



Прибор измерительный
КИВ-500/110

Руководство по эксплуатации

ВЦ.411729.043 РЭ

г. Пермь

Оглавление

1.	Описание и технические параметры изделия.....	5
1.1	Описание изделия	5
1.2	Основные технические данные	8
1.3	Внешний вид и органы управления прибором	10
1.3.1	Внешний вид прибора.....	10
1.4	Алгоритмы работы прибора	13
1.4.1	Алгоритмы расчета текущих технических параметров ввода	13
1.4.2	Алгоритмы сохранения усредненных параметров (только для прибора с шестью контролируруемыми вводами)	16
1.4.3	Режимы работы реле прибора	17
2.	Работа с прибором	19
2.1	Общее описание работы прибора.....	19
2.2	Установка параметров и получение результатов	19
2.2.1	Установка связи с прибором с 6-ю контролируруемыми вводами	20
2.2.2	Установка соединения с прибором с 6-ю контролируемыми вводами	22
2.2.3	Настройка прибора	24
2.2.4	Считывание текущих значений с прибора	38
2.2.5	Работа с памятью прибора	41
2.2.6	Просмотр графиков	43

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с работой, конструкцией и обслуживанием прибора измерительного КИВ-500/110 (далее по тексту – прибор) и содержит технические данные, описание работы и другие сведения, необходимые для полного использования технических возможностей, правильной эксплуатации и обслуживания прибора.

Прибор измерительный КИВ-500/110 изготовлен Обществом с ограниченной ответственностью «Димрус» (ООО «Димрус»), 614500, Пермский край, д. Ванюки, Шоссейный въезд, д.2. Тел.: +7-342-212-23-18, e-mail: dimrus@dimrus.ru, dimrus@dimrus.com.

Утверждён тип средства измерений Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, регистрационный №74028-19. Срок действия свидетельства об утверждении типа до 15.02.2029 г. включительно. Интервал между поверками 2 года.

Декларация о соответствии ЕАЭС N RU Д-RU.PA11.B.77737/24 от 24.12.2024 г. действует до 23.12.2029 г. Обозначения технических регламентов, на соответствие которым производилось декларирование: ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

К эксплуатации прибора допускаются лица, достигшие 18-ти лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Данное руководство по эксплуатации распространяется на все исполнения прибора, выпускаемые в соответствии с техническими условиями ВЦ.411729.043 ТУ.

Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

В связи с постоянным совершенствованием прибора с целью повышения надежности и улучшения условий эксплуатации (без изменений его технических характеристик и конструкции) возможны отличия в тексте РЭ в части описания сервиса работы с интерфейсом программы.

1. Описание и технические параметры изделия

1.1 Описание изделия

Прибор измерительный КИВ-500/110 предназначен для измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока проводимости с вводов силовых трансформаторов).

Основные области применения – нефтяная, газовая, энергетическая и другие отрасли промышленности, где используются диагностика изоляции силовых трансформаторов.

В зависимости от варианта исполнения и количества контролируемых вводов приборы изготавливаются в четырех исполнениях, которые указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Модификация	Количество каналов измерения	Диапазон измерения тока утечки изоляции
КИВ-500/110-3/3	3	от 2 до 110 мА
КИВ-500/110-3/6	6	от 2 до 110 мА
КИВ-500/110-15/3	3	от 0,4 до 22 мА
КИВ-500/110-15/6	6	от 0,4 до 22 мА

Состав технических средств системы «КИВ-500/110»:

- Микропроцессорный прибор «КИВ-500/110» (далее по тексту - прибор), который смонтирован в монтажный шкаф с системами защиты по линиям питания и устройств контроля, имеющий внутренний подогрев;
- Набор устройств контроля токов проводимости и частичных разрядов;
- Соединительные кабели и металлорукав;
- Программное обеспечение для считывания информации в компьютер.

Прибор «КИВ-500/110» предназначен для решения двух задач:

- формирования защитных сигналов о тревожном и предаварийном состоянии вводов, что позволяет своевременно вывести трансформатор из работы;
- оперативного выполнения диагностики технического состояния высоковольтных вводов трансформатора с определением дефектного ввода и типа возникшего дефекта;

Источниками сигналов для прибора служат специально разработанные устройства присоединения марки DB-2, монтируемые на измерительные выводы высоковольтных вводов. Устройство присоединения DB-2 снимает с измерительного вывода комплексный сигнал, содержащий ток проводимости промышленной частоты и высокочастотный сигнал частичных разрядов.

Сигналы с устройств присоединения поступают на измерительную часть, которая позволяет определить амплитуду каждого сигнала, а также угол сдвига фаз между сигналами тока. Измерения производятся постоянно с периодом 1 с. После получения данных происходит расчет для каждого ввода таких параметров, как тангенс ввода, ёмкость ввода, а также вектор небаланса токов проводимости, усреднение с предыдущими измерениями. Если какой-то контролируемый параметр выходит за заданные границы, прибор формирует сигналы «Тревога» или «Авария». Если прибор обнаруживает, что один или несколько сигналов отсутствуют, то прибор фиксирует ошибку. Все изменения состояния прибора – включение прибора, обрыв линии, отключение стороны, формирование сигналов тревоги и аварии, выполнение первоначального базового измерения записываются в виде протокола событий в энергонезависимую память прибора. Также в энергонезависимую память записываются архивы – усреднённые данные, измеренные прибором. Есть суточный архив, хранящий в себе 24 записи, где каждая запись это усреднённые данные за час. Есть 30-дневный архив, хранящий в себе 30 записей, где каждая запись это усреднённые за сутки данные. Есть 36-месячный архив, хранящий в себе 36 записей, где каждая запись это усреднённые за месяц данные.

Прибор формирует несколько сигналов, говорящих о состоянии работы контролируемых вводов:

- сигнал «Статус» говорит о том, что на прибор поступают корректные данные, нет обрывов линий, прибор контролирует состояние вводов. Сигнал формируется при помощи реле «Статус».

- сигнал «Тревога», говорит о том, что какой-то контролируемый параметр превысил нормальный уровень, и это превышение было зафиксировано в течение заданного промежутка времени. Сигнал формируется при помощи реле «Тревога».

- сигнал «Авария» говорит о том, что какой-то контролируемый параметр превысил тревожный уровень, и это превышение было

зафиксировано в течение заданного промежутка времени. Сигнал формируется при помощи реле «Авария».

Допускается использование реле «Статус», «Тревога», «Авария» в цепях релейной защиты автоматики.

Передача информации в системы верхнего уровня производится по интерфейсу RS-485 (протоколом Modbus RTU).

На лицевой панели корпуса прибора располагаются индикаторы, отражающие текущее состояние реле прибора, наличие сигналов, состояние вводов.

1.2 Основные технические данные

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество контролируемых вводов для модификаций: КИВ-500/110-3/3 и КИВ-500/110-15/3 КИВ-500/110-3/6 и КИВ-500/110-15/6	3 шт. 6 шт.
Количество каналов измерения тока для модификаций: КИВ-500/110-3/3 и КИВ-500/110-15/3 КИВ-500/110-3/6 и КИВ-500/110-15/6	3 шт. 6 шт.
Количество каналов измерения напряжения для модификаций: КИВ-500/110-3/3 и КИВ-500/110-15/3	3 шт.
Управление сигнализацией (сухой контакт)	5А, 250В
Время срабатывания реле	от 1 до 20 с
Погрешность срабатывания реле	±0,2 с
Параметры реле: максимально допустимая мощность включения или отключения контактов	7А 250 В
Порты внешней связи прибора	RS485, USB
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока - частота переменного тока - напряжение постоянного тока	90 – 260 В 47 – 440 Гц 120 – 370 В
Потребляемая мощность	5 Вт
Габаритные размеры прибора	250*135*40 мм

Метрологические характеристики соответствуют данным, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки) для модификации, мА: - КИВ-500/110-3/3; - КИВ-500/110-3/6; - КИВ-500/110-15/3; - КИВ-500/110-15/6	от 2 до 110 от 2 до 110 от 0,4 до 22 от 0,4 до 22
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки) для модификации, %: - КИВ-500/110-3/3: - в диапазоне измерений от 2 до 5 мА включ. ± 4 - в диапазоне измерений св. 5 до 9 мА включ. ± 2 - в диапазоне измерений св. 9 до 110 мА ± 1 - КИВ-500/110-3/6: - в диапазоне измерений от 2 до 5 мА включ. ± 4 - в диапазоне измерений св. 5 до 9 мА включ. ± 2 - в диапазоне измерений св. 9 до 110 мА ± 1 - КИВ-500/110-15/3: - в диапазоне измерений от 0,4 до 1,0 мА включ. ± 4 - в диапазоне измерений св. 1,0 до 1,8 мА включ. ± 2 - в диапазоне измерений св. 1,8 до 22,0 мА ± 1 - КИВ-500/110-15/6: - в диапазоне измерений от 0,4 до 1,0 мА включ. ± 4 - в диапазоне измерений св. 1,0 до 1,8 мА включ. ± 2 - в диапазоне измерений св. 1,8 до 22,0 мА ± 1	

1.3 Внешний вид и органы управления прибором

1.3.1 Внешний вид прибора

На рисунке 1.1 и 1.2 изображен прибор «КИВ-500/110» соответственно с 3-мя и 6-ю контролируруемыми вводами.



