

## Серия GGT

### Тестеры контура заземления

- Испытание целостности контура заземления (по IEEE 80 - 2013)
- Микроомметр (измерительный ток до 200 А/300 А)
- Лёгкий - менее 15 кг
- Измерительный диапазон: 0 - 999,9 мОм
- Лучшее разрешение: 0,1 мОм
- Модуль беспроводного контроля (GGT-M)
- Погрешность  $\pm (0,1 \% \text{ изм.} + 0,1 \% \text{ ПД})$
- Испытание выключателей, заземлённых с двух сторон (ЗДС)



#### Описание

Серия GGT тестеров контура заземления (далее "GGT") состоит из двух моделей, **GGT200** и **GGT300**. Основное отличие моделей заключается в максимальной силе измерительного тока (200 А для GGT200 и 300 А для GGT300).

GGT является испытательным комплектом, специально разработанным для обследования контура заземления подстанции. Испытание проводится по стандарту IEEE 80 - 2013. Во время измерения прибор генерирует длительный ток (до 300 А / 60 с для GGT300 и до 200 А / 60 с для GGT200). Во время теста одновременно отображается измеренная сила тока и падение напряжения. Падение напряжения между двумя точками (красным и черным зажимом) – основной параметр для проверки. Падение напряжения на токовых кабелях не влияет на данный параметр, так как измеряется напрямую кабелями напряжения.

Испытание можно контролировать автономным модулем GGT-M, который имеет беспроводную связь с основным блоком GGT. Модуль GGT-M также позволяет обследовать направление тока, используя токовые клещи для измерения параметров «СТЕКАЮЩЕГО» тока.

GGT может также использоваться в качестве микроомметра для измерения переходного сопротивления неиндуктивных объектов. GGT генерирует постоянный ток без пульсаций с силой до 300 А (для модели GGT300), с автоматически регулируемой формой сигнала. Это значительно уменьшает влияние переходных магнитных процессов.

Прибор GGT может хранить до 500 результатов измерений. Все измерения имеют метку даты и времени. Используя ПО DV-Win, можно контролировать тест через ПК, с дополнительными функциями анализа результатов и полностью настраиваемыми отчетами испытаний. Связь между GGT осуществляется по кабелю USB (по умолчанию) или RS232 (по заказу).

Вместо предохранителей, приборы GGT теперь поставляются с выключателями, имеющими тепловую защиту – 20 А/240 В AC.

Приборы GGT имеют 5 режимов работы:

- Режим контура заземления
- Режим ОДИНОЧ
- Режим ДЛИТЕЛ
- Режим ЗДС (заземление с двух сторон)
- Режим СБВ (сопротивление бакового выключателя)

## Область применения

Основной областью применения является измерение сопротивления неиндуктивных объектов:

- Контура заземления подстанции (по IEEE 80 - 2013)
- Высоковольтных выключателей (колонковых и баковых)
- Разъединителей высокого и среднего класса напряжения
- Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ)
- Соединения шин высокого тока
- Кабельных сросток, сварных швов, предохранителей и т.д.

