

Приложение № 7
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» декабря 2020 г. № 2179

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A (далее по тексту – мультиметры) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты, проверки целостности цепей и диодов, коммутации измерительных сигналов.

Описание средства измерений

Принцип работы мультиметров заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП в цифровой код с низким уровнем шумов, последующей его математической обработке и отображении результатов измерений на дисплее.

Мультиметры собой крейтовую систему, включающую в себя:

- основной блок с встроенным 6,5-разрядным мультиметром и тремя слотами для подключения сменных модулей;
- девять опциональных сменных модулей сбора данных, коммутации и управления: DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM903A, DAQM904A, DAQM905A, DAQM907A, DAQM908A, DAQM909A.

Мультиметры выпускаются в следующих модификациях: DAQ970A и DAQ973A, которые отличаются наличием интерфейса GPIB у модификации DAQ973A.

Мультиметры могут иметь от 1 до 120 измерительных каналов, коммутируемых мультиплексорами, что позволяет конфигурировать и проводить измерения в каждом канале независимо друг от друга. В каждом отдельном измерительном канале можно настроить различные функции измерений, масштабные коэффициенты, пороги срабатывания, компенсацию смещения, переменное время интегрирования и задержку сигнала. Скорость и время опроса каналов также конфигурируется.

Для проведения измерений мультиметры непосредственно подключают к измеряемой цепи. Для измерения напряжения и силы переменного тока в приборах использованы детекторы истинных среднеквадратических значений. Кроме функции измерений мультиметры могут использоваться в качестве многоканального регистратора данных.

Управление процессами измерений осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. Результаты измерений отображаются на дисплее в цифровом виде, а также в виде графиков, гистограмм, трендов. Мультиметры позволяют проводить математическую обработку результатов измерений.

Результаты измерений автоматически снабжаются метками времени и сохраняются во внутренней энергонезависимой памяти мультиметров. Также результаты измерений могут быть переданы на внешний ПК с помощью интерфейсов LAN, USB или GPIB или сохранены на внешнем USB флэш-накопителе. Мультиметры имеют встроенный Web-интерфейс и позволяют проводить настройку и мониторинг результатов измерений с помощью стандартного Интернет-браузера.

Основные узлы мультиметров: входные делители с оптической развязкой, блок нормализации сигналов, АЦП, микропроцессор, устройство управления, клавиатура, дисплей.

Конструктивно мультиметры выполнены в виде моноблока настольного исполнения.

На передней панели мультиметров расположены: выключатель питания, разъем интерфейса USB, дисплей, клавиатура.

На задней панели мультиметров расположены: клемма заземления, разъем сетевого питания, вход внешнего запуска, разъемы интерфейсов LAN, USB, GPIB (для DAQ973A).

Мультиметры имеют ручку для переноски.

Общий вид мультиметров представлен на рисунках 1 – 4. Общий вид сменных модулей представлен на рисунке 5.

Пломбирование мультиметров цифровых с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид мультиметров DAQ970A. Вид спереди.



Рисунок 2 – Общий вид мультиметров DAQ973A. Вид спереди.



Рисунок 3 – Общий вид мультиметров DAQ970A. Вид сзади.



Рисунок 4– Общий вид мультиметров DAQ973A. Вид сзади.



Рисунок 5 – Общий вид сменных модулей

Программное обеспечение

Мультиметры функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Keysight DAQ970A Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже A.02.01-01.00-02.01-00.02-01.02-00-00
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мВ, В	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
100 мВ	$\pm(0,0050+0,0060)$	0,0005+0,0005
1 В	$\pm(0,0035+0,0006)$	0,0005+0,0001
10 В	$\pm(0,0030+0,0004)$	0,0005+0,0001
100 В	$\pm(0,0040+0,0006)$	0,0005+0,0001
300 В	$\pm(0,0040+0,0020)$	0,0005+0,0001

Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений

Таблица 3 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений	Частота	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мВ, В	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В	от 3 до 5 Гц включ.	$\pm(0,50+0,02)$	0,010+0,003
	св. 5 до 10 Гц включ.	$\pm(0,10+0,02)$	0,008+0,003
	св. 10 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,05+0,02)$	0,007+0,003
	св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,07+0,03)$	0,010+0,005
	св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,15+0,05)$	0,060+0,008
	св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm(1,00+0,10)$	0,200+0,020
300 В	от 3 до 5 Гц включ.	$\pm(0,50+0,06)$	0,010+0,008
	св. 5 до 10 Гц включ.	$\pm(0,10+0,06)$	0,010+0,008
	св. 10 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,05+0,06)$	0,010+0,008
	св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,07+0,09)$	0,010+0,0012
	св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,15+0,15)$	0,060+0,020
	св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm(1,00+0,30)$	0,200+0,050

Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений

Таблица 4 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мкА, mA, А	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
1 mA	$\pm(0,050+0,005)$	0,0015+0,0005
10 mA	$\pm(0,050+0,020)$	0,0020+0,0020
100 mA	$\pm(0,050+0,005)$	0,0020+0,0005
1 А	$\pm(0,080+0,010)$	0,0050+0,0010

Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений

Таблица 5 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений	Частота	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мкА, mA, A	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°C
100 мкА, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A	от 3 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,10+0,04)$	0,015+0,006
	св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,10+0,04)$	0,030+0,006

Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений

Таблица 6 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току (2-х и 4-х проводные схемы)

