



СЕБА
ИНЖИНИРИНГ

Измерители параметров изоляции СИ 525/1025



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Предупреждение о соблюдении техники безопасности

- Предупреждение! Только надлежащим образом подготовленные, сертифицированные/лицензированные и прошедшие аттестацию специалисты могут эксплуатировать данное оборудование.
- Внимательно ознакомьтесь со всеми наклейками и символами на передней и задней панелях прибора.
- Не используйте данное оборудование, пока полностью не ознакомитесь с содержанием руководства по эксплуатации и прибором.
- Перед эксплуатацией прибора убедитесь в исправности прибора и его принадлежностей и в отсутствии повреждений изоляции.
- В целях защиты прибора не используйте его во влажных условиях.
- Обратите внимание на диапазон измерений и условия эксплуатации, указанные для данного прибора.
- Не используйте прибор, если задняя крышка не закреплена надлежащим образом.
- Следите за тем, чтобы соединительный штепсель измерительного щупа был надежно вставлен в вывод.
- Не проводите измерения в пожаро- и взрывоопасных условиях.
- По завершении разряда сначала снимите зажим измерительного щупа с проверяемого устройства, а затем отсоедините измерительные щупы от прибора. Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к металлической части выходного разъема.
- Не следует использовать прибор в условиях сильного электромагнитного поля, поскольку это может повлиять на его нормальную работу.

- Немедленно прекратите использование прибора в случае повреждения корпуса или измерительных щупов прибора.
- Не используйте и не храните прибор во взрывоопасной среде при высокой температуре и влажности, а также под прямыми солнечными лучами.
- Прибор автоматически выключается после 15 минут бездействия.
- Регулярно проводите техобслуживание прибора. Содержите его в чистоте. Не используйте для чистки прибора грубую ткань или едкие вещества.
- Если прибор не используется длительное время, заряжайте батарею раз в 3 месяца.
- При необходимости замены аккумуляторной батареи обратитесь в компанию СЕБА ИНЖИНИРИНГ.
- Только уполномоченный персонал может эксплуатировать, разбирать, калибровать прибор и проводить его периодическое техобслуживание.
- Немедленно прекратите использование прибора в том случае, если его дальнейшая эксплуатация представляет опасность. Для утилизации прибора надежно упакуйте его и отправьте в соответствующую уполномоченную организацию.
- Обращайте внимание на предупреждение об опасности «». В целях безопасности при работе следуйте инструкциям.

Введение

Измерители параметров изоляции СИ 525 (5 кВ)/1025 (10 кВ) предназначены для проверки и обслуживания высоковольтного электрооборудования, такого как двигатели, трансформаторы, распределительные щиты и кабели.

Характеристики

1. Измерение сопротивления изоляции до 10(СИ 525)/20 ТОм (СИ 1025).
2. Автоматический расчет коэффициента абсорбции (DAR) и индекса поляризации (PI).
3. Фильтрация/подавление шумов.
4. Функция измерения DD, SV и напряжения постоянного/переменного тока.
5. Измерение емкости и тока утечки.
6. Испытательное напряжение, изменяемое с шагом 10 В в диапазоне от 250 до 1000 В и с шагом 20 или 30 В в диапазоне от 2,5 до 5 (СИ 525)/10 кВ (СИ 1025).
7. Компактная, легкая и водонепроницаемая конструкция.

Технические характеристики

Диапазон и точность измерения сопротивления изоляции

Номинальное испытательное напряжение, U, В ¹⁾	Пределы измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм, ТОм
100	0,500 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$ ²⁾
	5,00 МОм	0,01 МОм	
	50,0 МОм	0,1 МОм	
	500 МОм	1 МОм	
	5,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	50,0 ГОм	0,1 ГОм	
	500 ГОм	1 ГОм	
250	1,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	10,00 МОм	0,01 МОм	
	100,0 МОм	0,1 МОм	
	1000 МОм	1 МОм	
	10,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	100,0 ГОм	0,1 ГОм	
	1000 ГОм	1 ГОм	
500	2,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	20,00 МОм	0,01 МОм	
	200,0 МОм	0,1 МОм	
	2000 МОм	1 МОм	
	20,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	200,0 ГОм	0,1 ГОм	
	2000 ГОм	1 ГОм	
	5,000 МОм	0,001 МОм	
	50,00 МОм	0,01 МОм	
	500,0 МОм	0,1 МОм	

1000	5000 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	50,00 ГОм	0,01 ГОм	
	500,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	5000 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,15 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
2500	10,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	100,0 МОм	0,1 МОм	
	1000 МОм	1 МОм	
	10,00 ГОм	0,01 ГОм	
	100,0 ГОм	0,1 ГОм	
	1000 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	10,00 ТОм	0,01 ТОм	$\pm(0,15 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
5000	20,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	200,0 МОм	0,1 МОм	
	2000 МОм	1 МОм	
	20,00 ГОм	0,01 ГОм	
	200,0 ГОм	0,1 ГОм	
	2000 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	10,00 ТОм	0,01 ТОм	$\pm(0,2 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
10000 ³⁾	50,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	500,0 МОм	0,1 МОм	
	5000 МОм	1 МОм	
	100,0 ГОм	0,1 ГОм	
	500,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	5000 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,15 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	20,00 ТОм	0,01 ТОм	$\pm(0,2 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечания:

- 1) – диапазон установки испытательного напряжения от $0,9 \cdot U$ до $1,1 \cdot U$, В;
- 2) – погрешность нормируется от 100 кОм;
- 3) – только для модификации СИ 1025;

Диапазон и точность измерения емкости и тока

	Диапазон	Точность
Диапазон измерения тока	0,01 нА – 20,00 мА	1,5 % ± 5 ед. мл. р.
Диапазон измерения емкости	0,01 мкФ – 100,0 мкФ	±20 % ± 0,005мкФ
Напряжение перем./пост. тока	0–1000 В	±2 % показания прибора ± 5 ед. мл. р.

