

# “Unites APM для поверки/калибровки средств измерений коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока”

Автоматизированное рабочее место

Руководство по эксплуатации

ЕМФУ. 468213.203 РЭ  
версия документа 1.1

<b>1. Общее описание</b>	<b>3</b>
<b>2. Порядок работы с APM</b>	<b>7</b>
<b>Приложение 1. Измеряемые параметры и методы измерения</b>	<b>16</b>
<b>Приложение 2. Скрипты и шаблоны</b>	<b>17</b>
<b>Приложение 3. Возможные ошибки в работе</b>	<b>19</b>

# 1. Общее описание

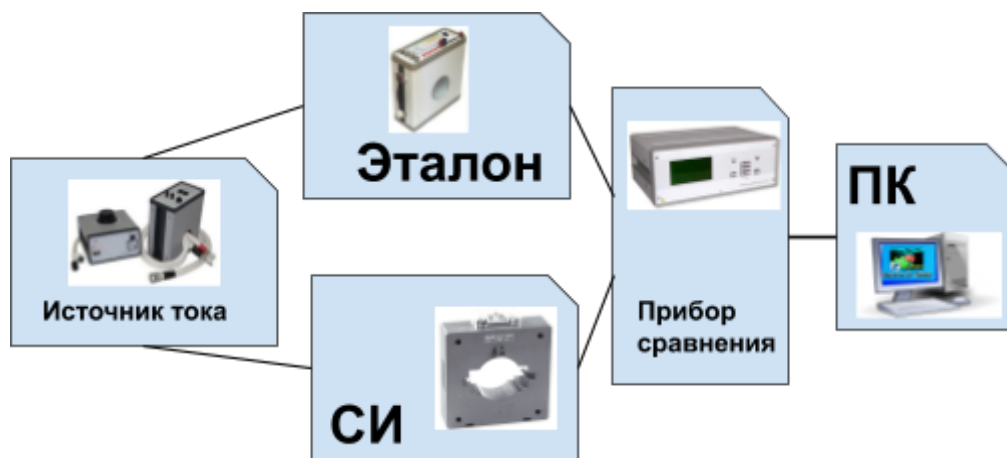
Автоматизированное рабочее место **UniTesS APM** для поверки/калибровки средств измерений коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока предназначено для оформления протокола поверки/калибровки средств измерений коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока (ТТ) в диалоговом режиме.

APM работает совместно с базой данных UniTesS DB.

Для осуществления автоматизации APM управляет измерительными приборами, которые подключаются к ПК по интерфейсам: USB, RS232, Ethernet или GPIB, считывает показания, при необходимости выполняет математические расчёты, делает вывод о соответствии и отправляет данные в протокол.

Последовательность действий при выполнении измерений задается с помощью скрипта. Простой интерфейс пользователя UniTesS APM позволяет быстро произвести основные настройки и запустить поверку (несколько кликов мыши).

**Структурная схема APM для поверки/калибровки средств измерений коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока:**



Персональный компьютер (ПК) с установленным ПО UniTesS APM посредством любого из стандартных интерфейсов подключается к оборудованию - калибратору (Эталон) и Средству Измерения (СИ), например - трансформатору тока. Следуя алгоритму и методике поверки, которая реализована в скрипте, ПК управляет Эталоном. Согласно схеме коммутации приборов, Эталон сравнивает значение тока, поступающего от образцового трансформатора тока и поверяемого СИ. ПК считывает показания и ПО APM выполняет проверку на соответствие допустимым предельным значениям.

ПК с установленным ПО UniTesS APM обменивается данными с Эталоном и Средством Измерения, может сохранять всю информацию с результатами поверки на

сервере предприятия, на котором установлена база данных UniTesS DB. В отдельных случаях база данных может находиться на этом же компьютере.

Функции пользователя-поверителя:

- подключить оборудование к ПК,
- выбрать задание из списка,
- нажать “СТАРТ” и следовать инструкциям ПО (выбор режимов, ввод параметров, коммутация приборов, переключение каналов и т.д.).

По завершении измерений будет составлен и отправлен в базу данных протокол в формате MS Word и/или PDF. Протоколы формируются на основе готовых шаблонов в формате MS Word и пользователь может легко изменять, добавлять любую информацию в шаблон.

