


**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

---

СОГЛАСОВАНО  
Управляющий ООО «ОЛТЕСТ РУСЬ»  
– индивидуальный предприниматель

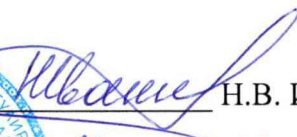
УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»  
по производственной метрологии



П.В. Попович

" 26 " 10

2020 г.



Н.В. Иванникова

" 26 " 10

2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАГАЗИНЫ НАГРУЗОК  
ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА  
СА5020**

Методика поверки  
МП 206.1-108-2020

г. Москва  
2020

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на магазины нагрузок трансформаторов тока СА5020 (далее по тексту – магазины), изготавливаемые ООО «ОЛТЕСТ РУСЬ», г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

На поверку представляются магазины, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- паспорт;
- методика поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций при первичной и периодических поверках

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.4	Да	Да
4 Опробование	8.5	Да	Да
5 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
6 Определение абсолютной погрешности составляющих полной мощности нагрузки магазина	10.1	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка измерителей должна проводиться при нормальных условиях применения:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке  $\pm 10$  %. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Специалист должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до 1000 В.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки устройства должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Основные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
1	2	3	4	5	6
Компаратор	- активной мощности от 0 до 100 Вт; - реактивной мощности от 0 до 100 вар; - от 0 до 7 А; - от 48 до 62 Гц.	$\pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2+Q^2} + I_n^2 \cdot 0,00005)$ , Вт; $\pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2+Q^2} + I_n^2 \cdot 0,00005)$ , вар; $\pm 0,5 \%$ ; $\pm 0,1$ Гц.	СА507	1	10.1
Милливольтметр	от 0,1 мВ до 1000 В	кл.т. 0,5	ВЗ-37	1	3
Трансформатор тока	Первичные токи 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 и 50 А Вторичный ток 5 А	кл.т. 0,2	И54М	1	10.1
Трансформатор напряжения	Первичные напряжения: 380/ $\sqrt{3}$ , 380 и 500 В Вторичные напряжения: 100, 100/3 и 100/ $\sqrt{3}$ В	кл.т. 0,2	УТН-1	1	10.1

Таблица 3 - Вспомогательные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
Секундомер механический	до 60 минут	$\pm 1,8$ с	СОСпр-26-2-010	1	8.3, 8.4
Измеритель нелинейных искажений автоматических	от 20 Гц до 19,9 кГц	$\pm(0,05 \cdot K + 0,05)$	С6-11	1	3
Барометр-анероид метеорологический	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	БАММ-1	1	3
Гигрометр психометрический	от 20 до 90% от 0 до 25°C	$\pm 7\%$ ; $\pm 0,2^\circ$	ВИТ-1	1	3
Мегаомметр	от 2 до $2 \times 10^8$ Ом	$\pm 1,5\%$	Е6-16	1	8.4
Установка пробойная	от 0,2 до 6 кВ	$\pm 4\%$	УПУ-6	1	8.3
Резисторы	0,1 Ом, 2 Вт	$\pm 0,01$ Ом		2	10.1

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
Автотрансформатор	от 0 до 250 В	±10 %	ЛАТР-2,5	1	10.1
Трансформатор раздельный	Номинальное первичное напряжение 220 В. Номинальные вторичные напряжения 100 и 220 В		T1	1	10.1
Трансформатор питающий	Первичные напряжения 127 и 220 В. Вторичные напряжения от 3 до 36 В.		И57	1	10.1

5.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблицах 2 и 3, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

5.3 Контрольно-измерительная аппаратура и средства поверки, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность и иметь действующие свидетельства о поверке, сертификаты калибровки или аттестаты.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на поверяемые магазины и средства поверки.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого магазина следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в паспорте на магазин;

7.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

7.3 Результат операции поверки по 7.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения магазина, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям паспорта.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

8.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на магазин и используемые средства поверки.

### **8.3 Проверка электрической прочности изоляции цепей магазина**

8.3.1 Проверку электрической прочности изоляции цепей питания 220 В магазина относительно его корпуса и измерительных цепей проводить в нормальных условиях применения магазина с помощью пробойной установки УПУ- 6.

8.3.1.1 Перед испытанием:

- подсоединить к магазину кабель питания и электрически соединить между собой штыри вилки кабеля питания;

- установить выключатель питания в положение "I";

- с помощью тонкой металлической фольги электрически соединить между собой разъемы на задней панели прибора, а затем соединить эту фольгу с открытой металлической частью корпуса;

- покрыть переднюю панель магазина металлической фольгой и электрически соединить ее с открытой металлической частью корпуса;

- соединить между собой зажимы "U1", "U2", "I1", "I2" на задней панели магазина и электрически соединить их с открытой металлической частью корпуса и фольгой;

- подсоединить один вывод универсальной пробойной установки УПУ-6, которая в момент подключения должна быть выключена, к соединенным штырям вилки кабеля питания, а второй вывод УПУ-6 к одному из зажимов "U1", "U2", "I1", "I2" на задней панели магазина.

*Примечание. Соединения зажимов и штырей вилки кабеля питания с УПУ-6 осуществлять с помощью проводников сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.*

8.3.1.2 Подачу испытательного напряжения осуществляют плавно в течение 1 минуты до максимального значения, равного 1500 В и выдерживают 1 минуту, после чего плавно уменьшают до нуля.