Пределы измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , Ом, кОм, МОм	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°C
100 Ом	$\pm(0,0060+0,0060)$	0,0006+0,0005
1 кОм	$\pm(0,0040+0,0007)$	0,0006+0,0001
10 кОм	$\pm(0,0040+0,0005)$	0,0006+0,0001
100 кОм	$\pm(0,0040+0,0005)$	0,0006+0,0001
1 МОм	$\pm(0,0070+0,0005)$	0,0010+0,0002
10 МОм	$\pm(0,025+0,001)$	0,0030+0,0004
100 МОм	$\pm(0,350+0,001)$	0,1000+0,0001
1000 МОм	$\pm(3,500+0,001)$	1,0000+0,0001

Примечания
¹⁾ – параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений;
 Характеристики обеспечиваются при условии использования функции «NULL». Без использования функции «NULL» дополнительная погрешность при 2-х проводной схеме измерений составляет 2 Ом

Таблица 7 – Метрологические характеристики в режиме измерений частоты

Пределы измерений напряжения переменного тока	Частота	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , Гц, кГц	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°C
от 100 мВ до 300 В ¹⁾	от 3 до 9,9(9) Гц	$\pm 0,0007 \cdot F$	$2 \cdot 10^{-6} \cdot F$
	от 10 до 99,9(9) Гц	$\pm 0,0003 \cdot F$	
	от 100 Гц до 0,9(9) кГц	$\pm 0,00007 \cdot F$	
	от 1 до 300 кГц включ.	$\pm 0,00007 \cdot F$	

Примечания
¹⁾ – При входном напряжении от 10 до 100 мВ погрешность увеличивается в 10 раз;
 F – измеренное значение частоты, Гц, кГц

Таблица 8 – Функциональные характеристики сменных модулей

Модификация	Назначение	Характеристики
DAQM900A	20-канальный мультиплексор общего назначения	Скорость коммутации до 450 каналов в секунду. 2-х и 4-х проводные схемы подключения. Встроенная термopара для самодиагностики. Входное напряжение до 120 В
DAQM901A	20-канальный мультиплексор общего назначения	Скорость коммутации до 80 каналов в секунду. 2-х и 4-х проводные схемы подключения. Встроенная термopара для самодиагностики. Входное напряжение до 300 В
DAQM902A	16-канальный высокоскоростной мультиплексор	Скорость коммутации до 250 каналов в секунду. 2-х и 4-х проводные схемы подключения. Встроенная термopара для самодиагностики. Входное напряжение до 300 В
DAQM903A	20-канальный коммутатор общего назначения	20 независимых однополюсных реле с двумя направлениями (SPDT). Входное напряжение до 300 В. Входная сила тока до 1 А
DAQM904A	Двухпроводный матричный переключатель 4×8	32 двухпроводных элемента коммутации. Одновременное подключение любых входов к любым выходам. Входное напряжение до 300 В. Входная сила тока до 1 А
DAQM905A	Двойной 4-канальный радиочастотный мультиплексор с сопротивлением 50 Ом	Входное сопротивление 50 Ом. Полоса пропускания до 2 ГГц
DAQM907A	Многофункциональный модуль	Два восьмиразрядных порта ввода/вывода цифровых данных. Суммирующий счетчик импульсов частотой до 100 кГц. Два аналоговых выхода ±12 В или ±24 мА постоянного тока
DAQM908A	40-канальный несимметричный мультиплексор	Скорость коммутации до 100 каналов в секунду. 40 однопроводных элементов коммутации. Встроенная термopара для самодиагностики. Входное напряжение до 300 В
DAQM909A	4-канальный 24-х битный регистратор данных	Одновременная работа 4-х каналов. Частота дискретизации до 800 кГц. Память на канал: от 16·106 до 48·106 выборок. Входное напряжение (размах): 18 В (36 В в дифференциальном режиме)

Таблица 9 – Поддержка сменными модулями функций мультиметра

Функция мультиметра	Модификация								
	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM903A	DAQM904A	DAQM905A	DAQM907A	DAQM908A	DAQM909A
Измерение напряжения постоянного и переменного тока	да	да	да	нет	нет	нет	нет	да	да
Измерение силы постоянного и переменного тока	нет	да	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Измерение электрического сопротивления постоянному току (2-х проводная схема)	да	да	да	нет	нет	нет	нет	да	нет
Измерение электрического сопротивления постоянному току (4-х проводная схема)	да	да	да	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Измерение частоты	да	да	да	нет	нет	нет	нет	да	нет

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 50/60/400
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота): - основной блок - сменные модули	374×254,4×103,6 315×92×20
Масса, кг: - основной блок - сменные модули	4,1 0,3
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +55 80 при +40 °С; 50 при +55 °С
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10 000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Мультиметр цифровой с системой сбора данных и коммутации	DAQ970A или DAQ973A	1 шт.
Сменные модули	DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM903A, DAQM904A, DAQM905A, DAQM907A, DAQM908A, DAQM909A	по заказу ¹⁾
Кабель сетевой	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-040-2020	1 экз.
Примечание – ¹⁾ опция		

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-040-2020 «ГСИ. Мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 28.02.2020 г.

Основные средства поверки: калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13); генераторы сигналов произвольной формы 33210A, 33220A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 62209-15).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd», Малайзия

Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Penang, Malaysia

Телефон (факс): +60-04-643-0611 (+60-04-641-5091)

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
(ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)

Адрес: 115054, г. Москва, Космодамианская наб., д. 52, стр. 3

Телефон (факс): +7 495 797 3900 (+7 495 797 3901)

Web-сайт: <http://www.keysight.com/main/home>.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)

E-Mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.