



Республика Беларусь  
ООО "МНПП "Электроприбор"

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
ЦВ8535  
Руководство по эксплуатации  
ЗЭП.499.350 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть .....	3
1 Назначение .....	3
2 Технические данные .....	6
3 Комплектность .....	12
4 Принцип действия и устройство .....	13
4.1 Принцип действия .....	13
4.2 Устройство .....	13
5 Маркировка и пломбирование .....	14
6 Меры безопасности .....	15
7 Использование по назначению .....	16
7.1 Подготовка КИ к использованию .....	16
7.2 Использование КИ в автономном режиме работы .....	18
7.3 Использование КИ в совместном режиме работы .....	29
8 Поверка .....	36
9 Упаковка .....	37
10 Хранение .....	37
11 Транспортирование .....	37
12 Утилизация .....	38
13 Гарантии изготовителя .....	38
Приложение А (обязательное) Лицевая панель базового и ведомого блоков КИ .....	39
Приложение Б (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ , $U_{BN}$ , $U_{CN}$ ) .....	41
Приложение В (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении двух напряжений ( $U_{AN}$ , $U_{CN}$ ) .....	42
Приложение Г (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении одного напряжения ( $U_{AN}$ ) и тока .....	43
Приложение Д (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в автономном режиме работы при измерении напряже- ния и тока по входу " $\sim 2,5 V$ " .....	44
Приложение Е (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ , $\Delta U_{BN}$ , $\Delta U_{CN}$ ) .....	45
Приложение Ж (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении двух падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ , $\Delta U_{CN}$ ) .....	46
Приложение И (обязательное) Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении одного падения напряжения ( $\Delta U_{AN}$ ) .....	47

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

## 1 Назначение

1.1 КИ предназначен для измерения падений напряжений на проводах (далее – падений напряжений), соединяющих вторичную обмотку трансформатора напряжения и счетчик электрической энергии или другое оборудование в трехфазных трехпроводных или четырехпроводных сетях переменного тока, измерения среднеквадратичных (действующих) значений напряжений в трехфазных или однофазных сетях переменного тока, одновременного измерения среднеквадратичных (действующих) значений напряжения и тока одной фазы без разрыва цепи с последующими вычислениями параметров и их отображением на встроенном цифровом табло блоков КИ.

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.

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

КИ имеет два режима работы:

- совместный;
- автономный.

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.

В совместном режиме работы КИ производится измерение падений напряжений на проводах. В процессе измерений блоки КИ работают независимо друг от друга и не требуют соединения между собой. Расстояние между блоками КИ не ограничено.

При совместном режиме работы блоков КИ предусмотрена регулировка, которая позволяет уменьшить погрешность измерения падения напряжения на проводах практически до нулевого значения. Порядок данной регулировки приведен в методике поверки КИ.

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  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  или линейных  $U_{AB}$ ,  $U_{CB}$  напряжений 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 ведомый блок переносится и подключается к следующему СЭ, базовый блок остается подключенным к контактам ТН. Предусмотрена возможность проведения измерений на 25-ти СЭ, подключенных к одному ТН. 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. Блоки КИ обмениваются информацией по результатам измеренных напряжений, базовый блок вычисляет падения напряжений на проводах и отображает их на своем цифровом табло в вольтах и процентах от соответствующих номинальных значений фазных (линейных) напряжений. Просмотр всех значений падений напряжений на проводах производится на цифровом табло базового блока КИ методом листания.

В автономном режиме работы каждый из блоков КИ используется:

- для измерения среднеквадратичных (действующих) 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 до 75 V; от 0 до 150 V; от 0 до 250 V; от 0 до 450 V. Также обеспечивается непрерывное измерение и вычисление установившегося отклонения напряжения в сети от номинального значения в соответствии с ГОСТ 13109 и накопление результатов измерений, обеспечивается регистрация наибольших и наименьших значений напряжений, количества отсчетов не попавших в нормально допускаемые пределы, количества отсчетов не попавших в предельно допускаемые пределы. Результаты измерений и расчетов заносятся во внутреннюю энергонезависимую память блока и могут быть просмотрены на встроенных цифровых табло (далее – табло) блока КИ. Время хранения накопленной информации при выключенном питании не ограничено;

- для измерения среднеквадратичных (действующих) значений напряжения одной фазы с диапазоном измерений от 0 до 2,5 V;

- для одновременного измерения среднеквадратичных (действующих) значений напряжения и 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.

1.2 Для хранения и переноски КИ используется кейс.

1.3 Рабочие условия применения

1.3.1 КИ относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

1.3.2 По устойчивости к климатическим воздействиям КИ относится к группе С3 по ГОСТ 12997-84 и предназначен для эксплуатации при температуре от минус 10 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

1.3.3 По устойчивости к воздействию атмосферного давления КИ относится к группе Р1 по ГОСТ 12997-84 и предназначен для эксплуатации при атмосферном давлении 84 – 106,7 кПа (630 – 800 мм Нг).

1.3.4 По устойчивости к механическим воздействиям КИ относится к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ 12997-84.

1.3.5 Питание каждого блока осуществляется от сети переменного тока напряжением ( $220_{-33}^{+22}$ ) V, частотой ( $50 \pm 0,5$ ) Hz через сетевой адаптер, преобразующий напряжение сети в напряжение постоянного тока 5 V, или от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 V и емкостью не менее 2400 mA·h каждый.

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

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

1.3.7 КИ является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием.

1.4 При заказе КИ необходимо указать:

- наименование и тип изделия;
- обозначение технических условий;
- количество.

Пример записи при заказе:

Комплекс измерительный ЦВ8535, ТУ ВУ 300080696.350-2011, 5 шт.

## 2 Технические характеристики

### 2.1 Класс точности КИ:

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

### 2.2 Основные характеристики измеряемых сигналов

2.2.1 Основные характеристики измеряемых сигналов в зависимости от режимов работы КИ соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.

**Таблица 2.1**

Режим работы КИ	Режим измерений	Изменяемые сигналы	
		Диапазон измерений	Нормирующее значение
Автономный	трех напряжений ( $U_{AN}, U_{BN}, U_{CN}$ ); двух напряжений ( $U_{AN}, U_{CN}$ ); одного напряжения ( $U_{AN}$ )	0-75 V	75 V
		0-150 V	150 V
		0-250 V	250 V
		0-450 V	450 V
	напряжения по входу " $\sim 2,5$ V"	0-2,5 V	2,5 V
	тока	0-1 A	1 A
0-5 A		5 A	
Совместный	трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}, \Delta U_{BN}, \Delta U_{CN}$ ); двух падений напряжений ( $\Delta U_{AN}, \Delta U_{CN}$ ); одного падения напряжения ( $\Delta U_{AN}$ )	0-60 V	60 V
		0-100 V	100 V
		0-200 V	200 V
		0-300 V	300 V

2.2.2 В автономном режиме работы обеспечивается одновременное измерение среднеквадратичных (действующих) значений напряжения и тока одной фазы без разрыва цепи с использованием датчика тока и вычисление полного сопротивления нагрузки и выходной полной мощности нагрузки трансформатора напряжения или трансформатора тока.

2.3 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 тока.

2.4 Диапазон частот измеряемых сигналов от 45 до 65 Hz.

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.

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  $1,5 \cdot 10^3 \Omega$ .

