

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Н.И. Ханов
« 7 » декабря 2013 г.



Измерители иммитанса серии 3500
(модели IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523, 3535, 3532-50, 3522-50, 3511-50, 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40)
HIOKI E.E. CORPORATION, Япония

Методика поверки
МП 2202-0048-2013

Руководитель лаборатории
государственных эталонов в области измерения
параметров электрических цепей

 Ю.П. Семенов

Санкт-Петербург
2013

Содержание

1	Операции и средства поверки.....	3
2	Требования безопасности.....	4
3	Условия поверки	4
4	Подготовка к поверке	4
5	Проведение поверки	5
5.1	Внешний осмотр	5
5.2	Опробование	5
5.2.4	Подтверждение соответствия ПО.....	5
5.3	Определение метрологических характеристик	5
6	Оформление результатов поверки.....	7
	Приложение А	8
	Приложение Б.....	11

Настоящая методика поверки распространяется на измерители иммитанса серии 3500 (модели IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523, 3535, 3532-50, 3522-50, 3511-50, 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40) (далее – измерители иммитанса серии 3500), изготовитель – HIOKI E.E. CORPORATION, Япония, предназначенные для измерения параметров пассивных элементов электрической цепи (полное сопротивление, полная проводимость, активное и реактивное сопротивления и проводимость, емкость, индуктивность, фазовый угол, тангенс угла потерь, добротность) по последовательной и параллельной схемам замещения.

Настоящая методика устанавливает методы и средства периодической поверки измерителей иммитанса серии 3500.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Основные операции и средства поверки

Наименование операции	Средства поверки и их нормативные технические характеристики	Номер пункта методики
Внешний осмотр Опробование Идентификация ПО	Визуально Меры электрического сопротивления P3030, диапазон измерений 1 Ом, 10 Ом и 1 кОм, погрешность (δ) измерения (0,005 – 0,02) %	5.1 5.2
Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления (R), емкости (C), индуктивности (L) и абсолютной погрешности измерений тангенса угла потерь (D)	Меры электрического сопротивления P3030, E1-5, H2-1, диапазон измерений 0,1 Ом – 10 кОм, погрешность (δ) измерения (0,005 – 0,02) %; Меры электрического сопротивления P4015, P4016, P4017, диапазон измерений 100 кОм – 10 МОм, $\delta R = (0,005 - 0,05) \%$; Составная мера сопротивления по ГОСТ Р 8.686-2009 R=100 кОм, 100 МОм, $\delta R = \pm 0,5 \%$; Многозначная мера электрического сопротивления P4830/1 (или P3026-2) R=5 кОм, $\delta R = \pm 0,05 \%$; Меры емкости: P597 C=0,1 нФ – 1 мкФ, $\delta C = \pm (0,02 - 0,05) \%$; КМЕ-11, КМЕ-101 C= 1; 10 пФ, $\delta C = \pm (0,02 - 0,1) \%$; Меры емкости E1-3, аттестованные по 2 и 3 разрядам; Меры емкости и тангенса угла потерь МПЕТ-1А, C= 100 пФ – 1 мкФ, D= $1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$, $\delta C = \pm (0,02 - 0,1) \%$; Магазин емкости M1000, C= 10 – 100 – 1000 мкФ, $\delta C = \pm (0,15 - 0,2) \%$; Магазин емкости M10000, C= 1 – 10 мФ, $\delta C = \pm (0,05 - 0,1) \%$; Составная трансформаторная мера емкости по ГОСТ 25242-93, C= 0,1 – 1 Ф, $\delta C = \pm (3-7) \%$; Меры индуктивности P5101-P5115, P596, L=10 мкГн – 1 Гн, $\delta L = \pm (0,02-0,05) \%$; Составные меры индуктивности по ГОСТ Р 8.686-2009 значением 10 и 100 Гн, $\delta L = \pm 0,1 \%$ и $\pm 1 \%$ соответственно; значением 1 и 10 кГн, $\delta L = \pm 0,5 \%$	5.3

	Вариометр тангенса угла потерь ВТУП-1В, $D=5 \cdot 10^{-5}$ $- 1$; $C=1$ нФ, $\Delta D=\pm(0,005 D + 1 \cdot 10^{-4})$; Составные меры тангенса угла потерь по ГОСТ Р 8.686-2009 значением $1 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-2}$; 0,1 и 1 при $C=1$ нФ – 1 мкФ, $\Delta D=\pm(0,005 D + 1 \cdot 10^{-4})$;	
--	--	--

Таблица 2 – Вспомогательные средства измерений и устройства

Наименование	Обозначение	Диапазон измерений	Погрешность
Психрометр	МВ-4М	10-100 %	± 5 %
Барометр	БАММ-1	80-107 кПа	± 1 кПа
Термометр	ТЛ-4	0-50 °С	$\pm 0,1$ °С
4-х зажимный измерительный экранированный кабель	9261-10 НЮКИ (или аналогичный)	$l=1$ м	-
Калибратор режимов короткого замыкания	«Short»	-	-
Калибратор холостого хода	«Open»	-	-

1.2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик измерителей иммитанса серии 3500 с требуемой точностью.

1.3 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия обеспечения безопасности:

- перед использованием прибора следует убедиться, что изоляция проводов не повреждена, и проводящие части нигде не оголены;
- провода и насадки должны быть в рабочем состоянии, чистые и без поврежденной изоляции.

3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±1
- атмосферное давление, кПа 84 – 106
- относительная влажность, % 30 – 80

4 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемые измерители иммитанса серии 3500 должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией;
- применяемые средства измерений, испытательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с их технической документацией.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- исправность корпусов, органов управления;
- наличие четкой маркировки.

5.2 Опробование

5.2.1 Включают измеритель и устанавливают режим измерений RLC и частоту 1 кГц.

5.2.2 Подключают поочередно меры электрического сопротивления P3030 значением 1 Ом, 10 Ом и 1 кОм. Проверяют, чтобы значение электрического сопротивления на экране измерителя соответствовало номинальным значениям сопротивления мер. Если одно из значений не фиксируется на дисплее, прибор бракуют.

5.2.4 Подтверждение соответствия ПО

Подтверждение соответствия ПО осуществляется путем определения его идентификационных данных.

При включении прибора во время самокалибровки на дисплее появляется информация об измерителе.

Проверяют (визуально) наименование прибора и версию ПО.

Результаты считаются положительными, если версия ПО не ниже 1,0.

Для моделей 3511-50, 3505, 3506-10, 3504-40, 3504-50, 3504-60 подтверждение соответствия осуществляется путем проверки наименования модели на лицевой панели прибора.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Погрешность измерений для измерителей параметров иммитанса серии 3500 определяют в нормальной области частот, приведенной в таблице 3.

