

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Измерители иммитанса серии 3500</b><br>(модели IM3590, IM3570, IM3533,<br>IM3533-01, IM3523, 3535, 3532-50, 3522-<br>50, 3511-50, 3506-10, 3505, 3504-60,<br>3504-50, 3504-40) | Внесены в Государственный реестр средств<br>измерений Республики Беларусь<br>Регистрационный номер № РБ 03 27 7579 20 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Выпускают по технической документации фирмы «HIOKI E.E. CORPORATION», Япония.

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

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) предназначены 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.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

**ОПИСАНИЕ**

Принцип действия измерителей основан на измерении напряжения на измеряемом объекте и тока, протекающего через объект и встроенный эталон. Микропроцессор пересчитывает полученные данные в параметры измеряемого объекта, которые выводятся на цифровой дисплей. Измерители снабжены экранированными разъемами и позволяют измерять параметры при 2-х, 3-х, и 4-х – полюсном включении объекта с использованием экранированных измерительных кабелей и присоединительных устройств (дополнительные опции). Все метрологические характеристики определяются исходя из значения импеданса и фазового угла ( $z$  и  $\theta$ ) путем пересчета (кроме моделей 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40).

Измеритель IM3590 имеет режим измерения RLC, режим анализатора и режим продолжительных измерений. Имеется также функция анализа эквивалентной цепи и функция построения диаграммы «Cole-Cole» (графическое представление значений полного сопротивления, измеренного на различных частотах в Гауссовой плоскости). Измеритель позволяет рассчитывать значения диэлектрической проницаемости ( $\epsilon$ ) и электрической проводимости ( $\sigma$ ) измеряемых объектов с учетом их формы и размеров. Также позволяет измеренное значение сопротивления преобразовывать в значение температуры с использованием резистивного преобразователя температуры Pt100 (дополнительная опция), данные характеристики не нормируются и приведены в



качестве справочных.

Измеритель IM3570 имеет режим измерения RLC, режим анализатора с выполнением частотной развертки и режим продолжительных измерений.

Измеритель IM3533 имеет режим измерения RLC, режим продолжительных измерений, режим для измерения коэффициента обмотки трансформатора, взаимной индуктивности и компенсации сопротивления по температуре. Также позволяет измеренное значение сопротивления преобразовывать в значение температуры с использованием резистивного преобразователя температуры Pt100 (дополнительная опция), данные характеристики не нормируются и приведены в качестве справочных. Измеритель IM3533-01 отличается от измерителя IM3533 только наличием режима анализатора.

Измеритель IM3523 имеет режим измерения RLC, режим продолжительных измерений. Измеритель также имеет функции компаратора и сортировки измеряемых объектов в соответствии с заданными параметрами (BIN).

Измеритель 3535 также имеет функцию продолжительных измерений, функцию компаратора, функцию среднего триггера, функцию усилителя низких частот, функцию сортировки измеряемых объектов в соответствии с заданными параметрами (BIN), функции корреляции и звукового пробника (для поиска неисправностей).

Измерители 3532-50 и 3511-50 имеют функцию компаратора.

Измерители 3506-10 и 3505 снабжены функциями обнаружения плохого контакта («дребезга»), обнаружения ошибки при плохом контакте, компаратора, синхронизированного пускового устройства для использования в поточной линии.

Измерители 3504-40, 3504-50, 3504-60 имеют функции обнаружения дребезга контактов соединительных устройств и улучшения результата за счет увеличения числа измерений. Измеритель 3504-60 позволяет обнаружить плохой контакт на всех 4 терминалах. Измерители 3504-50 и 3504-60 имеют функцию сортировки измеряемых объектов в соответствии с заданными параметрами (BIN). У измерителя 3504-40 отсутствует интерфейс GPIB.

