



**Программный комплекс
автоматизации экспериментальных
и технологических установок «ACTest[©]»**

**Модуль расширения функциональности ACTest[©]
«Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи»**

Описание
Версия 1.14

Содержание



МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ. ВЕКТОРНАЯ ДИАГРАММА НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ	3
КОМАНДЫ КОНТЕКСТНОГО МЕНЮ МОДУЛЯ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ.....	5
НАСТРОЙКИ ОТОБРАЖЕНИЯ ВЕКТОРНОЙ ДИАГРАММЫ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ.....	6
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	7

Модуль расширения функциональности. Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи

Модуль расширения функциональности АСТест[©] содержит дополнительные возможности обработки сигнала и получения отчетности. В данном документе описан следующий модуль расширения функциональности - **«Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи»**. Функциональность данного модуля позволяет визуализировать векторную диаграмму напряжений и тока трехфазной цепи и рассчитать электротехнические характеристики одной фазы и трех фаз цепи.

Запуск модуля расширения функциональности **«Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи»** осуществляется из модуля послесекансной обработки данных (см. документ “Модуль послесекансной обработки данных АСТест[©]-Analyzer. Руководство пользователя”).

Векторная диаграмма строится на основе указанных вами данных – каналов напряжений и токов. Поэтому, чтобы построить векторную диаграмму нужно сначала вывести каналы (добавить графики каналов) на *«Монитор»* модуля послесекансной обработки данных. Внимание! *Вывести нужно шесть графиков. Причем, для построения векторной диаграммы берутся данные каналов (графиков), заключенные между маркерами.* Как выводить графики данных на монитор читай в документе “Модуль послесекансной обработки данных АСТест[©]-Analyzer. Руководство пользователя”. Запускается процесс построения **«Векторной диаграммы напряжений и тока трехфазной цепи»** двумя способами:

1. Кнопкой на панели инструментов  (**«Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи»**);
2. Командой главного меню **« Обработка -> Векторная диаграмма»** ().

Построение векторной диаграммы процесс автоматический, от пользователя требуется только указать данные (вывести каналы данных на монитор модуля послесекансной обработки данных и выбрать их аргументами в процессе построения диаграммы) и настроить под себя интерфейс модуля расширения функциональности (что делается по желанию). Для процесса получения векторной диаграммы можно обозначить два этапа: выбор аргументов; вывод данных.

Этап первый. После запуска процесса построения векторной диаграммы открывается окно *«Выбор аргумента»* (см. рисунок 1). В этом окне с помощью выпадающих списков нужно поставить в соответствие фазы напряжений и токов каналам напряжений и токов. *Если у Вас каналы данных были названы $U_a, U_b, U_c, I_a, I_b, I_c$, то они сами разместятся в полях фаз как на рисунке 1.* После определения аргументов диаграммы для перехода на второй этап процесса получения диаграммы нужно нажать кнопку **«ОК»**.

Этап второй. После закрытия окна *«Выбор аргумента»* кнопкой **«ОК»** открывается окно *«Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи»* (см. рисунок 2). В левой части окна содержится сама полученная диаграмма, в правой выведены результаты расчета электротехнические характеристики одной фазы и трех фаз цепи. Методика расчета электротехнических характеристик описана далее в пункте **«Расчет электротехнических характеристик»**. В левом верхнем углу находятся следующие кнопки работы с диаграммой:

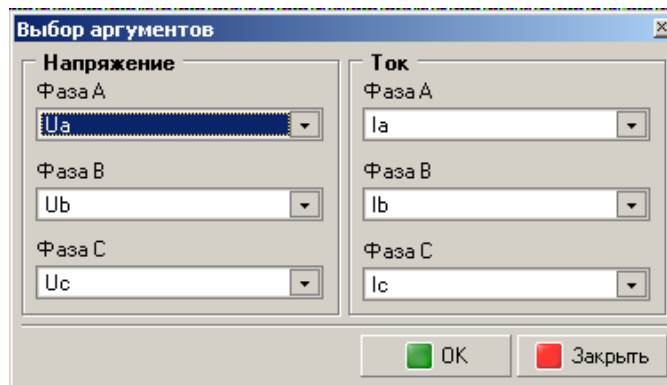


Рисунок 1

- выполняет команду «**Экспорт отчета в MS Word**». Эта команда экспортирует отчет в MS Word. В MS Word экспортируется диаграмма и расчеты к ней, т.е. все окно «*Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи*»;

