

## **ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ**

### **АКИП-8610/1, АКИП-8610/2**

### **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1	Распаковка прибора.....	3
1.2	Информация об утверждении типа СИ: .....	3
1.3	Термины и условные обозначения по технике безопасности .....	3
2	НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2.1	Меры безопасности и рекомендации по эксплуатации .....	6
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	7
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА .....	8
5	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	9
5.1	Назначение органов управления и индикации .....	9
6	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ.....	10
7	РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ.....	11
7.1	Измерение сопротивления изоляции (IR) .....	11
7.2	Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации.....	13
7.3	Режим испытания ступенчатым напряжением .....	17
7.4	Режим испытания с регулируемой скоростью нарастания .....	20
7.5	Испытание на диэлектрический разряд (DD) .....	22
7.6	Режим измерения напряжения .....	25
8	ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА .....	26
9	МЕНЕДЖЕР ФАЛОВ .....	28
10	ГОЛОСОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.....	29
11	МЕНЮ НАСТРОЕК.....	30
11.1	Режим сна .....	30
11.2	Дата/время .....	31
11.3	Информация о клиенте.....	31
11.4	Установка яркости экрана .....	31
11.5	Выбор тока КЗ.....	32
11.6	Настройка допускового контроля (Go No Go).....	33
11.7	Дополнительные настройки .....	34
12	ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ РАЗЛИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	35
12.1	Трансформаторы.....	35
12.2	Автоматические выключатели .....	36
12.3	Кабель .....	36
12.4	Трансформатор тока.....	36
12.5	Электромотор.....	36
13	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК .....	37
13.1	USB интерфейс .....	37
13.2	BLUETOOTH интерфейс .....	38
14	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ANDROID УСТРОЙСТВУ .....	41
15	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	42
16	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	43

# 1 ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 Распаковка прибора

Прибор отправляется потребителю заводом после того, как полностью подготовлен, проверен и укомплектован.

После получения немедленно распакуйте и осмотрите прибор на предмет повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Проверьте комплектность прибора в соответствии с данными раздела №3 настоящего Руководства. Если обнаружен какой-либо дефект, неисправность или некомплект, немедленно поставьте в известность дилера.

## 1.2 Информация об утверждении типа СИ:

Измерители сопротивления изоляции АКИП-8610:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 95725-25.

## 1.3 Термины и условные обозначения по технике безопасности

Перед началом эксплуатации прибора внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией. Используйте измеритель только для целей указанных в настоящем руководстве, в противном случае возможно повреждение измерителя.

В инструкции используются следующие предупредительные символы:



**WARNING (ВНИМАНИЕ).** Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



**CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ).** Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.

На панелях прибора используются следующие предупредительные и информационные символы:



**ОПАСНО** – Высокое напряжение



**ВНИМАНИЕ** – Смотри Инструкцию



**Двойная изоляция.** Тестер имеет исполнение с двойной изоляцией внутренних цепей и элементов схемы.



Экранирующее заземление (Guard)

Для предотвращения поражения электрическим током и порчи прибора обязательно ознакомьтесь с указаниями мер безопасности, изложенными в разделе 7.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

**Внимание:**



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.

2. В соответствии с ГК РФ (ч.IV , статья 1227, п. 2): «Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности».

Ознакомьтесь с Руководством до того, как начать пользоваться прибором.



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему, состав и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные.

При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.

**Внимание:** *Измерители АКИП-8610/1, АКИП-8610/2 не предназначены для измерения сопротивления изоляции реактивных нагрузок (кабели на барабанах, и провода на катушках, длинные кабели, обмотки электродвигателей, емкости и другие объекты тестирования изоляции, имеющие витки, намоточные элементы и пр., обладающие достаточной емкостью или индуктивностью).*

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

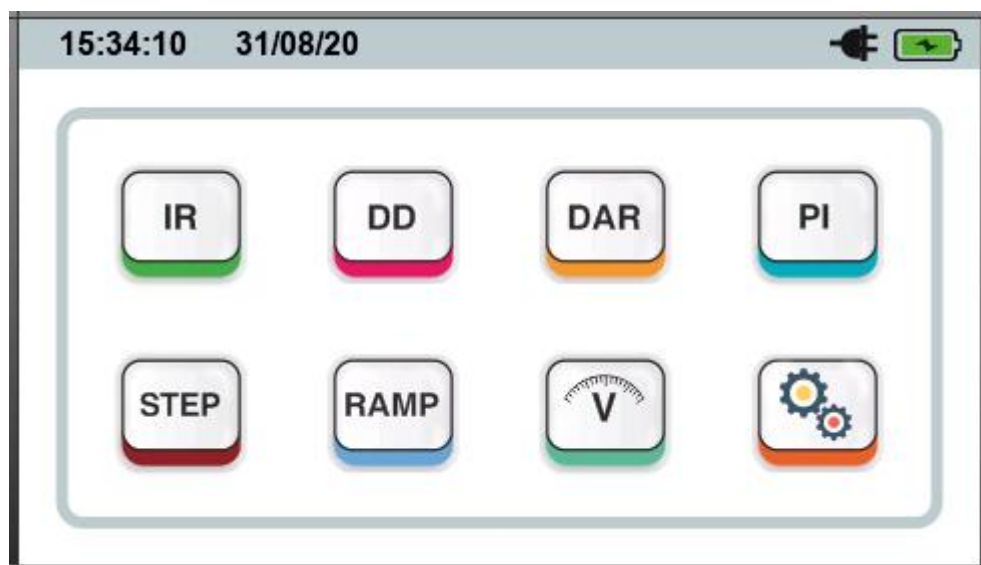
Измерители сопротивления изоляции высоковольтные **АКИП-8610/1** (Уисп. до 5 кВ), **АКИП-8610/2** (Уисп. до 10 кВ) предназначены для тестирования сопротивления изоляции оболочек электрических кабелей, проводов и других объектов в диапазоне 10 МОм...10 ТОм (**АКИП-8610/1**), 10 МОм...20 ТОм (**АКИП-8610/2**) с погрешностью измерения  $\pm 5\%$  (базовая). Так же в измерителях имеется возможность автоматического вычисления коэффициента абсорбции (DAR), коэффициента поляризации (PI), коэффициента диэлектрического разряда (DD) при постоянном испытательном напряжении с заданным интервалом (тест по таймеру), тока утечки в изоляции, измерения электрической емкости до 50 мкФ, а также для измерения постоянного и переменного напряжения в диапазоне 20 В...600 В (DCV/ ACV).

### Принцип действия

Принцип действия измерителя сопротивления изоляции (далее прибор, тераомметр, тестер) основан на методе вольтметра–амперметра: прибор измеряет напряжение и ток в цепи, а затем рассчитывает сопротивление по закону Ома. Предельное значение измеряемых сопротивлений достигает 10 ТОм/ 20 ТОм, а значение испытательных напряжений от 100 В до 10 кВ (в зависимости от модификации). Принцип работы заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, последующей математической обработкой измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображении результатов на ЖК-дисплее. На верхней панели расположен цветной сенсорный ЖК-дисплей позволяющий производить выбор режима работы, управлять настройками и запускать выполнение теста. Функциональные клавиши служат для включения и выключения питания прибора, выбора режимов измерения и специальных функций при тестировании. На верхней панели расположены 3 изолированные однополюсные гнезда («банан» 4 мм) для подключения измерительных проводов (- HV Earth, GUARG, +HV Line). Для подключения тераомметров к ПК на верхней панели справа расположен оптоизолированный разъем интерфейса.

Для проведения измерений тераомметр непосредственно подключают к ИУ. Процесс измерения отображается на ЖК-дисплее в виде цифровых значений результатов, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

Тераомметры АКИП-8610/1, АКИП-8610/2 представляют собой портативные многофункциональные электроизмерительные приборы, конструктивно выполненные в специальном пластмассовом защитном корпусе в виде кейса с крышкой. Измеритель имеет питание от аккумуляторной перезаряжаемой батареи и предназначен для измерения электрической изоляции материалов и определения качественного состояния диэлектриков.



Общий вид "домашнего" экрана прибора

## Особенности:

- **Плавная регулировка тестового напряжения:** с шагом 10 В до 1000 В (включительно), свыше 1000 В с шагом 25 В.
- **Подавление помех — 8 мА:** высокая помехоустойчивость обеспечивает точные измерения в зашумленной среде.
- **Коэффициент поляризации:** вычисление коэффициента поляризации (PI) является расширенным функционалом при измерении сопротивления изоляции и предназначено для выявления конкретных проблем, таких как влажность и ухудшение изоляции.
- **Коэффициент диэлектрической абсорбции:** вычисление коэффициента абсорбции DAR — это диагностический тест, аналогичный вычислению коэффициента поляризации (PI), но DAR принимает соотношение сопротивления изоляции, обычно измеряемого через 30 секунд и 1 минуту.
- **Испытание на диэлектрический разряд:** испытание на диэлектрический разряд (DD) — это диагностическое испытание изоляции, которое позволяет оценить старение и износ.
- **Испытание ступенчатым напряжением:** испытание ступенчатым напряжением разработано как контролируемое перенапряжение или контрольное испытание, обеспечивающее дополнительную оценку целостности системы изоляции.
- **Тестирование с регулируемой скоростью нарастания:** тест с регулируемой скоростью нарастания выполняется при медленно возрастающем напряжении в заданном временном отрезке.
- **Программный фильтр, выбираемый пользователем:** в зависимости от уровня помех в окружающей среде можно использовать программный фильтр, выбираемый пользователем. Это увеличивает точность измерений в зашумленной обстановке.
- **Измерение электрической емкости:** диапазон измерения емкости от 1 нФ до 50 мкФ.
- **Функция допускового контроля:** пользователь может установить предел сопротивления изоляции, ниже которого пользователь будет предупрежден о качестве изоляции.
- **Отображение графика сопротивления изоляции:** динамика изменения сопротивления изоляции может отображаться в графическом виде.
- **Коммуникационные интерфейсы:** Bluetooth 2.0 и 4.0 класса II и электрически изолированный интерфейс USB 2.0.
- **Программное обеспечение для ПК и мобильных устройств:** собственное программное обеспечение для регистрации и мониторинга данных для Windows, а также интерактивное мобильное приложение для Android.
- **Проводник файлов:** встроенный проводник для просмотра файлов журнала данных на ЖК экране.
- **Звуковое сопровождение:** звуковое информирование о результатах измерения на Английском языке, позволяет проводить измерения в труднодоступных местах.
- **Аккумуляторная батарея:** встроенная 3-х элементная Li-Ion аккумуляторная батарея с зарядным током 1 А.
- **Встроенная память для записи данных:** встроенная память на 2000 ячеек, с возможностью сохранения тестовых файлов с текстовыми данными и временной меткой.
- **Выбираемое время длительности теста:** пользователь может установить любое значение длительности теста в диапазоне от 45 секунд до 99 минут 59 секунд.

## 2.1 Меры безопасности и рекомендации по эксплуатации


Для исключения поражения оператора электрическим током следуйте следующим инструкциям и ограничениям:

- Данный прибор не предназначен для эксплуатации в местах с повышенной взрыво- и пожароопасностью (возможность искрообразования при разряде накопительного конденсатора или снятии проводов!): в условиях повышенной влажности, наличия пыли, загазованности углеводородами, утечек паров топлива.
- Данный прибор не предназначен для измерения изоляции объектов находящихся под напряжением (на действующих ЭУ);
- К эксплуатации прибора допускаются только персонал, прошедший необходимое обучение, сдавший экзамены и имеющий допуск работы с электроустановками до 12/ 15 кВ;
- До начала эксплуатации всегда осмотрите измерительные провода, не использовать измерительные провода с поврежденной изоляцией, имеющие повреждения.

Обратите внимание на замечания и предупреждения в РЭ (и на экране), которые будут информировать о потенциально опасных процедурах во время тестирования.

Тестер изоляции имеет звуковой сигнализатор (зуммер) для предупреждения о наличии напряжения в цепи. Если прибор подключен к цепи находящейся под напряжением (>50 В), то раздастся прерывистый звуковой сигнал. При этом **НЕ выполняйте** тест и немедленно отключите прибор от цепи. Кроме акустической сигнализации тестер отображает на экране предупреждающее сообщение.

Особое внимание перед тестированием (и во время выполнения испытаний!) обратите на состояние высоковольтного провода **EARTH** и надлежащее его подключение в цепи (-HV)

По завершении теста **НЕ ОТСОЕДИНЯЙТЕ ПРОВОДА** до исчезновения значка  в нижней части дисплея, который означает наличие на выходе опасного напряжения.

- Не вскрывайте прибор за исключением батарейного отсека (при замене аккумулятора)
- Измерительные провода подключать к объекту только после подсоединения их к соответствующим входам прибора

Для исключения возможности порчи прибора:

- использовать предохранители только заданного типа и номинала,
- измерения начинать не ранее **30с** после включения прибора,
- не погружать прибор в воду.

### 2.1.1 Рекомендации безопасного использования батареи

При обращении с аккумулятором следует соблюдать следующие меры безопасности:

- Не разбирайте и не меняйте батарею. Встроенная батарея состоит из устройств безопасности и защиты (контролер), повреждение которых может привести к повреждению батареи.
- Запрещается нагревать батарею.
- Запрещается механически повреждать батарею.
- Запрещается погружать батарею в воду.
- Запрещается замыкать контакты батареи.
- В случае механического повреждения батареи и вытекания из нее жидкости, не допускайте попадания жидкости на кожу или в глаза. При случайном контакте промойте пораженное место водой и обратитесь к врачу.
- Не подвергайте аккумулятор воздействию экстремальных температур. Экстремальные температуры сокращают срок службы литий-ионного аккумулятора.

