



Республика Беларусь
ООО "МНПП "Электроприбор"

КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ЦВ8535

Руководство по эксплуатации

ЗЭП.499.350РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические данные	6
1.3 Комплектность	12
1.4 Устройство и принцип действия	12
1.5 Маркировка и пломбирование	13
1.6 Упаковка	14
2 Использование по назначению	14
2.1 Меры безопасности	14
2.2 Подготовка КИ к использованию	15
2.3 Проверка работоспособности КИ.....	16
2.4 Использование КИ в автономном режиме работы	17
2.5 Использование КИ в совместном режиме работы	28
2.6 Работа с картой памяти	36
3 Поверка	36
4 Хранение	36
5 Транспортирование	36
6 Утилизация	37
7 Гарантии изготовителя	37
Приложение А (обязательное) Лицевая панель базового и ведомого блоков КИ	38
Приложение Б (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении трех напряжений (U_{AN} , U_{BN} , U_{CN})	40
Приложение В (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении двух напряжений (U_{AN} , U_{CN}).....	41
Приложение Г (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении одного напряжения (U_{AN})	42
Приложение Д (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5 V$ "	43

Приложение Е (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении одного напряжения (U_{AN}) и силы тока	44
Приложение Ж (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении напряжения и силы тока по входу " $\sim 2,5 V$ "	45
Приложение К (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ($\Delta U_{AN}, \Delta U_{BN}, \Delta U_{CN}$)	46
Приложение Л (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении двух падений напряжений ($\Delta U_{AN}, \Delta U_{CN}$)	47
Приложение М (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении одного падения напряжения (ΔU_{AN})	48
Приложение Н (обязательное) Порядок работы с программой "INFO – CV8535"	49

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, принципом действия, устройством и правилами эксплуатации комплексов измерительных ЦВ8535 (далее – КИ).

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 КИ предназначен для измерения: силы тока одной фазы без разрыва цепи, среднеквадратических значений напряжений в трехфазных и/или однофазных сетях переменного тока и падение напряжений в трехфазных трехпроводных или четырехпроводных сетях переменного тока.

КИ имеет два режима работы:

- совместный;
- автономный.

В совместном режиме работы КИ производится измерение падений напряжений на проводах (далее – падений напряжений). В процессе измерений блоки КИ работают независимо друг от друга и не требуют соединения между собой. Расстояние между блоками КИ не ограничено. Обмен информацией между базовым и ведомым блоками при работе в совместном режиме осуществляется с помощью встроенного в каждый блок интерфейса RS-485.

Для совместного режима работы КИ необходимо предварительно согласовать ведомый и базовый блоки, это позволит уменьшить погрешность измерения падений напряжений практически до нулевого значения. Порядок согласования блоков приведен в методике поверки КИ (МРБ МП.2176-2011).

В автономном режиме работы каждый из блоков используется:

- для измерения среднеквадратических значений трех напряжений (U_{AN} , U_{BN} , U_{CN}) или двух напряжений (U_{AN} , U_{CN}), или одного напряжения (U_{AN}) в диапазонах измерений от 0,75 до 75 V; от 1,5 до 150 V; от 2,5 до 250 V; от 4,5 до 450 V. Также обеспечивается непрерывное измерение и вычисление отрицательного и положительного отклонений напряжения сети от номинального (согласованного) значения и накопление результатов измерений, обеспечивается регистрация наибольших и наименьших значений напряжений, количества отсчетов не попавших в 10 % отклонения от номинального (согласованного) значения напряжения в течение интервала времени в одну неделю или менее. Результаты измерений и вычислений заносятся во внутреннюю энергонезависимую память блока и могут быть просмотрены на табло блока КИ. Время хранения накопленной информации при выключенном питании не ограничено;

- для измерения среднеквадратических значений напряжения одной фазы с диапазоном измерений от 0,1 до 2,5 V;

- для одновременного измерения среднеквадратических значений напряжения и силы тока одной фазы без разрыва цепи с использованием датчика тока и вычисления полного сопротивления нагрузки и выходной полной мощности трансформатора напряжения или трансформатора тока в условиях эксплуатации.

1.1.2 КИ может применяться для измерений в энергетике и на энергоемких объектах различных отраслей промышленности.

КИ может использоваться для определения мест с повышенным падением напряжения на проводах, измерений фазных или линейных напряжений в трехфазных или однофазных цепях переменного тока напряжением до 450 V, определения полного сопротивления нагрузки и выходной полной мощности измерительных трансформаторов напряжения или измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации.

1.1.3 Рабочие условия применения

1.1.3.1 КИ предназначены для эксплуатации при температуре от минус 10 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

1.1.3.2 КИ предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

1.1.3.3 По устойчивости к механическим воздействиям КИ относится к виброустойчивым и вибропрочным.

1.1.3.4 КИ является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием.

1.1.3.5 Питание каждого блока осуществляется по одному из вариантов:

- от сети переменного тока с диапазоном номинальных напряжений от 100 до 240 V частотой $(50 \pm 0,5)$ Hz через сетевой адаптер, преобразующий вышеуказанное напряжение в напряжение постоянного тока 5 V;

- от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 V и емкостью не менее 2500 mA·h каждый.

Сетевые адаптеры, аккумуляторы, устройство зарядное аккумуляторов входят в комплект поставки КИ.

1.1.3.6 Подключение блоков к источникам измеряемых сигналов осуществляется при помощи соответствующих кабелей из комплекта поставки КИ.

1.1.3.7 Для хранения и переноски КИ используется кейс.

1.1.4 При заказе и в документации другой продукции, в которой КИ могут быть применены, необходимо указать:

- наименование и тип изделия;
- обозначение технических условий;

Пример записи при заказе:

Комплекс измерительный ЦВ8535, ТУ ВУ 300080696.350-2011.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Класс точности КИ:

- при измерении напряжений и падений напряжений – 0,1;
- при измерении силы тока – 0,25.

1.2.2 Основные характеристики измеряемых сигналов в зависимости от режимов работы КИ и режимов измерений соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы основной приведенной погрешности
Напряжение переменного тока U_{AN}, U_{BN}, U_{CN} ; Напряжение переменного тока U_{AN}, U_{CN} ; Напряжение переменного тока U_{AN}	от 0,75 до 75 V	±0,1 %
	от 1,5 до 150 V	
	от 2,5 до 250 V	
	от 4,5 до 450 V	
Напряжение переменного тока по входу " $\sim 2,5$ V"	от 0,1 до 2,5 V	
Сила переменного тока	от 0,05 до 1 A	±0,25 %*
	от 0,05 до 5 A	
Падение напряжения переменного тока $\Delta U_{AN}, \Delta U_{BN}, \Delta U_{CN}$; Падение напряжения переменного тока $\Delta U_{AN}, \Delta U_{CN}$; Падение напряжения переменного тока ΔU_{AN}	от 0 до 60 V	±0,1 %
	от 0 до 100 V	
	от 0 до 230 V	
	от 0 до 400 V	
* Пределы погрешности указаны при измерении силы переменного тока с учетом погрешности датчика тока.		
Примечания		
1 Напряжения переменного тока U_{AN}, U_{BN}, U_{CN} ; напряжение переменного тока по входу " $\sim 2,5$ V" и силу переменного тока измеряют в автономном режиме работы КИ.		
2 Падение напряжений переменного тока $\Delta U_{AN}, \Delta U_{BN}, \Delta U_{CN}$ измеряют в совместном режиме работы КИ.		

1.2.3 Диапазон частот измеряемых сигналов от 45 до 65 Hz.

1.2.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) КИ в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала:

- а) $\pm 0,1 \%$ – при измерении напряжений и падений напряжений;
- б) $\pm 0,25 \%$ – при измерении силы тока.

Нормирующее значение измеряемого сигнала соответствует верхнему значению диапазона измерений входного сигнала в соответствующем режиме измерений.

1.2.5 Время установления рабочего режима КИ после включения напряжения питания не более 5 min.

Время непрерывной работы КИ при питании от сети переменного тока через сетевой адаптер не ограничено.

Время непрерывной работы КИ при питании от полностью заряженных аккумуляторов не менее 8 h.

1.2.6 Входное сопротивление цепей AN, BN, CN каждого блока:

- не менее $1,5 \cdot 10^5 \Omega$ на пределах измерений 75 V и 150 V;
- не менее $5,0 \cdot 10^5 \Omega$ на пределах измерений 250 V и 450 V.

Входное сопротивление входа " $\sim 2,5$ V" каждого блока не менее $1,5 \cdot 10^3 \Omega$.

1.2.7 Каждый блок обеспечивает измерение среднеквадратических значений трех напряжений (U_{AN} , U_{BN} , U_{CN}) или двух напряжений (U_{AN} , U_{CN}), или одного напряжения (U_{AN}), вычисление отрицательного и положительного отклонений напряжения от номинального значения δU^- , δU^+ в соответствии с ГОСТ 32144-2013 и накопление результатов измерений, регистрацию наибольших и наименьших значений напряжений, количества отсчетов не попавших в 10 % отклонения от номинального значения напряжения в течение интервала времени в одну неделю или менее и накопление полученных результатов во внутренней энерго-независимой памяти (далее – режим архивирования), при этом:

- измерения производятся автоматически до заполнения энерго-независимой памяти усредненными десятиминутными отсчетами в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, подраздел 5.12;

- измеренные значения напряжений и их отклонения от номинального значения записываются в энерго-независимую память блока с соответствующей измерениям датой и временем;

- каждый блок обеспечивает вывод массива измеренных значений напряжений и их отклонений от номинального значения на его табло.

1.2.8 В совместном режиме работы КИ обеспечивает:

- измерение напряжений каждым блоком в запрограммированное время и занесение их в энерго-независимую память;

- количество точек подключения не более 25 для одного объекта;

- при соединении блоков между собой на табло базового блока отображаются значения падений напряжений последовательно во всех требуемых точках подклю-

чения в вольтах и в процентах от соответствующего номинального значения напряжения сети.

1.2.9 Разность хода часов базового и ведомого блоков не более 1 s в течение 8 h с момента синхронизации.

1.2.10 КИ устойчив к воздействию следующих климатических факторов:

а) температуры окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С;

б) относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.11 КИ устойчив к воздействию внешнего однородного магнитного поля переменного тока частотой 50 Hz с магнитной индукцией 0,5 mT (напряженность магнитного поля – 400 A/m) при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

1.2.12 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) КИ, вызванных изменением влияющих факторов от нормальных значений, указанных в таблице 1.2, до любых значений в пределах рабочих условий применения, в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала:

а) при изменении температуры окружающего воздуха от (20 ± 2) °С до минус 10 °С и плюс 50 °С на каждые 10 °С:

1) $\pm 0,05$ % – при измерении напряжений и падений напряжений;

2) $\pm 0,125$ % – при измерении силы тока;

б) при воздействии относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С:

1) $\pm 0,1$ % – при измерении напряжений и падений напряжений;

2) $\pm 0,25$ % – при измерении силы тока;

в) при воздействии внешнего однородного магнитного поля переменного тока частотой 50 Hz с магнитной индукцией 0,5 mT (напряженность магнитного поля – 400 A/m) при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля:

1) $\pm 0,1$ % – при измерении напряжений и падений напряжений;

2) $\pm 0,25$ % – при измерении силы тока.

Таблица 1.2

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 18 до 22
2 Диапазон относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
3 Диапазон напряжения питания постоянного тока, V	от 4,5 до 5,5 (от сети питания переменного тока от 100 до 240 V через сетевой адаптер или от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 V и емкостью каждого не менее 2500 mA·h)

1.2.13 КИ работоспособен при изменении напряжения питания постоянного тока от номинального значения 5 V до 4,5 и 5,5 V. При этом основная погрешность КИ соответствует требованию 1.2.4.

1.2.14 КИ работоспособен при изменении формы кривой измеряемого сигнала (переменного тока или напряжения переменного тока) под влиянием 2, 3, 4, 5-й гармоники при амплитуде до 30 % от амплитуды первой гармоники. При этом основная погрешность КИ соответствует требованию 1.2.4.

1.2.15 КИ выдерживает в течение 10 min перегрузку измеряемым сигналом, равным 1,2 конечного значения максимального диапазона измерений.

1.2.16 КИ устойчив и прочен к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.17 Степень защиты КИ – IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.18 КИ в транспортной таре выдерживает без повреждений:

- воздействие температуры от минус 25 °С до плюс 50 °С;

- воздействие относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

1.2.19 КИ в транспортной таре выдерживает без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 "Верх", воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.20 КИ по электромагнитной совместимости соответствует требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30969-2002 для оборудования класса А.

1.2.20.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых КИ, не превышает значений, установленных в ГОСТ CISPR 11 для оборудования группы 1, класса А.

