

CA 6549



Мегаомметр

Вы приобрели **мегаомметр СА 6549** и мы благодарим вас за доверие.

Для максимально эффективной эксплуатации прибора необходимо:

- **внимательно** прочесть настоящее руководство по эксплуатации,
- **соблюдать** меры предосторожности.



ВНИМАНИЕ, риск ОПАСНОСТИ! Оператор должен обращаться к настоящему руководству каждый раз, когда встречается данный знак опасности.



Прибор защищен двойной изоляцией.



ВНИМАНИЕ, риск поражения электрическим током. Напряжение, прикладываемое к деталям, обозначенным данным знаком, может представлять опасность.



«Земля».



Маркировка CE указывает на соответствие положениям Европейской директивы по низковольтному оборудованию 2014/35/UE, Директивы по электромагнитной совместимости 2014/30/UE, а также Директив по ограничению использования потенциально опасных веществ (RoHS) 2011/65/UE и 2015/863/UE.



Маркировка UKCA удостоверяет соответствие изделия требованиям, действующим в Соединенном Королевстве, в частности, что касается безопасности низковольтного оборудования, электромагнитной совместимости и ограничения использования потенциально опасных веществ.



Перечеркнутая корзина означает, что на территории Европейского Союза изделие является предметом отдельного сбора отходов согласно директиве DEEE 2012/19/EU. Данное оборудование не следует рассматривать как бытовые отходы.

Определение категорий измерений

- Категория измерения IV соответствует измерениям, выполняемым на источнике низковольтной сетевой установки. Пример: подача электроэнергии, счетчики и защитные устройства.
- Категория измерения III соответствует измерениям, выполняемым на сетевой установке здания. Пример: распределительный щит, прерыватели, стационарные установки или оборудование для промышленного использования.
- Категория измерения II соответствует измерениям, выполняемым на цепях, напрямую соединенных с низковольтной сетевой установкой. Пример: блоки питания бытовых приборов и портативного инструмента.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Что касается напряжений до 1000 В в категории III или 600 В в категории IV относительно «земли», данный прибор отвечает требованиям стандарта безопасности МЭК/EN 61010-2-034, а провода — стандарту МЭК/EN 61010-031.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к риску поражения электрическим током, возгорания, взрыва и уничтожения прибора или электроустановок.

- Оператору и/или ответственному лицу необходимо внимательно прочесть и хорошо усвоить различные предписания по мерам предосторожности. Для эксплуатации данного прибора требуется хорошее знание и полное осознание рисков, связанных с электрической опасностью.
- Если данный прибор используется не по назначению, то это может негативно сказаться на обеспечиваемой им защите, подвергая, таким образом, пользователя опасности.
- Не используйте прибор в электросетях, номинальное напряжение или категория которых, превышает указанные значения.
- Не используйте прибор, если его исправность, комплектность или герметичность вызывает сомнения.
- Перед каждым использованием необходимо проверять целостность изоляции проводов, корпуса и вспомогательных принадлежностей. Любой элемент с поврежденной изоляцией (даже частично) подлежит ремонту или должен быть выброшен на свалку.
- Постоянно пользуйтесь средствами индивидуальной защиты.
- Используйте только аксессуары, входящие в комплект поставки прибора.
- Соблюдайте номинал и тип предохранителя под угрозой повреждения прибора и аннулирования гарантии.
- Когда прибор не используется, необходимо установить переключатель в положение OFF (ВЫКЛ.).
- Перед выполнением метрологических испытаний обязательно требуется зарядить аккумуляторную батарею.
- Любые ремонтные работы или процедуры метрологического контроля должны осуществляться квалифицированным и уполномоченным персоналом.

1. СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	4
1.1. Состояние поставки	4
1.2. Аксессуары	4
1.3. Запасные части	4
1.4. Зарядка аккумуляторной батареи	4
2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ	5
2.1. Общий вид прибора С.А 6549	5
2.2. Переключатель	5
2.3. Кнопки	6
2.4. Дисплей	6
2.5. Функциональные возможности	7
3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	8
3.1. Напряжение перем./пост. тока	8
3.2. Измерение сопротивления изоляции	8
3.3. Измерение емкости	9
3.4. Измерение остаточного тока	9
4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	10
4.1. Кнопка <i>MODE / PRINT</i> (РЕЖИМ / ПЕЧАТЬ)	10
4.2. Кнопка <i>DISPLAY / GRAPH</i> (ИНДИКАЦИЯ / ГРАФИК)	13
4.3. Кнопка $\blacktriangleleft$ / T°	19
4.4. Кнопка $\blacktriangledown$ / <i>SMOOTH</i> (СГЛАЖИВАНИЕ)	20
4.5. Функция <i>SET-UP</i> (настройка конфигурации прибора)	20
4.6. Перечень закодированных ошибок	24
5. РАБОЧИЙ РЕЖИМ	25
5.1. Выполнение измерений	25
5.2. Режим перепада напряжения (<i>Adj. Step</i>)	26
6. ПАМЯТЬ И USB	28
6.1. Сохранение / считывание значений, сохраненных в памяти (кнопка <i>MEM/MR</i>)	28
6.2. Отправка измеренных значений на ПК (кнопка <i>PRINT</i>)	29
7. ПРИКЛАДНОЕ ПО	35
8. ХАРАКТЕРИСТИКИ	36
8.1. Расчетные условия	36
8.2. Характеристики по функциям	36
8.3. Источник питания	39
8.4. Условия окружающей среды	39
8.5. Конструктивные характеристики	39
8.6. Соответствие международным стандартам	40
8.7. Дополнительная погрешность в рабочем диапазоне	40
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	41
9.1. Зарядка аккумуляторной батареи	41
9.2. Замена предохранителей	41
9.3. Чистка	41
9.4. Хранение	41
10. ГАРАНТИЯ	42

1. ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

1.1. СОСТОЯНИЕ ПОСТАВКИ

1.1.1. CA 6549

В комплект поставки входит сумка, включая:

- 2 защитных высоковольтных провода (один красный и один белый) длиной 3 м с высоковольтным штекером на одном конце и зажимом типа «крокодил» на другом конце.
- 1 защитный экранированный высоковольтный провод (черный) длиной 3 м с высоковольтным штекером с обратным подключением на одном конце и зажимом типа «крокодил» на другом конце.
- 1 защитный экранированный высоковольтный провод (синий) длиной 0,50 м с высоковольтным штекером на одном конце и высоковольтным штекером с обратным подключением на другом конце.
- 1 шнур питания длиной 2 м
- Компакт-диск с руководствами по эксплуатации и прикладное ПО MEG.

1.2. АКСЕССУАРЫ

- Высоковольтный провод (синий) с зажимом типа «крокодил», длина 8 м
- Высоковольтный провод (красный) с зажимом типа «крокодил», длина 8 м
- Экранированный высоковольтный провод (черный) с зажимом типа «крокодил» и штекером с обратным подключением, длина 8 м
- Высоковольтный провод (синий) с зажимом типа «крокодил», длина 15 м
- Высоковольтный провод (красный) с зажимом типа «крокодил», длина 15 м
- Экранированный высоковольтный провод (черный) с зажимом типа «крокодил» и штекером с обратным подключением, длина 15 м
- Термопара CA 861
- Термогигрометр CA 846

1.3. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

- 3 высоковольтных провода (красный + синий + черный экранированный) длиной 3 м с зажимом типа «крокодил»
- Высоковольтный провод (синий) длиной 0,5 м со штекером с обратным подключением
- Сумка № 8 для аксессуаров
- Предохранитель FF 0,1 A - 380 В - 5 x 20 мм - 10 кА (комплект из 10 шт.)
- Аккумуляторная батарея 9,6 А - 3,5 А·ч - NiMH
- Шнур питания, 2P
- USB-кабель типа A-B

Для получения дополнительной информации касательно аксессуаров и запчастей обращаться на наш интернет-сайт:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Перед первым использованием сначала необходимо полностью зарядить аккумуляторную батарею.

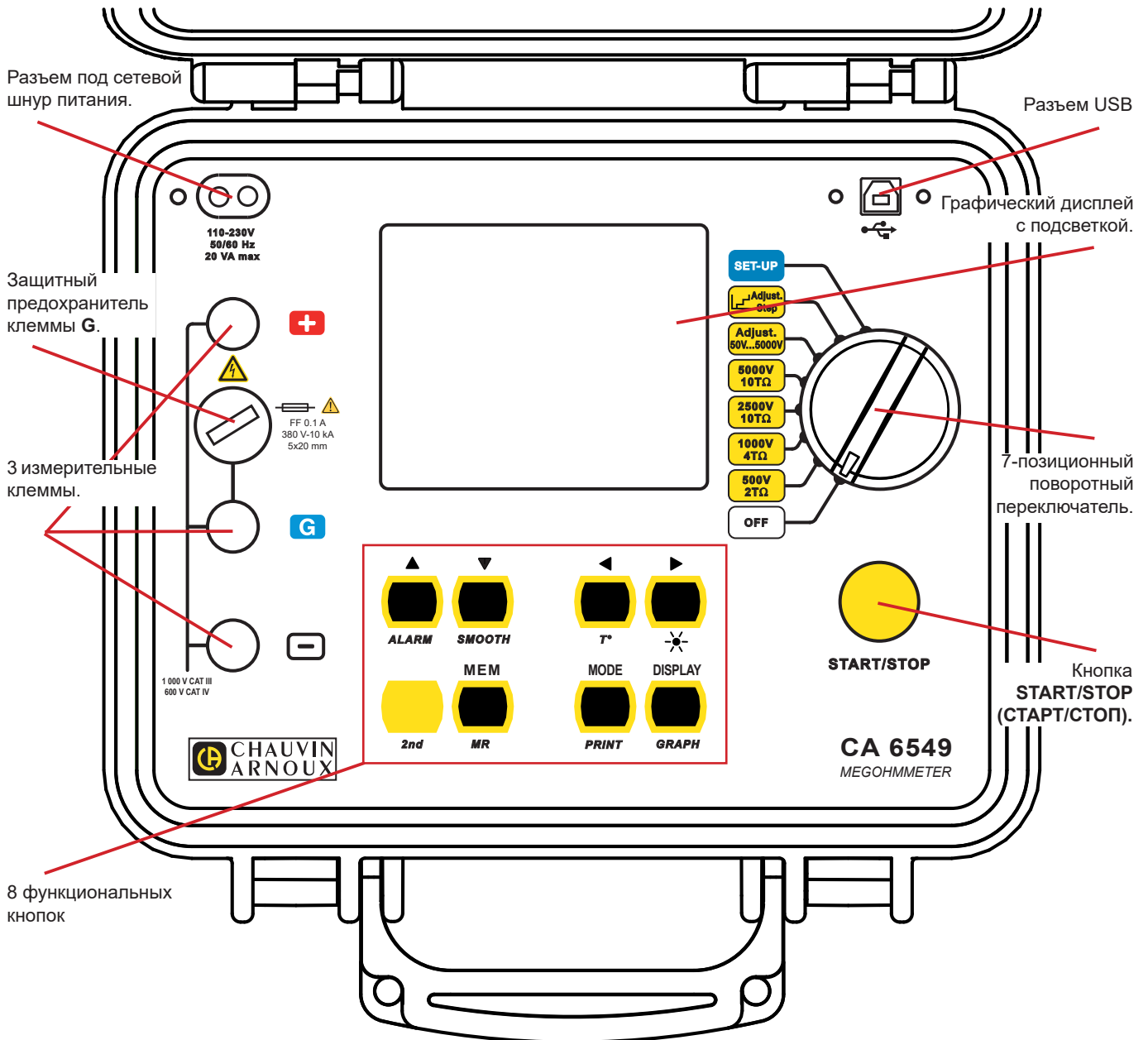
Подсоедините сетевой шнур, входящий в комплект поставки, к прибору и электросети.

- Если прибор заряжается в положении OFF (ВЫКЛ.): на дисплее отображается символ аккумуляторной  батареи, и 3 деления мигают на протяжении всего процесса зарядки. Также отображается сообщение «Charging Battery» (Выполняется зарядка аккумуляторной батареи).
Когда батарея заряжена, символ с 3 делениями перестает мигать и отображается сообщение «Battery Full» (Аккумуляторная батарея полностью заряжена).
- Если прибор находится в положении измерения: мигает символ аккумуляторной  батареи.
Нет никаких указаний на то, что аккумуляторная батарея полностью заряжена. Необходимо вернуться в положение OFF (ВЫКЛ.), чтобы появилось сообщение «Battery Full» (Аккумуляторная батарея полностью заряжена).

Длительность зарядки составляет от 6 до 10 часов.

2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ

2.1. ОБЩИЙ ВИД ПРИБОРА CA 6549



2.2. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

8-позиционный поворотный переключатель:

- OFF выключение прибора.
- 500V - 2TΩ измерение сопротивления изоляции до 2 TΩм при напряжении 500 В.
- 1000V - 4TΩ измерение сопротивления изоляции до 4 TΩм при напряжении 1000 В.
- 2500V - 10TΩ измерение сопротивления изоляции до 10 TΩм при напряжении 2500 В.
- 5000V - 10TΩ измерение сопротивления изоляции до 10 TΩм при напряжении 5000 В.
- Adjust. 50V...5000V измерение сопротивления изоляции при регулируемом испытательном напряжении (от 40 В до 5100 В : с шагом 10 В в диапазоне 40–1000 В и с шагом 100 В в диапазоне 1000–5100 В).
- Adjust. STEP измерение сопротивления изоляции с перепадом напряжения (со ступенчатым изменением испытательного напряжения).
- SET-UP настройка конфигурации прибора.

2.3. КНОПКИ

Кнопка **START/STOP** (СТАРТ/СТОП): для запуска и остановки измерения.

Каждая функциональная кнопка предусматривает одну основную (обозначение над кнопкой) и одну вспомогательную (обозначение под кнопкой) функцию.

