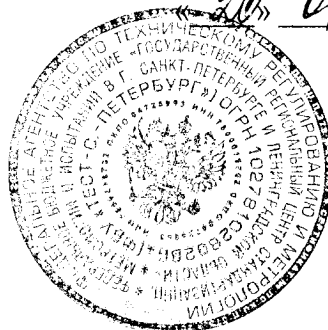


2012 г.



г. С.-Петербург
2012 г.

Настоящая методика распространяется на клещи EXTECH Industrial модели MA120, MA150, MA200, MA220, MA250, MA410, MA620, MA640, MA1500, 380941, 380942, 380947, 38387, 38389 фирмы Extech Instrument, США (далее по тексту – клещи), предназначенные для измерения параметров электрических цепей: силы постоянного и переменного тока без разрыва силовой цепи, напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты; температуры при помощи термопары типа К, проверки диодов, проверка электрических цепей на обрыв и устанавливает методы и средства измерений первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Основные технические характеристики клещей приведены в приложении А.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться эталонные средства измерений, указанные в табл. 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и клещи бракуются.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Эталонные средства измерений и их технические характеристики
1	2	3
1. Внешний осмотр, комплектность поставки	4.1	Визуально
2. Опробование	4.2	Визуально. Калибратор FLUKE 5520A
3. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	4.3.1	Калибратор многофункциональный Transmille 3041 с многовитковой катушкой тока с коэффициентом трансформации $\times 2$; $\times 10$; $\times 50$
4. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	4.3.2	$I \sim 0,2 - 1500 \text{ А}$, ПГ $\pm(0,14 - 0,7) \%$, $40 - 1000 \text{ Гц}$; $I = 0,2 - 1500 \text{ А}$, ПГ $\pm(0,019 - 0,075) \%$
5. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	4.3.3	Калибратор FLUKE 5520A $U = 10^{-7} - 1000 \text{ В}$, ПГ $\pm(0,001 - 0,003) \%$; $U \sim 10^{-6} - 1020 \text{ В}$, ПГ $\pm(0,02 - 0,9) \%$,
6. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	4.3.4	$10 \text{ Гц} - 500 \text{ кГц}$; $I = 1 \cdot 10^{-9} - 20,5 \text{ А}$, ПГ $\pm(0,01 - 0,1) \%$; $I \sim 10^{-8} - 20,5 \text{ А}$, ПГ $\pm(0,05 - 3) \%$,
7. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току	4.3.5	$10 \text{ Гц} - 30 \text{ кГц}$; $R \ 10^{-4} \text{ Ом} - 1100 \text{ МОм}$, ПГ $\pm(0,003 - 1,5) \%$
8. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости	4.3.6	Калибратор FLUKE 5520A $C \ 10^{-10} \text{ нФ} - 110 \text{ мФ}$, ПГ $\pm(0,3 - 1,2) \%$
9. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения частоты	4.3.7	Калибратор многофункциональный Transmille 3041 с многовитковой катушкой тока с коэффициентом трансформации $\times 2$.
10. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения коэффициента заполнения	4.3.8	Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33250A, $\tau \ 100 \text{ мкс} - 100 \text{ мс}$; $F \ 5 \text{ Гц} - 150 \text{ кГц}$, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-5}$

Продолжение таблицы 1

1	2	3
11. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения температуры, (термопара типа К)	4.3.9	Калибратор FLUKE 5520A Т минус 50 – 1000 °С, $\Delta \pm(0,18 - 0,26) ^\circ\text{C}$

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 22261 и указаниями по технике безопасности, приведенными в Руководстве по эксплуатации на клещи ЕХ и эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений.

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5 ;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия действующих свидетельств о поверке эталонных средств измерений;
- подготовка эталонных средств измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документации;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.

3.3 Средства измерения подготовить к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

3.4 Используемые эталонные средства измерений должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр, комплектность поставки

При внешнем осмотре, комплектности поставки следует установить следующее:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- исправность и четкость фиксации селектора режимов измерений;
- наличие предохранителей, элементов питания;
- четкость и соответствие маркировки модификации прибора, зарегистрированных знаков соответствия;
- комплектность клещей согласно требованиям Руководства по эксплуатации (далее по тексту – РЭ).