### **Поверяемые средства измерения:**

- Устройство для проверки автоматических выключателей (до 2 кА) САТУРН-М;
- Устройство для проверки автоматических выключателей САТУРН-М1;
- Устройство для проверки автоматических выключателей САТУРН-М2;
- Устройство для проверки автоматических выключателей САТУРН-М3;
- Устройство для проверки токовых расцепителей УПТР;
- Комплект измерительных нагрузок НЕПТУН;
- Комплект измерительных нагрузок НЕПТУН 2М;
- Комплект измерительных нагрузок НЕПТУН 3;
- Установка для проверки средств релейной защиты Уран-1;
- Установка для проверки средств релейной защиты Уран-2;
- Комплект измерительных нагрузок РТ-2048-01;
- Комплект измерительных нагрузок РТ-2048-02;
- Комплект измерительных нагрузок РТ-2048-06;
- Комплект измерительных нагрузок РТ-2048-12;
- Трансформатор тока эталонный СА535;
- Трансформатор тока И54;
- Трансформатор тока И54/1;
- Трансформатор тока И54М;
- Трансформатор тока И515;
- Трансформатор тока И515М/1;
- Трансформатор тока УТТ-5;
- Трансформатор тока УТТ-5М;
- Трансформатор тока УТТ-6;
- Трансформатор тока УТТ-6М;
- Трансформатор тока УТТ-6М1;
- Трансформатор тока УТТ-6М2;

- Трансформатор тока УТТ-5М;
- Трансформатор тока И509;
- Трансформатор тока И512;
- Трансформатор тока И 523;
- Трансформатор тока И561;
- Трансформатор тока СА535;
- Трансформатор тока Т-0,66;
- Трансформатор тока ТПЛ-10;
- Трансформатор тока ТПОЛ-10;
- Трансформатор тока ИТТ-3000.5;
- Трансформатор тока ТТИ-5000.5;
- Трансформатор тока ТТИП-5000;
- Трансформатор тока ТТИП-100/5;
- Трансформатор тока ТТИ-100.

#### **Методики поверки:**

- ГОСТ 8.217-2003. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- МП 27-262-99. Трансформаторы тока эталонные двухступенчатые ИТТ 3000.5. Методика поверки;
- МП 206.1-145-2017. Устройства комплектные испытательные “Сатурн-М”. Методика поверки;
- МП 46-262-2005. Трансформаторы тока измерительные лабораторные ТТИ-100;
- 4220-005-1734484-04 МП. Устройства для проверки токовых расцепителей автоматических выключателей УПТР-1МЦ; УПТР-2МЦ; УПТР-3МЦ. Методика поверки;
- РШГА.411911.001 МП. Комплекты нагрузочные измерительные с регулятором РТ-2048. Методика поверки;
- ПДРМ.671220.001 РЭ1. Трансформаторы тока эталонные СА 535. Методика поверки;
- 3430-013-17326295-99 МП. Установки проверки средств релейной защиты “Уран-1”, “Уран-1”. Методика поверки;
- Комплектные испытательные устройства “Сатурн-М”, “Сатурн-М1”. Методика поверки;
- БПВА.418110.001 МП. Устройства проверки простых защит “Нептун-3”. Методика поверки;
- МП 64992-16. Устройства проверки простых защит “Нептун-2М”. Методика поверки.

#### **Средства поверки:**

- Трансформатор тока УТТ-6М2, МФ 0200;
- Калибратор переменного тока;
- Осциллограф цифровой GDS-806S, TDS - 1002;
- Секундомер - измеритель электронный временных параметров реле и выключателей СОП пр-2а-3, ЭМС-54;
- Универсальный калибратор;
- Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5;
- Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5;
- Прибор сравнения КНТ-05;
- Регулируемый источник тока РИТ-8000;
- Нагрузочное устройство НТТ 50.5-1;
- Трансформатор тока измерительный эталонный NCD 20000d.

