

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители RLC E4990A

#### Назначение средства измерений

Измерители RLC E4990A (далее - измерители) предназначены для измерения полного электрического сопротивления (импеданса).

#### Описание средства измерений

Конструктивно измеритель представляет собой моноблок, на лицевой панели которого расположены дисплей, функциональные клавиши и измерительные разъёмы. Функциональные клавиши служат для выбора пределов измерения и специальных функций при измерениях.

Измерители оборудованы стандартными интерфейсами GPIB, LAN и USB.

Принцип измерения измерителей основан на формировании тестового сигнала и его анализе после прохождения через объект измерения, с последующим вычислением импеданса и его составляющих на основании вносимых изменений в тестовый сигнал объектом измерения. Измерители с опцией 001 обеспечивают расширенный диапазон уровней тестовых сигналов и возможность измерений со смещением до  $\pm 40$  В.

Функциональные возможности измерителей определяются составом опций и аксессуаров, входящих в комплект измерителей. Состав опций приведен в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Назначение опции
E4990A	Описание на русском
E4990A-120	RLC метр с диапазоном частот от 20 Гц до 120 МГц
E4990A-050	RLC метр с диапазоном частот от 20 Гц до 50 МГц
E4990A-030	RLC метр с диапазоном частот от 20 Гц до 30 МГц
E4990A-020	RLC метр с диапазоном частот от 20 Гц до 20 МГц
E4990A-010	RLC метр с диапазоном частот от 20 Гц до 10 МГц
E4990A-1E5	Высокостабильный опорный генератор
E4990A-001	Улучшенная скорость измерения
E4990AU-1E5	Высокостабильный опорный генератор
E4990AU-020	Модернизация частотного диапазона с 10 МГц до 20 МГц
E4990AU-030	Модернизация частотного диапазона с 10 МГц до 30 МГц
E4990AU-050	Модернизация частотного диапазона с 10 МГц до 50 МГц
E4990AU-120	Модернизация частотного диапазона с 10 МГц до 120 МГц
E4990AU-031	Модернизация частотного диапазона с 20 МГц до 30 МГц
E4990AU-051	Модернизация частотного диапазона с 20 МГц до 50 МГц
E4990AU-121	Модернизация частотного диапазона с 20 МГц до 120 МГц
E4990AU-052	Модернизация частотного диапазона с 30 МГц до 50 МГц
E4990AU-122	Модернизация частотного диапазона с 30 МГц до 120 МГц
E4990AU-123	Модернизация частотного диапазона с 50 МГц до 120 МГц
E4990AU-001	Улучшенная скорость измерения

Внешний вид измерителей приведен на рисунке 1.

При оформлении внешнего вида измерителей могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».

