

LIZANTAN.COM

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ТРЕХФАЗНЫЙ
СА540**

**Руководство по эксплуатации
Часть 1. Техническая эксплуатация
АМАК.411182.001 РЭ**

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
1.1 Назначение	5
1.2 Область и условия применения	5
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
2.1 Измеряемые величины, диапазоны измерений и время измерения.....	6
2.2 Конструктивные характеристики и питание	15
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	15
4 УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ.....	17
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ.....	18
5.1 Описание структурной схемы.....	18
5.2 Работа Измерителя при проведении опыта холостого хода при пониженном напряжении трансформаторов	20
5.3 Работа Измерителя при проведении опыта короткого замыкания трансформаторов	22
5.4 Работа Измерителя при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) трансформаторов.....	23
5.5 Конструкция Измерителя	25
6 РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОТ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ	27
6.1 Подготовка к работе	27
6.1.1 Ввод даты и времени	27
6.1.2 Ввод количества накапливаемых результатов измерения.....	28
6.1.3 Калибровка сенсорного экрана	29
6.1.4 Регулировка громкости голосовых сообщений.....	30
6.1.5 Очистка архива	30
6.1.6 Ввод данных по объекту измерения.....	31
6.2 Измерения при проведении опыта холостого хода при пониженном напряжении.....	33
6.2.1 Проведение опыта ХХ для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Δ, Yн, Zn.....	33
6.2.1.1 Измерения при использовании встроенного источника питания	33
6.2.1.2 Измерения при использовании внешнего источника питания.....	38

6.2.2 Проведение опыта ХХ для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Y, Z	41
6.2.2.1 Измерения при использовании встроенного источника питания	41
6.2.2.2 Измерения при использовании внешнего источника питания	43
6.2.3 Проведение опыта ХХ для однофазных трансформаторов	45
6.2.3.1 Измерения при использовании встроенного источника питания	45
6.2.3.2 Измерения при использовании внешнего источника питания.....	47
6.3 Измерения при проведении опыта короткого замыкания	50
6.4 Измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации).....	54
6.4.1 Измерения при использовании встроенного источника питания.....	54
6.4.2 Измерения при использовании внешнего источника питания.....	58
6.5 Работа с архивом	61
6.5.1 Просмотр результатов измерений, сохраненных в памяти БУ	61
6.5.2 Считывание результатов измерений, сохраненных в памяти БУ, в память ПК	63
7 РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОТ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА	66
7.1 Измерения при проведении опыта холостого хода при пониженном напряжении	66
7.1.1 Проведение опыта ХХ для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Δ, Y н, Zn.....	66
7.1.1.1 Измерения при использовании встроенного источника питания.....	66
7.1.1.2 Измерения при использовании внешнего источника питания	72
7.1.2 Проведение опыта ХХ для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Y, Z	75
7.1.2.1 Измерения при использовании встроенного источника питания.....	75
7.1.2.2 Измерения при использовании внешнего источника питания	76

7.1.3 Проведение опыта XX для однофазных трансформаторов	79
7.1.3.1 Измерения при использовании встроенного источника питания	79
7.1.3.2 Измерения при использовании внешнего источника питания.....	80
7.2 Измерения при проведении опыта короткого замыкания	82
7.3 Измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации)	86
7.3.1 Измерения при использовании встроенного источника питания	86
7.3.2 Измерения при использовании внешнего источника питания	89
7.4 Сохранение результатов измерений в архиве	91
7.4.1 Запись результатов измерений в архив	91
7.4.2 <u>Просмотр результатов измерений, сохраненных в архиве</u>	92
8 УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ НА ПК.....	94
8.1 Установка программы "CA540 ЭТЛ" для управления Измерителем трехфазным CA540.....	94
8.2 Установка драйвера Блока сопряжения универсального	96
8.3 Установка программы "CA540 Archive " для работы с архивом блока управления Измерителя трехфазного CA540	97

ВНИМАНИЕ!

ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ, КАК В ПОЛЕВЫХ, ТАК И В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ:

- ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ CA540 К СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 220 В 50 Гц **ДОЛЖНА БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА РОЗЕТКА, В КОТОРОЙ ИМЕЕТСЯ ЗАЖИМ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ**, ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО ЭТОТ ЗАЖИМ ПОДКЛЮЧЕН К КОНТУРУ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ;
- НЕ ПОДКЛЮЧАТЬ ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ К ЗАЖИМУ "┐" НА ВЕРХНЕЙ ПАНЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЯ CA540!;
- В СОСТАВЕ ПЕРЕДВИЖНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ИЗМЕРИТЕЛЬ CA540 ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АМОРТИЗАЦИИ ДОЛЖЕН ТРАНСПОРТИРОВАТЬСЯ В СУМКЕ УКЛАДОЧНОЙ АМАК.323382.007.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

схем соединения обмоток трехфазных трансформаторов

Δ – треугольник
 Y – звезда
 Z – зигзаг
 Yn – звезда с нейтралью
 Zn – зигзаг с нейтралью

Руководство по эксплуатации Измерителя трехфазного СА540 (далее – Измерителя) состоит из трех частей.

Первая часть руководства по эксплуатации (РЭ) содержит сведения и рекомендации по работе с Измерителем при низковольтных испытаниях силовых и измерительных трансформаторов. Управление Измерителем осуществляется от Блока управления или от персонального компьютера, на который установлена программа "СА540 ЭТЛ".

Вторая часть РЭ содержит сведения по методам и средствам поверки Измерителя.

Третья часть содержит сведения и рекомендации по работе с Измерителем при испытаниях силовых малогабаритных трансформаторов. Управление Измерителем осуществляется от персонального компьютера, на который установлена программа "СА540 Завод".

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Назначение

Измеритель предназначен для измерения потерь холостого хода при пониженном напряжении, сопротивления короткого замыкания и коэффициента трансформации при проведении низковольтных испытаний силовых и измерительных трансформаторов, а также измерения напряжения, силы тока и фазового сдвига в однофазных и трехфазных, трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока на частоте 50 Гц при равномерной и неравномерной нагрузке фаз.

1.2 Область и условия применения

1.2.1 Область применения Измерителя – предприятия и организации, осуществляющие контроль состояния элементов трансформаторов при их разработке, производстве и эксплуатации

1.2.2 Измеритель, может эксплуатироваться в производственных цехах, стационарных и передвижных лабораториях. Для управления Измерителем в комплект поставки может быть включен блок управления или персональный компьютер со специальным программным обеспечением. Персональный компьютер должен всегда эксплуатироваться в нормальных условиях применения.

1.2.3 Нормальными условиями применения Измерителя являются:

- температура окружающего воздуха – от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре 25 °С;
- форма кривой напряжения, приложенного к измерительной схеме (далее – рабочее напряжение) – синусоидальная;
- частота рабочего напряжения от 49 Гц до 51 Гц;
- коэффициент гармоник рабочего напряжения – не более 5 %.

1.2.4 Рабочими условиями применения Измерителя являются:

- температура окружающего воздуха – от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре 25 °С

1.2.5 При транспортировании значения величин климатических воздействий, влияющих на Измеритель, должны находиться в пределах следующих диапазонов:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность – не более 95 % при 35 °С.

1.2.6 При транспортировании значения величин механических воздействий, влияющих на Измеритель, должны находиться в пределах следующих диапазонов:

- число ударов в минуту – не более 80-120;
- максимальное ускорение – 30 м/с²;
- продолжительность воздействия – 1 час.

1.2.7 При хранении значения величин климатических воздействий, влияющих на Измеритель, должны находиться в пределах следующих диапазонов:

- температура окружающего воздуха – от 0 до плюс 50 °С;
- относительная влажность – не более 80 % при 25 °С.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Измеряемые величины, диапазоны измерений и время измерения

2.1.1 Управление Измерителем и отображение результатов осуществляется с помощью блока управления (далее – БУ) или с помощью персонального компьютера (далее – ПК).

2.1.2 Измеритель выполняет измерения в следующих режимах:

- опыт холостого хода (далее – опыт ХХ);
- опыт короткого замыкания (далее – опыт КЗ);
- измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации).

2.1.3 При управлении от БУ или ПК Измеритель при проведении опыта ХХ выполняет измерение:

- междофазного напряжения U^1 ;
- силы тока I^1 ;
- частоты F ;

¹ Здесь и далее при измерении напряжения и тока измеряемым параметром является действующее значение первой гармоники.

- активной составляющей полной мощности P ;
- разность фаз между током и напряжением φ
- коэффициента мощности $\cos\varphi$.

2.1.4 При управлении от БУ или ПК Измеритель при проведении опыта XX на основании результатов измерения величин, перечисленных в 2.1.3, выполняет расчет:

– активной составляющей полной мощности, приведенной к номинальному значению междуфазного напряжения, при котором выполнялся опыт XX на заводе-изготовителе, по формуле

$$P_{\text{п ab}} = P_{\text{ab}} \cdot \left(\frac{U_{\text{н XX}}}{U_{\text{ab}}} \right)^2, \text{ где } P_{\text{ab}} - \text{измеренное значение активной составляющей}$$

полной мощности, $U_{\text{н XX}}$ – номинальное значение напряжения, при котором выполнялся опыт XX на заводе-изготовителе, U_{ab} – измеренное значение междуфазного напряжения; значения $P_{\text{п bc}}$, $P_{\text{п ac}}$ вычисляются по аналогичным формулам;

– относительного отклонения приведенной активной составляющей мощности по формуле $\Delta P_{\text{п ab}} = \frac{P_{\text{п ab}} - P_{\text{ab зав}}}{P_{\text{аб зав}}} \cdot 100$, где $P_{\text{п ab}}$ –

активная составляющая полной мощности, приведенная к номинальному значению междуфазного напряжения, при котором выполнялся опыт XX на заводе-изготовителе, $P_{\text{аб зав}}$ – заводское значение активной составляющей мощности; значения $\Delta P_{\text{п bc}}$, $\Delta P_{\text{п ac}}$ вычисляются по аналогичным формулам;

– соотношений приведенных активных составляющих полной мощности $P_{\text{п ca}}/P_{\text{п ab}}$, $P_{\text{п ca}}/P_{\text{п bc}}$, $P_{\text{п ab}}/P_{\text{п bc}}$;

– относительных отклонений $\Delta(P_{\text{п ca}}/P_{\text{п ab}})$, $\Delta(P_{\text{п ca}}/P_{\text{п bc}})$, $\Delta(P_{\text{п ab}}/P_{\text{п bc}})$ соотношений $P_{\text{п ca}}/P_{\text{п ab}}$, $P_{\text{п ca}}/P_{\text{п bc}}$, $P_{\text{п ab}}/P_{\text{п bc}}$ от аналогичных соотношений, рассчитанных на основании заводских значений, приведенных в паспорте проверяемого трансформатора, по формуле

$$\Delta \frac{P_{\text{п ca}}}{P_{\text{п ab}}} = \frac{\frac{P_{\text{п ca}}}{P_{\text{п ab}}} - \frac{P_{\text{п ca зав}}}{P_{\text{п ab зав}}}}{\frac{P_{\text{п ca зав}}}{P_{\text{п ab зав}}}} \cdot 100, \text{ где } P_{\text{п ca}}, P_{\text{п ab}}, P_{\text{п bc}} - \text{активные со-}$$

ставляющие полной мощности, приведенные к номинальному значению междуфазного напряжения, при котором выполнялся опыт XX на заводе-изготовителе, $P_{\text{п ca зав}}$, $P_{\text{п ab зав}}$, $P_{\text{п bc зав}}$ – заводские значения

активных составляющих полной мощности; значения $\Delta \frac{P_{\text{п ca}}}{P_{\text{п bc}}}$,

$\Delta \frac{P_{\text{п ab}}}{P_{\text{п bc}}}$ вычисляются по аналогичным формулам.

2.1.5 При управлении от ПК Измеритель при проведении опыта XX на основании результатов измерения величин, перечисленных в 2.1.3, выполняет расчет:

– полного сопротивления по формуле $Z = \frac{U}{I}$, где U – изме-

ренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока;

– активной составляющей полного сопротивления по формуле $R = \left| \frac{U}{I} \cdot \cos\varphi \right|$, где U – измеренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, $\cos\varphi$ – измеренное значение коэффициента мощности;

– реактивной составляющей полного сопротивления по формуле $X = \left| \frac{U}{I} \cdot \sin\varphi \right|$, где U – измеренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз;

– тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta = \text{tg} \left(\frac{\pi}{2} + \varphi \right)$, где

φ – измеренное значение разности фаз;

– индуктивности при расчете по параллельной схеме замещения по формуле $L_p = \frac{1}{2\pi F \cdot \frac{I}{U} \cdot \sin\varphi}$, где U – измеренное значение

междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты;

– индуктивности при расчете по последовательной схеме за-

мещения по формуле $L_s = \frac{\frac{U}{I} \cdot \sin\varphi}{2\pi F}$, где U – измеренное значение

междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты;

– емкости при расчете по параллельной схеме замещения по

формуле $C_p = -\frac{\frac{I}{U} \cdot \sin\varphi}{2\pi F}$, где U – измеренное значение междуфазно-

го напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты;

– емкости при расчете по последовательной схеме замеще-

ния по формуле $C_s = -\frac{1}{2\pi F \cdot \frac{U}{I} \cdot \sin\varphi}$, где U – измеренное значение

междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты.

2.1.6 При управлении от БУ или ПК Измеритель при проведении опыта К3 выполняет измерение:

- фазного напряжения U ;
- силы тока I ;
- частоты F ;
- полного сопротивления Z ;
- активной составляющей полного сопротивления R ;
- реактивной составляющей полного сопротивления X ;
- разность фаз между током и напряжением φ ;
- коэффициента мощности $\cos\varphi$.

2.1.7 При управлении от БУ или ПК Измеритель при проведении опыта К3 на основании результатов измерения величин, перечисленных в 2.1.6, выполняет расчет:

- полного сопротивления, приведенного к номинальному значению частоты, по формуле

$$Z_n = \frac{50}{F} \cdot Z$$

, где Z – измеренное значение полного сопротивления, F – измеренное значение частоты;

- относительного отклонения приведенного полного сопротивления от заводского значения $\Delta Z = \frac{Z_n - Z_{кб}}{Z_{кб}} \cdot 100$, где Z_n – значение

полного сопротивления, приведенного к номинальному значению частоты; $Z_{кб}$ – базовое значение сопротивления КЗ (паспортное значение или значение, полученное при проведении предыдущего опыта КЗ).

2.1.8 При управлении от ПК Измеритель при проведении опыта К3 на основании результатов измерения величин, перечисленных в 2.1.6, выполняет расчет:

- активной составляющей полной мощности P по формуле $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$, где U – измеренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, $\cos\varphi$ – измеренное значение коэффициента мощности,

- тангенса угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} + \varphi \right)$, где φ –

измеренное значение разности фаз φ ;

- индуктивности при расчете по параллельной схеме замеще-

ния по формуле $L_p = -\frac{1}{2\pi F \cdot \frac{I}{U} \cdot \sin\varphi}$, где U – измеренное значение

междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты;

- индуктивности при расчете по последовательной схеме замещения по формуле

$L_s = \frac{\frac{U}{I} \cdot \sin\varphi}{2\pi F}$, где U – измеренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты;

- емкости при расчете по параллельной схеме замещения по формуле

$C_p = -\frac{\frac{I}{U} \cdot \sin\varphi}{2\pi F}$, где U – измеренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты;

- емкости при расчете по последовательной схеме замещения по формуле

$C_s = -\frac{1}{2\pi F \cdot \frac{U}{I} \cdot \sin\varphi}$, где U – измеренное значение междуфазного напряжения, I – измеренное значение силы тока, φ – измеренное значение разности фаз, F – измеренное значение частоты.

2.1.9 При управлении от БУ или ПК Измеритель при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) обеспечивает измерение:

- междуфазных напряжений на обмотках высшего напряжения проверяемого трансформатора U_B ;
- отношения междуфазных напряжений на обмотках высшего и низшего напряжений проверяемого трансформатора (коэффициента трансформации) K ;
- разность фаз между напряжениями на обмотках высшего и низшего напряжений δ ;
- частоты F .

2.1.10 При управлении от БУ или ПК Измеритель при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) на основании результатов измерений величин, перечисленных в 2.1.9, выполняет расчет:

- междуфазных напряжений на обмотках высшего напряжения проверяемого трансформатора U_B ;
- отношения междуфазных напряжений на обмотках высшего и низшего напряжений проверяемого трансформатора (коэффициента трансформации) K ;
- разность фаз между напряжениями на обмотках высшего и низшего напряжений δ ;
- частоты F .

2.1.10 При управлении от БУ или ПК Измеритель при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) на основании результатов измерений величин, перечисленных в 2.1.9, выполняет расчет:

- междуфазных напряжений на обмотках низшего напряже-

2.1.10 При управлении от БУ или ПК Измеритель при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) на основании результатов измерений величин, перечисленных в 2.1.9, выполняет расчет:

- междуфазных напряжений на обмотках низшего напряже-

2.1.10 При управлении от БУ или ПК Измеритель при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) на основании результатов измерений величин, перечисленных в 2.1.9, выполняет расчет:

ния проверяемого трансформатора по формуле $U_n = \frac{U_v}{K}$, где U_v – на-

пряжение на обмотке высшего напряжения проверяемого трансформатора, K – измеренное значение отношения междуфазных напряжений на обмотках высшего и низшего напряжений проверяемого трансформатора (коэффициента трансформации);

- группы соединения обмоток проверяемого трансформатора G ;
- относительного отклонения измеренного значения коэффициента трансформации от заводского значения по формуле $\Delta K = \frac{K - K_{зав}}{K_{зав}} \cdot 100$,

где K – измеренное значение коэффициента трансформации, $K_{зав}$ – заводское значение коэффициента трансформации.

2.1.11 Питание измерительной схемы при проведении опыта ХХ осуществляется с помощью однофазного источника питания, встроенного в блок измерительный Измерителя (далее – встроенный источник питания), или с помощью внешнего источника питания. Технические характеристики встроенного источника питания при проведении опыта ХХ приведены в таблице 2.1. Технические требования при проведении опыта ХХ к внешнему источнику приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.1

Диапазон значений напряжения встроенного источника питания, В	Погрешность установки напряжения, % не более	Номинальное значение частоты, Гц	Максимальное значение силы тока, А
От 30 до 50	± 1	50	3
От 50 до 380	$\pm 0,5$		

Таблица 2.2

Диапазон значений напряжения внешнего источника питания, В	Номинальное значение частоты, Гц	Максимальное значение силы тока, А
От 30 до 420	50	50

2.1.12 Питание измерительной схемы при проведении опыта КЗ осуществляется от внешнего трехфазного источника питания. Технические требования к внешнему источнику приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Диапазон значений фазных напряжений внешнего источника питания, В	Номинальное значение частоты, Гц	Максимальное значение силы тока, А
От 30 до 245	50	50

2.1.13 Питание измерительной схемы при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) осуществляется с помощью трехфазного встроенного или внешнего трехфазного источника питания. Технические характеристики встроенного источника питания при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) приведены в таблице 2.4. Технические требования к внешнему источнику при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.4

Диапазон значений междуфазного напряжения встроенного источника питания, В	Погрешность установки напряжения, % не более	Относительная разность междуфазных напряжений, % не более	Номинальное значение частоты, Гц	Макс. значение силы тока, А
От 30 до 380	± 10	± 1	50	0,15

Таблица 2.5

Диапазон значений напряжения внешнего источника питания, В	Номинальное значение частоты, Гц	Максимальное значение силы тока, А
От 30 до 420	50	50

2.1.14 Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности при измерениях приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Измеряемая величина	Источник питания	Диапазон измерения	Режимы измерения по току и напряжению	Пределы допускаемой основной погрешности
Напряжение	Встр.	От 30 до 420 В	–	$\pm 0,2 \%$
	Внешн.			
Сила тока	Встр.	От 0,01 до 3 А	–	$\pm 0,3 \%$
	Внешн.	От 0,2 до 50 А	–	$\pm 0,4 \%$
Частота напряжения и тока	Встр.	От 49 до 51 Гц	–	$\pm 0,03 \%$
	Внешн.			
Полное Сопротивление	Встр.	–	–	–
	Внешн.	От 0,6 до 1200 Ом	От 0,2 до 50 А	$\pm (0,004 \cdot Z + 0,003) \text{ Ом}$
Активная составляющая полного сопротивления	Встр.	–	–	–
	Внешн.	От 0,6 до 1200 Ом	От 0,2 до 50 А	$\pm (0,004 \cdot Z + 0,003) \text{ Ом}$
Реактивная составляющая полного сопротивления	Встр.	–	–	–
	Внешн.	От 0,6 до 1200 Ом	От 0,2 до 50 А	$\pm (0,004 \cdot Z + 0,003) \text{ Ом}$
Активная составляющая полной мощности	Встр.	От 0,1 до 1200 Вт	От 0,01 до 3 А	$\pm 0,004 \cdot U \cdot I \text{ Вт}$
	Внешн.	От 6 до 20000 Вт	От 0,2 до 50 А	
Коэффициент мощности	Встр.	от -1 до 1	От 0,01 до 3 А	$\pm 0,002$
	Внешн.		От 0,2 до 50 А	$\pm (0,003 \cdot \frac{I}{U} + 0,001)$
Отношение напряжений (коэффициент трансформации)	Встр.	от 0,8 до 1000	Междуфазное напряжение на обмотке НН – от 0,2 до 530 В	$\pm 0,3 \%$
	Внешн.			

Измеряемая величина	Источник питания	Диапазон измерения	Режимы измерения по току и напряжению	Пределы допускаемой основной погрешности
Разность фаз между напряжениями	Встр.	от -180° до 180°	Междуфазное напряжение на обмотке НН – от 0,2 до 530 В	$\pm 0,1^{\circ}$
	Внешн.			
Разность фаз между током и напряжением	Встр.	от -180° до 180°	От 0,01 до 3 А, от 30 до 420 В	$\pm 0,1^{\circ}$
	Внешн.		От 0,2 до 50 А от 30 до 420 В	$\pm (0,2 \cdot \frac{I}{U} + 0,006)$
Z – числовое значение результата измерения полного сопротивления, в омах; I – числовое значение результата измерения силы тока, в амперах; U – числовое значение результата измерения напряжения, в вольтах				

2.1.15 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей Измерителя при измерениях величин, указанных в таблице 2.6, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от границ нормального диапазона температур от 15 до 25 °С на каждые 10 °С до границ рабочего диапазона температур от минус 10 до 40 °С, равны одной четверти пределов основных погрешностей соответственно.

2.1.16 Полное входное сопротивление Измерителя с подключенными измерительными кабелями при измерении силы тока, протекающего через объект измерений – не более 0,3 Ом на частоте 50 Гц.

2.1.17 Полное входное сопротивление Измерителя с подключенными измерительными кабелями при измерении напряжения на обмотке высшего напряжения при проведении опытов ХХ и КЗ – не менее 200 кОм на частоте 50 Гц.

2.1.18 Полное входное сопротивление Измерителя с подключенными измерительными кабелями при измерении напряжения на обмотке низшего напряжения при определении коэффициента трансформации – не менее 500 кОм на частоте 50 Гц.

2.1.19 Измеритель накапливает результаты измерения, вычисляет их среднеарифметическое значение, которое выдает, как окончательный результат измерения. Количество накапливаемых результатов – от 10 до 50.

2.1.20 Время измерения при количестве накапливаемых результатов 10 составляет не более 10 секунд.

2.2 Конструктивные характеристики и питание**2.1.1 Измеритель состоит из:**

- Блока измерительного;
- Блока управления или IBM-совместимого персонального компьютера;
- Блока сопряжения универсального;
- комплекта кабелей.

2.1.2 Масса устройств, входящих в комплект Измерителя, составляет:

- Блока измерительного – не более 16,5 кг;
- Блока управления – не более 1,5 кг;
- Блока сопряжения универсального – не более 0,4 кг;
- комплекта кабелей – не более 14 кг.

2.1.3 Габаритные размеры устройств, входящих в комплект Измерителя, составляют:

- Блока измерительного – не более (120x315x415) мм;
- Блока управления – не более (170x141x37) мм;
- Блока сопряжения универсального – не более (120x85x35) мм.

2.1.4 Корпуса составных частей Измерителя по степени защиты от проникновения твердых предметов и воды соответствуют IP20 по ГОСТ 14254.

2.1.5 Электропитание Измерителя осуществляется от сети переменного тока от 198 В до 242 В с частотой от 49 Гц до 51 Гц.

