

<b>Анализаторы импеданса E4991A, 4294A</b>	<b>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 37228-08 Взамен №</b>
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.

### Назначение и область применения

Анализаторы импеданса E4991A, 4294A (далее - анализаторы) предназначены для измерений импеданса электронных компонентов и материалов.

Анализаторы применяются для входного контроля, сортировки и отбраковки электронных компонентов и материалов.

### Описание

Принцип действия анализаторов основан на формировании измерительного сигнала и его анализе после прохождения через объект измерения, с последующим вычислением импеданса и его составляющих на основании вносимых изменений в измерительный сигнал объектом измерения.

Конструктивно анализаторы выполнены в ударопрочном пластмассовом корпусе, имеют жидкокристаллический цветной дисплей, встроенный накопитель на гибких магнитных дисках. Для подключения объекта измерения предусмотрены различные виды устройств подключения (пробники, адаптеры).

Анализаторы обладают возможностью калибровки по внешним мерам, самодиагностики, выбора вида эквивалентной измерительной цепи. Анализаторы являются микропроцессорными приборами.

Анализатор E4991A работает под управлением операционной системы Windows, позволяет подключать мышь, клавиатуру, принтер и монитор, снабжен стандартными интерфейсами GPIB, LAN и USB.

Анализатор 4294A позволяет подключать клавиатуру, принтер и монитор, снабжен стандартными интерфейсами GPIB и LAN.

### Основные технические характеристики.

Основные технические характеристики анализаторов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Анализатор E4991A

Диапазон измерений импеданса ( $ Z $ )	от 130 мОм до 20 кОм
Пределы допускаемой основной погрешности измерений импеданса ( $\Delta Z $ ) при температуре окружающего воздуха	$\pm [E_a + E_b] \cdot 10^{-2} \cdot  Z $ , где $E_a$ : - при мощности измерительного сигнала более минус 33 дБ/мВт и частоте измерительного сигнала:

(23 ± 5) °C	<p>от 1 до 100 МГц составляет 0,65;  от 100 до 500 МГц составляет 0,8;  от 500 МГц до 1 ГГц составляет 1,2;  от 1,0 до 1,8 ГГц составляет 2,5;  от 1,8 до 3,0 ГГц составляет 5,0;  - при мощности измерительного сигнала менее минус 33 дБ/мВт и частоте измерительного сигнала:  от 1 до 100 МГц составляет 1,0;  от 100 до 500 МГц составляет 1,2;  от 500 МГц до 1 ГГц составляет 1,2;  от 1,0 до 1,8 ГГц составляет 2,5;  от 1,8 до 3,0 ГГц составляет 5,0;  <math display="block">E_b = (Z_s/ Z  + Y_o \cdot  Z ) \cdot 10^2,</math> где <math>Z_s</math>:  - при мощности измерительного сигнала более минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения не менее 8 составляет <math>(25 + 0,5 \cdot F)</math>[мОм];  - при мощности измерительного сигнала более минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения менее 7 составляет <math>(50 + 0,5 \cdot F)</math>[мОм];  - при мощности измерительного сигнала менее минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения не менее 8 составляет <math>(50 + 0,5 \cdot F)</math>[мОм];  - при мощности измерительного сигнала менее минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения менее 7 составляет <math>(100 + 0,5 \cdot F)</math>[мОм].  <math>Y_o</math>:  - при мощности измерительного сигнала более минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения не менее 8 составляет <math>(10 + 0,1 \cdot F)</math>[мкС];  - при мощности измерительного сигнала более минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения менее 7 составляет <math>(30 + 0,1 \cdot F)</math>[мкС];  - при мощности измерительного сигнала менее минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения не менее 8 составляет <math>(20 + 0,1 \cdot F)</math>[мкС];  - при мощности измерительного сигнала менее минус 33 дБ/мВт и коэффициенте усреднения менее 7 составляет <math>(60 + 0,1 \cdot F)</math>[мкС];  F - частота измерительного сигнала, МГц</p>
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений импеданса при температуре окружающего воздуха от 5 до 18 °C и от 28 до 40 °C	± 2,0 · Δ Z