2nd	Выбор второй функции (указана желтым курсивом под каждой кнопкой)
MODE PRINT	Первая функция Выбор нужного типа измерения (перед выполнением измерений сопротивления изоляции) или выбор величины силы тока (во время выполнения измерений). Вторая функция Обеспечивает доступ к меню PRINT (ПЕЧАТЬ) для отправки результатов измерения через USB-соединение.
DISPLAY GRAPH	Первая функция Чередование различных доступных экранов до, во время и после измерения. Вторая функция После измерения «с запрограммированной длительностью» отображение кривой зависимости сопротивления изоляции от времени измерения.
	Первая функция Выбор параметра, подлежащего изменению, справа. В конце строки курсор перемещается в начало строки, т. е. в самый левый угол. Вторая функция Включение / выключение подсветки дисплея.
	Первая функция Отмена выбора или выбор параметра, подлежащего изменению, слева. Вторая функция Доступ к меню TEMPERATURE (ТЕМПЕРАТУРА) для приведения значения измерения к опорной температуре.
	Первая функция Перемещение курсора вверх или увеличение значения мигающего параметра или параметра, на котором установлен курсор. При удержании кнопки в нажатом положении скорость изменения параметров увеличивается. Вторая функция Включение / отключение тревожных сигналов, запрограммированных в меню SET-UP (НАСТРОЙКА), или перемещение курсора вверх на одну страницу в длинных меню.
	Первая функция Перемещение курсора вниз или уменьшение значения мигающего параметра или параметра, на котором установлен курсор. При удержании кнопки в нажатом положении скорость изменения параметров увеличивается. Вторая функция Включение / отключение сглаживания показателей при измерении сопротивления изоляции или перемещение курсора вниз на одну страницу в длинных меню.
MEM MR	Первая функция: сохранение в памяти измеренных значений. Вторая функция: вызов данных, хранящихся в памяти.

2.4. ДИСПЛЕЙ

2.4.1. ГРАФИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ

Дисплей представляет собой графический дисплей с разрешением 320 x 240 пикселей. Он предусматривает встроенную подсветку, которая включается или выключается при длительном нажатии кнопки .

В настоящем руководстве приводятся и поясняются различные доступные экраны. Ниже представлены различные символы, которые могут появиться на экране.

2.4.2. СИМВОЛЫ

REMOTE	Указывает, что управление прибором осуществляется дистанционно через интерфейс. В этом режиме все кнопки и поворотный переключатель не активны, за исключением функции выключения прибора / положения OFF (ВЫКЛ.).
COM	Указывает, что прибор отправляет данные через USB-соединение.
2nd	Указывает, что будет использоваться вспомогательная функция кнопки.
	Указывает, что перед запуском измерения был выбран РЕЖИМ «Тестирование с запрограммированной длительностью».
DAR	Указывает, что перед запуском измерения был выбран РЕЖИМ «Автоматическое вычисление коэффициента диэлектрической абсорбции».
PI	Указывает, что перед запуском измерения был выбран РЕЖИМ «Автоматическое вычисление коэффициента поляризации».
DD	Указывает, что перед запуском измерения был выбран РЕЖИМ «Автоматическое вычисление коэффициента диэлектрического разряда».
SMOOTH	Указывает, что включено сглаживание измерений сопротивления изоляции.
ALARM	Указывает, что включена тревожная сигнализация. Если измеренное значение будет ниже предельного значения, заданного в меню SET-UP (НАСТРОЙКА), раздастся звуковой сигнал.
	Указывает уровень заряда аккумуляторной батареи.
	Генерируется опасное напряжение, $U > 120$ В пост. тока.
	Наличие внешнего напряжения, $U > 25$ В скз.

2.5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Мегаомметр СА 6549 — это высококласный портативный измерительный прибор, который смонтирован в прочном корпусе с крышкой, предусматривает графический дисплей и работает от аккумуляторной батареи или от сети.

Он выполняет следующие основные функции:

- обнаружение и автоматическое измерение напряжения, частоты и входного тока;
- количественное и качественное измерение изоляции:
 - измерение под напряжением 500, 1000, 2500 или 5000 В пост. тока или другим испытательным напряжением в диапазоне от 40 до 5100 В пост. тока («регулируемое напряжение»);
 - автоматическое вычисление качественных показателей DAR / PI и DD (коэффициента диэлектрического разряда);
 - автоматическое вычисление результата измерения, приведенного к опорному значению температуры;
- автоматическое измерение емкости;
- автоматическое измерение остаточного тока.

Данный мегаомметр способствует безопасности электрических установок и оборудования.

Его работой управляет микропроцессор для сбора, обработки, отображения результатов измерений, ввода их в память и печати.

Он обеспечивает множество преимуществ, таких как:

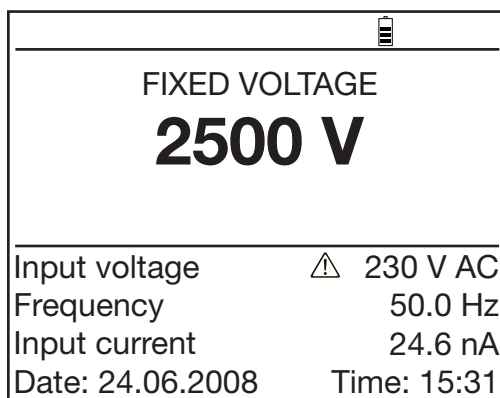
- цифровая фильтрация измерений сопротивления изоляции;
- автоматическое измерение напряжения;
- программирование пороговых значений для срабатывания звуковых тревожных сигналов;
- таймер для контроля длительности измерений;
- защита прибора посредством предохранителя с обнаружением неисправного предохранителя;
- безопасность оператора благодаря автоматическому снятию испытательного напряжения с тестируемого устройства;
- автоматическое отключение прибора для экономии заряда аккумуляторной батареи;
- индикация состояния заряда аккумуляторных батарей;
- большой графический дисплей с подсветкой;
- память (128 кб), часы реального времени и последовательный интерфейс;
- управление прибором с ПК (с помощью дополнительного программного обеспечения для ПК);
- отправка результатов измерения через USB-соединение.

3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

3.1. НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМ./ПОСТ. ТОКА

Поворот переключателя в любое положение «сопротивления изоляции» переводит прибор в режим автоматического измерения напряжения перемен. / пост. тока. Напряжение, присутствующее между входными клеммами, постоянно измеряется, и на дисплее отображается его среднеквадратичное значение: входное напряжение. Обнаружение перемен. / пост. тока происходит автоматически.

Также между входными клеммами при повороте переключателя измеряется частота и остаточный постоянный ток. Данное измерение остаточного тока позволяет оценить его влияние на предстоящее измерение сопротивления изоляции.



Запуск измерений сопротивления изоляции невозможен, если на клеммы поступает слишком высокое внешнее напряжение. Рядом со значением измеренного внешнего напряжения появляется символ ⚠ см. § 3.2.).

3.2. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

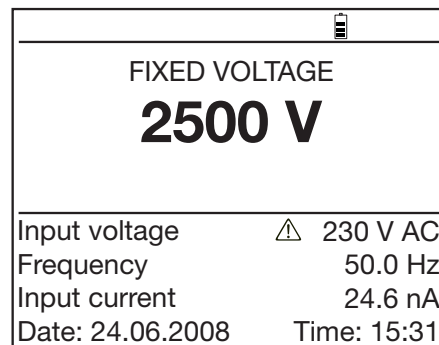
■ При повороте переключателя в положение сопротивления изоляции на дисплее появляется одна из следующих индикаций:

Случай 1

Вы выбрали измерение сопротивления изоляции в ручном режиме при фиксированном / стандартном испытательном напряжении.

Положения:

500V - 2TΩ (500 В - 2 ТОм)
1000V - 4TΩ (1000 В - 4 ТОм)
2500V - 10TΩ (2500 В - 10 ТОм)
5000V - 10TΩ (5000 В - 10 ТОм)



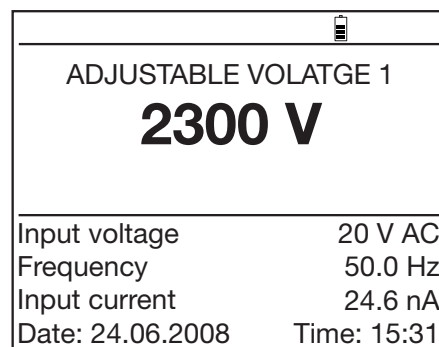
Случай 2

Вы выбрали измерение сопротивления изоляции при испытательном напряжении, отличном от предложенных стандартных значений.

Положение:

Adjust. 50V...5000V (Регулир. напряжение, 50 В...5000 В)

Вы можете выбирать между 3 значениями «регулируемого» напряжения, предварительно заданными в меню SET-UP (НАСТРОЙКА), с помощью кнопок ▲ и ▼ или задать другое значение, выбрав напряжение с помощью кнопки ► и отрегулировав его с помощью кнопок ▲ и ▼.



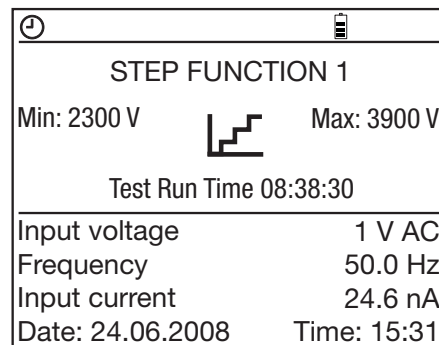
Случай 3

Вы выбрали измерение сопротивления изоляции при ступенчатом изменении испытательного напряжения:
это режим «перепада напряжения».

Положение:

Adjust. Step (Ступенчатое изменение регулируемого напряжения)

Вы можете выбирать между 3 различными значениями перепада напряжения (кнопки ▲ и ▼), которые вы предварительно задали в меню SET-UP (НАСТРОЙКА).



■ **Нажатие кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) сразу же запускает измерение.**

Звуковой сигнал звучит каждые 10 секунд, указывая на выполнение измерения.

Важное замечание: запуск этих измерений сопротивления изоляции невозможен, если на клеммы поступает слишком высокое внешнее напряжение.

■ Действительно, **если при нажатии кнопки START (СТАРТ)**, внешнее напряжение на клеммах прибора превышает пиковое значение U_{peak} , которое определено ниже, измерение сопротивления изоляции не запускается, и раздается звуковой сигнал; тогда прибор возвращается в режим автоматического измерения напряжения.

$$U_{peak} \geq 2 \times dISt \times U_n$$

где - U_{peak} : пиковое внешнее напряжение или напряжение постоянного тока на клеммах прибора.
- $dISt$: коэффициент, регулируемый в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) (3% (значение по умолчанию), 10% или 20%).
- U_n : испытательное напряжение, выбранное для измерения сопротивления изоляции.

■ Кроме того, **если во время измерений сопротивления изоляции** обнаружено внешнее напряжение, превышающее пиковое значение U_{peak} , которое определено ниже, измерение останавливается, и рядом со значением измеренного внешнего напряжения появляется символ ⚠.

$$U_{peak} \geq (dISt + 1,1) \times U_n$$

где - U_{peak} : пиковое внешнее напряжение или напряжение постоянного тока на клеммах прибора.
- $dISt$: коэфф., регулируемый в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) (3% (значение по умолчанию), 10% или 20%).
- U_n : испытательное напряжение, выбранное для измерения сопротивления изоляции.

Примечание: регулировка коэффициента $dISt$ позволяет оптимизировать время налаживания измерения.

Если паразитное напряжение отсутствует, то коэффициент $dISt$ можно установить на минимальное значение для минимального времени налаживания измерения.

Если присутствует высокое паразитное напряжение, то можно увеличить коэффициент $dISt$, чтобы не прерывать измерение.

■ **Повторное нажатие кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) останавливает измерение.**

Если режимом измерения был выбран режим «Тестирование с запрограммированной длительностью» (Timed Run или Timed Run + DD), то измерение останавливается само (без нажатия кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП)) по истечении этого времени. Кроме того, если режимом измерения был выбран режим DAR или PI, то измерение останавливается само по истечении времени, необходимого для вычисления этих коэффициентов.

Примечание: когда значение измеренного сопротивления меньше выбранной величины, испытательное напряжение снижается автоматически. Таким образом, измерение может опуститься до 10 кОм независимо от выбранного испытательного напряжения.

3.3. ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ

Измерение емкости выполняется автоматически во время измерения сопротивления изоляции и отображается после остановки измерения и разрядки цепи.

3.4. ИЗМЕРЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО ТОКА

Измерение остаточного тока, протекающего в электроустановке, выполняется автоматически сразу после подключения к электроустановке, затем до и после измерения сопротивления изоляции.

4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

4.1. КНОПКА MODE / PRINT (РЕЖИМ / ПЕЧАТЬ)

4.1.1. ПЕРВАЯ ФУНКЦИЯ ПЕРЕД ИЗМЕРЕНИЕМ

Первая функция данной кнопки MODE (РЕЖИМ) очень важна, поскольку она позволяет перед измерением задать ход выполнения этого измерения.

Эта кнопка неактивна в положениях Adjust. Step (Ступенчатое изменение регулируемого напряжения) и SET-UP (НАСТРОЙКА).

Нажатие кнопки MODE (РЕЖИМ) обеспечивает доступ к списку возможных режимов измерения. Выбор осуществляется с помощью кнопки ▲ или ▼.

Подтверждение выбранного режима выполняется при повторном нажатии кнопки MODE (РЕЖИМ).

Доступны следующие различные режимы измерения:

■ MANUAL STOP (РУЧНАЯ ОСТАНОВКА):

Это обычный режим количественного измерения сопротивления изоляции. Измерение запускается нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) и останавливается повторным нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП).

Таким образом, длительность выбирается пользователем и отображается на таймере длительности измерения.

MODE		
Total Run Time	---	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ MANUAL STOP + DD (РУЧНАЯ ОСТАНОВКА + DD):

Измерение запускается нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) и останавливается повторным нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП).