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 3.1 - Метрологические характеристики АКИП-8605/1

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-8610/1	АКИП-8610/2
СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	Испытательное напряжение (постоянное)	Фиксированные значения:	
		100 В, 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В	250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В, 10000 В
	Дискретность установки	Плавная установка:	
		от 100 до 500 В	от 100 до 1000 В
	Погрешность U <sub>тест</sub>	10 В @ ≤ 1000 В, 25 В @ > 1000 В	
	Пределы измерений	± (7% + 10 В)	
		100 В – 2/ 10 ГОм	250 В – 50/ 500 ГОм
		250 В – 50/ 500 ГОм	500 В – 100 ГОм/ 1 ТОм
		500 В – 100 ГОм/ 1 ТОм	1000 В - 200 ГОм/ 2 ТОм
		1000 В - 200 ГОм/ 2 ТОм	2500 В – 500 ГОм/ 5 ТОм
Погрешность измерения	2500 В – 500 ГОм/ 5 ТОм	5000 В – 1/ 10 ТОм	
	5000 В – 1/ 10 ТОм	10000 В – 2/ 20 ТОм	
Разрешение	± (5% + 1 емр) для пределов 2/ 50/ 100/ 200/ 500 ГОм/ 1 ТОм		
	± (20% + 1 емр) для пределов 10/ 500 ГОм/ 1/ 2/ 5/ 10 ТОм		
Тестовый ток	10 МОм (для 2 ГОм)		
	100 МОм (для 10/ 50 ГОм)		
Измерение емкости	1 ГОм (для 100/200/ 500 ГОм)		
	10 ГОм (для 1/ 2/ 5 ТОм)		
Измерение тока	100 ГОм (для 10 ТОм)		
	1,2/ 3 и 6 мА		
Измерение утечки	1 нФ ... 50 мкФ		
	погрешность измерения: ± (10% + 5 нФ)		
ВОЛЬТМЕТР	Переменное напряжение	1 нФ ... 50 мкФ (U <sub>тест</sub> ≤ 5 кВ), 1 нФ ... 25 мкФ (U <sub>тест</sub> > 5 кВ), погрешность измерения: ± (10% + 5 нФ)	
		Постоянное напряжение	0,01 нА ... 6 мА (в зав. от R <sub>из</sub> ), растекание в диэлектрике погрешность измерения ± (5% + 0,2 нА)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Память		~20 ... 600 В (45 ... 400 Гц)
		Время теста	20 ... 600 В
Дисплей	1 В		
	Интерфейс	± (3% + 10 емр)	
Источник питания		2000 ячеек для сохранения результатов измерения	
	Степень оболочки	от 45 секунд до 99 минут 59 секунд	
Условия эксплуатации		от 15 секунд до 99 минут 59 секунд	
	Габаритные размеры	три ячейки памяти	
Масса		ЖК-экран, цветной, сенсорный, диагональ 12,8 см	
	Bluetooth, USB (изолированный)		
Аккумуляторная батарея: Li-Ion, 11,1 В, 7,8 А*ч, до 6 часов работы (в зависимости от режима)			
Сетевое питание: ~230 В, 50/60 Гц			
IP67 при закрытом кейсе, IP40 при открытом кейсе			
-20 ...+50 °С, влажность не более 90% без образования конденсата			
360 x 310 x 195 мм			
5 кг			

#### 4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Измеритель АКПИ-8610	1	в зависимости от модификации
Комплект измерительных проводов	1	3 кабеля: +ve, -ve, Guard длина 3 метра
Комплект зажимов «крокодил»	1	3 зажима в комплекте
Интерфейсный кабель USB	1	
Кабель питания	1	
Аккумуляторная батарея	1	Установлена в прибор
Руководство по эксплуатации	1	CD-диск
Транспортировочная сумка	1	Используется для транспортировки прибор и комплекта проводов

## 5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

### 5.1 Назначение органов управления и индикации














На рис. 6.1 показаны органы управления и индикации передней панели.



1. Клемма (-)
2. Клемма экрана (G)
3. Клемма (+)
4. Светодиодный индикатор наличия сетевого питания
5. Интерфейс Micro-USB
6. Звуковой динамик
7. Защитная крышка
8. Сенсорный ЖК-экран
9. Разъем для подключения кабеля питания
10. Место установки предохранителя
11. Клавиша **ON/OFF** (Вкл/Выкл питания).

Рис. 5.1. Панель АКИП-8610

#### 5.1.1 Описание индикаторов ЖК-экрана

	Подключено сетевое питание		Режим тестирования на пробой		Предохранитель неисправен
	Зарядка батареи		Режим прожига		Режим USB
	Bluetooth включен		Требуется зарядка батареи		Индикатор наличия выходного напряжения на проводах
	Звук отключен		Звук включен		Предупреждение об ограничении тока
	Индикатор уровня заряда батареи				

## 6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ

В комплекте с измерителем сопротивления серии АКПП-8610 поставляются три измерительных кабеля в защитной изолированной оболочке, длина каждого кабеля 3 метра.

Один из концов кабеля снабжен коннектором с защитной изоляцией для подключения к измерителю с резьбовым фиксатором. Кабель Guard имеет двойной коннектор.

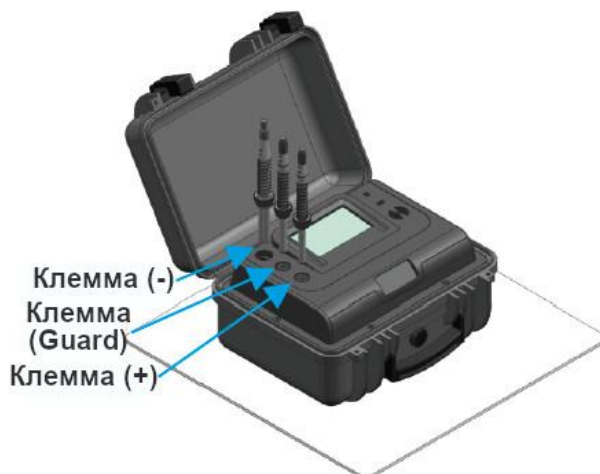
На картинках ниже показан измерительный кабель с резьбовым фиксатором (выделен красным кругом).



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед подключением измерительных проводов к тестируемому устройству, данное тестируемое устройство должно быть полностью разряжено.

Благодаря наличию резьбового фиксатора измерительные кабели надежно фиксируются в приборе во время тестирования. Ниже приведен порядок действий для подключения измерительных кабелей к прибору:

- Подключить кабели к прибору как показано на рисунке ниже:



- Зафиксировать кабели резьбовым фиксатором в приборе, повернув фиксатор по часовой стрелке, как показано на рисунке ниже:




**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не отсоединяйте тестовые провода измерителя до завершения теста и разряда тестируемого устройства, поскольку провода могут стать причиной поражения электрическим током пользователя во время проведения теста или если тестируемое устройство все еще заряжено.

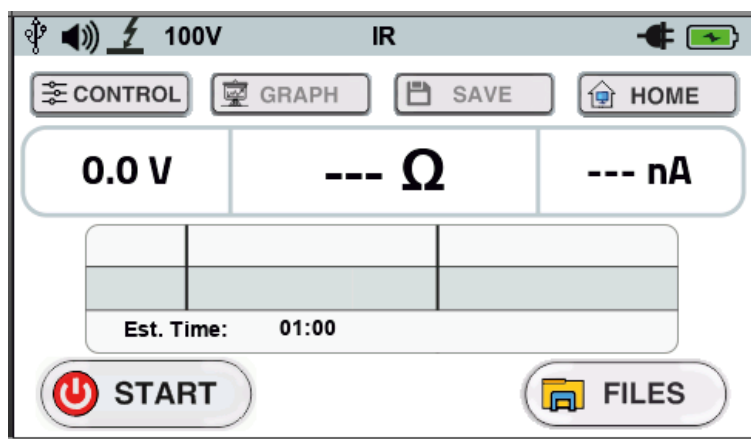
## 7 РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ


### 7.1 Измерение сопротивления изоляции (IR)

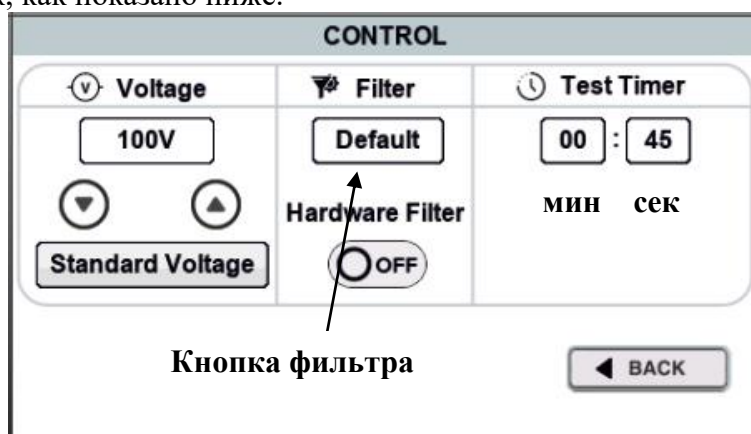
Этот режим используется для измерения сопротивления изоляции устройства в течение фиксированного периода времени. Время этого теста по умолчанию составляет 45 секунд.



Ниже приведен порядок действия выбора и настройки данного режима:


- Для выбора режима измерения сопротивления изоляции необходимо коснуться иконки  на главном экране прибора. После перехода в режим измерения сопротивления изоляции отобразится экран как на картинке ниже:

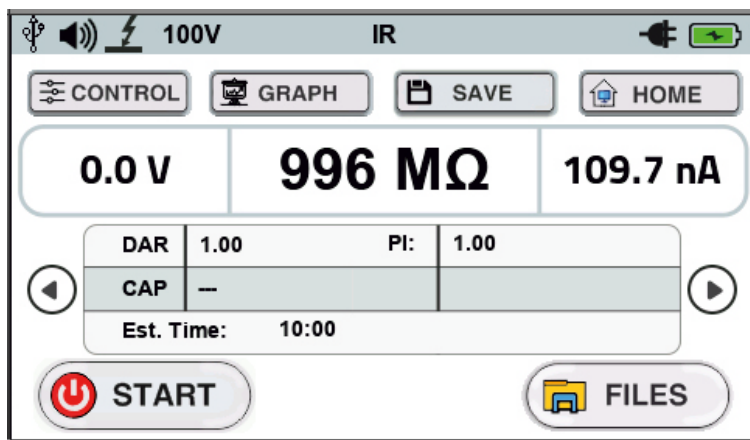


- Для настройки основных параметров режима коснитесь иконки . Отобразится окно настроек, как показано ниже.



- В данном окне можно установить значение тестового напряжения, увеличивая ( $\blacktriangle$ ) и уменьшая ( $\blacktriangledown$ ) его с шагом 10 В до 1000 В и с шагом 25 В свыше 1000 В. Также имеется кнопка **Standard Voltage** для выбора стандартных значений напряжения:
  - АКИП-8610/1: 100/ 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000 В
  - АКИП-8610/2: 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000/ 10000 В
- В этом окне пользователь также может изменить настройки фильтра (аппаратный и программный фильтр). Данные фильтры эффективны в зашумленной окружающей среде. Программный фильтр выбирается из выпадающего меню при касании пункта **Filter – Deafult**.
- Раздел **Test Timer** позволяет задать время теста, нажав кнопку секунды или минуты. При нажатии окна Минуты или Секунды открывается виртуальная клавиатура для ввода значения. Вы можете задать значение времени в диапазоне теста от 45 секунд до 99 минут 59 секунд. После ввода значения нажать  для подтверждения или **X** – для отмены.
- После установки всех основных настроек нажмите кнопку , чтобы вернуться на главный экран измерений. Все сделанные настройки сохраняются в памяти прибора, и при следующем включении прибора вам не нужно будет выполнять эти настройки снова.

- Затем подключите измерительные провода к прибору и к тестируемому устройству.
- На экране измерений нажмите и удерживайте кнопку  около 3 секунд, а затем отпустите ее, чтобы начать тест.
- Динамик издаст три коротких звуковых сигнала, указывая на то, что тест начался. После завершения теста будут отображены все параметры (в соответствии с настройками измерителя), такие как сопротивление изоляции, емкость, DAR, PI, напряжение, ток, как показано на картинке ниже.



- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.

**ЭКРАН 1**

<b>0.0 V</b>	<b>996 MΩ</b>	<b>109.7 nA</b>
DAR	1.00	PI: 1.00
CAP	--	
Est. Time: 10:00		

Напряжение на щупах/ ИУ

**ЭКРАН 2**

<b>109.3 V</b>	<b>996 MΩ</b>	<b>109.7 nA</b>
DAR	1.00	
Rt1	996 MΩ	Rt2 996 MΩ
Est. Time: 10:00		

Напряжение во время теста

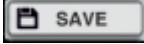
Результат теста DAR

**ЭКРАН 3**

<b>100 V</b>	<b>996 MΩ</b>	<b>109.7 nA</b>
	PI	1.00
Rt1	996 MΩ	Rt2 996 MΩ
Est. Time: 10:00		

Установленное напряжение

Результат теста PI

- Результаты тестирования могут быть сохранены путем нажатия кнопки . После нажатия этой кнопки появится информационное сообщение с указанием номера файла. Нажмите кнопку ОК в окне сообщения, чтобы вернуться к экрану измерений.

## 7.2 Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации

Измерение сопротивления изоляции позволяет определить состояние материала изоляции электроустановок и служит основой для проведения профилактических работ. Процесс измерения изоляции и полученные значения сопротивления очень чувствительны к изменению температуры и влажности окружающей среды. На результат измерения влияют нежелательные переходные и поверхностные токи, вызванные загрязнением поверхности диэлектрика или включением в его состав электропроводящих частиц.

На практике учитываются производные параметры: **DAR** (Dielectric Absorption Ratio) – коэффициент абсорбции и **PI** (Polarization Index) – коэффициент поляризации.


Анализ текущего состояния и качества изоляции при помощи коэффициентов **DAR** и **PI** является более совершенным и достоверным способом, чем непосредственное измерение значения сопротивления изоляции. Для того чтобы исключить влияние паразитных токов, которые могут исказить измеряемые значения сопротивления изоляции, такие испытания должны производиться в течение достаточно длительного периода времени.

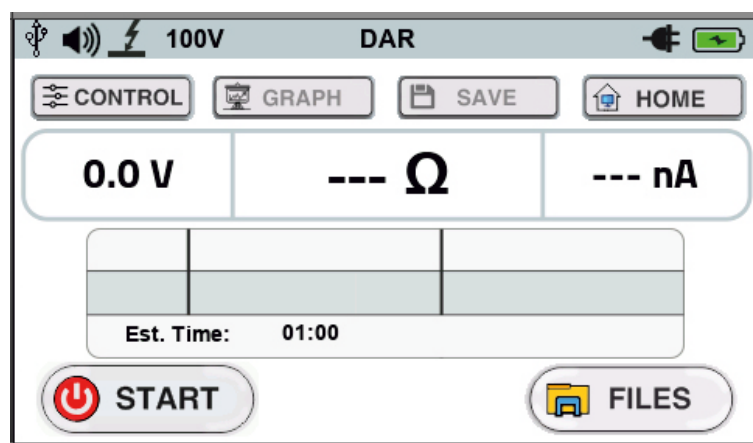
Вычисление **DAR** и **PI** позволяет исключить влияние климатических изменений и переходных токов на результат измерения. Кроме того, коэф. **DAR** и **PI** не зависят от температуры, что значительно упрощает и облегчает определение реального состояния изоляции. В количественном выражении: **DAR = R1min/ R15s**, **PI = R10min/ R1min**. Диапазон допустимых оценочных значений приведен в таблице 1.