## 2. Порядок работы с АРМ

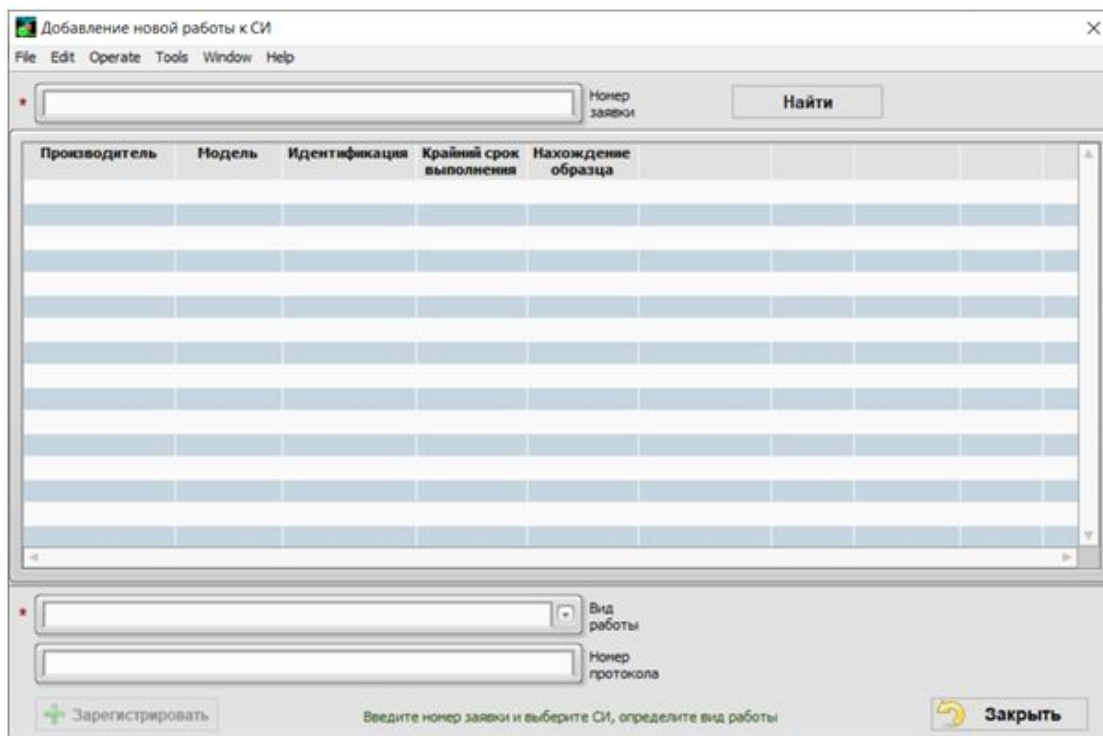
Общий порядок работы с установленным и настроенным ПО UniTesS APM сводится к простому алгоритму:

1. Получение прибора для поверки;
2. Запуск UniTesS APM и авторизация;
3. Регистрация СИ, назначение вида работ;
4. Выбор задания на поверку из списка;
5. Корректировка объема поверки, при необходимости;
6. Нажать кнопку **“Старт”**;
7. Заполнить данные для отчета (температура, влажность, давление и т.д.);
8. Следовать инструкциям ПО (выбор схемы подключения, диапазонов);
9. Формирование отчета.

По окончании измерений АРМ генерирует отчет и отправляет его в базу данных.

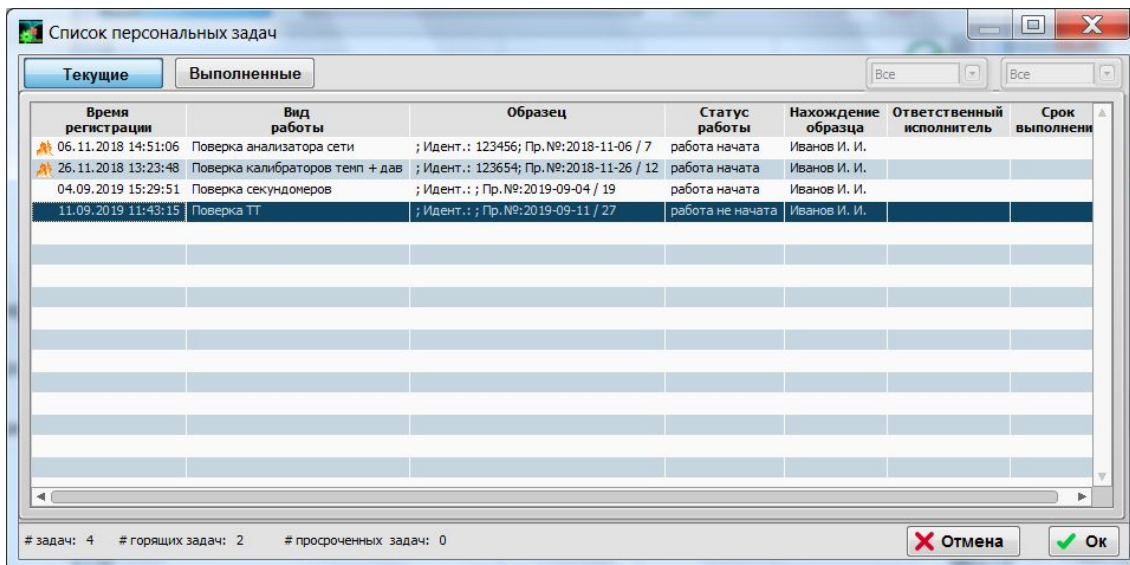
Работа в UniTesS APM начинается с получения задания. Чтобы выбрать нужное задание из списка назначенных, следует нажать кнопку **“Задания”**. Каждый пользователь после авторизации видит только задания, которые назначены ему для выполнения. В окне **“Список персональных задач”** можно просмотреть Выполненные или Текущие задачи, для выполненных задач дополнительно можно настроить фильтр отображения по срокам или исполнителям.