2.1.6 Мощность, потребляемая Измерителем от сети питания, составляет не более 30 В·А, при максимальной нагрузке встроенного источника питания – не более 1300 В·А.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки Измерителя СА540 соответствует таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Обозначение	Кол. ²	Примечание
Блок измерительный	АМАК.411722.009	1 шт.	–
Блок управления	АМАК.421151.014		–

² Записи о количестве изделий, входящих в комплект поставки, должны быть сделаны четко черными чернилами: наличие – цифра, отсутствие – прочерк

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Персональный компьютер	Покупное изделие		–
Блок сопряжения универсальный	АМАК.411619.012	1 шт.	–
Кабель волоконно-оптический ВОР2	АМАК.468615.002	1 шт.	3 м
Кабель измерительный КИ	АМАК.685611.067	1 шт.	25 м
Кабель измерительный КИ (КТ)	АМАК.685611.069	1 шт.	3 м
Кабель mini-USB	Покупное изделие	1 шт.	–
Кабель интерфейсный	АМАК.685614.011	1 шт.	–
Кабель поверочный КИП 1	АМАК.685611.092		–
Кабель поверочный КИП2	АМАК.685611.093		–
Кабель-удлинитель КУ	АМАК.685611.088	1 шт.	22 м
Кабель питания КП (БИ)	АМАК.685611.066	1 шт.	–
Кабель силовой КС (ВИ)	АМАК.685651.023	1 шт.	3 м
Кабель силовой для закорачивания обмоток КС3	АМАК.685651.024	2 шт.	1,5 м
Кабель питания 220 В 50 Гц	Покупное изделие	1 шт.	–
Программное обеспечение Измерителя (диск инсталляционный)	АМАК.411182.001 К		–
Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация	АМАК.411182.001 РЭ	1 экз.	–
Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	АМАК.411182.001 РЭ2	1 экз.	–
Руководство по эксплуатации. Часть 3. Работа Измерителя трехфазного СА540 под управлением программы "СА540 Завод"	АМАК.411182.001 РЭ1		–
Паспорт	АМАК.411182.001 ПС	1 экз.	–
Сумка 540	АМАК.323382.020	1 шт.	–
Сумка кабельная	АМАК.323382.020	2 шт.	–
Сумка укладочная для персонального компьютера	Покупное изделие		–
Сумка укладочная для Блока управления	Покупное изделие		–

4 УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Общие требования безопасности по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствуют требованиям ДСТУ ИЕС 61010-1. Для обеспечения этого способа защиты необходимо, чтобы розетки, предназначенные для подключения Измерителя к сети переменного тока 220 В 50 Гц, имели зажимы, подключенные к контуру защитного заземления.

4.2 На всех стадиях испытаний и эксплуатации Измерителя должно быть обеспечено соблюдение правил техники безопасности и выполнение инструкций по безопасному проведению каждого вида работ.

4.3 Измерительная цепь должна быть обесточена перед подключением Измерителя. Невыполнение указанного требования может привести к поражению электрическим током и выходу аппаратуры из строя.

4.4 Зажимы измерительных кабелей Измерителя и подключенные к ним элементы измерительной цепи могут находиться под опасным для жизни напряжением, поэтому прикасаться к ним во время проведения измерений категорически запрещается.

4.5 На всех стадиях испытаний и эксплуатации Измерителя должны выполняться требования Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей и эксплуатационной документации на средства измерительной техники, которые используются совместно с Измерителем.

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ

5.1 Описание структурной схемы

Структурная схема Измерителя при управлении от БУ представлена на рисунке 5.1.

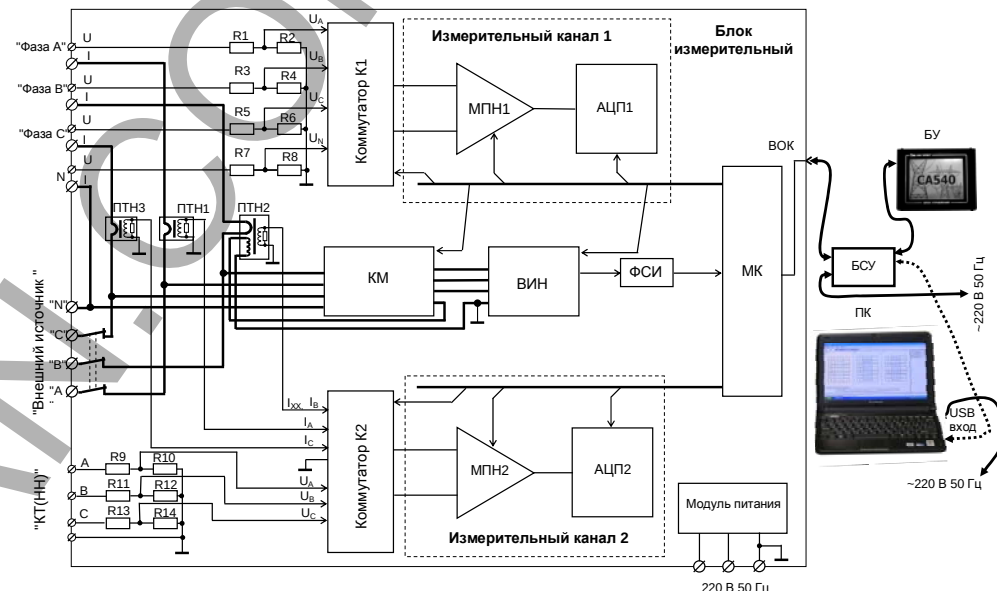


Рисунок 5.1

Блок измерительный включает:

R1...R8 – делители, используемые для масштабирования амплитуды напряжения при измерениях, проводимых в опытах XX, КЗ, и при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации);

R9...R14 – делители, используемые для масштабирования амплитуды напряжения при измерении коэффициента трансформации;

МПН1, МПН2 – масштабный преобразователь напряжений, предназначенный для изменения амплитуды измеряемого сигнала с целью максимально эффективного использования динамического диапазона АЦП;

АЦП1, АЦП2 – аналого-цифровой преобразователь, предназначенный для преобразования измеряемого сигнала в двоичный код, используемый далее для расчета результата измерений;

К1 – коммутатор, предназначенный для выбора измеряемого напряжения при проведении опытов XX, КЗ и при определении коэффициента трансформации;

К2 – коммутатор, предназначенный для выбора измеряемого тока при проведении опытов ХХ и КЗ или измеряемого напряжения при измерении коэффициента трансформации;

КМ – коммутационный модуль, предназначенный для конфигурирования измерительной цепи в соответствии с алгоритмом проведения опыта ХХ при малом напряжении, приведенном в ГОСТ 3484.1;

ВИН – встроенный источник питания, используемый, как однофазный источник для питания измерительной цепи при проведении опыта ХХ и как трехфазный при измерении коэффициента трансформации;

ФСИ – формирователь синхроимпульсов;

ПТН1, ПТН3 – преобразователь измеряемого тока в напряжение, используемый при измерении тока от внешнего источника напряжения;

ПТН2 – преобразователь измеряемого тока в напряжение, используемый при измерении тока от внешнего источника напряжения и при измерении тока от встроенного источника напряжения.

МК – микроконтроллер, обеспечивающий обработку измерительной информации, управление процессом измерения и передачу результатов измерений в ПК или БУ для последующей обработки и отображения;

ВОК – волоконно-оптический кабель, обеспечивающий передачу данных и гальваническую развязку между МП измерительного блока и персональным компьютером или БУ.

Блок управления снабжен сенсорным экраном. Сенсорный экран – это координатное устройство, позволяющее путем прикосновения пальцем или стилусом к области экрана монитора производить выбор необходимого элемента данных, меню или осуществлять ввод данных.

Блок сопряжения универсальный (далее – БСУ) предназначен для преобразования оптических сигналов в электрические. Как видно из рисунка 5.1, БСУ обеспечивает связь Блока измерительного с БУ. С помощью БСУ к Блоку измерительному может быть подключен ПК (точечная линия), который взамен БУ может выполнять функции управления Измерителем.

При подключении БУ к ПК может выполняться считывание архива БУ в ПК.

При проведении опытов ХХ и КЗ Измеритель с помощью двух *измерительных каналов* проводит одновременное измерение напряжения на зажимах объекта измерений и тока, протекающего через объект измерения. В этих опытах для подключения объекта измерения используется четырехзажимная схема включения.

При измерении коэффициента трансформации и определении группы соединения обмоток объекта измерения Измеритель с по-

мощью *измерительных каналов* и входных преобразователей выполняет одновременное измерение двух напряжений, которые используются для расчета коэффициента трансформации и группы соединения обмоток.

Измеритель накапливает результаты измерения и вычисляет их среднеарифметическое значение. Количество накапливаемых результатов может устанавливаться в диапазоне от 10 до 50

5.2 Работа Измерителя при проведении опыта холостого хода при пониженном напряжении трансформаторов

Измерение потерь ХХ силовых трансформаторов производят с целью выявления: возможных витковых замыканий в обмотках, замыканий в элементах магнитопровода и замыканий магнитопровода на бак трансформатора.

Измерительная цепь при проведении опыта ХХ может быть запитана от встроенного или от внешнего источника питания.

Внешний источник питания следует использовать в тех случаях, когда известно, что сила ток при поведении опыта ХХ выше 3 А. Если ток ниже 3 А, то всегда следует использовать встроенный источник.

Функциональная схема Измерителя при проведении опыта ХХ при питании от встроенного источника показана на рисунке 5.2.

Опыт холостого хода при пониженном напряжении проводится в виде трех последовательных однофазных опытов, выполняемых в соответствии с ГОСТ 3484.1. Проверяемый трансформатор подключается к Измерителю. Напряжение возбуждения от *встроенного источника* (ВИН) через *коммутационный модуль* (КМ) поступает на выводы обмотки НН проверяемого трансформатора. КМ под управлением *микроконтроллера* (МК) конфигурирует измерительную цепь в соответствии с алгоритмом проведения опыта ХХ следующим образом:

- 1) замыкается накоротко обмотка фазы а, возбуждаются обмотки фаз в и с;
- 2) замыкается накоротко обмотка фазы в, возбуждаются обмотки фаз а и с;
- 3) замыкается накоротко обмотка фазы с, возбуждаются обмотки фаз а и в.

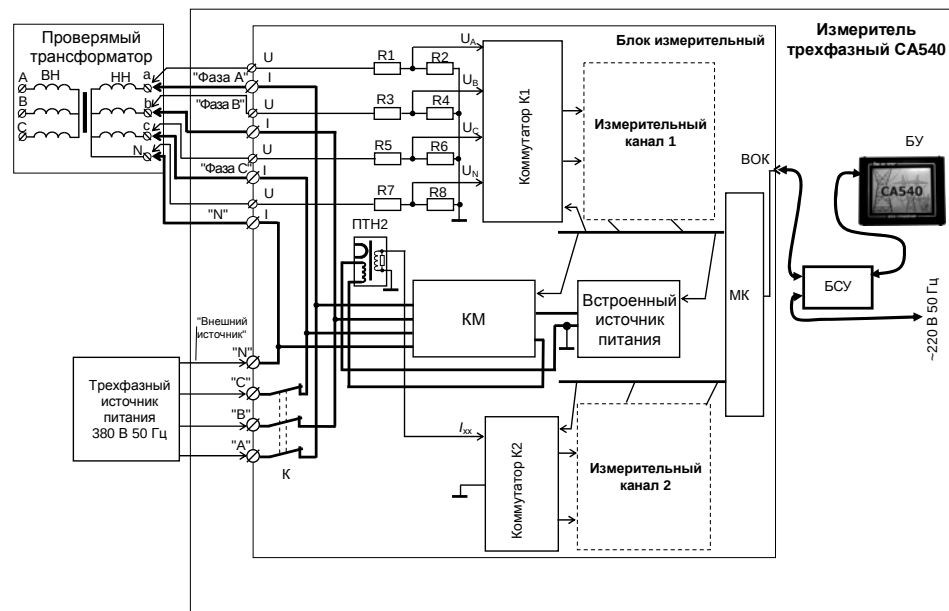


Рисунок 5.2

В каждом случае выполняется измерение напряжения на выводах возбуждаемых обмоток и тока, протекающего через возбуждаемые обмотки.

Входные делители R1...R8, коммутатор K1 и измерительный канал 1 обеспечивают масштабирование, выбор и измерение напряжения U . Результат измерения сохраняется в памяти МК. Одновременно с измерением напряжения U происходит измерение тока I , протекающего через возбуждаемые обмотки проверяемого трансформатора. Тракт измерения тока состоит из преобразователя "ток-напряжение" ПТН2, коммутатора K2 и измерительного канала 2. Измеренное значение тока I также сохраняется в памяти МК и затем по волоконно-оптическому кабелю передается в персональный компьютер для последующей обработки и отображения.

В дальнейшем, полученные от МК данные используются ПК или БУ для вычисления активной составляющей полной мощности P и коэффициента мощности $\cos\varphi$, где φ – разность фаз между током и напряжением.

Одновременно выполняются вычисления значения активной составляющей мощности, приведенной к номинальному значению междуфазного напряжения, при котором проводился опыт XX, по формуле

$$P_n = P \cdot \left(\frac{U_{\text{нхх}}}{U} \right)^2,$$

где P – измеренное значение активной составляющей мощности;
 U – измеренное значение междуфазного напряжения;
 $U_{\text{нхх}}$ – номинальное значение междуфазного напряжения при проведении опыта XX на заводе-изготовителе,
и относительное отклонение активной составляющей мощности по формуле

$$\Delta P = \frac{P_n - P_{\text{зав}}}{P_{\text{зав}}} \cdot 100,$$

где P_n – приведенное значение активной составляющей мощности;
 $P_{\text{зав}}$ – заводское значение активной составляющей мощности.
Все измеренные и вычисленные значения отображаются на экране ПК или БУ.

5.3 Работа Измерителя при проведении опыта короткого замыкания трансформаторов

Полное сопротивление короткого замыкания силовых трансформаторов определяется с целью выявления возможных деформаций с повреждением изоляции обмоток, вызванных сквозными короткими замыканиями.

В соответствии с ГОСТ 3484.1 опыт короткого замыкания при измерении потерь трехфазного трансформатора выполняется для каждой пары обмоток. Одну из обмоток замыкают накоротко, другую питают от источника переменного тока промышленной частоты, остальные обмотки размыкают. Замыкание обмотки накоротко осуществляют соединением ее линейных зажимов между собой.

Функциональная схема измерителя при проведении опыта КЗ приведена на рисунке 5.3.

Питание измерительной цепи при проведении опыта КЗ осуществляется от внешнего источника напряжения.

Напряжение возбуждения через автоматический выключатель K поступает на обмотку высшего напряжения (далее – ВН), при этом обмотку низшего напряжения (далее – НН) закорачивают.

Измерение тока I , протекающего через обмотку, и напряжения U на обмотке выполняют поочередно для каждой фазы.


$$Z_n = \frac{50}{F} \cdot Z,$$
$$\Delta Z = \frac{Z_{\pi} - Z_{\kappa\delta}}{Z_{\kappa\delta}} \cdot 100,$$

23

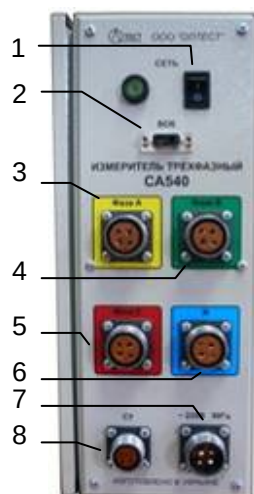
[illegible]

Рисунок 5.4

24

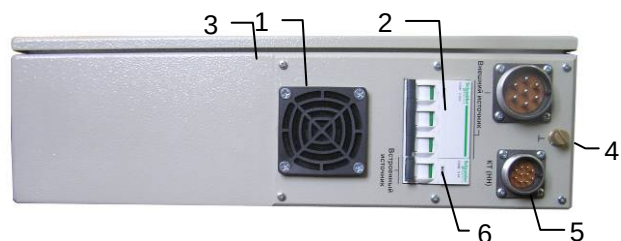
5.5 Конструкция Измерителя

На рисунке 5.6 показан вид передней панели Блока измерительного, а на рисунке 5.7 – вид Блока измерительного сверху.



- 1 – выключатель питания сети 220 В 50 Гц;
- 2 – разъем для подключения кабеля волоконно-оптического (ВОК2);
- 3 – разъем для подключения вывода КИ(А) кабеля измерительного КИ АМАК.685611.067;
- 4 – разъем для подключения вывода КИ(В) кабеля измерительного КИ АМАК.685611.067;
- 5 – разъем для подключения вывода КИ(С) кабеля измерительного КИ АМАК.685611.067;
- 6 – разъем для подключения вывода КИ(Н) кабеля измерительного КИ АМАК.685611.067;
- 7 – разъем для подключения кабеля питания КП(БИ) АМАК.685611.066;
- 8 – разъем для подключения кабеля сигнального устройства³

Рисунок 5.6



- 1 – защитная сетка вентилятора;
- 2 – автоматический выключатель внешнего источника питания;
- 3 – разъем для подключения кабеля силового КС (ВИ) АМАК.685651.023;
- 4 – корпусной зажим;
- 5 – разъем для подключения кабеля измерительного КИ (КТ) АМАК.685611.069;
- 6 – автоматический выключатель встроенного источника питания

Рисунок 5.7

На рисунке 5.8 показан Блок управления с сенсорным экраном. Управление режимами Измерителя с помощью Блока управления осуществляется нажатием на экран пальца или стилуса.

На рисунке 5.9 показан Блок сопряжения универсальный АМАК.411619.012, обеспечивающий подключение Блока управления к Блоку измерительному или ПК (рисунок 5.9).

³ Сигнальное устройство в комплект не входит.



- 1 – разъем для подключения кабеля интерфейсного АМАК.685614.011;
- 2 – разъем для подключения кабеля mini USB;
- 3 – сенсорный экран

Рисунок 5.8



- 1 – разъем для подключения кабеля питания 220 В 50 Гц;
- 2 – разъем для подключения кабеля волоконно-оптического (ВОК2) АМАК.468615.002;
- 3 – разъем для подключения кабеля интерфейсного АМАК.685614.011;
- 4 – разъем для подключения кабеля mini-USB;
- 5 – выключатель "СЕТЬ"

Рисунок 5.10

6 РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОТ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

6.1 Подготовка к работе

6.1.1 Ввод даты и времени

- 1) Собрать Измеритель (рисунок 6.1).
- 2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).
- 3) Перейти в окно "Главное меню", для чего нажать в любом месте экрана БУ (рисунок 6.2). На экране появится окно "Главное меню" (рисунок 6.3).

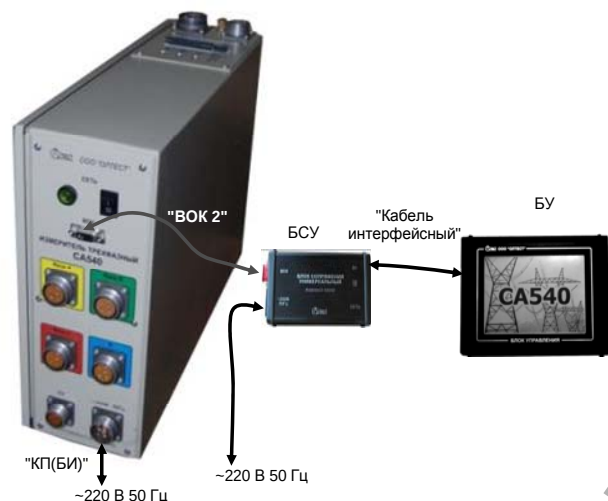


Рисунок 6.1

- 4) Перейти в режим настройки, для чего в окне "Главное меню" нажать на кнопку , на экране откроется окно "Настройка" (рисунок 6.4).

- 5) Перейти в окно "Дата и время", для чего в окне "Настройка" нажать на строку "Дата и время", на экране появится окно "Дата и время" (рисунок 6.5).

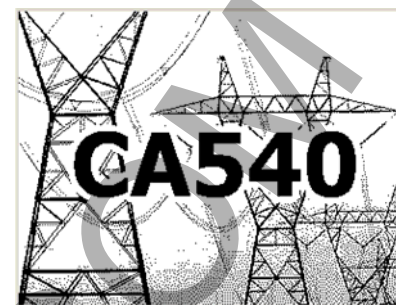


Рисунок 6.2

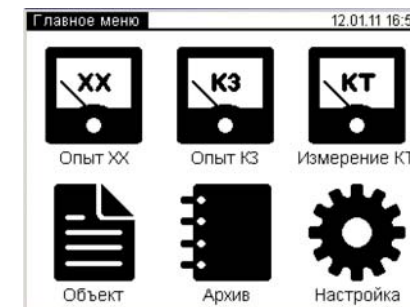


Рисунок 6.3

- 6) Ввести дату, для чего нажать в поле "Дата" (рисунок 6.5), а затем, нажимая соответствующие кнопки с цифрами, ввести дату.

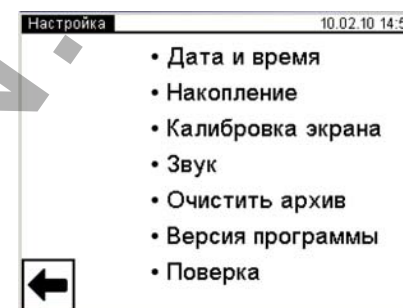


Рисунок 6.4

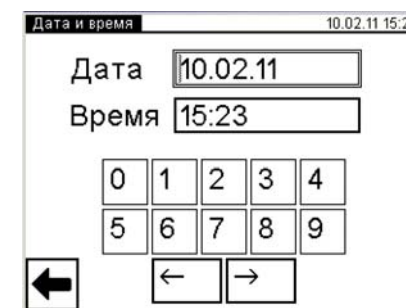


Рисунок 6.5

- 7) Ввести время, для чего нажать в поле "Время" (рисунок 6.5), а затем, нажимая соответствующие кнопки с цифрами, ввести время.

- 8) Вернуться в окно "Главное меню", нажав на кнопку .

6.1.2 Ввод количества накапливаемых результатов измерения

- 1) Выполнить п.п.1-4 раздела 6.1.1.
- 2) Перейти в окно "Накопление", для чего в окне "Настройка" нажать на строку "Накопление", на экране появится окно "Накопление" (рисунок 6.6)
- 3) Установить количество накапливаемых результатов измерения N, для чего, нажимая соответствующие кнопки с цифрами (рисунок 6.6), ввести значение N в диапазоне от 10 до 50.

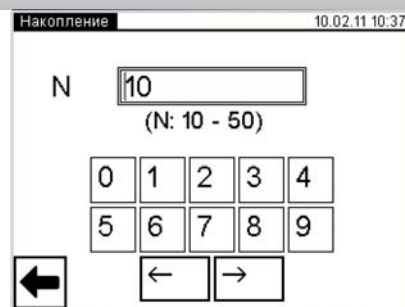


Рисунок 6.6.

- 4) Вернуться в окно "Главное меню", нажав на кнопку .

6.1.3 Калибровка сенсорного экрана

Калибровка – настройка сенсорного экрана для точного сопоставления координат экрана и точки касания пальца или стилуса. Калибровку экрана следует выполнять в том случае, если нажатие на одну область или кнопку ошибочно вызывает реакцию другой или не вызывает никакой реакции.

- 1) Выполнить п.п.1-4 раздела 6.1.1.
- 2) Перейти в окно "Калибровка экрана", для чего в окне "Настройка" нажать на строку "Калибровка экрана", на экране появится окно "Калибровка экрана" (рисунок 6.7)
- 3) Выполнить поочередно появляющиеся директивы. В заключение на экране появится окно с сообщением "Калибровка экрана выполнена успешно!" (рисунок 6.8).

- 4) Вернуться в окно "Главное меню", нажав на кнопку .

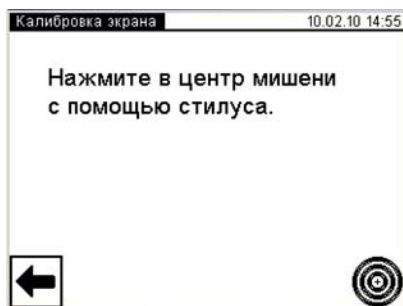


Рисунок 6.7

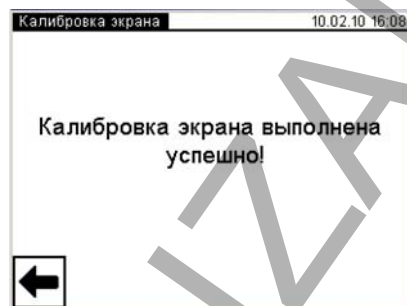


Рисунок 6.8

6.1.4 Регулировка громкости голосовых сообщений

- 1) Выполнить п.п.1-4 раздела 6.1.1.
- 2) Перейти в окно "Звук", для чего в окне "Настройка" нажать на строку "Звук", на экране появится окно "Звук" (рисунок 6.9).