8.3.2 Проверку электрической прочности изоляции измерительных цепей магазина относительно его корпуса проводить в нормальных условиях применения магазина с помощью пробойной установки УПУ-6.

8.3.2.1 Перед испытанием:

- установить выключатель питания в положение "I";

- соединить между собой зажимы "U1", "U2", "I1", "I2" на задней панели магазина;

- подсоединить один вывод универсальной пробойной установки УПУ-6, которая в момент подключения должна быть выключена, к корпусу магазина, а второй вывод УПУ-6 к одному из зажимов "U1", "U2", "I1", "I2" на задней панели магазина.

8.3.2.2 Подачу испытательного напряжения осуществляют плавно в течение 1 минуты до максимального значения, равного 300 В и выдерживают 1 минуту, после чего плавно уменьшают до нуля.

8.3.3 Результат операции по п.8.3 считать положительным, если при проведении испытания не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции. Появление "короны" на подводящих проводниках или специфического шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

### **8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции**

8.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции между корпусом и изолированными от корпуса цепями питания магазина

Проверку проводить при нормальных условиях применения в следующей последовательности:

- подсоединить к магазину кабель питания;

- соединить между собой штыри вилки кабеля питания;

- соединить между собой зажимы "U1", "U2", "II", "12" на задней панели магазина и соединить их с открытой металлической частью корпуса;
- установить выключатель питания в положение "I";
- подсоединить один вывод мегаомметра к соединенным штырям вилки кабеля питания, а второй вывод к одному из зажимов "U1", "U2", "II", "12" на задней панели магазина;
- измерить с помощью мегаомметра на напряжении 250 В сопротивление между соединенными штырями вилки кабеля питания и одним из зажимов "U1", "U2", "II", "12" на задней панели магазина;
- показания мегаомметра отсчитывают через 1 минуту после подачи измерительного напряжения.

8.4.2 Проверка электрического сопротивления изоляции между зажимами "U1", "U2", "II", "12" на задней панели магазина и его корпусом

Проверку проводить в следующей последовательности:

- установить выключатель питания в положение "I";
- соединить между собой зажимы "U1", "U2", "II", "12" на задней панели магазина;
- измерить с помощью мегаомметра на напряжении 500 В сопротивление между соединенными зажимами "U1", "U2", "II", "12" на задней панели магазина и его корпусом
- показания мегаомметра отсчитывают через 1 минуту после подачи измерительного напряжения.

8.4.3 Результат операций по п.п. 8.3 и 8.4 проверки считать положительным, если измеренные значения сопротивления изоляции составили не менее, чем 2 МОм.

## 8.5 Опробование

8.5.1 Установить выключатель питания, размещенный на передней панели магазина, в положение "I". На экране магазина появится основное окно, представленное на рисунке 1, с помощью которого выбираются требуемые параметры устанавливаемой нагрузки.

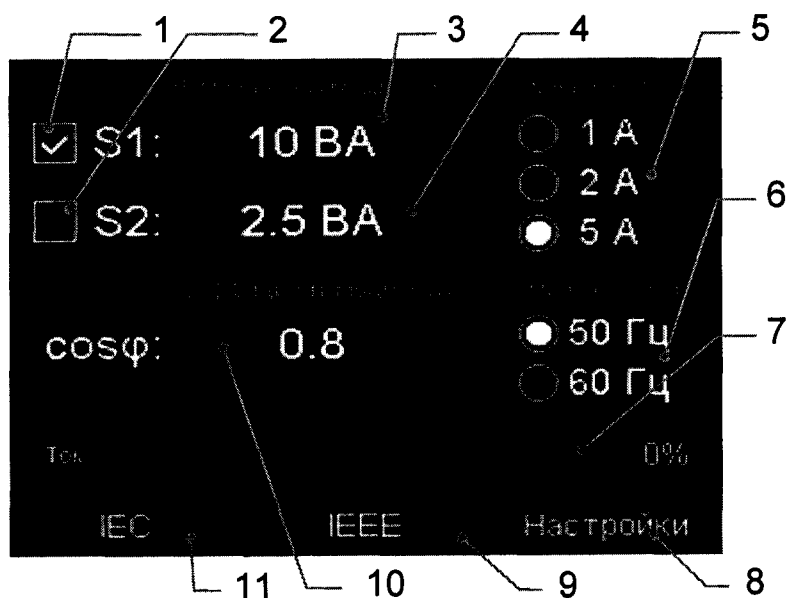


Рисунок 1 – Окно выбора параметров

8.5.2 Нажимая на экран в поле «Номинальный ток» (позиция 5, рисунка 1) проверить возможность выбора требуемого номинального тока нагрузки – 1, 2 или 5 А.

8.5.3 Аналогично описанному в 8.5.2, проверить возможность выбора требуемого значения частоты в поле (позиция 6, рисунка 1).

8.5.4 Нажать на поле «Номинальная мощность» (позиция 3, рисунка 1) на экране магазина. Из появившегося списка «Выбор мощности» (рисунок 2), выбрать требуемое значение мощности нагрузки S1, в В·А. Подтвердить выбор, нажав «ОК».