Общие технические характеристики

Функции	Сопротивление изоляции, значение тока, значение емкости, индекс поляризации, коэффициент абсорбции, автоматический разряд, DD, SV и проверка внешнего напряжения; отображение температуры окружающего воздуха, фильтр, время, сохранение данных
Электропитание	Перезаряжаемая литиевая аккумуляторная батарея 14,8 В пост. тока, 5200 мА·ч; примерно 16,8 В в состоянии полной зарядки
Испытательное напряжение	250, 500, 1000, 2500, 5000 В (СИ 525)/10000 В (СИ 1025)
Измерение напряжения	Перем./пост. ток до 1000 В
Ток короткого замыкания	≥ 5 мА

Соединения	Вывод Линия: вывод высокого напряжения. Один конец измерительного щупа подключается к выводу Линия, а другой его конец подключается/подсоединяется зажимом к измеряемому объекту.
	Вывод Экран: защитный вывод, который используется для создания цепи замыкания для отвода поверхностного тока утечки и минимизации его воздействия на получаемые показания.
	Вывод Земля: вывод заземления, который обычно подключается к заземлению или нулевому выводу измеряемого объекта.
Время	Макс. 99 минут и 99 секунд; зависит от метода измерения, регулируется
Разрешающая способность	Измерение сопротивления изоляции: 0,001 МОм Испытательный ток: 0,01 нА Испытательное напряжение: 0,1 В Емкость: 0,01 мкФ
Ступенчатое напряжение	100 В – 1,00 кВ, шаг 10 В 2,50– 5,00/10,00 кВ, шаг 20 и 30 В
Измерение емкости	Диапазон 0,01 – 100 мкФ Точность : $\pm 20\% \pm 0.005$ мкФ
Подсветка	Регулируемая подсветка; высокая, средняя и низкая яркость
Диапазон измерения	Настраивается нажатием кнопки
ЖК-дисплей	5,6-разрядный цветной ЖК-дисплей
Показание прибора	Во время измерения мигает светодиодный индикатор и звучит прерывистый сигнал.
Индикация заряда	Красный цвет индикатора указывает на процесс зарядки, зеленый цвет свидетельствует о том, что батарея полностью заряжена.

Превышение диапазона измерения	--OL--
Хранение данных	После завершения проверки данные сохраняются автоматически; сохраняется до 1000 наборов данных, в том числе данные измерения, температура окружающего воздуха, дата, время и прочая информация.
Просмотр данных	С помощью кнопок выберите в главном меню параметр просмотра данных. Для просмотра данных используйте кнопки со стрелками.
Автоматическое выключение	Прибор автоматически выключается после 15 минут бездействия.
Стандартные измерительные щупы	1 красный, 1 зеленый и 1 черный измерительный щуп с зажимом.
Напряжение аккумуляторной батареи	На дисплее в режиме реального времени отображается оставшийся заряд батареи. Своевременно заряжайте аккумуляторную батарею, если она разряжена. При разряженной батарее выходное напряжение для измерения отсутствует.
Дата	Дата отображается в верхней части дисплея.
Температура окружающего воздуха	Температура окружающего воздуха отображается в верхней части дисплея.
Размеры	320 мм (Д) × 240 мм (Ш) × 145 мм (В)
Масса	Около 3,25 кг (включая аккумуляторную батарею)
Передача данных	ПО для экспорта данных через USB-порт и Bluetooth
Интерфейс связи	USB-порт; сохраненные данные можно загрузить в компьютер для хранения или печати.
Облачный сервис	Приложение для Android, выгрузка по

	Bluetooth изображений, графиков, протоколов в Excel формате
ПО для компьютера	Экспорт измеренных данных, непрерывная запись и отображение данных в реальном времени
Линии связи	USB-кабель длиной 1,5 м
Рабочая температура и влажность	от -10 до 50°C; без конденсации при относительной влажности воздуха ниже 90 %
Температура и влажность при хранении	от -20 до 60 °C; без конденсации при относительной влажности воздуха ниже 70 %
Выдерживаемое напряжение	5 кВ, 50 Гц в течение 1 минуты между измерительными щупами и корпусом
Диэлектрическая прочность	Не менее 500 МОм между измерительными щупами и корпусом
Электромагнитная совместимость (ЕМС)	IEC 61326 (ЕМС)
Стандарты безопасности	CAT IV 600 В

Конструкция



1. Фазный вывод ЛИНИЯ
2. ЖК-дисплей
3. Защитный вывод ЭКРАН
4. Вывод заземления ЗЕМЛЯ
5. Кнопка удержания
6. Включение/выключение
7. Кнопки со стрелками и кнопка ввода
8. Фильтр

9. Кнопка Тест и индикатор
10. Возврат
11. Уровень напряжения
12. Ступенчатая регулировка напряжения
13. Порт для зарядки (пост. тока)
14. USB порт
- 15, 16 Измерение внешнего напряжения

Эксплуатация

Включение/выключение

Для запуска прибора нажмите кнопку , затем по умолчанию автоматически откроется интерфейс измерения сопротивления изоляции. Нажмите кнопку  для возврата в главное меню. Для отключения прибора еще раз нажмите кнопку . Прибор автоматически выключится после 15 минут бездействия. Чтобы снова его включить, нажмите кнопку .