Рисунок 6.9

- 3) Установить необходимый уровень громкости, для чего нажать на один из прямоугольников, мнемонически отображающих уровень громкости голосовых сообщений. Если голосовые сообщения не будут использоваться, то нажать в поле "Использовать речь", при этом исчезнет символ "X".

- 4) Вернуться в окно "Главное меню", нажав на кнопку .

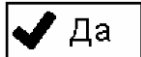
6.1.5 Очистка архива

Память БУ может сохранять до 1000 записей результатов измерений в хронологическом порядке. Когда количество записей в архиве превысит 1000, каждая последующая запись будет записываться на место самой "старой". Таким образом, количество сохраненных записей всегда не превышает 1000.

Архивные записи могут быть переписаны в память персонального компьютера (раздел 6.5.2).

Архив может быть полностью очищен.

- 1) Выполнить п.п.1-4 раздела 6.1.1.
- 2) Перейти в окно "Очистка архива", для чего в окне "Настройка" нажать на строку "Очистить архив", на экране появится окно "Очистка архива" (рисунок 6.10)

- 3) Для очистки архива нажать на кнопку  Да на экране появится окно "Настройка" (рисунок 6.4).

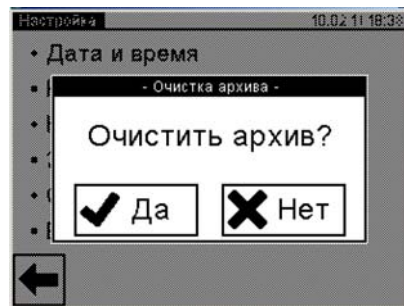


Рисунок 6.10

4) Вернуться в окно "Главное меню", нажав на кнопку .

6.1.6 Ввод данных по объекту измерения

Ввод данных по объекту измерения может выполняться при подготовке к работе или непосредственно перед началом измерения.

1) Выполнить п.п.1-3 раздела 6.1.1.

2) Перейти в режим ввода данных по проверяемому трансформатору, для чего в окне "Главное меню" нажать на кнопку .

На экране откроется окно "Объект измерения" (рисунок 6.11).

3) Выбрать раздел для ввода, для чего нажать, например, в разделе "Место установки" в поле "Пусто". На экране откроется окно "Место установки" (рисунок 6.12).

4) Ввести данные в поле для ввода (рисунок 6.12, поз.2), нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами (рисунок 6.12, поз.1). При необходимости воспользоваться кнопками: .

– удаление символа перед курсором,  – пробел,  – включение/выключение верхнего регистра.

5) Подтвердить правильность введенных данных, для чего нажать кнопку . На экране появится окно "Объект измерения" (рисунок 6.11).



Рисунок 6.11

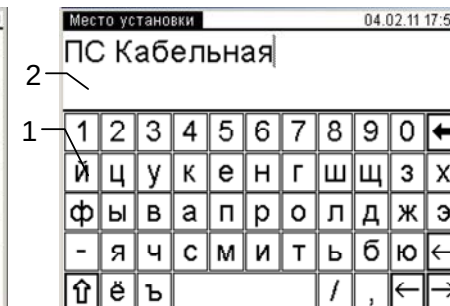


Рисунок 6.12

6) Ввести данные в другие разделы окна "Объект измерения", выполнив п.п.3-5 данного раздела.

7) Вернуться в окно "Главное меню", нажав клавишу .

6.2 Измерения при проведении опыта холостого хода при пониженном напряжении

Питание измерительной цепи при проведении опыта XX может осуществляться от встроенного однофазного источника питания или от внешнего источника.

Встроенный однофазный источник обеспечивает питание измерительной цепи током, значение которого не превышает 3 А. Если заводское значение силы тока XX проверяемого трансформатора выше 3 А или если при измерении Измерителем характеристик проверяемого трансформатора было получено сообщение "Превышен ток встроенного источника", измерение следует выполнять при использовании внешнего источника.

6.2.1 Проведение опыта XX для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Δ , Y_n , Z_n

6.2.1.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

Измерения выполняются последовательно.

При проверке трансформаторов со схемой соединения обмоток НН Δ : на первом этапе выполняются измерения при возбуждении фаз "а" и "b" и при закороченных фазах "b" и "с"; на втором этапе – при возбуждении фаз "b" и "с" и при закороченных фазах "с" и "а"; на третьем этапе – при возбуждении фаз "с" и "а" и при закороченных фазах "а" и "b". Все переключения выполняются автоматически.

При проверке трансформаторов со схемами соединения обмоток НН Y_n или Z_n : на первом этапе выполняются измерения при возбуждении фаз "а" и "b" и при закороченных фазах "с" и "n", на втором этапе – при возбуждении фаз "b" и "с" и при закороченных фазах "а" и "n", на третьем этапе – при возбуждении фаз "с" и "а" и при закороченных фазах "b" и "n". Все переключения выполняются автоматически.

1) Собрать измерительную цепь при управлении Измерителя от БУ (рисунок 6.13, б). На рисунке 6.13,а показана схема при использовании встроенного источника питания измерительной цепи (далее – источника питания) для трансформатора с обмоткой НН Δ , а на рисунке 6.13, б – для трансформатора с обмоткой НН Y_n (для обмотки Z_n – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

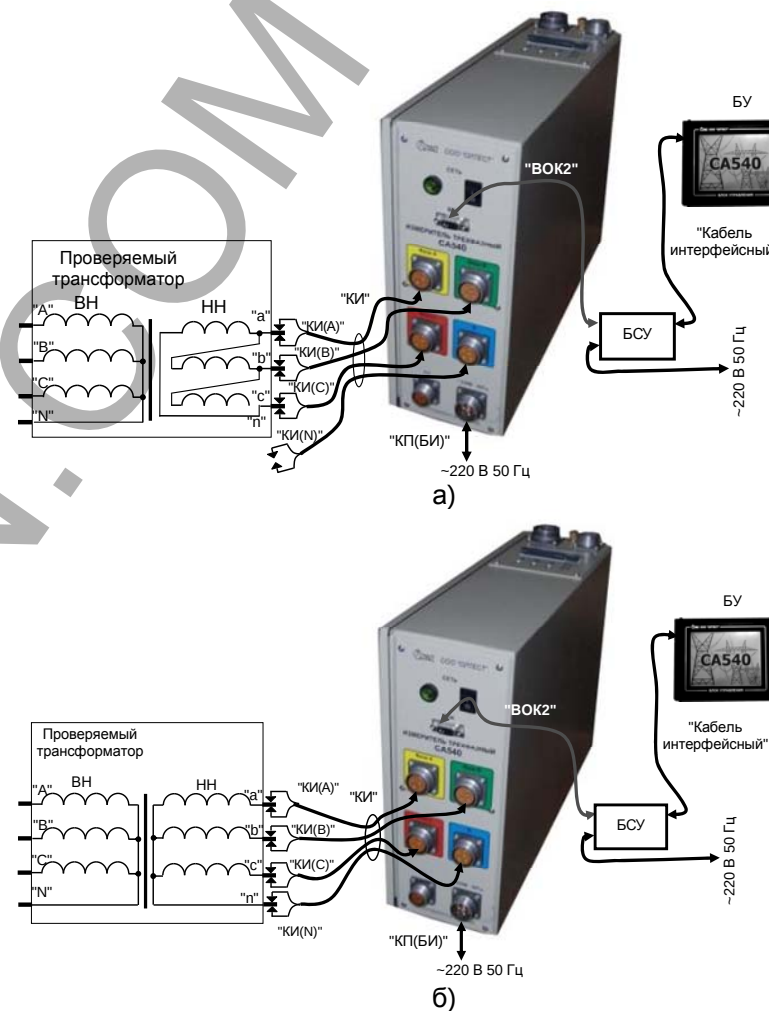


Рисунок 6.13

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Перейти в окно "Главное меню", для чего нажать в любом месте экрана БУ (рисунок 6.2). На экране появится окно "Главное меню" (рисунок 6.3)

4) Если данные по проверяемому трансформатору не были введены предварительно, то ввести их, для чего выполнить п.п. 2-7 раздела 6.1.6.

5) Если количество накапливаемых результатов измерения не введено, ввести его, для чего выполнить п.п. 2-5 раздела 6.1.2.

6) Начать опыт XX, для чего в окне "Главное меню" нажать на



кнопку . На экране откроется окно "Опыт XX, Трансформатор" (рисунок 6.14).

7) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Три" в подразделе "Количество фаз" в окне "Опыт XX. Трансформатор" (рисунок 6.14).

8) Выбрать вариант соединения обмоток НН проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Звезда или зигзаг с нейтралью" в подразделе "Схема соединения НН" в окне "Опыт XX. Трансформатор" (рисунок 6.14).

9) Перейти в окно "Опыт XX. Источник", для чего нажать на кнопку (рисунок 6.14).

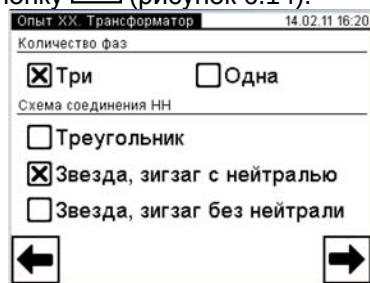


Рисунок 6.14



Рисунок 6.15

10) Выбрать вариант источника питания, для чего нажать в поле "Встроенный" в подразделе "Источник" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.15).

11) Выбрать значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего нажать, например, в поле "380 В" в подразделе "Напряжение" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.15).

12) Перейти в окне "Опыт XX. Заводские значения", для чего

нажать кнопку (рисунок 6.15), на экране появится окно "Опыт XX. Заводские значения" (рисунок 6.17). Если в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.15) был выбран вариант "Другое", то после нажа-

тия кнопки на экране появится окно "Опыт XX. Ввод напряжения" (рисунок 6.16)

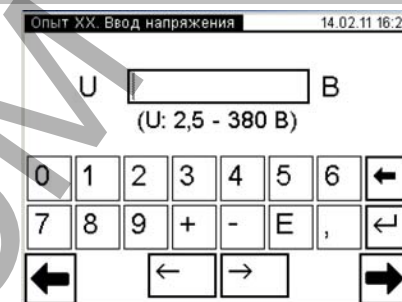


Рисунок 6.16

Ввести другое значение междуфазного напряжения, для чего нажать в поле "U" в окне "Опыт XX. Заводские значения" и ввести данные в поле для ввода, нажимая соответствующие кнопки с цифрами (рисунок 6.16). При необходимости воспользоваться кнопкой – удаление символа перед курсором. По окончании ввода для перехода в окно "Опыт XX. Заводские значения" нажать кнопку (рисунок 6.16).

13) Ввести заводские значения активной составляющей мощности (далее – потеря) P или значения, которые были получены при проведении предыдущего опыта XX, для чего нажать в поле "Pab" в окне "Опыт XX. Заводские значения" и ввести данные в поле для ввода, нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами (рисунок 6.17). При необходимости воспользоваться кнопкой – удаление символа перед курсором. Аналогично ввести значения в поля " P_{bc} ", " P_{ca} ".



Рисунок 6.17

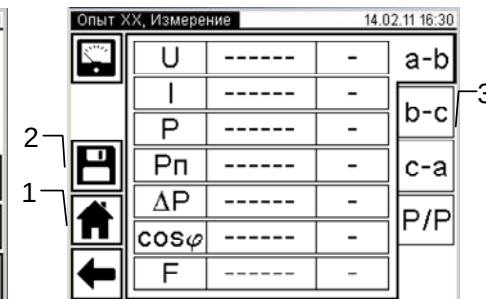


Рисунок 6.18

- 1 – кнопка "Возврат в Главное меню";
2 – кнопка "Сохранение";
3 – вкладки "a-b", "b-c", "c-a", "P/P"

14) Перейти в окно "Опыт XX. Измерение", для чего нажать кнопку (рисунок 6.17).

15) Выполнить измерение, для чего нажать кнопку  в окне "Опыт XX. Измерение" (рисунок 6.18). На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.19), а затем – результаты измерения (рисунок 6.20, 6.21). Для просмотра всех результатов поочередно нажать на вкладки "a-b" (рисунок 6.20), "b-c", "c-a", "P/P" (рисунок 6.21). При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки .

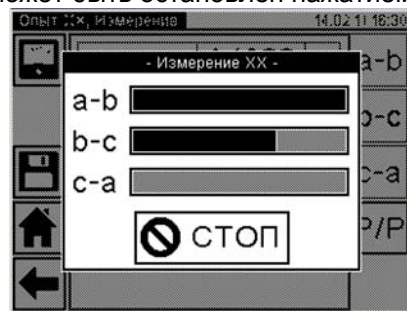


Рисунок 6.19

16) Если данные об объекте измерения не были внесены в память Измерителя предварительно (раздел 6.1.6), то для идентификации в архиве полученных результатов измерения целесообразно это сделать на данном этапе, вернувшись с помощью кнопки  в окно "Главное меню" и выполнив указания раздела 6.1.6.

17) Для сохранения результатов измерения в архиве нажать кнопку .

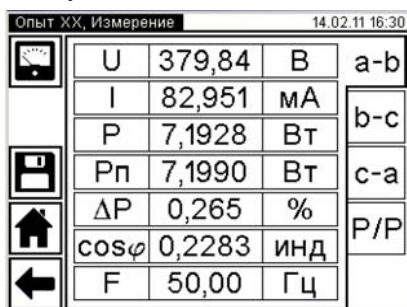


Рисунок 6.20

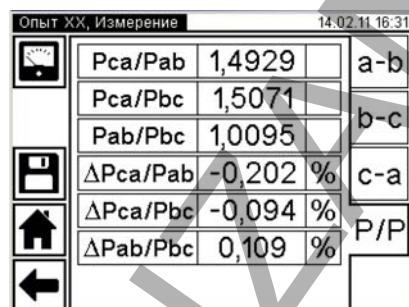


Рисунок 6.21

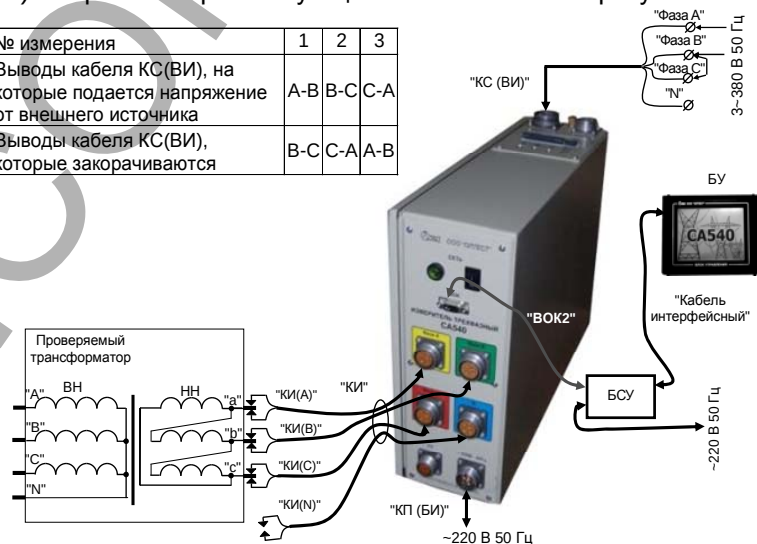
18) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.2.1.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

Измерения выполняются в три этапа, сначала при возбуждении фаз "a" и "b", затем "b" и "c", "c" и "a", переключения выполняются вручную.

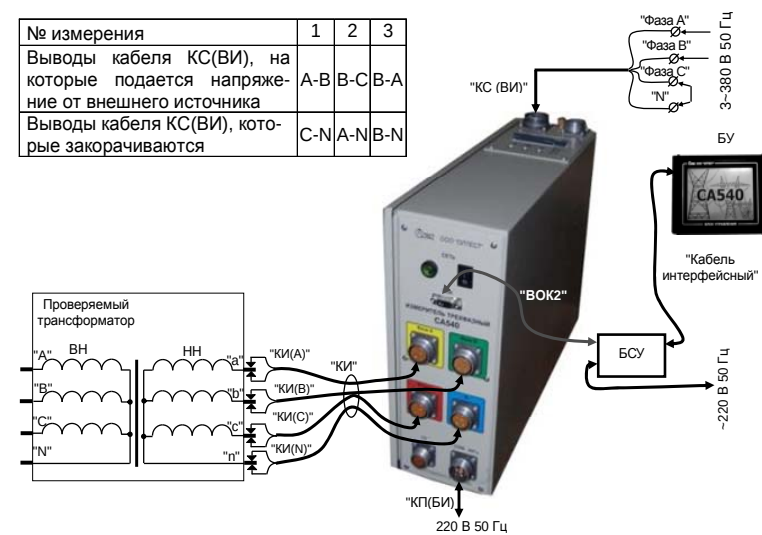
1) Собрать измерительную цепь в соответствии с рисунком 6.22.

№ измерения	1	2	3
Выводы кабеля КС(ВИ), на которые подается напряжение от внешнего источника	A-B	B-C	C-A
Выводы кабеля КС(ВИ), которые закорачиваются	B-C	C-A	A-B



а)

№ измерения	1	2	3
Выводы кабеля КС(ВИ), на которые подается напряжение от внешнего источника	A-B	B-C	B-A
Выводы кабеля КС(ВИ), которые закорачиваются	C-N	A-N	B-N



б)

Рисунок 6.22

На рисунке 6.22, а показана схема для трансформатора с обмоткой НН Δ , а на рисунке 6.22, б – для трансформатора с обмоткой НН Y_n (для обмотки Z_n – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Подсоединить к внешнему источнику питания выводы "Фаза А" и "Фаза В" кабеля КС(ВИ), а выводы этого кабеля "Фаза В" и "Фаза С" закоротить в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 6.22, а, или выводы этого кабеля "Фаза С" и "N" в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 6.22, б, в зависимости от схемы соединения обмотки НН проверяемого трансформатора.

4) Выполнить п.п. 3-9 раздела 6.2.1.1.

5) Выбрать вариант источника питания, для чего нажать в поле "Внешний" в подразделе "Источник" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.23).

6) Выбрать значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего нажать, например, в поле "380 В" в подразделе "Напряжение" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.23). Если выбран вариант "Другое", то выполнить указания п.12 раздела 6.2.1.1.

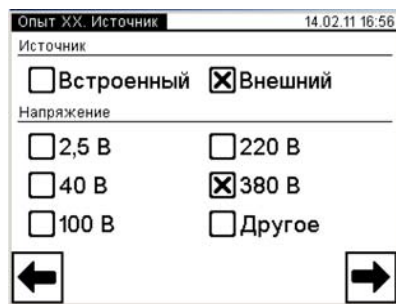


Рисунок 6.23



Рисунок 6.24

7) Выполнить п.п.13-14 раздела 6.2.1.1.

8) Выбрать фазы, на которые будет подаваться напряжение возбуждения, для чего щелкнуть в окне "a-b" (рисунок 6.18).

9) Включить внешний источник питания.

10) Начать установку выходного значения внешнего источника питания, для чего нажать кнопку  в окне "Опыт XX. Измерение" (рисунок 6.18). На экране появится окно (рисунок 6.24).

11) Установить значение междуфазного напряжения при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, регулируя выходное напряжение внешнего источника питания и наблюдая его значение в окне (рисунок 6.24).

12) Выполнить измерение при подаче напряжения возбуждения на фазы "a" и "b", для чего щелкнуть по кнопке  Измерение (рисунок 6.24). На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.25), а затем – окно с результатами измерения (рисунок 6.26). При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки .

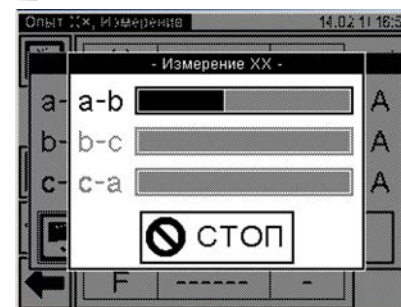
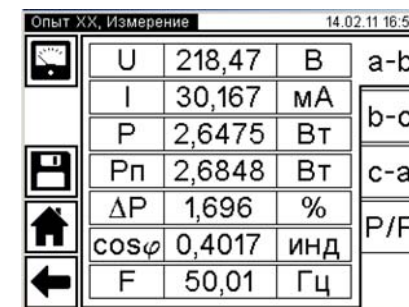


Рисунок 6.25



U	218,47	В	a-b
I	30,167	мА	b-c
P	2,6475	Вт	c-a
P _п	2,6848	Вт	P/P
ΔP	1,696	%	
cos φ	0,4017	инд	
F	50,01	Гц	

Рисунок 6.26

13) Выключить внешний источник питания.

14) Повторить п.п. 3-13 данного раздела для фаз "b" и "c", "c" и "a" в соответствии с данными таблицы, приведенной на рисунке 6.22, а или на рисунке 6.22, б в зависимости от схемы соединения обмотки НН проверяемого трансформатора.

15) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохранения результатов измерения в архиве нажать кнопку .

16) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.2.2 Проведение опыта XX для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Y, Z

6.2.2.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Измерения выполняются в три этапа, сначала при закорачивании выводов "В" и "С" обмотки ВН проверяемого трансформатора, затем – выводов "С" и "А", "А" и "В"; закорачивание выполняется вручную. Для закорачивания использовать кабель силовой для закорачивания обмоток КСЗ (далее – кабель силовой КСЗ).

1) Собрать измерительную цепь при управлении Измерителя от БУ (рисунок 6.27). На рисунке 6.27 показана измерительная схема при использовании встроенного источника питания для трансформатора с обмоткой НН Y (для обмотки Z – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

№ измерения	1	2	3
Выводы обмотки ВН проверяемого трансформатора, которые закорачиваются	В-С	С-А	А-В

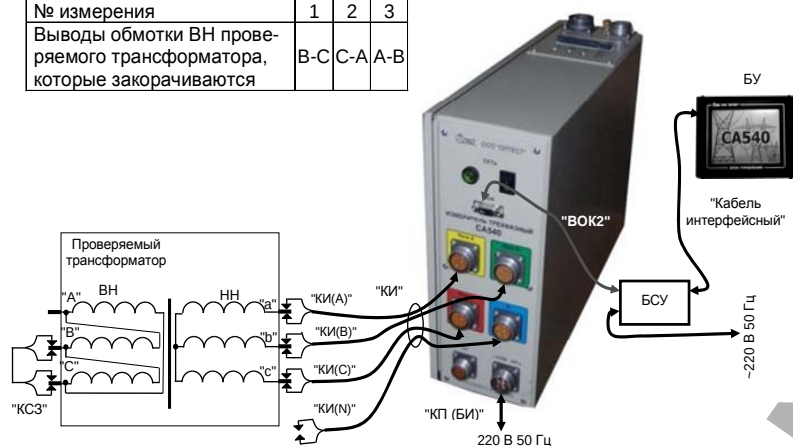


Рисунок 6.27

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Закоротить выводы "В" и "С" обмотки ВН проверяемого трансформатора с помощью кабеля силового КСЗ в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 6.26.

4) Выполнить п.п. 3-7 раздела 6.2.1.1.

5) Выбрать вариант соединения обмоток НН проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Звезда или зигзаг без нейтрали" в подразделе "Схема соединения НН" в окне "Опыт XX. Трансформатор" (рисунок 6.28).

6) Выполнить п.п. 9-14 раздела 6.2.1.1.

7) Выбрать фазы, на которые будет подаваться напряжение возбуждения, для чего щелкнуть в окне "а-б" (рисунок 6.30).

8) Выполнить измерение, для чего нажать кнопку  в окне "Опыт XX. Измерение". На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.29), а затем – окно с результатами измерения (рисунок 6.30). При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки  СТОП.

9) Повторить п.п. 3-8 данного раздела при закорачивании выводов "С" и "А" обмотки ВН проверяемого трансформатора и выборе закладки "b-c" в окне "Опыт XX. Измерение" (рисунок 6.30), а затем при закорачивании выводов "А" и "В" и выборе закладки "с-а".