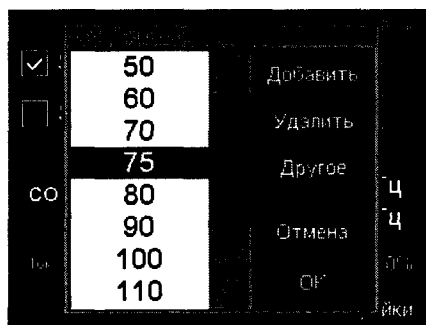


Рисунок 2 – Окно выбора значения мощности

Нажать повторно на поле «Номинальная мощность» (позиция 3, рисунка 1), затем – на кнопку «Добавить». Ввести значение нагрузки, отсутствующее в списке, подтвердив выбор кнопкой «ОК». В поле (позиция 3, рисунка 1) должно отобразиться выбранное значение.

Нажать повторно на поле «Номинальная мощность» (позиция 3, рисунка 1). Убедиться, что новое значение добавлено в список.

Далее удалить это значение из списка, нажав на кнопку «Удалить».

8.5.5 Повторить операции по п.8.5.4 для нагрузки S2 (позиция 4, рисунка 1).

8.5.6 Аналогично описанному в 8.5.4, проверить возможность выбора требуемого значения  $\cos\phi$  в поле «Коэффициент мощности» (позиция 10, рисунка 1).

8.5.7 Результат операции проверки по п.8.5 считать положительным, если все действия, указанные в п.п. 8.5.1 - 8.5.6, выполняются успешно.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При включении необходимо проверить номер версии программного обеспечения, установленного в магазине.

Результат операции считается положительным, если номер версии программного обеспечения не ниже, чем 1.00.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности составляющих полной мощности нагрузки магазина

10.1.1 Собрать схему измерения, приведенную на рисунке 3, используя контакты вторичной обмотки трансформатора И57 «a1 – x1» (схема № 1-1 по таблице 4).

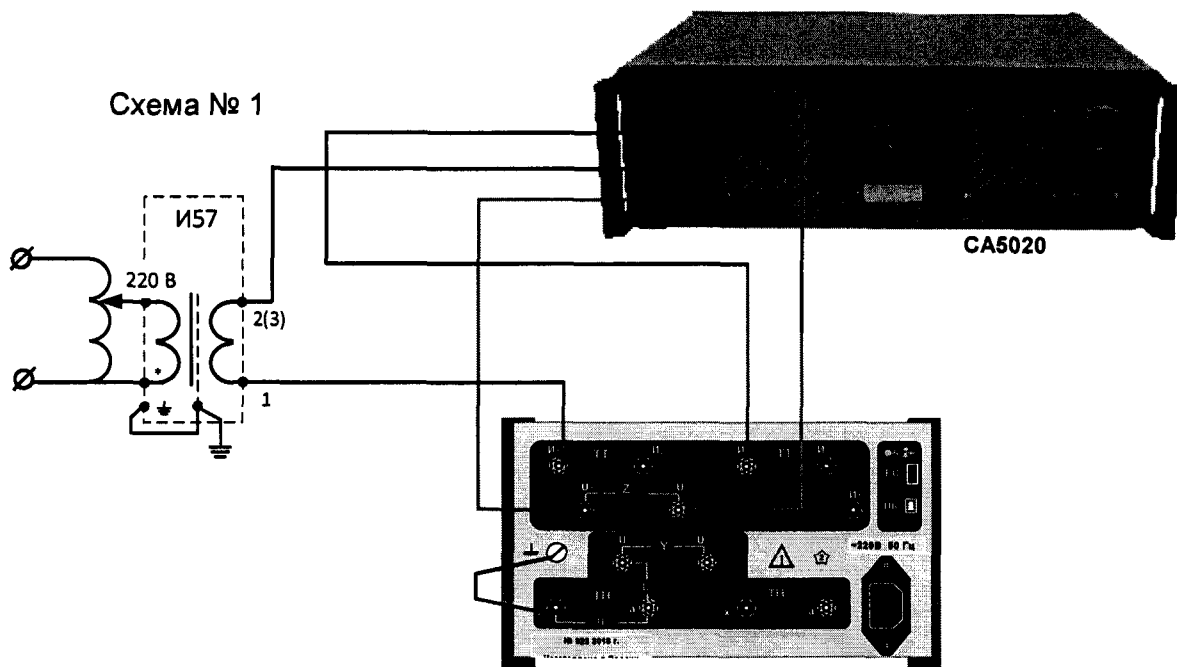


Рисунок 3 - Схема № 1

Таблица 4 - Варианты подключения контактов вторичной обмотки И57

Вариант подключения	Используемые контакты И57	Установленные перемычки
Схема № 1-1	1 и 2	a2-x1, a3-x2, a4-x3
Схема № 1-2	1 и 3	

10.1.2 Включить магазин и компаратор CA507.

10.1.3 Установить на компараторе CA507 режим работы «Трансф. Тока» и номинальный ток  $I_{2н} = 5$  А. Включить режим измерения силы тока.

10.1.4 Установить в основном окне магазина следующие параметры нагрузки S1:

- номинальное значение тока нагрузки – 5 А;
- номинальное значение полной мощности нагрузки – 0,5 В·А (минимальное не равно нулю значение, которое указано в строке первого измерения таблицы 5;
- $\cos\phi$  (PF) – 0,8;
- значение частоты – 50 Гц.

10.1.5 Активизировать воспроизведение на выходах магазина нагрузки S1 нажатием на соответствующую кнопку (позиция 1, рисунка 1).

