

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ
«32 ГНИИ Минобороны России»



С.И. Донченко

«23» _____ 2010 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Клещи токоизмерительные VC-607
фирмы «Conrad Electronic GmbH», Германия

Методика поверки

г. Мытищи
2010 г.

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на клещи токоизмерительные VC-607 (зав. № 512362) фирмы «Conrad Electronic GmbH», Германия (далее – клещи).

1.2 Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	8.1	да	да
2 Опробование.	8.2	да	да
3 Определение электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	8.3	да	нет
4 Определение метрологических характеристик:	8.4		
4.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.	8.4.1	да	да
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока.	8.4.2	да	да
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.	8.4.3	да	да
4.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.	8.4.4	да	да
4.5 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току.	8.4.5	да	да
4.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока.	8.4.6	да	да
4.7 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости.	8.4.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номера пункта документа по методике поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
8.3	Установка для испытаний на электробезопасность S3301 (верхний предел установки испытательного напряжения постоянного тока 1500 В, верхний предел установки испытательного напряжения переменного тока 5000 В).
8.4.1, 8.4.2	Калибратор универсальный 9100E (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В, пределы допускаемой относительной по-

1	2
	грешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,006\%$; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В, диапазон частот переменного тока от 0,01 до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm (0,04 \div 0,2)\%$; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 3,2 до 1000 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm 0,06\%$; диапазон воспроизведения силы переменного тока от 3,2 до 1000 А, диапазон частот от 10 до 440 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы переменного тока $\pm (0,40 \div 0,98)\%$.
8.4.3, 8.4.4	Калибратор универсальный 9100Е с токовой катушкой на 50 витков (опция 200).
8.4.5	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026 (диапазон хранения сопротивления от 0,01 Ом до 11 кОм, класс точности 0,002). Магазин сопротивления Р40102 (диапазон хранения сопротивления от 10 кОм до 100 МОм, класс точности 0,02).
8.4.6	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (диапазон воспроизведения частоты от 0,01 Гц до 2 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7} f$, где f – текущее значение частоты).
8.4.7	Магазин емкости Р5025 (диапазон хранения емкости от 0,00010 до 100 мкФ, класс точности 0,1; 0,5).

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Все средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки клещей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ГОСТ 20.2.012-94).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также указания по мерам безопасности, содержащиеся в РЭ на клещи и применяемые средства измерений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку выполнять при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С – 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % - 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - $100 \pm 4 (750 \pm 30)$;

- параметры питания от сети переменного тока:

- напряжение, В - $220 \pm 4,4$;

- частота, Гц - $50 \pm 0,5$.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

- выдержать клещи в условиях, указанных в п. 6.1, в течение 8 ч, не менее;

- выполнить операции, оговоренные в РЭ на клещи и на применяемые средства испытаний по их подготовке к измерениям;

- выполнить предварительный прогрев средств испытаний для установления их рабочего режима.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить отсутствие механических, электрических, химических и тепловых повреждений.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если механические, электрические, химические и тепловые повреждения отсутствуют.

8.2 Опробование

Проверить работоспособность переключателя режимов работы и соответствие показаний индикатора установленному режиму работы.

Результаты опробования считать положительными, если индицируемые режимы работы соответствуют установленным.

8.3 Определение электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

8.3.1 Электрическое сопротивление изоляции клещей определить между потенциальными разъемами «V» и «COM».

Проверку провести в следующей последовательности.

Соединить клеммы испытательной установки с соответствующими разъемами клещей.

Включить питание установки для испытаний на электробезопасность S3301 (далее – установка S3301).

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Результаты поверки считать положительными, если сопротивление изоляции между потенциальными разъемами «VOLT» и «COM» 40 МОм, не менее.

8.3.2 Электрическую прочность изоляции клещей определить между потенциальными разъемами «VOLT» и «COM» на переменном токе.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Подключить к высоковольтному выходу установки S3301 разъем «VOLT» клещей.

Подключить к общему выходу установки S3301 разъем «COM» клещей.

Включить питание установки S3301.

Плавное повышение испытательного напряжения до номинального значения.

Выдержать клещи под воздействием испытательного напряжения в течение 1 мин.

Результаты поверки считать положительными, если клещи выдерживают испытательное напряжение 3 кВ, не менее, между потенциальными разъемами «VOLT» и «COM».

