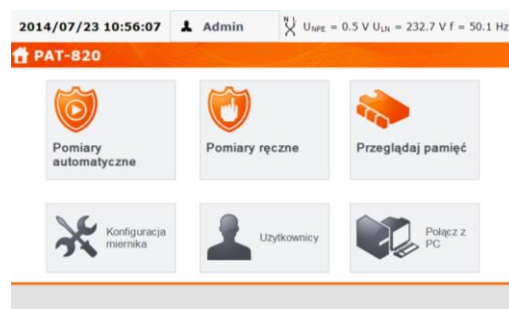


Удалите USB-накопитель с файлами обновления и нажмите **ОК** для завершения процесса актуализации.

Примечание:

После этой операции измеритель перезагружается, не выключайте его питание! Процесс актуализации/конфигурации измерений продолжается до момента появления на экране главного МЕНЮ.

7

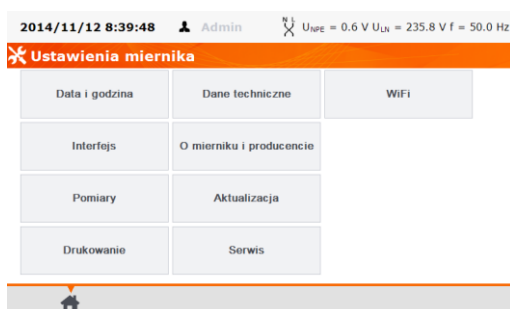


Только сейчас можно выключить питание измерителя или приступить к его эксплуатации.

3.3.8 Данные об измерителе и производителе

1

Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



2

Нажмите клавишу:
Об измерителе и производителе.



Окно данных об измерителе и производителе.

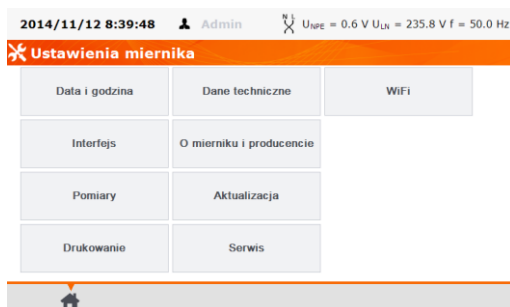
3.3.9 Сервисное обслуживание

Эта функция доступна только для заводского сервиса и защищена паролем.

3.3.10 Wi-Fi

1

Нажмите клавишу **Конфигурация измерителя**.



2

Нажмите клавишу:
WiFi.

3

2014/11/19 9:30:42 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{Li}} = 234.4 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu **Brak połączenia z siecią WiFi** Wyłącz

Szukaj sieci

Zaufane sieci

Ogólne

Nazwa sieci:
Adres MAC miernika:
Szybkość:
Zabezpieczenia:
Infrastruktura:

Konfiguracja IP:

DHCP:
IP Address:
Access point MAC:
Subnet Mask:
Default Gateway:
DHCP Server:

Для получения информации о местных активных сетях WiFi, нажмите клавишу **Поиск сети**.

4

2014/11/19 9:32:02 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{Li}} = 235.0 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu **WBK** Wyłącz

Szukaj sieci

Zaufane sieci

Ogólne

Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK

Найдена сеть, требующая ввода пароля.

5

2014/11/19 9:34:13 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{Li}} = 235.8 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu **WBK** Wyłącz

Szukaj sieci

Zaufane sieci

Ogólne

Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK

Чтобы добавить в память найденную сеть WiFi, нажмите (выделите) название сети, а затем нажмите клавишу **+** (Добавить).

6

2014/11/19 9:35:42 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{Li}} = 235.9 \text{ V}$ $f = 50.1 \text{ Hz}$

Ustawienia preferowanej sieci WiFi

Nazwa sieci (SSID): WBK

Zabezpieczenia: WPA2PSK

Hasło:

Щелкните по полю **Пароль**: введите пароль, требуемый для работы в этой сети, и нажмите клавишу **Сохранить**.

7

2014/11/19 10:01:31 Admin $U_{\text{bat}} = 0.7 \text{ V}$ $U_{\text{Li}} = 238.2 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu **Połączono z siecią WiFi** Wyłącz

Szukaj sieci

Zaufane sieci

Ogólne

Nazwa sieci: WBK
Adres MAC miernika: 00:1B:85:0B:21:67
Szybkość: 54 Mb/s
Zabezpieczenia: WPA2PSK
Infrastruktura: Infrastructure

Konfiguracja IP:

DHCP: True
IP Address: 192.168.100.146
Access point MAC: 00:22:68:8D:F3:ED
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.100.1
DHCP Server: 192.168.100.1

Сеть будет сохранена и измеритель подключен к сети, можно также считать параметры соединения. Клавишей **Включить/Выключить** с правой стороны, включается и выключается модуль WiFi в измерителе.

8

2014/11/19 9:39:18 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 236.1 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu	☒	WBK Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Szukaj sieci	☐	MWS Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Zaufane sieci	☐	SSA1B Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK

🏠 🔍 📶 🗑️ ✎

9

2014/11/19 9:43:07 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 236.1 \text{ V}$ $f = 50.1 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu	☒	WBK Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Szukaj sieci	☐	MWS Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Zaufane sieci	☐	SSA1B Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK

🏠 🔍 📶 🗑️ ✎

10

2014/11/19 9:39:18 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 236.1 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu	☐	WBK Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Szukaj sieci	☒	MWS Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Zaufane sieci	☐	SSA1B Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK

🏠 🔍 📶 🗑️ ✎

11

2014/11/19 9:43:07 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 236.1 \text{ V}$ $f = 50.1 \text{ Hz}$

Ustawienia WiFi

Informacje o połączeniu	☒	WBK Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Szukaj sieci	☐	MWS Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK
Zaufane sieci	☐	SSA1B Sieć zamknięta. Użyte zabezpieczenie: WPA2PSK

🏠 🔍 📶 🗑️ ✎

12

2014/11/19 9:35:42 Admin $U_{\text{bat}} = 0.6 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 235.9 \text{ V}$ $f = 50.1 \text{ Hz}$

Ustawienia preferowanej sieci WiFi

Nazwa sieci (SSID):

Zabezpieczenia:

Hasło:

🏠 🔍 📶 🗑️ ✎

Нажатие на клавишу **Избранные сети** отображает сети, уже записанные в памяти измерителя. Сеть, выделенная ✓ - это сеть, к которой в настоящее время подключен измеритель.

После нажатия на названии сети (выделения галочкой) можно:

- нажать клавишу **Соединить** и подключиться к выбранной сети (если есть покрытие сети на данной территории),

- нажать клавишу **Удалить** и удалить выбранную сеть,

- нажать клавишу **Редактировать** и изменить пароль.

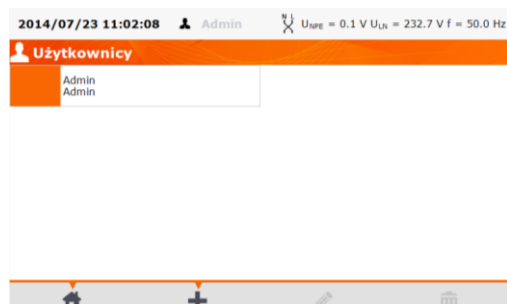
3.3.11 Список пользователей

1

Нажмите клавишу: **Пользователи**.

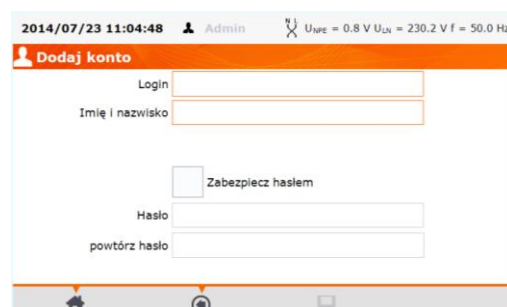
Пользователи вводятся для того, чтобы люди, выполняющие тест, могли подписать его. Измерителем могут пользоваться несколько человек. Каждый человек может зарегистрироваться как пользователь со своим логином и паролем. Пароль нужен, чтобы предотвратить подписание теста чужим именем. Только Администратор (Admin) имеет разрешение для ввода и удаления пользователей. Остальные пользователи могут только изменять свои данные.

2



Чтобы добавить пользователя нажмите клавишу **+** (Добавить).

3



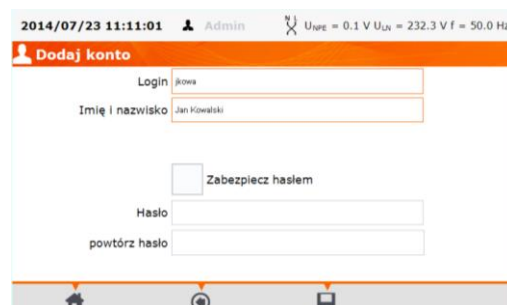
Нажатие на белом поле вызовет появление клавиатуры (экран ниже), с помощью которой нужно ввести логин, имя и фамилию. Также при необходимости, после выделения галочкой квадрата **Защита паролем**, можно ввести пароль доступа к учетной записи пользователя. Ввод данных в поля, выделенные оранжевой рамкой, является обязательным.

4



Нажимая клавишу **▶** можно перейти к следующим данным, не выходя из окна с клавиатурой.

5



Подтвердите нажатием клавиши **■** (Сохранить).

6



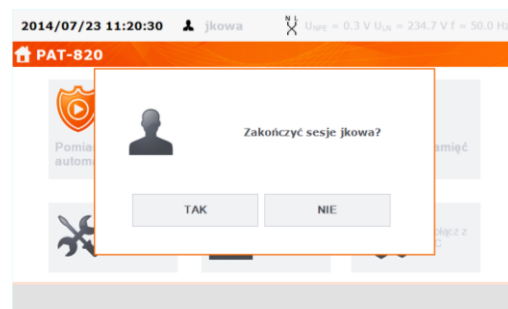
Для изменения данных пользователя нажмите клавишу  (Редактировать).

Для удаления данных пользователя нажмите клавишу  (Удалить).

Примечание:

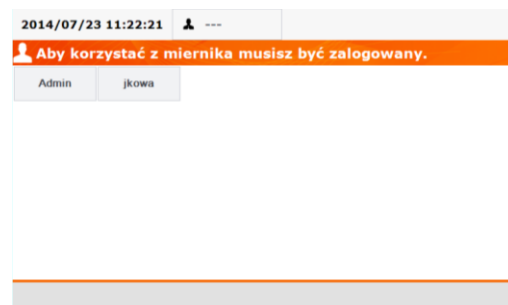
Тестер запоминает последнего пользователя.

1



Чтобы поменять пользователя, необходимо выйти из режима текущего пользователя: нажать его имя вверху экрана в главном меню, а затем нажать клавишу **ДА** в окне подтверждения.

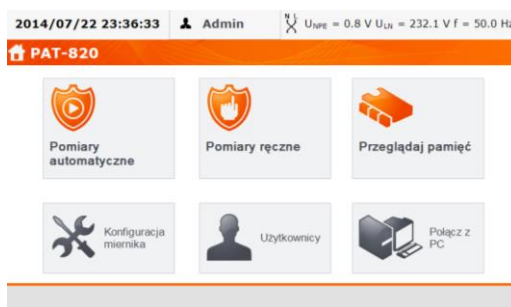
2



3.3.12 Структура памяти (клиенты, объекты, подобъекты и устройства)

3.3.12.1 Ввод клиентов

1



Нажмите клавишу:
Просмотр памяти.

2

2014/07/23 11:34:41 Admin $U_{\text{mpe}} = 0.1 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 233.6 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Pamięć miernika

Klienci	Informacje o kliencie
	Nie znaleziono klientów. Kliknij Dodaj (+) aby dodać nowego klienta.

Home Add Edit Delete Search

Чтобы добавить клиента нажмите клавишу **+** (Добавить).

3

2014/07/23 11:36:16 Admin $U_{\text{mpe}} = 0.4 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 231.9 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Nowy klient

Klient ID	Nazwa		
Adres	Miasto	Kod pocztowy	
Telefon	E-mail	Osoba kontaktowa	

Home Back Save

Нажимая на отдельные поля, введите в них данные клиента с помощью клавиатуры. Ввод данных в поля, выделенные оранжевой рамкой, является обязательным.

4

2014/07/23 11:38:02 Admin $U_{\text{mpe}} = 0.3 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 233.4 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Klient ID

003

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - =
q w e r t y u i o p []
a s d f g h j k l ; \ ' < > ?
ABC z x c v b n m , . / Enter
ALT

Home Back Save

Нажимая клавиши **▶**, **◀** перейдите к следующим или предыдущим данным без выхода из окна с клавиатурой.

После ввода всех изменений подтвердите данные, нажимая клавишу **Ввод**. Нажатие клавиши **✖** закроет окно без сохранения изменений.

5

2014/07/23 11:44:04 Admin $U_{\text{mpe}} = 0.3 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 233.4 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Nowy klient

Klient ID	Nazwa		
003	SONEL S.A.		
Adres	Miasto	Kod pocztowy	
ul. Wokliskiego 11	Świdnica	58-100	
Telefon	E-mail	Osoba kontaktowa	
343555678	info@sonel.pl	Karol Nowak	

Home Back Save

Нажмите клавишу **☐** (Сохранить) и запишите данные клиента.

6

2014/07/23 11:46:12 Admin $U_{\text{mpe}} = 0.2 \text{ V}$ $U_{\text{LN}} = 233.7 \text{ V}$ $f = 50.0 \text{ Hz}$

Pamięć miernika

Klienci	Informacje o kliencie
003 client_3.client SONEL S.A.	Klient ID: 003 Nazwa: SONEL S.A. Adres: ul. Wokliskiego 11 58-100 Świdnica Telefon: 343555678 E-mail: info@sonel.pl Osoba kontaktowa: Karol Nowak

Home Add Edit Delete Search

Клиент добавлен. Для изменения данных клиента нажмите его имя и клавишу **✎** (Редактировать).

3.3.12.2 Ввод объектов

1

Klienci		Informacje o kliencie
003	client_3.client SONEL S.A.	Klient ID: 003 Nazwa: SONEL S.A. Adres: ul. Wokłskiego 11 58-100 Świdnica Telefon: 343555678 E-mail: info@sonel.pl Osoba kontaktowa: Karol Nowak

Чтобы добавить объект или устройство, нажмите на имя клиента и затем на клавишу (**Открыть**) или дважды щелкните по имени клиента или объекта, для добавления следующего подобъекта в данный объект.

2

Obiekty	Urządzenia

Для добавления объекта или устройства нажмите клавишу **+** (**Добавить**).

3

Dodaj

Obiekt Urządzenie

В случае добавления объекта нажмите клавишу **Объект**

4

Obiekt ID		
Budynek 1		
Adres	Kod pocztowy	Miasto
ul. Wokłskiego 11	58-100	Świdnica
E-mail	Telefon	Osoba nadzorująca
bud1@sonel.pl	343555612	Bogdan Janik

Ввести данные для объекта можно аналогично, как и в случае клиента. Ввод данных в поля, выделенные оранжевой рамкой, является обязательным.