10.1.6 Регулируя ЛАТР, установить силу тока нагрузки равной 1 %, относительно  $I_{2н}$ . Погрешность установки не более 10 %. Значения силы тока нагрузки и его частоты контролировать по показаниям компаратора CA507. Показание компаратора при измерении частоты занести в строку для 1-го измерения таблицы 5.

Если показание компаратора при измерении частоты лежит в диапазоне от 49,9 до 50,1 Гц здесь и далее значение округлять до 50 Гц, если показание компаратора находится за пределами диапазона, записывать фактическое значение.

*Примечание. Для предотвращения срабатывания защиты, значение тока, протекающего через нагрузку не должно превышать значения 210 % от номинального значения тока, а для значения нагрузки 120 В·А – значение тока не должно превышать 160 %*

10.1.7 С помощью компаратора CA507 измерить активную  $P$  и реактивную  $Q$  составляющие полной мощности нагрузки. Результаты измерений занести в строку 1-го измерения таблицы 5.



Таблица 5 - Результаты измерений для номинального значения тока нагрузки 5 А

№	Воспроизводимые значения			№ схемы измерений	Сила тока нагрузки, в % от I <sub>н</sub>	Показания СА507			Погрешности воспроизведения			
	cosφ	S <sub>ном</sub> , В·А	P <sub>ном</sub> , Вт			Q <sub>ном</sub> , вар	f, Гц	P, Вт	Q, вар	ΔP, Вт	ΔQ, вар	ΔP <sub>доп</sub> , Вт
1	0,8	0,5	0,4	0,3	1-1	1						±0,02
2					1-1	20						
3					1-1	120						
4					2	200						
5		1	0,8	0,6	1-1	1						±0,03
6					1-1	20						
7					1-1	120						
8					2	200						
9		50	40	30	1-1	1						±1,5
10					1-1	20						
11					1-2	120						
12					2	200						
13		100	80	60	1-1	1						±3
14					1-2	20						
15					3	120						
16					2	200						
17		120	96	72	1-1	1						±3,6
18					1-2	20						
19					3	120						
20					2	150						
21	1,0	0,5	0,5	0	1-1	1						±0,02
22					1-1	20						
23					1-1	120						
24					2	200						
25		1	1	0	1-1	1						±0,03
26					1-1	20						
27					1-1	120						
28					2	200						
29		50	50	0	1-1	1						±1,5
30					1-1	20						
31					1-2	120						
32					2	200						
33		100	100	0	1-1	1						±3
34					1-2	20						
35					3	120						
36					2	200						
37		120	120	0	1-1	1						±3,6
38					1-2	20						
39					3	120						
40					2	150						

10.1.8 Повторить операции по п.п. 10.1.4 - 10.1.8 при значении номинального тока 5 А и частоте 50 Гц для измерений с № 2 по № 40 таблицы 5, используя схему измерений, указанную для данного измерения (схемы №№ 1, 2 и 3 представленные на рисунках 3, 4 и 5) и задавая значения cosφ (PF), значение полной мощности, относительное значение тока нагрузки

согласно указанным в таблице для каждого измерения. Результаты измерений занести в соответствующие ячейки каждого измерения таблицы 5.

*Примечание: Порядок выполнения измерений, представленных в таблице 5, а также в таблицах 6 и 7, может быть изменен. Рекомендуем выполнить все измерения, для которых используется схема 1, затем перейти к измерениям с использованием схемы 2 и т.д.*