Таблица 1

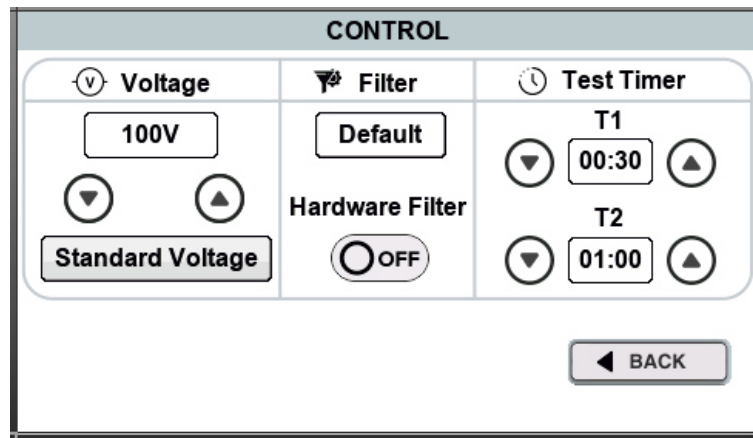
PI = R10min / R1min	DAR = R1min / R15s	Качество изоляции
< 1	< 1,25	Опасное
1...2		Несоответствующее
2...4	1,25...1,6	Хорошее
> 4	> 1,6	Отличное

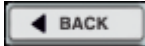

### 7.2.1 Настройка измерения DAR

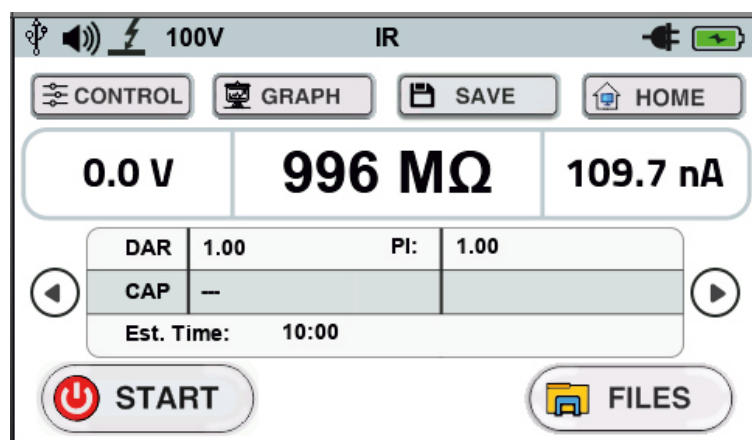
Для выбора режима измерения коэффициента абсорбции необходимо коснуться иконки  на главном экране прибора. После перехода в режим измерения коэффициента абсорбции отобразится экран как на картинке ниже:



- Для настройки основных параметров режима коснитесь иконки . Отобразится окно настроек, как показано ниже.



- В данном окне можно установить значение тестового напряжения, увеличивая (▲) и уменьшая (▼) его с шагом 10 В до 1000 В и с шагом 25 В свыше 1000 В. Также имеется кнопка **Standard Voltage** для выбора стандартных значений напряжения:
  - АКИП-8610/1: 100/ 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000 В
  - АКИП-8610/2: 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000/ 10000 В
- В этом окне пользователь также может изменить настройки фильтра (аппаратный и программный фильтр). Данные фильтры эффективны в зашумленной окружающей среде. Программный фильтр выбирается из выпадающего меню при касании пункта **Filter – Deafult**.
- Тест DAR представляет собой измерения сопротивления с течением времени, выраженные как отношение сопротивления в момент времени T2 к сопротивлению в момент времени T1. Оба значения T1 и T2 можно установить в окне управления с помощью соответствующих курсорных кнопок. Курсорная кнопка вверх увеличит время, а кнопка вниз уменьшит время. Шаг изменения 15 секунд.
- После установки всех основных настроек нажмите кнопку , чтобы вернуться на главный экран измерений. Все сделанные настройки сохранятся в памяти прибора, и при следующем включении прибора вам не нужно будет выполнять эти настройки снова.
- Затем подключите измерительные провода к прибору и к тестируемому устройству.
- На экране измерений нажмите и удерживайте кнопку  около 3 секунд, а затем отпустите ее, чтобы начать тест.
- Динамик издаст три коротких звуковых сигнала, указывая на то, что тест начался. После завершения теста будут отображены все параметры (в соответствии с настройками измерителя), такие как сопротивление изоляции, емкость, DAR, PI, напряжение, ток, как показано на картинке ниже.



- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.

**ЭКРАН 1**

Напряжение на щупах/ ИУ

<b>0.0 V</b>	<b>996 MΩ</b>	<b>109.7 nA</b>	
DAR	1.00	PI:	1.00
CAP	--		
Est. Time:	10:00		

**ЭКРАН 2**

Напряжение во время теста

<b>109.3 V</b>	<b>996 MΩ</b>	<b>109.7 nA</b>	
DAR	1.00		
Rt1	996 MΩ	Rt2	996 MΩ
Est. Time:	10:00		


Результат теста DAR

**ЭКРАН 3**


Установленное напряжение

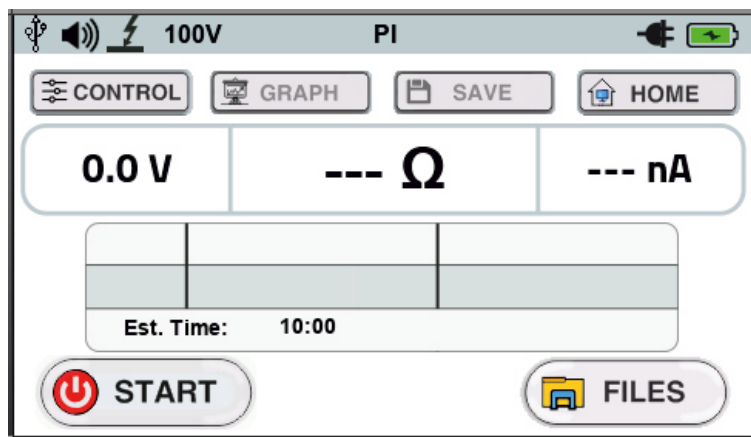
<b>100 V</b>	<b>996 MΩ</b>	<b>109.7 nA</b>	
		PI	1.00
Rt1	996 MΩ	Rt2	996 MΩ
Est. Time:	10:00		


Результат теста PI

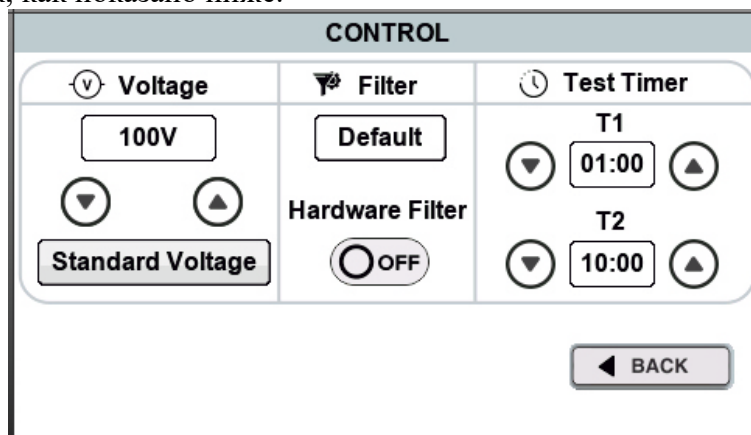
- Результаты тестирования могут быть сохранены путем нажатия кнопки . После нажатия этой кнопки появится информационное сообщение с указанием номера файла. Нажмите кнопку ОК в окне сообщения, чтобы вернуться к экрану измерений.



## 7.2.2 Настройка измерения PI

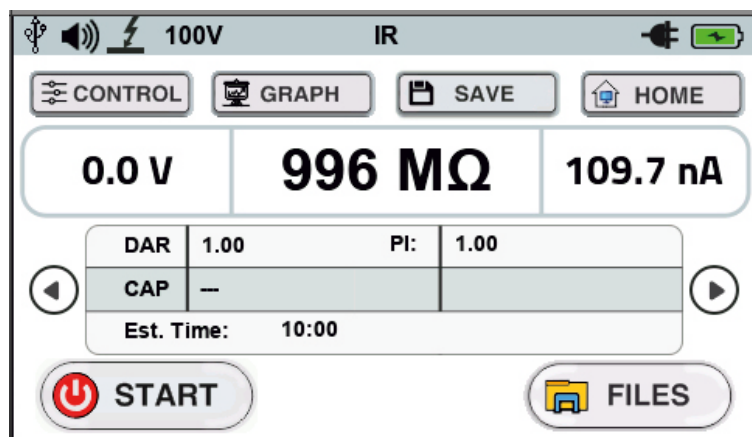
Для выбора режима измерения коэффициента поляризации необходимо коснуться иконки  на главном экране прибора. После перехода в режим измерения коэффициента поляризации отобразится экран как на картинке ниже:



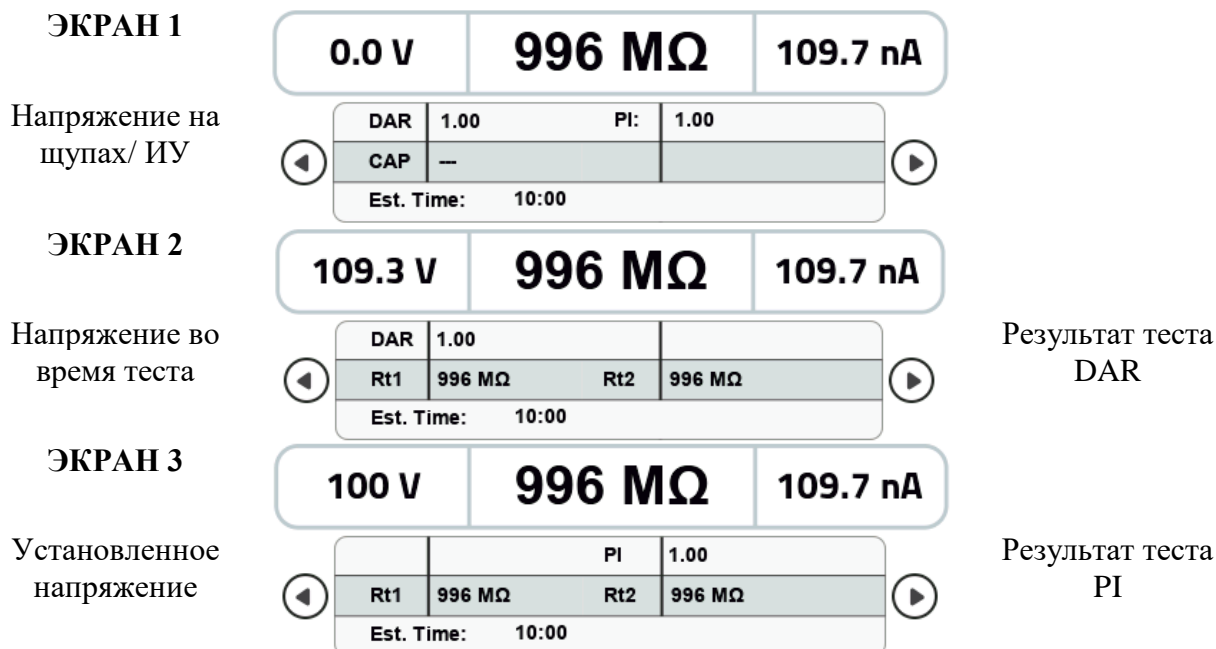
- Для настройки основных параметров режима коснитесь иконки . Отобразится окно настроек, как показано ниже.



- В данном окне можно установить значение тестового напряжения, увеличивая (▲) и уменьшая (▼) его с шагом 10 В до 1000 В и с шагом 25 В свыше 1000 В. Также имеется кнопка **Standard Voltage** для выбора стандартных значений напряжения:
  - АКПП-8610/1: 100/ 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000 В
  - АКПП-8610/2: 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000/ 10000 В
- В этом окне пользователь также может изменить настройки фильтра (аппаратный и программный фильтр). Данные фильтры эффективны в зашумленной окружающей среде. Программный фильтр выбирается из выпадающего меню при касании пункта **Filter – Deafult**.
- Тест PI представляет собой измерения сопротивления с течением времени, выраженные как отношение сопротивления в момент времени T2 к сопротивлению в момент времени T1. Оба значения T1 и T2 можно установить в окне управления с помощью соответствующих курсорных кнопок. Курсорная кнопка вверх увеличит время, а кнопка вниз уменьшит время. Шаг изменения 15 секунд.
- После установки всех основных настроек нажмите кнопку , чтобы вернуться на главный экран измерений. Все сделанные настройки сохранятся в памяти прибора, и при следующем включении прибора вам не нужно будет выполнять эти настройки снова.
- Затем подключите измерительные провода к прибору и к тестируемому устройству.
- На экране измерений нажмите и удерживайте кнопку  около 3 секунд, а затем отпустите ее, чтобы начать тест.
- Динамик издаст три коротких звуковых сигнала, указывая на то, что тест начался. После завершения теста будут отображены все параметры (в соответствии с настройками измерителя), такие как сопротивление изоляции, емкость, DAR, PI, напряжение, ток, как показано на картинке ниже.



- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.



- Результаты тестирования могут быть сохранены путем нажатия кнопки . После нажатия этой кнопки появится информационное сообщение с указанием номера файла. Нажмите кнопку ОК в окне сообщения, чтобы вернуться к экрану измерений.

### 7.3 Режим испытания ступенчатым напряжением

При испытании ступенчатым напряжением на тестируемое устройство (DUT) подается испытательное напряжение, значение которого меняется пять раз в ходе теста. Испытание ступенчатым напряжением основано на том принципе, что идеальный изолятор будет давать одинаковые показания при всех напряжениях, в то время как изолятор, подвергающийся чрезмерной нагрузке, будет показывать более низкие значения изоляции при более высоких напряжениях. Этот тест разделен на 5 интервалов.

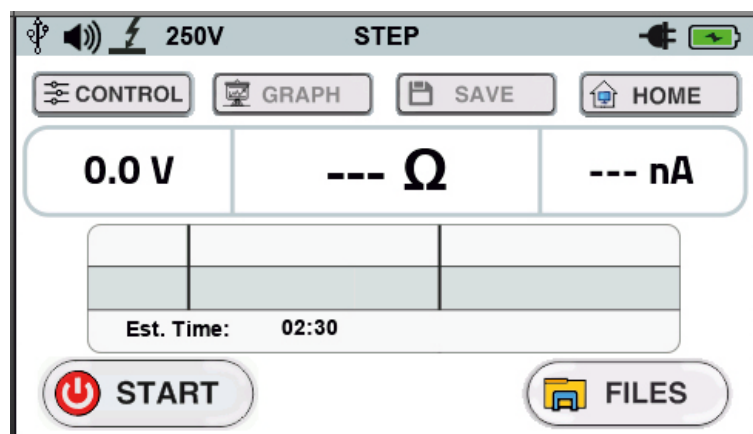
$$\text{Интервал} = \text{время теста} / 5$$


В первом интервале к тестируемому устройству подается испытательное напряжение равное 1/5 от заданного значения при настройках данного режима. В конце каждого интервала испытательное напряжение увеличивается на 1/5 заданного значения. Таким образом, в последнем интервале испытательное напряжение станет равно заданному значению. Измеренное значение сопротивления изоляции сохраняется в память прибора в конце каждого интервала и отображается на экране прибора.