Главное меню

Нажмите кнопку  для возврата в главное меню, в котором с помощью кнопок  и  можно выбрать функцию измерения сопротивления изоляции, измерение диэлектрического разряда, испытание ступенчато изменяемым напряжением, сохраненные данные, настройки системы, а также проверку внешнего напряжения. Для подтверждения выбора нажмите кнопку . Нажмите кнопку  для выхода и возврата в главное меню.



Измерение сопротивления изоляции

Перед включением прибора сначала подсоедините измерительные щупы. Инструкции приведены в разделе «Измерение сопротивления изоляции».

Для запуска прибора нажмите кнопку , по умолчанию автоматически включится функция измерения сопротивления изоляции либо ее можно выбрать в главном меню.

ВАЖНО!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ завершать испытания кнопкой 
Завершение всех видов испытаний необходимо совершать только кнопкой  в противном случае это может привести к выходу из строя оборудования.

Перед началом измерения вручную выберите другой диапазон измерения из следующих вариантов: 100, 250, 500 В, 1, 2,5, 5/10 кВ.

При настройках 100, 250, 500 В и 1 кВ используйте кнопки  и  для увеличения или уменьшения напряжения с шагом 10 В.

При настройках 2,5, 5/10 кВ используйте кнопки  и  для увеличения или уменьшения напряжения с шагом 20 или 30 В.

После выбора значения напряжения нажмите кнопку  или  для настройки времени измерения (в минутах или секундах). Для увеличения или уменьшения времени измерения используйте кнопку  или .

Нажмите и удерживайте кнопку ,  чтобы начать измерение.

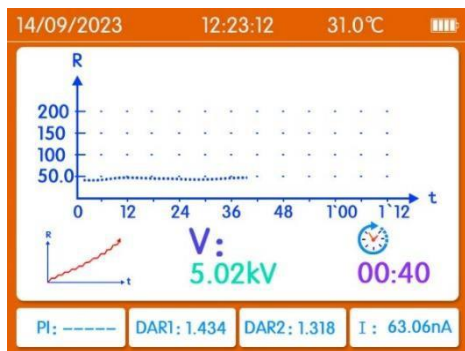
Нажмите кнопку  еще раз во время измерения, чтобы при необходимости вручную остановить измерение. Полученные данные будут сохранены автоматически. По завершении измерения сопротивления изоляции на дисплее отобразятся уровень измерения, время измерения, PI, DAR1 и DAR2. (При проверке PI, DAR1 и DAR2 см. описание и меры предосторожности, касающиеся индекса поляризации (PI) и коэффициента абсорбции (DAR)). Значение тока отображается во время измерения в правом нижнем углу экрана, значение емкости отображается после измерения.



Просмотр графика тенденций

Кнопкой  или  наведите курсор для выбора параметра, а затем нажмите кнопку  для перехода к интерфейсу графика тенденций. Нажмите кнопку  для возврата и закрытия интерфейса графика тенденций.

Ниже представлен интерфейс графика тенденций:

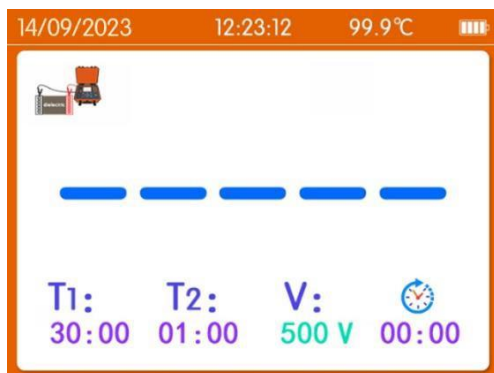


Проверка диэлектрического разряда (DD)

При проверке диэлектрического разряда (DD) в основном измеряются характеристики изоляции диэлектрика. В ходе проверки оценивается допустимость и надежность диэлектрика путем наблюдения и измерения процесса разряда в конденсаторе.

По умолчанию время заряда составляет 30 мин для T1 и 1 мин для T2. Нажмите кнопку ◀ или ▶, чтобы переместить курсор и выбрать нужное значение. Нажмите кнопку ▲ или ▼, чтобы увеличить или уменьшить время измерения с шагом в 1. Предусмотрено четыре уровня напряжения: 500 В, 1, 2,5 и 5 кВ.

Нижe представлeн интeрфeйс измeрeния диэлeктричeского разрядa:



Испытание ступенчато изменяемым напряжением (SV)

При испытании ступенчато изменяемым напряжением в основном измеряется прочность изоляции.

Принцип испытания При идеальном состоянии изоляции получаемые показания будут одинаковыми при любом напряжении.

По умолчанию шаг изменения равен 5, а время составляет 5 минут.