Добавление новой работы к СИ можно выполнять через поиск заявки (по ее номеру). Введите номер заявки и нажмите кнопку **“Найти”**. Модель, идентификационный номер, информация о производителе и месте нахождения образца, а также сроках выполнения заявки подгружается автоматически из базы данных. Далее необходимо назначить вид работы для данного образца и нажать кнопку **“Зарегистрировать”**. Номер протокола сформируется автоматически.



Регистрация СИ.

После регистрации средства измерения новая задача появится в Списке персональных задач для выполнения.



Список персональных задач пользователя.

Переход к выполнению происходит после нажатия кнопки **“Ок”** на нужной задаче, либо двойным щелчком мыши.

Суть работы APM заключается в том, что программа выполняет определенную последовательность действий, описанную скриптом. При выборе задания из списка автоматически загружается скрипт для данного вида работ, шаблон протокола и

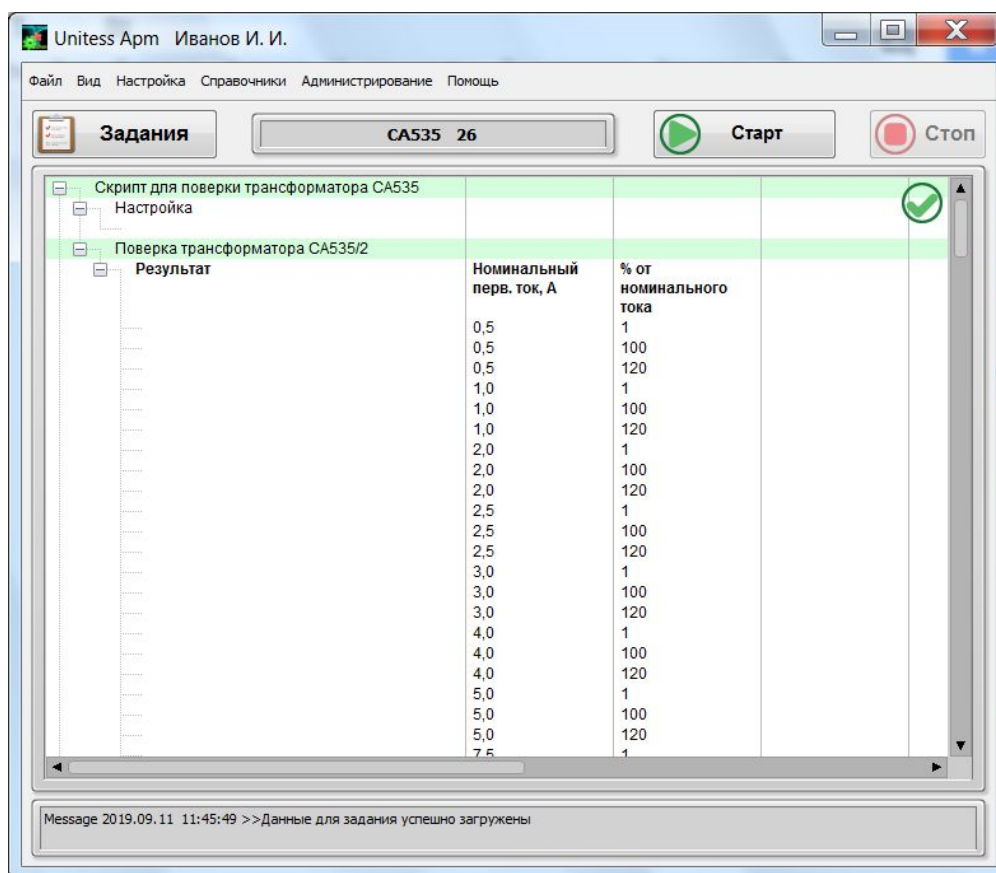


прочие необходимые данные и файлы из базы данных. Если работа не закончена, то при выборе незавершенной задачи будет предложено “Загрузить результаты” или “Начать заново”.

После выбора задания и загрузки данных для автоматического выполнения, в главном окне программы появится список измеряемых параметров и основные этапы измерения в виде наглядной древовидной структуры. С помощью левой кнопки мыши пользователь может запретить либо разрешить выполнение определенных пунктов, а также управлять их отображением.

