

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «01» марта 2024 г. № 592

Регистрационный № 58895-14

Лист № 1  
Всего листов 5

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы ИМ2390

#### Назначение средства измерений

Калибраторы ИМ2390 предназначены для воспроизведения электрического сопротивления, сигналов термопреобразователей сопротивлений, воспроизведения силы постоянного тока и воспроизведения сигналов число-импульсных датчиков.

#### Описание средства измерений

Калибраторы выпускаются в трех модификациях:

- ИМ2390R – калибратор сопротивлений 2-х канальный;
- ИМ2390I – калибратор токов 4-х канальный;
- ИМ2390F – калибратор частот 4-х канальный.

Принцип действия калибратора сопротивлений ИМ2390R: калибратор сопротивлений является 2-х канальным электронным сопротивлением, управляемым микроконтроллером.

По закону Ома, в зависимости от требуемого сопротивления  $R$ , на клеммах калибратора создается напряжение  $U=R \cdot I$ , где  $I$  - ток, создаваемый измеряющим сопротивление устройством (например, омметром). Создавая напряжение  $U$ , калибратор эмулирует величину заданного сопротивления. Управляющая схема содержит в своем составе высокоточные и высокостабильные компоненты и микроконтроллер.

Принцип действия калибратора токов ИМ2390I: калибратор токов - 4-х канальный высокоточный и высокостабильный генератор тока, собранный по классической схеме стабилизатора тока с электронным управлением. Управляющая схема содержит в своем составе высокоточные и высокостабильные компоненты и микроконтроллер.

Принцип действия калибратора частот ИМ2390F: опорная частота создается высокостабильным генератором частоты. Опорная частота используется для задания тактовых частот быстродействующих 32-х разрядных микроконтроллеров. Деление и формирование выходных сигналов происходит с помощью этих микроконтроллеров.

Калибраторы ИМ2390 являются электронными приборами, в состав которых входят следующие элементы:

- микропроцессорный блок;
- блок индикации с ЖК дисплеем;
- цифро-аналоговые преобразователи код-сопротивление (ИМ2390R); код-ток (ИМ2390I); код-частота (ИМ2390F);
- клавиатура.

На задней панели калибраторов имеются гнезда для подключения питания, связи с ПК по интерфейсу RS485, и гнезда для подключения к измерительному оборудованию и приборам.

Управление калибраторами:

- ручное с клавиатуры;

- программное через интерфейс RS485. Управляющие программы в составе программного комплекса M\_CALIBRATORS\_US.

Дисплей отображает значения воспроизводимых величин в цифровом виде и сведения о режиме работы калибраторов.

Фотографии общего вида калибраторов приведены на рисунке 1.

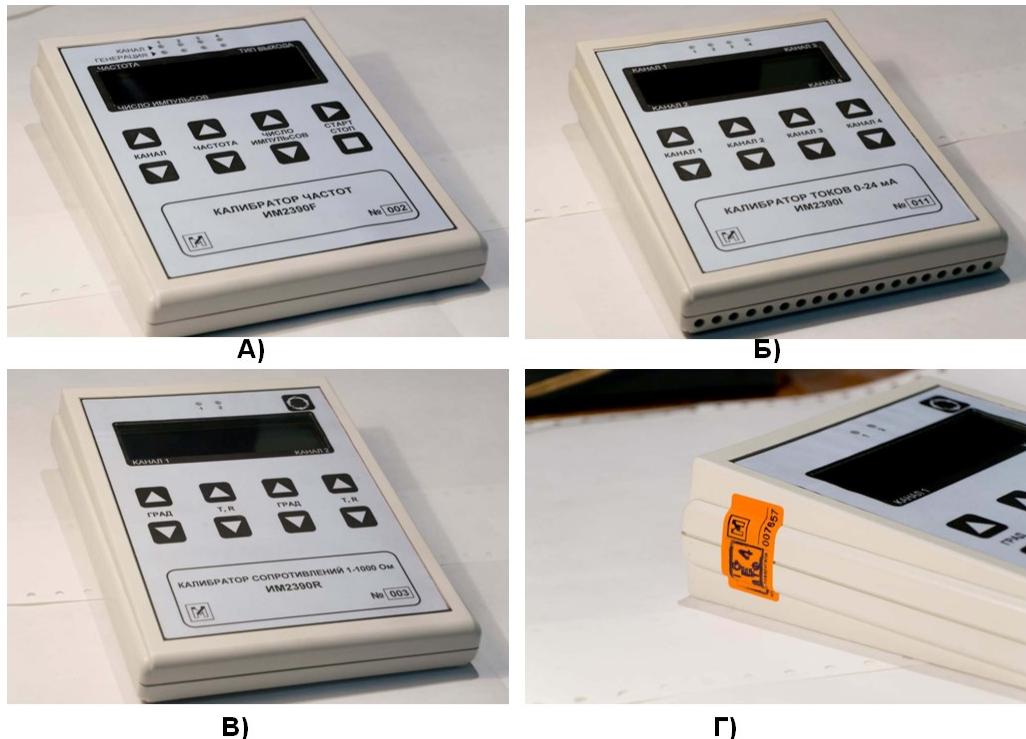


Рисунок 1. Общий вид калибраторов ИМ2390. А) ИМ2390F; Б) ИМ2390I; В) ИМ2390R; Г) место пломбирования.