Таблица 3

Наименование измерителя	Диапазон частот	Нормальная область частот
IM3590, IM3533, IM3533-01	Постоянный ток; 1 мГц – 200 кГц	Постоянный ток; 50 Гц – 100 кГц
IM3570	Постоянный ток; 4 Гц – 5 МГц	Постоянный ток; 50 Гц – 1 МГц
IM3523	Постоянный ток; 40 Гц – 200 кГц	Постоянный ток; 50 Гц – 100 кГц
3535	100 кГц – 120 МГц	100 кГц – 10 МГц
3532-50	42 Гц – 5 МГц	50 Гц – 1 МГц
3522-50	Постоянный ток; 1 мГц – 100 кГц	Постоянный ток; 50 Гц – 100 кГц
3511-50	120 Гц, 1 кГц	120 Гц, 1 кГц
3506-10	1 кГц, 1 МГц	1 кГц, 1 МГц
3505	1 кГц, 100 кГц, 1 МГц	1 кГц, 100 кГц, 1 МГц
3504-60, 3504-50, 3504-40	120 Гц, 1 кГц	120 Гц, 1 кГц

Примечание: в зависимости от особенностей применения измерителей по просьбе потребителя основную погрешность измерителей определяют при других частотах из частотного диапазона измерителя.

5.3.2 Измеряемые параметры R, L, C, D определяют в нормальных диапазонах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование измерителя	R	L	C	D
ИМ3590, ИМ3533, ИМ3533-01, ИМ3523, 3522-50	0,1 Ом – 1 МОм (постоянный ток, 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц)	1 мкГн – 1 Гн (1 кГц)	1 пФ – 10 мкФ (50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)
ИМ3570	0,1 Ом – 1 МОм (постоянный ток, 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц)	1 мкГн – 1 Гн (1 кГц)	1 пФ – 10 мкФ (50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)
3535	0,1 Ом – 1 МОм (100 кГц, 1 МГц, 10 МГц)	1 мкГн – 100 мГн (100 кГц, 1 МГц, 10 МГц)	1 пФ – 10 мкФ (100 кГц, 1 МГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (100 кГц, 100 пФ – 1 мкФ)
3532-50	0,1 Ом – 1 МОм (50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц)	1 мкГн – 1 Гн (1 кГц)	1 пФ – 10 мкФ (50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)
3506-10	-	-	1 пФ – 10 мкФ (1 кГц, 1 МГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (1 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)
3505	-	-	1 пФ – 10 мкФ (1 кГц, 100 кГц, 1 МГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (1 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)
3511-50	0,1 Ом – 1 МОм (120 Гц, 1 кГц)	10 мкГн – 1 Гн (1 кГц)	10 пФ – 10 мкФ (120 Гц, 1 кГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (1 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)
3504-60, 3504-50, 3504-40	-	-	10 пФ – 10 мкФ (120 Гц, 1 кГц)	$1 \cdot 10^{-4} - 1$ (1 кГц; 100 пФ – 1 мкФ)

Примечание: в зависимости от особенностей применения измерителей по просьбе потребителя выбирают другие измеряемые параметры и при других частотах из диапазона измерений измерителя и из частотного диапазона соответственно.

5.3.3 Соотношение погрешности между эталонными средствами измерений и поверяемыми измерителями при измерении R, L, C, не должно превышать 1:3, при измерении D не должно превышать 1:1,2.

5.3.4 Начальное уравнивание измерителей проводится с использованием калибратора режимов короткого замыкания и холостого хода в соответствии с технической документацией изготовителя с тем типом кабеля и соединительного устройства, которые используются для определения погрешности.

5.3.5 Погрешности по R определяют для значений сопротивления, кратных 10^n Ом, где $n = -1 - +8$ (целое число) при частотах, указанных в таблице 4. Дополнительно определяют погрешность при значении, близком к середине диапазона («5000...») на поддиапазоне измерений с минимальной погрешностью при $f=1$ кГц при помощи ММЭС Р4830/1 (Р3026-2).

Меру 100 мОм подключают с помощью измерительного кабеля 9261-10 НИОКИ с использованием переходных устройств. Меры сопротивления Е1-5 (Н2-1) подключают с помощью измерительного кабеля 9261-10 НИОКИ.

Погрешность измерителей в диапазоне 100 кОм на постоянном токе и при частоте 1 кГц определяют с помощью меры сопротивления Р4015.

Меры сопротивления Р4015, Р4016, Р4017, ММЭС Р3026-2 (или Р4830/1), составную меру значением 100 кОм и 100 МОм подключают по 3-х зажимной схеме с помощью измерительного кабеля 9261-10 НЮКИ с использованием переходных устройств.

5.3.6 Погрешность по С определяют для значений, кратных 10^n Ф, где $n = -12 - 0$ (целое число) при частотах, указанных в таблице 4.

Однозначные меры емкости КМЕ-11, КМЕ-101 подключают к измерителю с помощью измерительного кабеля 9261-10 НЮКИ и двух «тройников» СР-50-95Ф8.

Меры емкости Е1-3 подключают с помощью стандартных кабелей и устройства присоединительного Е1-3, входящего в состав набора мер. При этом начальное уравновешивание измерителя производят с данным присоединительным устройством.

Меры емкости Р597, магазины емкости М1000, М10000, меры емкости и тангенса угла потерь МПЕТ-1А и составную трансформаторную меру подключают с помощью измерительного кабеля 9261-10 НЮКИ с использованием переходных устройств.

5.3.7 Погрешность по L определяют для значений, кратных 10^n Гн, где $n = -8 - +4$ (целое число) при частотах, указанных в таблице 4.

Меры индуктивности подключают к измерителю с помощью измерительного кабеля 9261-10 НЮКИ с использованием переходных устройств.

5.3.8 Погрешность по D определяют для значений $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-2}$; $1 \cdot 10^{-2}$ и 1 при емкости и частотах, приведенных в таблице 4. Измерения проводят при помощи составной меры тангенса угла потерь и меры тангенса угла потерь ВТУП-1В (при частоте 1 кГц). Определение погрешности по D при других значениях емкости проводят одновременно с определением погрешности по С.

5.3.9 Абсолютную погрешность измерений по D определяют по формуле:

$$\Delta = A - A_d \quad (1)$$

где A - показания измерителя при измерении D;
A_д – действительное значение измеряемой величины.

Относительную погрешность измерений, в процентах, по R, L, C определяют по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{A_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (2)$$

где A_{ном} – номинальное значение эталонной меры.

