

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

« 10 »

03



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «Системы связи и телемеханики»

« 22 »

03



**КОМПЛЕКСЫ УСТРОЙСТВ ТЕЛЕМЕХАНИКИ
“ТЕЛЕКАНАЛ-М2”**

Методика поверки

ЛАМТ.426487.002 ПМ

Руководитель лаборатории
электроэнергетики
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

« 20 »

март

Е.З. Шапиро

2010 г.

Санкт-Петербург

Настоящая методика распространяется на Комплексы устройств телемеханики «Телеканал-М2», выпускаемые ЗАО «Системы связи и телемеханики» (Россия) и устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик и порядок оформления результатов поверки.

Межповерочный интервал – 6 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

№	Наименование операций	Номер пункта методики	Обязательность проведения	
			в эксплуатации	после ремонта
1	Внешний осмотр Проверка комплектности	6.1	да	да
2	Испытание изоляции на прочность	6.2	нет	да
3	Проверка сопротивления изоляции	6.3	нет	да
4	Подготовка к поверке	6.4	да	да
5	Опробование	6.5	да	да
6	Определение метрологических характеристик	6.6	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Установка для проверки электрической безопасности GPI-735-A: диапазон выходных напряжений 100 ...5000 В; 50/60 Гц; шаг установки выходного напряжения 5 В; предел допускаемой погрешности установки выходного напряжения $\pm (0,01 \cdot U_{\text{инд}} + 5 \text{ В})$; максимальный ток 0,1...10,0 мА при напряжении свыше 500 В, при этом время испытания не ограничено; интерфейс RS-232.

2.2 Калибратор - измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 с диапазонами воспроизведения и измерения тока от 0...25 мА с основной абсолютной погрешностью $\pm 0,003$.

2.4 Многофункциональный калибратор переменного напряжения и тока «Ресурс-К2» с двумя диапазонами выходных сигналов переменного тока с номинальным действующим значением $220/(220 \cdot \sqrt{3}) \text{ В}$ и $100/(100 \cdot \sqrt{3}) \text{ В}$ и с двумя диапазонами выходных сигналов переменного тока с номинальным действующим значением силы тока 5,0 А и 1,0 А с относительной погрешностью $\pm 0,05 \%$.

2.5 Установка для поверки электросчетчиков МТЕ, Р – кл.0,05, Q – кл. 0,1. Вход для испытательных импульсов с параметрами:

- постоянная испытываемого счетчика, не менее 32000000 имп/кВт·ч (квар·ч);
- максимальная частота импульсов 2200 Гц;
- длительность импульса 75 мкс.

Руководство по эксплуатации «Modular three-phase Portable Test System Operation Manual»;

Руководство пользователя программного обеспечения CalSoft (CamCal);

2.6 Частотомер электронный ЧЗ-63, в режиме счета импульсов с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ импульс.

2.7 Генератор сигналов произвольной формы WW1074 Tabor Electronics, $\pm (0,0001 \% \text{ в сутки})$, $\geq 10 \text{ В}$, $\geq 5 \text{ мА}$, предел измерений $F \leq 0,05 \text{ Гц}$;

2.8 Радиочасы "МИР РЧ-01", предел допускаемой погрешности привязки переднего фронта выходного импульса к шкале координированного времени UTC $\pm 1 \text{ мкс}$;

2.9 Персональный IBM – совместимый компьютер, Pentium 128 MB и выше, порт USB, порт RS-232 (2 шт.), операционная система Microsoft Windows[®], Microsoft Office Excel[®];

2.10 Источник питания постоянного тока Б5-71/м, точность $\pm (0,008 U_{\text{уст}} + 0,1) \text{ В}$, $\pm (0,02 I_{\text{уст}} + 0,05) \text{ А}$, диапазон (0,1 – 30) В, (0,1 – 10) А;

2.11 Программное обеспечение «Параметризатор» 35534442.00093-01;

2.12 Программа «DLOAD» 35534442.00113-01.

2.13 Программа «HyperTerminal» (входит в состав ОС Windows XP).

Все применяемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

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

Примечание - допускается использование другого метрологического и поверочного оборудования, обеспечивающего требуемую точность.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 95;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.);
- частота измерительной сети, Гц $(50 \pm 0,5)$.

3.2 Условия симметрии напряжений и токов при поверке основных параметров комплектов КИПП-1:

- форма кривой напряжения и тока в измерительной сети - синусоидальная с коэффициентом искажения не более 5 %;
- отклонение напряжений, токов в каждой из фаз от среднего значения не более $\pm 1 \%$;
- значения сдвига фаз для каждого из токов от соответствующего фазного напряжения, независимо от коэффициента мощности, не должны отличаться друг от друга более чем на 2° .

3.3 При проведении поверки должны отсутствовать:

- внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работоспособность устройств;
- вибрация, тряска, удары, воздействующие на работоспособность устройств.

3.4 Перед проведением поверки поверяемые устройства следует прогреть в течение не менее 20 мин.

3.5 Установка и подготовка устройства к поверке, включение соединительных устройств, заземление, выполнение операций при проведении контрольных измерений осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.6 Предпочтительно проведение поверки на месте эксплуатации устройства, где обеспечено управление режимами работы и возможность отсчета результата измерения с помощью компьютера.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в эксплуатационной документации наверяемые средства измерений.