Нажмите клавишу (**Сохранить**) и запишите данные объекта

5

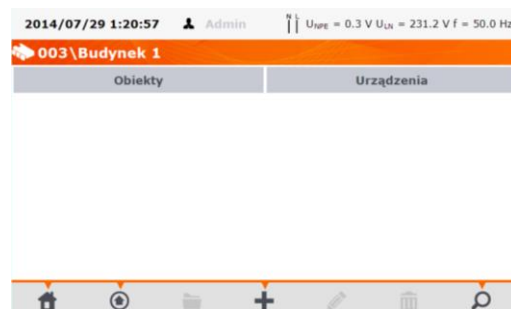
Obiekty	Urządzenia
Budynek 1	

Объект добавлен. Для изменения данных объекта нажмите клавишу (**Редактировать**).

Для добавления подобъекта или устройства в уже добавленный объект (уровнем

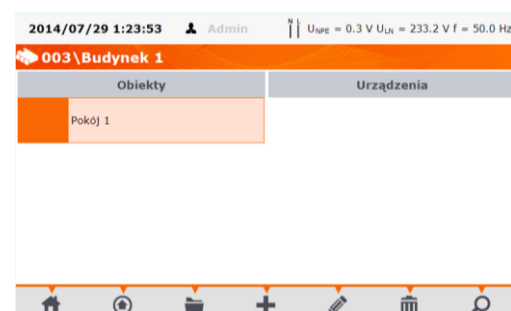
ниже) нажмите на имя объекта и затем на клавишу  (**Открыть**) или дважды щелкните по имени объекта.

6



Нажмите клавишу  (**Добавить**) и действуйте аналогично, как и при добавлении предыдущих объектов.

7



Подобъект **Помещение 1** в объекте **Здание 1**.

Для добавления следующего подобъекта в подобъект **Помещение 1**, откройте подобъект и поступайте аналогично, как и прежде.

Примечания:

Объекты и подобъекты (объекты в объектах) можно добавлять до 5-го уровня, начиная с клиента.

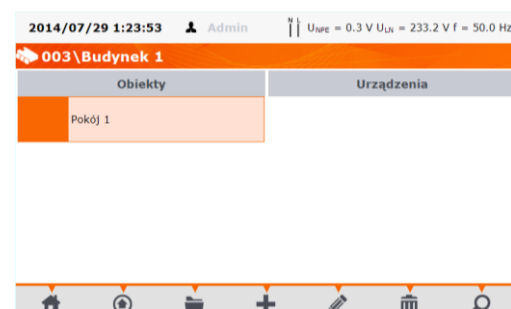
Структуру памяти можно наращивать на каждом уровне.

3.3.12.3 Ввод устройств

Примечания:

Можно назначить (добавлять) устройства непосредственно для клиентов или для отдельных объектов и подобъектов данного клиента.

1



Чтобы добавить устройство в объекте **Помещение 1** нажмите клавишу  (**Открыть**), а затем клавишу  (**Добавить**).

2

2014/07/29 1:26:19 Admin U_{wp} = 0.3 V U_{LN} = 234.0 V f = 50.0 Hz

\003\Budynek 1\Pokój 1

Obiekty	Urządzenia
Dodaj	
Obiekt	Urządzenie

Затем нажмите клавишу **Устройство**

3

2014/11/13 11:04:23 Admin U_{wp} = 0.7 V U_{LN} = 235.6 V f = 50.0 Hz

Dodaj urządzenie

Główna	Numer ewidencyjny	Nazwa	Producent
Parametry	123/p/2005	wentylator	
Dodatkowe informacje	Lokalizacja \Pokój 1		
	Automatyczna metoda pomiaru	Cykl pomiarowy	
	101 - VDE 701 CL I Rpe-Riso-Is-P	6	

Введите данные устройства аналогично, как и в случае клиента или объекта. Ввод данных в поля, выделенные оранжевой рамкой, является обязательным.

Дополнительные данные находятся на вкладках **Параметры** и **Дополнительные сведения**. Нажмите клавишу  (**Сохранить**) и запишите данные устройства.

4

2014/07/29 1:32:02 Admin U_{wp} = 0.3 V U_{LN} = 231.6 V f = 50.0 Hz

\003\Budynek 1\Pokój 1

Obiekty	Urządzenia
	123/p... wentylator

Устройство добавлено. Чтобы изменить данные устройства нажмите на его имя, а затем клавишу  (**Редактировать**). Чтобы добавить следующее устройство в выбранный объект, нажмите клавишу **+** (**Добавить**).

Примечание:

Количество добавляемых устройств не ограничивается программным обеспечением, единственным ограничением является размер памяти прибора.

программным обеспечением,

3.3.12.4 Удаление клиентов, объектов, устройств

1

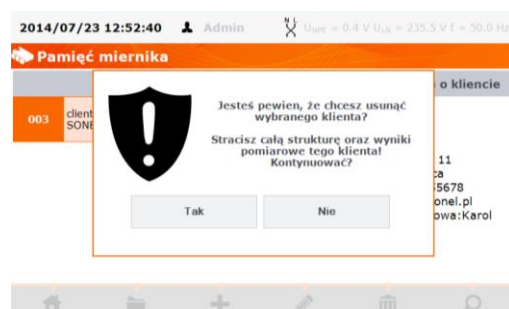
2014/07/23 12:50:42 Admin U_{wp} = 0.4 V U_{LN} = 234.8 V f = 50.0 Hz

Pamięć miernika

Klienci	Informacje o kliencie
003 client_3.client SONEL S.A.	Klient ID: 003 Nazwa: SONEL S.A. Adres: ul. Wokłskiego 11 58-100 Świdnica Telefon: 343555678 E-mail: info@sonel.pl Osoba kontaktowa: Karol Nowak

Чтобы удалить клиента, объект или устройство нажмите на его имя и затем клавишу  (**Удалить**).

2



Прочтите сообщение и подтвердите удаление клавишей **Да** или отмените выполнение клавишей **Нет**.

Примечание:

Внимание 

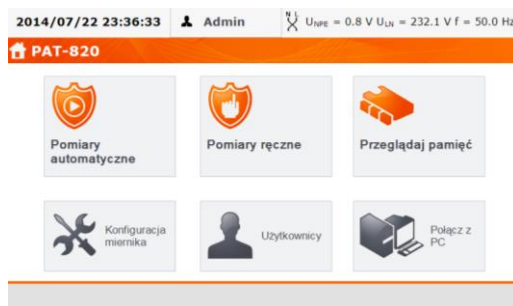
Удаление клиента или объекта является одновременным удалением всех находящихся в нём объектов (подобъектов), устройств и измерений.

3.3.13 Подключение к ПК

С компьютера при помощи программы «Sonel PAT +» можно сделать те же настройки, что и на уровне измерителя, а также дополнительно:

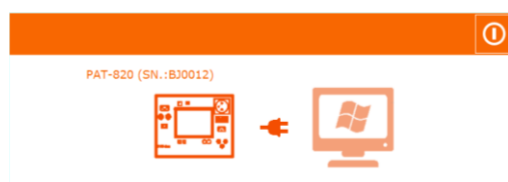
- Перемещать данные из измерителя в ПК и обратно;
- Программировать автоматические тесты пользователя;
- Иметь полный доступ при работе с клиентом и его результатам;
- Изменять настройки измерителя.

1



Нажмите клавишу:
Подключение к ПК

2



На компьютере запустите программу «Sonel PAT +» для работы с измерителем. Для завершения подключения нажмите клавишу .

4 ИЗМЕРЕНИЯ

Внимание

Гнездо, обозначенное символом , соединено со стержнем РЕ измерительной розетки. Нельзя подавать на него опасное напряжение.

- Тестируемое устройство должно быть включено;
- Непрерывное измерение продолжается до момента нажатия кнопки **СТОП**;
- После завершения каждого измерения можно посмотреть его параметры, дату и время.

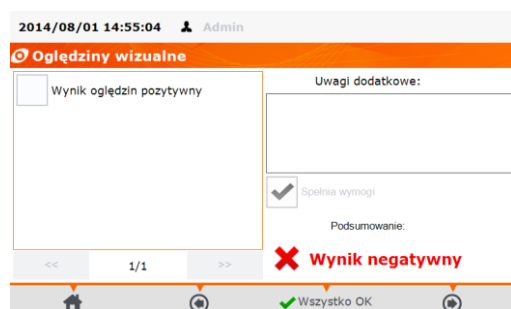
4.1 Предварительная проверка

1



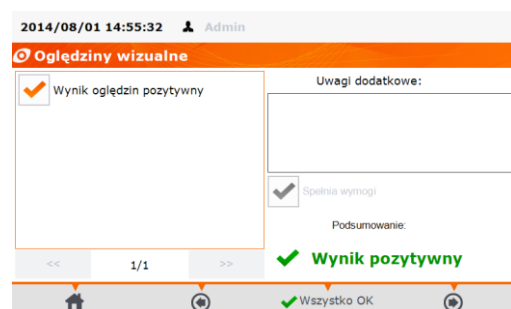
Нажмите клавишу **Просмотр** (визуальный тест).

2



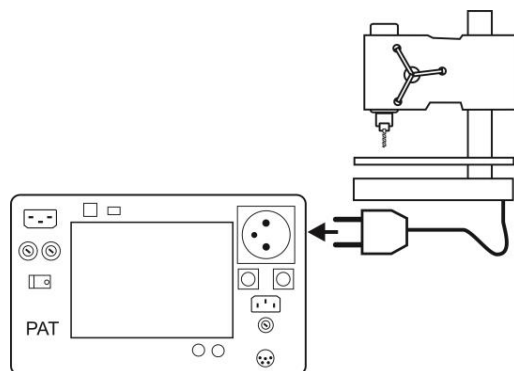
Проверьте кабель питания и сетевую вилку тестируемого устройства (на отсутствие трещин, перегрев). Приложите предохранитель к тестовой площадке. Исправность предохранителя сигнализируется отображением надписи **Предохранитель ОК!** и звуковым сигналом.

3



Если все в порядке, поставьте галочку в поле **Результат осмотра положительный** или нажмите **Все ОК!**.

④



Подключите сетевую вилку проверяемого устройства в измерительное гнездо.

Примечание:

Проверяемое устройство должно быть включено.

Измерение R_{L-N} проводится всегда при запуске любого измерения и проверяет, что тестируемое устройство подсоединено и включено. Критерием является $R_{L-N} < 5\text{кОм}$. Поэтому для некоторых устройств может появиться сообщение о вероятном не подключении, несмотря на то что устройство в действительности подключено.

4.2 Измерение сопротивления защитного провода РЕ

①



Нажмите клавишу **Rpe**.

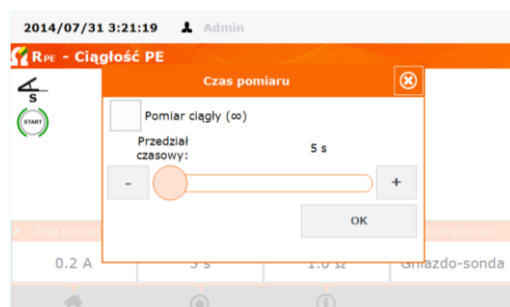
Перед измерением необходимо установить:

②



ток измерения – нажмите на одно из значений.

③

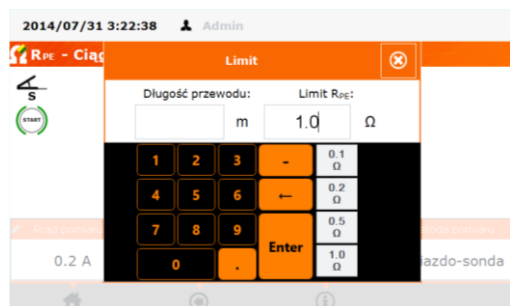


время измерения – установите ползунком или клавишами **-/+**, или поставьте галочку в поле **Непрерывное измерение (∞)** (тест будет продолжаться до момента нажатия клавиши **СТОП**) и подтвердите нажатием клавиши **ОК**.

Примечание:

- Непрерывное измерение невозможно для тока 10 и 25 А.

④

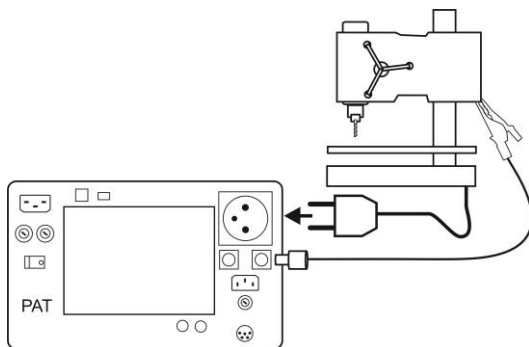


длина провода **PE** – с помощью клавиатуры или задайте верхнюю границу (верхний предел) сопротивления **R_{PE}** с помощью клавиатуры или выберите одно определённое значение.

4.2.1 Методы измерения

4.2.1.1 Гнездо – щуп

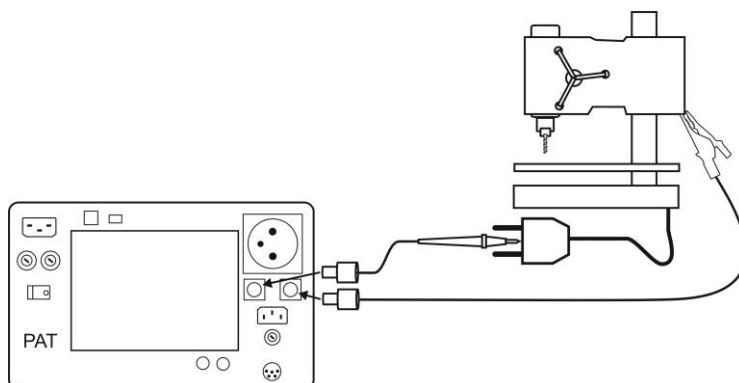
⑤



Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо. Щупом, подключенным к разъёму **T2**, касайтесь металлических частей устройства, соединённых с **PE**.

4.2.1.2 Щуп-щуп

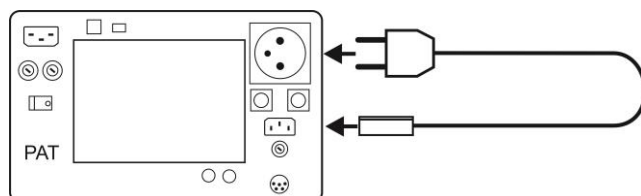
⑥



Соедините вывод **PE** сетевой вилки тестируемого устройства с разъемом **T1**. Щупом, подключенным к разъёму **T2**, касайтесь металлических частей устройства, соединённых с **PE**.