Относительная погрешность по R, L, C и абсолютная погрешность по D в зависимости от измерительной частоты и диапазона измерений не должны превышать значений, рассчитанных по формулам погрешности с использованием коэффициентов. Порядок расчета допустимой погрешности, вид формулы расчета и используемые коэффициенты указаны в приложении Б.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки измерителей иммитанса серии 3500 оформляют свидетельством.

В Свидетельстве о поверке указывают срок действия и дату поверки. На оборотной стороне Свидетельства должны быть приведены частота (частоты) переменного тока и климатические условия, при которых проводилась поверка.

По запросу к Свидетельству может быть оформлен протокол измерений, где приведены фактические значения погрешности измерения параметров (R, L, C, D).

6.2 Измерители иммитанса серии 3500, не удовлетворяющие требованиям настоящей МП, к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности установленного образца.

Приложение А

Форма протокола поверки измерителя иммитанса серии 3500
(на примере измерителя иммитанса IM3590)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____ г.

Наименование прибора, тип	Измеритель иммитанса модель _____
Заводской номер	

Средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающей среды, °С _____

относительная влажность, % _____

атмосферное давление, кПа _____

Результаты поверки:

Таблица 1

Номинальное значение измеряемого параметра	Условия измерений, частота	Погрешность измерения, %	
		Фактическая	Допускаемая
Сопротивление на постоянном токе (1 Ом – 1 МОм)			
0,1 Ом	Уровень сигнала 2 В		3,6
1 Ом			0,4
10 Ом			0,2
100 Ом			0,1
1 кОм			0,2
10 кОм			0,2
100 кОм			0,2
1 МОм			1,3
Сопротивление на переменном токе (0,1 Ом – 1 МОм)			
0,1 Ом	50 Гц		10
	1 кГц		3
	10 кГц		3
	100 кГц		2
1 Ом	50 Гц		2
	1 кГц		0,4
	10 кГц		0,4
	100 кГц		0,4
10 Ом	50 Гц		0,5
	1 кГц		0,3
	10 кГц		0,3
	100 кГц		0,3
100 Ом	50 Гц		0,4
	1 кГц		0,15
	10 кГц		0,15
	100 кГц		0,2
1 кОм	50 Гц		0,48
	1 кГц		0,33
	10 кГц		0,33
	100 кГц		0,38
10 кОм	50 Гц		0,53
	1 кГц		0,23
	10 кГц		0,23
	100 кГц		0,43

100 кОм	50 Гц		0,57
	1 кГц		0,33
	10 кГц		0,33
	100 кГц		0,61
1 МОм	50 Гц		1,12
	1 кГц		0,75
	10 кГц		0,75
	100 кГц		1,42
Индуктивность (10 мкГн – 1 Гн)			
10 мкГн	1 кГц		4,41
100 мкГн	1 кГц		0,61
1 мГн	1 кГц		0,34
10 мГн	1 кГц		0,16
100 мГн	1 кГц		0,28
1 Гн	1 кГц		0,18
Емкость (1 пФ – 10 мкФ)			
1 пФ	10 кГц		4,2
	100 кГц		4,2
10 пФ	1 кГц		4,2
	10 кГц		0,68
	100 кГц		0,75
100 пФ	50 Гц		17
	1 кГц		0,68
	10 кГц		0,33
	100 кГц		0,27
1 нФ	50 Гц		3
	1 кГц		0,33
	10 кГц		0,16
	100 кГц		0,22
10 нФ	50 Гц		0,58
	1 кГц		0,16
	10 кГц		0,06
	100 кГц		0,75
100 нФ	50 Гц		0,37
	1 кГц		0,06
	10 кГц		0,16
	100 кГц		0,31
1 мкФ	50 Гц		0,36
	1 кГц		0,16
	10 кГц		0,26
	100 кГц		0,56
10 мкФ	50 Гц		0,34
	1 кГц		0,26

Таблица 2

Номинальное значение тангенса угла потерь, 10^{-4}	Номинальное значение емкости	Частота, кГц	Погрешность измерения	
			Фактическая, 10^{-4}	Допускаемая, 10^{-4}
Тангенс угла потерь ($1 \cdot 10^{-4} - 1$)				
1	100 пФ	1		104
		10		42
	1015 пФ	1		42
		10		22
10	100 пФ	1		104
		10		42
	1015 пФ	1		42
		10		22

	10 нФ	1		22
		10		8
	100 нФ	0,1		22
		1		8
	1 мкФ	0,1		22
1			18	
100	100 пФ	1		104
		10		42
	1015 пФ	1		42
		10		22
	10 нФ	1		22
		10		8
	100 нФ	0,1		22
		1		8
	1 мкФ	0,1		22
		1		18
10 ³	100 пФ	1		104
		10		42
	1015 пФ	1		42
		10		22
	10 нФ	1		22
		10		8
	100 нФ	0,1		22
		1		8
	1 мкФ	0,1		22
		1		18
10 ⁴	100 пФ	1		104
		10		42
	1015 пФ	1		42
		10		22
	10 нФ	1		22
		10		8
	1 мкФ	0,1		22
		1		18

Поверку провел

Расчет пределов допускаемой погрешности измерителей RLC

Таблица 1 – Пределы допускаемой погрешности измерителей IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523, 3535

Показатели назначения	Обозначение приборов		
	IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523, 3535		
Пределы допускаемой погрешности (M) z, R _S , R _P , R _{dc} , X, C _S , C _P , L _S , L _P , y, G, B, Q, θ, D	M=Ba·C·D·E·F·G, где Ba* – базовый коэффициент, C – коэффициент уровня измерительного сигнала, D – коэффициент скорости измерения, E – коэффициент длины кабеля, F – коэффициент смещения постоянного тока (напряжения), G – температурный коэффициент. Значения коэффициентов C, D, E, F, G указаны в таблице 14		
Примечание: Базовый коэффициент Ba рассчитывается по формулам $Ba = \pm \left(A + B \cdot \left \frac{10 \cdot Zx[\Omega]}{Range[\Omega]} - 1 \right \right)$ (если Range ≥ 1 кОм) и $Ba = \pm \left(A + B \cdot \left \frac{Range[\Omega]}{Zx[\Omega]} - 1 \right \right)$ (если Range < 100 Ом), где Zx – значение измеряемого импеданса в омах, Range – диапазон измерения в омах. Значения коэффициентов A и B для измерителей указаны в таблицах 4 – 8.			