Доступны следующие опции:

- Не выполнять
- Выполнять
- Развернуть
- Свернуть
- Выполнять все
- Выполнять только выделенное
- Выполнять только отрицательные
- Выполнять только незавершенные

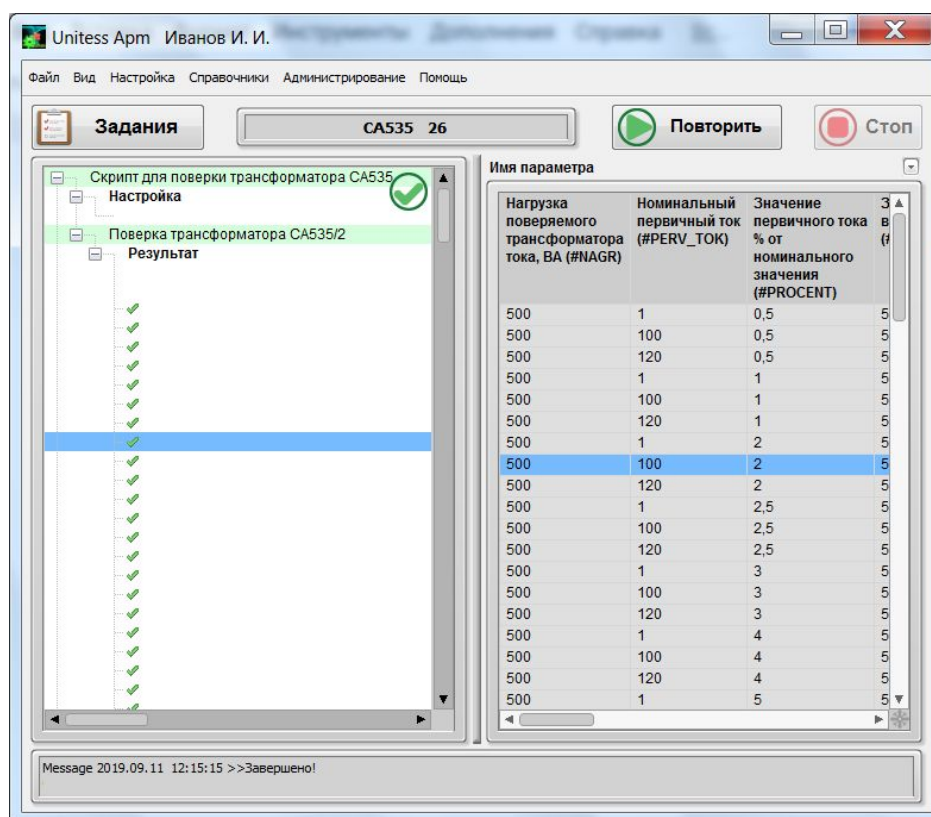


Проверка трансформатора тока CA535.

Исходя из определенного вида работ и применяемого скрипта, к компьютеру подключается эталонное и тестируемое оборудование.

При запуске скрипта APM автоматически попытается подключиться к оборудованию с сохраненными настройками из прошлых сессий. Если пользователь не подключил оборудование или подключил к другим портам, APM выведет сообщение о неправильных настройках и попросит их скорректировать. В этом случае следует выбрать тип интерфейса и порт подключения.

Во время выполнения скрипта пользователь может следить за ходом выполнения поверки и контролировать результаты измерений.

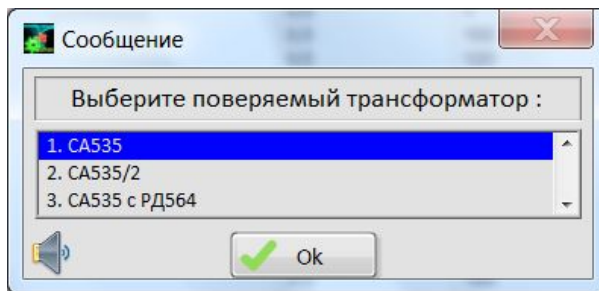


Результаты измерений.

Если результат измерения выходит за допустимые пределы, APM выведет окно **“Подтвердите значение”** и предложит подтвердить значение или повторить измерение. Пользователь может приостановить выполнение скрипта, нажав кнопку **“Пауза”**, чтобы в случае необходимости изменить настройки оборудования или схему подключения приборов, а затем продолжить выполнение задания. Вызов окна предупреждения сопровождается звуковым сигналом, который можно отключить, нажав на значок слева внизу.

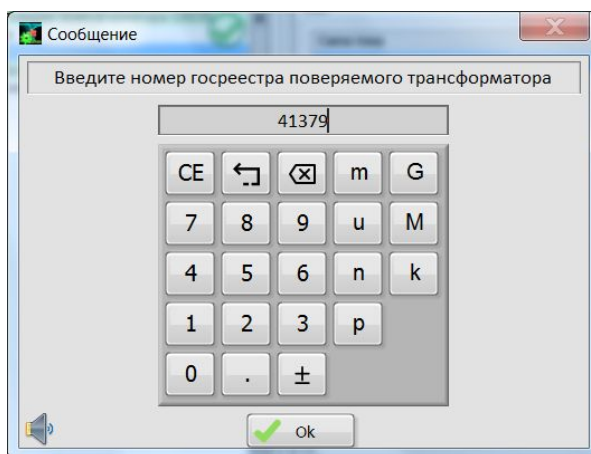
Рассмотрим алгоритм работы APM на примере поверки трансформатора тока CA535.