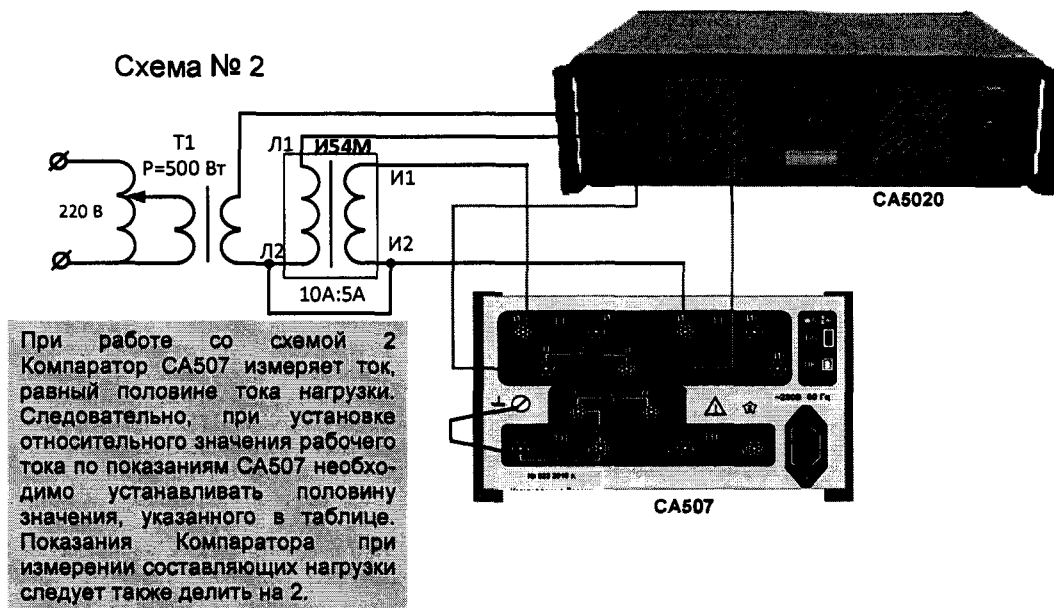


Рисунок 4 - Схема № 2

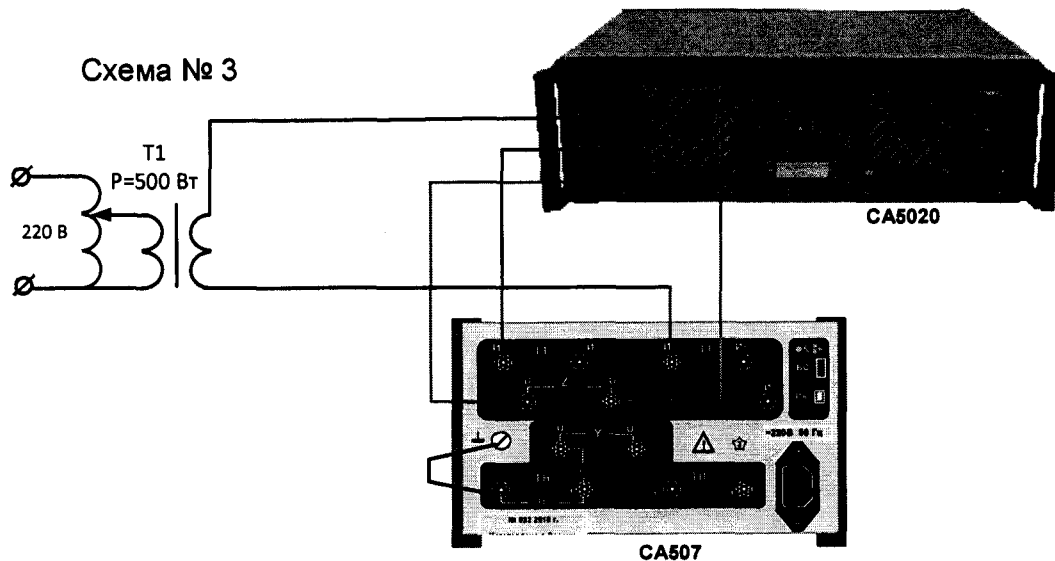


Рисунок 5 - Схема № 3

10.1.9 Установить на компараторе CA507 режим работы «Трансф. Тока» и номинальный ток  $I_{2н}=2$  А. Включить режим измерения силы тока.

10.1.10 Повторить операции по п.п. 10.1.4 - 10.1.8 при значении номинального тока 2 А и частоте 50 Гц для измерений 1 – 40 таблицы 6, используя схему измерений, указанную для данного измерения (схемы №№ 1 и 3 представленные на рисунках 3 и 5) и задавая значения  $\cos\varphi$  (PF), значение полной мощности, относительное значение тока нагрузки согласно указанным в таблице для каждого измерения. Результаты измерений занести в соответствующие ячейки каждого измерения таблицы 6.

10.1.11 Установить на компараторе CA507 режим работы «Трансф. Тока» и номинальный ток  $I_{2н}=1$  А. Включить режим измерения силы тока.

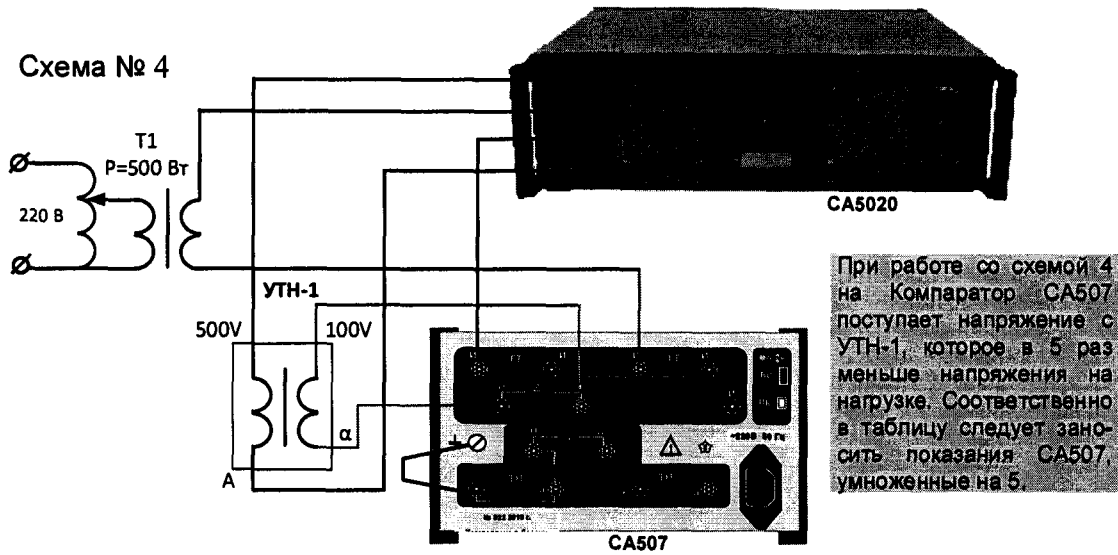


Рисунок 6 - Схема № 4

10.1.12 Повторить операции по п.п. 10.1.4 - 10.1.8 при значении номинального тока 1 А и частоте 50 Гц для измерений 1 – 40 таблицы 7, используя схему измерений, указанную для данного измерения (схемы №№ 1, 2, 3 и 4 представленные на рисунках 3, 4, 5 и 6) и задавая значения  $\cos\varphi$  (PF), значение полной мощности, относительное значение тока нагрузки согласно указанным в таблице для каждого измерения. Результаты измерений занести в соответствующие ячейки каждого измерения таблицы 7.

