

Архангельск (8182)63-90-72	Ижевск (3412)26-03-58	Магнитогорск (3519)55-03-13	Пермь (342)205-81-47	Сургут (3462)77-98-35
Астана (7172)727-132	Иркутск (395)279-98-46	Москва (495)268-04-70	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тверь (4822)63-31-35
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Мурманск (8152)59-64-93	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград (4012)72-03-81	Набережные Челны (8552)20-53-41	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)74-02-29
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Нижний Новгород (831)429-08-12	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск (8422)24-23-59
Владивосток (423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Севастополь (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Омск (3812)21-46-40	Симферополь (3652)67-13-56	Хабаровск (4212)92-98-04
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск (391)204-63-61	Орел (4862)44-53-42	Смоленск (4812)29-41-54	Челябинск (351)202-03-61
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Оренбург (3532)37-68-04	Сочи (862)225-72-31	Череповец (8202)49-02-64
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пенза (8412)22-31-16	Ставрополь (8652)20-65-13	Ярославль (4852)69-52-93
Иваново (4932)77-34-06				
	Киргизия (996)312-96-26-47	Россия (495)268-04-70	Казахстан (772)734-952-31	

<https://tektronix.nt-rt.ru> || txk@nt-rt.ru

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые серии TBS2000

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые серии TBS2000 (далее - осциллографы) предназначены для измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на аналого-цифровом преобразовании напряжения входного электрического сигнала в цифровой код в реальном времени. Преобразованный в цифровой код сигнал отображается на дисплее в виде осциллограмм с измерением амплитудных и временных параметров. Синхронизация осуществляется от внутреннего опорного генератора.

Управление режимами работы и параметрами измерений производится вручную с лицевой панели, или по интерфейсам USB, LAN (10/100BASE-T).

В серии представлены четыре модели (TBS2072, TBS2102, TBS2074, TBS2104), отличающиеся количеством каналов и верхней частотой полосы пропускания.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении. Вид лицевой панели двухканальных моделей TBS2072, TBS2102 показан на рисунке 1, четырехканальных моделей TBS2074, TBS2104 - на рисунке 2, вид задней панели осциллографов представлен на рисунке 3.



Рисунок 1 - Вид лицевой панели моделей TBS2072, TBS2102

Программное обеспечение

Установленное на внутренний контроллер программное обеспечение выполняет функции управления режимами работы, математические функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации, его метрологически значимая часть представляет собой программный продукт “TBS2000 Firmware”.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014 (класс риска “А” по WELMEC 7.2 Issue 5).

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	TBS2000 Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	v1.14 и выше



Метрологические и технические характеристики
представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество каналов	
TBS2072, TBS2102	2
TBS2074, TBS2104	4
Входное сопротивление, МОм	1,0 ±0,02
Максимальная частота дискретизации (скорость выборки), Гц	1·10 ⁹
Максимальное количество записи отсчетов в память	20·10 ⁶
Количество делений по вертикали	10 (±5 от нулевой линии)
Коэффициент отклонения (дискретно с шагом 1-2-5), мВ/дел	от 2 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения Ко	
Ко ≤ 5 мВ/дел	±4 % (типовое значение)
Ко ≥ 10 мВ/дел	±3 %

Продолжение таблицы 2

1	2
Диапазон установки постоянного напряжения смещения U_c , В	
$K_o \leq 200$ мВ/дел	$\pm 0,8$
$K_o \geq 500$ мВ/дел	± 20
Остаточное смещение вертикальной шкалы (небаланс), мВ	$\pm (U_6 + 0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел})^*$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения	$\pm [0,01 \cdot U_c - U_{п} + U_o]^*$
П р и м е ч а н и е - в приведенных выше формулах $U_6 = 1$ мВ; U_c - напряжение смещения; $U_{п}$ - напряжение, соответствующее установленному положению по вертикали относительно нулевой линии (Position); U_o - остаточное смещение вертикальной шкалы	
Верхняя частота полосы пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц	
TBS2072, TBS2074	70
TBS2102, TBS2104	100
Коэффициент развертки (дискретно с шагом 1-2-4)	от 2 нс/дел до 100 с/дел
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов от 1 мс и более	$\pm 25 \cdot 10^{-6} \cdot T$, где T - значение временного интервала
Пороги внутренней синхронизации, типовые значения	
на частотах до 50 МГц	0,4 дел
на частотах св. 50 МГц	0,6 дел

