

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»
В.Н.Яншин
« 7 » *декабря* 2013 г.



**КЛЕЩИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УТВ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Москва
2013

Настоящая методика поверки распространяется на клещи электроизмерительные УТВ, (далее - клещи), производства фирмы «UNI-Trend Group Limited» (Китай) и устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки. Клещи предназначены для измерения силы переменного и постоянного тока (для УТВ 3204), напряжения переменного и постоянного тока, активного сопротивления и частоты переменного тока (для УТВ 3204, УТВ 3205 А, УТВ 3207, УТВ3232), и мощности (для УТВ3232).

Межповерочный интервал 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка сопротивления изоляции	6.2	да	нет
3 Опробование	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик:	6.4 6.4.1	да	да
4.1 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока			
4.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока	6.4.2	да	да
4.3 Определение погрешности измерения силы переменного тока	6.4.3	да	да
4.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока	6.4.4	да	да
4.5 Определение погрешности измерения частоты	6.4.5	да	да
4.6 Определение погрешности измерения сопротивления	6.4.6	да	да
5 Оформление результатов поверки	7		

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонное и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6.1	Визуально
6.2	Мегаомметр М-4100/3, диапазон измерения сопротивления 500 Мом, кл.т.1,5

6.2	Мегаомметр М-4100/3, диапазон измерения сопротивления 500 Мом, кл.т.1,5
6.3 6.4.1-6.4.5, 6.4.6	Калибратор универсальный Fluke 5520A с модулем PQ Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от ± 1 мВ до 1000 В, ПГ $\pm(0,000011-0,00002)$ Ах; Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мВ до 1020 В, от 10 Гц до 100 кГц до 330 В, от 45 Гц до 10 кГц свыше 330 В, ПГ $\pm(0,00015-0,002)$ Ах; Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от ± 10 мкА до 20,5 А ПГ $\pm(0,0001-0,001)$ Ах, с токовыми катушками (3,2-1000) А, ПГ $\pm(0,055-0,06)$ %; Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 30 мкА до 20,5 А, от 10 Гц до 30 кГц до 320 мА, от 10 Гц до 5 кГц до 20,5 А, ПГ $\pm(0,001-0,032)$ Ах, с токовыми катушками (3,2-1000) А, от 10 до 440 Гц до 200 А, от 10 до 100 Гц до 1000 А, ПГ $\pm(0,4-0,87)$ %; Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность $\pm(2,5 \times 10^{-6} \times F + 5 \text{ мГц})$; Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,001 Ом до 1100 Мом, ПГ $\pm(0,000028-0,015)$ Ах; Диапазон воспроизведения электрической емкости от 0,2 нФ до 110 мФ ПГ $\pm(0,0025-0,011)$ Ах; Диапазон воспроизведения мощности постоянного тока в диапазоне напряжений от 33 мВ до 1020 В, токов от 3,3 мА до 20,5 А погрешность $\pm(0,0008-0,0014)$ Ах; Диапазон воспроизведения мощности переменного тока в диапазоне напряжений от 33 мВ до 1000 В, токов от 3,3 мА до 20,5 А частот (45-65) Гц погрешность $\pm(0,0008-0,0014)$ Ах; Диапазон воспроизведения фазового угла $(0-360)^\circ$, погрешность $\pm 0,1^\circ$ в диапазоне частот (10-65) Гц.
6.4.4	Калибратор многофункциональный Transmille 3041, диапазон измерения напряжения постоянного тока $\pm 0-1025$ В, ПГ 0,0008 %, диапазон измерения силы постоянного тока 0-30 А, ПГ 0,005 %
Примечания 1 Все применяемые средства измерений должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке. 2 Допускается применение аналогичных средств измерений, не указанных в настоящей таблице, обеспечивающих измерение метрологических характеристик с требуемой точностью.	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверку клещей осуществляют лица, изучившие документацию на средства поверки и клещи, а также подтвердившие свою компетентность в качестве поверителей в области поверки средств измерений электрических величин в порядке, установленном Госстандартом Республики Беларусь, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки клещей необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках», указаниями по безопасности, изложенными в соответствующих разделах руководства по эксплуатации на клещи и технической документации на применяемые эталоны.

