

# Система испытаний первичным током



## Описание

Эта мощная система испытаний путем прогрузки первичным током предназначена для тестирования оборудования релейной защиты и автоматических выключателей. Она также используется для определения коэффициента трансформации трансформаторов тока и других задач, которые требуют применения высоких переменных токов.

Система состоит из блока управления и блока подачи тока. Оба блока имеют портативное исполнение, и система INGVAR может быть быстро собрана и подсоединена к объекту.

Блок управления имеет множество расширенных характеристик – например, его измерительная часть позволяет отображать коэффициент трансформации, а также время, напряжение и ток. Второй измерительный канал может использоваться для определения другого вспомогательного тока и напряжения. Коэффициент трансформации трансформаторов тока, импеданс, мощность, коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) и фазовый угол рассчитываются и отображаются на дисплее. Ток и напряжение могут быть представлены в процентах от их номинальных величин. Быстродействующая функция удерживания позволяет "замораживать" кратковременные показания на дисплее, когда напряжение или сигнал срабатывания контакта поступает на вход для остановки испытания – т.е. когда испытуемый объект прерывает ток, или подача тока прекращается.

## Применение

### ■ Испытание путем прогрузки первичным током и тестирование выключателей

Эти тесты требуют больших токов и возможности измерения электрических токов очень небольшой длительности. Система INGVAR специально разработана для соответствия этим требованиям. Для измерения времени срабатывания низковольтных выключателей не требуется никаких дополнительных соединений. Тестирование мгновенно останавливается, когда контакты выключателя размыкаются для прерывания тока. Запуск выходного тока синхронизирован с точкой перехода тока через нуль для обеспечения хорошей воспроизводимости и минимального смещения по постоянному току.

- Самая современная система испытаний первичным током для облегчения ввода в эксплуатацию всех типов коммутационной аппаратуры и трансформаторов тока, тестирования сетей заземления, автоматических выключателей и многих других устройств
- Выходной ток до 5000 А
- Система, состоящая из двух блоков, каждый массой около 20 кг, что упрощает транспортировку
- Уникальная функция I/30 позволяет предварительно устанавливать величину тока, используя низкое значение тока для предотвращения нагрева тестируемого объекта, таким образом, исключая искажение результатов испытаний

### ■ Тестирование трансформаторов тока

При определении коэффициента трансформации, первичный ток и также вторичный ток, или коэффициент трансформации отображаются одновременно. Так как коэффициент трансформации отображается непосредственно как отношение (например, 1000/5), то в дальнейшем расчете нет необходимости. Нагрузка вторичных цепей может быть определена и представлена в ВА.

### ■ Проверка полярности

Отображается сдвиг токов по фазе, и полярности выводов ясно заметны.

### ■ Испытание на нагрев

Система INGVAR – идеальное средство для выполнения тепловых испытаний. При этом ток может подводиться непрерывно или через запрограммированные интервалы. Эти интервалы времени могут быть отображены в минутах или часах, что позволяет проводить длительные испытания.

### ■ Автоматические устройства повторного включения и секционные разъединители

Система INGVAR также может быть настроена для тестирования автоматических выключателей с реле повторного включения. При этом могут быть измерены рабочие пределы, время частичного срабатывания, полное время и число срабатываний перед отключением. При тестировании секционных выключателей может быть запрограммирована последовательность повторного включения, выбранная пользователем.

