

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

ФГУ «Ростест-Москва»

А.С. Евдокимов

2009 г.



<p>Измерители параметров иммитанса цифровые U1731A, U1732A</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>41354-09</u> Взамен № _____</p>
--	--

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

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители параметров иммитанса цифровые U1731A, U1732A (далее по тексту – измерители) предназначены для измерения параметров радиотехнических компонентов и электрических цепей (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности), представляемых параллельной или последовательной двухэлементной схемой замещения.

Область применения измерителей – проведение работ в процессах наладки, ремонта и лабораторных исследованиях на предприятиях электронной и радиотехнической промышленности, в научно-исследовательских институтах и научно-производственных организациях.

## ОПИСАНИЕ

Измерители параметров иммитанса цифровые U1731A, U1732A представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы.

На лицевой панели измерителей расположены функциональные клавиши, входные разъёмы, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой сети, жидкокристаллический цифровой дисплей. Функциональные клавиши служат для включения измерителя, переключения режимов и пределов измерений и выбора специальных функций при измерениях.

Для проведения измерений измерители непосредственно подключают к измеряемой цепи. Процесс измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, индикаторов режимов измерений, индикаторов текущего состояния измерительного процесса.

Измерители снабжены интерфейсом типа RS-232 для связи с персональным компьютером с оптической развязкой.

Измерители модификации U1731A имеют фиксированные частоты тест-сигнала 100 Гц и 1 кГц, измерители модификации U1732A – 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц.

Принцип работы измерителей основан на анализе прохождения тестового сигнала с заданной частотой через цепь, обладающую комплексным сопротивлением и последующим сравнением с опорным напряжением.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления (R)

Модификация	Частота тест-сигнала	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1731A U1732A	100 Гц* 120 Гц 1 кГц	20 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,012 \cdot R_{изм.} + 40 \text{ е.м.р.})$
		200 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,008 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
		2000 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,005 \cdot R_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
		20 кОм	0,001 кОм	
		200 кОм	0,01 кОм	$\pm (0,005 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
		2000 кОм	0,1 кОм	$\pm (0,02 \cdot R_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
		10 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
U1732A	10 кГц	20 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,025 \cdot R_{изм.} + 200 \text{ е.м.р.})$
		200 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,02 \cdot R_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
		2000 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 кОм	0,001 кОм	
		200 кОм	0,01 кОм	$\pm (0,02 \cdot R_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
		2000 кОм	0,1 кОм	$\pm (0,02 \cdot R_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
		10 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,035 \cdot R_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$

\* только для U1732A

Примечание –  $R_{изм.}$  – измеренное значение электрического сопротивления

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрической емкости (C) и тангенса угла потерь (D)

Модификация	Частота тест-сигнала	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1	2	3	4	5
U1731A U1732A	100 Гц* 120 Гц	20 нФ	0,001 нФ	C $\pm (0,01 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		200 нФ	0,01 нФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		2000 нФ	0,1 нФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 мкФ	0,001 мкФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		200 мкФ	0,01 мкФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		1000 мкФ	0,1 мкФ	C $\pm (0,01 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		10 мФ	0,01 мФ	C $\pm (0,03 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,1 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
U1731A U1732A	1 кГц	2000 пФ	0,1 пФ	C $\pm (0,01 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 нФ	0,001 нФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		200 нФ	0,01 нФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		2000 нФ	0,1 нФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 мкФ	0,001 мкФ	C $\pm (0,007 \cdot C_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
				D $\pm (0,007 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	
U1731A U1732A	1 кГц	200 мкФ	0,01 мкФ	C	$\pm (0,01 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		1 мФ	0,001 мФ	C	$\pm (0,03 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,1 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 5 \text{ е.м.р.})$
U1732A	10 кГц	200 пФ	0,01 пФ	C	$\pm (0,03 \cdot C_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,05 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 8 \text{ е.м.р.})$
		2000 пФ	0,1 пФ	C	$\pm (0,02 \cdot C_{изм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,03 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 6 \text{ е.м.р.})$
		20 нФ	0,001 нФ	C	$\pm (0,015 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,015 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 6 \text{ е.м.р.})$
		200 нФ	0,01 нФ	C	$\pm (0,015 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,015 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 6 \text{ е.м.р.})$
		2000 нФ	0,1 нФ	C	$\pm (0,015 \cdot C_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,015 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 6 \text{ е.м.р.})$
		20 мкФ	0,001 мкФ	C	$\pm (0,03 \cdot C_{изм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,05 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 8 \text{ е.м.р.})$
		50 мкФ	0,1 мкФ	C	$\pm (0,03 \cdot C_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
				D	$\pm (0,12 \cdot D_{изм.} + 100/C_x + 10 \text{ е.м.р.})$
* только для U1732A					

