

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы

C7-300

Назначение средства измерений

Осциллографы серии C7-300 (далее – осциллографы) предназначены для измерения и анализа амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на применении высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей напряжения электрического сигнала в цифровой код в реальном времени. Преобразованные в цифровые коды сигналы отображаются на цветном сенсорном дисплее в виде осциллограмм, эюр и спектрограмм, на которых задаются параметры измерений амплитудных и временных параметров. Для анализа сигналов имеется набор математических и статистических функций, в том числе быстрое преобразование Фурье.

В серию осциллографов входят модели C7-312, C7-312C, C7-314, C7-314C, C7-322, C7-322C, C7-324, C7-324C, C7-332, C7-332C, C7-334, C7-334C, C7-352, C7-352C, C7-354, C7-354C, C7-302, C7-302C, C7-304, C7-304C. Модели в серии отличаются количеством каналов и значениями полосы пропускания. Каждый аналоговый канал имеет функцию цифрового вольтметра и частотомера. В моделях с обозначением «С» установлен логический анализатор (для остальных моделей он может быть добавлен при активации программным ключом лицензионной опции C7300MSO). Осциллографы имеют генератор сигналов произвольной формы (активируемая программным ключом лицензионная опция C7300WAVEGEN).

Количество каналов осциллографов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Количество каналов

Аналоговые каналы	
C7-312, C7-312C, C7-322, C7-322C, C7-332, C7-332C, C7-352, C7-352C, C7-302, C7-302C	2
C7-314, C7-314C, C7-344, C7-344C, C7-334, C7-334C, C7-354, C7-354C, C7-304, C7-304C	4
Каналы логического анализатора	
C7-312C, C7-314C, C7-322C, C7-324C, C7-332C, C7-334C, C7-352C, C7-354C, C7-302C, C7-304C	16

Управление режимами работы и параметрами измерений производится вручную с лицевой панели, по интерфейсу USB, а также по интерфейсам LAN, GPIB (дополнительные модули по заказу).

По заказу могут быть установлены программные опции для анализа сигналов.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении, их внешний вид показан на рисунках 1 и 2.

Программное обеспечение

Программное обеспечение служит для управления режимами работы осциллографов, его метрологически значимая часть выполняет функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ	
Верхняя частота полосы пропускания (по уровню –3 дБ), МГц	
С7-312, С7-312С, С7-314, С7-314С	100
С7-322, С7-322С, С7-324, С7-324С	200
С7-332, С7-332С, С7-334, С7-334С	350
С7-352, С7-352С, С7-354, С7-354С	500
С7-302, С7-302С, С7-304, С7-304С	1000
Типовое время нарастания переходной характеристики (10/90 %), нс, не более	
С7-312, С7-312С, С7-314, С7-314С	3,5
С7-322, С7-322С, С7-324, С7-324С	1,75
С7-332, С7-332С, С7-334, С7-334С	1,0
С7-352, С7-352С, С7-354, С7-354С	0,7
С7-302, С7-302С, С7-304, С7-304С	0,45
Максимальная скорость выборки (частота дискретизации), ГГц	
при использовании половины каналов с чередованием	5,0
при использовании всех каналов	2,5
Максимальное количество отсчетов в памяти	$4 \cdot 10^6$
Диапазон коэффициентов развертки	
С7-312, С7-312С, С7-314, С7-314С	от 5 нс/дел до 50 с/дел
С7-322, С7-322С, С7-324, С7-324С	от 2 нс/дел до 50 с/дел
С7-332, С7-332С, С7-334, С7-334С	от 2 нс/дел до 50 с/дел
С7-352, С7-352С, С7-354, С7-354С	от 1 нс/дел до 50 с/дел
С7-302, С7-302С, С7-304, С7-304С	от 0,5 нс/дел до 50 с/дел
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициентов развертки при выпуске из производства или после подстройки¹⁾	$\pm 1,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого относительного дрейфа горизонтальной шкалы	
за 1 год после выпуска или подстройки	$\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$
за 2 года после выпуска или подстройки	$\pm 0,7 \cdot 10^{-6}$
за 5 лет после выпуска или подстройки	$\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$
за 10 лет после выпуска или подстройки	$\pm 2,0 \cdot 10^{-6}$
Входное сопротивление каналов Rвх	(1 ± 0,01) МОм (50 ± 0,75) Ом
Тип связи по входу каналов	DC, AC
Максимальное напряжение на входе каналов, В	135 скз, 190 пик
Количество делений вертикальной шкалы	8 (±4)
Разрешение вертикальной шкалы, бит	
без усреднения отсчетов	8
с усреднением отсчетов	12
1) после прогрева 30 минут, при температуре (23 ± 10) °С	