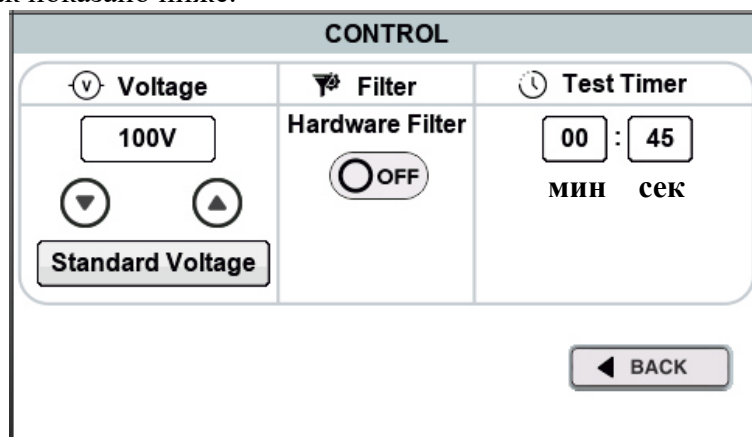
Ниже приведен порядок действие выбора и настройки данного режима:


- Для выбора режима измерения сопротивления изоляции ступенчатым напряжением

необходимо коснуться иконки на главном экране прибора. После перехода в режим измерения сопротивления изоляции отобразится экран как на картинке ниже:

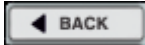



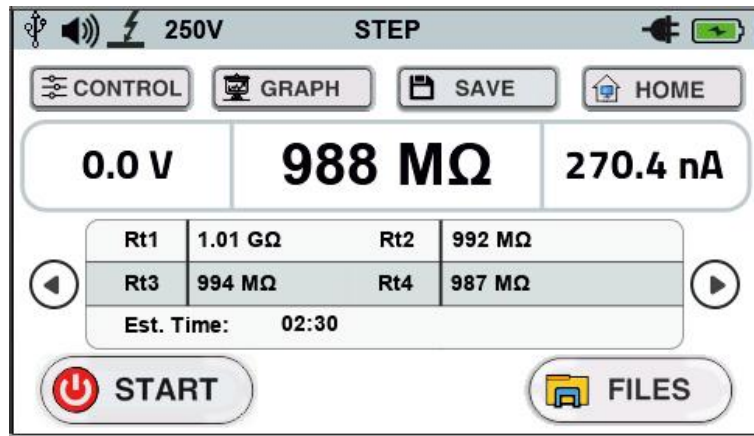
- Для настройки основных параметров режима коснитесь иконки  . Отобразится окно настроек, как показано ниже.



- В данном окне можно установить значение тестового напряжения, увеличивая (▲) и уменьшая (▼) его с шагом 10 В до 1000 В и с шагом 25 В свыше 1000 В. Также имеется кнопка **Standard Voltage** для выбора стандартных значений напряжения:
  - АКИП-8610/1: 100/ 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000 В
  - АКИП-8610/2: 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000/ 10000 В
- В этом окне пользователь также может изменить настройки фильтра (аппаратный и программный фильтр). Данные фильтры эффективны в зашумленной окружающей среде. Программный фильтр выбирается из выпадающего меню при касании пункта **Filter – Deafult**.
- Раздел **Test Timer** позволяет задать время теста, нажав кнопку секунды или минуты. При нажатии окна Минуты или Секунды открывается виртуальная клавиатура для ввода значения. Вы можете задать значение времени в диапазоне теста от 2 минут 30 секунд до 99 минут 59 секунд. После ввода значения нажать  для подтверждения или **X** – для отмены.

Обратите внимание, что заданное временно значение длительности теста должно быть кратно 5, для корректного расчета временных интервалов. В противном случае прибор автоматически подкорректирует время теста.

- После установки всех основных настроек нажмите кнопку , чтобы вернуться на главный экран измерений. Все сделанные настройки сохранятся в памяти прибора, и при следующем включении прибора вам не нужно будет выполнять эти настройки снова.
- Затем подключите измерительные провода к прибору и к тестируемому устройству.
- На экране измерений нажмите и удерживайте кнопку  около 3 секунд, а затем отпустите ее, чтобы начать тест.
- Динамик издаст три коротких звуковых сигнала, указывая на то, что тест начался. После завершения теста будут отображены все параметры (в соответствии с настройками измерителя), как показано на картинке ниже.



В верхнем окне отображается измеренное значение сопротивления изоляции в последнем интервале (шаг 5).

- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.

<b>ЭКРАН 1</b>		Значения сопротивления на каждом интервале
Напряжение на щупах/ ИУ		
<b>ЭКРАН 2</b>		Значения напряжения на каждом интервале
Напряжение во время теста		
<b>ЭКРАН 3</b>		Значения тока на каждом интервале
Установленное напряжение		

- Результаты тестирования могут быть сохранены путем нажатия кнопки . После нажатия этой кнопки появится информационное сообщение с указанием номера файла. Нажмите кнопку ОК в окне сообщения, чтобы вернуться к экрану измерений.



Обратите внимание, что в режиме испытания ступенчатым напряжением, если измеритель работает от аккумулятора, он не сможет выдавать напряжение 10000 В при сопротивлении нагрузки менее 20 МОм и 5000 В при сопротивлении нагрузки менее 10 МОм.

## 7.4 Режим испытания с регулируемой скоростью нарастания

Режим испытания с регулируемой скоростью нарастания напряжения аналогичен испытанию ступенчатым напряжением, но включает множество небольших тестов. В этом тесте напряжение непрерывно увеличивается каждую секунду. Скорость увеличения напряжения определяется скоростью нарастания, которую можно установить в окне управления. При скорости нарастания 100 В/мин напряжение увеличится примерно на 1,67 В за одну секунду (100 В за 60 секунд).

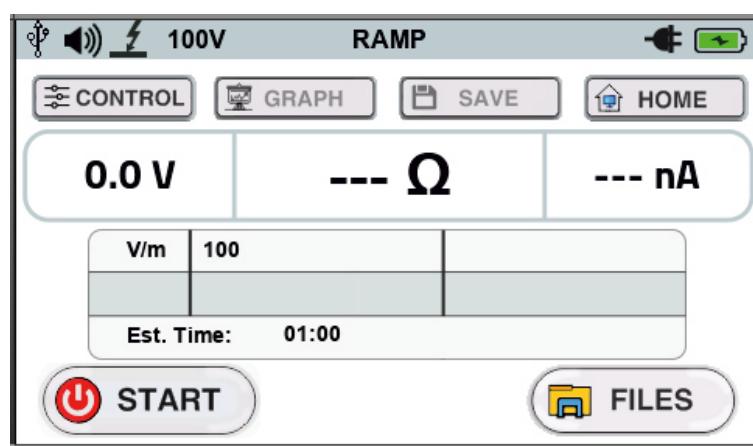
Конечное напряжение также устанавливается пользователем. Это напряжение, до которого необходимо провести испытание (оно перестанет увеличиваться, если будет обнаружено условие ограничения тока). Состояние ограничения тока обнаруживается, когда значение тока превышает установленный предел тока короткого замыкания.


В данном тесте его длительность теста зависит от значения конечного напряжения и заданной скорости нарастания напряжения. Например: при установке значения конечного напряжения 100 В и скорости нарастания 100 В/мин, время теста составит одну минуту.

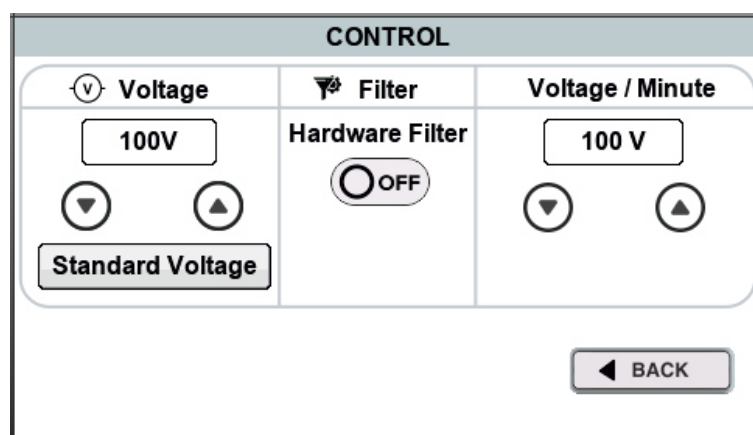
Ниже приведен порядок действия выбора и настройки данного режима:

- Для выбора режима измерения сопротивления изоляции с регулируемой скоростью

нарастания необходимо коснуться иконки  на главном экране прибора. После перехода в режим измерения сопротивления изоляции отобразится экран как на картинке ниже:





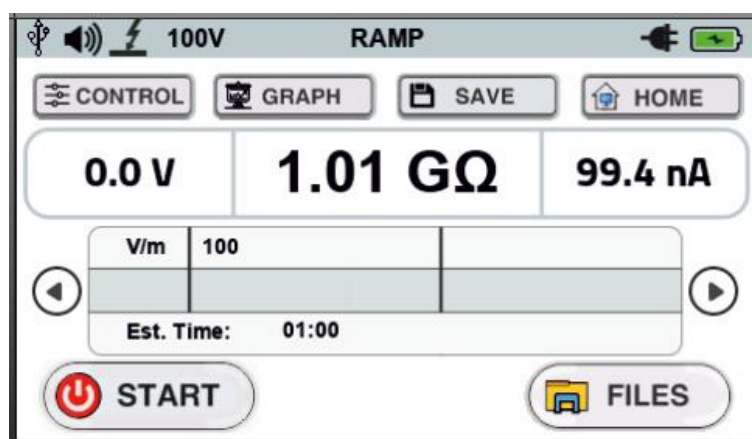
- Для настройки основных параметров режима коснитесь иконки  . Отобразится окно настроек, как показано ниже.



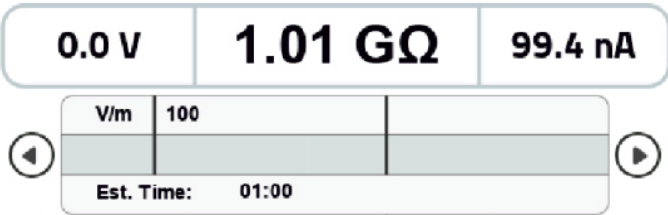
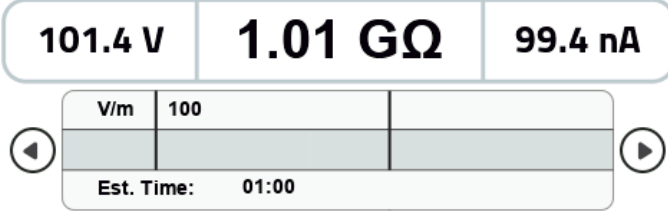
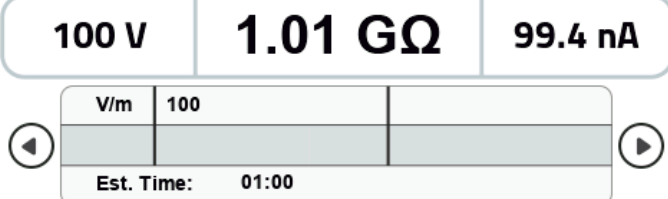
- В данном окне можно установить значение тестового напряжения, увеличивая ( $\blacktriangle$ ) и уменьшая ( $\blacktriangledown$ ) его с шагом 10 В до 1000 В и с шагом 25 В свыше 1000 В. Также имеется кнопка **Standard Voltage** для выбора стандартных значений напряжения:
  - АКИП-8610/1: 100/ 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000 В
  - АКИП-8610/2: 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000/ 10000 В
- В этом окне пользователь также может изменить настройки фильтра (аппаратный и программный фильтр). Данные фильтры эффективны в зашумленной окружающей среде.

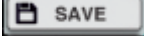
Программный фильтр выбирается из выпадающего меню при касании пункта **Filter – Deafult**.

- Раздел **Voltage/Minute** позволяет задать скорость нарастания тестового напряжения. Используйте курсорные кнопки вверх и вниз для регулировки значения скорости нарастания в Вольтах в минуту, шаг установки 100 Вольт.
- После установки всех основных настроек нажмите кнопку , чтобы вернуться на главный экран измерений. Все сделанные настройки сохраняются в памяти прибора, и при следующем включении прибора вам не нужно будет выполнять эти настройки снова.
- Затем подключите измерительные провода к прибору и к тестируемому устройству.
- На экране измерений нажмите и удерживайте кнопку  около 3 секунд, а затем отпустите ее, чтобы начать тест.
- Динамик издаст три коротких звуковых сигнала, указывая на то, что тест начался. После завершения теста будут отображены все параметры (в соответствии с настройками измерителя), как показано на картинке ниже.



- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.

<p><b>ЭКРАН 1</b></p> <p>Напряжение на щупах/ ИУ</p>		<p>Скорость нарастания отображается в нижней части экрана, в данном примере это: V/m 100 Est. Time: оставшееся время теста.</p>
<p><b>ЭКРАН 2</b></p> <p>Напряжение во время теста</p>		
<p><b>ЭКРАН 3</b></p> <p>Установленное напряжение</p>		

- Результаты тестирования могут быть сохранены путем нажатия кнопки . После нажатия этой кнопки появится информационное сообщение с указанием номера файла. Нажмите кнопку ОК в окне сообщения, чтобы вернуться к экрану измерений.

## 7.5 Испытание на диэлектрический разряд (DD)

Испытание на диэлектрический разряд — это диагностическое испытание изоляции, которое позволяет оценить старение, износ и наличие пустот в изоляции. Результат зависит от характеристики разряда, которая отображает внутреннее состояние изоляции и в значительной степени не зависит от загрязнения поверхности.

**Коэффициент диэлектрического разряда DD (Dielectric Discharge)** используется при проверке неоднородной или многослойной изоляции, позволяя обнаружить дефектный слой среди исправных слоев с высоким сопротивлением. При помощи стандартных измерений коэффициентов PI и DAR такой дефект можно не заметить.

Сначала исследуемая изоляция заряжается напряжением в течение определенного времени. После завершения процесса зарядки и поляризации, единственным током, текущим через изоляцию будет ток утечки. Затем объект измерения разряжается и через изоляцию начинает течь суммарный ток диэлектрического разряда. Этот ток первоначально является суммой тока разряда емкости, который очень быстро исчезает, и тока абсорбции. Ток утечки будет незначительный, так как отсутствует испытательное напряжение. Поэтому коэффициент диэлектрического разряда является величиной, характеризующей качество изоляции, независимо от испытательного напряжения.

Таймер DD (**T1**) по умолчанию настроен на 30 минут зарядки, что обычно достаточно для полного поглощения изоляционным материалом. Таймер разрядки (**T2**) по умолчанию установлен на 1 минуту. Настройки таймера **T1** и **T2** можно регулировать. По завершении испытания прибор использует ток, испытательное напряжение и расчетную емкость для получения показателя качества, указывающего качество изоляции. Значение DD рассчитывается по следующей формуле:

$$DD = I_{1\text{мин}} / (U \times C), \text{ где}$$

$I_{1\text{мин}}$  — ток, измеренный через 1 минуту после короткого замыкания (мА),

$U$  — напряжение при измерении (В),

$C$  — емкость (мкФ).

Диапазон допустимых оценочных значений приведен в таблице 2.