Должны соблюдаться действующие "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также требования ГОСТ 12.3.019-80.

При проведении работ по поверке счетчика должны соблюдаться действующие Правила Устройства Электроустановок (ПУЭ). Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Присоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений по поверке допускаются лица:

- имеющие опыт работы со средствами измерений электрических величин;
- изучившие руководство по эксплуатации поверяемого устройства и методику поверки конкретного типа устройства;
- обученные в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004-79 и имеющие квалификационную группу не ниже III, согласно действующим «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности устройства паспорту;
- наличие отметки о приемке ОТК или отметки о выполнении регламентных работ;
- целостность маркировки;
- наличие схемы подключения устройства;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- отсутствие коррозии на корпусе и разъемных соединениях;
- зажимы клеммника КИПП-1 должны иметь все винты, резьба винтов должна быть исправна.

6.2 Испытание электрической прочности изоляции

Испытание изоляции на электрическую прочность проводят по методике ГОСТ Р 52320 (МЭК 60060-1) и ГОСТ 22261 на пробойной установке типа GPI-735-A или иной мощностью не менее 0,25 кВт, в режиме переменного тока.

Испытания проводятся на комплексе, отключенном от источников питания и от всех внешних цепей. Проверяемые цепи соединять между собой монтажным проводом, сечением не менее 0,5 мм².

При работе с установкой GPI-735-A следует соблюдать следующие меры предосторожности:

- выполнять все правила техники безопасности при работе с высоковольтными установками. Резиновые перчатки, коврики и боты должны быть проверены;
- выполнять работы должен специалист, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, с допуском к установкам с напряжением свыше 1000 В.

Испытательное напряжение 1,5 кВ переменного тока, частотой 50 Гц, в течение 1 мин подается между зажимом заземления корпуса и закороченными контактами сетевых клемм модуля питания DV06A.

Испытательное напряжение 2,2 кВ переменного тока, частотой 50 Гц, в течение 1 мин подается между зажимом заземления корпуса и закороченными контактами 2, 4, 6, 8, 10, 12 соединителей XS1 и 13, 14 XS2 блоков DU01A устройства.

Испытательное напряжение 1,0 кВ переменного тока, частотой 50 Гц, в течение 1 мин подается между зажимом заземления корпуса и закороченными контактами 1, 2, 5, 6 соединителя XP6 модуля DE01A устройства.

Результат проверки считается положительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

При первичной проверке допускается засчитывать результаты испытаний по проверке электрической прочности изоляции, полученные в ходе приемо-сдаточных испытаний.

6.3 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции проводится с помощью Установки для проверки электрической безопасности типа GPI-735-A при отключенных от испытываемого устройства внешних связей.

Установить значение измерительного напряжения 500 В.

При проведении испытаний следует соблюдать правила техники безопасности.

6.2.1 Проверка сопротивления изоляции проводится между соединенными (закороченными) входными цепями и корпусом, а также между сетевыми цепями и корпусом.

Результат проверки считается положительным, если сопротивление изоляции более 20 МОм.

При первичной проверке допускается засчитывать результаты испытаний по проверке сопротивления изоляции, полученные в ходе приемо-сдаточных испытаний.

6.4 Подготовка к проверке

При подготовке к проверке необходимо выполнить следующие операции:

- соединить испытываемое устройство с ПЭВМ;
- включить ПЭВМ;
- включить питание и прогреть устройство при отсутствии входных сигналов в течение 0,5 ч;
- включить и прогреть эталонные СИ в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.5 Опробование

6.5.1 Запустите в ПЭВМ программу «Параметризатор» согласно Руководству оператора 35534442.00093-01-34-01 и убедитесь в факте обмена информацией между ПЭВМ и устройством.

6.5.2 В соответствии с Руководством оператора на ПО «Параметризатор», установите режим отображения информации комплекта «КИПП-1» входящего в состав «Телеканал-М2».

6.5.3 Убедитесь в ходе часов реального времени, сверив значение времени на модуле индикаторном МЮ1А с данными в ПЭВМ;

6.5.4 Подайте на каждый канал ТИИ несколько импульсов и убедитесь в изменении показаний дисплея по данному каналу.

6.5.5 Подайте на каждый канал измерений переменного тока (напряжения, частоты) входной сигнал, соответствующий проверяемому комплекту КИПП-1, и убедитесь в отсутствии сообщений о неисправности по данному каналу.

Результат проверки считать положительным, если наблюдается:

- отображение информации о значении токов, напряжении, мощности на модуле индикации МЮ1А и в ПЭВМ;

- изменение показаний дисплея по каналам постоянного тока.

При положительных результатах проверки устройство допускается к дальнейшей работе по поверке.

6.6 Определение метрологических характеристик для измерений постоянного тока.

В ходе поверки определяются следующие метрологические характеристики:

- определение основной приведенной погрешности измерения тока;
- определение основной абсолютной погрешности счета импульсов;
- определение основной абсолютной погрешности измерения текущего астрономического времени.

6.6.1 Определение основной приведенной погрешности измерения постоянного тока

Для определения основной приведенной погрешности измерения постоянного тока запустите на ПЭВМ программу «HyperTerminal».

Программа «HyperTerminal», является программным продуктом корпорации Майкрософт и входит в состав ОС Windows XP.