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

8.4.1.1 Подготовить калибратор универсальной модели 9100E (далее - калибратор) к работе в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока.

8.4.1.2 Соединить клеммы калибратора «LO, V» и «HI, V» с клеммами клещей «VOLT» и «COM» в соответствии с рисунком 1.

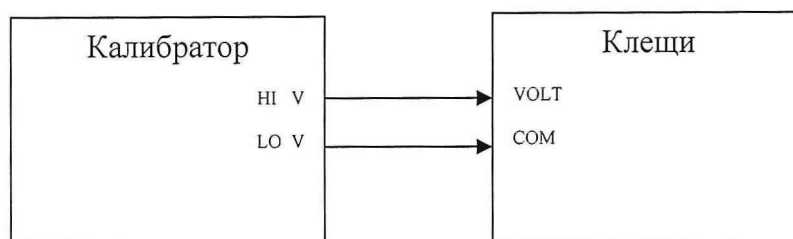


Рисунок 1

Перевести клещи в режим измерения напряжения постоянного тока.

8.4.1.3 С помощью калибратора последовательно добиться установления на экране клещей показаний, соответствующих поверяемым отметкам, приведенным в таблице 3. Записать действительные значения напряжений, воспроизводимых калибратором для каждой поверяемой отметки в таблицу. Определить для каждой поверяемой отметки абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока как разность действительного значения напряжения воспроизводимого калибратором и поверяемой отметки и записать полученные значения в таблицу 3.

Таблица 3

Верхние пределы поддиапазонов измерений, В	Поверяемые отметки, В	Действительные значения измеряемых напряжений постоянного тока, В	Абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности напряжения постоянного тока, В
1	2	3	4	5
0,4	0,04			± 0,0005
	0,1			± 0,0008
	0,2			± 0,0013
	0,3			± 0,0018
	0,39			± 0,00225
4	0,4			± 0,005
	1,0			± 0,008
	2,0			± 0,013
	3,0			± 0,018
	3,9			± 0,0225
40	4			± 0,05
	10			± 0,08
	20			± 0,13
	30			± 0,18
	39			± 0,225
400	40			± 0,5
	100			± 0,8
	200			± 1,3
	300			± 1,8
	399			± 2,29
1000	400			± 5
	500			± 5,5

1	2	3	4	5
	600			$\pm 6,5$
	700			$\pm 7,5$
	750			± 8

8.4.1.4 Результаты проверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 3.

8.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока
Абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока определить с помощью метода прямых измерений.

8.4.2.1 Подготовить калибратор к работе в режиме воспроизведения переменного напряжения.

8.4.2.2 Соединить клеммы калибратора «LO, V» и «HI, V» с клеммами клещей «VOLT» и «COM» в соответствии с рисунком 1.

Перевести клещи в режим измерения напряжения переменного тока.

8.4.2.3 С помощью калибратора последовательно добиться установления на экране клещей показаний, соответствующих поверяемым отметкам, приведенным в таблице 4. Записать действительные значения напряжений, воспроизводимых калибратором для каждой поверяемой отметки в таблицу. Определить для каждой поверяемой отметки абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока как разность действительного значения напряжения воспроизводимого калибратором и поверяемой отметки и записать полученные значения в таблицу 4.

Таблица 4

Верхние пределы поддиапазонов измерений, В	Поверяемые отметки, В	Действительные значения измеряемых напряжений переменного тока, В			Абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В
		50 Гц	75 Гц	100 Гц	50 Гц	75 Гц	100 Гц	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,4	0,04							$\pm 0,001$
	0,1							$\pm 0,0019$
	0,2							$\pm 0,0034$
	0,3							$\pm 0,0049$
	0,39							$\pm 0,00625$
4	0,4							$\pm 0,01$
	1,0							$\pm 0,019$
	2,0							$\pm 0,034$
	3,0							$\pm 0,049$
	3,9							$\pm 0,0625$
40	4							$\pm 0,1$
	10							$\pm 0,19$
	20							$\pm 0,34$
	30							$\pm 0,49$
	39							$\pm 0,625$
400	40							± 1
	100							$\pm 1,9$
	200							$\pm 3,4$
	300							$\pm 4,9$
	399							$\pm 6,385$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
750	500							$\pm 11,5$
	600							± 13
	700							$\pm 14,5$
	750							$\pm 15,2$

8.4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

8.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

8.4.3.1 Подготовить калибратор к работе в режиме воспроизведения постоянного тока.

