

### Система испытаний релейной защиты и подстанций



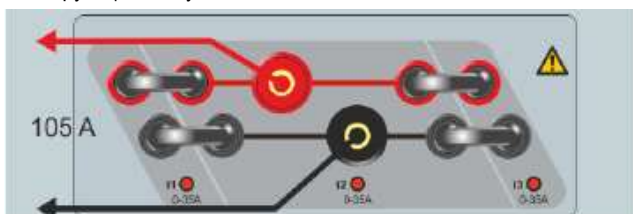
- Аппаратные и программные средства 3-х фазного тестирования подстанций
- Три источника тока и четыре источника напряжения
- Автономная функционально-законченная система
- Прочная и надежная система для работы в полевых условиях
- Генерация 900 В и 105 А в однофазном режиме
- Тестирование вторичным и первичным током

#### Описание

Система SVERKER 900 для испытаний релейной защиты и подстанций – это великолепный инженерный инструмент, который нацелен на растущие нужды трехфазных испытаний в электрических распределительных подстанциях, обновляемых электростанциях и промышленных задачах. Интуитивно-понятный интерфейс пользователя представлен на сенсорном экране

ЖК-дисплея. Система имеет мощную комбинацию источников тока и напряжения, а также универсальные возможности измерений.

Система SVERKER 900 специально предназначена для базовых, ручных испытаний вторичным током и напряжением устройств защиты. Кроме того, могут быть выполнены различные испытания первичным током, так как источники тока и напряжения могут быть соединены последовательно и/или параллельно для обеспечения выхода тока до 105 А или напряжения до 900 В переменного тока. Все три источника тока и четыре источника напряжения могут быть настроены индивидуально по амплитуде, фазовому углу и частоте. Четвертый источник напряжения позволяет проверять цифровые реле, для которых необходимо опорное напряжение, имитирующее шину.



Все три генератора тока включены параллельно.



Все четыре генератора напряжения включены последовательно.

#### Области применения

- Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание распределительных и генерирующих электроподстанций.
- Релейная защита.
  - ▶ Электромеханические реле.
  - ▶ Статические реле.
  - ▶ Цифровые реле.
- Построение кривых возбуждения токовых трансформаторов.
- Измерение коэффициента трансформации трансформаторов тока и напряжения.
- Измерение нагрузки цепей токовых трансформаторов.
- Проверка полярности (направления).
- Прогрузка коммутационной аппаратуры первичным током.
  - ▶ Трехфазные системы.
  - ▶ Однофазные системы.
- Проверка порогов сигнализации и измеряемых величин для системы контроля и сбора данных SCADA.
- Прозвонка цепей.

### Описание передней панели

#### 1. ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ 1 – 4

Дискретные входы являются независимо программируемыми селекторными схемами, которые обеспечивают простой выбор необходимого режима для срабатывания по напряжению или состоянию контакта. Дискретный вход 1 имеет выбираемый порог напряжения.

#### 2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТАЙМЕР

Таймер имеет отдельные входы для запуска и остановки, и это может использоваться для измерений, как внешних циклов, так и последовательностей, инициированных системой SVERKER. Измеренное время отображается на дисплее. Каждый вход может быть настроен для отклика на наличие или отсутствие напряжения (переменного или постоянного тока) на контакте.

#### 3. ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД

Дискретный выход используется для моделирования нормально разомкнутых / нормально замкнутых контактов для тестирования неисправных схем выключателей, или имитации работы системы питания. Кроме того, это может использоваться для переключения напряжений и токов цепей переменного/постоянного тока.

#### 4. ТОК И НАПРЯЖЕНИЕ

Ток и напряжение измеряются встроенным амперметром вольтметром. Также могут быть измерены сопротивление, импеданс, фазовый угол, мощность и коэффициент мощности. Показания отображаются на дисплее. Эти приборы также могут использоваться для выполнения измерений во внешних цепях.

#### 5. ГЕНЕРАТОРЫ ТОКА

Генераторы тока могут использоваться отдельно, соединяться параллельно или последовательно. Генераторы тока в течение теста постоянно подают максимальное выходное напряжение на нагрузку, а диапазон его изменения регулируется автоматически в реальном времени под нагрузкой.

