

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



Мультиметры цифровые U3401A, U3402A, U3606A	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>43801-10</u> Взамен № _____
--	--

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

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Мультиметры цифровые U3401A, U3402A, U3606A (далее по тексту – мультиметры) предназначены для измерения параметров электрических цепей постоянного и переменного тока, определения работоспособности полупроводниковых диодов, тестирования электрических цепей на непрерывность. Мультиметры модификации U3606A могут работать в режиме источника напряжения и силы постоянного тока.

Область применения мультиметров – электротехника, электроприводы, промышленная автоматизация, системы распределения энергии и электромеханическое оборудование.

ОПИСАНИЕ

Мультиметры цифровые U3401A, U3402A, U3606A представляют собой многофункциональные электроизмерительные приборы. На лицевой панели мультиметров расположены выключатель питания, функциональные клавиши, входные разъёмы, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой сети, жидкокристаллический цифровой дисплей. Функциональные клавиши служат для переключения режимов измерения и выбора специальных функций при измерениях. На задней панели мультиметров расположены разъем питания от сети переменного тока, клемма заземления и соединители интерфейса. Модификации U3401A и U3402A снабжены интерфейсом RS-232, модификация U3606A снабжена интерфейсами USB 2.0 и GPIB (IEEE-488).

Для проведения измерений мультиметры непосредственно подключают к измеряемой цепи. Процесс измерения отображается на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

Принцип работы мультиметров заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, последующей математической обработке измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее.

Отличие мультиметров цифровых U3401A, U3402A, U3606A заключается в различных функциональных возможностях и технических характеристиках.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения напряжения постоянного тока

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3401A	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,0002 \cdot U_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
U3402A	120 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,00012 \cdot U_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})$
	1,2 В	0,00001 В	$\pm (0,00012 \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	12 В	0,0001 В	
	120 В	0,001 В	
	1000 В	0,01 В	
U3606A	100 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,00025 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,00008 \cdot U_{\text{пред.}})$
	1 В	0,00001 В	$\pm (0,00025 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,00005 \cdot U_{\text{пред.}})$
	10 В	0,0001 В	
	100 В	0,001 В	
	1000 В	0,01 В	

Примечания

$U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока;

$U_{\text{пред.}}$ – значение предела измерений напряжения постоянного тока.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения напряжения переменного тока

Модификация	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3401A	30 – 50 Гц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
		5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	Не нормируется
		750 В	0,1 В	
	50 Гц – 10 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,005 \cdot U_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
		5 В	0,0001 В	$\pm (0,0035 \cdot U_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})$
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	$\pm (0,005 \cdot U_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})$
		750 В	0,1 В	
	10 – 30 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 60 \text{ е.м.р.})$
		5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		750 В	0,1 В	
	30 – 100 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 120 \text{ е.м.р.})$
		5 В	0,0001 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 50 \text{ е.м.р.})$
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		750 В	0,1 В	

Продолжение таблицы 2

Модификация	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3402A	20 – 45 Гц	120 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
		1,2 В	0,00001 В	
		12 В	0,0001 В	
		120 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
	45 Гц – 10 кГц	120 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,002 \cdot U_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
		1,2 В	0,00001 В	
		12 В	0,0001 В	
		120 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
	10 – 30 кГц	120 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,015 \cdot U_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
		1,2 В	0,00001 В	
		12 В	0,0001 В	
		120 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
	30 – 100 кГц	120 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,05 \cdot U_{\text{изм.}} + 300 \text{ е.м.р.})$
		1,2 В	0,00001 В	
		12 В	0,0001 В	
		120 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
U3606A	20 – 45 Гц	100 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot U_{\text{пред.}})$
		1 В	0,00001 В	
		10 В	0,0001 В	
		100 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
	45 Гц – 10 кГц	100 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,002 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot U_{\text{пред.}})$
		1 В	0,00001 В	
		10 В	0,0001 В	
		100 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
	10 – 30 кГц	100 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot U_{\text{пред.}})$
		1 В	0,00001 В	
		10 В	0,0001 В	
		100 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	
	30 – 100 кГц	100 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,002 \cdot U_{\text{пред.}})$
		1 В	0,00001 В	
		10 В	0,0001 В	
		100 В	0,001 В	
		750 В	0,01 В	

Примечания

$U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока;

$U_{\text{пред.}}$ – значение предела измерений напряжения переменного тока.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения силы постоянного тока