2.7 Каждый блок обеспечивает измерение среднеквадратичных (действующих) значений напряжений  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  или  $U_{AN}$ ,  $U_{CN}$ , или  $U_{AN}$  (одновременно измеряются три, два или одно напряжение) и их отклонений от номинального значения  $\Delta U$ , расчет установившегося отклонения напряжения от номинального значения  $\delta U$  в соответствии с ГОСТ 13109-97 и накопление результатов измерений, регистрацию наибольших и наименьших значений напряжений, количества отсчетов не попавших в нормально допускаемые пределы, количества отсчетов не попавших в предельно допускаемые пределы и накопление полученных результатов во внутренней энергонезависимой памяти (далее – режим архивирования), при этом:

- измерения производятся автоматически до заполнения энергонезависимой памяти с временным интервалом между измерениями не менее 2 s;
- измеренные значения напряжений и их отклонения от номинального значения записываются в энергонезависимую 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.

2.8 В совместном режиме работы КИ обеспечивает:

- измерение напряжений каждым блоком в запрограммированное время и занесение их в энергонезависимую 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 подключения в вольтах и в процентах от соответствующего номинального значения измеряемых напряжений.

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

2.10 КИ устойчив к воздействию следующих климатических факторов:

- а) температуры окружающего воздуха от минус 10 °C до плюс 50 °C;
- б) относительной влажности окружающего воздуха ( $95 \pm 3$ ) % при температуре 35 °C.

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.

2.12 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) КИ, вызванных изменением влияющих факторов от нормальных значений, указанных в таблице 2.2, до любых значений в пределах рабочих условий применения, в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала:

а) при изменении температуры окружающего воздуха от  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  до минус  $10 ^\circ\text{C}$  и плюс  $50 ^\circ\text{C}$  на каждые  $10 ^\circ\text{C}$ :

- 1)  $\pm 0,05 \%$  – при измерении напряжений и падений напряжений;
- 2)  $\pm 0,125 \%$  – при измерении тока;

б) при воздействии относительной влажности  $(95 \pm 3) \%$  при температуре  $35 ^\circ\text{C}$ :

- 1)  $\pm 0,1 \%$  – при измерении напряжений и падений напряжений;
- 2)  $\pm 0,25 \%$  – при измерении тока;

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

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

**Таблица 2.2**

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	$20 \pm 2$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	$30 - 80$
3 Атмосферное давление, $\text{kPa}$ ( $\text{mm Hg}$ )	$84 - 106,7$ ( $630 - 800$ )
4 Частота измеряемого сигнала, $\text{Hz}$	$50 \pm 1$
5 Форма кривой переменного тока или напряжения переменного тока измеряемого сигнала	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более $2 \%$
6 Напряжение цепи питания постоянного тока, $\text{V}$	$5,0 \pm 0,5$ (с выхода сетевого адаптера или от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением $1,2 \text{ V}$ и емкостью не менее $2400 \text{ mA}\cdot\text{h}$ каждый)
7 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного



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 2.3.

2.14 КИ работоспособен при искажении 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 2.3.

2.15 КИ выдерживает в течение 1 min перегрузку измеряемым сигналом, равным 1,21 конечного значения максимального диапазона измерений.

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

2.17 Степень защиты КИ – IP2X по ГОСТ 14254-96.

2.18 КИ в транспортной таре выдерживает без повреждений:

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

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

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.

2.20 Электромагнитная совместимость

КИ по электромагнитной совместимости соответствует требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51522.1-2011 для оборудования класса А.

2.20.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых КИ, не превышает значений, установленных в ГОСТ Р 51522.1-2011, ГОСТ Р 51318.11-2006 для оборудования класса А, группы 1.

2.20.2 КИ устойчив к радиочастотному электромагнитному полю по испытательному уровню 2 и критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ ИЕС 61000-4-3-2009.

2.20.3 КИ устойчив к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по испытательному уровню 2 и критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ ИЕС 61000-4-6-2011.

2.20.4 КИ устойчив к магнитному полю промышленной частоты по испытательному уровню 4 и критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ ИЕС 61000-4-8-2011.

2.20.5 КИ устойчив к электростатическим разрядам по испытательному уровню 2 – для контактного разряда, испытательному уровню 3 – для воздушного разряда и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ ИЕС 61000-4-2-2011.

2.20.6 КИ устойчив к наносекундным импульсным помехам по испытательному уровню 3 и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ МЭК 61000-4-4-2006.

2.20.7 КИ устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии по классу условий эксплуатации 3 и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ МЭК 61000-4-5-2006.

2.20.8 КИ устойчив к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания по классу электромагнитной обстановки 3 и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р 51522.1-2011, СТБ МЭК 61000-4-11-2006.

2.21 КИ по безопасности соответствует требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 52319-2005.

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

КИ имеет двойную или усиленную изоляцию, соответствует степени загрязнения 2 по ГОСТ Р 52319-2005.

КИ на диапазонах измерений до 300 V включительно соответствует категории измерения III, а на диапазоне измерений 0-450 V – категории измерения II по ГОСТ Р 52319-2005.

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 2.3.

Зазоры соответствуют значениям, указанным в таблице 2.3.

**Таблица 2.3**

Наименование составной части КИ	Наименование цепи	Испытательное напряжение, V (Зазоры, мм)
Базовый блок, ведомый блок	Корпус – входы (по напряжению и току), цепь питания " = 5 V "	3540 (5,9)
	Корпус – интерфейс	800 (0,3)
	Входы (по напряжению и току), цепь питания " = 5 V " – интерфейс	3540 (5,9)
Датчик тока	Корпус – вход	3540 (5,9)
	Корпус – выход	800 (0,3)
	Вход – выход	3540 (5,9)
Сетевой адаптер	Корпус – цепь питания " ~ 220 V "	2230 (3,0)
	Корпус – выход	800 (0,3)
	Цепь питания " ~ 220 V " – выход	2230 (3,0)

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).

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.

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

2.25 Габаритные размеры КИ

2.25.1 Габаритные размеры каждого блока (длина, ширина, высота) не более 290x155x65 mm.

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

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

2.26 Масса КИ

2.26.1 Масса каждого блока (с аккумуляторами) не более 1 kg.

2.26.2 Масса датчика тока не более 0,45 kg.

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

2.27 Средняя наработка на отказ КИ с учетом технического обслуживания не менее 25000 h.

2.28 Среднее время восстановления работоспособного состояния КИ не более 2 h.

2.29 Средний срок службы КИ не менее 10 лет.

### 3 Комплектность

Комплект поставки КИ соответствует указанному в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Количество
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.499.350 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
МРБ МП.2176-2011	Методика поверки	1
ЗЭП.499.350 ПС	Паспорт	1
5ЭП.503.350	Кабель № 1	2
5ЭП.503.352	Кабель № 2	2
5ЭП.503.353	Кабель № 3 *	1
5ЭП.503.351	Кабель интерфейса	1
-	Адаптер сетевой ES18E05-P1J Вход: 100-240 V ~, 50 Hz; Выход: 5 V =, ≥ 1 A, ≥ 5 W **	2
-	Аккумулятор HR-3U (AA) 1,2 V 2500 mA·h SANYO **	8
-	Устройство зарядное GP PB 01 GS Smart (AA до 2400 mA) **	1
-	Карт-ридер MS.SO.MMC Card Reader **	1
-	Зажим типа "крокодил" A23C	
	- красный	6
	- черный	2
-	Наконечник измерительный PSK-4	
	- красный	6
	- черный	2
5ЭП.804.350	Кейс	1

\* Используется при поверке КИ.  
 \*\* Допускается замена на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.