Через одну минуту после окончания измерения прибор вычисляет и отображает на дисплее коэффициент DD. Отображается обратный отсчет этой минуты.

MODE		
Total Run Time	---	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ TIMED RUN (ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ):

(Тестирование с запрограммированной длительностью).

Данный режим позволяет выполнять измерение в течение времени, заданного в самом начале, с предварительно установленным количеством выборок измерения. Измерение запускается нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) и останавливается автоматически по истечении времени, запрограммированного пользователем.

Эта длительность (Duration), а также промежуток времени между каждой выборкой (Sample) задаются (с помощью кнопок ▲, ▼, ► или ◀) одновременно с выбором режима Timed Run (ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ):

После запуска измерения таймер начинает обратный отсчет оставшегося времени. Когда это время (Remaining Time) соответствует нулю, измерение останавливается.

Во время выполнения тестирования с запрограммированной длительностью промежуточные выборки автоматически сохраняются в памяти и позволяют построить кривую изменения сопротивления изоляции с течением времени. Данную кривую можно просмотреть после измерения, просто нажав кнопку GRAPH (ГРАФИК), пока не будет запущено новое измерение.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

Выборки автоматически сохраняются в памяти с конечным значением сопротивлений, если предусмотрен ввод в память.

Если во время измерения повернуть поворотный переключатель в другое положение или нажать на кнопку STOP (СТОП), измерение прекращается.

■ TIMED RUN + DD (ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ + DD):

Данный режим идентичен предыдущему, и отличается только тем, что через одну минуту после окончания измерения прибор вычисляет и отображает на дисплее коэффициент DD.

Следовательно, длительность измерения следующая: запрограммированная длительность тестирования + 1 минута.

Кривую изменения сопротивления изоляции с течением времени можно просмотреть после измерения, просто нажав кнопку *GRAPH* (ГРАФИК), пока не будет запущено новое измерение.

■ DAR:

Измерение запускается нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) и останавливается автоматически после вычисления DAR, т.е. через одну минуту, что соответствует времени считывания второго значения сопротивления изоляции, необходимого для вычисления (время считывания можно изменить с помощью кнопок ▲, ▼, ► или ◄).

■ PI:

Измерение запускается нажатием кнопки START/STOP (СТАРТ/СТОП) и останавливается автоматически после вычисления коэффициента PI, т.е. через 10 минут, что соответствует времени считывания второго значения сопротивления изоляции, необходимого для вычисления (время считывания можно изменить с помощью кнопок ▲, ▼, ► или ◄).

Примечание: в этом режиме коэффициент DAR также будет автоматически вычислен в том случае, если время, необходимое для его расчета, меньше второго значения времени вычисления коэффициента PI.

Важное замечание:

Что такое DD (коэффициент диэлектрического разряда)?

Если речь идет о многослойной изоляции, и один из слоев поврежден, но все остальные обладают высоким сопротивлением, ни количественное измерение сопротивления изоляции, ни расчет PI и DAR не выявят проблему такого типа.

Тогда целесообразно провести испытание на диэлектрический разряд, позволяющее рассчитать значение DD. Данное испытание позволит измерить диэлектрическую абсорбцию неоднородной или многослойной изоляции без учета токов утечки параллельных поверхностей.

Оно заключается в подаче испытательного напряжения в течение времени, достаточного для электрической «зарядки» измеряемой изоляции (как правило, применяется напряжение 500 В в течение 30 минут).

В конце измерения прибор вызывает быструю разрядку, во время которой измеряется емкость изоляции, а затем, через минуту, измеряется остаточный ток, протекающий в изоляции.

Затем рассчитывается значение DD по нижеследующей формуле:

$$DD = \text{ток, измеренный через 1 минуту (мА)} / [\text{испытательное напряжение (В)} \times \text{измеренная емкость (Ф)}]$$

Показатель качества изоляции в зависимости от найденного значения является следующим:

Значение DD	Качество изоляции
7 < DD	Очень плохое
4 < DD < 7	Плохое
2 < DD < 4	Сомнительное
DD < 2	Хорошее

Примечание: испытание на диэлектрический разряд, в частности, подходит для измерения изоляции ротационных машин и, как правило, для измерения сопротивления на неоднородной или многослойной изоляции, содержащей органические вещества.

MODE		
Total Run Time		02:30:00
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
	Timed Run	02:30 00:10
▶	Timed Run + DD	
	DAR (s/s)	30/60
	PI (m/m)	1.0/10

MODE		
Total Run Time		00:01:00
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

MODE		
Total Run Time		00:10:00
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
▶ PI (m/m)		1.0/10

Что такое DAR (коэффициент диэлектрической абсорбции) и PI (коэффициент поляризации)?

Помимо количественного значения сопротивления изоляции, особенно интересно рассчитать коэффициенты качества изоляции (DAR и PI), поскольку они позволяют устранить некоторые параметры, которые могут сделать недействительным «абсолютное» измерение сопротивления изоляции.

Этими основными параметрами являются следующие:

- температура и влажность. Они изменяют значение сопротивления изоляции по квазиэкспоненциальному закону;
- паразитные токи (ток емкостной нагрузки, ток диэлектрической абсорбции), вызванные приложением испытательного напряжения. Даже если они постепенно нейтрализуются, они изначально искажают измерение в течение более или менее длительного периода в зависимости от хорошего или плохого состояния изоляции.

Следовательно, эти коэффициенты дополняют «абсолютное» значение сопротивления изоляции и позволят надежно отразить состояние изоляции (хорошее или плохое).

Кроме того, наблюдение с течением времени за изменением этих коэффициентов позволит наладить диагностическое обслуживание, например, чтобы следить за степенью старения изоляции парка ротационных машин.

Коэффициенты DAR и PI вычисляются следующим образом:

PI = R 10 мин / R 1 мин (во время измерения необходимо считать 2 значения в течение 10 мин)

DAR = R 1 мин / R 30 с (во время измерения необходимо считать 2 значения в течение 1 мин)

Замечание: следует отметить, что время 1 минута и 10 минут для расчета PI и время 30 и 60 секунд для расчета DAR — это действующие значения, запрограммированные в приборе по умолчанию. Тем не менее, их можно изменить в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) для адаптации к возможным нормативным изменениям или к отдельной области применения.

Емкость параллельно с сопротивлением изоляции увеличивает время налаживания измерения. Это может исказить результаты измерения DAR и PI или даже воспрепятствовать его выполнению (это зависит от времени, выбранного для записи первого значения). В нижеследующей таблице показаны типовые значения емкости параллельно с сопротивлением изоляции, которые позволяют измерить DAR и PI при значениях времени записи по умолчанию.

	100 кОм	1 МОм	10 МОм	100 МОм	1 ГОм	10 ГОм	100 ГОм
50 В	40 мкФ	40 мкФ	20 мкФ	10 мкФ	1 мкФ	0 мкФ	0 мкФ
100 В	40 мкФ	40 мкФ	20 мкФ	10 мкФ	1 мкФ	0 мкФ	0 мкФ
500 В	20 мкФ	20 мкФ	10 мкФ	5 мкФ	2 мкФ	1 мкФ	1 мкФ
1000 В	5 мкФ	5 мкФ	5 мкФ	2 мкФ	2 мкФ	1 мкФ	1 мкФ
2500 В	2 мкФ	2 мкФ	2 мкФ	1 мкФ	0,5 мкФ	0 мкФ	0 мкФ
5000 В	1 мкФ	1 мкФ	1 мкФ	0,5 мкФ	0,5 мкФ	0 мкФ	0 мкФ

Интерпретация результатов:

DAR	PI	Состояние изоляции
< 1,25	< 1	Несоответствующее и даже опасное
	< 2	
< 1,6	< 4	Хорошее
> 1,6	> 4	Отличное

4.1.2. ПЕРВАЯ ФУНКЦИЯ ВО ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ

Во время измерения первая функция кнопки MODE (РЕЖИМ) позволяет выбрать диапазон силы тока: автоматический (по умолчанию) или фиксированный.

Сопротивление	< 10 МОм	> 10 МОм	ГОм	ТОм
Диапазон силы тока	3	2	1	1

Это позволяет выполнять измерения быстрее, когда уже известен порядок величин.

После нажатия кнопки MODE (Режим), нажмите на кнопку ► для выбора диапазона, а затем на кнопки ▲ или ▼ для его изменения.

Подтверждение выбранной величины выполняется при повторном нажатии кнопки MODE (РЕЖИМ). Выбор остается действующим до поворота переключателя.

В положении **Adj. Volt.** (Регулируемое напряжение), кнопка MODE (РЕЖИМ) позволяет изменить значение напряжения во время измерения.

4.1.3. 4.1.3. ВТОРАЯ ФУНКЦИЯ

Вторая функция PRINT (ПЕЧАТЬ) описана в § 6.2.

4.2. КНОПКА DISPLAY / GRAPH (ИНДИКАЦИЯ / ГРАФИК)

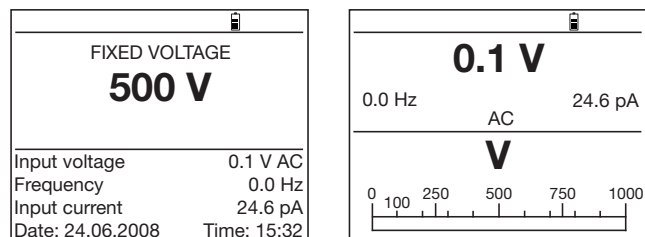
4.2.1. ПЕРВАЯ ФУНКЦИЯ DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ)

Данная кнопка позволяет чередовать различные доступные экраны, содержащие всю имеющуюся информацию до, во время или после измерения.

В зависимости от РЕЖИМА, выбранного перед началом измерения, экраны могут отличаться.

■ Режим MANUAL STOP (РУЧНАЯ ОСТАНОВКА)

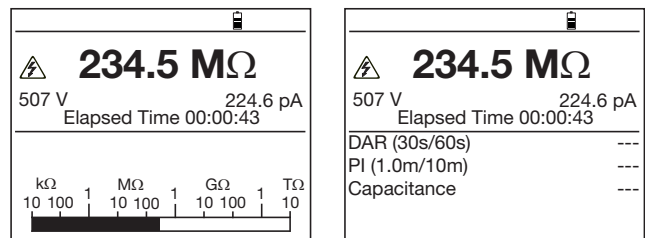
Перед измерением



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Выбранное испытательное напряжение Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

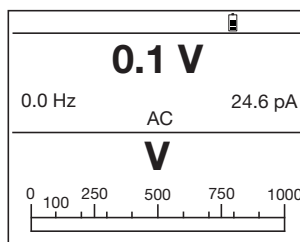
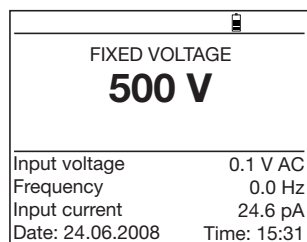
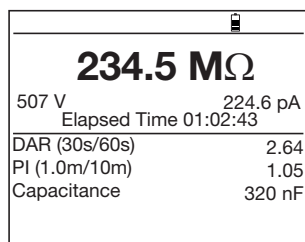
Во время измерения



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения Графическая шкала сопротивления изоляции	Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения DAR, PI, емкость

После измерения

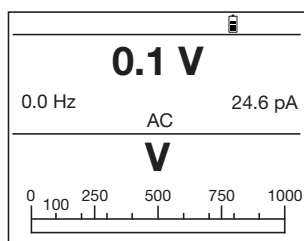
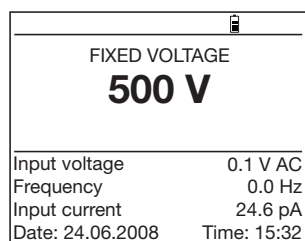


Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY	2-е нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения DAR, PI, емкость	Выбранное испытательное напряжение Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

■ Режим MANUAL STOP + DD (РУЧНАЯ ОСТАНОВКА + DD)

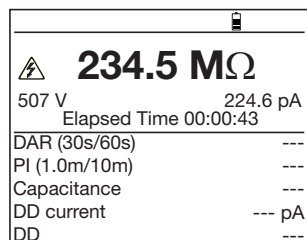
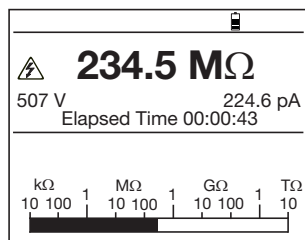
Перед измерением



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Выбранное испытательное напряжение Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

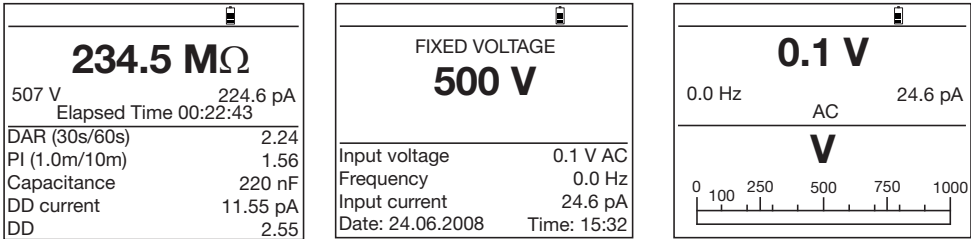
Во время измерения



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения Графическая шкала сопротивления изоляции	Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения DAR, PI, емкость Ток (для расчета DD) DD

После измерения

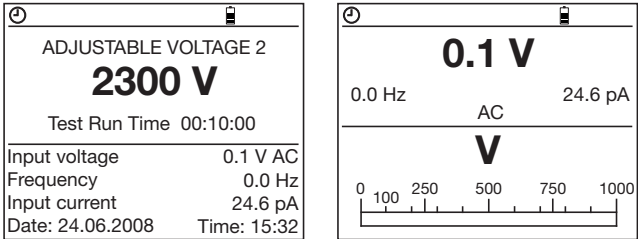


Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY	2-е нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения DAR, PI, емкость Ток (для расчета DD) DD	Выбранное испытательное напряжение Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