Кнопкой ◀ или ▶ переместите курсор для выбора параметра, а затем нажмите кнопку ▲ или ▼ для настройки значения шага и времени. Значение шага можно настроить до 10. По умолчанию каждый шаг увеличивает выходное напряжение на 1/5 за 1/5 общего времени. Ниже представлен интерфейс испытания ступенчато изменяемым напряжением:



Проверка внешнего напряжения

Для получения результатов необходимо подключить внешний вольтметр. Ниже представлен интерфейс проверки внешнего напряжения:



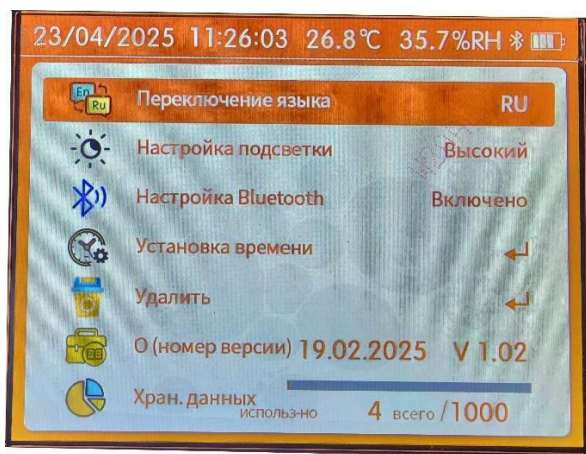
Просмотр данных

Когда прибор включен, нажмите кнопку  для возврата в главное меню, а затем нажмите кнопку  для перехода к интерфейсу просмотра данных. Нажмите кнопку  или , чтобы просмотреть данные с шагом 10. Нажмите кнопку  или , чтобы просмотреть данные с шагом 1.

Нажмите кнопку  для просмотра значения сопротивления за интервалы времени 15, 30 с, 1 и 10 мин.

Настройки системы

Нажмите кнопку  в главном меню, чтобы перейти к настройкам системы. Далее указаны доступные для настройки функции: язык, настройка яркости, настройка времени, функции удаления, отображения версии и хранения данных.



Язык

Нажмите кнопку  для переключения на русский язык.

Настройка яркости

Нажмите кнопку , чтобы выбрать высокий, средний или низкий уровень яркости.

Настройка времени

Нажмите кнопку  для перехода к экрану настроек времени. С помощью кнопки  или  наведите курсор на параметр и кнопками  и  измените его значение. Для подтверждения настройки нажмите кнопку .



Удаление данных

На экране настроек системы нажмите кнопку  или  для выбора функции удаления. Нажмите кнопку , чтобы выбрать удаление данных, а затем с помощью кнопки  или  подтвердите (YES) или отмените (NO) удаление. Нажмите кнопку  для подтверждения.

Примечание. Данные невозможно восстановить после удаления, будьте внимательны при работе с ними.

Хранение данных

После завершения или прекращения измерения полученные данные сохраняются автоматически. В памяти прибора сохраняется до 1000 наборов данных. В случае превышения 1000 наборов начнется перезапись ранее сохраненных данных.

Удержание данных

Во время измерения сопротивления изоляции нажмите кнопку ,  чтобы удержать текущие данные на экране.

Помните, что на выходах по-прежнему присутствует напряжение, поэтому **не** касайтесь проверяемой цепи. Нажмите кнопку  еще раз, и данные снова будут отображаться в режиме реального времени.

Программное обеспечение обработки данных

Подключите один конец USB-кабеля к прибору, а другой — к компьютеру. Откройте программное обеспечение обработки данных для просмотра данных. Данные предыдущих проверок также можно просмотреть, сохранить или распечатать.

Фильтр

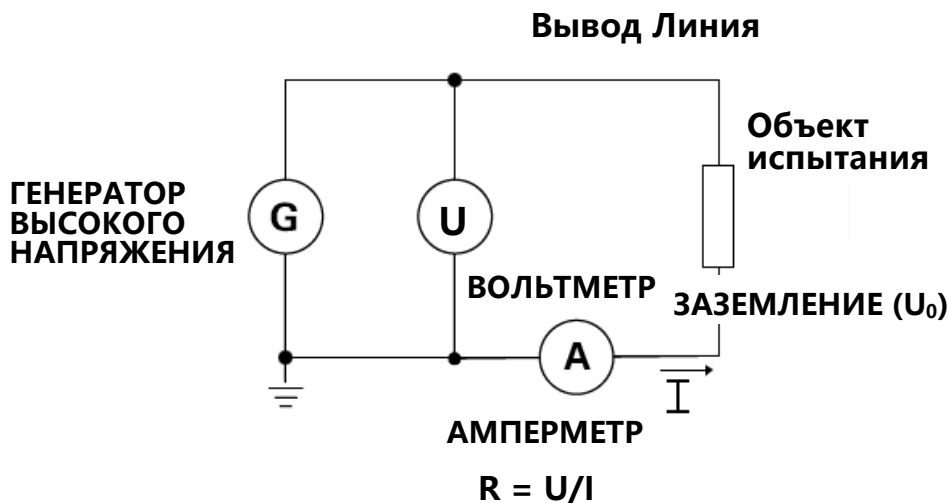
Нажмите кнопку  для выбора времени фильтрации 10, 20, 30 или 40 секунд. Время фильтрации можно регулировать. Фильтр подавляет сигналы помех для улучшения стабильности процесса измерения и эффективного повышения точности получаемых результатов.

Предупреждение	Предупреждение! Только надлежащим образом подготовленные, сертифицированные/лицензированные и прошедшие аттестацию специалисты могут эксплуатировать данное оборудование. Оператор должен неукоснительно соблюдать правила техники безопасности, иначе есть риск поражения электрическим током, получения травм или повреждения оборудования. При работе необходимо надевать диэлектрические перчатки, защищающие от высокого напряжения.
	Проверка изоляции выполняется на обесточенной цепи. Перед измерением проверьте, исправна ли изоляция измерительных щупов и находится ли объект под напряжением. Наличие напряжения в цепях может привести к повреждению прибора и повлиять на точность измерения.
	Перед проведением проверки сначала подключите измерительные щупы к прибору, а затем подсоедините зажим измерительного щупа к проверяемой цепи.
	Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы начать измерение сопротивления изоляции. Высокое напряжение будет подаваться от прибора по измерительным щупам на проверяемый объект. Во избежание поражения электрическим током не касайтесь измерительных щупов и объекта во время проверки.
	Не касайтесь цепи сразу после выполнения

	измерения. Накопленный заряд может привести к поражению электрическим током.
	Подсоедините провод заземления (черный) к заземлению проверяемого объекта.
	После завершения проверки не извлекайте измерительный щуп сразу. Не касайтесь цепи до завершения разряда.
	Для обеспечения точности измерения не переключивайте измерительные щупы между собой при выполнении проверки.
	Для обеспечения точности измерения не касайтесь корпуса прибора при выполнении проверки.