Таблица 2

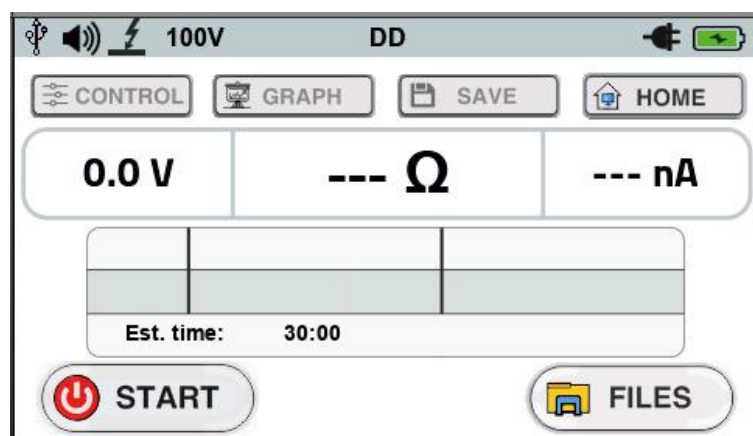
Коэффициент диэлектрического разряда (DD)	Качество изоляции
> 7	Очень плохое
4...7	Плохое
2...4	Неудовлетворительное
< 2	Хорошее


Ниже приведен порядок действие выбора и настройки данного режима:

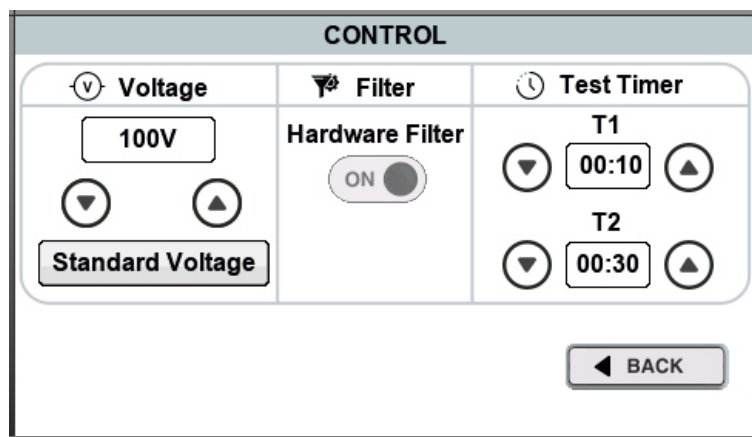
- Для выбора режима испытания на диэлектрический разряд необходимо коснутся иконки

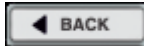



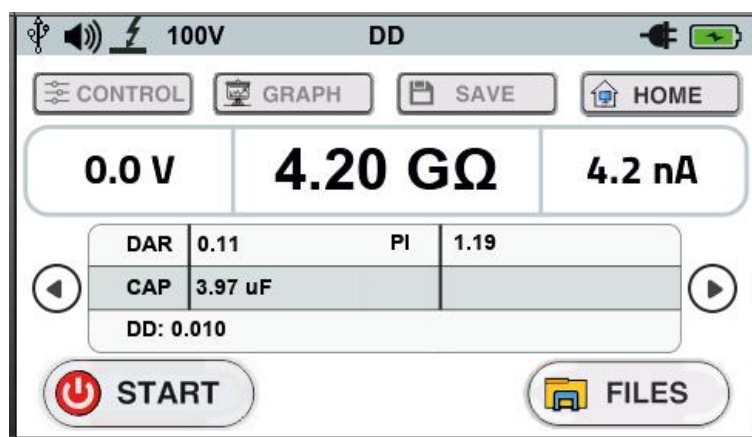
на главном экране прибора. После перехода в режим испытания на диэлектрический разряд отобразится экран как на картинке ниже:



- Для настройки основных параметров режима коснитесь иконки  . Отобразится окно настроек, как показано ниже.



- В данном окне можно установить значение тестового напряжения, увеличивая ( $\blacktriangle$ ) и уменьшая ( $\blacktriangledown$ ) его с шагом 10 В до 1000 В и с шагом 25 В свыше 1000 В. Также имеется кнопка **Standard Voltage** для выбора стандартных значений напряжения:
  - АКИП-8610/1: 100/ 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000 В
  - АКИП-8610/2: 250/ 500/ 1000/ 2500/ 5000/ 10000 В
- Тест DD состоит из времени заряда (T1) и времени разряда (T2). Оба значения T1 и T2 можно установить в окне управления с помощью соответствующих курсорных кнопок. Курсорная кнопка вверх увеличит время, а кнопка вниз уменьшит время. Шаг изменения 15 секунд.
- После установки всех основных настроек нажмите кнопку , чтобы вернуться на главный экран измерений. Все сделанные настройки сохранятся в памяти прибора, и при следующем включении прибора вам не нужно будет выполнять эти настройки снова.
- Затем подключите измерительные провода к прибору и к тестируемому устройству.
- На экране измерений нажмите и удерживайте кнопку  около 3 секунд, а затем отпустите ее, чтобы начать тест.
- Динамик издаст три коротких звуковых сигнала, указывая на то, что тест начался. После завершения теста будут отображены все параметры (в соответствии с настройками измерителя), такие как сопротивление изоляции, емкость, DAR, PI, напряжение, ток, как показано на картинке ниже.



- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.

**ЭКРАН 1**

Напряжение на щупах/ ИУ

<b>0.0 V</b>	<b>4.20 GΩ</b>	<b>4.2 nA</b>	
DAR	0.11	PI	1.19
CAP	3.97 μF		
DD: 0.010			

Значение тока в конце времени разряда

**ЭКРАН 2**

Напряжение во время теста


<b>106.5 V</b>	<b>4.20 GΩ</b>	<b>25.4 nA</b>	
DAR	0.11		
RT1	31.1 GΩ	RT2	3.54 GΩ
DD: 0.010			

Значение тока в конце времени заряда

**ЭКРАН 3**

Установленное напряжение

<b>100 V</b>	<b>4.20 GΩ</b>	<b>25.4 nA</b>	
		PI	1.19
RT1	3.54 GΩ	RT2	4.20 GΩ
DD: 0.010			

- Результаты тестирования могут быть сохранены путем нажатия кнопки . После нажатия этой кнопки появится информационное сообщение с указанием номера файла. Нажмите кнопку ОК в окне сообщения, чтобы вернуться к экрану измерений.



Обратите внимание: если в ходе какого-либо испытания тестовый ток превысит 1 мА, время отклика измерителя составит около 10 минут, чтобы отобразить точные показания для тока ниже 10 нА. Это время можно сократить, отключив аппаратный фильтр.

Измерение емкости недоступно в режимах испытания ступенчатым напряжением (STEP) и с регулируемой скоростью нарастания (RAMP).

Обратите внимание, что для правильного измерения емкости ИУ (DUT) тест следует проводить до тех пор, пока напряжение ИУ не достигнет установленного значения.

## 7.6 Режим измерения напряжения

Измерители сопротивления изоляции серии АКПП-8610 оснащен вольтметром, который позволяет измерять напряжение переменного/постоянного тока в диапазоне от 20 В до 600 В.

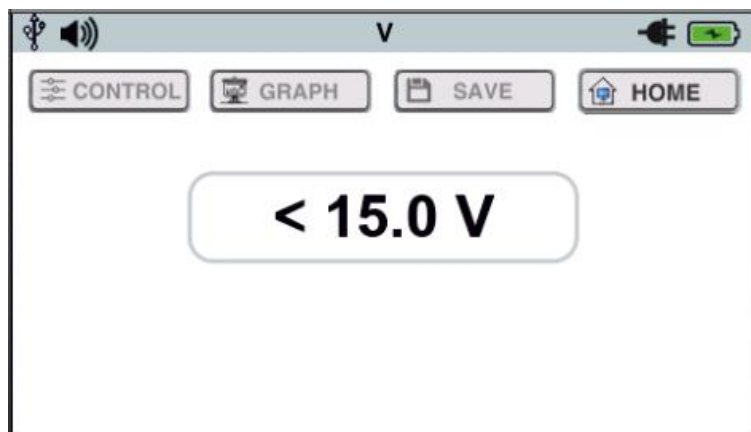
Встроенный вольтметр позволяет детектировать наличие напряжения в цепи при подключении к тестируемому устройству.

Ниже приведен порядок действие выбора и настройки данного режима:

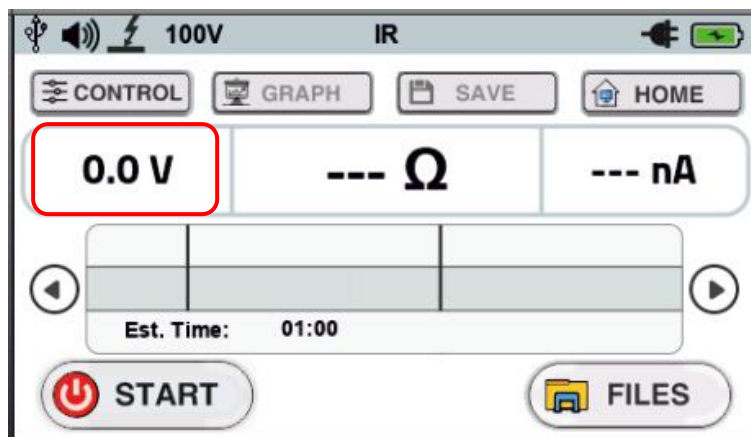
- Для перехода в режим вольтметра для измерения напряжения необходимо коснуться



иконки на главном экране прибора. После перехода в режим измерения напряжения отобразится экран как на картинке ниже:



- Кроме того, измеритель также отображает напряжение на измерительных проводах/ИУ в других режимах (IR, DAR, PI, STEP и RAMP) перед началом теста, как показано на рисунке ниже.
- Если началом теста, на клеммах присутствует напряжение выше 50В, динамик издаст звуковой сигнал, указывающий на наличие опасного напряжения (доступно в режимах IR,DAR,PI,STEP и RAMP).




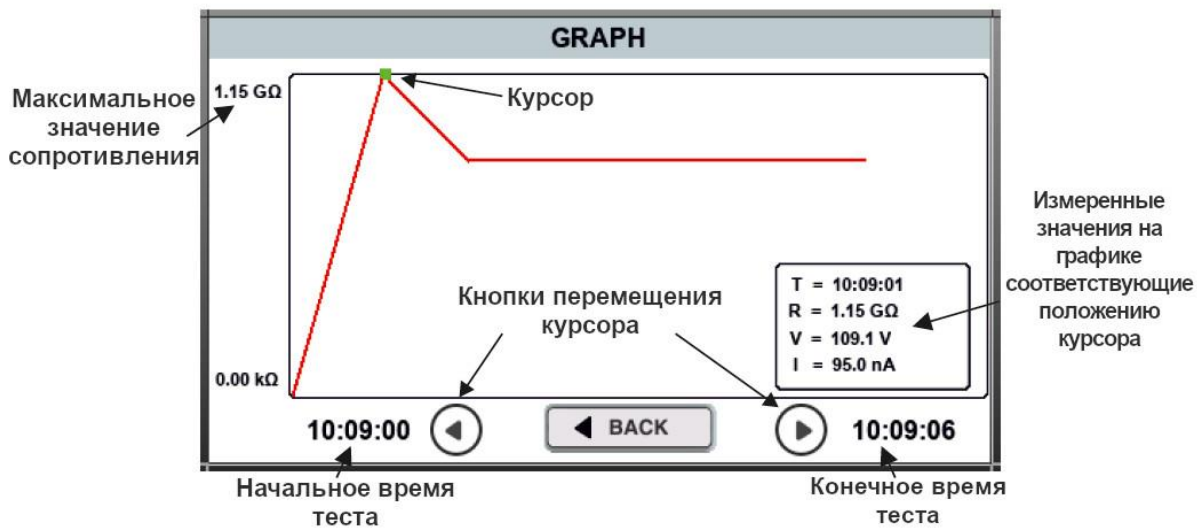
## 8 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА




Измерители сопротивления изоляции серии АКПП-8610 наряду с функцией измерения и отображения текущего результата, позволяют графически отображать динамику изменения сопротивления изоляции в зависимости от времени. Это очень важная функциональная возможность, поскольку динамика изменения сопротивления изоляции дает дополнительную информации о состоянии изоляции. На графике может быть максимум 300 точек данных. Интервал между каждой точкой данных зависит от продолжительности теста. В таблице ниже отображена информация о продолжительности теста и соответствующим интервалом между каждой точкой данных.

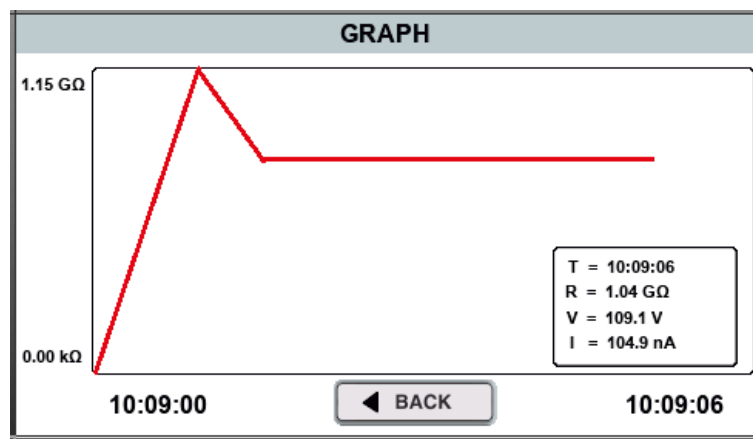
Длительность теста	Интервал между двумя точками данных
≤ 5 минут	1 секунда
5 минут 01 секунда – 10 минут	2 секунды
10 минут 01 секунда – 15 минут	3 секунды
15 минут 01 секунда – 20 минут	4 секунды
20 минут 01 секунда – 25 минут	5 секунд
25 минут 01 секунда – 30 минут	6 секунд
30 минут 01 секунда – 35 минут	7 секунд
35 минут 01 секунда – 40 минут	8 секунд
40 минут 01 секунда – 45 минут	9 секунд
45 минут 01 секунда – 50 минут	10 секунд
50 минут 01 секунда – 55 минут	11 секунд
55 минут 01 секунда – 60 минут	12 секунд
60 минут 01 секунда – 65 минут	13 секунд
65 минут 01 секунда – 70 минут	14 секунд
70 минут 01 секунда – 75 минут	15 секунд
75 минут 01 секунда – 80 минут	16 секунд
80 минут 01 секунда – 85 минут	17 секунд
85 минут 01 секунда – 90 минут	18 секунд
90 минут 01 секунда – 95 минут	19 секунд
95 минут 01 секунда – 99 минут 99 секунд	20 секунд

Ниже приведен порядок действий для просмотра графика зависимости сопротивления изоляции от времени для тестируемого устройства (DUT):

- На главном экране прибора выбрать любой из режимов тестирования (кроме вольтметра), коснувшись соответствующей иконки.
- Выполнить настройки и запустить тест как это описано в разделе 7.
- После завершения теста нажмите кнопку , чтобы отобразить окно графика. Пример окна графика показан на картинке ниже:




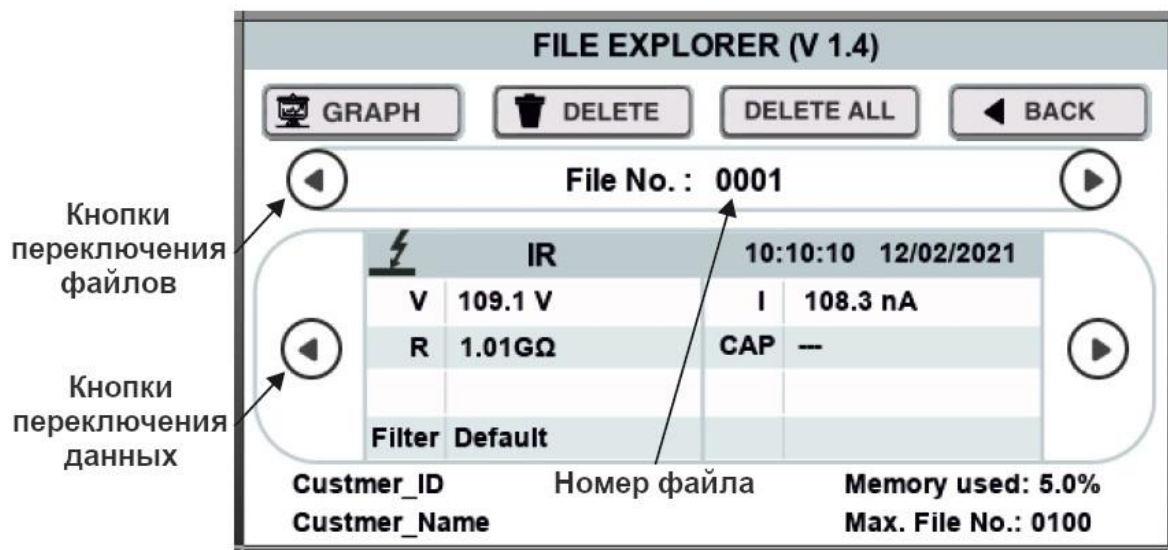
- С помощью кнопок перемещения курсора  и  вы можете перемещаться между точками данных для просмотра подробной информации о каждой точке данных (время, напряжение, ток и сопротивление изоляции). Для указания точки на графике курсор также перемещается по графику.
- Для выхода из режима отображения графика необходимо нажать кнопку .
- Вместе с данными теста при сохранении файла сохраняется и график теста. Сохраненный график можно просмотреть с помощью менеджера файлов.
- Также вы можете просматривать график во время выполнения теста. Во время выполнения теста подробная информация о каждой точке и курсоре не может быть отображена. Окно графика во время выполнения теста будет выглядеть так, как показано на картинке ниже. Значения, отображаемые в поле графика, представляют собой значения параметров в реальном времени.