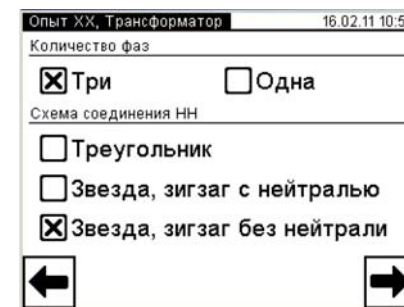


Рисунок 6.28

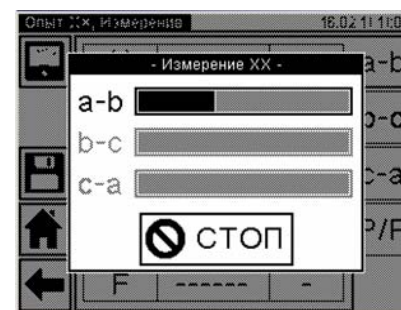


Рисунок 6.29



U	220,07	В	а-б
I	315,17	мА	б-с
P	25,804	Вт	с-а
Pn	25,789	Вт	Р/Р
ΔP	0,345	%	
cosφ	0,3720	емк	
F	50,00	Гц	

Рисунок 6.30

10) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохранения результатов измерения в архиве нажать кнопку .

11) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку .

для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.2.2.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

Измерения выполняются в три этапа, в соответствии с таблицей, приведенной на рисунке 6.31, при этом подключения и закорачивания выполняются вручную. Для закорачивания использовать кабель силовой КС3.

1) Собрать измерительную цепь в соответствии с рисунком 6.31. На рисунке показана схема для трансформатора с обмоткой НН Y (для обмотки Z – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

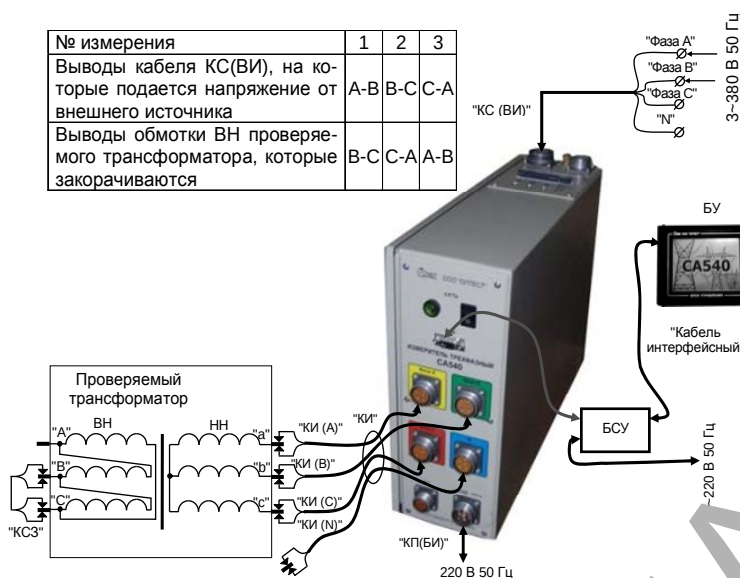


Рисунок 6.31

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Подсоединить к внешнему источнику питания выводы "Фаза А" и "Фаза В" кабеля КС(ВИ) и закоротить выводы обмотки ВН "В" и "С" с помощью кабеля силового КС3 в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 6.31.

4) Выполнить п.п.3-7 раздела 6.2.1.1.

5) Выбрать вариант соединения обмоток НН проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Звезда, зигзаг без нейтрали" в подразделе "Схема соединения НН" в окне "Опыт XX. Трансформатор" (рисунок 6.32).

6) Перейти в окно "Опыт XX. Источник", для чего нажать на кнопку  (рисунок 6.32).

7) Выбрать вариант источника питания, для чего нажать в поле "Внешний" в подразделе "Источник" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.33).

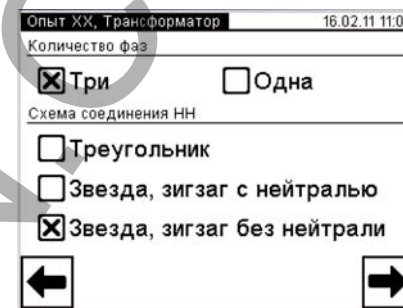


Рисунок 6.32



Рисунок 6.33

8) Выполнить п.п.12-14 раздела 6.2.1.1.

9) Выбрать фазы, на которые будет подаваться напряжение возбуждения, для чего щелкнуть по вкладке "a-b" (рисунок 6.34).

10) Выполнить п.п. 8-13 раздела 6.2.1.2.

Опыт XX, Измерение				
U	-----	-	a-b	
I	-----	-	b-c	
P	-----	-	c-a	
Pn	-----	-	P/P	
ΔP	-----	-		
cos φ	-----	-		
F	-----	-		

Рисунок 6.34

11) Повторить п.п. 3-11 данного раздела в соответствии с данными для 2-го, а затем для 3-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 6.31.

12) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохранения результатов измерения в архиве нажать кнопку .

13) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.2.3 Проведение опыта XX для однофазных трансформаторов

6.2.3.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

1) Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 6.35.

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Выполнить п.п. 3-6 раздела 6.2.1.1.

4) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Одна" в подразделе "Количество фаз" в окне "Опыт XX. Трансформатор" (рисунок 6.36).

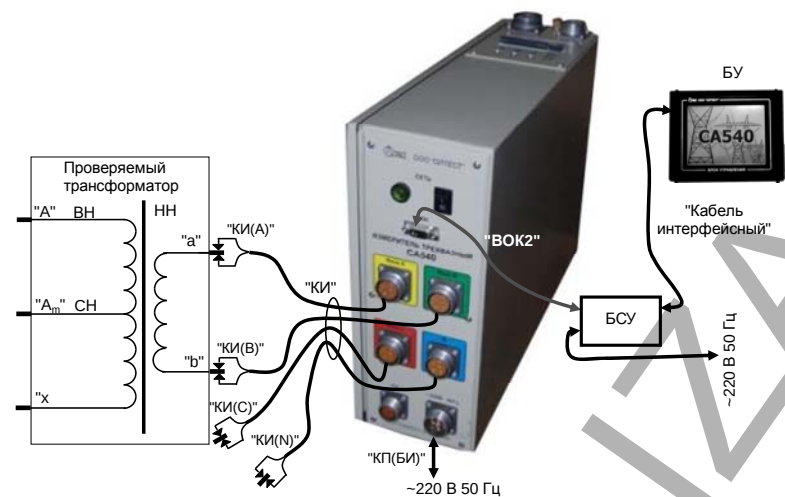


Рисунок 6.35

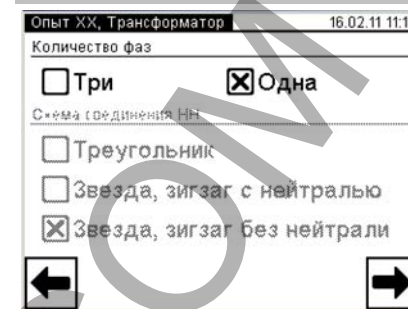


Рисунок 6.36

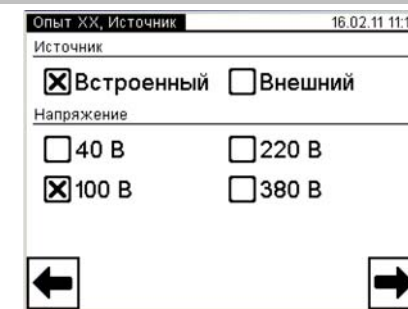


Рисунок 6.37

5) Выполнить п.п. 9-10 раздела 6.2.1.1.

6) Выбрать значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение, которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего нажать, например, в поле "100 В" в подразделе "Напряжение" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.37). Если выбран вариант "Другое", то выполнить указания п.12 раздела 6.2.1.1.

7) Перейти в окно "Опыт XX. Заводские значения", для чего нажать кнопку .

8) Ввести заводские значения потерь P или значения, которые были получены при проведении предыдущего опыта XX, для чего нажать в поле " P_{ab} " в окне "Опыт XX. Заводские значения" и ввести данные в поле для ввода (рисунок 6.38), нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. При необходимости воспользоваться кнопкой  – удаление символа перед курсором.

9) Перейти в окно "Опыт XX. Измерение", для чего нажать кнопку  (рисунок 6.38).

10) Выполнить измерение, для чего нажать кнопку  в окне "Опыт XX. Измерение". На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения, а затем – окно с результатами измерения характеристик однофазного трансформатора при использовании встроенного источника питания (рисунок 6.39).

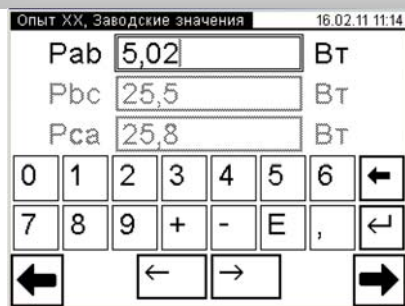


Рисунок 6.38



Рисунок 6.39

11) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохра-

нения результатов измерения в архиве нажать кнопку

12) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.2.3.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

1) Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 6.40. Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

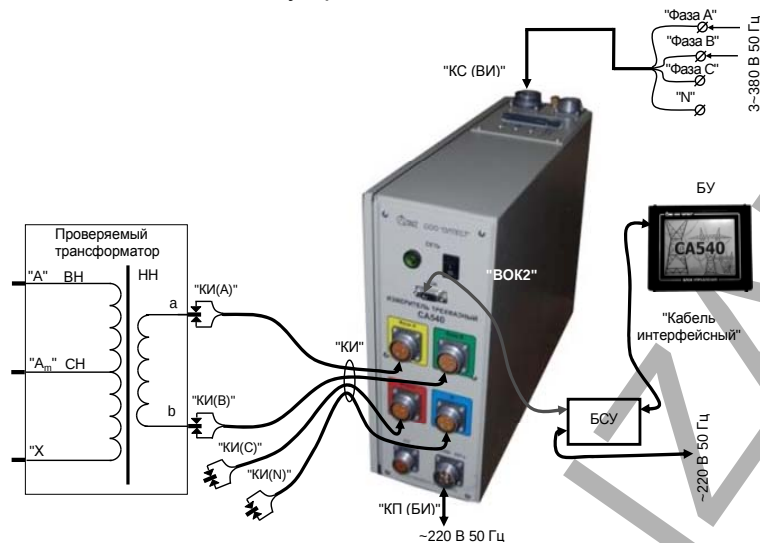


Рисунок 6.40

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

- 3) Выполнить п.п. 3-6 раздела 6.2.1.1.
- 4) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Одна" в подразделе "Количество фаз" в окне "Опыт XX. Трансформатор" (рисунок 6.41).

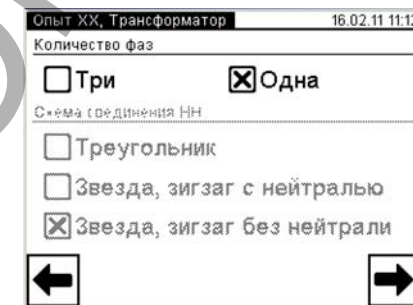


Рисунок 6.41

5) Перейти в окно "Опыт XX. Источник", для чего нажать на кнопку .

6) Выбрать вариант источника питания, для чего нажать в поле "Внешний" в подразделе "Источник" в окне "Опыт XX. Источник" (рисунок 6.42).

7) Выполнить п.п.6-9 раздела 6.2.3.1.

8) Включить внешний источник

9) Начать установку выходного значения внешнего источника

питания, для чего нажать кнопку в окне "Опыт XX. Измерение". На экране появится окно "Установка" (рисунок 6.43).

10) Установить значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, регулируя выходное напряжение внешнего источника питания и наблюдая его значение в окне (рисунок 6.43).

11) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по

кнопке Измерение (рисунок 6.43). На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.44), а затем – окно с результатами измерения (рисунок 6.45), полученные при использовании внешнего источника. При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки СТОП.

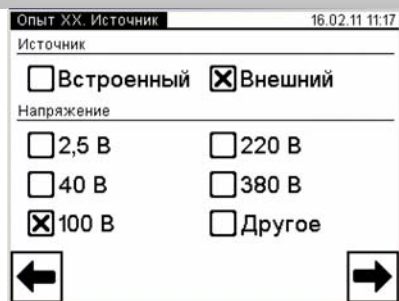


Рисунок 6.42

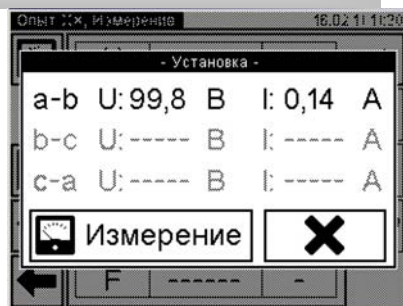


Рисунок 6.43

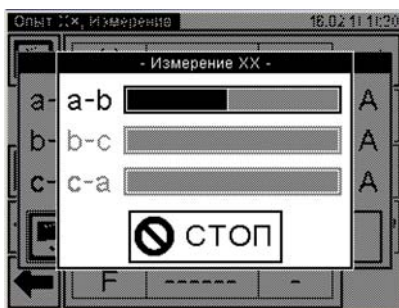


Рисунок 6.44

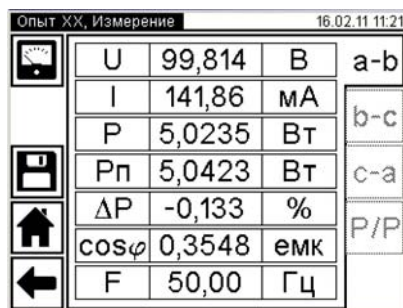


Рисунок 6.45

- 12) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохранения результатов измерения в архиве нажать кнопку
- 13) Выключить внешний источник питания.
- 14) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.3 Измерения при проведении опыта короткого замыкания

Питание измерительной цепи при проведении опыта короткого замыкания осуществляется от внешнего источника переменного тока, величина тока которого не превышает 50 А. Закорачивание обмотки НН выполняется кабелем силовым КСЗ.

Процесс измерения полностью автоматизирован.

При проверке трехфазного трансформатора напряжение одновременно подается на все три фазы. Измерение выполняется пофазно, переключение между фазами осуществляется автоматически.

1) Собрать измерительную цепь проверки трансформатора в соответствии с рисунком 6.46 а или б. На рисунке 6.46, а представлена измерительная схема для однофазного трансформатора. На рисунке 6.46, б представлен для примера показана измерительная схема для трехфазного двухобмоточного трансформатора.

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Выполнить п.п. 3-5 раздела 6.2.1.1.

4) Начать опыт К3 для чего в окне "Главное меню" нажать на кнопку . На экране откроется окно "Опыт К3, Трансформатор" (рисунок 6.47).

5) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего в случае проверки трехфазного трансформатора нажать в поле "Три" в подразделе "Количество фаз" в окне "Опыт К3. Трансформатор" (рисунок 6.47).

6) Перейти в окно "Опыт К3. Базовые значения", для чего нажать на кнопку (рисунок 6.47).

7) Ввести базовое значение сопротивления короткого замыкания Z_k или значение, полученное при проведении предыдущего опыта короткого замыкания (далее – КЗ), нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. Для чего нажать в поле " Z_k " в окне "Опыт К3. Базовые значения" и ввести данные в поле для ввода (рисунок 6.48), нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. При необходимости воспользоваться кнопкой – удаление символа перед курсором. Аналогично ввести значения в поля " Z_b ", " Z_c ".

8) Перейти в окно "Опыт К3. Измерение", для чего нажать кнопку (рисунок 6.48). На экране появится окно "Опыт К3. Измерение" (рисунок 6.49).

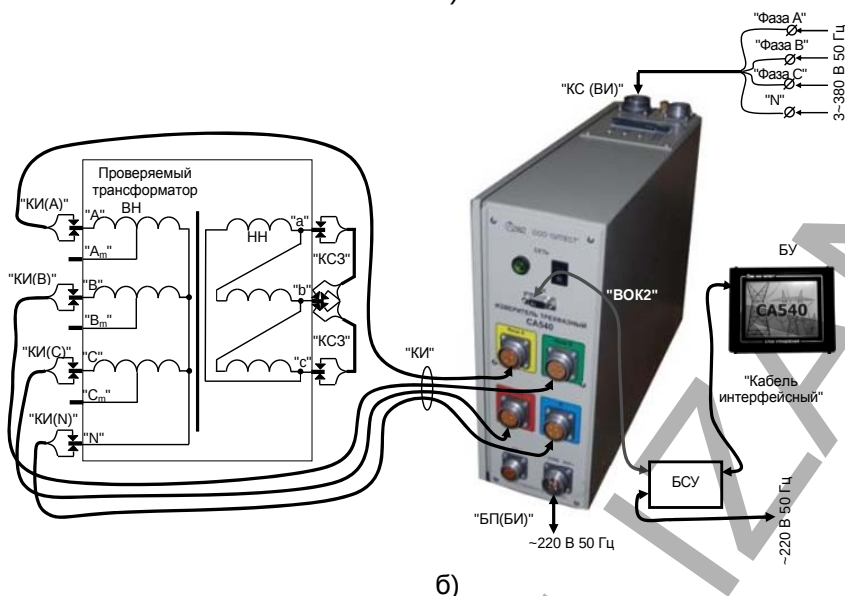
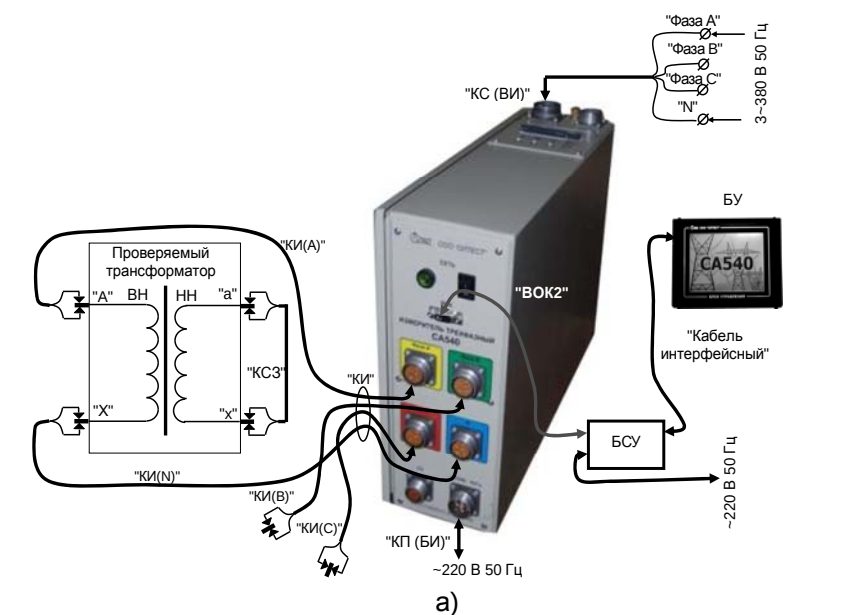


Рисунок 6.46

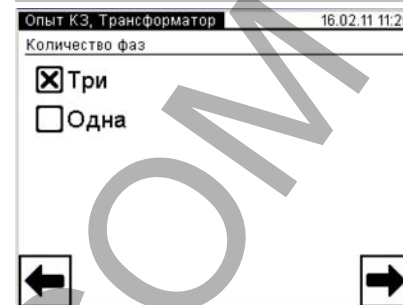


Рисунок 6.47



Рисунок 6.48

9) Для последующей идентификации результатов измерения в архиве ввести данные по схеме измерения (проверяемым парам обмоток и положению регулятора напряжения), для чего нажать кнопку и в появившемся окне (рисунок 6.50) ввести необходимые сведения в поле для ввода, нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. При необходимости воспользоваться кнопкой – удаление символа перед курсором. Для возврата в окно "Опыт К3. Измерение" нажать кнопку .



Рисунок 6.49

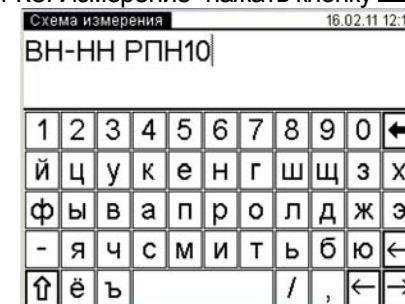


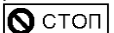
Рисунок 6.50

10) Включить внешний источник питания.

11) Включить режим установки напряжения внешнего источника питания, для чего щелкнуть по кнопке в поле "Измерение" (рисунок 6.49).

12) Установить номинальное значение напряжения при проведении опыта К3, регулируя выходное напряжение внешнего источника питания и наблюдая его значение на экране БУ в окне "Установка" (рисунок 6.51).

13) Выполнить измерение, для чего нажать кнопку Измерение (рисунок 6.51). На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.52), а затем – ок-

на с результатами измерения (1-ое окно – рисунок 53, 2-ое – рисунок 6.54). Для переключения окон воспользоваться кнопками  . Для просмотра всех результатов поочередно нажать на вкладки "А", "В", "С". При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки .

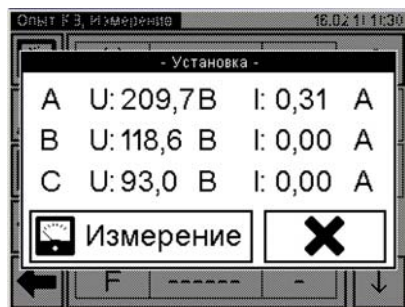


Рисунок 6.51

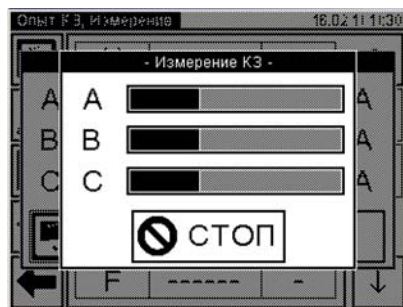


Рисунок 6.52



Рисунок 6.53

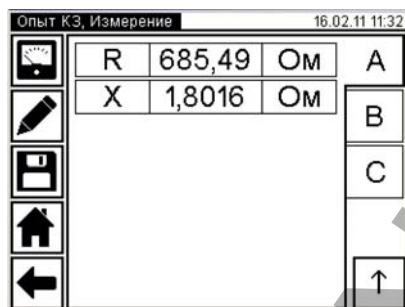


Рисунок 6.54

14) Выключить внешний источник питания.

15) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохране-

ния результатов измерения в архиве нажать кнопку .

16) Выполнить п.п. 7-16 для остальных вариантов пар обмоток и положений регуляторов напряжения.

17) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку .

возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.4 Измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации)

Питание измерительной цепи при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) может осуществляться от встроенного трехфазного источника питания или от внешнего источника.

Встроенный трехфазный источник обеспечивает питание измерительной цепи током, значение которого не превышает 0,15 А. Если при измерении Измерителем характеристик проверяемого трансформатора было получено сообщение "Превышен ток встроенного источника.", то измерение следует выполнять при использовании внешнего источника.

6.4.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

При проверке трехфазного трансформатора напряжение одновременно подается на все три фазы, а измерение выполняется пофазно, переключение между фазами осуществляется автоматически.

1) Собрать измерительную цепь согласно рисунку 6.55 (на рисунке приведены примеры схем: а – для проверки однофазного трансформатора, б – для проверки трехфазного двухобмоточного трансформатора).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Выполнить п.п. 3-5 раздела 6.2.1.1.