Результаты внешнего осмотра клещей считаются положительными, если установлено соответствие требованиям комплектности, исправности органов управления, маркировки.

4.2 Опробование

Опробование включает в себя проверку функционирования органов управления лицевой панели.

Включить питание клещей.

Проверить работоспособность жидкокристаллического дисплея (ЖКД) и клавиш управления. Режимы, отображаемые на ЖКД, при нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям РП.

Общая работоспособность прибора также проверяется в ходе проведения поверки.

Результаты опробования считаются положительными, если обеспечивается функционирование всех органов управления.

4.3 Проверку диапазонов измерения любых функций клещей проводят одновременно с определением абсолютных погрешностей измерения

4.3.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока осуществляют путем прямого измерения клещами силы переменного тока, воспроизводимой калибратором Transmille 3041 с многовитковой катушкой тока с коэффициентом трансформации $\times 10$; $\times 50$. Измерения проводят при значениях частот, соответствующих началу и концу всех областей (нормальной и расширенной) рабочего диапазона частот, указанных в спецификации на каждую модель клещей.

Переключателем диапазона измерения силы переменного тока клещей устанавливают диапазоны, указанные в приложении А на поверяемую модель.

Схема подключения клещей через катушку тока с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения значений силы переменного тока калибратора с катушкой тока в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,25 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $0,75 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение силы тока, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения силы переменного тока находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока осуществляют путем прямого измерения клещами силы постоянного тока, воспроизводимой калибратором FLUKE 5520A с 10 и 50-витковыми катушками тока.

Переключателем диапазона измерения силы постоянного тока клещей устанавливают диапазоны, указанные в приложении А на поверяемую модель.

Схема подключения клещей через катушку тока с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения значений силы постоянного тока калибратора с катушкой тока в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,25 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $0,75 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение силы постоянного тока, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока осуществляют путем прямого измерения на входных гнездах клещей напряжения постоянного тока, воспроизводимого калибратором FLUKE 5520A.

Диапазоны измерения напряжения постоянного тока клещей устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А на поверяемую модель.

Схема подключения входных гнезд клещей с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения значений выходного напряжения постоянного тока калибратора в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,25 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $0,75 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение напряжения, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока осуществляют путем прямого измерения на входных гнездах клещей напряжения переменного тока, воспроизводимого калибратором FLUKE 5520A. Измерения проводят при значениях частот, соответствующих началу и концу всех областей (нормальной и расширенной) рабочего диапазона частот, указанных в спецификации на каждую модель клещей.

Диапазоны измерения напряжения переменного тока клещей устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А на поверяемую модель.

Схема подключения входных гнезд клещей с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения значений напряжения переменного тока калибратора в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,25 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $0,75 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение напряжения, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения переменного тока находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.5 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току осуществляют путем прямого измерения на входных гнездах клещей электрического сопротивления, воспроизводимого калибратором FLUKE 5520A.

Диапазоны измерения электрического сопротивления устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А на поверяемую модель.

Схема подключения входных гнезд клещей с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения значений электрического сопротивления калибратора в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,25 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $0,75 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение сопротивления, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.6 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости осуществляют путем прямого измерения на входных гнездах клещей емкости, воспроизводимой калибратором FLUKE 5520A.

Диапазоны измерения электрического сопротивления устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А на поверяемую модель.

Схема подключения входных гнезд клещей с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения значений емкости калибратора в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,25 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $0,75 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение емкости, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения электрической емкости находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.7 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение абсолютной погрешности измерения частоты моделями MA120, 380947 осуществляют путем прямого измерения токоизмерительными клещами силы переменного тока, указанной в спецификации РЭ, воспроизводимой калибратором FLUKE 5520A с 2-витковой катушкой тока.

Диапазон измерения частоты устанавливают в соответствии с указанным диапазоном в приложении А на поверяемую модель.