#### 6. ГЕНЕРАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Генераторы напряжения могут использоваться отдельно, соединяться параллельно или последовательно.

#### 7. USB-ПОРТ

Для внешней клавиатуры, мыши, сохранения данных испытаний и для обновления внутренней программы.

#### 8. Разъем сети питания

#### 9. Клемма заземления "земля"

#### 10. Выключатель On/Off (Вкл/Выкл)

#### 11. Ethernet-порт

Для авторизованных сервисных работ.

#### 12. Сенсорный экран

ЖК-дисплей с сенсорным экраном 5.7 дюйма.

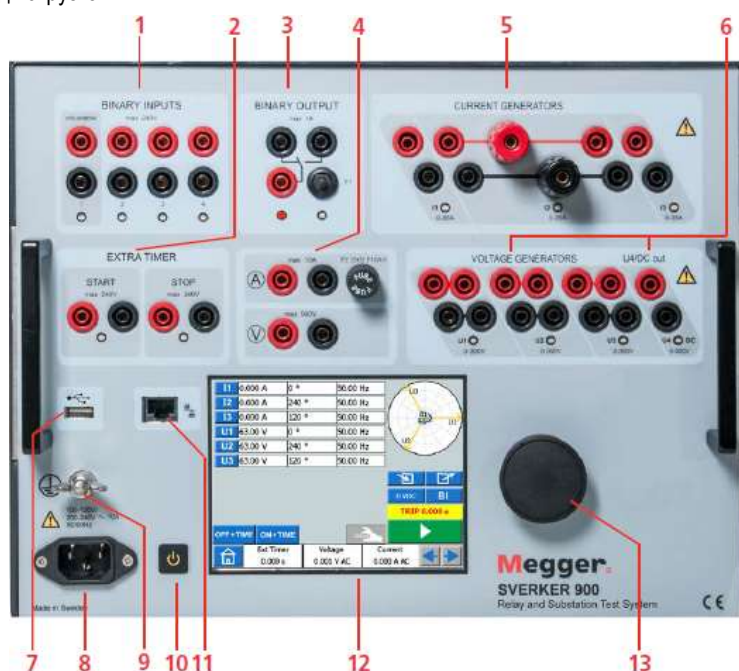
#### 13. Основная ручка

Для установки тока, напряжения и значений других параметров.

Все выходы не зависят от случайных изменений напряжения и частоты сети, и регулируются таким образом, что изменения импеданса нагрузки не влияют на выход.

Все источники/генераторы тока и напряжения гальванически развязаны друг от друга и от земли.

Все выходы имеют регулируемую частоту.



- Тест для определения напряжения насыщения трансформатора тока.

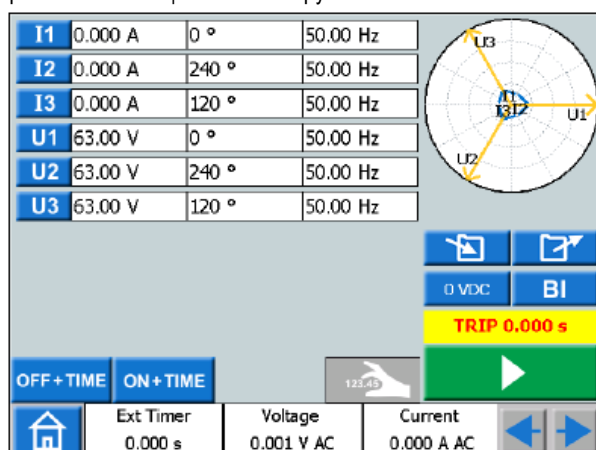
### Современный дружественный интерфейс

Этот интерфейс обеспечивает пользователя очень простым способом вручную или полуавтоматически выполнять испытания – от простой прогрузки первичным током в коммутационной аппаратуре до полной проверки релейной защиты вторичным током и напряжением. Эта работа упрощена за счет использования встроенной компьютерной системы и сенсорного экрана.