Перед началом поверки выберите тип поверяемого устройства (CA535, CA535/2 или CA535 с РД 564).



Нажмите “Ok” для продолжения.

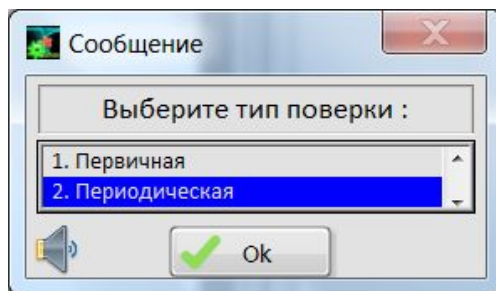
Введите регистрационный номер в ГРСИ РФверяемого трансформатора.



Нажмите “Ok” для продолжения.

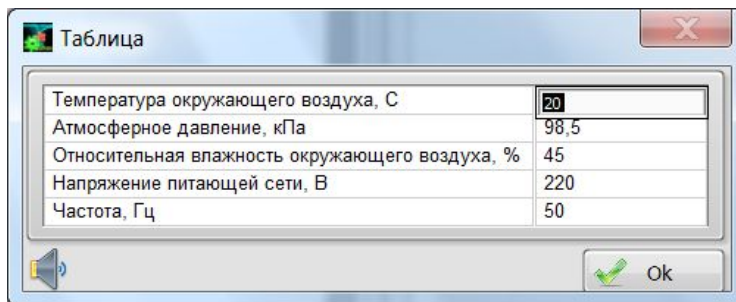
Также в диалоговом окне введите заводской номер и значение нагрузки указанное наверяемом трансформаторе, ВА.

Следует выбрать тип поверки (Первичная или Периодическая).



Нажмите “Ok” для продолжения.

Заполните таблицу параметров окружающей среды (температура и относительная влажность воздуха, атмосферное давление, напряжение и частота питающей сети).



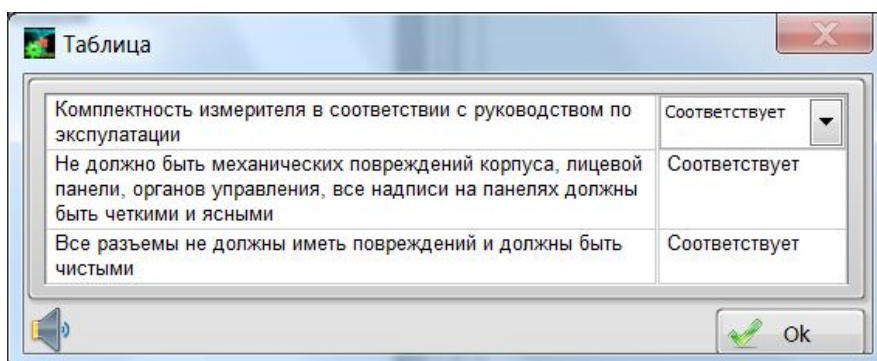
Нажмите “Ok” для продолжения.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого СИ следующим требованиям:

- комплектности в соответствии с руководством по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

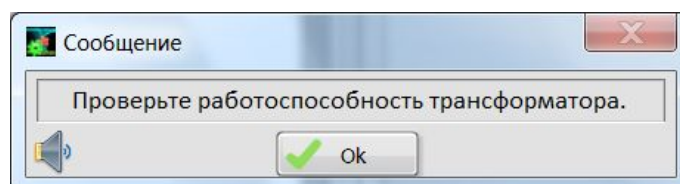
При наличии дефектов поверяемый СИ бракуется и подлежит ремонту.

Проверьте комплектность прибора, убедитесь в отсутствии механических повреждений и чистоте разъемов. Сделайте вывод о соответствии требованиям (Соответствует / Не соответствует) по трем критериям.



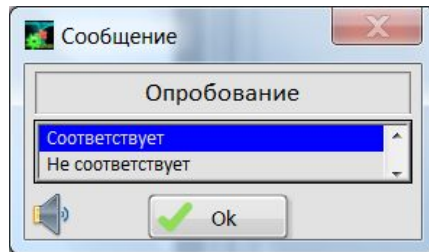
Нажмите “Ok” для продолжения.

Проверьте работоспособность трансформатора. Выполните опробование.