## 4 Принцип действия и устройство

### 4.1 Принцип действия

Принцип действия КИ основан на преобразовании аналоговых входных сигналов напряжения и тока в цифровой код. Далее производится вычисление в цифровой форме среднеквадратичных (действующих) значений измеряемых сигналов и результаты выводятся на табло блоков или хранятся в их энергонезависимой памяти.

### 4.2 Устройство

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

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

- корпуса;
- платы измерения;
- платы делителя;
- модуля SD (карты памяти);
- жидко-кристаллического 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.

4.2.3 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.

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

## 5 Маркировка и пломбирование

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

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 измерения;
- вид и значение максимальной допустимой силы тока;
- символ внимания "  $\triangle$  ";
- 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.

5.3 Каждый блок и датчик тока имеет оттиск клейма ОТК изготовителя и оттиск клейма Знака поверки на винтах, крепящих две части корпуса.

5.4 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Бережь от влаги", наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

## 6 Меры безопасности

6.1 При эксплуатации КИ необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 и Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

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

6.3 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.

6.4 При подключении базового и ведомого блоков к сети питания переменного тока напряжением 220 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.

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

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

6.7 Опасные факторы:

- напряжение питания  $\sim 220$  V;
- измеряемые напряжения.

Меры защиты от опасного фактора – соблюдение условий 6.3-6.6.

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

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

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

## 7 Использование по назначению

### 7.1 Подготовка КИ к использованию

7.1.1 Питание каждого блока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 V, частотой 50 Hz через сетевой адаптер, преобразующий напряжение сети в напряжение постоянного тока 5 V, или от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 V и емкостью не менее 2400 mA·h каждый (далее – цепь питания).

Сетевые адаптеры, аккумуляторы и зарядное устройство к ним входят в комплект поставки КИ.

7.1.2 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.

7.1.3 Аккумуляторы перед использованием необходимо зарядить, для чего вставить их в зарядное устройство и включить его в сеть ~ 220 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.

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

- открыть 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 на место до защелкивания и закрыть торцевую крышку в нижней части корпуса блока;

- 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.



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.

7.1.5 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.

Порядок работы зависит от того, в каком режиме работает КИ:

- автономном;
- совместном.

7.1.6 При работе блоков в любом режиме возврат в предыдущее меню производится нажатием кнопки " \*".

7.1.7 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 " \*".

## 7.2 Использование КИ в автономном режиме работы

### 7.2.1 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. Настройки

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:

- на рисунке Б.1 – при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$ );
- на рисунке В.1 – при измерении двух напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{CN}$ );
- на рисунке Г.1 – при измерении одного напряжения ( $U_{AN}$ );
- на рисунке Д.1 – при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5$  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", или "5";

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".

При этом:

- при нажатии кнопки "3" на табло базового (ведомого) блока отобразится:

Автономный режим  
 $U_{an} = \dots\dots$   
 $U_{bn} = \dots\dots$   
 $U_{cn} = \dots\dots$  9 – АРХ.

- при нажатии кнопки "2" на табло базового (ведомого) блока отобразится:

Автономный режим  
 $U_{an} = \dots\dots$   
 $U_{cn} = \dots\dots$   
9 – АРХ.

- при нажатии кнопки "1" (при измерении напряжения на диапазонах измерений 0 – 75 V; 0 – 150 V; 0 – 250 V; 0 – 450 V) на табло базового (ведомого) блока отобразится:

Автономный режим  
 $U_{an} = \dots\dots$   
9 – АРХ.

- при нажатии кнопки "1" (при измерении напряжения на диапазоне измерений 0 – 2,5 V) на табло базового (ведомого) блока отобразится:

Автономный режим $U = \dots\dots$
--------------------------------------

При измерении на диапазонах измерений 0 – 75 V; 0 – 150 V; 0 – 250 V; 0 – 450 V, если значение измеряемого напряжения превысит 1,21 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 1,21 конечного значения максимального диапазона измерений, цифры на табло блока погаснут и высветиться слово ПЕРЕГР и блок остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого напряжения. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

При измерении на диапазоне 0 – 2,5 V, если значение измеряемого напряжения превысит 1,21 конечного значения диапазона измерений, цифры на табло базового (ведомого) блока погаснут и высветиться слово ПЕРЕГР и блок остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого напряжения. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

7.2.2 Последовательность операций при одновременном измерении среднеквадратических значений напряжения и 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:

- на рисунке Г.1 – при измерении одного напряжения ( $U_{AN}$ ) и тока;
- на рисунке Д.1 – при измерении напряжения и тока по входу " $\sim 2,5 V$ ";

б) к базовому (ведомому) блоку подключить датчик тока и охватить магнитопроводом датчика тока провод измерительной цепи, в которой необходимо произвести измерения;

- в) повторить операции по 7.2.1, перечисления а), б), г), д), е);

г) находясь в меню по 7.2.1, перечисление е), 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 тока нажатием на базовом (ведомом) блоке кнопки "1" или "2".

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

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

$I = \dots\dots$

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

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

Если значение измеряемого напряжения или тока превысит 1,21 конечного значения выбранного диапазона измерений, в базовом (ведомом) блоке произойдет автоматическое переключение на максимальный диапазон измерений. Если значение измеряемого напряжения или тока превысит 1,21 конечного значения максимального диапазона измерений, цифры на табло базового (ведомого) блока погаснут и высветится слово ПЕРЕГР в соответствующей строке и блок остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого напряжения или тока. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### 7.2.3 Последовательность операций при выполнении режима архивирования

7.2.3.1 Установить режим "Архивирование", для чего, находясь в меню по 7.2.1, перечисление ж), на базовом (ведомом) блоке нажать кнопку "9". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

1. Измерение  $\Delta U_y$
2. Измерение  $dU_y$

Примечание – В режиме "Измерение  $\Delta U_y$ " происходит измерение напряжений и отклонений измеренных напряжений от номинального значения (интервал усреднения 2 s). В режиме "Измерение  $dU_y$ " происходит измерение напряжений и вычисление установившегося отклонения напряжения  $\delta U_y$  в соответствии с ГОСТ 13109-97 (интервал усреднения 60 s).

#### 7.2.3.2 Последовательность операций для режима "Измерение $\Delta U_y$ ":

а) находясь в предыдущем меню, установить режим "Измерение  $\Delta U_y$ " 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 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 и их отклонения от номинального значения " $\Delta$ " (интервал усреднения измерений 2 s), дата (число, месяц, год) и время проведения измерений (часы, минуты, секунды):

- при трех измеряемых напряжениях:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	$\Delta$ = .....
Ubn = .....	$\Delta$ = .....
Ucn = .....	$\Delta$ = .....

- при двух измеряемых напряжениях:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	$\Delta$ = .....
Ucn = .....	$\Delta$ = .....

- при одном измеряемом напряжении:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	$\Delta$ = .....