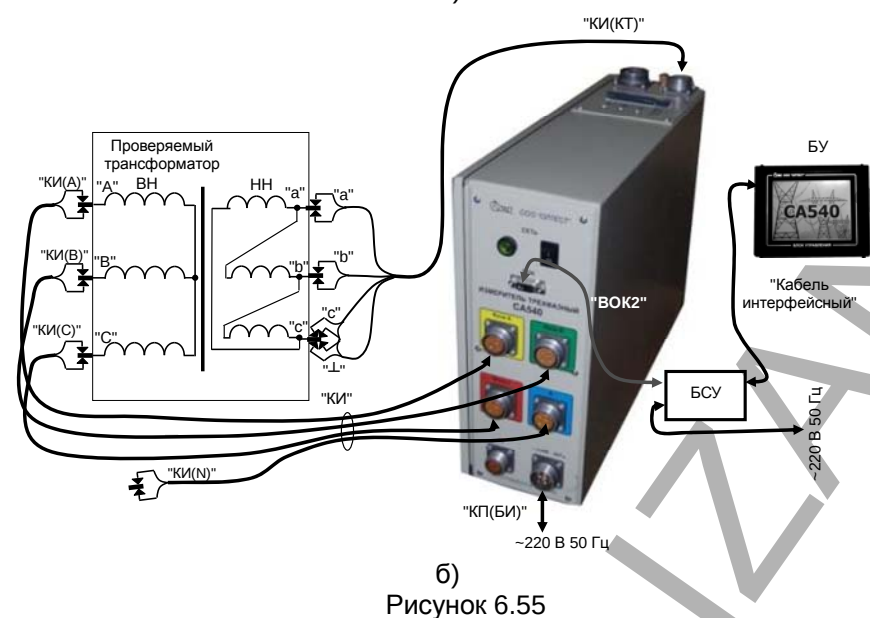
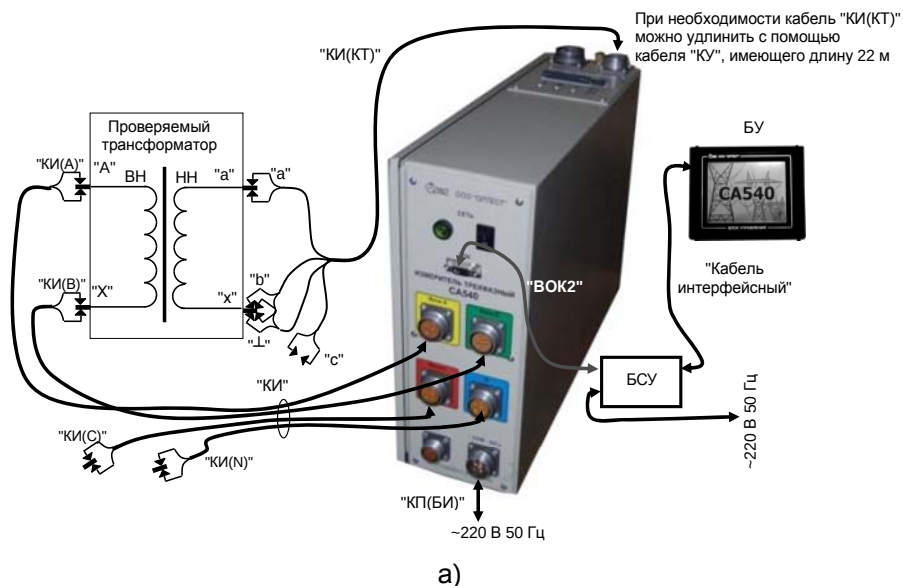
4) Начать измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации) для чего в окне "Главное меню" нажать на кноп-



ку . На экране откроется окно "Измерение КТ. Трансформатор".

5) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Три" в подразделе "Количество фаз" в окне "Измерение КТ. Трансформатор" (рисунок 6.56).

6) Перейти в окно "Измерение КТ. Источник", для чего нажать на кнопку  (рисунок 6.56).



7) Выбрать вариант источника питания, для чего нажать в поле "Встроенный" в подразделе "Источник" в окне "Измерение КТ. Источник" (рисунок 6.57).

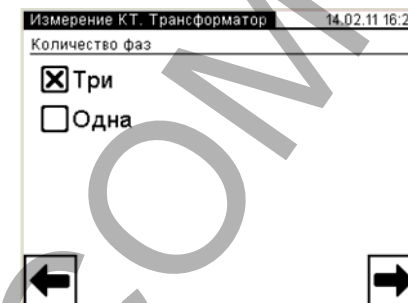


Рисунок 6.56



Рисунок 6.57

8) Выбрать значение междуфазного напряжения, при котором опыт ХХ проводился на заводе-изготовителе, или значение, которое было получено при проведении предыдущего опыта ХХ, для чего нажать, например, в поле "100 В" в подразделе "Напряжение" в окне "Измерение КТ. Источник" (рисунок 6.57). Если выбран вариант "Другое", выполнить указания п.12 раздела 6.2.1.1.

9) Перейти в окно "Измерение КТ. Заводское значение", для чего нажать на кнопку (рисунок 6.57).



Рисунок 6.58



Рисунок 6.59

10) Ввести базовое значение коэффициента трансформации К или значение, полученное при предыдущем измерении, нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. Ввести данные в поле для ввода (рисунок 6.58), нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. При необходимости воспользоваться кнопкой – удаление символа перед курсором.

11) Перейти в окно "Измерение КТ. Измерение", для чего нажать кнопку (рисунок 6.58). На экране появится окно "Измере-

ние КТ. Измерение" (рисунок 6.59).

12) Ввести данные по схеме измерения (по проверяемым парам обмоток, способу по положению регулятора), для чего в окне "Измерение КТ. Измерение" (рисунок 6.59) нажать кнопку  и в появившемся окне (рисунок 6.60) ввести необходимые сведения о схеме измерений в поле для ввода, нажимая соответствующие кнопки с цифрами и буквами. При необходимости воспользоваться кнопкой  – удаление символа перед курсором. Для возврата в окно "Измерение КТ. Измерение" (рисунок 6.59) нажать кнопку  (рисунок 6.60).

13) Выполнить измерение, для чего нажать кнопку  в окне "Измерение КТ. Измерение" (рисунок 6.59). На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.61), а затем – окно с результатами измерения (рисунок 6.62). Для просмотра всех результатов поочередно нажать на вкладки "А-В", "В-С", "С-А". При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки  СТОП.

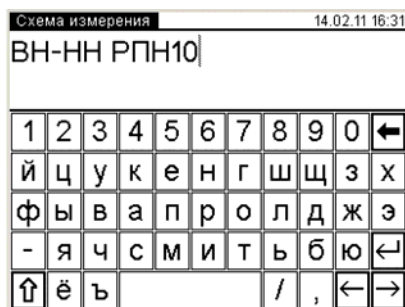


Рисунок 6.60



Рисунок 6.61

14) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для сохранения результатов измерения в архиве нажать кнопку .

15) Выполнить п.п. 9-14 для остальных пар обмоток и положений регулятора напряжения.

16) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

Измерение КТ. Измерение 14.02.11 17:13			
Uв	98,233	В	A-B
Uн	14,901	В	B-C
K	6,5924		C-A
ΔK	1,421	%	
δ	-29,91	°	
G	11		
F	50,00	Гц	

Рисунок 6.62

6.4.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

При проверке трехфазного трансформатора напряжение одновременно подается на все три фазы, а измерение выполняется пофазно, переключение между фазами осуществляется автоматически.

1) Собрать измерительную цепь согласно рисунку 6.63 (на рисунке приведены примеры схем: а – для проверки однофазного трансформатора, б – для проверки трехфазного двухобмоточного трансформатора).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Выполнить п.п. 3-5 раздела 6.2.1.1.

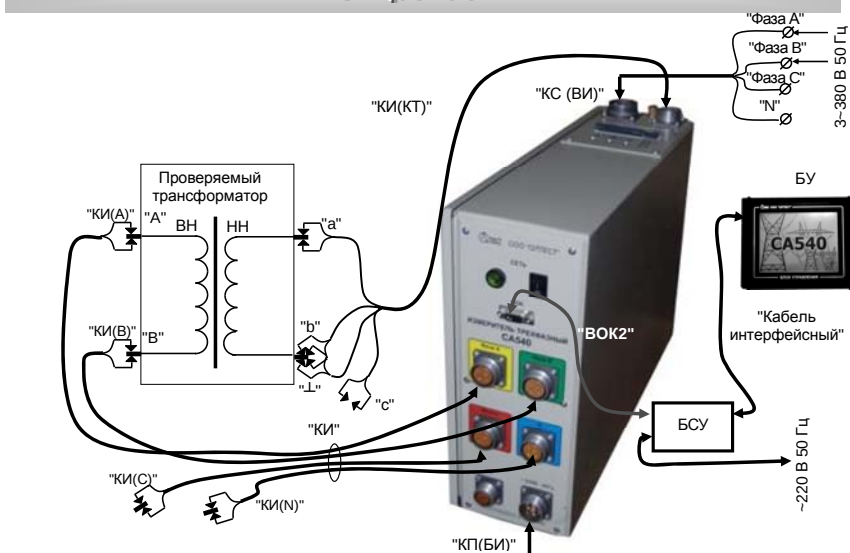
4) Начать измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации) для чего в окне "Главное меню" нажать на кнопку



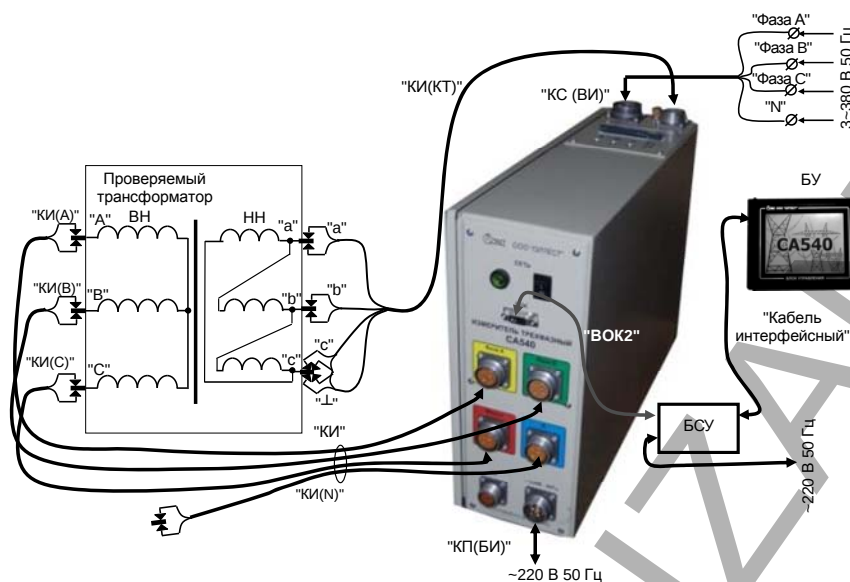
Измерение КТ. На экране откроется окно "Измерение КТ. Трансформатор" (рисунок 6.64).

5) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего нажать в поле "Три" в подразделе "Количество фаз" в окне "Измерение КТ. Трансформатор" (рисунок 6.63).

6) Перейти в окно "Измерение КТ. Источник", для чего нажать на кнопку  (рисунок 6.64).



а)



б)

Рисунок 6.63

7) Выбрать вариант источника питания, для чего нажать в поле "Внешний" в подразделе "Источник" в окне "Измерение КТ. Источник" (рисунок 6.65).

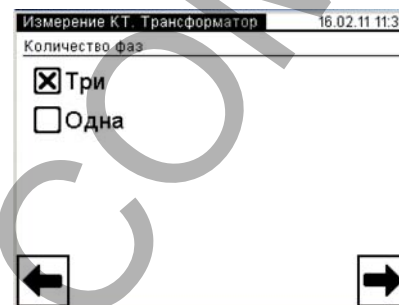


Рисунок 6.64

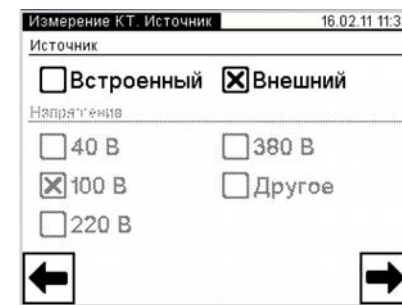


Рисунок 6.65

8) Выполнить п.п. 8-12 раздела 6.4.1.

9) Включить режим установки напряжения внешнего источника

питания, щелкнуть по кнопке  в поле "Измерение" (рисунок 6.59). На экране появится окно "Установка" (рисунок 6.66).

10) Включить внешний источник.

11) Установить номинальное значение междуфазного напряжения при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации), регулируя выходное напряжение внешнего источника питания и наблюдая его значение в окне (рисунок 6.66).

12) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке  Измерение

(рисунок 6.66). На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса измерения (рисунок 6.67), а затем – окно с результатами измерения (рисунок 6.68), полученными при использовании внешнего источника. Для просмотра всех результатов поочередно нажать на вкладки "А-В", "В-С", "С-А". При необходимости процесс измерения может быть остановлен нажатием кнопки  СТОП.

13) Выключить внешний источник питания.

14) Выполнить п.16 раздела 6.2.1.1, если необходимо. Для со-

хранения результатов измерения в архиве нажать кнопку .

15) Выполнить п.п. 8-13 для других пар обмоток и положений регулятора напряжения.

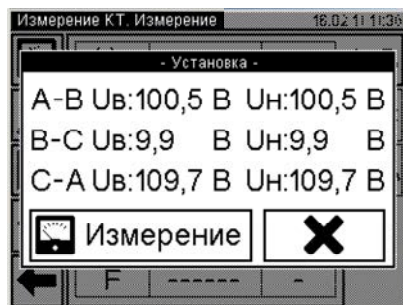


Рисунок 6.66



Рисунок 6.67

Измерение КТ Измерение			16.02.11 11:37	
	U _B	100,21	B	A-B
	U _H	100,21	B	B-C
	K	1,0000		C-A
	ΔK	-1,188	%	
	δ	0,02	°	
	G	0		
	F	50,00	Гц	

Рисунок 6.68

17) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку , для возврата в предыдущее окно нажать кнопку .

6.5 Работа с архивом

Результаты измерений записываются в память БУ. Память БУ может сохранить до 1000 записей результатов измерений в хронологическом порядке. Когда количество записей в архиве превысит 1000, каждая последующая запись будет записываться на место самой "старой". Таким образом, количество сохраненных записей всегда не превышает 1000.

6.5.1 Просмотр результатов измерений, сохраненных в памяти БУ

Просмотр результатов измерений, записанных в память БУ, на экране БУ можно проводить, как в процессе измерения, так и в автономном режиме в любом месте, где на БУ может быть подано питание. При просмотре в процессе измерения процедуру необхо-

димо начинать с п.3 настоящего раздела.

1) Для просмотра в автономном режиме собрать схему (рисунок 6.69).

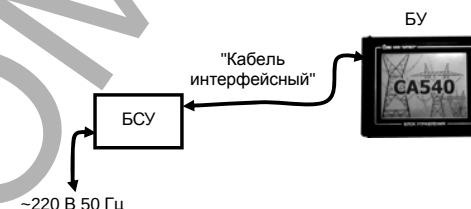
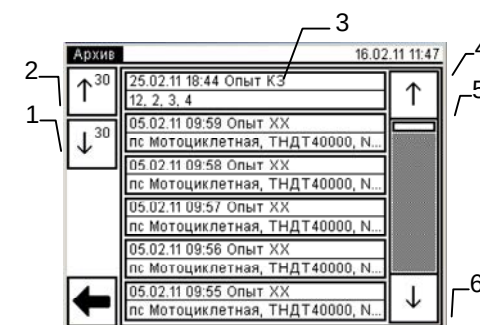


Рисунок 6.69

2) Установить выключатель "СЕТЬ", размещенный на БСУ, в положение "I". На экране БУ появится изображение (рисунок 6.2).

3) Перейти в окно "Главное меню", для чего нажать в любом месте экрана БУ (рисунок 6.2). На экране появится окно "Главное меню" (рисунок 6.3)

4) Начать работу с архивом, для чего в окне "Главное меню" нажать на кнопку "Архив" . На экране откроется окно "Архив" (рисунок 6.70).

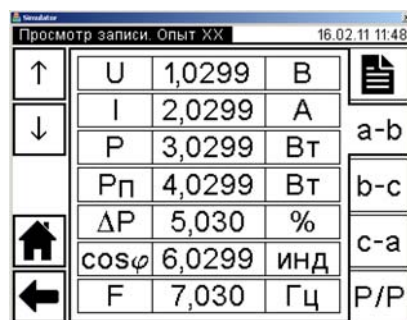


1, 2 – кнопки прокрутки с шагом по 30 записей;
3 – заголовок записи;
4, 6 – кнопки прокрутки с шагом по 1 записи
5 – индикатор прокрутки архива

Рисунок 6.70

5) Для поиска нужной записи воспользоваться кнопками прокрутки (рисунок 6.70, поз. 1, 2, 4, 6).

6) Для просмотра нужной записи нажать на заголовке записи (рисунок 6.70, поз.3). На экране появится окно "Просмотр записи, опыт КЗ" с результатами измерения, сохраненными в данной записи (рисунок 6.71).



Просмотр записи. Опыт XX				16.02.11 11:48
↑	U	1,0299	B	a-b
↓	I	2,0299	A	
	P	3,0299	Вт	b-c
	Pп	4,0299	Вт	
🏠	ΔP	5,030	%	c-a
←	cosφ	6,0299	инд	
	F	7,030	Гц	P/P

Рисунок 6.71

7) Для возврата в окно "Главное меню" нажать кнопку 

для возврата в предыдущее окно нажать кнопку 

6.5.2 Считывание результатов измерений, сохраненных в памяти БУ, в память ПК

Предварительно в память компьютера должна быть загружена программа "CA540 Archive" (раздел 8.2).

Программа "CA540 Archive" при считывании в память ПК результатов измерений, записанных в память БУ, формирует файл с расширением .xlm. Результаты измерения могут быть также экспортированы в файл с расширением .xls программы Excel.

1) Подключить БУ к ПК в соответствии с рисунком 6.72.

2) Включить компьютер и запустить программу "CA540 Archive", сделав двойной щелчок на ярлыке , который размещен на Рабочем столе ПК. На экране ПК появится окно программы (рисунок 6.73).

3) Считать архив из БУ, для чего щелкнуть по кнопке  в окне программы.

4) Сформировать таблицу для записей результатов измерений и определить данные каких колонок будут экспортированы в файл Excel. Для чего щелкнуть по кнопке "Настройка таблиц"  и в появившемся окне "Настройка таблиц" (рисунок 6.74) отметить колонки, которые будут входить в состав таблицы, и данные из которых будут экспортироваться в Excel, щелкнув мышью и установив флажок ☒ в ячейках с наименованиями этих колонок.

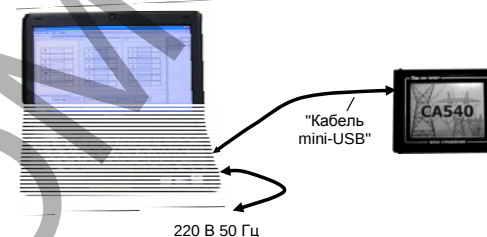


Рисунок 6.72

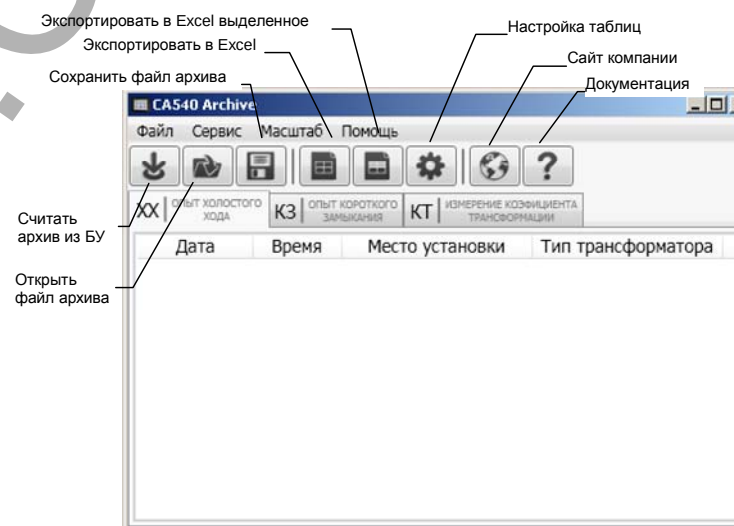


Рисунок 6.73

5) Сохранить файл с результатами измерений, для чего выбрать в меню "Файл"⇒"Сохранить" или щелкнуть по кнопке , определить место хранения и щелкнуть по кнопке Сохранить. Этот файл с расширением .xlm можно просматривать в программе "CA540 Archive", для чего следует воспользоваться меню "Файл"⇒"Открыть" или щелкнуть по кнопке .



Рисунок 6.74

6) Для экспорта записей с результатами измерений в Excel открыть вкладку, данные которой будут экспортироваться, (рисунок 6.75) и щелкнуть по кнопке "Экспортировать в Excel" . Для экспорта части записей, их предварительно следует выделить с помощью одновременно нажатых мыши и клавиши **Shift** (поряд) или **Ctrl** (вразнобой), а затем щелкнуть по кнопке "Экспортировать в Excel выделенное" . На экране в программе Excel откроется файл с расширением .xls. Его содержимое можно скопировать с помощью стандартных опций копирования (**Ctrl** + **C** , **Ctrl** + **V**) в программу Word или Excel для создания "Протокола измерений", его редактирования и печати.

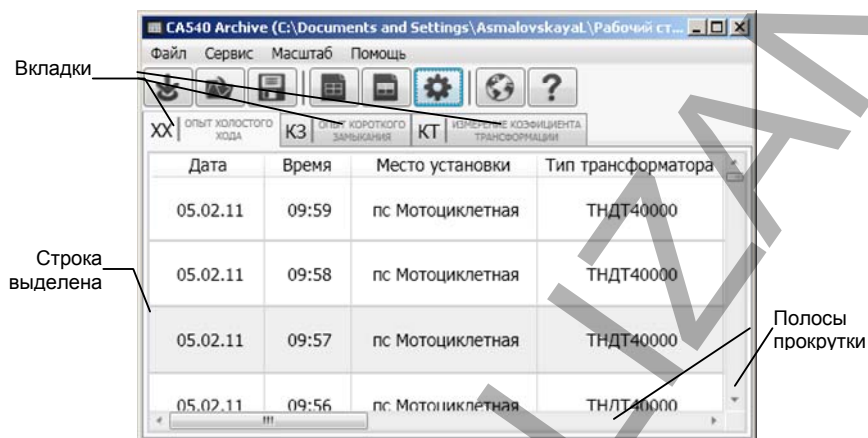


Рисунок 6.75

7 РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОТ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

7.1 Измерения при проведении опыта холостого хода при пониженном напряжении

Питание измерительной цепи при проведении опыта XX может осуществляться от встроенного однофазного источника питания или от внешнего источника.

Встроенный источник обеспечивает питание измерительной цепи током, значение которого не превышает 3 А. Если заводское значение силы тока XX проверяемого трансформатора выше 3 А или если при измерении Измерителем характеристик проверяемого трансформатора было получено сообщение "Превышен ток встроенного источника", измерение следует выполнять при использовании внешнего источника.

7.1.1 Проведение опыта XX для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Δ, Y н, Zн

7.1.1.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

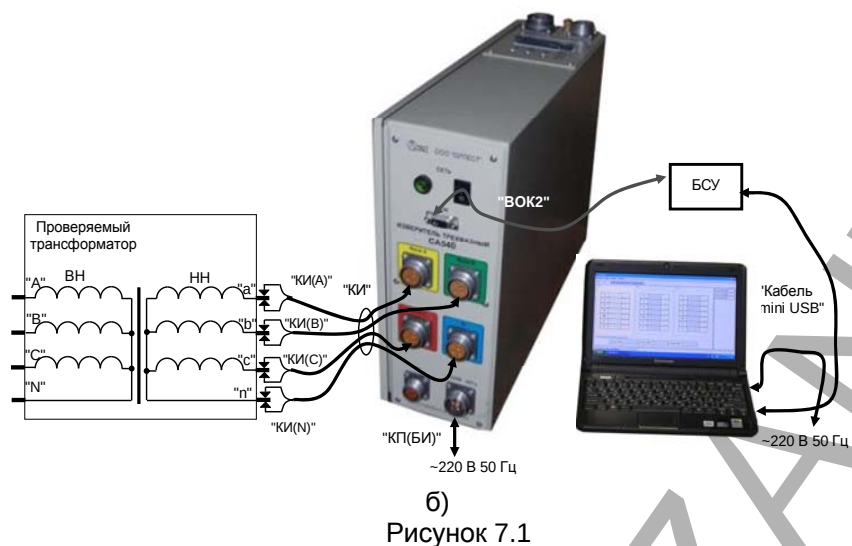
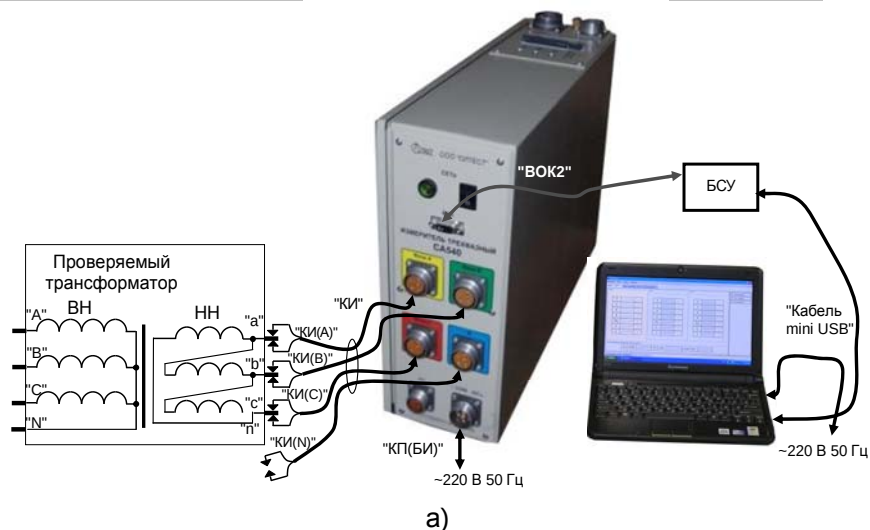
Процесс измерения полностью автоматизирован. Измерения выполняются последовательно.