1.2.21 По безопасности КИ соответствует требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

По способу защиты человека от поражения электрическим током КИ соответствует изделиям класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

КИ имеет двойную или усиленную изоляцию, соответствует степени загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61010-1-2014.

КИ соответствует:

- категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1-2014;
- категории измерений III на диапазонах измерений до 300 V включительно, а на диапазоне измерений от 4,5 до 450 V – категории измерений II по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

Зазоры различных цепей КИ между собой и по отношению к корпусу не менее значений, указанных в таблице 1.3.

Электрическая изоляция различных цепей КИ между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование составной части КИ	Наименование цепи	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)
Базовый блок, ведомый блок	Корпус – входы (по напряжению и току), цепь питания	3510 (5,9)
	Корпус – интерфейс	710 (0,3)
	Входы (по напряжению и току), цепь питания – интерфейс	3510 (5,9)
Датчик тока	Корпус – вход	3510 (5,9)
	Корпус – выход	710 (0,3)
	Вход – выход	3510 (5,9)
Сетевой адаптер	Корпус – разъем питания	2210 (3,0)
	Корпус – выход	710 (0,3)
	Цепь питания " ~ 230 V " – выход	2210 (3,0)

1.2.22 На корпусах обоих блоков и датчика тока предусмотрены места для нанесения оттиска клейма отдела технического контроля (далее – ОТК) изготовителя и оттиска клейма знака поверки средств измерений (далее – знак поверки).

1.2.23 Мощность, потребляемая каждым блоком от измерительных цепей AN, BN, CN:

- не более 0,25 V·A на пределах измерений 75 V и 150 V;
- не более 0,5 V·A на пределах измерений 250 V и 450 V.

Мощность, потребляемая входом " ~ 2,5 V " каждого блока, не более 0,15 V·A.

1.2.24 Мощность, потребляемая каждым блоком от цепи питания постоянного тока, не более 1,5 W.

1.2.25 Габаритные размеры КИ

1.2.25.1 Габаритные размеры базового и ведомого блока (длина, ширина, высота) не более 290x155x65 mm.

1.2.25.2 Габаритные размеры датчика тока (длина, ширина, высота) не более 180x61x42 mm.

1.2.25.3 Габаритные размеры кейса (длина, ширина, высота) не более 480x380x190 mm.

1.2.26 Масса КИ

1.2.26.1 Масса базового и ведомого блока (с аккумуляторами) не более 1 kg.

1.2.26.2 Масса датчика тока не более 0,45 kg.

1.2.26.3 Масса КИ в кейсе в составе, приведенном в таблице 3.1, не более 8 kg.

1.2.27 Средняя наработка на отказ КИ с учетом технического обслуживания 25000 h.

1.2.28 Время восстановления работоспособного состояния КИ не более 2 h.

1.2.29 Средний срок службы КИ 10 лет.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки КИ приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Обозначение	Наименование	Кол-во
ЗЭП.499.351	Комплекс измерительный ЦВ8535. Блок базовый	1
ЗЭП.499.351-01	Комплекс измерительный ЦВ8535. Блок ведомый	1
5ЭП.577.356	Датчик тока	1
ЗЭП.499.350РЭ	Руководство по эксплуатации	1
МРБ МП.2176-2011	Методика поверки	1
ЗЭП.499.350ПС	Паспорт	1
5ЭП.503.350	Комплект кабелей с наконечниками	1
-	Адаптер сетевой GS18E05-P1J	
	Вход: ~ 100-240 V ± 10 %, 50 Hz; 0,5 A	
	⇄ Выход: 5V, ≥ 1 A, ≥ 5 W**	2
-	Комплект аккумуляторов 8 шт с устройством зарядным	1
5ЭП.804.350	Кейс	1

1.4 Устройство и принцип действия

1.4.1 Устройство

1.4.1.1 В состав КИ входят: базовый блок, ведомый блок, датчик тока.

Каждый блок КИ имеет встроенный интерфейс RS-485, который обеспечивает обмен информацией между базовым и ведомым блоками при работе в совместном режиме.

1.4.1.2 Базовый (ведомый) блок конструктивно состоит из следующих основных узлов:

- корпуса;
- платы измерения;
- платы делителя;
- модуля SD (карты памяти);
- жидкокристаллического индикатора (ЖКИ);
- клавиатуры.

Корпус базового (ведомого) блока выполнен из пластмассы и состоит из основания и крышки. Крышка корпуса крепится к основанию с помощью шести винтов.

На лицевой панели базового (ведомого) блока находятся:

- табло – для отображения значений измеряемых сигналов;
- клавиатура – для управления режимами работы КИ.

В верхней части корпуса базового (ведомого) блока находятся клеммы для подсоединения измеряемых сигналов.

На боковых поверхностях корпуса базового (ведомого) блока КИ находятся:

- разъем для подключения датчика тока;
- разъем для подключения интерфейса RS-485;
- разъем для подключения сетевого адаптера;
- выключатель питания;
- кнопка подсветки.

Для обеспечения питания базового (ведомого) блока от аккумуляторов в нижней части корпуса располагается выдвижной батарейный отсек, выполненный в виде корпуса с крышкой, в котором размещаются четыре аккумулятора. После размещения аккумуляторов в батарейном отсеке, он закрывается крышкой, которая крепится к корпусу батарейного отсека с помощью одного винта, и вставляется в нижнюю часть корпуса блока. Блок снизу закрывается торцевой крышкой, которая крепится с помощью защелок.

1.4.1.3 Датчик тока конструктивно состоит из следующих основных узлов:

- корпуса, имеющего подвижную и неподвижную часть;
- размыкающегося магнитопровода;
- двух катушек с обмотками из медного провода;
- шнура с разъемом для подключения к базовому (ведомому) блоку.

Подвижная и неподвижная части корпуса выполнены из пластмассы с высокими изоляционными свойствами. Они состоят из двух симметричных частей, соединяющихся между собой с помощью четырех винтов.

1.4.1.4 Для хранения и переноски КИ используется кейс. Кейс закрывается на два замка, имеет ручку для переноски.

1.4.2 Принцип действия

Принцип действия КИ основан на преобразовании аналоговых входных сигналов напряжения и тока в цифровой код. Далее производится вычисление требуемых величин в цифровой форме и результаты выводятся на табло блоков или хранятся в их энергонезависимой памяти.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На крышке базового (ведомого) блока наклеивается табличка, на которой нанесена маркировка в соответствии с приложением А.

1.5.2 На табличку, наклеиваемую на датчик тока, нанесено:

- тип изделия "ЦВ8535";
- наименование датчика "ДАТЧИК ТОКА";
- вид и максимальное значение напряжения относительно земли, символы категории измерений;
- вид и значение максимальной допустимой силы тока;
- символ внимания " \triangle " (см. пункт 2.1.6);
- идентификационный номер датчика тока, состоящий из двух компонентов "ХХ0000", где:

ХХ – две последние цифры года изготовления датчика тока;

0000 – порядковый номер датчика тока по системе нумерации изготовителя.

Примечание – идентификационный номер на базовом, ведомом блоке и датчике тока конкретного КИ должен быть один и тот же.

1.5.3 Каждый блок и датчик тока имеет оттиск клейма ОТК и оттиск клейма поверителя на винтах, крепящих две части корпуса.

1.5.4 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", цифровой код и (или) буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка и «петля Мебиуса», наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

1.6 Упаковка

1.6.1 КИ упакован в кейс в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014-78, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-0.

1.6.2 В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 При эксплуатации КИ необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 и ТКП 427-2022.

2.1.2 По способу защиты от поражения электрическим током КИ соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.3 Персонал, допущенный к работе с КИ должен:

- знать КИ в объеме настоящего руководства по эксплуатации;
- иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V.

2.1.4 При подключении базового и ведомого блоков к сети питания переменного тока с диапазоном номинальных напряжений от 100 до 240 V частотой 50 Hz через сетевой адаптер необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

- подсоединить сетевой адаптер, входящий в комплект поставки КИ, к блоку;
- подключить вилку сетевого адаптера к сети питания;
- нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить блок.

2.1.5 Установку аккумуляторов в батарейные отсеки базового и ведомого блоков производить при отсоединенных сетевых адаптерах и отключенных измеряемых сигналах.

2.1.6 ВНИМАНИЕ: ПОДКЛЮЧЕНИЕ (ОТКЛЮЧЕНИЕ) К ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ЦЕПЯМ ДОЛЖНО ПРОИЗВОДИТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДЕЙСТВУЮЩИМИ ПРАВИЛАМИ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

2.1.7 Опасные факторы:

- напряжение сетевого питания;
- измеряемые напряжения.

Меры защиты от опасного фактора – соблюдение условий 2.1.3 - 2.1.6.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы КИ необходимо немедленно отключить.

2.1.8 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются КИ, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.2 Подготовка КИ к использованию

2.2.1 Для обеспечения питания базового (ведомого) блока от сети питания через сетевой адаптер необходимо:

- подсоединить сетевой адаптер к блоку;
- подключить вилку сетевого адаптера блока к сети питания;
- нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить блок.

2.2.2 Аккумуляторы перед использованием необходимо зарядить, для чего вставить их в зарядное устройство и включить его в сеть ~ 230 V, 50 Hz. Зарядку и подзарядку аккумуляторов производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к зарядному устройству. Время непрерывной работы КИ при питании от полностью заряженных аккумуляторов – 8 h.

2.2.3 Для обеспечения питания базового (ведомого) блока от аккумуляторов необходимо:

- нажатием на боковые защелки снять торцевую крышку в нижней части корпуса блока. Нажать на выступающую часть защелки, крепящей батарейный отсек, и вынуть его;

- установить аккумуляторы в батарейный отсек с соблюдением полярности, вставить батарейный отсек в нижнюю часть корпуса блока до защелкивания и установить торцевую крышку в нижней части корпуса блока на место. Эксплуатация КИ со снятой торцевой крышкой базового (ведомого) блока не допускается;

- нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить блок и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min. На табло блока отобразится главное меню. Установить режим "Настройки" нажатием на блоке кнопки "3". На табло блока отобразится уровень зарядки аккумуляторов специальными значками "■", расположенными в строке "Батарея". При полностью заряженных аккумуляторах на табло блока отображаются четыре значка "■", по мере разрядки аккумуляторов количество отображаемых значков уменьшается до одного, а затем появляется надпись "Зарядите аккумуляторы", после этого измерения не производятся.

2.2.4 При работе с КИ зарядка аккумуляторов производится по мере необходимости. При длительном хранении КИ в выключенном состоянии аккумуляторы необходимо хранить отдельно от блоков и заряжать не реже одного раза в два месяца для предотвращения глубокого саморазряда.

2.2.5 Установка, зарядка и замена аккумуляторов являются операциями технического обслуживания и должны производиться обученным персоналом.

2.3 Проверка работоспособности КИ

2.3.1 Работа пользователя с КИ осуществляется по принципу диалога, когда на табло блоков отображаются последовательность выполняемых действий и обозначения кнопок, которые требуется нажать на клавиатурах блоков.

2.3.2 Проверку работоспособности КИ проводят в совместном режиме работы в следующей последовательности:

а) базовый и ведомый блоки (далее – блоки) соединить между собой с помощью кабеля интерфейса из комплекта поставки КИ;

б) включить блоки и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

в) на табло блоков отобразится главное меню.

Примечание – Здесь и далее при отсутствии на табло блоков главного меню при подаче питания – вход в главное меню осуществлять последовательным нажатием кнопки " * ";

г) установить режим "Согласование" нажатием на блоках кнопки "3";

д) на табло блоков будут отображены дата и текущее время. При необходимости корректировки даты или времени установить режим "Дата" или "Время", для чего на базовом блоке нажать кнопку "1" или "2". На значении даты или времени будет мигать курсор. Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить требуемую дату или время и нажать кнопку " # ";

е) установить режим "Синхр" нажатием на базовом блоке кнопки "3";

ж) установить режим "Синхронизация часов" нажатием на базовом блоке кнопки "1", а затем, при появлении нового меню, нажать кнопку " # ". После чего установленное на базовом блоке время появится на табло ведомого блока;

з) последовательным нажатием на базовом блоке кнопки "*" вернуться к главному меню и установить режим "Измерения" нажатием кнопки "1";

и) установить режим "Совместный" нажатием на базовом блоке кнопки "2";

к) установить один из диапазонов измерений падений напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4";

л) установить количество измеряемых напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "3";

м) установить режим поверки КИ последовательным нажатием на базовом блоке кнопок "0" и " # ";

н) закоротить входные клеммы "А", "В" "С" "N" базового и ведомого блоков. Значения напряжений U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} и падений напряжений ΔU_{AN} , ΔU_{BN} , ΔU_{CN} должны отобразиться на табло базового блока в вольтах. На табло ведомого блока должны отобразиться значения напряжений U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} .

