

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ -  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»

И.С. Евдокимов  
2010г.



Осциллографы цифровые DSO 7012B, DSO 7014B, DSO 7032B, DSO 7034B, DSO 7052B, DSO 7054B, DSO 7104B, MSO 7012B, MSO 7014B, MSO 7032B, MSO 7034B, MSO 7052B, MSO 7054B, MSO 7104B	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45498-10</u> Взамен № _____
--	--

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

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Осциллографы цифровые DSO 7012B, DSO 7014B, DSO 7032B, DSO 7034B, DSO 7052B, DSO 7054B, DSO 7104B, MSO 7012B, MSO 7014B, MSO 7032B, MSO 7034B, MSO 7052B, MSO 7054B, MSO 7104B (далее - осциллографы) предназначены для измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов, исследования формы сигнала по осциллографическим и логическим каналам.

Область применения осциллографов – разработка, отладка и ремонт радиоэлектронной аппаратуры со смешанными типами сигналов с использованием 8-/16-разрядных микроконтроллеров, АЦП, ЦАП и сигнальных микропроцессоров в авиакосмической, оборонной и автомобильной промышленности, а также области связи и бытовой электроники.

## ОПИСАНИЕ

Отличительной особенностью осциллографов является применение патентованной архитектуры Agilent MegaZoom III, построенной на базе микроконтроллера памяти MegaZoom.

Принцип работы осциллографа заключается в аналого-цифровом преобразовании входного сигнала с помощью высокоскоростного АЦП параллельного типа, предварительной аппаратной обработки сигнала с помощью микроконтроллера памяти MegaZoom и записи сигнала в высокоскоростную память осциллографа. В результате обработки сигнала с помощью MegaZoom, а также в соответствии с настройками осциллографа выделяется часть сигнала, предназначенная для отображения на экране осциллографа. Эта часть сигнала направляется в центральный процессор, где происходит его математическая и статическая обработка перед выводом на экран, без искажения измерительной информации. В случае останова осциллографа и изменения режима или настроек осциллографа из высокоскоростной памяти извлекается новый участок сигнала и пересылается в центральный процессор для отображения на экране.

Каждая серия делится на 2 группы – цифровые осциллографы с префиксом DSO и цифровые осциллографы с префиксом MSO. Цифровые осциллографы DSO представляют собой 2- или 4-канальные цифровые осциллографы. Цифровые осциллографы MSO – это 2- или 4-канальные цифровые осциллографы со встроенным 16-канальным логическим анализатором, предназначенным для анализа временных диаграмм. Сочетание аналоговых и логических каналов с возможностью одновременного запуска всех каналов и отображения их на экране позволяет проводить наблюдение и анализ сложных взаимодействий между сигналами разных типов при разработке устройств на основе микроконтроллерных модулей или программируемых вентильных матриц.

На передней панели осциллографа расположен цветной ЖК дисплей тонкопленочной технологии для визуального отображения сигнала; ряд кнопок, обеспечивающих выбор режима работы и установку параметров, гнездо порта USB 2.0 для сохранения сигналов и настроек осциллографа на картах энергонезависимой памяти, а также гнезда для подачи аналоговых сигналов, гнездо сигнала внешней синхронизации. Гнездо для подключения логических каналов находится на задней панели осциллографа.

Осциллографы позволяют проводить автоматические и курсорные измерения амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результатов измерения на экран дисплея.

Осциллографы обеспечивают возможность подключения к персональному компьютеру и программирования через интерфейс USB, LAN.

Осциллографы позволяют сохранять в своей внутренней памяти или на внешнем ПК: установки осциллографа, копии экрана и осциллограммы.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Двухканальные осциллографы

