



Мультиметры цифровые серии ТУ700 моделей ТУ710, ТУ720	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43561-10</u> Взамен № _____
--	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Yokogawa Meters & Instruments Corporation», Япония.

Назначение и область применения

Мультиметры цифровые серии ТУ700 моделей ТУ710, ТУ720 (далее – мультиметры) предназначены для измерения постоянного и переменного напряжения, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты напряжения переменного тока, температуры с помощью термопар типа К.

Область применения мультиметров – электро-радиоизмерения при проведении работ по разработке, производству и эксплуатации радиотехнических устройств.

Описание

Принцип действия мультиметров основан на преобразовании входного аналогового сигнала в цифровой с помощью быстродействующего аналого-цифрового преобразователя. Измерение температуры основано на измерении напряжения постоянного тока, снимаемого с термопары типа К, последующем математическом преобразовании и отображении результатов измерений в единицах температуры, согласно ГОСТ Р 8.585-2001.

Конструктивно мультиметры выполнены в пластмассовом корпусе, имеют 5-разрядный жидкокристаллический дисплей с возможностью подсветки, переключатель режимов работы и входные разъемы с функцией механической защиты токовых разъемов от использования не по назначению. Так же дисплей дополнительно отображает измеряемую величину в виде линейной гистограммы, которая индицируется под цифровым значением измеряемой физической величины. В мультиметрах установлены съемные предохранители номиналом 440 мА и 10 А. Питание мультиметров осуществляется от 4-х стандартных батареек типа «AA» (R6).

Модели мультиметров идентичны по управлению и отличаются друг от друга функциональными возможностями, диапазонами измерений и пределами допускаемых погрешностей.

Мультиметры обладают функциями (в зависимости от модели) автоматического и ручного выбора поддиапазона измерений, прозвона цепи, удержания показаний, регистрации минимальных, усредненных и максимальных значений измерений с возможностью сохране-

ния их во внутреннюю память, связи с компьютером с помощью интерфейса USB (дополнительная опция) или вывода информации на печатающее устройство по интерфейсу RS-232 (дополнительная опция).

Помимо этого, модель ТУ720 имеет расширенный частотный диапазон измерения переменных напряжений и токов, функцию измерения электрического сопротивления постоянному току (малой мощности).

Основные технические характеристики.

Диапазоны измерений и погрешности мультиметров приведены в таблицах 1 - 3.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений для диапазона рабочих температур (от минус 20 до 18 и от 28 до 55 °С) на каждые 10 °С $\pm 0,5 \cdot \Delta$.
 Напряжение питания от источника постоянного тока (4 батарейки АА (R6), В ... 6 ± 2 .
 Время работы от одного комплекта батарей, ч, не менее 120.
 Масса, кг, не более: 0,56.
 Габаритные размеры (длина \times высота \times ширина), мм, не более 192 x 49 x 90.
 Рабочие условия эксплуатации:
 - температура окружающей среды, °С от минус 20 до 55;
 - относительная влажность воздуха при температуре ниже 40 °С, % до 80;
 - относительная влажность воздуха при температуре выше 40 °С, % до 70;
 - без воздействия конденсированных осадков.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы технической документации фирмы-изготовителя типографским способом и на лицевую панель мультиметра в виде голографической наклейки.

Комплектность

В комплект поставки входят: мультиметр, техническая документация фирмы-изготовителя, методика поверки.

Поверка

Поверка мультиметров проводится в соответствии с документом «Мультиметры цифровые серии ТУ700 моделей ТУ710, ТУ720 фирмы «Kyoritsu Electrical Instruments Works, Ltd», Япония. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» в декабре 2009 года и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: калибратор универсальный Н4-7 (КМСИ.411182.006 ТУ); установка измерительная К2-86 (КСМИ.411711.003 ТУ); генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (ЕХЗ.265.026 ТУ); магазин емкости Р5025 (диапазон воспроизведений электрической емкости от 100 пФ до 111 мкФ, кл.т. 0,1/0,5); мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026 (ТУ 25-0445.003-82); магазин сопротивления Р40102 (ТУ25-7762.003-86).