Определение абсолютной погрешности измерения частоты других моделей осуществляют путем прямого измерения на входных гнездах клещей, воспроизводимой генератором Agilent 33250A напряжением переменного тока, указанным в спецификации РЭ.

Диапазоны измерения частоты устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А на поверяемую модель.

Выполняют измерения в следующих точках: $0,1 \cdot X_k$; $0,5 \cdot X_k$; $1 \cdot X_k$,

где: X_k – значение частоты, соответствующее верхнему пределу каждого устанавливаемого диапазона.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения частоты находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.8 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения коэффициента заполнения

Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента заполнения осуществляют одновременно с измерением частоты. На генераторе сигналов произвольной формы Agilent 33250A устанавливают последовательность сигналов прямоугольной формы в режиме работы коэффициента заполнения с длительностью импульса от 100 мкс до 100 мс с частотой повторения 5 Гц – 150 кГц.

Диапазоны измерения частоты устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А на поверяемую модель.

Выполняют измерения значений коэффициента заполнения сигналов генератора не менее, чем в пяти точках, равномерно распределенными во всем поверяемом диапазоне измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения коэффициента заполнения находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

4.3.9 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения температуры (термопара типа К)

Определение абсолютной погрешности измерения температуры осуществляют путем прямого измерения выходных сигналов калибратора FLUKE 5520A, соответствующих значениям температуры.

Диапазоны измерения температуры устанавливают в соответствии с указанными диапазонами в приложении А программы испытаний на испытываемую модель.

Схема подключения термопары к входным гнездам клещей с калибратором приведена в разделе «Эксплуатация» РЭ калибратора.

Выполняют измерения сигналов калибратора в точках, равномерно распределенными во всем поверяемом диапазоне измерений температуры, указанных в приложении А на поверяемую модель.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения температуры находится в пределах допускаемой абсолютной погрешности, указанной в приложении А на поверяемую модель.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 При положительных результатах периодической поверки на корпус прибора наносится поверительная голографическая наклейка, в инструкции по эксплуатации производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

5.2 При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению и выдается извещение о непригодности.

Приложение А

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики клещей приведены в табл. 1, 2, 3, 4.

Таблица 1

Измеряемая величина	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в единицах измеряемой величины, $\pm(aA_x + b)$, где A_x – измеренное значение, а, b – постоянные числа			
			МА120	МА150	МА200	38387
1	2	3	4	5	6	7
Сила переменного тока частотой 50/60 Гц	2,000 А	0,001 А	---	---	$\pm(0,025A_x+0,01)$	---
	20,00 А	0,01 А	---	---	$\pm(0,025A_x+0,04)$	---
	200,0 А	0,1 А	$\pm(0,03A_x+0,8)$	$\pm(0,025A_x+1)$	$\pm(0,025A_x+0,4)$	$\pm(0,015A_x+0,4)$
	400 А	1 А	---	---	$\pm(0,03A_x+5)$	---
	600 А	1 А	---	---	---	$\pm(0,015A_x+4)$
Сила постоянного тока	200,0 А	0,1 А	$\pm(0,028A_x+0,8)$	---	---	---
Напряжение постоянного тока	200,0 мВ	0,1 мВ	---	$\pm(0,005A_x+0,5)$	$\pm(0,005A_x+0,5)$	---
	2,000 В	0,001 В	---	$\pm(0,012A_x+0,003)$	$\pm(0,012A_x+0,003)$	---
	20,00 В	0,01 В	---	$\pm(0,012A_x+0,03)$	$\pm(0,012A_x+0,03)$	---
	200,0 В	0,1 В	---	$\pm(0,012A_x+0,3)$	$\pm(0,012A_x+0,3)$	---
	600 В	1 В	---	$\pm(0,015A_x+3)$	$\pm(0,015A_x+3)$	$\pm(0,01A_x+1)$
Напряжение переменного тока			---	50-400 Гц	50-400 Гц	40-400 Гц
	200,0 мВ	0,1 мВ	---	---	$\pm(0,015A_x+3)$	$\pm(0,01A_x+2)$
	2,000 В	0,001 В	---	$\pm(0,015A_x+0,003)$	$\pm(0,015A_x+0,003)$	$\pm(0,02A_x+0,005)$
	20,00 В	0,01 В	---	$\pm(0,015A_x+0,03)$	$\pm(0,015A_x+0,03)$	$\pm(0,02A_x+0,05)$
	200,0 В	0,1 В	---	$\pm(0,015A_x+0,3)$	$\pm(0,015A_x+0,3)$	$\pm(0,02A_x+0,5)$
Электрическое сопротивление постоянному току	200,0 Ом	0,1 Ом	---	$\pm(0,01A_x+0,4)$	$\pm(0,01A_x+0,4)$	---
	2,000 кОм	0,001 кОм	---	$\pm(0,015A_x+0,002)$	$\pm(0,015A_x+0,002)$	$\pm(0,01A_x+0,002)$
	20,00 кОм	0,01 кОм	---	$\pm(0,015A_x+0,02)$	$\pm(0,015A_x+0,02)$	---
	200,0 кОм	0,1 кОм	---	$\pm(0,015A_x+0,2)$	$\pm(0,015A_x+0,2)$	---
	2,000 МОм	0,001 МОм	---	$\pm(0,02A_x+0,003)$	$\pm(0,02A_x+0,003)$	---
Частота	20,00 МОм	0,01 МОм	---	$\pm(0,02A_x+0,05)$	$\pm(0,03A_x+0,05)$	---
	40,00-51,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,012A_x+0,05)$	---	---	---
	51,0-510,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,012A_x+0,5)$	---	---	---
	0,51-1,000 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,012A_x+0,005)$	---	---	---