8.4.3.2 Соединить клеммы калибратора «LO, I» и «HI, I» с входными клеммами токовой катушки в соответствии с рисунком 2.

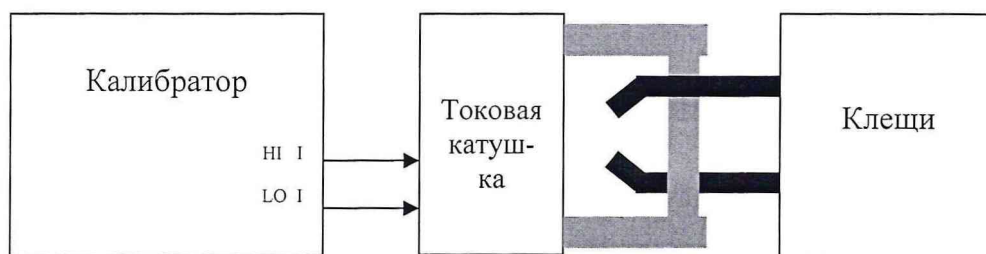


Рисунок 2

Перевести клещи в режим измерений силы постоянного тока.

8.4.3.3 С помощью калибратора последовательно добиться установления на экране клещей показаний, соответствующих поверяемым отметкам, приведенным в таблице 5. Записать действительные значения силы тока для каждой поверяемой отметки в таблицу 5. Определить для каждой поверяемой отметки абсолютную погрешность силы постоянного тока как разность действительного значения силы тока воспроизводимой калибратором и проверяемой отметки и записать полученные значения в таблицу 5.

Таблица 5

Верхние пределы поддиапазонов измерений, А	Поверяемые отметки, А	Действительные значения измеряемой силы тока, А	Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А
400	40			$\pm 1,3$
	100			$\pm 2,5$
	200			$\pm 4,5$
	300			$\pm 6,5$
	390			$\pm 8,3$
2000	400			± 11
	800			± 25
	1200			± 47
	2000			± 105

8.4.3.4 Абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока свыше 1000 А проверить с использованием двух калибраторов с токовыми катушками на 50 витков (опция 200). Схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

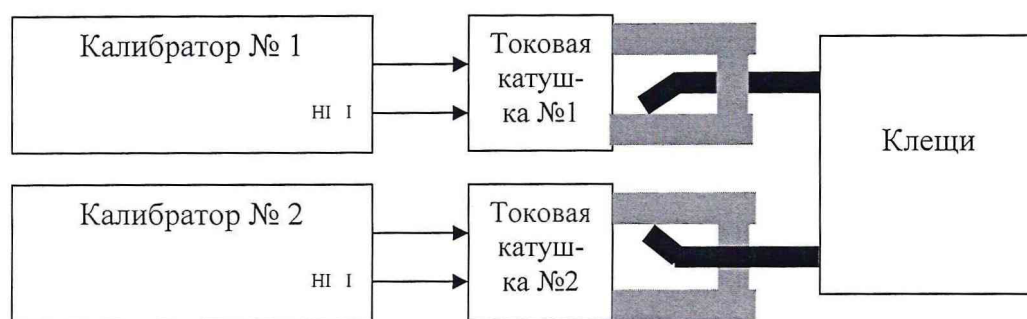


Рисунок 3

Действительное значение силы тока равно сумме сил токов, создаваемыми токовыми катушками № 1 и № 2.

8.4.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (разность показаний клещей и действительного значения силы тока) находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

8.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Абсолютную погрешность измерений силы переменного тока проверить с помощью метода прямых измерений.

8.4.4.1 Подготовить калибратор к работе в режиме воспроизведения переменного тока.

8.4.4.2 Соединить клеммы калибратора «ЛО, I» и «НІ, I» с входными клеммами токовой катушки в соответствии с рисунком 2.

Перевести клещи в режим измерений силы переменного тока.

8.4.4.3 С помощью калибратора последовательно добиться установления на экране клещей показаний, соответствующих поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6. Записать действительные значения силы тока для каждой поверяемой отметки в таблицу. Определить для каждой поверяемой отметки абсолютную погрешность измерений силы переменного тока как разность действительного значения силы тока воспроизводимой калибратором и поверяемой отметки и записать полученные значения в таблицу 6.