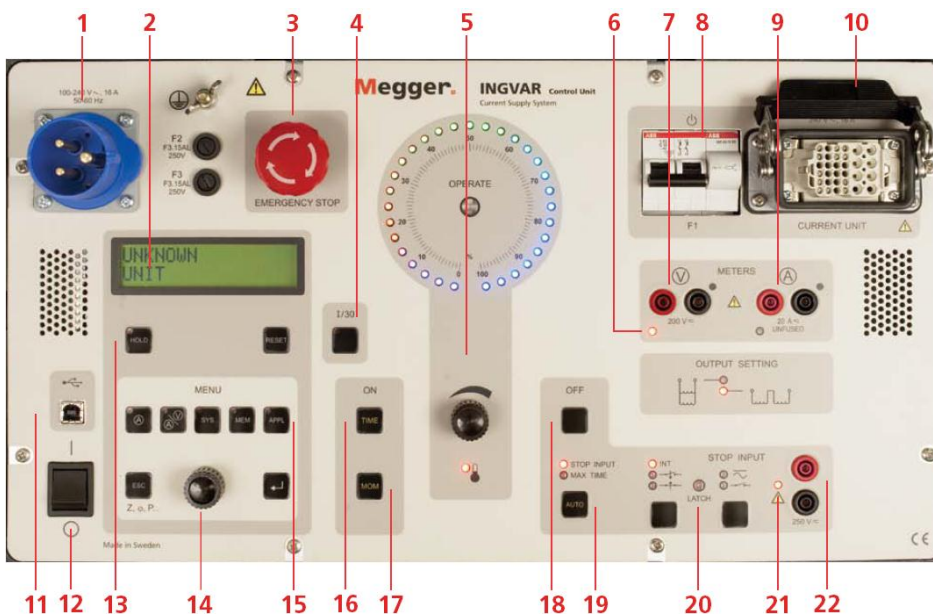
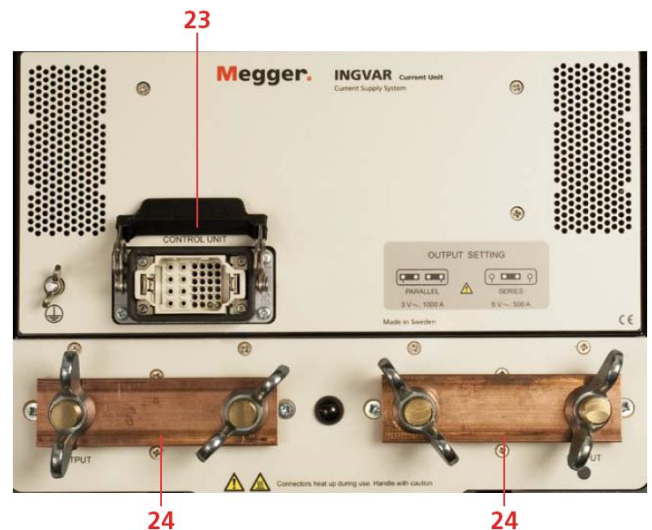
### ■ Проверка целостности сетей заземления и устройств защитного заземления

Единственный способ испытания сетей заземления – это ввод тока между базовым заземлением и тестируемым заземлением и измерение падения напряжения, а также величины тока в процентах, текущего через сеть заземления.

## Основные характеристики и достоинства

- Сетевой вход.** 3-контактный разъем 16 А стандарта CEE (для Центральной и Восточной Европы).
- Дисплей.** На дисплее отображается время; выходной ток; напряжение; ток, показанный на амперметре 2, и фазовый угол. Также Вы можете просмотреть (прокрутить) параметры Z, P, Q, R, X, S, коэффициент мощности ( $\cos \phi$ ) and I<sub>max</sub>.
- Кнопка аварийной остановки.**
- Кнопка снижения тока.** Используется во время настройки для снижения тока до 1/30. Полезна, например, для того, чтобы исключить случайное отключение или перегрев.
- Кнопка регулировка тока.**
- Световые индикаторы.** Показывают, задействован ли амперметр 2 или вольтметр.
- Вход вольтметра.** Используется для измерения напряжения и других величин.
- Миниатюрный автоматический выключатель, используемый для управления выходным током.** Прерывает выходной ток. Также может быть активирован вручную для безопасного отсоединения нагрузки.
- Вход амперметра 2.** Используется для измерения тока в какой-либо внешней цепи (например, во вторичной обмотке токового трансформатора).
- Многоконтактный разъем** для соединения блока управления и блока подачи тока.
- USB-порт, тип B.**
- Выключатель **ON/OFF** (ВКЛ/ВЫКЛ).
- Функция Hold – удерживание показаний.** Эта функция позволяет "замораживать" показания на дисплее.
- Ручка выбора/настройки.** Позволяет выбрать требуемую опцию меню (отображается в окне дисплея). Также используется для изменения численных величин.
- Кнопки настройки.** Персонал, незнакомый с системой INGVAR, может использовать предварительно установленные параметры-настройки очень эффективно, а опытные пользователи могут выполнять свои собственные базовые настройки.
  - Ammeter – Амперметр.** Используется для настройки амперметра основного токового выхода. Вы можете выбрать требуемый диапазон измерения или режим автоматической установки диапазона.
  - V/A Meter – измеритель напряжения/тока.** Позволяет переключаться между вольтметром и амперметром 2. Также используется для выбора требуемого диапазона измерения или режима автоматической установки диапазона.
  - System – система.** Используется для задания общих установочных параметров.
  - Memory – память.** Используется для сохранения или вызова установочных параметров из десяти участков памяти системы INGVAR. Один из этих участков памяти содержит установки по умолчанию (предварительно определенные), которые активируются при включении питания системы INGVAR.