Таблица 6 - Результаты измерений для номинального значения тока нагрузки 2 А

№	Воспроизводимые значения			№ схемы измерений	Сила тока нагрузки, в % от $I_{2н}$	Показания CA507			Погрешности воспроизведения				
	$\cos\varphi$	$S_{ном},$ В·А	$P_{ном},$ Вт			$Q_{ном},$ вар	f, Гц	P, Вт	Q, вар	$\Delta P,$ Вт	$\Delta Q,$ вар	$\Delta P_{доп},$ Вт	$\Delta Q_{доп},$ вар
1	0,8	0,5	0,4	0,3	1-1	1							±0,015
2					1-1	20							
3					1-1	120							
4					1-1	200							
5		1	0,8	0,6	1-1	1							±0,03
6					1-1	20							
7					1-1	120							
8					1-1	200							
9		50	40	30	1-1	1							±1,5
10					3	20							
11					3	120							
12					3	200							
13		100	80	60	3	1							±3
14					3	20							
15					3	120							
16					3	200							
17		120	96	72	3	1							±3,6
18					3	20							
19					3	120							
20					3	150							

№	Воспроизводимые значения				№ схемы измерений	Сила тока нагрузки, в % от I <sub>2н</sub>	Показания СА507			Погрешности воспроизведения			
	cosφ	S <sub>ном</sub> , В·А	P <sub>ном</sub> , Вт	Q <sub>ном</sub> , вар			f, Гц	P, Вт	Q, вар	ΔP, Вт	ΔQ, вар	ΔP <sub>доп</sub> , Вт	ΔQ <sub>доп</sub> , вар
21	1,0	0,5	0,5	0	1-1	1							±0,015
22					1-1	20							
23					1-1	120							
24					1-1	200							
25		1	1	0	1-1	1							±0,03
26					1-1	20							
27					1-1	120							
28					1-1	200							
29		50	50	0	1-1	1							±1,5
30					3	20							
31					3	120							
32					3	200							
33		100	100	0	3	1							±3
34					3	20							
35					3	120							
36					3	200							
37		120	120	0	3	1							±3,6
38					3	20							
39					3	120							
40					3	150							

Таблица 7 - Результаты измерений для номинального значения тока нагрузки 1 А

№	Воспроизводимые значения				№ схемы измерений	Сила тока нагрузки, в % от I <sub>2н</sub>	Показания СА507			Погрешности воспроизведения			
	cosφ	S <sub>ном</sub> , В·А	P <sub>ном</sub> , Вт	Q <sub>ном</sub> , вар			f, Гц	P, Вт	Q, вар	ΔP, Вт	ΔQ, вар	ΔP <sub>доп</sub> , Вт	ΔQ <sub>доп</sub> , вар
1	0,8	0,5	0,4	0,3	1-1	1							±0,015
2					1-1	20							
3					1-1	120							
4					1-1	200							
5		1	0,8	0,6	1-1	1							±0,03
6					1-1	20							
7					1-1	120							
8					1-1	200							
9		50	40	30	1-1	1							±1,5
10					1-2	20							
11					3	120							
12					3	200							
13		100	80	60	3	1							±3
14					3	20							
15					4	120							
16					4	200							
17		120	96	72	3	1							±3,6
18					3	20							
19					4	120							
20					4	150							

№	Воспроизводимые значения				№ схемы измерений	Сила тока нагрузки, в % от $I_{2H}$	Показания СА507			Погрешности воспроизведения			
	$\cos\varphi$	$S_{ном},$ В·А	$P_{ном},$ Вт	$Q_{ном},$ вар			f, Гц	P, Вт	Q, вар	$\Delta P,$ Вт	$\Delta Q,$ вар	$\Delta P_{доп},$ Вт	$\Delta Q_{доп},$ вар
21	1,0	0,5	0,5	0	1-1	1						$\pm 0,015$	
22					1-1	20							
23					1-1	120							
24					1-1	200							
25		1	1	0	1-1	1						$\pm 0,03$	
26					1-1	20							
27					1-1	120							
28					1-1	200							
29		50	50	0	1-1	1						$\pm 1,5$	
30					1-2	20							
31					3	120							
32					2	200							
33		100	100	0	4	1						$\pm 3$	
34					3	20							
35					4	120							
36					4	200							
37		120	120	0	3	1						$\pm 3,6$	
38					3	20							
39					4	120							
40					4	150							

10.1.13 Собрать схему 5, представленную на рисунке 7.