4.2 Внешние подключения следует проводить согласно схемам подключения при отключенных источниках тока и напряжения.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: $(23 \pm 5) ^\circ \text{C}$;
- относительная влажность воздуха: $(30 - 80) \%$;
- атмосферное давление: $(84 - 106) \text{ кПа}$.

5.2 Перед проведением поверки клещи должны быть выдержаны при температуре от 15°C до 30°C не менее 4 ч и дополнительно в нормальных условиях не менее 2 часов.

5.3 Перед проведением операций поверки изучить руководства по эксплуатации на клещи, прогреть и при необходимости откалибровать применяемые при поверке эталоны и вспомогательное оборудование.

5.4 Эталоны и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, поверяемые клещи должны быть подготовлены к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Перед проведением поверки, проводится внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- соответствие комплекта поставки клещей данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений всех составных частей клещей;
- отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и сетевых разъемов;
- наличие маркировки на клещи и ее соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации.

6.2 Проверка сопротивления изоляции

6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей клещей проводится с помощью мегаомметра, при испытательном напряжении 500 В.

6.2.2 Сопротивление изоляции измеряется между замкнутыми накоротко входными клеммами клещей с одной стороны и токопроводящим материалом, наложенным на корпус клещей, с другой стороны согласно рисунку 1. Отсчет результатов измерения производится после достижения устойчивого показания на мегаомметре, но не ранее чем через 5 с после начала измерений.

6.2.3 Результат проверки считается удовлетворительным, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

6.3 Опробование

6.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2. Согласно руководству по эксплуатации на клещи установить режим измерения напряжения переменного тока.

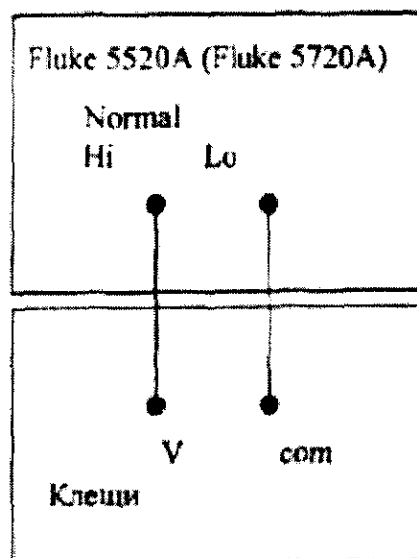


Рисунок 2 - Схема опробования, определения погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока

6.3.2 На калибраторе Fluke 5520A установить 100 В, 50 Гц. Убедиться, что клещи измеряют напряжение, все сегменты высвечиваются полностью.

6.3.3 Клещи не допускаются к дальнейшей поверке, если не выполняются условия, указанные в п.6.3.2.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

6.4.1.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят путем измерения фиксированных значений напряжения постоянного тока, устанавливаемых на калибраторе Fluke 5520A (рисунок 2). Используемый метод определения погрешности - метод непосредственной оценки.

6.4.1.2 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока проводится в точках, представленных в таблице 3.

Таблица 3

UTB 3201		UTB 3205A, UTB 3204		UTB 3207	
диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка
от 0 до 200 мВ	20,0	от 0 до 400 мВ	40,0	от 0 до 6,6 В	0,660
	60,0		120,0		1,980
	100,0		200,0		3,300
	140,0		280,0		4,620
	180,0		360,0		5,940
	-180,0		-360,0		-5,940
от 0 до 2,000 В	0,200	от 0 до 4,000 В	0,400	от 0 до 66,00 В	6,60
	0,600		1,200		19,80
	1,000		2,000		33,00
	1,400		2,800		46,20
	1,800		3,600		59,40
	-1,800		-3,600		-59,40
от 0 до 20,00 В	2,00	от 0 до 40,00 В	4,00	от 0 до 600,0 В	66,0
	6,00		12,00		180,0
	10,00		20,00		300,0
	14,00		28,00		420,0
	18,00		36,00		540,0
	-18,00		-36,00		-540,0
от 0 до 200,0 В	20,0	от 0 до 400,0 В	40,0	—	—
	60,0		120,0	—	—
	100,0		200,0	—	—
	140,0		280,0	—	—
	180,0		360,0	—	—
	-180,0		-360,0	—	—
от 0 до 600 В	190	от 0 до 600 В	420	—	—
	300		540	—	—
	420	—	-540	—	—
	600	—	—	—	—
	-600	—	—	—	—

6.4.1.3 Значение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока ΔU , В, определяют по формуле

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ - измеренное значение напряжения, В;

$U_{\text{эт}}$ - эталонное значение напряжения, установленное на калибраторе, В.