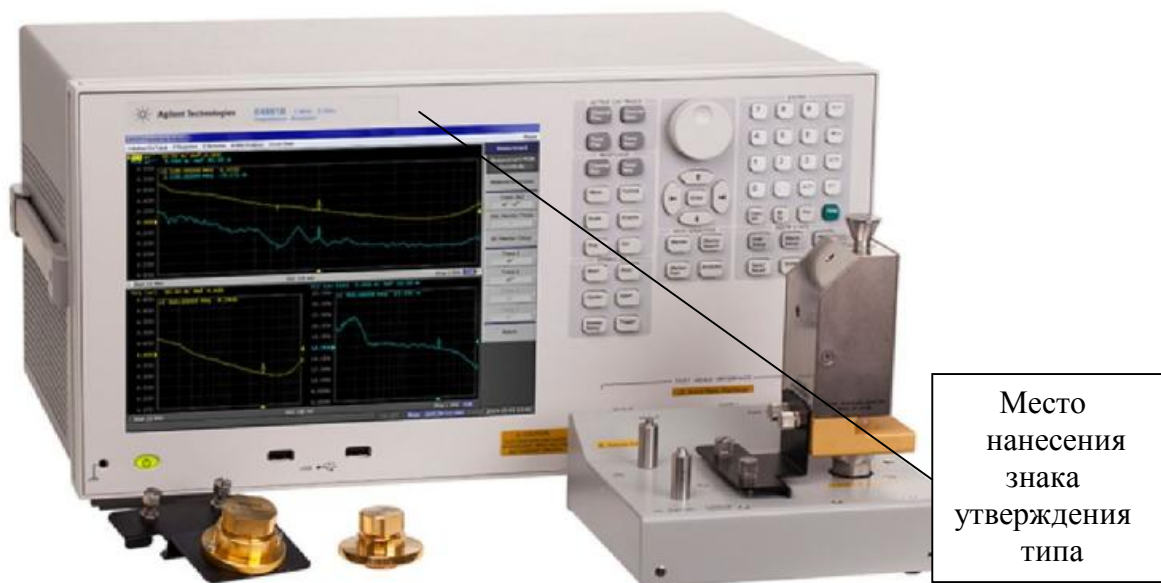


Рисунок 1 - Внешний вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа

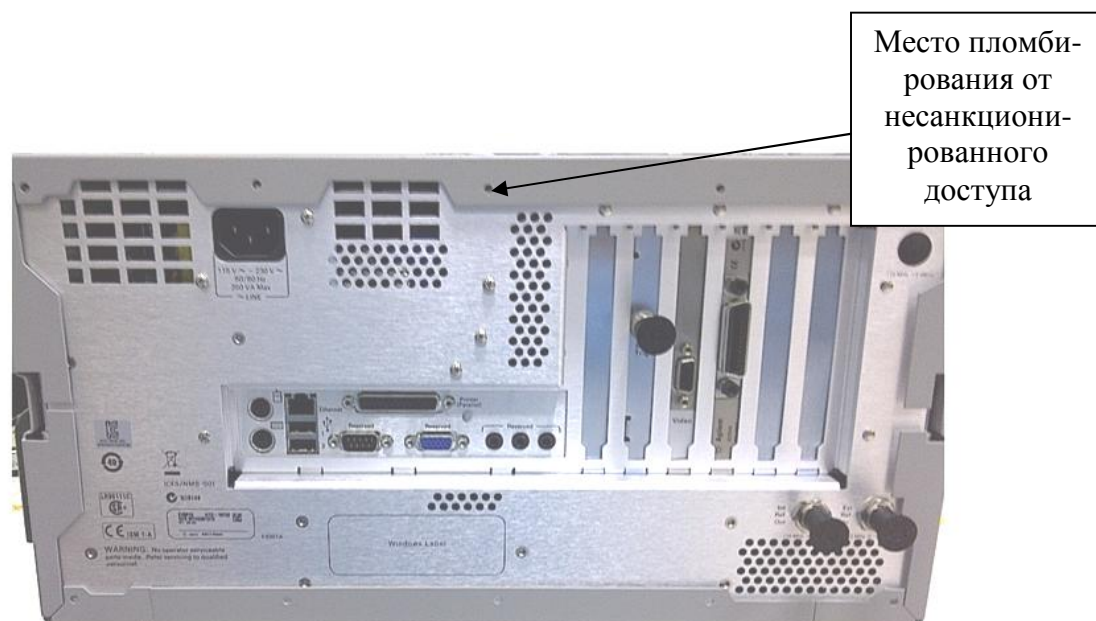


Рисунок 2 - Место пломбирования от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой измерителей. Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	E4990A Application Software Revision
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не менее A.02.00
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителей E4990A приведены в таблице 3. Условия эксплуатации измерителей приведены в таблице 4.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Характеристики источника сигнала</b>	
Диапазон установки частоты измерительного сигнала - опция 120 - опция 050 - опция 030 - опция 020 - опция 010	от 20 Гц до 120 МГц от 20 Гц до 50 МГц от 20 Гц до 30 МГц от 20 Гц до 20 МГц от 20 Гц до 10 МГц
Разрешающая способность установки частоты, мГц	1
Пределы допускаемой погрешности установки частоты измерительного сигнала, - стандартное исполнение - с опцией 1E5	$\pm (7 \cdot 10^{-6} F + 1 \text{ мГц})$ $\pm (1 \cdot 10^{-6} F + 1 \text{ мГц})$ где F- частота устанавливаемого сигнала
Диапазон установки среднеквадратического значения напряжения переменного тока измерительного сигнала, В	от 0,005 до 1
Разрешающая способность установки напряжения, мВ	1
Пределы допускаемой погрешности установки напряжения измерительного сигнала <sup>1</sup> -при измерении у четырехвыводного порта E4990A или 7-мм выходе адаптера 42942A -при измерении на выходе адаптера 42941A, 16048G/H	$\pm [(10 + 0,05 \cdot F[\text{МГц}])\% + 1 \text{ мВ}]$ $\pm [(15 + 0,1 \cdot F[\text{МГц}])\% + 1 \text{ мВ}]$ где F- частота устанавливаемого сигнала
<sup>1</sup> - Характеристики применяются в режиме подключения на каждом выходном порту нагрузки по типу холостой ход (XX). Тестовый сигнал должен быть не менее 0,5 В, если измеряемое сопротивление менее 50 Ом.	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон установки среднеквадратического значения силы переменного тока измерительного сигнала, мА	от 0,2 до 20
