

3

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора ГЦИ СИ
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

_____ В.С.Александров

" ____ " _____ 1993 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор предприятия
"Электроконт»

_____ Н.И.Цыбуленко

" ____ " _____ 1993 г.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЕРКИ СЧЕТЧИКОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МК6801

Методика поверки

ИНЕС.411151.007 ИЗ

Настоящая инструкция по поверке распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации установки для поверки счетчиков электрической энергии МК6801 (в дальнейшем - установки), предназначенные для поверки и регулировки образцовых трансформаторных рабочих однофазных и трехфазных электронных счетчиков активной энергии, трехфазных электронных счетчиков реактивной энергии методом образцового счетчика и для поверки и регулировки индукционных счетчиков методом ваттметра-секундомера.

Инструкция устанавливает методику первичной и периодической государственных поверок.

Периодичность государственной поверки - 1 год. Периодичность государственной поверки образцового трехфазного ваттметра-счетчика ЦЭ6802, входящего в состав установки, определяется нормативно-технической документацией на него.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операций	Пункты инструкции	Обязательность проведения операций при	
		выпуске из производства и после ремонта	хранении и эксплуатации
1 Внешний осмотр	5.1	да	да
2 Проверка электрической прочности изоляции	5.2	да	да
3 Опробование	5.3	да	да
4 Проверка номинальных значений выходных фазных напряжений и токов и диапазонов их плавного регулирования	5.4	да	да
5 Проверка нестабильности установленных значений напряжения и тока	5.5	да	да
6 Проверка коэффициентов нелинейных искажений выходных напряжений и токов	5.6	да	да
7 Проверка плавности изменения угла сдвига фаз между выходным током и напряжением и плавности регулировки выходного напряжения и тока	5.7	да	да
8 Проверка коэффициента небаланса междуфазных и фазных выходных напряжений, фазных токов и отклонений углов сдвига фаз между выходными токами и соответствующими им фазными напряжениям	5.8	да	да

Продолжение таблицы 1.1

Наименование операций	Пункты инструкции	Обязательность проведения операций при	
		выпуске из производства и после ремонта	хранении и эксплуатации
9 Проверка основной погрешности установки при измерении мощности, энергии и определении погрешностей поверяемых счетчиков	5.9	да	нет
10 Проверка основной погрешности при измерении напряжения и силы тока	5.10	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки.

Таблица 2.1

Наименование средств поверки и основные технические характеристики	Номер пункта-инструкции по поверке
Универсальная пробойная установка УПУ-10 Испытательное напряжение до 2 кВ, погрешность установки напряжения ± 5 В	5.2
Счетчик электрической энергии ЦЭ6805, номинальное напряжение 3·100, 100/ $\sqrt{3}$, номинальный ток 5 А, характеристики телеметрического выхода по ГОСТ 26035-83	5.3
Вольтметр Э533, диапазон измерения от 0 до 500 В в диапазоне частот (45-65)Гц, класс точности 0,5	5.4
Вольтметр В7-34А, диапазон измерений от 0 до 500 В в диапазоне частот (45-1000) Гц, класс точности 0,5, разрешающая способность 0,01 %	5.4, 5.5, 5.6
Миллиамперметр Э524, диапазон измерений от 0 до 50 мА в диапазоне частот (45-65)Гц, класс точности 0,5	5.4
Амперметр Э525, диапазон измерений от 0 до 1 А в диапазоне частот (45-65) Гц, класс точности 0,5	5.4
Амперметр Э527, диапазон измерений (0-5) А и (0-10) А в диапазоне частот (45-65) Гц, класс точности 0,5, 3 шт.	5.4
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, измерение частоты в диапазоне (37-1250) Гц, погрешность опорной частоты не более 10^{-4}	5.5, 5.6
Амперметр Д5090, диапазон измерений (0-10) А в диапазоне частот (45-1000) Гц, класс точности 0.2	5.6