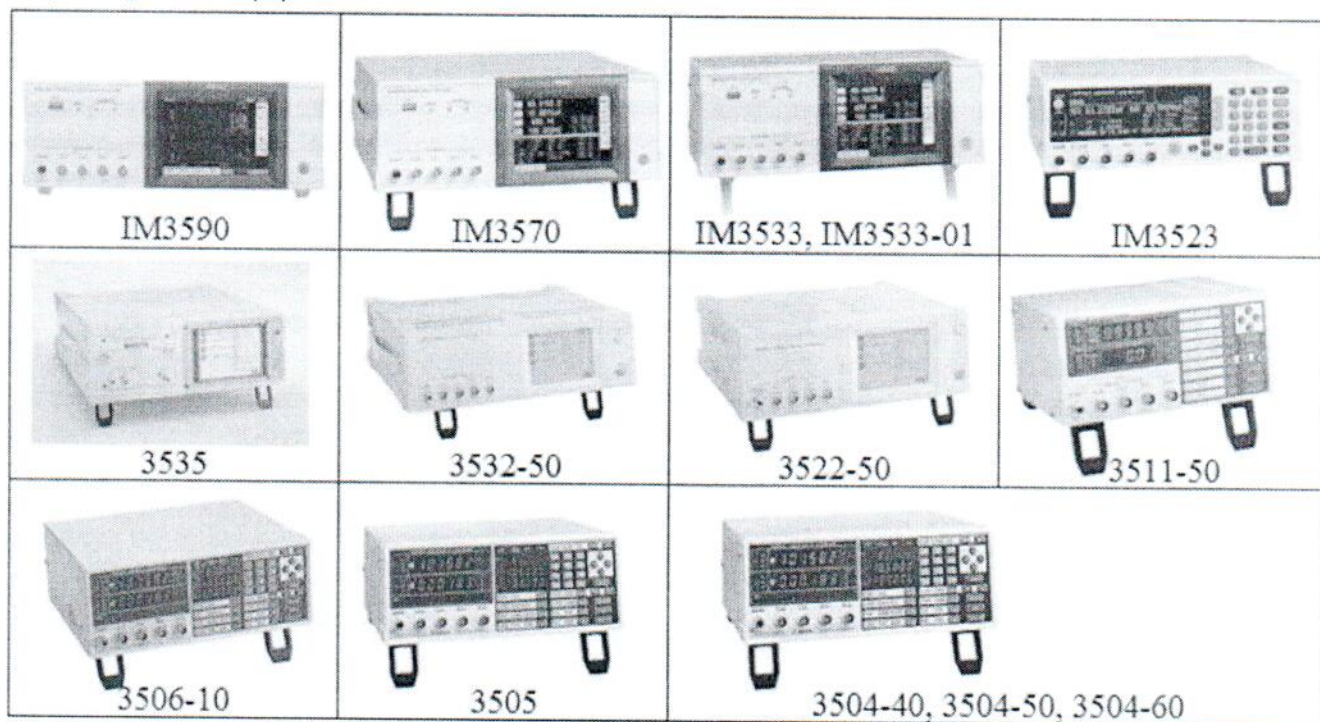


Рис. 1 – Общий вид измерителей иммитанса серии 3500

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) имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО выполняет функции сбора, обработки, отображения, хранения и передачи измеренных данных. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                                          |                                                   |            |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|------------|
|                                           | 3504-40, 3504-50, 3504-60, 3505, 3506-10, 3511-50 | 3522-50, 3532-50, 3535, IM3523, IM3533, IM3533-01 | IM3570     | IM3590     |
| Идентификационное наименование ПО         | -                                                 | -                                                 | -          | -          |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | -                                                 | V1.03                                             | V3.03      | V1.02      |
| Цифровой идентификатор                    | недоступен                                        | недоступен                                        | недоступен | недоступен |

Примечание: Версия ПО должна быть не ниже указанной в таблице

Метрологически значимая часть ПО измерителей иммитанса и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и результатов измерений соответствует уровню «средний».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

## ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики измерителей моделей IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523 приведены в таблице 2<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> В таблицах 2 – 16 приняты следующие обозначения:

- z – полное сопротивление;
- y – полная проводимость;
- $\theta$  – фазовый угол;
- $R_s$  – последовательное сопротивление переменного тока;
- $R_p$  – параллельное сопротивление переменного тока;
- $R_{dc}$  – сопротивление постоянного тока;
- X – реактивное сопротивление;
- G – активная проводимость;
- B – реактивная проводимость;
- $C_s$  – последовательная емкость;
- $C_p$  – параллельная емкость;
- $L_s$  – последовательная индуктивность;
- $L_p$  – параллельная индуктивность;
- D – тангенс угла потерь;
- Q – добротность;
- T – температура.