Разрешающая способность установки силы тока, мкА	20
Диапазон установки напряжения постоянного тока смещения, В	$\pm 40$ (при токе от 0 до $\pm 20$ мА)
Разрешающая способность установки напряжения смещения, мВ	1
Пределы допускаемой погрешности установки смещения напряжения постоянного тока (при температуре окружающей среды от 18 °С до 28 °С)	$\pm [0,1\% + (5 + 30 \times  I_{\text{мон}} [\text{мА}])/200]$ [мВ] где $I_{\text{мон}}$ – ток смещения, считываемое значение
Диапазон установки силы постоянного тока смещения, мА	$\pm 100$ (при напряжении $\pm 25$ В) $\pm 20$ (при напряжении $\pm 40$ В)
Разрешающая способность установки силы тока смещения, мкА	40
Пределы допускаемой погрешности установки постоянного тока смещения (при температуре окружающей среды от 18 °С до 28 °С)	$\pm [2\% + (0,2 +  U_{\text{мон}} [\text{мВ}])/20]$ [мА] где $U_{\text{мон}}$ – напряжение смещения, считываемое значение
Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения постоянного тока смещения (при температуре окружающей среды от 18 °С до 28 °С)	$\pm [0,2\% + (5 + Z_d^1 \times  I_{\text{мон}} [\text{мА}])]$ [мВ] где $I_{\text{мон}}$ – ток смещения, считываемое значение
Пределы допускаемой погрешности измерения силы постоянного тока смещения (при температуре окружающей среды от 18 °С до 28 °С)	$\pm [1\% + (0,5 +  U_{\text{мон}} [\text{мВ}])/10000]$ [мА] где $U_{\text{мон}}$ – напряжение смещения, считываемое значение
<sup>1</sup> – $Z_d = 0,3$ у четырехвыводного порта E4990A $Z_d = 2,0$ на выходе 3,5 мм порта пробника 42941A $Z_d = 0,5$ на выходе 7 мм порта адаптера 42942A $Z_d = 1,0$ на концах четырехвыводной пары 16048G длиной 1 метр $Z_d = 1,5$ на концах четырехвыводной пары 16048G длиной 2 метра	
Измеряемые величины:	
Z: полное сопротивление (импеданс) Y: полная проводимость (адмитанс) G: активная проводимость R: активное сопротивление Rp: активное сопротивление при параллельной схеме замещения	