Таблица 2 – Пределы допускаемой погрешности измерителей 3532-50, 3522-50, 3511-50

Показатели назначения	Обозначение приборов		
	3532-50	3522-50	3511-50
Пределы допускаемой погрешности* z, R _S , R _P , R _{dc} , X, y, G, B, C _S , C _P , L _S , L _P , Q, θ, D	M=Ba·D·E·G, где Ba* – базовый коэффициент, D – коэффициент скорости измерения, E – коэффициент длины кабеля, G – температурный коэффициент	M=Ba·C·D·E·F·G, где Ba* – базовый коэффициент, C – коэффициент уровня измерительного сигнала, D – коэффициент скорости измерения, E – коэффициент длины кабеля, F – коэффициент смещения постоянного тока (напряжения) G – температурный коэффициент	M=Ba·C·D·E + G, где Ba** – базовый коэффициент, C – коэффициент уровня измерительного сигнала, D – коэффициент скорости измерения, E – коэффициент длины кабеля, G – температурный коэффициент
Примечание: Значения коэффициентов C, D, E, F и G указаны в таблице 15;			
* Базовый коэффициент Ba рассчитывается по формулам $Ba = \pm \left(A + \frac{B \cdot 10 \cdot Zx[\Omega] - Range[\Omega] }{Range[\Omega]} \right)$ (если Range ≥ 1 кОм) и $Ba = \pm \left(A + \frac{B \cdot 10 \cdot Range[\Omega] - Zx[\Omega] }{Range[\Omega]} \right)$ (если Range < 100 Ом), где Zx – значение измеряемого импеданса в омах, Range – диапазон измерения в омах. Значения коэффициентов A и B указаны в таблицах 9 – 10;			
** Значения коэффициента Ba указаны в таблице 11.			

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности измерителей 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40

Показатели назначения	Обозначение приборов	
	3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40	
Пределы допускаемой погрешности по С, D, Q	$M = Va \cdot C \cdot D \cdot E \cdot G$, где Va – базовый коэффициент, С – коэффициент уровня измерительного сигнала, D – коэффициент скорости измерения, E – коэффициент длины кабеля, G – температурный коэффициент. Значения коэффициентов указаны в таблицах 12, 13, 15.	

Таблица 4 – Значения для расчета коэффициента Va измерителя ИМ3590

Диапазон	Постоянный ток	1 мГц — 99,999 Гц	100,00 Гц — 999,99 Гц	1,000 кГц — 10,000 кГц	10,001 кГц — 100,00 кГц	100,01 кГц — 200,0 кГц
100 МОм	A=1; B=1	A=6; B=5	A=3; B=2	A=3; B=2	-	-
	-	A=5; B=3	A=2; B=2	A=2; B=2	-	-
10 МОм	A=0,5; B=0,3	A=0,8; B=1	A=0,5; B=0,3	A=0,5; B=0,3	A=3; B=2	-
	-	A=0,8; B=0,5	A=0,4; B=0,2	A=0,4; B=0,2	A=2; B=2	-
1 МОм	A=0,2; B=0,1	A=0,4; B=0,08	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,7; B=0,08	A=1; B=0,5
	-	A=0,3; B=0,08	A=0,2; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=1,5; B=0,08	A=3; B=0,5
100 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,03	A=0,2; B=0,03	A=0,15; B=0,02	A=0,25; B=0,04	A=0,4; B=0,3
	-	A=0,3; B=0,02	A=0,1 B=0,02	A=0,1; B=0,015	A=0,4; B=0,02	A=1,2; B=0,3
10 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,025	A=0,2; B=0,025	A=0,05; B=0,02	A=0,2; B=0,025	A=0,3; B=0,03
	-	A=0,3; B=0,02	A=0,1; B=0,02	A=0,03; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,05
1 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,02
	-	A=0,2; B=0,02	A=0,1; B=0,02	A=0,08; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,02
100 Ом	A=0,1; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,3; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,03
	-	A=0,2; B=0,01	A=0,15; B=0,01	A=0,1; B=0,01	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,02
10 Ом	A=0,2; B=0,15	A=0,5; B=0,2	A=0,4; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,4; B=0,2
	-	A=0,3; B=0,1	A=0,3; B=0,03	A=0,15; B=0,03	A=0,75; B=0,05	A=1,5; B=0,1
1 Ом	A=0,3; B=0,3	A=2; B=1	A=0,6; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=1; B=1
	-	A=1; B=0,6	A=0,5; B=0,2	A=0,25; B=0,2	A=1; B=0,2	A=2; B=0,5
100 мОм	A=3; B=3	A=10; B=10	A=3; B=3	A=3; B=2	A=2; B=2	A=4; B=3
	-	A=6; B=6	A=2; B=2	A=2; B=1,5	A=2; B=1,5	A=3; B=4

Примечание: Здесь и далее коэффициенты A и B в верхней строке диапазона используются для расчета пределов допускаемой погрешности z, R_s, R_p, R_{dc}, X, y, G, B, C_s, C_p, L_s, L_p, в нижней строке диапазона – для θ, Q, D

Таблица 5 – Значения для расчета коэффициента Ва измерителя ИМ3570

Диапазон	Постоянный ток	4 Гц – 99,9 Гц	100 Гц – 999,99 Гц	1 кГц – 10 кГц	10,01 кГц – 100 кГц	100,1 кГц – 1 МГц	1,001 МГц – 5 МГц
100 МОм	A=4; B=6	A=6; B=5	A=3; B=2	A=3; B=2	A=8; B=4	-	-
		A=5; B=3	A=2; B=2	A=2; B=2	A=3; B=2		
10 МОм	A=0,5; B=0,3	A=0,8; B=1	A=0,5; B=0,3	A=0,5; B=0,3	A=1; B=0,7	A=3; B=2	-
		A=0,8; B=0,5	A=0,4; B=0,3	A=0,4; B=0,2	A=1; B=0,2	A=3; B=1	
1 МОм	A=0,2; B=0,1	A=0,4; B=0,08	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,08	A=1; B=0,5	A=2; B=1
		A=0,3; B=0,08	A=0,2; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,08	A=1; B=0,5	A=2; B=1
100 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,01	A=0,2; B=0,01	A=0,15; B=0,01	A=0,25; B=0,04	A=0,4; B=0,3	A=2; B=0,5
		A=0,3; B=0,01	A=0,1; B=0,01	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,02	A=0,3; B=0,3	A=2; B=0,3
30 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,01	A=0,2; B=0,005	A=0,12; B=0,005	A=0,25; B=0,01	A=0,4; B=0,05	A=2; B=0,1
		A=0,3; B=0,01	A=0,1; B=0,003	A=0,08; B=0,003	A=0,15; B=0,005	A=0,3; B=0,03	A=2; B=0,1
10 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,01	A=0,2; B=0,01	A=0,12; B=0,005	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,03	A=1,5; B=0,2
		A=0,3; B=0,01	A=0,1; B=0,005	A=0,08; B=0,002	A=0,08; B=0,02	A=0,2; B=0,05	A=1; B=0,2
3 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,02	A=0,2; B=0,005	A=0,12; B=0,005	A=0,2; B=0,005	A=0,3; B=0,01	A=1,5; B=0,02
		A=0,2; B=0,01	A=0,1; B=0,002	A=0,08; B=0,002	A=0,08; B=0,005	A=0,15; B=0,01	A=1; B=0,03
1 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,02	A=0,2; B=0,01	A=0,1; B=0,005	A=0,2; B=0,01	A=0,3; B=0,01	A=1,5; B=0,01
		A=0,2; B=0,01	A=0,1; B=0,005	A=0,08; B=0,002	A=0,08; B=0,01	A=0,15; B=0,01	A=1; B=0,01
300 Ом	A=0,1; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,3; B=0,02	A=0,08; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,03	A=1,5; B=0,05
		A=0,2; B=0,01	A=0,15; B=0,01	A=0,05; B=0,01	A=0,08; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=1; B=0,05
10 Ом	A=0,2; B=0,15	A=0,5; B=0,2	A=0,4; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,4; B=0,2	A=2; B=1,5
		A=0,3; B=0,1	A=0,3; B=0,03	A=0,15; B=0,03	A=0,15; B=0,03	A=0,3; B=0,1	A=2; B=1
1 Ом	A=0,3; B=0,3	A=2; B=1	A=0,6; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=1; B=1	A=3; B=3
		A=1; B=0,6	A=0,5; B=0,2	A=0,25; B=0,2	A=0,25; B=0,2	A=0,7; B=0,5	A=3; B=2
100 мОм	A=3; B=2	A=10; B=10	A=3; B=3	A=3; B=2	A=2; B=2	A=4; B=3	-
		A=6; B=6	A=2; B=2	A=2; B=1,5	A=2; B=1,5	A=3; B=4	