Примечание - Ввиду того, что входные сигналы отсутствуют, на табло блоков должны отобразиться значения напряжений, не превышающие пять единиц младшего разряда;

о) при работе блоков в любом режиме возврат в предыдущее меню производится нажатием кнопки " *".

2.3.3 При отключении питания блоки остаются в последнем режиме. При повторном включении, если есть необходимость работы в другом режиме, надо войти в главное меню последовательным нажатием на блоках кнопки " *".

2.4 Использование КИ в автономном режиме работы

2.4.1 Последовательность операций при измерении напряжений:

а) подключить базовый (ведомый) блок к цепи питания. Нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить базовый (ведомый) блок и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min.

На табло базового (ведомого) блока должно отобразиться главное меню:

- | |
|--|
| 1. Измерения
2. Результаты
3. Согласование |
|--|

Примечание – Здесь и далее при отсутствии на табло блоков главного меню при подаче питания – вход в главное меню осуществлять последовательным нажатием кнопки " * ";

б) установить режим "Измерения" нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1".

На табло базового блока отобразится меню:

- | |
|--|
| Режим работы
1. Автономный
2. Совместный |
|--|

На табло ведомого блока отобразится меню:

Режим работы 1. Автономный

в) входные клеммы базового (ведомого) блока подключить к измерительным цепям соответствующими кабелями из комплекта поставки КИ по схемам, приведенным:

- в приложении Б – при измерении трех напряжений (U_{AN} , U_{BN} , U_{CN});
- в приложении В – при измерении двух напряжений (U_{AN} , U_{CN});
- в приложении Г – при измерении одного напряжения (U_{AN});
- в приложении Д – при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5\text{ V}$ ";

г) установить режим "Автономный" нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Диапазон, V:	
1. 0 – 75	4. 0 – 450
2. 0 – 150	5. 0 – 2,5
3. 0 – 250	

д) установить требуемый диапазон измерений напряжений нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4";

е) при нажатии вышеуказанных кнопок на табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Кол-во измеряемых напряжений (1, 2, 3). Ток и напряжение - 4
--

ж) установить требуемое количество измеряемых напряжений нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1" или "2", или "3";

з) при нажатии вышеуказанных кнопок на табло базового (ведомого) блока отобразится:

- при нажатии кнопки "3":

Автономный режим	.....
$U_{an} =$	.....
$U_{bn} =$	.....
$U_{cn} =$	.....
	9 – Арх.

- при нажатии кнопки "2":

Автономный режим	.....
$U_{an} =$	.....
$U_{cn} =$	.....
	9 – Арх.

- при нажатии кнопки "1":

Автономный режим	.....
$U_{an} =$	.....
	9 – Арх.

В правом верхнем углу на табло базового (ведомого) блока отобразится конечное значение выбранного диапазона измерений напряжения в вольтах.

и) для установки диапазона измерений напряжения "0 - 2,5 V", находясь в меню по 2.4.1 г), нажать кнопку "5".

При этом отобразится меню:

1. Напряжение
4. Ток и напряжение

Нажать кнопку "1", при этом отобразится:

Автономный режим	2,5
$U =$	.....

к) если при измерении на диапазонах измерений 0 - 75 V; 0 - 150 V; 0 - 250 V значение измеряемого напряжения превысит 1,2 конечного значения выбранного диапазона измерений, в базовом (ведомом) блоке произойдет автоматическое переключение на максимальный диапазон измерений и в правом верхнем углу табло блока отобразится значение "450". Если значение измеряемого напряжения превысит 1,2 конечного значения максимального диапазона измерений, цифры на табло блока погаснут и высветится символ ПЕРЕГР и блок остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого напряжения. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 min.

Если при измерении на диапазоне 0 - 2,5 V значение измеряемого напряжения превысит 1,2 конечного значения диапазона измерений, цифры на табло базового

(ведомого) блока погаснут и высветиться символ ПЕРЕГР и блок остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого напряжения. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 min.

2.4.2 Последовательность операций при одновременном измерении средне-квадратических значений напряжения и силы тока одной фазы без разрыва цепи (с использованием датчика тока) и вычислении полного сопротивления нагрузки и выходной полной мощности трансформатора напряжения или трансформатора тока:

а) входные клеммы базового (ведомого) блока подключить к измерительным цепям соответствующими кабелями из комплекта поставки КИ по схемам, приведенным:

- в приложении Е – при измерении одного напряжения (U_{AN}) и силы тока;

- в приложении Ж – при измерении напряжения и силы тока по входу " $\sim 2,5 V$ ";

б) к базовому (ведомому) блоку подключить датчик тока и охватить им провод измерительной цепи, в которой необходимо произвести измерения (датчик тока должен находиться в подвешенном положении);

в) выполнить операции по 2.4.1, перечисления а), б), г), д), е), ж), и);

г) находясь в меню по 2.4.1 перечисление е) или перечислении и) (при измерении напряжения на диапазоне " $0 - 2,5 V$ ") установить режим "Ток и напряжение" нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "4". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Диапазон, А:

1. 0 – 1

2. 0 – 5

д) установить один из диапазонов измерений силы тока нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1" или "2".

На табло базового (ведомого) блока отобразятся значения напряжения U_{an} или U , силы тока I и вычисленные значения полного сопротивления нагрузки Z и выходной полной мощности S нагрузки трансформатора напряжения или трансформатора тока:

$U_{an} (U) = \dots\dots \dots \dots$

$I = \dots\dots \dots$

$Z = U_{an} (U) / I = \dots\dots \dots$

$S = U_{an} (U) \times I = \dots\dots \dots$

В правом верхнем углу на табло базового (ведомого) блока отобразится конечное значение выбранного диапазона измерений напряжения в вольтах.

е) если значение измеряемого напряжения или силы тока превысит 1,2 конечного значения выбранного диапазона измерений, в базовом (ведомом) блоке произойдет автоматическое переключение на максимальный диапазон измерений. Если значение измеряемого напряжения или силы тока превысит 1,2 конечного значения максимального диапазона измерений, цифры на табло базового (ведомого) блока погаснут и высветится символ ПЕРЕГР в соответствующей строке и блок остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого напряжения или тока. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 min.

2.4.3 Последовательность операций при выполнении режима архивирования

2.4.3.1 Установить режим "Архивирование", для чего, находясь в меню по 2.4.1, перечисление з), на базовом (ведомом) блоке нажать кнопку "9". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

1. Измерение δU^- , δU^+
2. Измерение U

Примечание – В режиме "Измерение δU^- , δU^+ " происходит измерение напряжений и вычисление отрицательного и положительного отклонений напряжения от номинального значения δU^- , δU^+ в соответствии с ГОСТ 32144-2013 (интервал усреднения 10 min). В режиме "Измерение U " происходит измерение напряжений.

2.4.3.2 Последовательность операций для режима "Измерение δU^- , δU^+ ":

а) находясь в предыдущем меню, установить режим "Измерение δU^- , δU^+ " нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

1. $U_{ном} = \dots$
2. Изменить $U_{ном}$

Для каждого выбранного диапазона измерений в память записано конкретное значение $U_{ном}$, его значение отобразится на табло базового (ведомого) блока. При необходимости изменения $U_{ном}$ нажать кнопку "2", установить требуемое значение и нажать кнопку " # ";

б) при нажатии кнопки "1" в предыдущем меню на табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Объект № 1 Прод-ть измерений: - суток: - часов:
--

в) нажатием соответствующих кнопок на базовом (ведомом) блоке установить требуемую продолжительность измерений и нажать кнопку " # ". На табло базового (ведомого) блока будут отображаться значения измеренных напряжений и их отрицательное или положительное отклонения от номинального значения " δ - (δ +) " (интервал усреднения измерений 10 min), дата (число, месяц, год) и время проведения измерений (часы, минуты, секунды):

- при трех измеряемых напряжениях:

05.01.2017	12:30:30
$U_{an} = \dots\dots$	$\delta - (\delta+) = \dots\dots$
$U_{bn} = \dots\dots$	$\delta - (\delta+) = \dots\dots$
$U_{cn} = \dots\dots$	$\delta - (\delta+) = \dots\dots$

- при двух измеряемых напряжениях:

05.01.2017	12:30:30
$U_{an} = \dots\dots$	$\delta - (\delta+) = \dots\dots$
$U_{cn} = \dots\dots$	$\delta - (\delta+) = \dots\dots$

- при одном измеряемом напряжении:

05.01.2017	12:30:30
$U_{an} = \dots\dots$	$\delta - (\delta+) = \dots\dots$

Через заданные интервалы времени показания будут записываться в энергонезависимую память базового (ведомого) блока.

2.4.3.3 Последовательность операций для режима "Измерение U":

а) находясь в меню по 2.4.3.1, установить режим "Измерение U" нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "2". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

1. $U_{ном} = \dots$ 2. Изменить $U_{ном}$

Для каждого выбранного диапазона измерений в память записано конкретное значение $U_{ном}$, его значение отобразится на табло базового (ведомого) блока. При необходимости изменения $U_{ном}$ нажать кнопку "2", установить требуемое значение и нажать кнопку "#";

б) при нажатии кнопки "1" в предыдущем меню на табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Объект № 1 Прод-ть измерений: - суток: - часов:
--

в) нажатием соответствующих кнопок на базовом (ведомом) блоке установить требуемую продолжительность измерений и нажать кнопку "#". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Интервал, s (2-3600)

Данный параметр определяет время между соседними измерениями;

г) нажатием соответствующих кнопок на базовом (ведомом) блоке установить требуемый интервал и нажать кнопку "#". На табло базового (ведомого) блока будут отображаться значения измеренных напряжений, дата (число, месяц, год) и время проведения измерений (часы, минуты, секунды):

- при трех измеряемых напряжениях:

05.01.2017	12:30:30
$U_{an} = \dots$	
$U_{bn} = \dots$	
$U_{cn} = \dots$	

- при двух измеряемых напряжениях:

05.01.2017	12:30:30
U _{ан} =	
U _{сн} =	

- при одном измеряемом напряжении:

05.01.2017	12:30:30
U _{ан} =	

2.4.3.4 Последовательность операций при просмотре результатов измерений при архивировании для режима "Измерение δU^- , δU^+ ":

а) подключить базовый (ведомый) блок к цепи питания. Нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить базовый (ведомый) блок.

Войти в главное меню:

1. Измерения
2. Результаты
3. Согласование

б) установить режим "Результаты" нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "2". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Результаты
1. Автономный
2. Совместный
3. Стереть результаты

в) при необходимости освобождения энергонезависимой памяти от устаревших результатов, на базовом (ведомом) блоке нажать кнопку "3". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Стереть все результаты?

1. Да
2. Нет

г) при нажатии кнопки "1" все результаты измерений будут стёрты, а при нажатии кнопки "2" данная операция будет отменена. На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Результаты

1. Автономный
2. Совместный
3. Стереть результаты

д) установить режим "Автономный" нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Объект	№1	из 5
01.01.2017	10:20:00	
Уном =		
(А, В, #) выбор объекта		

В данном меню в первой строке выбирается номер объекта из общего количества объектов, где проводились измерения; во второй строке указываются дата и время начала измерений; в третьей строке указывается номинальное значение напряжения; в четвертой строке указываются кнопки клавиатуры для выбора конкретного объекта (нажатие на кнопки "А" или "В" приводит соответственно к увеличению или к уменьшению номера выбираемого объекта);

е) после выбора объекта нажать кнопку " # ". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

Пр-ть:	0 сут. 01:00:00
Перерыв	
питания:	.....
#	Продолжить

В первой строке отобразится продолжительность измерений в сутках, часах, минутах, секундах.