Программа служит для подключения к другим компьютерам, интерактивным службам или ведомому компьютеру с помощью модема или подключения Ethernet. Программа «HyperTerminal» записывает сообщения, передаваемые компьютером или службой устройства с другой стороны подключения в обоих направлениях.

Программа «HyperTerminal» используется для отладки исходного текста программ с удаленного терминала, а также для связи с устройствами с текстовым интерфейсом.

При проведении тестировании модулей программа «HyperTerminal» должна иметь следующие настройки:

- скорость передачи – 57 600 бит/с;
- бит данных – 8;
- стоп бит – 1;
- без контроля четности и контроля потока;
- СОМ-порт (кроме СОМ2).

Убедитесь в наличии связи между ПЭВМ и устройством.

Используя программу «HyperTerminal» введите команду:

db 24 20

Нажмите ввод.

При выполнении команды на экран ПЭВМ будут выведены базы данных со значениями ТИТ в шестнадцатеричной системе счисления с 10 по 20.

Используйте таблицу 2 соответствия кодов измеряемого тока его фактическим значениям для точек измерения 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерения конкретного модуля.

Таблица 2

Входной ток, мА	Код сигнала			
	0-5 мА (модуль DM01A)		4-20 мА (модуль DM01A1)	
	десят.	шестн.	десят.	шестн.
0	0	0	-	-
1	819	333	-	-
2	1638	666	-	-
3	2457	999	-	-
4	3276	CCC	0	0
5	4095	FFF	-	-
7,2	-	-	819	333
0,4	-	-	1638	666
13,6	-	-	2457	999
16,8	-	-	3276	CCC
20	-	-	4095	FFF

в) подключите выход калибратора тока ко входу канала и установите минимальное значение входного сигнала;

г) входной сигнал плавно увеличивается до максимального, при этом определяются значения сигналов I_{Bx1} и I_{Bx2} на нижней и верхней границах кванта в точках проверки. Нижней границей кванта считается наибольшее значение входного сигнала, при котором наблюдается устойчивое отображение кода, меньшего на единицу, чем код проверяемого кванта. Верхней границей кванта считается наименьшее значение входного сигнала, при котором наблюдается устойчивое отображение кода, большего на единицу, чем код проверяемого кванта. Устойчивым считается постоянное отображение кода в течение 2-3 с;

д) входной сигнал плавно уменьшается до минимального, при этом повторно определяются значения сигналов I_{Bx1} и I_{Bx2} на нижней и верхней границах кванта в точках проверки;

е) рассчитываются приведенные погрешности γ_1 и γ_2 для каждого измеренного значения по формулам 1, 2:

$$\gamma_1 = \frac{I_{вх.н} - I_{вх.1}}{I_{норм}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$\gamma_2 = \frac{I_{вх.н} - I_{вх.2}}{I_{норм}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $I_{Bx.н}$ - номинальное значение входного сигнала для проверяемого кванта;

I_{Bx1} , I_{Bx2} - значения входного сигнала на границах кванта;

$I_{норм}$ - нормирующее значение сигнала (равно ширине измеряемого диапазона).

з) повторите операции 6.6.1 (в - е), последовательно переключая калибратор к каждому каналу проверяемого модуля.

Результат проверки считается положительным, если ни одно из полученных значений приведенных погрешностей γ_1 и γ_2 не превышает предела допускаемой погрешности $\pm 0,2\%$ в указанных диапазонах измерения.

6.6.2 Определение основной абсолютной погрешности счета импульсов

а) Используя программу «HyperTerminal» установите режим чтения информации с проверяемого канала модуля ввода ТИИ, введите команду:

db 580 10

Нажмите ввод.

б) записывается последнее зафиксированное значение проверяемого канала ТИИ;

в) генератор импульсов устанавливается в режим генерации импульсов максимально допустимой частоты и минимально допустимой длительности, указанной в технических условиях на модуль ввода, техническом задании или спецификации заказа, а частотомер устанавливается в режим счета импульсов;

г) включается генератор и фиксируется момент его включения;

д) по истечении времени, соответствующего генерации не менее чем 10000 импульсов, генератор выключается. Фиксируются показания частотомера, и новое значение на дисплее проверяемого канала;

б) производится вычисление значения погрешности по формуле 3:

$$\delta_{П.д.} = |C_T - (C_H - C_K)|, \quad (3)$$

где $\delta_{П.д.}$ - основная абсолютная погрешность счета импульсов,

C_T - количество импульсов, зафиксированное на частотомере,

C_H - переведенное в десятичную форму начальное количество импульсов, считанное из устройства,

C_K - переведенное в десятичную форму конечное количество импульсов, считанное из устройства.

Результат проверки считается положительным, если зафиксированное максимальное из значений $\delta_{П.д.}$ по модулю не превышает ± 1 импульс.

6.6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения текущего астрономического времени

Определение абсолютной погрешности измерений текущего времени производится с помощью приемника сигналов точного времени (GPS) в следующем порядке:

1) Подключите приемник сигналов точного времени GPS к ПЭВМ. Устройство подключите к порту «RS-232» ПЭВМ и убедитесь в факте обмена информацией между ПЭВМ и устройством.

2) Запустите ПО «Параметризатор» и согласно Руководству оператора проведите синхронизацию времени.