Этот интерфейс исключает необходимость использования отдельного компьютера при тестировании практически всех типов реле или первичного оборудования подстанции. Интуитивно-понятные экранные меню и сенсорные кнопки обеспечивают быстрый и простой выбор требуемой функции тестирования. Этот интерфейс включает в себя энергонезависимую память для сохранения параметров тестов и результатов испытаний. Используя USB-порт файлы с параметрами тестов / результатов могут пересылаться между SVERKER 900 и PC. Файлы тестов сохраняются в формате csv для использования с программой Excel® с целью создания отчетов.

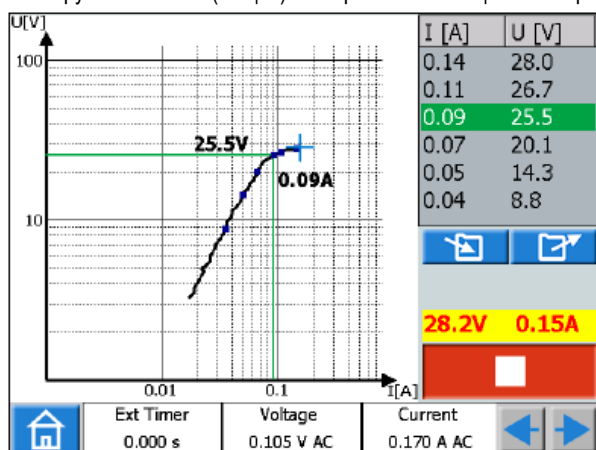
### Программные средства испытаний

Система SVERKER 900 содержит ряд программных инструментов для проведения испытаний, использование которых зависит от типа выполняемого теста. Используя различные программные инструменты, вы можете настроить выход генераторов тока и напряжения, однако ими также можно управлять с помощью основной ручки.



### Инструмент Main (основной)

- Испытание с определением времени срабатывания.
- Ручное определение параметров срабатывания и отпускания контакта реле.
- Инструмент General (общий) : настройка – инжекция – измерение.



### Инструмент CT Magnetization (намагничивание трансформатора тока)

## **Инструмент Prefault – Fault (предаварийное – аварийное состояние)**

- Испытание с определением времени срабатывания – использование, в основном, для тестирования реле, которые требуют моделирования предаварийного состояния, перед моделированием аварийного состояния.

## **Инструмент Ramping (линейное изменение сигнала)**

- Автоматическое определение порога срабатывания.
- Испытание с определением времени срабатывания, например, при тестировании дифференциальных реле.

## **Инструмент Sequence (последовательность)**

- Моделирование последовательностей, например, работу устройства автоматического повторного включения, запуск двигателя, повторное короткое замыкание на землю.

## **Инструмент Impedance (импеданс) \***

- Экран инструмента Impedance позволяет тестировать реле непосредственно из, так называемой, импедансной плоскости, где система SVERKER 900 автоматически выполняет преобразование импеданса в напряжения и токи.
- Тест на предаварийное и аварийное состояние.
- Линейное изменение импеданса.

\* Будет реализован позже.

### Тестирование реле защиты

Система SVERKER 900 предоставляет широкие возможности ручной проверки оборудования релейной защиты вторичным током и напряжением. Практически может выполняться тестирование всех типов однофазной и трехфазной релейной защиты – от современных многофункциональных реле до электромеханических реле. Система позволяет вводить ток до 105 А, когда необходим высокий диапазон, и она имеет диапазон по частоте от 10 Гц до 600 Гц, а также может быть использован постоянный ток. В режиме "эксперт" пользователь имеет возможность добавлять уровни наложенной частоты. Прочная конструкция аппаратных средств предназначена для использования в полевых условиях в широком диапазоне температур, а программные средства обеспечивают выполнение быстрых испытаний.