## Испытание целостности контура заземления

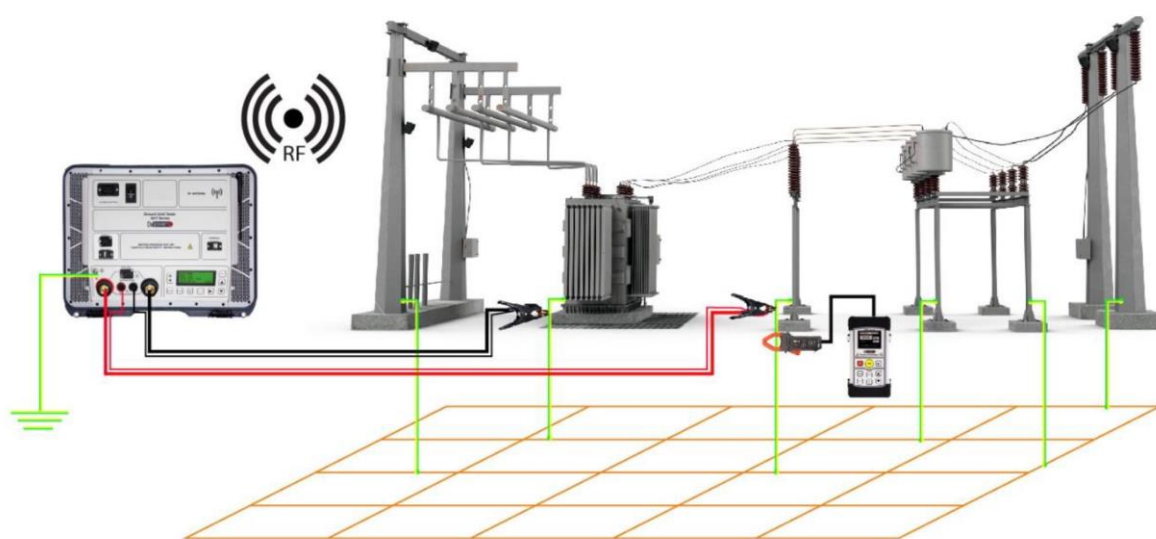


Рисунок 1. Подключение GGT для теста контура заземления

Одной из фундаментальных частей электрической подстанции является контур заземления, который обеспечивает надёжное заземление оборудования подстанции. Контур заземления расположен под всей подстанцией, что имеет двойное назначение: рабочая земля, отводящая аварийные токи в землю и защитная для безопасности персонала от поражения электрическим током.

Ни измерение сопротивления заземления, ни измерения напряжения касания не дают информацию о способности заземляющих проводников и соединений безопасно отводить токи короткого замыкания на землю.

Поэтому, необходимо проводить дополнительное испытание целостности контура заземления, чтобы убедиться в правильной установке системы заземлений и для

поддержания её рабочего состояния. Таким образом, легко обнаруживается любой обрыв цепи, изолированная структура или оборудование подстанции.

При проведении теста с GGT используется одна пара токовых кабелей с подходящими кабелями напряжения. Черный кабель (например, 10 м) подключен к опорной точке заземления подстанции (обычно – заземление трансформатора). Красный кабель (например, 50 м) подключен к испытываемой точке заземления. Так как оператору необходимо проверить несколько точек заземления, практично использовать модуль GGT-M для настройки/изменения параметров теста и удаленного управления испытанием.

Тест проводится подачей длительного постоянного тока основным блоком GGT.

## Тест целостности контура заземления

Лучший способ проверить целостность контура заземления – использовать высокую, но практическую силу тока и записать падение напряжения, вызванное этим током.

**Во время испытания следует проверять следующие параметры:**

- **Падение напряжения**

Когда через контур заземления проходит ток силой в 300А, между опорной точкой и испытываемой точкой допустимо повышение падения напряжения на 1,5 В каждые 50 футов (15,24 м) по прямой от опорной точки. Падение напряжения выше 1,5 В указывает на потенциально плохое заземление.

- **Обследование течения тока**

Измерение силы тока проводится токовыми клещами, подключенными к модулю GGT-M (Рисунок 2).

а) Для однократного заземления достаточно оценить «СТЕКАЮЩИЙ» ток, если падение напряжения в норме, а сила утекающего в землю тока по меньшей мере 200 А (при полной силе измерительного тока 300 А).

б) Для оборудования подстанции с несколькими заземлениями, заземление можно считать надёжным, если падение напряжения в норме и по меньшей мере 150 А в заземляющем проводнике (при полной силе измерительного тока в 300 А).

**Примечание:** это только указания к применению, каждое заземление должно быть обследовано, основываясь на нормах и стандартах.

- **Обследование значений сопротивления**

В том случае, если прибор не может выдать заданный ток (например, 300 А) из-за высокой нагрузки, то для анализа можно использовать рассчитанные значения сопротивлений.

Модуль GGT-M помимо значений силы тока и напряжения также отображает сопротивление, используя для расчёта выданную силу тока и силу тока, измеренную токовыми клещами.

Данные значения можно сравнить с полученными значениями сопротивления предыдущих испытаний или с ожидаемыми результатами, также можно сравнить результаты между собой на предмет аномально высоких сопротивлений.

Цель – определить надёжно ли соединено оборудование, конструкции, структуры и т.д. с контуром заземления с очень низким сопротивлением (менее пары мОм).

### Модуль GGT-M

Модуль GGT-M специально разработан для прибора GGT и может использоваться во время испытания целостности контура заземления подстанции. Модуль имеет беспроводную связь и позволяет контролировать GGT с далёкой дистанции.