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Тип входных ВЧ соединителей	BNC(f)	
Габаритные размеры, мм, не более	TBS2072, TBS2102	TBS2074, TBS2104
ширина	373	413
высота	175	202
глубина	104	128
Масса, кг, не более		
TBS2072, TBS2102	2,62	
TBS2074, TBS2104	4,17	
Параметры электрического питания		
частота сети, Гц	от 45 до 65; от 360 до 440	
напряжение сети, В		
при частоте сети от 45 до 66 Гц	от 90 до 262	
при частоте сети от 360 до 440 Гц	от 100 до 132	
потребляемая мощность, Вт, не более	80	
Рабочие условия применения		
температура окружающей среды, °С	от 0 до +50	
относительная влажность воздуха, %		
при температуре до +30 °С	от 5 до 90	
при температуре св. +30 до +50 °С	от 5 до 60	
Условия транспортирования и хранения		
температура окружающей среды, °С	от -20 до +71	
относительная влажность воздуха, %		
при температуре до +30 °С	от 5 до 90	
при температуре св. +30 до +60 °С	от 5 до 60	
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	
Безопасность	по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014	

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность осциллографов

Наименование и обозначение	Кол-во
Осциллограф цифровой TBS2072 / TBS2102 / TBS2074 / TBS2104	1 шт.
Пробник пассивный TPR0100 (10X, 100 МГц)	2 шт.
Кабель сетевой тип A1	1 шт.
Накладки для передней панели на русском языке (комплект поставки L10)	1 шт.
Дополнительные принадлежности (пробники, адаптеры, футляры)	по заказу
Инструкция по установке и безопасности (многоязычная)	1 шт.
Компакт-диск с технической документацией	1 шт.
Руководство пользователя 077-1273-00	1 шт.
Методика поверки TBS2000МП-2016	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу TBS2000МП-2016 «ГСИ. Осциллографы цифровые серии TBS2000. Методика поверки», утвержденному генеральным Директором ЗАО «АКТИ-Мастер» 28.11.2016 г.

Основные средства поверки представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Средства поверки

Наименование	Требуемые метрологические характеристики	Статус эталона и обозначение документа на поверочную схему	Рекомендуемый тип средства измерений, регистрационный номер
Калибратор постоянного напряжения	Воспроизводимые значения напряжения $\pm 0,7$; $\pm 1,8$; ± 45 В с относительной погрешностью не более $\pm 0,05$ %	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001	Калибратор универсальный Fluke 9100 рег. № 25985-09
Калибратор переменного напряжения	Воспроизводимое значение амплитуды напряжения 3 В на частотах до 100 МГц с относительной погрешностью напряжения не более $\pm 0,5$ %	Рабочий эталон единицы переменного электрического напряжения 2 разряда по ГОСТ Р 8.648-2015	Калибратор универсальный Fluke 9100 с опцией 250 рег. № 25985-09
Генератор импульсов	Амплитуда напряжения 1 В, период следования импульсов 1 мс с относительной погрешностью периода не более $\pm 5 \cdot 10^{-6}$	-	Калибратор универсальный Fluke 9100 с опциями 100, 250 рег. № 25985-09

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих указанные в таблице 5 требуемые метрологические характеристики.

Знак поверки наносится на переднюю панель корпуса осциллографов в виде наклейки (место нанесения показано на рисунках 1 и 2) и/или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах документа 077-1273-00 «Серия TBS2000. Руководство пользователя».

Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым серии TBS2000

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ Р 8.648-2008. ГСИ. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

ГОСТ Р 8.761-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения.

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014. Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
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
Иркутск (395)279-98-46
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
Киргизия (996)312-96-26-47

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
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

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
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
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
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93