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

## 7.2.3.3 Последовательность операций для режима "Измерение dUy":

а) находясь в меню по 7.2.3.1, установить режим "Измерение dUy" нажав на базовом (ведомом) блоке кнопки "2". На табло базового (ведомого) блока отобразится меню:

1. Уном = .....
2. Изменить Уном

Для каждого выбранного диапазона измерений в память записано конкретное значение Уном, его значение отобразится на табло базового (ведомого) блока. При необходимости изменения Уном 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 установившиеся отклонения от номинального значения "d" (интервал усреднения измерений 60 s), дата (число, месяц, год) и время проведения измерений (часы, минуты, секунды):

- при трех измеряемых напряжениях:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	d = .....
Ubn = .....	d = .....
Ucn = .....	d = .....

- при двух измеряемых напряжениях:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	d = .....
Ucn = .....	d = .....



- при одном измеряемом напряжении:

05.01.2011	12:30:30
$U_{ан} = \dots\dots$	$d = \dots$

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

7.2.3.4 Последовательность операций при просмотре результатов измерений при архивировании:

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. Настройки

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
01.01.2011 10:20:00
Uном = ....
(A, B, #) 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 "A" или "B" приводит соответственно к уменьшению или к увеличению 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. питания (...)
3. мин., макс. dUy
4. T н, T п

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. -5% - +5% (5)    |
| 3. -10% - +10% (20) |
| 4. мин., макс.      |

В данном меню при нажатии кнопки "1" 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 отклонениями превышающими 5 % от номинального значения, а в скобках указывается их количество (если их число превышает 100, появляется символ >100); при нажатии кнопки "3" на табло блока будут выводиться измеренные напряжения на выбранном объекте с отклонениями превышающими 10 % от номинального значения, а в скобках указывается их количество (если их число превышает 100, появляется символ >100); при нажатии кнопки "4" на табло блока будут выводиться максимальное и минимальное значения измеренных напряжений на выбранном объекте за период наблюдения;

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

- при трех измеряемых напряжениях:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	$\Delta(d) = \dots$
Ubn = .....	$\Delta(d) = \dots$
Ucn = .....	$\Delta(d) = \dots$

- при двух измеряемых напряжениях:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	$\Delta(d) = \dots$
Ucn = .....	$\Delta(d) = \dots$

- при одном измеряемом напряжении:

05.01.2011	12:30:30
Uan = .....	$\Delta(d) = \dots$

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

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

05.01.2011	12:30:30
$U_{an} = \dots\dots$	макс.
05.01.2011	10:00:30
$U_{an} = \dots\dots$	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  $U_{an}$  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 минимальные и максимальные значения  $dU_y$  по каждой фазе;

о) при нажатии кнопки "4" в меню по перечислению ж) на табло базового (ведомого) блока отобразятся значения  $T_n$  и  $T_p$  по каждой фазе, в процентах, где:

$T_n$  – суммарная продолжительность времени выхода измеренных значений установившегося отклонения за нормально допустимые пределы;

$T_p$  – суммарная продолжительность времени выхода измеренных значений установившегося отклонения за предельно допустимые пределы.

### 7.3 Использование КИ в совместном режиме работы

7.3.1 При применении совместного режима работы, если измерения обоими или одним из блоков проводились при температуре окружающего воздуха ниже 5 °С, а затем они были перенесены в нормальные условия, необходимо выдерживать блоки в выключенном состоянии в нормальных условиях не менее 20 min.

Перед началом работы КИ в совместном режиме необходимо произвести стирание карт памяти базового и ведомого блоков. Для этого необходимо выполнить действия, указанные в 7.2.3.4, 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.

7.3.2 Последовательность операций при измерениях в совместном режиме работы:

а) 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. Настройки  |

б) установить режим "Настройки" нажатием на базовом и ведомом блоках кнопки "3".

На табло базового блока отобразится меню:

1. Дата:	05.01.2011
2. Время:	12:30:30
3. Синхр.	4 Выход 1 Hz
Батарея	■ ■ ■ ■

На табло ведомого блока отобразится меню:

1. Дата:	05.01.2011
2. Время:	12:30:30
4 Выход 1 Hz	
Батарея	■ ■ ■ ■

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

в) 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;

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

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

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

Соедините блоки и нажмите " # "
------------------------------------

е) 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:	05.01.2011
2. Время:	13:30:30
3. Синхр.	4. Выход 1 Hz
Батарея	■■■■

ж) 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 |

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

Диапазон, V:	
1. 0 – 60	4. 0 – 300
2. 0 – 100	
3. 0 – 200	

и) 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)
---

к) 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  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  ( $U_{AN}$ ,  $U_{CN}$  или  $U_{AN}$ ) и их падений напряжений  $\Delta U$ ;

л) 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 может быть от 1 до 25) и нажать кнопку " # ". На табло базового блока отобразится меню:

Ввод данных
Время: .....
Точка 1

м) 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	

н) 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

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

п) 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:

- на рисунке Е.1 – при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ );

- на рисунке Ж.1 – при измерении двух падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ );

- на рисунке И.1 – при измерении одного падения напряжения ( $\Delta U_{AN}$ ).

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



р) 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 энергонезависимую память каждого блока.

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

Измерение U <sub>an</sub> = ..... U <sub>bn</sub> = ..... U <sub>cn</sub> = .....
--

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

Измерение U <sub>an</sub> = ..... U <sub>cn</sub> = .....
---

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

Измерение U <sub>an</sub> = .....
--------------------------------------

Значения измеренных напряжений отображаются в течение 30 s, 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

с) 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.

7.3.3 Последовательность операций при просмотре результатов измерений в совместном режиме работы

а) 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. Настройки

Все дальнейшие операции проводят на базовом блоке.

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

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

в) 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

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

Объект №1 из 5 05.02.2011 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 измеряемого напряжения; в четвертой строке указываются кнопки клавиатуры для выбора конкретного объекта;

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

- при трех измеряемых напряжениях:

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

- при двух измеряемых напряжениях:

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

- при одном измеряемом напряжении:

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

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 измеряемых напряжений.

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

ж) повторный просмотр результатов измерений совместного режима работы производится по 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
01.01.2011 10:20:00
U ном. = ...
(А, В, #) выбор объекта

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

## 8 Поверка

Поверка КИ проводится в соответствии с документом "Комплекс измерительный ЦВ8535. Методика поверки. МРБ МП.2176-2011".

## **9 Упаковка**

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.

В качестве транспортной тары применяются дощатые, фанерные ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

## **10 Хранение**

10.1 Хранение КИ на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69).

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

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

## **11 Транспортирование**

11.1 Транспортирование КИ должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом по ГОСТ 12997-84.

11.2 Транспортирования КИ должно производиться при температуре окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 35 °С.

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

11.4 В качестве транспортной тары применяются дощатые, фанерные ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

При упаковывании КИ в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 80 kg, при пересылке почтой – не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) не более 940x610x520 mm.

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

## **12 Утилизация**

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

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

## **13 Гарантии изготовителя**

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

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

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления КИ.