При проверке трансформаторов со схемой соединения обмоток НН Δ: на первом этапе выполняются измерения при возбуждении фаз "а" и "b" и при закороченных фазах "b" и "с"; на втором этапе – при возбуждении фаз "b" и "с" и при закороченных фазах "с" и "а"; на третьем этапе – при возбуждении фаз "с" и "а" и при закороченных фазах "а" и "b". Все переключения выполняются автоматически.

При проверке трансформаторов со схемами соединения обмоток НН Yн или Zн: на первом этапе выполняются измерения при возбуждении фаз "а" и "b" и при закороченных фазах "с" и "n", на втором этапе – при возбуждении фаз "b" и "с" и при закороченных фазах "а" и "n", на третьем этапе – при возбуждении фаз "с" и "а" и при закороченных фазах "b" и "n". Все переключения выполняются автоматически.

1) Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.1. На рисунке 7.1, а показана схема для трансформатора с обмоткой НН Δ, а на рисунке 7.1, б – для трансформатора с обмоткой НН Yн (для обмотки Zн – аналогично).

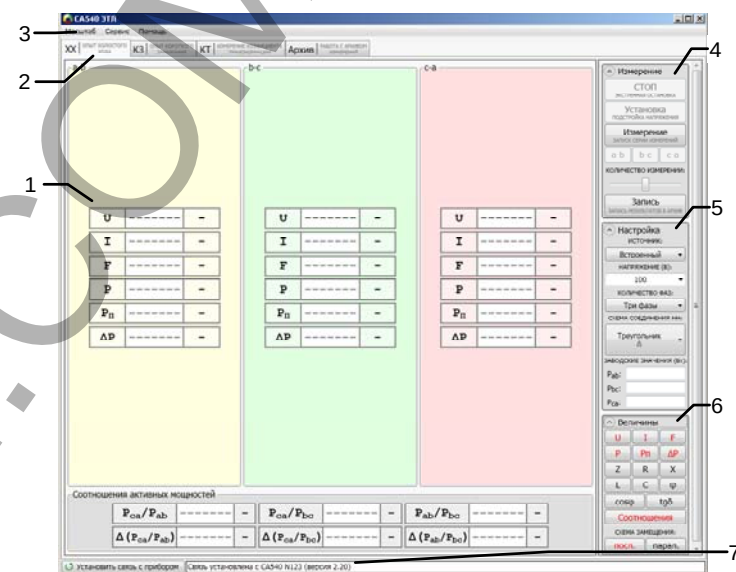
Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!



2) Включить компьютер⁴ и запустить программу "CA540 ЭТЛ", сделав двойной щелчок на ярлыке , размещенном на Рабочем столе ПК. На экране ПК появится один из вариантов окна програм-

⁴ Если предполагается использование персонального компьютера, не входящего в комплект поставки Измерителя, на него необходимо установить специальное программное обеспечение, размещенное на инсталляционном диске, входящем в комплект (раздел 8).

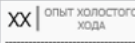
мы (рисунок 7.2, 7.3 или 7.4). Окно будет открыто на той вкладке, которая использовалась в предыдущем сеансе.

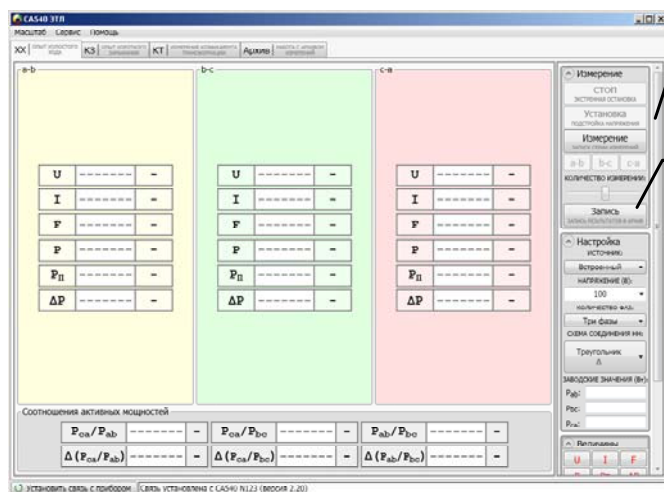


Окно программы и поля "Измерение", "Настройка", "Величины" развернуты.

- 1 – таблицы результатов измерений;
- 2 – вкладки;
- 3 – строка меню;
- 4 – поле кнопок для управления процессом измерения;
- 5 – поле кнопок для ввода исходных данных;
- 6 – поле кнопок для формирования таблиц результатов измерений;
- 7 – поле, информирующее о наличии связи блока измерительного с ПК

Рисунок 7.2

3) Перейти на вкладку , для чего щелкнуть по ней (рисунок 7.2).

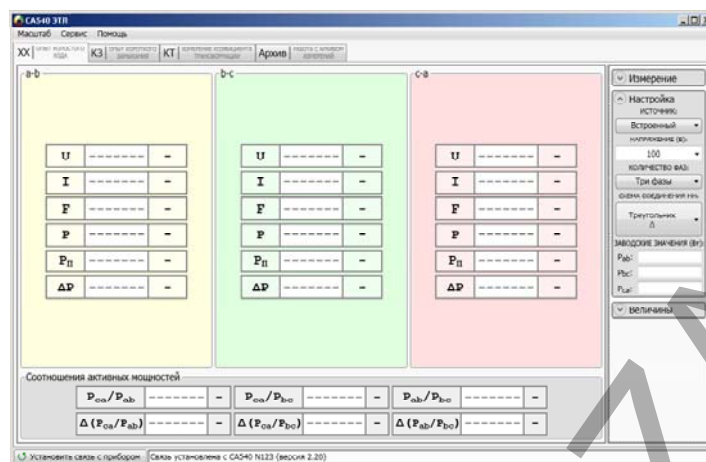


Окно программы частично свернуто, поля "Измерение", "Настройка", "Величины" развернуты

1 – полоса прокрутки

2 – кнопка "Запись"

Рисунок 7.3



Поле "Настройка" развернуто, поля "Измерение", "Величины" свернуты.

1 – кнопка сворачивания поля "Настройка";

2 – поле ввода;

3 – кнопка разворачивания поля "Величины"

Рисунок 7.4

4) Развернуть поле "Настройка", для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.4, поз.1).

5) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать из выпадающего списка "Встроенный".

6) Установить значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего списка, например, 220 В или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.4, поз.2).

7) Выбрать вариант соединения обмоток НН проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Схема соединения НН:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) и из выпадающего списка выбрать один из вариантов "Треугольник Δ" или "Звезда или зигзаг с нейтралью Y_n, Z_n ".

8) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Количество фаз" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) и из выпадающего списка выбрать "Три фазы".

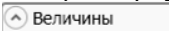
9) Ввести заводские значения потерь P или значения, которые были получены при проведении предыдущего опыта XX, для чего, предварительно щелкнув в соответствующей строке поля "Заводские значения (Вт):" (рисунок 7.4), ввести значения P , в ваттах, с помощью клавиатуры.

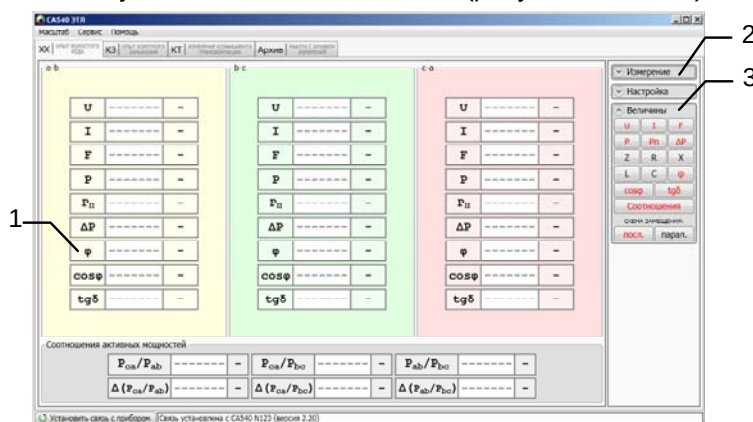
10) Свернуть поле "Настройка", для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.4, поз.1).

11) Развернуть поле "Величины", для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.4, поз.2).

12) Если дополнительно необходимо выполнить измерения других величин, то следует сформировать дополнительные строки в таблице измерений (рисунок 7.5, поз 1), для чего щелкнуть по кнопкам с наименованием соответствующих величин в поле "Величины" (рисунок 7.5, поз.3).

13) Если в перечень измеряемых величин входят: активная составляющая полного сопротивления R ; реактивная составляющая полного сопротивления X , индуктивность, то необходимо выбрать схему замещения (последовательную или параллельную), для чего щелкнуть по кнопке или в подразделе "Величины" в поле "Схема замещения".

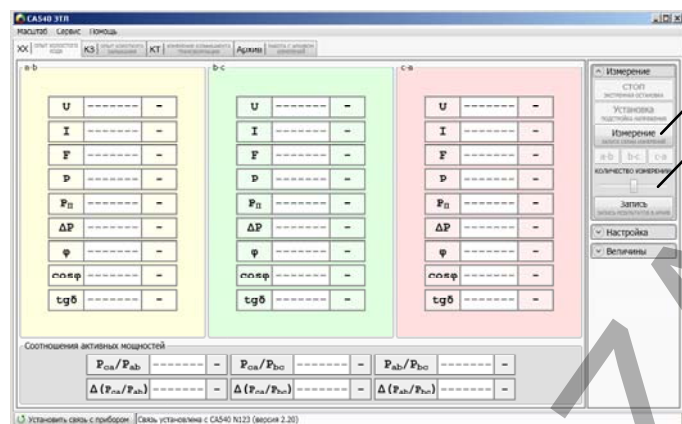
14) Свернуть поле "Величины", для чего щелкнуть по кнопке  (рисунок 7.5) и развернуть поле "Измерение", для чего щелкнуть по кнопке  (рисунок 7.5, поз.2).



Поле "Величины" развернуто, поля "Измерение", "Настройка" свернуты. В таблице появились три дополнительные строки "φ", "cos φ" и "tgδ".

- 1 – таблица измерений;
- 2 – кнопка разворачивания поля "Измерение";
- 3 – кнопка сворачивания поля "Величины"

Рисунок 7.5

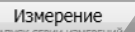


- 1 – кнопка запуска процесса измерения;
- 2 – регулятор количества накапливаемых результатов измерения

Рисунок 7.6

15) Установить количество накапливаемых результатов измерения N, для чего с помощью регулятора  выбрать нуж-

ное значение (рисунок 7.6, поз.2).

16) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке .

На экране в таблицах "a-b", "b-c", "a-c" появятся поочередно результаты измерений, полученные при возбуждении фаз "a" и "b", "b" и "c", "c" и "a" (рисунок 7.7) при использовании встроенного источника.

17) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

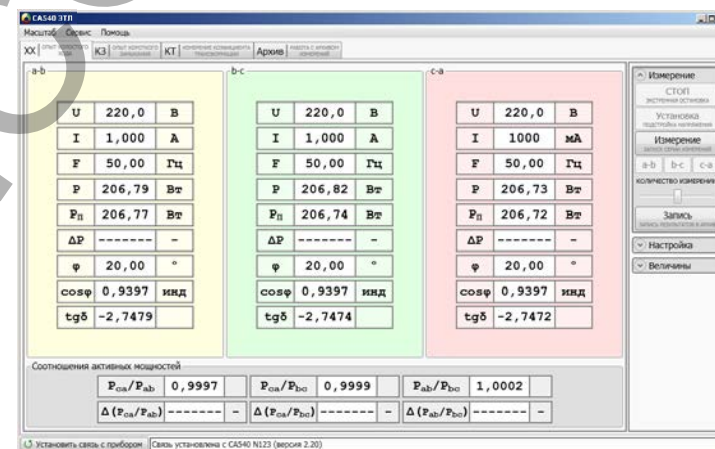


Рисунок 7.7

7.1.1.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

Измерения выполняются в три этапа, сначала при возбуждении фаз "a" и "b", затем "b" и "c", "c" и "a", переключения выполняются вручную.

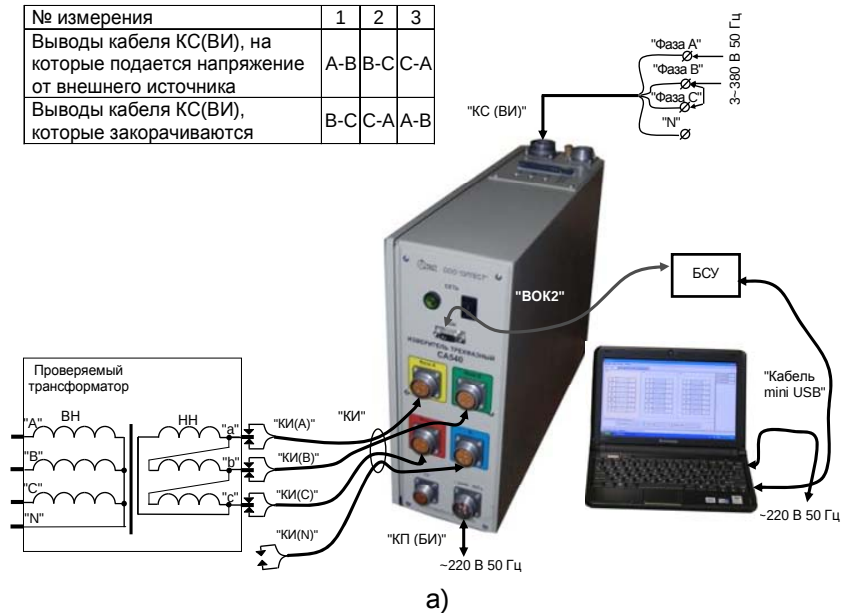
1) Собрать измерительную цепь согласно рисунку 7.8. На рисунке 7.8, а показана схема для трансформатора с обмоткой НН Δ, а на рисунке 7.8, б – для трансформатора с обмоткой НН Y_н (для обмотки Z_н – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Выполнить п.п. 2, 3 раздела 7.1.1.1.

3) Подсоединить к внешнему источнику питания выводы "a" и "b" кабеля КС(ВИ), а выводы "b" и "c" этого кабеля закоротить в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 7.8, а, или закоротить выводы "c" и "n" этого кабеля в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 7.8, б в зависимости от типа проверяемого трансформатора.

№ измерения	1	2	3
Выходы кабеля КС(ВИ), на которые подается напряжение от внешнего источника	A-B	B-C	C-A
Выходы кабеля КС(ВИ), которые закорачиваются	B-C	C-A	A-B



№ измерения	1	2	3
Выходы кабеля КС(ВИ), на которые подается напряжение от внешнего источника	A-B	B-C	B-A
Выходы кабеля КС(ВИ), которые закорачиваются	C-N	A-N	B-N

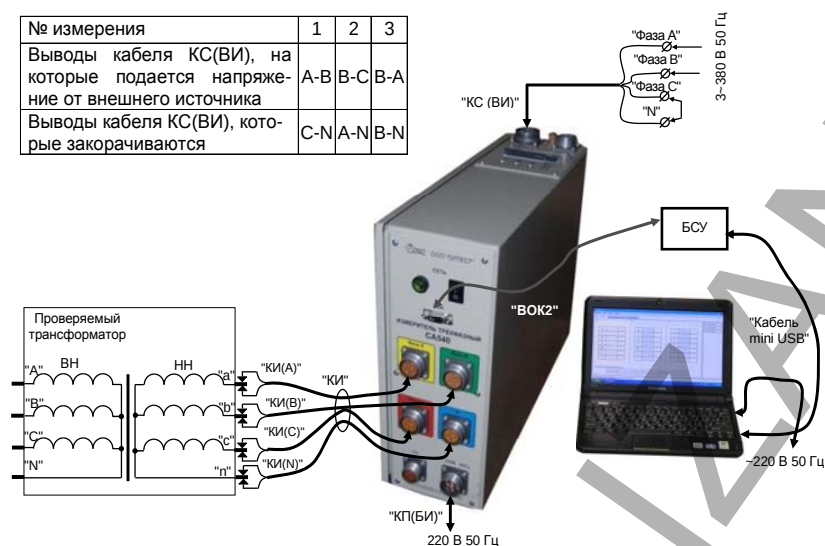
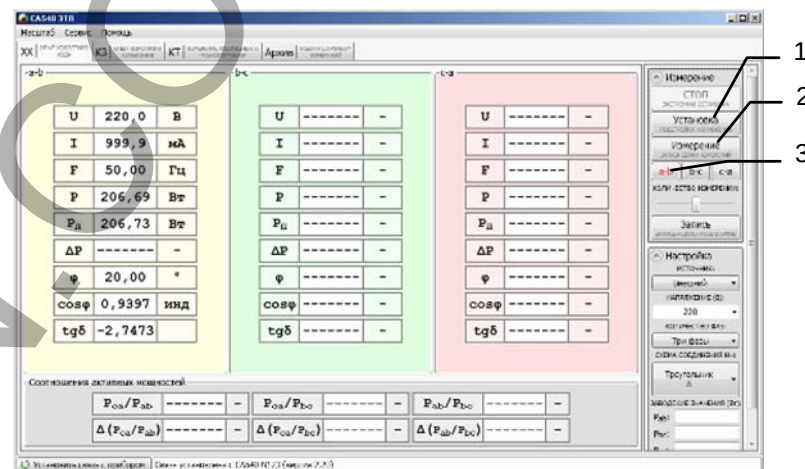


Рисунок 7.8

4) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать из выпадающего списка "Внешний".

5) Выбрать фазы "a" и "b", на которые будет подаваться напряжение возбуждения, для чего щелкнуть по кнопке **a-b** (рисунок 7.9, поз.3).



- 1 – кнопка включения режима установки величины напряжения внешнего источника питания;
- 2 – кнопка запуска процесса измерения;
- 3 – кнопки выбора фаз для возбуждения

Рисунок 7.9

6) Выполнить п.п. 6-15 раздела 7.1.1.1.

7) Включить внешний источник питания.

8) Включить режим установки напряжения внешнего источника

питания, для чего щелкнуть по кнопке **Установка подстройка напряжения** в поле "Измерение" (рисунок 7.9, поз.1).

9) Установить значение выходного напряжения внешнего источника питания равным значению междуфазного напряжения, при котором на заводе-изготовителе проводился опыт XX, или значению которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, регулируя внешний источник питания и наблюдая значение устанавливаемого напряжения на экране компьютера.

10) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке **Измерение** (рисунок 7.9, поз.1). На экране в таблице "a-b" появятся результаты измерений, полученные при возбуждении фаз "a" и "b" (рисунок 7.9) при использовании внешнего источника.

- 11) Выключить внешний источник питания.
- 12) Повторить п.п. 3-11 для фаз "b" и "c", "c" и "a" в соответствии с данными таблицы, приведенной на рисунке 7.8, а или на рисунке 7.8, б в зависимости от типа проверяемого трансформатора.
- 13) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.1.2 Проведение опыта XX для трехфазных трансформаторов со схемой соединения обмоток НН: Y, Z

7.1.2.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Измерения выполняются в три этапа, сначала при закорачивании выводов "B" и "C" обмотки ВН проверяемого трансформатора, затем выводов "C" и "A", "A" и "B". Закорачивание выполняется вручную. Для закорачивания использовать кабель силовой для закорачивания обмоток КСЗ (далее – кабель силовой КСЗ).

1) Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.10. На схема для трансформатора с обмоткой НН Y (для обмотки Z – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Выполнить п.п. 2, 3 раздела 7.1.1.1.
3) Закоротить выводы обмотки ВН "B" и "C" в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 7.10.

4) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать из выпадающего списка "Встроенный".

5) Установить значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего списка, например, 220 В или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.4, поз.2).

6) Выбрать вариант соединения обмоток низшего напряжения (далее – НН) проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Схема соединения НН:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) и из выпадающего списка выбрать "Звезда или зигзаг без нейтрали Y, Z".

№ измерения	1	2	3
Выводы обмотки ВН проверяемого трансформатора, которые закорачиваются	B-C	C-A	A-B

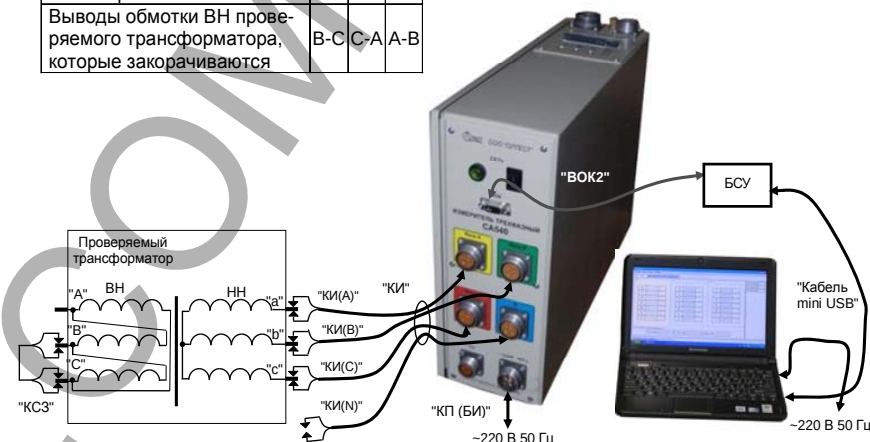


Рисунок 7.10

7) Выбрать фазы "a" и "b", на которые будет подаваться напряжение возбуждения, для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.9, поз.2).

8) Выполнить п.п. 8-15 раздела 7.1.1.1.

9) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.9, поз.1). На экране в таблице "a-b" появятся результаты измерений, полученные при возбуждении фаз "a" и "b" при использовании встроенного источника питания.

10) Повторить п.п. 3-9 для фаз "b" и "c", "c" и "a" в соответствии с данными таблицы, приведенной на рисунке 7-10.

11) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.1.2.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

Измерения выполняются в три этапа, в соответствии с таблицей, приведенной на рисунке 7.11, при этом подключения и закорачивания выполняются вручную. Для закорачивания использовать кабель силовой КСЗ.

1) Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.11. На рисунке показана схема для трансформатора с обмоткой НН Y (для обмотки Z – аналогично).

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

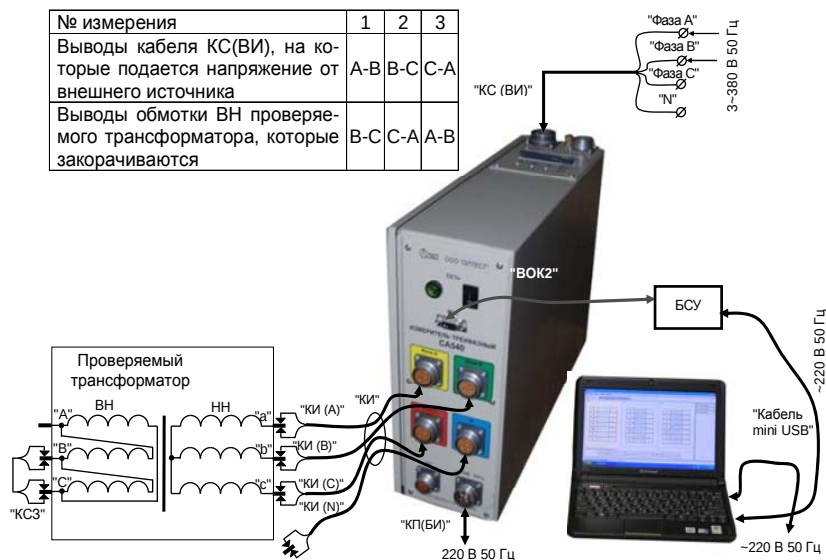


Рисунок 7.11

- 2) Выполнить п.п. 2, 3 раздела 7.1.1.1.
- 3) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенный на передней панели Блока измерительного, в положение "I".
- 4) Подсоединить к внешнему источнику питания выводы "Фаза А" и "Фаза В" кабеля КС(ВИ) в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 7.11.
- 5) Закоротить выводы обмотки ВН "В" и "С" в соответствии с данными для 1-го измерения таблицы, приведенной на рисунке 7.11.
- 6) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать из выпадающего списка "Внешний".
- 7) Установить значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего списка, например, 220 В или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.4, поз.2).