Таблица 6

Верхние пределы поддиапазонов измерений, А	Поверяемые отметки, А	Действительные значения измеряемой силы тока, А		Абсолютная погрешность измерений силы переменного тока, А		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А	
		50 Гц	400 Гц	50 Гц	400 Гц	50 Гц	400 Гц
400	40					± 13	± 19
	100					± 19	± 29,5
	200					± 25	± 40
	300					± 67,5	± 67,5
	390					± 80	± 80
1500	400					± 13	± 19
	700					± 19	± 29,5
	1000					± 25	± 40
	1250					± 67,5	± 67,5
	1500					± 80	± 80

8.4.4.4 Абсолютную погрешность измерений силы переменного тока свыше 1000А определить с использованием двух калибраторов с токовыми катушками на 50 витков (опция 200), при этом калибраторы должны работать в режиме фазовой синхронизации. Схема соеди-

нения приборов приведена на рисунке 4.

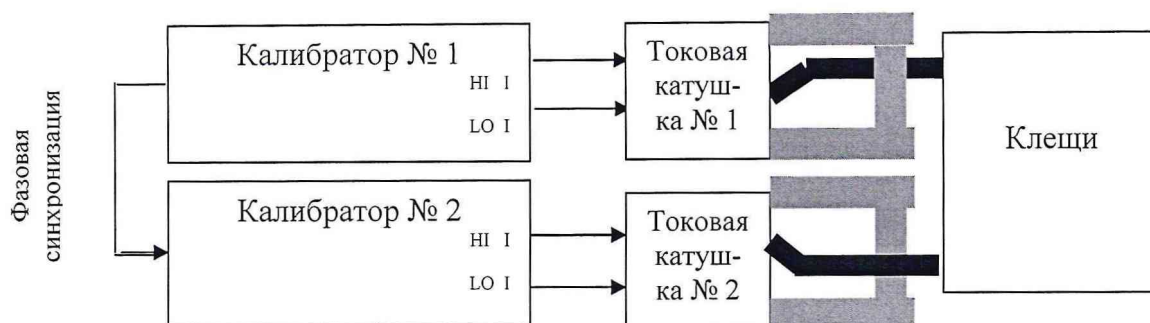


Рисунок 4

Действительное значение силы тока равно сумме сил токов, создаваемыми токовыми катушками № 1 и № 2.

8.4.4.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (разность показаний клещей и калибратора) находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

8.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

Абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянному току проверить с помощью метода прямых измерений.

8.4.5.1 Соединить клеммы магазина Р3026/1 (или магазина Р40102, в зависимости от поверяемой отметки) с клеммами клещей «Ω» и «СОМ» аналогично рисунку 1.

8.4.5.2 Перевести клещи в режим измерений сопротивления постоянному току.

С помощью магазина Р3026/1 или магазина Р40102 последовательно добиться установления на экране клещей показаний, соответствующих поверяемым отметкам, приведенным в таблице 7. Записать действительные значения сопротивлений (с учетом начального сопротивления магазинов сопротивлений) в таблицу 7. Определить для каждой поверяемой отметки абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянному току как разность действительного значения сопротивления, воспроизводимого магазином сопротивлений, и поверяемой отметки и записать полученные значение в таблицу 7.

Таблица 7

Верхние пределы поддиапазонов измерений	Поверяемые отметки	Действительные значения измеряемого сопротивления	Абсолютная погрешность измерений сопротивления постоянному току	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току
1	2	3	4	5
400 Ом	40 Ом			± 1,3 Ом
	100 Ом			± 2,5 Ом
	200 Ом			± 4,5 Ом
	300 Ом			± 6,5 Ом
	390 Ом			± 8,3 Ом
4 кОм	0,4 кОм			± 0,013 кОм
	1 кОм			± 0,025 кОм
	2 кОм			± 0,045 кОм
	3 кОм			± 0,065 кОм
	3,9 кОм			± 0,083 кОм
40 кОм	4 кОм			± 0,13 кОм

1	2	3	4	5
	10 кОм			$\pm 0,25$ кОм
	20 кОм			$\pm 0,45$ кОм
	30 кОм			$\pm 0,65$ кОм
	39 кОм			$\pm 0,83$ кОм
400 кОм	40 кОм			$\pm 1,3$ кОм
	100 кОм			$\pm 2,5$ кОм
	200 кОм			$\pm 4,5$ кОм
	300 кОм			$\pm 6,5$ кОм
	390 кОм			$\pm 8,3$ кОм
4 МОм	0,4 МОм			$\pm 0,013$ МОм
	1 МОм			$\pm 0,025$ МОм
	2 МОм			$\pm 0,045$ МОм
	3 МОм			$\pm 0,065$ МОм
	3,9 МОм			$\pm 0,083$ МОм
40 МОм	4 МОм			$\pm 0,13$ МОм
	10 МОм			$\pm 0,25$ МОм
	20 МОм			$\pm 0,45$ МОм
	30 МОм			$\pm 0,65$ МОм
	40 МОм			$\pm 0,85$ МОм

8.4.5.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току находятся пределах, приведенных в таблице 7.