3) Отключите приемник сигналов точного времени.

4) Не менее чем через сутки снова подключите приемник сигналов точного времени GPS к порту ПЭВМ.

5) С помощью программы «Параметризатор», согласно Руководству оператора выполнить чтение времени с комплекта «КИПП-1». Считайте разницу времени комплекта и приемника сигналов точного времени GPS (абсолютная погрешность хода часов устройства).

б) производится расчет абсолютной погрешности δ_T по формуле 4:

$$\delta_T = |T_2 - T_1|, \quad (4)$$

где T_1 - начальное значение даты и времени,

T_2 - значение даты и времени, измеренное через 24 часа.

Результат поверки считается положительным, если величина абсолютной погрешности не превышает ± 5 с/сутки.

При первичной поверке устройства, а также при поверке после ремонта, допускается засчитывать результаты испытаний, полученные в ходе приемо-сдаточных испытаний.

6.7 Определение метрологических характеристик для измерений переменного тока

В ходе поверки определяются следующие метрологические характеристики:

- определение основной приведенной погрешности измерения тока;
- определение основной приведенной погрешности измерения напряжения;
- определение основной приведенной погрешности измерения частоты;
- определение основной приведенной погрешности измерения мощности;
- определение основной относительной погрешности измерения энергии

Пределы основных приведенных погрешностей измерения переменного тока, напряжения, мощности и частоты не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Относительная приведенная погрешность, %
Ток	$\pm 0,2$
Напряжение	$\pm 0,2$
Симметричные составляющие (только при присоединении к четырехпроводным линиям)	$\pm 0,5$
Мощность	$\pm 0,4$
Частота тока в сети	$\pm 0,01$

Для проведения проверки:

а) соберите схему проверки в соответствии с рисунком 1 или 3 в зависимости от варианта исполнения проверяемого Комплекса.

В соответствии с Руководством оператора на ПО «Параметризатор» установите режим измерения проверяемого параметра по одному из каналов проверяемого комплекта измерительного параметров присоединений КИПП-1 (КИПП-1-С – тока, напряжения, частоты, мощности, КИПП-1-А – тока, напряжения, симметричных составляющих, частоты);

б) включите сетевое питание калибратора и Комплекса «ТЕЛЕКАНАЛ-М2», подайте напряжение 12 В на модуль DE01А.

По истечении времени установления режима (20 мин) регистрируйте показания комплекса. Испытательные режимы в процессе проверки задаются калибратором.

Основную приведенную погрешность определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{A_M - A_0}{A_H} \quad (5)$$

где:

A_0 - действительное значение измеряемого параметра по эталону,

A_M - значение измеряемого параметра на экране монитора и/или цифрового индикатора;

A_H - нормирующее значение измеряемого параметра. За нормирующее значение параметра принимают его номинальное значение.

Определение диапазонов измерения, основной приведенной погрешности напряжений, токов, мощности и частоты

Симметричная нагрузка

Для тока, напряжения и частоты измерения проводят на частотах 50,0; 45,0; 55,0 Гц.

Для мощности измерения проводят на частотах 50,0; 47,5; 52,5 Гц. Установить последовательно значения входных токов, напряжений, $\sin\varphi$ и $\cos\varphi$ в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Напряжение от номинального значения, %	Ток от номинального значения, %	$\cos\varphi$	$\sin\varphi$
15, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 110, 120	100	± 1	± 1
100	1,2,5,10, 25, 50, 75,100,120	± 1	± 1
100	то же	$\pm 0,5$ инд.	$\pm 0,5$
100	- " -	$\pm 0,8$ емк.	-

Несимметрия напряжений, симметричная нагрузка по току

Ток – номинальное значение.

Измерения проводят на частоте 50,0 Гц для двух значений коэффициента мощности: $\sin\varphi=1$ и $\cos\varphi=1$.

Несимметрия напряжений вводится по таблице 5.

Таблица 5

Напряжение от номинального значения, %		
Ua	Ub	Uc
0	100	100
100	0	100
100	100	0

Несимметричная нагрузка по току, симметрия напряжений

Напряжение – номинальное значение.

Измерения проводят на частоте 50,0 Гц.

Несимметрия нагрузки вводится по таблице 6:

- Для вариантов с четырехпроводной линией - для трех фазных токов Ia, Ib, Ic;
- С трехпроводной линией – для двух фазных токов Ia, Ic.

Таблица 6

Ток от номинального значения, %		
Ia	Ib	Ic
0	100	100
100	0	100
100	100	0

6.7.1 Определение основной приведенной погрешности измерения тока

6.7.1.1 Симметричная нагрузка

Измерения проводят на частотах 50,0; 45,0; 55,0 Гц.

Установить последовательно значения входных токов, напряжений, $\sin\varphi$ и $\cos\varphi$ в соответствии с таблицей 4.

6.7.1.2 Несимметрия напряжений, симметричная нагрузка по току

Несимметрия напряжений вводится по таблице 5.

6.7.1.3 Несимметричная нагрузка по току, симметрия напряжений

Несимметрия нагрузки вводится по таблице 6:

- Для вариантов с четырехпроводной линией - для трех фазных токов I_a , I_b , I_c ;
- С трехпроводной линией – для двух фазных токов I_a , I_c .