Принцип проверки сопротивления изоляции

При измерении сопротивления изоляции используется генератор напряжения для создания напряжения (U), и это напряжение подается на оба конца участка измерения сопротивления. Измерив силу тока (I), проходящего через участок измерения сопротивления, можно рассчитать значение сопротивления (R) по формуле $R = U/I$, как показано ниже:



Соединения

Примечание. Проверка сопротивления изоляции производится на обесточенных цепях. Перед измерением проверьте, исправна ли изоляция измерительных щупов и находится ли объект под напряжением. Подключите каждый конец проверяемого объекта к заземлению через разрядную штангу. Подключение можно выполнять только после получения сертификата безопасности!

Перед измерением сначала подключите щупы к прибору, а затем к проверяемому объекту. Нажмите кнопку  для запуска прибора. После выполнения измерения и сброса разряда нажмите кнопку  для выключения прибора. Снимите зажим измерительного щупа с проверяемого объекта, а затем отсоедините измерительные щупы от прибора.

Метод подключения

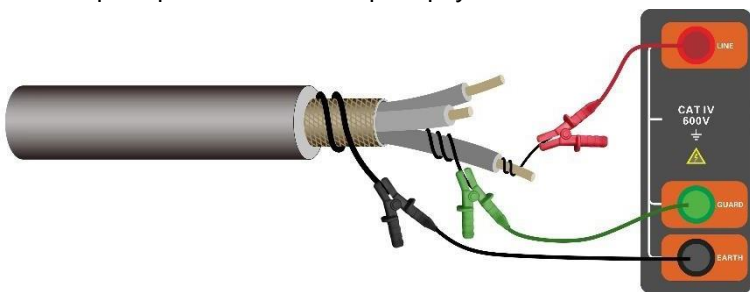
Для настройки измерительных щупов для проведения проверки изоляции подсоедините красный измерительный щуп к проверяемому объекту или проверяемой цепи, а затем подключите этот щуп к красному фазному выводу LINE прибора. Зажим черного измерительного щупа подсоедините к заземлению проверяемого объекта или проверяемой цепи и подключите этот щуп в черный вывод заземления EARTH прибора. Подсоедините зеленый измерительный щуп к предохранительному кольцу, чтобы исключить влияние утечки поверхностного тока на проверяемую цепь.

Проверка изоляции кабелей

Измерение параметров изоляции между жилой и слоем изоляции

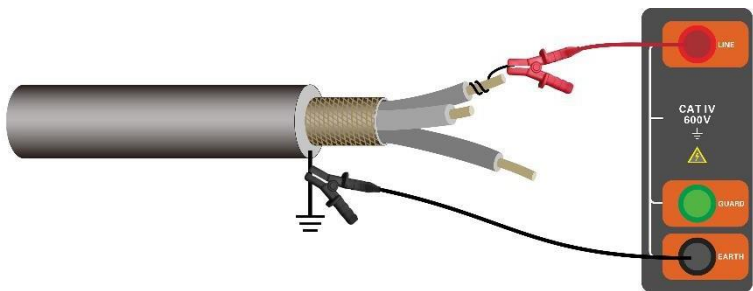
Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к жиле кабеля, черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к экранирующей обмотке кабеля, а зеленый измерительный щуп (защитный вывод ЭКРАН) — к слою внешней изоляции в месте ее непосредственного контакта с жилой.

Выполните соединение, как показано на рисунке ниже, а затем включите прибор, чтобы начать проверку.



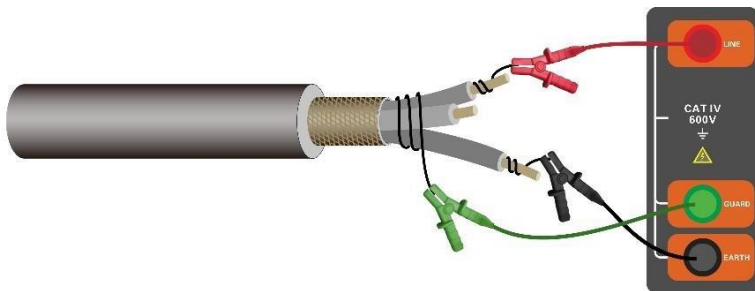
Измерение параметров изоляции между кабелем и заземлением

Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к жиле кабеля, а черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к проводу заземления. Выполните соединение, как показано на рисунке ниже, а затем включите прибор, чтобы начать проверку.



Измерение изоляции между двумя жилами

Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к одной жиле кабеля, черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к другой жиле кабеля, а зеленый измерительный щуп (защитный вывод ЭКРАН) — к слою внешней изоляции трех жил. Выполните соединение, как показано на рисунке ниже, а затем включите прибор, чтобы начать проверку.

