

STS 5000

Система для комплексных испытаний трансформаторов и оборудования подстанций



Универсальная система для проведения испытаний первичного оборудования подстанции STS 5000

- Полностью автоматическая система.
 - Прогрузка первичным током до 800 А или 7000 А при использовании опции BUX 5000.
 - Выходная частота 15 - 500 Гц.
 - Измерение тангенса угла диэлектрических потерь и ёмкости с помощью опционального модуля TD 5000 (напряжением до 12 кВ).
 - Испытание изоляции повышенным напряжением до 2000 В.
 - Измерение тангенса угла диэлектрических потерь вращающихся машин (двигателей и генераторов).
- PADS - программное обеспечение для автоматических испытаний, анализа результатов и создания протоколов.
 - Локальное управление при помощи большого дисплея.
 - Поддержка протокола связи МЭК 61850-9-2.
 - Интерфейсы связи: USB и Ethernet для подключения к ПК.
 - Компактный и легкий прибор.
 - Запатентованная технология измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости.



BUX 2000 - BUX 3000 - BUX 5000
Нагрузочный трансформатор



STCS BOOSTER 20 A DC



Коммутатор STCS / STCS Plus



STDE
Модуль размагничивания



Применение

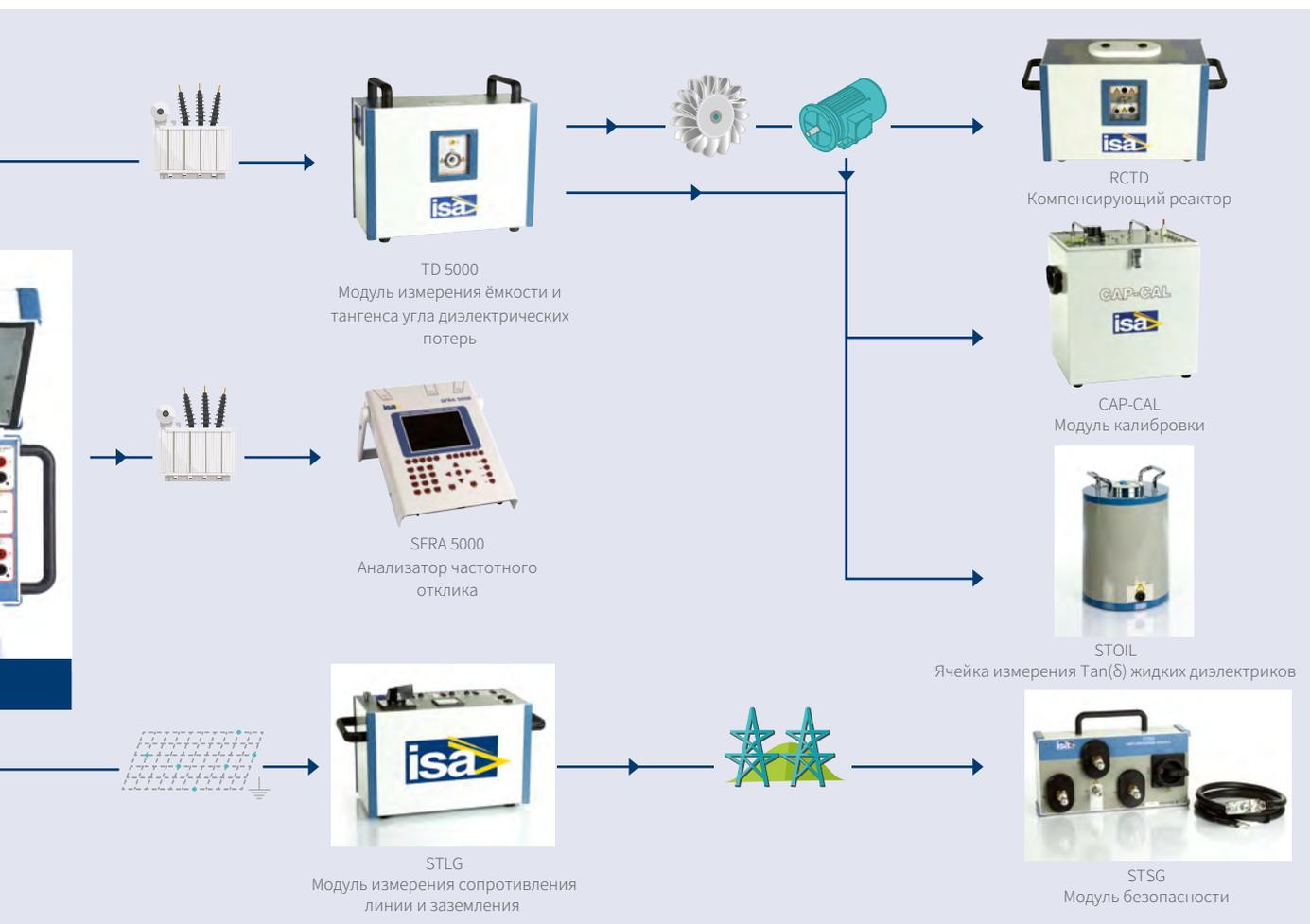
В следующей таблице указан перечень испытаний проводимых на трансформаторах тока (ТТ) и напряжения (ТН), силовых трансформаторах (СТ), высоковольтных выключателях (ВВ), устройствах релейной защиты и автоматики (УРЗА) и заземляющих устройствах.

№	Объект	Тип испытания
1	ТТ	Коэф. трансформации, метод напряжения.
2	ТТ	Коэф. трансформации, полярность и сопротивление нагрузки, метод тока
3	ТТ	Сопр. нагр. вторичной стороны. ALF/ISF
4	ТТ	Характеристика намагничивания
5	ТТ	Сопротивление обмотки или нагрузки
6	ТТ	Испытание повышенным напряжением
7	ТТ	Проверка катушки Роговского
8	ТТ	Испытание ТТ малой мощности
9	ТТ	Измерение $\tan(\delta)$
10	ТН	Коэф. трансформации, полярность
11	ТН	Сопротивл. нагрузки вторичной стороны
12	ТН	Коэф. трансф. электр. трансформаторов
13	ТН	Испытание повышенным напряжением
14	ТН	Проверка полярности
15	ТН	Измерение $\tan(\delta)$

№	Объект	Тип испытания
16	СТ	Коэф. трансформации
17	СТ	Схема и Группа соединения обмоток
18	СТ	Измерение сопротивл. обмотки постоян. току в статическом и динамическом режиме
19	СТ	Ток холостого хода
20	СТ	Магнитный баланс
21	СТ	Сопротивл. короткого замыкания
22	СТ	Измерение $\tan(\delta)$ и емкости изоляции
23	ВВ	Измерение $\tan(\delta)$
24	ВВ, РЗА	Уставка и время срабатывания
25	R	Сопр. заземления и удел. сопр. грунта
26	R	Шаговое напр. и напр. прикосновения
27	L	Измерение сопр. линии и прочих параметров
28		Редактор планов испытаний

Испытания проводятся в соответствии со следующими стандартами: IEC61869-2; IEC61869-3; EN 60044-1; EN 60044-2; EN 60044-5; EN 60044-7; EN 60044-8; EN 60076-1, а также в соответствии с ANSI / IEEE C57.13.1. и C57,12-90.

Испытания по измерению сопротивления проводятся в соответствии со следующими стандартами: EN50522, EN61936-1, IEEE80-2000, IEEE 81-1983, DIN VDE 0101 и CENELEC HD637 s1.



Следующие опциональные модули позволяют расширить возможности STS 5000:

- TD 5000 - модуль измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости изоляции в диапазоне частот 1 - 500 Гц;
- STCS Plus - модуль коммутатора, который позволяет подключиться ко всем фазам высокой и низкой стороны силового трансформатора для автоматического измерения всех электромагнитных параметров (Ктр, Robm, Zк, Ixx) и осуществления размагничивания трансформатора.
- BUX 2000 / 3000 / 5000 - нагрузочные трансформаторы для испытания переменный ток величиной до 7000 А;
- STLГ - модуль измерения сопротивления заземляющих устройств и параметров линии для дистанционной защиты.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Семейство систем STS представлено моделями: STS 5000 и STS 4000.

В системе STS 4000 отсутствуют источники:

- сильноточного переменного тока;
- сильноточного постоянного тока.

Обе модели могут использоваться совместно с модулем измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости TD 5000 и с нагрузочными трансформаторами BUX 2000, BUX 3000 и BUX 5000.

В STS 5000 встроено шесть генераторов:

- сильноточный переменного тока;
- слаботочный переменного тока;
- сильноточный постоянного тока;
- слаботочный постоянного тока;
- высоковольтный переменного напряжения;
- низковольтный переменного напряжения.

В режиме ручного управления генерируемые и измеряемые величины отображаются на большом ЖК-дисплее. При помощи многофункциональной кнопки управления и графического ЖК-дисплея можно войти в меню, которое позволяет контролировать все функции прибора.

Все это делает STS 5000 мощным испытательным устройством, обеспечивающим возможности ручной и автоматической проверки, а также переноса результатов испытаний в ПК при помощи интерфейса Ethernet или записи результатов на USB флеш накопитель, для их последующего анализа. Прибор может управляться непосредственно с ПК при помощи ПО PADS (TDMS), позволяющего сохранять, загружать, просматривать результаты и протоколы испытаний.

Автоматизация испытаний позволяет сократить время на проведения всего комплекса испытаний и исключить ошибки при их проведении.

STS 5000 снабжен тремя измерительными входами:

- постоянного напряжения (10 В);
- переменного напряжения (3 и 300 В);
- переменного и постоянного тока (10 А).

Все входы гальванически развязаны.

Дополнительно в прибор встроены цифровой вход (до 300 В), который позволяет измерять время срабатывания “сухих” контактов и контактов под напряжением.

Корпус прибора выполнен из алюминия с смонтированными ручками и крышкой. По запросу с прибором поставляется складная тележка.

МЭК 61850-9-2 (Sampled Values)

STS 5000 позволяет проводить испытания ТТ, ТН как традиционного типа, так и работающих по протоколу МЭК 61850-9-2. Система генерирует токи и напряжения подавая их на ТТ и ТН, и одновременно считывает значения с шины процесса (Sampled values) с целью проведения различных тестов:

- измерение Ктр и полярности ТТ токами до 2000 (с модулем BUX 2000), 3000 (с модулем BUX 3000) или 5000/7000 А (с модулем BUX 5000);
- измерение Ктр и полярности ТН напряжением до 2000 В;
- испытание блока мультиплексера.

ПО TDMS и подпрограмма PADS

TDMS - универсальное программное обеспечение обработки данных и управления работой оборудования ISA. Все планы испытаний и результаты измерений сохраняются в базу данных TDMS.