4.2.1.3 Кабель питания IEC

⑦



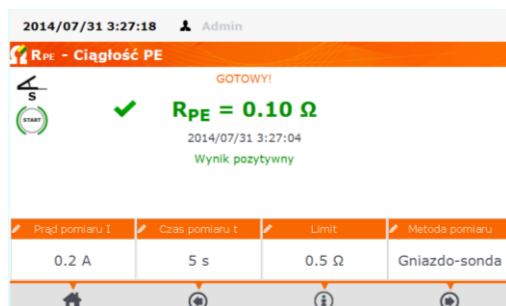
В измерительное гнездо подключите вилку сетевого кабеля, а другую его часть в разъём **IEC**.

8

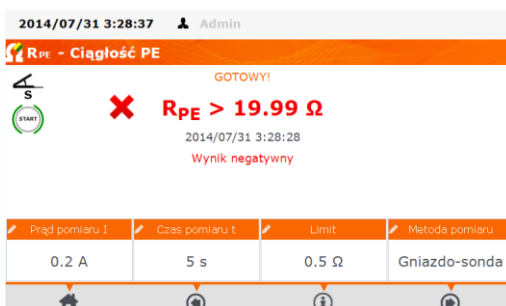


Нажмите кнопку ПУСК.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки СТОП измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $R_{PE} < LIMIT$



Результат отрицательный: $R_{PE} > LIMIT$

Примечание:

- Схема измерения гальванически развязана от сети и сетевого провода PE.
- Непрерывное измерение возможно только для тока 200 мА.

4.3 Измерение сопротивления изоляции

Примечание:

Для устройств класса I проводить измерение имеет смысл только в случае, если измерение R_{PE} закончилось положительным результатом.

1



Нажмите клавишу Riso.

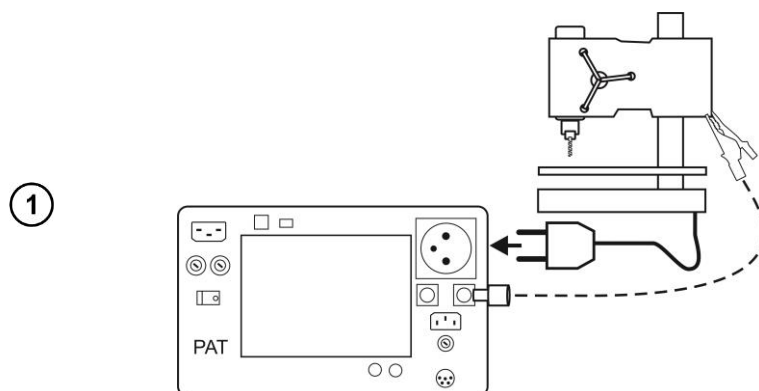
Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода PE (пункт 4.2), нужно установить: **напряжение измерения, время измерения, предел** и метод изме-

рения: **Гнездо-Щуп** (измерение между короткозамкнутыми **L-N** и **PE** измерительного гнезда или щупом в **T2**), **Щуп-Щуп** (измерение между щупами из **T1** и **T2**) или **IEC** (измерение кабеля **IEC**).

Примечание:

- Тестируемое устройство должно быть включено;
- Схема измерения гальванически развязана от сети и сетевого провода **PE**;
- Результат измерения следует считывать только после его стабилизации;
- После измерения тестируемый объект автоматически разряжается.

4.3.1 Измерение R_{ISO} в устройствах класса I



Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо. Измерение выполняется между коротко замкнутыми **L - N** и проводом **PE**. Кроме того, можно выполнить измерение с помощью щупа, подключенного в разъем **T2**.



Нажмите кнопку **ПУСК**.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $R_{ISO} > LIMIT$

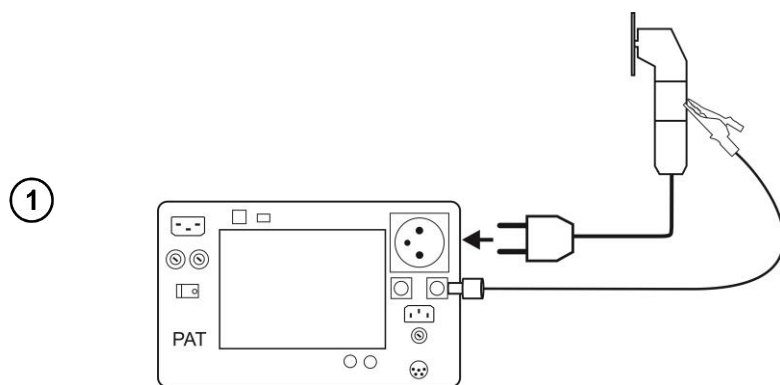


Результат отрицательный: $R_{ISO} < LIMIT$

Примечание:

Перед измерением (также в тесте **АВТО**) необходимо выполнить проверку сопротивления защитного провода **R_{PE}**, результат которой должен быть положительным.

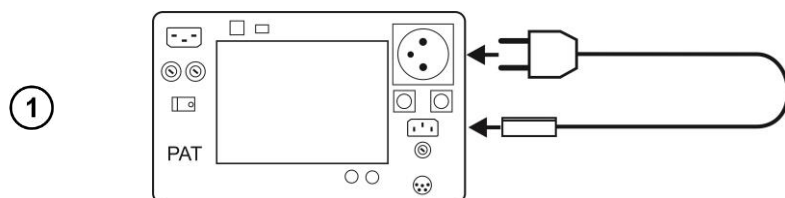
4.3.2 Измерение R_{ISO} в устройствах класса II (III)



Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо. L - N короткозамкнуты. Щупом, подключенным к разъёму T2, касайтесь доступных токопроводящих частей устройства.

Измерение выполняется аналогично пункту 4.3.1.

4.3.3 Измерение R_{ISO} кабеля питания IEC



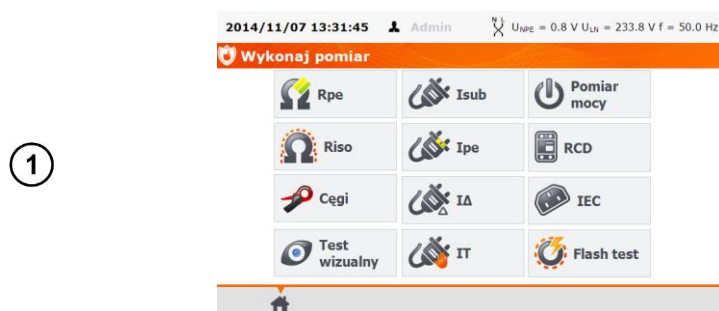
В измерительное гнездо подключите вилку сетевого кабеля, а другую его часть в разъём IEC.

Измерение выполняется аналогично пункту 4.3.1.

4.4 Прочность изоляции (flash test) – только PAT-820

Прибор выполняет измерения тока, протекающего во время теста, и отображает его значение, проверяя на соответствие заранее установленному пределу.

Тестироваться могут только устройства класса I и II.

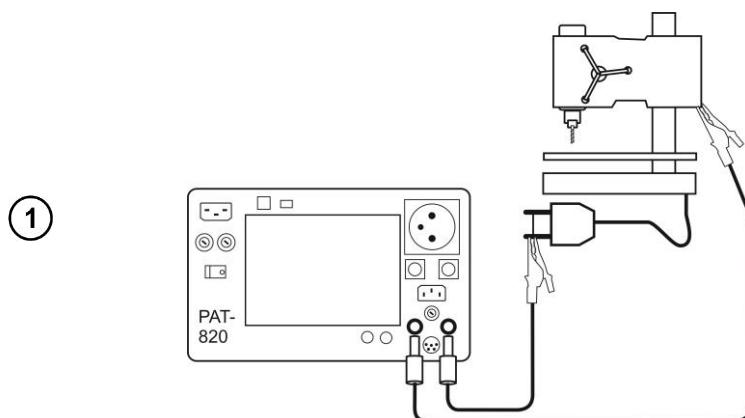


Нажмите клавишу **Flash test.**

Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления изоляции (пункт 4.3) нужно установить: **напряжение измерения (1500В или 3000В), время измерения и предел.**



4.4.1 Измерение в устройствах класса I

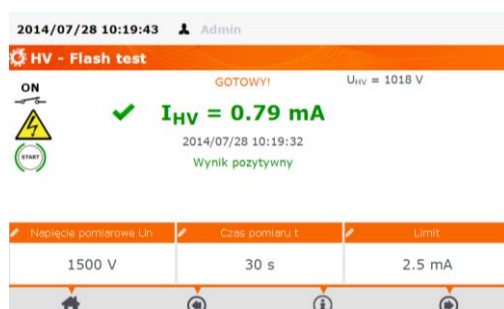


Измерительное напряжение подаётся между гнёздами **HV1** и **HV2**. К ним нужно подключить короткозамкнутые **L - N** и **PE**.

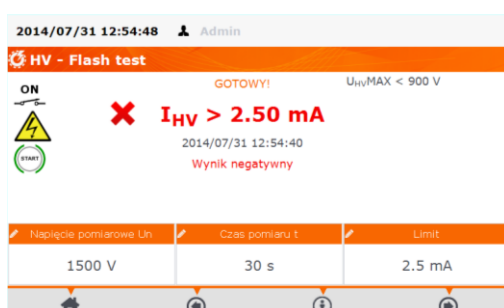


Нажмите кнопку **ПУСК**.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.

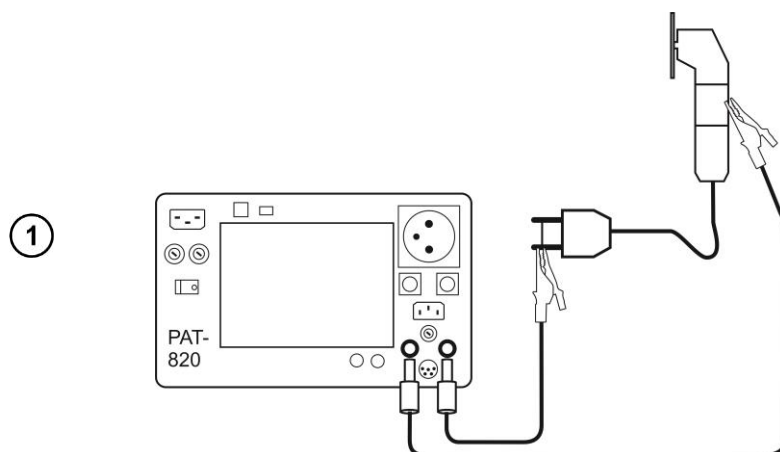


Результат положительный: $I_{HV} < LIMIT$



Результат отрицательный: $I_{HV} > LIMIT$

4.4.2 Измерение в устройствах класса II



Измерительное напряжение подается между гнездами **HV1** и **HV2**. К ним нужно подключить короткозамкнутые **L - N** и доступные токопроводящие части устройства.

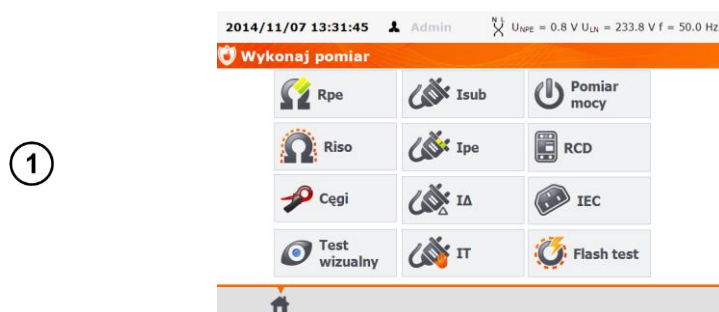
Измерение выполняется аналогично пункту 4.4.1.

4.5 Измерение тока утечки замещения

Примечание:

Для устройств класса I проводить измерение имеет смысл только в случае, если измерение **R_{PE}** закончилось положительным результатом.

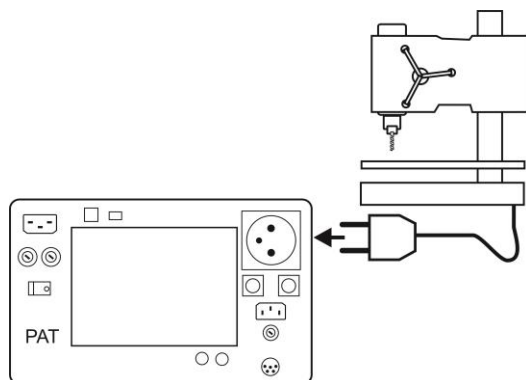
Ток **I_{sub}** измеряется при напряжении < 50 В, а его значение пересчитывается для номинального напряжения сети, установленного в меню (пункт 3.3.5). Напряжение прикладывается между короткозамкнутыми **L - N** и **PE**. Сопротивление измерительной цепи составляет 2 кОм.



Нажмите клавишу **Isub**.

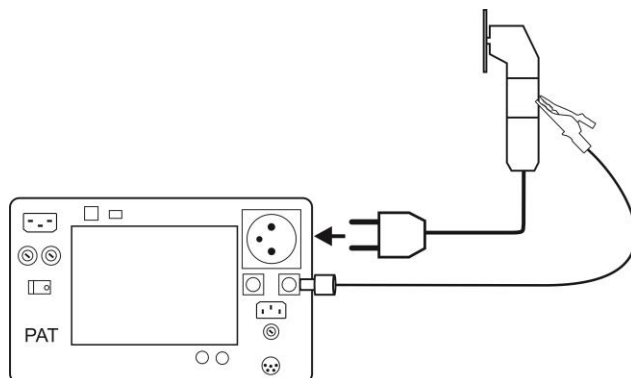
Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода **PE** (пункт 4.2), нужно установить: **время измерения** и **предел**.

2



Для оборудования класса I подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо.

3



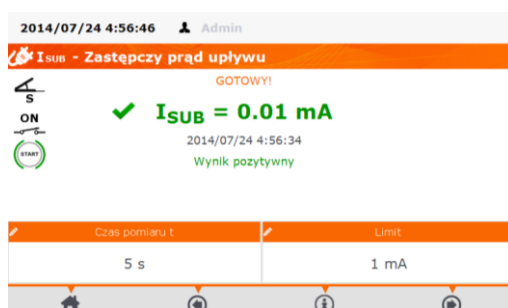
Для оборудования класса II и при наличии не соединённых с РЕ частей оборудования в классе I - в разъём T2 дополнительно подключите щуп, которым необходимо прикасаться к токопроводящим доступным частям тестируемого устройства.