Продолжение таблицы 2.1

Наименование средств поверки и основные технические характеристики	Номер пункта-инструкции по поверке
Измеритель нелинейных искажений С6-8, диапазон входных напряжений (1-100) В, диапазон коэффициента нелинейных искажений (0,1-100) % погрешность 0,1 %	5.6
Дополнительные технические средства	
<p>Резисторы</p> <p>ПЭВ-15-15 Ом \pm 5 % - 1 шт.</p> <p>ПЭВР-50-1,5 кОм \pm 5 % - 1 шт.</p> <p>ПЭВ-40-6,2 кОм \pm 5 % - 1 шт.</p> <p>ПЭВ-7,5-2 Ом \pm 5 % - 8 шт.</p> <p>ПЭВ-40-9,1 кОм \pm 5 % - 1 шт.</p> <p>МЛТ-0,25-1 кОм \pm 10 % - 1 шт.</p> <p>МЛТ-2-51 кОм \pm 10 % - 2 шт.</p> <p>ПЭВ-7,5 –1,5 кОм \pm 5 % - 8 шт.</p>	

Примечание - При испытаниях допускается использовать другое оборудование аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы испытаний.

2.2 Все применяемые образцовые средства измерений должны иметь документы о поверки или аттестации в органах государственной метрологической службы.

2.3 Работа со средствами поверки должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке установок необходимо соблюдать правила эксплуатации электроустановок и требования эксплуатационной документации на установку и ее составные части.

3.2 Специалист, осуществляющий поверку установки, должен иметь квалификационную группу не ниже третьей.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;

относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм рт.ст.);

напряжение сети питания $(220 \pm 4,4)$ В;

частота тока сети питания $(50 \pm 0,5)$ Гц или $(60 \pm 0,6)$ Гц;

форма кривой напряжения сети питания – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %.

4.2 Если установка до начала поверки находилась в условиях, резко отличающихся от условий поверки, то ее необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 12 ч.

4.3 После включения установки ее необходимо выдержать в течение 1 ч – времени установления рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

Отсутствие дефектов покрытий и дефектов внешних частей установки (зажимов, переключателей, кнопок, органов регулирования и подключения);

Наличие действующего свидетельства о поверки образцового трехфазного ваттметра-счетчика ЦЭ6802 (в дальнейшем - ОВС), входящего в установку.

5.2 Проверка электрической прочности изоляции проводится по методике, изложенной в ГОСТ 22261-94, с учетом следующих дополнений:

кабель сетевого питания, входные и выходные цепи ОВС должны быть отключены от установки и остальных блоков;

блок тока (в дальнейшем – БТ) должен быть включен в режим совместной работы с блоком напряжения (в дальнейшем – БН);

кабель сетевого питания установки должен быть отключен от сети питания;

кнопки включения сетевого питания БН и БТ должны быть нажаты;

цепи тока стенда (при его наличии в составе установки) должны быть замкнуты;

зажимы защитного заземления стойки, стенда (при его наличии в составе установки) БН и БТ должны быть соединены.

Испытательное напряжение приложить между:

входом сетевого питания установки и зажимом защитного заземления (среднеквадратическое значение 1,5 кВ);

соединенными электрически зажимами выход 0, 1, 2, 3 БН и соединенными электрически аналогичными зажимами БТ (среднеквадратическое значение 2 кВ);

соединенными электрически зажимами выход 0, 1, 2, 3 БН и зажимом защитного заземления установки (среднеквадратическое значение 1,5 кВ).

Установку считают выдержавшей испытания, если при всех операциях за время выдержки, равное 1 мин не произошло пробоя изоляции, появление «короны» или шума не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

5.3 Опробование

5.3.1 При опробовании должна быть установлена правильность функционирования установки.

Порядок действия следующий:

подключить к установке поверяемый счетчик (например, ЦЭ6805 или У441) в соответствии с эксплуатационной документацией на установку и поверяемый счетчик;

провести операции по подготовке к работе установки и поверяемого счетчика;

включить установку и поверяемый счетчик и установить выходные сигналы установки равными номинальным значениям поверяемого счетчика;

включить ОВС установки в режим определения погрешности поверяемого счетчика в схеме включения, соответствующей поверяемому счетчику;

определить погрешность поверяемого счетчика;

выключить выходные сигналы БН и БТ и переключить поверяемый счетчик на другое поверочное место для исполнений установки МК6800, МК6801/1 или к другому импульсному входу ОВС (разъем «F1-F8») для исполнений МК6801/2, МК6801/3;

определить погрешность поверяемого счетчика;

повторить вышеизложенное в данном пункте операции, подключая поверяемый счетчик ко всем поверочным местам установки для исполнений МК6801, МК6801/1 или подключая телеметрический выход поверяемого счетчика ко всем импульсным входам ОВС (разъем «F1-F8») для исполнений МК6801/2, МК6801/3.

