

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: [amv@nt-rt.ru](mailto:amv@nt-rt.ru) | <http://www.avem.nt-rt.ru>

## ПРОВЕРКА ТРАНСФОРМАТОРОВ

### Комплексный стенд проверки трансформаторов (КСПТ)

Комплексный стенд проверки необходим для проведения автоматизированной проверки силового оборудования, мощностью до 120МВА класса до 110кВ включительно, согласно ГОСТ 22756 «Трансформаторы (силовые) и реакторы. Методы испытаний электрической прочности изоляции», ГОСТ 21023-75 «Трансформаторы силовые. Методы измерений характеристик частичных разрядов при испытание напряжением промышленной частоты», ГОСТ 3484.1, ГОСТ 3484.3-88.

Область применения стенда:

- проверка при монтаже и обслуживании электроустановок на месте их эксплуатации, на предприятиях электроэнергетики;
- диагностика в процессе эксплуатации, тестирование во время ввода подстанций в эксплуатацию и их обслуживании, а так же других отраслей промышленности.
- испытание при выпуске из производства и после ремонта, приемо-сдаточные и приемочные проверки.

Стенд производит диагностику в одно подключение, однако возможно конвейерное исполнение. При эксплуатации и техническом обслуживании стенда соблюдаются требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019, «Правил устройства электроустановок», «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0.03.150-00), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Испытания силовых трансформаторов обеспечивается стендом, обеспечивающим проведение следующих видов тестов:

- измерение сопротивления обмоток постоянному току (ГОСТ 3484.1-88);
- проверка коэффициента трансформации (ГОСТ 3484.1-88);
- проверка группы соединения обмоток (ГОСТ 3484.1-88);
- реализация опыта короткого замыкания (ГОСТ 3484.1-88), с измерением напряжения короткого замыкания и потерь;
- измерение сопротивления изоляции обмоток (ГОСТ 3484.3-88);
- реализация опыта холостого хода (ГОСТ 3484.1-88) с измерением тока холостого хода и потерь;
- проверка интенсивности частичных разрядов при изоляции индуктированным напряжением повышенной частоты (ГОСТ 21023) - опция;
- проверка оборудования дуговой защиты в ячейках среднего напряжения.

- испытания электрической прочности изоляции (ГОСТ 22756-77), в том числе испытания межвитковой изоляции;
- измерение сопротивления нулевой последовательности;
- испытание на нагрев;
- испытание баков на плотность;
- испытание трансформаторного масла;
- испытания электрической прочности изоляции шпилек, ярмовых балок (ГОСТ 1516.1-75);
- измерение сопротивления межлистовой изоляции пакетов магнитопровода;
- испытание на стойкость к токам короткого замыкания;
- испытание грозовым импульсом.

Испытание силовых трансформаторов производится при помощи автоматизированного стенда, управление которого осуществляется с персонального компьютера. Просмотреть и распечатать результаты проведенного опыта, а также проведенных ранее проверок возможно благодаря хранению всей информации в базе данных.

Каждая испытательная установка изготавливается исключительно по техническому

(индивидуальному) заданию заказчика.

Данная позиция представлена как один из вариантов.

- Максимальное напряжение равняется 100 кВ.
- Время установления рабочего режима - не более 5 мин.
- Электрическое испытание возможны при максимальной мощности - 6300 кВА, более высокие показатели мощность возможны по согласованию.
- После монтажа габаритные размеры будут соответствовать планировке помещений заказчика.
- Масса испытательного стенда - не более 5000 кг.
- Время, за которое выполняется полная программа - не дольше 50 мин.
- Питание стенда для электронного блока и средств измерений должно осуществляться от трехфазной промышленной сети переменного тока напряжением 220 В+/- 10 %.
- Питание стенда для силовой части стенда 380 В+/- 10 % и частотой 50+/-1 Гц.
- Максимальная потребляемая мощность - не более 100 кВА.
- Непрерывная работа продолжается- не менее 8 ч.