Таблица 2

| Показатели назначения                                                                                                                                     | Обозначение приборов                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                           | IM3590                                                                                                                                                                                                                                                                                             | IM3570                                                                                                                                                    | IM3533<br>IM3533-01                                                                                                                                          | IM3523                                                                                                                                                 |
| Измерительная частота                                                                                                                                     | постоянный ток;<br>переменный ток: 1 мГц –<br>200 кГц                                                                                                                                                                                                                                              | постоянный ток;<br>переменный ток: 4 Гц –<br>5 МГц                                                                                                        | постоянный ток;<br>переменный ток: 1 мГц –<br>200 кГц                                                                                                        | постоянный ток;<br>переменный ток: 40 Гц –<br>200 кГц                                                                                                  |
| Измеряемые параметры                                                                                                                                      | z, y, $\theta$ , R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X, G,<br>B, C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub> , L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub> , D, Q, T                                                                                                                                       | z, y, $\theta$ , R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X, G,<br>B, C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub> , L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub> , D, Q | z, y, $\theta$ , R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X, G,<br>B, C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub> , L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub> , D, Q, T | z, $\theta$ , R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X, G, B,<br>C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub> , L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub> , D, Q |
| Диапазон показаний:                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
| - z, R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X, Ом                                                                                            | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                           | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                              | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                        |
| - y, G, B, См                                                                                                                                             | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                           | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                              | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                        |
| - $\theta$ , градус                                                                                                                                       | ±(0 - 999,999)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ±(0 - 999,999)                                                                                                                                            | ±(0 - 999,999)                                                                                                                                               | ±(0 - 999,999)                                                                                                                                         |
| - C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub> , Ф                                                                                                                     | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                           | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                              | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                        |
| - L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub> , Гн                                                                                                                    | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                           | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                              | от 0 до 9,99999·10 <sup>9</sup>                                                                                                                        |
| - D                                                                                                                                                       | от 0 до 9,99999                                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 9,999999                                                                                                                                          | от 0 до 9,99999                                                                                                                                              | от 0 до 9,99999                                                                                                                                        |
| - Q                                                                                                                                                       | от 0 до 9999,99                                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 99999,99                                                                                                                                          | от 0 до 9999,99                                                                                                                                              | от 0 до 9999,99                                                                                                                                        |
| Диапазон измерений (в<br>зависимости от частоты):                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
| - z, R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X                                                                                                | от 10 МОм до 200 МОм                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 1 МОм до 200 МОм                                                                                                                                       | от 10 МОм до 200 МОм                                                                                                                                         | от 10 МОм до 200 МОм                                                                                                                                   |
| - y, G, B                                                                                                                                                 | от 10 нСм до 100 См                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 10 нСм до 100 См                                                                                                                                       | от 10 нСм до 100 См                                                                                                                                          | от 10 нСм до 100 См                                                                                                                                    |
| - $\theta$ , градус                                                                                                                                       | от минус 180 до плюс 180                                                                                                                                                                                                                                                                           | от минус 180 до плюс 180                                                                                                                                  | от минус 180 до плюс 180                                                                                                                                     | от минус 180 до плюс 180                                                                                                                               |
| - C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub>                                                                                                                         | от 1 пФ до 1 Ф                                                                                                                                                                                                                                                                                     | от 1 пФ до 1 Ф                                                                                                                                            | от 1 пФ до 1 Ф                                                                                                                                               | от 1 пФ до 1 Ф                                                                                                                                         |
| - L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub>                                                                                                                         | от 10 нГн до 10 кГн                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 10 нГн до 10 кГн                                                                                                                                       | от 10 нГн до 10 кГн                                                                                                                                          | от 10 нГн до 10 кГн                                                                                                                                    |
| - D                                                                                                                                                       | от 1·10 <sup>-5</sup> до 10                                                                                                                                                                                                                                                                        | от 1·10 <sup>-5</sup> до 10                                                                                                                               | от 1·10 <sup>-5</sup> до 10                                                                                                                                  | от 1·10 <sup>-5</sup> до 10                                                                                                                            |
| - Q                                                                                                                                                       | от 1 до 200                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от 1 до 200                                                                                                                                               | от 1 до 200                                                                                                                                                  | от 1 до 200                                                                                                                                            |
| Пределы допускаемой<br>погрешности (М)                                                                                                                    | M = Ba·C·D·E·F·G, где                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
| z, R <sub>S</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>dc</sub> , X, C <sub>S</sub> , C <sub>p</sub> ,<br>L <sub>S</sub> , L <sub>p</sub> , y, G, B, Q, $\theta$ , D | Ba* – базовый коэффициент, C – коэффициент уровня измерительного сигнала, D – коэффициент скорости<br>измерения, E – коэффициент длины кабеля, F – коэффициент смещения постоянного тока (напряжения),<br>G – температурный коэффициент. Значения коэффициентов C, D, E, F, G указаны в таблице 15 |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
| Измерительное<br>напряжение                                                                                                                               | от 5 мВ до 5 В                                                                                                                                                                                                                                                                                     | от 5 мВ до 5 В                                                                                                                                            | от 5 мВ до 5 В                                                                                                                                               | от 5 мВ до 5 В                                                                                                                                         |
| Измерительный ток                                                                                                                                         | от 10 мкА до 50 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 10 мкА до 50 мА                                                                                                                                        | от 10 мкА до 50 мА                                                                                                                                           | от 10 мкА до 50 мА                                                                                                                                     |
| Быстродействие, мс                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,5                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                            | 2                                                                                                                                                      |
| Напряжение питания (при<br>частоте от 50 до 60 Гц), В                                                                                                     | от 100 до 240                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 90 до 264                                                                                                                                              | от 100 до 240                                                                                                                                                | от 100 до 240                                                                                                                                          |

Окончание таблицы 2

| Показатели назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Обозначение приборов                   |                                        |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | IM3590                                 | IM3570                                 | IM3533<br>IM3533-01                    |
| Потребляемая мощность, В·А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50                                     | 150                                    | 50                                     |
| Условия применения:<br>- диапазон температур окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 0 до 40<br><br>80<br>от 84 до 106,7 | от 0 до 40<br><br>80<br>от 84 до 106,7 | от 0 до 40<br><br>80<br>от 84 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                                     | 10                                     | 10                                     |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 330x168x119                            | 330x307x119                            | 330x168x119                            |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3,1                                    | 5,8                                    | 3,1                                    |
| Примечание: Базовый коэффициент Ва рассчитывается по формулам $Va = \pm \left( A + B \cdot \left[ \frac{10 \cdot Zx[\Omega]}{Range[\Omega]} - 1 \right] \right)$ (если $Range \geq 1$ кОм) и $Va = \pm \left( A + B \cdot \left[ \frac{Range[\Omega]}{Zx[\Omega]} - 1 \right] \right)$ (если $Range < 100$ Ом), где $Zx$ – значение измеряемого импеданса в омах, $Range$ – диапазон измерения в омах. Значения коэффициентов А и В для измерителей указаны в таблицах 5-8 |                                        |                                        |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                        | 2,4                                    |

Основные метрологические и технические характеристики измерителей моделей 3535, 3532-50, 3522-50, 3511-50 приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Показатели назначения | Обозначение приборов                                        |                                                             |                                                        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                       | 3535                                                        | 3532-50                                                     | 3522-50                                                |
| Измерительная частота | от 100 кГц до 120 МГц                                       | от 42 Гц до 5 МГц                                           | постоянный ток;<br>переменный ток: от 1 мГц до 100 кГц |
| Измеряемые параметры  | $z, y, \theta, R_S, R_P, X, G, B, C_S, C_P, L_S, L_P, D, Q$ | $z, y, \theta, R_S, R_P, X, G, B, C_S, C_P, L_S, L_P, D, Q$ | $z, \theta, R_S, R_P, C_S, C_P, L_S, L_P, D, Q$        |