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software

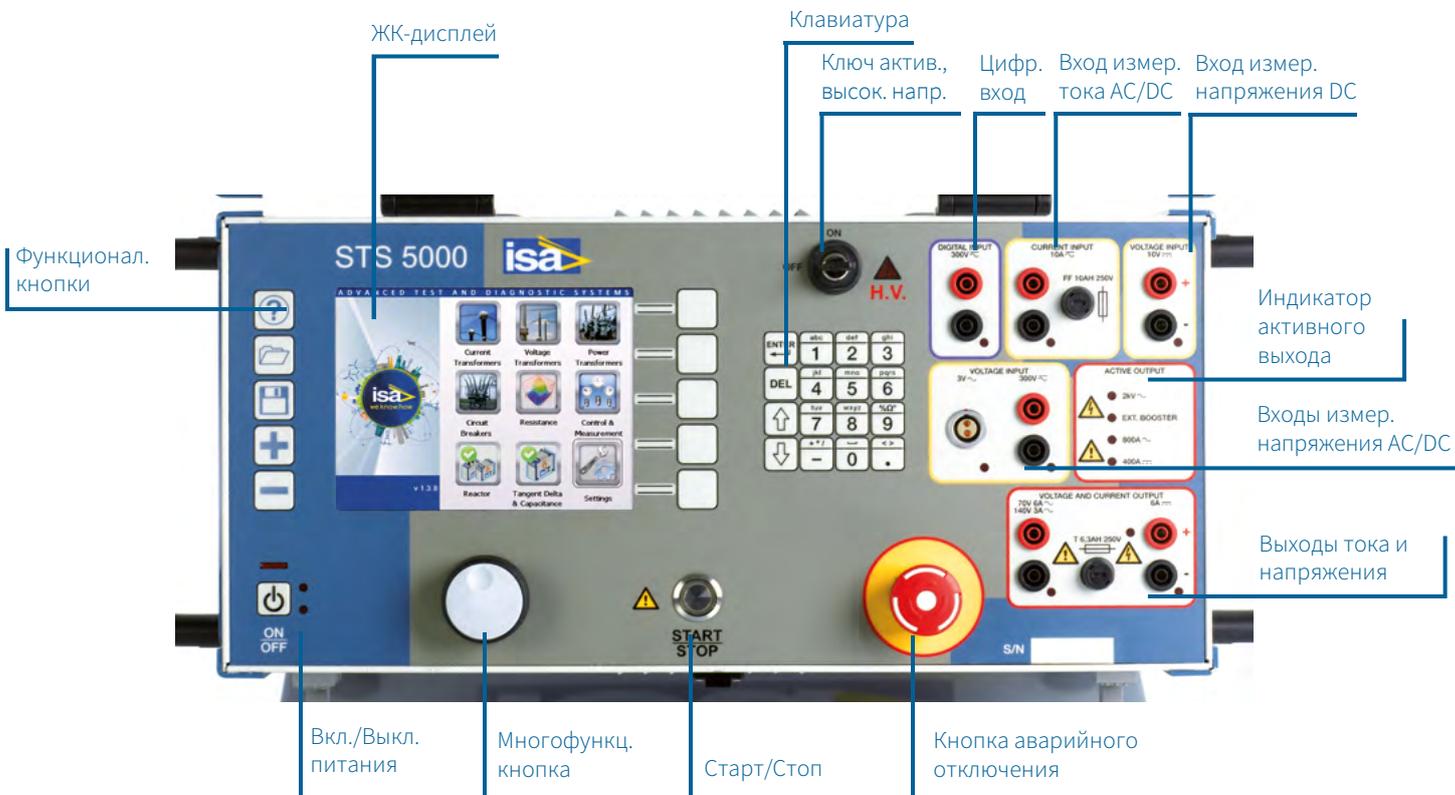
PADS - опциональная программа позволяющая управлять системами STS при помощи компьютера.

Программа включает в себя следующие функции:

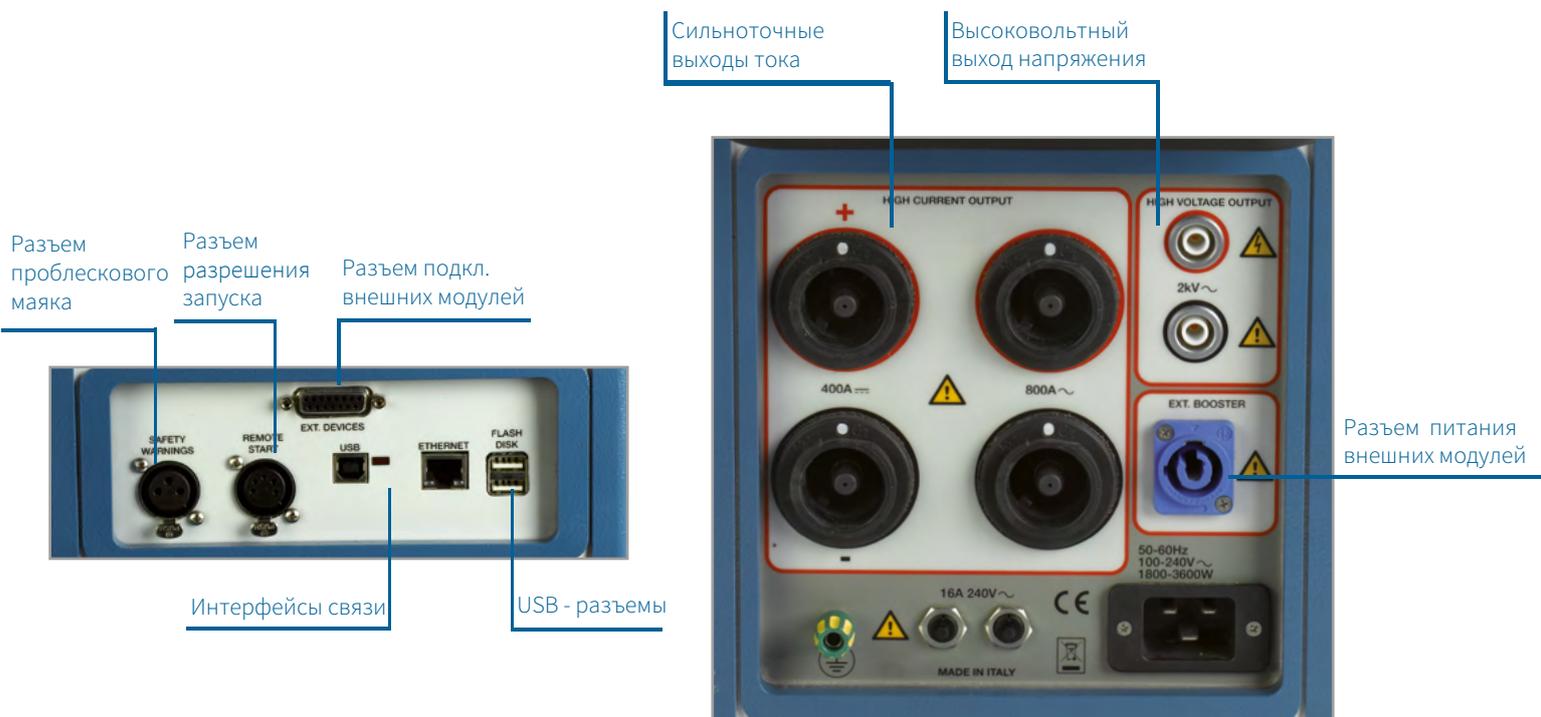
- создание планов испытаний;
- экспорт сохраненных результатов из STS;
- создание протоколов испытаний;
- сохранение и просмотр результатов в базе данных TDMS.

Программа работает в операционной системе Windows.

STS 5000 - ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ



STS 5000 - БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ



Редактор планов испытаний

Редактор планов испытаний - уникальное программное средство позволяющее оператору создавать план испытаний и задавать последовательность выполняемых испытаний и их параметры.

Редактор планов испытаний создает последовательность тестов и проводит их автоматически. Данный редактор используется для проверки ТТ, ТН и СТ. Также можно создать план испытаний при проведении испытаний с генерацией первичного и вторичного тока.

Однажды созданный план испытаний можно сохранить и использовать в будущем вновь. В память можно сохранить и в будущем загрузить для повторных испытаний до 64 планов. Параметры сохраняются в плане испытаний, но их можно заменить по желанию. После проведения испытаний, результаты сохраняются в память прибора. Результаты и настройки испытаний могут быть переданы в ПК при помощи TDMS.

РЕДАКТОР ПЛАНОВ ИСПЫТАНИЙ (пример испытания ТТ)

#	Наимен.	I перв (А)	Ном Iперег(А)	Ном Iперег(В)
1	1S1-1S2	600.0	50.000m	400.000
2	1S1-1S3	300.0	43.300m	200.000
3	1S1-1S4	150.0	32.000m	100.000
4	1S1-1S5	100.0	10.000m	50.000

Окно номинальных параметров ТТ: исходя из этих данных программа рассчитывает номинальные параметры (например номинальный Ктт и значение точек перегиба ВАХ).

Окно заголовка теста: информация о подстанции, присоединении и прочие сведения для создания протокола испытаний.

Окно параметров допусков: позволяет задать допуски на измеряемые значения.

Испытания	План Испыт./Результаты
Ручной режим	Тип Испыт. Отдел. Вып. Удвл./неуд
Ктт, Полярность и Нагрузка	Ктт (Ток) 1-4
Нагрузка вторичной стороны	Нагр. Втор.стор. 1-4
Характеристика намагничивания	Хар. Намагнич. 1-4
Сопротивл. обмотки/нагрузки	Сопротивл. Обмотк. Испыт. повыш.напр 1-4
Испыт. повыш. напряжением	Испыт. повыш.напр
Полярность по импульсам тока	Tap δ
Ктт, Полярн. (метод напряж.)	Пров.полярности Ктт (Напряжен.) 1-4
Ктт катушки Роговского	Кат.Роговского (Кт Tap δ
Ктт электрон.трансф.	ТТ малой мощн.(К Tap δ
Тангенс δ	

Окно выбора типа испытания ТТ: позволяет выбрать испытание для выполнения.

После ввода параметров и запуска проверки, прибор выполнит всю последовательность испытаний и проверок, с сохранением результатов во внутреннюю память. Прибор минимизирует продолжительность испытаний. Все функции доступны и при управлении STS 5000 с помощью ПК.

Испытание трансформаторов тока

Коэффициент трансформации и полярность (метод напряжения)

Измерение коэффициента трансформации (Ктр) осуществляется подачей переменного напряжения на вторичную обмотку ТТ и измерением напряжения на первичной обмотке. Вводимые параметры:

- номинальный первичный и вторичный ток (по которым рассчитывается номинальный Ктр);
- диапазон напряжения;
- напряжение и частота испытания.

На дисплее отображаются:

- выходное напряжение и ток;
- измеренное напряжение на первичной стороне ТТ;
- измеренный Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг и полярность;
- вторичный ток при номинальном первичном токе.

The screenshot shows a software window titled "ТТ - Ктр и Полярность (метод напряжения)". It features several input fields and buttons. Under "Новые Параметры" (New Parameters), there are fields for "Первичн. Ток" (600.0А), "Вторичн. Ток" (1.0А), and "Ктр" (600.000). The "Испыт. Парам." (Test Parameters) section includes "Вых. Диапазон" (AC 2x8), "Испыт. Напряж." (100.0В), and "Испыт. Частота" (50.0Гц). The "Измерения" (Measurements) section has fields for "Вторичн. Напряж.", "Первичн. Напряж.", and "Испыт. Ток". The "Результат" (Result) section shows "Приведен. Втор." (reduced secondary current) and "Ктр" (ratio). There are also buttons for "Добав. Ответв. к Плану Испыт." and "Выход".

Коэффициент трансформации, полярность и нагрузка (метод тока)

Измерение Ктр осуществляется подачей тока на первичную обмотку ТТ и измерением тока на вторичной обмотке. Нагрузка может быть отключена или оставлена подключенной к ТТ. В случае если нагрузка подключена, также измеряется падение напряжения на ней. Вторичный ток может быть измерен при помощи токоизмерительных клещей.