При эксплуатации рабочие условия соответствуют климатическому исполнению УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69:

- атмосферное давление 84...106,7 кПа;
- температура окружающей среды 10...40 °С;
- относительная влажность воздуха, не более 80 % при 25 °С.

Метрологические характеристики

Метрологические характеристики стенда проверки соответствуют метрологическим характеристикам входящих в его состав средств измерений.

<b>Наименование измеряемой величины</b>	<b>Диапазон измерений</b>	<b>Предел погрешности</b>
Мощность	0..400 кВА	0,2 %
Угол сдвига между напряжениями	0-360	0,1°
Переменный ток	0..300 А	0,2 %
Активное сопротивление обмоток	0,00001 - 100 Ом	0,1 %
Переменное напряжение	0..1000 В	0,1 %
Сопротивление изоляции	10 кОм-100 ГОм	2,5 %
Коэффициент трансформации	0,6-100	0,25%

Состав поставки меняется в зависимости от класса напряжения и мощности испытуемого оборудования. Ниже приведена комплектность стенда для трансформаторов 10 кВ и мощностью до 2500 кВА.

Стенд испытания поставляется в следующей комплектации:

Наименование единицы	Количество
Персональный компьютер	1
Электронный блок	1
Высоковольтный блок	1
Сетевые шнуры для подключения электронного блока к ПК	2
Повышающие трансформаторы	2
Фильтр	1
Низковольтный блок	1
Индукционный регулятор	1
Высокочастотный преобразователь	1
Руководство по эксплуатации	1
Диск с программным обеспечением	1
Программа и методика первичной и периодической аттестации	1
Паспорт	1

# Комплексный стенд испытаний трансформаторов тока (КСиТТ)

Комплексный стенд испытаний трансформаторов тока (КСиТТ) предназначен для проведения автоматической поверки класса точности 0,1 и ниже, в условиях эксплуатации, а также выпуска трансформаторов, предназначенных для приема, преобразования и распределения электрической энергии частотой 50 Гц в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

Лаборатория оснащается всем необходимым оборудованием для проведения поверочных и вспомогательных работ в автоматическом режиме. Электрические поверки приборов производятся на одном испытательном поле одновременно. Стенд предназначен для работы со следующими токами: 1; 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000 Ампер, в том числе и для эталонных трансформаторов.

Комплексный стенд проверки трансформаторов обеспечивает проведение поверки измерительных трансформаторов тока в соответствии с требованиями ГОСТ 8.217-2003, ГОСТ 23624-2001 и др.

Силовое, эталонное оборудование стенда, электронный блок и рабочее место оператора размещаются стационарно, в помещении (помещениях), распланированном по согласованию с заказчиком. Испытательное оборудование поставляется "под ключ".

КСиТТ позволяет проводить следующие испытания трансформаторов тока:

- определение токовых и угловых погрешностей;
- проверка предельной кратности;
- проверка коэффициента безопасности приборов вторичных обмоток для измерений;
- определение тока намагничивания и определение правильности маркировки выводов;
- определение вольт-амперных характеристик;
- испытание межвитковой изоляции обмоток;
- измерения сопротивления вторичных обмоток постоянному току.

Испытательные стенды управляются с помощью персонального компьютера. Кроме того, результаты всех проверок сохраняются в базе данных и могут быть просмотрены, распечатаны в любой момент времени после проведения испытаний трансформатора.

Каждая испытательная установка изготавливается исключительно по техническому

(индивидуальному) заданию заказчика.

Данная позиция представлена как один из вариантов.

Диапазон рабочих температур от 10 до 45°C, относительная влажность до 80 % при 25°C.

Питание стенда осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и сети переменного тока трехфазным напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

В тесте определение коэффициента трансформации и угловой погрешности:

- точность измерения угловой погрешности: 0,1 мин;
- коэффициент трансформации: 0,001.

В тесте определение ток намагничивания, вольт–амперные характеристики:

- точность измерения напряжения: 0,1%;
- точность измерения тока (без учета погрешности трансформатора тока): 0,1%;
- точность измерения тока (с учетом погрешности трансформатора тока): 0,3%;

- точность измерения мощности (без учета погрешности трансформатора тока): 0,2%;
- точность измерения мощности (с учетом погрешности трансформатора тока): 0,4%.