Полученные значения погрешности не должны превышать значений, представленных в таблице 4.

Таблица 4

Тип клещей	Диапазон измерения напряжения постоянного тока	Допускаемая погрешность измерения напряжения постоянного тока
UTB 3201	от 0 до 200 мВ	$\pm(0,8\% U + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 2,000 В	$\pm(0,8\% U + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 20,00 В	
	от 0 до 200,0 В	
	от 0 до 600 В	$\pm(1,0\% U + 3 \text{ е.м.р.})$
UTB 3205A	от 0 до 400 мВ	$\pm(0,8\% U + 3 \text{ е.м.р.})$

	от 0 до 4,000 В	$\pm(0,8 \% U + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 40,00 В	
	от 0 до 400,0 В	
	от 0 до 600 В	
УТВ 3207	от 0 до 6,6 В	$\pm(0,8 \% U + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 66,00 В	
	от 0 до 600,0 В	
	от 0 до 400 мВ	
УТВ 3204	от 0 до 4,000 В	$\pm(0,8 \% U + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 40,00 В	
	от 0 до 400,0 В	
	от 0 до 600 В	$\pm(1,0 \% U + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 600 В	

U - измеряемое напряжение;
е.м.р. - единица младшего разряда

6.4.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока

6.4.2.1 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока проводят путем измерения фиксированных значений напряжения переменного тока, устанавливаемых на калибраторах Fluke 5520A, Fluke 5720A (рисунок 2), приборе для поверки вольтметров В1-9. Используемый метод определения погрешности - метод непосредственной оценки.

6.4.2.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока проводится в точках, представленных в таблице 5.

Таблица 5

Тип клещей / частота	УТВ 3201		УТВ 3205А, УТВ 3204		УТВ 3207	
	диапазон измерения	поверяемая точка	диапазон измерения	поверяемая точка	диапазон измерения	поверяемая отметка
50 Гц	от 0 до 2,000 В	0,200	от 0 до 4,000 В	0,400	от 0 до 6,600 В	0,660
		0,600		1,200		1,980
		1,000		2,000		3,300
		1,400		2,800		4,620
		1,800		3,600		5,940
	от 0 до 20,00 В	2,00	от 0 до 40,00 В	4,00	от 0 до 66,00 В	6,60
		6,00		12,00		19,80
		10,00		20,00		33,00
		14,00		28,00		46,20
		18,00		36,00		59,40
	от 0 до 200,0 В	20,0	от 0 до 400,0 В	40,0	от 0 до 600,0 В	66,0
		60,0		120,0		180,0
		100,0		200,0		300,0
		140,0		280,0		420,0
		180,0		360,0		540,0
	от 0 до 600 В	190	от 0 до 600 В	420	—	—
		300		540	—	—
		420	—	—	—	—
		540	—	—	—	—
100 Гц	от 0 до 2,000 В	0,200	от 0 до 4,000 В	0,400	от 0 до 6,600 В	0,660
		0,600		1,200		1,980
		1,000		2,000		3,300
		1,400		2,800		4,620

	от 0 до 20,00 В	1,800	от 0 до 40,00 В	3,600	от 0 до 66,00 В	5,940
		2,00		4,00		6,60
		6,00		12,00		19,80
		10,00		20,00		33,00
		14,00		28,00		46,20
		18,00		36,00		59,40
	от 0 до 200,0 В	20,0	от 0 до 400,0 В	40,0	от 0 до 600,0 В	66,0
		60,0		120,0		180,0
		100,0		200,0		300,0
		140,0		280,0		420,0
		180,0		360,0		540,0
	от 0 до 600 В	190	от 0 до 600 В	420	—	—
		300		540	—	—
		420	—	—	—	—
		540	—	—	—	—