Вводимые параметры:

- номинальный первичный и вторичный ток (по которым рассчитывается номинальный Ктр);
- источник тока для генерации (внутренний источник 800 А или внешний нагрузочный трансформатор ВУХ);
- ток и частота испытания;
- вход для измерения тока либо токоизмерительные клещи.

На дисплее отображаются:

- генерируемый первичный ток;
- измеренный вторичный ток;
- расчетный вторичный ток при номинальном первичном;
- измеренное значение Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг и полярность.

При измерении нагрузки вторичной обмотки ТТ отображаются следующие параметры:

- падение напряжения на нагрузке и фазовый сдвиг;
- нагрузка вторичной стороны при номинальном токе ТТ;
- коэффициент мощности.

The screenshot shows a software window titled "ТТ - Коэффициент трансформации, Полярность и нагрузка (метод тока)". It features several input fields and buttons. Under "Новые Параметры" (New Parameters), there are fields for "Первичн. Ток" (600.0А), "Вторичн. Ток" (1.0А), and "Ктр" (600.000). The "Испыт. Парам." (Test Parameters) section includes "Вых. диапазон" (AC 800А), "Испыт. Ток" (200.0А), and "Испыт. Частота" (50.0Гц). The "Измерения" (Measurements) section has fields for "Первичн. Ток", "Вторичн. Ток", "Токоизм. Клещи" (10.0А), "Изм. Вход" (10А), and "Изм. Выход" (10А). The "Результат" (Result) section shows "Приведен. Втор." (reduced secondary current) and "Ктр" (ratio). There are also buttons for "Добав. Ответв. к Плану Испыт." and "Выход".

Нагрузка вторичной обмотки

Мощность подключенной нагрузки измеряется подачей переменного тока на нее и измерением падения напряжения. Вводимые параметры:

- номинальный вторичный ток;
- номинальная нагрузка вторичной обмотки;
- ток и частота испытания.

На дисплее отображаются:

- генерируемый ток;
- падение напряжения на нагрузке и фазовый сдвиг;
- нагрузка вторичной обмотки при номинальном токе ТТ;
- коэффициент мощности.

The screenshot shows a software window titled "ТТ - Нагрузка вторичной стороны". It features several input fields and buttons. Under "Новые Параметры" (New Parameters), there are fields for "Вторичн. Ток" (1.0А), "Втор. Нагрузка" (20.0ВА), and "Ктр" (600.000). The "Испыт. Парам." (Test Parameters) section includes "Вых. диапазон" (AC 6А), "Испыт. Ток" (5.000А), and "Испыт. Частота" (50.0Гц). The "Измерения" (Measurements) section has fields for "Вторичн. Ток", "Вторичн. Напряж.", and "Вход U" (300В). The "Результат" (Result) section shows "Нагрузка" (load) and "Коэфф. Мощности" (power factor). There are also buttons for "Добав. Ответв. к Плану Испыт." and "Выход".

Характеристика намагничивания ТТ

Характеристика намагничивания снимается подачей высокого переменного напряжения на вторичную обмотку ТТ и измерением выходного тока. Генерируемые значения автоматически выбираются согласно номинальным данным ТТ.

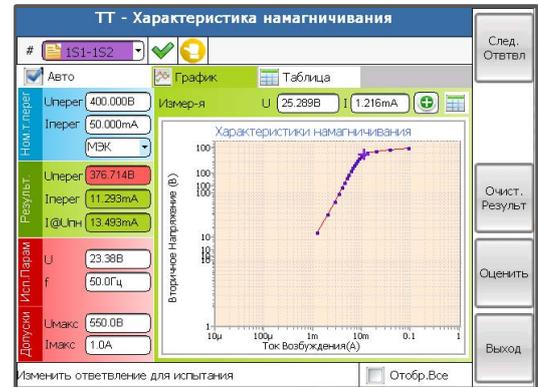
Вводимые параметры:

- максимальное испытательное напряжение;
- максимальный испытательный ток и частота.

STS 5000 контролирует выходные параметры и останавливает испытание после обнаружения точки перегиба.

На дисплее отображаются:

- характеристика намагничивания;
- фактическое напряжение перегиба и погрешность по отношению к номинальному значанию;
- фактический ток перегиба и погрешность по отношению к номинальному значанию;
- ток соответствующий номинальному напряжению перегиба.



Сопротивление обмотки

Омическое сопротивление обмотки (не импеданс) измеряется подачей постоянного тока на обмотку ТТ и измерением падения напряжения.

Вводимые параметры:

- номинальное сопротивление;
- испытательный ток;
- пределы измерения сопротивления.

Также возможно автоматическое приведение измеренного сопротивления к необходимой температуре. На дисплее отображаются:

- испытательный ток;
- падение напряжения;
- измеренное и приведенное сопротивление обмотки;
- отклонение тока при измерении;
- продолжительность испытания.



Испытание повышенным напряжением

Испытание осуществляется подачей высокого переменного напряжения между вторичной обмоткой ТТ и "землей".

Вводимые параметры:

- максимальный испытательный ток (с автоматическим отключением по превышению);
- длительность испытания;
- выходной диапазон;
- испытательное напряжение и частота.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение и ток;
- максимальное значение тока испытания;
- продолжительность испытания;
- сопротивление изоляции.



Проверка катушки Роговского

Испытание осуществляется подачей высокого переменного тока на первичную сторону ТТ и измерением напряжения на вторичной.

Вводимые параметры:

- номинальный первичный ток и номинальное вторичное напряжение (по которым рассчитывается номинальный Ктр);
- источник тока для генерации (внутренний источник 800 А или внешний нагрузочный трансформатор ВУХ);
- ток и частота испытания.

На дисплее отображаются:

- ток испытания;
- измеренное напряжение вторичной обмотке ТТ;
- расчетный первичный ток при номинальном вторичном напряжении;
- измеренное значение Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг и полярность.

Проверка ТТ малой мощности

Испытание осуществляется подачей высокого переменного тока на первичную сторону ТТ и измерением напряжения на вторичной.

Вводимые параметры:

- номинальный первичный ток и номинальное вторичное напряжение (по которым рассчитывается номинальный Ктр);
- испытательный ток и частота.

На дисплее отображаются:

- ток испытания;
- измеренное напряжение вторичной обмотки ТТ;
- расчетное вторичное напряжения при номинальном первичном токе;
- измеренное значение Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг и полярность.

Проверка полярности

Испытание проводится генерацией на первичную обмотку переменного тока специальной формы и измерением сигнала на подключенном к вторичной обмотке оборудованию, при помощи опционального модуля проверки полярности PLCK.

Вводимые параметры:

- ток испытания;
- интервалы генерации тока;
- результат испытания.

На дисплее отображаются:

- ток испытания;
- записи результатов в различных точках.

Тангенс угла диэлектрических потерь и емкость

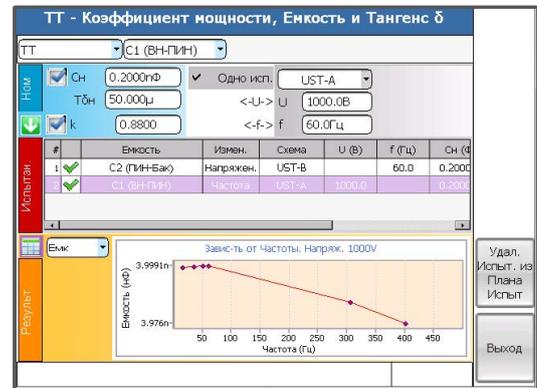
Испытание осуществляется при помощи опционального модуля TD 5000, который генерирует высокое переменное напряжение на объект испытания.

Вводимые параметры:

- номинальные емкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- напряжение и частота испытания;
- режим измерения;
- испытываемая обмотка.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение и частота;
- измеренный ток;
- измеренная ёмкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- измеренная мощность (активная, реактивная, полная);
- измеренное сопротивление (активное, реактивное, полное).



Испытание трансформаторов напряжения

Коэффициент трансформации и полярность

Измерение Ктр осуществляется подачей переменного напряжения на первичную обмотку ТН и измерением напряжения на вторичной обмотке.

Вводимые параметры:

- номинальное первичное и вторичное напряжения (по которым рассчитывается номинальный Ктр);
- способ подключения (фаза-фаза, фаза-ноль или открытый треугольник)
- выходной диапазон;
- испытательное напряжение и частота;
- вход для измерения напряжения вторичной обмотки;

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение;
- измеренное вторичное напряжение;
- расчетное вторичное напряжение при номинальном первичном;
- измеренное значение Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг и полярность.



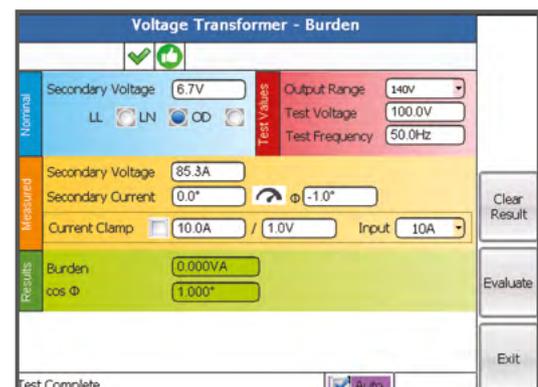
Нагрузка вторичной обмотки

Сопротивление нагрузки измеряется подачей переменного напряжения на нагрузку и измерением протекающего тока. Вводимые параметры:

- номинальное напряжение вторичной стороны;
- способ подключения (фаза-фаза, фаза-ноль или открытый треугольник);
- выходной диапазон;
- испытательное напряжение и частота;
- вход для измерения тока либо токоизмерительные клещи.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение;
- измеренный ток через нагрузку и фазовый сдвиг;
- нагрузка вторичной обмотки при номинальном напряжении;
- коэффициент мощности.



Коэффициент трансформации электронных ТН

Коэффициент трансформации электронных трансформаторов измеряется подачей напряжения на первичную обмотку ТН и измерением вторичного напряжения.

Вводимые параметры:

- номинальное первичное и вторичное напряжения (по которым рассчитывается номинальный коэффициент трансформации);
- способ подключения (фаза-фаза, фаза-ноль или открытый треугольник);
- выходной диапазон;
- испытательное напряжение и частота.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение;
- измеренное вторичное напряжение;
- расчетное вторичное напряжение при номинальном первичном;
- измеренное значение Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг и полярность.



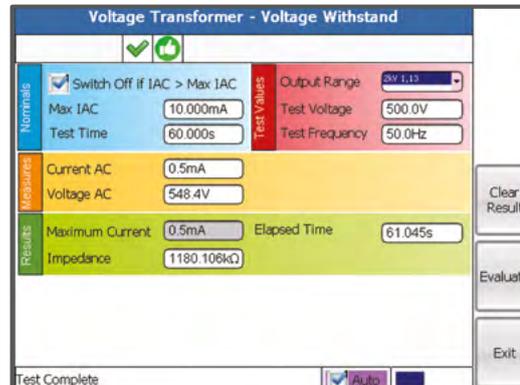
Испытание повышенным напряжением

Испытание осуществляется подачей высокого переменного напряжения между вторичной обмоткой ТН и "землей". Вводимые параметры:

- максимальный испытательный ток (с автоматическим отключением по превышению);
- длительность испытания;
- выходной диапазон;
- испытательное напряжение и частота.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение и ток;
- максимальное значение тока испытания;
- продолжительность испытания;
- сопротивление изоляции.