4

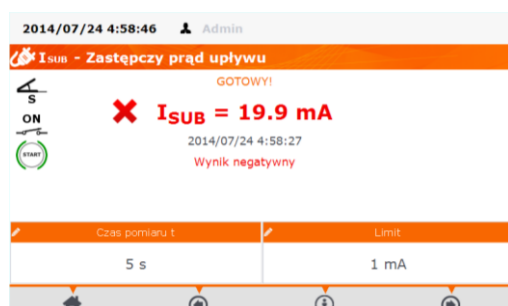


Нажмите клавишу ПУСК.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $I_{SUB} < LIMIT$



Результат отрицательный: $I_{SUB} > LIMIT$

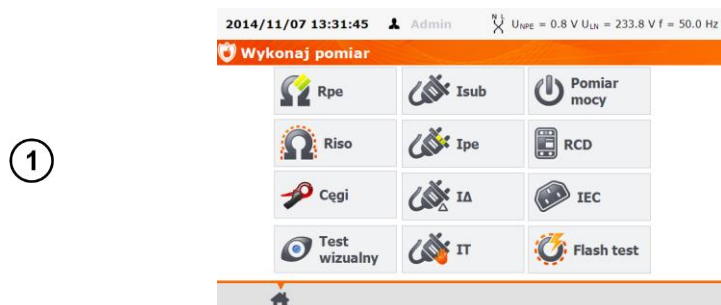
Примечание:

- Тестируемое устройство должно быть включено.
- Схема измерения гальванически развязана от сети и сетевого провода РЕ.
- Напряжение измерения составляет 25...50 V rms

4.6 Измерение тока утечки PE

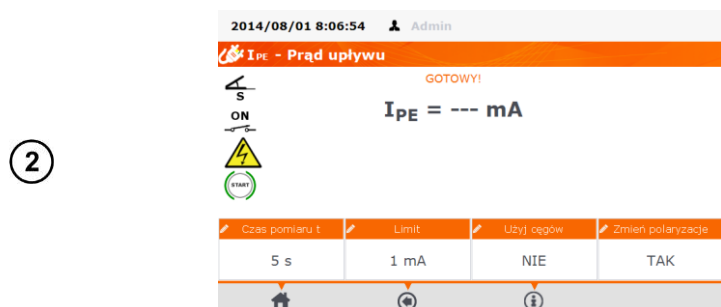
Примечание:

Проводить измерение имеет смысл только в случае, если измерение R_{PE} закончилось положительным результатом.



Нажмите клавишу **Ipe**.

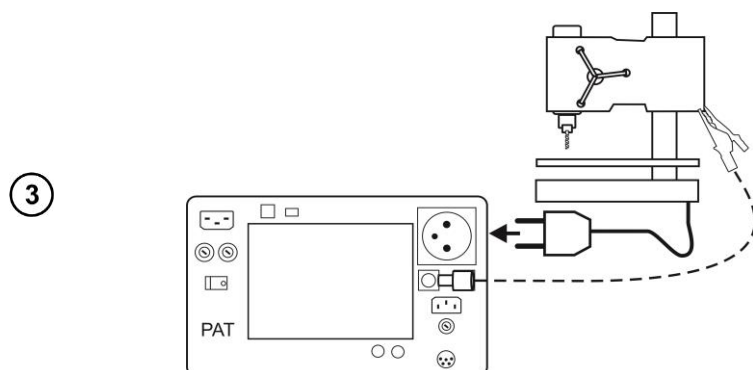
Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода PE (пункт 4.2), нужно установить: **время измерения** и **предел**.



В поле **Использование клещей** выберите **ДА**, если измерение будет с помощью клещей или **НЕТ**, если измерение выполняется в измерительном гнезде.

В поле **Изменение полярности** выберите **ДА**, если измерение должно быть повторено для обратной полярности или **НЕТ**, если измерение только для одной полярности.

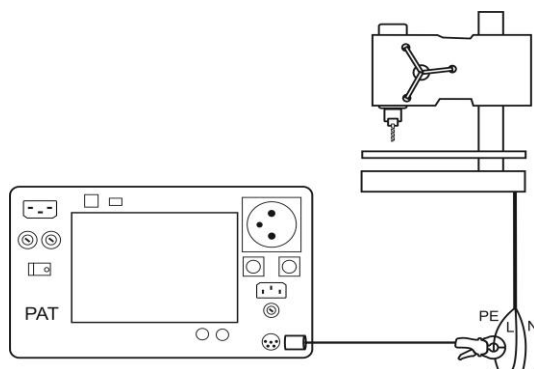
Измерение без клещей:



Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо. Измерение выполняется между короткозамкнутыми L- N и PE. Дополнительно можно провести измерение с помощью щупа, подключенного в разъем **T1**.

Измерение с помощью клещей:

4



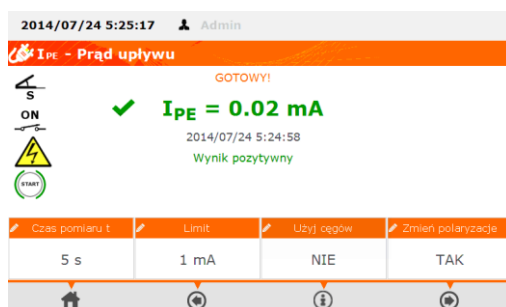
Установите токоизмерительные клещи на провод PE.

5

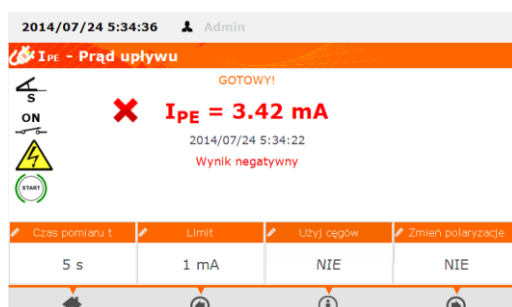


Нажмите клавишу ПУСК.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $I_{PE} < LIMIT$



Результат отрицательный: $I_{PE} > LIMIT$

Примечание:

Внимание

Во время измерения на измерительном гнезде возникает напряжение сети, питающее тестируемое устройство.

Внимание

Во время измерения может сработать выключатель УЗО в сети питания, если тестируемое устройство окажется неисправно.

- Ток утечки в PE измеряется непосредственно в этом проводе, благодаря чему его можно точно измерить, даже если устройство потребляет 10 или 16 А. Следует, однако, принимать во внимание тот факт, что если утечка происходит не в PE, а через другие заземлён-

ные элементы (например, по трубе водопровода), то невозможно измерить ток утечки РЕ в этом режиме. Рекомендуется тогда выполнить измерение дифференциального тока утечки;

- Необходимо обеспечить изолированное расположение тестируемого устройства;
- При изменении полярности (выбор **ДА** в соответствующем поле), по истечении заданного времени прибор автоматически меняет полярность в измерительном гнезде и повторяет измерение. Как результат отображается наибольшее значение тока утечки;
- Перегорание предохранителя 15 А может также означать срабатывание токовой защиты в сети, от которой запитан измеритель, по причине повреждения тестируемого устройства.

4.7 Измерение дифференциального тока утечки

①



Нажмите клавишу **IΔ**.

Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода РЕ (пункт 4.2), нужно установить: **время измерения и предел**.

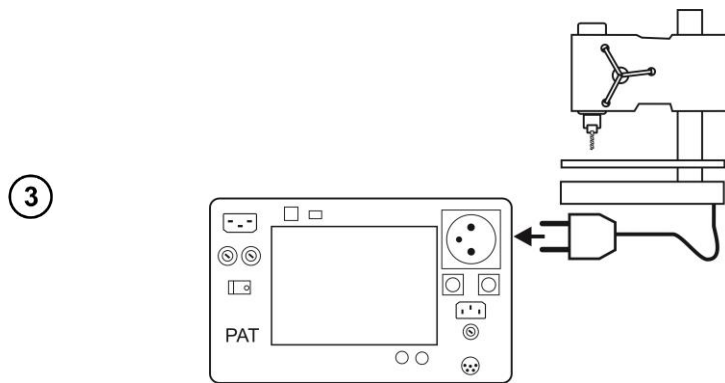
②



В поле **Использование клещей** выберите **ДА**, если измерение будет с помощью клещей или **НЕТ**, если измерение выполняется в измерительном гнезде.

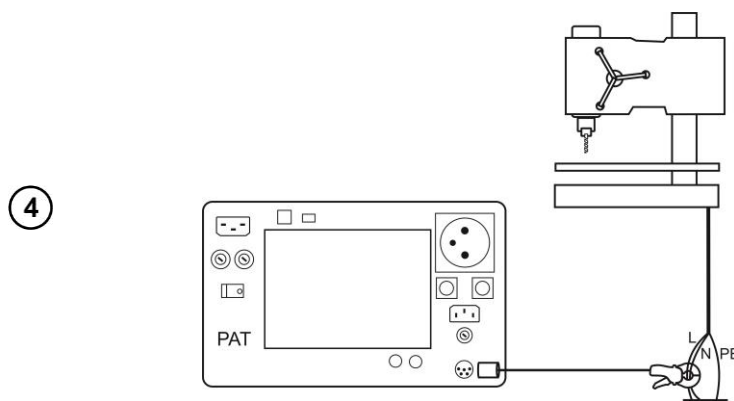
В поле **Изменение полярности** выберите **ДА**, если измерение должно быть повторено для обратной полярности или **НЕТ**, если измерение только для одной полярности.

Измерение без клещей:



Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо.

Измерение с помощью клещей:

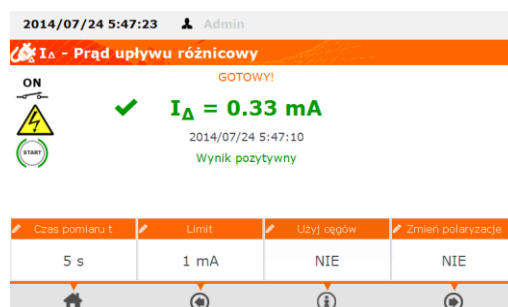


Установите токовые клещи на провода L и N.

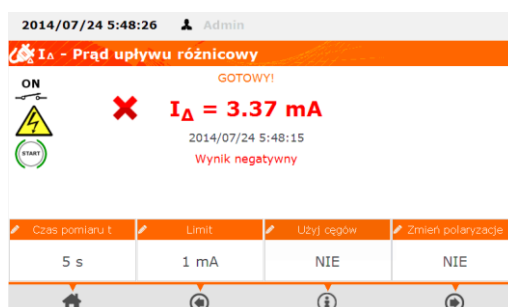


Нажмите клавишу ПУСК.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $I_{\Delta} < \text{LIMIT}$



Результат отрицательный: $I_{\Delta} > \text{LIMIT}$

Примечание:

Внимание

Во время измерения на измерительном гнезде возникает напряжение сети, питающее тестируемое устройство.

Внимание

Во время измерения может сработать выключатель УЗО в сети питания, если тестируемое устройство окажется неисправно.

- Дифференциальный ток утечки измеряется как разность между током в проводе L и током в N. Это измерение учитывает не только ток в РЕ, но также и в других заземлённых элементах – например, водопроводе. Недостатком метода является влияние общего тока (втекающего в тестируемое устройство по линии L и возвращающегося обратно по N) на точность измерения. Если этот ток будет большим, то измерение будет менее точным (как описано в технических данных), чем измерение, выполненное непосредственно в проводе РЕ.
- Тестируемое устройство должно быть включено.
- При изменении полярности (выбор **ДА** в соответствующем поле), по истечении заданного времени прибор автоматически меняет полярность в измерительном гнезде и повторяет измерение. Как результат отображается наибольшее значение тока утечки.
- На результат измерения может повлиять наличие внешних электромагнитных полей и ток, потребляемый устройством.
- Перегорание предохранителя 15 А может также означать срабатывание токовой защиты в сети, от которой запитан измеритель, по причине повреждения тестируемого устройства.

4.8 Измерение тока утечки прикосновения

①



Нажмите клавишу IT.

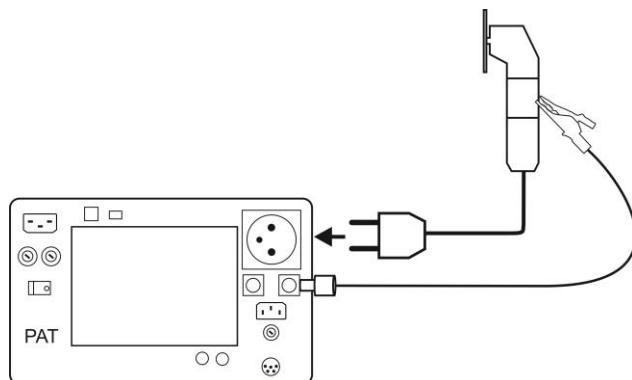
Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода РЕ (пункт 4.2), нужно установить: **время измерения** и **предел**.

2



В поле **Изменение полярности** выберите **ДА**, если измерение должно быть повторено для обратной полярности или **НЕТ**, если измерение только для одной полярности.

3



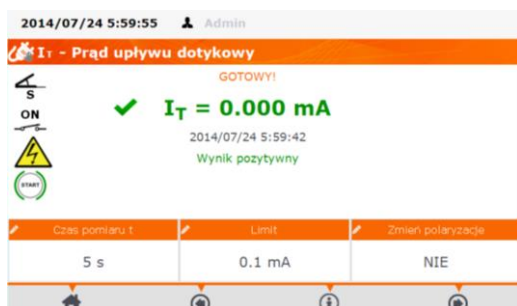
Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо. Дополнительно в разъём **T2** подключите щуп, которым необходимо прикасаться к токопроводящим доступным частям тестируемого устройства (для оборудования класса I - доступных частей, не соединенных с PE).

4

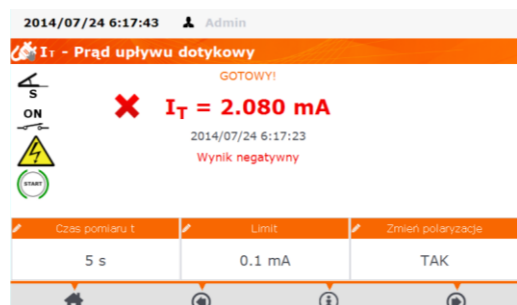


Нажмите клавишу **ПУСК**.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $I_T < \text{LIMIT}$



Результат отрицательный: $I_T > \text{LIMIT}$

Примечание:

Внимание 

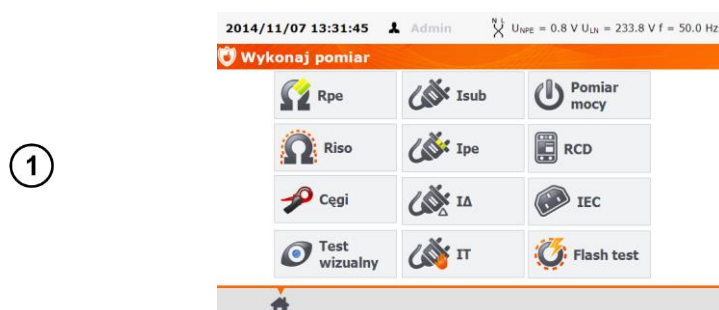
Во время измерения на измерительном гнезде возникает напряжение сети, питающее тестируемое устройство.

Внимание 

Во время измерения может сработать выключатель УЗО в сети питания, если тестируемое устройство окажется неисправно.

- При изменении полярности (выбор **ДА** в соответствующем поле), по истечении заданного времени прибор автоматически меняет полярность в измерительном гнезде и повторяет измерение. Как результат отображается наибольшее значение тока утечки.
- В случае питания устройства от отдельной розетки, измерение должно производиться в двух положениях сетевой вилки тестируемого устройства и за результат следует принять наибольшее значение тока. В случае питания от измерительного гнезда прибора при автоматическом измерении, L и N заменяются местами в измерителе.
- Диапазон измерения тока вытекает из используемой схемы измерения с откорректированным током прикосновения, имитирующим ощущения и реакцию человека, в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60990-2010 «Методы измерения тока прикосновения и тока защитного проводника».