### Пример применения

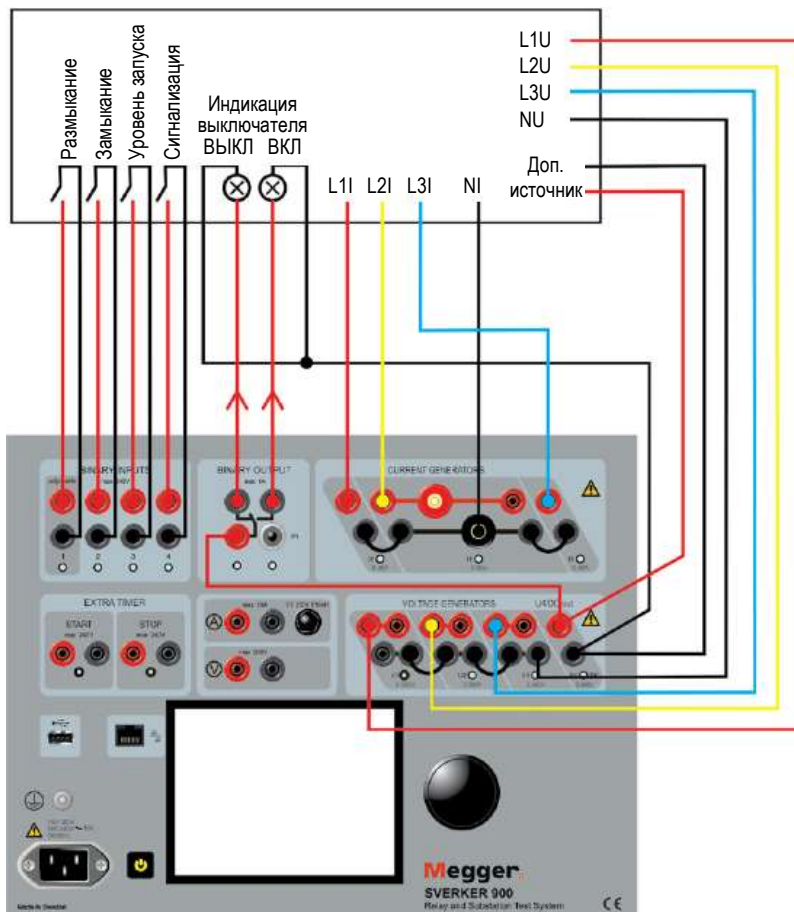
#### ВАЖНО!

Прочтите руководство по эксплуатации прежде, чем использовать прибор.

Показанная коммутация соответствует общей конфигурации, которая применяется для большинства видов испытаний реле.

### Примеры того, что может тестировать SVERKER 900 № ANSI®

Дистанционная защита / при импедансных реле	21
Реле защиты от перевозбуждения	24
Реле синхронизации	25
Реле минимального напряжения	27
Направленные реле мощности	32
Реле минимального тока или минимальной мощности	37
Реле потери возбуждения	40
Реле максимального тока отрицательной последовательности	46
Реле напряжения фазовой последовательности	47
Тепловые реле	49
Максимальное реле- / реле защиты от замыканий на землю	50 (N)
Максимальное реле с обратозависимой временной характеристикой- / реле защиты от замыканий на землю	51 (N)
Реле коэффициента мощности	55
Реле максимального напряжения	59
Дифференциальное реле напряжения или тока	60
Направленное максимальное реле- / реле защиты от замыканий на землю	67 (N)
Защита двигателей от перегрузки	66
Реле максимального тока для постоянного тока	76
Реле с измерением фазового угла или реле защиты от выхода из синхронизма	78
Автоматы повторного включения	79
Частотные реле	81
Провода цепи управления	85
Реле дифференциальной защиты (дифференциальные цепи)	87
Направленные реле напряжения	91
Направленные реле напряжения и мощности	92
Реле защитного отключения	94



## Технические характеристики SVERKER 900

Технические характеристики справедливы для резистивной нагрузки, при напряжении питания 170-240 В и температуре окружающей среды +25°C ±3°C, после 30 минут прогрева и в диапазоне частот от 10 Гц до 70 Гц.

Все данные для аппаратных средств приведены для соответствующих значений полной шкалы.

Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

### Параметры окружающей среды

<b>Область применения</b>	Для использования на высоковольтных подстанциях и промышленном оборудовании.
<b>Температура</b>	
Рабочая	От 0°C до +50°C
Хранения и транспортировки	От -40°C до +70°C
<b>Влажность</b>	Относительная влажность 5% – 95% без конденсации
<b>Высота (рабочая)</b>	2000 м над уровнем моря
<b>Ударопрочность и виброустойчивость</b>	По IEC 60068-2-27
<b>Вибростойкость</b>	По IEC 60068-2-6

### Соответствие нормам CE

EMC	IEC61326-1
LVD	IEC61010-1:2010 – Директива о низком напряжении

### Общие характеристики

<b>Электропитание</b>	100 - 240 В переменного тока, 50 / 60 Гц
<b>Потребляемый ток</b>	10 А (макс)
<b>Потребляемая мощность</b>	1800 ВА (макс)
<b>Размеры</b>	
Прибор	350 x 270 x 220 мм
Кейс с колесами	615 x 295 x 500 мм – для переноски
Кейс	620 x 295 x 365 мм – для переноски
<b>Масса</b>	14.9 кг – только прибор
	29.0 кг с дополнительными принадлежностями и кейсом для переноски (с колесами, GD-00185)
	23.9 кг с дополнительными принадлежностями и кейсом для переноски (GD-00182)
<b>Дисплей</b>	5.7 дюйма ЖК-дисплей с сенсорным экраном
<b>Доступные языки</b>	Английский, французский, немецкий, испанский, шведский

### Блок измерений

#### ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ 1, 2, 3, 4 И ПУСК/ОСТАНОВ ВНЕШНЕГО ТАЙМЕРА

<b>Количество</b>	6
<b>Тип</b>	Контакты, пропускающие и не пропускающие ток, макс. 240В перемен. тока или 340 В пост. тока
<b>Гальваническая развязка</b>	Гальванически разделены
<b>Измеряемое время</b>	35 минут максимум
<b>Противодребезговый фильтр</b>	Настраиваемый, от 0 до 999 мс
<b>ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД 1</b>	Регулируемый порог и гистерезис

#### Таймер

Диапазон	Погрешность
0 – 50 мс	≤ 1 мс
50 – 500 мс	≤ 2 мс
> 500 мс	≤ 1%

Разрешение 1 мс

### Вольтметр

Метод измерения: среднеквадратическое значение по переменному току, среднее значение по постоянному току

Изоляция 900 В, 1273 В<sub>пликовое</sub>

Номинал по входу 900 В

Погрешность

Диапазоны по постоянному току

0-1 В	±0.5% от показаний + 3 мВ
0-10 В	±0.5% от показаний + 7 мВ
0-100 В	±0.5% от показаний + 30 мВ
0-900 В	±0.5% от показаний + 300 мВ

Диапазоны по переменному току

0-1 В	±1% от показаний + 5 мВ
0-10 В	±1% от показаний + 10 мВ
0-100 В	±1% от показаний + 50 мВ
0-900 В	±1% от показаний + 300 мВ

Разрешение 1 мВ

Частота

Диапазон 10 Гц – 600 Гц

Погрешность < 0.01%

Разрешение < 10 мГц

### Амперметр

Метод измерения: среднеквадратическое значение по переменному току, среднее значение по постоянному току

#### Погрешность

Диапазоны по постоянному току

0-200 мА	±0.5% от показаний + 2 мА
0-1.5 А	±0.5% от показаний + 3 мА
0-10 А	±0.5% от показаний + 10 мА

Диапазоны по переменному току

0-200 мА	±1% от показаний + 2 мА
0-1.5 А	±1% от показаний + 3 мА
0-10 А	±1% от показаний + 20 мА

Разрешение 1 мА

Частота

Диапазон 10 Гц – 600 Гц

Погрешность < 0.01%

Разрешение < 10 мГц

### Дополнительно измеряемые параметры

#### Измерение коэффициента мощности и фазового угла

	Диапазоны	Разрешение	Погрешность
<b>Коэффициент мощности cosφ</b>	От -0.01 (емкостная) до 1 и до +0.01 (индуктивная)	< 0.01	< 0.04
<b>Фазовый угол (°) <sup>1)</sup></b>	0° - 360°	< 0.1°	< 0.8°