Модель	DSO 7012B MSO 7012B	DSO 7032B MSO 7032B	DSO 7052B MSO 7052B
<b>система вертикального отклонения</b>			
Максимальная частота дискретизации	2 ГГц для каждого канала		4 ГГц – для половины каналов** 2 ГГц – для каждого канала
Полоса пропускания (по уровню – 3 дБ)	100 МГц	350 МГц	500 МГц
Время нарастания переходной характеристики	3,5 нс	1 нс	700 пс
Разрешающая способность по вертикали	8 бит (0,4% от полной шкалы)		
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{откл}$	2 мВ/дел – 5 В/дел в последовательности 1; 2; 5 (1 МОм) или (50 Ом)		
Диапазон напряжения смещения $U_{смещ}$	± 5 В при $K_{откл} = 2$ мВ/дел – 5 мВ/дел ± 20 В при $K_{откл} = 10$ мВ/дел – 200 мВ/дел ± 75 В при $K_{откл} = > 200$ мВ/дел		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	± 0,02 × 8 × К *		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения постоянного тока при нулевом смещении по напряжению, В	± (0,02 × 8 × К + 0,004 × 8 × К) *		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения $\Delta U_{смещ}$ , В	± (0,005 × $U_{смещ}$ + 0,1 × К + 0,002) * при $K_{откл} \leq 200$ мВ/дел ± (0,015 × $U_{смещ}$ + 0,1 × К + 0,002) * при $K_{откл} > 200$ мВ/дел		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока одним курсором при установленном смещении, В	± (0,02 × 8 × К + $\Delta U_{смещ}$ + 0,002 × 8 × К) *		
Коэффициент развязки между каналами	≥ 100 в диапазоне частот равном полосе пропускания		
Входное сопротивление каналов вертикального отклонения	(1 ± 0,01) МОм (50 ± 0,75) Ом		
Входная ёмкость каналов вертикального отклонения	(14 ± 2) пФ		
* При расчёте погрешностей вертикального канала для коэффициента отклонения 2 мВ/дел, принимают К=0,004 В			
Объем памяти	Стандартно: 8 Мбайт – для половины каналов 4 Мбайт – для каждого канала		
	Половина каналов означает, что включен только один из каналов 1 или 2		

<b>система отклонения по горизонтали</b>		
Диапазон коэффициентов развертки	2 нс/дел-50 с/дел	1 нс/дел-50 с/дел
Частота опорного сигнала, F <sub>оп</sub>	10 МГц	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты опорного сигнала	$\pm 0,000015 \times F_{оп}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов с помощью курсоров, с	$\pm (0,000015 \times T_{изм} + 0,002 \times T + 2 \times 10^{-11})$ T <sub>изм</sub> – величина измеренного интервала времени, с T – величина, численно равная установленному коэффициенту развёртки, с	
Полоса пропускания канала горизонтального отклонения в режиме ХУ	Полоса пропускания равна полосе пропускания аналогового канала	
Разность фаз между каналами	$\leq 0,5^\circ$ на частоте 1 МГц	
<b>синхронизация</b>		
Режимы запуска	автоколебательный AUTO, ждущий NORM, режим однократного запуска SINGLE	
Диапазон уровня входного сигнала внутренней синхронизации	$\pm 6$ делений	
Минимальный уровень входного сигнала внутренней синхронизации	5 мВ при K <sub>откл</sub> = < 10 мВ/дел 0,6 деления при K <sub>откл</sub> = $\geq 10$ мВ/дел	
Диапазон уровня входного сигнала внешней синхронизации	$\pm 1$ В и $\pm 8$ В	
Минимальный уровень входного сигнала внешней синхронизации	Для предела $\pm 1$ В: 100 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 0 до 100 МГц Для предела $\pm 8$ В: 250 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 0 до 100 МГц 500 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 100 МГц до полной полосы пропускания	
Входное сопротивление входа внешней синхронизации	(1 $\pm$ 0,03) МОм (50 $\pm$ 1,5) Ом	
Входная ёмкость внешней синхронизации	(14 $\pm$ 2) пФ	