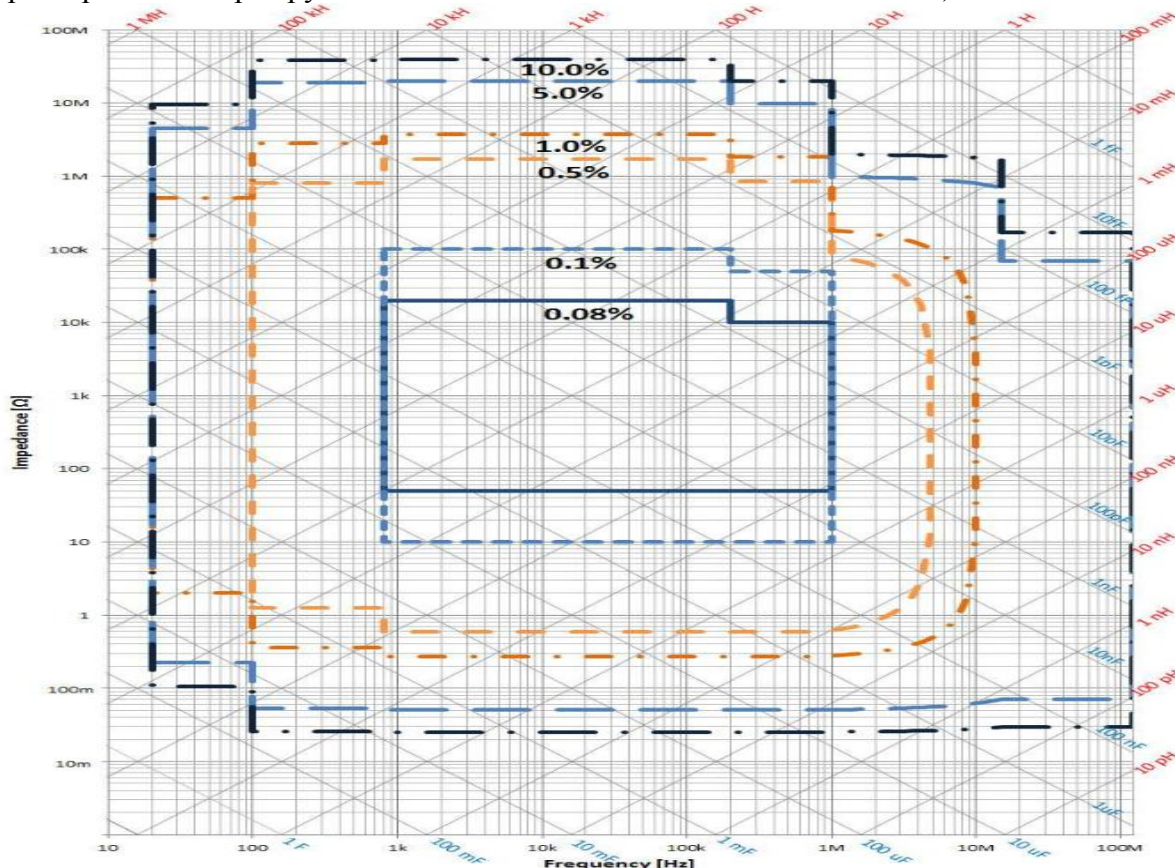
Наименование характеристики	Значение характеристики
Rs: активное сопротивление при последовательной схеме замещения Rdc: сопротивление постоянного тока C: ёмкость Cp: электрическая емкость при параллельной схеме замещения Cs: электрическая емкость при последовательной схеме замещения L: индуктивность Lp: индуктивность при параллельной схеме замещения Ls: индуктивность при последовательной схеме замещения θ: фазовый угол X: реактивное сопротивление B: реактивная проводимость D: тангенс угла потерь Q: добротность G: активная проводимость	
Погрешности измеряемых величин	
Z , Y	±E [%](зависит от дополнительных параметров и адаптеров)
θ	± E/100 [рад]
L, C, X, B: при $Dx^1 \leq 0,1$ при $Dx < 0,1$	± E [%] ± E × $\sqrt{1 + Dx}$ [%]
R: при $Dx \leq 0,1 (Qx^1 \geq 10)$  при $0,1 < Dx < 10 (0,1 < Qx < 10)$  при $Dx \geq 10 (Qx \leq 0,1)$	$R_p = \pm \frac{E}{Dx \pm 0,01E} [\%]; R_s = \pm \frac{E}{Dx} [\%];$  $R_p = \pm \frac{\sqrt{1 + Dx^2}}{Dx \pm 0,01E \sqrt{1 + Dx^2}} [\%];$ $R_s = \pm \frac{E \times \sqrt{1 + Dx^2}}{Dx} [\%];$  ± E [%]
D: при $Dx \leq 0,1$ при $Dx < 0,1$	± E / 100 ± E × (1 + Dx)/100
Q (при $Qx \times Da^1 < 1$ ): при $Qx \leq 10 (Dx \geq 0,1)$  при $Qx > 10 (Dx < 10)$	$\frac{Q_x^2 \times 0,01 \times E(1 + Dx)}{\pm 1 \pm 0,01 \times Q_x \times E(1 + Dx)}$  $\frac{Q_x^2 \times 0,01 \times E}{\pm 1 \pm 0,01 \times Q_x \times E}$
G: при $Dx \leq 0,1$ при $Dx < 0,1$	± E / Dx [%]  ± E × [%]
<sup>1</sup> – где Dx- измеренная величина D(тангенс угла потерь) Qx- измеренная величина Q (добротность) Da-погрешность измеряемой величины D	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Относительная погрешность импеданса (E) при измерении на четырехвыводном порту (на четырехвыводном порту или портах адаптеров 16048G/16048H) (характеристики нормируются в частотном диапазоне не более 10 МГц)	
$E = E_p' + (Z_s' /  Z_x  + Y_o' \times  Z_x ) \times 100 [\%]$ где $E_p' = E_{PL} + E_{PBW} + E_{POSC} + E_p [\%]$ $Y_o' = Y_{OL} + K_{BW} \times K_{Yosc} (Y_{ODC} + Y_o) [См]$ $Z_s' = Z_{SL} + K_{BW} \times K_{Zosc} \times Z_s [Ом]$	