## 9 МЕНЕДЖЕР ФАЛОВ

Измерители сопротивления изоляции серии АКПП-8610 имеют встроенную память для сохранения результатов тестирования и графиков. Измеритель имеет 2000 ячеек памяти. Наряду с параметрами (сопротивление изоляции, напряжение, ток, DAR, PI и многие другие) прибор также сохраняет график сохраненного теста. Также возможно удалить ненужные файлы из памяти измерителя. Чтобы перейти к менеджеру файлов и управлять данными, необходимо выполнить следующий порядок действий:

- На главном экране прибора выбрать любой из режимов тестирования (кроме вольтметра), коснувшись соответствующей иконки.
- Нажать кнопку  для перехода к менеджеру файлов. Окно менеджера файлов представлено на картинке ниже:



- При переходе к менеджеру файлов отображается последний сохраненный файл. Для перехода к нужному файлу необходимо коснуться номера файла.
- С помощью всплывающей клавиатуры ввести номер требуемого файла и нажать кнопку  для подтверждения или **X** – для отмены.
- Так же для перехода к нужному файлу можно использовать курсорные кнопки.
- Поскольку необходимо отображать множество параметров, они разделены на три подэкрана, которые можно прокручивать с помощью стрелок прокрутки. На рисунке показана последовательность экранов вместе с параметрами, отображаемыми на соответствующем экране.
- Для просмотра графика сохраненного теста необходимо нажать кнопку .
- Для удаления выбранного файла из памяти необходимо нажать кнопку .
- При необходимости быстрой очистки памяти и удаления всех файлов необходимо нажать кнопку .
- Для выхода из менеджера файлов и возврата к главному меню необходимо нажать кнопку .
- Файловый менеджер также хранит информацию о клиенте (Customer\_ID, Customer\_Name), которую можно задать в окне настроек , чтобы отличать тест от других тестов. Подробно это описано в разделе 11.

## 10 ГОЛОСОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Измерители сопротивления изоляции серии АК ИП-8610 снабжены функцией голосового сопровождения на Английском языке.

При активации функции голосового сопровождения измеритель будет дублировать голосом результат измерения. Данная функция удобна в использовании когда измеритель находится в труднодоступном месте и визуальное считывание результатов измерения с экрана прибора затруднено. Для звукового сопровождения на передней панели измерителя имеется встроенный динамик.

В зависимости от того какой выбран тест измеритель будет сообщать соответствующие значения. В режимах IR, STEP и RAMP измеритель сообщит сопротивление после завершения теста. В режиме PI будет озвучено значение индекса поляризации (PI), а в режиме DAR — коэффициент диэлектрической абсорбции (DAR) после завершения теста.

Эта функция может быть включена/выключена пользователем. Чтобы проверить, включена/выключена эта функция, вы можете посмотреть на значок звука в строке состояния в верхней части экрана, как показано на картинке ниже, выделено красным:



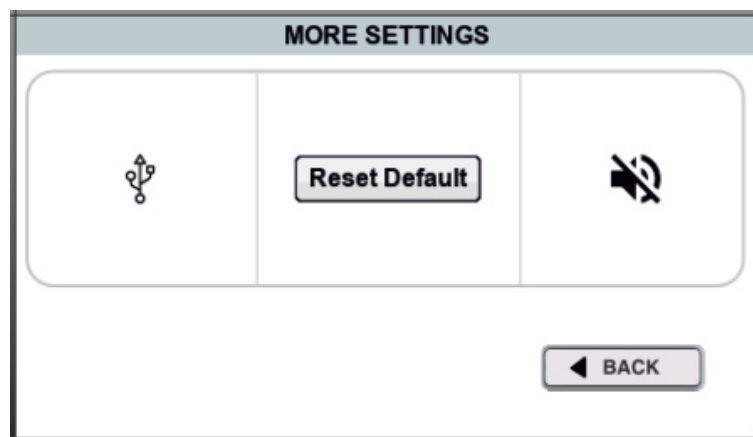
- голосовое сопровождение отключено.

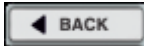


- голосовое сопровождение включено.

Для включения/выключения голосового сопровождения необходимо:

- Находясь на главном экране коснуться иконки  для перехода в меню настроек.
- В меню настроек коснуться иконки  для перехода в подменю дополнительных настроек.
- В открывшемся окне нажать иконку  для включения или выключения  голосового сопровождения.



- Для возврата к предыдущему меню нажать кнопку .

## 11 МЕНЮ НАСТРОЕК

Меню настроек в измерителях серии АК ИП-8610 позволяет выполнять общие настройки, которые могут быть применены к любому из режимов тестирования. Данное меню включает такие настройки как: режим сна, дата и время, информацию о клиенте, яркость, ток КЗ, режимпусквого контроля и другие настройки.

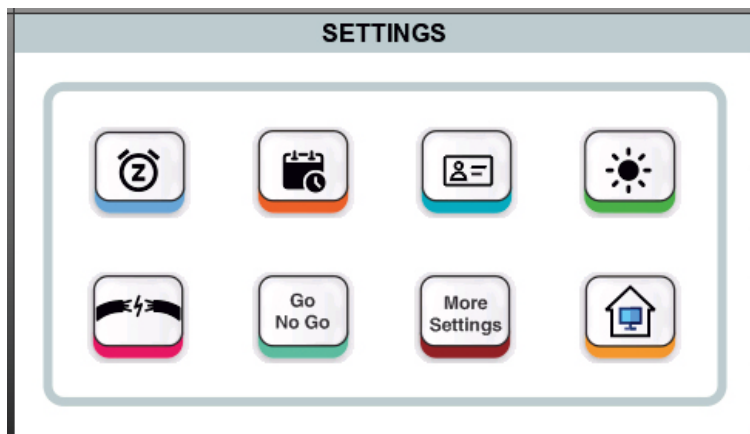


Для входа в меню настроек необходимо находясь на главном экране коснуться иконки



Все настройки, за исключением даты и времени, выполненные в данном меню, сбрасываются до значений по умолчанию после перезапуска прибора.

Окно настроек выглядит так, как показано на картинке ниже:



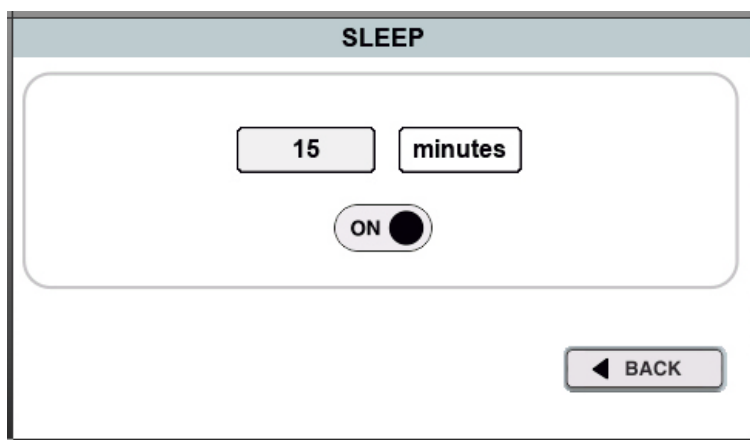
### 11.1 Режим сна


Так как измеритель серии АК ИП-8610 представляет собой устройство с батарейным питанием, экономия энергии играет очень важную роль. Функция режима сна позволяет экономить заряд батареи. В этом режиме отключается подсветка ЖК-экрана а так же беспроводной интерфейс, что снижает электропотребление и увеличивает время автономной работы прибора.

В спящий режим прибор переходит после определенного времени бездействия, по умолчанию это время равно 15 минут. Для выход из спящего режима достаточно коснуться экрана прибора. В настройке спящего режима можно изменить значение времени бездействия или вообще отключить режим экономии энергии.



Для настройки спящего режима необходимо находясь в меню настроек коснуться иконки, отобразится экран как показан на картинке ниже:




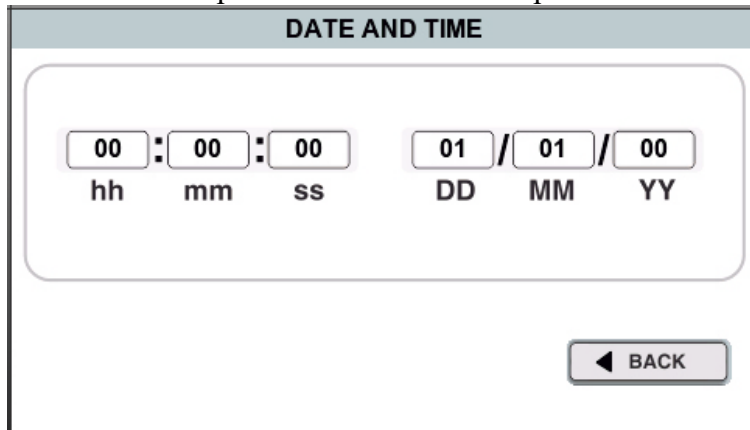
В данном меню можно изменить время бездействия для перехода в спящий режим. Для этого необходимо коснуться числового поля и ввести требуемое значение времени с помощью виртуальной клавиатуры. После ввода, нажать кнопку  для подтверждения или X – для отмены.

Отключить режим экономии энергии можно с помощью переключателя On/Off.


## 11.2 Дата/время

Установка значений даты и времени полезная функция для идентификации и временной привязки результатов тестирования. Для установки даты и времени необходимо находясь в меню

настроек коснуться иконки . Отобразится меню как на картинке ниже:



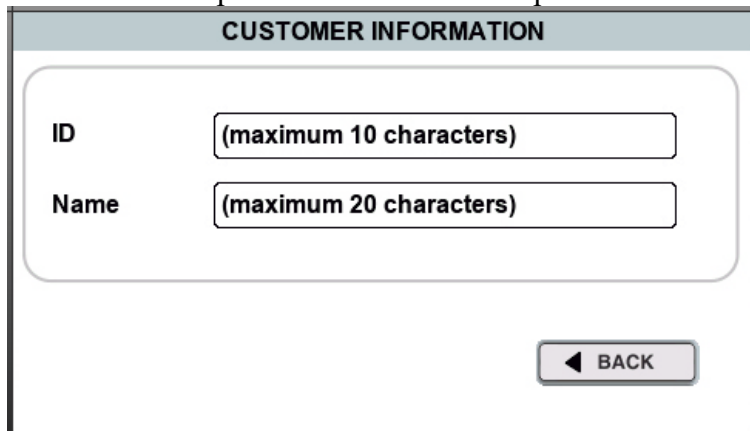
Временное значение состоит из часов, минут и секунд. Дата состоит из дней, месяцев и года.

Для изменения конкретного значения времени или даты необходимо коснуться числового поля и ввести требуемое значение с помощью виртуальной клавиатуры. После ввода, нажать кнопку  для подтверждения или **X** – для отмены.

## 11.3 Информация о клиенте

Наряду с результатами тестирования измеритель также сохраняет информацию о клиенте в файле, в котором пользователь может записать данные, специфичные для теста, такие как идентификатор и имя клиента. Для ввода информации о клиенте необходимо находясь в меню


настроек коснуться иконки . Отобразится меню как на картинке ниже:

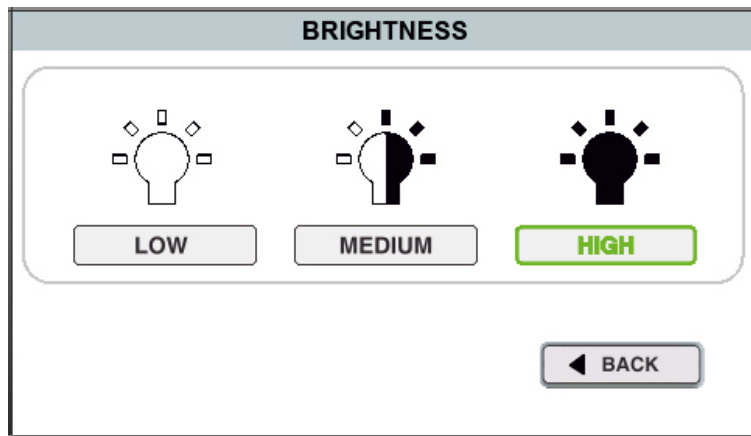


Для ввода необходимо коснуться поля ID или NAME. Ввести обозначение с помощью виртуальной клавиатуры (латиницей), максимальное количество символов для ID = 20, NAME = 20.

## 11.4 Установка яркости экрана

Параметр яркость экрана позволяет выбирать яркость экрана в соответствии с вашими требованиями. Доступны три настройки яркости: LOW - НИЗКАЯ, MEDIUM - СРЕДНЯЯ, HIGH - ВЫСОКАЯ. Уменьшение яркости так же позволяет экономить заряд батареи.


Для изменения яркости необходимо находясь в меню настроек коснуться иконки . Отобразится меню как на картинке ниже:



## 11.5 Выбор тока КЗ

Измерители сопротивления изоляции серии АК ИП-8610 позволяют настраивать ток короткого замыкания. Доступны три варианта настройки: 1,2 мА, 3 мА и 6 мА. Также в случае неисправности (ток превышает значение короткого замыкания) вы можете выбрать, продолжать ли тест или нет, используя настройки пробоя/прожига. Чтобы изменить эти настройки, вы можете нажать значок, после чего появится следующее окно:

В этом счетчике также можно изменить ток короткого замыкания счетчика. Доступны 3 настройки: 1,2 мА, 3 мА и 6 мА. Также в случае неисправности (ток превышает значение короткого замыкания) вы можете выбрать, продолжать ли тест или нет, используя настройки пробоя/сжигания. Для выбора тока КЗ и изменения настроек необходимо находясь в меню настроек

коснуться иконки . Отобразится меню как на картинке ниже:



Выбрать нужный ток короткого замыкания можно, нажав на соответствующую кнопку. Вы также можете изменить настройку Пробой/Прожиг, коснувшись значка в левом нижнем углу, который указывает текущую настройку Пробой/Прожиг.