По полученным результатам измерений 6.7.1.1-6.7.1.2 определяют приведенную погрешность по формуле 5.

Результат проверки считается положительным, если значение γ не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в таблице 3.

6.7.2 Определение основной приведенной погрешности измерения напряжения

6.7.2.1 Симметричная нагрузка

Измерения проводят на частотах 50,0; 45,0; 55,0 Гц.

Установить последовательно значения входных токов, напряжений, $\sin\varphi$ и $\cos\varphi$ в соответствии с таблицей 4.

6.7.2.2 Несимметрия напряжений, симметричная нагрузка по току

Несимметрия напряжений вводится по таблице 5.

6.7.2.3 Несимметричная нагрузка по току, симметрия напряжений

Несимметрия нагрузки вводится по таблице 6:

- Для вариантов с четырехпроводной линией - для трех фазных токов I_a , I_b , I_c ;
- С трехпроводной линией – для двух фазных токов I_a , I_c .

По полученным результатам измерений 6.7.2.1-6.7.2.2 определяют приведенную погрешность по формуле 5.

Результат проверки считается положительным, если значение γ не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в таблице 3.

6.7.3 Определение основной приведенной погрешности измерения частоты

6.7.3.1 Симметричная нагрузка

Измерения проводят на частотах 50,0; 45,0; 55,0 Гц.

Установить последовательно значения входных токов, напряжений, $\sin\varphi$ и $\cos\varphi$ в соответствии с таблицей 4.

6.7.3.2 Несимметрия напряжений, симметричная нагрузка по току

Несимметрия напряжений вводится по таблице 5.

6.7.3.3 Несимметричная нагрузка по току, симметрия напряжений

Несимметрия нагрузки вводится по таблице 6:

- Для вариантов с четырехпроводной линией - для трех фазных токов Ia, Ib, Ic;
- С трехпроводной линией – для двух фазных токов Ia, Ic.

По полученным результатам измерений 6.7.3.1-6.7.3.2 определяют приведенную погрешность по формуле 5.

Результат проверки считается положительным, если значение γ не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в таблице 3.

6.7.4 Определение основной приведенной погрешности измерения мощности

6.7.4.1 Симметричная нагрузка по току

Для мощности измерения проводят на частотах 50,0; 47,5; 52,5 Гц.

Установить последовательно значения входных токов, напряжений, $\sin\varphi$ и $\cos\varphi$ в соответствии с таблицей 4.

6.7.4.2 Несимметрия напряжений, симметричная нагрузка по току

Несимметрия напряжений вводится по таблице 5.

6.7.4.3 Несимметричная нагрузка по току, симметрия напряжений

Несимметрия нагрузки вводится по таблице 6:

- Для вариантов с четырехпроводной линией - для трех фазных токов Ia, Ib, Ic;
- С трехпроводной линией – для двух фазных токов Ia, Ic.

По полученным результатам измерений 6.7.4.1-6.7.4.2 Определяют приведенную погрешность по формуле 5.

Результат проверки считается положительным, если значение γ не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в таблице 3.

6.7.5 Определение основной относительной погрешности измерения энергии

С помощью программы «DLOAD», согласно Руководству оператора выполнить чтение данных с комплекта «КИПП-1».

Для этого запустить программу «DLOAD» и установить связь с проверяемым устройством и включить импульсный выход. Подключить устройство для считывания импульсов в разъем XS1.

а) установите режим измерения энергии, соответствующий типу проверяемого комплекта (для многофазных комплектов с симметричными нагрузками или для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения);

б) при измерении энергии значения погрешности, выраженной в процентах, определяют согласно ГОСТ 52320 (3.5.7) по формуле:

$$\text{Погрешность в процентах} = \frac{\text{Энергия, учтенная комплектом} - \text{Истинная энергия}}{\text{Истинная энергия}} \times 100 \quad (6)$$

Примечание – истинное значение аппроксимируется значением с установленной точностью.

Основную относительную погрешность определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{A_M - A_0}{A_0} \quad (7)$$

где

A_0 – действительное значение измеряемого параметра по эталону;

A_M – значение измеряемого параметра на экране монитора и/или цифрового индикатора.

Определение основной относительной погрешности комплекта производят методом эталонного счетчика по ГОСТ Р 52320-2005 и ГОСТ Р 52323-2005.

Для активной энергии основную относительную погрешность определяют при: $\cos \varphi = \pm 1$, $\cos \varphi = \pm 0,5$ (индуктивная нагрузка), $\cos \varphi = \pm 0,8$ (емкостная нагрузка);

Для реактивной энергии основную относительную погрешность определяют при: $\sin \varphi = \pm 1$, $\sin \varphi = \pm 0,5$.

Симметричная нагрузка

Испытательные режимы указаны в таблице 7.

Таблица 7

Напряжение от номинального значения, %	Ток от номинального значения, %	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Пределы погрешности, %
100	120	± 1	± 1	$\pm 0,2$
	100			$\pm 0,2$
	80			$\pm 0,2$
	60			$\pm 0,2$
	40			$\pm 0,2$
	20			$\pm 0,2$
	10			$\pm 0,2$
	5			$\pm 0,2$
	2			$\pm 0,4$
1	$\pm 0,4$			
100	120	$\pm 0,5$ (инд.) $\pm 0,8$ (емк.)	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
	100			$\pm 0,3$
	80			$\pm 0,3$
	60			$\pm 0,3$
	40			$\pm 0,3$
	20			$\pm 0,3$
	10			$\pm 0,3$
	5			$\pm 0,3$
	2			$\pm 0,5$
1	± 1			

Определяют приведенную погрешность. Результат проверки считается положительным, если значение γ не превышает предела допускаемой погрешности, установленного в таблице 7.