определить погрешность поверяемого счетчика;

повторить вышеизложенное в данном пункте операции, подключая поверяемый счетчик ко всем поверочным местам установки для исполнений МК6801, МК6801/1 или подключая телеметрический выход поверяемого счетчика ко всем импульсным входам ОВС («разъем «F1-F8») для исполнений МК6801/2, МК6801/3.

Примечание. Если для проведения опробования используется в качестве поверяемого образцовый счетчик У441, то при проверке поверочных мест их 1-4 исполнений МК6801, МК6801/1 к поверяемому поверочному месту подключать только телеметрический выход У441.

Установку считают выдержавшей испытания, если производится индикация погрешности поверяемого счетчика при подключении к каждому из поверочных мест для исполнений МК6801, МК6801/1 или при подключении к каждому из входов разъем «F1-F8» ОВС для исполнений МК6801/2, МК6801/3.

5.4 Проверка номинальных значений выходных фазных напряжений и токов и диапазонов их плавного регулирования производится при всех номинальных значениях выходных напряжений и токов во всех фазах с помощью вольтметра и

амперметра классов точности 0,5 в режиме синхронизации частоты выходных сигналов и тока сети питания.

Допускается измерение выходных токов с помощью ОВС установки, номинальные значения выходных фазных величин и диапазоны их плавного регулирования приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Наименование параметра и единица измерения	Номинальное значение параметра	Диапазон плавного регулирования
Ток, А	0,025	От 0,005 до 0,035
	0,25	От 0,035 до 0,25
	1,0	От 0,25 до 1,0
	5,0	От 0,8 до 5,0
	10,0	От 2,0 до 10,0
Напряжение, В	17	От 13 до 19
	25	От 19 до 27
	35	От 27 до 38
	50	От 38 до 55
	70	От 55 до 76
	100	От 76 до 110
	140	От 110 до 152
	200	От 152 до 220
	260	От 220 до 285
380	От 285 до 420	

Установку считают выдержавшей испытания, если регулировка выходных сигналов БТ и БН производится плавно без скачков и срывов, имеется возможность установления номинальных значений напряжения и тока и любых других значений в пределах диапазона плавного регулирования.

5.5 Проверка нестабильности установленных значений напряжения и тока

5.5.1 Проверку нестабильности установленных значений напряжения и тока проводить в режиме «Синхр» поочередно в каждой из фаз БН и БТ и в области частот (45-60) Гц в одной любой из фаз БН и БТ. БН и БТ включить в режим совместной работы.

5.5.2 Проверку в режиме «Синхр» выполнить следующим образом:

Подключить к цепям тока установки нагрузку сопротивлением $15 \text{ Ом} \pm 5\%$ с допустимой рассеиваемой мощностью не менее 15 Вт ;

Включить БН, БТ, ОВС и добиться органами управления частотой БН отсутствия биения выходных сигналов в режиме «Синхр»;

Установить напряжение на выходе БН равным $100 \text{ В} \pm 2\%$ и выходной ток таким, чтобы напряжение на нагрузке было равным $10 \text{ В} \pm 2\%$ на пределе 1 А (напряжения контролировать вольтметром В7-34А);

Зафиксировать значения всех фазных напряжений $U_{1(2,3)}$ БН и напряжения на нагрузках БТ всех фаз $U_{i(2,3)}$;

Через 5 мин провести повторное фиксирование напряжений на выходах БН $U_{1(2,3)}$ и БТ $U_{i(2,3)}$; не изменяя положения органов управления;

Определить нестабильность установленных значений напряжения δ_U и токов δ_i в процентах по формулам (5.1, 5.2):

$$\delta_{U_{1(2,3)}} = \frac{U_{1(2,3)} - U_{1(2,3)}}{U_{1(2,3)}} \cdot 100 \quad (5.1)$$

$$\delta_{I_{i(2,3)}} = \frac{U_{I_{i(2,3)}} - U_{I_{i(2,3)}}}{U_{I_{i(2,3)}}} \cdot 100 \quad (5.2)$$

5.5.3 Проверку нестабильности установленных значений выходных сигналов в области частот (45-60) Гц проводить на частотах 45, 50, 60 Гц. Частоты выходного сигнала контролировать частотомером ЧЗ-63, подключив его вход к нагрузке БТ. Выходное напряжение и выходной ток устанавливать равным оговоренным в п. 5.5.2 значением.