4.9 Измерение мощности P и S , коэффициента мощности PF , тока потребления и напряжения



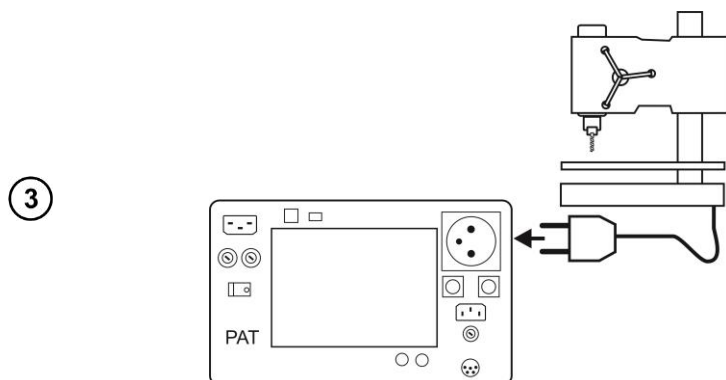
Нажмите клавишу **Измерение мощности**.

Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода PE (пункт 4.2), нужно установить **время измерения**.



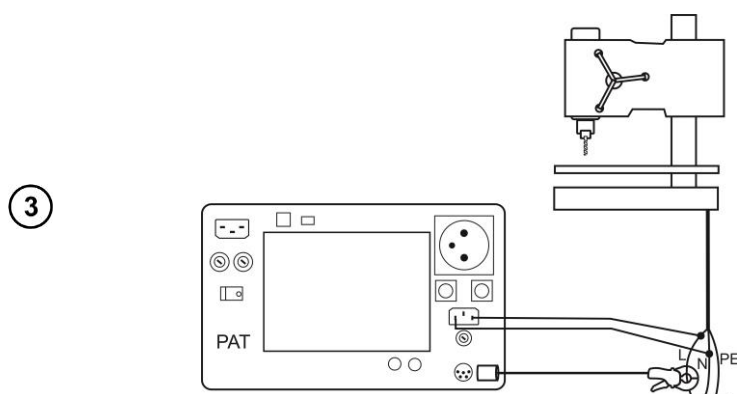
В поле **Использование клещей** выберите **ДА**, если измерение будет с помощью клещей или **НЕТ**, если измерение выполняется в измерительном гнезде.

Измерение без клещей:



Подключите сетевую вилку тестируемого устройства в измерительное гнездо.

Измерение с помощью клещей:

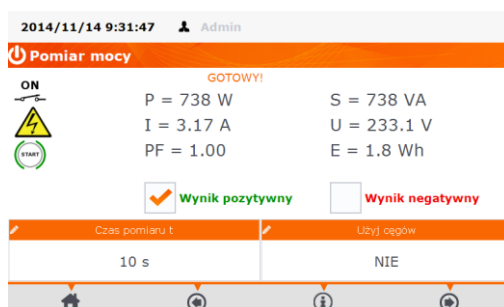


Установите клещи на провод L. Контакты L и N разъёма IEC соедините соответственно с L и N кабеля, питающего тестируемое устройство.



Нажмите клавишу ПУСК.

При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



После окончания измерений считайте результаты, сравнивая их с техническими характеристиками тестируемого устройства и можно оценить полученный результат, выделяя отметкой соответствующее поле «**Результат положительный**» или «**Результат отрицательный**», в случае записи результата в память оценка также будет сохранена.

Примечания:

Внимание

Во время измерения на измерительном гнезде возникает напряжение сети, питающее тестируемое устройство.

- Перегорание предохранителя 15А может также означать срабатывание токовой защиты в сети, от которой запитан измеритель, по причине повреждения тестируемого устройства.

4.10 Измерение тока при помощи клещей

1



Нажмите клавишу **Клещи**.

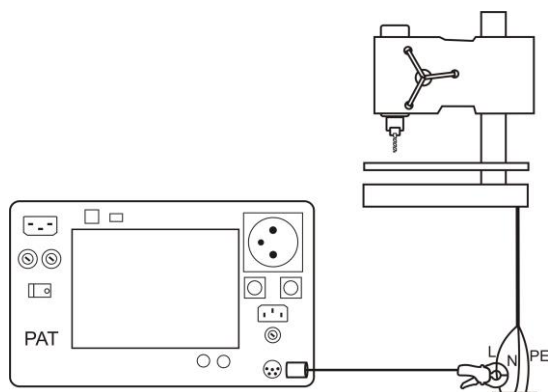
Перед измерением, аналогично, как и при измерении сопротивления защитного провода РЕ (пункт 4.2), нужно установить: **время измерения и предел**.

2



В поле **Диапазон измерения** выберите низкий диапазон (**0÷100 мА**) или высокий диапазон (**0,1÷24,9 А**).

3



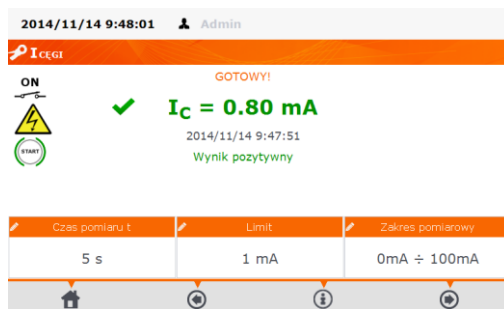
Закрепите токоизмерительные клещи на проверяемый провод.

4

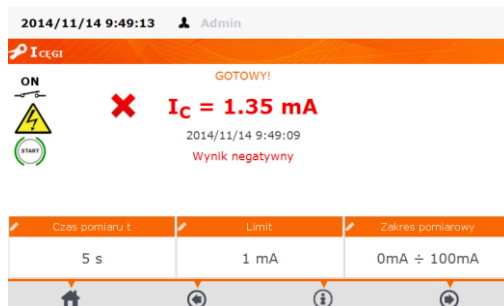


Нажмите клавишу **ПУСК**.

При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный: $I_L < \text{LIMIT}$



Результат отрицательный: $I_L > \text{LIMIT}$

Примечание:

Внимание

Во время измерения на измерительном гнезде возникает напряжение сети, питающее тестируемое устройство.

4.11 Тест кабеля IEC

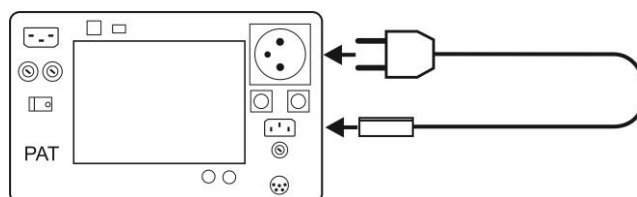
Тест включает в себя проверку отсутствия обрыва и короткого замыкания между жилами кабеля, а также правильность соединения проводов L-L и N-N в разъемах кабеля IEC.

①



Нажмите клавишу IEC.

②



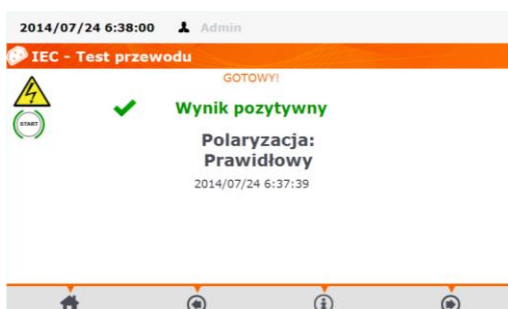
Подключите сетевую вилку кабеля в измерительное гнездо, а разъем в гнездо IEC.

3

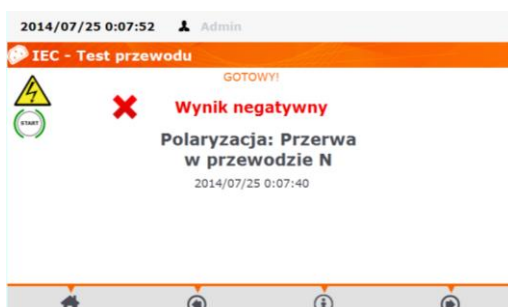


Нажмите клавишу **ПУСК**.

После окончания измерения прочтите результат. При нажатии кнопки **СТОП** измерение можно закончить раньше установленного времени.



Результат положительный.



Результат отрицательный.

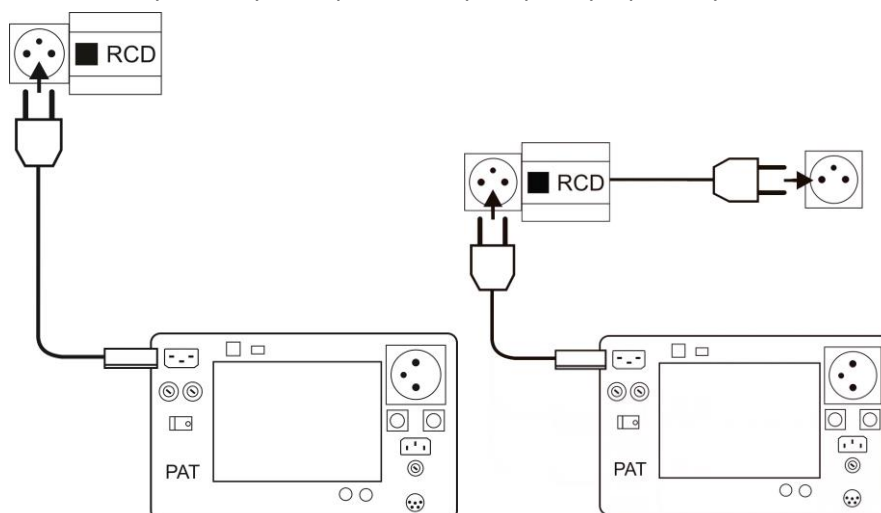
Дополнительная информация, отображаемая на дисплее:

Информация о неисправности кабеля отображается в окне результатов.

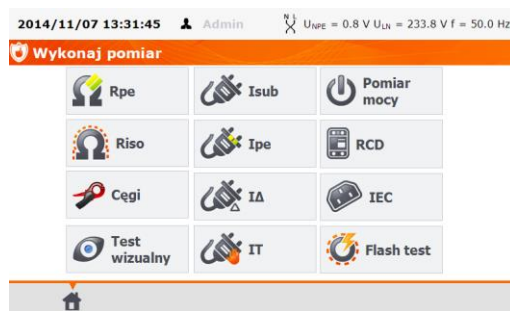
4.12 Измерение параметров стационарных УЗО

1

Подключите сетевую вилку измерителя в проверяемую розетку.



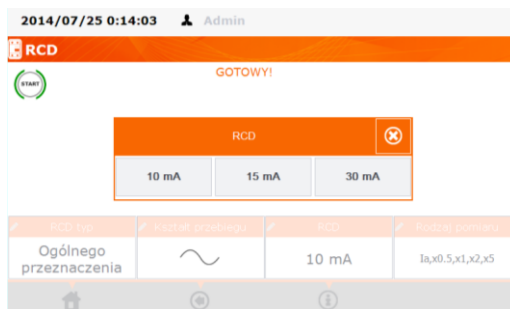
2



Нажмите клавишу **УЗО**.

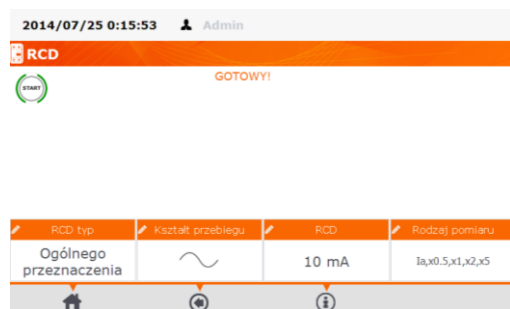
Перед измерением необходимо установить:

3



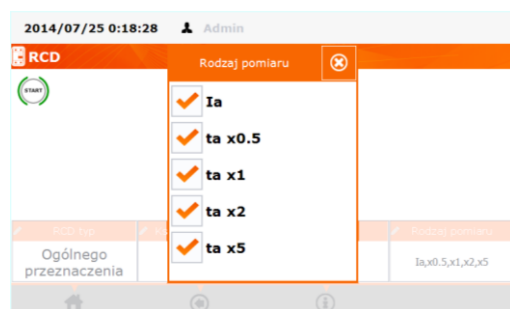
...ток $I_{\Delta n}$ - выбрать одно из значений.

4



...тип УЗО – общего применения или с малым временем срабатывания, нажимая на поле **тип УЗО** и форму (фазу) тока – начальная фаза: положительная, отрицательная или обе, нажимая на поле **Форма сигнала**.

5



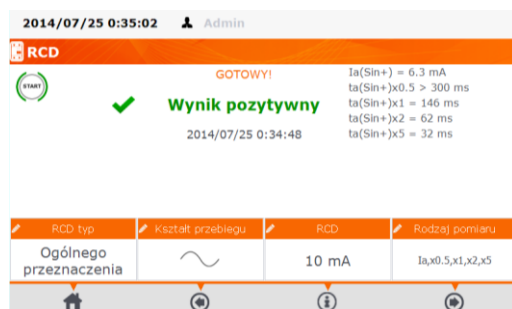
...тип измерения, нажимая на поле **Тип измерения** и отмечая выбранные параметры: I_a , t_a ($x0,5I_{\Delta n}$; $x1I_{\Delta n}$; $x2I_{\Delta n}$; $x5I_{\Delta n}$)

5



Нажмите клавишу **ПУСК**.

Включайте УЗО каждый раз после его срабатывания. После окончания измерения прочтите результат.



Устройства с УЗО – измерения в режиме АВТО, смотри пункт 4.13.

Примечание:

Питание интерфейса измерителя до 8 минут поддерживает встроенный аккумулятор после отключения УЗО. Вы должны немедленно включить УЗО после его срабатывании.

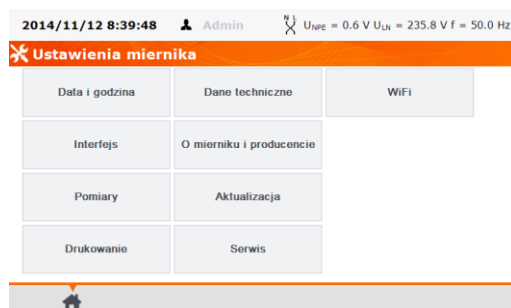
4.13 Измерения в режиме АВТО

В этом режиме готовность к следующему измерению появляется без необходимости выхода в меню. Измерения АВТО можно сделать двумя способами:

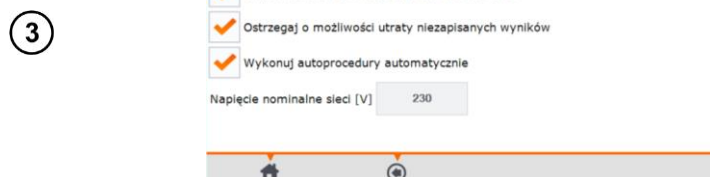
- полностью автоматически – каждое последующее измерение из последовательности будет выполняться без вмешательства пользователя, если только результат предыдущего измерения будет положительный;
- полуавтоматически – после завершения каждого этапа измерения прибор останавливается с экраном готовности к следующему измерению из заданной последовательности, каждый раз для начала выполнения измерения требуется нажатие на клавишу **ПУСК**.