Проверка полярности

Испытание проводится генерацией высокого переменного напряжения специальной формы на первичную обмотку и измерением сигнала на вторичной обмотке ТН при помощи опционального модуля проверки полярности PLCK.

Вводимые параметры:

- напряжение испытания;
- интервалы генерации напряжения;
- результат испытания.

На дисплее отображаются:

- записи результатов в различных точках.



Тангенс угла диэлектрических потерь и емкость

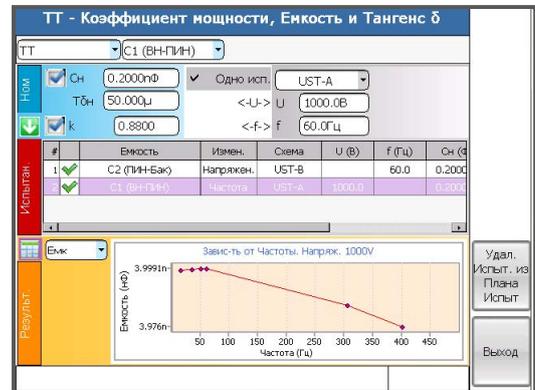
Испытание осуществляется при помощи опционального модуля TD 5000, который подает высокое переменное напряжение на объект испытания.

Вводимые параметры:

- номинальные емкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- напряжение и частота испытания;
- режим измерения;
- испытываемая обмотка.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение и частота;
- измеренный ток;
- измеренная ёмкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- измеренная мощность (активная, реактивная, полная);
- измеренное сопротивление (активное, реактивное, полное).



Испытание силовых трансформаторов

Коэффициент трансформации

Измерение коэффициента трансформации осуществляется подачей переменного напряжения на обмотку высокого напряжения (ВН) СТ и измерением напряжения на обмотке среднего (СН) или низкого (НН) напряжения. Полностью автоматические измерения трехфазных трансформаторов осуществляются при помощи опции STCS или STCS PLUS.

Вводимые параметры:

- номинальные напряжения обмоток ВН, СН и НН (по которым рассчитывается номинальный Ктр);
- схема и группа соединения обмоток;
- номер испытываемого ответвления;
- напряжение и частота испытания.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение, выходной ток и фазовый сдвиг;
- измеренное напряжение обмотки СН или НН;
- измеренное значение Ктр и погрешность;
- фазовый сдвиг между генерируемым напряжением на обмотку ВН и измеренным напряжением обмотки СН или НН.



Схема и группа соединения обмоток

Определение схемы и группы соединения обмоток СТ осуществляется подачей напряжения между одним из вводов ВН и двумя другими замкнутыми накоротко вводами ВН, с последующим измерением напряжения и фазового сдвига на обмотках СН или НН. Полностью автоматические измерения трехфазных трансформаторов осуществляются при помощи опции STCS или STCS PLUS.

Вводимые параметры:

- испытательное напряжение и частота;
- номинальный Ктр;
- наличие нулевого ввода.

На дисплее отображаются:

- напряжение и частота испытания;
- схема подключения;
- схема и группа соединения обмоток.



Измерение статического и динамического сопротивления обмоток постоянному току

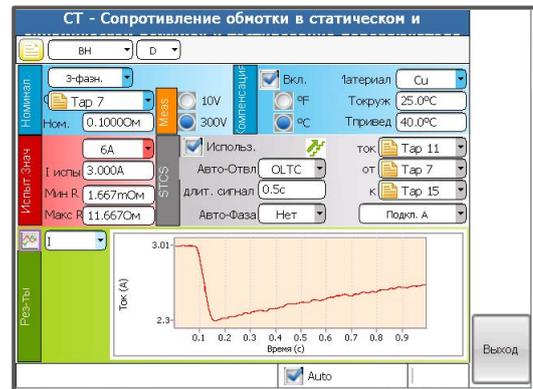
Измерение осуществляется подачей постоянного тока на обмотки трансформатора с измерением падения напряжения на них. Полностью автоматические измерения трехфазных трансформаторов осуществляются при помощи опции STCS. Динамическое измерение сопротивления позволяет оценить состояние устройства РПН.

Вводимые параметры:

- номер испытуемого ответвления;
- принцип регулирования Ктр (РПН или ПБВ);
- выходной диапазон;
- испытательный ток;
- номинальное сопротивление и пределы его измерения.

Также возможно приведение сопротивления к необходимой температуре. Система контролирует выходной ток во время теста и формирует сигнал на изменение ответвления. На дисплее отображаются:

- испытательный ток;
- номер используемого ответвления;
- для статического сопротивления: испытательное напряжение и сопротивление;
- для динамического сопротивления: минимальное значение и скорость изменения тока при изменении ответвления.



Ток холостого хода

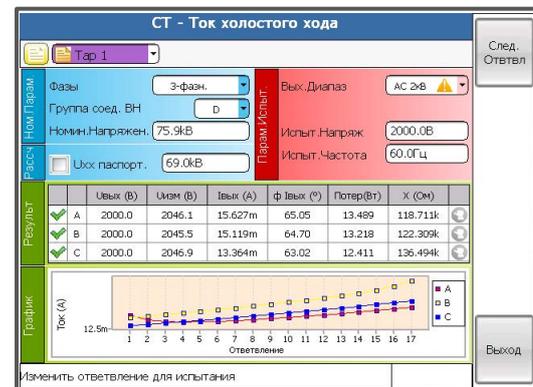
Испытание проводится с помощью опционального модуля TD 5000 или при использовании внутреннего высоковольтного генератора до 2 кВ. Высокое переменное напряжение подается на обмотку СТ при разомкнутых других обмотках и измеряется значение протекающего тока.

Вводимые параметры:

- номер используемого ответвления;
- выходной диапазон;
- напряжение и частота испытания.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение;
- измеренный ток и фазовый сдвиг;
- потери мощности;
- реактанс.



Сопротивление короткого замыкания

Испытание проводится подачей переменного тока на испытуемую обмотку при замкнутых других обмотках, с измерением напряжения и фазового сдвига.

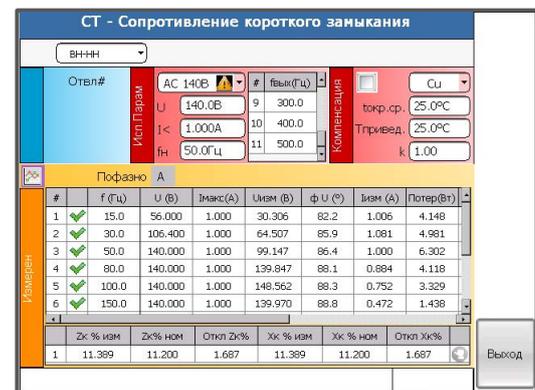
Вводимые параметры:

- выходной диапазон;
- ток и частота испытания;
- испытуемая фаза.

Также возможно приведение сопротивления к необходимой температуре.

На дисплее отображаются:

- фазовый сдвиг;
- потери мощности;
- измеренное сопротивление (активное, реактивное, полное);
- индуктивность трансформатора;
- сопротивление короткого замыкания.



Тангенс угла диэлектрических потерь и емкость

Испытание осуществляется при помощи опционального модуля TD 5000, который подает высокое переменное напряжение на объект испытания.

Вводимые параметры:

- номинальные емкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- напряжение и частота испытания;
- режим измерения;
- испытываемая обмотка.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение и частота;
- измеренный ток;
- измеренная емкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- измеренная мощность (активная, реактивная, полная);
- измеренное сопротивление (активное, реактивное, полное).



Испытание выключателей и УРЗиА

Прогрузка ВВ, проверка УРЗиА первичным и вторичным током

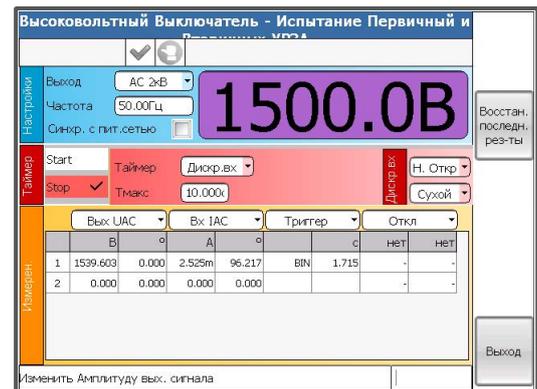
Система позволяет подавать токи и напряжения для проверки уставок и времени срабатывания ВВ и УРЗиА. Также STS 5000 позволяет измерять внешние токи и напряжения. Опция ВУХ 5000 дает возможность выполнить прогрузку током до 7000 А.

Вводимые параметры:

- источник тока или напряжения для генерации;
- частота и значение генерируемого параметра испытания.

Время измеряется секундомером по двоичному входу (сухому или под потенциалом) или по разрыву цепи тока (проверка ВВ). На дисплее отображаются:

- испытательный ток или напряжение;
- время срабатывания;
- измеренное значение внешнего тока или напряжения.



Сопротивление главных контактов ВВ

Измерение сопротивление главных контактов ВВ осуществляется подачей постоянного тока и измерением падения напряжения на них. Сопротивление измеряется в диапазоне от нескольких мкОм до 20 кОм.

Вводимые параметры:

- выходной диапазон;
- ток испытания;
- номинальное сопротивление.

На дисплее отображаются:

- испытательный ток и напряжение;
- измеренное сопротивление.



Тангенс угла диэлектрических потерь и емкость

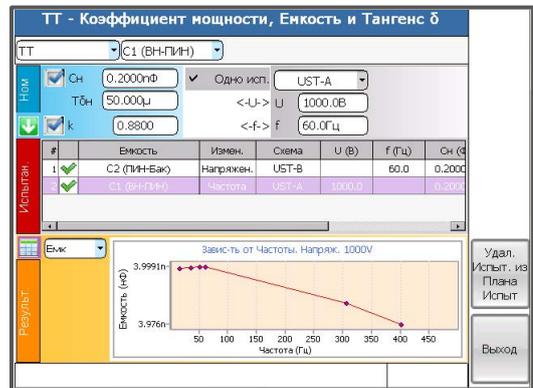
Испытание осуществляется при помощи опционального модуля TD 5000, который подает высокое переменное напряжение на объект испытания.

Вводимые параметры:

- номинальные емкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- напряжение и частота испытания;
- режим измерения;
- испытываемая изоляция.

На дисплее отображаются:

- испытательное напряжение и частота;
- измеренный ток;
- измеренная ёмкость и тангенс угла диэлектрических потерь;
- измеренная мощность (активная, реактивная, полная);
- измеренное сопротивление (активное, реактивное, полное).



Испытание контура заземления

Сопротивление заземления

Испытание проводится подачей тока между заземляющим устройством и вспомогательным штырем. Использование опции STLГ позволяет выполнить подключение к удаленной точке заземления при помощи воздушной линии. Вводимые параметры:

- выходной диапазон;
- испытательный ток и частота;
- номинальное сопротивление.

На дисплее отображаются:

- расстояние до вспомогательного штыря;
- испытательный ток;
- измеренное напряжение на вспомогательном штыре и фазовый сдвиг;
- сопротивление заземления.