Для каждого из значений частоты выходного сигнала зафиксировать максимальные показания вольтметра, подключенного к выходу БН U_{max} и к выходу БТ $U_{I \text{ max}}$ минимальные показания U_{min} и $U_{I \text{ min}}$.

Нестабильность выходного напряжения δ_U и выходного тока δ_i в процентах определить для каждого из значения частоты по формулам (5.3), (5.4):

$$\delta_u = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \cdot 100, \quad (5.3)$$

$$\delta_i = \frac{U_{i \max} - U_{i \min}}{U_{i \max} + U_{i \min}} \cdot 100, \quad (5.4)$$

5.5.4 Установку считают выдержавшей испытания, если нестабильность выходных сигналов в режиме синхронизации не превышает 0,1 % и на частотах 45, 50, 60 Гц не превышает 0,5 %.

5.6 Проверка коэффициентов нелинейных искажений выходных напряжений и токов

5.6.1 Проверку коэффициента нелинейных искажений выходного напряжения проводить в каждой фазе для частот 50 и 1000 Гц при максимальном выходном напряжении, равном $420 \text{ В} \pm 1 \%$.

Схема приведена на рисунке 5.1, сопротивление нагрузки установить равным $7 \text{ кОм} \pm 2 \%$ для частоты 50 Гц и $10 \text{ кОм} \pm 2 \%$ для частоты 1000 Гц.

5.6.2 Проверку коэффициента нелинейных искажений выходного тока проводить в каждой фазе тока для частот 50 и 1000 Гц при силе тока, равной 10 А. Испытания проводить как при совместной работе БТ с БН, так и при автономной работе БТ.

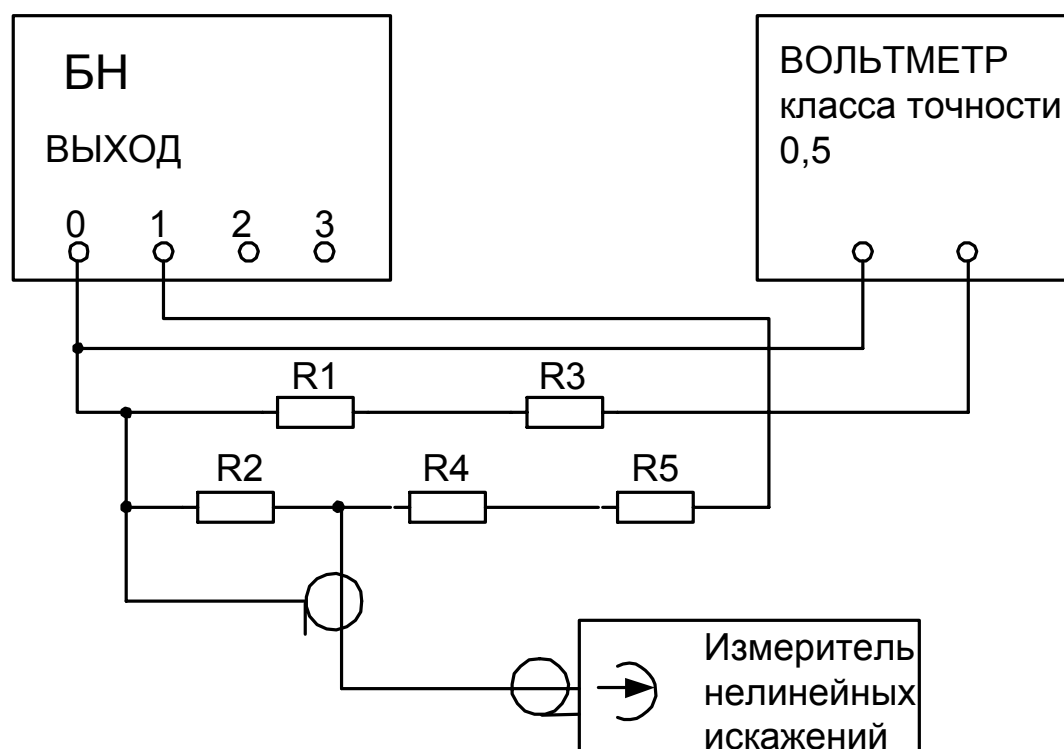
Схема приведена на рисунке 5.2.