В третьей строке отобразится общее время перерыва питания при проведении измерений в часах, минутах, секундах или слово "нет", если питание не отключалось;

ж) при нажатии кнопки " # " предыдущего меню на табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

- | |
|--------------------------------------|
| 1. Рез-ты измерений |
| 2. Откл-е питания (...) |
| 3. макс. δU^- , δU^+ |

Во второй строке отобразится количество отключений питания (от 0 до 3-х);

з) при нажатии кнопки "1" предыдущего меню на табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

- | |
|--------------------------------|
| 1. Все измерения |
| 2. $\delta U^- > 10\%$ (.....) |
| 3. $\delta U^+ > 10\%$ (.....) |
| 4. мин., макс. |

Во второй и третьей строках в скобках отобразится количество измерений с отрицательными и положительными отклонениями напряжения от номинального значения;

и) при нажатии кнопки "1" в предыдущем меню на табло блока будут выводиться все измеренные напряжения на выбранном объекте. При нажатии кнопки "2" на табло блока будут выводиться измеренные напряжения на выбранном объекте с отрицательными отклонениями, превышающими 10 % от номинального значения; при нажатии кнопки "3" на табло блока будут выводиться измеренные напряжения на выбранном объекте с положительными отклонениями, превышающими 10 % от номинального значения. При нажатии кнопки "4" на табло блока будут выводиться максимальное и минимальное значения измеренных напряжений на выбранном объекте за период наблюдения;

к) при нажатии кнопки "1" или "2", или "3" в меню по перечислению з) на табло базового (ведомого) блока отобразится:

- при трех измеряемых напряжениях:

05.01.2017	12:30:30
$U_{an} = \dots\dots$	$\delta^- (\delta^+) = \dots\dots$
$U_{bn} = \dots\dots$	$\delta^- (\delta^+) = \dots\dots$
$U_{cn} = \dots\dots$	$\delta^- (\delta^+) = \dots\dots$

- при двух измеряемых напряжениях:

05.01.2017	12:30:30
$U_{an} = \dots\dots$	$\delta^- (\delta^+) = \dots\dots$
$U_{cn} = \dots\dots$	$\delta^- (\delta^+) = \dots\dots$

- при одном измеряемом напряжении:

05.01.2017	12:30:30
U _{ан} =	δ- (δ+) =

Листание результатов измерений производится нажатием кнопки "А" (последующие измерения) или "В" (предыдущие измерения);

л) при нажатии кнопки "4" в меню по перечислению з) на табло базового (ведомого) блока отобразится максимальное и минимальное значение напряжения U_{ан}:

05.01.2017	12:30:30
U _{ан} =	макс.
05.01.2011	10:00:30
U _{ан} =	мин.

Вывод на табло базового (ведомого) блока максимальных и минимальных значений других напряжений производится нажатием кнопки "В" – для вывода U_{вп} и кнопки "С" – для вывода U_{сп}. Для повторного вывода на табло максимального и минимального значения напряжения U_{ан} нажать кнопку "А";

м) при нажатии кнопки "2" в меню по перечислению ж) при наличии во время измерений отключений питания на табло базового (ведомого) блока отобразится информация о дате, времени и продолжительности пропадания питания;

н) при нажатии кнопки "3" в меню по перечислению ж) на табло базового (ведомого) блока отобразятся максимальные значения δU₋, δU₊ в процентах от соответствующего номинального значения напряжения сети по каждой фазе:

	max δU ₋ , %	max δU ₊ , %
А
В
С

2.4.3.5 Последовательность операций при просмотре результатов измерений при архивировании для режима "Измерение U" аналогична изложенному в 2.4.3.4, но при этом на табло базового (ведомого) блока будет отсутствовать информация по отрицательному и положительному отклонению напряжения от номинального значения δU₋, δU₊.

2.5 Использование КИ в совместном режиме работы

2.5.1 Работа в совместном режиме

В совместном режиме работы базовый блок подключают к клеммам трансформатора напряжения (далее - ТН), а ведомый блок – к клеммам счетчика электрической энергии (далее - СЭ). После установки блоков в точки подключения на исследуемых объектах в запрограммированное время они синхронно произведут измерения фазных напряжений (U_{AN} , U_{BN} , U_{CN}) или линейных напряжений (U_{AB} , U_{CB}), или фазного напряжения (U_{AN}) и занесут результаты измерений во внутреннюю энергонезависимую память блоков. В блоках КИ нейтраль выведена на контакт с обозначением "N" и в режиме измерения линейных напряжений к нему подключается фаза "B", поэтому блоки измеряют линейные напряжения U_{AB} и U_{CB} как U_{AN} и U_{CN} соответственно. После проведения измерений в 1-ой точке подключения, при необходимости, ведомый блок переносят и подключают к следующему СЭ, базовый блок остается подключенным к контактам ТН. Предусмотрена возможность проведения измерений на 25-ти СЭ, подключенных к одному ТН для каждого объекта (количество объектов определяется объемом энергонезависимой памяти КИ и может быть не менее 50). При программировании времени начала синхронных измерений необходимо учитывать затраты времени на отключение, переноску и подключение ведомого блока к каждому СЭ. После завершения всех измерений базовый и ведомый блоки КИ отключают и переносят в лабораторию, соединяют их между собой кабелем интерфейса и подключают к сети питания. Если измерения обоими или одним из блоков проводились при температуре окружающего воздуха ниже 5 °С, а затем они были перенесены в нормальные условия, необходимо выдержать блоки в выключенном состоянии в нормальных условиях не менее 20 min. Блоки КИ обмениваются информацией по результатам измеренных напряжений, базовый блок вычисляет значения падений напряжений и отображает их на своем табло в вольтах и в процентах от соответствующего номинального значения фазного (линейного) напряжения сети. Просмотр всех значений падений напряжений производится на табло базового блока КИ методом листания.

2.5.2 Последовательность операций при измерениях в совместном режиме работы:

Перед началом работы КИ в совместном режиме необходимо произвести стирание карт памяти базового и ведомого блоков. Для этого необходимо выполнить действия, указанные в 2.4.3.4, перечисления а), б), в), г). Если в процессе выбора операций совместного режима были введены ошибочные данные, необходимо выполнить стирание карт памяти, а ввод данных повторить сначала.

Базовый и ведомый блоки соединить между собой с помощью кабеля интерфейса из комплекта поставки КИ и подключить их к цепи питания. Нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса каждого блока включить блоки и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min.

Войти в главное меню:

- | |
|-----------------|
| 1. Измерения |
| 2. Результаты |
| 3. Согласование |

Установить режим "Настройки" нажатием на базовом и ведомом блоках кнопки "3".

На табло базового блока отобразится меню:

1. Дата:	05.01.2017
2. Время:	12:30:30
3. Синхр.	4 Выход 1 Hz
Батарея	■■■■

На табло ведомого блока отобразится меню:

1. Дата:	05.01.2017
2. Время:	12:30:30
4 Выход 1 Hz	
Батарея	■■■■

Примечание – Режим "Выход 1 Hz" используется только при поверке КИ, проводимой в лабораторных условиях.

В меню будут отображены дата и текущее время. При необходимости корректировки даты или времени установить режим "Дата" или "Время", для чего на базовом блоке нажать кнопку "1" или "2". На значении даты или времени будет мигать курсор. Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить требуемую дату или время и нажать кнопку " # ". Новые значения будут установлены.

Все дальнейшие операции проводят на базовом блоке;

Установить режим "Синхр." нажатием на базовом блоке кнопки "3". На табло базового блока отобразится меню:

- | |
|------------------------|
| 1. Синхронизация часов |
| 2. Подстройка |

Установить режим "Синхронизация часов" нажатием на базовом блоке кнопки "1". На табло базового блока отобразится меню:

Соедините блоки и нажмите " # "

На базовом блоке нажать кнопку " # ", после чего установленное на базовом блоке время появится на табло ведомого блока. На табло базового блока отобразится меню:

1. Дата:	05.01.2017
2. Время:	13:30:30
3. Синхр.	4. Выход 1 Hz
Батарея	■ ■ ■ ■

Последовательным нажатием на базовом блоке кнопки " * " вернуться в главное меню и установить режим "Измерения " нажатием кнопки "1". На табло базового блока отобразится меню:

Режим работы
1. Автономный
2. Совместный

Установить режим "Совместный" нажатием на базовом блоке кнопки "2". На табло базового блока отобразится меню:

Диапазон, V:	
1. 0 – 60	4. 0 – 400
2. 0 – 100	
3. 0 – 230	

Установить требуемый диапазон измерений падений напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4".

При нажатии кнопки "1" или "2", или "3", или "4" на табло базового блока отобразится меню:

Кол-во измеряемых напряжений (1, 2, 3)

Установить требуемое количество измеряемых напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "1" или "2", или "3". На табло базового блока отобразится меню:

Объект №1
Кол-во точек (1 – 25)
■
(для поверки КИ ввести 0)

Примечание – режим, указанный в четвертой строке, используется только при поверке КИ, проводимой в лабораторных условиях. В этом случае при последовательном нажатии на базовом блоке кнопок "0" и " #" на его табло будут непрерывно отображаться значения измеряемых напряжений U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} и их падений напряжений ΔU ;

Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить требуемое количество точек подключения (количество точек подключения определяется количеством счетчиков электрической энергии, на которых необходимо провести измерения, и нажать кнопку " # ". На табло базового блока отобразится меню:

Ввод данных
Время:
Точка 1

Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить время начала измерений в первой точке подключения (местоположение на табло определяется мигающим курсором), после чего нажать кнопку " # ". На табло базового блока отобразится меню:

Ввод данных
Время:
Точка 1
Точка 2

Произвести ввод времени начала измерений для всех последующих точек подключения, повторив операции по перечислению м). При необходимости корректировки времени начала измерений в предыдущей точке подключения, нажать на базовом блоке кнопку " * ", установить требуемое время начала измерений и нажать кнопку " # ".

На табло базового и ведомого блоков отобразится меню, в котором будет отражено текущее время и время начала измерений в первой точке подключения:

Ожидание	
Время:	20:20:50
Точка 1	20:38:52

КИ готов к проведению измерений. Отключить оба блока от цепи питания и отсоединить кабель их соединяющий.

Базовый блок перенести к трансформатору напряжения, а ведомый блок – к первому счетчику электрической энергии, на котором должны быть проведены измерения. Подключить базовый и ведомый блоки к цепи питания. Нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса каждого блока включить блоки и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min.

Клеммы "А", "В", "С", "N" базового блока подключить к выходным клеммам трансформатора напряжения, а клеммы "А", "В", "С", "N" ведомого блока – к клеммам счетчика электрической энергии кабелями № 2 из комплекта поставки по схемам, приведенным:

- в приложении К – при измерении трех падений напряжений (ΔU_{AN} , ΔU_{BN} , ΔU_{CN});
- в приложении Л – при измерении двух падений напряжений (ΔU_{AN} , ΔU_{CN});
- в приложении М – при измерении одного падения напряжения (ΔU_{AN}).

На табло обоих блоков отобразится режим ожидания измерений в первой точке подключения.

При наступлении запрограммированного времени начала измерений на табло базового и ведомого блоков отобразятся значения измеренных напряжений в первой точке подключения. Одновременно производится занесение этих значений в энерго-независимую память каждого блока.

При измерении трех напряжений на табло базового и ведомого блоков отобразится:

Измерение	
U_{an} =	.....
U_{bn} =	.....
U_{cn} =	.....

При измерении двух напряжений на табло базового и ведомого блоков отобразится:

Измерение U _{ан} = U _{сп} =

При измерении одного напряжения на табло базового и ведомого блоков отобразится:

Измерение U _{ан} =

Значения измеренных напряжений отображаются в течение 30 с, а затем на табло базового и ведомого блоков отобразится режим ожидания измерений во второй точке подключения:

Ожидание	
Время:	20:40:52
Точка 2	20:55:52

Отключить ведомый блок от клемм первого счетчика электрической энергии и от цепи питания и перенести ко второму счетчику. Подключить ведомый блок к цепи питания. Нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить ведомый блок и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min.

Клеммы "А", "В", "С", "N" ведомого блока подключить к клеммам второго счетчика электрической энергии аналогично изложенному в перечислении п). При наступлении запрограммированного времени будут проведены измерения и занесены в энергонезависимую память значения измеренных напряжений во второй точке подключения. Таким образом могут быть проведены измерения на 25 счетчиках электрической энергии для каждого объекта (количество объектов определяется объемом энергонезависимой памяти КИ и может быть не менее 50). После чего базовый и ведомый блоки отключить от измерительных цепей трансформатора напряжения, счетчика энергии, от цепи питания и перенести в помещение.

2.5.3 Последовательность операций при просмотре результатов измерений в совместном режиме работы

Базовый и ведомый блоки разместить на столе в помещении и соединить их между собой кабелем интерфейса из комплекта поставки КИ. Подключить базовый и ведомый блоки к цепи питания. Нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса каждого блока включить блоки.

Войти в главное меню:

- | |
|--|
| 1. Измерения
2. Результаты
3. Согласование |
|--|

Все дальнейшие операции проводят на базовом блоке.

Установить режим "Результаты" нажатием на базовом блоке кнопки "2". На табло базового блока отобразится меню:

- | |
|---|
| Результаты
1. Автономный
2. Совместный
3. Стереть результаты |
|---|

Установить режим "Совместный" нажатием на базовом блоке кнопки "2". На табло базового блока отобразится меню:

Объект №1 из 5 01.01.2011 10:20:00 3. Обмен данными (А, В, #) выбор объекта
--

Нажатием кнопок "А" или "В" на базовом блоке установить номер объекта (нажатие на кнопки "А" или "В" приводит соответственно к увеличению или уменьшению номера выбираемого объекта) и войти в режим "Обмен данными", для чего нажать кнопку "3". На табло базового блока отобразится меню:

Объект №1 из 5 05.02.2017 10:20:00 U ном = (А, В, #) выбор объекта
--

В данном меню в первой строке указывается номер объекта из общего количества объектов, где проводились измерения; во второй строке указываются дата и время начала измерений на объекте; в третьей строке указывается номинальное значение напряжения сети; в четвертой строке указываются кнопки клавиатуры для выбора конкретного объекта.