Рисунок 1.1



Рисунок 1.2

На приборе расположены:

- в левом верхнем углу кнопка «Установка 0»;
- на крышке прибора 3 светодиода, показывающие состояние прибора (Статус) и состояние изоляции вводов (Тревога, Авария);
- в нижней части прибора разъемы для подключения токов и напряжений, разъемы для измерения частичных разрядов и разъемы для подключения внешних устройств;

<u>Для прибора с 3-мя контролируруемыми вводами:</u> - на крышке прибора 6 индикаторов зеленого цвета, показывающих наличие сигналов тока и напряжения и 3 индикатора, показывающих статус прибора.	<u>Для прибора с 6-ю контролируруемыми вводами:</u> - на крышке прибора 6 индикаторов зеленого цвета, показывающих наличие сигналов тока и 3 индикатора, показывающих статус прибора.
---	---

1.3.2 Разъёмы для подключения внешних устройств

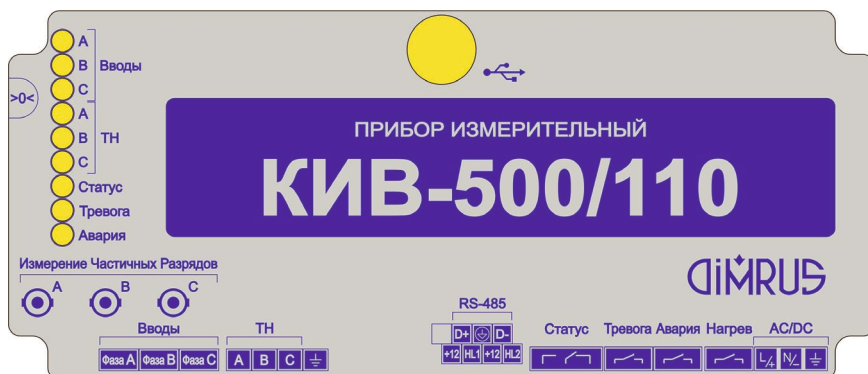


Рисунок 1.3. Внешний вид лицевой панели прибора с 3-мя контролируруемыми вводами



Рисунок 1.4. Внешний вид лицевой панели прибора с 6-ю контролируруемыми вводами

Описание разъёмов:

Прибор с 3-мя контролируемыми вводами	Прибор с 6-ю контролируемыми вводами
- <u>Измерение частичных разрядов</u>: разъемы для подключения приборов, измеряющих частичные разряды; А, В, С: разъемы для измерения ЧР с датчиков «DB2» фаз А, В, С. - <u>Ввод</u>: Фаза А, Фаза В, Фаза С - разъемы для подключения токов проводимости с датчиков DB2 фаз А, В, С. - <u>ТН</u>: А, В, С – разъемы для подключения напряжений с измерительных трансформаторов напряжений фаз А, В, С. - <u>Разъём интерфейса USB</u>. - <u>Разъём интерфейса RS-485</u>. - <u>Вывод индикации</u>. - <u>Статус</u>: разъём реле статуса прибора. - <u>Тревога</u>: разъём реле тревожного состояния трансформатора. - <u>Авария</u>: разъём реле аварийного состояния трансформатора. - <u>Нагрев</u>: реле управления системой обогрева шкафа. - <u>AC/DC</u>: Питание прибора (~220 В).	- <u>Измерение частичных разрядов</u>: разъемы для подключения приборов, измеряющих частичные разряды. - <u>Сторона ВН</u>: Фаза А, Фаза В, Фаза С: разъемы для подключения датчиков «DB2» фаз А, В, С первого набора вводов. - <u>Сторона НН</u>: Фаза А, Фаза В, Фаза С: разъемы для подключения датчиков «DB2» фаз А, В, С второго набора вводов. - <u>Разъём интерфейса USB</u>. - <u>Разъём интерфейса RS-485</u>. - <u>Вывод индикации</u>. - <u>Статус</u>: разъём реле нормального состояния прибора. - <u>Тревога</u>: разъём реле тревожного состояния трансформатора. - <u>Авария</u>: разъём реле аварийного состояния трансформатора. - <u>Нагрев</u>: реле управления системой обогрева шкафа. - <u>AC/DC</u>: Питание прибора (~220 В).

1.4 Алгоритмы работы прибора

Технические характеристики и возможности оперативного анализа технического состояния и диагностики дефектов определяются внутренними алгоритмами, реализованными в микропроцессоре прибора. Наиболее важными являются алгоритмы обработки и анализа информации.

1.4.1 Алгоритмы расчета текущих технических параметров ввода

Прибор с 3-мя контролируруемыми вводами

Прибор раз в секунду измеряет значения токов проводимости, значения напряжений с измерительных трансформаторов напряжения, а также углы между током и напряжением для каждой фазы. Зная напряжение с измерительного трансформатора напряжения и коэффициент трансформации, прибор рассчитывает напряжение в линии. Зная ток, напряжение и угол между током и напряжением, прибор рассчитывает значение тангенса и емкости для ввода. Также прибор вычисляет вектор небаланса токов проводимости по трем векторам токов проводимости.

Небаланс токов проводимости - простой и надежный параметр, показывающий изменение состояния изоляции маслонаполненных вводов. Вектор напряжения небаланса измеряется в процентах от усреднённого по трём фазам тока проводимости. Вектор небаланса имеет два параметра – амплитуду, измеряемую в процентах, и угол сдвига фазы, измеряемый в градусах. Все углы сдвига фаз измеряются относительно тока проводимости для фазы А.

Результирующий вектор небаланса рассчитывается как векторная разница между текущим вектором небаланса и базовым вектором небаланса. Базовый вектор небаланса – это вектор небаланса, измеренный в начале работы устройства. При первоначальном включении считается, что вводы трансформатора исправны, известны значения их емкостей и тангенсов. В дальнейшем прибор будет реагировать на изменение параметров вводов. При первоначальном включении прибора нужно выполнить базовое измерение. Базовое измерение выполнится, если на 10 секунд нажать на кнопку «Установка 0» на приборе или с персонального компьютера при помощи программы управления прибором. Когда кнопка «Установка 0» удерживается нужное время, индикаторы «Статус», «Тревога», «Авария»

загорятся, это сигнализирует о том, что после отпущения кнопки прибор начнет выполнять базовое измерение. В зависимости от настроек прибора, базовое измерение может длиться от 1 до 60 минут. После выполнения базового измерения в настройки прибора заносятся значения тангенсов емкостей и небаланса токов проводимости для вводов, рассчитанные по данным базового замера.

Прибор формирует сигнал «Тревога», если:

- ёмкость какого-либо ввода изменится больше, чем на $C1$ % и это изменение будет зафиксировано в течении N секунд, при этом в настройках прибора должно быть включено влияние этого параметра на реле «Тревога»
- тангенс какого-либо ввода изменится больше, чем на $T1$ % и это изменение будет зафиксировано в течении N секунд, при этом в настройках прибора должно быть включено влияние этого параметра на реле «Тревога».
- небаланс токов проводимости изменится больше, чем на $U1$ % и это изменение будет зафиксировано в течении N секунд, при этом в настройках прибора должно быть включено влияние этого параметра на реле «Тревога».

Прибор формирует сигнал «Авария», если:

- ёмкость какого-либо ввода изменится больше, чем на $C2$ % и это изменение будет зафиксировано в течении M секунд, при этом в настройках прибора должно быть включено влияние этого параметра на реле «Авария».
- тангенс какого-либо ввода изменится больше, чем на $T2$ % и это изменение будет зафиксировано в течении M секунд, при этом в настройках прибора должно быть включено влияние этого параметра на реле «Авария».
- небаланс токов проводимости изменится больше, чем на $U2$ % и это изменение будет зафиксировано в течении M секунд, при этом в настройках прибора должно быть включено влияние этого параметра на реле «Авария».

Значения $C1$, $C2$, $T1$, $T2$, $U1$, $U2$, N , M настраиваются при помощи программы верхнего уровня.

Измерение емкостей, тангенсов, вектора небаланса токов проводимости выполняются, если все входные сигналы в наличии, фазы не перепутаны.

Прибор с 6-ю контролируемыми вводами

Прибор раз в секунду измеряет значения токов проводимости, а также углы между токами фаз А, В, С. После измерения, зная базовые значения токов и углов сдвига фаз, прибор вычисляет значение вектора небаланса, изменение тангенсов ввода, изменение ёмкостей ввода.

Небаланс токов проводимости - простой и надежный параметр, показывающий изменение состояния изоляции маслонаполненных вводов. Вектор небаланса измеряется в процентах от усреднённого по трём фазам тока проводимости. Вектор небаланса имеет два параметра – амплитуду, измеряемую в процентах, и угол сдвига фазы, измеряемый в градусах. Все углы сдвига фаз измеряются относительно тока проводимости для фазы А.

Результирующий вектор небаланса рассчитывается как векторная разность между текущим вектором небаланса и базовым вектором небаланса. Базовый вектор небаланса – это вектор небаланса, измеренный в начале работы устройства. При первоначальном включении считается, что вводы трансформатора исправны, известны значения их емкостей и тангенсов. В дальнейшем прибор будет реагировать на изменение параметров вводов. При первоначальном включении прибора нужно удалить данные базовых измерений прибора, при этом прибор перейдёт в режим измерения базового состояния небаланса. Базовые значения из прибора можно удалить, если на 10 секунд нажать на кнопку «Установка 0» на приборе или с персонального компьютера при помощи программы управления прибором.

Основой для включения прибором защит является выход вектора небаланса за пределы значений, указанных в настройках прибора, в течение определённого времени, указанного в настройках прибора.

Расчет тангенса угла потерь производится без использования опорного напряжения. В качестве базовых значений для расчетов используются углы сдвига фаз между током проводимости контролируемого трансформатора, полученные при базовом измерении. Так, можно проводить расчет только в том случае, когда изменения возникают только в одном вводе, два других остаются в хорошем состоянии. При изменении параметров двух вводов система тоже сработает, но с меньшей чувствительностью и с ошибкой определения дефектного ввода. Тем не менее такой подход используется в методе контроля вектора небаланса токов проводимости и справедлив в 95% случаев повреждения вводов.

При расчёте изменения ёмкости ввода за основу также берутся результаты базового измерения. Известны соотношения между амплитудами токов проводимости при исправных вводах. Значит, при расчете изменения одной из ёмкостей эти соотношения изменяются. Если в настройки прибора не введены паспортные значения ёмкостей вводов, то прибор укажет лишь на изменение ёмкости в процентах. Если паспортные значения ёмкостей указаны, то прибор вычислит текущие значения ёмкостей.

Существующий в приборе математический аппарат позволяет автоматически выявлять относительные изменения тангенсов и ёмкостей относительно базовых значений с указанием дефектной фазы и вида изменения параметров ввода.

1.4.2 Алгоритмы сохранения усредненных параметров (только для прибора с шестью контролируемыми вводами)

Прибор усредняет измеренные значения, расчёт параметров вводов ведётся по усреднённым за последний час значениям. Обновление часовых усреднений производится раз в минуту. Результаты усреднений также записываются в энергонезависимую память прибора. Такие записи в приборе называются архивом. Есть суточный архив, хранящий в себе 24 записи, где каждая запись — это усреднённые данные за час. Есть 30-дневный архив, хранящий в себе 30 записей, где каждая запись — это усреднённые за сутки данные. Есть 36-месячный архив, хранящий в себе 36 записей, где каждая запись — это усреднённые за месяц данные.