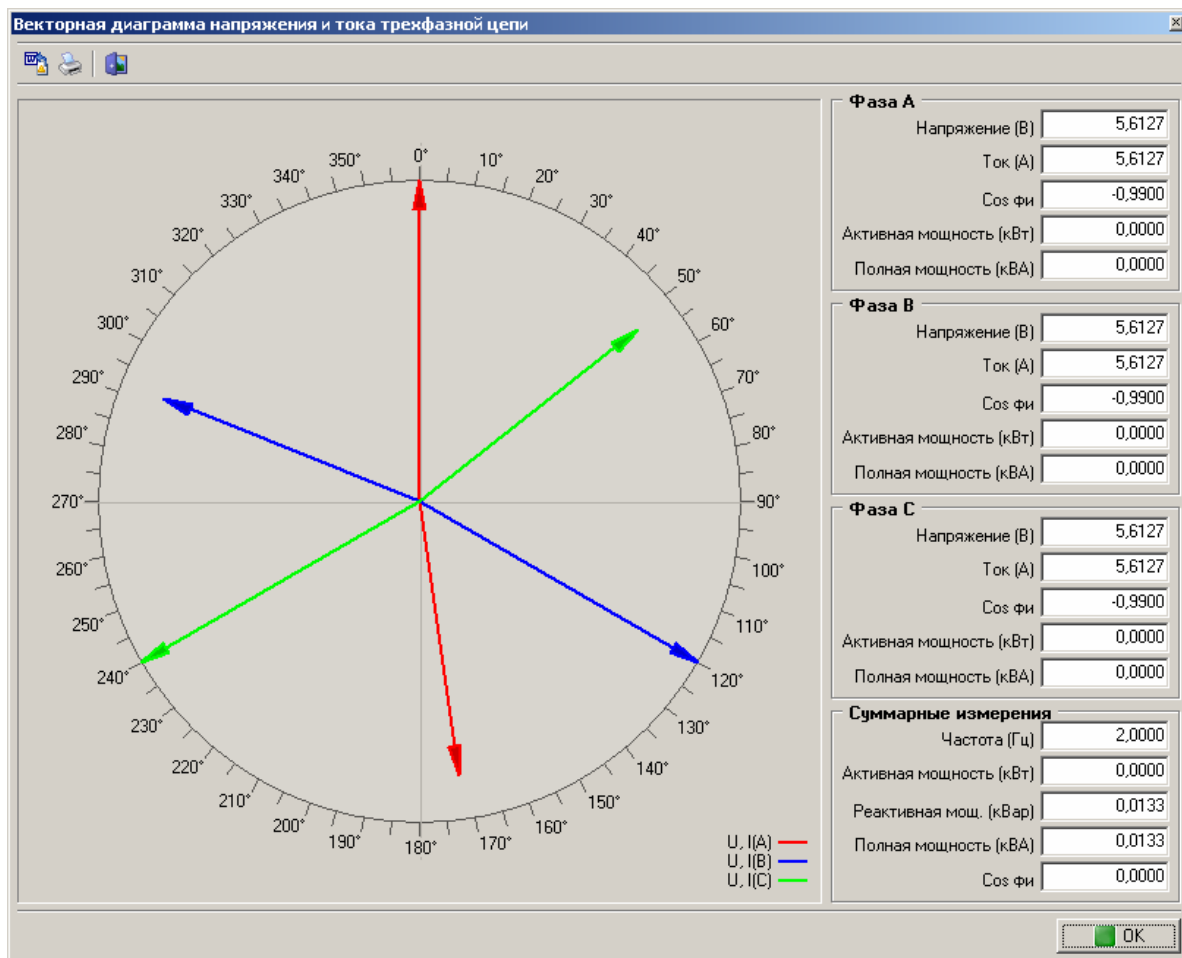


Рисунок 2

- выполняет команду «**Печать отчета**». Эта команда печатает отчет векторной диаграммы. Печатается все содержимое окна «*Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи*»;

-  выполняет команду «**Закреть форму**». Эта команда закрывает окно диаграммы.