- Application – применение.** Используется для активизации требуемого режима измерения: а) автомат повторного включения, б) секционный разъединитель. Система INGVAR может быть также настроена для генерации последовательности импульсов с выбором пользователем длительности времени подачи импульса и паузы.
- Ввод тока.** Запускает подачу тока и отсчет времени.
  - Кратковременный ввод тока.** Когда используется эта кнопка, подача тока продолжается только до тех пор, пока она нажата. Это полезно, например, для исключения перегрева объекта.
  - Ручное отключение.** Ввод тока и отсчет времени прекращаются, когда нажата эта кнопка.
  - Автоматическая остановка ввода тока.** Ввод тока останавливается, после истечения интервала времени, установленного пользователем, или при определенных условиях на этом входе. Светодиоды показывают выбранное состояние отключения (OFF).
  - Индикатор состояния остановки.** Указывает, по какому условию выполнена остановка.
  - Индикатор состояния.** Указывает на то, что контакт, присоединенный к этому входу, замкнут или на то, что присутствует напряжение.
  - Остановка ввода.** Используется для "замораживания" показания или остановки ввода тока. Активизируется, когда ток прерывается тестируемым объектом, когда внешний контакт включен, или когда подается или снимается напряжение.
  - Многоконтактный разъем** для соединения блока управления и блока подачи тока.
  - Токвые шины** для параллельного или последовательного соединения выходов.



## Технические характеристики системы INGVAR

Технические характеристики справедливы при температуре окружающей среды +25°C и номинальном входном напряжении. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

### Состав системы

Система INGVAR состоит из блока управления и блока подачи тока.

### Параметры окружающей среды

<i>Назначение</i>	Система предназначена для использования на подстанциях и промышленном оборудовании среднего напряжения.
<i>Температура</i>	
<i>Рабочая</i>	От 0°C до +50°C
<i>Хранения и транспортировки</i>	От -25°C до +55°C
<i>Относительная влажность</i>	5% – 95%, без конденсации влаги
<i>Высота над уровнем моря (рабочая)</i>	<2000 м
<i>Уровень загрязнения</i>	2

### Соответствие стандартам ЕС (знак CE)

<i>Электромагнитная совместимость</i>	2004/108/ЕС
<i>Директива о низком напряжении (LVD)</i>	2006/95/ЕС

### Общие характеристики

<i>Категория безопасности измерений</i>	CAT I, расчетная динамическая перегрузка по напряжению: 2200 В
<i>Сетевое напряжение</i>	100 – 240 В перем. тока, 50/60 Гц
<i>Сетевой ввод</i>	IEC 60309-1, -2. 16 А
<i>Входной ток</i>	Выходной ток x напряжение разомкнутой цепи / входное напряжение
<i>Защита</i>	Выход трансформатора имеет встроенный тепловой выключатель, а первичная обмотка защищена миниатюрным автоматическим выключателем

### Размеры

<i>Блок управления</i>	546 x 347 x 247 мм
<i>Блок подачи тока</i>	410 x 340 x 205 мм

### Масса

<i>Блок управления</i>	20 кг
<i>Блок подачи тока</i>	20 кг
<i>Передача данных</i>	USB Тип В, разъем типа гнезда

### Дисплей

<i>Тип</i>	ЖК-дисплей
<i>Доступные языки</i>	Английский, немецкий, французский, испанский, шведский.

### Выходы

#### Выходы, соединенные параллельно, напряжение сети 240 В

Максимальный ток	Максимальное время подачи	Минимальное время паузы <sup>1)</sup>	Напряжение нагрузки
700 А	непрерывно	–	2.6 В
1000 А	30 мин	5 мин	2.3 В
2000 А	3 мин	10 мин	2.2 В
3000 А	1 мин	12 мин	2.0 В
5000 А	2 с	3 мин	1.3 В

#### Выходы, соединенные последовательно, напряжение сети 240 В

350 А	непрерывно	–	5.1 В
500 А	20 мин	15 мин	5.0 В
1500 А	2 мин	12 мин	3.6 В

<sup>1)</sup> Время для сброса тепловой защиты.