Если прибор подал сигнал на аварийное отключение трансформатора, то можно считать архивы и проанализировать информацию, которая предшествовала отключению. Так как дефекты во вводах развиваются постепенно, то можно будет заметить, с какой скоростью развивался дефект, как изменялись параметры ввода и т.д.

1.4.3 Режимы работы реле прибора

Прибор КИВ-500/110 имеет 4 реле:

	Прибор с 3-мя контролируруемыми вводами	Прибор с 6-ю контролируруемыми вводами
<u>Реле нормального состояния</u>	Раз в секунду прибор контролирует состояние токов проводимости и напряжений. Если токи и напряжения в наличии, их амплитуды не ниже, чем половина от измеренных при базовом измерении, фазы не перепутаны, то реле «Статус» переключается и замыкает нормально-открытый контакт реле и размыкает нормально-замкнутый контакт. При этом загорается зеленый индикатор «Статус» на панели прибора. Если реле "Статус" не переключилось, то зеленый индикатор мигает, что свидетельствует об ошибке на каналах измерения (например, неправильное чередование фаз).	После включения прибор готов к мониторингу состояния токов проводимости. Если на измерительных каналах присутствуют ток с высоковольтных вводов, а их значение не ниже заданной в настройках, прибор производит балансировку измерительной схемы. По завершении балансировки реле «Статус» переключается и замыкается нормально-открытый контакт реле. При этом зелёный индикатор "Статус" на панели прибора загорается. Если реле "Статус" не переключилось, то зеленый индикатор мигает, что свидетельствует об ошибке на каналах измерения (например, неправильное чередование фаз)

	Прибор с 3-мя контролируруемыми вводами	Прибор с 6-ю контролируруемыми вводами
<u>Реле тревожного состояния измеряемых параметров вводов</u>	Реле замыкается при превышении контролируемым параметром порога тревожного состояния, при этом прибор должен быть в нормальном состоянии (наличие всех входных сигналов, фазы не перепутаны). Одновременно загорается желтый индикатор «Тревога» на панели прибора	Реле замыкается при превышении вектора небаланса порога тревожного состояния любой из контролируемых сторон трансформатора. Одновременно загорается желтый индикатор «Тревога» на панели прибора
<u>Реле аварийного состояния измеряемых параметров вводов</u>	Реле замыкается при превышении порога аварийного состояния контролируемым параметром, при этом прибор должен быть в нормальном состоянии (наличие всех входных сигналов, фазы не перепутаны). Одновременно загорается красный индикатор «Авария» на панели прибора	Реле замыкается при превышении вектора небаланса порога аварийного состояния любой из контролируемых сторон трансформатора. Одновременно загорается красный индикатор «Авария» на панели прибора
<u>Реле включения обогрева шкафа с прибором</u>	Включает и отключает обогрев шкафа. Температура включения и выключения задается в настройках прибора	

2. Работа с прибором

2.1 Общее описание работы прибора

Прибор включается сразу после подачи питания от сети. При включении прибора на короткое время загораются индикаторы «Статус», «Тревога» и «Авария».

Далее прибор переходит в режим контроля состояния вводов. Если на входах прибора корректные данные, то индикатор «Статус» горит зеленым цветом, иначе мигает с частотой раз в секунду.

Если на входах прибора корректные данные, то прибор контролирует состояние высоковольтных вводов трансформатора и может формировать сигналы «Тревога» и «Авария», если выполнены необходимые условия.

Если на входах прибора отсутствуют входные сигналы или перепутаны фазы, то прибор не контролирует состояние высоковольтных вводов, индикатор «Статус» мигает с частотой раз в секунду, сигналы «Тревога» и «Авария» не формируются.

Все данные можно получить с прибора при помощи программы верхнего уровня.

2.2 Установка параметров и получение результатов

Все параметры при первом включении прибора устанавливаются по умолчанию. Но для корректной работы системы требуется правильная установка текущих даты/времени и других параметров измерения.

Установки сохраняются в памяти прибора до тех пор, пока не будет выполнена новая корректировка. Отключение от сети не приводит к потере установок прибора.

Установка параметров, считывание данных с прибора и считывание текущего состояния прибора осуществляются при помощи программы управления «INVA» (далее по тексту - программа), связь компьютера с прибором осуществляется через USB либо через RS-485. Также настройка прибора и получение данных может осуществляться при помощи программы «КИВ 500-110».

Подробное описание программы управления представлено в руководстве по эксплуатации программы «INVA».

2.2.1 Установка связи с прибором с 6-ю контролируруемыми

вводами

Для связи с прибором нужно запустить программу «КИВ 500-110», при запуске на экране появится главное окно, внешний вид окна приведён на рисунке 2.1 ниже:



Рисунок 2.1

Главное окно состоит из панели управления (на рисунке слева), вкладки «Общие результаты», вкладки «Вводы стороны ВН», вкладки «Вводы стороны НН», а также вкладок «Файл», «Настройки», «Помощь».

Панель управления позволяет выбирать устройство, с которого нужно считать данные (если к компьютеру подключены несколько устройств), настроить устройство, сделать базовое измерение/посмотреть результаты последнего базового измерения, просмотреть графики изменения токов проводимости и углов сдвига фаз между ними, настроить параметры опроса устройства, считать с устройства протокол событий и архив. Внешний вид вкладки «Управление» приведён на рисунке 2.2 ниже:

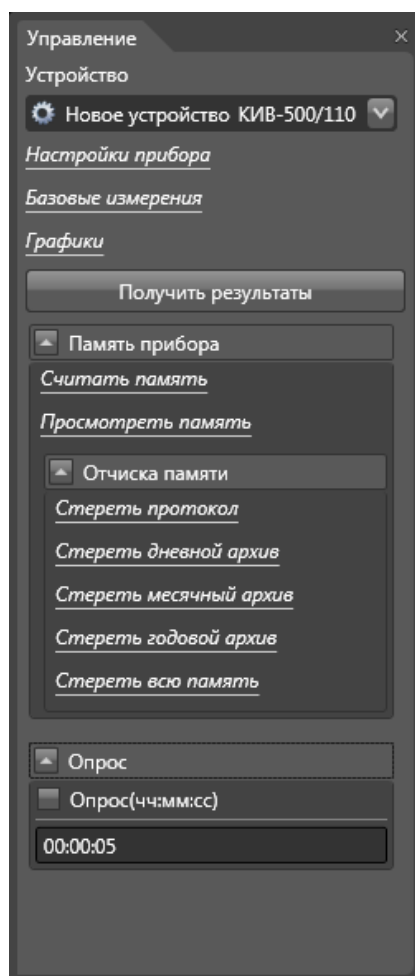


Рисунок 2.2

Вкладка «Общие результаты» показывает текущее состояние реле, светодиодных индикаторов, векторов небаланса, состояние вводов трансформатора.

Вкладки «Вводы стороны ВН» и «Вводы стороны НН» отображают более подробную информацию о вводах сторон высшего и низшего напряжений соответственно. Там показывается общее состояние стороны, наличие/отсутствие сигналов, последние измеренные токи и углы сдвига фаз усреднённые за час токи и углы сдвига фаз, расчётные параметры тангенсов и ёмкостей вводов.

2.2.2 Установка соединения с прибором с 6-ю контролируемыми вводами

Для установки соединения с прибором нужно запустить «Менеджер устройств» из вкладки «Настройки». Внешний вид окна «Менеджер устройств» показан на рисунке 2.3 ниже:

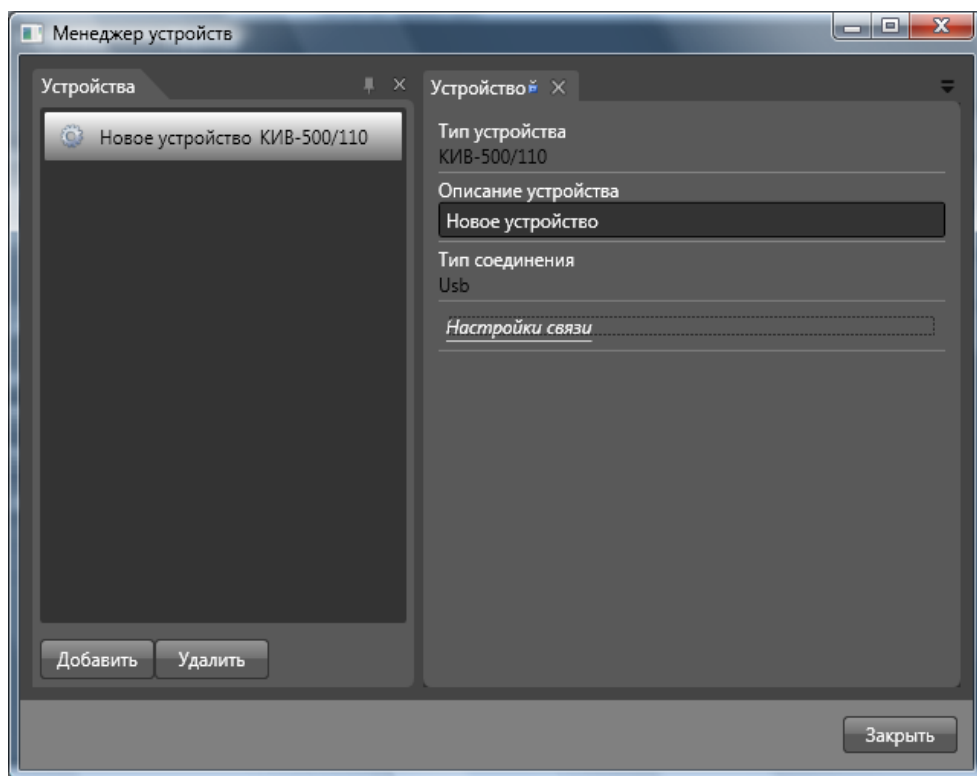


Рисунок 2.3

Кнопками «Добавить» и «Удалить» можно добавлять и удалять устройства, подключенные к компьютеру, для каждого добавленного устройства можно настроить параметры связи с ним. Для настроек связи нужно нажать на «Настройки связи» на вкладке «Устройство». При нажатии откроется окно настроек связи, внешний вид окна приведён на рисунке 2.4 ниже:

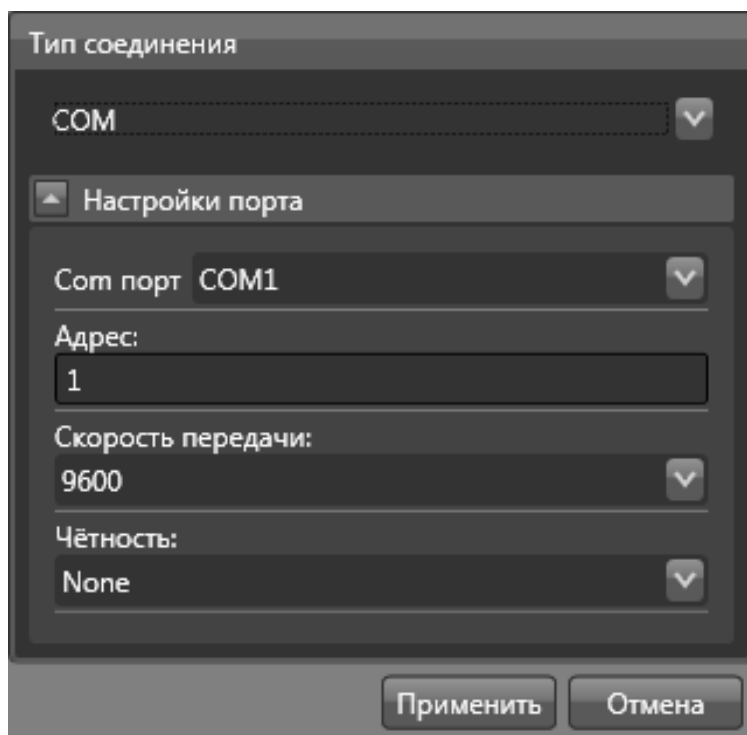


Рисунок 2.4

Указывается тип соединения (Com порт либо USB), для COM порта дополнительно нужно указать адрес прибора (от 1 до 255), скорость передачи, а также контроль чётности. Эти значения должны соответствовать значениям, которые записаны в прибор.

Когда при помощи менеджера устройств добавлено устройство, с ним можно осуществлять связь. Для этого нужно выбрать устройство из списка. Список находится на вкладке «Управление». Проверить наличие связи можно, нажав на кнопку «Получить результаты» на вкладке «Управление» в главном окне программы. Если данные не получены, проверьте настройки и соединение компьютера с прибором.

2.2.3 Настройка прибора

Если связь с прибором установлена, можно осуществлять настройку прибора. Для этого нужно нажать на «Настройки прибора» на вкладке «Управление». После нажатия откроется окно «Настройки прибора».

Настройки прибора с 3-мя контролируруемыми вводами в программе «КИВ 500-110 (3 канала)»

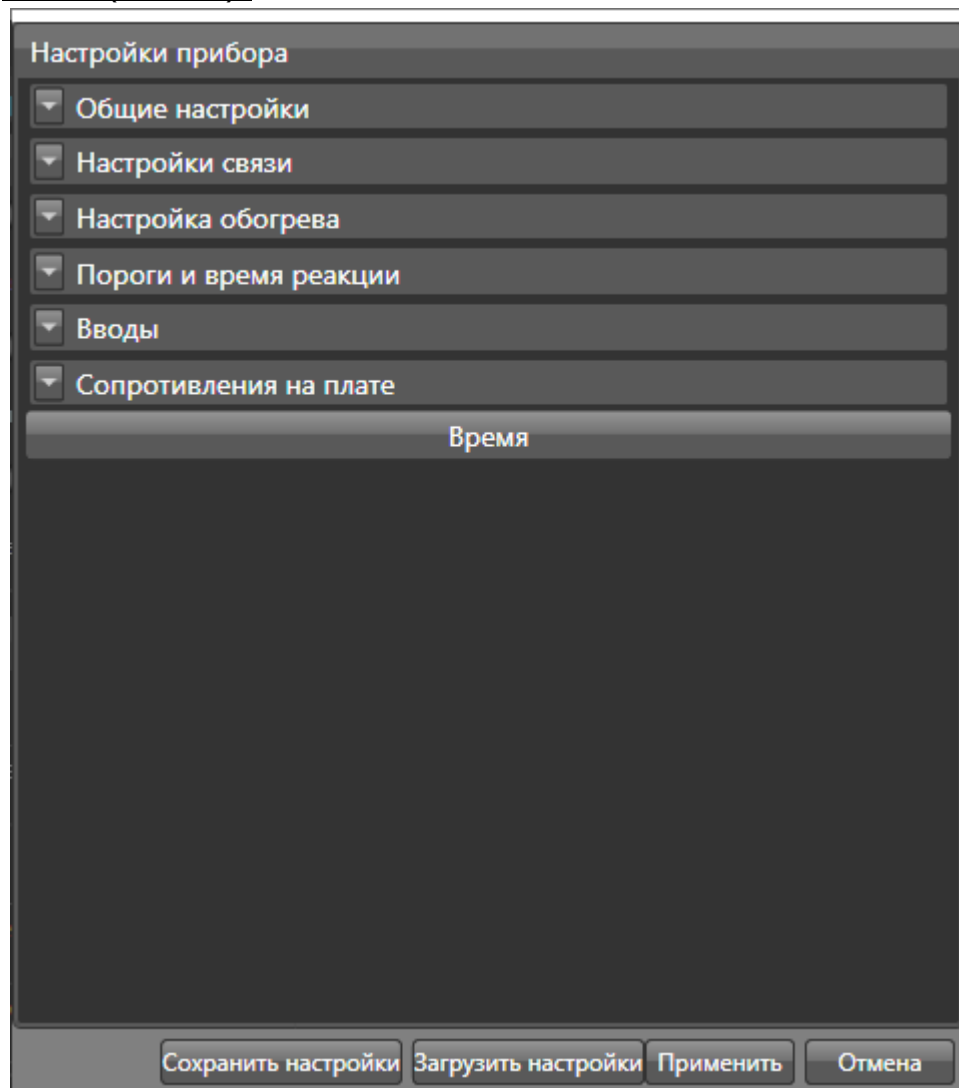
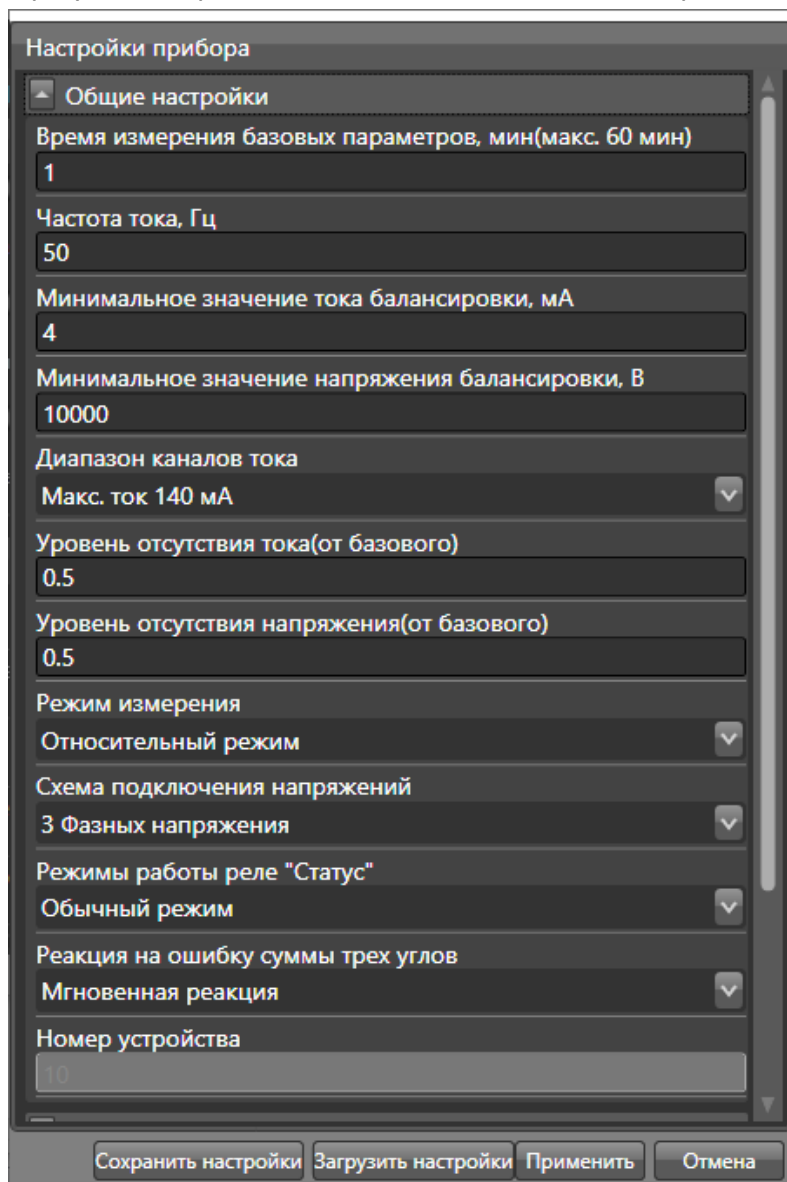


Рисунок 2.5 Внешний вид окна «Настройки прибора»

Окно «Настройки прибора» содержит в себе такие вкладки, как «Общие настройки», «Настройки связи», «Настройки обогрева», «Настройки порогов и время реакции», «Настройки параметров вводов».

На рисунке 2.6 представлена часть окна с общими настройками.



Настройка прибора

Общие настройки

Время измерения базовых параметров, мин(макс. 60 мин)

1

Частота тока, Гц

50

Минимальное значение тока балансировки, мА

4

Минимальное значение напряжения балансировки, В

10000

Диапазон каналов тока

Макс. ток 140 мА

Уровень отсутствия тока(от базового)

0.5

Уровень отсутствия напряжения(от базового)

0.5

Режим измерения

Относительный режим

Схема подключения напряжений

3 Фазных напряжения

Режимы работы реле "Статус"

Обычный режим

Реакция на ошибку суммы трех углов

Мгновенная реакция

Номер устройства

10

Сохранить настройки Загрузить настройки Применить Отмена

Рисунок 2.6

Общие настройки включают в себя:

- Время измерения базовых параметров. Время, в течение которого будет производиться базовое измерение. Измерения делаются раз в секунду, данные за всё время измерения усредняются.