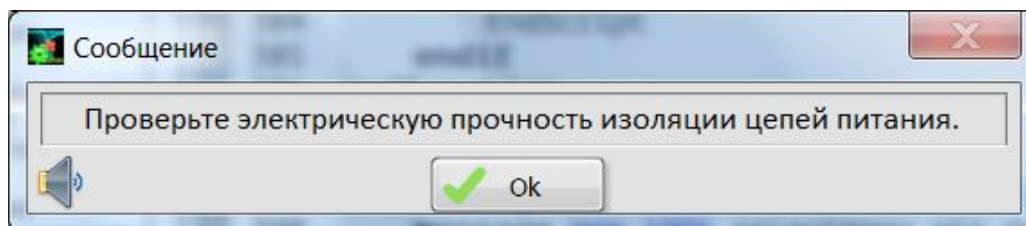
Нажмите “Ok” для продолжения.

Сделайте вывод о соответствии требованиям (Соответствует / Не соответствует).



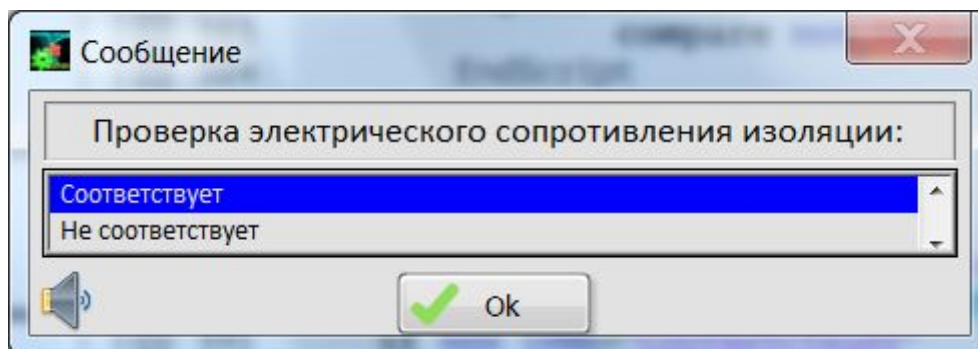
Нажмите "Ok" для продолжения.

Проверьте электрическую прочность изоляции цепей питания.



Нажмите "Ok" для продолжения.

Сделайте вывод о соответствии электрического сопротивления изоляции требованиям (Соответствует / Не соответствует).



Нажмите "Ok" для продолжения.

Проверка проходит в несколько этапов.

Соберите измерительную схему согласно рисунку.

На схеме:

~ - сеть питания;

**Тр** - регулирующее устройство;

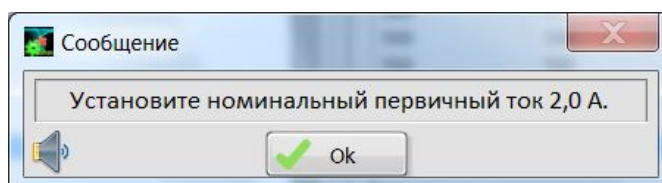
**Тп** - понижающий трансформатор;

- To** - рабочий эталон;
- Тх** - поверяемый трансформатор;
- Л1, Л2** - контактные зажимы первичной обмотки;
- И1, И2** - контактные зажимы вторичной обмотки;
- К1, К2** - контактные зажимы дополнительной вторичной обмотки;
- Z** - нагрузка;
- ПС** - прибор сравнения.

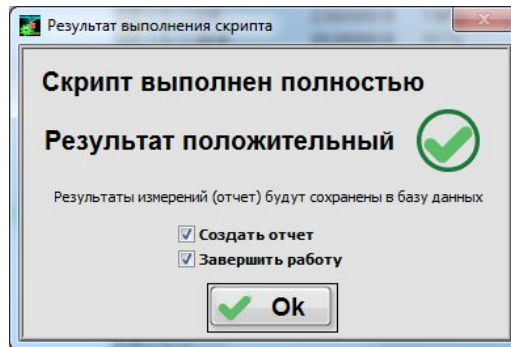


Нажмите “Ok” для продолжения.

Последовательно установите значение номинального первичного тока по контрольным точкам: 0,5 А, 1,0 А, 2,0 А, 2,5 А, 3,0 А, 4,0 А, 5,0 А, 7,5 А, 10 А, 15 А, 20 А, 25 А, 30 А, 40 А, 50 А, 60 А, 75 А, 80 А, 100 А, 150 А, 200 А, 250 А, 300 А, 400 А, 500 А, 600 А.



Нажмите “Ok” для продолжения.



Завершение работы скрипта.

После выполнения скрипта APM выводит итоговое сообщение о результатах работы и создает отчет. Все результаты измерений и вычислений отправляются в базу данных UniTesS DB.