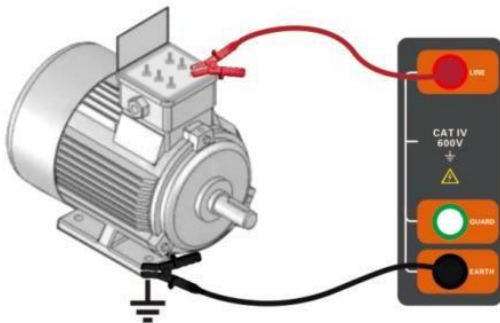


Проверка изоляции двигателя

Проверка изоляции между каждой обмоткой двигателя и корпусом

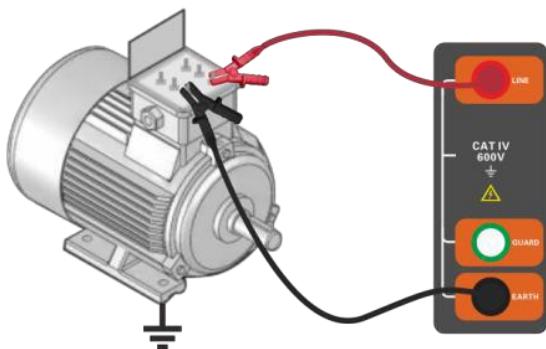
Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к выводу обмотки двигателя, а черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к заземлению корпуса двигателя.

Подключение выглядит следующим образом:



Проверка изоляции между каждой обмоткой двигателя

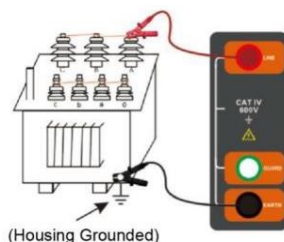
Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к выводу одной фазы обмотки двигателя, а черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к выводу другой фазы обмотки двигателя. Подключение выглядит следующим образом:



Для проверки сопротивления изоляции трансформатора существует несколько методов

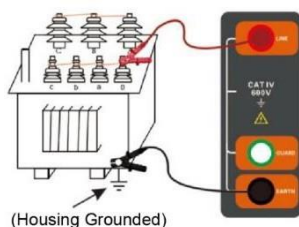
Проверка изоляции между стороной высокого напряжения трансформатора и заземлением

Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к стороне высокого напряжения трансформатора, а черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к заземлению трансформатора. Подключение выглядит следующим образом:



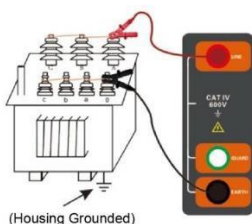
Проверка изоляции между стороной низкого напряжения трансформатора и заземлением

Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к стороне низкого напряжения трансформатора, а черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к заземлению трансформатора. Подключение выглядит следующим образом:



Проверка сопротивления изоляции между сторонами высокого и низкого напряжения трансформатора

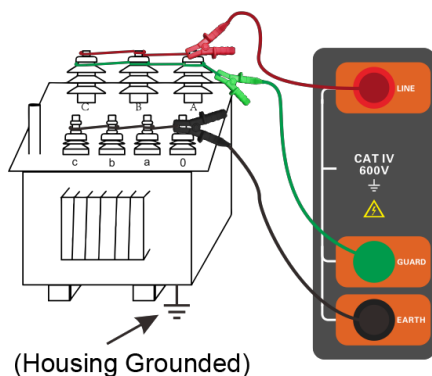
Подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод ЛИНИЯ) к стороне высокого напряжения трансформатора, а черный измерительный щуп (вывод заземления ЗЕМЛЯ) — к стороне низкого напряжения трансформатора. Подключение выглядит следующим образом:



Метод применения зеленого измерительного щупа (защитный вывод **GUARD**) измерителя параметров изоляции

Намотайте на фарфоровый ввод каждого трансформатора несколько витков оголенной медной проволоки и подсоедините к ней зажим зеленого измерительного щупа (защитный вывод ЭКРАН). Это позволит экранировать помеховые сигналы во время измерения.

Подключение выглядит следующим образом:



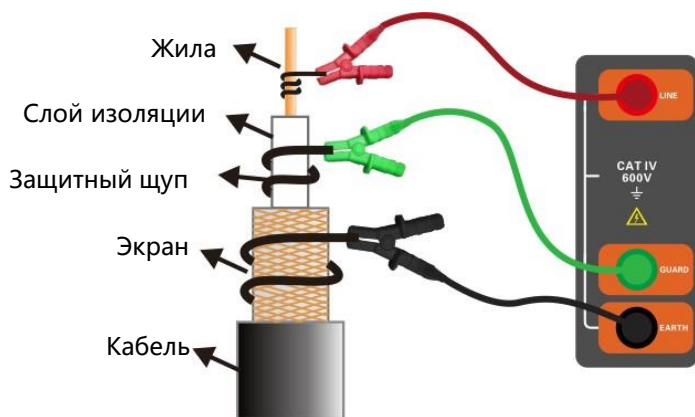
Метод использования защитного вывода ЭКРАН

При измерении сопротивления изоляции кабеля подсоедините красный измерительный щуп (фазный вывод **ЛИНИЯ**) к жиле кабеля, зеленый измерительный щуп (защитный вывод **ЭКРАН**) — к защитному проводу изоляционного слоя кабеля, а черный измерительный щуп (вывод заземления **ЗЕМЛЯ**) — к экранирующей оболочке.