Диапазон частот измерительного сигнала (F)	от 1 МГц до 3 ГГц
Пределы допускаемой погрешности установки частоты измерительного сигнала	$\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot F$
Минимальный шаг установки частоты измерительного сигнала, мГц	1
Диапазон мощности измерительного сигнала (W), дБ/мВт	от минус 40 до 1, при $F \leq 1$ ГГц от минус 40 до 0, при $F > 1$ ГГц
Пределы допускаемой погрешности установки мощности измерительного сигнала, дБ	$\pm 2$ , при $F \leq 1$ ГГц $\pm 3$ , при $F > 1$ ГГц
Минимальный шаг установки мощности измерительного сигнала, дБ	0,1
Диапазон напряжения смещения (U), В	$\pm 40$
Пределы допускаемой погрешности установки уровня напряжения смещения	$\pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U[\text{мВ}] + 6[\text{мВ}] + (I[\text{мА}] \cdot 20) [\text{мВ}])$
Минимальный шаг установки уровня напряжения смещения, мВ	1
Диапазон постоянного тока смещения (I), мА	$\pm 100$
Пределы допускаемой погрешности установки уровня тока смещения	$\pm(0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I[\text{мА}] + 0,02[\text{мА}] + (U[\text{В}] \cdot 10^{-3}) [\text{мА}])$
Минимальный шаг установки уровня постоянного тока смещения, мкА	10
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	445 × 426 × 235
Масса, кг, не более	17
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от 47 до 63 Гц, В	от 198 до 264
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 40
- относительная влажность при температуре окружающего воздуха 30 °С, %	до 80

Таблица 2 - Анализатор 4294А

Диапазон измерения импеданса ( Z )	от 25 МОм до 40 МОм
Пределы допускаемой основной погрешности измерения импеданса при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	$\pm [E_p' + (Z_s' /  Z  + Y_o' \cdot  Z ) \cdot 100] \cdot 10^{-2} \cdot  Z ,$ <p>где <math>E_p' = E_{pl} + E_{pbw} + E_{posc} + E_p</math>,  <math>Z_s' = (Z_{sl} + K_{bw} \cdot K_{zosc} \cdot Z_s) [\text{Ом}]</math>,  <math>Y_o' = [Y_{o1} + K_{bw} \cdot K_{yosc} \cdot (Y_{odc} + Y_{o1})] [\text{С}]</math>,</p> <p>где:  <math>E_{pl} = 0,02 + 2 \cdot F/100</math>  при использовании 1-метрового кабеля 16048G,  <math>E_{pl} = 0,02 + 3 \cdot F/100</math>  при использовании 2-метрового кабеля 16048H;  <math>E_{pbw}</math> :  при «BW» в положении 5 составляет 0;  при «BW» в положении 4 и  F более 50 кГц составляет 0,03;</p>

$F$  менее 50 кГц составляет 0,06;  
 при «BW» в положении 3 и  
 $F$  более 50 кГц составляет 0,1;  
 $F$  менее 50 кГц составляет 0,2;  
 при «BW» в положении 2 и  
 $F$  более 50 кГц составляет 0,2;  
 $F$  менее 50 кГц составляет 0,4;  
 при «BW» в положении 1 и  
 $F$  более 50 кГц составляет 0,4;  
 $F$  менее 50 кГц составляет 0,8.  
 $E_{\text{posc}} = 0,03 \cdot (V' [\text{мВ}] / V [\text{мВ}] - 1)$ ,  
 где  $V$  - напряжение измерительного сигнала;  
 $V'$ :  
 при напряжении измерительного сигнала:  
 от 250 до 500 мВ составляет 500;  
 от 125 до 250 мВ составляет 250;  
 от 64 до 125 мВ составляет 125;  
 $E_{\text{posc}} = 0,03 \cdot (1000 [\text{мВ}] / V [\text{мВ}] - 1) + F/100$   
 при напряжении измерительного сигнала более 500 мВ;  
 $E_{\text{posc}} = (64 [\text{мВ}] / V [\text{мВ}] - 1) \cdot (0,03 + E_{\text{pbw}})$   
 при напряжении измерительного сигнала менее 64 мВ.  
 $E_p$ :  
 при частоте измерительного сигнала:  
 от 40 до 100 Гц составляет 0,5;  
 от 100 до 800 Гц составляет 0,3;  
 от 800 Гц до 1 МГц составляет 0,075;  
 от 1 до 15 МГц составляет  $0,1 \cdot F [\text{МГц}]$ ;  
 от 15 до 110 МГц составляет 1,5.  
 $Z_{\text{sl}}$  (при использовании кабелей 16048G или 16048H):  
 при частоте измерительного сигнала:  
 более 500 Гц составляет 2 мОм;  
 менее 500 Гц составляет 5 мОм.  
 $K_{\text{bw}}$ :  
 при «BW» в положении 5 или 4 составляет 1;  
 при «BW» в положении 3 и  
 частоте измерительного сигнала более 1 МГц составляет 3;  
 частоте измерительного сигнала менее 1 МГц составляет 4;  
 при «BW» в положении 2 и  
 частоте измерительного сигнала более 1 МГц составляет 4;  
 частоте измерительного сигнала менее 1 МГц составляет 5;  
 при «BW» в положении 1 и  
 частоте измерительного сигнала более 1 МГц составляет 6;  
 частоте измерительного сигнала менее 1 МГц составляет  
 10;  
 $Kz_{\text{osc}}$ :  
 при напряжении измерительного сигнала:  
 более 500 мВ составляет 2;  
 от 250 до 500 мВ составляет  $500 [\text{мВ}] / V [\text{мВ}]$ ;  
 от 125 до 250 мВ составляет  $250 [\text{мВ}] / V [\text{мВ}]$ ;  
 от 64 до 125 мВ составляет  $125 [\text{мВ}] / V [\text{мВ}]$ ;  
 менее 64 мВ составляет  $64 [\text{мВ}] / V [\text{мВ}]$ ;  
 $Z_s$ :