4.13.1 Настройка способа выполнения измерений в режиме АВТО

- 1 В главном меню нажмите на клавишу **Конфигурация измерителя**.



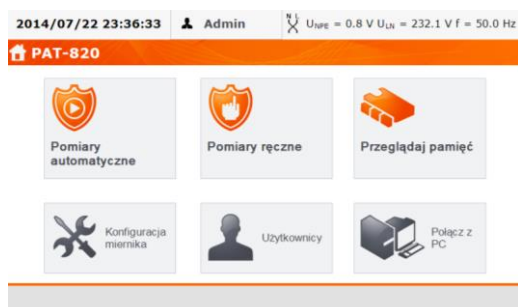
Нажмите клавишу **Измерения**.



Если отдельные измерения должны автоматически следовать друг за другом, то выберите **Выполнять процедуры автоматически** в настройках измерений. В противном случае, отдельные измерения необходимо запускать вручную нажатием на клавишу **ПУСК**.

4.13.2 Выполнение измерений в режиме АВТО

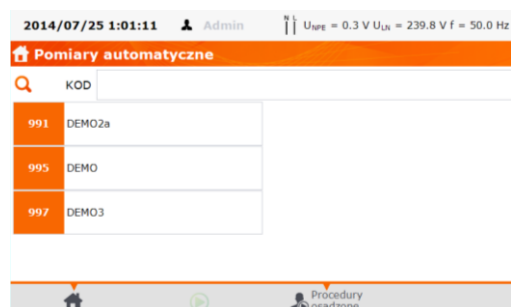
1



Нажмите клавишу:

Автоматические измерения.

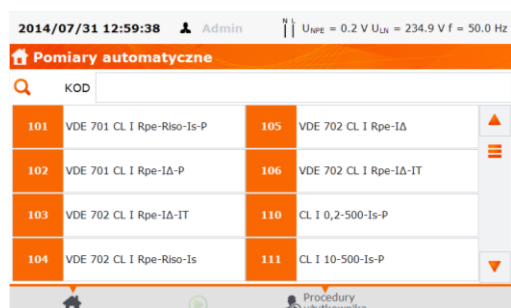
2



Пользователь может запрограммировать собственный список с помощью компьютерной программы «Sonel PAT +». Измеритель содержит три примера пользовательских процедур. Переключение между списками клавишами  Процедуры пользователя

и  Встроенные процедуры. Список можно прокручивать клавишами  или .

3



Выберите тест из списка, или введите его код, или сканируйте соответствующий штрих-код (2D) устройством для считывания (прибор обнаруживает подключение сканера штрих-кода). Если в устройстве ранее был зарегистрирован такой метод измерения, то он будет запущен.

Примечание:

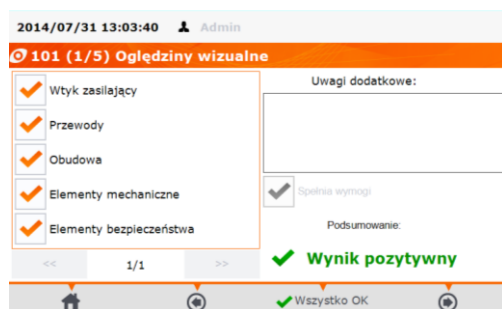
Под номерами скрыты методы измерений, т.е. выбранные последовательности измерений.

4



После выбора метода измерения (вручную или сканированием кода устройства) нажмите на экране клавишу  (СТАРТ).

5



В этом примере: после предварительного осмотра следует отметить соответствующие квадратики на левой стороне экрана (для подтверждения исправности), если все исправно, то нажмите клавишу **Все ОК**. При нажатии на поле **Дополнительные примечания:** можно добавить текстовую заметку к результатам осмотра, затем нажмите на клавишу .

Способ подключения для каждой функции измерения такой же, как при ручном измерении.

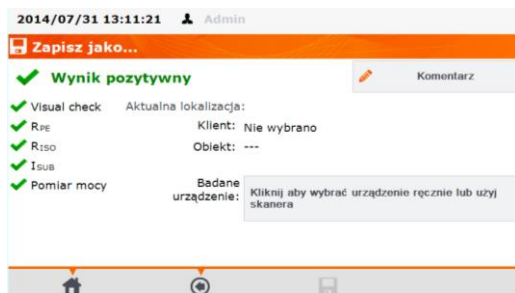
6



Нажмите аппаратную кнопку **ПУСК**, чтобы запустить последовательность измерительных процедур.

Измерение можно завершить до установленного времени, нажимая аппаратную кнопку **СТОП**.

7

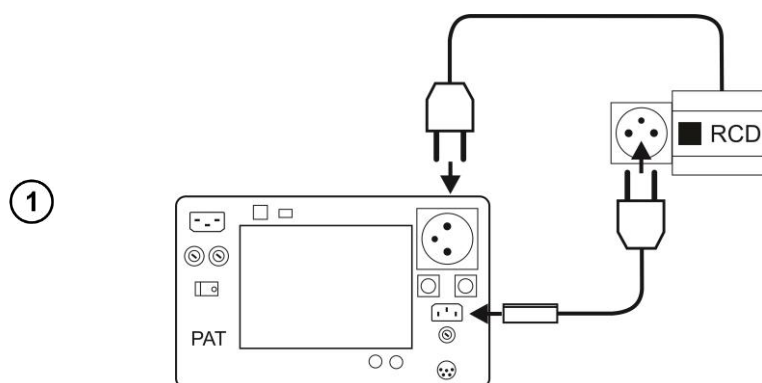


После завершения процедуры измерения отображается экран с итогами тестов, можно сохранить результат в памяти (смотри главу 5).

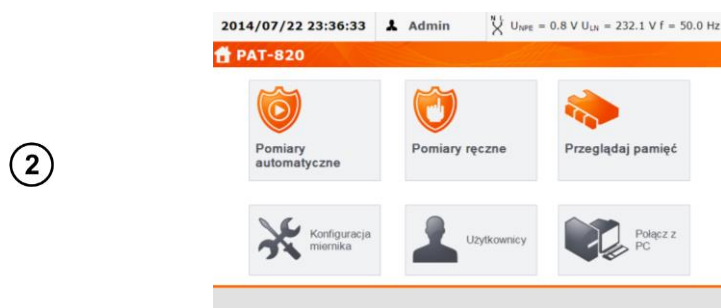
Примечание:

Если результат одного из этапов теста отрицательный, то измеритель остановится на этом измерении, приостанавливая процедуру выполнения следующих. Можно повторить все составляющие этого теста (если, например, плохой результат появился в результате ошибочного подключения), каждый раз нажимая аппаратную кнопку **ПУСК**. Для прекращения теста и записи отрицательного результата, необходимо нажать клавишу  и перейти в конец процедуры.

4.13.3 Выполнение измерений на устройствах с УЗО (типа кабель IEC, удлинитель) в режиме АВТО



Подключите сетевую вилку устройства с УЗО в измерительное гнездо прибора, а розетку устройства подсоедините через адаптер Shuko/IEC (смотри раздел 10.3) в разъём IEC измерителя.

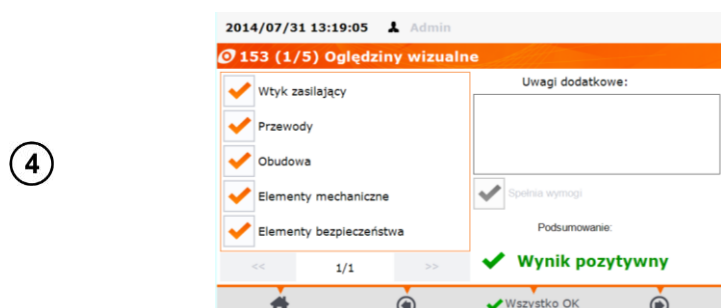


Нажмите клавишу:
Автоматические измерения.



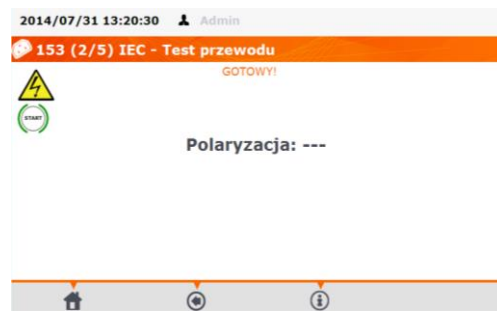
Выберите соответствующий код.

Например, для кода 153:



Осмотрите УЗО и отметьте соответствующие клетки, если визуальный осмотр прошел успешно. Можно также нажать клавишу **Все ОК**.

5

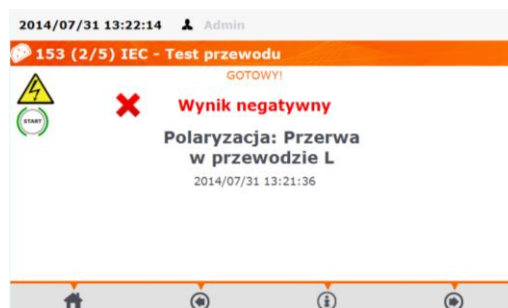


Нажмите на клавишу , чтобы перейти к тесту соединения.

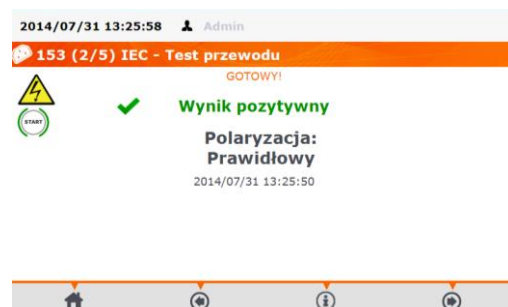
6



Нажмите клавишу **ПУСК**, чтобы начать тест соединения.



Результат отрицательный.



Результат положительный.

7



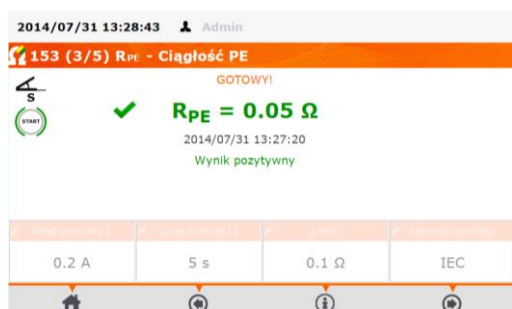
В случае исправности соединений нажмите клавишу , прибор перейдет к измерению R_{PE} .

Начните измерение R_{PE} .



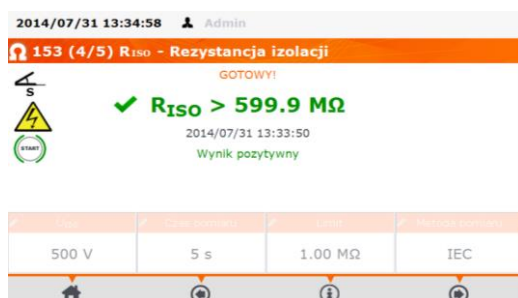
Результат отрицательный.

8



В случае положительного результата измерения R_{PE} нажмите клавишу , прибор перейдет к измерению R_{ISO} . Начните измерение R_{ISO} .

9

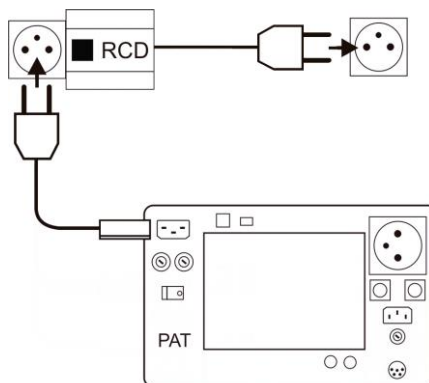


В случае положительного результата измерения R_{ISO} нажмите клавишу .

10



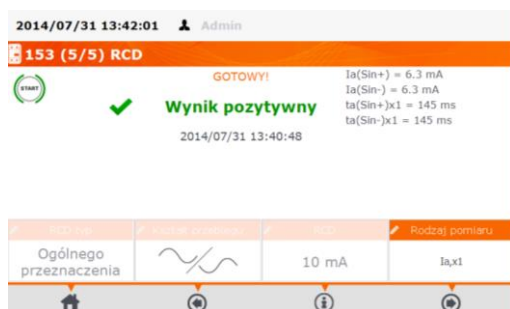
Следуйте очередным инструкциям на экране. Переключите устройство с УЗО к сетевой розетке (на стене) и подключите в розетку устройства шнур питания PAT.



11



Запустите тест УЗО. Включайте УЗО каждый раз после его срабатывания.



Примечание:

Питание интерфейса измерителя до 8 минут поддерживает встроенный аккумулятор после отключения УЗО; вы должны немедленно включить УЗО после его срабатывании.

5 ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Память результатов измерений имеет древовидную структуру. Пользователь имеет возможность записи данных для любого количества клиентов. В каждом из клиентов можно создать любое количество объектов, в которых записать до четырёх уровней подобъектов, с любым количеством подобъектов на каждом уровне. В каждом объекте и подобъекте существует возможность создания любого количества устройств. Все ограничено только объемом памяти (4 Гб).

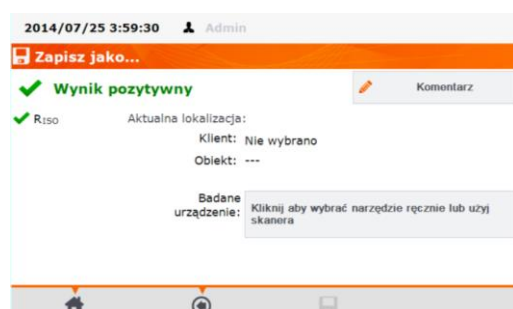
5.1 Запись результатов измерений в память

1



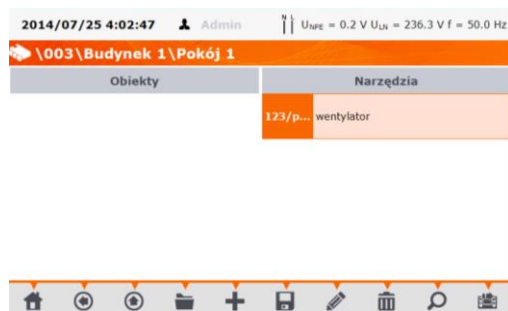
В случае одного измерения нажмите клавишу .

2



Как при ручном, так и автоматическом тестировании, чтобы выбрать устройство, результаты тестов для которого должны быть сохранены, нажмите поле «Нажмите, чтобы выбрать.» или сканируйте код проверяемого устройства.