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3401A	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,0025 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
U3402A	12 мА	0,0001 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})$
	120 мА	0,001 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1200 мА	0,01 мА	$\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	12 А	0,0001 А	
U3606A	10 мА	0,0001 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00015 \cdot I_{\text{пред.}})$
	100 мА	0,001 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00005 \cdot I_{\text{пред.}})$
	1 А	0,00001 А	$\pm (0,0015 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00007 \cdot I_{\text{пред.}})$
	3 А	0,0001 А	

Примечания

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы постоянного тока;

$I_{\text{пред.}}$ – значение предела измерений силы постоянного тока.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения силы переменного тока

Модификация	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3401A	30 – 50 Гц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 50 \text{ е.м.р.})$
		5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
		50 мА	0,001 мА	
		500 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	$\pm (0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
		10 А	0,001 А	
	50 Гц – 2 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,005 \cdot I_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
		5 мА	0,0001 мА	
		50 мА	0,001 мА	
		500 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	
	2 – 5 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 50 \text{ е.м.р.})$
		5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
		50 мА	0,001 мА	
		500 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	Не нормируется
		10 А	0,001 А	
	5 – 20 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \cdot I_{\text{изм.}} + 75 \text{ е.м.р.})$
		5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,03 \cdot I_{\text{изм.}} + 60 \text{ е.м.р.})$
		50 мА	0,001 мА	
		500 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	Не нормируется
		10 А	0,001 А	

Продолжение таблицы 4

Модификация	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3402A	20 – 45 Гц	12 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
		120 мА	0,001 мА	
		1200 мА	0,01 мА	
	45 Гц – 2 кГц	12 А	0,0001 А	$\pm (0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
			0,0001 А	
			0,001 А	
		1200 мА	0,01 мА	$\pm (0,005 \cdot I_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
			0,001 мА	
			0,01 мА	
	2 – 10 кГц	12 А	0,0001 А	$\pm (0,01 \cdot I_{\text{изм.}} + 100 \text{ е.м.р.})$
			0,0001 А	
		120 мА	0,001 мА	$\pm (0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 200 \text{ е.м.р.})$
0,01 мА				
U3606A	20 – 45 Гц	12 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред.}})$
		100 мА	0,001 мА	
		1 А	0,00001 А	
		3 А	0,0001 А	
	45 Гц – 1 кГц	10 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред.}})$
			0,0001 мА	
		100 мА	0,001 мА	
			0,001 мА	
	1 – 10 кГц	10 мА	0,0001 мА	$\pm (0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,002 \cdot I_{\text{пред.}})$
			0,0001 мА	
		100 мА	0,001 мА	
			0,001 мА	
	1 А	0,00001 А	Не нормируется	
		0,00001 А		
	3 А	0,0001 А		
		0,0001 А		

Примечания

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы переменного тока;

$I_{\text{пред.}}$ – значение предела измерений силы переменного тока.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения электрического сопротивления

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3401A	500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	5 кОм	0,0001 кОм	
	50 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	500 кОм	0,01 кОм	
	5 МОм	0,0001 МОм	
	50 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,003 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
U3402A	Двухпроводная схема подключения		
	120 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})$
	1,2 кОм	0,00001 кОм	$\pm (0,0008 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	12 кОм	0,0001 кОм	$\pm (0,0006 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	120 кОм	0,001 кОм	
	1,2 МОм	0,01 кОм	$\pm (0,003 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	12 МОм	0,0001 МОм	
	120 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 5

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Четырехпроводная схема подключения			
U3402A	120 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,0005 \cdot R_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
	1,2 кОм	0,00001 кОм	$\pm (0,0005 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	12 кОм	0,0001 кОм	
	120 кОм	0,001 кОм	
	1,2 МОм	0,01 кОм	$\pm (0,003 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	12 МОм	0,0001 МОм	
	120 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,03 \cdot R_{изм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
U3606A	100 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,0005 \cdot R_{изм.} + 0,00008 \cdot R_{пред.})$
	1000 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,0005 \cdot R_{изм.} + 0,00005 \cdot R_{пред.})$
	10 кОм	0,0001 кОм	
	100 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,0006 \cdot R_{изм.} + 0,00005 \cdot R_{пред.})$
	1 МОм	0,01 кОм	
	10 МОм	0,0001 МОм	$\pm (0,0025 \cdot R_{изм.} + 0,00005 \cdot R_{пред.})$
100 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{изм.} + 0,00005 \cdot R_{пред.})$	