На базовом блоке нажать кнопку " # ". На табло базового блока отобразится меню:

- при трех измеряемых напряжениях:

Точка №1	10:20:00
$\Delta U_{ан} = \dots V$	(... %)
$\Delta U_{вп} = \dots V$	(... %)
$\Delta U_{сн} = \dots V$	(... %)

- при двух измеряемых напряжениях:

Точка №1	10:20:00
$\Delta U_{ан} = \dots V$	(... %)
$\Delta U_{сн} = \dots V$	(... %)

- при одном измеряемом напряжении:

Точка №1	10:20:00
$\Delta U_{ан} = \dots V$	(... %)

В данном меню в первой строке указывается номер точки подключения и время начала измерений; во второй, третьей и четвертой строках указываются значения падения напряжений в вольтах, а в скобках – в процентах от соответствующего номинального значения напряжения сети.

Листание результатов измерений производится нажатием кнопок "А" или "В".

Повторный просмотр результатов измерений совместного режима работы производится на табло базового блока, так как после выполнения вычислений результаты хранятся в его энергонезависимой памяти. После подключения базового блока к цепи питания и включения блока из главного меню войти в режим "Результаты", из последующего меню войти в режим "Совместный", после чего на базовом блоке появится меню:

Объект	№1	из 5
01.01.2017		10:20:00
U ном =		
(А, В, #)		выбор объекта

Нажатием на базовом блоке кнопок "А" или "В" выбирают требуемый номер объекта и нажимают кнопку " # ".

2.6 Работа с картой памяти

2.5.1 Наличие в составе базового (ведомого) блока КИ карты памяти позволяет обеспечить просмотр информации, полученной при измерениях, на персональной ЭВМ (далее – ПЭВМ) с помощью программы "INFO – CV8535" (приведена на сайте предприятия www.electropribor.com в разделе "Служебные программы").

Порядок работы с программой "INFO – CV8535" приведен в приложении Н.

3 Поверка

3.1 Поверка КИ проводится в соответствии с документом "Комплексы измерительные ЦВ8535. Методика поверки. МРБ МП.2176-2011".

4 Хранение

4.1 Хранение КИ на складах должно проводиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % (условия хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

4.2 Помещения для хранения КИ должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование КИ должно осуществляться закрытым железнодорожным и автомобильным транспортом, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на соответствующем виде транспорта.

5.2 Транспортирование КИ должно проводиться при температуре окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

5.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

5.4 При упаковывании приборов в ящики масса брутто одного грузового места при перевозке железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой – не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) для максимального количества изделий, упакованных в транспортную тару, должны быть не более 750x460x346 mm для ящиков из древесноволокнистой плиты и 675x435x315 mm для ящиков из гофрированного картона.

5.5 При погрузке, разгрузке и транспортировании КИ необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

6 Утилизация

6.1 Утилизация КИ осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

6.2 КИ не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие КИ требованиям технических условий ТУ ВУ 300080696.350-2011 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода КИ в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления КИ.

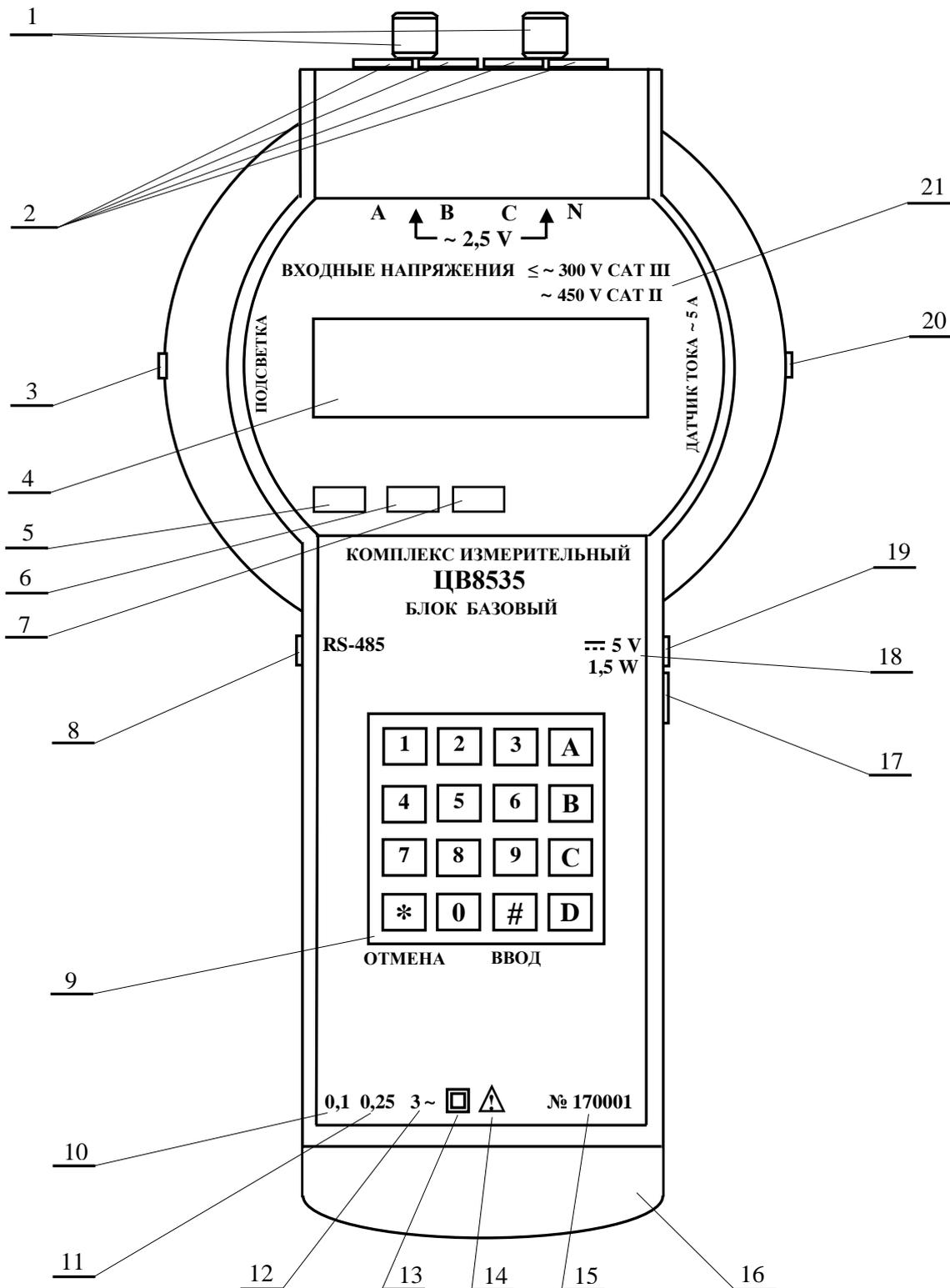
7.3 По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адресу: Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д. 1, ООО "МНПП "Электроприбор", тел./факс +375-212-67-28-15, +375-212-67-46-24; electropribor@mail.ru.

7.4 Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности оттиска клейма ОТК и оттиска клейма Знака поверки.

7.5 Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

Приложение А
(обязательное)

Лицевая панель базового и ведомого блоков КИ



- 1 – клеммы для подключения напряжения к входу " $\sim 2,5 \text{ V}$ ";
 2 – клеммы для подключения напряжений U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} ;
 3 – кнопка для включения подсветки;

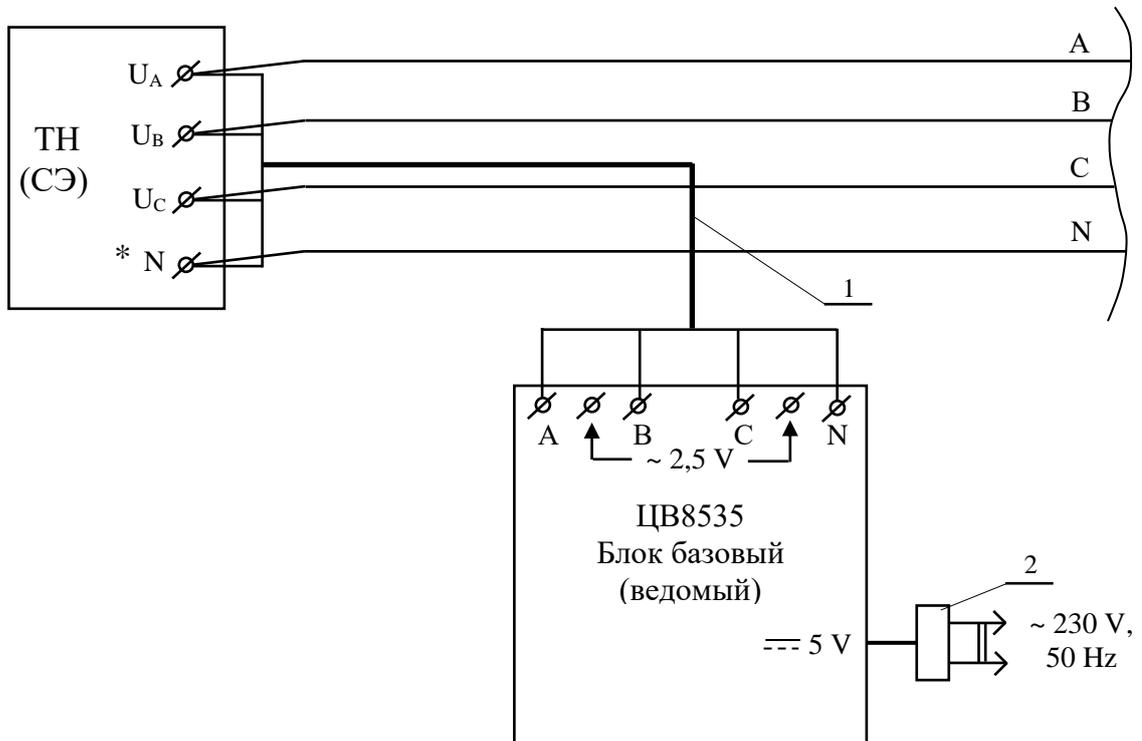
- 4 – цифровое табло;
- 5 – место расположения товарного знака изготовителя;
- 6 – место расположения Знака утверждения типа средств измерений – "  " ;
- 7 – место расположения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза – " **Euras** " ;
- 8 – разъем для подключения интерфейса RS-485;
- 9 – клавиатура с кнопками управления (функциональное назначение кнопок приведено в разделе 2);
- 10 – класс точности КИ при измерении напряжений и падений напряжений;
- 11 – класс точности КИ при измерении силы тока;
- 12 – символ вида измеряемого сигнала;
- 13 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 14 – символ внимания (см. пункт 2.1.6);
- 15 – идентификационный номер КИ, состоящий из двух компонентов "XX0000", где:
XX – две последние цифры года изготовления КИ;
0000 – порядковый номер КИ по системе нумерации изготовителя;
- 16 – торцевая крышка блока;
- 17 – выключатель питания;
- 18 – вид питания, номинальное значение напряжения питания, потребляемая мощность от цепи питания;
- 19 – разъем для подключения сетевого адаптера;
- 20 – разъем для подключения датчика тока;
- 21 – максимальное значение напряжения относительно земли и символы категории измерений.

Примечание – На рисунке приведена лицевая панель базового блока. Надписи на лицевой панели ведомого блока аналогичны.