#### Измерение импеданса и мощности

Переменный ток Z(Ω), R(Ω), X(Ω), P(W), S(VA), Q(VAR)

Постоянный ток R(Ω), P(W)

Диапазон Вплоть до 999 кX (X=единица)

<sup>1)</sup> Справедливо при токе >1 А и напряжении >10 В

Изоляция 250 В переменного тока

Ток 1 А (макс)

Напряжение 250 В переменного тока или 120 В постоянного тока

## Блок генерации

### ГЕНЕРАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Выходы напряжений U1, U2, U3 и выход U4/DC.

Все источники/генераторы напряжений гальванически развязаны друг от друга и от "земли".

Плавающая общая, обратная цепь выполняется, используя разъемы с перемычками.

#### Диапазон

4 фазы перемен. ток 4 x 300 В

4 канала пост. ток 4 x 300 В

#### Мощность

4 фазы перемен. ток 4 x 125 ВА (макс)

4 канала пост. ток 4 x 125 Вт (макс)

Погрешность 0.03% от диапазона + 0.05% от показаний

Искажения (THD+N) <sup>1)</sup> < 0.14% обычно (0.25% макс)

Разрешение 10 мВ

#### Фаза

Диапазон углов 0° - 360°

Погрешность <sup>2)</sup> < 0.5° (при 50 - 60 Гц)

Разрешение < 1°

#### Частота

Диапазон 10 Гц - 600 Гц

Погрешность <sup>2)</sup> < 0.03 % (45 Гц - 66 Гц)

Разрешение < 10 мГц

<sup>1)</sup> THD+N: значения при 50/60 Гц, 200-300 В, нагрузка ≥ 1500 Ω. Ширина полосы измерений 22-22 кГц. (THD – суммарный коэффициент гармоник).

<sup>2)</sup> Технические характеристики справедливы для резистивной нагрузки > 2000 Ω, для выхода напряжения отдельно U1, U2, U3 и выхода U4/DC.

Генераторы напряжения в однофазном режиме, переменный или постоянный ток			
4 генератора напряжения параллельно: U1 // U2 // U3 // U4	Напряжение	Мощность (макс)	Ток (макс)
	300 В	375 ВА	1.2 А
	100 В	300 ВА	3.0 А
	67 В	300 ВА	4.5 А
Внешняя нагрузка: мин 7 Ω			
3 генератора напряжения параллельно: U1 // U2 // U3	Напряжение	Мощность (макс)	Ток (макс)
	300 В	312 ВА	1.0 А
	100 В	250 ВА	2.5 А
	67 В	250 ВА	3.7 А
Внешняя нагрузка: мин 9 Ω			
4 генератора напряжения последовательно: U1 – U2 – U3 – U4	Напряжение	Мощность (макс)	Ток (макс)
	900 В	450 ВА	0.5 А
	400 В	360 ВА	0.9 А
	268 В	350 ВА	1.3 А
Внешняя нагрузка: мин 100 Ω			
3 генератора напряжения последовательно: U1 – U2 – U3	Напряжение	Мощность (макс)	Ток (макс)
	900 В	350 ВА	0.4 А
	300 В	280 ВА	0.9 А
	200 В	275 ВА	1.4 А
Внешняя нагрузка: мин 75 Ω			

### ГЕНЕРАТОРЫ ТОКА

Выходы тока I1, I2 и I3.

Все генераторы тока гальванически развязаны друг от друга и от "земли".

Плавающая общая, обратная цепь выполняется, используя разъемы с перемычками.