Межповерочный интервал - 1 год.

Нормативные и технические документы

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Заключение

Тип мультиметров цифровых серии ТУ700 моделей ТУ710, ТУ720 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечены при выпуске из производства и эксплуатации.

Таблица 1

Модель	Измеряемая величина	Верхние пределы диапазонов измерений	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности измерений (Δ)										Входное сопротивление			
				постоянный ток	диапазон частот от 10 до 20 Гц	диапазон частот от 20 до 1 кГц	диапазон частот от 1 до 10 кГц	диапазон частот от 10 до 20 кГц	диапазон частот от 20 до 50 кГц	диапазон частот от 50 до 100 кГц	постоянный ток	полное					
ТУ710	Напряжение	0,05 В	1 мкВ	$\pm (0,0005 U + 10 \text{ мкВ})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ мВ})$	-	-	-	100 МОм	<50 пФ		
		0,5 В	10 мкВ	$\pm (0,0002 U + 20 \text{ мкВ})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ мВ})$	-	-	-	100 МОм	<50 пФ		
		2,4 В	100 мкВ	$\pm (0,0002 U + 0,2 \text{ мВ})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	-	-	-	100 МОм	<50 пФ		
		5 В	100 мкВ	$\pm (0,00025 U + 0,5 \text{ мВ})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 30 \text{ мВ})$	-	-	-	10 МОм	<50 пФ		
		50 В	1 мВ	$\pm (0,0003 U + 2 \text{ мВ})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 0,3 \text{ В})$	-	-	-	10 МОм	<50 пФ		
		500 В	10 мВ	$\pm (0,0003 U + 20 \text{ мВ})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	-	-	-	10 МОм	<50 пФ		
		1000 В/50 В	100 мВ	$\pm (0,0003 U + 0,2 \text{ В})$	$\pm (0,015 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,007 U + 3 \text{ В})$	-	-	-	10 МОм	<50 пФ		
		ТУ720	Переменный ток	0,05 В	1 мкВ	$\pm (0,0005 U + 10 \text{ мкВ})$	$\pm (0,02 U + 0,08 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,05 U + 0,04 \text{ мВ})$	$\pm (0,055 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,055 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,15 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,15 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,15 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,15 U + 40 \text{ мкВ})$	100 МОм	<50 пФ
				0,5 В	10 мкВ	$\pm (0,0002 U + 20 \text{ мкВ})$	$\pm (0,01 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 0,7 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 0,7 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 0,7 \text{ мВ})$	100 МОм	<50 пФ
				2,4 В	100 мкВ	$\pm (0,0002 U + 0,2 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 0,3 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 4 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 4 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 7 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 7 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 7 \text{ мВ})$	10 МОм	<50 пФ
50 В	1 мВ			$\pm (0,00025 U + 0,5 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 30 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 40 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 40 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 70 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 70 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 70 \text{ мВ})$	10 МОм	<50 пФ		
ТУ720	Переменный ток	500 В	10 мВ	$\pm (0,0003 U + 20 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 0,3 \text{ В})$	$\pm (0,01 U + 0,4 \text{ В})$	$\pm (0,01 U + 0,4 \text{ В})$	$\pm (0,02 U + 0,7 \text{ В})$	$\pm (0,02 U + 0,7 \text{ В})$	10 МОм	<50 пФ			
		1000 В	100 мВ	$\pm (0,0003 U + 0,2 \text{ В})$	$\pm (0,01 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,03 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,03 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,03 U + 3 \text{ В})$	$\pm (0,03 U + 3 \text{ В})$	10 МОм	<50 пФ			