5.6.3 Выходное напряжение контролировать вольтметром В7-34А, силу тока амперметром Д5090, частоту – частотомером ЧЗ-63 при номинально возможном выходном напряжении БН или по напряжению на нагрузке цепей тока.

5.6.4 Установку считают выдержавшей испытания, если коэффициент нелинейных искажений не превышает 2 %.

5.7 Проверка плавности изменения угла сдвига фаз между выходным током и напряжением и плавности регулировки выходного напряжения и тока

Схема для проверки коэффициента нелинейных искажений
выходного напряжения



R1- резистор ПЭВР-50-1,5 кОм $\pm 5\%$;

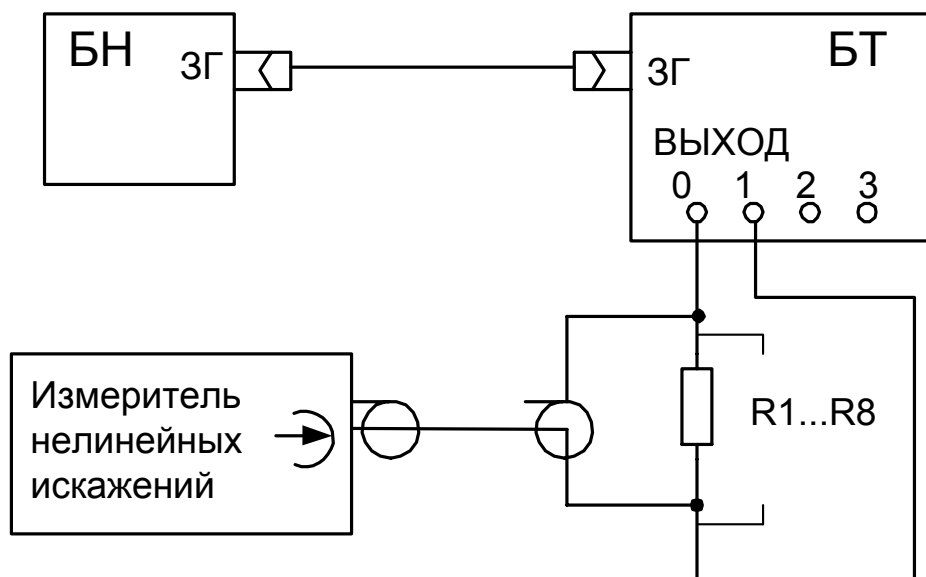
R2 – резистор МЛТ-0,25 –1 кОм $\pm 10\%$;

R3 – резистор ПЭВ-40-6,2 кОм (9,1 кОм) $\pm 5\%$ для частот 50 (1000) Гц;

R4, R5- резистор МЛТ-2 –51 кОм $\pm 10\%$;

Рисунок 5.1

Схема для проверки коэффициента нелинейных искажений выходного тока



R1...R8 – резистор ПЭВ- 7,5 Ом (1,5 Ом) $\pm 5\%$ для частот 50 (1000) Гц;

Рисунок 5.2

5.7.1 Проверку плавности изменения угла сдвига фаз проводить при напряжении $127 \text{ В} \pm 1 \%$, силе тока $5 \text{ А} \pm 1 \%$ при замкнутых цепях тока установки и при совместной работе БТ и БН. ОВС установки включить в режим измерения активной мощности в трехфазных четырехпроводных цепях, регулируя фазовый сдвиг, получить показания ОВС в пределах от 944,3 до 960,7 Вт.

5.7.2 Проверку плавности регулировки выходного напряжения и тока проводить в одной из фаз БН и БТ при изменении значения выходного напряжения и тока с помощью органов управления БН и БТ в следующей последовательности:

включить БН и БТ в режим совместной работы;

установить переключатель частота БН в положение «Синхр»;

установить выходное напряжение равным $127 \text{ В} \pm 5 \%$ и выходной ток равным $0,9 \text{ А} \pm 5 \%$ по показаниям ОВС;

изменяя выходное напряжение и выходной ток органами плавной регулировки, убедиться по показаниям ОВС, что плавность регулировки не хуже 0,05 %.