Продолжение таблицы 3

| Показатели назначения                                                                                                                                                                                                                                                                       | Обозначение приборов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3535                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3532-50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3522-50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3511-50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Диапазон показаний:</p> <p>- <math>Z, R_s, R_p, R_{dc}, X, \Omega</math></p> <p>- <math>Y, G, B, \text{См}</math></p> <p>- <math>\theta</math>, градус</p> <p>- <math>C_s, C_p, \Phi</math></p> <p>- <math>L_s, L_p, \Gamma_n</math></p> <p>- <math>D</math></p> <p>- <math>Q</math></p> | <p>от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>3 \cdot 10^5</math></p> <p>от <math>3 \cdot 10^{-6}</math> до <math>10</math></p> <p>от минус 180 до плюс 180</p> <p>от <math>4,4 \cdot 10^{-15}</math> до <math>1,59 \cdot 10^{-5}</math></p> <p>от <math>1,33 \cdot 10^{-6}</math> до 0,477</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до 9,999</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до 999,9</p> | <p>от <math>10 \cdot 10^{-3}</math> до <math>200 \cdot 10^6</math></p> <p>от <math>5 \cdot 10^{-9}</math> до 99,999</p> <p>от минус 180,00 до плюс 180,00</p> <p>от <math>0,32 \cdot 10^{-12}</math> до <math>370 \cdot 10^{-3}</math></p> <p>от <math>16 \cdot 10^{-9}</math> до <math>750 \cdot 10^3</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до 9,99999</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-2}</math> до 999,99</p> | <p>от <math>10 \cdot 10^{-3}</math> до <math>200 \cdot 10^6</math></p> <p>от <math>5 \cdot 10^{-9}</math> до 99,999</p> <p>от минус 180,00 до плюс 180,00</p> <p>от <math>0,32 \cdot 10^{-12}</math> до 1</p> <p>от <math>16 \cdot 10^{-9}</math> до <math>750 \cdot 10^3</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до 9,99999</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-2}</math> до 999,99</p>                                        | <p>от <math>10 \cdot 10^{-3}</math> до <math>200 \cdot 10^6</math></p> <p>от минус 90,00 до плюс 90,00</p> <p>от <math>0,940 \cdot 10^{-12}</math> до <math>999,99 \cdot 10^{-3}</math></p> <p>от <math>1,6 \cdot 10^{-6}</math> до <math>200 \cdot 10^3</math></p> <p>от 0,0001 до 1,99</p> <p>от 0,85 до 999,99</p>                          |
| <p>Диапазон измерений (в зависимости от частоты):</p> <p>- <math>Z, R_s, R_p, R_{dc}, X</math></p> <p>- <math>Y, G, B</math></p> <p>- <math>\theta</math>, градус</p> <p>- <math>C_s, C_p</math></p> <p>- <math>L_s, L_p</math></p> <p>- <math>D</math></p> <p>- <math>Q</math></p>         | <p>от 100 мОм до 300 кОм</p> <p>от 10 мСм до 10 См</p> <p>от минус 180 до плюс 180</p> <p>от 1 пФ до 16 мкФ</p> <p>от 10 нГн до 477 мГн</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до 10</p> <p>от 1 до 1000</p>                                                                                                                                                                                  | <p>от 10 мОм до 200 МОм</p> <p>от 5 нСм до 100 См</p> <p>от минус 180 до плюс 180</p> <p>от 1 пФ до 370 мФ</p> <p>от 16 нГн до 10 кГн</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до 10</p> <p>от 1 до 200</p>                                                                                                                                                                                                            | <p>от 10 мОм до 200 МОм</p> <p>от 5 нСм до 100 См</p> <p>от минус 180 до плюс 180</p> <p>от 1 пФ до 1 Ф</p> <p>от 10 нГн до 10 кГн</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до 10</p> <p>от 1 до 150</p>                                                                                                                                                                                                                         | <p>от <math>10 \cdot 10^{-3}</math> до <math>200 \cdot 10^6</math></p> <p>от минус 90,00 до плюс 90,00</p> <p>от <math>0,940 \cdot 10^{-12}</math> до <math>999,99 \cdot 10^{-3}</math></p> <p>от <math>1,6 \cdot 10^{-6}</math> до <math>200 \cdot 10^3</math></p> <p>от 0,0001 до 1,99</p> <p>от 1 до 100</p>                                |
| <p>Пределы допускаемой погрешности</p> <p><math>Z, R_s, R_p, R_{dc}, X, Y, G, B, C_s, C_p, L_s, L_p, Q, \theta, D</math></p>                                                                                                                                                                | <p><math>M = Va \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G</math>, где</p> <p><math>Va^*</math> – базовый коэффициент,</p> <p><math>C</math> – коэффициент уровня измерительного сигнала,</p> <p><math>D</math> – коэффициент скорости измерения,</p> <p><math>E</math> – коэффициент длины кабеля, <math>F</math> – частотная поправка,</p> <p><math>G</math> – температурный коэффициент</p>   | <p><math>M = Va \cdot D \cdot E \cdot G</math>, где</p> <p><math>Va^{**}</math> – базовый коэффициент,</p> <p><math>D</math> – коэффициент скорости измерения,</p> <p><math>E</math> – коэффициент длины кабеля, <math>G</math> – температурный коэффициент</p>                                                                                                                                                      | <p><math>M = Va \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G</math>, где</p> <p><math>Va^{**}</math> – базовый коэффициент,</p> <p><math>C</math> – коэффициент уровня измерительного сигнала,</p> <p><math>D</math> – коэффициент скорости измерения,</p> <p><math>E</math> – коэффициент длины кабеля, <math>F</math> – коэффициент смещения постоянного тока (напряжения),</p> <p><math>G</math> – температурный коэффициент</p> | <p><math>M = Va \cdot C \cdot D \cdot E + G</math>, где</p> <p><math>Va^{***}</math> – базовый коэффициент,</p> <p><math>C</math> – коэффициент уровня измерительного сигнала,</p> <p><math>D</math> – коэффициент скорости измерения,</p> <p><math>E</math> – коэффициент длины кабеля,</p> <p><math>G</math> – температурный коэффициент</p> |
| Измерительное напряжение                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 5 мВ до 1 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 10 мВ до 5 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 10 мВ до 5 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,05; 0,5; 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Измерительный ток                                                                                                                                                                                                                                                                           | от 10 мА до 20 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | от 10 мкА до 100 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 10 мкА до 100 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Быстродействие, мс                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Окончание таблицы 3