Таблица 6 - Значения для расчета коэффициента Ва измерителей ИМ3533, ИМ3533-01

Диапазон	Постоянный ток	1 мГц — 99,999 Гц	100,00 Гц — 999,99 Гц	1,000 кГц — 10,000 кГц	10,001 кГц — 100,00 кГц	100,01 кГц — 200,0 кГц
100 МОм	A=1; B=1	A=6; B=5	A=3; B=2	A=3; B=2	-	-
	-	A=5; B=3	A=2; B=2	A=2; B=2	-	-
10 МОм	A=0,5; B=0,3	A=0,8; B=1	A=0,5; B=0,3	A=0,5; B=0,3	A=3; B=2	-
	-	A=0,8; B=0,5	A=0,4; B=0,2	A=0,4; B=0,2	A=2; B=2	-
1 МОм	A=0,2; B=0,1	A=0,4; B=0,08	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,7; B=0,08	A=1; B=0,5
	-	A=0,3; B=0,08	A=0,2; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=1,5; B=0,08	A=3; B=0,5
100 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,03	A=0,2; B=0,03	A=0,15; B=0,02	A=0,25; B=0,04	A=0,4; B=0,3
	-	A=0,3; B=0,02	A=0,1 B=0,02	A=0,1; B=0,015	A=0,4; B=0,02	A=1,2; B=0,3
10 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,025	A=0,2; B=0,025	A=0,05; B=0,02	A=0,2; B=0,025	A=0,3; B=0,03
	-	A=0,3; B=0,02	A=0,1; B=0,02	A=0,03; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,05
1 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,02
	-	A=0,2; B=0,02	A=0,1; B=0,02	A=0,08; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,02
100 Ом	A=0,1; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,3; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,03
	-	A=0,2; B=0,01	A=0,15; B=0,01	A=0,1; B=0,01	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,02
10 Ом	A=0,2; B=0,15	A=0,5; B=0,2	A=0,4; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,4; B=0,2
	-	A=0,3; B=0,1	A=0,3; B=0,03	A=0,15; B=0,03	A=0,75; B=0,05	A=1,5; B=0,1
1 Ом	A=0,3; B=0,3	A=2; B=1	A=0,6; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=1; B=1
	-	A=1; B=0,6	A=0,5; B=0,2	A=0,25; B=0,2	A=1; B=0,2	A=2; B=0,5
100 мОм	A=3; B=3	A=10; B=10	A=3; B=3	A=3; B=2	A=2; B=2	A=4; B=3
	-	A=6; B=6	A=2; B=2	A=2; B=1,5	A=2; B=1,5	A=3; B=4

Таблица 7 - Значения для расчета коэффициента Ва измерителя ИМ3523

Диапазон	Постоянный ток	40 Гц — 99,999 Гц	100,00 Гц — 999,99 Гц	1,000 кГц — 10,000 кГц	10,001 кГц — 100,00 кГц	100,01 кГц — 200,00 кГц
100 МОм	A=1; B=1	A=6; B=5	A=3; B=2	A=3; B=2	-	-
		A=5; B=3	A=2; B=2	A=2; B=2	-	-
10 МОм	A=0,5; B=0,3	A=0,8; B=1	A=0,5; B=0,3	A=0,5; B=0,3	A=3; B=2	-
		A=0,8; B=0,5	A=0,4; B=0,2	A=0,4; B=0,2	A=2; B=2	-
1 МОм	A=0,2; B=0,1	A=0,4; B=0,08	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,7; B=0,08	A=1; B=0,5
		A=0,3; B=0,08	A=0,2; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=1,5; B=0,08	A=3; B=0,5
100 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,03	A=0,2; B=0,03	A=0,15; B=0,02	A=0,25; B=0,04	A=0,4; B=0,3
		A=0,3; B=0,02	A=0,1 B=0,02	A=0,1; B=0,015	A=0,4; B=0,02	A=1,2; B=0,3
10 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,025	A=0,2; B=0,025	A=0,05; B=0,02	A=0,2; B=0,025	A=0,3; B=0,03
		A=0,3; B=0,02	A=0,1; B=0,02	A=0,03; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,05
1 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,3; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,02
		A=0,2; B=0,02	A=0,1; B=0,02	A=0,08; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,02
100 Ом	A=0,1; B=0,02	A=0,4; B=0,02	A=0,3; B=0,02	A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,02	A=0,3; B=0,03
		A=0,2; B=0,01	A=0,15; B=0,01	A=0,1; B=0,01	A=0,4; B=0,02	A=0,6; B=0,02
10 Ом	A=0,2; B=0,15	A=0,5; B=0,2	A=0,4; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,3; B=0,05	A=0,4; B=0,2
		A=0,3; B=0,1	A=0,3; B=0,03	A=0,15; B=0,03	A=0,75; B=0,05	A=1,5; B=0,1
1 Ом	A=0,3; B=0,3	A=2; B=1	A=0,6; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=0,4; B=0,3	A=1; B=1
		A=1; B=0,6	A=0,5; B=0,2	A=0,25; B=0,2	A=1; B=0,2	A=2; B=0,5
100 мОм	A=3; B=3	A=10; B=10	A=3; B=3	A=3; B=2	A=2; B=2	A=4; B=3
		A=6; B=6	A=2; B=2	A=2; B=1,5	A=2; B=1,5	A=3; B=4