8) Выбрать вариант соединения обмоток низшего напряжения (далее – НН) проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Схема соединения НН:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) и из выпадающего списка выбрать "Звезда или зигзаг без нейтрали Y, Z".

9) Выбрать фазы "a" и "b", на которые будет подаваться напряжение возбуждения, для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.9, поз.3).

10) Выполнить п.п. 8-15 раздела 7.1.1.1.

11) Включить внешний источник.

12) Включить режим установки напряжения внешнего источника, для чего щелкнуть по кнопке в поле "Измерение" (рисунок 7.9, поз.1).

13) Установить значение выходного напряжения внешнего источника питания равным значению междуфазного напряжения, при котором на заводе-изготовителе проводился опыт XX, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, регулируя внешний источник питания и наблюдая значение устанавливаемого напряжения на экране компьютера.

14) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.9, поз.1). На экране в таблице "a-b" появятся результаты измерений, полученные при возбуждении фаз "a" и "b" (рисунок 7.9) при использовании внешнего источника питания.

15) Выключить внешний источник питания.

16) Повторить п.п. 4-14 для фаз "b" и "c", "c" и "a" в соответствии с данными таблицы, приведенной на рисунке 7.11.

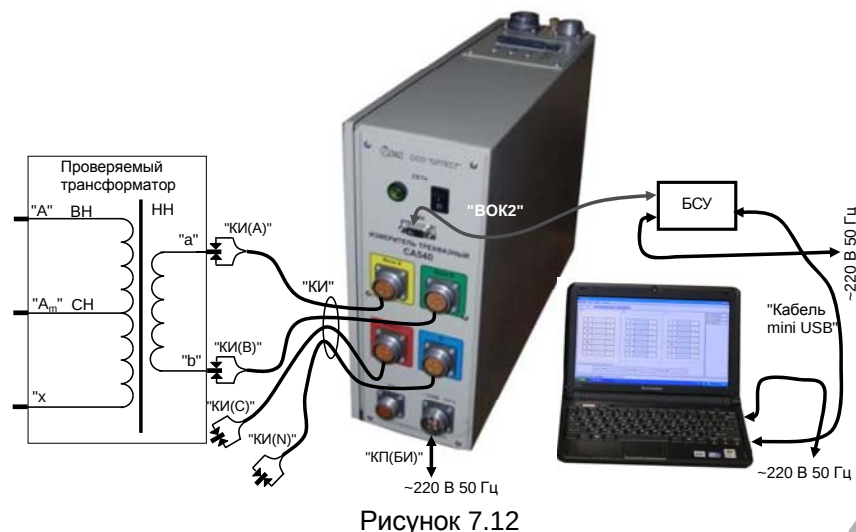
17) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.1.3 Проведение опыта XX для однофазных трансформаторов

7.1.3.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

- 1) Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.12.



- 2) Выполнить п.п. 2, 3 раздела 7.1.1.1.
- 3) Установить выключатель "СЕТЬ", размещенный на передней панели Блока измерительного.
- 4) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать из выпадающего списка "Встроенный".
- 5) Установить значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего списка или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.4, поз.2).
- 6) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Количество фаз" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) и из выпадающего списка выбрать "Одна фаза".

- 7) Выполнить п.п. 9-15 раздела 7.1.1.1.

- 8) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке

Измерение
ЗАПУСК СЕРИИ ИЗМЕРЕНИЙ

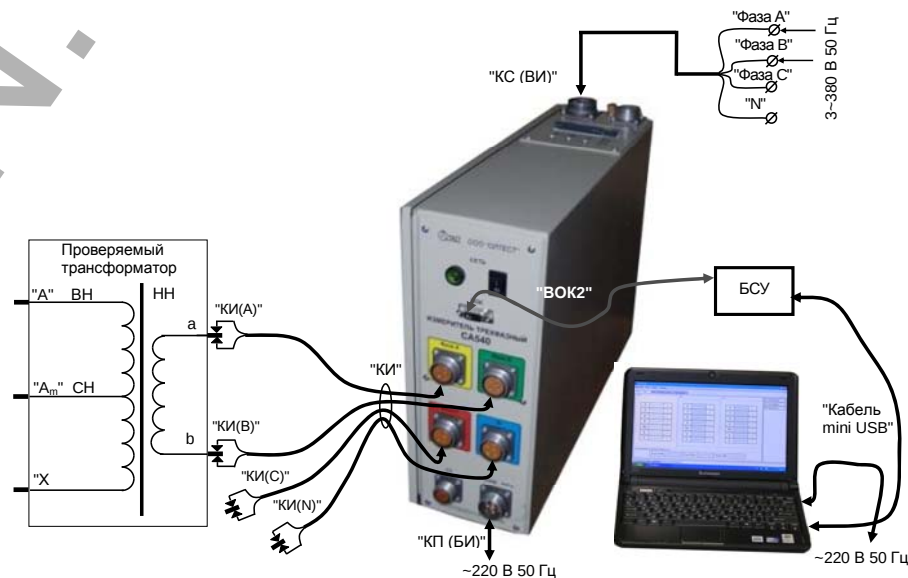
(рисунок 7.9, поз.1). На экране в таблице "a-b" появятся результаты измерения при использовании встроенного источника питания.

- 9) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.1.3.2 Измерения при использовании внешнего источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

- 1) Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.13.
- 2) Выполнить п.п. 2, 3 раздела 7.1.1.1.



- 3) Установить выключатели "СЕТЬ", размещенные на передней панели Блока измерительного и на БСУ, в положение "I".
- 4) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать из выпадающего списка "Внешний".

5) Установить значение междуфазного напряжения, при котором опыт XX проводился на заводе-изготовителе, или значение которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего списка 220 В или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.4, поз. 2).

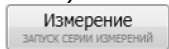
6) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Количество фаз" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) и из выпадающего списка выбрать "Одна фаза".

7) Выполнить п.п. 10-16 раздела 7.1.1.1.

8) Включить внешний источник.

9) Включить режим установки напряжения внешнего источника, для чего щелкнуть по кнопке  в поле "Измерение" (рисунок 7.9, поз.1).

10) Установить значение выходного напряжения внешнего источника питания равным значению междуфазного напряжения, при котором на заводе-изготовителе проводился опыт XX, или значению, которое было получено при проведении предыдущего опыта XX, регулируя внешний источник питания и наблюдая значение устанавливаемого напряжения на экране компьютера.

11) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке  (рисунок 7.9, поз.1). На экране в таблице "a-b" появятся результаты измерений при использовании внешнего источника питания.

12) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.2 Измерения при проведении опыта короткого замыкания

Питание измерительной цепи при проведении опыта короткого замыкания осуществляется от внешнего источника переменного тока номинальной частоты, величина тока которого не превышает 50 А. Заключивание обмотки НН выполняется кабелем силовым КСЗ.

Процесс измерения полностью автоматизирован.

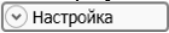
При проверке трехфазного трансформатора напряжение одновременно подается на все три фазы. Измерение выполняется пофазно, переключение между фазами осуществляется автоматически.

1) Собрать измерительную схему согласно рисункам 7.14. На рисунках 7.14, а, б для примера показаны схемы для однофазного и трехфазного двухобмоточных трансформаторов.

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатель "СЕТЬ", размещенный на передней панели Блока измерительного, в положение "I".

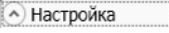
3) Включить компьютер и запустить программу "CA540 ЭТЛ", сделав двойной щелчок на ярлыке , который размещен на Рабочем столе ПК. На экране ПК появится один из вариантов окна программы (рисунок 7.2) или (рисунок 7.3) или (рисунок 7.4).

4) Перейти на вкладку , для чего щелкнуть по ней. Развернуть поле "Настройка", для чего щелкнуть по кнопке  (рисунок 7.15).

5) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Количество фаз" в поле "Настройка" (рисунок 7.15) и из выпадающего списка выбрать, например, "Три фазы".

6) Ввести базовые значения сопротивления короткого замыкания $Z_{ка}$, $Z_{кб}$, $Z_{кв}$ или значения, полученные при проведении предыдущего опыта короткого замыкания (далее – КЗ), для чего, предварительно щелкнув в соответствующей строке поля "Базовые значения, Ом" (рисунок 7.15), ввести значения Z_k с помощью клавиатуры.

7) Выбрать один из вариантов порядка проведения измерений: "Последовательно" (при этом сначала будут выполнены все N-измерений для фазы А, затем N-измерений для фазы В и потом фазы С, причем N – количество накапливаемых измерений) или "Параллельно" (при этом все N-измерений будут выполняться одновременно для всех фаз), для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Очередность измерений" в поле "Настройка" и из выпадающего списка выбрать нужный вариант (рисунок 7.15).

8) Свернуть поле "Настройка", для чего щелкнуть по кнопке  (рисунок 7.15).

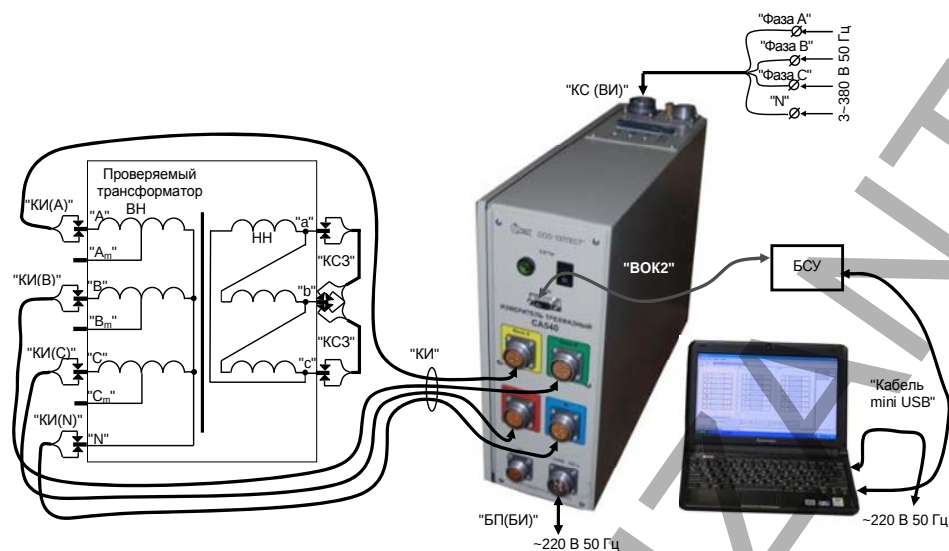
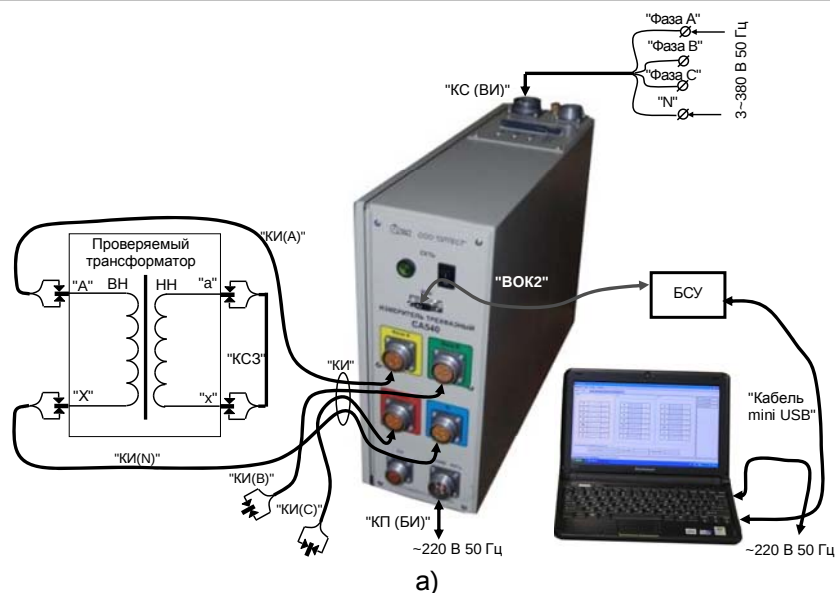


Рисунок 7.14

9) Развернуть поле "Величины", для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.16).

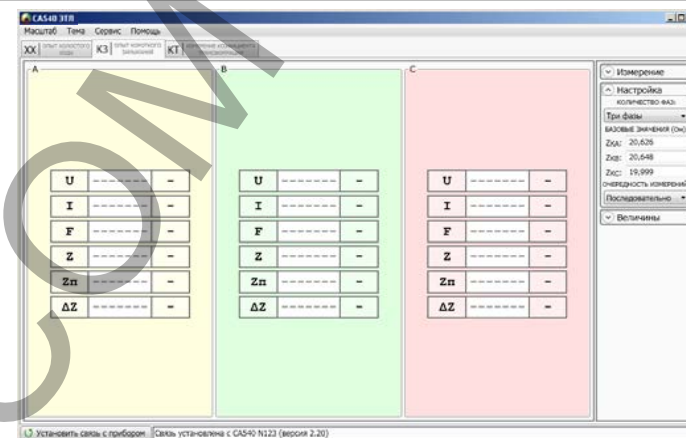


Рисунок 7.15

10) Если необходимо выполнить дополнительно измерения других величин, то следует сформировать требуемые строки в таблице измерений, для чего щелкнуть по соответствующим кнопкам в поле "Величины" (рисунок 7.16).

11) Если в перечень измеряемых величин входят: активная составляющая полного сопротивления R ; реактивная составляющая полного сопротивления X , индуктивность, то необходимо выбрать схему замещения (последовательную или параллельную), для чего щелкнуть по кнопке или в подразделе "Величины" в поле "Схема замещения".

12) Свернуть поле "Величины", для чего щелкнуть по кнопке и развернуть поле "Измерение", для чего щелкнуть по кнопке (рисунок 7.17).

13) Включить внешний источник питания.

14) Включить режим установки напряжения внешнего источника питания, для чего щелкнуть по кнопке в поле "Измерение" (рисунок 7.17).

15) Установить значение выходного напряжения внешнего источника питания равным заводскому значению напряжения при проведении опыта К3 или значению, полученному при проведении предыдущего опыта К3, регулируя выходное напряжение внешнего источника питания и наблюдая значение напряжения на экране компьютера.

16) Установить количество накапливаемых результатов измерения N , для чего с помощью регулятора выбрать нужное значение (рисунок 7.17).

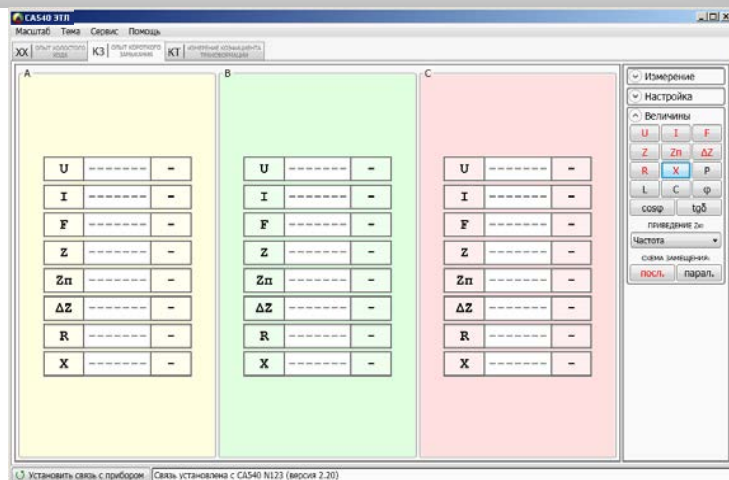
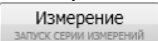


Рисунок 7.16

17) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке . На экране в таблицах "А", "В", "С" появятся результаты измерений (рисунок 7.17).

18) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

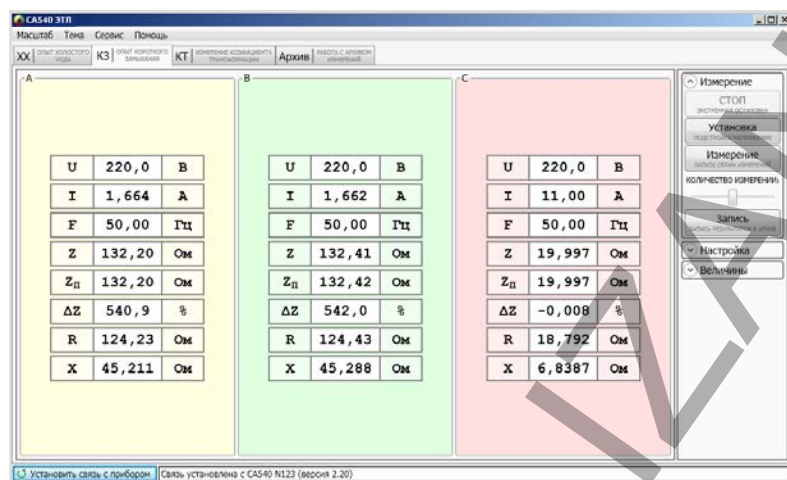


Рисунок 7.17

7.3 Измерение отношения напряжений (коэффициента трансформации)

Питание измерительной цепи при измерении отношения напряжений (коэффициента трансформации) может осуществляться от встроенного трехфазного источника питания или от внешнего источника.

Встроенный трехфазный источник обеспечивает питание измерительной цепи током, значение которого не превышает 0,15 А. Если при измерении Измерителем характеристик проверяемого трансформатора было получено сообщение "Превышен ток встроенного источника", измерение следует выполнять при использовании внешнего источника.

7.3.1 Измерения при использовании встроенного источника питания

Процесс измерения полностью автоматизирован.

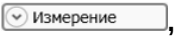
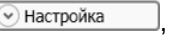
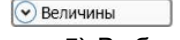
При проверке трехфазного трансформатора напряжение одновременно подается на все три фазы, а измерение выполняется пофазно, переключение между фазами осуществляется автоматически.

1) Собрать измерительную схему согласно рисункам 7.18. На рисунках 7.18, а, б для примера показаны схемы для однофазного и трехфазного двухобмоточных трансформаторов.

Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Установить выключатель "СЕТЬ", размещенный на передней панели Блока измерительного, положение "I".

3) Включить компьютер и запустить программу "CA540 ЭТЛ", сделав двойной щелчок на ярлыке , который размещен на Рабочем столе ПК. На экране ПК появится один из вариантов окна программы (рисунок 7.2) или (рисунок 7.3) или (рисунок 7.5).

4) Перейти на вкладку , для чего щелкнуть по ней. Развернуть поля "Настройка", "Величины", "Измерение", для чего щелкнуть по кнопкам , ,  (рисунок 7.19).

5) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.19) выбрать из выпадающего списка "Встроенный".

6) Установить значение междуфазного напряжения, при котором требуется провести измерение коэффициента трансформации, или значение, которое было получено при предыдущем измерении КТ, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего

Работа с Измерителем при управлении от ПК. Измерение КТ

списка, например, 380 В или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.19).

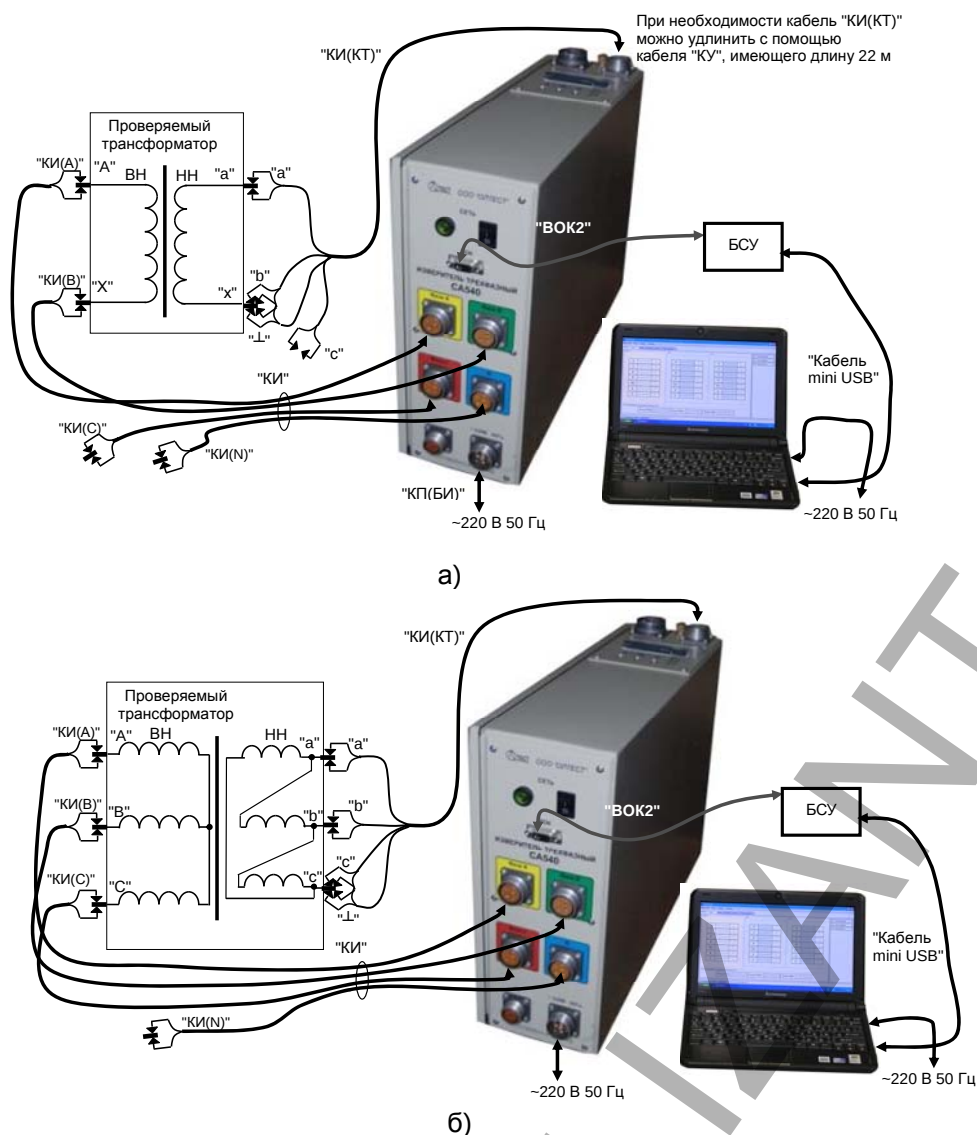


Рисунок 7.18

Работа с Измерителем при управлении от ПК. Измерение КТ

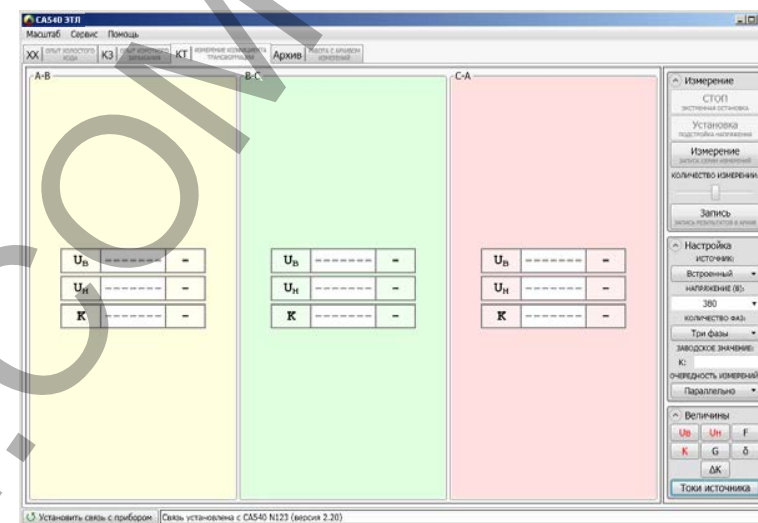


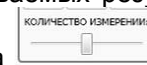
Рисунок 7.19

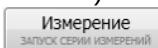
7) Установить количество фаз проверяемого трансформатора, для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Количество фаз" в поле "Настройка" (рисунок 7.19) и из выпадающего списка выбрать "Три фазы".

8) Выбрать порядок проведения измерений: "Последовательно" или "Параллельно" (подробности в 7.2, п.7), для чего щелкнуть по кнопке в подразделе "Очередность измерений" в поле "Настройка" и из выпадающего списка выбрать нужный вариант (рисунок 7.19).

9) Ввести заводское значение коэффициента трансформации проверяемого трансформатора, для чего, предварительно щелкнув в строке "Заводские значения", ввести значение К (рисунок 7.19).

10) Если необходимо выполнить дополнительно измерения других величин, то следует сформировать требуемые строки в таблице измерений (рисунок 7.5, поз 1), для чего щелкнуть по кнопкам с наименованием соответствующих величин в поле "Величины" (рисунок 7.19).