- Частота тока.

- Минимальное значение тока балансировки. Ток во время базового измерения должен быть больше, чем минимальное значение, иначе базовое измерение не будет выполнено.

- Минимальное значение напряжения балансировки. Напряжение во время базового измерения должно быть больше, чем минимальное значение, иначе базовое измерение не будет выполнено.

- Диапазон каналов тока.

- Уровень отсутствия тока (от базового). Это коэффициент, который служит для определения минимального значения тока. При умножении этого коэффициента на значение тока, которое было измерено при базовом измерении, получается минимальное значение тока. Если измеренный ток ниже этого минимального, прибор считает, что ток отсутствует

- Уровень отсутствия напряжения (от базового). Это коэффициент, который служит для определения минимального значения напряжения. При умножении этого коэффициента на значение напряжения, которое было измерено при базовом измерении, получается минимальное значение напряжения. Если измеренное напряжение ниже этого минимального, прибор считает, что напряжение отсутствует

- Режим измерения. Прибор может выполнять измерение по прямой схеме, когда измеряется ток, напряжение и угол между ними для каждой фазы, по относительной (упрощенной) схеме измерения, когда измеряются только три тока и углы между ними, либо по смешанной схеме, когда измеряются токи, напряжения и углы между ними, углы сдвига фаз между тремя токами. При наличии токов и напряжений рекомендуется применять прямую схему измерения параметров.

- Номер устройства. Порядковый номер прибора, присвоенный прибору изготовителем. Этот параметр нельзя менять.

На рисунке 2.7 представлена часть окна с настройками связи.

Настройки прибора

Общие настройки

Настройки связи

Адрес:

1

Протокол

Modbus RTU

Скорость передачи:

115200

Чётность:

None

Настройка обогрева

Пороги и время реакции

Вводы

Сопровитвления на плате

Время

Сохранить настройки

Загрузить настройки

Применить

Отмена

Рисунок 2.7

Настройки связи нужны для настройки подключения прибора к компьютеру по RS-485.

Настройки связи состоят из:

- Адреса (адрес прибора при связи по протоколу Modbus).
- Протокол.
- Скорости передачи.
- Чётности.

На рисунке 2.8 представлена часть окна с настройками реле обогрева.

В этом окне настраивается температура, при которой включается и выключается реле обогрева.

- Включение реле обогрева.
- Выключение реле обогрева.

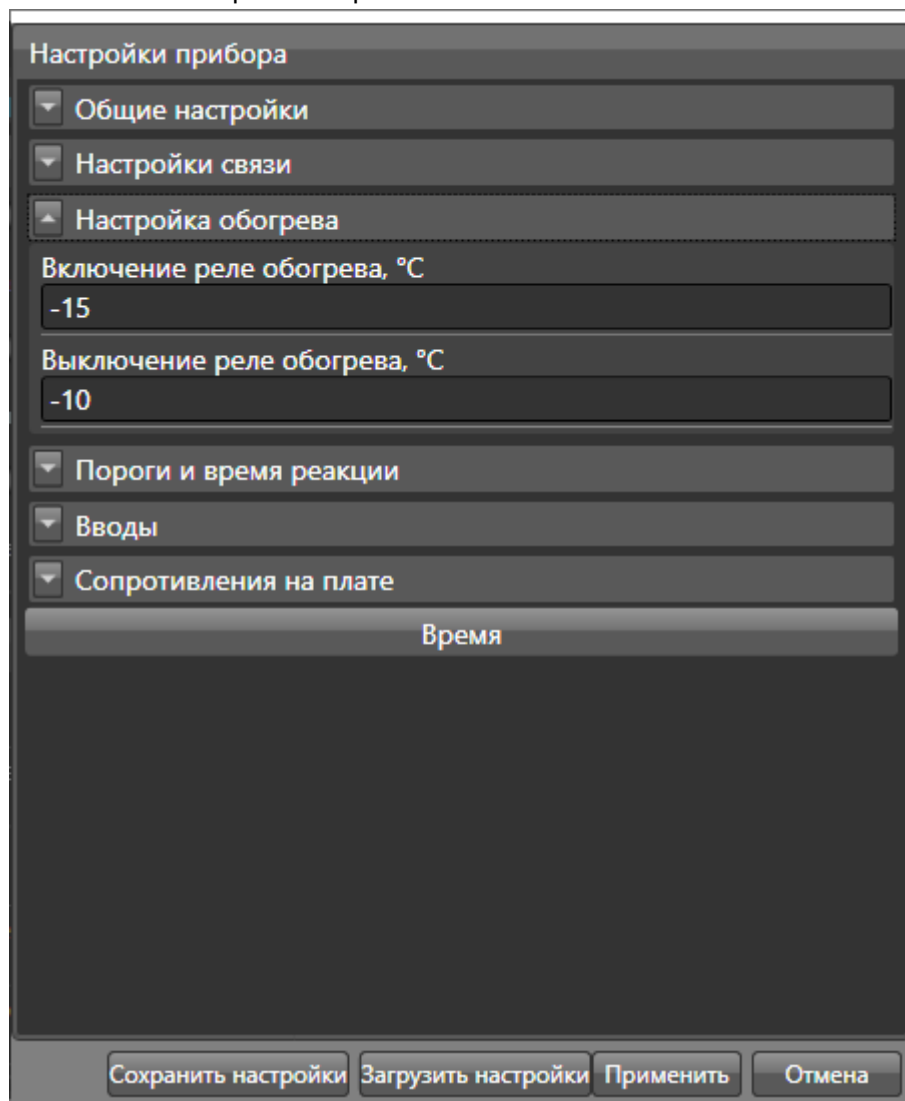


Рисунок 2.8

На рисунке 2.9 представлена часть окна с настройками для порогов и времени реакции прибора.

Настройки прибора

Настройка обогрева

Пороги и время реакции

Задержка переключения реле тревоги, сек
5

Задержка переключения реле аварии, сек
2

Изменение емкости

Предупредительный уровень, %

5 5 5

☒ Порог включен
☐ Срабатывание

Аварийный уровень, %

10 10 10

☒ Порог включен
☐ Срабатывание

Изменение небаланса

Предупредительный уровень, %

5

☒ Порог включен
☒ Срабатывание реле

Аварийный уровень, %

10

☒ Порог включен
☒ Срабатывание реле

Изменение тангенса(прямая или смешанная схема)

Предупредительный уровень, %

0.6 0.6 0.6

☒ Порог включен
☐ Срабатывание

Аварийный уровень, %

1.2 1.2 1.2

☐ Порог включен
☐ Срабатывание

Вводы

Сохранить настройки

Загрузить настройки

Применить

Отмена

Рисунок 2.9

Настройки порогов и времени реакции нужны для формирования прибором сигналов «Тревога» и «Авария». Эти сигналы формируются при достижении контролируемым параметром соответствующего порогового значения. Превышение должно быть зафиксировано в течение определенного времени, только тогда замкнется соответствующее реле.

Настройки порогов и времени реакции состоят из:

- Задержка переключения реле тревоги, сек. Время, в течение которого реле «Тревога» не переключится, если изменение контролируемого параметра превысило пороговое значение.

- Задержка переключения реле аварии, сек. Время, в течение которого реле «Авария» не переключится, если изменение контролируемого параметра превысило пороговое значение.

Для каждого контролируемого параметра (изменение емкости, изменение небаланса, изменение тангенса ввода) существуют следующие настройки:

- Предупредительный уровень, %. Уровень, при достижении которого включается реле «Тревога».

- Аварийный уровень, %. Уровень, при достижении которого включается реле «Авария», загорается светодиод аварии для соответствующего ввода.

- Порог включен. Включает/выключает контроль для соответствующего порога

- Срабатывание реле. Включает/выключает возможность срабатывания реле при достижении соответствующим параметром соответствующего порога.

На рисунке 2.10 представлена часть окна с настройками для параметров вводов.

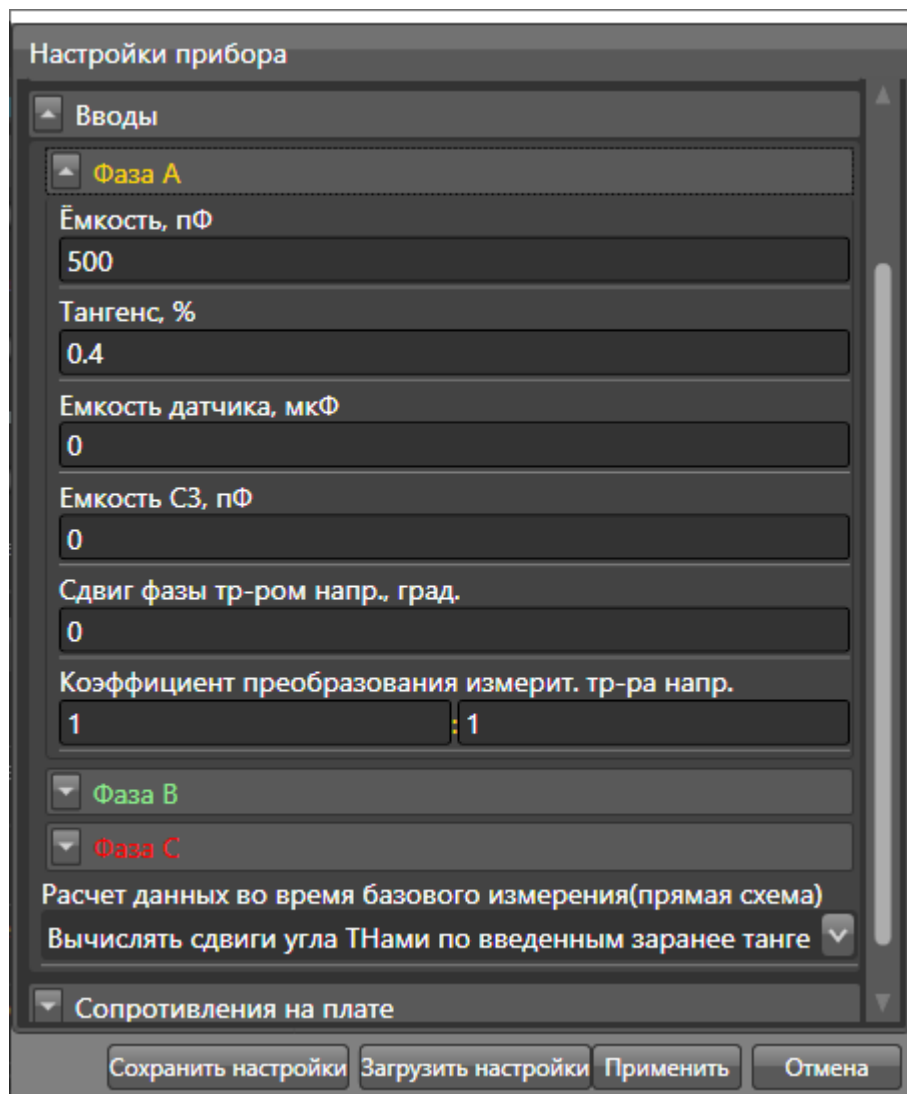


Рисунок 2.10

Для каждой фазы доступны следующие настройки для параметров вводов:

- Ёмкость, пФ. Ёмкость С1 ввода. Используется для вычисления текущей емкости ввода в режиме относительного измерения (когда измеряются только три тока и углы сдвига фаз между ними). В режиме прямого измерения этот параметр вычисляется автоматически после проведения базового измерения.