$E_{PL} [\%]$ : при использовании 16048G (1 м) при использовании 16048H (2 м)	$0,02 + 0,02 \times f[МГц]$ $0,02 + 0,03 \times f[МГц]$
$E_{PBW} [\%]$ : - время измерения 5 - время измерения 4 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц - время измерения 3 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц - время измерения 2 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц - время измерения 1 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц	0  0,03 0,06  0,1 0,2  0,2 0,4  0,4 0,8
$E_{POSC} [\%]$ при Uгенератора свыше 500 мВ при Uгенератора от 200 до 500 мВ при Uгенератора от 100 до 200 мВ при Uгенератора не более 100 мВ	$0,018 \times (1000 / U[мВ] - 1) + f[МГц]$ $/100$ $0,018 \times (500 / U[мВ] - 1)$ $0,018 \times (200 / U[мВ] - 1)$ $(100 / U[мВ] - 1) \times (0,018 + E_{PBW})$
$E_p$ в частотном диапазоне [%]: - от 20 до 100 Гц - от 100 до 800 Гц - от 80 Гц до 1 МГц - от 1 до 15 МГц - от 15 до 120 МГц	0,5 0,3 0,075 $0,1 \times f[МГц]$ 1,5
$Y_{OL}$ : при использовании 16048G при использовании 16048H	$500н \times f[МГц] [нСм]$ $1 мк \times f[МГц] / 100 [мкСм]$
$K_{BW}$ : - время измерения 5 - время измерения 4 - время измерения 3 частота не более 1 МГц частота больше 1 МГц - время измерения 2 частота не более 1 МГц частота больше 1 МГц	1 1  3 4  4 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
- время измерения 1 частота не более 1 МГц частота больше 1 МГц	6 10
$K_{Y_{osc}}$ : при $U_{генератора}$ свыше 500 мВ при $U_{генератора}$ не более 500 мВ	1000 / U[мВ] 500 / U[мВ]
$Y_{одс}$ : при токе смещения 1 мА при токе смещения 10 мА при токе смещения 100 мА	0 [См] 1 [мкСм] 10 [мкСм]
$Y_0$ в частотном диапазоне: - от 20 до 100 Гц - от 100 до 800 Гц - от 80 Гц до 1 МГц - от 1 до 15 МГц - от 15 до 120 МГц	10 [нСм] 2,5 [нСм] 5 [нСм] 50 [нСм] 500 [нСм]
$Z_{SL}$ (при использовании адаптере 16048G или 16048H) в частотном диапазоне: - от 20 до 500 Гц - от 500 Гц до 120 МГц	5 [МОм] 2 [МОм]
$K_{Z_{osc}}$ : при $U_{генератора}$ свыше 500 мВ при $U_{генератора}$ от 200 до 500 мВ при $U_{генератора}$ от 100 до 200 мВ при $U_{генератора}$ не более 100 мВ	2 1 200 / U[мВ] 100 / U[мВ]
$Z_S$ в частотном диапазоне: - от 20 до 100 Гц - от 100 Гц до 120 МГц	10 [МОм] 2,5 [МОм]