Однофазная нагрузка

Испытательные режимы указаны в таблице 8.

Испытательный ток подается в цепь тока каждой фазы поочередно.

Таблица 8

Напряжение от номинального значения, %	Ток от номинального значения, %	cos φ	sin φ	Пределы погрешности, %
100	120	± 1	± 1	± 0,3
	100			
	80			
	60			
	40			
	20			
	10			
	5			
	120	± 0,5 (инд.)	± 0,5	± 0,4
	100			
	80			
	60			
	40			
	20			
10				

6.7.6 Проверка комплектов КИПП-1-А

Собрать схему проверки согласно рисунку 2.

Включить сетевое питание калибратора и ПЭВМ, подать напряжение 12 В на модуль DE01А.

По истечении времени установления режима (20 мин), регистрируют показания комплекса. Испытательные режимы в процессе проверки задаются калибратором.

Определение диапазона измерения, основной приведенной погрешности напряжений, токов и частоты

Симметричная нагрузка

Для тока напряжения и частоты измерения проводят на частотах: 50,0; 47,5; 45,0; 52,5; 55,0 Гц.

Испытательные режимы для вариантов исполнения с входом измерения частоты приведены в таблице 9. Испытательные режимы для остальных вариантов исполнения приведены в таблице 10.

Определяют приведенную погрешность по формуле 5.

Таблица 9

Напряжение от номинального значения, %	Ток от номинального значения, %	cos φ
60, 80, 90, 100, 110, 120	100	± 1
100	1,2,5,10, 25, 50, 75,100,120	± 1
100	то же	± 0,5 инд.

Таблица 10

Напряжение от номинального значения, %	Ток от номинального значения, %	cos φ
15, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 110, 120	100	± 1
100	1,2,5,10, 25, 50, 75,100,120	± 1
100	то же	± 0,5 инд.

Несимметрия напряжений, симметричная нагрузка по току (только для вариантов исполнения КИПП-1 без входа измерения частоты).

Несимметричная нагрузка по току, симметрия напряжений

Обратная и нулевая последовательность фаз

Напряжение – номинальное значение, ток – номинальное значение.

Для вариантов исполнения комплекта с входом измерения частоты:

- обратная последовательность фаз тока задается установкой углов фазных токов. Для Ib угол = 120°, для Ic угол = -120°.
- нулевая последовательность фаз тока задается установкой углов фазных токов. Для Ib угол = -120°, для Ic угол = 120°.

Для остальных вариантов исполнения комплекта:

- углы между фазным током и фазным напряжением = 0.
- обратная последовательность фаз напряжения задается установкой углов фазных напряжений. Для Ub угол = -120°, для Uc угол = 120°.
- нулевая последовательность фаз напряжения задается установкой углов фазных токов. Для Ib угол = 120°, для Ic угол = -120°.

Определяют приведенную погрешность по формуле 7.

Результат проверки считается положительным, если значение γ не превышает $\pm 0,25$ %.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки устройства «Телеканал-М2» составляется протокол, содержащий результаты измерений и выводы о соответствии каждой из определяемых характеристик требованиям ТД предприятия-изготовителя.

7.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке и устройства признаются годными к применению.

7.3 На устройства, признанные непригодными к эксплуатации, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

