

## Калибраторы многофункциональные серии DPI 800

### Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные серии DPI 800 предназначены для:

- измерений избыточного, абсолютного и разности давлений;
- измерений и воспроизведения электрических сигналов преобразователей термоэлектрических и термопреобразователей сопротивления, соответствующих температуре;
- измерений электрических сигналов силы постоянного тока и напряжения постоянного тока от измерительных преобразователей давления;
- измерений и воспроизведения напряжения постоянного тока;
- измерений напряжения переменного тока;
- измерений и воспроизведения сопротивления постоянному току;
- измерений и воспроизведения частоты электрических сигналов.

### Описание средства измерений

Калибраторы многофункциональные серии DPI 800 модификаций DPI 800, DPI 802, DPI 812, DPI 822, DPI 832, DPI 842, DPI 880 представляют собой портативные электрические приборы с расположенными на их передних панелях клавишами для выбора режимов измерения или воспроизведения и ввода значений физических величин.

Принцип действия в режиме измерений давления основан на упругой деформации первичного пьезорезистивного преобразователя. При воздействии давления на упругую мембрану кремниевого чувствительного элемента происходит пропорциональное изменение электрического сопротивления пьезорезистивного моста. Изменение сопротивления моста вызывает пропорциональное изменение его выходного напряжения.

Принцип работы калибраторов многофункциональных серии DPI 800 в режиме измерений электрических сигналов основан на их аналогово-цифровом преобразовании (АЦП) и отображении результатов на дисплее. В режиме калиброванных сигналов действие калибраторов многофункциональных серии DPI 800 основано на цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) цифровых сигналов, вырабатываемых микро-ЭВМ, в аналоговые сигналы, поступающие на выход приборов.

На передней панели калибраторов многофункциональных серии DPI 800 расположены гнезда для подключения к внешним объектам и приборам соответственно в режимах: воспроизведения и измерения напряжения, тока, сопротивления постоянному току, частоты электрических сигналов, сигналов термопреобразователей сопротивления термомпар.

Калибраторы многофункциональные DPI 800 и DPI 802 имеют один или два встроенных модуля давления.

Внешние модули давления IDOS UPM и IDOS UPM P подключаются к калибраторам многофункциональным серии DPI 800 при помощи кабеля.

Калибраторы многофункциональные серии DPI 800 различаются функциональными возможностями и выбором различных измеряемых параметров.

В нижней части калибратора устанавливаются электрические батареи питания.

Внешний вид калибраторов многофункциональных серии DPI 800 представлен на Рисунке 1.



Рисунок 1

Пломбировка калибраторов многофункциональных серии DPI 800 от несанкционированного доступа производится путем приклеивания разрушающихся наклеек на место соединения передней и задней панели корпуса.

### Программное обеспечение

Работой встроенного программного обеспечения управляет микро-ЭВМ, расположенная внутри корпуса на электронной плате. Защита программного обеспечения осуществляется путем записи бита защиты при программировании микро-ЭВМ в процессе производства калибраторов. Установленный бит защиты запрещает чтение кода микро-ЭВМ, поэтому модификация программного обеспечения (умышленная или неумышленная) невозможна.

Управление режимами работы и настройками калибраторов многофункциональных серии DPI 800 осуществляется с помощью внутреннего программного обеспечения, которое встроено в защищённую от записи память калибратора, что исключает возможность несанкционированных настроек и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения калибраторов многофункциональных серии DPI 800 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	DPI 800 - DPI 842	DPI 880
Идентификационное наименование программного обеспечения	DK0246	DK0279
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже V 7.07.00	не ниже V 2.06.00
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

ПО устанавливается на предприятии-изготовителе в процессе производства калибраторов, доступ пользователя к нему полностью отсутствует и в процессе эксплуатации модификации не подлежит.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений- низкий по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики калибраторов многофункциональных серии DPI 800 представлены в таблицах 2-11.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации	
	DPI 800	DPI 802
<u>Давление*</u> Верхние пределы измерений - абсолютного давления, кПа - избыточного давления, кПа - разности давлений, кПа	от 35 до 2000 от 7 до 20000 от 7 до 200	
Пределы допускаемой приведенной погрешности*	см. табл.3	
Предельно допустимое давление, % от ВПИ	200	
<u>Постоянный ток</u> Диапазон измерений, мА	-	от 0 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мА	-	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+3 \text{ ед.м.р.})$

\*Метрологические характеристики канала измерения давления приведены в таблице 3.