Если относительная влажность воздуха превышает 80 % или выходное

напряжение прибора не менее 2500 В, а сопротивление превышает 20 ГОм, то необходимо экранировать провод высоковольтного электрода, находящегося на воздухе, и подсоединить зажим зеленого измерительного щупа к проверяемому устройству, чтобы собрать ток утечки и избежать воздействия ионизации воздуха. Схема подключения представлена ниже.

Примечание. Во избежание перегрузки при подключении категорически запрещается на долгое время накоротко замыкать красный вывод ЛИНИЯ и зеленый вывод ЭКРАН.



Метод подключения для проверки внешнего напряжения

Примечание. При проверке напряжения заземления будьте осторожны, чтобы не получить удар электрическим током или не вызвать отключение другого оборудования из-за утечки тока.

Измерение напряжения прибором осуществляется аналогично измерению мультиметром; проверяется напряжение переменного и постоянного тока. Однако входное напряжение переменного/постоянного тока не должно превышать 1000 В.

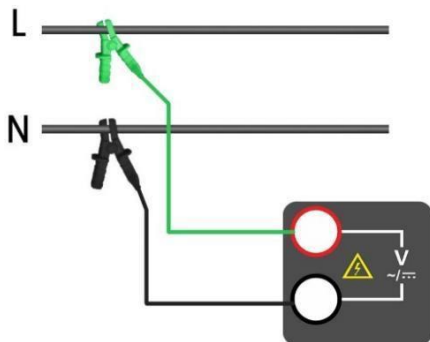
Вставьте зеленый измерительный щуп в красный разъем V, а черный измерительный щуп — в черный разъем V прибора.

Подсоедините зеленый измерительный щуп к проверяемому объекту, а черный щуп — к системе заземления данного объекта.

Если объектом является кабель бытового прибора, то подсоедините зеленый щуп к фазе, а черный щуп — к нулевому проводу.

Прибор автоматически измерит напряжения и выведет на дисплей его значение. Если измеряется напряжение постоянного тока, на ЖК-дисплее отобразится значок «—»; если напряжение переменного тока, то отобразится значок «~»; значение 0 В на дисплее свидетельствует об отсутствии напряжения в проверяемом объекте.

Схема подключения представлена ниже.



Измерение сопротивления изоляции

Предупреждение	Во избежание поражения электрическим током при выполнении измерения категорически запрещается касаться оголенной металлической части измерительного щупа!
	Запрещается касаться цепи или отсоединять измерительные щупы сразу после измерения до завершения сброса разряда. Накопленный заряд может привести к поражению электрическим током.

Измерение и эксплуатация

После подключения измерительных щупов в соответствии с указанными выше методами нажмите кнопку включения питания



Выберите необходимый уровень испытательного напряжения и настройте время измерения.

Нажмите и **удерживайте** кнопку , после этого через красный вывод LINE прибора начнется подача соответствующего испытательного напряжения. На ЖК-дисплее появится и замигает предупреждающий знак высокого напряжения , отобразятся фактическое значение выходного напряжения и значение испытательного тока. Каждые 2 секунды будет раздаваться предупреждающий звуковой сигнал. Начнется отсчет времени измерения от нуля до установленного значения.

Когда время измерения достигнет заданного значения или будет снова нажата кнопка , прибор прекратит измерение и при этом прозвучат два прерывистых сигнала.

ЖК-дисплей отобразит и автоматически сохранит результаты текущего измерения.

После измерения прибор автоматически сохраняет полученные результаты и разряжает остаточное высокое напряжение на проверяемом устройстве.

После завершения разряда предупреждающий знак высокого

напряжения  исчезает.

Нажмите и удерживайте кнопку  для выполнения следующего измерения.

Индекс поляризации (PI) и коэффициент абсорбции (DAR)

Функция PI и DAR

Индекс поляризации (PI) и коэффициент абсорбции (DAR) — это параметры, позволяющие определить изменение состояния изоляции с течением времени. Прибор автоматически рассчитывает индекс поляризации (PI) и коэффициент абсорбции (DAR) после выполнения измерения. Показатели PI и DAR означают степень изменения сопротивления изоляции проверяемого объекта в течение периода после приложения внешнего напряжения.

Различия между PI и DAR

При проверке общей изоляции, например изоляции корпуса или ручки инструмента, можно определить, значительно ли увеличивается ток утечки при кратковременном увеличении подаваемого напряжения. Показатель DAR используется для оценки коэффициента абсорбции за короткий промежуток времени (см. формулу ниже). Для объектов с большой емкостью и высоким сопротивлением изоляции показателя DAR недостаточно для точного отражения всего процесса абсорбции. К таким объектам относятся силовые трансформаторы, генераторы, кабели, конденсаторы и др. Для показателя PI требуется более длительное измерение, но он более точно отражает состояние изоляции.

Значения PI и DAR можно рассчитать по следующей формуле:

$$PI = \frac{R_{600s}}{R_{60s}}$$

$$DAR_1 = \frac{R_{60s}}{R_{15s}}$$

$$DAR_2 = \frac{R_{60s}}{R_{30s}}$$

Примечание.

R_{10min} = значение сопротивления, измеренное за 10 минут

$R_{1min} = R_{60s}$ = значение сопротивления, измеренное за 1 минуту

R_{30s} = значение сопротивления, измеренное за 30 секунд

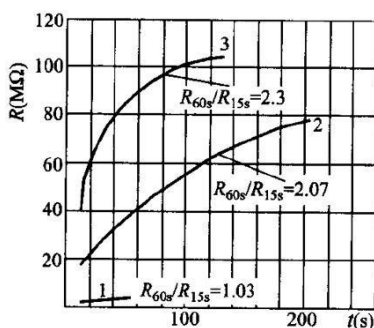
R_{15s} = значение сопротивления, измеренное за 15 секунд

При расчете показателя DAR можно использовать показания за 15 или 30 секунд.