Таблица 2

Измеряемая величина	Пределы измерения	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в единицах измеряемой величины, $\pm(aA_x + b)$, где A_x – измеренное значение, а, b – постоянные числа				
			МА220	МА250	МА410	МА620	МА640
1	2	3	4	5	6	7	8
Сила переменного тока частотой 50/60 Гц	20,00 А		---	$\pm(0,025A_x+0,08)$	---	---	---
	40,00 (20,00) А	0,01 А	$\pm(0,03A_x+0,1)$	---	---	---	---
	40,00 А	0,01 А	$\pm(0,05A_x+0,1)$	---	$\pm(0,025A_x+0,08)$	---	---
	60,00 А		---	---	---	$\pm(0,028A_x+0,08)$	$\pm(0,028A_x+0,08)$
	200,0 А	0,1 А	---	$\pm(0,028A_x+0,8)$	---	---	---
	400,0 (300,0) А	0,1 А	$\pm(0,03A_x+1)$	---	---	---	---
	400,0 А	0,1 А	$\pm(0,05A_x+1)$	---	$\pm(0,028A_x+0,8)$	---	---
Сила постоянного тока	600,0 А		---	---	---	$\pm(0,03A_x+0,8)$	$\pm(0,03A_x+0,8)$
	40,00 (20,00) А	0,01 А	$\pm(0,025A_x+0,06)$	---	---	---	---
	40,00 А	0,01 А	$\pm(0,03A_x+0,06)$	---	---	---	---
	60,00 А	0,01 А	---	---	---	---	$\pm(0,028A_x+0,05)$
	400,0 (300,0) А	0,1 А	$\pm(0,025A_x+0,6)$	---	---	---	---
	400,0 А	0,1 А	$\pm(0,035A_x+0,6)$	---	---	---	---
Напряжение постоянного тока	600,0 А	0,1 А	---	---	---	---	$\pm(0,03A_x+0,5)$
	400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008A_x+0,3)$	$\pm(0,008A_x+0,2)$	$\pm(0,008A_x+0,2)$	---	---
	600,0 мВ	0,1 мВ	---	---	---	$\pm(0,015A_x+0,2)$	$\pm(0,015A_x+0,2)$
	4,000 В	0,001 В	$\pm(0,015A_x+0,003)$	$\pm(0,015A_x+0,002)$	$\pm(0,015A_x+0,002)$	---	---
	6,000 В	0,001 В	---	---	---	$\pm(0,015A_x+0,002)$	$\pm(0,015A_x+0,002)$
	40,00 В	0,01 В	$\pm(0,015A_x+0,03)$	$\pm(0,015A_x+0,02)$	$\pm(0,015A_x+0,02)$	---	---
	60,00 В	0,01 В	---	---	---	$\pm(0,015A_x+0,02)$	$\pm(0,015A_x+0,02)$
	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,015A_x+0,3)$	$\pm(0,015A_x+0,2)$	$\pm(0,015A_x+0,2)$	---	---
	600,0 В	1/0,1 В	$\pm(0,02A_x+3,0)$	$\pm(0,02A_x+2,0)$	$\pm(0,02A_x+2,0)$	$\pm(0,015A_x+0,2)$	$\pm(0,015A_x+0,2)$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Напряжение переменного тока в диапазоне частот 50-400 Гц	400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,01Ax+1)$	---	---	---	---
	600,0 мВ	0,1 мВ	---	---	---	---	---
	4,000 В	0,001 В	$\pm(0,02Ax+0,005)$	$\pm(0,018Ax+0,008)$	$\pm(0,018Ax+0,008)$	---	---
	6,000 В	0,001 В	---	---	---	$\pm(0,018Ax+0,008)$	$\pm(0,018Ax+0,008)$
	40,00 В	0,01 В	$\pm(0,02Ax+0,05)$	$\pm(0,018Ax+0,08)$	$\pm(0,018Ax+0,08)$	---	---
	60,00 В	0,01 В	---	---	---	$\pm(0,018Ax+0,08)$	$\pm(0,018Ax+0,08)$
	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,02Ax+0,5)$	$\pm(0,018Ax+0,8)$	$\pm(0,018Ax+0,8)$	---	---
	600,0 В	1/0,1 В	$\pm(0,02Ax+5,0)$	$\pm(0,025Ax+8,0)$	$\pm(0,025Ax+8,0)$	$\pm(0,018Ax+0,8)$	$\pm(0,018Ax+0,8)$
Электрическое сопротивление постоянному току	400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01Ax+0,4)$	$\pm(0,01Ax+0,4)$	$\pm(0,01Ax+0,4)$	---	---
	600,0 Ом	0,1 Ом	---	---	---	$\pm(0,01Ax+0,4)$	$\pm(0,01Ax+0,4)$