**В тесте испытание межвитковой изоляции:**

- точность измерения тока: 0,1%;
- точность измерения напряжения ВН: 0,5%.

**В тесте измерение активного сопротивления:**

- максимальный ток через обмотку 10А;
- диапазон измеряемых сопротивлений: 0,001-50000 Ом;
- точность измерения сопротивления: 0,1%.

Наименование единицы	Количество
Микропроцессорный блок	1
Персональный компьютер	1
Диск с программным обеспечением	1
Сетевые шнуры для подключения электронного блока к персональному компьютеру	2
Низковольтный шкаф	1
Фильтрующее - симметрирующее устройство	1
Эталонный трансформатор	1
Регулируемый источник напряжения	1
Нагрузочное устройство	1
Вольтметр AVEM 4500V	1
Система подключения трансформатора	1
Программа и методика первичной и периодической аттестации	1
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1

# Комплексный стенд испытаний трансформаторов напряжения (КСИТН)

Комплексный стенд испытаний трансформаторов напряжения (КСИТН) позволяет произвести автоматические испытания и поверки трансформаторов напряжения (ТН) класса точности 0,1 и ниже в условиях выпуска и эксплуатации трансформаторов, предназначенных для приема, распределения и преобразования электрической энергии однофазного и трехфазного тока частотой 50 Гц в сетях потребителей электроэнергии и энергосистем. Лаборатория оснащается оборудованием, которое необходимо для проведения поверочных и вспомогательных работ в автоматическом режиме. Испытание и проверка трансформатора напряжения производятся на одном испытательном поле. Стенд испытательный предназначен для работы со следующими напряжениями: 6кВ, 10кВ, 35кВ.

Электронный блок, эталонное, силовое оборудование стенда, а также рабочее место оператора размещаются стационарно, в помещении(помещениях), которое планируется и согласуется с заказчиком. Данный стенд поставляется под "ключ".

Автоматизированный комплексный стенд для испытания трансформаторов напряжения позволяет производить поверки измерительных трансформаторов напряжения в соответствии со всеми требованиями ГОСТ 8.216-88 "Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки" и др.

## При помощи данного стенда возможно проведение следующих опытов:

- определение коэффициента угловой погрешности и трансформации;
- испытание межвитковой изоляции обмоток;
- определение потерь короткого замыкания и определение напряжения;
- определение тока и потерь холостого хода, проверка группы соединения обмоток;
- измерения активного сопротивления обмоток и другое.

Управление испытаниями трансформаторов напряжения производятся с помощью персонального компьютера. Пользователь системы может просмотреть или распечатать результаты проверки, которые производились ранее, из базы данных.

Каждая испытательная установка изготавливается исключительно по техническому

(индивидуальному) заданию заказчика.

Данная позиция представлена как один из вариантов.

Питание стенда осуществляется от сети переменного тока напряжением 220В и сети переменного тока трехфазным напряжением 380 В, частотой 50 Гц. Диапазон рабочих температур от 10 до 45°С, относительная влажность до 80 % при 25°С.

## В тесте определение коэффициента угловой погрешности и трансформации:

- верхний предел первичного напряжения: 35000 В;
- точность измерения угловой погрешности: 0,1 мин;
- нижний предел первичного напряжения: 3000 В;
- точность измерения коэффициента трансформации: 0,001.

## В тесте испытание межвитковой изоляции (индуктированным напряжением):

- частота: до 400 Гц;
- точность измерения тока (учитывая погрешности трансформатора тока): 0,4%;

●точность измерения напряжения ВН: 0,5%;

●точность измерения напряжения НН: 0,2%.

В тесте потерь короткого замыкания и определения напряжения:

●точность измерения напряжения: 0,1%;

●точность измерения тока (без учета погрешности трансформатора тока):0,1%;

●точность измерения мощности (без учета погрешности трансформатора тока): 0,2%;

●точность измерения мощности (учитывая погрешности трансформатора тока): 0,4%;

●точность измерения тока (учитывая погрешности трансформатора тока): 0,3%.