5.7.3 Установки считают выдержавшими испытания, если описанные в данном пункте операции возможно выполнить.

5.8 Проверка коэффициента небаланса междуфазных и фазных выходных напряжений, фазных токов и отклонения углов сдвига фаз между выходными токами и соответствующими им фазными напряжениями.

5.8.1 Проверку коэффициента небаланса выходных напряжений в трехфазной цепи производить путем измерения междуфазных (линейных) и фазных напряжений образцовым счетчиком установки при работе в режиме измерения активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи при активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи при выходных фазных напряжениях $127 \text{ В} \pm 2 \%$ и $220 \text{ В} \pm 2 \%$ в режиме синхронизации. Измерение фазных напряжений проводить в соответствии с эксплуатационной документацией.

Для измерения междуфазных напряжений собрать схему, приведенную на рисунке 5.3.

Схема для определения коэффициента небаланса междуфазных напряжений

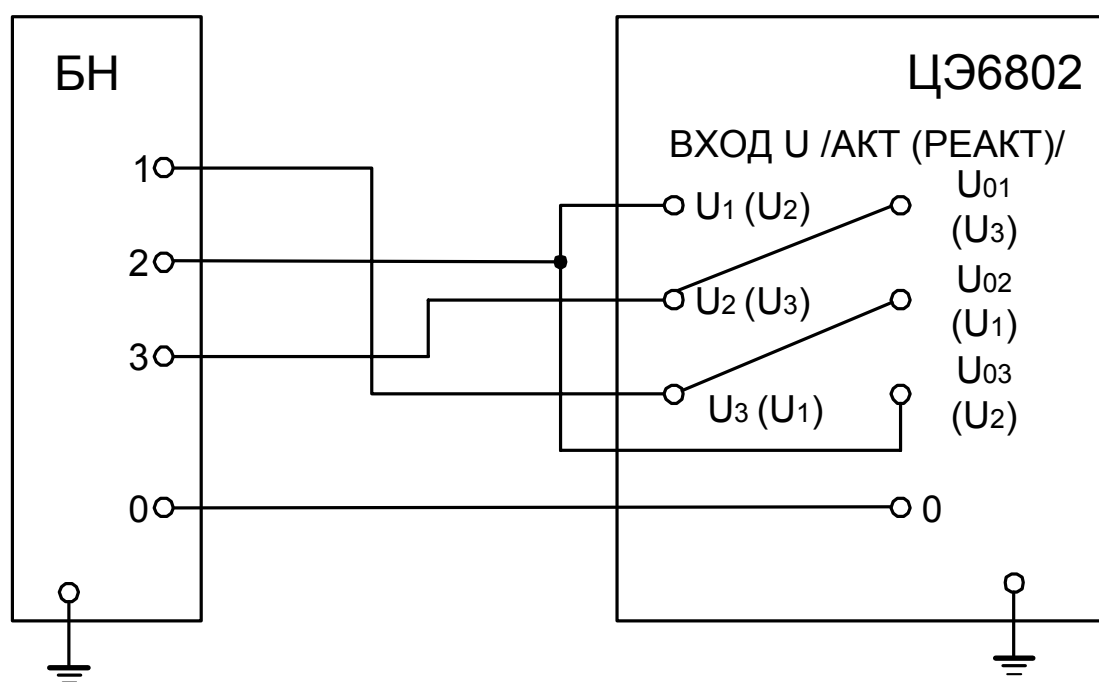


Рисунок 5.3

При измерении междуфазных напряжений, соответствующих фазным напряжениям 127 и 220 В, ОВС включать на пределы 220 и 380 В соответственно. Коэффициент небаланса определить по формуле (5.5):

$$K_{\text{НЕБ.}U(\Phi)} = \frac{U_{\max(\Phi)} - U_{\min(\Phi)}}{U_{1(\Phi)} + U_{2(\Phi)} + U_{3(\Phi)}} \cdot 300, \quad (5.5)$$

где $K_{\text{НЕБ.}U(\Phi)}$ - коэффициент небаланса междуфазных (фазных) напряжений, %;

$U_{\max(\Phi)}$, $U_{\min(\Phi)}$ - наибольшее и наименьшее значения из трех междуфазных (фазных) напряжений, В;

$U_{1(\Phi)}$, $U_{2(\Phi)}$, $U_{3(\Phi)}$ - измеренные междуфазные (фазные) значения напряжений трехфазной цепи, В.