#	d (м)	freq (Hz)	Uизм (В)	Iизм (А)	Ф (°)	R (Ом)
5	200	80.0	3.167	25.028	11.2	0.124
6	250	80.0	3.215	25.043	11.2	0.126
7	300	80.0	2.610	19.977	11.1	0.128
8	450	80.0	2.433	16.980	12.8	0.140
9	550	80.0	2.610	17.975	14.8	0.140
10	650	80.0	2.450	17.989	19.4	0.128
11	750	80.0	2.460	17.984	22.7	0.126
12	800	80.0	2.488	17.996	17.1	0.132

Напряжение прикосновения и шага

Испытание проводится подачей тока между устройством заземления и вспомогательным штырем заземления, и измерением напряжения прикосновения и шага при помощи специальных щупов. Использование опции STLГ позволяет выполнить подключение к удаленной точке заземления при помощи воздушной линии, а также увеличить подаваемый ток.

Вводимые параметры:

- ток короткого замыкания (КЗ) подстанции;
- максимальное время отключения КЗ;
- выходной диапазон;
- максимальное напряжение испытания;
- ток испытания.

На дисплее отображаются:

- редактируемое поле для описания места подключения;
- редактируемое поле для описания координат подключения;
- измеренное напряжение;
- расчетное значение напряжения прикосновения и шага в случае КЗ (относительно значения тока КЗ подстанции).

#	Описание	X (м)	Y (м)	V+ (В) 1кΩ	V- (В) 1кΩ	V
1		0	0	-	-	
2		0	0	-	-	

Удельное сопротивление грунта

Испытание проводится путем подачи переменного напряжения на два вставленных в почву вспомогательных штыря и измерения падения напряжения на почве между двумя другими вспомогательными штырями.

Вводимые параметры:

- выходной диапазон;
- напряжение и частота испытания.

На дисплее отображаются:

- редактируемое поле ввода расстояния между штырями;
- испытательное напряжение и ток;
- измеренное напряжение между штырями;
- расчетное удельное сопротивление грунта;
- среднее значение удельного сопротивления грунта всех проведенных испытаний.

Сеть заземления - Удельное сопротивление грунта

Результаты

Удел. Сопрот. Грунта: 0,000 Ом м

Вых. Диапазон: AC 500В

Испыт. Напряж.: 60,0В

Испыт. Частота: 130,0Гц

Испыт. Поля

#	Расположен	d (м)	Цевых (U)	Цизм (B)	Изм (A)	p (Ом м)	Оц
1	✓	P1	1.0	60.000	-	-	-
2	✓	P2	2.0	60.000	-	-	-
3	✓	P3	3.0	60.000	-	-	-
4	✓	P4	4.0	60.000	-	-	-
5	✓	P5	5.0	60.000	-	-	-
6	✓	P6	6.0	60.000	-	-	-

Выход

Измерение сопротивления линии

Сопротивлении линии

Измерение сопротивления линии производится для подтверждения расчетного значения коэффициента K_L для линий электропередач. Данный параметр очень важен для работы дистанционной защиты: неправильное значение приведет к некорректному определению места повреждения. Испытание производится подачей тока в линию в различных режимах. При использовании опции STLG подача тока может быть осуществлена даже при наличии в линии наведенного напряжения. Производится измерение поданного тока и соответствующего падения напряжения и фазового сдвига.

Вводимые параметры:

- максимальное напряжение испытания;
- ток испытания;
- материал проводника линии и температура.

Испытания проводятся на частотах ± 5 Гц по отношению к частоте линии с целью устранения помех.

В левой части результатов испытания отображаются измеренные и рассчитанные значения импеданса. В правой части отображаются рассчитанные коэффициенты.

Сопротивление - Измерение Импеданса Линии

Испыт. Парам

STLG: Проверить наведен. напряж.

U<: 450,0В, 1: 45,0, 2: 55,0

I: 1,00А, 2: 55,0

См: Cu, Т изм: 25,0°C, Т привед: 25,0°C

Изм

#	f (Гц)	U исп (В)	I изм (А)	R (Ω)	X (Ω)	Z (Ω)	φ (°)
1	45,0	31,852	0,994	9,880	30,467	32,029	72,0
2	55,0	38,691	1,002	5,959	38,161	38,623	81,1

Результаты

Изм	R (Ω)	X (Ω)	Z (Ω)	φ (°)	Коэффиц	Амплитуд	Фазов. угл
ZA	2,789	19,923	20,117	82,0	KE	0,470	-2,0
ZB	5,130	14,391	15,278	70,4	RE/RL	0,544	0,0
ZC	3,792	18,970	19,345	78,7	XE/XL	0,466	90,0
ZE	2,123	8,274	8,542	75,6	KD	2,409	-1,2
Z1	3,904	17,761	18,185	77,6	KLM	0,620	-109,4
Z0	10,272	-42,583	-43,804	-76,4	RM/RL	2,454	0,0
ZM	9,582	-5,939	-11,273	-31,8	XM/XL	-0,334	90,0
Z0M	28,745	-17,818	-33,819	-31,8	KLM	1,860	-109,4

Выход

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики генератора

Внутренний генератор имеет шесть выходов: силовоточный выход переменного тока, силовоточный выход постоянного тока, слаботочный выход переменного тока, слаботочный выход постоянного тока, высоковольтный выход переменного напряжения, низковольтный выход переменного напряжения. Регулировка выхода выполняется автоматически после настройки испытания. Генерируемая частота может быть задана пользователем или синхронизирована с частотой сети (при помощи опционального модуля синхронизации). Технические данные, приведенные ниже, относятся к отдельному использованию этих выходов.

Силовоточный выход переменного тока */**

Выходной ток, А	Макс. мощность, ВА	Макс. длительность, с	Частота, Гц
800	4800	25	15 - 500
600	3780	200	15 - 500
400	2560	500	15 - 500
300	1940	15 мин	15 - 500
200	1300	> 2 часов	15 - 500

ПРИМЕЧАНИЕ:

- подключение: два силовоточных разъема с защитой;
- погрешность измерения: $\pm (0,1 \% \text{ изм.} + 0,1 \% \text{ диапазон.})$;
- погрешность фазового угла: $< 0,1^\circ$.
- амплитуда выходного сигнала может уменьшиться при генерации параметров частотой ниже 50 и выше 60 Гц.

Силовоточный выход постоянного тока */**

Выходной ток, А	Макс. мощность, ВА	Макс. длительность, с
400	2600	140
300	1950	3 мин.
200	1300	> 2 часов
100	630	>> 2 часов

- Подключение: два силовоточных разъема с защитой;
- Погрешность измерения: $\pm (0,2 \% \text{ изм.} + 0,05 \% \text{ диапазон.})$.

Слаботочный выход переменного тока **

- максимальный выходной ток: 6 или 3 А;
- максимальное напряжение: 70 или 140 В;
- максимальная выходная мощность: 360 ВА;
- подключение: два защищенных 4 мм штекера;
- выходная частота: 15 - 500 Гц.

Слаботочный выход постоянного тока **

- максимальный выходной ток: 6 А;
- максимальное напряжение: 65 В;
- максимальная выходная мощность: 360 Вт;
- подключение: два защищенных 4 мм штекера.

Высоковольтный выход переменного напряжения **

Высоковольтный выход переменного напряжения изолирован посредством высоковольтного переключателя внутри прибора. Контакты переключателя замыкаются только в случае выбора высоковольтного испытания, поворота ключа, нажатия и удерживания кнопки "СТАРТ".

- Подключение: два безопасных высоковольтных разъема;
- Погрешность измерения: $\pm (0,05 \% \text{ изм.} + 0,05 \% \text{ диапазон.})$;
- Погрешность фазового угла: $< 0,1^\circ$.

Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	Выходная мощность, ВА	Макс. длительность, с	Частота, Гц
2000	1,25	2500	60	15 - 500
2000	1	2000	130	15 - 500
2000	0,5	1000	> 2 часов	15 - 500
1000	2,5	2500	60	15 - 500
1000	2	2000	130	15 - 500
1000	1	1000	> 2 часов	15 - 500
500	5	2500	60	15 - 500
500	4	2000	130	15 - 500
500	2	1000	> 2 часов	15 - 500

Прибор измеряет ток выдаваемый с высоковольтного выхода.

Диапазон тока, А	Погрешность	Погрешность фазового угла
5	$< 0,2 \% \text{ изм.} + 0,05 \% \text{ диапазон.}$	$< 0,1^\circ$
0,5	$< 0,05 \% \text{ изм.} + 0,05 \% \text{ диапазон.}$	$< 0,1^\circ$
0,05	$< 0,1 \% \text{ изм.} + 0,1 \% \text{ диапазон.}$	$< 0,2^\circ$

ПРИМЕЧАНИЕ:

- значения погрешностей относятся к внутренним измерениям выходов;
- указанные значения являются типичной погрешностью;
- выходная мощность уменьшается при питании от сети 110 В;
- амплитуда выходного сигнала может уменьшиться при генерации параметров частотой ниже 50 и выше 200 Гц;
- разрешение по частоте: 10 мГц.

Низковольтный выход переменного напряжения **

- максимальное напряжение: 140 или 70 В;
- максимальная выходная мощность: 420 ВА;
- выходная частота: 15 - 500 Гц;
- подключение: два защищенных 4 мм штекера.

* Отсутствует в модели STS 4000.

** Отсутствует в моделях STS 3000 и TDX 5000.

Измерение внешних величин

Ток и напряжение

Прибор может измерять токи и напряжения внешних источников. Измерительные входы разделены на 3 группы:

- постоянный или переменный ток до 10 А;
 - переменное напряжение:
 - до 3 В;
 - до 300 В;
 - постоянное напряжение до 10 В.
- Активный измерительный вход подсвечивается светодиодом.

Разрешение и погрешность

Измерительный вход	Диапазон	Погрешность ± (% изм. + % диапазон.)
Переменный ток	1 А; 10 А	± (0,05 + 0,05)
Постоянный ток	1 А; 10 А	± (0,03 + 0,08)
Переменное напряжение (300 В)	300 мВ; 3 В;	± (0,15 + 0,05)
	30 В; 300 В	± (0,05 + 0,05)
Переменное напряжение (3 В)	30 мВ	± (0,1 + 0,25)
	300 мВ	± (0,08 + 0,08)
	3 В	± (0,03 + 0,08)
Постоянное напряжение	10 мВ; 100 мВ	± (0,05 + 0,15)
	1 В; 10 В	± (0,03 + 0,08)

Секундомер

Прибор позволяет проверять УРЗиА. В режиме измерения вводятся токи и напряжения которые будут поданы на объект испытания.

Секундомер запускается в момент генерации тока или напряжения, а останавливается по сигналу от выходного реле защиты на дискретный вход прибора или по разрыву цепи. Параметры дискретного входа:

- тип контакта: НО, НЗ;
- секундомер может быть запущен с аналогового входа (ток или напряжение);
- секундомер может быть запущен и остановлен по изменению состояния дискретного входа;
- дискретный вход "сухой" или под напряжением (макс. 300 В AC/DC);
- задаваемое пороговое напряжение: 5, 24, 48 или более 80 В;
- разрешение: 1 мс.

Фазовый угол

Прибор измеряет фазовый угол между двумя подаваемыми параметрами, которые используются во время испытания.