#### Диапазон

3 фазы перемен. ток 3 x 35 А, как минимум 15 повторений: 10 с ВКЛ и 20 с ОТКЛ

3 фазы пост. ток 3 x 35 А, как минимум 15 повторений: 10 с ВКЛ и 20 с ОТКЛ

3 фазы перемен. ток 3 x 20 А непрерывно

3 фазы пост. ток 3 x 17 А непрерывно

#### Мощность

3 фазы перемен. ток (макс) 3 x 250 ВА

3 фазы пост. ток (макс) 3 x 250 Вт

Погрешность < 0.5 % от показаний в диапазоне 0.5 А–35 А < 8 мА в диапазоне 0 А–0.5 А

Искажения (THD+N) <sup>1)</sup> < 0.13% обычно (0.25% макс)

Разрешение 1 мА

Диапазон изменения выходного напряжения при колебаниях нагрузки ≤ 50 В<sub>среднеквадратичное</sub>

#### Фаза

Диапазон углов 0° - 360°

Погрешность <sup>2)</sup> < 0.2° (50 – 60 Гц)

Разрешение < 1°

#### Частота

Диапазон 10 Гц - 600 Гц

Погрешность <sup>2)</sup> < 0.03 % (45 – 66 Гц)

Разрешение < 10 мГц

<sup>1)</sup> THD+N: значения при 50/60 Гц, 10-30 А, нагрузка 0.5 ВА. Ширина полосы измерений 22-22 кГц.

<sup>2)</sup> Технические характеристики справедливы для резистивной нагрузки ≤ 0.08 Ω и I ≥ 0/15 А.

Генераторы тока в однофазном режиме, переменный или постоянный ток			
Токовые генераторы параллельно: I1 // I2 // I3			
Ток	Мощность (макс)	Напряжение (макс)	Рабочий цикл
15 А	750 ВА	50 В	Непрерывно
45 А	750 ВА	16.5 В	Непрерывно
50 А	750 ВА	14.7 В	Непрерывно
60 А	600 ВА	10 В	Непрерывно (перемен. ток)
105 А	300 ВА	2.8 В	Как минимум 15 повторений: 10 с ВКЛ и 20 с ОТКЛ
Токовые генераторы последовательно: I1 – I2 – I3			
Ток (макс)	Мощность (макс)	Напряжение (макс)	Рабочий цикл
10 А	625 ВА	140 В	Непрерывно
Внешняя нагрузка: мин 5 Ω			

## Дополнительные принадлежности

### Адаптер низкого тока

Размеры 90 x 60 x 33 мм

Масса 0.2 кг

Вход 10 А (макс)



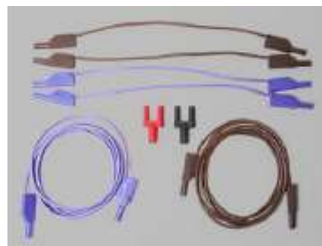
Внутри крышки находятся десять переключателей, установленных в держателях; стилус для сенсорного экрана и руководство по быстрому запуску.



Стандартный набор тестовых кабелей (GA-00030)



Кабель защитного заземления (GA-00200)



Набор кабелей для использования до 900 В (GA-00036)



Кейс для транспортировки с колесами (GD-00185)



Кейс для транспортировки (GD-00182)



Адаптер низкого тока для генерации низких токов (0 – 30 мА) при тестировании защиты, чувствительной к замыканиям на землю, емкостному небалансу и т.п. (CR-91010)

## Информация для заказа

Позиция	№ изделия
<b>SVERKER 900 Basic (базовая версия)</b>	
Программный инструмент Main	
Программный инструмент Prefault-Fault	CR-19090
<b>SVERKER 900 Standard (стандартная версия)</b>	
Программный инструмент Main	
Программный инструмент CT Magnetization	
Программный инструмент Prefault-Fault	
Программный инструмент Ramping	
Программный инструмент Sequencer	CR-19092
<b>SVERKER 900 Expert* (версия "Эксперт")</b>	
Программный инструмент Main	
Программный инструмент CT Magnetization	
Программный инструмент Prefault-Fault	
Программный инструмент Ramping	
Программный инструмент Sequencer	
Программный инструмент Impedance	CR-19094
<b>Принадлежности, включенные в поставку</b>	
Стандартный набор тестовых кабелей GA-00030	
Защитная кабельная вставка GA-00200	
Набор кабелей SVERKER 900 GA-00036	
Кейс для транспортировки с колесами GD-00185	
* Будет реализована позже.	
<b>Дополнительные принадлежности</b>	
Кейс для транспортировки	GD-00182
Адаптер низкого тока	CR-91010