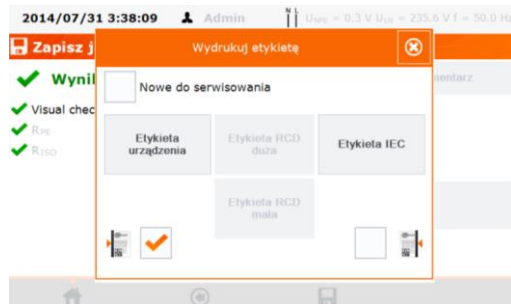
3



Принтер отключен:

выбрать устройство в базе (или добавить новое) и после его выделения, нажать значок  (**Сохранить**) для сохранения результатов

4



Принтер включен:

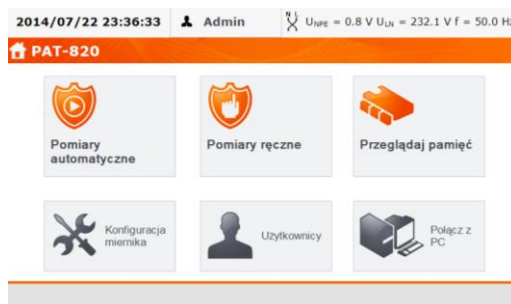
выбрать устройство в базе (или добавить новое) и после его выделения, нажать значок  - устройство будет выбрано. Поставьте галочку в соответствующий квадратик, если устройство используется впервые и выберите способ выделения боковой линии на этикетке. Закройте окно клавишей  - результат будет сохранен.

Примечание:

В случае автоматического измерения, если вначале был отсканирован код устройства, то устройство выбирается автоматически.

5.2 Просмотр памяти

1



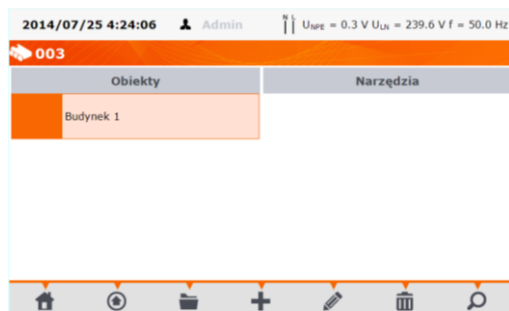
Нажмите клавишу:
Просмотр памяти.

2



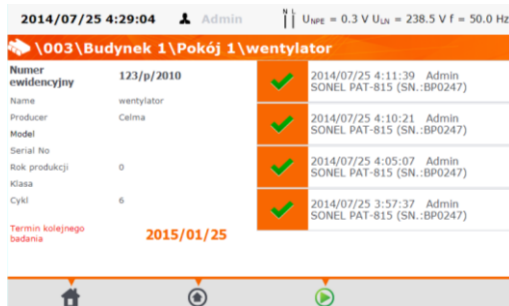
Дважды нажмите (или один раз по значку  **Открыть**) каждый элемент (клиент - объект... - устройство) пока очередь не дойдёт до выбранного устройства.

3



Дважды щелкните (или один раз по значку **Открыть**) по выбранному устройству, чтобы открыть историю измерений.

4



Слева - данные устройства, а справа - список выполненных измерений. Нажмите выбранное измерение для получения подробной информации.

5

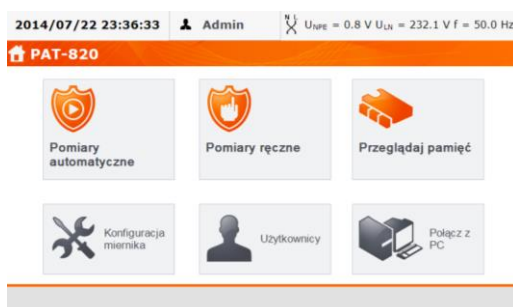


Вид экрана с результатами тестов (в случае автоматического тестирования - несколько экранов). Нажимая клавиши **←** и **→** можно перейти к отображению предыдущих /последующих результатов. Нажмите клавишу **↶** для возврата к экрану со списком тестов.

5.3 Опция «Поиск» в памяти

В целях улучшения нахождения объекта или устройства в памяти, добавлена функция поиска. Чтобы запустить функцию поиска в памяти следует:

1



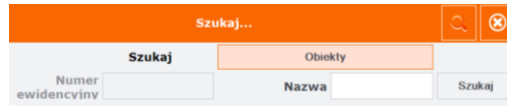
Нажать клавишу:
Просмотр памяти.

2

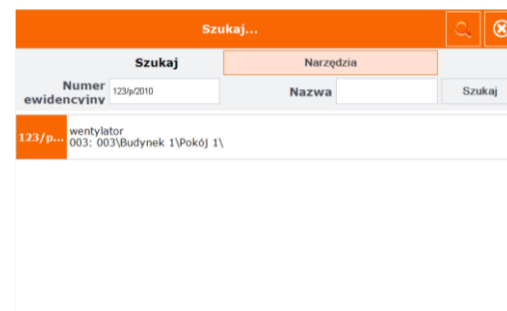


В любом окне просмотра памяти нажмите  (**Поиск**).

3



Выберите **Объект** или **Устройство** для поиска, затем заполните данные для его идентификации и нажмите клавишу **Поиск**.



5.4 Перемещение устройства на другой объект

1



Выбрать перемещаемое устройство и нажать на значок .

2



Нажать значок  (**Открыть**).

Нажмите клавишу  при отказе от перемещения.

3



Определить новое место и открыть его, нажимая значок .

4



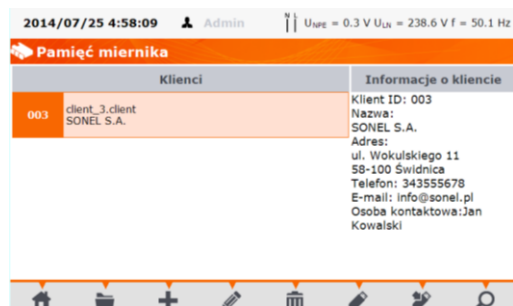
Нажать клавишу .

5.5 Копирование данных клиента из памяти на флэшку и обратно

1

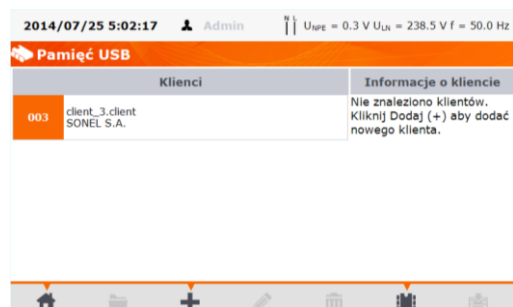
Поместите флэшку в соответствующий разъём USB измерителя.

2



Чтобы скопировать данные на флэшку, выберите клиента и нажмите значок .

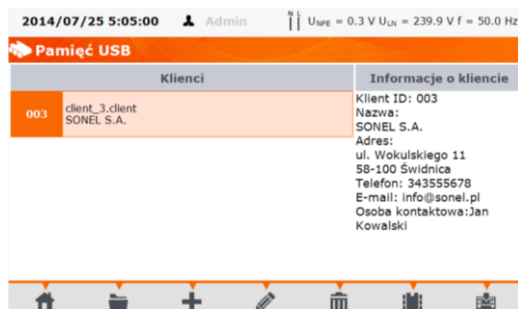
3



Чтобы скопировать данные из флэшки в измеритель, установите память на уровне клиента и нажмите значок . На экране отобразится  содержимое флэшки.

Нажимая значок  можно вернуться к отображению памяти измерителя.

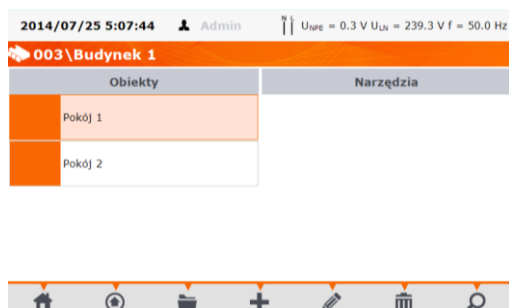
4



Выбрать клиента и нажать значок .

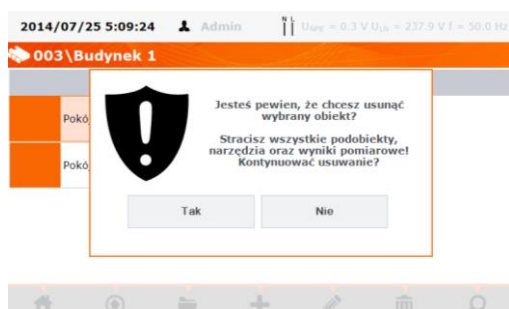
5.6 Стирание памяти

1



Чтобы удалить клиента, объект или устройство, щелкните этот элемент, а затем нажмите значок  (Удалить).

2

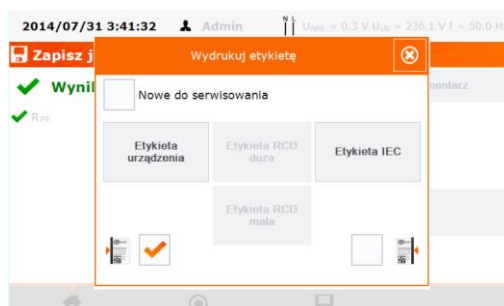


Нажмите **Да** для подтверждения удаления или **Нет** при отказе от удаления.

6 ПЕЧАТЬ ОТЧЁТОВ

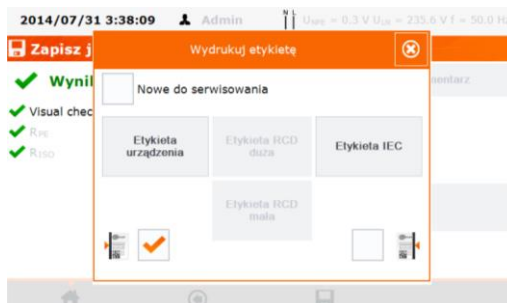
Чтобы распечатать отчёт, нужно в общих настройках включить опцию работы с принтером и автоматическую печать после записи результатов, если требуется (пункт 3.3.5). Принтер должен быть подключен к одному из USB разъёмов типа Host. Вы можете печатать в случаях:

- после окончания одиночного измерения, когда представлен результат - после нажатия значка  (**Сохранить**) измеритель автоматически запросит о печати:

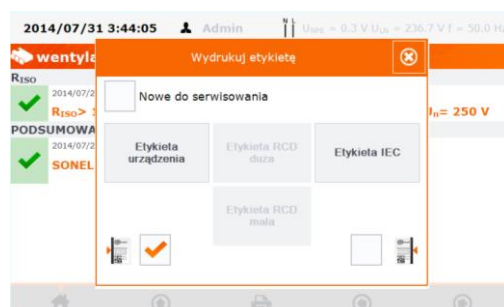


При выборе в меню **Автоматическая печать** (пункт 3.3.5), этикетка печатается сразу же после нажатия значка  (**Сохранить**).

- после окончания измерения в режиме **АВТО**, когда представлен результат - измеритель автоматически запросит о печати:



- во время просмотра памяти, если выбрана ячейка, содержащая данные, нажмите на иконку  **Печать**.



После появления окна **Печать этикетки** следует отметить квадратик **Новый в обслуживании**, если устройство обслуживается впервые и квадратик соответствующий выбранному интервалу тестирования устройства (пункт 3.3.5).

Печать может быть четырёх видов:

- **Большая этикетка**: основная печать для устройств, которые имеют несъемный кабель питания;
- **Большая этикетка IEC**: печать для устройств со съемным кабелем питания, которые были протестированы вместе с этим кабелем, будут напечатаны две наклейки: для устройства и для кабеля IEC;
- **Малая этикетка УЗО**: печать результатов измерения основных параметров УЗО (ток срабатывания $I_{\Delta n}$, время срабатывания t_{Δ} для $1xI_{\Delta n}$);
- **Большая этикетка УЗО**: печать общего результата теста УЗО, а также отдельных результатов в виде кода 2d.

На распечатках можно поместить код, определяющий временные периоды испытаний. Примерная кодировка проверочного цикла устройства для заводских настроек измерителя выглядит следующим образом:

- 3-месячный цикл: линия слева распечатки;
- 6-месячный цикл: линия справа распечатки;

- 12-месячный цикл: линия слева и справа распечатки;
- другой цикл: линия отсутствует.

Параметры можно изменить с помощью программы «Sonel PAT +» после подключения измерителя к компьютеру.

7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 Основные технические характеристики

Сокращение «е.м.р.» в определении основной погрешности обозначает «единица младшего разряда».

Сокращение «и.в.» в определении основной погрешности обозначает «измеренная величина».

7.1.1 Измерение напряжения сети

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
195,0...265,0 В	0,1 В	$\pm (2 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$

- Измерение напряжения между L и N сети питания измерителя.

7.1.2 Измерение частоты сети

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
45,0...55,0 Гц	0,1 Гц	$\pm (2 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$

- Измерение частоты сетевого напряжения питания измерителя.

7.1.3 Измерение напряжения РЕ сети

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность *
0...59,9 В	0,1 В	$\pm (2 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$

* для $U < 5В$ погрешность не определена

- Измерение напряжения между РЕ и N сети питания прибора.

7.1.4 Проверка предохранителя

- Напряжение измерения: 4...8 В переменного тока;
- Ток проверки: максимально 5 мА.

7.1.5 Измерение сопротивления провода заземления $I=200 \text{ мА}$ (I класс защиты)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...0,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (4 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$
1,00...19,99 Ом		$\pm (4 \% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р})$

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %

Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C для $R \geq 0,5 \text{ Ом}$ 0 %/°C для $R < 0,5 \text{ Ом}$

- Напряжение на выходе без нагрузки: 4...12 В переменного тока;
- Ток измерения: $\geq 200 \text{ мА}$ для $R = 0,2 \text{ Ом} \dots 1,99 \text{ Ом}$;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 10 мОм...1,99 Ом с разрешением 0,01 Ом;
- Регулируемое время измерения: 1...60 сек. разрешением 1 сек. и **Непрерывное измерение**.

7.1.6 Измерение сопротивления провода заземления $I=10 \text{ А}$ (I класс защиты)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...999 мОм	1 мОм	$\pm (3 \% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р})$
1,00...1,99 Ом	0,01 Ом	

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C

- Напряжение на выходе без нагрузки: $< 12 \text{ В}$ переменного тока;
- Ток измерения: $\geq 10 \text{ А}$ для $R \leq 0,5 \text{ Ом}$;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 10 мОм...1,99 Ом с разрешением 0,01 Ом;
- Регулируемое время измерения: 1...60 сек. с разрешением 1 сек.

7.1.7 Измерение сопротивления провода заземления $I=25 \text{ А}$ (I класс защиты)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...999 мОм	1 мОм	$\pm (3 \% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р})$
1,00...1,99 Ом	0,01 Ом	

Влияющий фактор	Обозначение	Основная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C

- Напряжение на выходе без нагрузки: $< 12 \text{ В}$ переменного тока;
- Ток измерения: $\geq 25 \text{ А}$ для $R \leq 0,2 \text{ Ом}$;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 10 мОм...1,99 Ом с разрешением 0,01 Ом;
- Регулируемое время измерения: 1...60 сек. с разрешением 1 сек.