Таблица 3

Вид давления	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности, %	
		DPI 800, DPI 802 В диапазоне температур от 0 до 50 °С	DPI 800P, DPI 802P В диапазоне температур от 18 до 28 °С
Избыточное давление, разность давлений кПа	от -7 до 7	±0,075	±0,04
	от -20 до 20 от -35 до 35 от -70 до 70	±0,075	±0,03
	от -100 до 100 от -100 до 200	±0,05	±0,02
Избыточное давление, разность давлений, кПа	от -100 до 100 от -100 до 200	±0,05	±0,02
Избыточное давление, МПа	от -0,1 до 0,3 от -0,1 до 0,7 от -0,1 до 1,0 от -0,1 до 2,0 от 0 до 3,5 от 0 до 7,0 от 0 до 10,0 от 0 до 13,5 от 0 до 20,0	±0,05	±0,02
Абсолютное давление, кПа	от 0 до 35	±0,1	-
	от 0 до 200	±0,075	-
	от 0 до 700	±0,075	-
	от 0 до 2000	±0,075	-

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных серии DPI 800 с внешними модулями давления IDOS UPM и IDOS UPM P приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Вид давления	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности, %	
		IDOS UPM В диапазоне температур от 0 до 50 °С	IDOS UPM P В диапазоне температур от 18 до 28 °С
Избыточное давление и разность давлений, кПа	от -2,5 до 2,5	±0,1	±0,05
	от -7 до 7 от -20 до 20 от -35 до 35 от -70 до 70	±0,075	±0,05
	от -100 до 100 от -100 до 200	±0,05	±0,02
Избыточное давление, МПа	от -0,1 до 0,35 от -0,1 до 0,7 от -0,1 до 1,0 от -0,1 до 2,0 от 0 до 3,5 от 0 до 7,0 от 0 до 10,0 от 0 до 13,5 от 0 до 20,0	±0,05	±0,02
	от 0 до 35 от 0 до 70	±0,05	-
Абсолютное давление, кПа	от 0 до 35	±0,1	-
	от 0 до 200	±0,075	-
	от 0 до 700	±0,075	-
	от 0 до 2000	±0,075	-

Таблица 5.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации
	DPI 812
Диапазон измерений постоянного тока, мА	от 0 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мА	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+3 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений сопротивления, Ом	от 0 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом	$\pm (0,1 \dots 1,3)$
Канал измерения и воспроизведения выходных сигналов термопреобразователей сопротивления **	см. табл.11

\*\* Метрологические характеристики измерения и воспроизведения выходных сигналов термопреобразователей сопротивления калибраторов DPI 812 приведены в таблице 11.

Таблица 6.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации
	DPI 822
Диапазон измерений напряжения, мВ	от -10 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений постоянного тока, мА	от 0 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мА	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+3 \text{ ед.м.р.})$
Канал измерения и воспроизведения выходных сигналов преобразователей термоэлектрических (термопары) ***	см. табл.10

\*\*\* Основные метрологические характеристики измерения и генерации сигналов преобразователей термоэлектрических (термопары) для калибраторов DPI 822 представлены в таблице 10.

Таблица 7.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации DPI 832	
	Диапазон измерений (воспроизведения)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Диапазон измерений и воспроизведения напряжения, мВ	от 0 до 120	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений напряжения, мВ	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения напряжения, мВ	от 0 до 12	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения напряжения, мВ	от 0 до 24	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений постоянного тока, мА	от 0 до 55	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$

Таблица 8.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации DPI 842	
	Диапазон измерений (воспроизведения)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Диапазон измерений и воспроизведения частоты, Гц	от 0 до 999,999	$\pm(0,00003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений и воспроизведения частоты, кГц	от 0 до 50,000	$\pm(0,00003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений числа импульсов, имп/мин, имп/ч	от 0 до 999999	$\pm(0,00003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения числа импульсов, имп/мин, имп/ч	от 0 до 999999	$\pm(0,00003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений постоянного тока, мА	от 0 до 55	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+3 \text{ ед.м.р.})$

Таблица 9.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации DPI 880	
	Диапазон измерений (воспроизведения)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Диапазон измерений напряжения, мВ	от 0 до 120	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений напряжения, В	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+3 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения напряжения, мВ	от 0 до 120	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения напряжения, В	от 0 до 12	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений и воспроизведения сопротивления, Ом	от 0 до 4000	$\pm(0,1 \dots 1,3)$
Диапазон измерений постоянного тока, мА	от 0 до 55	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+3 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения постоянного тока, мА	от 0 до 24	$\pm(0,0002 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений и воспроизведения частоты, Гц	от 0 до 999,999	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений и воспроизведения частоты, кГц	от 0 до 50,000	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон измерений числа импульсов, имп/мин, имп/ч	от 0 до $10^6$	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Диапазон воспроизведения числа импульсов, имп/мин, имп/ч	от 0 до $10^5$	$\pm(0,0003 \text{ ИВ}+2 \text{ ед.м.р.})$
Канал измерения и воспроизведения выходных сигналов термопреобразователей сопротивления **		

\*\* Основные метрологические характеристики измерения и воспроизведения выходных сигналов термопреобразователей сопротивления калибраторов DPI 880 приведены в таблице 4.

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных DPI 822, DPI 880 в режиме измерений и воспроизведений сигналов от преобразователей термоэлектрических (термопар) представлены в таблице 10.

Таблица 10

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений и воспроизведений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений и воспроизведений, °С
ТПР (В)	от -250 до +1820	±1,0
ТХКн (Е)	от -270 до +1000	±0,4
ТЖК (J)	от -210 до +1200	±0,5
ТХА (К)	от -270 до +1370	±0,6
ТХК (L)	от -200 до +800	±0,3
ТНН (N)	от -270 до +1300	±0,6
ТПП (R)	от -50 до +1768	±1,0
ТПП (S)	от -50 до +1768	±1,4
ТМК (T)	от -270 до +400	±0,3

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных DPI 812, DPI 880 в режиме измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления представлены в таблице 11.