Рисунок А.1

Приложение Б
(обязательное)

**Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы
при измерении трех напряжений (U_{AN} , U_{BN} , U_{CN})**



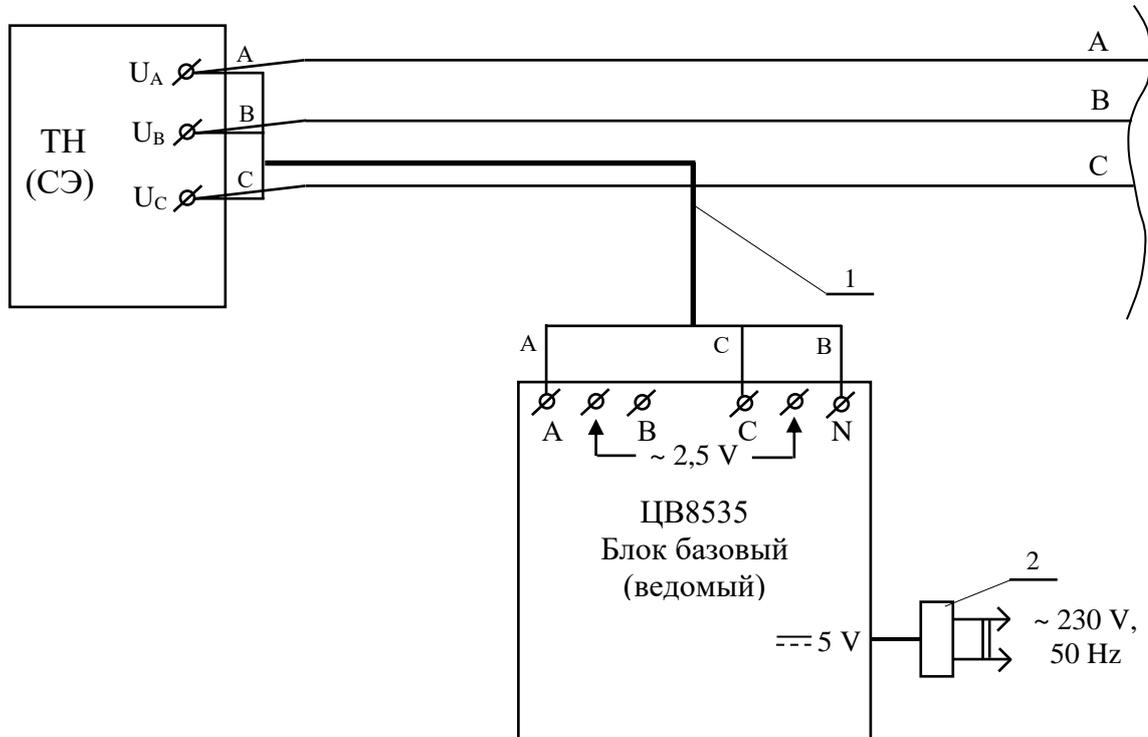
- ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – кабель № 2 (450 V);
 2 – сетевой адаптер.

Примечание – На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок Б.1

Приложение В (обязательное)

Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении двух напряжений (U_{AN} , U_{CN})



- ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – кабель № 2 (450 V);
 2 – сетевой адаптер.

Примечания

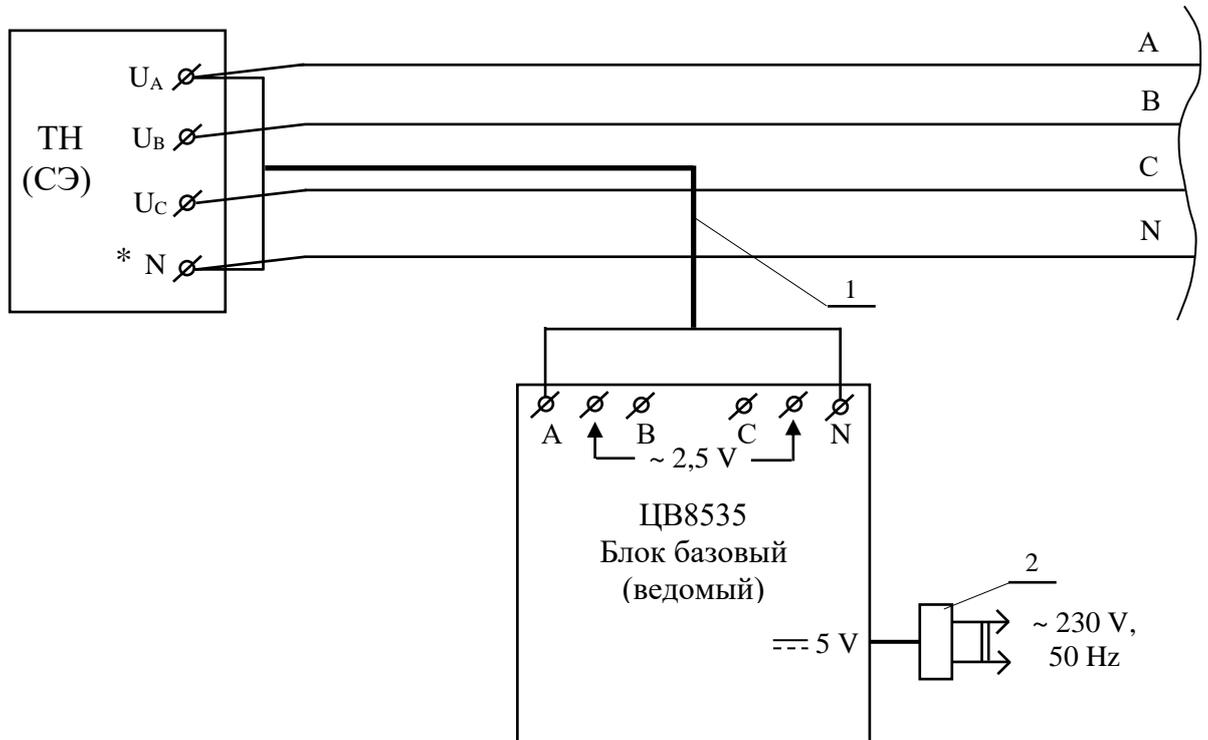
1 В данном примере приведен распространенный случай измерения линейных напряжений U_{AB} и U_{CB} трехфазной трехпроводной сети. При этом провод "В" кабеля № 2 (позиция 1) необходимо одним концом подключить к клемме "N" базового (ведомого) блока, а другим – к фазе "В" трехфазной сети. Остальные - в соответствии с маркировкой.

2 На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок В.1

Приложение Г (обязательное)

Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении одного напряжения (U_{AN})



ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – кабель № 2 (450 V);
 2 – сетевой адаптер.

Примечания

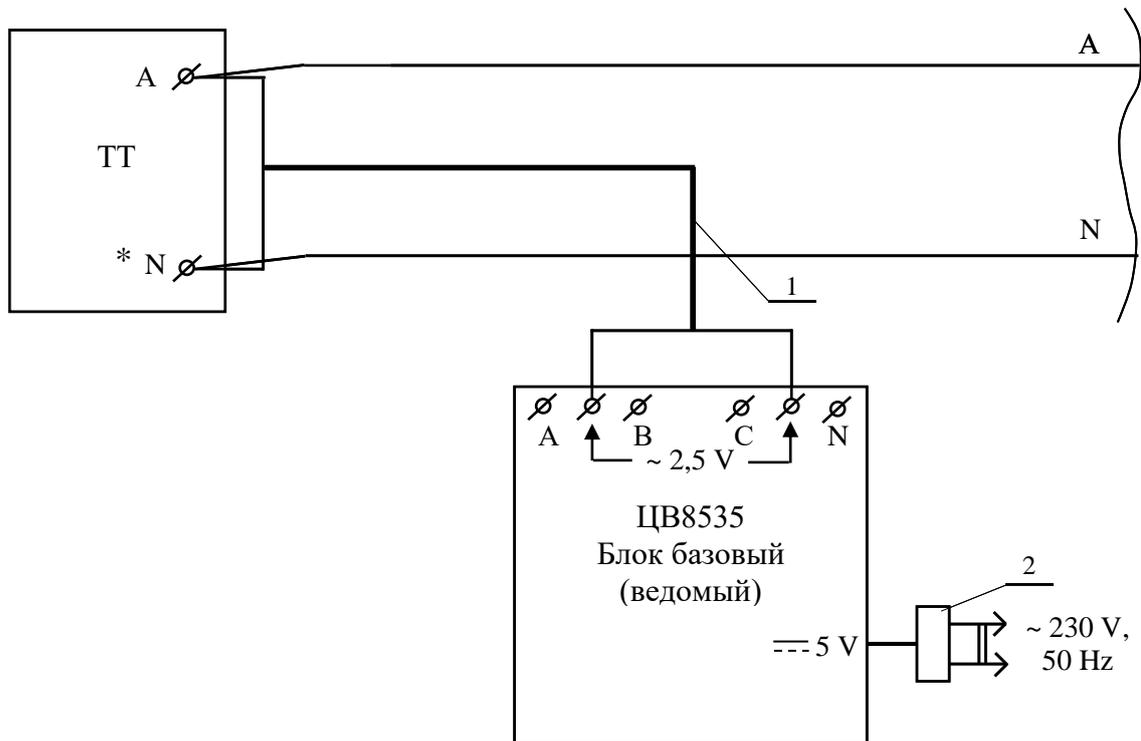
1 На схеме показано подключение КИ при измерениях в фазе А. Для измерений в фазах В и С необходимо провод "А" кабеля № 1, подсоединяемого к трансформатору Т или счетчику электрической энергии СЭ, переключить на клемму соответствующей фазы, а подключение проводов "А" и "N" к клеммам базового (ведомого) блока остается без изменений.

2 На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок Г.1

Приложение Д
(обязательное)

**Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы
при измерении напряжения по входу "~ 2,5 V"**



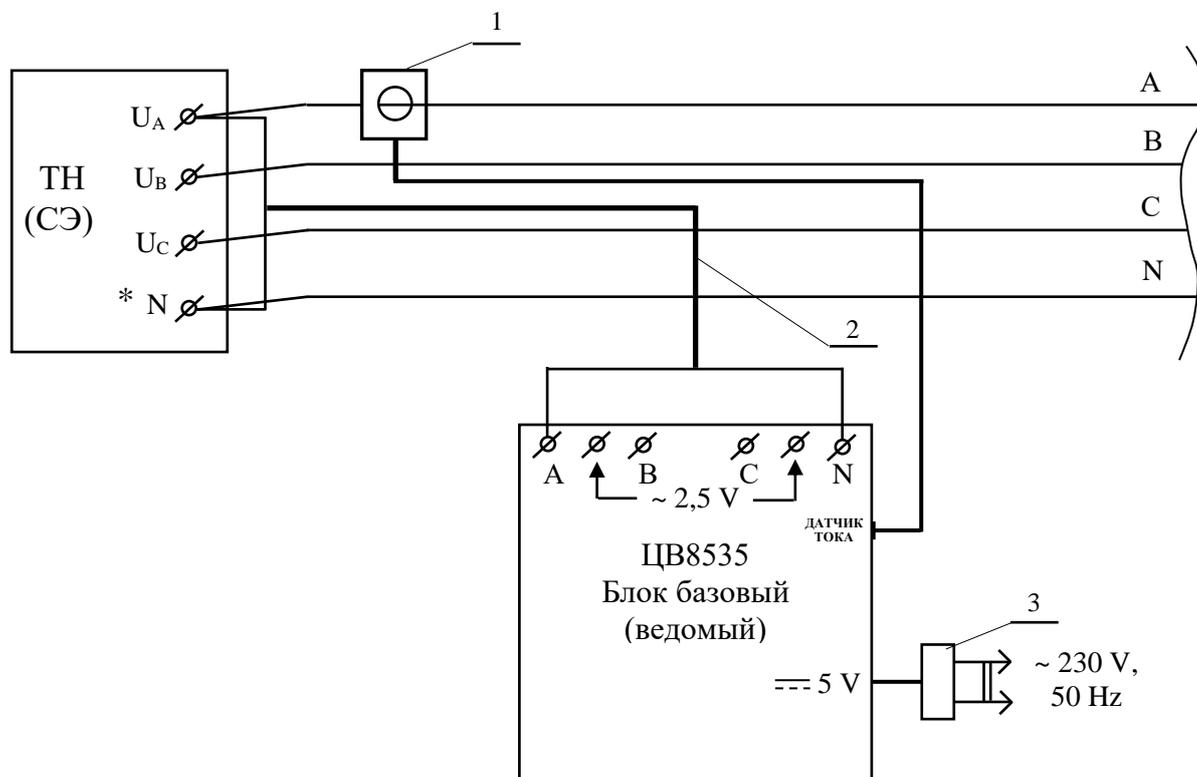
ТТ – трансформатор тока;
1 – кабель № 1 (2,5 V);
2 – сетевой адаптер.

Примечание - На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок Д.1

Приложение Е (обязательное)

Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении одного напряжения (U_{AN}) и силы тока



- ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – датчик тока;
 2 – кабель № 2 (450 V);
 3 – сетевой адаптер.

