

## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41


Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: <http://akkm.nt-rt.ru> || эл. почта: [amt@nt-rt.ru](mailto:amt@nt-rt.ru)

## ADS-4232D Осциллограф-мультиметр-регистратор ручной

Осциллограф: изолированные каналы, полоса 200 МГц, 2 канала, макс. дискретизация 1 Гвыб/сек (эквив. 50 Гвыб/сек), скорость захвата 190000 осц/сек, макс. длина записи 240 К точек, вер. разр. 8 бит, разв. по верт. 5 мВ - 50 В/дел., по гор. 4 нс - 10 с/дел., 31 автоизмерение, курсорные измерения, запуск: фронт, импульс, видео (HDTV), логика, паралл.шины (UART, LIN, CAN, SPI, I2C, MIL-STD-1553B, ARINC429), матем. и БПФ. Функция декодирования паралл.шин. Мультиметр: измерение напряжения (AC,DC,AC+DC), тока (AC,DC), сопротивления, емкости, темпер., отн.влажности, атм.давление, прозвонка цепи, проверка диодов; статистика (макс.,мин., среднее), относит.измерения. Самописец в режимах мультиметра, осциллографа (измерение, график). USB Device, USB Host, цветной сенсорный 5,7" ЖКИ (640x480), аккумуляторное питание (7,4 В/6000 мАч). Размеры 254 x 160 x 60 мм, вес 1,4 кг.

 Номер в Госреестре СИ: 59632-15  
Гарантийный срок: 14 месяцев



- 3 прибора в одном: осциллограф, цифровой мультиметр, регистратор
- Изолированные каналы осциллографа
- Сенсорный дисплей (Touch-screen) дисплей
- Скорость захвата осциллограмм 190 000 осц./сек
- Система быстрой прокрутки и передвижения
- Встроенный инженерный калькулятор
- Встроенные часы
- Встроенная система пересчета электрических параметров
- 31 вид автоматических измерений
- Запуск по сигналам последовательных шин
- Декодирование сигналов последовательных шин UART/RS-232, LIN, CAN, SPI, I<sup>2</sup>C, MIL-STD-1553B, ARINC429
- Построение трендов в трех режимах
- Режим X-Y
- Интерфейсы для подключения к персональному компьютеру
- Сохранение результатов измерений на внешний USB накопитель
- Пыле и влагозащита по IP51
- Эргономичный дизайн
- Перезаряжаемая Li-Ion батарея
- Русскоязычный интерфейс меню

		Режим осциллографа
Количество каналов		2, изолированные
Полоса пропускания		200 МГц
Режим регистрации		выборка, усреднение (2..256), пиковый детектор, огибающая (2..256, AM)
Интерполятор		Sin (x)/x
Компенсация пробников		меандр, 1 кГц
Скорость захвата осциллограмм		190000 осц./сек
Максимальное напряжение	Между изолированными каналами	CAT II 1000 В, CAT III 600 В
	На BNC входе относительно земли	CAT II 1000 В, CAT III 600 В
	Макс.входное напряжение	CAT II 600 В, CAT III 300 В
Вход	Связь по входу	открытый, закрытый, земля
	Входной импеданс	1 МОм $\pm$ 1%    15 пФ $\pm$ 3 пФ
	Учет ослабления пробников	1X, 10X, 100X
Параметры горизонтальной системы	Макс. частота дискретизации	1 Гвыб/сек (один канал), 500 Мвыб/сек (каждый канал)
	Макс. глубина записи	240 К (один канал), 120 К (каждый канал)
	Коэффициент развертки	4 нс - 10 с/дел с шагом 1-2-4
	Диапазон	$\pm$ 6 делений
	Погрешность времени выборки и времени задержки	$\pm$ 20 ppm
Параметры вертикальной системы	Вертикальное отклонение	5 мВ/дел - 50 В/дел с шагом 1-2-5
	АЦП	8 бит
	Диапазон	$\pm$ 4 деления
	Полоса пропускания для аналогового сигнала	100 МГц
	Ограничение полосы пропускания	20 МГц
	Время нарастания	$\leq$ 1.75 нс
	Погрешность коэф. усиления	5 мВ/дел - 50 В/дел: $\leq$ $\pm$ 2%
Измерения	Курсорные	Ручные, слежение, авто Period, Frequency, Rise time, Fall time, P Duty cycle, N Duty cycle, Delay (CH1 $\rightarrow$ Math, CH2 $\rightarrow$ Math, CH1 $\rightarrow$ CH2, CH2 $\rightarrow$ CH1), P Pulse width, N Pulse width, P Overshoot, N Overshoot, Phase (CH1 $\rightarrow$ Math, CH2 $\rightarrow$ Math, CH1 $\rightarrow$ CH2, CH2 $\rightarrow$ CH1), Peak-Peak, Amplitude, High, Low, Max, Min, Average, Cycle average, RMS, RMS cycle
	Автоматические	
	Математические операции	+, -, *, / , БПФ
	БПФ	4 окна: Rectangle, Blackman, Hanning, Hamming
Система запуска	Источник запуска	канал 1, канал 2, внешний