| Показатели назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Обозначение приборов                   |                                        |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3535                                   | 3532-50                                | 3522-50                                |
| Напряжение питания (при частоте от 50 до 60 Гц), В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | от 100 до 240                          | от 100 до 240                          | от 100 до 240                          |
| Потребляемая мощность, В·А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 50                                     | 50                                     | 40                                     |
| Условия применения:<br>- диапазон температур окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | от 0 до 40<br><br>80<br>от 84 до 106,7 | от 0 до 40<br><br>80<br>от 84 до 106,7 | от 0 до 40<br><br>80<br>от 84 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10                                     | 10                                     | 10                                     |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 360x360x130                            | 348x273x113                            | 313x290x125                            |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8,3                                    | 5,7                                    | 4,5                                    |
| Примечание: Значения коэффициентов С, D, E, F и G указаны в таблице 16;<br>* Базовый коэффициент Ва рассчитывается по формулам, указанным в примечании таблицы 2. Значения коэффициентов А и В указаны в таблице 9;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                        |                                        |
| <p>** Базовый коэффициент Ва рассчитывается по формулам <math>Ba = \pm \left( A + \frac{B \cdot 10 \cdot Zx[\Omega] - Range[\Omega]}{Range[\Omega]} \right)</math> (если <math>Range \geq 1 \text{ кОм}</math>) и <math>Ba = \pm \left( A + \frac{B \cdot 10 \cdot  Range[\Omega] - Zx[\Omega] }{Range[\Omega]} \right)</math> (если <math>Range &lt; 100 \text{ Ом}</math>), где <math>Zx</math> – значение измеряемого импеданса в омах, <math>Range</math> – диапазон измерения в омах. Значения коэффициентов А и В указаны в таблицах 10-11.</p> <p>*** Значения коэффициента Ва указаны в таблице 12</p> |                                        |                                        |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |                                        | 3511-50<br>от 100 до 240               |

Основные метрологические характеристики измерителей моделей 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40 приведены в таблице 4.



Таблица 4

| Показатели<br>назначения                           | Обозначение приборов                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                |                                                |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                    | 3506-10                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3505                       | 3504-60                                        | 3504-50                                        |
| Измерительная частота                              | 1 кГц, 1 МГц                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 и 100 кГц, 1 МГц         | 120 Гц, 1 кГц                                  | 120 Гц, 1 кГц                                  |
| Измеряемые параметры                               | $C_S, C_P, D, Q$                                                                                                                                                                                                                                                                           | $C_S, C_P, D, Q$           | $C_S, C_P, D$                                  | $C_S, C_P, D$                                  |
| Диапазон измерений (в зависимости от частоты)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                                                |                                                |
| $C_S, C_P, \Phi$                                   | от 0 до $15 \cdot 10^{-6}$                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 0 до $15 \cdot 10^{-6}$ | от $0,94 \cdot 10^{-12}$ до $20 \cdot 10^{-3}$ | от $0,94 \cdot 10^{-12}$ до $20 \cdot 10^{-3}$ |
| $D$                                                | от 0,00001 до 1,99999                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 0,00001 до 1,99999      | от 0,00001 до 1,99999                          | от 0,00001 до 1,99999                          |
| $Q$                                                | от 0,0 до 19999,9                                                                                                                                                                                                                                                                          | от 0,0 до 19999,9          | -                                              | -                                              |
| Пределы допускаемой погрешности по $C, D, Q$       | $M = Va \cdot C \cdot D \cdot E \cdot G$ , где<br>$Va$ – базовый коэффициент, $C$ – коэффициент уровня измерительного сигнала, $D$ – коэффициент скорости измерения, $E$ – коэффициент длины кабеля, $G$ – температурный коэффициент. Значения коэффициентов указаны в таблицах 13, 14, 16 |                            |                                                |                                                |
| Измерительное напряжение, В                        | 0,5; 1                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,5; 1                     | 0,1; 0,5; 1                                    | 0,5; 1                                         |
| Быстродействие, мс                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                          | 2                                              | 2                                              |
| Напряжение питания (при частоте от 50 до 60 Гц), В | от 100 до 240                                                                                                                                                                                                                                                                              | от 100 до 240              | от 100 до 240                                  | от 100 до 240                                  |
| Потребляемая мощность, В·А                         | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40                         | 110                                            | 110                                            |
| Условия применения:                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                                                |                                                |
| - диапазон температур окружающего воздуха, °С      | от 0 до 40                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 0 до 40                 | от 0 до 40                                     | от 0 до 40                                     |
| - относительная влажность воздуха, %, не более     | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80                         | 80                                             | 80                                             |
| - атмосферное давление, кПа                        | от 84 до 106,7                                                                                                                                                                                                                                                                             | от 84 до 106,7             | от 84 до 106,7                                 | от 84 до 106,7                                 |
| Средний срок службы, лет                           | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                         | 10                                             | 10                                             |