- Тангенс, %. Тангенс ввода. Используется для вычисления текущего тангенса ввода в режиме относительного измерения (когда измеряются только три тока и углы сдвига фаз между ними). В режиме прямого измерения этот параметр может быть вычислен автоматически после проведения базового измерения либо введен вручную до проведения базового измерения (см. описание параметра «Расчет данных во время базового измерения (прямая схема)»).

- Ёмкость датчика, мкФ. Ёмкость датчика тока, установленного во ввод. Используется для компенсации сдвига фазы тока, вызванного этой ёмкостью.

- Ёмкость СЗ, пФ. Ёмкость СЗ ввода. Используется для компенсации сдвига фазы тока, вызванного этой ёмкостью.

- Сдвиг фазы тр-ром напр, град. Сдвиг фазы измерительным трансформатором напряжения. Так как трансформатор напряжения сдвигает фазу напряжения, для точного измерения тангенса ввода по прямой схеме необходимо знать этот сдвиг. Он может быть либо введен вручную, либо рассчитан прибором, если известен тангенс ввода (см. описание параметра «Расчет данных во время базового измерения (прямая схема)»).

- Коэффициент преобразования измерит. тр-ра напр. Коэффициент преобразования измерительным трансформатором напряжения. Используется для вычисления напряжения.

Также во вкладке «Вводы» есть настройка «Расчет данных во время базового измерения (прямая схема)». Эта настройка действует только в том случае, если выбрана прямая схема измерения параметров вводов. Эта настройка имеет два значения: «Вычислять и сохранять тангенсы» и «Вычислять сдвиги угла ТНами по введенным заранее тангенсам».

В том случае, когда точно известен сдвиг фазы, который вносится трансформатором напряжения, известны ёмкость СЗ и ёмкость датчика, нужно выбрать «Вычислять и сохранять тангенсы», тогда после проведения

базового измерения прибор вычислит тангенсы вводов и запишет их в память.

В случае, когда сдвиг фазы, который вносится трансформатором напряжения, неизвестен, но известны тангенсы вводов, нужно выбрать «Вычислять сдвиги угла ТНами по введенным заранее тангенсам». В этом случае нужно перед запуском базового измерения ввести известные значения тангенсов вводов. После завершения базового измерения прибор рассчитает и сохранит в своей памяти такие значения сдвигов угла трансформаторами напряжения, которые соответствуют введенным тангенсам.

Настройки прибора с 6-ю контролируруемыми вводами в программе «КИВ 500-110(6 каналов)»

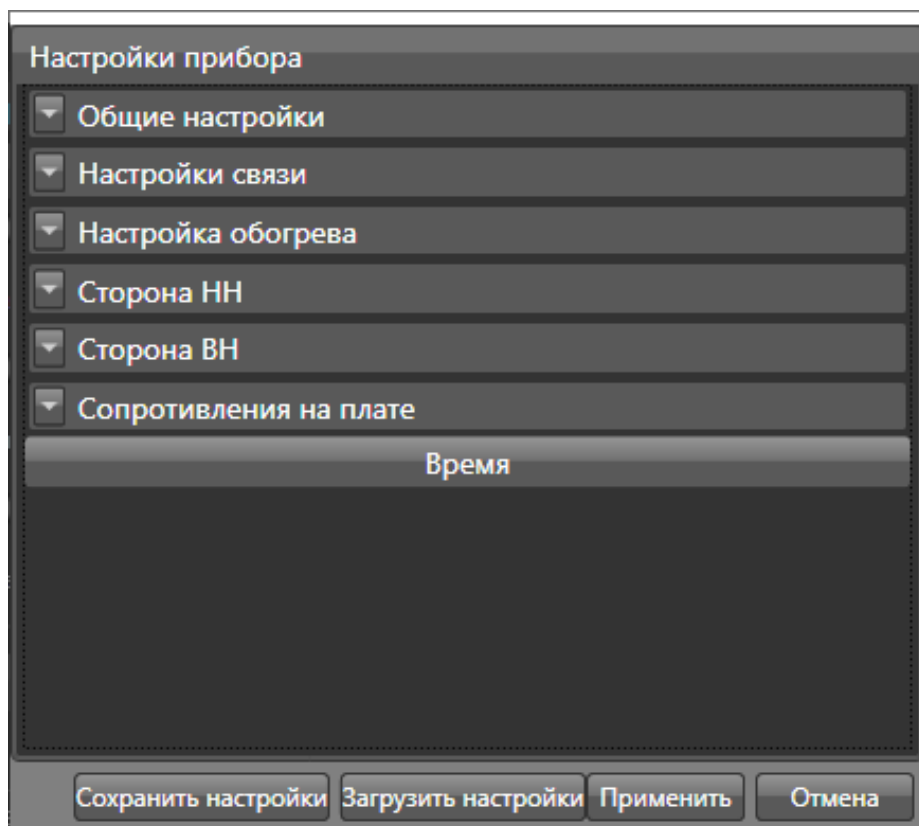


Рисунок 2.11 Внешний вид окна «Настройки прибора»

Настройки прибора состоят из общих настроек, настроек связи, настроек обогрева, настроек сторон ВН и НН и настройки времени прибора.

Общие настройки состоят из:

- Время измерения базовых параметров. Указывается время, в течение которого прибор измеряет базовый небаланс для последующего контроля.
- Частота тока.
- Минимальное значения тока балансировки, А. Если ток проводимости ниже минимального значения, то прибор считает, что сигнал отсутствует.
- Диапазон токов.
- Контроль стороны ВН.
- Контроль стороны НН. Включается/выключается контроль соответствующих сторон. Если контроль какой-либо из сторон отключен, то возникновение аварийных состояний на этой стороне не приведёт к переключению реле «Норма», «Тревога», «Авария».

Настройки связи:

- Содержат в себе настройки для подключения прибора к компьютеру через Com порт. Эти настройки – адрес прибора, скорость передачи данных, контроль чётности.

Настройки обогрева:

- Настраивается температура, при которой включается и выключается реле обогрева.

Настройки для сторон ВН и НН включают в себя:

- Пороги и время реакции. Настройки пороговых значений для контролируемых параметров и времени, в течение которого должно быть превышено соответствующее пороговое значение для формирования сигналов тревоги или аварии.
- Вводы. Настройки для вводов фаз А, В, С стороны ВН или НН соответственно. Настройки ввода включают в себя ёмкость, тангенс ввода, а также ёмкость датчика и ёмкость ввода СЗ. Внешний вид настроек для вводов показан на рисунке 2.12 ниже:

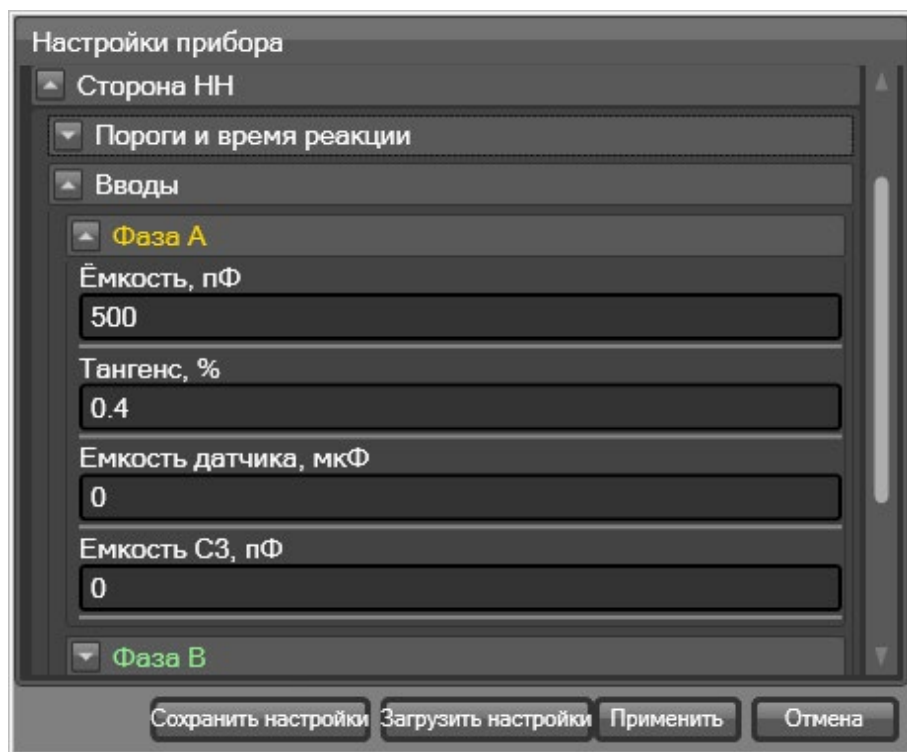


Рисунок 2.12

При нажатии на пункт «Базовые измерения» на вкладке «Управление» главного окна программы откроется окно «Базовые измерения прибора», внешний вид этого окна приведён на рисунке 2.13 ниже:

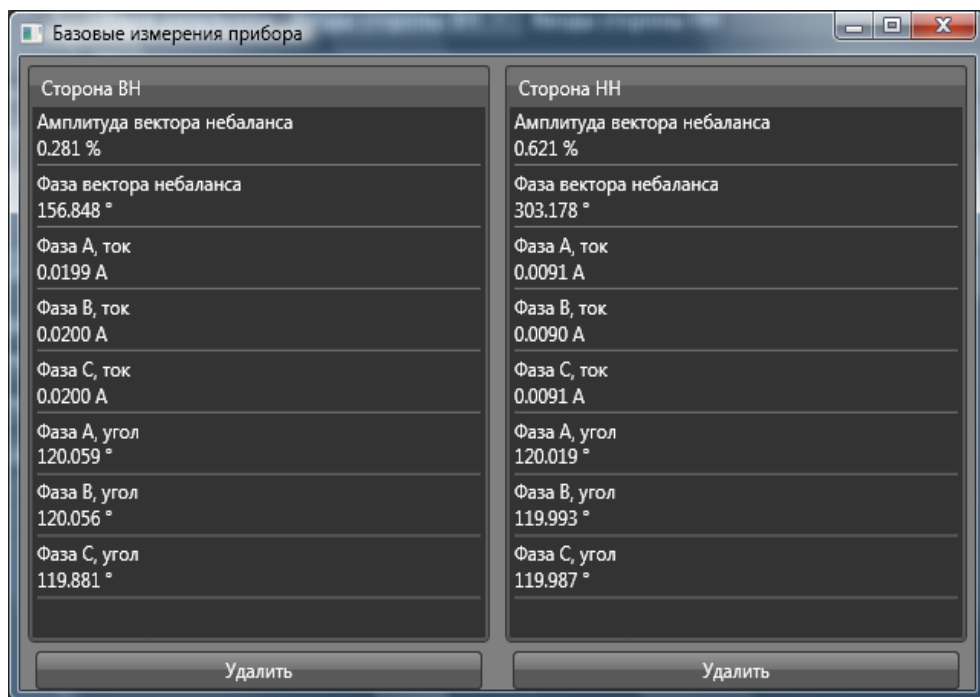


Рисунок 2.13

В этом окне отображена информация о базовом состоянии сторон высшего и низшего напряжений. Результирующий вектор небаланса рассчитывается как векторная разница между текущим вектором небаланса и базовым вектором небаланса. Поэтому при первоначальном включении прибора нужно удалить данные базовых измерений прибора. При удалении базовых измерений прибор перейдёт в режим измерения базового состояния небаланса (индикатор перехода в это состояние - мигание индикатора «Статус», размыкание реле «Статус»). Длительность измерения базового состояния длится в соответствии с установленным в настройках значением (от 1 минуты до 60 минут). Также базовые значения из прибора можно удалить, если на 10 секунд нажать на кнопку «Установка 0» на приборе.

2.2.4 Считывание текущих значений с прибора

Для прибора с 3-мя контролируруемыми вводами в программе «INVA»

Данные в приборе обновляются с частотой в одну секунду. Данные могут быть считаны и сохранены на персональном компьютере при помощи программы управления. Также в программе управления доступны данные о превышении пороговых значений, об ошибках прибора, об отсутствии связи с прибором. Подробное описание программы управления представлено в руководстве по эксплуатации программы «INVA». Пример окна с данными представлен на рисунке 2.14.

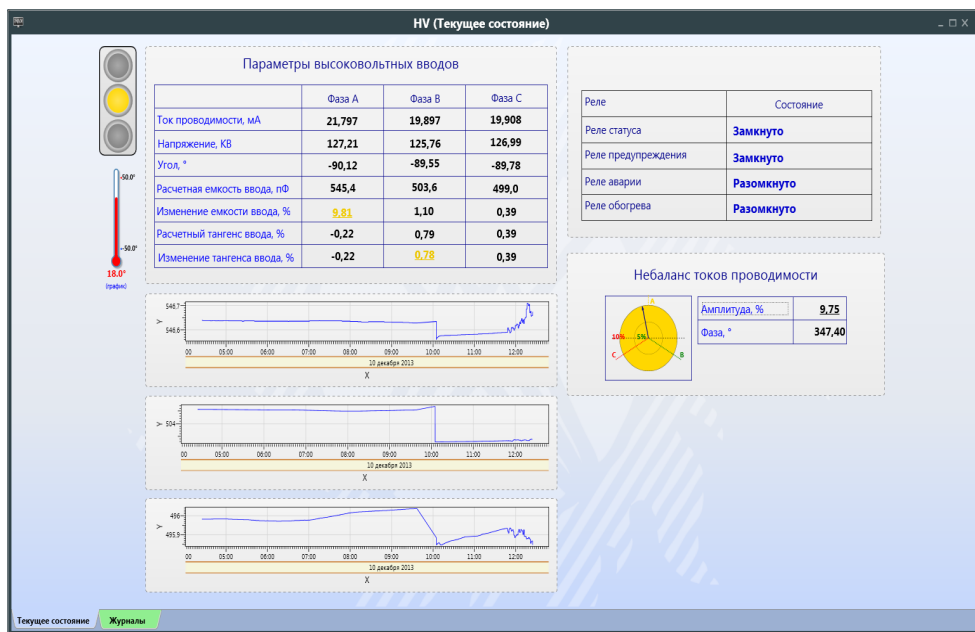


Рисунок 2.14

Для прибора с 6-ю контролируруемыми вводами в программе «КИВ 500-110»

Данные в приборе обновляются с частотой в одну секунду. При нажатии на клавишу «Получить данные» с прибора снимаются все текущие измеренные данные. Можно указать период опроса в настройке «Опрос» на вкладке «Управление» и включить опрос, установив галочку напротив пункта «Опрос». В этом случае данные будут сниматься с прибора периодически без дополнительного нажатия на клавишу «Получить результат». Полученные данные отображаются на вкладках «Общие результаты», «Вводы стороны ВН», «Вводы стороны НН». При нажатии на пункт «Графики» на вкладке «Управление» открывается окно «Графики», на котором отображаются графики изменения токов и углов сдвига фаз.

Вкладка «Общие результаты» отображает состояние реле и светодиодов прибора, вектора небаланса и расчётные значения параметров вводов для каждой из сторон. Её внешний вид представлен на рисунке 2.15 ниже:

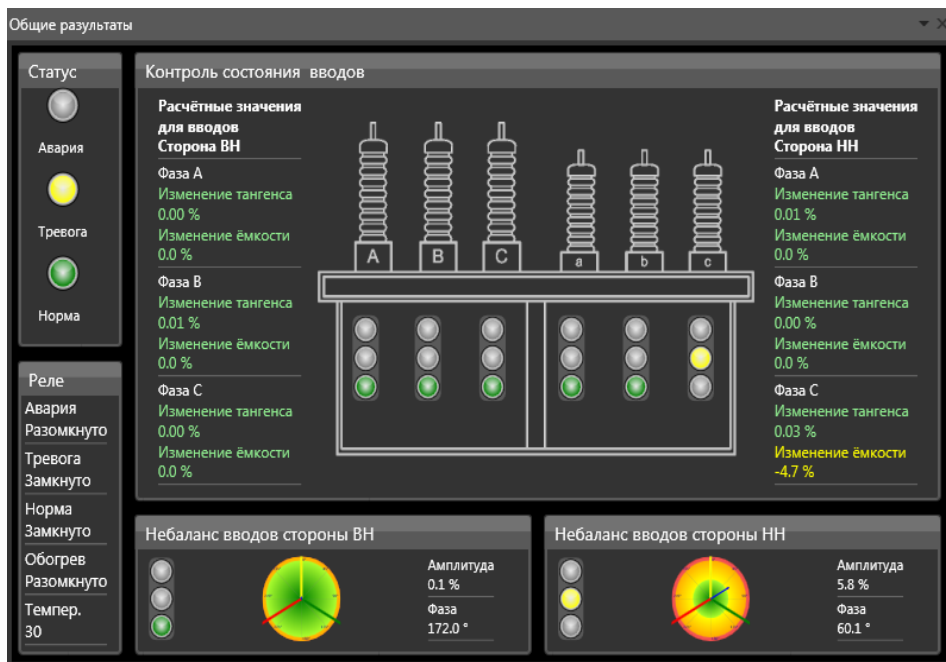


Рисунок 2.15

Слева отображается состояние индикатора прибора, а также состояние реле и температура, измеренная прибором.

В нижней части окна отображается состояние векторов небаланса для сторон высшего и низшего напряжений. Окружности зелёного, желтого и красного цветов представляют собой зоны нормального состояния, тревожного состояния и аварийного состояния.

В центральной части экрана схематичное изображение трансформатора с диагностической информацией по вводам. Трёхцветная индикация под каждым изображением ввода показывает состояние ввода – нормальное состояние, тревожное состояние или аварийное состояние. Ввод может менять свое состояние при изменении ёмкости либо при изменении тангенса. Пороговые значения для диагностики состояния вводов задаются в настройках прибора.