### Четырёхканальные осциллографы

Модель	DSO 7014B MSO 7014B	DSO 7034B MSO 7034B	DSO 7054B MSO 7054B	DSO 7104B MSO 7104B
<b>система вертикального отклонения</b>				
Максимальная частота дискретизации	2 ГГц - для каждого канала		4 ГГц – для половины каналов** 2 ГГц – для каждого канала	
Полоса пропускания (по уровню – 3 дБ)	100 МГц	350 МГц	500 МГц	1000 МГц
Время нарастания переходной характеристики	3,5 нс	1 нс	700 пс	350 пс
Разрешающая способность по вертикали	8 бит (0,4% от полной шкалы)			
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{откл}$	2 мВ/дел-5 В/дел в последовательности 1; 2; 5 (1 МОм или 50 Ом)		2 мВ/дел-5 В/дел в последовательности 1; 2; 5 (1МОм) 2 мВ/дел-1 В/дел в последовательности 1; 2; 5 (50 Ом)	
Диапазон напряжения смещения $U_{смещ}$	± 5 В при $K_{откл} = 2$ мВ/дел – 5 мВ/дел ± 20 В при $K_{откл} = 10$ мВ/дел – 200 мВ/дел ± 75 В при $K_{откл} = > 200$ мВ/дел			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	± 0,02 × 8 × К *			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения постоянного тока при нулевом смещении по напряжению, В	± (0,02 × 8 × К + 0,004 × 8 × К) *			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения $\Delta U_{смещ}$ , В	± (0,005 × $U_{смещ}$ + 0,1 × К + 0,002) * при $K_{откл} = \leq 200$ мВ/дел ± (0,015 × $U_{смещ}$ + 0,1 × К + 0,002) * при $K_{откл} > 200$ мВ/дел			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока одним курсором при установленном смещении	± (0,02 × 8 × К + $\Delta U_{смещ}$ + 0,002 × 8 × К) *			
Коэффициент развязки между каналами	≥ 100 в диапазоне частот равном полосе пропускания			
* При расчёте погрешностей вертикального канала для коэффициента отклонения 2 мВ/дел, принимают К=0,004 В				
Входное сопротивление каналов вертикального отклонения	(1 ± 0,01) МОм (50 ± 0,75) Ом			

Входная ёмкость каналов вертикального отклонения	(14 ± 2) пФ		
Объем памяти	Стандартно: 8 Мбайт – для половины каналов 4 Мбайт – для каждого канала		
	Половина каналов означает, что включены только один из каналов 1 или 2		
<b>система отклонения по горизонтали</b>			
Диапазон коэффициентов развертки	2 нс/дел-50 с/дел	1 нс/дел-50 с/дел	500 пс/дел-50 с/дел
Частота опорного сигнала, F <sub>оп</sub>	10 МГц		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты опорного сигнала	±0,000015 × F <sub>оп</sub>		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов с помощью курсоров, с	±(0,000015 × T <sub>изм</sub> + 0,002 × T + 2 × 10 <sup>-11</sup> ) T <sub>изм</sub> – величина измеренного интервала времени, с T – величина, численно равная установленному коэффициенту развёртки, с		
Полоса пропускания канала горизонтального отклонения в режиме ХУ	Полоса пропускания равна полосе пропускания аналогового канала		
Разность фаз между каналами	≤ 0,5° на частоте 1 МГц		
<b>синхронизация</b>			
Режимы запуска	автоколебательный AUTO, ждущий NORM, режим однократного запуска SINGLE		
Диапазон уровня входного сигнала внутренней синхронизации	± 6 делений		
Минимальный уровень входного сигнала внутренней синхронизации	5 мВ при K <sub>откл</sub> = < 10 мВ/дел 0,6 деления при K <sub>откл</sub> = ≥ 10 мВ/дел		
Диапазон уровня входного сигнала внешней синхронизации	± 5 В		
Минимальный уровень входного сигнала внешней синхронизации	500 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 0 до 500 МГц		
Входное сопротивление входа внешней синхронизации	(2,14 ± 0,11) кОм		

<b>Логический анализатор (только модели MSO 7xxxV или DSO 7xxxV, модернизированный до MSO)</b>	
Число каналов	16 логических каналов, обозначенных D15-D0
Установка пороговых уровней срабатывания	Раздельная для устройства подключения 1 (каналы D0-D7) и устройства подключения 2 (каналы D8-D15)
Варианты установки пороговых уровней срабатывания	ТТЛ, КМОП, ЭСЛ или определяемый пользователем
Пределы установки порогового уровня срабатывания определяемого пользователем $U_{ПУС}$	$\pm 8$ В с шагом 10 мВ
Входной динамический диапазон	$\pm 10$ В относительно порогового уровня срабатывания
Пределы допускаемой абсолютной погрешности порогового уровня срабатывания логического анализатора	$\pm (0,03 \times U_{ПУС} + 100\text{мВ})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов с помощью курсоров логического анализатора, с	$\pm (0,00005 \times T_{ИЗМ} + 0,002 \times T + t)$ $T_{ИЗМ}$ – величина измеренного интервала времени, с $T$ – величина, численно равная установленному коэффициенту развёртки, с $t$ – 1 нс или 1 период частоты дискретизации если он больше 1 нс
Входное сопротивление на кончике пробника логического канала	$(100 \pm 0,02)$ кОм
Входная ёмкость на кончике пробника логического канала	$(8 \pm 2)$ пФ