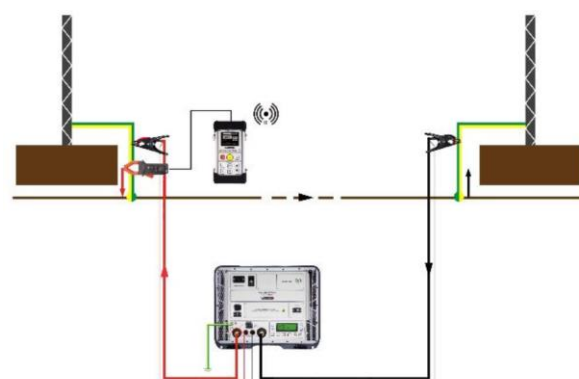


Рисунок 2. Применение модуля GGT-M

## Использование GGT, как микроомметра

GGT может быть также использован в качестве мощного микроомметра для измерения переходных сопротивлений неиндуктивных объектов. GGT генерирует постоянный ток без пульсаций силой до 200 А (GGT200) или 300 А (GGT300), с автоматически регулируемой формой.

### Подключение GGT к объекту теста

Схема подключения для измерения переходных сопротивлений (функция микроомметра GGT) соответствует 4-х проводной схеме Кельвина.

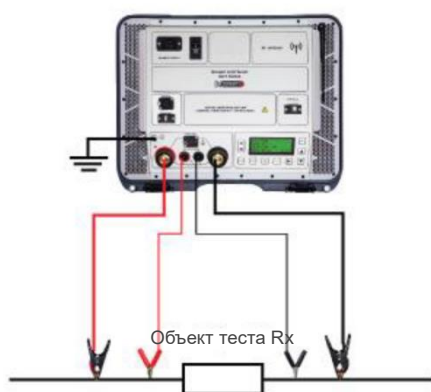


Рисунок 3. Подключение GGT к объекту теста

Подключение к колонковому выключателю показано на следующем рисунке:

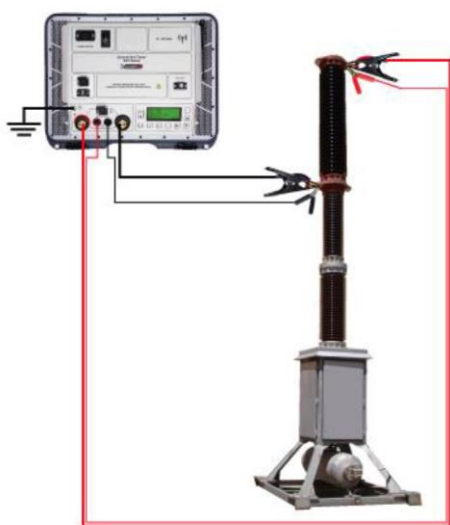
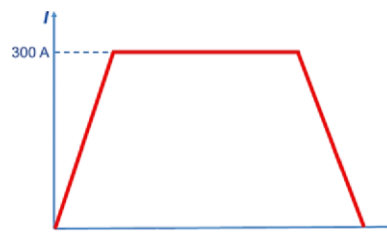


Рисунок 4. Подключение GGT к колонковому выключателю

### Одиночный тест

Прибор GGT генерирует фильтрованный постоянный ток без пульсаций силой до 200 А / 300 А с автоматически регулируемой формой сигнала. Плавное нарастание и снижение силы тока устраняет влияние магнитных переходных процессов. Ниже представлен пример измерительного сигнала с силой тока 300 А.



### Длительный тест

GGT способен продолжительно выдавать постоянный ток с длительностями, указанными в таблице ниже.

Сила тока (А)	Максимальная длительность
5, 10, 20, 50, 100, 200	не ограничена
300*	**10 минут

\*Только для модели GGT300

\*\*В режиме контура заземления, макс. длительность при токе 300 А равна 60 с.

Во избежание перегрева, применяются рабочие циклы в зависимости от измерительного тока.

### Устройство удаленного пуска

Устройство удаленного пуска для GGT является дополнительным блоком, который используется для пуска и останова тестов на расстоянии, во время измерения переходного сопротивления (режим микроомметра GGT).

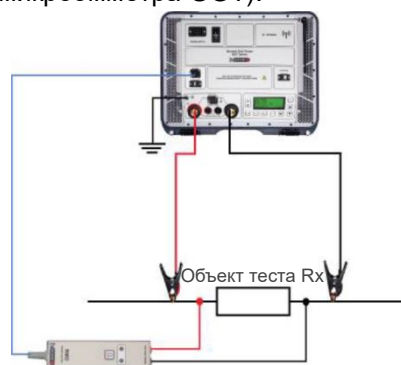


Рисунок 5. Подключение устройства удаленного пуска к GGT

## Тест ЗДС

Заземление выключателя с двух сторон обеспечивает повышенную безопасность персонала.