### Разница между режимами Пробой и Прожиг.

**Режим пробоя (Breakdown):** в этом режиме проверка сопротивления изоляции будет остановлена, если ток в тестируемом устройстве (ИУ/DUT) превысит выбранный ток короткого замыкания в течение примерно 20 секунд. В режиме пробоя на экране измерителя отобразится одно из двух сообщений:

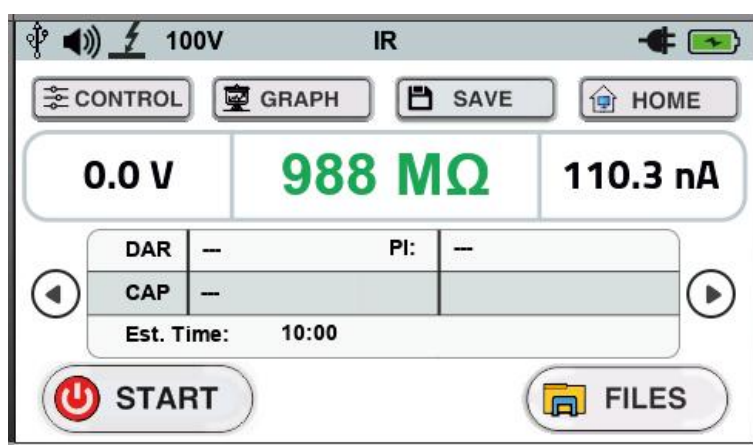
- **Current limit condition detected/Обнаружено превышение тока КЗ:** данное сообщение отображается, если напряжение на тестируемом устройстве, подаваемое измерителем не достигает заданных пользователем значений и при этом значение ток пересекает ток установленный предел тока короткого замыкания в течение примерно 20 секунд.
- **Breakdown condition detected/Обнаружено состояние пробоя:** данное сообщение отображается, если напряжение на тестируемом устройстве, подаваемое измерителем, достигает номинального напряжения (напряжение, установленное пользователем), и ток пересекает ток короткого замыкания в течение примерно 20 секунд. Это сообщение не будет отображаться в режиме RAMP, в этом режиме отображается только состояние ограничения тока, даже если возникает состояние пробоя.

**Режим прожига (Burn):** в этом режиме проверка сопротивления изоляции не прекращается, даже если ток в тестируемом устройстве (ИУ/DUT) превысит выбранный ток короткого замыкания. В этом случае измеритель ограничивает ток в ИУ до значения установленного тока короткого замыкания, чтобы не причинить вреда из-за чрезмерного тока.

В дополнение к вышеуказанным сообщениям может отображаться другое сообщение: «High voltage shorted to guard or breakdown». Данное сообщение отображается, когда напряжение не достигает заданного значения и при этом ток ниже 1 мА. Обычно это отображается, когда пользователь случайно закорачивает положительную клемму и клемму защиты (guard). Обратите внимание, что это сообщение будет отображаться как в режиме BURN, так и в режиме BREAKDOWN.

### 11.6 Настройка допускового контроля (Go No Go)

В измерителях сопротивления изоляции серии АКПП-8610 имеется функция «*Допускового контроля/ Go No Go*». При активации данной функции пользователь должен задать значение сопротивления изоляции, при превышении которого, тестируемый объект будет соответствовать условию «ГОДЕН». Во время испытания цвет текста сопротивления изоляции на главном экране измерений станет зеленым, если включена функция «Go No Go», а сопротивление изоляции превышает установленный предел, как показано ниже, в противном случае он станет красным.




**ГОДЕН** – зеленый цвет.

**НЕ ГОДЕН** – красный цвет.

Функция «Go No Go» также доступна в режиме измерения напряжения: цвет текста напряжения станет красным, если функция «Go No Go» включена и напряжение превышает установленный предел, в противном случае он станет зеленым. Функцию «Go No Go» можно настроить и


активировать, коснувшись в меню настроек иконки .

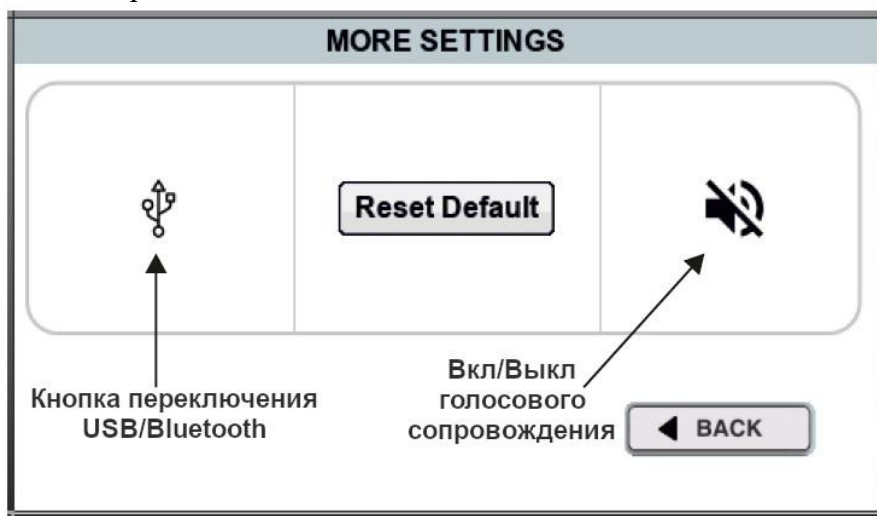




Вы можете изменить значение предела сопротивления изоляции допускового контроля, коснувшись в поле ввода значения сопротивления. Ввести требуемое значение времени с помощью виртуальной клавиатуры. После ввода, нажать кнопку  для подтверждения или **X** – для отмены. Единицу измерения сопротивления изоляции можно изменить, коснувшись поля единицы измерения сопротивления изоляции. Аналогичным образом задается значение предела по напряжению. Включить или отключить функцию допускового контроля можно с помощью переключателя On/Off.

### 11.7 Дополнительные настройки

Помимо всех вышеперечисленных настроек есть еще несколько дополнительных настроек. К ним относятся настройка интерфейса дистанционного управления связи, функция включения/выключения голосового сопровождения и кнопка сброса настроек по умолчанию, которая сбрасывает настройки прибора (кроме даты и времени) до значений по умолчанию. Чтобы

изменить эти настройки, в окне настроек коснитесь иконки . Откроется окно дополнительных настроек, как показано на картинке ниже:



**Настройка интерфейса ДУ:** измерители серии АКПП-8610 имеют два коммуникационных интерфейса для связи (Bluetooth или USB). Обратите внимание, что в любой момент времени для связи можно использовать только один интерфейс. Чтобы выбрать, какой интерфейс использовать, вы можете нажать кнопку USB/Bluetooth в окне дополнительных настроек. Активированный в данный момент интерфейс отображается соответствующей иконкой:  - USB,  - bluetooth.

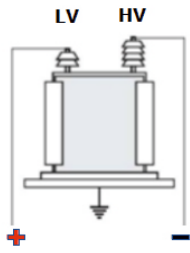
**Настройка голосового сопровождения:** подробно эта настройка описана в разделе 10. Измерители серии АКПП-8610 позволяют дублировать голосом (на английском языке) измеренные значения сопротивления изоляции и другие параметры, такие как индекс поляризации (PI) и коэффициент диэлектрической абсорбции (DAR), с помощью встроенного динамика. Эту функцию можно включить/выключить, нажав кнопку отключения/включения звука. Обратите внимание, что даже если звук динамика отключен, измеритель подаст предупредительные звуковые сигналы в начале теста.

**Сброс к настройкам по умолчанию (Reset default):** настройки измерителя АКПП-8610 можно быстро сбросить с значениям по умолчанию нажав данную кнопку в окне дополнительных настроек.

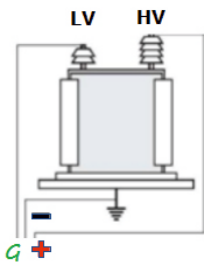
## 12 ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ РАЗЛИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Сопротивление изоляции измеряется при производстве различного оборудования, такого как трансформаторы, автоматические выключатели, кабели и т. д. Следует отметить, что отрицательный измерительный провод не следует подключать к большим заземляющим проводникам. Ниже приведены схемы подключения для измерения сопротивления изоляции различного оборудования:

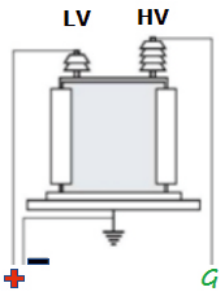
### 12.1 Трансформаторы



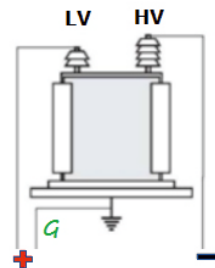
Обмотка высокого напряжения (HV) на обмотку низкого напряжения (LV).



Обмотка высокого напряжения (HV) на землю, обмотка низкого напряжения (LV) к клемме Guard.



Обмотка низкого напряжения (LV) на землю, обмотка высокого напряжения (HV) к клемме Guard.



Обмотка высокого напряжения (HV) на обмотку низкого напряжения (LV). Земля на клемму Guard.

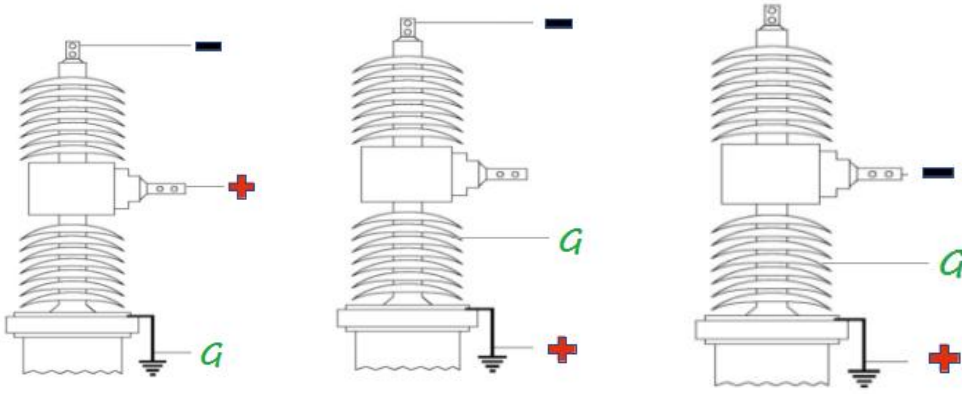


Положительная клемма измерителя сопротивления изоляции.

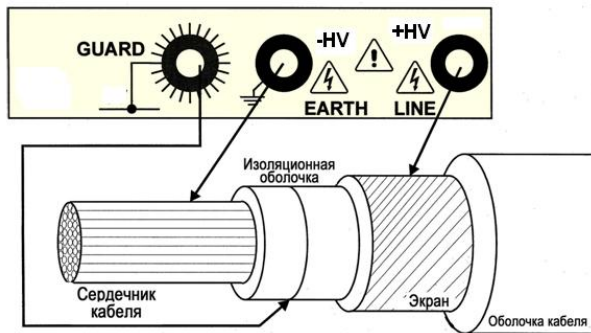
Отрицательная клемма измерителя сопротивления изоляции.

Клемма Guard измерителя сопротивления изоляции.

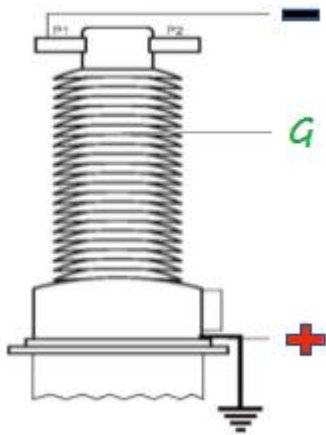
## 12.2 Автоматические выключатели



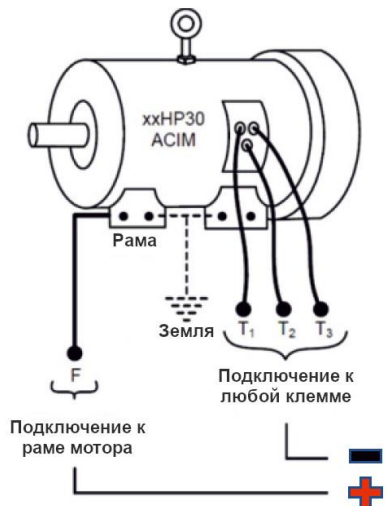
## 12.3 Кабель



## 12.4 Трансформатор тока



## 12.5 Электромотор

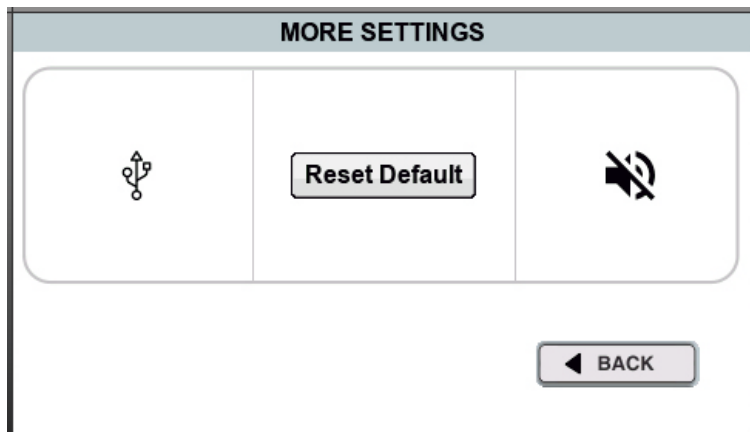


## 13 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК

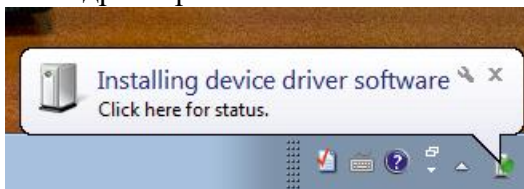
### 13.1 USB интерфейс

Для подключения прибора к компьютеру через USB интерфейс необходимо выполнить следующий порядок действий:

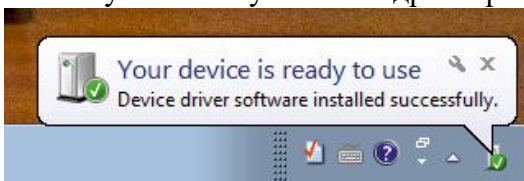
- В дополнительных настройках прибора выбрать USB интерфейс. Как это описано в разделе 11.7



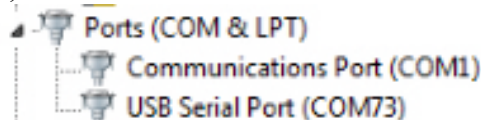
- Вернутся на главный экран измерителя и подключить кабель USB (из комплекта поставки) к прибору и ПК.
- Компьютер выполнит автоматическую установка драйвера. Сначала отобразится сообщение процессе установки драйвера.