<b>Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики</b>	
Условия эксплуатации	Температура: $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ Относительная влажность воздуха: (30 - 80) % Атмосферное давление: (84 - 106) кПа
Хранение/транспортирование	Температура: (от минус 30 до +70) $^{\circ}\text{C}$ Относительная влажность воздуха: не более 90 %
Масса (без защитной крышки)	5,9 кг
Напряжение и частота сети электропитания	$(100 - 240)\text{В}$ , $(50 - 60)$ Гц; $(100 - 120)\text{В}$ , 400 Гц;
Потребляемая мощность	120 Вт
Геометрические размеры: ширина× высота×глубина (опоры убраны)	454×277×173 мм

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и лицевую панель прибора типографским способом или специальным штампом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

Наименование	Количество
Осциллограф цифровой : DSO 7012B, DSO 7014B, DSO 7032B, DSO 7034B, DSO 7052B, DSO 7054B, DSO 7104B, MSO 7012B, MSO 7014B, MSO 7032B, MSO 7034B, MSO 7052B, MSO 7054B, MSO 7104B	по заказу
Защитная крышка передней панели	1
Сетевой шнур	1
Пробники для двухканальных моделей: - 10074С для моделей с полосой пропускания 100 МГц	2
- 10073С для моделей с полосой пропускания 350, 500 и 1000 МГц	2
Пробники для четырехканальных моделей: - 10074С для моделей с полосой пропускания 100 МГц	4
- 10073С для моделей с полосой пропускания 350, 500 и 1000 МГц	4
Комплект логических пробников (54620-68701) для моделей MSO	1
Компакт-диск с документацией	1
Компакт-диск, содержащий библиотеку ввода-вывода I/O Libraries Suite	1
Руководство по эксплуатации с методикой поверки	1
Упаковочная тара	1

## ПОВЕРКА

Поверка осциллографов производится в соответствии с разделом “Поверка прибора” Руководства по эксплуатации, согласованным с ФГУ “Ростест-Москва” в августе 2010 г.

В перечень оборудования, необходимого для поверки осциллографа, входят:

- Прибор для калибровки осциллографов импульсного типа И1-9  
30 мкВ – 100 В,  $\delta U = \pm(2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$
- Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64  
диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц; погрешность измерения  $\delta_{\text{г.т}} \leq \pm 5 \cdot 10^{-7} + 10^{-9} / \tau_{\text{счета}}$
- Генератор сигналов высокочастотный Г4-176  
диапазон частот (0,1 – 1020) МГц,  $\delta f = 0,000015\%$ ;  
диапазон установки уровня 1 мкВ – 1 В



- Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (в режиме источника калиброванных напряжений)  
 $U = (0,1 \text{ мкВ} - 0,1 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(2 \times 10^{-4} U + 0,5 \text{ мкВ})$   
 $U = (1 \text{ мкВ} - 1 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(5 \times 10^{-5} U + 1 \text{ мкВ})$   
 $U = (10 \text{ мкВ} - 10 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(5 \times 10^{-5} U + 10 \text{ мкВ})$   
 $U = (100 \text{ мкВ} - 100 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(5 \times 10^{-5} U + 200 \text{ мкВ})$
- Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54; (0 - 17,85) ГГц, диапазон измерений (10<sup>-4</sup> - 1) Вт; основная погрешность  $\delta \pm 4\%$  (0-12) ГГц,
- Генератор импульсов Г5-60;  
 $T = 0,1 \text{ мкс} - 10 \text{ с}, \Delta T = \pm 10^{-6} T$
- Генератор испытательных импульсов И1-14;  $\tau_{\phi} = 1 \text{ нс}$
- Генератор перепада напряжений И1-12  
с формирователем импульсов Ф-01;  $U \geq 0,4 \text{ В}, \tau_{\phi} = 50 \text{ пс}$

Межповерочный интервал - 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
2. Техническая документация фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип осциллографов цифровых DSO 7012B, DSO 7014B, DSO 7032B, DSO 7034B, DSO 7052B, DSO 7054B, DSO 7104B, MSO 7012B, MSO 7014B, MSO 7032B, MSO 7034B, MSO 7052B, MSO 7054B, MSO 7104B утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия.

Адрес: «Agilent Technologies» Bayan Lepas, Free Industrial Zone, 11900 Penang, Malaysia

Представитель фирмы «Agilent Technologies, Inc.», в России:

ООО «Аджилент Текнолоджиз»

Адрес: 113054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр.1

Заявитель: Генеральный директор  
ООО «Орион-Сити»



Швецова