Наименование характеристики	Значение характеристики
-----------------------------	-------------------------

График относительной погрешности измерения импеданса у четырехвыводного порта на передней панели (уровень сигнала генератора 0,5 Вскз, время измерения 5 с)  
(характеристики нормируются в частотном диапазоне не более 10 МГц)



Относительная погрешность импеданса при измерении на 7 мм порте адаптера 42942А и

$$E = E_p' + (Z_s' / |Z_x| + Y_o' \times |Z_x|) \times 100 [\%]$$

где  $E_p' = E_{PBW} + E_{POSC} + E_p [\%]$

$$Y_o' = K_{BW} \times K_{Y_{osc}} (Y_{ODC} + Y_o) [Cm]$$

$$Z_s' = K_{BW} \times K_{Z_{osc}} \times Z_s [Om]$$

$E_{PBW} [\%]$ :

- время измерения 5	0
- время измерения 4	
частота более 50 кГц	0,03
частота менее 50 кГц	0,06
- время измерения 3	
частота более 50 кГц	0,1
частота менее 50 кГц	0,2
- время измерения 2	
частота более 50 кГц	0,2
частота менее 50 кГц	0,4
- время измерения 1	
частота более 50 кГц	0,4
частота менее 50 кГц	0,8



Наименование характеристики	Значение характеристики
$E_{POSC}$ [%] при Uгенератора свыше 500 мВ при Uгенератора от 100 до 500 мВ при Uгенератора не более 100 мВ	$f[\text{МГц}] / 100 \times (U[\text{мВ}] / 500 - 1)$ 0 $(100 / U[\text{мВ}] - 1) \times (0,05 + E_{PBW})$
$E_p$ в частотном диапазоне [%]: - от 20 Гц до 15 МГц - от 15 до 120 МГц	0,6 0,95
$K_{BW}$ : - время измерения 5 - время измерения 4 - время измерения 3 - время измерения 2 - время измерения 1	1 1 3 4 6
$K_{Yosc}$ : при Uгенератора не менее 500 мВ при Uгенератора до 500 мВ	1 $500 / U[\text{мВ}]$
$Y_{ODC}$ : при токе смещения 1 мА при токе смещения 10 мА при токе смещения 100 мА	0 [См] 1 [мкСм] 10 [мкСм]
$Y_o$ в частотном диапазоне: - от 20 до 100 Гц - от 100 Гц до 200 кГц - от 200 кГц до 1 МГц - от 1 до 120 МГц	100 [нСм] 25 [нСм] 50 [нСм] $5[\text{мкСм}] \times f[\text{МГц}] / 100 + 50 [\text{нСм}]$
$K_{Zosc}$ : при Uгенератора свыше 500 мВ при Uгенератора от 200 до 500 мВ при Uгенератора от 100 до 200 мВ при Uгенератора до 100 мВ	$2 + f[\text{МГц}] / 100$ 1 $200 / U[\text{мВ}]$ $100 / U[\text{мВ}]$
$Z_s$ в частотном диапазоне: - от 20 до 100 Гц - от 100 Гц до 120 МГц	20 [МОм] $5 [\text{МОм}] + 50 [\text{МОм}] \times f[\text{МГц}] / 100$



Наименование характеристики	Значение характеристики
$E_{PBW}$ [%]: - время измерения 5 - время измерения 4 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц - время измерения 3 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц - время измерения 2 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц - время измерения 1 частота более 50 кГц частота менее 50 кГц	0  0,03 0,06  0,1 0,2  0,2 0,4  0,4 0,8
$E_{POSC}$ [%] при $U_{генератора}$ свыше 500 мВ при $U_{генератора}$ от 100 до 500 мВ при $U_{генератора}$ не более 100 мВ	$f[МГц] / 100 \times (U[мВ]/500-1)$ 0 $(100 / U[мВ] - 1) \times (0,05 + E_{PBW})$
$E_p$ в частотном диапазоне [%]: - от 20 Гц до 15 МГц - от 15 до 120 МГц	0,8 1,5
$K_{BW}$ : - время измерения 5 - время измерения 4 - время измерения 3 - время измерения 2 - время измерения 1	1 1 3 4 6
$K_{Yosc}$ : при $U_{генератора}$ не менее 500 мВ при $U_{генератора}$ до 500 мВ	1 $500 / U[мВ]$
$Y_{OBS}$ : при токе смещения 1 мА при токе смещения 10 мА при токе смещения 100 мА	0 [См] 1 [мкСм] 10 [мкСм]
$Y_o$ в частотном диапазоне: - от 20 до 100 Гц - от 100 Гц до 200 кГц - от 200 кГц до 1 МГц - от 1 до 120 МГц	100 [нСм] 25 [нСм] 50 [нСм] $20[мкСм] \times f[МГц] / 100$
$K_{Zosc}$ : при $U_{генератора}$ свыше 500 мВ при $U_{генератора}$ от 200 до 500 мВ при $U_{генератора}$ от 100 до 200 мВ при $U_{генератора}$ до 100 мВ	$2 + f[МГц] / 100$ 1 $200 / U[мВ]$ $100 / U[мВ]$
$Z_S$ в частотном диапазоне: - от 20 до 100 Гц - от 100 Гц до 120 МГц	20 [МОм] $5 [МОм] + 100 [МОм] \times f[МГц] / 100$

График погрешности измерения импеданса у 3,5-миллиметрового порта импедансного пробника 42941А, присоединенного к прибору E4990А (уровень сигнала генератора 0,5 Вскз, время измерения – 5 с)