Продолжение таблицы 3

1	2
Коэффициент отклонения K_o ¹⁾	
$R_{вх} = 1 \text{ МОм}$	от 1 мВ/дел до 5 В/дел
$R_{вх} = 50 \text{ Ом}$, все модели кроме С7-302/302С/304/304С	от 1 мВ/дел до 5 В/дел
$R_{вх} = 50 \text{ Ом}$, модели С7-302/302С/304/304С	от 1 мВ/дел до 1 В/дел
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения, мВ (В) ^{2,3)}	
$K_o \leq 2 \text{ мВ/дел}$	$\pm 0,64 \text{ мВ}$
$K_o \geq 4 \text{ мВ/дел}$	$\pm 0,02 \cdot K_o \cdot 8 \text{ дел}$
Диапазон установки постоянного напряжения смещения $U_{см}$, В	
$K_o \leq 200 \text{ мВ/дел}$	± 2
$K_o > 200 \text{ мВ/дел}$	± 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения, мВ ⁴⁾	$\pm(0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел} + 0,01 \cdot U_{см} + 2)$
КАНАЛЫ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА	
Максимальная скорость выборки (частота дискретизации), ГГц	1,25
Максимальное количество отсчетов в памяти	$2 \cdot 10^6$
Входной импеданс	$(100 \pm 2) \text{ кОм} / 8 \text{ пФ}$
Разрешение вертикальной шкалы, бит	1
Минимальная длительность импульсов на входе каналов, нс	5
Диапазон напряжения на входе каналов, В	± 40
Минимальная разность верхнего и нижнего уровней входного напряжения, В	0,5
Диапазон компарирования напряжения относительно порогов срабатывания, В	± 10
Диапазон установки порогов срабатывания по напряжению $U_{п}$, В	± 8 ⁵⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки порогов срабатывания по напряжению, В	$\pm(0,03 \cdot U_{п} + 0,1)$
СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ	
Виды запуска: автоматический, однократный, ждущий, принудительный	
Источник синхронизации: внутренний (любой из каналов, сеть питания), внешний сигнал	
Минимальная амплитуда напряжения сигнала для устойчивой синхронизации, мВ(п-п)	
внутренняя синхронизация	
$K_o < 10 \text{ мВ/дел}$	$K_o \cdot \text{дел}$ (минимум 5 мВ)
$K_o \geq 10 \text{ мВ/дел}$	$0,6 \cdot K_o \cdot \text{дел}$
внешняя синхронизация	
на частотах до 100 МГц включ.	200
на частотах св. 100 МГц до 200 МГц включ.	350
<p>1) $K_o = 1 \text{ мВ/дел}$, $K_o = 2 \text{ мВ/дел}$ являются цифровым увеличением масштаба $K_o = 4 \text{ мВ/дел}$</p> <p>2) после прогрева 30 минут, при температуре $(23 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>3) без учета начального смещения при закороченном входе канала</p> <p>4) типовые справочные значения</p> <p>5) фиксированные значения TTL (+1,4 В), 5 V CMOS (+2,5 В), ECL (-1,3 В) или значения, заданные произвольно (с шагом 10 мВ)</p>	

Продолжение таблицы 3

1	2
ГЕНЕРАТОР СТАНДАРТНОЙ/ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (опция C7300WAVEGEN)	
Форма сигнала: Sine, Square, Ramp/Triangle, Pulse, DC, Noise, Exponential rise/fall, Cardiac, Gaussian Pulse, Arbitrary	
Виды модуляции: AM, FM, FSK	
Диапазон частот синусоидального сигнала	от 0,1 Гц до 20 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты (Sine, Ramp) ¹⁾	
на частотах до 10 кГц включ.	$\pm 1,3 \cdot 10^{-4}$
на частотах св. 10 кГц	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Диапазон амплитуды сигналов (п-п), В	
на высокоомную нагрузку (Hi-Z)	от 0,02 до 5
на нагрузку 50 Ом	от 0,01 до 2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды напряжения на частоте 1 кГц, % ¹⁾	
	± 2
Диапазон установки постоянного напряжения смещения, В	
на высокоомную нагрузку (Hi-Z)	$\pm 2,5$
на нагрузку 50 Ом	$\pm 5,0$
ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР	
Верхний предел диапазона измерения постоянного и переменного напряжения, В	20
Частота дискретизации аналого-цифрового преобразователя, Гц	100
Разрешение индикации, разрядов	3
ЧАСТОТОМЕР/СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ	
Максимальная частота измерения, МГц	1000
Разрешение индикации частоты и периода, разрядов	8
1) типовые справочные значения	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Частота сети питания, Гц	50 \pm 5; 400 \pm 40		
Напряжение сети питания, В	частота 50 Гц	частота 400 Гц	
	от 100 до 240	от 100 до 120	
Потребляемая мощность, Вт, не более	100		
Габаритные размеры, мм	ширина	высота	глубина
	381	204	142
Масса, кг, не более	4,0		
Рабочие условия применения			
температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 55		
относительная влажность воздуха, %			
при температуре до 40 °С	до 90		
при температуре до 55 °С	до 45		

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений
представлена в таблице 4.

Таблица 5 – Комплектность осциллографов

Наименование и обозначение	Кол-во
Осциллограф КОМЗ АльфаТрек серии С7-300 (модели С7-312, С7-312С, С7-314, С7-314С, С7-322, С7-322С, С7-324, С7-324С, С7-332, С7-332С, С7-334, С7-334С, С7-352, С7-352С, С7-354, С7-354С, С7-302, С7-302С, С7-304, С7-304С)	1 шт. по заказу
Пробник пассивный N2843A (500 МГц, 10:1)	1 шт. на канал
Пробник логического анализатора (для моделей с литерой «С»)	1 шт.
Кабель сетевой	1 шт.
Компакт-диск с документацией	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки С7-300/МП-2019	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу С7-300/МП-2019 «ГСИ. Осциллографы серии С7-300. Методика поверки», утвержденному 14.02.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Fluke 9100 с опциями 100, 600; регистрационный номер 25985-09;
- генератор сигналов Agilent E8257D с опциями 1E1, 520; регистрационный номер 53941-13 (для моделей С7-302, С7-302С, С7-304, С7-304С);
- преобразователь измерительный Agilent U8481A с опцией 100 или 200, регистрационный номер 58321-14 (для моделей С7-302, С7-302С, С7-304, С7-304С).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится лицевую панель корпуса модулей в виде наклейки (место нанесения показано на рисунке 1) и/или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам серии С7-300

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

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621)

ГОСТ Р 8.648-2008. 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

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « _____ » _____ 2019 г.