	4,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,015Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$	---	---
	6,000 кОм	0,001 кОм	---	---	---	$\pm(0,015Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$
	40,00 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$	---	---
	60,00 кОм	---	---	---	---	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$
	400,0 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$	---	---
	600,0 кОм	0,1 кОм	---	---	---	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$
	4,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,025Ax+0,003)$	$\pm(0,025Ax+0,003)$	$\pm(0,025Ax+0,003)$	---	---
	6,000 МОм	0,001 МОм	---	---	---	$\pm(0,025Ax+0,003)$	$\pm(0,025Ax+0,003)$
	40,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,035Ax+0,05)$	$\pm(0,035Ax+0,05)$	$\pm(0,035Ax+0,05)$	---	---
	60,00 МОм	0,01 МОм	---	---	---	$\pm(0,035Ax+0,05)$	$\pm(0,035Ax+0,05)$
Электрическая емкость	40,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,05Ax+0,30)$	$\pm(0,04Ax+0,20)$	$\pm(0,04Ax+0,20)$	$\pm(0,04Ax+0,20)$	$\pm(0,04Ax+0,20)$
	400,0 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,03Ax+0,5)$	$\pm(0,03Ax+0,5)$	$\pm(0,03Ax+0,5)$	$\pm(0,03Ax+0,5)$	$\pm(0,03Ax+0,5)$
	4,000 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,035Ax+0,005)$	$\pm(0,03Ax+0,005)$	$\pm(0,03Ax+0,005)$	$\pm(0,03Ax+0,005)$	$\pm(0,03Ax+0,005)$
	40,00 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,035Ax+0,05)$	$\pm(0,03Ax+0,05)$	$\pm(0,03Ax+0,05)$	$\pm(0,03Ax+0,05)$	$\pm(0,03Ax+0,05)$
	100,0 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,05Ax+0,5)$	$\pm(0,03Ax+0,5)$	$\pm(0,03Ax+0,5)$	$\pm(0,04Ax+1)$	$\pm(0,04Ax+1)$
	400,0 мкФ	0,1 мкФ	---	---	---	$\pm(0,04Ax+1)$	$\pm(0,04Ax+1)$
	4000 мкФ	0,001 мФ	---	---	---	$\pm(0,05Ax+10)$	$\pm(0,05Ax+10)$
Частота	5,000 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,015Ax+0,005)$	---	---	---	---
	10,00 Гц	0,01 Гц	---	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$
	50,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,012Ax+0,02)$	---	---	---	---
	500,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,012Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$
	5,000 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,012Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$	$\pm(0,015Ax+0,002)$
	10,00 кГц	0,01 кГц	---	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$	$\pm(0,015Ax+0,02)$
	50,00 кГц	0,01 кГц	$\pm(0,012Ax+0,02)$	---	---	---	---
Коэффициент заполнения	0,5 – 99,0 %	0,1 %	$\pm(0,012Ax+0,2)$	$\pm(0,012Ax+0,2)$	$\pm(0,012Ax+0,2)$	$\pm(0,012Ax+0,2)$	$\pm(0,012Ax+0,2)$
	Температура (тип термопары – К)	минус 50-минус 20 °С	0,1 °С	± 7 °С	---	---	---
Температура (тип термопары – К)	минус 20-минус 400 °С	0,1 °С	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)
	400-760 °С	1 °С	---	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	$\pm(0,03Ax+5$ °С)
	400-1000 °С	1 °С	$\pm(0,03Ax+5$ °С)	---	---	---	---