■ Режим TIMED RUN (ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ)

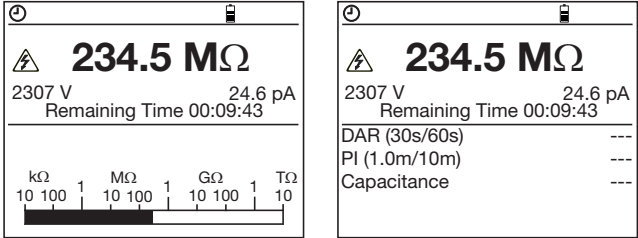
Перед измерением



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Выбранное испытательное напряжение Запрограммированная длительность измерения Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

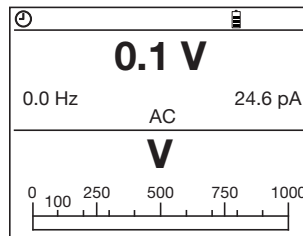
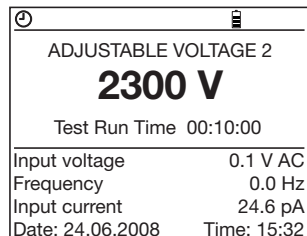
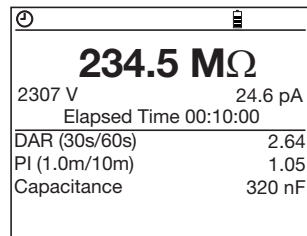
Во время измерения



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Сопrotивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Оставшееся время измерения Графическая шкала сопротивления изоляции	Сопrotивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Оставшееся время измерения DAR, PI, емкость

После измерения

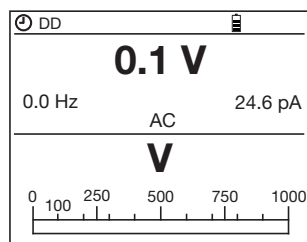
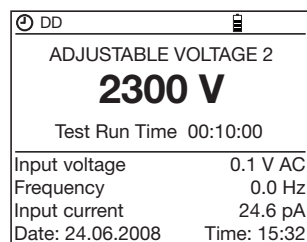


Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY	2-е нажатие кнопки DISPLAY
Сопrotивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Длительность измерения DAR, PI, емкость	Выбранное испытательное напряжение Запрограммированная длительность измерения Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

■ Режим TIMED RUN + DD (ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ + DD)

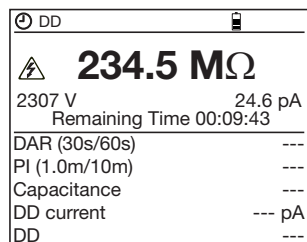
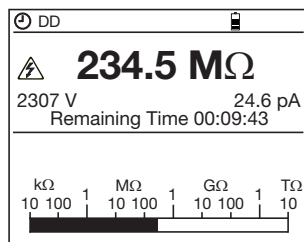
Перед измерением



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Выбранное испытательное напряжение Запрограммированная длительность измерения Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

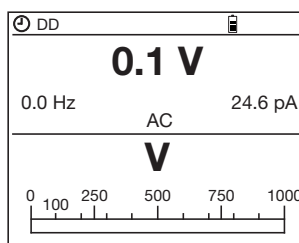
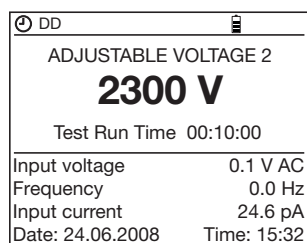
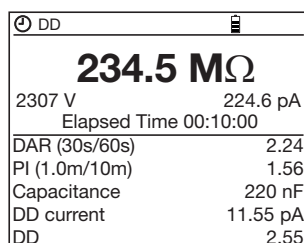
Во время измерения



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции	Сопротивление изоляции
Измеренное напряжение	Измеренное напряжение
Измеренный ток	Измеренный ток
Оставшееся время измерения	Оставшееся время измерения
Графическая шкала сопротивления изоляции	DAR, PI, емкость
	Ток (для расчета DD)
	DD

После измерения

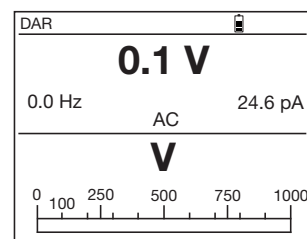
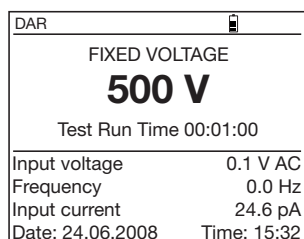


Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY	2-е нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции	Выбранное испытательное напряжение	Входное напряжение
Измеренное напряжение	Запрограммированная длительность измерения	Частота
Измеренный ток	Входное напряжение	Входной ток (пост. ток)
Длительность измерения	Частота	Графическая шкала напряжения
DAR, PI, емкость	Входной ток (пост. ток)	
Ток (для расчета DD)	Дата, время	
DD		

■ Режим DAR

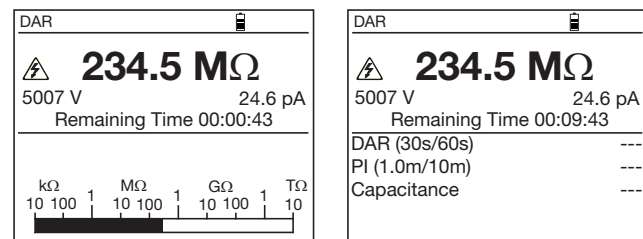
Перед измерением



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Выбранное испытательное напряжение Запрограммированная длительность измерения Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

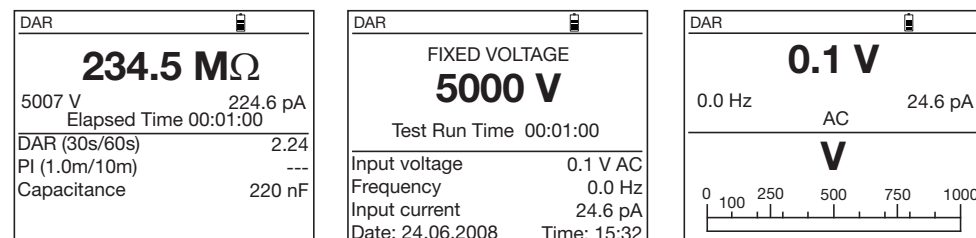
Во время измерения



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Оставшееся время измерения Графическая шкала сопротивления изоляции	Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Оставшееся время измерения DAR, PI, емкость

После измерения



Доступная информация:

Первый экран	Нажатие кнопки DISPLAY	2-е нажатие кнопки DISPLAY
Сопротивление изоляции Измеренное напряжение Измеренный ток Истекшее время измерения DAR, PI, емкость	Выбранное испытательное напряжение Запрограммированная длительность измерения Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Дата, время	Входное напряжение Частота Входной ток (пост. ток) Графическая шкала напряжения

■ Режим PI

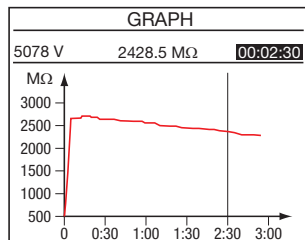
То же, что и режим DAR, за исключением:

- PI вместо DAR в верхнем левом углу дисплея.
- Оставшееся время (Remaining Time) = 10 мин.
- После измерения: индикация коэффициентов DAR и PI.

4.2.2. ВТОРАЯ ФУНКЦИЯ GRAPH (ГРАФИК)

После измерения в режиме «тестирования с запрограммированной длительностью» (Timed Run или Timed Run + DD) при нажатии на данную кнопку отображается кривая зависимости изменения сопротивления изоляции от времени измерения.

Данная кривая построена по выборкам, взятым во время измерения. Кнопки ▲, ▼, ► и ◀ позволяют перемещаться по кривой для отображения точных значений каждой выборки.



4.3. КНОПКА ◀ / T°

Вторая функция T° может использоваться двумя способами. Первый способ заключается в назначении температурного датчика для измерения сопротивления изоляции, а второй — в приведении результата измерения к температуре, отличной от температуры измерения.

Это позволяет проследить и оценить изменение сопротивления изоляции с течением времени и в сопоставимых температурных условиях. Действительно, температура изменяет значение сопротивления изоляции по квазиэкспоненциальному закону.

Например, в рамках программы технического обслуживания парка двигателей важно проводить периодические измерения в одинаковых температурных условиях. В противном случае полученные результаты следует откорректировать, чтобы привести их к фиксированному опорному значению температуры. Это то, что обеспечивает данная функция.

Внимание!

- Функция T° недоступна в положении Adjust. Step (Ступенчатое изменение регулируемого напряжения)
- Если результат измерения выходит за пределы диапазона (< или >), то эту функцию применить нельзя.

Рабочий режим:

- Вы только что выполнили измерение и еще не сохранили его результаты в памяти. Убедитесь, что результат не выходит за пределы диапазона, затем войдите в режим T°, нажав на кнопки 2nd, а затем T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Введите температуру (Probe Temperature), при которой вы хотите выполнить измерение (по умолчанию прибор предлагает значение, регулируемое в меню SET-UP (НАСТРОЙКА)).
- Установите параметр Resistance Correction (Коррекция сопротивления) на значение On (Вкл.) для выполнения вычисления.
- Вычисление выполняется сразу же, и отображается результат: Rc. Он указывает, каков бы был результат измерения при опорной температуре. Чтобы изменить значение температуры, воспользуйтесь кнопками ▲, ▼, ► и ◀.
- Чтобы сохранить результат этого вычисления, снова нажмите на кнопку 2nd, а затем T° (отображается индикация OK).

Замечание:

- В рабочем режиме нажатие кнопки DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ) или поворот переключателя отменяет изменения.
- Если коэффициент ΔT неизвестен, прибор может его предварительно рассчитать на основе 3 минимальных измерений, сохраненных в памяти и выполненных при разной температуре (см. § 4.5.3).
- Подробнее о выполняемом расчете:

Значение сопротивления изоляции отличается в зависимости от температуры, при которой было выполнено измерение. Эта зависимость может быть аппроксимирована экспоненциальной функцией:

$$R_c = K T * R_T,$$

где R_c : сопротивление изоляции, приведенное к опорной температуре.

R_T : сопротивление изоляции, измеренное при T °C (Probe Temperature)

KT: коэффициент при T °C, который определен по следующей формуле:

$$K T = (1/2) ^ ((R_c \text{ Reference Temperature} - T) / \Delta T),$$

где T : температура в момент измерения (Probe Temperature).

ΔT: разница температур, при которой сопротивление изоляции снижается вдвое.

R_c Reference Temperature: опорная температура, к которой приведено измерение.

4.4. КНОПКА ▼ / SMOOTH (СГЛАЖИВАНИЕ)

Вторая функция *SMOOTH* (СГЛАЖИВАНИЕ) включает / отключает цифровой фильтр для измерений сопротивления изоляции. Она отражается только на индикации (которая сглаживается), а не на результатах измерения.

Данная функция полезна в случае высокой нестабильности отображаемых значений сопротивления изоляции.

Фильтр рассчитывается следующим образом:

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

Если показатель N настроен на 20, то постоянная времени этого фильтра составляет около 20 секунд.

4.5. ФУНКЦИЯ SET-UP (НАСТРОЙКА КОНФИГУРАЦИИ ПРИБОРА)

Данная функция поворотного переключателя позволяет изменить конфигурацию прибора путем прямого доступа к изменяемым параметрам.

Установив поворотный переключатель в положение SET-UP (НАСТРОЙКА), вы получаете доступ к меню всех изменяемых параметров. Выбор параметра, подлежащего изменению, и его значения осуществляется с помощью кнопок ▲, ▼, ► и ◀.

4.5.1. МЕНЮ SET-UP (НАСТРОЙКА)

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
Time (h:m)	10:21

Описание каждого параметра конфигурации устройства:

- **Display Contrast:** Невозможно настроить контрастность дисплея.
- **Alarm Settings:** программирование пороговых значений измерения, ниже которых срабатывает тревожный звуковой сигнал.

	Значение по умолчанию	Диапазон
500 V	< 500 кОм	30 кОм ... 2 ТОм
1000 V	< 1,0 МОм	100 кОм ... 4 ТОм
2500 V	< 2,5 МОм	300 кОм ... 10 ТОм
5000 V	< 5 МОм	300 кОм ... 10 ТОм
Adj. Voltage 1	< 50 кОм	10 кОм ... 10 ТОм
Adj. Voltage 2	< 100 кОм	10 кОм ... 10 ТОм
Adj. Voltage 3	< 250 кОм	10 кОм ... 10 ТОм

Примечание: для возврата в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) нажмите на кнопку DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ).

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3:** регулируемое напряжение; можно предварительно задать 3 различных значения.

	Значение по умолчанию	Диапазон
Adjustable Voltage 1	50 B	40 ... 5100 B
Adjustable Voltage 2	100 B	с шагом 10 B в диапазоне 40–1000 B
Adjustable Voltage 3	250 B	с шагом 100 B в диапазоне 1000–5100 B

- **Timed Run (h:m):** длительность тестирования в режиме «Тестирование с запрограммированной длительностью».

Значение по умолчанию	Диапазон
00 : 10 (ч:мин)	00 : 01 ... 49 : 59 (ч:мин)

- **Sample Time (m:s)** : время между выборками, записываемыми в режиме Timed Run (Заданное время) для построения кривой R(t).

Значение по умолчанию	Диапазон
00 : 10 (мин:с)	00 : 05 ... 59 : 59 (мин:с) Предел зависит от длительности режима Time Run (Заданное время)

- **DAR (с/с)**: 1-е и 2-е значение времени для вычисления коэффициента DAR.

Значение по умолчанию	Диапазон
30 / 60 (с/с)	10 ... 90 / 15 ... 180 (с/с) с шагом 5 секунд

- **PI (мин/мин)**: 1-е и 2-е значение времени для вычисления коэффициента PI.