400 Гц	от 0 до 2,000 В	0,200	от 0 до 4,000 В	0,400	от 0 до 6,600 В	0,660
		0,600		1,200		1,980
		1,000		2,000		3,300
		1,400		2,800		4,620
		1,800		3,600		5,940
	от 0 до 20,00 В	2,00	от 0 до 40,00 В	4,00	от 0 до 66,00 В	6,60
		6,00		12,00		19,80
		10,00		20,00		33,00
		14,00		28,00		46,20
		18,00		36,00		59,40
	от 0 до 200,0 В	20,0	от 0 до 400,0 В	40,0	от 0 до 600,0 В	66,0
		60,0		120,0		180,0
		100,0		200,0		300,0
		140,0		280,0		420,0
		180,0		360,0		540,0
	от 0 до 600 В	190	от 0 до 600 В	420	—	—
		300		540	—	—
		420	—	—	—	—
		540	—	—	—	—

6.4.2.3 Значение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока ΔU , В, определяют по формуле (1)

Полученные значения погрешности не должны превышать значений, представленных в таблице 6.

Таблица 6

Тип клещей	Диапазоны измерения напряжения переменного тока	Допускаемая погрешность измерения напряжения переменного тока
УТВ3201	от 0 до 2,000 В от 0 до 20,00 В от 0 до 200,0 В	$\pm(1,2 \% U + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 600 В	$\pm(1,5 \% U + 5 \text{ е.м.р.})$

UTB 3205A	от 0 до 4,000 В от 0 до 40,00 В от 0 до 400,0 В	$\pm(1,2\%U + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 600 В	$\pm(1,5 \%U + 5 \text{ е.м.р.})$
UTB 3207	от 0 до 6,600 В от 0 до 66,00 В от 0 до 600,0 В	$\pm(1,2\% U + 5 \text{ е.м.р.})$
UTB 3204	от 0 до 4,000 В от 0 до 40,00 В от 0 до 400,0 В	$\pm(1,0 \% U + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 600 В	$\pm(1,2 \%U + 5 \text{ е.м.р.})$

6.4.3 Определение погрешности измерения силы переменного тока

6.4.3.1 Определение погрешности измерения силы переменного тока проводят путем измерения фиксированных значений силы переменного тока, устанавливаемых на калибраторе Fluke 5520A.

6.4.3.2 Определенные погрешности измерения проводится в точках, представленных в таблице 7.

Таблица 7

Тип клещей / частота	UTB 3201		UTB 3205A		UTB 3207		UTB 3204	
	диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка
50 Гц	от 0 до 2,000 А	0,200	от 0 до 400 А	40	от 0 до 66,00 А	6,60	от 0 до 40,00 А	4,00
		0,600		120		19,80		12,00
		1,000		200		33,00		20,00
		1,400		280		46,20		28,00
		1,8		360		59,40		36,00
	от 0 до 20,00 А	2,0	от 0 до 1000 А	400	от 0 до 1000 А	100	от 0 до 400,0 А	120,0
		6,0		500		300		200,0
		10,0		700		500		280,0
		14,0		900		700		360,0
		18,0		—		900		—
50 Гц	от 0 до 200,0 А	20,0	-	-	-	-	-	-
		60,0						
		100,0						
		140,0						
		180,0						
	от 0 до 400 А	280						
		360						

6.4.3.3 Значение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока ΔI , А, определяют по формуле

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}} \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ - измеренное значение силы тока, А;

$I_{\text{эт}}$ - эталонное значение силы тока, установленное на калибраторе, А.

Полученные значения погрешности не должны превышать значений, представленных в таблице 8.

Таблица 8

Тип клещей	Диапазон измерения силы переменного тока	Допускаемая погрешность измерения силы переменного тока
UTB 3201	от 0 до 2,000 А	от 0 до 1 А $\pm(4 \% I + 40 \text{ е.м.р.})$
		свыше 1 А $\pm(3 \% I + 30 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 20,00 А	от 0 до 2 А $\pm(3 \% I + 12 \text{ е.м.р.})$

		свыше 2 А $\pm(2 \% I + 8 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 400 А	$\pm(1 \% I + 9 \text{ е.м.р.})$
UTB 3205A	от 0 до 400 А	$\pm(1,5 \% I + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1000 А	от 0 до 800 А $\pm(2 \% I + 5 \text{ е.м.р.})$ свыше 800 А $\pm(3 \% I + 5 \text{ е.м.р.})$
UTB 3207	от 0 до 66 А	$\pm(2 \% I + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1000 А	$\pm(2 \% I + 8 \text{ е.м.р.})$
UTB 3204	от 0 до 400 А	$\pm(2,5 \% I + 8 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1000 А	$\pm(2,5 \% I + 5 \text{ е.м.р.})$

6.4.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока

6.4.4.1 Определение погрешности измерения силы постоянного тока проводят путем измерения падения напряжения. Используемый метод определения погрешности - косвенный метод.