Измерение	Диапазон	Разрешение	Погрешность
Фазовый угол	0 - 360°	0,01°	< 0,1°

ПРОЧИЕ ИЗМЕРЕНИЯ:

По внутренним и внешним измерениям прибор рассчитывает следующие параметры:

Ктр	Полярность
Нагрузку	Характеристику намагничивания
Сопrotивление	

При измерении коэффициента трансформации ТТ, ТН и СТ параметры измерений следующие:

- диапазон: 0 - 9999;
- разрешение: 1;
- погрешность: ± (0,15 % изм. + 0,15 % диапазон.)

Сопrotивление

При измерении сопротивления применяются следующие параметры:

Выход	Диапазон	Погрешность
Выход пост. тока 400 А	10 мкОм	< 0,7 %
	100 мкОм	< 0,5 %
	1 мОм	< 0,5 %
	10 мОм	< 0,5 %
Выход пост. тока 6 А	100 мОм	< 0,3 %
	1 Ом	< 0,3 %
	10 Ом	< 0,2 %
Измерительный вход пост. напр.	100 Ом	< 0,6 %
	1 кОм	< 0,5 %
	20 кОм	< 0,5 %

В таблице указаны значения типовой погрешности.

Дисплей

Графический дисплей обладает следующими параметрами:

- разрешение: 640 x 480, цветной;
- тип ЖК-дисплея: TFT;
- размер: 132 x 99 мм;
- подсветка.

Прочие характеристики

Интерфейсы связи

- ETHERNET для подключения к ПК;
 - USB - разъем для подключения USB - накопителя.
- Интерфейсы для подключения внешних модулей:
- управление модулями TD 5000 и STCS;
 - подключение проблескового маячка;
 - удаленный запуск испытаний.

Параметры питания

100 - 230 В ± 15 %, 48 - 62 Гц.

Максимальный потребляемый ток: 16 А.

Габариты: 450 (Д) x 400 (В) x 230 (Ш) мм.

Масса: 29 кг.

Применяемый стандарты

Испытательная система соответствует директивам Е С, касающихся электромагнитной совместимости и оборудования низкого напряжения:

А) Электромагнитная совместимость:

Директива №2004/108/ЕС применяемый стандарт: EN61326-1:2006;

Б) Директива по низкому напряжению:

Директива номер 2006/95/ЕС CEI EN 61010-1. В частности:

- защита по входам/выходам: IP 2X согласно IEC 60529. IP 4X для высоковольтных выходов;
- рабочая температура: от -10 до 55 °С;
- температура хранения: от -20 до 70 °С;
- относительная влажность: 5 - 95 %, без образования конденсата.

Комплектация

Стандартный комплект кабелей

- один кабель питания, 2 м;
- один кабель заземления, 6 м;
- один кабель USB;
- один Ethernet кабель;
- один USB - накопитель;
- два высоковольтных экранированных кабеля, с изоляцией рассчитанной на 5 кВ, 6 м (10 м - опция);
- шесть оконцованных штекерами кабелей сечением 2,5 мм² (3 красных и 3 черных), 6 м;
- четыре зажима с короткими оконцованными кабелями 4 мм разъемами (2 красных и 2 черных);
- шесть зажимов Кельвина, с двумя разъемами, для подключения цепей генерации и измерения;
- один экранированный кабель для подключения к 3 В разъему, 6 м (10 м - опция);
- один экранированный кабель сечением 2,5 мм² для подключения к 10 В разъему, 6 м (10 м - опция);
- четыре зажима типа крокодил (2 красных и 2 черных);
- один оконцованный кабель для измерения тока на выходе 6 A DC, 0,5 м;
- два сильноточных кабеля, сечением 70 мм², 6 м (9 или 10 м опция);
- кейс для транспортировки кабелей.

Транспортировочный кейс

Транспортировочный кейс защищает прибор STS 5000 при падении с высоты до 1 м. Снабжен ручкой и колесами.

STSA и STSA 3 В - ограничители перенапряжения

Устройства применимы ко всем моделям семейства STS и защищают от перенапряжения на измерительных входах 10 или 3 В в случае ошибочного размыкания цепи во время измерения сопротивления обмотки. В комплект входит ограничитель перенапряжения и два предохранителя.



Дополнительная комплектация

Нагрузочные трансформаторы BUX 2000 - BUX 3000 - BUX 5000

Три нагрузочных трансформатора BUX 2000, BUX 3000 и BUX 5000 позволяют выполнять испытания с токами до 2000, 3000 и 5000 или 7000 А. Опция состоит из модуля, который включает в себя:

- трансформатор генерирующий большой ток на малом напряжении;
- ТТ измеряющий значение тока и передающий данные в STS 5000.



Параметры нагрузочных трансформаторов BUX 2000

Ток, А	Выходная мощность, ВА	Длительность теста, с
500	700	Длительно
1000	1500	60
2000	5000	25

BUX 3000

Ток, А	Выходная мощность, ВА	Длительность теста, с
1000	900	Длительно
2000	2400	300
3000	4800	60

BUX 5000

Ток, А	Выходная мощность, ВА	Длительность теста, с
1000	1200	> 30 мин.
2000	2400	300
3000	3600	30
4000	4800	20
5000	6300	10

- частота: 15 - 500 Гц;*
- масса: BUX 2000 - 1,8 кг, BUX 3000 - 1,5 кг, BUX 5000 - 1,9 кг, без учета кабелей и струбцин;
- габариты BUX 2000 и BUX 3000: внешний диаметр 190 мм, высота 120 мм;

- габариты BUX 5000: внешний диаметр 200 мм, высота 170 мм. Комплект поставки нагрузочных трансформаторов:
- BUX 3000 - четыре силовых кабеля сечением 95 мм², длиной 1,2 м и две силовых трубины;
- BUX 2000 - четыре силовых кабеля сечением 95 мм², длиной 2 м и две силовых трубины;
- BUX 5000 - двенадцать силовых кабелей сечением 95 мм², длиной 0,8 м и четыре силовых трубины;
- один кабель питания, длина 20 м;
- один кабель для измерения выходного тока, длина 20 м;
- два измерительных кабеля для подключения к вторичной обмотки ТТ.

* Амплитуда выходного сигнала может уменьшиться при частоте менее 50 и более 60 Гц.

Коммутатор STCS Plus

Коммутатор **STCS Plus** подключается ко всем фазам высокой и низкой стороны силового трансформатора и позволяет автоматически выполнять все электромагнитные испытания силового трансформатора без перекоммутаций. Подключенный к системе STS коммутатор подключается к силовому трансформатору при помощи двух многожильных кабелей на катушках и двух выносных модулей подключения к вводам. Один из модулей снабжен системой закоротки фаз для автоматического закорачивания фаз во время измерения сопротивления короткого замыкания. STCS PLUS размещен в переносном корпусе со съемной крышкой. Ниже указаны испытания и измерения, которые могут быть выполнены автоматически и без перекоммутаций с помощью **STCS Plus**:

- Коэффициент трансформации
- Сопротивление обмоток
- Ток холостого хода
- Динамич. сопр. РПН
- Схема и группа соединения обмоток
- **Размагничивание**
- Магнитный баланс
- Сопр. короткого замыкания



Преимущества:

- быстрое выполнение испытания без переподключений;
 - уменьшение вероятности ошибочного подключения.
- STCS Plus включает в себя:
- разъемы подключения STS 5000 или STS 4000 для выполнения испытаний. Максимальное напряжение испытания 400 В, максимальный ток 6 А;
 - разъемы подключения измерительных входов STS 5000 или STS 4000 для выполнения тестов;
 - разъемы для управления силовым переключателем, в одном из распределительных коробов;
 - два реле для выдачи команд изменения отпайки РПН.
- Параметры контактов: до 240 В, 1 А AC или 110 В, 0,1 А DC;

- разъем STS EXT. DEVICE для подключения к STS 5000 или STS 4000.



STCS plus может поставляться с наиболее подходящим комплектом кабелей в соответствии с габаритами трансформатора: напряжением до 150 или 500 кВ. Обе конфигурации поставляются с многоканальными кабелями стандартной (15 метров) или увеличенной длины (30 метров) для совместного использования с оборудованными передвижными электротехническими лабораториями.

Коммутатор STCS

Коммутатор STCS позволяет автоматически выполнять следующие испытания СТ: коэффициент трансформации на отпайку РПН, ток холостого хода, группа соединений обмоток, ток короткого замыкания, сопротивление обмоток, динамическое сопротивление РПН. Подключение к трансформатору и STS 5000 или STS 4000 выполняется единожды без переподключений.



Характеристики STCS:

- разъемы подключения STS: 300 В AC или 6 А DC;
 - два реле для выдачи команд изменения отпайки РПН. Параметры контактов: до 240 В, 1 А AC или 110 В, 0,1 А DC;
 - разъемы подключения измерительных входов STS: 300 В AC/DC и 10 В DC.
- Коммутатор поставляется со следующим комплектом кабелей, которые также могут быть заказаны отдельно:
- десять коаксиальных кабелей разных цветов на катушках, 15 м;
 - шесть кабелей (три красных и три черных) для низковольтных подключений, 2 м;
 - один кабель для подключения к выходу управления внешними модулями STS 5000;
 - шесть адаптеров типа "банан";
 - восемь зажимов Кельвина для подключения к выводам высокого и низкого напряжения трансформатора;
 - один кабель заземления, 6 м;
 - транспортировочный кейс.

STCS booster 20A DC - усилитель STCS

Усилитель STCS 20A DC booster позволяет проводить измерение сопротивления СТ током до 20 А DC, вместо 6 А DC генерируемых STS 5000 или STS 4000. Усилитель подключается к STCS и управляется им. Характеристики STCS 20A DC booster:

- максимальный выходной ток: 20 А DC;
- максимальная выходная мощность: 400 Вт;
- переключения контролируются коммутатором STCS;
- амплитуда тока регулируется STS 5000 или STS 4000.

STCS booster 20A DC комплектуется всеми необходимыми кабелями.



STDE - модуль размагничивания

Модуль позволяет осуществить размагничивание сердечника СТ после измерения сопротивления обмотки. Принцип размагничивания заключается в подаче постоянного тока разной полярности в обмотку СТ, в соответствии со стандартом IEEE 0062 1995.

Характеристики STDE:

- постоянный ток, напряжение ограничено генератором;
- максимальный ток: 7 А DC;
- максимальное напряжение: 70 В DC;
- нестабильность тока: менее 0,5 %;
- автоматическое изменение полярности тока;
- размещен в пластиковом корпусе с ручкой.

Модуль подключается к STS 5000 или STS 4000, который управляет подачей тока со слаботоочного выхода постоянного тока.



STLG - модуль измерения сопротивления линии и заземления

Модуль позволяет производить измерения: удельного сопротивления грунта, сопротивления заземляющих устройств, шагового напряжения, напряжения прикосновения, а также измерения параметров линии для дистанционной защиты и предназначен для работы с STS 5000 и STS 4000.

STLG - это мощный трансформатор, повышающий выходной ток. Переключателем устанавливается необходимый диапазон тока, а вольтметр отображает генерируемое напряжение. Питание модуля осуществляется с разъема питания внешних модулей STS. Выходной ток, напряжение и информация о выбранном диапазоне передаются на входа STS.

Характеристики STLG:

- диапазоны выходного тока: 11, 22, 35, 55, 105 А AC;
- выходная мощность: 1800 ВА длительно, 5200 ВА в течении 10 с;
- диапазон измерения напряжения: 600 В AC;
- масса: 25 кг;
- габариты: 23 x 33 x 44 см.