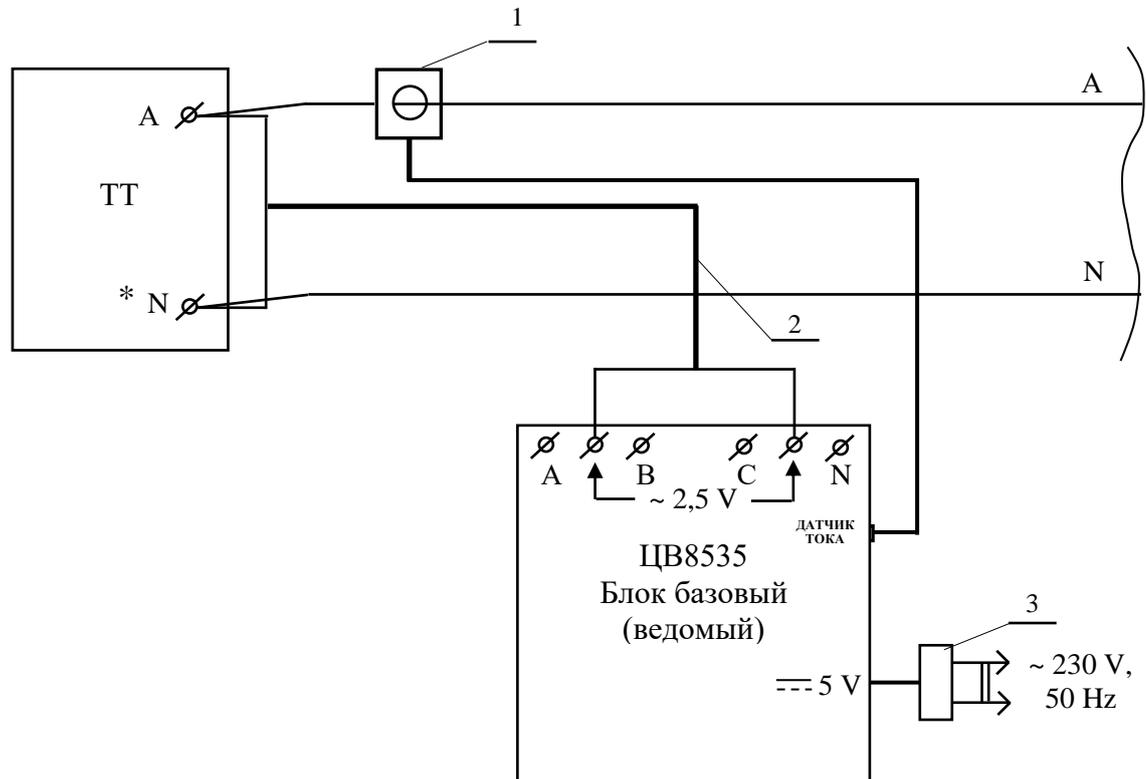
Примечания

- 1 На схеме показано подключение КИ при измерениях в фазе А. Для измерений в фазах В и С необходимо провод "А" кабеля № 2, подсоединяемого к трансформатору Т или счетчику электрической энергии СЭ, переключить на клемму соответствующей фазы, а подключение проводов "А" и "N" к клеммам базового (ведомого) блока остается без изменений. Датчик тока также переключить на требуемую фазу.
- 2 На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок Е.1

Приложение Ж
(обязательное)

**Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы
при измерении напряжения и силы тока по входу "~ 2,5 V"**



ТТ – трансформатор тока;

1 – датчик тока;

2 – кабель № 1 (2,5 V);

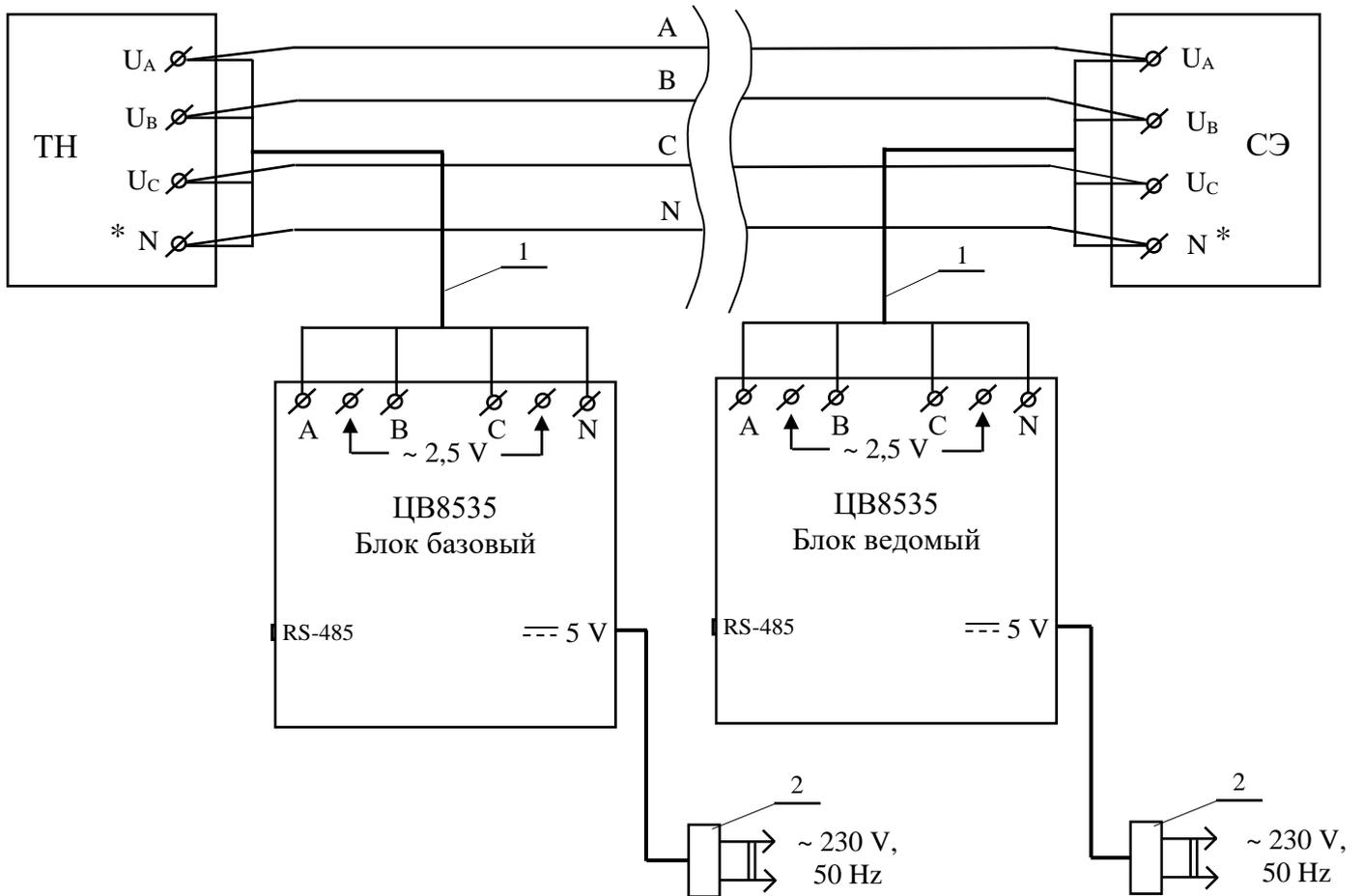
3 – сетевой адаптер.

Примечание - На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок Ж.1

Приложение К
(обязательное)

**Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы
при измерении трех падений напряжений (ΔU_{AN} , ΔU_{BN} , ΔU_{CN})**



ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – кабель № 2 (450 V);
 2 – сетевой адаптер.

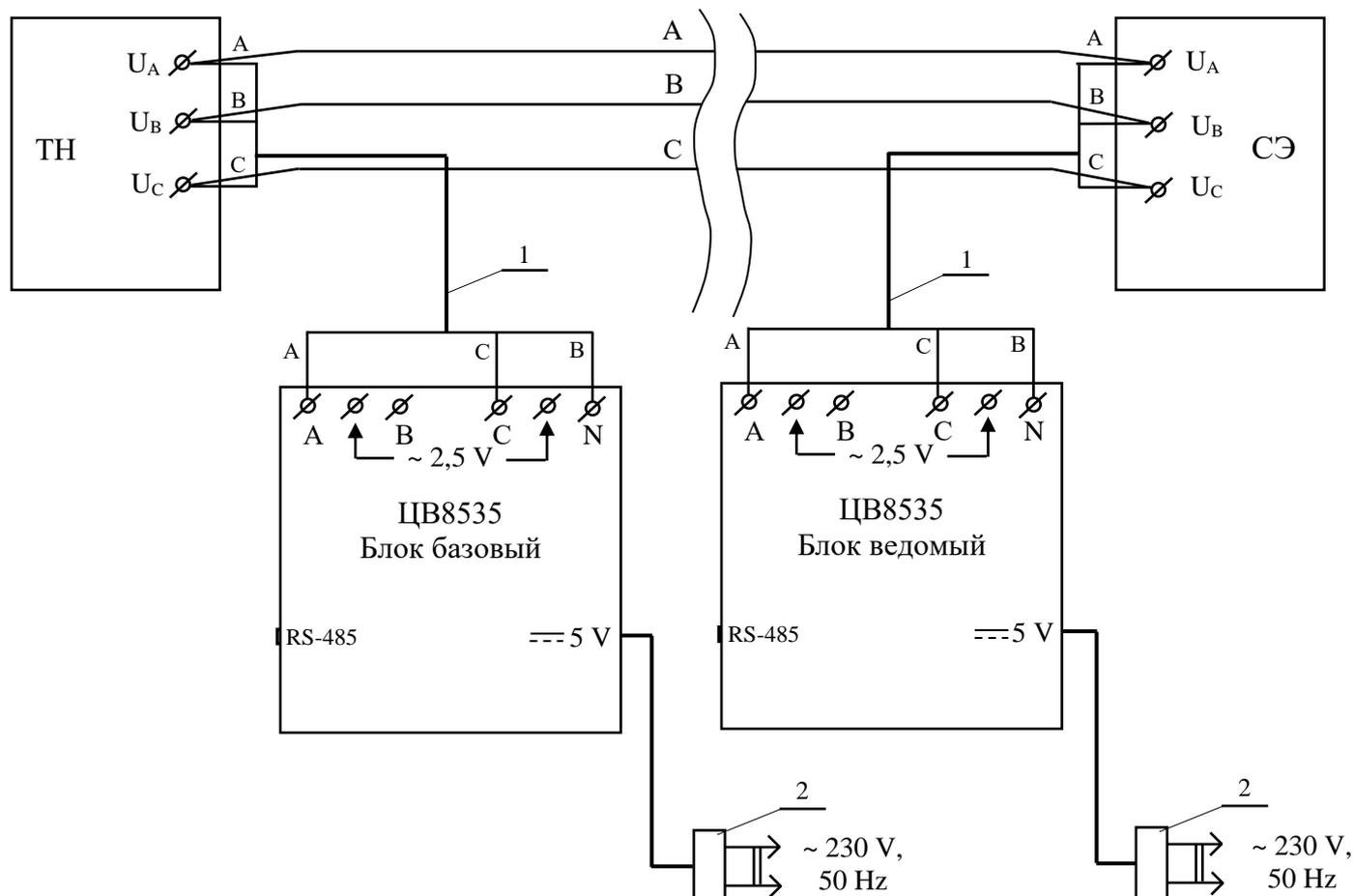
Примечание – На данном рисунке приведена схема при питании базового и ведомого блоков от сети переменного тока через сетевые адаптеры.

Рисунок К.1

Приложение Л

(обязательное)

Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении двух падений напряжений (ΔU_{AB} , ΔU_{CB})



- ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – кабель № 2 (450 V);
 2 – сетевой адаптер.