6.4.4.2 Определение погрешности измерения проводится в точках, представленных в таблице 9.

Таблица 9

Тип клещей	Диапазон измерения	Поверяемая отметка
UTB 3207	от 0 до 66 А	6,60
		19,80
		33,00
		46,20
		50,0
	от 0 до 1000 А	100
		300
		500
		700
		900
UTB 3204	от 0 до 40,00 А	4,00
		12,00
		20,00
		28,00
		36,00
	от 0 до 400,00 А	120
		200
		280
		360

6.4.4.3 Значение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока А, А, определяют по формуле (2).

Полученные значения погрешности не должны превышать значений, представленных в таблице 10.

Таблица 10

Тип клещей	Диапазон измерения силы переменного тока	Допускаемая погрешность измерения силы переменного тока
UTB 3207	от 0 до 66 А	$\pm(2 \% I + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1 000 А	$\pm(2 \% I + 8 \text{ е.м.р.})$
UTB 3204	от 0 до 40 А	$\pm(2 \% I + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 400 А	$\pm(2 \% I + 3 \text{ е.м.р.})$

6.4.5 Определение погрешности измерения частоты

6.4.5.1 Определение погрешности измерения частоты проводят путем измерения фиксированных значений частоты, устанавливаемых на калибраторе Fluke 5520A при значении измерительного сигнала 10 В. Используемый метод определения погрешности - метод непосредственной оценки.

6.4.5.2 Определение погрешности измерения проводится в точках, представленных в таблице 11.

Таблица 11

Тип клещей	Диапазон измерения	Поверяемая отметка
UTB 3205A	от 10 Гц до 1,0 МГц	10 Гц
		400 Гц
		10,0 кГц
		10 Гц
UTB 3207	от 0 Гц до 660,0 Гц	66 Гц
		198 Гц
		330 Гц
		462 Гц
		594 Гц
	от 0 Гц до 6,600 кГц	0,66 кГц
		1,98 кГц
		3,3 кГц
		4,62 кГц
		5,940 кГц
	от 0 Гц до 66,00 кГц	6,6 кГц
		19,8 кГц
		33 кГц
		46,2 кГц
		59,4 кГц
	от 0 Гц до 660,0 кГц	66 кГц
		198 кГц
		330 кГц
		462 кГц
		594 кГц
	от 0 Гц до 1,000 МГц	0,66 МГц
		1,00 МГц
UTB 3204	от 0 до 10 Гц	10 Гц
	от 10 до 100 Гц	100 Гц
	от 100 Гц до 1 кГц	1,1 кГц
	от 1 до 10 кГц	10 кГц
	от 10 до 100 кГц	100 кГц
	от 100 кГц до 1 МГц	1000 кГц

6.4.5.3 Значение абсолютной погрешности измерения частоты Δf , Гц, определяют по формуле

$$\Delta f = f_{\text{изм.}} - f_{\text{эт}} \quad (3)$$

где $f_{\text{изм.}}$ - измеренное значение частоты, Гц;

$f_{\text{эт}}$ - эталонное значение частоты, установленное на калибраторе, Гц.

Полученные значения погрешности не должно превышать значений, представленных в таблице 12.

Таблица 12

Тип клещей	Диапазон измерения частоты	Допускаемая погрешность измерения частоты, не более
УТВ 3205А	от 10 Гц до 1,0 МГц	$\pm(0,1 \% f + 3 \text{ е.м.р.})$
УТВ 3207	от 0 Гц до 1 МГц	$\pm(0,1 \% f + 3 \text{ е.м.р.})$
УТВ 3204	от 0 Гц до 1 000 кГц	$\pm(1 \% f + 2 \text{ е.м.р.})$

6.4.6 Определение погрешности измерения сопротивления

6.4.6.1 Определение погрешности измерения сопротивления проводят путем измерения фиксированных значений сопротивления, устанавливаемых на калибраторе Fluke 5520А.