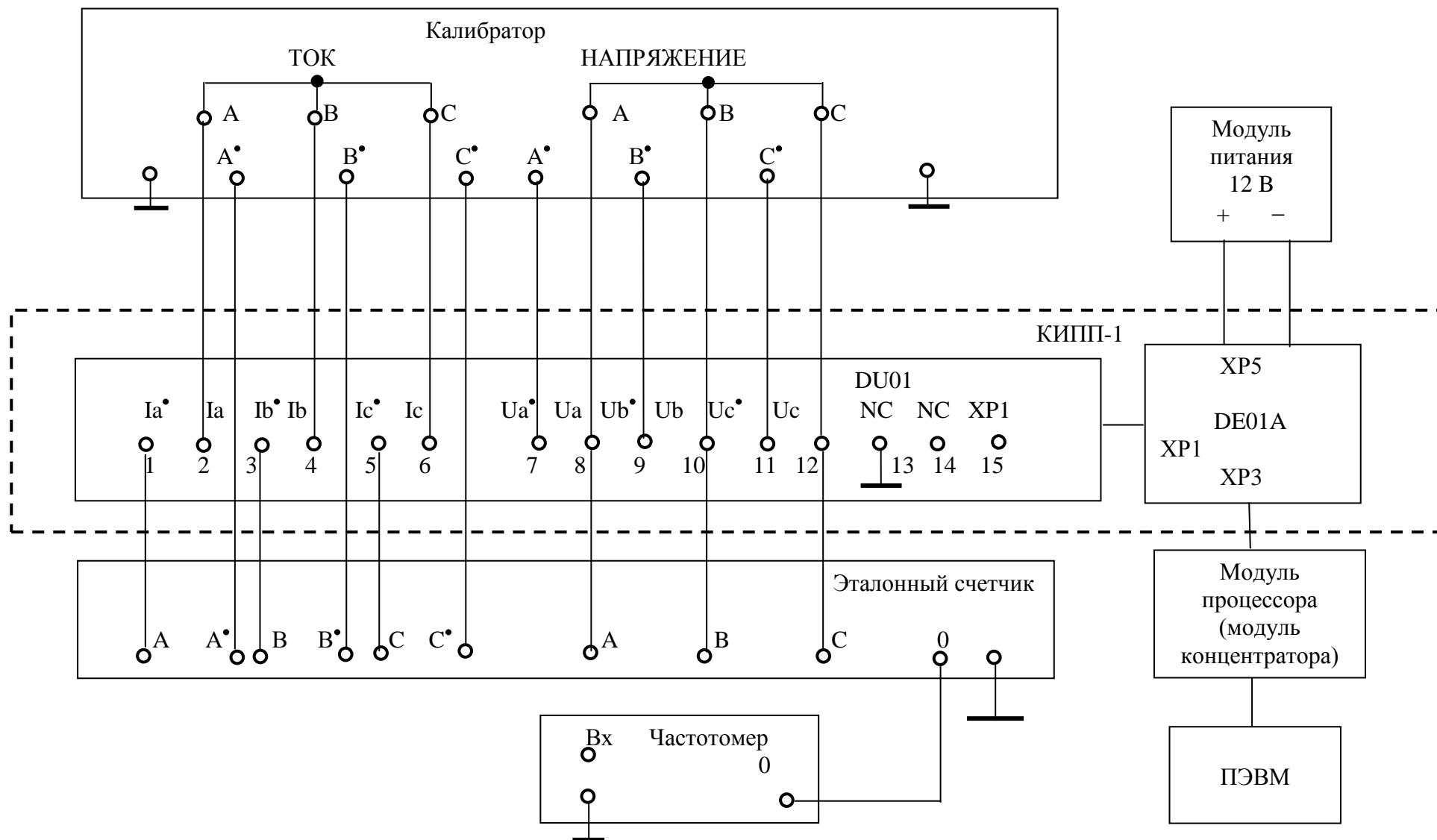


Рисунок 1 – Схема подключения КИПП-1-С-330, КИПП-1-А-330 в составе Комплекса «ТЕЛЕКАНАЛ-М2»