Таблица 3

Измеряемая величина	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в единицах измеряемой величины, $\pm(aAx + b)$, где Ax – измеренное значение, а, b – постоянные числа			
			380941	380942	380947	38389
			4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
Сила переменного тока	50/60 Гц	50/60 Гц	50/60 Гц	50/60 Гц	50/60 Гц	50/60 Гц
	400,0 мА	0,1 мА	---	$\pm(0,015Ax+0,5)$	---	---
	4000 мА	1 мА	---	$\pm(0,025Ax+5)$	---	---
	4,000 (0,500) А	0,001 А	---	---	$\pm(0,015Ax+0,007)$	---
	4,000 (0,5-4) А	0,001 А	---	---	$\pm(0,015Ax+0,003)$	---
	30,00 А	0,01 А	---	$\pm(0,02Ax+0,05)$	---	---
	40,00 А	0,01 А	$\pm(0,01Ax+0,3)$	---	$\pm(0,015Ax+0,03)$	---
	100,0 А	0,1 А	---	---	$\pm(0,015Ax+0,3)$	---
	200,0 (150,0) А	0,1 А	$\pm(0,01Ax+0,3)$	---	---	---
	200,0 А	0,1 А	$\pm(0,022Ax+0,3)$	---	---	---
	400,0 (200,0) А	0,1 А	---	---	$\pm(0,022Ax+0,3)$	---
	400,0 А	0,1 А	---	---	$\pm(0,04Ax+0,3)$	$\pm(0,035Ax+0,6)$
	400,0 (70,0) А	0,1 А	---	---	---	$\pm(0,03Ax+0,6)$
	400,0 (300,0) А	0,1 А	---	---	---	$\pm(0,035Ax+0,3)$
	600 (150) А	1 А	---	---	---	$\pm(0,03Ax+4)$
	600 (350) А	1 А	---	---	---	$\pm(0,035Ax+5)$
	600 А	1 А	---	---	---	$\pm(0,04Ax+8)$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Сила переменного тока			40-400 Гц	40-100 Гц	40-1000 Гц	---
	400,0 мА	0,1 мА	---	$\pm(0,02Ax+0,5)$	---	---
				40-1000 Гц		
	4000 мА	1 мА	---	$\pm(0,03Ax+5)$	---	---
	4,000 (0,500) А	0,001 А	---	---	$\pm(0,02Ax+0,007)$	---
	4,000 (0,5-4) А	0,001 А	---	---	$\pm(0,02Ax+0,004)$	---
	30,00 А	0,01 А	---	$\pm(0,025Ax+0,05)$	---	---
	40,00 А	0,01 А	$\pm(0,015Ax+0,04)$	---	$\pm(0,02Ax+0,4)$	---
	100,0 А	0,1 А	---	---	$\pm(0,02Ax+0,4)$	---
	200,0 (150,0) А	0,1 А	$\pm(0,015Ax+0,4)$	---	---	---
	200,0 А	0,1 А	$\pm(0,025Ax+0,4)$	---	---	---
	400,0 (200,0) А	0,1 А	---	---	$\pm(0,025Ax+0,4)$	---
	400,0 А	0,1 А	---	---	$\pm(0,05Ax+0,4)$	---
Сила постоянного тока	4000 мА	1 мА	---	$\pm(0,02Ax+3)$	---	---
	30,00 А	0,01 А	---	$\pm(0,02Ax+0,03)$	---	---
	40,00 А	0,01 А	$\pm(0,01Ax+0,02)$	---	$\pm(0,01Ax+0,02)$	---
	200,0 (150,0) А	0,1 А	$\pm(0,01Ax+0,2)$	---	---	---
	200,0 А	0,1 А	$\pm(0,022Ax+0,2)$	---	---	---
	400,0 (150,0) А	0,1 А	---	---	$\pm(0,01Ax+0,2)$	---
	400,0 (200) А	0,1 А	---	---	$\pm(0,022Ax+0,2)$	---
	400,0 А	0,1 А	---	---	$\pm(0,04Ax+0,2)$	$\pm(0,035Ax+0,3)$