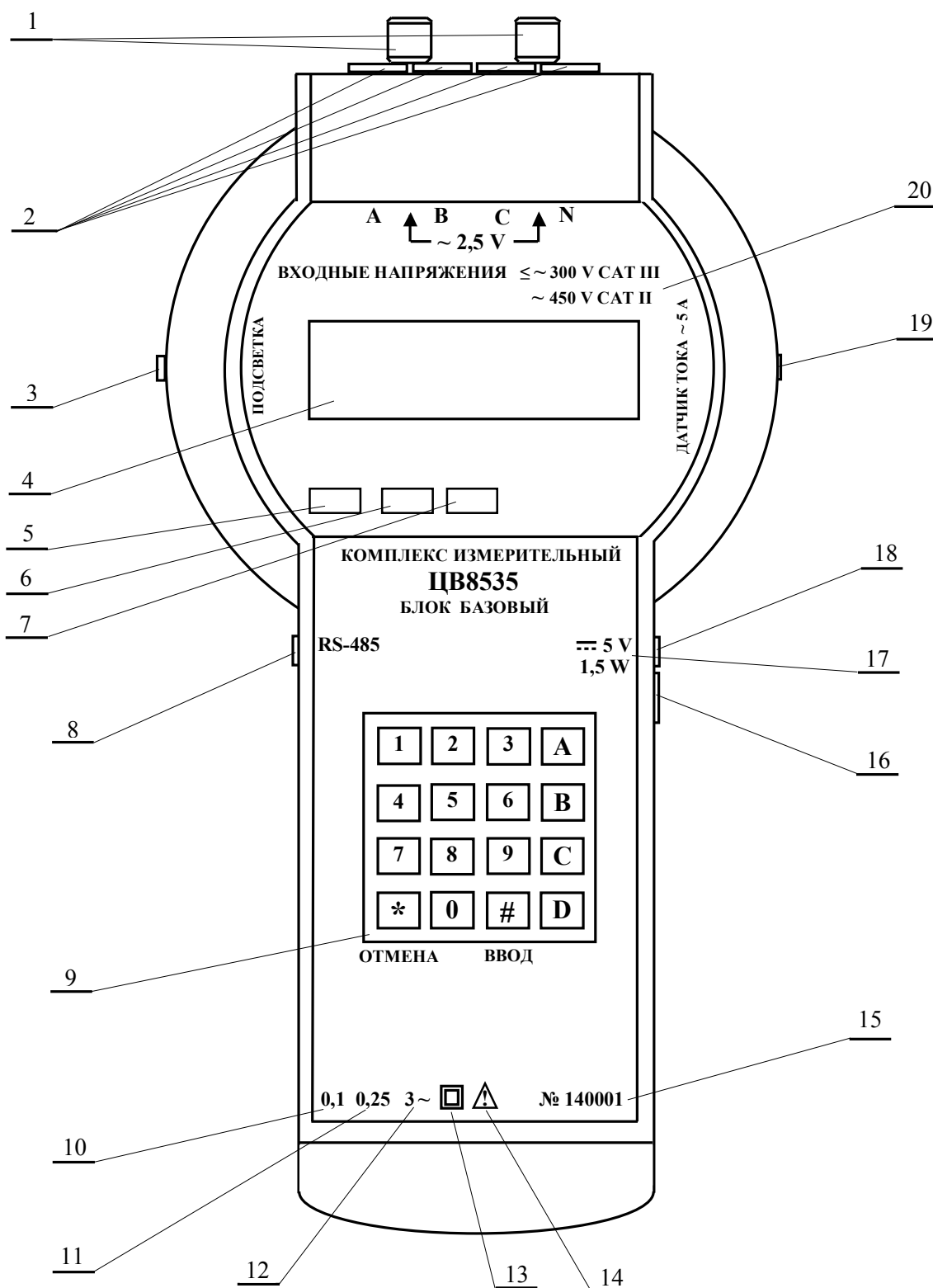
13.3 По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адресу: Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д. 1, ООО "МНПП "Электроприбор", тел./факс (10-375-212) 372-816, (10-375-212) 374-624, тел. (10-375-212) 374-715; для абонентов РБ тел./факс (0212) 372-816, (0212) 374-624, тел. (0212) 374-715; [electropribor@mail.ru](mailto:electropribor@mail.ru); [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com).

13.4 Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности оттиска клейма ОТК изготовителя и оттиска клейма Знака проверки.


13.5 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 государств-членов Таможенного союза – " **Euras** " ;
- 8 – разъем для подключения интерфейса;
- 9 – клавиатура с кнопками управления (функциональное назначение кнопок приведено в разделе 7);
- 10 – класс точности КИ при измерении напряжений и падений напряжений;
- 11 – класс точности КИ при измерении тока;
- 12 – вид входного сигнала;
- 13 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 14 – символ внимания;
- 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 – выключатель питания;
- 17 – вид питания, номинальное значение напряжения питания, потребляемая мощность от цепи питания;
- 18 – разъем для подключения сетевого адаптера;
- 19 – разъем для подключения датчика тока;
- 20 – максимальное значение напряжения относительно земли и символы категории измерения.

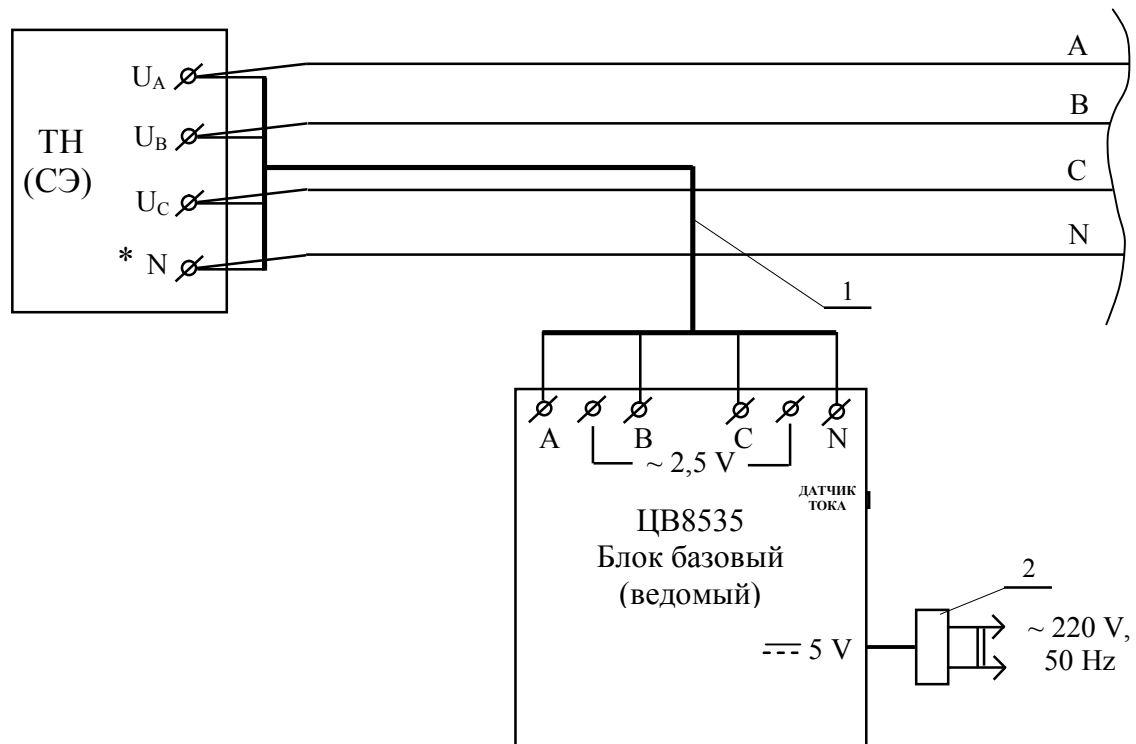
Примечание – На рисунке приведена лицевая панель базового блока. Надписи на лицевой панели ведомого блока аналогичны.