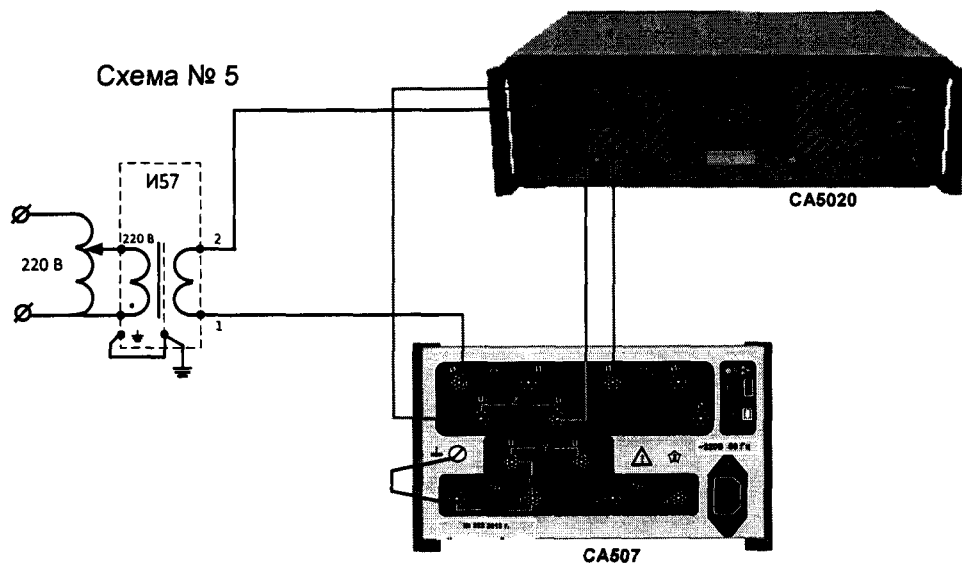


Рисунок 7 - Схема № 5

10.1.14 Установить на компараторе СА507 режим работы «Трансф. Ток» и номинальный ток  $I_{2H}=1$  А при частоте 50 Гц. Включить режим измерения силы тока, для чего нажать клавишу  $I_m U_2$ .

10.1.15 Установить в основном окне магазина режим воспроизведения значения полной мощности нагрузки 0 В·А. при номинальном токе  $I_{2H}=1$  А и  $\cos\varphi=1$ .

10.1.16 Регулируя ЛАТР, установить силу тока нагрузки равную 100 % от  $I_{2н}$ . Погрешность установки должна быть не более 10 %. Значения силы тока нагрузки и его частоты контролировать по показаниям компаратора CA507.

10.1.17 С помощью компаратора CA507 измерить полную мощность нагрузки  $S$ . Результаты измерений занести в таблицу 8.

Таблица 8

№ измерения	Номинальный ток нагрузки, А	Воспроизводимые значения нагрузки			Показания CA507 $S, В \cdot А$	Погрешность воспроизведения	
		Полная мощность $S_{ном}, В \cdot А$	$\cos\varphi$	Сила тока нагрузки, в % от $I_{2н}$		$\Delta S, В \cdot А$	$\Delta S_{доп}, В \cdot А$
1	1	0	1	100			0,001
2	2	0	1	100			0,004
3	5	0	1	100			0,02

10.1.18 Погрешность воспроизведения мощности нагрузки для нулевого значения равна показаниям Компаратора:

$$\Delta S = S \quad (1)$$

Результаты занести в первую строку таблицы 8 в ячейку  $\Delta S$ .

10.1.19 Повторить операции по п.п. 10.1.14 – 10.1.18 при значениях номинального тока 2 и 5 А. Результаты измерений занести в соответствующие ячейки 2-й и 3-й строк таблицы 8.

10.1.20 Повторить п. 10.1.4 – 10.1.8 при значении номинального тока 5 А и частоте 50 Гц для всех измерений таблицы 10, используя схему измерений, указанную для данного измерения (схемы №№ 1а и 2а представленные на рисунках 8 и 9) и задавая значения  $\cos\varphi$  (PF), значение полной мощности, относительное значение тока нагрузки согласно указанным в таблице для каждого измерения. В отличие от схем 1 и 2 при монтаже схем 1а и 2а коротки на выходах магазина CA5020 заменить на резисторы с номинальным сопротивлением 0,1 Ом, имитирующие максимально допустимое сопротивление токовой цепи.

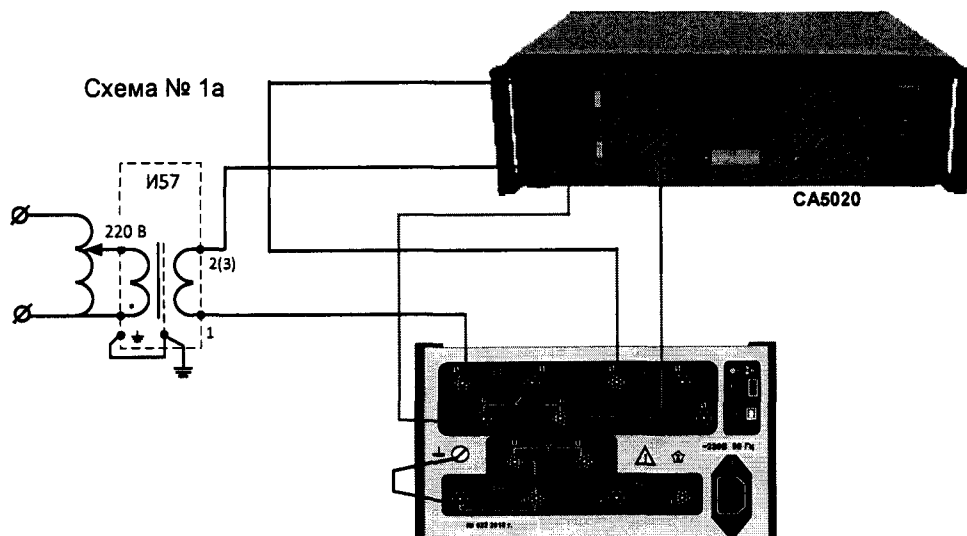


Рисунок 8 - Схема №1а

Варианты подключения контактов вторичной обмотки И57 в схеме № 1а указаны в таблице 9.