Режим запуска	авто, обычный, однократный
Тип запуска	Фронт, импульс, логика, по последовательной шине
Блокировка уровня запуска	200 нс ~ 10 с
Запуск по фронту	нарастающий, спадающий, нарастающий и спадающий
Запуск по длительности импульса	(>, <, =) положительная полярность импульса (>, <, =) отрицательная полярность импульса
Запуск по логической операции	AND, OR, NAND, NOR
Запуск по последовательной шине	UART/RS-232, LIN, CAN, SPI, I <sup>2</sup> C, MIL-STD-1553B, ARINC429
Режим связи	DC, AC, ФВЧ, ФНЧ, шумоподавление

### Режим мультиметра

Разрядность	6000 отсчетов	
Параметр	<b>Диапазон</b>	<b>Базовая погрешность</b>
Постоянное напряжение	1 мВ...1000 В	±0,5%
Переменное напряжение	1 мВ...750 В (10 Гц...20 кГц)	±1,0%
Постоянное + переменное напряжение	1 мВ...750 В	±1,0%
Постоянный ток	в зависимости от подключаемого модуля (опция) или токовых клещей	
Переменный ток	в зависимости от подключаемого модуля (опция) или токовых клещей	
Сопротивление	0 Ом...10 МОм	±1,0%
	10 МОм...20 МОм	±3,0%
	20 МОм...50 МОм	±5,0%
Емкость	100 пФ...5 мкФ	±10,0%
	5 мкФ...50 мкФ	±5,0%
Тест диодов	< 3,5 В	
Прозвонка	< 50 Ом	
Температура	внешний датчик (опция)	
Относительная влажность	внешний датчик (опция)	
Давление	внешний датчик (опция)	
Режим измерения	максимальное, минимальное, среднее, относительные измерения	

### Регистратор

Режим регистратора	мультиметр, осциллограф, запись формы сигнала осциллографа
Режим записи	до заполнения, зацикливание
Временная шкала	мультиметр: 10 с/дел ... 20 мин/дел
	осциллограф: 10 с/дел ... 20 мин/дел запись формы: 10 мс/дел ... 2 мин/дел
Режим воспроизведения	есть
Сохранение	2 ячейки на режим

### Общие характеристики

Дисплей	
Тип дисплея	Цветной дисплей 5,7", TFT

Разрешение	640 (по горизонтали) × 480 (по вертикали) точек
Интерфейс	
Для связи с ПК	USB-device, miniUSB-host
Питание	
Напряжение	100-240 В, 50/60 Гц
Батарея	6000 мАч / 7.4 В
Время непрерывной работы/зарядки (типичное)	Около 5 / 4 часов
Массо-габаритные параметры	
Габаритные размеры	254 мм × 60 мм × 160 мм (Д*В*Г)
Вес (без батареи и аксессуаров)	1,38 кг

### Стандартная комплектация

- Осциллограф цифровой
- Пробники осциллографические (2 шт)
- Измерительные щупы для мультиметра (1 комплект)
- Вилки для подключения к калибратору осциллографа
- Сетевой адаптер со шнуром питания
- Батарея
- Руководство по эксплуатации

### Дополнительная комплектация

- Токовый пробник PA-655
- Магнитный адаптер АСА-2209



Пример работы



направление получило в последнее время. Сразу несколько известных производителей выпустили новые комбинированные приборы. Среди портативных комбинированных приборов в ручном исполнении особенно широкое применение нашли осциллографы-мультиметры или скопметры. Весной 2014 года в модельном ряду портативных осциллографов-мультиметров произошли существенные изменения. Были представлены сразу десять новых моделей ручных комбинированных осциллографов серии ADS-4000. Данная статья посвящена представлению этой инновационной серии комбинированных приборов.