Вкладки «Вводы стороны ВН» и «Вводы стороны НН» отображают более подробную информацию, вид вкладки приведён на рисунке 2.16 ниже:

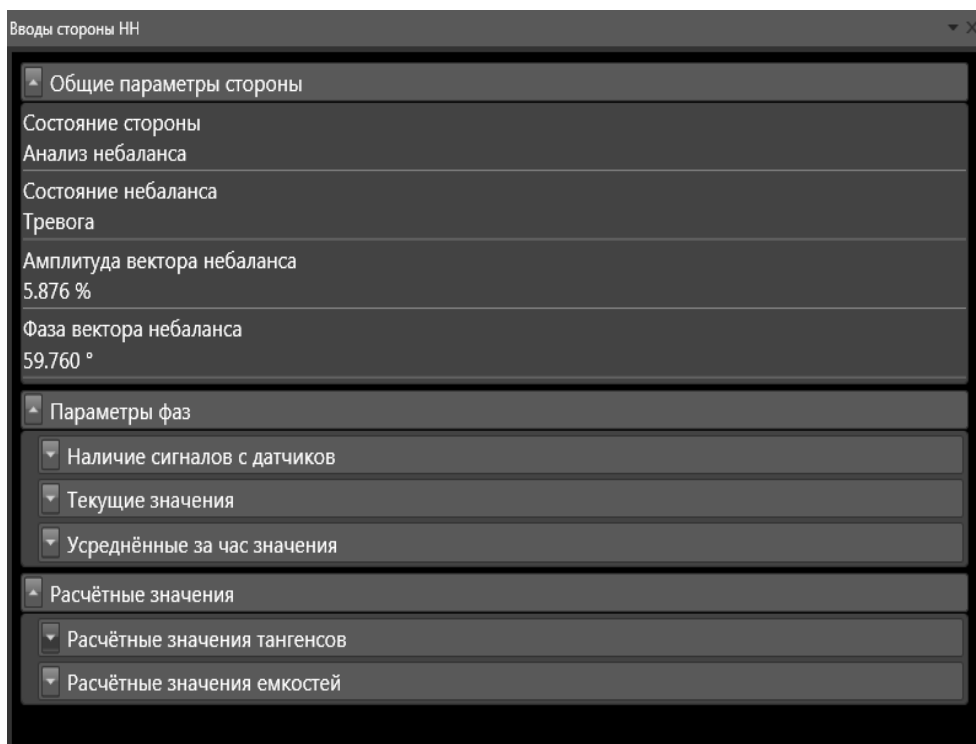


Рисунок 2.16

2.2.5 Работа с памятью прибора

Для прибора с 6-ю контролируруемыми вводами в программе «КИВ 500-110»

Работа с памятью прибора осуществляется через пункт «Память прибора», который расположен на вкладке «Управление» главного окна. В памяти прибора находится протокол событий и архив усреднённых данных. Чтобы получить доступ к памяти, сначала нужно её считать, нажав на пункт «Считать память». После считывания открывается окно «Протокол событий/Архив», внешние виды этого окна приведены на рисунке 2.17 ниже:

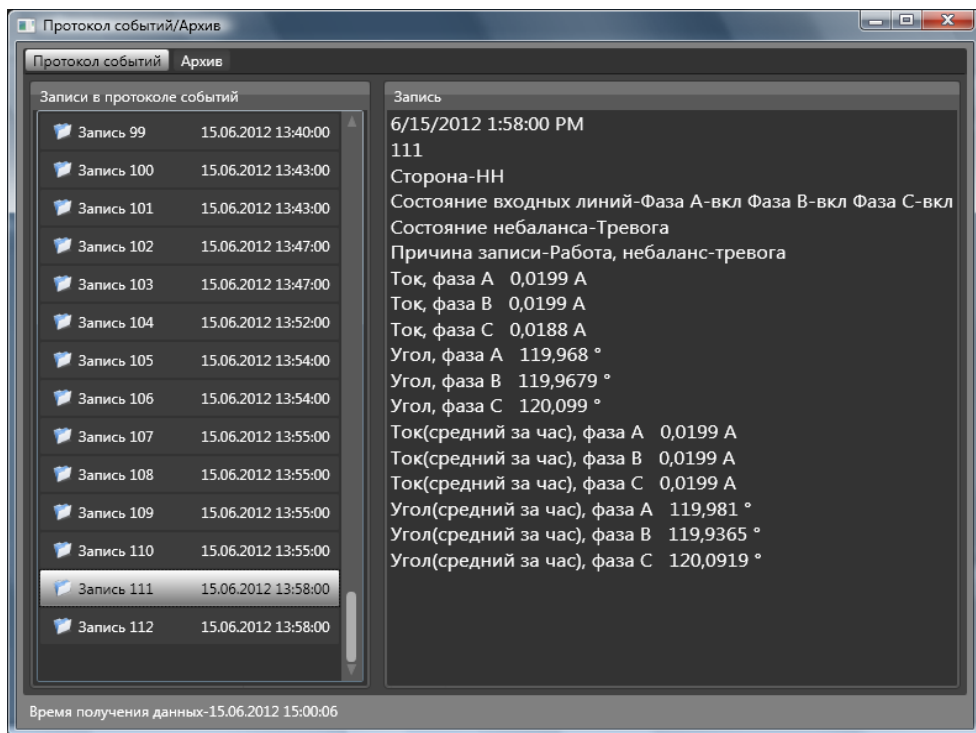


Рисунок 2.17

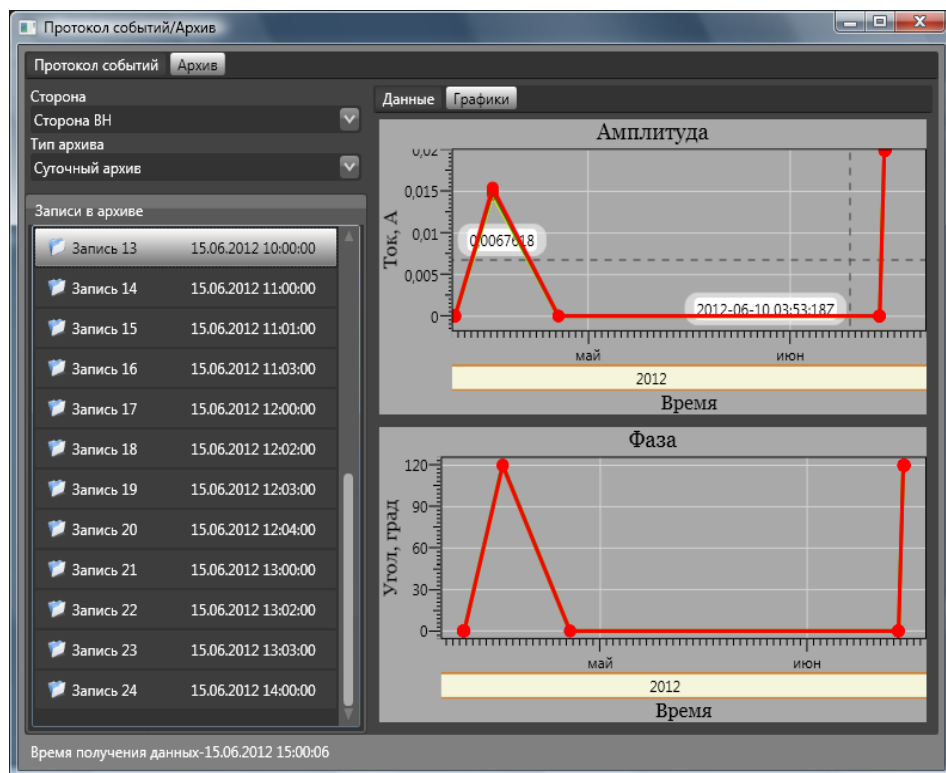


Рисунок 2.18

Можно удалять из памяти протокол событий, а также дневной, месячный и годовой архивы. Удаление доступно через соответствующие пункты.

2.2.6 Просмотр графиков

Для прибора с 6-ю контролируруемыми вводами в программе «КИВ 500-110»

Если с помощью программы были получены текущие данные с прибора, то эти данные можно просматривать в виде графиков. Для просмотра необходимо нажать на пункт «Графики», расположенный на вкладке «Управление» главного окна. Внешний вид окна «Графики» приведён на рисунке 2.19 ниже:

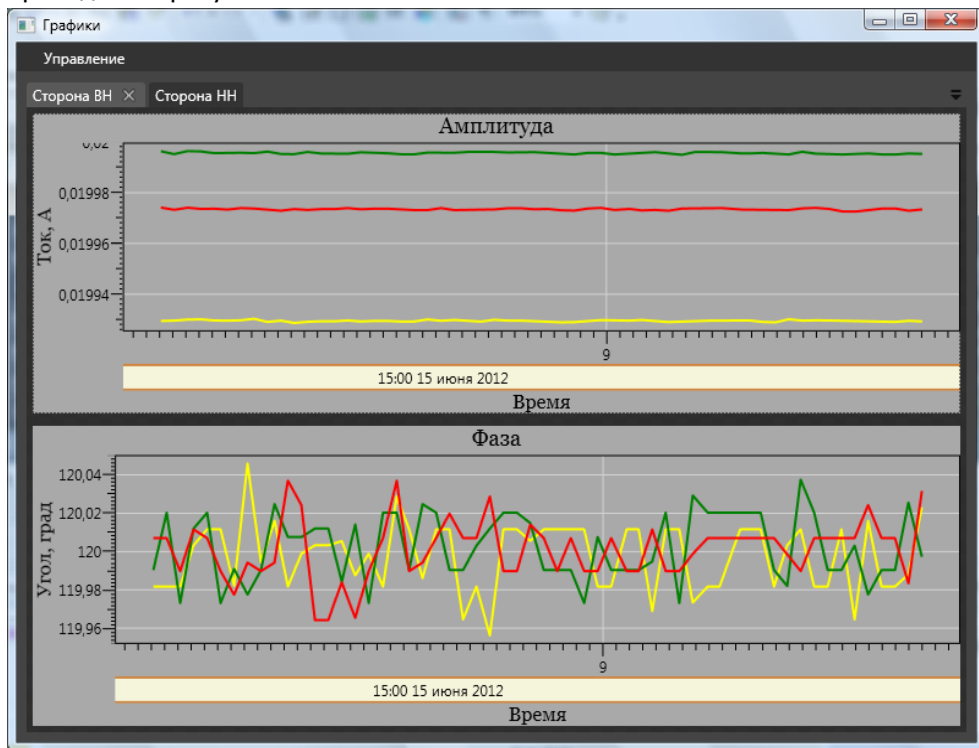


Рисунок 2.19

Данные по каждой из сторон трансформатора располагаются на соответствующих вкладках. На каждой вкладке два графика: график изменения амплитуды тока и график изменения сдвигов фаз. На каждом из двух графиков представлены данные по трём фазам, желтый цвет соответствует данным с фазы А, зелёный цвет соответствует данным с фазы В, красный цвет соответствует данным с фазы С.

Информация о предприятии-изготовителе

ООО «ДИМУС» (г. Пермь)

Россия, 614500, Пермский край,
д. Ванюки, Шоссейный въезд, д.2

Тел.: (342) 212-23-18, 212-91-93

Адрес в интернете: <http://dimrus.ru>

e-mail: dimrus@dimrus.ru