8.4.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока

Абсолютную погрешность измерений частоты напряжения переменного тока проверить с помощью метода прямых измерений.

8.4.6.1 Соединить выход генератора сигналов низкочастотного ГЗ-110 (далее – генератор) с клеммами клещей «Hz» и «СОМ» аналогично рисунку 1.

8.4.6.2 Перевести клещи в режим измерений частоты.

С помощью генератора последовательно установить на экране клещей показания, соответствующие поверяемым отметкам, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Верхние пределы поддиапазонов измерений, кГц	Поверяемые отметки, кГц	Действительные значения измеряемой частоты	Абсолютная погрешность измерений частоты напряжения переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока, кГц
1	2	3	4	5
0,1	0,01			$\pm 0,00011$
	0,03			$\pm 0,00013$
	0,06			$\pm 0,00016$
	0,08			$\pm 0,00018$
	0,09			$\pm 0,00019$
1	0,1			$\pm 0,0005$
	0,3			$\pm 0,0007$
	0,6			$\pm 0,001$
	0,8			$\pm 0,0012$
	0,9			$\pm 0,0013$

1	2	3	4	5
10	1			$\pm 0,005$
	3			$\pm 0,007$
	6			$\pm 0,01$
	8			$\pm 0,012$
	9			$\pm 0,013$
100	10			$\pm 0,09$
	30			$\pm 0,11$
	60			$\pm 0,14$
	80			$\pm 0,16$
	90			$\pm 0,17$
400	100			± 4
	200			± 6
	250			± 7
	300			± 8
	400			± 10

8.4.6.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

8.4.7 Определение абсолютной погрешности измерений температуры электрической емкости

Абсолютную погрешность измерений электрической емкости проверить с помощью метода прямых измерений.

8.4.7.1 Соединить клеммы магазина емкости P5025 с клеммами клещей «HzΩF» и «COM» аналогично рисунку 1.

8.4.7.2 Перевести клещи в режим измерений электрической емкости.

С помощью магазина емкости P5025 последовательно добиться установления на экране клещей показаний, соответствующих проверяемым отметкам, приведенным в таблице 9. Записать действительные значения электрической емкости в таблицу 9. Определить для каждой поверяемой отметки абсолютную погрешность измерений электрической емкости как разность действительного значения электрической емкости, воспроизводимого магазином емкости, и проверяемой отметки и записать полученные значения в таблицу 9.

Таблица 9

Верхние пределы поддиапазонов измерений, мкФ	Поверяемые отметки, мкФ	Действительные значения измеряемой частоты	Абсолютная погрешность измерений электрической емкости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости, мкФ
1	2	3	4	5
0,004	0,001			$\pm 0,00006$
	0,002			$\pm 0,00008$
	0,003			$\pm 0,0001$
	0,004			$\pm 0,00012$
0,04	0,01			$\pm 0,00024$
	0,02			$\pm 0,00044$
	0,03			$\pm 0,00064$
	0,04			$\pm 0,00084$
0,4	0,1			$\pm 0,0024$
	0,2			$\pm 0,0044$
	0,3			$\pm 0,0064$

1	2	3	4	5
	0,4			$\pm 0,0084$
4	1			$\pm 0,024$
	2			$\pm 0,044$
	3			$\pm 0,064$
	4			$\pm 0,084$
40	10			$\pm 0,24$
	20			$\pm 0,44$
	30			$\pm 1,54$
	40			$\pm 2,04$

8.4.7.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости (разность индицируемых и установленных значений емкости) находятся в пределах, приведенных в таблице 9.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки клещей выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемые клещи к дальнейшему применению не допускаются. На такие клещи выдается извещение о их непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

О.В. Каминский

Научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

С.В. Колчанов