Применение PI и DAR

Сопrotивление изоляции и коэффициент абсорбции (или индекс поляризации) могут отражать степень проникновения влаги в силовые установки, такие как генераторы, масляные силовые трансформаторы и т. д. Если значение коэффициента абсорбции (или индекса поляризации) со временем уменьшается (как показано на рис. 1), это может указывать на проникновение влаги.

Следует обратить внимание, что по коэффициенту абсорбции или индексу поляризации невозможно определить локальные дефекты, за исключением проникновения влаги или загрязнения. Даже если в некоторых случаях дефекты изоляции очевидны (например, наличие пробоя изоляции), значения PI и DAR все равно могут быть приемлемыми. Однако в действительности изоляция может оказаться несоответствующей для обеспечения требуемой защиты. Поэтому для оценки состояния изоляции значения PI/DAR и сопротивления изоляции должны учитываться вместе.



1 — перед просушкой 15 °C; 2 — после просушки 73,5 °C; 3 — после работы в течение 72 ч; охлаждение до 27 °C

Эталонное значение индекса поляризации

PI	Больше 4	2–4	1,0–2,0	Меньше 1,0
	Отличное	Хорошее	Вызывающее опасения	Опасное

Эталонное значение коэффициента абсорбции

DAR	Больше 1,4	1,0–1,25	Меньше 1,0
	Отличное	Хорошее	Плохое

Просмотр PI и DAR

По завершении измерения сопротивления изоляции прибор автоматически преобразует значения индекса поляризации (PI) и коэффициента абсорбции (DAR). Если условия измерения соблюдены (см. напоминание ниже), на ЖК-дисплее автоматически отобразятся полученные результаты после завершения измерения.

Напоминание

PI означает индекс поляризации.

DAR1 означает коэффициент абсорбции (R_{60s}/R_{15s}).

DAR2 означает коэффициент абсорбции (R_{60s}/R_{30s}).

Для получения значения PI продолжительность измерения должна превышать 10 минут. Для получения значения DAR продолжительность измерения не должна превышать 1 минуты.

Если сопротивление превышает диапазон измерения, на дисплее отображается «OL».

Если значение PI или DAR превышает 9999, на дисплее отображается «OL».

Ток и емкость

Значение тока

Значение постоянного тока отображается на ЖК-дисплее в режиме реального времени во время процесса измерения.

Емкость

После завершения измерения сопротивления изоляции прибор автоматически рассчитывает значение емкости и выводит результат на ЖК-дисплей.

Проверка диэлектрического разряда (DD)

Проверяемое устройство должно быть заряжено в течение длительного времени.

T1: время заряда

T2: время разряда

Проверка разряда устройства выполняется сразу по завершении его заряда. После завершения проверки прибор рассчитывает и анализирует значения испытательного тока, испытательной емкости и напряжения, чтобы получить параметр, характеризующий качество изоляции.

$$DD = \frac{I_{1min}}{V \times C}$$

Значение DD изоляции надлежащего качества равно 0, а значение DD хорошей многослойной изоляции может равняться 2. В таблице ниже

приведены стандартные рекомендуемые значения для результатов проверки DD.

Характеристика изоляции	DD
Поврежденная	> 7
Плохая	4–7
Вызывающая опасения	2–4
Хорошая	< 2
Надлежащего качества	0

Обновление через Интернет

При необходимости после подключения прибора к компьютеру с помощью кабеля данных обновите микропрограмму прибора через специальное настольное ПО для обновления, предоставляемое компанией СЕБА ИНЖИНИРИНГ. Данная операция выполняется следующим образом:

Убедитесь, что прибор работает нормально, уровень заряда аккумуляторной батареи превышает 30 %, кабель данных исправен, а на компьютере установлен соответствующий драйвер серийного порта.

Выключите прибор и с помощью кабеля данных подключите его к компьютеру.

Откройте специальное ПО для обновления, выберите ARM для обновления, а затем откройте микропрограмму, которую нужно обновить.

Нажмите кнопку питания на приборе, чтобы начать обновление микропрограммы. После завершения обновления прибор включится автоматически.

Управление аккумуляторной батареей



Если прибор не используется в течение длительного периода времени, заряжайте аккумуляторную батарею каждые 3 месяца.

Если напряжение аккумуляторной батареи слишком низкое, ее необходимо вовремя зарядить.

Используйте для зарядки батареи стандартное зарядное устройство.

1. Красный цвет индикатора означает зарядку, зеленый цвет — завершение зарядки.
2. Символ  указывает на низкий уровень заряда аккумуляторной батареи, и прибор в скором времени автоматически выключится. Как можно быстрее подключите зарядное устройство для поддержания заряда батареи. Если батарея разрядится слишком сильно, это может привести к ее необратимому повреждению.
3. 3. Нажмите кнопку , чтобы убедиться, что прибор нормально включается. Если прибор не удается включить, обратитесь к производителю.
4. При необходимости замены батареи обратитесь в компанию СЕБА ИНЖИНИРИНГ.

Упаковочный лист

Прибор	1
Сумка	1
Измерительный щуп высокого напряжения (3 м)	1
Измерительные щупы с зажимами (3 м)	Красный, зеленый и черный (по 1 шт.)
Зарядное устройство	1 шт. (16,8 В / 1 А)
USB-кабель	1
Руководство	1