6.4.6.2 Определение погрешности измерения сопротивления проводится в точках, представленных в таблице 13.

Таблица 13

УТВ 3201		УТВ 3205А, УТВ 3204		УТВ 3207	
диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка	диапазон измерения	поверяемая отметка
от 0 до 200 Ом	20	от 0 до 400 Ом	40	от 0 до 660,0 Ом	66
	60		120		198
	100		200		330
	140		280		462
	180		360		594
от 0 до 2,00 кОм	0,2	от 0 до 4,000 кОм	0,400	от 0 до 6,600 кОм	0,660
	0,6		1,200		1,980
	1,0		2,000		3,300
	1,4		2,800		4,620
	1,8		3,600		5,940
от 0 до 20,00 кОм	2	от 0 до 40,00 кОм	4,00	от 0 до 66,00 кОм	6,6
	6		12,00		19,8
	10		20,00		33,0
	14		28,00		46,2
	18		36,00		59,4
от 0 до 200 кОм	20	от 0 до 400,0 кОм	40,0	от 0 до 660,0 кОм	66
	60		120,0		198
	100		200,0		330
	140		280,0		462
	180		360,0		594,00
от 0 до 2,00 МОм	0,2	от 0 до 4,000 МОм	0,400	от 0 до 6,600 МОм	0,660
	0,6		1,200		1,980
	1,0		2,000		3,300
	1,4		2,800		4,620
	1,8		3,600		5,940
от 0 до 20,00 МОм	5	от 0 до 40,00 МОм	4,00	от 0 до 66,00 МОм	6,6
	6		12,00		19,8
	10		20,00		33,0
	14		28,00		46,2
	18		36,00		59,4

6.4.6.3 Значение абсолютной погрешности измерения сопротивления ΔR , Ом, определяют по формуле

$$\Delta R = R_{\text{изм.}} - R_{\text{эт}}$$

(4)

где $R_{изм.}$ - измеренное значение сопротивления, Ом;

$R_{эт}$ - эталонное значение сопротивления, установленное на калибраторе, Ом.

Полученные значения погрешности не должны превышать значений, представленных в таблице 14.

Таблица 14

Тип клещей	Диапазон измерения сопротивления	Допускаемая погрешность измерения сопротивления
UTB 3201	от 0 до 200 Ом	$\pm(1,2 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 200 кОм	$\pm(1 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 2,00 МОм	$\pm(1,2 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 20,00 МОм	$\pm(1,5 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
UTB 3205A, UTB 3204	от 0 до 400 Ом	$\pm(1,2 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 400,0 кОм	$\pm(1 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 4,000 МОм	$\pm(1,2 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 40,00 МОм	$\pm(1,5 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
UTB 3207	от 0 до 660,0 Ом	$\pm(1,2 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 66,00 кОм	$\pm(1 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 660,0 кОм	$\pm(1 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 6,600 МОм	$\pm(1,2 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 66,00 МОм	$\pm(1,5 \% R + 2 \text{ е.м.р.})$

6.4.7. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной и реактивной мощности.

6.4.7.1. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается активная мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях активной мощности:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения активной мощности переменного тока по формуле (5) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формулам, приведенным в таблице 12.

$$\Delta = P_{изм} - P_3 \quad (5)$$

где $P_{изм}$ – измеренное клещами значение активной мощности, кВт;

P_3 – значение активной мощности, рассчитанное по формуле (6), кВт.

$$P_3 = U_3 \times I_3 \times \cos \varphi \quad (6)$$

где U_3 – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;

I_3 – значение силы тока, воспроизводимое калибратором, А;

$\cos \varphi$ – значение косинуса фазового угла, установленного на калибраторе, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения активной мощности переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 12.