## Приложение 1. Измеряемые параметры и методы измерения

APM позволяет измерять следующие параметры:

Название параметра	Описание метода измерения	Функция в скрипте
Поверка измерения силы тока и вычисления погрешности измерения.	Измерения проводятся при подаче постоянного тока определенной силы от эталона на поверяемое СИ.	I_NORM
Поверка внутренних измерителей тока и времени	Измерения проводятся при подаче переменного тока определенной силы на поверяемое СИ.	TOK TOK_2
Определение погрешности измерения силы переменного тока.	Измерения проводятся при подаче переменного тока определенной силы на поверяемое СИ.	SILA_PEREM_TOKA
Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока.	Измерения проводятся при подаче напряжения постоянного тока на поверяемое СИ.	POST_NAPR_1
Определение погрешности измерения напряжения переменного тока.	Измерения проводятся при подаче переменного напряжение на поверяемое СИ.	NAPR_PEREM
Определение измерения времени срабатывания и отпускания контактов.	Измерения проводятся при включении и отключении поверяемого СИ.	VREMIA
Поверка измерения погрешности токового трансформатора.	Измерения проводятся при формировании переменного тока на поверяемое СИ.	TRANSFORMATOR

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные в ходе поверки погрешности измерения не превышают допустимых значений, указанных в методике поверки.



## Приложение 2. Скрипты и шаблоны

В комплект АРМ входят следующие файлы скриптов, шаблонов протокола, типов данных для протокола.

Имя файла	Описание
<b>Скрипты</b>	
ИТТ-3000_5.uts	Скрипт для поверки трансформаторов тока ИТТ-3000.5.
РТ-2048-xx.uts	Скрипт для поверки комплектов измерительных РТ-2048-xx.
СА535.uts	Скрипт для поверки трансформаторов тока СА535.
Сатурн М.uts	Скрипт для поверки устройство для проверки автоматических выключателей (до 2 кА) САТУРН-М и Сатурн М1.
Скрипт для поверки установок УПТР.uts	Скрипт для поверки устройств для проверки токовых расцепителей УПТР.
скрипт по поверке трансформаторов тока.uts	Скрипт для поверки трансформаторов тока.
ТТИ-100.uts	Скрипт для поверки трансформаторов тока ТТИ-100.
Уран-1_Уран-2.uts	Скрипт для поверки устройств для поверки средств релейной защиты Уран-1, Уран-2.
Нептун-1.uts	Скрипт для поверки устройств Нептун-1.
Нептун-2М.uts	Скрипт для поверки устройств Нептун-2М.
Нептун-3.uts	Скрипт для поверки устройств Нептун-3.
Сатурн 2М Сатурн 3М.uts	Скрипт для поверки устройств Сатурн 2М и Сатурн 3М.
<b>Шаблоны</b>	
Шаблон средств релейной защиты.docx	Шаблон для формирования протокола поверки средств релейной защиты.

Шаблон трансформаторов тока.docx	Шаблон для формирования протокола поверки трансформаторов тока.
<b>Типы данных для протокола</b>	
DataDescription.set	Описание формата данных для формирования протокола поверки трансформаторов тока и средств релейной защиты.

## Приложение 3. Возможные ошибки в работе

Во время выполнения скрипта возможно возникновение различных ошибочных ситуаций, связанных с самопроизвольным отключением интерфейсов управления, зависанием операционной системы и другого вспомогательного ПО. Так как UniTesS APM позволяет сохранять в базу данных и впоследствии загружать результаты измерений, результаты даже частично выполненной работы не будут потеряны.

Перечень возможных ошибок.

Описание ошибки	Возможные причины	Что необходимо сделать
После безошибочного выполнения скрипта протокол создается не полностью или с ошибками	Вы внесли некорректные правки в шаблон протокола	Обновите шаблон в базе данных. Оригинал шаблона вы сможете найти на диске №3 из комплекта поставки.
	Ошибки в работе MS Word	Создайте протокол с помощью пункта меню Файл\Создать отчет. Неверный протокол и данные измерений сохраняются в базе данных. Перезагрузите компьютер и запустите APM. Получите список задач и повторно выберите этот вид работы и СИ. APM предложит загрузить результаты измерений. Загрузите их и создайте протокол заново.
В начале выполнения скрипта нет подключения	Нарушено или не обеспечено подключение СИ или эталона по интерфейсу.	Проверьте подключение СИ к компьютеру по интерфейсу. Проверьте настройки выбранного интерфейса.
	СИ не подготовлено к поверке/калибровке или не сконфигурировано.	Убедитесь в наличии питающего напряжения, подаваемого на СИ. Проверьте конфигурацию СИ и вспомогательного оборудования для поверки/калибровки, при необходимости проведите повторную настройку.