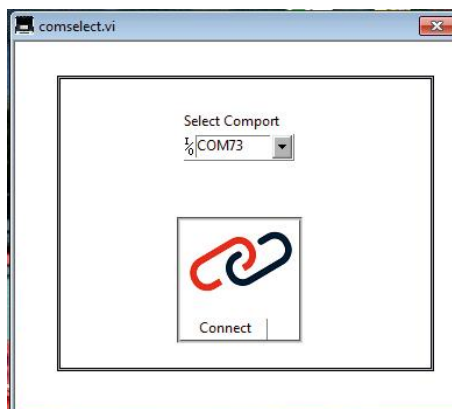
- Затем отобразится сообщение об успешной установке драйвера.



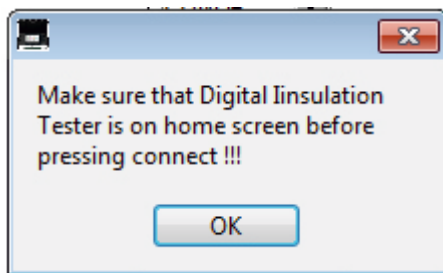
- Перейдите в диспетчер устройств вашего компьютера и проверьте COM-порт установленного устройства, как показано ниже.



- Затем установите программное обеспечение с CD-диска из комплекта поставки. Если в комплекте поставки отсутствует CD-диск с ПО напишите запрос на электронную почту [soft@pritsst.ru](mailto:soft@pritsst.ru) для получения ссылки на ПО.
- В программном обеспечении выберите COM-порт и нажмите кнопку "Connect" для подключения.



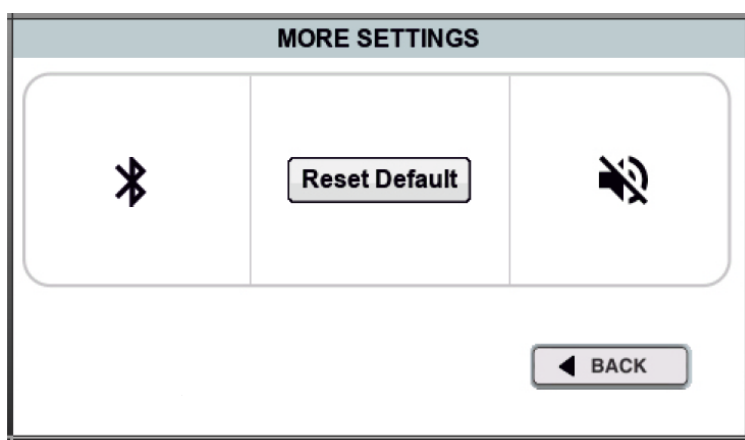
- Отобразится сообщение как на картинке ниже. Нажмите кнопку «ОК» и устройство подключится к программному обеспечению.



### 13.2 BLUETOOTH интерфейс

Для подключения прибора к компьютеру через Bluetooth интерфейс необходимо выполнить следующий порядок действий:

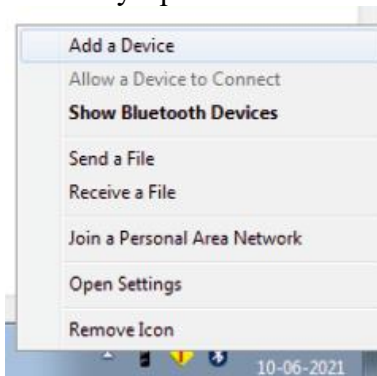
- В дополнительных настройках прибора выбрать USB интерфейс. Как это описано в разделе 11.7



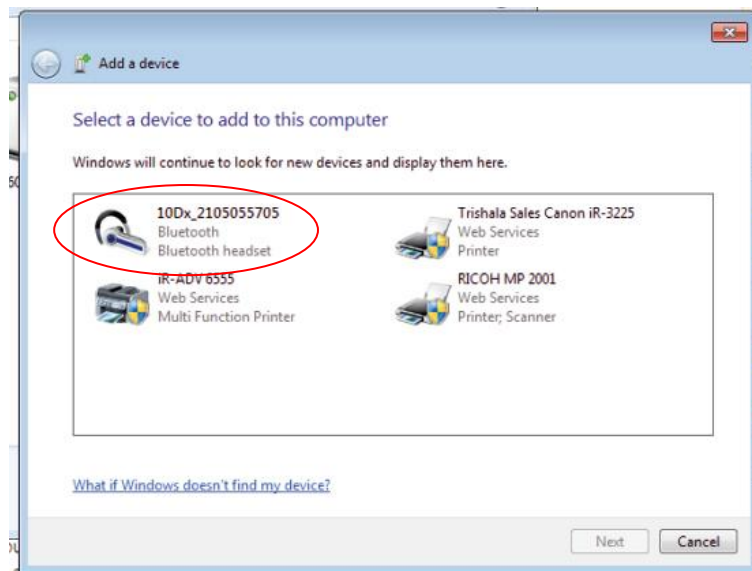
- Вернуться на главный экран измерителя.
- Включить Bluetooth на ПК.
- Кликнуть правой кнопкой мыши на панели задач
- 



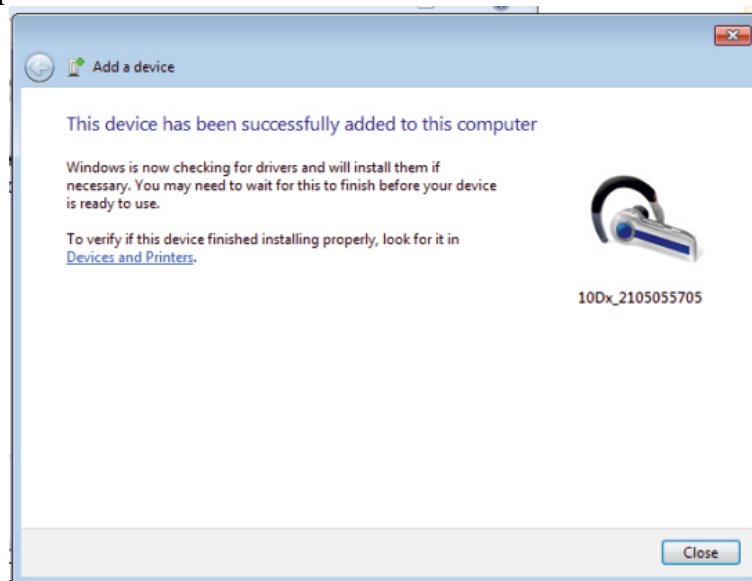
- Выбрать Add a Device / Добавить новое устройство.



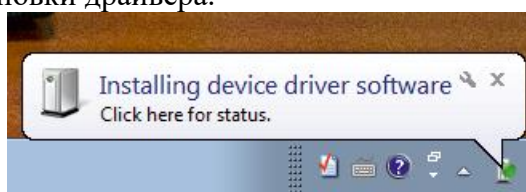
- В открывшемся окне доступных для подключения устройств выберите 10Dx\_xxxxxxxx или 5Dx\_xxxxxxxx (в зависимости от модели измерителя), где xxxxxxxxxx – серийный номер прибора.



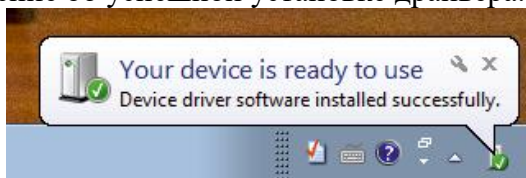
- Компьютер выполнит сопряжение с устройством, и появится следующий экран. Нажмите кнопку Close/Закреть.



- Компьютер выполнит автоматическую установка драйвера. Сначала отобразится сообщение процессе установки драйвера.



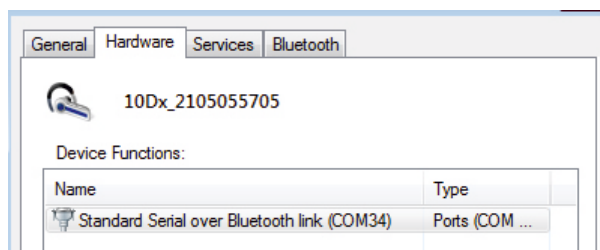
- Затем отобразится сообщение об успешной установке драйвера.



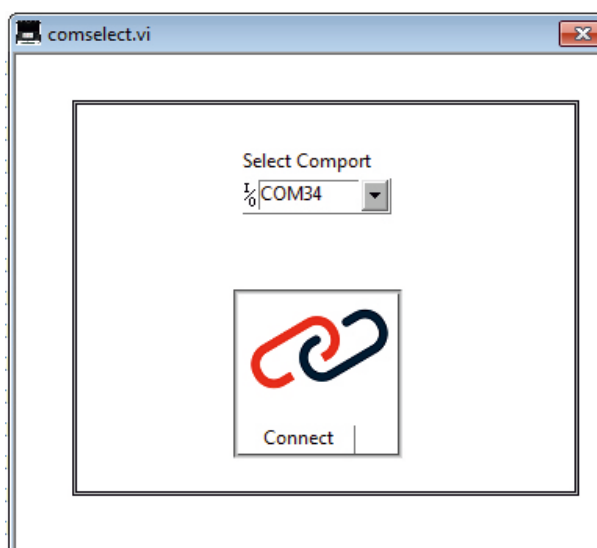
- Теперь снова кликните правой кнопкой мыши значок Bluetooth и выберите «Show bluetooth device / Показать устройство Bluetooth».
- Кликните правой кнопкой мыши по 10Dx\_xxxxxxxx или 5Dx\_xxxxxxxx и в выпадающем меню выберите Properties/Настройки.



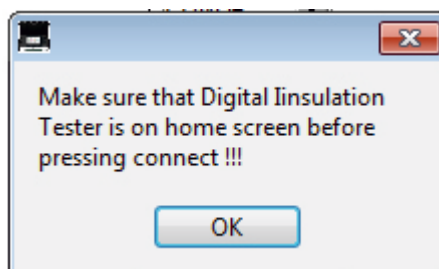
- В открывшемся окне настроек выберите вкладку Hardware и запомните номер COM-порта устройства.



- Затем установите программное обеспечение с CD-диска из комплекта поставки. Если в комплекте поставки отсутствует CD-диск с ПО напишите запрос на электронную почту [soft@prist.ru](mailto:soft@prist.ru) для получения ссылки на ПО.
- В программном обеспечении выберите COM-порт и нажмите кнопку “Connect” для подключения.



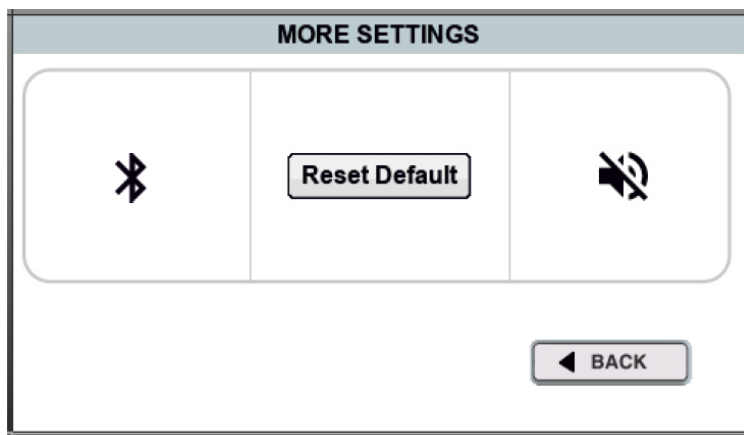
- Отобразится сообщение как на картинке ниже. Нажмите кнопку «OK» и устройство подключится к программному обеспечению.



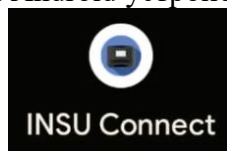
## 14 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ANDROID УСТРОЙСТВУ

Для подключения прибора, к Android устройству через Bluetooth интерфейс, необходимо выполнить следующие порядок действий:

- В дополнительных настройках прибора выбрать USB интерфейс. Как это описано в разделе 11.7



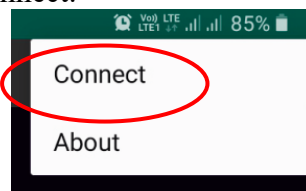
- Вернуться на главный экран измерителя.
- Скачать и установить на Android устройство приложение INSU Connect из Google Play Store.
- Включить на Bluetooth интерфейс на Android устройстве и запустить ПО.



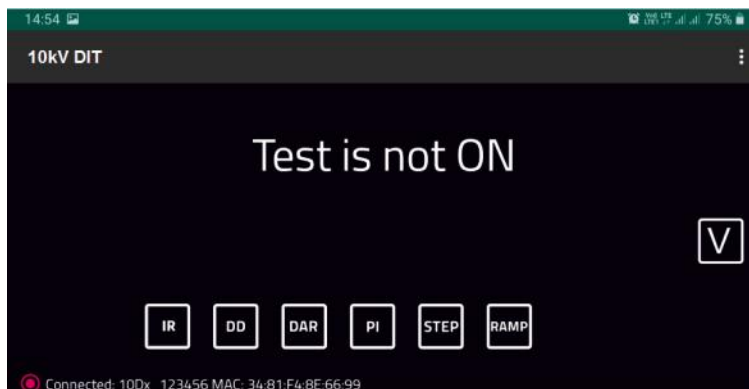
- Затем нажмите кнопку, показанную на рисунке ниже.



- В выпадающем меню выбрать Connect.



- Затем отобразится следующий экран. Прибор подключен к Android устройству и готов к работе.



## 15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



**ВНИМАНИЕ!** Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом после ознакомления с требованиями данного раздела



**ВНИМАНИЕ!** Для исключения поражения электрическим током перед снятием задней панели отключить измерительные провода.

### **Примечание:**

Данный измеритель является высоковольтным устройством (использует ВВ испытательное напряжение); пользователь не должен вскрыть внешний корпус. Если при эксплуатации обнаружены какие либо дефекты в работе или выявлена неисправность, то прибор для ремонта необходимо передать в сервисный центр поставщика.

### **Уход за внешней поверхностью**

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора не является полностью водонепроницаемым.

Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Быть особо осторожным при чистке пластикового экрана ЖК-дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнения использовать ткань, смоченную в воде или в 75 %-ом растворе технического спирта.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Не использовать химически активные растворители и абразивные средства для чистки лицевой панели прибора.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Для исключения порчи прибора не эксплуатировать его в условиях повышенной влажности.

## 16 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик прибора указанных в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения пользователем правил работы с прибором, технического обслуживания, указанных в настоящем руководстве.

Средний срок службы, не менее 5 лет.

### **Изготовитель:**

RISHABH INSTRUMENTS PVT. LTD.

F-31. M.I.D.C., Satpur,

Nashik -422 007,

Maharashtra, India.

Tel.: (0253) 2202302, 2202192,

Fax : (0253) 2351064,

Web: [www.rishabh.co.in](http://www.rishabh.co.in)

Email : [marketing@rishabh.co.in](mailto:marketing@rishabh.co.in)

### **Представитель в России:**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)

Электронная почта [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

URL: [www.prist.ru](http://www.prist.ru)

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.