Окончание таблицы 4

| Показатели<br>назначения                                         | Обозначение приборов |             |             |             |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                  | 3506-10              | 3505        | 3504-60     | 3504-50     |
| Габаритные размеры<br>(длина x ширина x<br>высота), мм, не более | 260x298x100          | 260x298x100 | 260x220x100 | 260x220x100 |
| Масса, кг, не более                                              | 4,8                  | 4,8         | 3,8         | 3,8         |

Значения коэффициента  $V_a$  измерителя IM3590 приведены в таблице 5.

Таблица 5

| Диапазон | Постоянный ток | 1 мГц – 99,999 Гц | 100 Гц – 999,99 Гц | 1 кГц – 10 кГц | 10,001 кГц –<br>100 кГц | 100,01 кГц –<br>200 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  $\theta$ , Q, D



Значения коэффициента  $V_a$  измерителя IM3570 приведены в таблице 6.

Таблица 6

| 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<br>A=5; B=3           | A=3; B=2<br>A=2; B=2             | A=3; B=2<br>A=2; B=2               | A=8; B=4<br>A=3; B=2              | -                               | -                            |
| 10 МОм   | A=0,5; B=0,3   | A=0,8; B=1<br>A=0,8; B=0,5     | A=0,5; B=0,3<br>A=0,4; B=0,3     | A=0,5; B=0,3<br>A=0,4; B=0,2       | A=1; B=0,7<br>A=1; B=0,2          | A=3; B=2<br>A=3; B=1            | -                            |
| 1 МОм    | A=0,2; B=0,1   | A=0,4; B=0,08<br>A=0,3; B=0,08 | A=0,3; B=0,05<br>A=0,2; B=0,02   | A=0,3; B=0,05<br>A=0,2; B=0,02     | A=0,3; B=0,08<br>A=0,3; B=0,08    | A=1; B=0,5<br>A=1; B=0,5        | A=2; B=1<br>A=2; B=1         |
| 100 кОм  | A=0,1; B=0,01  | A=0,3; B=0,01<br>A=0,3; B=0,01 | A=0,2; B=0,01<br>A=0,1; B=0,01   | A=0,15; B=0,01<br>A=0,1; B=0,01    | A=0,25; B=0,04<br>A=0,3; B=0,02   | A=0,4; B=0,3<br>A=0,3; B=0,3    | A=2; B=0,5<br>A=2; B=0,3     |
| 30 кОм   | A=0,1; B=0,01  | A=0,3; B=0,01<br>A=0,3; B=0,01 | A=0,2; B=0,005<br>A=0,1; B=0,003 | A=0,12; B=0,005<br>A=0,08; B=0,003 | A=0,25; B=0,01<br>A=0,15; B=0,005 | A=0,4; B=0,05<br>A=0,3; B=0,03  | A=2; B=0,1<br>A=2; B=0,1     |
| 10 кОм   | A=0,1; B=0,01  | A=0,3; B=0,01<br>A=0,3; B=0,01 | A=0,2; B=0,01<br>A=0,1; B=0,005  | A=0,12; B=0,005<br>A=0,08; B=0,002 | A=0,2; B=0,02<br>A=0,08; B=0,02   | A=0,3; B=0,03<br>A=0,2; B=0,05  | A=1,5; B=0,2<br>A=1; B=0,2   |
| 3 кОм    | A=0,1; B=0,01  | A=0,3; B=0,02<br>A=0,2; B=0,01 | A=0,2; B=0,005<br>A=0,1; B=0,002 | A=0,12; B=0,005<br>A=0,08; B=0,002 | A=0,2; B=0,005<br>A=0,08; B=0,005 | A=0,3; B=0,01<br>A=0,15; B=0,01 | A=1,5; B=0,02<br>A=1; B=0,03 |
| 1 кОм    | A=0,1; B=0,01  | A=0,3; B=0,02<br>A=0,2; B=0,01 | A=0,2; B=0,01<br>A=0,1; B=0,005  | A=0,1; B=0,005<br>A=0,08; B=0,002  | A=0,2; B=0,01<br>A=0,08; B=0,01   | A=0,3; B=0,01<br>A=0,15; B=0,01 | A=1,5; B=0,01<br>A=1; B=0,01 |
| 300 Ом   | A=0,1; B=0,02  | A=0,4; B=0,02<br>A=0,2; B=0,01 | A=0,3; B=0,02<br>A=0,15; B=0,01  | A=0,08; B=0,02<br>A=0,05; B=0,01   | A=0,2; B=0,02<br>A=0,08; B=0,02   | A=0,3; B=0,03<br>A=0,15; B=0,02 | A=1,5; B=0,05<br>A=1; B=0,05 |
| 10 Ом    | A=0,2; B=0,15  | A=0,5; B=0,2<br>A=0,3; B=0,1   | A=0,4; B=0,05<br>A=0,3; B=0,03   | A=0,3; B=0,05<br>A=0,15; B=0,03    | A=0,3; B=0,05<br>A=0,15; B=0,03   | A=0,4; B=0,2<br>A=0,3; B=0,1    | A=2; B=1,5<br>A=2; B=1       |
| 1 Ом     | A=0,3; B=0,3   | A=2; B=1<br>A=1; B=0,6         | A=0,6; B=0,3<br>A=0,5; B=0,2     | A=0,4; B=0,3<br>A=0,25; B=0,2      | A=0,4; B=0,3<br>A=0,25; B=0,2     | A=1; B=1<br>A=0,7; B=0,5        | A=3; B=3<br>A=3; B=2         |
| 100 мОм  | A=3; B=2       | A=10; B=10<br>A=6; B=6         | A=3; B=3<br>A=2; B=2             | A=3; B=2<br>A=2; B=1,5             | A=2; B=2<br>A=2; B=1,5            | A=4; B=3<br>A=3; B=4            | -                            |