Примечания

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

$R_{пред.}$ – значение предела измерений электрического сопротивления.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения электрической емкости

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3606A	1 нФ	0,001 нФ	$\pm (0,02 \cdot C_{изм.} + 0,008 \cdot C_{пред.})$
	10 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,01 \cdot C_{изм.} + 0,005 \cdot C_{пред.})$
	100 нФ	0,01 нФ	
	1 мкФ	0,001 мкФ	
	10 мкФ	0,01 мкФ	
	100 мкФ	0,1 мкФ	
	1000 мкФ	1 мкФ	$\pm (0,02 \cdot C_{изм.} + 0,005 \cdot C_{пред.})$
10000 мкФ	1 мкФ		

Примечания

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

$C_{пред.}$ – значение предела измерений электрической емкости.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения частоты переменного напряжения и тока

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3401A	500 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,0001 \cdot f_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	5 кГц	0,0001 кГц	$\pm (0,0001 \cdot f_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	50 кГц	0,001 кГц	
	500 кГц	0,01 кГц	
U3402A	1200 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,00005 \cdot f_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	12 кГц	0,0001 кГц	$\pm (0,00005 \cdot f_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
	120 кГц	0,001 кГц	
	1 МГц	0,00001 МГц	

Продолжение таблицы 7

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U3606A	2 Гц	0,0001 Гц	$\pm (0,0018 \cdot f_{\text{изм.}} + 0,00003 \cdot f_{\text{пред.}})$
	20 Гц	0,001 Гц	$\pm (0,0004 \cdot f_{\text{изм.}} + 0,00003 \cdot f_{\text{пред.}})$
	100 кГц	0,001 кГц	$\pm (0,0002 \cdot f_{\text{изм.}} + 0,00003 \cdot f_{\text{пред.}})$
	300 кГц	0,01 кГц	

Примечания

$f_{\text{изм.}}$ – измеренное значение частоты;
 $f_{\text{пред.}}$ – значение предела измерений частоты.

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики мультиметров в режиме источника напряжения и силы постоянного тока

Наименование характеристики	Значение
Модификация	U3606A
Количество каналов	1
Количество диапазонов	2
Максимальное напряжение и сила тока на выходе: – диапазон 1 – диапазон 2	30 В; 1 А 8 В; 3 А
Разрешающая способность при установке выходных параметров: – напряжения – силы тока	1 мВ 0,1 мА
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока на выходе	$\pm (0,0005 \cdot U_{\text{уст.}} + 5 \text{ мВ})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы постоянного тока на выходе	$\pm (0,0015 \cdot I_{\text{уст.}} + 3 \text{ мА})$

Примечания

$U_{\text{уст.}}$ – значение напряжения постоянного тока на выходе;
 $I_{\text{уст.}}$ – значение силы постоянного тока на выходе.

Общие технические характеристики:

номинальное напряжение сети питания переменного тока, В 220 ± 10%
 частота сети питания, Гц 50 – 60
 потребляемая мощность, В·А, не более:
 U3401A, U3402A 16
 U3606A 150
 габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более:
 U3401A, U3402A 305 × 255 × 105
 U3606A 329 × 255 × 105
 масса, кг, не более:
 U3401A, U3402A 3,44
 U3606A 3,775

Условия эксплуатации:

рабочая температура, °С от 0 до плюс 50
 относительная влажность, %, не более 80 (без конденсации влаги)

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 9 – Комплектность мультиметров

Наименование	Количество
Мультиметр	1
Сетевой кабель	1
Комплект измерительных принадлежностей	1
CD-диск с технической документацией	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Сертификат заводской калибровки	1

ПОВЕРКА

Поверку мультиметров следует проводить в соответствии с документом МП-169/447-2009 «Мультиметры цифровые U3401A, U3402A, U3606A. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2009 г.

Основное оборудование, используемое при поверке:

- калибратор универсальный FLUKE 5520A;
- мультиметр цифровой прецизионный 8508A.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые, напряжения, тока, сопротивления. Общие технические условия и методы испытаний».

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

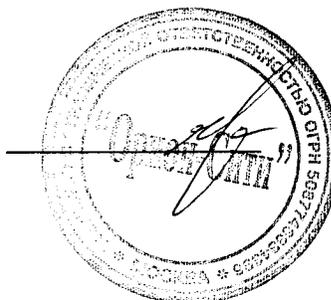
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип мультиметров цифровых U3401A, U3402A, U3606A 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