Команды контекстного меню модуля расширения функциональности

Настройку векторной диаграммы, экспорт в MS Word и печать векторной диаграммы можно произвести командами контекстного меню окна «*Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи*» (см. рисунок 3). Причем, все команды контекстного меню относятся только к самой диаграмме (то, что в левой части окна «*Векторная диаграмма напряжений и тока трехфазной цепи*»), а не к выведенным расчетам электротехнических характеристик диаграммы.

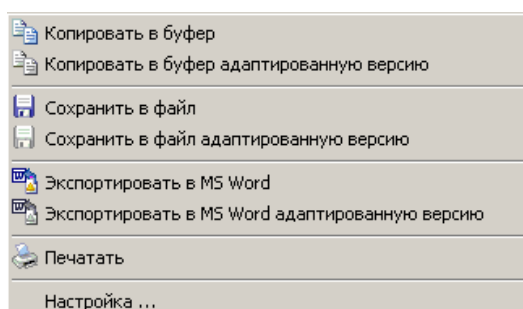






Рисунок 3


Контекстное меню вызывается при нажатии правой клавиши в области векторной диаграммы (см. рисунок 3). Контекстное меню содержит следующие команды работы с диаграммой:


- Команда  **Копировать в буфер** копирует в буфер рисунок диаграммы. Из буфера вы можете вставлять этот рисунок в различные приложения для последующего оформления отчетов;

- Команда  **Копировать в буфер адаптированную версию** копирует в буфер адаптированную версию рисунка диаграммы. Под адаптированной версией понимается рисунок, настроенный для вывода на принтер, т.е. все цвета рисунка, настроены для экономного расхода чернил;

- Команда  **Сохранить в файл** сохраняет адаптированную версию диаграммы в файл. Выбор места сохранения осуществляется при помощи проводника Windows;

- Команда  **Сохранить в файл адаптированную версию** сохраняет диаграмму в файл. Выбор места сохранения осуществляется я при помощи проводника Windows;

- Команда  **Экспортировать в MS Word** экспортирует диаграмму в MS Word. Экспорт проходит в два этапа. Сначала открывается окно «**Экспорт в Word**» настройки экспорта (см. рисунок 4). Если установить флажок в поле «**Открыть Word**», то отчет диаграммы откроется сразу после экспорта в документе Word. Если установить флажок в поле «**Сохранить файл на диск**», то отчет будет сохранен на диск. Выбор места сохранения осуществляется я при помощи проводника Windows;

- Команда  Экспортировать в MS Word адаптированную версию экспортирует адаптированную версию диаграммы в MS Word;

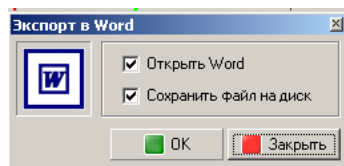




Рисунок 4

- Команда  Печатать посылает сразу на печать рисунок векторной диаграммы;

- Команда  Настройка ... позволяет произвести настройки отображения векторной диаграммы (см. рисунок 5).

Настройки отображения векторной диаграммы напряжений и тока трехфазной цепи

После обращения к команде контекстного меню модуля  Настройка ... открывается окно «Настройка диаграммы» (см. рисунок 5) где и производятся настройки отображения диаграммы. Например, настройки цвета фона и стрелок диаграммы, разметка диаграммы, ее размер.

Кнопка окна «Настройка диаграммы» «Применить», позволяет, не закрывая окна применить данную настройку на диаграмме. Т.е. если закрыть окно «Настройка диаграммы», то настройка, подтвержденная этой кнопкой, будет применена к диаграмме.