Режим ЗДС прибора GGT позволяет проводить измерение переходного сопротивления ВВ, заземлённого с двух сторон.

С прибором поставляются токовые клещи, используемые для измерения силы тока через заземления, которые будут прибавлены к измерительной силе тока.

Настройка теста очень простая (такая же, как для ОДИНОЧ теста), а все расчеты выполняются прибором автоматически.

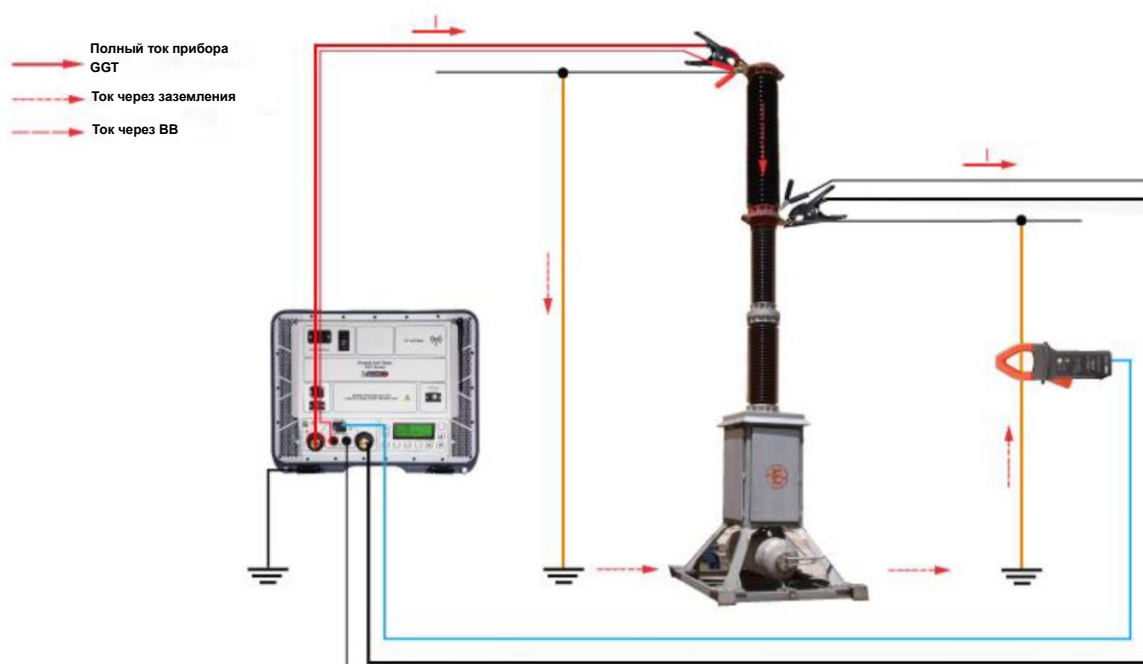


Рисунок 6. Подключение кабелей GGT во время теста ЗДС

## Тест СБВ

Наличие трансформатора тока (ТТ) в составе бакового высоковольтного выключателя может внести ошибки в измерения переходного сопротивления из-за процесса намагничивания ТТ. По этой причине, необходимо насытить ТТ перед измерением.

Режим СБВ специально разработан для измерения переходного сопротивления бакового высоковольтного выключателя.

Вычисления для обнаружения момента насыщения ТТ проводятся встроенным алгоритмом. Процесс настройки параметров измерения и испытания в данном режиме очень

простой и не сильно отличается от измерений с колонковыми выключателями (режимы ОДИНОЧ / ДЛИТЕЛ).