В тесте потерь холостого хода (ток намагничивания, вольт–амперные характеристики) и определение тока:

●точность измерения напряжения: 0,1%;

●точность измерения тока (без учета погрешности трансформатора тока): 0,1%;

●точность измерения мощности (без учета погрешности трансформатора тока): 0,2%;

●точность измерения мощности (учитывая погрешности трансформатора тока): 0,4%;

●точность измерения тока (учитывая погрешности трансформатора тока): 0,3%.

В тесте измерение на вводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток:

●точность измерения напряжения: 0,25%.

В тесте проверка полярности (определение группы соединения):

●точность измерения угла сдвига между напряжениями (токами)  $\pm 0,05$  градуса.

В тесте измерение активного сопротивления:

●максимальный ток через обмотку: 10 А;

●точность измерения сопротивления: 0,2 %;

●диапазон измеряемых сопротивлений: 0,001-50000 Ом.

Наименование единицы	Количество
Высоковольтный шкаф	1
Персональный компьютер	1
Низковольтный шкаф	1
Микропроцессорный блок	1
Сетевые шнуры для подключения электронного блока к персональному компьютеру	2
Повышающий трансформатор 35000/400, 25 КВА	1
Регулируемый источник напряжения 30 КВА	1
Эталонные трансформаторы	2
Комплект высоковольтных коммутаторов	1
Вольтметр 100 кВ	1
Фильтрующее - симметрирующее устройство	1
Нагрузочное устройство	1
Руководство по эксплуатации	1
Программа и методика первичной и периодической аттестации	1
Паспорт	1
Диск с программным обеспечением	1

# Установка для испытаний магнитопроводов

Предназначена для проверки до 20 однотипных магнитопроводов без обмотки.

Установка для испытаний магнитопроводов обеспечивает следующие виды операций:

- Коммутацию силовой цепи для формирования испытательного тока силового витка магнитопровода;
- Установку требуемого испытательного тока для всех магнитопроводов одновременно;
- Поочередную коммутацию вторичных цепей испытуемых магнитопроводов к вольтметру;
- Автоматическое измерение тока и напряжения;
- Замыкание выводов вторичных витков не подключенных к вольтметру;
- Считывание штрих-кодов с испытуемых магнитопроводов
- Оценка результатов испытаний.

Каждая испытательная установка изготавливается исключительно по техническому

(индивидуальному) заданию заказчика.

Данная позиция представлена как один из вариантов.

Основные технические характеристики	Параметр
Потребляемая мощность от сети, не более	0,75 кВа
Максимальный выходной ток трансформатора	10А
Максимальное количество одновременно подключаемых обмоток	20
Режим работы (повторно/кратковременный)	4/0,5ч
Общая масса, не более	200кг

Для проведения автоматизированных испытаний и проверки магнитопроводов ТТ (проверка) согласно ГОСТ 7746, ГОСТ 8.271 со следующими параметрами:

номинальный первичный ток  $I_{ном}$ , А: от 0,1 до 10;

номинальное вторичное напряжение, В: от 0,7 до 177.

Наименование единицы	Количество
Персональный компьютер	1
Вольтметр АVЕМ-400V	1
Амперметр	1
Шкаф КСиТТ АИЕЛ.441546.051	1
Пост кнопочный АИЕЛ.301434.002	1
Принтер штрих-кода PROTON DP-2205	1
Сканер штрих-кода PROTON IMS-3190 USB Kit (ручной)	1
Комплект присоединительных кабелей	1
Розетка 2РМТ22БПН10Ш1В1	1
Панель распределительная	1
Руководство по эксплуатации АИЕЛ.441462.021 РЭ	1
Паспорт АИЕЛ.441462.021 ПС	1
Программа и методика первичной и периодической (повторной) аттестации АИЕЛ.441462.021 ПМ1	1
Руководство пользователя ShellKSiMP	1
Диск с программным обеспечением (ShellKSiMP)Персональный компьютер	1