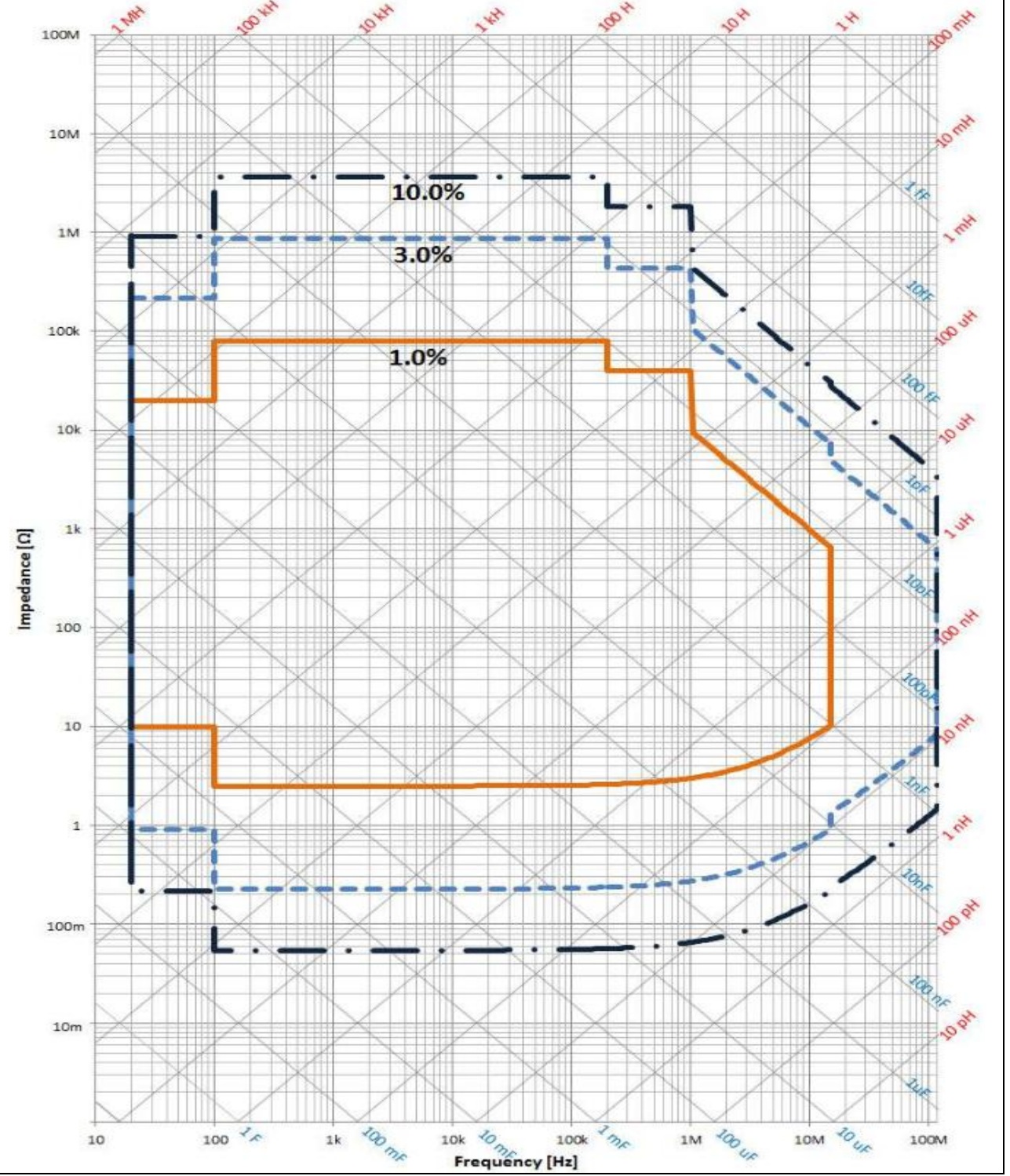




Таблица 4 – Условия эксплуатации и технические характеристики измерителей

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	23 ± 5 от 20 до 80 от 96 до 104
Габаритные размеры (длина ´ высота ´ ширина), мм, не более	432 x 222 x 289
Масса, кг, не более	14
Напряжение питания, В	90-264
Частота Гц	47-63
Потребляемая мощность, В·А, не более	300

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпуса блоков генератора в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки измерителей приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество	Примечание
Измеритель RLC E4990A	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	1 шт.	
Методика поверки	1 шт.	
E4990A-1CM/5063-9216 Набор для монтажа в стойку	1 компл.	по заказу
E4990A-1CN/5063-9229/E4990-20001 Ручки на передней панели	1 компл.	по заказу
E4990A-1CP/5188-4430/E4990-20001 Набор для монтажа в стойку и ручки на передней панели	1 компл.	по заказу
E4990A-810 Клавиатура	1 шт.	по заказу
E4990A-820 Мышь	1 шт.	по заказу
42090A Мера холостого хода (XX) 4-х проводная для калибровки RLC-метров	1 шт.	
42091A Мера короткого замыкания (KЗ) 4-х проводная для калибровки RLC-метров	1 шт.	
16034E Устройство для измерения чип – компонентов	1 шт.	по заказу
16034G Устройство для измерения чип – компонентов	1 шт.	по заказу
16034H Устройство для измерения чип – компонентов	1 шт.	по заказу
16044A Устройство для измерения чип – компонентов	1 шт.	по заказу
16047A Тестовое приспособление	1 шт.	по заказу
16047D Тестовое приспособление	1 шт.	по заказу
16047E Тестовое приспособление	1 шт.	по заказу
16048A Щупы	1 комплект	по заказу
16048D Щупы	1 комплект	по заказу
16048E Щупы	1 комплект	по заказу
16048H Четырехпроводный кабель длиной 2 м	1 шт.	по заказу
16334A Пинцет	1 шт.	по заказу
16089A Зажимы Кельвина	1 комплект	по заказу