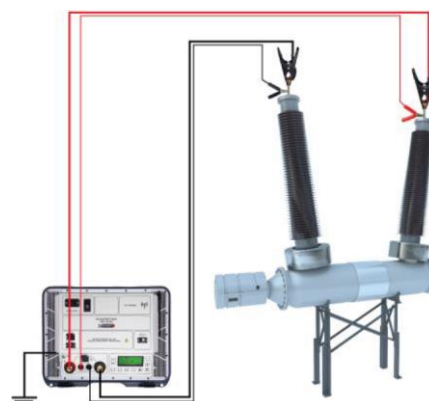


Рисунок 7. Подключение кабелей GGT к баковому высоковольтному выключателю

**ПО DV-Win**

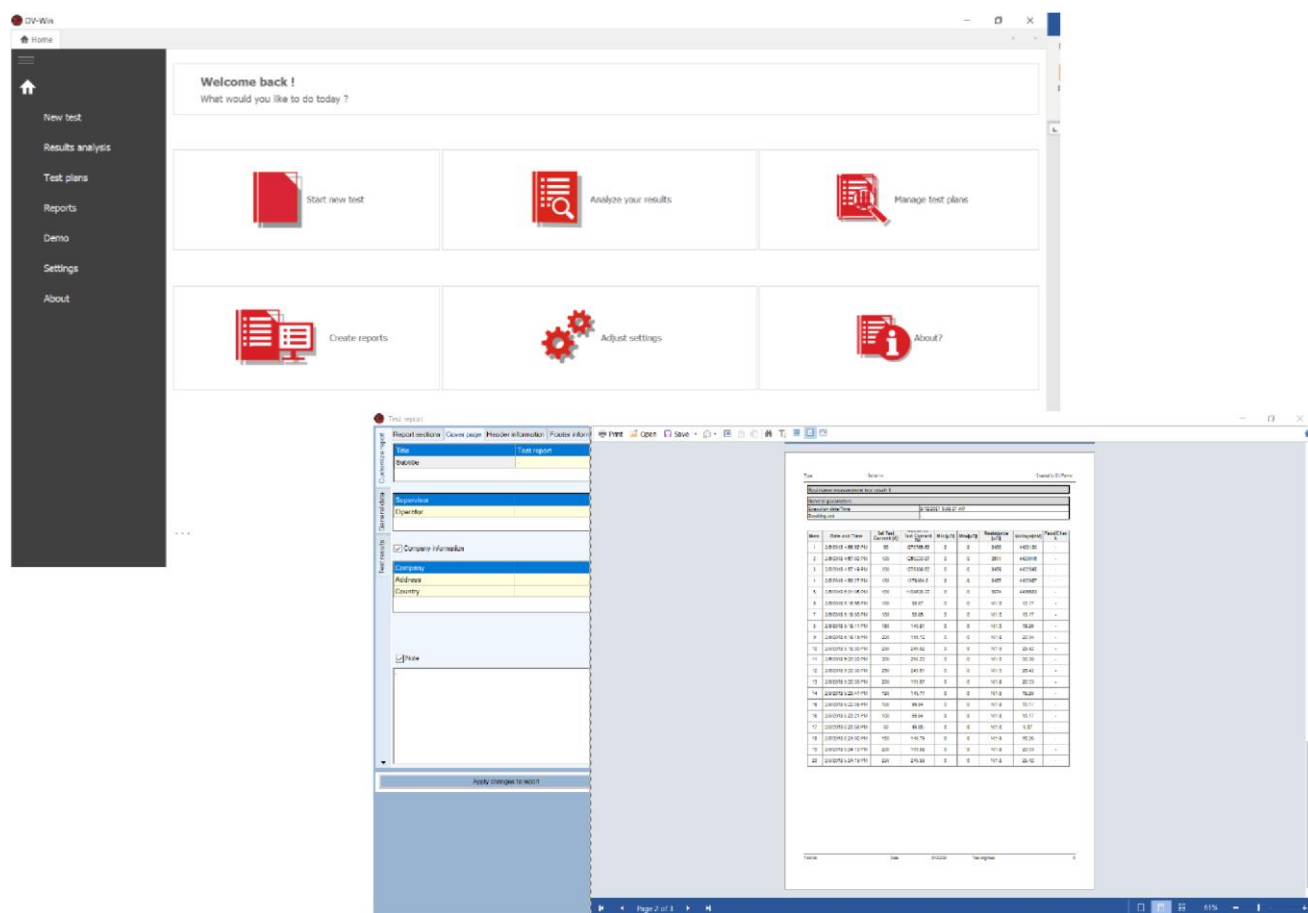
ПО DV-Win осуществляет сбор и анализ результатов испытаний, а также управления функциями GGT через ПК. DV-Win также предоставляет несколько продвинутых функций в дополнение к функциям GGT. Испытания в режимах контура заземления и длительном улучшено функцией сэмпирования, позволяя

пользователю записывать результаты с заданным интервалом.