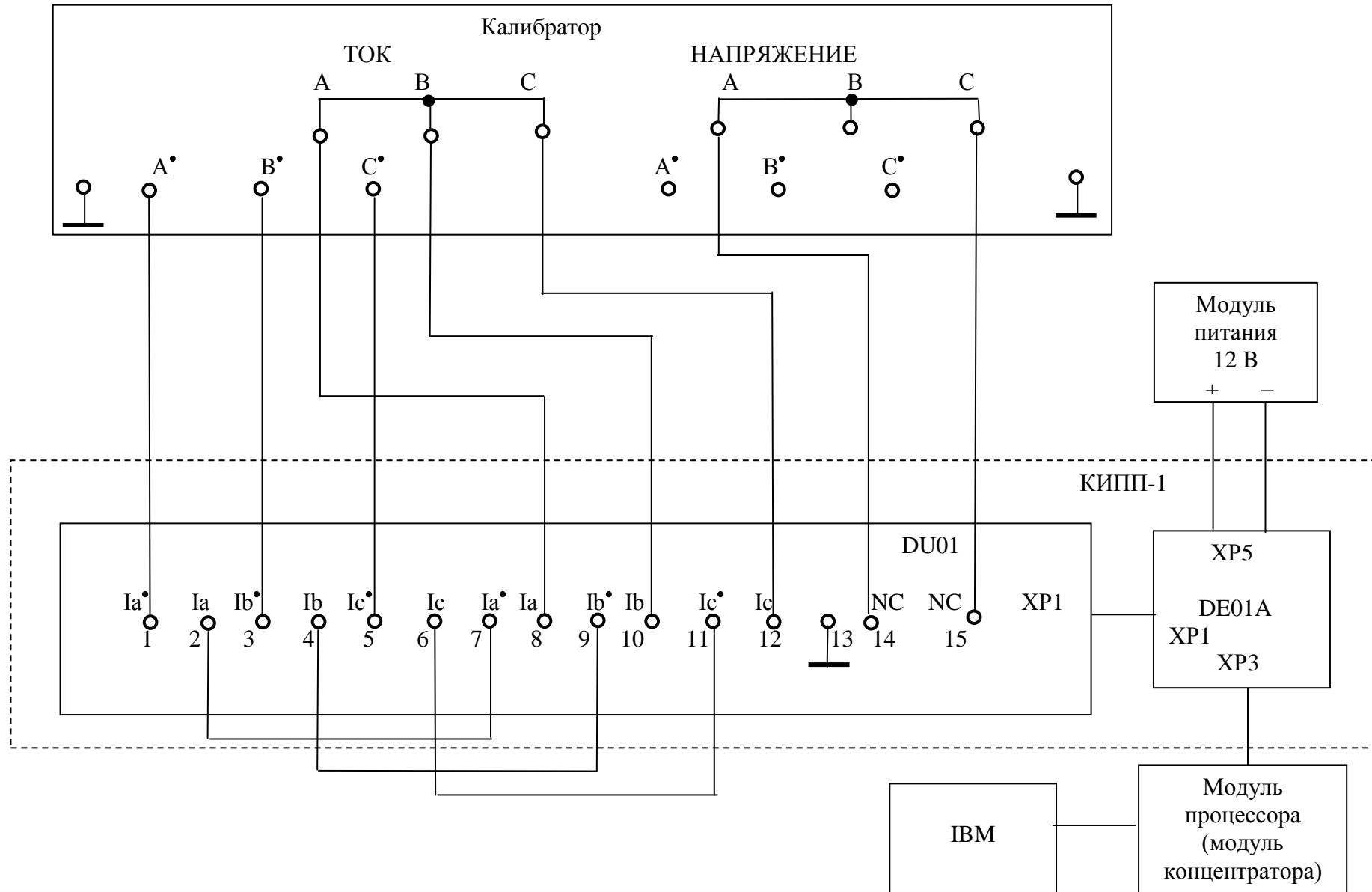


Рисунок 2 – Схема подключения КИПП-1-А-601 в составе Комплекса «ТЕЛЕКАНАЛ-М2»

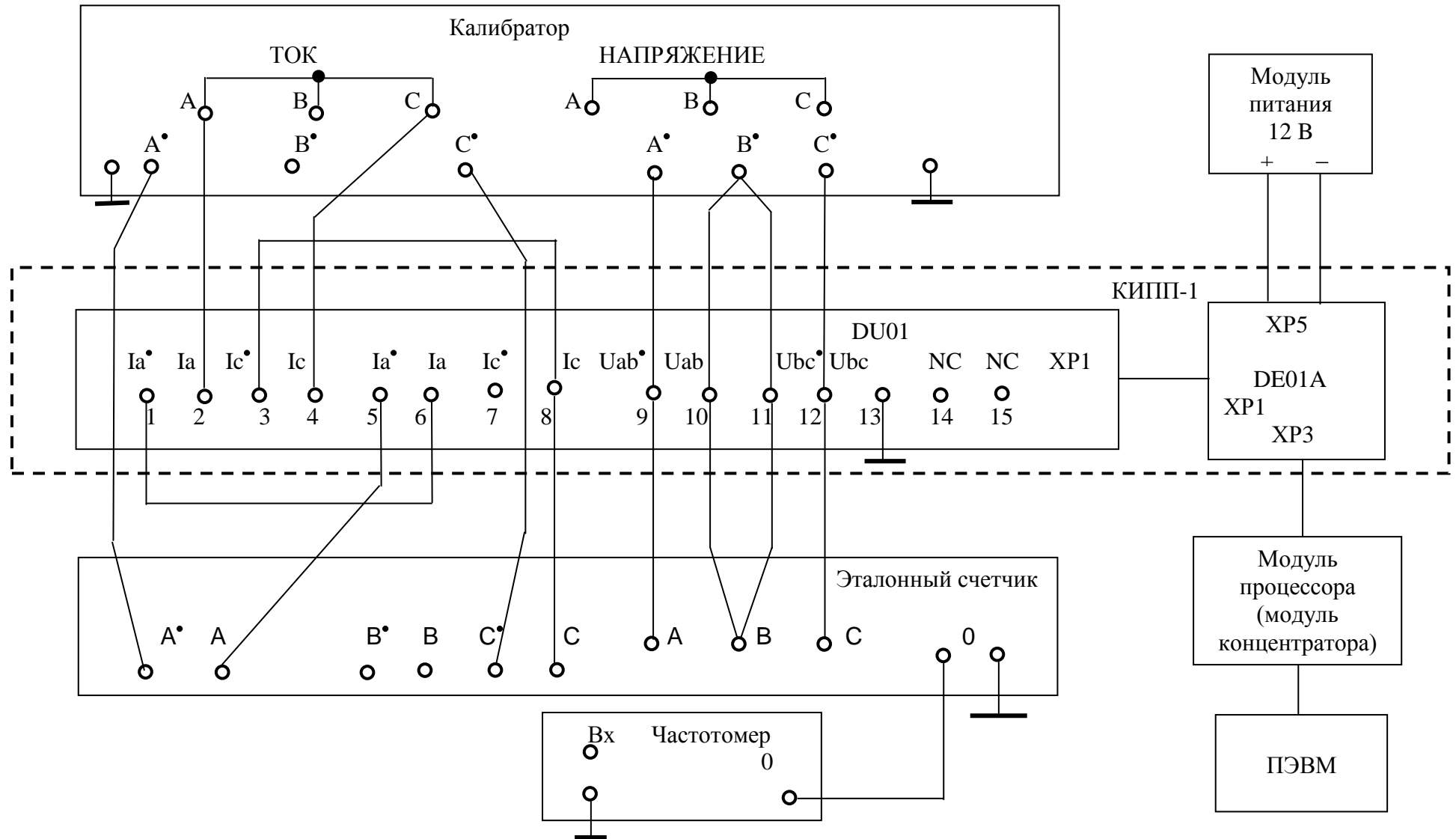


Рисунок 3 – Схема подключения КИП-1-С-420 в составе Комплекса «ТЕЛЕКАНАЛ-М2»