Примечание: U является значением измеряемого напряжения

Таблица 2

Модель	Измеряемая величина	Верхние пределы диапазонов измерений	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности измерений (Δ)					Падение напряжения
				постоянный ток	диапазон частот от 10 до 20 Гц	диапазон частот от 20 до 1 кГц	диапазон частот от 1 до 5 кГц	диапазон частот от 50 до 100 кГц	
ТУ710	Сила тока	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,002 I + 0,05 \text{ мкА})$	$\pm (0,015 I + 0,2 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 0,2 \text{ мкА})$	-	$< 0,11 \text{ мВ/мкА}$	
		5 мА	0,1 мкА	$\pm (0,002 I + 0,5 \text{ мкА})$	$\pm (0,015 I + 2 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 2 \text{ мкА})$	-	$< 0,11 \text{ мВ/мкА}$	
		50 мА	1 мкА	$\pm (0,002 I + 5 \text{ мкА})$	$\pm (0,015 I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мкА})$	-	$< 4 \text{ мВ/мА}$	
		500 мА*	10 мкА	$\pm (0,002 I + 50 \text{ мкА})$	$\pm (0,015 I + 0,2 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 0,2 \text{ мА})$	-	$< 4 \text{ мВ/мА}$	
ТУ720	Переменный ток	5 А	0,1 мА	$\pm (0,006 I + 1 \text{ мА})$	$\pm (0,015 I + 2 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 2 \text{ мА})$	-	$< 0,1 \text{ В/А}$	
		10 А	1 мА	$\pm (0,006 I + 5 \text{ мА})$	$\pm (0,015 I + 20 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мА})$	-	$< 0,1 \text{ В/А}$	
		500 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,002 I + 0,05 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 0,2 \text{ мкА})$	$\pm (0,075 I + 0,2 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 0,3 \text{ мкА})$	$< 0,11 \text{ мВ/мкА}$	
		5 мА	1 мкА	$\pm (0,002 I + 0,5 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 2 \text{ мкА})$	$\pm (0,075 I + 2 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 3 \text{ мкА})$	$< 0,11 \text{ мВ/мкА}$	
		50 мА	10 мкА	$\pm (0,002 I + 5 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (0,075 I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 30 \text{ мкА})$	$< 4 \text{ мВ/мА}$	
		500 мА*	100 мкА	$\pm (0,002 I + 50 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 0,2 \text{ мА})$	$\pm (0,075 I + 0,2 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 0,3 \text{ мА})$	$< 4 \text{ мВ/мА}$	
ТУ720	Переменный ток	5 А	1 мА	$\pm (0,006 I + 1 \text{ мА})$	$\pm (0,015 I + 2 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 2 \text{ мА})$	$\pm (0,015 I + 3 \text{ мА})$	$< 0,1 \text{ В/А}$	
		10 А	10 мА	$\pm (0,006 I + 5 \text{ мА})$	$\pm (0,015 I + 20 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мА})$	$\pm (0,015 I + 30 \text{ мА})$	$< 0,1 \text{ В/А}$	

Примечания:

I - значения измеряемого тока

* - максимальный измеряемый ток на диапазоне 500 мА не должен превышать номинала предохранителя - 440 мА.