## Измерительная часть системы

### Амперметры

<i>Метод измерения</i>	Перем. ток 50/60 Гц, пост. ток СКЗ
<i>Погрешность</i>	1% от диапазона ±1 цифра

### Амперметр 1

<i>Диапазоны</i>	
<i>Последовательное соединение, низкий диапазон</i>	0 – 1.00 кА
<i>Последовательное соединение, высокий диапазон</i>	0 – 2.00 кА
<i>Параллельное соединение, низкий диапазон</i>	0 – 3.25 кА
<i>Параллельное соединение, высокий диапазон</i>	0 – 6.50 кА
<i>Разрешение</i>	1 А
0-999 А	
1.00 – 6.50 кА	10 А

### Амперметр 2

<i>Диапазоны</i>	0 – 2 А / 0 – 20 А
<i>Максимальный ток</i>	20 А (вход не защищен предохранителем)

### Вольтметр

<i>Метод измерения</i>	Перем. ток 50/60 Гц, пост. ток СКЗ
<i>Диапазоны</i>	0 – 0.2 В, 0 – 2 В, 0 – 20 В, 0 – 200 В, режим автоматического выбора
<i>Погрешность</i>	1% от диапазона ±1 цифра
<i>Входное сопротивление (Rin)</i>	240 кΩ (диапазон 0 – 200 В) 24 кΩ (другие диапазоны)
<i>Электрическая прочность</i>	2.5 кВ

### Таймер

<i>Формат представления</i>	Секунды, периоды частоты сети или часы и минуты
<i>Диапазоны</i>	0.000 – 99999.9 с 0 – 9999 периоды
<i>Погрешность</i>	±(1 цифра + 0.01% от величины) В состоянии остановки в режиме INT следует добавить 1 мс к указанной ошибке измерения.

### Остановка ввода

<i>Макс. входное напряжение</i>	250 В перем. тока / 275 В пост. тока
<i>Фазовый угол</i>	
<i>Диапазон</i>	0 – 359°
<i>Разрешение</i>	1°
<i>Погрешность</i>	±2° (для показаний напряжения и тока более 10% от выбранного диапазона)

### Z, P, R, X, S, Q и коэффициент мощности (cosφ)

Результат рассчитывается, используя U, I и φ

### Imax

Сохранение самой высокой величины, которая имеет место в течение времени ≥100 мс.

### Уровень INT

Порог, указывающий на то, что ток прерван; может быть установлен примерно 0.5 или 2% от диапазона для амперметра 1.





### HCP2000 – Щуп для больших токов

Щуп для больших токов HCP2000 – это устройство, которое обеспечивает возможность тестирования выключателей в литом корпусе. Щуп для больших токов работает при токе срабатывания от 16 А вплоть до 1500 А.



### Блок коммутации для трансформаторов тока

Блок коммутации для трансформаторов тока (СТ – Current Transformer) для системы INGVAR – это устройство, которое используется для облегчения испытаний СТ. Вторичные обмотки на СТ присоединяют ко входам этого блока, а его выход соединяют с клеммами амперметра 2 системы INGVAR. Переключатель этого блока используется для выбора вторичной обмотки на СТ, которую необходимо измерять. Обмотки, которые не измеряются, замыкаются накоротко. Блок переключения для трансформаторов тока может работать с 5 вторичными обмотками.

### Пример применения



Тестирование выключателей в литом корпусе, используя HCP2000

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Наименование (кол-во)	№ по каталогу
<b>INGVAR</b>	ВН-72490
<i>Включая:</i>	
GA-12700	Соединительный кабель 3 м 1
GA-12051	Токовый кабель 2 м, 120 мм <sup>2</sup> 2
04-00087	Сетевой кабель 3 м 1
GA-00204	Кабель заземления 5 м 1
<b>Дополнительные принадлежности</b>	
HCP2000, щуп для больших токов	AA-90165
Блок коммутации для трансформаторов тока	ВН-90130
Удлиненный соединительный кабель INGVAR, 5 м	GA-12705
Удлиненный соединительный кабель INGVAR, 10 м	GA-12710
Наборы кабелей для больших токов	
<i>Длина</i>	<i>Импеданс (кабели витая пара)</i>
<b>Площадь поперечного сечения 240 мм<sup>2</sup> (2x120)</b>	
2 x 0.5 м	0.21 мΩ GA-12205
2 x 1 м	0.32 мΩ GA-12210
2 x 1.5 м	0.42 мΩ GA-12215
2 x 2 м	0.53 мΩ GA-12220
<b>Площадь поперечного сечения 360 мм<sup>2</sup> (3x120)</b>	
2 x 0.5 м	0.18 мΩ GA-12305
2 x 1 м	0.25 мΩ GA-12310
2 x 1.5 м	0.32 мΩ GA-12315
2 x 2 м	0.39 мΩ GA-12320
<b>Набор кабелей, 2 x 5 м</b>	
Площадь поперечного сечения: 120 мм <sup>2</sup>	
Масса: 15.2 кг	
Импеданс: 2.2 мΩ GA-12052	