	<p>при частоте измерительного сигнала:  от 40 Гц до 100 Гц составляет 10 мОм;  от 100 Гц до 110 МГц составляет 2,5 мОм;  <math>Y_{ol} = (500 \cdot F[\text{МГц}]/100) [\text{нС}]</math>  при использовании 1-метрового кабеля 16048G;  <math>Y_{ol} = (F[\text{МГц}]/100) [\text{мкС}]</math>  при использовании 2-метрового кабеля 16048H;  <math>K_{u_{osc}}</math> :  при напряжении измерительного сигнала:  более 500 мВ составляет 1000[мВ]/V[мВ];  менее 500 мВ составляет 500[мВ]/V[мВ];  <math>Y_{odc}</math> :  при поддиапазоне тока смещения с верхним пределом:  1 мА составляет 0 С;  10 мА составляет 1 мкС;  100 мА составляет 10 мкС;  <math>Y_{ol}</math>:  при частоте измерительного сигнала:  от 40 Гц до 100 Гц составляет 10 нС;  от 100 Гц до 200 кГц составляет 2,5 нС;  от 200 кГц до 1 МГц составляет 5 нС;  от 1 МГц до 15 МГц составляет 50 нС;  от 15 МГц до 110 МГц составляет 500 нС.</p>
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения импеданса при температуре окружающего воздуха от 0 до 18 °С и от 28 до 40 °С	$\pm 1,5 \cdot \Delta Z $
Диапазон частот измерительного сигнала (F)	от 40 Гц до 110 МГц
Пределы допускаемой погрешности установки частоты измерительного сигнала	$\pm 2 \cdot 10^{-5} \cdot F$
Минимальный шаг установки частоты измерительного сигнала, МГц	1
Диапазон напряжений измерительного сигнала (U <sub>-</sub> )	от 5 мВ до 1 В
Пределы допускаемой погрешности установки напряжения измерительного сигнала	$\pm(10+0,05 \cdot F) \cdot 10^{-2} \cdot U_- [\text{мВ}] + 1 [\text{мВ}]$ , где F – частота измерительного сигнала, МГц

Минимальный шаг установки напряжения измерительного сигнала, мВ	1
Диапазон напряжения смещения (U), В	± 40
Пределы допускаемой погрешности установки напряжения смещения	$\pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U[\text{мВ}] + 5[\text{мВ}] + (I[\text{мА}] \cdot 30) [\text{мВ}])$
Минимальный шаг установки напряжения смещения, мВ	1
Диапазон тока смещения (I), мА	± 100
Пределы допускаемой погрешности установки тока смещения	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot I[\text{мА}] + 0,2[\text{мА}] + (U[\text{В}] \cdot 2 \cdot 10^{-4}) [\text{мА}])$
Минимальный шаг установки тока смещения, мкА	40
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	579 × 459 × 232
Масса, кг, не более	25
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от 47 до 63 Гц, В	от 198 до 264
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 40
- относительная влажность при температуре окружающего воздуха 30 °С, %	до 80

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист технической документации фирмы-изготовителя и на лицевую панель анализатора в виде наклейки.

### Комплектность

В комплект поставки входят: анализатор Е4991А или анализатор 4294А (по заказу), одиночный комплект ЗИП, техническая документация фирмы-изготовителя, методика поверки.

### Поверка

Поверка анализаторов проводится в соответствии с документом «Анализаторы импеданса Е4991А, 4294А. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в марте 2008 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: мультиметр В7-64 (КМСИ.411252.024ТУ), частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (ДЛИ2.721.010ТУ), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-58/1 (диапазон рабочих частот от 0 до 4 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений ± 1,0 %), набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (Дт2.706.025ТУ).

Межповерочный интервал - 1 год.

### Нормативные и технические документы

Техническая документация фирмы-изготовителя.

## Заключение

Тип анализаторов импеданса E4991A, 4294A утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и эксплуатации.

## Изготовитель

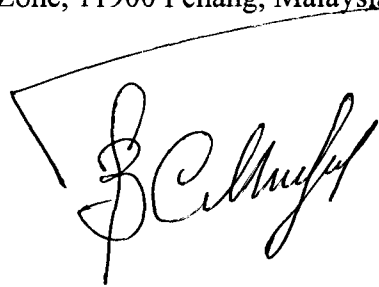
Фирма: «Agilent Technologies», Малайзия.

Адрес: Bayan Lepas, Free Industrial Zone, 11900 Penang, Malaysia.

От заявителя:

Генеральный директор

ООО «Аджилент Текнолоджиз»



Г.В. Смирнова