### Рисунок А.1



**Приложение Б**  
(обязательное)

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



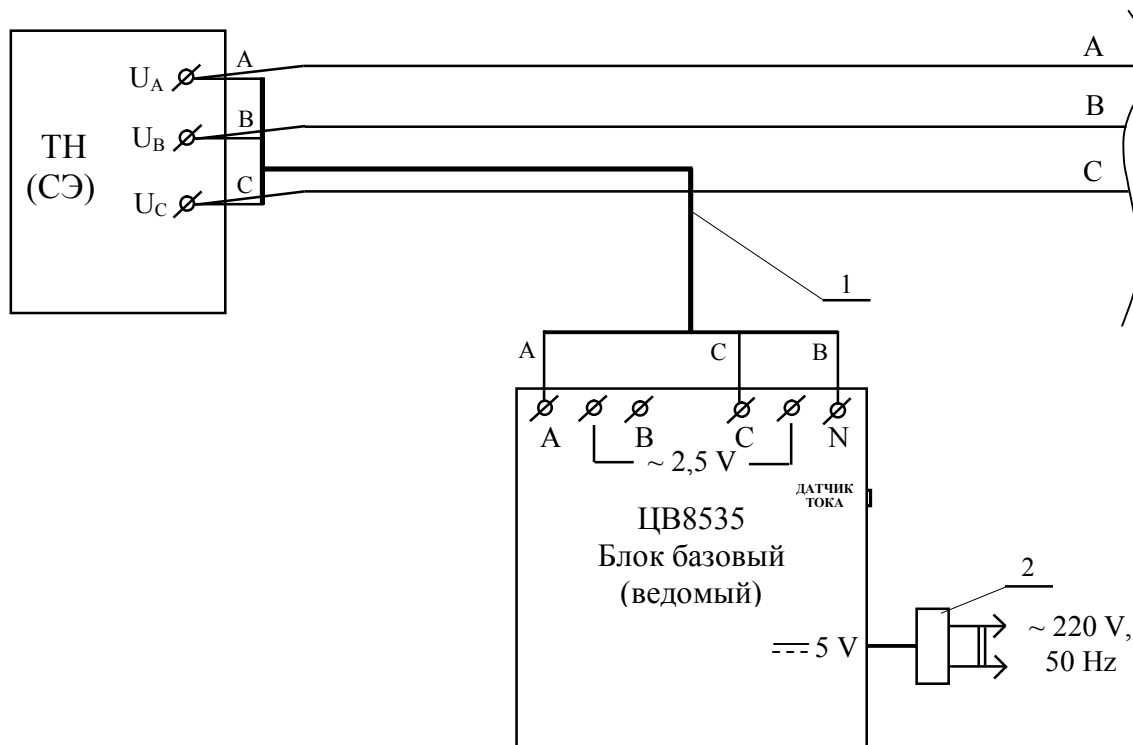
- ТН – трансформатор напряжения;  
 СЭ – счетчик электрической энергии;  
 1 – кабель № 2 (450 V);  
 2 – сетевой адаптер.

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.

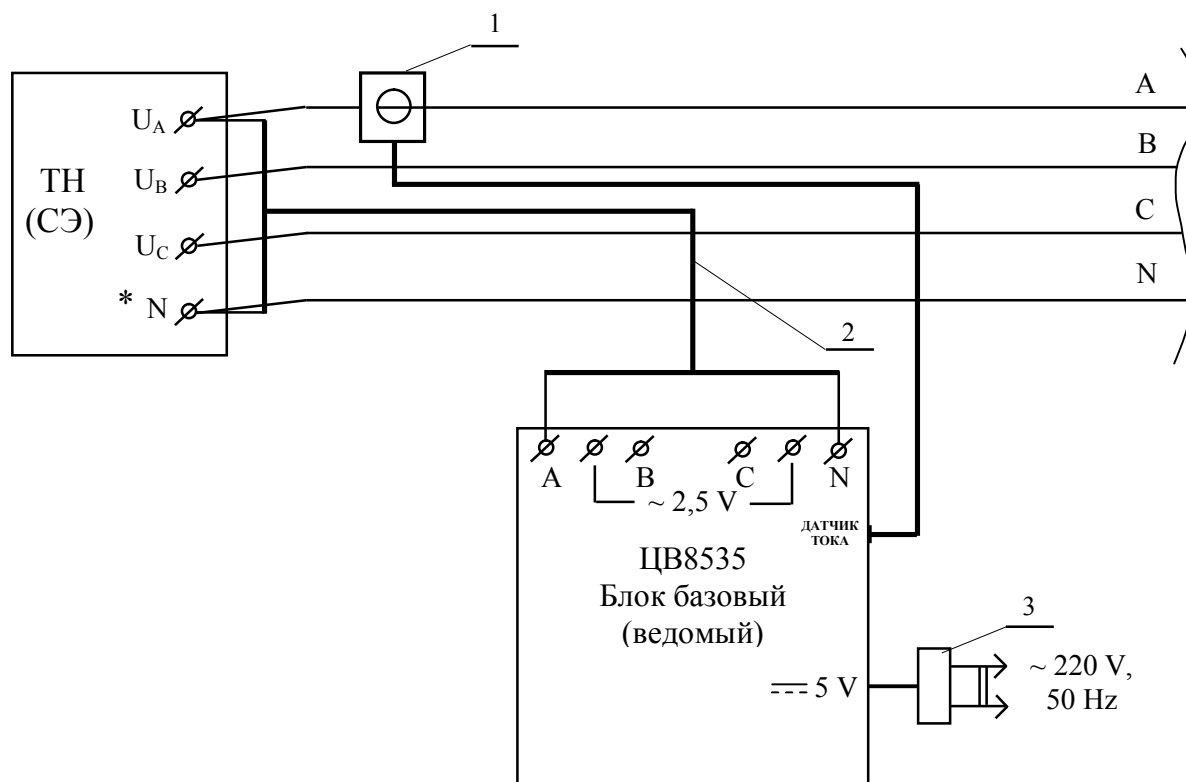
#### Примечания

- 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 ( $U_{AN}$ ) и тока



ТН – трансформатор напряжения;

СЭ – счетчик электрической энергии;

1 – датчик тока (подключают только при определении тока);

2 – кабель № 2 (450 V);

3 – сетевой адаптер.