Наименование	Количество	Примечание
16089В Зажимы Кельвина	1 комплект	по заказу
16089С Зажимы для микросхем	1 комплект	по заказу
16089D Зажимы типа "крокодил"	1 комплект	по заказу
16089Е Зажимы Кельвина	1 комплект	по заказу
16092А Устройство для измерения двухвыводных компонентов и чип – компонентов.	1 комплект	по заказу
16190А Набор для калибровки LCR-метров (меры XX, нагрузка 50 Ω, воздушная линия с XX и воздушная линия с КЗ)	1 комплект	по заказу
16192А Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16194А Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16196А Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16196В Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16196С Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16196D Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16197А Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16197А Орт. 001 Устройство для измерения чип - компонентов	1 шт.	по заказу
16065А Приспособление для подачи внешнего напряжения смещения	1 шт.	по заказу
16451В Тестовое приспособление для измерения диэлектриков	1 шт.	по заказу
16452А Тестовое приспособление для измерения жидкостей	1 шт.	по заказу
16454А Устройство для измерения магнитной проницаемости материалов	1 шт.	по заказу
16048G Щупы для тестирования при температурах в диапазоне от минус 20 до плюс 150 °С	1 комплект	по заказу
42090А Аксессуар для калибровки	1 шт.	по заказу
42091А Аксессуар для калибровки	1 шт.	по заказу
16380А Набор емкостей для калибровки	1 комплект	по заказу
16380С Набор емкостей для калибровки	1 комплект	по заказу
42030А Набор сопротивлений для калибровки	1 комплект	по заказу
16065С Адаптер для подачи внешнего напряжения смещения	1 шт.	по заказу
42941А Пробник для измерения импеданса	1 шт.	по заказу
16452-61601 Щупы для 16452А	1 комплект	по заказу
E4990-61001 Резистор номиналом 100 Ом	1 шт.	по заказу
04294-61002 Адаптер	1 шт.	по заказу

### Поверка

осуществляется по документу 651-15-09 «Инструкция. Измерители RLC E4990А. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального Директора – заместителя по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в сентябре 2015 г.

**Основные средства поверки:**

- частотомер электронно-счетный 53150А, рег. № 26949-10, диапазон измерения частот от 10 Гц до 20 ГГц, пределы допускаемой погрешности  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ ;
- мультиметр 3458А(Рег. № 25900-03): диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 1000 В, диапазон частот от 1 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения  $\pm 0,03\%$ .
- меры сопротивления Е1-5 (Рег.№8175-81) номинальные значения сопротивлений, Ом: 1, 10, 100,  $10^3$ ,  $10^4$ , тангенс угла фазового сдвига на частоте 1 МГц:  $\pm 2 \cdot 10^{-3}$ , основная погрешность действительных значений сопротивления  $\pm 0,1\%$
- меры сопротивления переменного тока МС 01 (Госреестр.№ 51137-12), номинальные значения сопротивления 0,1 Ом, диапазон рабочих частот от 0 до 10 кГц, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm (0,03 - 0,1)\%$
- меры емкости образцовые Р597 (Госреестр № 2684-70), диапазон рабочих частот от 40 Гц до 100 кГц, диапазон электрической емкости от 1 пФ до 1 мкФ, пределы допускаемой погрешности аттестации от 0,02 до 0,12 %
- набор мер емкости образцовых 3-го разряда Е1-3 (Госреестр № 8174-88), диапазон рабочих частот от 100 кГц до 30 МГц, диапазон емкости от 100 пФ до 1000 пФ, пределы допускаемой погрешности аттестации  $\pm (0,02 - 0,2)\%$ .

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Измерители RLC E4990А. Руководство по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям RLC E4990А**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия  
Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia  
<http://www.keysight.com>

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»  
Юридический адрес: 113054, г. Москва, Космодаминая наб., 52, стр. 3  
Почтовый адрес: 113054, г. Москва, Космодаминая наб., 52, стр. 3  
Телефон: (495) 797-39-00; Факс: (495) 797-39-00

### **Испытательные центры**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Телефон/факс: (495) 526-63-00.

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Главный научный метрологический центр" Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ "ГНМЦ" Минобороны России).

Юридический адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, улица Комарова, 13.

Почтовый адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, улица Комарова, 13.

Телефон/факс: (495) 583-99-33.

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 31.08.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.