# Измерительный комплекс активного сопротивления (ИКАС) - мост постоянного тока для измерения сопротивления

Комплекс для измерения активного сопротивления обмоток (ИКАС) - мост постоянного тока для измерения сопротивления - предназначен для измерения активного сопротивления обмоток трёхфазных трансформаторов, двигателей и другого оборудования, обмотки которых включены по одной из следующих схем: «звезда», «звезда с нейтралью», «треугольник», «независимые обмотки» при температуре окружающего воздуха от -5 до 40 градусов по Цельсию и относительной влажности воздуха до 80%.

-А также для измерения переходного сопротивления контактов мощных выключателей, болтовых, паяных и других соединений цепей энергосистем подстанций.

Диапазон измеряемых сопротивлений - от 0,00001 до 50000 Ом

- Разрешающая способность - 0,0000001 Ом
- Предел допускаемой основной погрешности:
  - в диапазоне 0,0001 - 10000 Ом - 0,1%
  - в диапазоне 0,00001 - 0,0001 - 0,5%
  - в диапазоне 10000 - 50000 Ом - 0,5%
- Максимальное значение тока, протекающего через измеряемые обмотки - 20 А
- Максимальное значение напряжения на измерительных входах - 24 В
- Потребляемая мощность - не более 500 Вт
- Мощность рассеивания на измеряемой обмотке - задается пользователем
- Время установления рабочего режима - не более 1 мин.
- Время измерения всех обмоток - не более 3 мин.
- Продолжительность работы без выключения - 8 ч.
- Время перерыва до повторного включения - не требуется.
- Габаритные размеры комплекса - не более 360x260x200 мм
- Масса комплекса - 10 кг

#### Возможности интерфейса:

- Сенсорный экран
- Сохранение результатов измерения на карту памяти через USB в формате .txt. С фиксацией даты/времени проведения измерения
- Управление через RS-485
- Оконный интерфейс сообщений пользователю
- Установка настроек RS-485 посредством пользовательского интерфейса.

Наименование единицы	Количество
Измерительный блок	1
Сетевой шнур	1
Контактная часть	2
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1

# Универсальный сетевой измерительный блок

Универсальный сетевой измерительный блок предназначен для следующих целей:

- Измерение в трехфазных и однофазных сетях напряжения (В), тока (А), полной (ВА), активной (Вт) и реактивной (Вар) мощности, коэффициента, мощности (cos φ), активной (Вт-час) и реактивной (Вар-час) энергии, частоты (Гц).
- Точное измерение напряжения и силы тока сигналов произвольной формы (True RMS).
- Анализ гармоник тока и напряжения основной частоты до 21-ой гармоники, определение коэффициента несинусоидальности.
- Расчет напряжений, токов нулевой и обратной последовательности. Интерфейс RS-485.
- Задание коэффициента пересчета при подключении через трансформатор тока и/или трансформатор напряжения (0,2 – 9999).
- Запись в память профилей режимов и данных, 2 релейных выхода.
- Регистрация max/min значений, удержание.
- Может выполнять функции интеллектуальной релейной защиты и измерителя качества электрической энергии как в автономном режиме так и в составе информационно-измерительных систем.

Переменное напряжение фазное: до 800 В; линейное: 1100 В.

- Переменный ток до 6 А.
- Частота 45 – 400 Гц.
- Направление передачи мощностей отображается знаком полярности: «+»-потребитель, «-»-источник.
- Полярность коэффициента мощности определяет соотношение по фазе между током и напряжением: «-»-ток опережает («С»), «+»-ток запаздывает («L»).
- Дисплей: ЖК-дисплей с подсветкой.
- Скорость измерения 100 изм./сек.
- Время срабатывания релейной защиты не более 20 мс.

Наименование единицы	Количество
Измерительный блок	1
Сетевой шнур	1
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1
Программа и методика первичной и периодической аттестации	1
Диск с программным обеспечением*	1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: amv@nt-rt.ru | http://www.avem.nt-rt.ru