Таблица 8 - Значения для расчета коэффициента Ва измерителя ИМ3535

Диапазон	Коэффициенты А и В		
10 кОм – 100 кОм	-	-	A=3,00; B=0,30
5 кОм – 10 кОм	-	A=1,50; B=0,15	-
1 кОм – 5 кОм	-		-
500 Ом – 1 кОм	A=0,75; B=0,15	-	-
100 Ом – 500 Ом		-	-
100 мОм – 100 Ом	A=0,75; B=0,15	-	-

Таблица 9 - Значения для расчета коэффициента Ва измерителя 3532-50

Диапазон	42 Гц – 99,9 Гц	100 Гц – 1 кГц	1,00 кГц – 10 кГц	10,01 кГц – 100 кГц	100,1 кГц – 1 МГц	1,001 МГц – 5 МГц
100 МОм	A=6; B=6	A=3; B=3	A=3; B=3	-	-	-
	A=3,75; B=3	A=1,5; B=2,25	A=1,5; B=2,25	-	-	-
10 МОм	A=1,2; B=0,6	A=0,6; B=0,3	A=0,6; B=0,3	A=1,5; B=0,75	-	-
	A=1,5; B=0,3	A=0,375; B=0,15	A=0,375; B=0,15	A=1,5; B=0,75	-	-
1 МОм	A=0,6; B=0,075	A=0,225; B=0,075	A=0,225; B=0,075	A=0,45; B=0,12	A=4,5; B=1,5	-
	A=0,45; B=0,15	A=0,225; B=0,03	A=0,225; B=0,03	A=0,45; B=0,12	A=4,5; B=0,75	-
100 кОм	A=0,525; B=0,015	A=0,12; B=0,015	A=0,225; B=0,015	A=0,375; B=0,06	A=0,6; B=0,45	A=3; B=0,75
	A=0,375; B=0,015	A=0,075; B=0,015	A=0,12; B=0,015	A=0,225; B=0,03	A=0,45; B=0,45	A=3; B=0,45
10 кОм	A=0,525; B=0,015	A=0,12; B=0,015	A=0,12; B=0,015	A=0,3; B=0,03	A=0,45; B=0,045	A=2,25; B=0,3
	A=0,375; B=0,0075	A=0,075; B=0,0075	A=0,075; B=0,0075	A=0,12; B=0,03	A=0,225; B=0,03	A=1,5; B=0,3
1 кОм	A=0,525; B=0,015	A=0,12; B=0,015	A=0,12; B=0,015	A=0,3; B=0,03	A=0,45; B=0,045	A=2,25; B=0,3
	A=0,375; B=0,0075	A=0,075; B=0,0075	A=0,075; B=0,0075	A=0,12; B=0,03	A=0,225; B=0,03	A=1,5; B=0,3
100 Ом	A=0,525; B=0,03	A=0,12; B=0,03	A=0,12; B=0,03	A=0,3; B=0,03	A=0,45; B=0,045	A=2,25; B=0,3
	A=0,375; B=0,015	A=0,075; B=0,015	A=0,075; B=0,015	A=0,12; B=0,03	A=0,225; B=0,03	A=1,5; B=0,3
10 Ом	A=0,6; B=0,06	A=0,3; B=0,045	A=0,3; B=0,045	A=0,3; B=0,045	A=0,6; B=0,15	A=3; B=1,5
	A=0,45; B=0,15	A=0,15; B=0,03	A=0,15; B=0,03	A=0,225; B=0,03	A=0,45; B=0,075	A=3; B=0,75
1 Ом	A=1,05; B=0,6	A=0,6; B=0,45	A=0,6; B=0,45	A=0,6; B=0,45	A=1,5; B=1,5	-

	A=1,5; B=0,3	A=0,375; B=0,3	A=0,375; B=0,3	A=0,375; B=0,3	A=1,05; B=0,75	
100 МОм	A=6; B=6	A=4,5; B=3	A=4,5; B=3	A=4,5; B=3	-	-
	A=3,75; B=3	A=3; B=1,5	A=3; B=1,5	A=3; B=1,5		

Таблица 10 - Значения для расчета коэффициента Ва измерителя 3522-50

Диапазон	Постоянный ток	1 мГц — 99,99 Гц	100,0 Гц — 999,9 Гц	1,000 кГц — 10,00 кГц	10,01 кГц — 100,00 кГц	
100 МОм	A=1; B=1	A=7; B=5 A=4; B=3	A=4,5; B=1 A=3; B=1,5	A=4,5; B=1 A=2,5; B=1,5	-	
10 МОм	A=0,5; B=0,3	A=2; B=0,5 A=1; B=0,2	A=0,7; B=0,4 A=0,7; B=0,2	A=0,7; B=0,4 A=0,5; B=0,2	A=1,5; B=0,5 A=2; B=0,3	
1 МОм	A=0,2; B=0,05	A=0,7; B=0,03 A=0,35; B=0,02	A=0,25; B=0,03 A=0,15; B=0,02	A=0,2; B=0,03 A=0,1; B=0,02	A=0,7; B=0,03 A=0,5; B=0,1	
100 кОм	A=0,1; B=0,01	A=0,4; B=0,01 A=0,28; B=0,002	A=0,2; B=0,002 A=0,12; B=0,002	A=0,15; B=0,002 A=0,08; B=0,002	A=0,35; B=0,01 A=0,1; B=0,02	
10 кОм		A=0,38; B=0,002 A=0,25; B=0,001	A=0,15; B=0,002 A=0,1; B=0,001	A=0,1; B=0,002 A=0,05; B=0,001	A=0,2; B=0,002 A=0,08; B=0,002	
1 кОм		A=0,36; B=0,001 A=0,25; B=0,001	A=0,12; B=0,001 A=0,1; B=0,001	A=0,08; B=0,001 A=0,05; B=0,001	A=0,15; B=0,001 A=0,08; B=0,002	
100 Ом		A=0,1; B=0,02	A=0,36; B=0,01 A=0,25; B=0,005	A=0,15; B=0,01 A=0,1; B=0,005	A=0,15; B=0,01 A=0,05; B=0,005	A=0,15; B=0,02 A=0,08; B=0,01
10 Ом			A=0,5; B=0,04 A=0,35; B=0,02	A=0,25; B=0,02 A=0,2; B=0,01	A=0,25; B=0,01 A=0,15; B=0,01	A=0,35; B=0,02 A=0,2; B=0,02
1 Ом	A=0,3; B=0,3	A=1; B=0,6 A=0,6; B=0,4	A=0,5; B=0,3 A=0,35; B=0,2	A=0,35; B=0,2 A=0,3; B=0,1	A=0,7; B=0,3 A=0,45; B=0,1	
100 мОм	A=3; B=2	A=7; B=4 A=5; B=2	A=3,5; B=1,5 A=2,5; B=1	A=2,5; B=1,5 A=1,5; B=1	A=3,5; B=1,5 A=2; B=1	