	400,0 (70,0) А	0,1 А	---	---	---	$\pm(0,025Ax+0,6)$
	400,0 (300,0) А	0,1 А	---	---	---	$\pm(0,03Ax+0,3)$
	600 (150) А	1 А	---	---	---	$\pm(0,025Ax+4)$
	600 (350) А	1 А	---	---	---	$\pm(0,03Ax+4)$
	600 А	1 А	---	---	---	$\pm(0,04Ax+6)$
Напряжение постоянного тока	400,0 мВ	0,1 мВ	---	---	---	$\pm(0,005Ax+0,5)$
	4,000 В	0,001 В	---	---	---	$\pm(0,012Ax+0,003)$
	40,00 В	0,01 В	---	---	---	$\pm(0,012Ax+0,03)$
	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,01Ax+0,2)$	$\pm(0,01Ax+0,2)$	---	$\pm(0,012Ax+0,3)$
	600 В	1 В	---	---	---	$\pm(0,015Ax+3)$
Напряжение переменного тока			50/60 Гц	50/60 Гц	---	50/60 Гц
	400,0 мВ	0,1 мВ	---	---	---	$\pm(0,01Ax+2)$
	4,000 В	0,001 В	---	---	---	$\pm(0,02Ax+0,005)$
	40,00 В	0,01 В	---	---	---	$\pm(0,02Ax+0,05)$
	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,015Ax+0,2)$	$\pm(0,015Ax+0,2)$	---	$\pm(0,02Ax+0,5)$
	600 В	1 В	---	---	---	$\pm(0,02Ax+5)$
			40-400 Гц	40-1000 Гц	---	---
	400,0 мВ	0,1 мВ	---	---	---	---
	4,000 В	0,001 В	---	---	---	---
	40,00 В	0,01 В	---	---	---	---
	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,02Ax+0,4)$	$\pm(0,02Ax+0,5)$	---	---
	600 В	1 В	---	---	---	---
Электрическое сопротивление постоянному току	400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01Ax+0,2)$	---	---	$\pm(0,01Ax+0,4)$
	4,000 кОм	0,001 кОм	---	---	---	$\pm(0,015Ax+0,002)$
	40,00 кОм	0,01 кОм	---	---	---	$\pm(0,015Ax+0,02)$
	400,0 кОм	0,1 кОм	---	---	---	$\pm(0,015Ax+0,2)$
	4,000 МОм	0,001 МОм	---	---	---	$\pm(0,02Ax+0,003)$
	40,00 МОм	0,01 МОм	---	---	---	$\pm(0,03Ax+0,05)$
Электрическая емкость	40,00 нФ	0,01 нФ	---	---	---	$\pm(0,05Ax+0,07)$
	400,0 нФ	0,1 нФ	---	---	---	$\pm(0,035Ax+0,5)$
	4,000 мкФ	0,001 мкФ	---	---	---	$\pm(0,035Ax+0,005)$
	40,00 мкФ	0,01 мкФ	---	---	---	$\pm(0,035Ax+0,05)$
	100,0 мкФ	0,1 мкФ	---	---	---	$\pm(0,05Ax+0,5)$
Частота	40,00 Гц	0,01 Гц	---	---	$\pm(0,005Ax+0,02)$	---
	100,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,005Ax+0,02)$	---	---	---
	250,0 Гц	0,1 Гц	---	---	$\pm(0,005Ax+0,2)$	---
	1,000 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,005Ax+0,002)$	---	$\pm(0,005Ax+0,002)$	---
	10,00 кГц	0,01 кГц	$\pm(0,005Ax+0,02)$	---	$\pm(0,005Ax+0,02)$	---
Температура (тип термопары – К)	минус 20-400 °С	0,1 °С	---	---	---	$\pm(0,03Ax+3 °С)$
	400-760 °С	1 °С	---	---	---	$\pm(0,03Ax+3 °С)$