Значения коэффициента  $V_a$  измерителей IM3533, IM3533-01 приведены в таблице 7.

Таблица 7

| 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               | -                       | -                      |
| 10 МОм   | -              | A=5; B=3          | A=2; B=2              | A=2; B=2               | -                       | -                      |
|          | 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                | -                      |
| 1 МОм    | -              | A=0,8; B=0,5      | A=0,4; B=0,2          | A=0,4; B=0,2           | A=2; B=2                | -                      |
|          | 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               |



Значения коэффициента Ва измерителя IM3523 приведены в таблице 8.

Таблица 8

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

Значения коэффициента Ва измерителя IM3535 приведены в таблице 9.

Таблица 9

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



Значения коэффициента В<sub>а</sub> измерителя 3532-50 приведены в таблице 10.

Таблица 10

| Диапазон | 42 Гц – 99,9 Гц   | 100 Гц – 1 кГц    | 1 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          | -                 | -                 |



Значения коэффициента В<sub>а</sub> измерителя 3522-50 приведены в таблице 11.

Таблица 11

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

Значения коэффициента Ва измерителя 3511-50 приведены в таблице 12.

Таблица 12

|                | 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    | $0,15+0,16 \cdot Z_H$            | $2,0+0,11 \cdot Z_H$            |
|                | $\theta$ | $0,10+0,09/Z_L$                   | 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   | 1 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        | $0,021+0,264/(f \cdot L_L)$       | 0,0179   | 0,0034   | 0,0016   | 0,0011   | 0,0016   | 0,0020  | 0,0036  | $0,0020+0,011 \cdot f \cdot L_H$ | $0,0120+0,01 \cdot f \cdot L_H$ |

Примечания:

- $Z_L$  – 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 микрофарадах;  
 $C_L$  – емкость измеряемого объекта в пикофарадах;  
 $L_L$  – индуктивность измеряемого объекта в микрогенри;  
 $L_H$  – индуктивность измеряемого объекта в килогенри;  
 $f$  – частота в килогерцах



Значения коэффициента Ва измерителя 3506-10, 3505 приведены в таблице 13.

Таблица 13

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



Окончание таблицы 13

| Диапазон емкости                 |   | Коэффициент Ва                  |                                 |       |
|----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|-------|
|                                  |   | 1 кГц                           | 100 кГц (только для 3505)       | 1 МГц |
| 47 нФ                            | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | $0,15 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | $0,0015 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$ | -     |
| 100 нФ                           | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | $0,2 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$  | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | $0,002 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -     |
| 220 нФ                           | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -                               | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -                               | -     |
| 470 нФ                           | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -                               | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -                               | -     |
| 1 мкФ                            | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -                               | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -                               | -     |
| 2,2 мкФ                          | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -                               | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -                               | -     |
| 4,7 мкФ                          | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -                               | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -                               | -     |
| 10 мкФ                           | C | $0,12 \cdot Cx + 0,02 \cdot Cr$ | -                               | -     |
|                                  | D | $0,001 + 0,0003 \cdot (Cr/Cx)$  | -                               | -     |
| Примечания:                      |   |                                 |                                 |       |
| Cr – диапазон емкости;           |   |                                 |                                 |       |
| Cx – измеренное значение емкости |   |                                 |                                 |       |



Значения коэффициента Ва измерителей 3504-60, 3504-50, 3504-40 приведены в таблице 14.

Таблица 14

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

Примечания:

$C_H$  – емкость измеряемого объекта в миллифарадах;

$C_L$  – емкость измеряемого объекта в пикофарадах;

$C_x$  – измеренное значение емкости;

е.м.р. – единица младшего разряда

Значения коэффициентов C, D, E, F и G измерителей IM3590, IM3570, IM3533, IM3533-01, IM3523 приведены в таблице 15.

Таблица 15

| Наименование коэффициента | Дополнительные условия                                        | Обозначение приборов |                                                                              |              |              |              |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                           |                                                               | IM3590               | IM3570                                                                       | IM3533       | IM3533-01    | IM3523       |
| C                         | При измерении на переменном токе от 0,005 В до 0,999 В<br>1 В | 1+0,2/V<br>1         | (при Range ≤ 30 кОм) –<br>1+0,1/V<br>(при Range > 100 кОм) –<br>1+0,3/V<br>1 | 1+0,2/V<br>1 | 1+0,2/V<br>1 | 1+0,2/V<br>1 |
|                           | 1,001 В – 5 В                                                 | 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)<br>1+0,3/V                                        | 1            | 1            | 1            |
|                           | где V – измерительное напряжение в вольтах                    |                      |                                                                              |              |              |              |



## Окончание таблицы 15

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

Значения коэффициентов C, D, E, F и G измерителей 3535, 3532-50, 3522-50, 3511-50, 3506-10, 3505, 3504-60, 3504-50, 3504-40 приведены в таблице 16.