Таблица 11 - Значения коэффициента Ва измерителя 3511-50

	Частота	Диапазоны									
		100 мОм	1 Ом	10 Ом	100 Ом	1 кОм	10 кОм	100 кОм	1 МОм	10 МОм	200 МОм
$ Z - \theta$	$ Z $	$1,00+0,15/Z_L$	1,80	0,35	0,08	0,08	0,11	0,14	0,30	$0,15+0,16 \cdot Z_H$	$2,0+0,11 \cdot Z_H$
	θ	$0,10+0,09/Z_L$	1,00	0,18	0,08	0,05	0,08	0,10	0,19	$0,10+0,09 \cdot Z_H$	$0,70+0,08 \cdot Z_H$
R	-	$1,00+0,31/R_L$	2,10	0,39	0,10	0,09	0,13	0,16	0,34	$0,15+0,20 \cdot R_H$	$2,0+0,16 \cdot R_H$
	120 Гц	! Ф	14,5 мФ	1,45 мФ	145 мкФ	14,5 мкФ	1,45 мкФ	145 нФ	14,5 нФ	1,45 нФ	145 пФ
	1 кГц	100 мФ	1,7 мФ	170 мкФ	17 мкФ	1,7 мкФ	170 нФ	17 нФ	1,7 нФ	170 пФ	20 пФ
C-D	C	$0,60+1,50 \cdot f \cdot C_H$	2,10	0,39	0,10	0,09	0,13	0,16	0,34	$0,17+30/(f \cdot C_L)$	$0,17+30/(f \cdot C_L)$
	D	$0,0015+0,0108 \cdot f \cdot C_H$	0,0179	0,0034	0,0016	0,0011	0,0016	0,0020	0,0036	$0,0020+0,264/(f \cdot C_L)$	$0,012+0,25/(f \cdot C_L)$
	120 Гц	130 мкГн	1,3 мГн	13 мГн	130 мГн	1,3 Гн	13 Гн	130 Гн	1,3 кГн	13 кГн	200 кГн
	1 кГц	15,5 мкГн	155 мкГн	1,55 мГн	15,5 мГн	155 мГн	1,55 Гн	15,5 Гн	155 Гн	1,55 кГн	20 кГн
L-D	L	$0,90+30/(f \cdot L_L)$	2,10	0,39	0,10	0,09	0,13	0,16	0,34	$0,17+1,17 \cdot f \cdot L_H$	$2,0+1,0 \cdot f \cdot L_H$
	D	$0,0021+0,264/(f \cdot L_L)$	0,0179	0,0034	0,0016	0,0011	0,0016	0,0020	0,0036	$0,0020+0,011 \cdot f \cdot L_H$	$0,0120+0,01 \cdot f \cdot L_H$

Z_L - импеданс измеряемого объекта в омах, Z_H - импеданс измеряемого объекта в мегаомах, R_L - сопротивление измеряемого объекта в омах, R_H - сопротивление измеряемого объекта в мегаомах, C_H - емкость измеряемого объекта в мифарадах, C_L - емкость измеряемого объекта в пикофарадах, L_L - индуктивность измеряемого объекта в микрогенри, L_H - индуктивность измеряемого объекта в килогенри, f - частота в килогерцах

Таблица 12 - Значения коэффициента Ва измерителей 3506-10, 3505

Диапазон емкости		Коэффициент Ва		
		1 кГц	100 кГц (только для 3505)	1 МГц
220 фФ	C	-	-	$0,2 \cdot C_x + 1 \cdot Cr$
	D	-	-	$0,004 + 0,002 \cdot (Cr/C_x)$
470 фФ	C	-	-	$0,15 \cdot C_x + 0,3 \cdot Cr$
	D	-	-	$0,003 + 0,001 \cdot (Cr/C_x)$
1 пФ	C	-	$0,5 \cdot C_x + 0,5 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,16 \cdot Cr$
	D	-	$0,004 + 0,004 \cdot (Cr/C_x)$	$0,002 + 0,001 \cdot (Cr/C_x)$
2,2 пФ	C	-	$0,3 \cdot C_x + 0,2 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,08 \cdot Cr$
	D	-	$0,004 + 0,003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0012 + 0,0004 \cdot (Cr/C_x)$
4,7 пФ	C	-	$0,25 \cdot C_x + 0,15 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,04 \cdot Cr$
	D	-	$0,004 + 0,002 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0012 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
10 пФ	C	-	$0,25 \cdot C_x + 0,1 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	-	$0,004 + 0,002 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0012 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
22 пФ	C	-	$0,25 \cdot C_x + 0,06 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	-	$0,003 + 0,0015 \cdot (Cr/C_x)$	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
47 пФ	C	-	$0,25 \cdot C_x + 0,06 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	-	$0,0025 + 0,0015 \cdot (Cr/C_x)$	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
100 пФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,2 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,06 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	$0,002 + 0,001 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,001 \cdot (Cr/C_x)$	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
220 пФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,08 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,04 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	$0,0012 + 0,0004 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0005 \cdot (Cr/C_x)$	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
470 пФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,04 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	$0,0012 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
1 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$
	D	$0,0012 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$
2,2 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-
	D	$0,0012 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-
4,7 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-
10 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-
22 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-
47 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,15 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-
100 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	$0,2 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	$0,002 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-
220 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-	-
470 нФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-	-
1 мкФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-	-
2,2 мкФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-	-
4,7 мкФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-	-
10 мкФ	C	$0,12 \cdot C_x + 0,02 \cdot Cr$	-	-
	D	$0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/C_x)$	-	-