7.1.8 Измерение сопротивления изоляции напряжением 100 В

Диапазон измерений в соответствии с ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 100 \text{ В}$: 100 кОм...99,9 МОм

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...99,9 МОм	0,1 МОм	

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C
Ёмкость	E_7	0 % для $R \leq 20 \text{ МОм}$ не определена для $R > 20 \text{ МОм}$

- Точность задания напряжения ($R_{\text{обс}} [\text{Ом}] \geq 1000 \cdot U_N [\text{В}]$): -0+30 % от установленного значения;
- Номинальный ток: минимально 1...1,4 мА;
- Регулируемый нижний предел в диапазоне 0,1...9,9 МОм с разрешением 0,1 МОм;
- Изменяемое время измерения: 3...180 сек. с шагом 1 сек. и **Непрерывное измерение**;
- Обнаружение опасного напряжения до начала измерения;
- Разрядка объекта после измерения.

Примечание: Для $R < 50 \text{ кОм}$ погрешность не определена.

7.1.9 Измерение сопротивления изоляции напряжением 250 В

Диапазон измерений в соответствии с ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 250 \text{ В}$: 250 кОм...199,9 МОм

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C
Ёмкость	E_7	0 % для $R \leq 20 \text{ МОм}$ не определена для $R > 20 \text{ МОм}$

- Точность задания напряжения ($R_{\text{обс}} [\text{Ом}] \geq 1000 \cdot U_N [\text{В}]$): -0 + 30 % от установленного значения;
- Номинальный ток: минимально 1...1,4 мА;
- Регулируемый нижний предел в диапазоне 0,1...9,9 МОм с разрешением 0,1 МОм;
- Изменяемое время измерения: 3...180 сек. с шагом 1 сек. и **Непрерывное измерение**;
- Обнаружение опасного напряжения до начала измерения;
- Разрядка объекта после измерения.

Примечание: Для $R < 50 \text{ кОм}$ погрешность не определена.

7.1.10 Измерение сопротивления изоляции напряжением 500 В

Диапазон измерений в соответствии с ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 500 \text{ В}$: 500 кОм...599,9 МОм

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	

20,0...599,9 МОм	0,1 МОм	
------------------	---------	--

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C
Ёмкость	E_7	0 % для $R \leq 20$ МОм не определена для $R > 20$ МОм

- Точность задания напряжения ($R_{обс} [Ом] \geq 1000 \cdot U_N [В]$): - 0 + 30 % от установленного значения;
- Номинальный ток: минимально 1...1,4 мА;
- Регулируемый нижний предел в диапазоне 0,1...9,9 МОм с разрешением 0,1 МОм;
- Изменяемое время измерения: 3 ...180 сек. с шагом 1 сек. и **Непрерывное измерение**;
- Обнаружение опасного напряжения до начала измерения;
- Разрядка объекта после измерения.

Примечание: Для $R < 50$ кОм погрешность не определена.

7.1.11 Flash test (только PAT-820)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...2,50 мА	0,01 мА	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р})$

- Напряжение измерения: переменное 1500 В, 3000 В;
- Время измерения: регулируется в диапазоне 2...180 сек.;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 0,01...2,5 мА с разрешением 0,01 / 0,1 мА.

7.1.12 Измерение замещённого тока утечки

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...3,99 мА	0,01 мА	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$
4,0...19,9 мА	0,1 мА	

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,075 %/°C

- Напряжение размыкания: 25В...50В;
- Внутреннее сопротивление проверяемого устройства 2 кОм ± 20 %;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 0,01...19,9 мА разрешение 0,01 мА;
- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение**.

7.1.13 Измерение тока утечки РЕ

Примечание:

В середине интервала времени измерения прибор автоматически меняет полярность подключения в сетевом измерительном гнезде и как окончательный результат показывает наиболее высокое значение тока утечки.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...3,99 мА	0,01 мА	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$
4,0...19,9 мА	0,1 мА	

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0 %
Напряжение питания	E_2	0 %
Температура	E_3	0,1 %/°C
Потребление тока тестируемым устройством	E_4	0 %
Низкочастотное магнитное поле	E_5	0 %
Форма напряжения сети (CF)	E_8	0 %

- Напряжение измерения – сетевое;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 0,01...19,9 мА разрешение 0,01 мА;
- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение**.

7.1.14 Измерение дифференциального тока утечки

Примечание:

В середине интервала времени измерения прибор автоматически меняет полярность подключения в сетевом измерительном гнезде и как окончательный результат показывает наиболее высокое значение тока утечки.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...3,99 мА	0,01 мА	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$
4,0...19,9 мА	0,1 мА	

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность	
Положение	E_1	0 %	
Напряжение питания	E_2	0 %	
Температура	E_3	0,1 %/°C	
Потребление тока тестируемым устройством	E_4	Ток общий	Доп.погрешность
		0...4 А	0
		4...8 А	$\pm 0,03 \text{ мА}$
		8...16 А	$\pm 0,08 \text{ мА}$
Низкочастотное магнитное поле	E_5	2 е.м.р для $I < 4 \text{ мА}$ 0 е.м.р для $I \geq 4 \text{ мА}$	

Форма напряжения сети (CF)	E ₈	0 %
----------------------------	----------------	-----

- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 0,01...9,9 мА, разрешение 0,01 мА / 0,1 мА;
- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение**.

7.1.15 Измерение тока утечки и дифференциального тока с помощью клещей

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...9,99 мА	0,01 мА	± (5 % и.в. + 5 е.м.р)
10,0...99,9 мА	0,1 мА	

- Основная погрешность в таблице не учитывает погрешность измерительных клещей;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 0,01...19,90 мА разрешение 0,01 мА;
- Установка времени измерения в диапазоне: 1...180 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение**.

7.1.16 Измерение тока утечки при прикосновении

Примечание:

В середине интервала времени измерения прибор автоматически меняет полярность подключения в сетевом измерительном гнезде и как окончательный результат показывает наиболее высокое значение тока утечки.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...4,999 мА	0,001 мА	± (5 % и.в. + 3 е.м.р)

Влияющий фактор	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E ₁	0 %
Напряжение питания	E ₂	0 %
Температура	E ₃	0,25 мкА/°C
Форма напряжения сети (CF)	E ₈	0 %

- Диапазон измерения тока согласно используемой измерительной системе с откорректированным током прикосновения, моделирующей восприимчивость и реакцию человека;
- Регулируемый верхний предел в диапазоне: 0,01...1,99 мА разрешение 0,01 мА;
- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение**.

7.1.17 Измерение мощности S

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность *
0...999 ВА	1 ВА	± (5 % и.в. + 3 е.м.р)
1...3,99 кВА	0,01 кВА	

* для измерения тока с помощью клещей ± (8 % и.в. + 5 е.м.р)

- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение** (включено по умолчанию), при автоматическом тестировании только установка времени: 1...60 сек. с шагом 1 сек.

7.1.18 Измерение мощности P

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность *
0...999 Вт	1 Вт	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р})$
1...3,99 кВт	0,01 кВт	

* для измерения тока с помощью клещей $\pm (8 \% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р})$

- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение** (включено по умолчанию), при автоматическом тестировании только установка времени: 1...60 сек. с шагом 1 сек.

7.1.19 Коэффициент мощности PF

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...1,00	0,01	$\pm (10 \% + 5 \text{ е.м.р})$

- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение** (включено по умолчанию), при автоматическом тестировании только установка времени: 1...60 сек. с шагом 1 сек.

7.1.20 Измерение потребляемого тока при измерении мощности

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...15,99 А	0,01 А	$\pm (2 \% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р})$

- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек. и опция **Непрерывное измерение** (включено по умолчанию), при автоматическом тестировании только установка времени: 1...60 сек. с шагом 1 сек.

7.1.21 Измерение потребляемого тока с помощью клещей при измерении мощности

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
100...999 мА	1 мА	$\pm (5 \% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р})$
1,00...9,99 А	0,01 А	
10,0...24,9 А	0,1 А	

- Основная погрешность в таблице не учитывает погрешность измерительных клещей;
- Установка времени измерения в диапазоне: 1...60 сек. с шагом 1 сек и опция **Непрерывное измерение** (включено по умолчанию), при автоматическом тестировании только установка времени: 1...60 сек. с шагом 1 сек.

7.1.22 Измерение напряжения в измерительном гнезде

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
195,0...265,0 В	0,1 В	$\pm (2 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р})$

7.1.23 Измерение параметров УЗО

Измерение времени срабатывания УЗО t_A для синусоидального дифференциального тока

Диапазон измерений согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: 0 мс... до верхней границы отображаемого значения

Тип УЗО	Кратность	Диапазон измерения	Разрешение	Основная погрешность
Общего типа	0,5I _{Δn}	0...300 мс	1 мс	± (2 % и.в. ± 2 е.м.р) ¹⁾
	1I _{Δn}			
	2I _{Δn}	0...150 мс		
	5I _{Δn}	0...40 мс		

¹⁾ для I_{Δn} = 10 мА и 0,5I_{Δn} погрешность составляет ± (2 % и.в. ± 3 е.м.р)

Измерение тока срабатывания УЗО I_Δ для синусоидального дифференциального тока

Диапазон измерений согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: (0,3...1,0)I_{Δn}

Номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	3,3...10,0 мА	0,1 мА	0,3I _{Δn} ...1,0I _{Δn}	± 5 % I _{Δn}
15 мА	4,5...15,0 мА			
30 мА	9,0...30,0 мА			

- Время протекания измерительного тока максимально 3200 мс;
- Тестирование дифференциальных выключателей УЗО типа АС;
- Старт по нарастающему или спадающему фронту.

7.2 Дополнительные характеристики

Внимание 

Во время измерения S, P, I_Δ, I_{PE} и I_T провод PE сетевой розетки соединен с проводом PE измерительного гнезда.

Питание	
Питание измерителя	195...265 В, 50 Гц
Категория электробезопасности	CAT II / 300 В

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	-10...50 °C
Диапазон температур при хранении	-20...70 °C
Влажность	20...80 %
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP40 (IP67 с закрытым кейсом)
Ток нагрузки макс.	16 А (230 В)
Память результатов измерения	минимум 4 ГБ
Интерфейс	USB
Размеры	390 x 305 x 175 мм
Масса	около 5,7 кг
Дисплей	TFT 7800x480
Высота над уровнем моря	< 2000 м
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005
Класс защиты	Двойная изоляция, согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-1-2005
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014

Примечание:

При измерении целости провода РЕ током 10/25А и флэш-тесте прибор может создавать помехи, превышающие по величине допустимый уровень, установленный в стандарте ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и создавать помехи другим устройствам.

Предохранитель F500мА/250В защищает цепи измерения R_{PE} 200 мА и I_T .

В случае зависания измерителя, его можно сбросить нажатием кнопки, расположенной в отверстии, обозначенном надписью **СБРОС**, используя тонкий предмет (булавка, проволока). Если это не помогло, то необходимо выключить измеритель на 2 минуты и затем снова включить его.

8 КОМПЛЕКТАЦИЯ

8.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Система контроля токов утечки и параметров безопасности электрических приборов	1 шт.	WMRUPAT***
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1 шт.	
Кабель сетевой стандарта IEC C19	1 шт.	WAPRZZAS1
Провод испытательный 1,8 м с разъёмом «Крокодил»	1 шт.	WAPRZ1X8ORKS
Провод измерительный 1,8 м с разъёмом «банан» 5 кВ красный (только PAT-820)	2 шт.	WAPRZ1X8REBB
Зонд острый с разъёмом «банан» красный 5 кВ (только PAT-820)	2 шт.	WASONREOGB2
Кабель последовательного интерфейса USB	1 шт.	WAPRZUSB
Предохранитель 0314 015.VXP 15A 250VAC 6,3x32мм Littlefuse	2 шт.	WAPOZB15PAT

8.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер - переходник стандарта IEC C6/C13	WAADAPATIEC1
Клеши измерительные C-3	WACEGC3OKR
Адаптер AGT-16P*	WAADAPAT16P
Адаптер AGT-16PR**	WAADAPAT16PR
Адаптер AGT-16F1***	WAADAPAT16F1
Адаптер AGT-16C	WAADAPAT16C
Адаптер AGT-16CPR	WAADAPAT16CPR
Адаптер AGT-32P*	WAADAPAT32P
Адаптер AGT-32PR**	WAADAPAT32PR
Адаптер AGT-32F1***	WAADAPAT32F1
Адаптер AGT-32C	WAADAPAT32C
Адаптер AGT-32CPR	WAADAPAT32CPR
Кабель - адаптер Shuko/IEC (для тестирования удлинителей)	WAADAPATIEC2
Зажим «Крокодил» изолированный красный K02	WAKRORE20K02
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	WAKROBU20K02

Зажим «Крокодил» изолированный Кельвина K06	WAKROKELK06
Зонд острый с разъёмом «банан» красный	WASONREOGB1
Зонд Кельвина одноконтактный	WASONSPGB1
Зонд щётка	WASONSZ1
Кабель двухжильный 2,1 м с разъёмами «банан»/C13	WAPRZ2X1DZIECB
Кабель двухжильный 1,5 м с разъёмами «банан»/PAT	WAPRZ1X5DZBB
Сканер штрих-кода 2D	WAADACK2D
Принтер отчётов/кодов USB портативный D2 Sato	WAADAD2
Бумажная лента (наклейка) для принтера D2 Sato	WANAKD2
Печатный картридж для принтера D2 Sato	WANAKD2BAR
Программа Sonel PAT Analysis	WAPROSONPAT3

* - Эти адаптеры имеют коротко замкнутые между собой линии L1, L2, L3 трёхфазной розетки и соединенные с линией L однофазной вилки.

** - В этих адаптерах используется поворотный переключатель, позволяющий сделать следующие соединения:

- 1 - L измерительного гнезда соединена с L1
- 2 - L измерительного гнезда соединена с L2
- 3 - L измерительного гнезда соединена с L3
- 4 - L измерительного гнезда соединена с L1+L2+L3 (коротко замкнутые)

*** - Адаптеры, предназначенные для проверки безопасности оборудования, питающегося от промышленных розеток 16 А и 32 А, если проверяемое оборудование не потребляет ток более 16 А. Позволяют выполнять все измерения в приборе PAT на сетевом измерительном гнезде.

Внимание

Адаптеры для трехфазных и промышленных розеток 32 А нельзя использовать для измерений: токов утечки I_{PE} и I_d , мощности и тока потребления (более подробная информация о применении адаптеров находится в руководстве по эксплуатации адаптеров PAT).

9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Внимание

В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, применяемая в данном приборе.

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводников.

Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводников с использованием безворсистых тампонов.

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (772)734-952-31	Таджикистан (992)427-82-92-69	