Модуль комплектуется всеми необходимыми кабелями и поставляется в черном пластиковом кейсе.



STSG - модуль безопасности

При проведении испытания STLГ подключается к ВЛ для защиты оператора от возможных перенапряжений. В модуль встроены три ограничителя перенапряжения и один силовоточный переключатель, позволяющий подключить параллельно три ВЛ. STSG предназначен для работы с STS 5000 и STS 4000 совместно с опцией STLГ. Характеристики модуля безопасности:

- ограничитель напряжение: 1000 Вrms;
- ограничитель импульса напряжения: 2000 Впик;
- устойчивость к КЗ 25 кА (эфф.) / 100 мс, 36 кА (эфф.) / 75 мс;
- подключение при помощи 3х цилиндрических шпилек с диаметром 16, 20 или 25 мм. Диаметр должен быть указан при заказе;
- масса: 9,1 кг;
- габариты: 41 x 21 x 13,5 см.

STSG поставляется в алюминиевом корпусе, с кабелем заземления сечением 95 мм², 2 м.



Комплект аксессуаров для измерения сопротивления заземления

Предназначен для работы с STS 5000 и STS 4000. Опция представляет собой набор кабелей, штырей заземления и прочих аксессуаров для подключения к STS или STLГ.

В комплект входят:

- четыре штыря заземления для измерения удельного сопротивления грунта и сопротивления заземления;
- два вспомогательных штыря заземления для испытаний на маленьких участках;
- три кабеля на катушках, 200 м;
- модуль синхронизации STS с частотой сети;
- два щупа для измерения напряжения прикосновения и шагового напряжения;
- цифровой вольтметр (True RMS), для измерения сопротивления заземления, шагового напряжения и напряжения прикосновения;
- магазин сопротивлений для измерения шагового напряжения и напряжения прикосновения.



Комплект аксессуаров для измерения сопротивления линии

Комплект состоит из модуля STLГ и STSG, без аксессуаров для измерения параметров заземления.

PLCK - модуль полярности

Проверка правильности подключения ТТ и ТН к устройствам РЗА бывает проблематичной, так как расстояния между ними могут достигать сотни метров. PLCK легко решает данную проблему.

Проверка полярности осуществляется генерацией STS 5000 специального сигнала несинусоидальной формы в кабель и проверке правильности подключения с помощью PLCK в месте установки реле. Свечение зеленого индикатора свидетельствует о правильном выполненном подключении, а красного об ошибке в коммутации.



Модуль удаленного запуска проверки

Позволяет разрешить запуск проверки находясь на расстоянии до 20 м от прибора.



Токоизмерительные клещи

Позволяют избежать размыкания вторичных цепей ТТ при измерении нагрузки.

Параметры токоизмерительных клещей:

- коэффициент трансформации 1000/1;
- максимальный первичный ток 100 А;
- максимальный диаметр кабеля 12 мм.

Проблесковый маяк

Проблесковый маяк предупреждает о проведении каких либо тестов. Он автоматически включается и отключается. Так же в маяк встроена сирена.

Транспортировочный кейс

Поставляются транспортировочные кейсы для STS 5000, TD 5000 и BUX 3000, позволяющие перевозить устройство без опасения ударов или падений с высоты менее 1 м. Кейс укомплектован ручками и колесами.



Складная тележка

Тележка облегчает транспортировку STS 5000, особенно при совместном использовании с TD 5000. На ней размещаются оба прибора и высоковольтный кабель TD 5000.



SFRA 5000 - Анализатор частотного отклика

SFRA 5000 самостоятельный прибор позволяющий снимать частотную характеристику силовых трансформаторов. Прибор компактен и точен. В комплекте с ним идут все необходимые аксессуары для быстрого и удобного снятия характеристики.

Встроенное ПО позволяет в полной мере проводить оценку характеристики, а средства масштабирования с высокой точностью сравнивать полученную характеристику с эталонной.

Примечание: для подробной информации см. описание на SFRA 5000

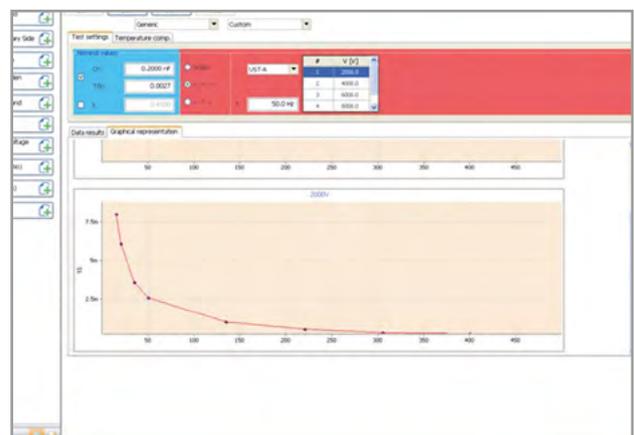


Оptionальное ПО

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software

PADS - программное обеспечение, включенное в пакет программ TDMS, которое обеспечивает связь с приборами семейства STS. Программное обеспечение позволяет:

- управлять системой STS с персонального компьютера;
- редактировать и загружать заголовки тестов;
- создавать и редактировать планы испытаний;
- загружать и сохранять результаты ранее выполненных тестов;
- формировать и распечатывать протоколы испытаний.



TD 5000 - Модуль измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь

- Опциональный модуль для приборов семейства STS.
- Измерение тангенса угла диэлектрических потерь, емкости и тока холостого хода.
- Выходное напряжение от 12 В до 12 кВ.
- Измерение на частотах от 1 до 500 Гц.
- PADS - ПО для автоматического выполнения испытаний, оценки и создания отчета.
- Компактность и легкость.
- Запатентованная технология.

Применение

Модуль позволяет измерить следующие параметры СТ и другого высоковольтного оборудования:

- тангенс угла диэлектрических потерь: от 0 до более чем 100 %;
- емкость: от 1 до 200 мкФ;
- коэффициент мощности: 0 - 100 %;
- ток холостого хода: до 300 мА.

Основные характеристики

Модуль TD 5000 позволяет измерять тангенс угла диэлектрических потерь, коэффициент мощности и емкость трансформаторов или вводов в широком диапазоне частот. В измерительном мосту используется образцовый высоковольтный конденсатор на 200 пкФ с тангенсом угла диэлектрических потерь менее 0,005 %, эталонные резисторы с погрешностью менее 0,01 % и температурным дрейфом менее 1 ppm/°C.

Уникальные схематические решения и возможность проверки на различных частотах делают измерения практически независимыми от внешних помех. Доступные схемы измерения:

- не заземл.: UST-A, UST-B, UST A+B;
- заземлен.: GST, GSTg-A, GSTg-B, GSTg-A+B.

Модуль TD 5000 запитывается и управляется от приборов семейства STS.

Тип генератора: высоковольтный на базе силовой электроники.



Характеристики генератора

Макс. вых. напряжение, В	Выходной ток, мА	Длительность испытания Т Max	Частота, Гц
12000	300	240 с	1 - 500
12000	125	>1 часа	1 - 500
12000	100	длительно	1 - 500

Примечание 1: амплитуда выходного напряжения может уменьшиться при частоте менее 40 и более 400 Гц.

Примечание 2: при значении выходного напряжения 10 кВ значение выходного тока и длительности аналогичны.

Измерение выходных величин

Параметр	Разрешение	Типичная погрешность ±% (изм) ±% (диапаз)	Гарантиров. погрешность ±% (изм) ±% (диапаз)
12000 В AC	1 В	± (0,2 % + 0,5 В)	± (0,3 % + 1 В)
5 ААС (вх А/В, I>10 мА)	0,1 мА	± (0,2 % + 1 мА)	± 0,5 %
<10 мААС (вх А/В)	0,1 мкА	± (0,2 % + 0,1 мкА)	± (0,3 % + 0,1 мкА)

- диапазон частоты: 1 - 500 Гц;
- подключение: при помощи высоковольтного разъема, разъема заземления и двух измерительных разъемов (А и В).

Измеряемые параметры

Емкость

- диапазон измерения 1: 1 пФ - 5 мкФ, разрешение: 6 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,03 % изм. + 0,1 пФ);
- гарантированная погрешность: < 0,1 % изм. + 1 пФ (45 - 70 Гц);
- диапазон измерения 2: 5 - 200 мкФ, разрешение 6 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,1 % изм. + 0,1 нФ);
- гарантированная погрешность: < 0,5 % изм. + 1 нФ.

Тангенс угла диэлектрических потерь

- диапазон измерения 1: 0 - 10 %, разрешение: 5 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,05 % изм. + 0,005 %);
- гарантированная погрешность: ± (0,1 % изм. + 0,005 %) (45 - 70 Гц, ток < 10 мА);
- диапазон измерения 2: 0 - 100 %, разрешение 5 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,3 % изм. + 0,01 %);
- гарантированная погрешность: ± (0,5 % изм. + 0,02 %);
- диапазон измерения 3: более 100 %, разрешение 5 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,5 % изм. + 0,03 %);
- гарантированная погрешность: ± (0,8 % изм. + 0,05 %).

Коэффициент мощности (или cos(φ))

- диапазон измерения 1: 0 - 10 %, разрешение: 5 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,05 % изм. + 0,005 %);
- гарантированная погрешность: ± (0,1 % изм. + 0,005 %) (45 - 70 Гц, ток < 10 мА);
- диапазон измерения 2: 0 - 100 %, разрешение 5 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,3 % изм. + 0,02 %);
- гарантированная погрешность: ± (0,5 % изм. + 0,02 %).

Соппротивление

- диапазон измерения: 1 кОм - 1400 МОм, разрешение 6 чисел;
- типичная погрешность: ± (0,3 % изм. + 0,1 %);
- гарантированная погрешность: < 0,5 % изм.

Мощность

- диапазоны измерения: 10 кВт, 100 кВт, 1 МВт;
 - разрешение (6 чисел): 0,1 мВт;
 - погрешность: < (0,5 % изм + 1 мВт).
- Значения погрешности актуальны и для измерения реактивной и полной мощности.

Индуктивность

- диапазон измерения 1: 1 Гн - 10 кГн;
- разрешение (6 чисел): 0,1 мГн;
- типичная погрешность: ± (0,3 % изм. + 0,5 мГн);
- гарантированная погрешность: < 0,5 % изм.
- диапазон измерения 2: 100 Гн - 10 МГн;
- разрешение (6 чисел): 1 Гн;
- типичная погрешность: ± 0,3 % изм.;
- гарантированная погрешность: < 0,5 % изм.

Ток холостого хода

- диапазон измерения 1: 10 мА;
- разрешение: 0,1 мкА;
- типичная погрешность: ± (0,2 % изм. + 0,1 мкА);
- гарантированная погрешность: ± 0,3 % изм. + 0,1 мкА).
- диапазон измерения 2: 300 мА;
- разрешение: 0,1 мА;
- типичная погрешность: ± (0,2 % изм. + 1 мА);
- гарантированная погрешность: ± (0,5 % изм. + 0,5 % диап.).

Максимальные условия помех на линии

- электростатические: 15 мА rms наведенного тока в любой провод или кабель без потери точности измерения. Применимо к максимальному соотношению тока наводки к току утечки 20:1.
- электромагнитные: 500 мкТ, при 50 Гц в любом направлении.