Таблица 11

Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений и воспроизведений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
Pt 50 по ГОСТ 6651-2009	от -200 до +850	±0,5
Pt 100 по ГОСТ 6651-2009	от -200 до +850	±0,25
Pt 200 по ГОСТ 6651-2009	от -200 до +850	±0,6
Pt 500 по ГОСТ 6651-2009	от -200 до +850	±0,4
Pt 1000 по ГОСТ 6651-2009	от -200 до +400	±0,2
100 Н по ГОСТ 6651-2009	от -60 до +180	±0,2

Технические характеристики калибраторов многофункциональных серии DPI 800 представлены в таблице 12.

Таблица 12

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих температур, °С	от -10 до +50
Диапазон температуры хранения, °С	от -20 до +70
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 5 до 90
Напряжение питания, В	4,5
Потребляемая мощность в режиме измерений, мВт	40
Потребляемая мощность в режиме генерации, мВт	200
Масса, кг, не более	0,5
Габаритные размеры, мм, не более	
- длина	180
- ширина	85
- высота	50

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- калибратор многофункциональный серии DPI800 1 шт.
- модули давления IDOS UPM по заказу
- методика поверки 1 экз.
- руководство по эксплуатации 1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с методикой МП РТ 2239-2014 «Калибраторы многофункциональные серии DPI 800. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 10 ноября 2014 г.

Основные средства поверки:

- манометр грузопоршневой Ruska 2000, диапазон измерений (1,4...710) кПа, СКО  $1,2 \times 10^{-5}$  (номер по Госреестру СИ 40259-13);
- манометры грузопоршневые СРВ5000. Диапазоны измерений (-100 ... -3) кПа (0,003...0,25), (0,02...1), (0,04...10) МПа, КТ 0,005 (номер по Госреестру СИ 33079-08);

- манометры избыточного давления грузопоршневые класса точности 0,01 МП-2,5, МП-6, МП-60, МП-600 (номер по Госреестру СИ 31703-06);
- манометр грузопоршневой СРВ5000, диапазон измерений от 0,2 до 100 МПа, КТ 0,01 (номер по Госреестру СИ 33079-08);
- датчик разрежения Метран-503 Воздух, диапазон измерений от минус 63 до минус 0,25 кПа, КТ 0,02 (номер по Госреестру СИ 25940-03);
- калибратор давления пневматический «Метран-505 Воздух», диапазон воспроизведения разности давлений от 5 до 40000 Па, КТ 0,015 (номер по Госреестру СИ 42701-09);
- барометр образцовый переносной БОП-1М-3. Диапазон измерений (0,5...280) кПа, 1 разряда (номер по Госреестру СИ 26469-04);
- компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ, режим воспроизведения напряжения постоянного тока  $\Delta U = \pm (0,0015 \% \text{ от } U + 0,00004) \text{ мВ}$ , режим воспроизведения силы постоянного тока  $\Delta I = \pm (0,0035 \% \text{ от } I + 0,0005) \text{ мА}$  (номер по Госреестру СИ 54727-13);
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2, КТ 0,005/1,5·10<sup>-6</sup> (номер по Госреестру СИ 8478-04);
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, диапазон от минус 200 до плюс 962 °С,  $\Delta t = \pm (0,004 + 10^{-5} \cdot |t|) \text{ °С}$  (номер по Госреестру СИ 19736-11);
- мультиметр 3458А, диапазоны измерений (воспроизведения): 100мВ, 1В, 10В, 100В, 10 мА, 100мА, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 0-10 кОм, 40 Гц-10 МГц (номер по Госреестру СИ 25900-03);
- калибратор универсальный FLUKE 5520А, диапазоны измерений (0-32,9) В ПГ ± (U·12×10<sup>-6</sup>...U·20×10<sup>-6</sup>); (0-329,999) мА ПГ ± (I·100×10<sup>-6</sup>); (0-10,9) кОм ПГ ± (R·28×10<sup>-6</sup>...R·40×10<sup>-6</sup>); (0-329) В ПГ ± (U·120×10<sup>-6</sup>... U·190×10<sup>-6</sup>); 10 Гц-10 кГц ПГ ± (f·2,5×10<sup>-6</sup>) (номер по Госреестру СИ 29282-05).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений изложены в руководствах по эксплуатации на калибраторы многофункциональные серии DPI 800.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам многофункциональным серии DPI 800**

- 1 Техническая документация изготовителя
- 2 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- 3 ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»;
- 4 ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;
- 5 ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;
- 6 ГОСТ Р 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа»;
- 7 ГОСТ 8.187-76 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до 4×10<sup>4</sup> Па»;
- 8 ГОСТ Р 8.840-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до 1·10<sup>6</sup> Па»;
- 9 ГОСТ 8.022-91 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне значений от 1·10<sup>-16</sup> до 30 А;

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

11 ГОСТ Р 8.764-2011 Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

**Рекомендация по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.