#### Примечания

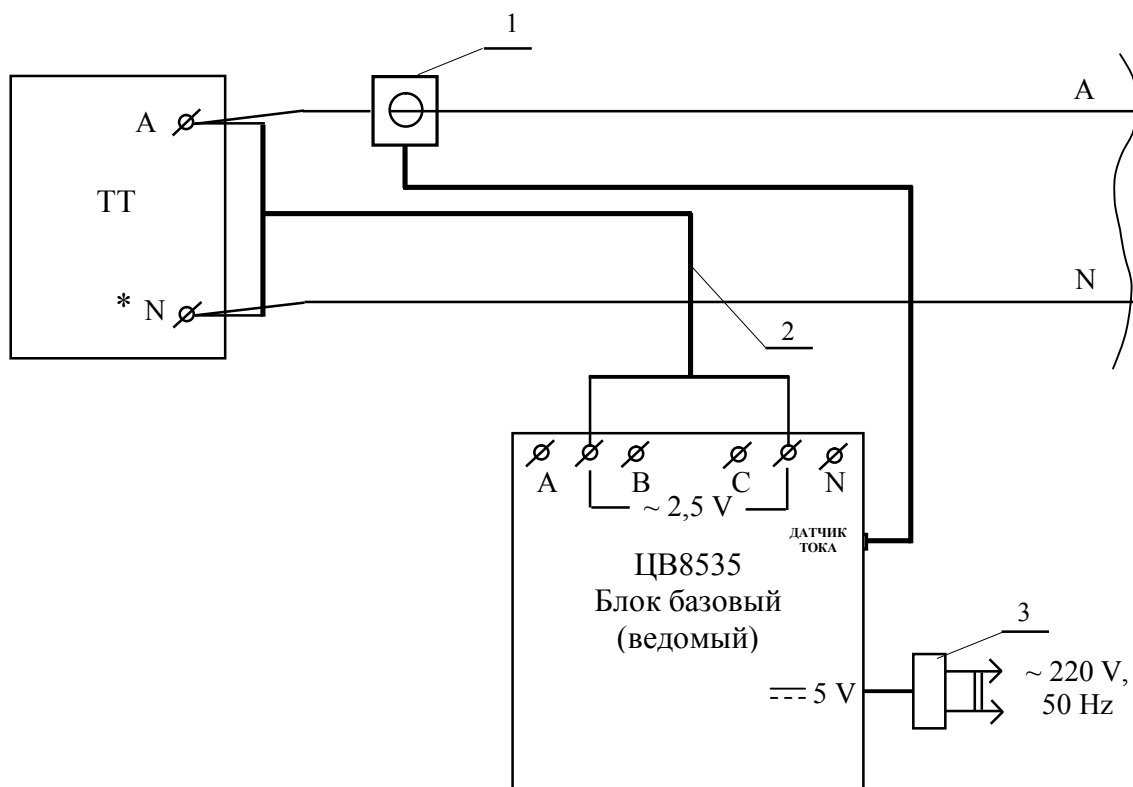
1 На схеме показано подключение КИ при измерениях в фазе А. Для измерений в фазах В и С необходимо провод "А" кабеля № 2, подсоединяемого к трансформатору Т или счетчику электрической энергии СЭ, переключить на клемму соответствующей фазы, а подключение проводов "А" и "N" к клеммам базового (ведомого) 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 Г.1**

**Приложение Д**  
(обязательное)

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



ТТ – трансформатор тока;

1 – датчик тока (подключают только при определении тока);

2 – кабель № 1 (2,5 V);

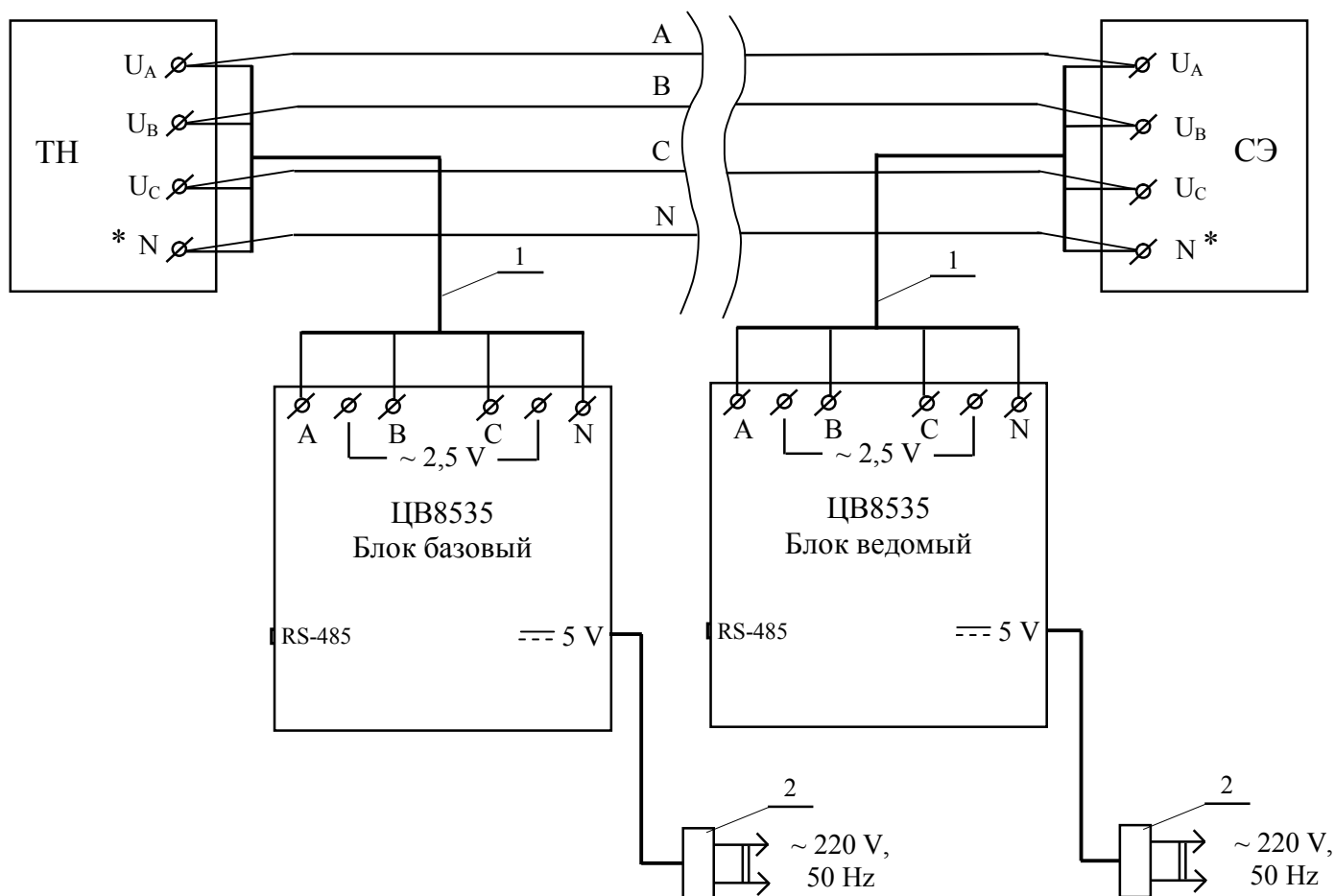
3 – сетевой адаптер.