Таблица 3

Измеряемая величина	Верхние пределы диапазонов измерений	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности измерений (Δ)		Дополнительные характеристики
			ГУ710	ГУ720	
Электрическое сопротивление постоянному току	500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,001 R + 0,02 \text{ Ом})^*$	$\pm (0,0005 R + 0,02 \text{ Ом})^*$	Напряжение разомкнутого контура: < 2,5 В Время реакции: - 1с при R<500 кОм - 5с при R≥500 кОм
	5 кОм	0,1 Ом	$\pm (0,001 R + 0,2 \text{ Ом})^*$	$\pm (0,0005 R + 0,2 \text{ Ом})^*$	
	50 кОм	1 Ом	$\pm (0,001 R + 2 \text{ Ом})^*$	$\pm (0,0005 R + 2 \text{ Ом})^*$	
	500 кОм	10 Ом	$\pm (0,001 R + 20 \text{ Ом})^*$	$\pm (0,0005 R + 20 \text{ Ом})^*$	
	5 МОм	100 Ом	$\pm (0,005 R + 200 \text{ Ом})$	$\pm (0,005 R + 200 \text{ Ом})$	
5 МОм	1 кОм	1 кОм	$\pm (0,01 R + 2 \text{ кОм})$	$\pm (0,01 R + 2 \text{ кОм})$	
Электрическое сопротивление постоянному току (малой мощности)	5 кОм	0,1 Ом	-	$\pm (0,002 R + 0,3 \text{ Ом})$	Напряжение разомкнутого контура: < 0,7 В
	50 кОм	1 Ом	-	$\pm (0,002 R + 3 \text{ Ом})$	
	500 кОм	10 Ом	-	$\pm (0,002 R + 30 \text{ Ом})$	
	5 МОм	100 Ом	-	$\pm (0,01 R + 300 \text{ Ом})$	
Температура с помощью термомпар типа К	от минус 200 до 1372 °С	0,1 °С	$\pm (0,01 T + 1,5 \text{ °С})$ (без учета погрешности термомпары)		
Электрическая емкость	5нФ	1 пФ	$\pm (0,01 C + 5 \text{ пФ})$	$\pm (0,01 C + 5 \text{ пФ})$	
	50нФ	10 пФ	$\pm (0,01 C + 50 \text{ пФ})$	$\pm (0,01 C + 50 \text{ пФ})$	
	500нФ	100 пФ	$\pm (0,01 C + 500 \text{ пФ})$	$\pm (0,01 C + 500 \text{ пФ})$	
	5мкФ	1 нФ	$\pm (0,01 C + 5 \text{ нФ})$	$\pm (0,01 C + 5 \text{ нФ})$	
	50мкФ	10 нФ	$\pm (0,01 C + 50 \text{ нФ})$	$\pm (0,01 C + 50 \text{ нФ})$	
	500мкФ	100 нФ	$\pm (0,02 C + 500 \text{ нФ})$	$\pm (0,02 C + 500 \text{ нФ})$	
5мФ	1 мкФ	$\pm (0,03 C + 5 \text{ мкФ})$	$\pm (0,03 C + 5 \text{ мкФ})$		
50мФ	10 мкФ	$\pm (0,03 C + 50 \text{ мкФ})$	$\pm (0,03 C + 50 \text{ мкФ})$		
Частота напряжения переменного тока	от 2 до 9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm (0,0002 f + 0,001 \text{ Гц})$	$\pm (0,0002 f + 0,001 \text{ Гц})$	
	от 9 до 99,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,0002 f + 0,01 \text{ Гц})$	$\pm (0,0002 f + 0,01 \text{ Гц})$	
	от 90 до 999,9 Гц	0,1 Гц	$\pm (0,0002 f + 0,1 \text{ Гц})$	$\pm (0,0002 f + 0,1 \text{ Гц})$	
	от 0,9 до 9,999 кГц	1 Гц	$\pm (0,0002 f + 1 \text{ Гц})$	$\pm (0,0002 f + 1 \text{ Гц})$	
	от 9 до 99,99 кГц**	10 Гц	$\pm (0,0002 f + 10 \text{ Гц})$	$\pm (0,0002 f + 10 \text{ Гц})$	

Примечания:

* погрешность указана после настройки нуля;

** погрешность нормируется в диапазоне от 40 до 100 % от входного напряжения или тока

все погрешности нормируются для диапазона нормальных температур $23 \pm 5 \text{ °С}$;

R, C, T, f - значения соответствующей измеряемой величины.

Изготовитель

Фирма «Kyoritsu Electrical Instruments Works, Ltd», Япония.
Адрес: No.5-20, Nakane 2-chome, Meguro-ku, Tokyo, 152-0031 Japan.

От заявителя:
Генеральный директор ООО «Принцип»



И.Б. Ицкин