Кнопка окна «Настройка диаграммы» «Восстановить», восстанавливает изменяемые настройки диаграммы. Если не была нажата кнопка «Применить» после изменения настроек.

После нажатия кнопки «ОК», окно «Настройка диаграммы» закрывается, и настройки применяются к диаграмме.

Если нажать кнопку «Закреть» при условии, что кнопка «Применить» не применялась в процессе изменения настроек диаграммы, то окно «Настройка диаграммы» закрывается без применения измененных настроек диаграммы.

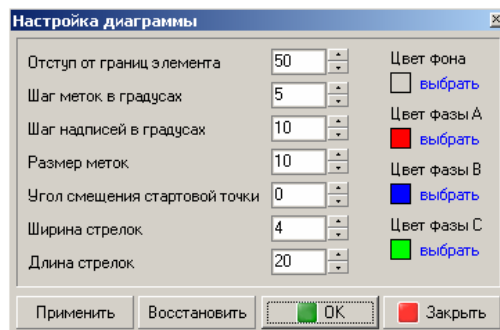


Рисунок 5

Методика расчета электротехнических характеристик

1. Вычисление электротехнических характеристик для одной фазы

Входные данные:

Мгновенное значение тока – $i(t)$, А;

Мгновенное значение напряжения – В;

Выходные значения:

Действующее значение тока – I_d , А;

Действующее значение напряжения – U_d , В;

Косинус угла сдвига – $\cos\varphi$;

Реактивная мощность – Q , кВар;

Активная мощность – P , кВт;

Полная мощность – $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$, кВА

Частота сигнала – f , Гц.

Действующие значения вычисляются по формулам:

$$I_d = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt},$$

$$U_d = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt},$$

где T – полное время измерений, $i(t)$ и $u(t)$ – мгновенные значения тока и напряжения, I_d и U_d – действующее значение тока и напряжения.

Мощности:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) \cdot u(t) dt \text{ – измеряется в кВт}$$

$$S = I_d \cdot U_d \text{ – измеряется в кВА;}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \text{ – измеряется в кВар;}$$

Косинус угла вычисляется по формуле:

$$\cos\varphi = P/S$$

В случае отрицательных значений активной мощности выводится отрицательное значение $\cos\varphi$.

Частота сигнала вычисляется как отношение числа переходов через среднее значение сигнала вверх ко всей длительности сигнала между такими переходами.

Выбросы, короче 0.001 периода дискретизации считаются помехами и отбрасываются.

2. Вычисление электротехнических характеристик для трех фаз

Входные данные:

Мгновенное значение тока фазы А – $i_a(t)$, А;

Мгновенное значение напряжения фазы А – $u_a(t)$, В;

Мгновенное значение тока фазы В – $i_b(t)$, А;

Мгновенное значение напряжения фазы В – $u_b(t)$, В;

Мгновенное значение тока фазы С – $i_c(t)$, А;

Мгновенное значение напряжения фазы С – $u_c(t)$, В;

Выходные значения:

Усредненные по фазам значения

Активной мощности – Р, кВт;

Реактивной мощности – Q, кВар;

Полной мощности – $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$, кВА

Cosφ – косинуса угла сдвига;

Частота сигнала по трем фазам – f, Гц.

При помощи функций из модуля вычисления электротехнических характеристик для одной фазы для каждой фазы вычисляются значения:

Активной мощности – P_ϕ , кВт;

Реактивной мощности – Q_ϕ , кВар;

Активная мощность по трем фазам вычисляется по формуле

$$P = P_a + P_b + P_c;$$

Реактивная:

$$Q = Q_a + Q_b + Q_c;$$

$$\text{Полная мощность} - S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\text{Косинус угла} - \text{Cos}\varphi = P/S$$

Фазовые значения активной мощности суммируются с теми знаками, с которыми они получаются по формулам, если суммарное значение активной мощности отрицательное, выводится 0, реактивная и полная мощности – такие, какие получаются по формулам.

Частота сигнала усредняется по всем трем фазам – $f = (f_a + f_b + f_c)/3$;