Значение по умолчанию	Диапазон
01 / 10 (мин/мин)	0,5 ... 30 (с шагом 0,5 мин, затем 1 мин) / 1 ... 90 (с шагом 0,5 мин, 1 мин, затем 5 мин)

- **Set Step Function 1, 2, 3**: задание различных значений напряжения, длительности каждой ступени, а также интервала времени для записи выборок (для каждой предварительно заданной ступени перепада напряжения). Чтобы пропустить одну ступень, необходимо настроить интервал времени или напряжение на ---.

		Значение по умолчанию		Диапазон	
		Напряжение	Длительность (ч:мин)	Напряжение	Длительность (ч:мин)
Step Function 1	Step 1	50 В	00 : 01	40 ... 5100 В с шагом 10 В, затем 100 В	00 : 09 ... 09 : 59
	Step 2	100 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 3	150 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 4	200 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 5	250 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time		00 : 10 (мин:с)		см. примечание (00 : 05...59 : 59) Предел зависит от длительности режима Time Run (Заданное время)
Step Function 2	Step 1	100 В	00 : 01	40 ... 5100 В с шагом 10 В, затем 100 В	00 : 09 ... 09 : 59
	Step 2	300 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 3	500 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 4	700 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 5	900 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time		00 : 10 (мин:с)		см. примечание (00 : 05...59 : 59) Предел зависит от длительности режима Time Run (Заданное время)
Step Function 3	Step 1	1000 В	00 : 01	40 ... 5100 В с шагом 10 В, затем 100 В	00 : 09 ... 09 : 59
	Step 2	2000 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 3	3000 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 4	4000 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 5	5000 В	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time		00 : 10 (мин:с)		см. примечание (00 : 05...59 : 59) Предел зависит от длительности режима Time Run (Заданное время)

Примечание: минимальное время выборки (sample time) зависит от общего времени тестирования (Total Run Time). Оно равняется:
 $\text{Sample Time (секунды)} = (h+1)*5$, где h= количество часов общего времени тестирования.

- **Temperature Unit:** выбор единицы измерения температуры.

Значение по умолчанию	Диапазон
°C	°C или °F

- **Default Probe Temperature:** температура измерения.

Значение по умолчанию	Диапазон
23 °C	-15 °C ... +75 °C

- **Rc Reference Temperature:** опорная температура, к которой приводится результат измерения.

Значение по умолчанию	Диапазон
40 °C	-15 °C ... +75 °C

- **ΔT for R/2:** расчетное значение ΔT для получения сопротивления изоляции / 2.

Значение по умолчанию	Диапазон
10 °C	-15 °C ... +75 °C

- **Calculate ΔT from Memory:** позволяет рассчитать ΔT по 3 измерениям, сохраненным в памяти и выполненным на одном устройстве, но при разных температурах (см. § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage:** фиксация испытательного напряжения.

Значение по умолчанию	Диапазон
5100 В	40 ... 5100 В

- **Set Default Parameter:** конфигурация по умолчанию: повторная инициализация прибора со значениями по умолчанию для всех параметров.

- **Clear Memory:** позволяет частично или полностью удалить данные, сохраненные в памяти (см. § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output =** коэффициент dISt (см. § 3.2 - Важное замечание).

Значение по умолчанию	Диапазон
3%	3, 10 или 20%

- **Buzzer:** включение / отключение звукового сигнала (кнопки, измерения, тревожные сигналы).

Значение по умолчанию	Диапазон
On (Вкл.)	On (Вкл.) или Off (Выкл.)

- **Power Down:** автоматическое отключение прибора через 1 минуту бездействия (при отсутствии нажатий на кнопки).

Значение по умолчанию	Диапазон
Off (Выкл.)	On (Вкл.) или Off (Выкл.)

- **Baud Rate:** формат скорости передачи данных по USB.

Значение по умолчанию	Диапазон
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 или --- / Параллельный интерфейс

Для обеспечения работы USB-соединения необходимо оставить значение скорости передачи данных по умолчанию: 9600 бод.

- **Единицы:** формат отображения даты.

Значение по умолчанию	Диапазон
Европа	Европа или США

- **Date (d.m.y):** текущая дата или настройка даты.

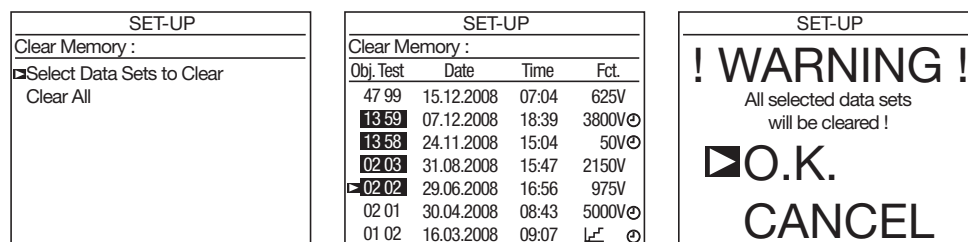
Европа	ДД.ММ.ГГГГ
США	ММ.ДД.ГГГГ

- **Time (h:m):** текущее время или настройка времени.

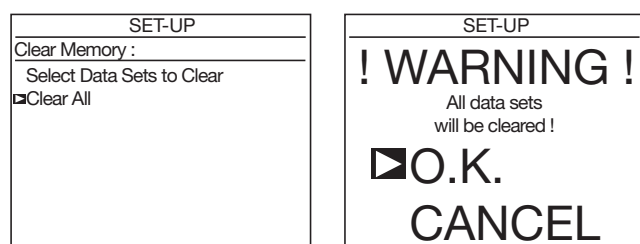
4.5.2. ОЧИСТКА ПАМЯТИ

Выберите пункт **Clear memory** (Очистить память) в меню SET-UP (НАСТРОЙКА).

- Для удаления содержимого одного или нескольких конкретных номеров OBJ: TEST
- Выберите пункт **Select Data Sets to Clear** (Выбрать набор данных для удаления), нажав на ►.
- Затем каждое измерение в памяти, которое нужно стереть, с помощью кнопок ▲, ▼, ► или ◀.
- Подтвердите выбор нажатием кнопки DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ). Подтверждение или отмена операции производится нажатием кнопки ►.



- Чтобы полностью очистить память.
- Выберите пункт **Clear All** (Удалить все), нажав на ►.
- Подтверждение или отмена операции производится нажатием кнопки ►.



4.5.3. РАСЧЕТ ΔT ПО ДАННЫМ, СОХРАНЕННЫМ В ПАМЯТИ

Коэффициент ΔT служит для вычисления сопротивления изоляции при температуре, отличной от температуры измерения (см. § 4.3). Он представляет собой разницу температур, при которой сопротивление изоляции снижается вдвое. Данный коэффициент является переменным, поскольку зависит от вида изоляции.

Когда он неизвестен, прибор может рассчитать его, по меньшей мере, по 3 измерениям, сохраненным в памяти.

Внимание! Эти 3 измерения должны быть выполнены на одном устройстве, но при 3-х разных температурах, и значения этих температур должны быть сохранены (функция 2nd + T°) одновременно с результатами измерений без применения коррекции (функция Resistance Correction OFF (Выкл.)).

Рабочий режим:

- В меню SET-UP (НАСТРОЙКА), выберите пункт **Calculate ΔT from Memory** и нажмите на ►.

На дисплее отображаются все значения, сохраненные при одной температуре.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
► Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

- Выберите как минимум 3 результата измерений с помощью кнопок ▲, ▼, ► или ◀.
- ΔT вычисляется и сохраняется автоматически по 3-м сохраненным измерениям и по мере выбора измерений.
- Чем больше выбрано измерений, тем точнее расчет ΔT .

SET-UP			
ΔT Calculation fot R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M Ω	5078V	23°C
13 59	208.5 M Ω	5078V	30°C
13 58	178.5 M Ω	5078V	37°C
02 03	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 02	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 01	328.5 M Ω	5078V	23°C
01 02	328.5 M Ω	5078V	23°C

4.5.4. ФИКСАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- В меню SET-UP (НАСТРОЙКА) выберите пункт **Maximum Output Voltage**.
- Отрегулируйте напряжение блокировки с помощью кнопки ►, затем кнопок ▲ или ▼.

Данная функция запрещает использование некоторых испытательных напряжений для измерения сопротивления изоляции.

Это позволяет, например, доверить прибор менее опытным людям для отдельных областей применения (телефония, авионавтика и т. д.), где важно не превышать максимальное испытательное напряжение.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

Например, если задано напряжение блокировки 750 В, то измерение будет выполняться при напряжении 500 В в положении переключателя 500 V и максимум при 750 В во всех остальных положениях.

4.6. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКОДИРОВАННЫХ ОШИБОК

Если при включении прибора или во время его работы обнаружен какой-либо сбой, на дисплее отображается код ошибки. Формат этого кода ошибки — одно- или двухзначное число. В зависимости от этого числа выявляется сбой и определяется действие, которое необходимо выполнить.

Ошибка 10: проблема на уровне памяти, где хранятся результаты измерений. Воспользуйтесь пунктом **Clear Memory**, а затем **Clear All** в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) для повторной инициализации памяти. Внимание! Все сохраненные данные будут утрачены.

Ошибка 21: проблема на уровне настройки параметров. Воспользуйтесь пунктом **Set Default Parameter** в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) для повторной инициализации конфигурации.

Ошибка 25: проблема с форматом файла для печати. Необходимо загрузить в прибор новый формат.

Если отображается сообщение «Memory not initialized!» («Инициализация памяти невозможна!»), выполните такие же действия, как и при ошибке 10.

Все остальные ошибки требуют отправки прибора в ремонт.

5. РАБОЧИЙ РЕЖИМ

5.1. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

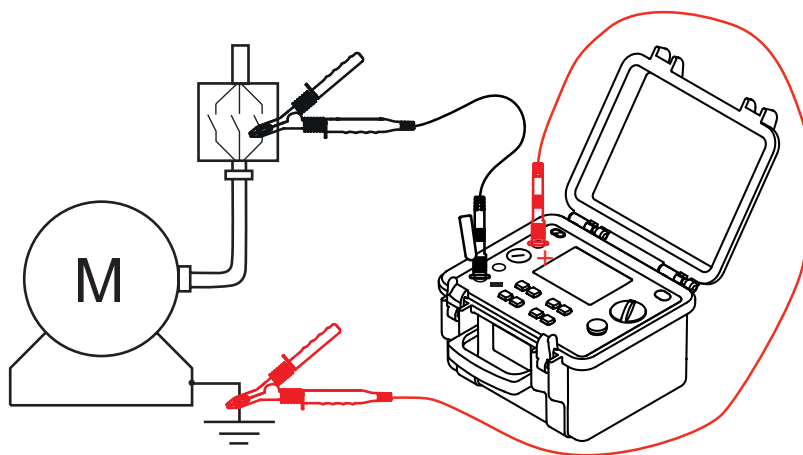
- Включите прибор, установив переключатель в положение, соответствующее нужному измерению. Прибор может измерять сопротивление изоляции в диапазоне от 10 кОм до 10 ТОм в зависимости от выбранного испытательного напряжения в диапазоне от 40 до 5100 В пост. тока.

На экране отображается:

- символ аккумуляторной батареи и уровень ее заряда,
- выбранное испытательное напряжение,
- напряжение, частота и ток утечки на входных клеммах,
- дата и время.

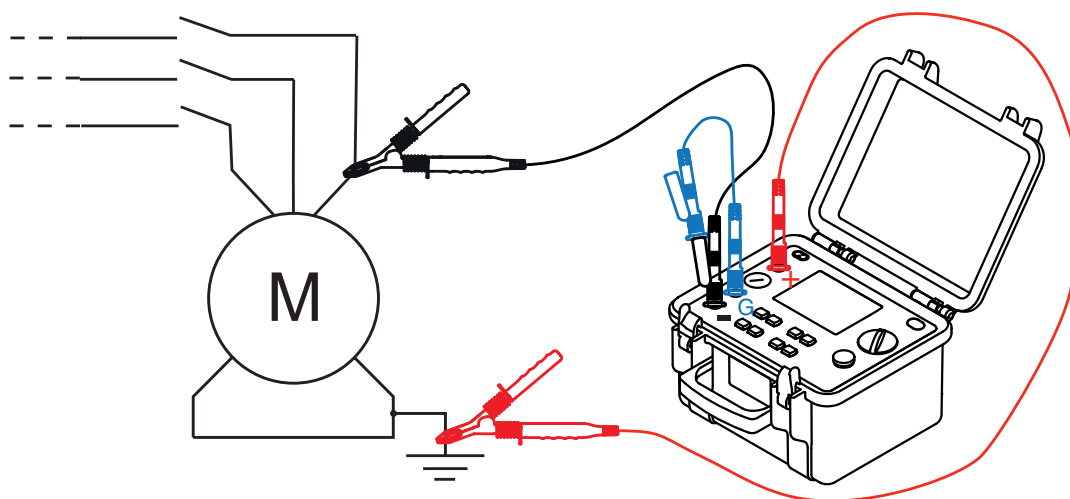
FIXED VOLTAGE	
2500 V	
Input voltage	△ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Подключите провода к клеммам + и - , а также к точкам измерения.
- Схема подключения для измерения низкого сопротивления изоляции (пример двигателя)

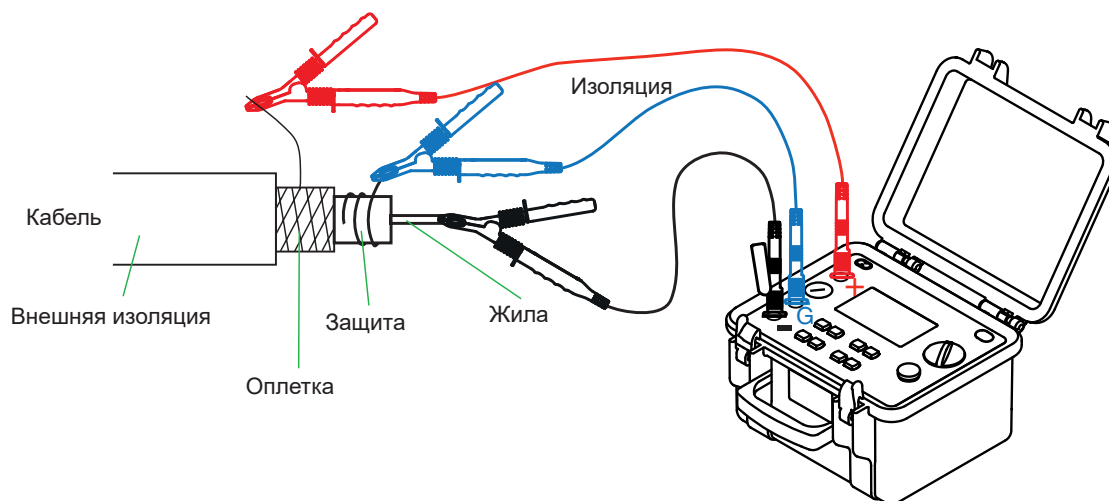


Для измерения высокого значения сопротивления изоляции ($> 1 \text{ ГОм}$) рекомендуется использовать защитную клемму G во избежание воздействия токов утечки и емкостных токов или для подавления влияния поверхностных токов утечки. Защита будет подключена к поверхности, которая может быть местом протекания поверхностных токов сквозь пыль и влагу: например, изолирующая поверхность кабеля или трансформатора между двумя точками измерения.