По завершении измерений, результаты можно сохранить в различных форматах и создать / распечатать отчет испытаний. Результаты можно загрузить с прибора на ПК, используя различные фильтры поиска.

## Основные функции DV-Win

- Полный контроль прибора во время испытания
- Отчеты испытаний доступны в разных форматах
- Несколько фильтров для загрузки результатов на ПК
- Функция сэмплирования для режимов с длительной подачей силы тока



## Технические характеристики

### Источник сетевого питания

- Подключение согласно МЭК/EN60320-1; C320
- Сетевое питание: 90 В - 264 В AC
- Частота: 50 / 60 Гц
- Выключатель с тепловой защитой - 20А/240В AC
  - Разработан согласно стандарту UL 1077 (Дополнительная защита для электрического оборудования)
  - Для основной защиты электрической панели используется выключатель согласно стандарту UL 489

### Выходы

- Длительность нагрузки при силе тока:
 

до 200 А	не ограничена
300 А*	максимум 10 минут

\*Доступно для модели GGT300

- Напряжения полной нагрузки:

Сетевое питание	Сила тока	Напряжение
230 В AC	300 А	8,2 В DC
	200 А	8,6 В DC
115 В AC	300 А	7,2 В DC
	200 А	7,5 В DC

### Измерение

- Диапазон сопротивления: 0 - 999,9 МОм
- Разрешение
 

0,1 мкОм - 999,9 мкОм	0,1 мкОм
1,000 МОм - 9,999 МОм	1 мкОм
10,00 МОм - 99,99 МОм	10 мкОм
100,0 МОм - 999,9 МОм	0,1 МОм
- Погрешность  $\pm$  (0,1 % изм. + 0,1 % ПД)

### Дисплей

- ЖКД 4 строки по 20 символов
- ЖК дисплей с подсветкой, антибликовый

### Архив результатов

- 500 измерений
- Наличие USB flash привода

### Интерфейс

- Связь USB с ПК
- По заказу: RS232 и Bluetooth
- Связь Wi-Fi между прибором GGT и модулем GGT-M

### Габариты и вес

- Габариты GGT200 и GGT300: 503 x 406 x 193 мм
- Габариты модуля GGT-M: 226 x 116 x 50 мм
- Вес GGT200 и GGT300: 14,6 кг / 32.1 lbs
- Вес модуля GGT-M: 0,95 кг

### Защита от внешней среды

- Рейтинг защиты от проникновения:
  - GGT200 и GGT300: IP67 с закрытой крышкой
  - Модуль GGT-M: IP40

### Климатические условия

- Рабочая температура -20 °C - +55 °C
- Хранение и транспортирование: -40 °C - +70 °C
- До 95 % относительной влажности

### Применимые стандарты

- Категория перенапряжения: II
- Степень загрязнения: 2
- Безопасность: LVD 2014/35/EU (согласно CE) EN 61010-1
- ЭМС: Директива 2014/30/EU (согласно CE) Стандарт EN 61326-1:2006
- CAN/CSA-C22.2 No.61010-1, 2-ое издание, включая Поправку 1

### Гарантия

- 3 года + дополнительный 1 (один) год при регистрации на официальном сайте DV Power ([www.dv-power.com](http://www.dv-power.com))

Все характеристики действительны при температуре +25 °C и при использовании стандартных принадлежностей. Характеристики могут измениться без уведомления.

## Принадлежности



Аккумуляторные зажимы



Измерительные кабели



Кабели напряжения



Токовые клещи 30/300 А, питаемые от прибора с кабелем 5 м



Тестовый шунт



Кейс для кабелей

## Выбор модели GGT



### GGT200

#### Макс. измерительный ток:

- Контур заземления: 200 А
- Микроомметр: 200 А

#### Беспроводная связь с GGT-M:

- ЕСТЬ

#### Вес:

- 14,6 кг

#### Стандартные кабели:

- 2 x 10 м, 50 мм<sup>2</sup>

### GGT300

#### Макс. измерительный ток:

- Контур заземления: 300 А
- Микроомметр: 300 А

#### Беспроводная связь с GGT-M:

- ЕСТЬ

#### Вес:

- 14,6 кг

#### Стандартные кабели:

- 2 x 10 м, 50 мм<sup>2</sup>

## Модуль GGT-M



- Беспроводная связь с приборами GGT200 и GGT300
- Настройка параметров испытания для режима контура заземления:
  - Значение измерительного тока
  - Длительность теста
  - Ячейка памяти
- Встроенный Li-Po аккумулятор
- Светодиодная и звуковая индикация во время испытания
- Светодиодная индикация заряда батареи
- Вход токовых клещей (токовые клещи GGT-M используются для измерения «СТЕКАЮЩЕГО» тока)
- Вес: 0,95 кг