## Анализ цифровых последовательных шин с осциллографом серии ADS-4000

В данной статье подробно описаны типичные измерительные задачи с использованием новых ручных цифровых осциллографов с сенсорным экраном серии ADS-4000. Основные возможности этих приборов были рассмотрены в статье «Многофункциональные ручные осциллографы-мультиметры сенсорным экраном серии ADS-4000», которая публиковалась в журнале «Контрольно-измерительные приборы и системы» №3, 2014.

Для этого прибора после его регистрации с указанием серийного номера доступно для загрузки/прочтения:

### Документация

- ADS-4xxx руководство по эксплуатации  
Редакция: 140603 Дата изменения: 23.06.2014

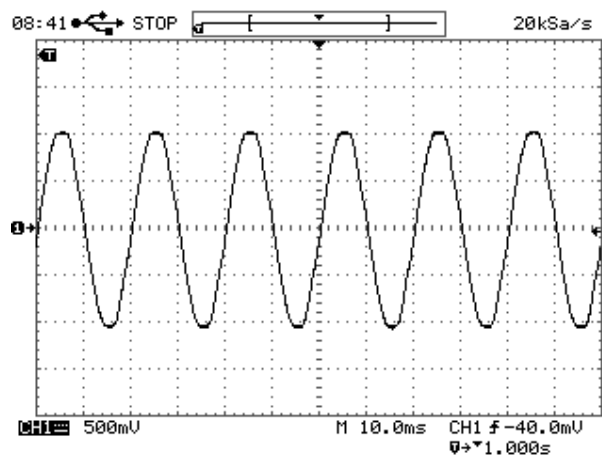
### При изменении горизонтальной развертки на цифровом осциллографе на разных горизонтальных развертках наблюдается непонятное изменение формы одного и того же сигнала, в чем проблема?

На самом деле никакой проблемы нет.

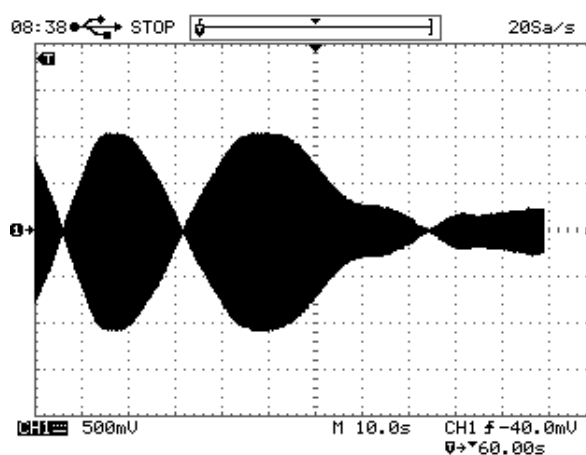
Просто нужно учитывать, что вы работаете на цифровом осциллографе, который оцифровывает сигнал с различной частотой дискретизации в зависимости от выбранной горизонтальной развертки, а затем соединяет плавной линией (интерполирует) оцифрованные точки, восстанавливая реальную форму сигнала. Для примера предположим, что вы измеряете сетевое напряжение частотой 50 Гц на развертке 10 мс/дел с частотой дискретизации 20 кГц (kSa/s).

Один период сигнала (20 мс), оцифрованный в этом режиме,  $20 \times 10^{-3}(\text{сек}) * 20 \times 10^3(1/\text{сек}) = 400$  точек. Этого вполне достаточно, чтобы корректно восстановить и интерполировать синусоиду частотой 50 Гц (т.е. периодом 20 мс).

Нормальное отображение при развертке 10 мс/дел:

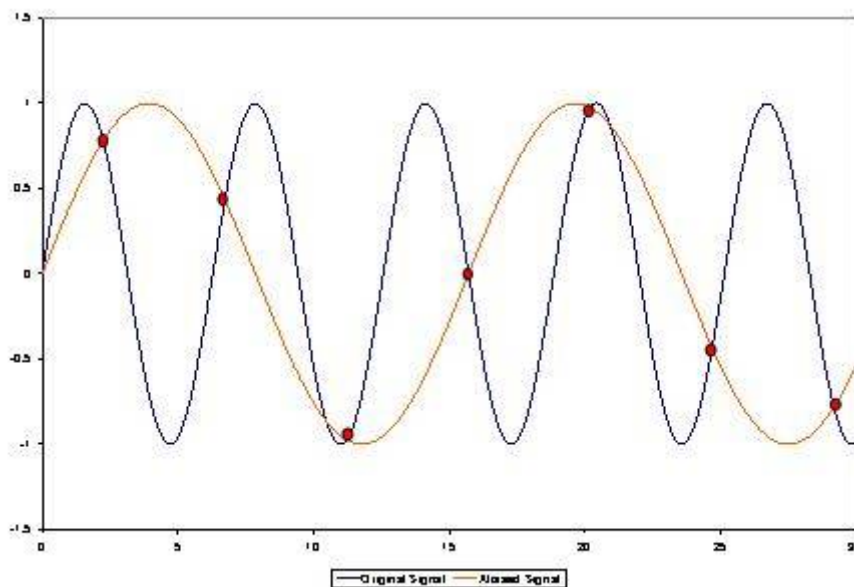


Искажение формы того же сигнала на развертке 10 с/дел:



На втором экране развертка установлена в положение 10 с/дел, а частота дискретизации на такой развертке получилась 20 выборок в секунду (20 Sa/s). Т.е. на один период сигнала 20 мс пришлось:  $20 \times 10^{-3}(\text{сек}) * 20(1/\text{сек}) = 0,4$  точки. Т.е. восстановить (интерполировать по точкам) синусоиду, имея меньше одной точки на период невозможно, поэтому вы получили мешанину (т.н. "aliasing" или ложные частоты), образованную биениями измеряемой частоты и частоты дискретизации.





Чтобы корректно устанавливать режим сбора данных цифрового осциллографа следует придерживаться простого правила: частота дискретизации должна быть по крайней мере в 5-10 раз выше частоты сигнала, тогда у вас не будет парадоксов, которые наблюдаются на втором экране.

Все это касается любого цифрового осциллографа, и никак не связано ни с его типом, ни с пробниками.

### Зачем нужен осциллограф со встроенным мультиметром?

Портативный цифровой мультиметр, это, наверное, самый распространенный измерительный прибор, который, пожалуй, есть в каждой измерительной лаборатории, у каждого инженера и техника.

Идея совместить мультиметр и осциллограф выглядит очень логичной и востребованной. В ходе разработки, отладки и обслуживания электронных систем на одной и той же плате возникает необходимость как измерений напряжений, токов, сопротивления (мультиметр), так и наблюдения формы сигналов и ее динамики (осциллограф).

Нужен ли осциллограф со встроенным мультиметром? Ведь цифровой осциллограф сам способен выполнять некоторые функции мультиметра, а именно – измерять постоянное и переменное напряжение, измерять частоту сигнала. Если к осциллографу подключить токовые пробники, это расширит его возможности измерением постоянного и переменного тока...

Начнем с того, что аналого-цифровое преобразование у осциллографа – скоростное и, как правило, 8-разрядное. Т.е. точность одиночного измерения не превысит 0,4%. У современных прецизионных мультиметров используются медленные АЦП, но имеющие большую разрядность, что обеспечивает точность зачастую на порядок лучше. Так для прецизионного цифрового мультиметра AM-1189 точность измерений постоянного напряжения составляет 0,02%, что в 20 раз лучше. С другой стороны потребность в высокой точности измерений возникает далеко не всегда, поэтому возможности измерения напряжения с помощью АЦП цифрового осциллографа бесполезна для комбинированных приборов.

Осциллограф не может измерить сопротивление, как это делает мультиметр. Ведь для этого необходимо в измерительную цепь подавать тестовый ток, который не могут вырабатывать входные каскады осциллографа (да они и не рассчитаны на подачу сигнала от внешнего источника тока).

По этой же причине осциллограф (в отличие от мультиметра) не может осуществлять прозвонку цепи, измерять емкость, индуктивность и тестировать диоды и транзисторы (обычный функционал для мультиметра).

Важным моментом является то, что обычно измерительные разъемы мультиметра гальванически развязаны от питающей сети (хотя бы в силу батарейного питания). Среди осциллографов такой возможностью обладают только дорогие приборы с гальванической развязкой входов или батарейным питанием.

Все это показывает, что осциллограф не полностью может заменить мультиметр, и комбинированные приборы, совмещающие в одном корпусе осциллограф и мультиметр, востребованы потребителями.

Наиболее удачно смотрится встраивание мультиметра в портативные осциллографы. Это объясняется потребностью пользователя такого прибора сэкономить место и снизить вес сумки, которую нужно брать на выезд, а также наличием в таких приборах батарейного питания и подходящим форм-фактором.

*Комплектация прибора может быть изменена производителем без предупреждения. Все заявленные функциональные возможности остаются без изменений.*

### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

**сайт: <http://akkm.nt-rt.ru> || эл. почта: [amt@nt-rt.ru](mailto:amt@nt-rt.ru)**