- Схема подключения для измерения высокого сопротивления изоляции
- а) Пример двигателя (снижение воздействия емкостных токов)



б) Пример кабеля (снижение воздействия поверхностных токов утечки)



- Если не выбран режим перепада напряжения (**Adj. Step**), выберите режим измерения (Manual Stop, Manual Stop + DD, Timed Run, Timed Run + DD, DAR или PI), нажав на кнопку **MODE** (РЕЖИМ) (см. § 4.1).
- При нажатии кнопки **START/STOP** (СТАРТ/СТОП) происходит запуск измерения. Если напряжение будет превышать допустимое предельное значение, измерение выполняться не будет (см. § 3.2). Кнопка **DISPLAY** (ИНДИКАЦИЯ) позволяет просмотреть всю информацию, доступную во время измерения. Данная информация зависит от выбранного РЕЖИМА измерения (см. § 4.2). В случае высокой нестабильности отображаемых значений сопротивления изоляции цифровой фильтр позволяет сгладить индикацию результатов нажатием кнопки **SMOOTH** (СГЛАЖИВАНИЕ) (см. § 4.4). Режим тревожной сигнализации можно включить нажатием кнопки **ALARM** (ТРЕВОЖНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ). Если результат измерения будет ниже значения, заданного в меню **SET-UP** (НАСТРОЙКА), прозвучит звуковой сигнал.
- Повторное нажатие кнопки **START/STOP** (СТАРТ/СТОП) останавливает измерение.

Последний результат продолжает отображаться до выполнения другого измерения, изменения РЕЖИМА измерения или поворота переключателя.

После остановки измерений сопротивления изоляции тестируемая цепь автоматически разряжается через внутренний резистор прибора.

Кнопка **DISPLAY** (ИНДИКАЦИЯ) позволяет просмотреть всю информацию, доступную после измерения. Данная информация зависит от выбранного РЕЖИМА измерения (см. § 4.2).

Если измерение выполняется в режиме «тестирования с запрограммированной длительностью» (DAR, PI, Timed Run или Timed Run + DD), тогда при нажатии кнопки **GRAPH** (ГРАФИК) отображается кривая зависимости измерения сопротивления изоляции от времени (см § 4.2).

Нажатие на кнопку T° позволяет войти в меню температуры (см. § 4.3).

5.2. РЕЖИМ ПЕРЕПАДА НАПРЯЖЕНИЯ (ADJ. STEP)

Данное тестирование основано на принципе, что идеальная изоляция дает одинаковое сопротивление независимо от приложенного испытательного напряжения.

Поэтому любое отрицательное изменение этого сопротивления означает, что изоляция повреждена: сопротивление поврежденной изоляции уменьшается с увеличением испытательного напряжения. Это явление мало или вообще не наблюдается при «низких» значениях испытательного напряжения. Таким образом, целесообразно применять напряжение не менее 2500 В.

Обычным условием испытания является ступенчатое повышение напряжения: 5 ступеней по 1 мин.

Оценка результата:

- отклонение, превышающее 500 ppm/V кривой сопротивления = f (испытательное напряжение), обычно указывает на наличие плесени или иного повреждения.
- большее отклонение или резкое уменьшение значения указывает на наличие локализованного физического повреждения (образование дуги, пробой изоляции и т. д.).

Рабочий режим:

- В меню SET-UP (НАСТРОЙКА) выберите пункт **Set Step Function 1, 2 или 3**

Пример: в данном случае выбран перепад напряжения № 3

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
☒ Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

- Задайте значения для перепада напряжения, и временной интервал выборки настраивается автоматически.

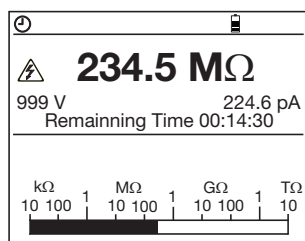
SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
☒ 1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Задав значения для перепада напряжения, установите переключатель в положение **Adj. Step** и выберите пункт **Step Function 3** с помощью кнопки ▲ или ▼.

- Запустите измерение, нажав кнопку START/STOP (СТАРТ/СТОП).

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Во время измерения при нажатии кнопки DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ) доступны следующие экраны:



234.5 MΩ	
999 V	224.6 pA
Remaining Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- В конце измерения указаны:
 - ΔR — разница сопротивления изоляции между конечным сопротивлением (при более высоком испытательном напряжении) и начальным сопротивлением (при более низком испытательном напряжении),
 - ΔV — разница между конечным и начальным испытательным напряжением,
 - крутизна кривой в ppm/V,
 - емкость.
- При нажатии кнопки **GRAPH** (ГРАФИК) отображается кривая зависимости сопротивления от времени. С помощью кнопок ◀ и ▶ можно перемещаться по кривой и узнавать точные значения каждой выборки.

6. ПАМЯТЬ И USB

6.1. СОХРАНЕНИЕ / СЧИТЫВАНИЕ ЗНАЧЕНИЙ, СОХРАНЕННЫХ В ПАМЯТИ (КНОПКА MEM/MR)

6.1.1. ПЕРВАЯ ФУНКЦИЯ MEM (ВВОД В ПАМЯТЬ)

Данная функция позволяет сохранять результаты в оперативной памяти прибора.

Эти результаты сохраняются по адресам, которые обозначаются номером объекта (OBJ) и номером тестирования (TEST). Объект представляет собой «ячейку», в которой можно сохранить 99 тестирований. Таким образом, объект может представлять собой машину или установку, на которой будет выполнен ряд измерений.

- Когда нажимается кнопка MEM, появляется следующий экран.

Мигающий курсор указывает на следующую свободную ячейку Obj. Test. Например, в данном случае 13 : 59

Адрес Obj.Test всегда можно изменить с помощью кнопок ▲, ▼, ► или ◀ для выбора другой свободной ячейки.

Если выбран новый пустой объект (Obj.), то тестирование устанавливается на 01. Снова нажмите на кнопку MEM, чтобы сохранить текущий результат измерения в выбранной свободной ячейке.

Чтобы сохранить данные по уже использованному адресу (перезаписать уже сохраненный результат), переместите курсор в нужное положение в отображаемом списке, затем нажмите на кнопку MEM или ►. Появляется показанный рядом экран, и предлагается удалить содержимое адреса или отменить действие.

Подтверждение осуществляется нажатием кнопки ►.

Store MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020VⓈ
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510VⓈ
01 02	01.04.2009	10:38	Ⓢ Ⓢ



- Повторное нажатие кнопки MEM сохраняет текущие результаты измерения по выбранному адресу в памяти. В одной ячейке памяти будет храниться вся информация, касающаяся измерения: дата, время, режим, испытательное напряжение, сопротивление изоляции, емкость, остаточный ток и, возможно, DAR, PI, DD, сопротивление, приведенное к опорной температуре и т. д.

Примечание: для выхода из меню MEM без сохранения результатов нажмите на кнопку DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ).

- Доступное пространство памяти
Графическая шкала показывает уровень заполнения памяти:
 - черный цвет: уже заполненное пространство
 - белый цвет: свободное пространство
 - серый цвет: пространство, необходимое для сохранения результата текущего измерения (его не обязательно видно, это зависит от размера измерения).Количество результатов измерений, которые можно сохранить, зависит от типа измерения.
 - Пространство, необходимое для хранения «тестирований с запрограммированной длительностью» Ⓢ зависит от их длительности и временного интервала выборки для хранения промежуточных данных. Тестирование длительностью один час с временным интервалом выборки 5 секунд требует много места в памяти, и можно хранить только 16 измерений такого типа.
 - Для хранения результатов обычных измерений требуется гораздо меньше места. Можно ввести в память до 1184 записей.

6.1.2. ВТОРАЯ ФУНКЦИЯ MR

Функция MR используется для вызова из памяти любых данных, независимо от действующего положения поворотного переключателя, за исключением положений OFF (ВЫКЛ.) и SET-UP (НАСТРОЙКА).

При нажатии кнопки MR появляется следующий экран.

Мигающий курсор указывает на самый старший номер записи Obj. Test. Например, в данном случае 13 : 59

Recall MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020VⓈ
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510VⓈ
01 02	01.04.2009	10:38	Ⓢ Ⓢ

Кнопки ▲ или ▼ используются для выбора нужного номера Obj. Test.

Нажмите на кнопку ► для отображения результатов измерения. Используйте кнопку DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ) для просмотра всех экранов. В зависимости от режима измерения можно воспользоваться функцией GRAPH (ГРАФИК). Для этого нажмите на кнопку GRAPH (ГРАФИК). За исключением режима Adjustable Step (Ступенчатое изменение регулируемого напряжения), меню температуры доступно при нажатии кнопки T°. Чтобы войти в меню печати, нажмите кнопку PRINT (ПЕЧАТЬ).

Для выхода из функции MR, снова нажмите на кнопку MR или поверните переключатель.

6.2. ОТПРАВКА ИЗМЕРЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ НА ПК (КНОПКА PRINT)

Нажатие кнопки PRINT (ПЕЧАТЬ) обеспечивает доступ к следующему меню:

■ Print result

Незамедлительная отправка результатов измерения через USB-соединение: после выполнения измерения или после входа в режим MR.

■ Print memory

Отправка данных, сохраненных в памяти, через USB-соединение.

■ Baud rate / Port

Регулировка скорости передачи данных в бодах выполняется в меню SET-UP (НАСТРОЙКА) (см. § 4.5).

Для обеспечения работы USB-соединения необходимо оставить значение скорости передачи данных по умолчанию: 9600 бод.

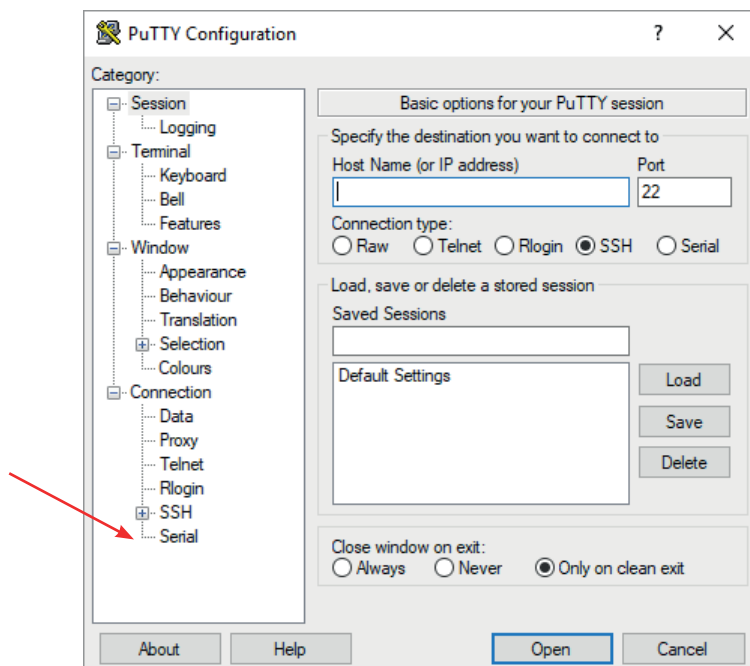
Символ COM в правом верхнем углу дисплея обозначает передачу данных через USB-соединение.