Таблица 4

Измеряемая величина	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в единицах измеряемой величины, $\pm(aA_x + b)$, где A_x – измеренное значение, а, b – постоянные числа
			МА1500
1	2	3	4
Сила переменного тока частотой 50/60 Гц	400,00 А	0,01 А	$\pm(0,028A_x+0,30)$
	1500,0 А	0,1 А	$\pm(0,028A_x+3)$
Сила постоянного тока	400,00 А	0,01 А	$\pm(0,02A_x+0,30)$
	1500,0 А	0,1 А	$\pm(0,025A_x+3)$
Напряжение постоянного тока	400,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,001A_x+0,05)$
	4,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,001A_x+0,0004)$
	40,000 В	0,001 В	$\pm(0,001A_x+0,004)$
	400,00 В	0,01 В	$\pm(0,001A_x+0,04)$
	1000,0 В	0,1 В	$\pm(0,005A_x+0,4)$
Напряжение переменного тока частотой 50/60 Гц	400,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,008A_x+0,40)$
Напряжение переменного тока в диапазоне частот 50-1000 Гц	4,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,01A_x+0,0030)$
	40,000 В	0,001 В	$\pm(0,01A_x+0,030)$
	400,00 В	0,01 В	$\pm(0,01A_x+0,30)$
	750,0 В	0,1 В	$\pm(0,01A_x+3)$
Электрическое сопротивление постоянно-му току	400,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,005A_x+0,09)$
	4,0000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,01A_x+0,0004)$
	40,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,01A_x+0,004)$
	400,00 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,01A_x+0,04)$
	4,0000 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,02A_x+0,0010)$
	40,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,03A_x+0,010)$
Электрическая емкость	400,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,035A_x+0,40)$
	4000,0 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,035A_x+1)$
	40,00 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,035A_x+0,10)$
	400,0 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,035A_x+1)$
	4,000 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05A_x+0,010)$
	20,00 мФ	0,01 мФ	$\pm(0,035A_x+0,10)$
Частота	40,000 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,003A_x+0,002)$
	400,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,003A_x+0,02)$
	4,0000 кГц	0,0001 кГц	$\pm(0,003A_x+0,0002)$
	40,000 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,003A_x+0,002)$
	400,00 кГц	0,01 кГц	$\pm(0,003A_x+0,02)$
	4,0000 МГц	0,0001 МГц	$\pm(0,003A_x+0,0002)$
	40,000 МГц	0,001 МГц	$\pm(0,003A_x+0,002)$
Температура (тип термопары – К)	минус 100,0- -1000,0 °С	0,1 °С	$\pm(0,1A_x+2,5\text{ °С})$
Коэффициент заполнения	10,0-95,0 %	0,1 %	$\pm(0,01A_x+0,2)$