11) Установить количество накапливаемых результатов измерения N, для чего с помощью регулятора  выбрать нужное значение (рисунок 7.19).

12) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке . На экране в таблицах "A-B", "B-C", "C-A" появятся результаты измерений (рисунок 7.20).

Работа с Измерителем при управлении от ПК. Измерение КТ

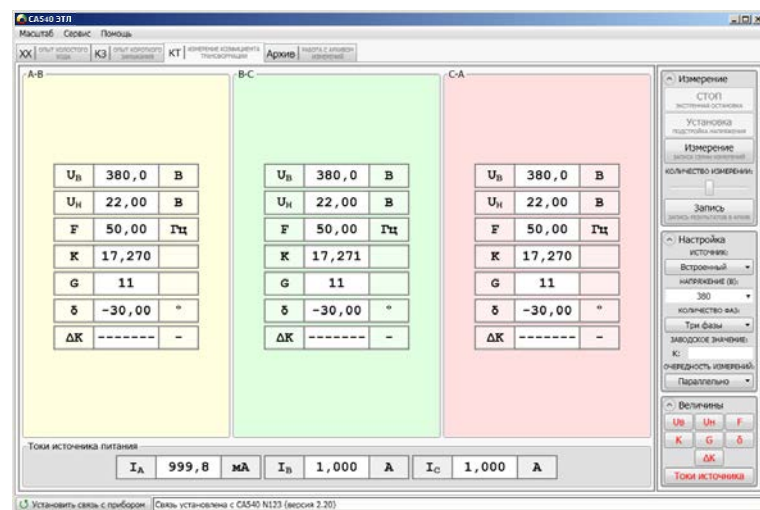


Рисунок 7.20

13) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.3.2 Измерения при использовании внешнего источника питания Процесс измерения полностью автоматизирован.

При проверке трехфазного трансформатора напряжение одновременно подается на все три фазы. Измерение выполняется пофазно, переключение между фазами осуществляется автоматически.

1) Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.21 (на рисунке 7.21, а показана схема для однофазного трансформатора, на рисунке 7.21, б – для трехфазного двухобмоточного трансформатора).

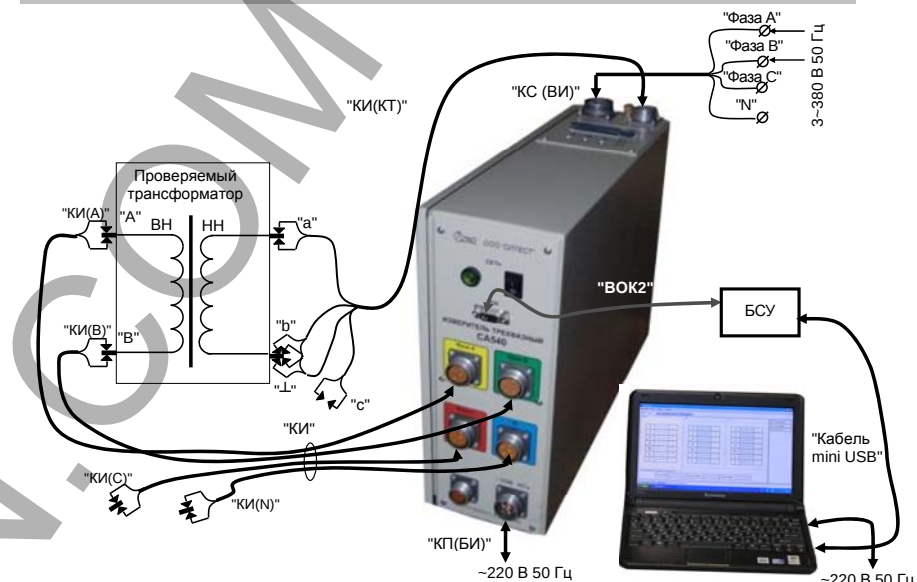
Все подключаемые устройства должны быть отключены от сети!

2) Выполнить п.п. 2-4 раздела 7.3.1.

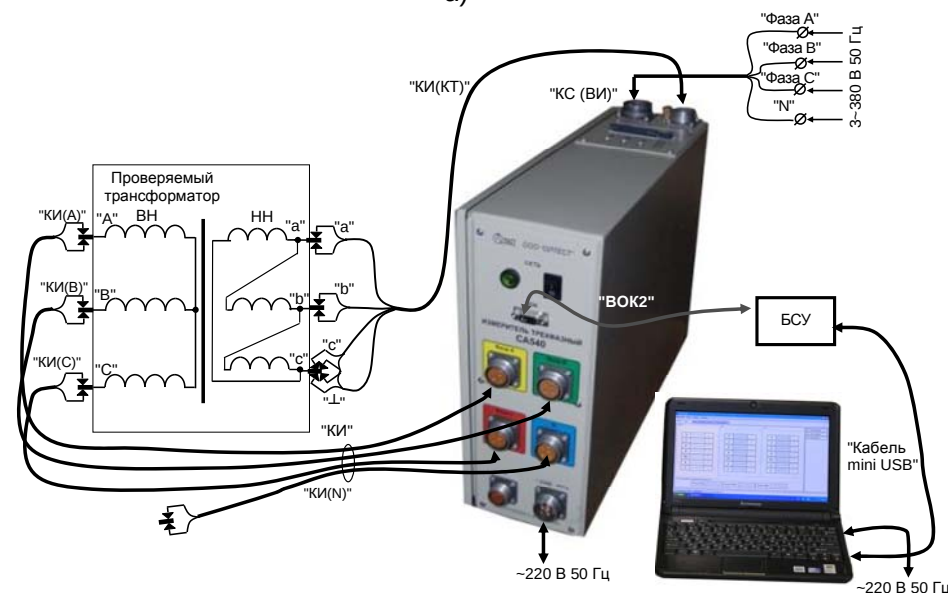
3) Выбрать вариант источника питания, для чего в подразделе "Источник:" в поле "Настройка" (рисунок 7.19) выбрать из выпадающего списка "Внешний".

4) Установить значение междуфазного напряжения, при котором требуется провести измерение коэффициента трансформации, или значение, которое было получено при выполнении предыдущего измерения КТ, для чего в подразделе "Напряжение (В):" в поле "Настройка" (рисунок 7.4) выбрать необходимое значение из выпадающего списка, или ввести его, предварительно щелкнув в поле ввода (рисунок 7.19).

Работа с Измерителем при управлении от ПК. Измерение КТ



а)



б)

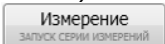
Рисунок 7.21

5) Выполнить п.п. 7-11 раздела 7.3.1.

6) Включить внешний источник.

7) Включить режим установки напряжения внешнего источника, для чего щелкнуть по кнопке  в поле "Измерение" (рисунок 7.20).

8) Установить значение выходного напряжения внешнего источника питания равное значению междуфазного напряжения, при котором проводилось измерение КТ на заводе-изготовителе, или значению, которое было получено при проведении предыдущего измерения КТ, регулируя внешний источник питания и наблюдая значение устанавливаемого напряжения на экране компьютера.

9) Выполнить измерение, для чего щелкнуть по кнопке  На экране в таблицах "А-В", "В-С", "С-А" появятся результаты измерений.

19) При желании результаты измерения могут быть сохранены в архиве (раздел 7.4).

7.4 Сохранение результатов измерений в архиве

Все результаты измерений Измерителя при управлении от ПК могут быть сохранены в архиве. Записи результатов измерений могут идентифицироваться по названию объекта, а также по дате и времени измерения.

При желании сохраненные записи могут быть экспортированы в программу Excel, где будет создан файл, на основе которого можно подготовить Протокол измерений.

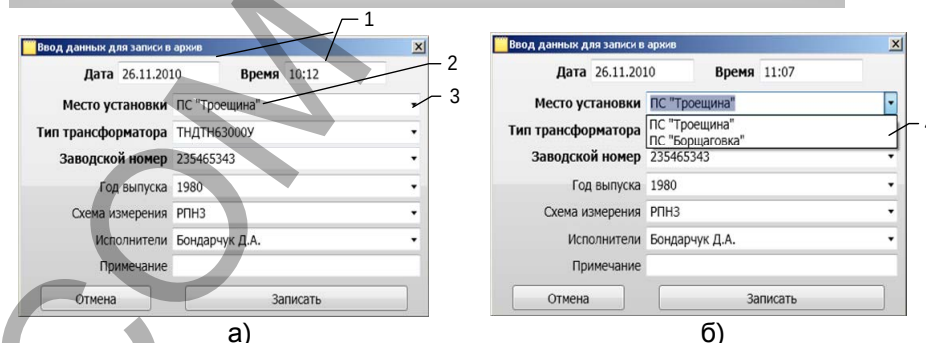
7.4.1 Запись результатов измерений в архив

1) Выполнить измерения в соответствии с указаниями одного из разделов 7.1-7.3.

2) Начать запись результатов измерения в архив, для чего щелкнуть в поле "Измерение" (рисунок 7.3, поз.1) по кнопке , на экране появится "Окно ввода данных для записи в архив" (рисунок 7.13).

3) Ввести данные о проверяемом трансформаторе, для чего щелкнуть в поле (рисунок 7.22, поз.2) и ввести данные с помощью клавиатуры или щелкнуть по кнопке (рисунок 7.22, поз.3) и выбрать необходимую запись из выпадающего списка. Таким образом заполнить остальные поля.

4) Сохранить результаты измерения, для чего щелкнуть в окне (рисунок 7.13) по кнопке .



а)

б)

- 1 – поля даты и времени (данные в них устанавливаются автоматически);
2 – поле ввода данных с помощью клавиатуры;
3 – кнопка разворачивания выпадающего списка;
4 – список "Место установки" развернут.

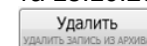
Рисунок 7.22

7.4.2 Просмотр результатов измерений, сохраненных в архиве

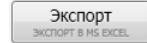
1) Для просмотра архива щелкнуть по вкладке  (рисунок 7.1), на экране появится окно (рисунок 7.23)

2) Выбрать нужную запись, для чего с помощью кнопок (рисунок 7.23, поз.2) развернуть дерево архива и щелкнуть по нужной записи. На экране появится таблица с результатами измерения. Если требуется отобразить другие результаты измерения, то следует щелкнуть по кнопкам с соответствующими наименованиями величин (рисунок 7.23, поз.6), при необходимости можно воспользоваться полосой прокрутки (рисунок 7.23, поз.5).

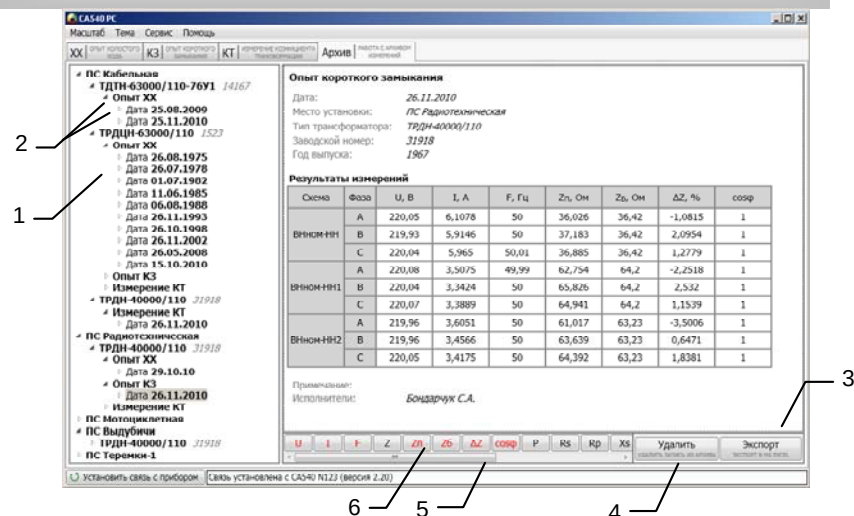
3) Если необходимо удалить запись из архива, то необходимо выделить на дереве архива ее заголовок, например, "Дата 15.10.2010", щелкнув по ней, а затем щелкнуть по кнопке



Для экспорта результатов измерения в программу Microsoft Excel

щелкнуть по кнопке , откроется программа Excel и в ней один из файлов Result_XX_1.xls или Result_KZ_1.xls или Result_KT_1.xls в зависимости от того результаты какого опыта экспортируются. Содержимое файла будет дублировать результаты измерения, отображаемые на экране Измерителя, и может быть использовано для создания Протокола.

Работа с Измерителем при управлении от ПК. Сохранение в архиве



- 1 – дерево архива;
- 2 – кнопки разворачивания-сворачивания дерева архива;
- 3 – кнопка для включения режима экспорта в Excel;
- 4 – кнопка для удаления записей из архива;
- 5 – полоса прокрутки кнопок (поз.6);
- 6 – кнопки включения дополнительных результатов измерений в таблицу

Рисунок 7.23

Работа с Измерителем при управлении от ПК. Установка ПО

8 УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ НА ПК

Перед первым подключением Измерителя к ПК, не входящего в комплект поставки Измерителя, на компьютер должны быть установлены следующие программы:

- "CA540 ЭТЛ", обеспечивающая управление Измерителем с помощью ПК, и драйвер Блока сопряжения универсального;
- "CA540 Archive", обеспечивающая работу с архивом блока управления Измерителя, если предполагается работа с Блоком управления.

Эти программы размещаются на инсталляционном диске в соответствующих папках.

8.1 Установка программы "CA540 ЭТЛ" для управления Измерителем трехфазным CA540

1) Включить ПК и начать установку программы "CA540 ЭТЛ", для чего из папки "CA540 ЭТЛ", размещенной на инсталляционном диске, входящем в комплект поставки, запустить исполняемый файл setup_CA540_ETL_xxx.exe (xxx – версия программы). На экране появится окно мастера установки CA540 ЭТЛ (рисунок 8.1).

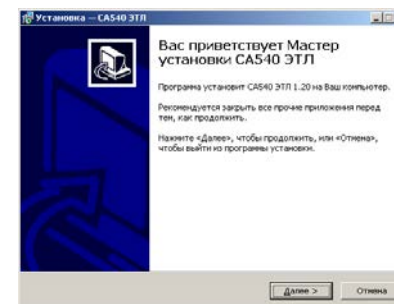


Рисунок 8.1

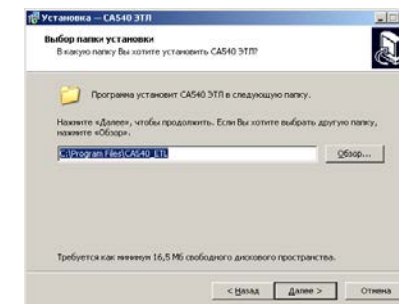


Рисунок 8.2

2) Определить место размещения ПО, для чего в окне (рисунок 8.2) следует либо согласиться с предлагаемой по умолчанию папкой C:\Program Files\CA540_ETL, либо выбрать другой вариант, щелкнув по кнопке Обзор. Для продолжения выполнения установки программы щелкнуть по кнопке Далее.

3) Определить место размещения ярлыков программы в меню "Пуск", для чего в окне (рисунок 8.3) следует либо согласиться с предлагаемой по умолчанию папкой, либо выбрать другой вариант, щелкнув по кнопке Обзор. Для продолжения выполнения установки программы щелкнуть по кнопке Далее.

4) На экране появится окно (рисунок 8.4). Сделать установку, как показано на рисунке, либо отказаться от создания значка на Рабочем столе, затем щелкнуть по кнопке **Далее**.

5) На экране появится окно (рисунок 8.5). Для продолжения нажмите **Установить**. На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса установки программы (рисунок 8.6).

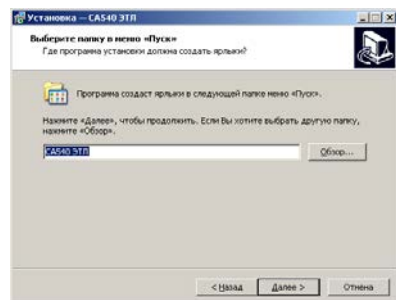


Рисунок 8.3

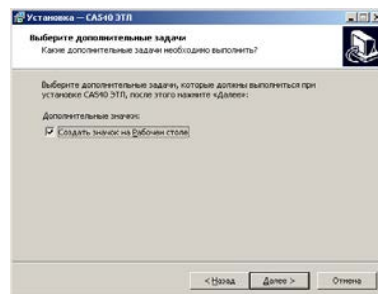


Рисунок 8.4

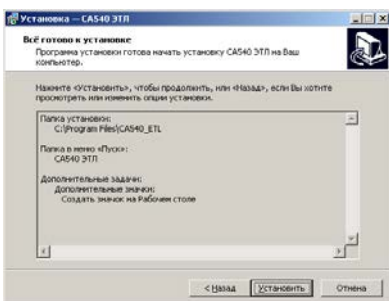


Рисунок 8.5

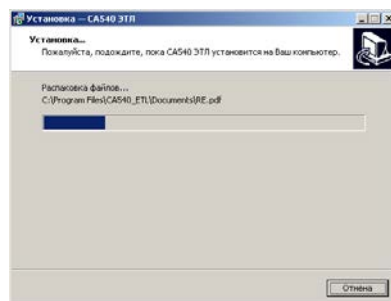


Рисунок 8.6

6) На экране появится окно (рисунок 8.7). Для завершения установки программы щелкнуть по кнопке **Завершить**, на Рабочем столе появится ярлык "CA540 ЭТЛ".

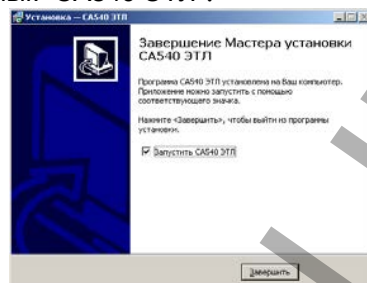


Рисунок 8.7

8.2 Установка драйвера Блока сопряжения универсального

1) Собрать схему (рисунок 8.8). Установить на БСУ выключатель в положение "I".



Рисунок 8.8

2) После включения ПК на экране появится сообщение, а затем окно программы установки нового оборудования (рисунок 8.9).

3) Установить драйвер Блока сопряжения универсального, для чего в окне (рисунок 8.9) щелкнуть в поле "Установка из указанного места", а затем по кнопке **Далее >**. На экране появится окно (рисунок 8.10). Щелкнуть по кнопке **Обзор** и выбрать папку C:\Program Files\CA540_ETL\Driver.

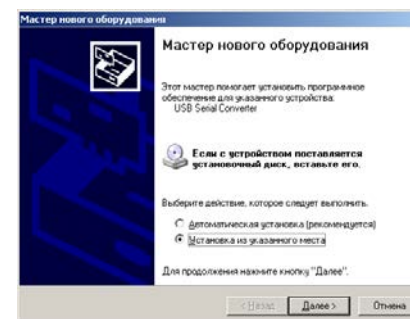


Рисунок 8.9

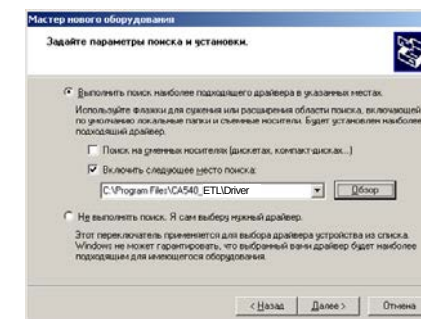


Рисунок 8.10

4) Щелкнуть по кнопке **Далее >**, через несколько секунд на экране появится окно (рисунок 8.11), свидетельствующее, что загрузка драйвера выполнена. Для завершения щелкнуть по кнопке **Готово**.

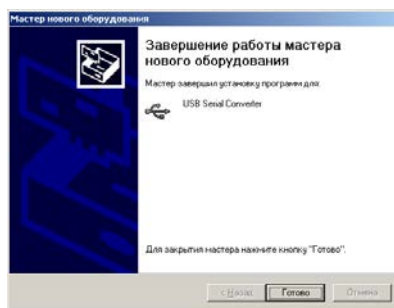


Рисунок 8.11

8.3 Установка программы "CA540 Archive" для работы с архивом блока управления Измерителя трехфазного CA540

1) Включить ПК и начать установку программы "CA540 Archive", для чего из папки "CA540_PC", размещенной на инсталляционном диске, входящем в комплект поставки, запустить исполняемый файл setup_CA540_ARCH_xxx.exe (xxx – версия программы). На экране появится окно мастера установки CA540 PC (рисунок 8.12).

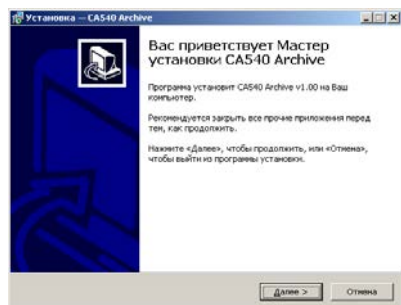


Рисунок 8.12

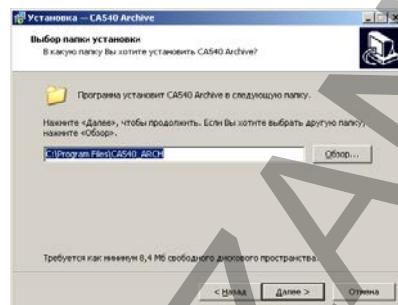


Рисунок 8.13

2) Определить место размещения ПО, для чего в окне (рисунок 8.13) следует либо согласиться с предлагаемой по умолчанию папкой C:\Program Files\Компаратор CA540_PC, либо выбрать другой вариант, щелкнув по кнопке **Обзор**. Для продолжения выполнения установки программы щелкнуть по кнопке **Далее >**.

3) Определить место размещения ярлыков программы в меню "Пуск", для чего в окне (рисунок 8.14) следует либо согласиться с предлагаемой по умолчанию папкой, либо выбрать другой вариант, щелкнув по кнопке **Обзор**. Для продолжения выполнения установки программы щелкнуть по кнопке **Далее >**.

4) На экране появится окно (рисунок 8.15). Сделать установку, как показано на рисунке, либо отказаться от создания значка на Рабочем столе, затем щелкнуть по кнопке **Далее >**.

5) На экране появится окно (рисунок 8.16). Для продолжения нажмите **Установить**. На экране появится окно, демонстрирующее динамику процесса установки программы (рисунок 8.17).

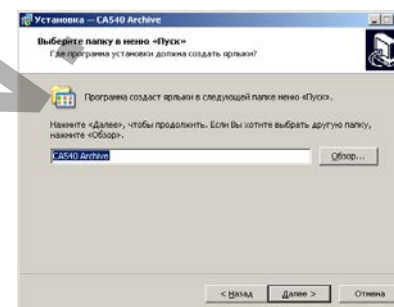


Рисунок 8.14

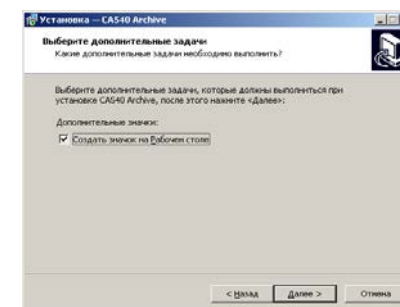


Рисунок 8.15

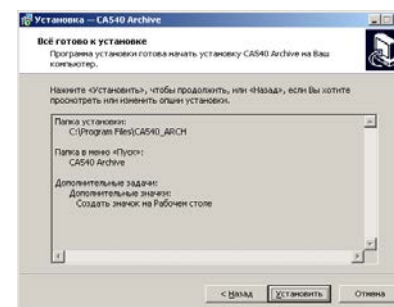


Рисунок 8.16

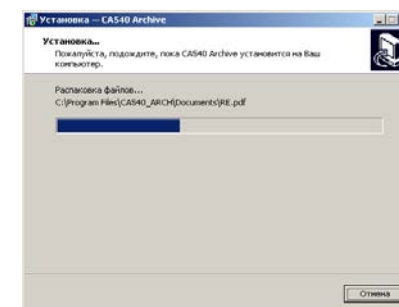


Рисунок 8.17

6) На экране появится окно (рисунок 8.18). Для завершения установки драйвера щелкнуть по кнопке **Завершить**, на Рабочем столе появится ярлык "CA540 PC".

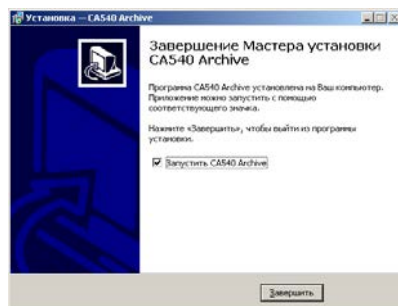


Рисунок 8.18