PRINT	
☒ Print result	
☐ Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

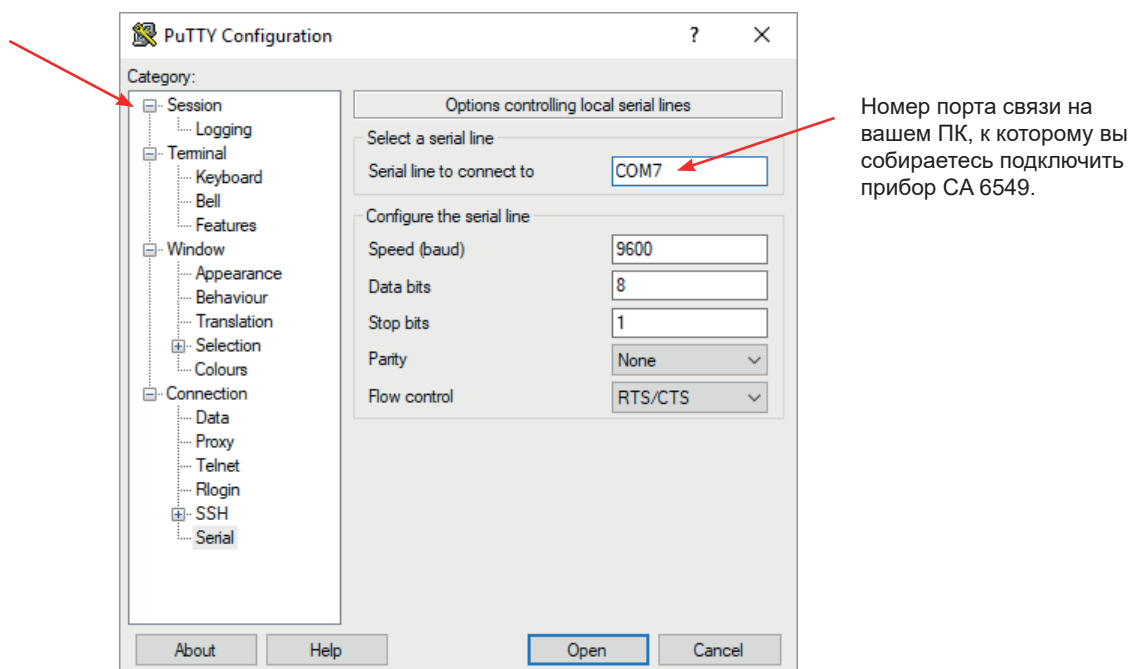
6.2.1. ОТПРАВКА ИЗМЕРЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ НА ПК

Для получения сохраненных данных вам необходимо установить на своем ПК утилиту PuTTY.

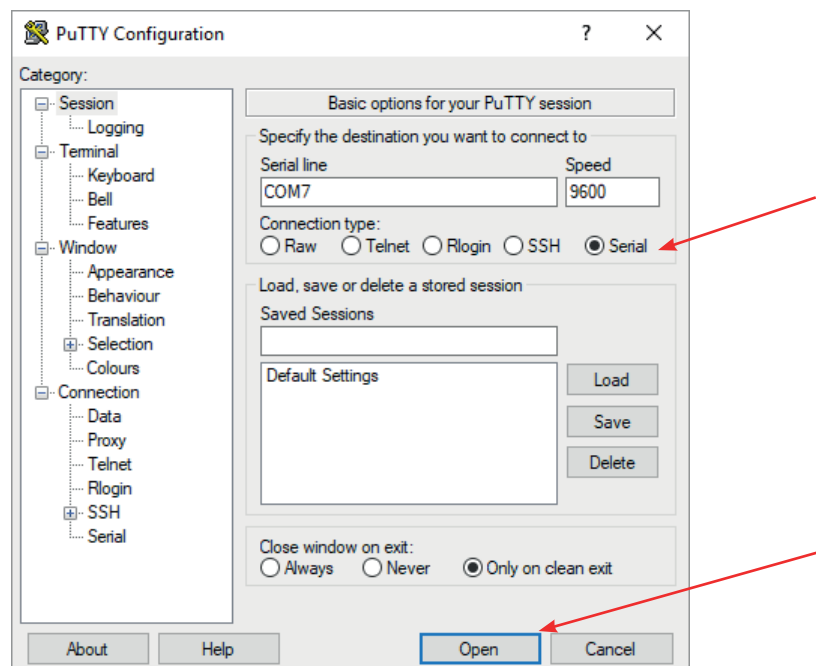
- Перейдите на веб-страницу www.putty.org.
- Выберите файл Windows® (32 или 64 бита) или Unix и загрузите его.
- Установите утилиту PuTTY и запустите ее.



Щелкните Serial (Последовательное соединение) и настройте последовательное соединение, как показано ниже.



- Щелкните Serial (Последовательное соединение).
- Выберите Serial (Последовательное соединение), затем Open (Открыть).



6.2.2. НЕЗАМЕДЛИТЕЛЬНАЯ ОТПРАВКА РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ: PRINT RESULT

Через USB-соединение передаются следующие данные:

- общая информация касательно измерения,
- результат измерения,
- результат измерения, приведенный к опорной T° , если была активирована функция T° ,
- список выборок в случае тестирования с запрограммированной длительностью (Timed Run).

Чтобы остановить отправку, поверните поворотный переключатель.

Полученные данные отображаются в терминале. В зависимости от выполняемого измерения получают следующие образцы печати данных.

- Для всех измерений, за исключением измерений в режиме перепада напряжения:

Мегаомметр СА 6549

Серийный номер: 700 016

Компания:

Адрес:

.....

Тел.:

Факс:

Описание:

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Дата: 14.01.2021

Время начала: 09:13:55

Длительность выполнения: 0:15:30

Температура: 23°C

Относительная влажность: %

Испытательное напряжение: 1000 В

Сопротивление изоляции: 385 ГОм

Rc - сопр., вычисленное 118,5 ГОм

при опорной температуре 40 °C

с ΔT для R/2 10 °C

DAR (1'/30") 1,234

PI (10'/1') 2,345

DD -, -

Емкость 110 нФ

Истекшее вр.	Уисп.	Сопротивление
00:00:10	1020 В	35,94 ГОм
0:00:30	1020 В	42,0 ГОм
0:00:50	1020 В	43,5 ГОм
...и т. д.		

00:00:10 1020 В 35,94 ГОм

0:00:30 1020 В 42,0 ГОм

0:00:50 1020 В 43,5 ГОм

...и т. д.

(после тестирования с запрограммированной длительностью)

Дата следующего тестирования:/.....

Комментарии:

.....

Оператор:

Подпись:

- Измерение в режиме перепада напряжения:

Мегаомметр СА 6549

Серийный номер: 700 016

Компания:

Адрес:

.....

Тел.:

Факс:

Описание:

ИЗМЕРЕНИЕ В РЕЖИМЕ ПЕРЕПАДА НАПРЯЖЕНИЯ

Дата: 14.01.2021

Время начала: 09:13:55

Длительность выполнения: 0:15:30

Температура: 23°C

Относительная влажность: %

Степень №	Длит. ч:мин	Напряжение фактич.	Сопротивление
1	00:10	1020 В	2,627 ГОм
2	00:10	2043 В	2,411 ГОм
3	00:10	3060 В	2,347 ГОм

1 00:10 1020 В 2,627 ГОм

2 00:10 2043 В 2,411 ГОм

3 00:10 3060 В 2,347 ГОм

4	00:10	3755 В	2,182 ГОм
5	00:10	3237 В	2,023 ГОм

ΔR	604 ГОм
ΔV	4000 В
$\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/V)	-57 ppm
Емкость	100 нФ

Истекшее вр.	Уисп.	Сопротивление
0:00:10	1020 В	2,627 ГОм
0:00:30	1020 В	2,627 ГОм
0:00:50	1020 В	2,627 ГОм
...и т. д.		

Дата следующего тестирования:/.....

Комментарии:

Оператор:

Подпись:

6.2.3. ОТПРАВКА ДАННЫХ, СОХРАНЕННЫХ В ПАМЯТИ: PRINT MEMORY

При выборе этого режима отображается содержимое памяти.

Сохраненные в памяти результаты измерений, подлежащие отправке, выбираются с помощью кнопок ☐, ☐, ☐ или ☐.

Например, в данном случае для отправки выбраны следующие измерения:

13 : 58

13 : 57

02 : 03

02 : 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V
01 02	01.04.2009	10:38	510V

Сделав выбор,

- Для запуска отправки снова нажмите кнопку PRINT.
- Для выхода из режима без отправки поверните поворотный переключатель.
- Чтобы остановить отправку, поверните поворотный переключатель.

Отправка каждой группы данных сводится к основным результатам.

Полученные данные отображаются в терминале. В зависимости от выполняемого измерения получают следующие образцы печати данных.

- Для всех измерений, за исключением измерений в режиме перепада напряжения:

Мегаомметр СА 6549

Серийный номер: 700 016

Компания:

Адрес:

Тел.:

Факс:

Email:

Описание:

ОБЪЕКТ: 01 ТЕСТИРОВАНИЕ: 01

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Дата: 30.04.2009

Время начала: 09:15:05

Длительность выполнения: 0:15:30

Температура: 23°C

Относительная влажность: %

Испытательное напряжение: 1000 В

Сопротивление изоляции: 385 ГОм

Rs - сопр., вычисленное 118,5 ГОм

при опорной температуре	40 °C
с ΔT для R/2	10 °C

DAR (1'/30")	1,234
PI (10'/1')	2,345
DD	-, --
Емкость	110 нФ

ОБЪЕКТ: 01 ТЕСТИРОВАНИЕ: 02

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Дата: 28.04.2009
 Время начала: 17:55
 Длительность выполнения: 0:17:30
 Температура: 23°C
 Относительная влажность: %
 Испытательное напряжение: 1000 В
 Сопротивление изоляции: 385 ГОм

 Rc - сопр., вычисленное 118,5 ГОм
 при опорной температуре 40°C
 с ΔT для R/2 10 °C

DAR (1'/30")	1,234
PI (10'/1')	2,345
DD	-, --
Емкость	110 нФ

...и т. д.

Дата следующего тестирования: .././.....

Комментарии:

Оператор:

Подпись:

■ Измерение в режиме перепада напряжения:

Мегаомметр СА 6549

Серийный номер: 700 016

Компания:

Адрес:

Тел.:

Факс:

Email:

Описание:

ОБЪЕКТ: 01 ТЕСТИРОВАНИЕ: 01

ИЗМЕРЕНИЕ В РЕЖИМЕ ПЕРЕПАДА НАПРЯЖЕНИЯ

Дата: 30.04.2009
 Время начала: 09:15:05
 Длительность выполнения: 0:15:30
 Температура: 23°C
 Относительная влажность: %

Степень №	Длит. ч:мин	Напряжение фактич.	Сопротивление
-----------	-------------	--------------------	---------------

1	00:10	1020 В	2,627 ГОм
2	00:10	2043 В	2,411 ГОм
3	00:10	3060 В	2,347 ГОм
4	00:10	3755 В	2,182 ГОм
5	00:10	3237 В	2,023 ГОм

ΔR	604 ГОм
ΔV	4000 В
ΔR / (R*ΔV) (ppm/V)	-57 ppm

Емкость 100 нФ

ОБЪЕКТ: 01 ТЕСТИРОВАНИЕ: 02

.... etc

Дата следующего тестирования: .././.....

Комментарии:

.....

Оператор:

Подпись:

7. ПРИКЛАДНОЕ ПО

Прикладное программное обеспечение MEG позволяет:

- собирать данные, хранящиеся в памяти прибора,
- распечатывать протоколы тестирований в соответствии с потребностями пользователя,
- создавать таблицы Excel®,
- настраивать и полностью управлять прибором через USB-соединение.

Вставьте USB-флеш-накопитель, входящий в комплект поставки, и установите ПО MEG, запустив файл setup.exe.

Снимите защитную крышку с разъема USB прибора и подсоедините его к ПК с помощью USB-кабеля, входящего в комплект поставки.

Включите прибор, повернув переключатель в любое положение, кроме OFF (ВЫКЛ.), и подождите, пока ваш ПК его обнаружит.

Скорость передачи данных между ПК и прибором должна составлять 9600 бод.

Чтобы воспользоваться программным обеспечением для экспорта данных, обратитесь к интерактивной справке или его руководству по эксплуатации.

8. ХАРАКТЕРИСТИКИ

8.1. РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ

Влияющие величины	Опорные значения
Температура	23 ± 3 °C
Относительная влажность	45 - 55 % отн. влажн.
Напряжение питания	9–12 В
Диапазон частоты	Пост. ток и 15,3 ... 65 Гц
Емкость элемента, подключенного параллельно сопротивлению	0 мкФ
Электрическое поле	отсутствует
Магнитное поле	< 40 А/м

8.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ФУНКЦИЯМ

8.2.1. НАПРЯЖЕНИЕ

■ Характеристики

Область измерения	1,0 ... 99,9 В	100 ... 999 В	1000 ... 2500 В	2501 ... 4000 В
Разрешение	0,1 В	1 В	1 В	1 В
Погрешность	1% +5 епр	1% +1 епр		
Диапазон частоты	Пост. ток или 15 ... 65 Гц			Пост. ток

■ Входной импеданс: 750 кОм–3 МОм в зависимости от измеренного напряжения

Измеренное напряжение	1,0 ... 900 В	901 ... 1800 В	1801 ... 2700 В	2701 ... 4000 В
Входной импеданс	750 кОм	1,5 МОм	2,25 МОм	3 МОм

■ Категории измерения: 1000 В, КАТ. III или 600 В КАТ. IV (переходные процессы ≤ 2,5 кВ)

8.2.2. ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА УТЕЧКИ

■ До измерения сопротивления изоляции:

Диапазон измерения, пост. ток	0,000 ... 0,250 нА	0,251 ... 9,999 нА	10,00 ... 99,99 нА	100,0 ... 999,9 нА	1,000 ... 9,999 мкА	10,00 ... 99,99 мкА	100,0 ... 999,9 мкА	1000 ... 3000 мкА
Разрешение	1 пА		10 пА	100 пА	1 нА	10 нА	100 нА	1 мкА
Погрешность	15% + 10 епр	10%	5%					

■ Во время измерения сопротивления изоляции:

Диапазон измерения, пост. ток	0,000 ... 0,250 нА	0,251 ... 9,999 нА	10,00 ... 99,99 нА	100,0 ... 999,9 нА	1,000 ... 9,999 мкА	10,00 ... 99,99 мкА	100,0 ... 999,9 мкА	1000 ... 3000 мкА
Разрешение	1 пА		10 пА	100 пА	1 нА	10 нА	100 нА	1 мкА
Погрешность	15% + 10 епр	10%	5%	3%				

8.2.3. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

- **Метод:** измерение напряжения-тока в соответствии с требованиями МЭК 61557-2 и DIN VDE 0413, часть 1/09.80.
- **Номинальное выходное напряжение:** 500, 1000, 2500, 5000 В пост. тока (или регулируемое от 40 до 5100 В)
Погрешность ± 2%
регулируемое от 40 до 1000 В пост. тока с шагом 10 В
регулируемое от 1000 до 5100 В пост. тока с шагом 100 В
- **Номинальный ток:** ≥ 1 мА пост. тока
- **Ток короткого замыкания:** < 1,6 мА пост. тока ± 5% (максимум 3,1 мА при запуске)