Примечания

$C_{изм.}$  – измеренное значение электрической емкости;

$D_{изм.}$  – измеренное значение тангенса угла потерь;

$C_x$  – цифровое значение измеренной емкости без учета десятичной точки.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения индуктивности (L) и тангенса угла потерь (D)

Модификация	Частота тест-сигнала	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	
1	2	3	4	5	
U1731A U1732A	100 Гц* 120 Гц	20 мГн	0,001 мГн	L	$\pm [(0,02 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,1 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		200 мГн	0,01 мГн	L	$\pm [(0,01 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,03 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		2000 мГн	0,1 мГн	L	$\pm [(0,007 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,012 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 Гн	0,001 Гн	L	$\pm [(0,007 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,012 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		200 Гн	0,01 Гн	L	$\pm [(0,007 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,012 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		1000 Гн	0,1 Гн	L	$\pm [(0,01 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
U1731A U1732A	1 кГц	2000 мкГн	0,1 мкГн	L	$\pm [(0,02 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,1 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 мГн	0,001 мГн	L	$\pm [(0,01 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,03 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		200 мГн	0,01 мГн	L	$\pm [(0,007 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,012 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		2000 мГн	0,1 мГн	L	$\pm [(0,007 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,012 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
		20 Гн	0,001 Гн	L	$\pm [(0,007 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,012 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	
U1731A U1732A	1 кГц	100 Гн	0,01 Гн	L	$\pm [(0,01 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 5 \text{ е.м.р.})$
U1732A	10 кГц	2000 мкГн	0,1 мкГн	L	$\pm [(0,02 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,08 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 20 \text{ е.м.р.})$
		20 мГн	0,001 мГн	L	$\pm [(0,015 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,03 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 15 \text{ е.м.р.})$
		200 мГн	0,01 мГн	L	$\pm [(0,015 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 10 \text{ е.м.р.})$
		1000 мГн	0,1 мГн	L	$\pm [(0,02 + L_x/10000) \cdot L_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.}]$
				D	$\pm (0,02 \cdot D_{изм.} + 100/L_x + 10 \text{ е.м.р.})$

\* только для U1732A

Примечания

$L_{изм.}$  – измеренное значение индуктивности;

$D_{изм.}$  – измеренное значение тангенса угла потерь;

$L_x$  – цифровое значение измеренной индуктивности без учета десятичной точки.

Таблица 4 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты тест-сигнала

Модификация	Значения частоты тест-сигнала	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки
U1731A	120 Гц, 1 кГц	$\pm (0,001 \times f)$
U1732A	100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц	

Общие технические характеристики:

напряжение тест-сигнала, В ..... 0,6

выбор диапазона измерения ..... автоматический/ручной

дисплей ..... жидкокристаллический, 4 1/2 разрядный

питание ..... элемент питания 9 В типа NEDA 1604A (IEC 6LR61)

габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм ..... 184 × 87 × 41

масса, кг ..... 0,33

Условия эксплуатации:

рабочая температура, °С ..... от 0 до плюс 40

относительная влажность, % ..... от 0 до 70

Условия хранения:

температура хранения, °С ..... от минус 20 до плюс 50

относительная влажность, % ..... от 0 до 80

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус измерителей методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

**КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Таблица 5 – Комплектность измерителей

Наименование	Количество
Измеритель параметров иммитанса цифровой U1731A (U1732A)	1
Элемент питания 9 В типа NEDA 1604A (IEC 6LR61)	1
Комплект измерительных кабелей	1
Компакт-диск с технической документацией в электронном виде и программным обеспечением	1
Свидетельство о заводской калибровке	1
Руководство по эксплуатации	1

## ПОВЕРКА

Поверку измерителей параметров иммитанса цифровых U1731A, U1732A следует проводить в соответствии с ГОСТ 8.294-85 «ГСИ. Мосты переменного тока уравновешенные. Методика поверки».

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 25242-93 «Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ 8.294-85 «ГСИ. Мосты переменного тока уравновешенные. Методика поверки».

Техническая документация фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителей параметров иммитанса цифровых U1731A, U1732A утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия  
Bayan Lepas Free Industrial Zone,  
11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia.

Генеральный директор  
ООО «Орион-Сити»



И. Ю. Швецова