## Информация для заказа

Прибор GGT300 с принадлежностями в комплекте	Артикул No
<b>Тестер контура заземления GGT300</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ПО DV-Win, включая кабель USB</li> <li>– Кабель сетевого питания и кабель заземления</li> <li>– Пластиковый транспортировочный кейс</li> </ul>	GGT300-N-03
Прибор GGT200 с принадлежностями в комплекте	Артикул No
<b>Тестер контура заземления GGT200</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ПО DV-Win, включая кабель USB</li> <li>– Кабель сетевого питания и кабель заземления</li> <li>– Пластиковый транспортировочный кейс</li> </ul>	GGT200-N-03
Модуль GGT-M с принадлежностями в комплекте	Артикул No
<b>Модуль удаленного контроля GGT-M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Адаптер сетевого питания 3 А</li> <li>– Транспортировочная сумка и ремни для переноски</li> </ul>	GGTMRC-MOD-0
Стандартные принадлежности	Артикул No
Токовые кабели 2 х 10 м 70 мм <sup>2</sup> и прочные кабели напряжения 2 х 10 м *	CSHD-10-70VMFM
Токовые кабели 2 х 10 м 50 мм <sup>2</sup> и прочные кабели напряжения 2 х 10 м *	CSHD-10-50VMFM
Измерительные кабели 2 х 35 см 70 мм <sup>2</sup> с аккумуляторными зажимами (ВЗ) *	CS-0Z35-70VMB3
Измерительные кабели 2 х 35 см 50 мм <sup>2</sup> с аккумуляторными зажимами (ВЗ) *	CS-0Z35-50VMB3
Измерительные кабели с щупами **	S2-0122-BTPP
Токовые клещи 30/300 А, питаемые от прибора с кабелем 5 м **	CCCA-0300-01
Пластиковый кейс для кабелей - средний ***	CABLE-CAS-02
Пластиковый кейс для кабелей - крупный **	CABLE-CAS-03
Дополнительные принадлежности	Артикул No
Токовые кабели 2 х 5 м 70 мм <sup>2</sup> и прочные кабели напряжения 2 х 5 м *	CSHD-05-70VMFM
Токовые кабели 2 х 5 м 50 мм <sup>2</sup> и прочные кабели напряжения 2 х 5 м *	CSHD-05-50VMFM
Удлинитель красного токового кабеля 20 м 70 мм <sup>2</sup> и кабеля напряжения 20 м *	RECS-20-70VMFM
Удлинитель красного токового кабеля 20 м 50 мм <sup>2</sup> и кабеля напряжения 20 м *	RECS-20-50VMFM
Устройство удаленного пуска + комплект кабелей	RMORCU-09-00
Измерительные щупы с кнопкой удаленного пуска	RMO-RCTP-TB0
Тестовый шунт 100 мкОм (600 А/60 мВ)	SHUNT-600-MK
Пластиковый кейс для кабелей – крупный	CABLE-CAS-03
Пластиковый кейс для кабелей на колёсах – крупный	CABLE-CAS-W3
Пластиковый кейс для кабелей на колёсах – очень крупный	CABLE-CAS-W4
Измерительные кабели 2 х 35 см 70 мм <sup>2</sup> со струбцинами *	CS-0Z35-70VMC0
Измерительные кабели 2 х 35 см 50 мм <sup>2</sup> со струбцинами *	CS-0Z35-50VMC0
Кабели напряжения 2 х 1 м с зажимами «крокодил» (А2)	S2-01-02BPA2
Сумка для кабелей	CABLE-BAG-00

\* Токовые кабели 70 мм<sup>2</sup> для GGT300, а 50 мм<sup>2</sup> для GGT200

\*\* Для модуля GGT-M

\*\*\* Для стандартных принадлежностей GGT200

\*\*\*\* Для стандартных принадлежностей GGT300

ТОО «ЭЛЕКТРОНПРИБОР КЗ»  
Г. Петропавловск



Контакты  
Телефон: +7 (708) 748-6993  
E-mail: [kz@1ep.kz](mailto:kz@1ep.kz)