Примечания

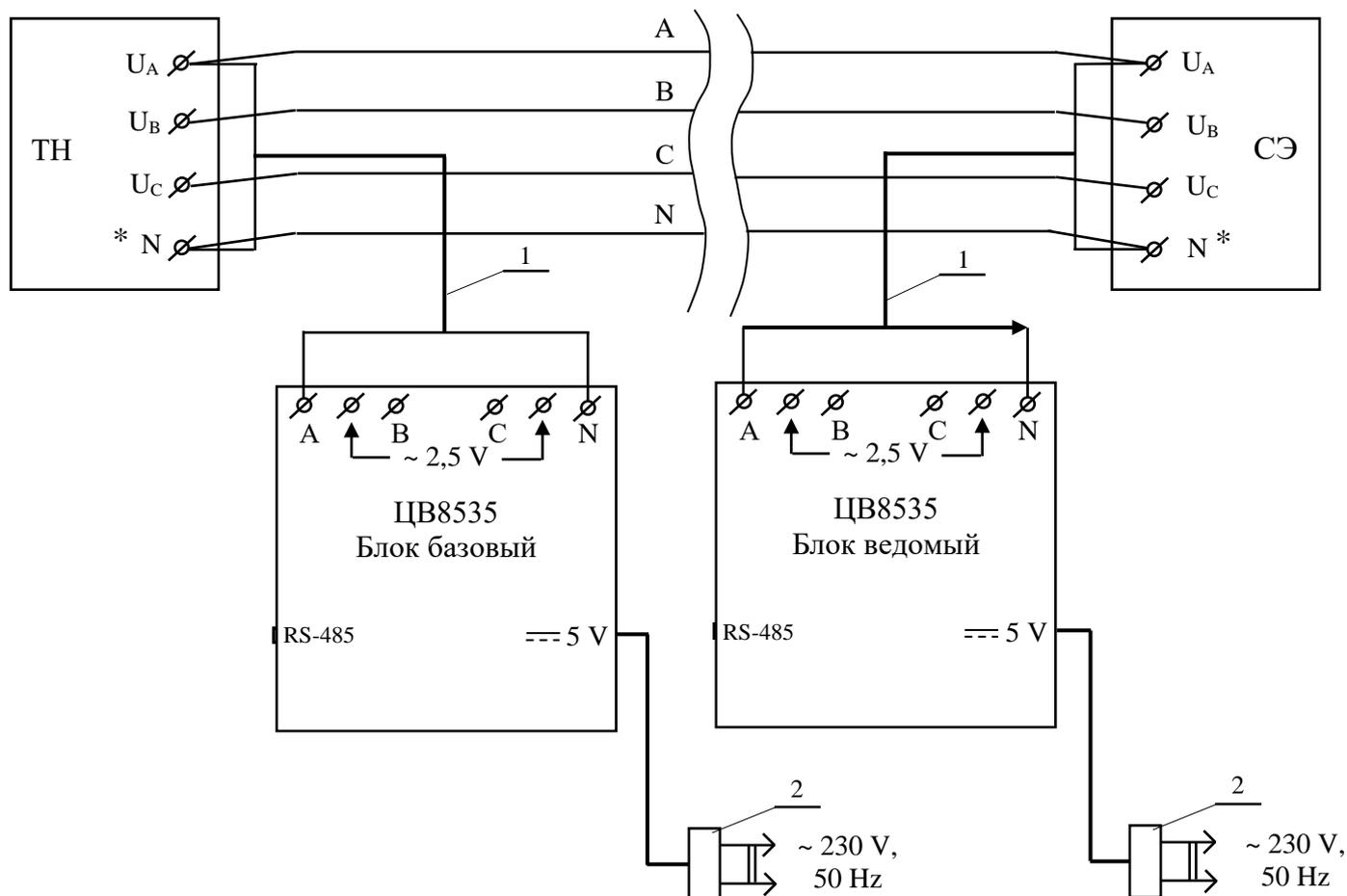
1 В данном примере приведен распространенный случай измерения падения линейных напряжений ΔU_{AB} и ΔU_{CB} от трансформатора напряжения до счетчика электрической энергии. При этом провод "В" каждого кабеля № 2 (позиция 1) необходимо одним концом подключить к клемме "N" соответствующего блока, а другим – к фазе "В" трехфазной сети в соответствующих точках подключения. Остальные - в соответствии с маркировкой.

2 На данном рисунке приведена схема при питании базового и ведомого блоков от сети переменного тока через сетевые адаптеры.

Рисунок Л.1

Приложение М (обязательное)

Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении одного падения напряжения (ΔU_{AN})



ТН – трансформатор напряжения;
 СЭ – счетчик электрической энергии;
 1 – кабель № 2 (450 V);
 2 – сетевой адаптер.

Примечания

1 На схеме показано подключение КИ при измерениях в фазе А. Для измерений в фазах В и С необходимо провода "А" кабелей № 2, подсоединяемых к трансформатору Т и счетчику электрической энергии СЭ, переключить на клеммы соответствующих фаз, а подключение проводов "А" и "N" к клеммам базового и ведомого блоков остается без изменений.

2 На данном рисунке приведена схема при питании базового и ведомого блоков от сети переменного тока через сетевые адаптеры.

Рисунок М.1

Приложение Н (обязательное)

Порядок работы с программой "INFO – CV8535"

1 Подготовка к использованию программы "INFO – CV8535"

1.1 Извлечь карту памяти из корпуса базового (ведомого) блока КИ, для чего открыть торцевую крышку в нижней части корпуса блока и нажать на выступающую часть карты памяти;

1.2 Вставить карту памяти в карт-ридер из комплекта поставки КИ и подключить к USB-порту ПЭВМ.

1.3 Установить в ПЭВМ программу "INFO – CV8535". Указанная программа приведена на сайте предприятия www.electropribor.com в разделе "Служебные программы", а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты.

1.4 Запуск программы осуществляется с помощью ярлыка или через меню "Пуск".

2 Порядок работы

2.1 Нажать кнопку «Открыть» в стартовом окне (см.рисунок Н.1).

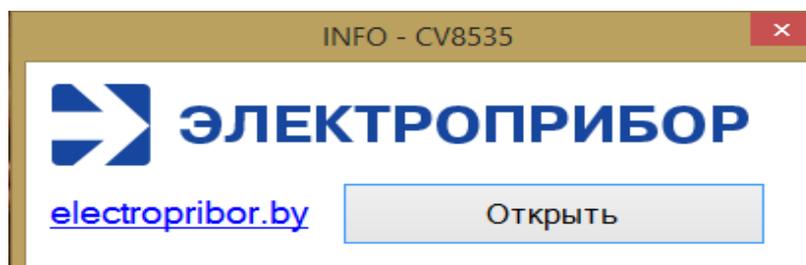


Рисунок Н.1

2.2 Выбрать папку, где находятся результаты измерений, используя следующие возможности:

- перемещение по каталогам двойным щелчком (использовать " < " для возврата к предыдущему каталогу);

- ввод пути к папке (нажать "Открыть" для перехода по указанному пути).

2.3 С помощью чекбоксов "Авто" и "Совм." можно установить фильтры по типу измерения "Автономный" и "Совместный" (см.рисунок Н.2).

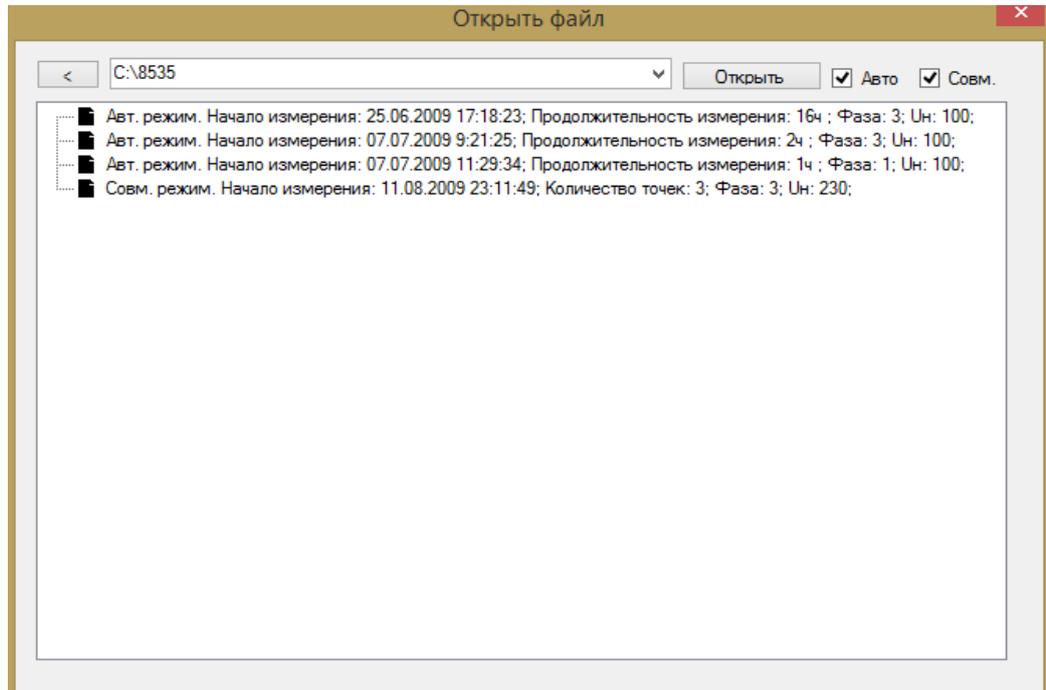


Рисунок Н.2

2.4 Двойным щелчком выбрать нужный файл, чтобы отобразить подробную информацию по измерениям (см.рисунок Н.3).

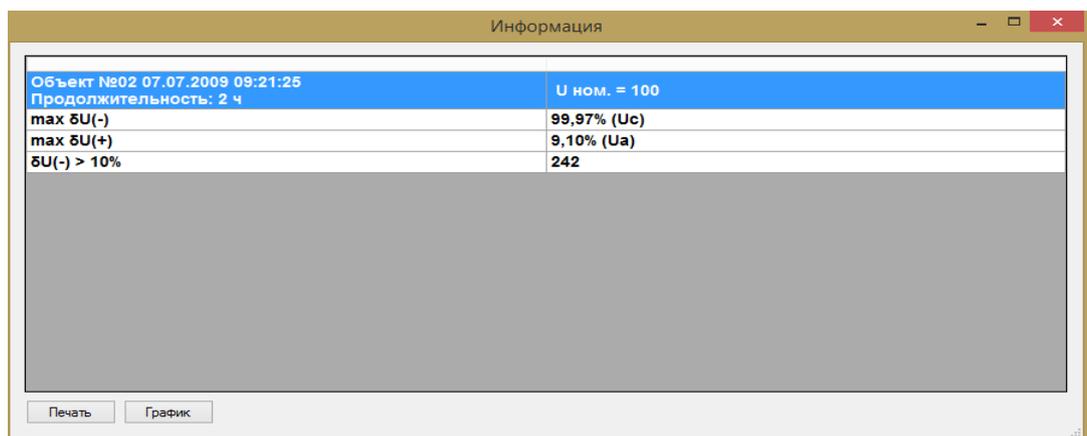


Рисунок Н.3

При просмотре измерений автономного режима нажать кнопку "График" для отображения динамики напряжения относительно времени. С помощью чекбоксов "Фаза А", "Фаза В", "Фаза С" можно включать и отключать отображение соответствующих измерений на графике. Используя чекбоксы

"Уном +10 %" и "Уном -10 %" возможно отображение границ отклонения на 10% относительно Уном (см.рисунок Н.4).

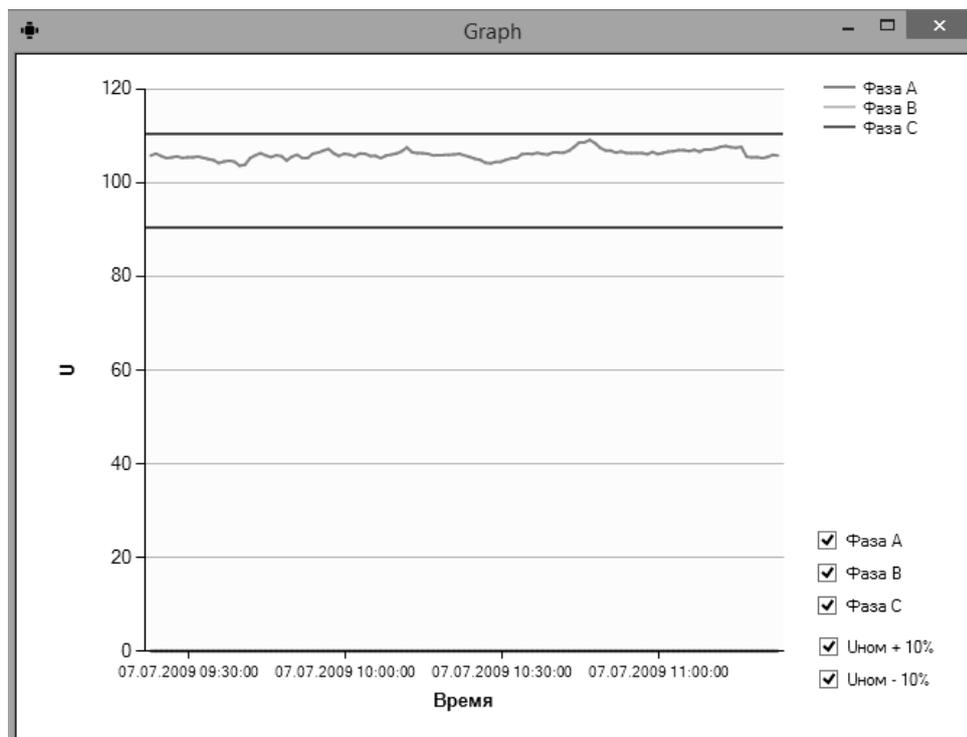


Рисунок Н.4

Если есть показатели U , выходящие за границы $U_{ном} \pm 10\%$, то будет отображено количество таких значений. Двойным щелчком по соответствующим строкам таблицы можно открыть подробную информацию об этих значениях (см.рисунок Н.5).

Информация		
07.07.2009 09.22.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.22.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.23.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.23.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.24.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.24.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.25.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.25.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.26.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.26.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.27.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.27.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.28.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%
07.07.2009 09.28.39	U _c = 0.03v	δU = 99.97%
07.07.2009 09.29.39	U _b = 0.06v	δU = 99.94%

Печать

Рисунок Н.5

Вывод нужной таблицы на печать производится в диалоговом окне по нажатию кнопки "Печать".

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
2	2-53			54	53	ЭП.03.3/4-2023			