

**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.

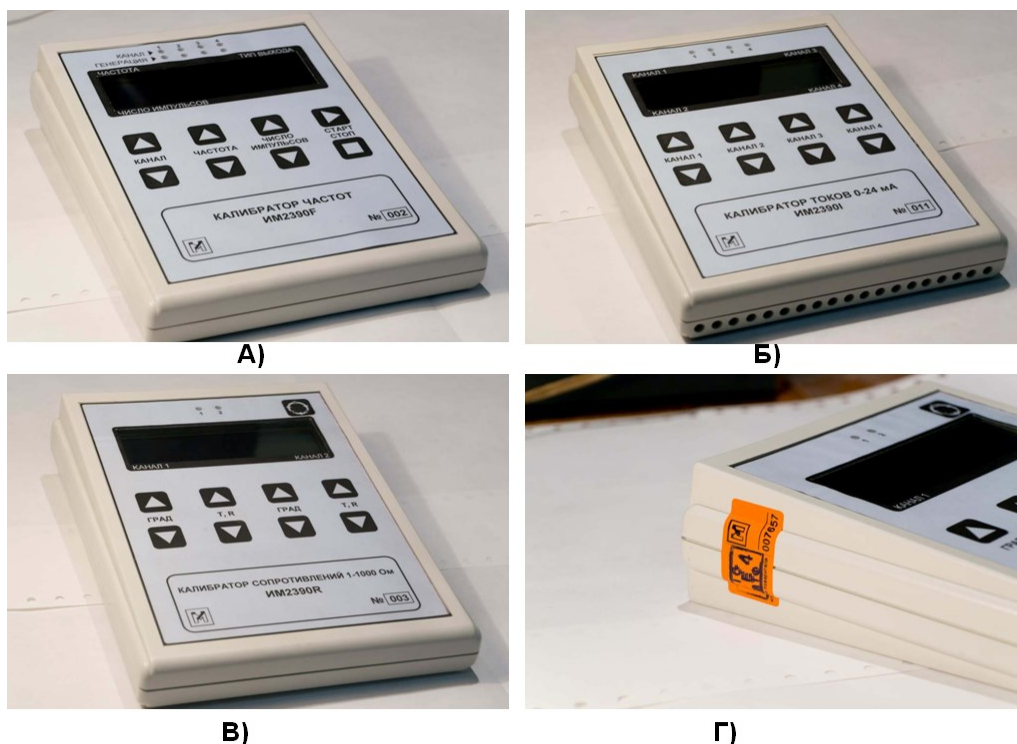


Рисунок 1. Общий вид калибраторов ИМ2390. А) ИМ2390F; Б) ИМ2390I; В) ИМ2390R; Г) место пломбирования.

### 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				
R-Calibrator_ct	—	1.1.9	—	—
I-Calibrator_ct	—	1.3.8	—	—
F-Calibrator	—	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	$\pm 2$
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.	$\pm 0,01$ $\pm 0,0001 \cdot R_{изм}$
Дискретность воспроизведения значений электрического сопротивления, Ом	0,01
Поддерживаемые градуировки термопреобразователей сопротивления	ТСМ50, ТСМ100; ТСП50, ТСП100, ТСП500; 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, %	$\pm 0,01$
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 - ширина - высота	200 155 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	МС420-350-2	2
Паспорт	ИМ2390R.00.01ПС	1
Калибратор токов	ИМ2390I	1
Блок питания	MEAN WELL GPSU15E-6 24В 0.62А	1
Комплект разъемов	МС420-350-2	5
Разъем	МС420-350-3	1
Паспорт	ИМ2390I.00.01ПС	1
Калибратор частот	ИМ2390F	1
Блок питания	MEAN WELL GPSU06E1 5В 1А	1
Комплект разъемов	МС420-350-2	6
Паспорт	ИМ23.90F.00.01ПС	1
Программный комплекс (на CD)	ИМ_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.