### Программное обеспечение

Калибраторы выполнены на базе микроконтроллеров. Встроенное ПО калибраторов управляет непосредственно процессом воспроизведения величин. При этом аппаратная и программная части калибраторов, работая совместно, обеспечивают заявленные точности результатов. Идентификационные данные встроенного и устанавливаемого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1. Идентификационные данные ПО калибраторов ИМ2390.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Устанавливаемое ПО				
RCalibrator_ct	—	1.1.9	—	—
ICalibrator_ct	—	1.3.8	—	—
FCalibrator	—	1.1.8	—	—
Встроенное ПО				
CR-12	—	2.0	0xFA	по мод.256
CI-11	—	2.0	0x8C	по мод.256
CF-OA	—	1.0	0x5D	по мод.256

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "А" по МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>ИМ2390I</b>	
Диапазон воспроизведения сигналов постоянного тока, мА	0 – 24 мА
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мкА	± 2
Дискретность воспроизведения силы постоянного тока, мкА	1
<b>ИМ2390R</b>	
Диапазон воспроизведения значений электрического сопротивления, Ом	1 – 1000
Пределы допустимых значений абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления, Ом: для диапазона воспроизведения 1 – 100 Ом; для диапазона воспроизведения 100 – 1000 Ом.	± 0,01 ± 0,0001· $R_{u3M}$
Дискретность воспроизведения значений электрического сопротивления, Ом	0,01
Поддерживаемые градуировки термопреобразователей сопротивления	TCM50, TCM100; TСП50, TСП100, TСП500; Pt50, Pt100, Pt500
Дискретность воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления, °С	1
<b>ИМ2390F</b>	
Диапазон воспроизведения частоты, Гц	0,01 – 10000
Пределы допустимой относительной погрешности воспроизведения частоты, %	± 0,01
Максимально допустимое количество импульсов в пакете, шт	10000
Температура воздуха при эксплуатации, °С	от плюс 10 до плюс 35
<b>Общие характеристики</b>	
Масса, кг, не более	0,6
Габаритные размеры, мм, не более: - длина	200
- ширина	155
- высота	50

**Знак утверждения типа**

наносится на эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, методику поверки, паспорт) типографским способом и на корпус калибраторов методом наклейки.

### Комплектность средства измерения

Таблица 2. Комплектность поставки калибраторов ИМ2390

Наименование	Обозначение	Кол-во
Калибратор сопротивлений	ИМ 2390R	1
Блок питания	ИМ2390R-ИП	1
Комплект разъемов	MC420-350-2	2
Паспорт	ИМ2390R.00.01ПС	1
Калибратор токов	ИМ2390I	1
Блок питания	MEAN WELL GPSU15E-6 24B 0.62A	1
Комплект разъемов	MC420-350-2	5
Разъем	MC420-350-3	1
Паспорт	ИМ2390I.00.01ПС	1
Калибратор частот	ИМ2390F	1
Блок питания	MEAN WELL GPSU06E1 5B 1A	1
Комплект разъемов	MC420-350-2	6
Паспорт	ИМ23.90F.00.01ПС	1
Программный комплекс (на CD)	IM_CALIBRATORS_US	1
Паспорт на комплект	ИМ23.90.00.01ПС	1
Конвертор USB <-> RS485 с линией связи RS485 (с драйверами на CD)	ИМ2316.90	1
Руководство по эксплуатации	ИМ 23.90.00 001 РЭ	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Калибраторы ИМ2390. Руководство по эксплуатации ИМ 23.90.00 001 РЭ», раздел 2.4 «Использование по назначению».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам ИМ2390

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \dots 30$  А;

ГОСТ 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления;

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты;

Технические условия ИМ 2390.00 001 ТУ «Калибраторы ИМ2390».

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Интромаг» (ООО «НПП Интромаг»)

Адрес места осуществления деятельности: 614068, Пермский край, г.о. Пермский, г. Пермь, ул. Дзержинского, д. 1, к. 60Б

Телефон (342) 257-64-56

E-mail: vzel@im2300.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний Свердловской области» (ФБУ «УРАЛТЕСТ»)

Адрес: 620990, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а

Телефон (343) 350-40-81

E-mail: [uraltest@uraltest.ru](mailto:uraltest@uraltest.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30058-13.