■ **Максимальное допустимое напряжение переменного тока:** $(1,1 + dISt) \times U_n + 60 \text{ В}$

■ **Диапазоны измерения:**

500 В : 10 кОм ... 1,999 ТОм

1000 В : 10 кОм ... 3,999 ТОм

2500 В : 10 кОм ... 9,99 ТОм

5000 В : 10 кОм ... 9,99 ТОм

Var 40 В ... 5100 В: интерполировать между предыдущими фиксированными значениями

■ **Погрешность и диапазон сопротивления в режиме фиксированного напряжения**

Испытательное напряжение	500 В - 1000 В - 2500 В - 5000 В		
Установленный диапазон измерения	10 ... 999 кОм 1,000 ... 3,999 МОм	4,00 ... 39,99 МОм	40,0 ... 399,9 МОм
Разрешение	1 кОм	10 кОм	100 кОм
Погрешность	$\pm 5\% + 3 \text{ епр}$		

Испытательное напряжение	500 В - 1000 В - 2500 В - 5000 В				1000 В 2500 В 5000 В	2500 В 5000 В
Установленный диапазон измерения	400 ... 999 МОм 1,000 ... 3,999 ГОм	4,00 ... 39,99 ГОм	40,0 ... 399,9 ГОм	400 ... 999 ГОм 1,000 ... 1,999 ТОм	2,000 ... 3,999 ТОм	4,00 ... 9,99 ТОм
Разрешение	1 МОм	10 МОм	100 МОм	1 ГОм		10 ГОм
Погрешность	$\pm 5\% + 3 \text{ епр}$			$\pm 15\% + 10 \text{ епр}$		

■ **Погрешность и диапазон сопротивления в режиме переменного / регулируемого напряжения**

Максимальное измеренное сопротивление = испытательное напряжение / 250 пА

Испытательное напряжение	40 ... 160 В	170 ... 510 В	520 ... 1500 В	1600 ... 5100 В
Минимальное измеренное сопротивление	10 кОм	30 кОм	100 кОм	300 кОм
Максимальное измеренное сопротивление	160,0 ГОм ... 640,0 ГОм	640,0 ГОм ... 2,040 ТОм	2,080 ТОм ... 6,00 ТОм	6,40 ТОм ... 10,00 ТОм

Примечание: погрешность в режиме переменного значения интерполируется из таблиц погрешностей, указанных для фиксированного испытательного напряжения.

■ **Измерение напряжения пост. тока во время испытания сопротивления изоляции**

Установленный диапазон измерения	40,0 ... 99,9 В	100 ... 1500 В	1501 ... 5100 В
Разрешение	0,1 В	1 В	2 В
Погрешность	1%		

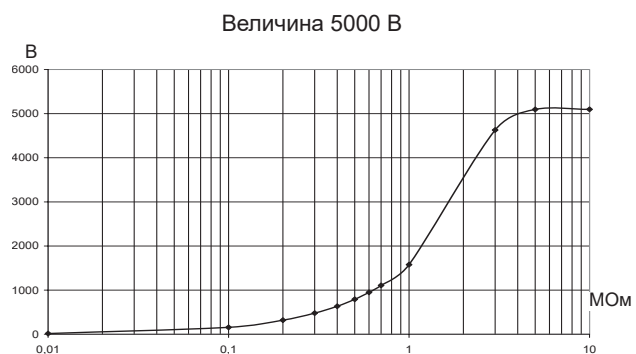
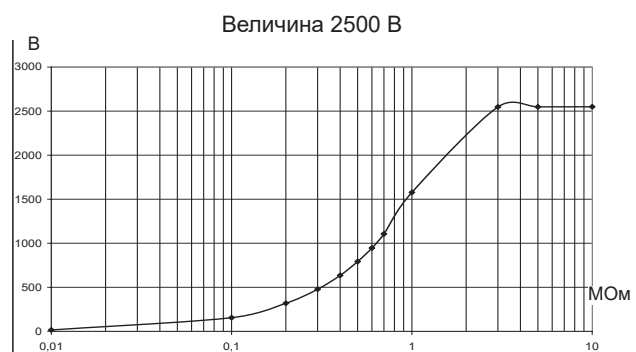
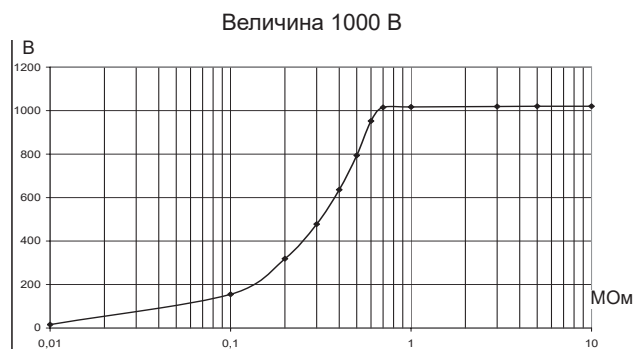
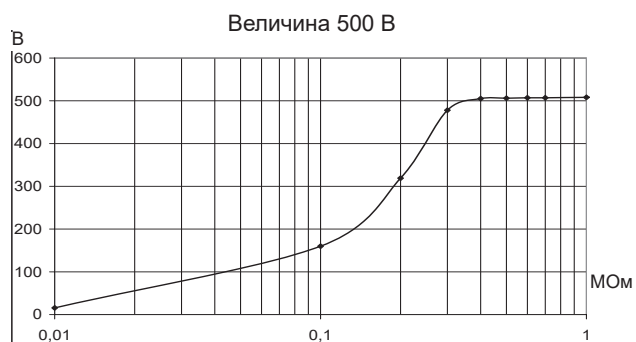
Во время измерения максимально допустимое напряжение на клеммах (перем. или пост. тока) следующее:

$U_{\text{пик.}} = U_{\text{номинал.}} \cdot (1,1 + dISt)$, где $dISt = 3\%, 10\% \text{ или } 20\%$

■ **Измерение напряжения пост. тока во время фазы разряда при испытании изоляции**

Установленный диапазон измерения	25 ... 5100 В
Разрешение	0,2% U_n
Погрешность	5% + 3 епр

■ Типовые кривые испытательного напряжения в зависимости от нагрузки



■ Вычисление коэффициентов DAR и PI

Установленный диапазон	0,02 ... 50,00
Разрешение	0,01
Погрешность	$\pm 5\% + 1 \text{ емр}$

■ Вычисление коэффициента DD

Установленный диапазон	0,02 ... 50,00
Разрешение	0,01
Погрешность	± 10% + 1 емр

■ Измерение емкости (после разряда тестируемого элемента)

Установленный диапазон измерения	0,005 ... 9,999 мкФ	10,00 ... 49,99 мкФ
Разрешение	1 нФ	10 нФ
Погрешность	± 10% + 1 емр	± 10%

8.3. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

■ Питание прибора осуществляется от:

Аккумуляторных батарей NiMH - 8 x 1,2 В / 3,5 А·ч
 Масса аккумуляторной батареи: около 450 г
 Зарядка от внешнего источника: 85–256 В / 50-60 Гц

■ Минимальная продолжительность автономной работы (согласно МЭК 61557-2)

Испытательное напряжение	500 В	1000 В	2500 В	5000 В
Номинальная нагрузка	500 кОм	1 МОм	2,5 МОм	5 МОм
Количество измерений по 5 с при номинальной нагрузке (с паузой 25 с между каждым измерением)	6500	5500	4000	1500

■ Средняя продолжительность автономной работы

Если предположить, что измерение DAR длительностью 1 минута выполняется 10 раз в день, а измерение PI длительностью 10 минут выполняется 5 раз в день, прибор будет работать в автономном режиме около 15 рабочих дней или 3 недели.

■ Время зарядки

6 часов для восстановления 100% емкости (10 часов, если аккумуляторная батарея полностью разряжена).
 0,5 часа для восстановления 10% емкости (длительность автономной работы: около 2 дней).

Примечание: аккумуляторные батареи можно заряжать при выполнении измерений сопротивления изоляции при условии, что измеренные значения превышают 20 МОм. В этом случае зарядка длится более 6 часов и зависит от частоты выполняемых измерений.

8.4. УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

■ Рабочие условия

от -10 до 40 °С, во время зарядки аккумуляторных батарей
 от -10 до 55 °С, во время измерения
 10–80 % отн. влажн.

■ Хранение

от -40 до 70 °С
 10–90% отн. влажн.

■ Высота над уровнем моря: < 2000 м

8.5. КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Габаритные размеры корпуса (Д x Ш x В): 270 x 250 x 180 мм
- Масса: около 4,3 кг

8.6. СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

Что касается напряжений до 1000 В в категории III или 600 В в категории IV относительно «земли», данный прибор отвечает требованиям стандарта безопасности МЭК/EN 61010-2-034, а провода — стандарту МЭК/EN 61010-031.

- Двойная изоляция
- Степень загрязнения: 2

Устройство соответствует стандарту IEC 61557.

8.6.1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Излучение и безопасность для промышленной среды согласно стандарту МЭК/EN 61326-1.

8.6.2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

- IP 53 согласно МЭК 60529
- IK 04 согласно МЭК 62262

8.7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ В РАБОЧЕМ ДИАПАЗОНЕ

Влияющая величина	Диапазон воздействия	Влияющая величина ⁽¹⁾	Воздействие	
			Типовое	Максимальное
Напряжение батарейки	9 ... 12 В	В МОм	< 1 емр < 1 емр	2 емр 3 емр
Температура	-10 ... +55 °C	В МОм	0,15%/10 °C 0,20%/10 °C	0,3%/10 °C + 1 емр 1%/10 °C + 2 емр
Влажность	10 ... 80% отн. влажн.	В МОм (10 кОм ... 40 ГОм) МОм (40 ГОм ... 10 ТОм)	0,2% 0,2% 0,3%	1% + 2 емр 1% + 5 емр 15% + 5 емр
Частота	15...100 Гц	В		0,3% +1 емр
	100...500 Гц	В		6% +15 емр
Напряжение перем. тока, наложенное на испытательное напряжение	0 ... 20%Un	МОм	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un + 5 емр

(1): Коэффициенты DAR, PI, DD, а также результаты измерения емкости и тока утечки учтены при расчете величины «МОм».

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

 За исключением предохранителя прибор не содержит деталей, замену которых может производить необученный и неуполномоченный персонал. Любое несанкционированное выполнение работ по техническому обслуживанию, а также замена деталей аналогичными запчастями может серьезно сказаться на безопасности.

9.1. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Если прибор заряжается в положении OFF (ВЫКЛ.): на дисплее отображается символ аккумуляторной батареи, и 3 деления мигают на протяжении всего процесса зарядки. Также отображается сообщение «Charging Battery» (Выполняется зарядка аккумуляторной батареи).

Когда батарея заряжена, символ с 3 делениями перестает мигать и отображается сообщение «Battery Full» (Аккумуляторная батарея полностью заряжена).

Если прибор находится в положении измерения: мигает символ аккумуляторной батареи.

Нет никаких указаний на то, что аккумуляторная батарея полностью заряжена. Необходимо вернуться в положение OFF (ВЫКЛ.), чтобы появилось сообщение «Battery Full» (Аккумуляторная батарея полностью заряжена).

Замену аккумуляторной батареи должен производить технический центр Manumasure или специалист, уполномоченный компанией CHAUVIN-ARNOUX.

Внимание! Замена батареи приводит к потере данных, хранящихся в памяти.

Полностью удалите данные из памяти в меню SET-UP (НАСТРОЙКА), чтобы снова использовать функции MEM/MR.

9.2. ЗАМЕНА ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

Если на дисплее появляется сообщение «Guard fuse blown!» (Перегорел предохранитель!), необходимо заменить предохранитель, который доступен на передней панели, убедившись, что отсутствуют подключения к клеммам и переключатель находится в положении OFF (ВЫКЛ.).

 Для обеспечения полной безопасности неисправный предохранитель следует заменять только на предохранитель с идентичными характеристиками.

Точный тип предохранителя (указан на этикетке на передней панели): FF - 0,1A - 380 В - 5 x 20 мм - 10 кА.

Замечание: данный предохранитель последовательно соединен с внутренним предохранителем 0,5 А / 3 кВ, который активируется только в случае серьезной неисправности прибора. Если после замены предохранителя на передней панели на дисплее по-прежнему отображается сообщение «Guard fuse blown!» (Перегорел предохранитель!), прибор следует отправить в ремонт.

9.3. ЧИСТКА

Отсоедините от прибора все подключения и установите переключатель в положение OFF (ВЫКЛ.)

Используйте мягкую ветошь, слегка смоченную в мыльной воде. Необходимо протереть прибор влажной ветошью, а затем быстро вытереть насухо сухой ветошью или обдуть струей воздуха. Не используйте спирт, растворители или углеводород.

9.4. ХРАНЕНИЕ

Если прибор не используется в течение длительного времени (более двух месяцев), то перед его использованием необходимо полностью зарядить аккумуляторную батарею.

10. ГАРАНТИЯ

Наша гарантия действует в течение **24 месяцев** с даты приобретения оборудования, если прямо не оговорено иное. Выписка из наших общих условий продажи доступна на нашем интернет-сайте.

www.group.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

Гарантия не действует в следующих случаях:

- Ненадлежащее использование оборудования или использование с несовместимым оборудованием;
- любая модификация оборудования без получения прямого разрешения от технического персонала производителя;
- выполнение операций технического обслуживания персоналом, не уполномоченным производителем;
- использование оборудования не по назначению, как это указано в руководстве по эксплуатации;
- повреждения, возникшие в результате ударов, падения или затопления.



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts



**CHAUVIN
ARNOUX**