Прочие характеристики

Габариты: 440 (Д) x 345 (В) x 210 (Ш) мм.

Масса: 25 кг.

Стандартный комплект поставки

Испытательные кабели

TD 5000 поставляется со следующим набором кабелей:

- один оконцованный желто-зеленый кабель заземления, 6 м, с зажимом;
- два оконцованных желто-зеленых кабеля заземления, 1 м;
- один оконцованный желто-зеленый кабель заземления, 2 м;
- один кабель для подключения к разъему питания внешних модулей STS, 1 м;
- один кабель для подключения к разъему питания внешних модулей STS, 2 м;
- один экранированный высоковольтный кабель на катушке для подключения к оборудованию, с изоляцией рассчитанной на 25 кВ, 20 м;
- один зажим с разъемом для подключения высоковольтного кабеля, максимальное раскрытие 25 мм;
- один зажим с разъемом для подключения высоковольтного кабеля, максимальное раскрытие 60 мм;
- два экранированных кабеля на катушках для выполнения измерения, 20 м;

- два зажима с разъемом для подключения измерительных кабелей, максимальное раскрытие 25 мм;
- два зажима Кельвина, с двумя разъемами для подключения цепей генерации и измерения, максимальное раскрытие 60 мм;
- один кабель для подключения к разъему подключения внешних модулей STS, 1 м;
- один кабель для подключения к разъему подключения внешних модулей STS, 2 м;
- один кейс для транспортировки кабелей;
- удлиненные кабели для подключения к оборудованию напряжением более 700 кВ (опция).

Складная тележка

Тележка облегчает транспортировку TD 5000 и предназначена для размещения как приборов, так и высоковольтного кабеля.

Транспортировочный кейс

Транспортировочный кейс предназначен для защиты модуля TD 5000 от повреждений в случае падения с высоты до 1 м.

Дополнительная комплектация

RCTD - компенсирующий реактор

Реактор для измерения тангенса угла диэлектрических потерь вращающихся машинах с TD 5000 позволяет увеличить испытательный ток и получить максимальное напряжение при испытании оборудования с высокой емкостью. В каждый RCTD встроено две катушки индуктивности 40 Гн с номинальным током 0,4 А. Максимальный ток до 1 А, длительностью не более 10 с. Доступно подключение компенсирующих реакторов параллельно.



CAP - CAL модуль калибровки

Модуль предназначен для проверки правильности измерения модулем TD 5000 и в случае необходимости его калибровки.

CAP - CAL состоит из высокоточного высоковольтного сертифицированного лабораторией ISA конденсатора.



STOIL - ячейка измерения тангенса угла диэлектрических потерь жидких диэлектриков

При подключении к TD 5000 позволяет измерять тангенс угла диэлектрических потерь жидких диэлектриков, таких как трансформаторное масло, результаты испытания будут отображаться на STS 5000.

Характеристики STOIL:

- максимальное напряжение испытания: 12 кВ;
- объем ячейки: 1 л;
- емкость пустой ячейки: 60 пФ.

Ячейка поставляется с двумя высоковольтными кабелями для подключения к TD 5000 по 2 м.



Цифровой термогигрометр

На результаты некоторых испытаний, таких как измерение сопротивления обмоток и тангенса угла диэлектрических потерь, влияет температура и влажность окружающей среды. Термогигрометр позволяет измерить эти параметры для последующего их ввода в STS с целью выполнения температурной компенсации.

Характеристики термогигрометра:

- диапазон измеряемых температур: от -10 до 60 °C;
- погрешность измерения температуры: ± 0,4 °C;
- диапазон измерения влажности: от 5 до 95 %;
- погрешность измерения влажности: ± 2,5 %;
- габариты: 141 x 71 x 27 мм;
- масса: 150 г.

Информация для заказа

КОД	МОДУЛЬ
10175	STS 5000 - с ПО TDMS*, стандартным комплектом кабелей, STSA и кейсом для транспортировки
37175	
20175	STS 4000 - с ПО TDMS*, стандартным комплектом кабелей, STSA и кейсом для транспортировки
37175	
65175	TDX 5000 - с ПО TDMS*, стандартным комплектом кабелей и кейсом для транспортировки
38175	
11175	TD 5000 - модуль для измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости, с комплектом кабелей, кейсом для транспортировки и складной тележкой
39175	
18175	

Дополнительная комплектация

КОД	МОДУЛЬ
10176P	ПО PADS - прогрузка первичным током, испытание ТТ и ТН*
10176Т	ПО PADS - испытание СТ и измерение тангенса угла диэлектрических потерь*
10176F	ПО PADS - полная версия (включающая 10176P и 10176Т)*
63175	BUX 5000 - нагрузочный трансформатор до 5000 А с кейсом для транспортировки
50175	BUX 3000 - нагрузочный трансформатор до 3000 А с кейсом для транспортировки
56175	BUX 2000 - нагрузочный трансформатор до 2000 А с кейсом для транспортировки
12175	Коммутатор STCS
22175	с стандартным набором кабелей
33175	Коммутатор STCS PLUS
23185	Комплект кабелей STCS PLUS 150 кВ
25185	Комплект кабелей STCS PLUS 150 кВ для ЭТЛ
34175	Комплект кабелей STCS PLUS 500 кВ
24185	Комплект кабелей STCS PLUS 500 кВ для ЭТЛ
32175	20 А DC STCS Booster
81175	Комплект для измерения шагового напряжения и напряжения прикосновения: STLГ с комплектом кабелей и кейсом для транспортировки. STSG с кейсом для транспортировки. Аксессуары для измерения шагового напряжения, напряжения прикосновения, сопротивления заземления и удельного сопротивления грунта.
84175	Комплект аксессуаров для измерения сопротивления линии STLГ с комплектом кабелей и кейсом для транспортировки. STSG с кейсом для транспортировки.

Дополнительная комплектация

КОД	МОДУЛЬ
72175	Цилиндрические шпильки 20 мм для STSG
73175	Цилиндрические шпильки 25 мм для STSG
74175	Цилиндрические шпильки 16 мм для STSG
19102	Комплект измерения сопротивления заземления и удельного сопротивления грунта
27175	STDE - модуль размагничивания
13175	STOIL - ячейка измерения тангенса угла диэлектрических потерь жидких диэлектриков
40175	CAP - CAL модуль калибровки
41175	PLCK - модуль полярности
42175	Модуль удаленного запуска проверки
43175	Проблесковый маяк
44175	Цифровой термогигрометр
47175	RCTD - компенсирующий реактор для TD 5000 с кейсом для транспортировки и комплектом кабелей
48175	
16102	Токоизмерительные клещи 1/1000 макс. 100 А
90175	SFRA 5000 - анализатор частотного отклика с ПО, кабелями и кейсом для транспортировки
15175	Комплект кабелей для STS 5000 с кейсом
14175	Комплект кабелей для TD 5000
16175	Комплект удлиненных кабелей для STS 5000
17175	Кейс для транспортировки STS 5000
18175	Складная тележка для STS и TD 5000
19175	Кейс для транспортировки TD 5000
51175	Кейс для транспортировки нагрузочного трансформатора BUX 3000
57175	Комплект удлиненных кабелей для оборудования сверхвысокого напряжения

*PADS - является опцией

Сравнительная таблица семейства STS

№	ТЕСТ	ОПИСАНИЕ ТЕСТА	STS 5000	STS 4000	TDX 5000
1	ТТ	Коэф. трансф., метод напр.	✓	✓	Не доступно
2	ТТ	Коэф. трансф., полярность и сопр. напр., метод тока	✓	Вместе с BUX 3000	Не доступно
3	ТТ	Сопр. напр. вторичной стороны	✓	✓	Не доступно
4	ТТ	Характеристика намагничивания	✓	✓	Не доступно
5	ТТ	Сопротивление обмотки или напр.	✓	✓	Не доступно
6	ТТ	Испытание повышенным напр.	✓	✓	Не доступно
7	ТТ	Проверка полярности	✓	Не доступно	Не доступно
8	ТТ	Проверка катушки Роговского	✓	Вместе с BUX 3000	Не доступно
9	ТТ	Проверка ТТ малой мощности	✓	Вместе с BUX 3000	Не доступно
10	ТТ	Измерение Tap(δ)	Вместе с TD 5000	Вместе с TD 5000	✓
11	ТН	Коэф. трансф., полярность	✓	✓	Не доступно
12	ТН	Сопр. напр. вторичной стороны	✓	✓	Не доступно
13	ТН	Коэф. трансф. электронных трансф.	✓	✓	Не доступно
14	ТН	Испытание повышенным напр.	✓	✓	Не доступно
15	ТН	Проверка полярности	✓	Не доступно	Не доступно
16	ТН	Измерение Tap(δ)	Вместе с TD 5000	Вместе с TD 5000	✓
17	СТ	Коэф. трансф.	✓	✓	Не доступно
18	СТ	Статич. и динамич. сопр. при переключении РПН	✓	✓	Не доступно
19	СТ	Ток холостого хода	Вместе с TD 5000	Вместе с TD 5000	✓
20	СТ	Магнитный баланс	✓	✓	Не доступно
21	СТ	Импеданса короткого замыкания	✓	✓	Не доступно
22	СТ	Измерение Tap(δ)	Вместе с TD 5000	Вместе с TD 5000	✓
23	ВВ	Измерение сопр. контактов	✓	Не доступно	Не доступно
24	ВВ	Измерение Tap(δ)	Вместе с TD 5000	Вместе с TD 5000	✓
25	ВВ, РЗА	Уставка по току и время срабатывания	✓	✓	Не доступно
26	R	Сопр. заземления и удел. сопр. грунта	✓	✓	Не доступно
27	R	Шаговое напр. и напр. прикосновения	✓	✓	Не доступно
28	L	Измерение сопр. линии и сопутствующих параметров	✓	✓	Не доступно
29	БК	Измерение емкости конденсаторной батареи	Вместе с TD 5000	Вместе с TD 5000	✓



Энергоскан-Москва

105523, г. Москва, Щелковское
шоссе, д 100, к 1, оф 3107
тел.: +7 (495) 268-02-90
e-mail: msk@energосkan.ru

Энергоскан-Урал

105523, г. Екатеринбург,
ул. Шейкмана, д 9, оф 81
тел.: +7 (343) 318-01-52 e-
mail: ekb@energосkan.ru

Энергоскан-Казахстан

010000, г. Нурсултан,
ул. Б.Момышулы, 2/8, Н.П.1
тел.: +7 (7172) 78-34-27
e-mail: astana@energосkan.ru

Энергоскан-Украина

61002, Харьков,
пр-т Науки, дом 5, офис 1-У
тел.: +38 (068) 603-45-22
e-mail: info@energосkan.com.ua

ALTANOVA
GROUP
www.altanova-group.com

TECHIMP

TECHIMP - ALTANOVA GROUP
Via Toscana 11,
40069 Zola Predosa (Bo) - ITALY
Phone +39 051 199 86 050
Email sales@altanova-group.com

isa

ISA - ALTANOVA GROUP
Via Prati Bassi 22,
21020 Taino (Va) - ITALY
Phone +39 0331 95 60 81
Email isa@altanova-group.com

IntelliSAW

IntelliSAW - ALTANOVA GROUP
100 Burt Rd
Andover, MA 01810 (USA)
Phone +1 978-409-1534
Email contact@intellisaw.com