5.8.2 Проверку коэффициента небаланса фазных выходных токов производить путем измерения выходных токов при замкнутых цепях образцовым счетчиком установки при работе в режиме измерения активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи.

Выходной ток устанавливать равным $1 \text{ A} \pm 2 \%$ и $10 \text{ A} \pm 2 \%$ при частоте 50 Гц. Определение коэффициента небаланса производить при совместной работе БТ и БН.

Коэффициент небаланса фазных токов определить по формуле (5.6). Выходной ток 10 А контролировать амперметрами класса точности 0,5.

$$K_{\text{НЕБ.Л(Ф)}} = \frac{I_{\text{max}(\phi)} - I_{\text{min}(\phi)}}{I_{1(\phi)} + I_{2(\phi)} + I_{3(\phi)}} \cdot 300, \quad (5.6)$$

где $K_{\text{НЕБ.Л(Ф)}}$ - коэффициент небаланса фазных токов, А;

$I_{\text{max}(\phi)}$, $I_{\text{min}(\phi)}$ - наибольшее и наименьшее значения из трех фазных токов, А;

$I_{1(\phi)}$, $I_{2(\phi)}$, $I_{3(\phi)}$ - измеренные значения силы фазных токов, А.

5.8.3 Проверку отклонения углов сдвига фаз между выходными токами и соответствующими им фазными напряжениями производить с помощью ОВС установки при выходном напряжении $57,7 \text{ В} \pm 2 \%$ и силе тока $5 \text{ А} \pm 2 \%$ при значениях коэффициента мощности, равных 0,5 (емк) и 0,5 (инд). Частоту измерительных сигналов синхронизировать с частотой питающей сети. БТ включить в режим совместной работы с БН, цепи тока установки замкнуть.

Проверку проводить в следующем порядке:

включить ОВС в режим измерения мощности в фазе 1;

установить требуемые значения напряжения и силы тока, включив все фазы БН и БТ;

установить значение коэффициента мощности, равное 0,5 (емк);

зафиксировать значения фазного напряжения U_1 , силы тока I_1 и мощности P_1 ;

не изменяя положения органов регулирования зафиксировать значения фазных напряжений U_2 и U_3 , силы тока I_2 и I_3 , мощности P_2 и P_3 ;

рассчитать углы сдвига φ_1 , φ_2 , φ_3 фаз между выходными токами фаз 1, 2, 3 и соответствующими им фазными напряжениями по формулам (5.7) – (5.9):

$$\varphi_1 = \arccos \frac{P_1}{U_1 \cdot I_1}, \quad (5.7)$$

$$\varphi_2 = \arccos \frac{P_2}{U_2 \cdot I_2}, \quad (5.8)$$

$$\varphi_3 = \arccos \frac{P_3}{U_3 \cdot I_3}, \quad (5.9)$$

Повторить операции в соответствии с вышеизложенным порядком для значения коэффициента мощности, равного 0,5 (инд).

5.8.4 Установку считают выдержавшей испытания, если коэффициент небаланса междуфазных и фазных выходных напряжений, фазных выходных токов не превышает 2 % и если отклонение углов сдвига фаз между выходными токами и соответствующими им фазными напряжениями не отличаются друг от друга более, чем на 2°.

5.9 Проверка основной погрешности установки при измерении мощности, энергии, определении погрешностей поверяемых счетчиков, при измерении напряжения и силы тока производится по действующему свидетельству о поверке на ОВС установки.

Установку считают выдержавшей испытания, если на ОВС имеется действующее свидетельство о поверке.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Установку, прошедшую государственную поверку с положительным результатом, признают годной.

6.2 Результаты поверки установки при выпуске из производства и ремонта оформляют записью в паспорте результатов и даты поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

Результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства установленной формы.

6.3 Установка, прошедшая поверку с отрицательным результатом, признается непригодной к применению, имеющиеся клейма гасятся и на нее выдается извещение о непригодности.