Таблица 12

Ток / Напряжение		Диапазон напряжения			
		15 В	100 В	300 В	600 В
Диапазон тока	40 А	0,60 кВт	4,00 кВт	12,00 кВт	24,00 кВт
	100 А	1,50 кВт	10,00 кВт	30,00 кВт	60,00 кВт
	400 А	6,00 кВт	40,00 кВт	120,0 кВт	240,0 кВт
	1000 А	15,00 кВт	100,0 кВт	300,0 кВт	600,0 кВт
Погрешность		$\pm(3\% W + 5 \text{ ед. мл. р.})$			
Единица младшего разряда (ед.мл.р.)		<1000 кВт: 0,01 кВт			
		$\geq 100 \text{ кВт: } 0,1 \text{ кВт}$			

6.4.7.2. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается реактивная мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «COM», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне для каждой фазы:

при значениях реактивной мощности:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения реактивной мощности переменного тока по формуле (7) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формулам, приведенным в таблице 13.

$$\Delta = Q_{\text{изм}} - Q_3 \quad (7)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение реактивной мощности переменного тока, кВар;

Q_3 – значение реактивной мощности, рассчитанное по формуле (13), кВар.

$$Q_3 = U_3 \times I_3 \times \sin\varphi \quad (8)$$

где U_3 – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;

I_3 – значение силы тока, воспроизводимое калибратором, А;

$\sin\varphi$ – значение синуса фазового угла, установленного на калибраторе, °.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения реактивной мощности переменного тока во всех проверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 13.

Таблица 13

Ток / Напряжение		Диапазон напряжения			
		15 В	100 В	300 В	600 В
Диапазон тока	40 А	0.60 квар	4.00 квар	12.00 квар	24.00 квар
	100 А	1.50 квар	10.00 квар	30.00 квар	60.00 квар
	400 А	6.00 квар	40.00 квар	120.0 квар	240.0 квар
	1000 А	15.00 квар	100.0 ваАр	300.0 квар	600.0 квар
Погрешность		Диапазон 15В/1000А $\pm(4\% \text{ Var} + 20 \text{ ед. мл. р.})$ Другие диапазоны $\pm(4\% \text{ Var} + 5 \text{ ед. мл. р.})$			

Единица младшего разряда (ед.мл.р.)	<1000 квар: 0.01 квар ≥100 квар: 0.1 квар
-------------------------------------	--

6.4.8 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % от максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят при значениях коэффициента мощности:

$$X_1 = 0,1; X_2 = 0,3; X_3 = 0,5; X_4 = 0,7; X_5 = 0,9,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения коэффициента мощности переменного тока по формуле (9).

$$\Delta = PF_{\text{изм}} - PF_3 \quad (9)$$

где $PF_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение косинуса фазового угла;

PF_3 – косинус фазового угла, установленного на калибраторе.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения коэффициента мощности во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 14.

Таблица 14

Диапазон измерения емкости и индуктивности	Условия измерения	Единица младшего разряда (ед.мл.р.)	Погрешность измерения коэффициента мощности, не более
от 0,3 – до 1	Минимальный измеряемый ток 10 А Минимальное измеряемое напряжение 45 В	0,001	±0.022 %

6.4.9. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения фазового угла проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % от максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят для каждой фазы при значениях фазового угла:

$$X_1 = 60; X_2 = 120; X_3 = 180; X_4 = 240; X_5 = 300,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки, °.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения фазового угла по формуле (10).

$$\Delta = (PG)_{\text{изм}} - (PG)_3 \quad (10)$$

где $(PG)_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение фазового угла, °;

$(PG)_3$ – установленное значение фазового угла на калибраторе, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения фазового угла во всех поверяемых точках находится в пределах $\pm 1^\circ$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты первичной поверки заносят в протокол произвольной формы (пример протокола приведён в приложении), счётчики пломбируют с оттиском поверительного клейма, делают соответствующую запись о положительных результатах поверки в формуляре и наклеивают голографическую наклейку.

7.2 Счётчики, прошедшие периодическую поверку и удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными, их пломбируют с оттиском поверительного клейма, выписывают свидетельство о поверке по форме ПР 50.2.006-94 и наклеивают голографическую наклейку.

7.3 Счётчики, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают непригодными. При этом поверительное клеймо гасят, а счётчики изымают из обращения. На счётчик выписывается «Извещение о непригодности» согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причины брака.

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИМС»

Е.Н. Мартынова