Таблица 9

Вариант подключения	Используемые контакты И57	Установленные переключки
Схема № 1а-1	1 и 2	а2-х1, а3-х2, а4-х3
Схема № 1а-2	1 и 3	

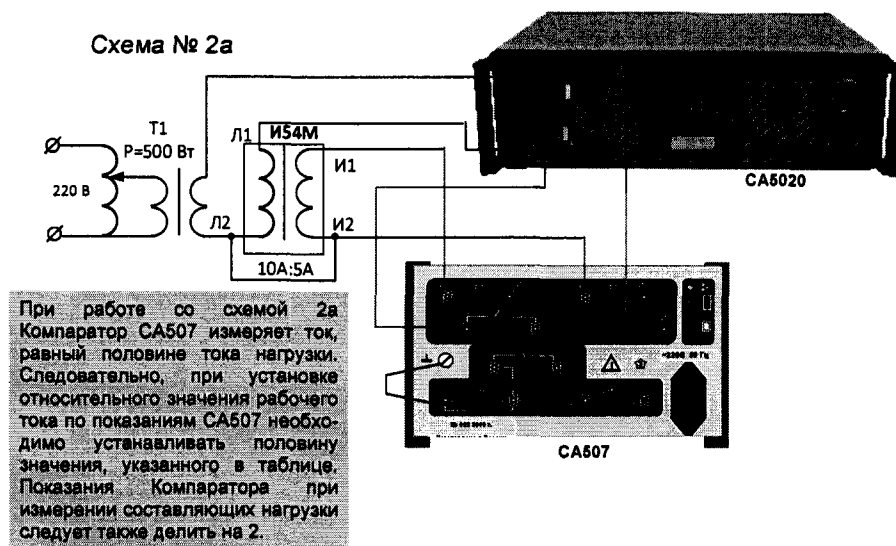


Рисунок 9 - Схема 2а

Результаты измерений занести в соответствующие ячейки каждого измерения таблицы 10.

Таблица 10

№	Воспроизводимые значения			№ схемы измерений	Сила тока нагрузки, в % от I <sub>2н</sub>	Показания СА507			Погрешности воспроизведения				
	cosφ	S <sub>ном</sub> , В·А	P <sub>ном</sub> , Вт			Q <sub>ном</sub> , вар	f, Гц	P, Вт	Q, вар	ΔP, Вт	ΔQ, вар	ΔP <sub>доп</sub> , Вт	ΔQ <sub>доп</sub> , вар
1	0,8	0,5	0,4	0,3	1а-1	1							±0,015
2		1	0,8	0,6	1а-1	20							±0,03
3		50	40	30	1а-2	120							±1,5
4		100	80	60	2а	200							±3
5		120	96	72	2а	150							±3,6
6	1,0	0,5	0,5	0	1а-1	1							±0,015
7		1	1	0	1а-1	20							±0,03
8		50	50	0	1а-2	120							±1,5
9		100	100	0	2а	200							±3
10		120	120	0	2а	150							±3,6

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для каждого измерения из таблиц 5, 6, 7 и 10 рассчитать:

- погрешность воспроизведения реактивной составляющей полной мощности нагрузки ΔQ (для cosφ = 0,8), в вар, по формуле:

$$\Delta Q = Q - Q_{\text{ном}} \cdot f / 50 \quad (2)$$

где:

Q – показание компаратора СА507, в вольт-амперах;

Q<sub>ном</sub> – номинальное значение реактивной составляющей;

$f$  – показание компаратора СА507 при измерении частоты, в герцах.

– погрешность воспроизведения реактивной составляющей полной мощности нагрузки  $\Delta Q$  (для  $\cos \varphi = 1,0$ ), в вар, по формуле:

$$\Delta Q = Q \quad (3)$$

где:

$Q$  – показание компаратора СА507, в вольт–амперах;

– погрешность воспроизведения активной составляющей полной мощности нагрузки  $\Delta P$ , в ваттах, по формуле:

$$\Delta P = P - P_{\text{ном}} \quad (4)$$

где:

$P$  – показание компаратора СА507, Вт;

$P_{\text{ном}}$  – номинальное значение активной составляющей.

11.2 Результаты расчетов погрешностей занести в соответствующие ячейки таблиц 5, 6, 7 и 10.

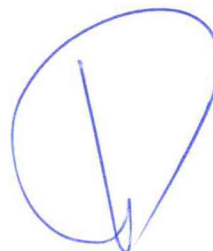
11.3 Результат операции проверки считать положительным, если при задании значения мощности нагрузки  $S \neq 0$  все значения погрешностей воспроизведения активной и реактивной составляющих мощностей  $\Delta P$  и  $\Delta Q$  не превышают пределов допустимых значений этих погрешностей  $\Delta P_{\text{доп}}$  и  $\Delta Q_{\text{доп}}$ , указанных в таблицах 5, 6, 7 и 10, а при воспроизведении значения  $S = 0$  В·А погрешность воспроизведения полной мощности нагрузки  $\Delta S$  не превышает допускаемых значений, указанных в таблице 8.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

12.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте гасится, и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Начальник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Научный сотрудник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



А.В. Леонов