Таблица 16

| Наименование коэф-фициента                                                  | Дополнительные условия                                   | Обозначение приборов                                         |                                                                                  |         |         |               |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                          | 3535                                                         | 3532-50                                                                          | 3522-50 | 3511-50 | 3506-10, 3505 | 3504-60, 3504-50, 3504-40                               |
| C                                                                           | от 5 мВ до 1 В                                           | 10-3·logV                                                    | -                                                                                | -       | -       | -             | -                                                       |
|                                                                             | от 10 мВ до 200 мВ                                       |                                                              |                                                                                  | 3       |         |               |                                                         |
|                                                                             | от 201 мВ до 500 мВ                                      |                                                              |                                                                                  | 2       |         |               |                                                         |
|                                                                             | от 501 мВ до 0,9 В                                       |                                                              |                                                                                  | 1,5     |         |               |                                                         |
| от 1 В до 5 В                                                               | 1                                                        |                                                              |                                                                                  |         |         |               |                                                         |
|                                                                             | 50 мВ                                                    | -                                                            | -                                                                                | -       | 2       | -             | -                                                       |
|                                                                             | 100 мВ                                                   |                                                              |                                                                                  |         | -       | -             | 1,5                                                     |
|                                                                             | 500 мВ                                                   |                                                              |                                                                                  |         | 1,5     | 2             | 1                                                       |
|                                                                             | 1 В                                                      |                                                              |                                                                                  |         | 1       | 1             | 1                                                       |
| где V – измерительное напряжение в милливольтках                            |                                                          |                                                              |                                                                                  |         |         |               |                                                         |
| 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)                                    |
|                                                                             | SLOW                                                     | 1,5+30/V                                                     | 1,5                                                                              | 1,5     | 1       | 1             | 1,2 (f=120 Гц, V=100 и 500 мВ)                          |
|                                                                             | SLOW2                                                    | 1                                                            | 1                                                                                | 1       | -       | -             | 1                                                       |
| где V – измерительное напряжение в милливольтках, f – измерительная частота |                                                          |                                                              |                                                                                  |         |         |               |                                                         |
| E                                                                           | Длина кабеля, м:                                         |                                                              |                                                                                  |         |         |               |                                                         |
|                                                                             | 0                                                        | 1                                                            | 1                                                                                | 1       | 1       | 1             | 1                                                       |
|                                                                             | 1                                                        | -                                                            | (при f ≤ 100 кГц)<br>1,5+0,015·f [кГц]<br>(при f > 100,1 кГц)<br>1,5+0,3·f [МГц] |         | 1,5     | 1,5           | 1,0 (f=1 кГц, V=1 В);<br>1,5 (f=120 Гц, V=100 и 500 мВ) |
|                                                                             | 2                                                        | 2                                                            | -                                                                                | -       | -       | 2             | -                                                       |
| F                                                                           |                                                          | (при f ≤ 10 МГц)<br>logf+2;<br>(при f > 10 МГц)<br>10·logf-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·Ba· t – 23                                                                   |         |         | 1+0,1· t – 23 |                                                         |
|                                                                             | При использовании от 0 °С до 18 °С или от 28 °С до 40 °С | 1+0,1· t – 23                                                |                                                                                  |         |         |               |                                                         |
| где t – температура окружающего воздуха в градусах Цельсия                  |                                                          |                                                              |                                                                                  |         |         |               |                                                         |

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки измерителей приведена в таблице 17.

Таблица 17

| № пп | Наименование изделия        | Количество | Примечание        |
|------|-----------------------------|------------|-------------------|
| 1    | Измеритель                  | 1 шт.      | -                 |
| 2    | Руководство по эксплуатации | 1 экз.     | -                 |
| 3    | Методика поверки            | 1 экз.     | МП 2202-0048-2013 |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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) соответствуют требованиям технической документации фирмы «HIOKI E.E. CORPORATION», Япония.

Временно, до создания эталонной базы в Республике Беларусь, первичную поверку при выпуске из производства и периодическую поверку для Республики Беларусь проводить по документу МП 2202-0048-2013 «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). Методика поверки», утвержденному в 2013 году.

В случае создания эталонной базы для возможности проведения поверки на территории Республики Беларусь, первичную поверку при выпуске из производства и периодическую поверку проводить по документу МП 2202-0048-2013 «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). Методика поверки», утвержденному в 2013 году (изменение №1-BY).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «HIOKI E.E. CORPORATION», Япония  
Адрес: 81 Koizumi Ueda, Nagano 386-1192, Japan  
Тел.: 386-11-92  
Факс: 386-11-92  
Веб-сайт: [www.hioki.com](http://www.hioki.com)



## ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

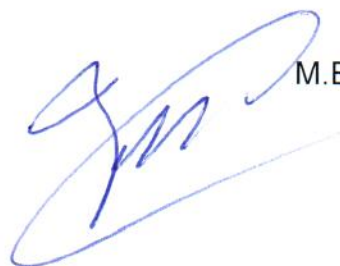
Тел: +7 812 251-76-01

Факс: +7 812 713-01-14

Email: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Веб-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Начальник научно-исследовательского отдела  
законодательной и теоретической метрологии,  
научно-технических программ



М.В. Шабанов