Cr – диапазон емкости, Cx – измеренное значение емкости

Таблица 13 - Значения коэффициента Ва измерителей 3504-60, 3504-50, 3504-40

№ диапазона	Диапазон емкости		Коэффициент Ва		
	120 Гц	1 кГц	Параметр	120 Гц	1 кГц
1	200 пФ	20 пФ	C	$0,2 \cdot C_x + 300$ е.м.р.	$0,2 \cdot C_x + 300$ е.м.р.
			D	$0,012 + 2 / C_L$	$0,012 + 0,25 / C_L$
2	2 нФ	200 пФ	C	$0,2 \cdot C_x + 60$ е.м.р.	$0,2 \cdot C_x + 60$ е.м.р.
			D	$0,002 + 2,2 / C_L$	$0,002 + 0,265 / C_L$
3	20 нФ	2 нФ	C	$0,16 \cdot C_x + 20$ е.м.р.	$0,14 \cdot C_x + 20$ е.м.р.
			D	0,0036	0,0036
4	200 нФ	20 нФ	C	$0,15 \cdot C_x + 15$ е.м.р.	$0,13 \cdot C_x + 15$ е.м.р.
			D	0,0020	0,0020
5	2 мкФ	200 нФ	C	$0,15 \cdot C_x + 15$ е.м.р.	$0,13 \cdot C_x + 15$ е.м.р.
			D	0,0016	0,0016
6	20 мкФ	2 мкФ	C	$0,15 \cdot C_x + 15$ е.м.р.	$0,09 \cdot C_x + 10$ е.м.р.
			D	0,0020	0,0016
7	200 мкФ	20 мкФ	C	$0,25 \cdot C_x + 20$ е.м.р.	$0,13 \cdot C_x + 15$ е.м.р.
			D	0,0035	0,0030
8	0,7 мФ (1 В), 1,45 мФ (500 и 100 мВ)	70 мкФ (1 В), 170 мкФ (500 и 100 мВ)	C	$1,2 \cdot C_x + 50$ е.м.р.	$0,7 \cdot C_x + 40$ е.м.р.
			D	0,0060	0,0050
9	2 мФ	200 мкФ	C	$1,2 \cdot C_x + 50$ е.м.р.	$0,7 \cdot C_x + 40$ е.м.р.
			D	0,0060	0,0050
10	20 мФ	2 мФ	C	$2,5 \cdot C_x + 50$ е.м.р.	$2,0 \cdot C_x + 40$ е.м.р.
			D	$0,02 + 0,008 \cdot C_H$	$0,018 + 0,008 \cdot C_H$

C_H – емкость измеряемого объекта в миллифарадах, C_L - емкость измеряемого объекта в пикофарадах, C_x – измеренное значение емкости, е.м.р. – единица младшего разряда

Таблица 14 – Значения коэффициентов С, D, E, F и G измерителей IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523

Наименование коэффициента	Дополнительные условия	Обозначение приборов				
		IM3590	IM3570	IM3533	IM3533-01	IM3523
С	При измерении на переменном токе 0,005 В — 0,999 В 1 В	1+0,2/V 1	(при Range ≤ 30 кОм) – 1+0,1/V (при Range > 100 кОм) – 1+0,3/V	1+0,2/V 1	1+0,2/V 1	1+0,2/V 1
	1,001 В — 5В	1+2/V	1	1+2/V	1+2/V	1+2/V
	При измерении на постоянном токе 2 В	1	(диапазон 0,005 В – 2,5 В) 1+0,3/V	1	1	1
где V – измерительное напряжение в вольтах						
D	При измерении на переменном токе FAST MED/NORMAL SLOW SLOW2	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1
	При измерении на постоянном токе FAST MED SLOW SLOW2	4 3 2 1	8 4 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1
E	Длина кабеля, м 0	1	1	1	1	1
	1	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2
	2	1,5	$2 \cdot \left(1 + \frac{f}{100}\right)$	(при Range ≤ 10 кОм) 1,5+f/100; (при Range ≥ 100 кОм) 1,5+f/20	1,5	(при Range ≤ 10 кОм) 1,5+f/100; (при Range ≥ 100 кОм) 1,5+f/20
	4	2	$4 \cdot \left(1 + \frac{f}{100}\right)$	(при Range ≤ 10 кОм) 2+f/50; (при Range ≥ 100 кОм) 2+f/10	2	(при Range ≤ 10 кОм) 2+f/50; (при Range ≥ 100 кОм) 2+f/10
где f - измерительная частота в кГц						
F	DC bias в режиме OFF	1				
	DC bias в режиме ON	2	2×(1+0,1/V); (при Range ≤ 10 Ом и f ≥ 100,01 кГц) 4×(1+0,1/V)	2	2	2
где V – измерительное напряжение в вольтах						
G	При использовании от 18 °С до 28 °С	1				
	При использовании от 0 °С до 18 °С или от 28 °С до 40 °С	$1 + 0,1 \cdot t - 23 $				
где t – температура окружающего воздуха в градусах Цельсия						

Таблица 15 – Значения коэффициентов С, D, E, F и G измерителей 3535, 3532-50, 3522-50, 3511-50, 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40

Наименование коэффициента	Дополнительные условия	Обозначение приборов					
		3535	3532-50	3522-50	3511-50	3506-10, 3505	3504-60, 3504-50, 3504-40
С	5 мВ – 1 В 10 мВ - 200 мВ 201 мВ - 500 мВ 501 мВ - 0,9 В 1 В - 5 В	$10 \cdot 3 \cdot \log V$	-	-	-	-	-
	50 мВ 100 мВ 500 мВ 1 В	-	-	-	2 - 1,5 1	- - 2 1	- 1,5 1 1
где V – измерительное напряжение в милливольтгах							
D	FAST	$5+150/V$	5	5	3	1,5	1,5
	NORMAL	$3+100/V$	2	2	1,5	1,2	1,0 ($f=1$ кГц, V=1 В); 1,2 ($f=120$ Гц, V=100 и 500 мВ)
	SLOW	$1,5+30/V$	1,5	1,5	1	1	1
	SLOW2	1	1	1	-	-	-
где V – измерительное напряжение в милливольтгах, f – измерительная частота							
E	Длина кабеля, м						
	0	1	1		1	1	1
	1	-	(при $f \leq 100$ кГц) $1,5+0,015 \cdot f$ [кГц] (при $f > 100,1$ кГц) $1,5+0,3 \cdot f$ [МГц]		1,5	1,5	1,0 ($f=1$ кГц, V=1 В); 1,5 ($f=120$ Гц, V=100 и 500 мВ)
2	2	-	-	-	2	-	
F		(при $f \leq 10$ МГц) $\log f + 2$; (при $f > 10$ МГц) $10 \times \log f - 7$	-	-	-	-	-
	DC bias в режиме OFF	-	-	1	-	-	-
	DC bias в режиме ON	-	-	4	-	-	-
G	При использовании от 18 °С до 28 °С	1		$0,1 \cdot Va \cdot t - 23 $		$1 + 0,1 \cdot t - 23 $	
	При использовании от 0 °С до 18 °С или от 28 °С до 40 °С	$1 + 0,1 \cdot t - 23 $					
где t – температура окружающего воздуха в градусах Цельсия							