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

**Рисунок Д.1**

**Приложение Е**  
(обязательное)

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



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

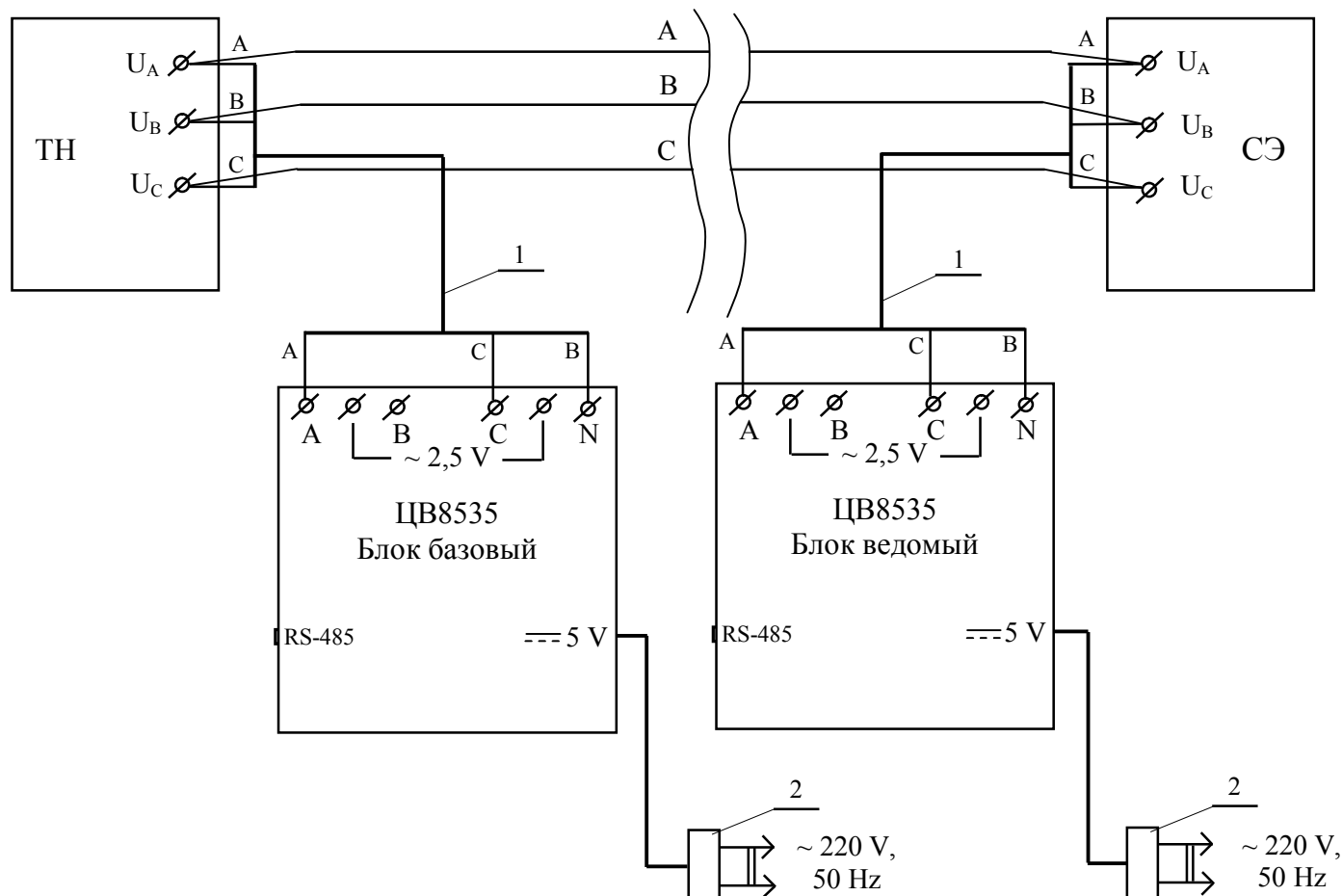
Примечание – На данном рисунке приведена схема при питании базового и ведомого блоков от сети переменного тока через сетевые адаптеры.

**Рисунок Е.1**

## Приложение Ж

(обязательное)

### Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении двух падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ , $\Delta U_{CN}$ )



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

#### Примечания

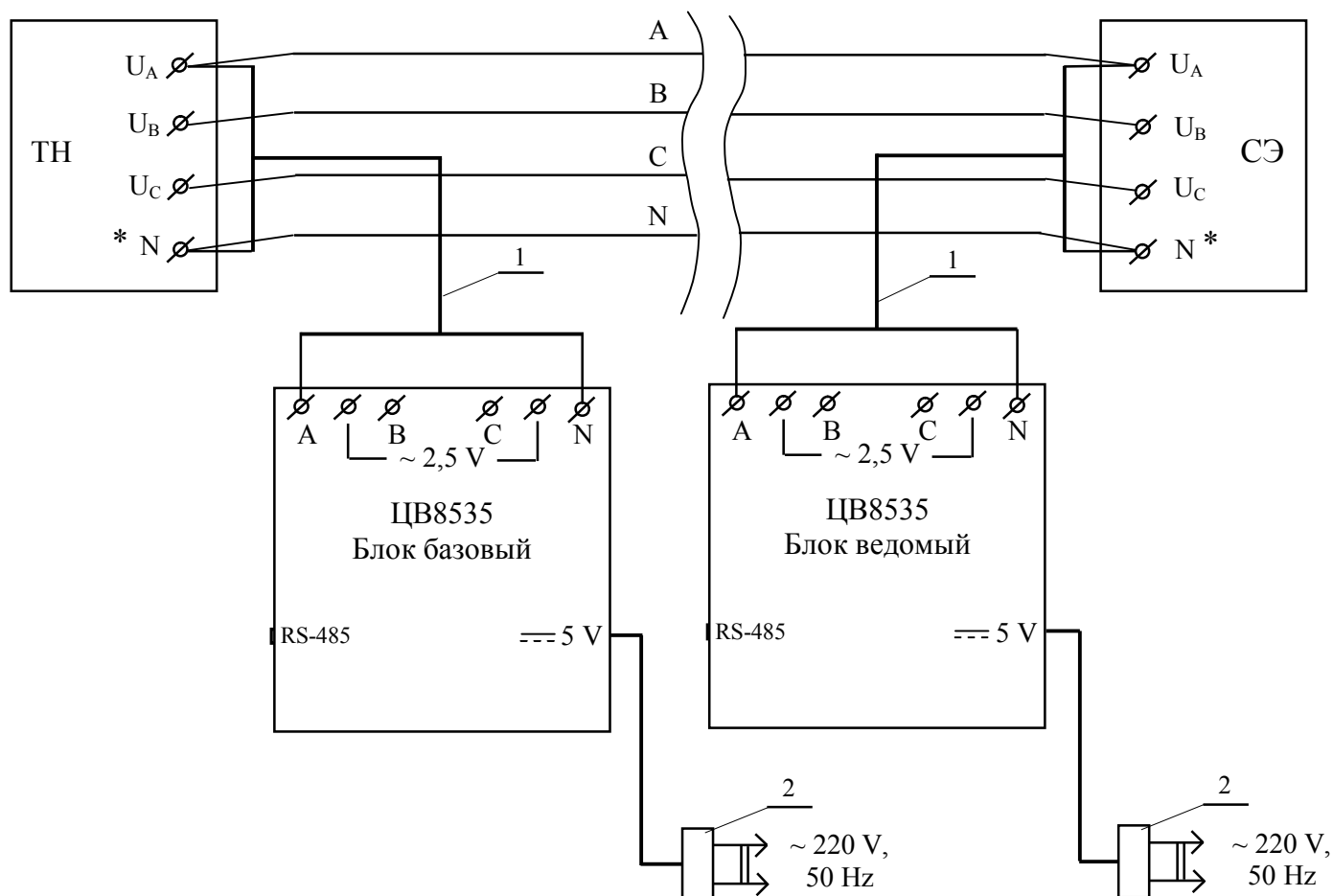
1 В данном примере приведен распространенный случай измерения падения линейных напряжений  $\Delta U_{AB}$  и  $\Delta U_{CB}$  от трансформатора напряжения до счетчика электрической энергии. При этом провод "B" каждого кабеля № 2 (позиция 1) необходимо одним концом подключить к клемме "N" соответствующего блока, а другим – к фазе "B" 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 Ж.1

## Приложение II (обязательное)

### Схема электрическая подключения КИ в совместном режиме работы при измерении одного падения напряжения ( $\Delta U_{AN}$ )



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 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 И.1**

