

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Устройства релейной защиты и автоматики комплектные серии МРЗ-3

#### **Назначение средства измерений**

Устройства релейной защиты и автоматики комплектные серии МРЗ-3 (далее по тексту – устройства, МРЗ-3) предназначены для измерения и регистрации амплитудных и среднеквадратических значений силы, и напряжения переменного тока во вторичных цепях электрических подстанций.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия МРЗ-3 основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов напряжения и тока в цифровой код, с присвоением метки времени от встроенных часов реального времени. Дальнейшая обработка сигналов для нужд измерения, сигнализации, релейной защиты и автоматики (РЗА), подготовка и передача ее в автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), системы сбора и передачи информации (ССПИ), телемеханики (ТМ) и других целей производится исключительно в цифровом виде. Устройство выполнено на базе специализированных микропроцессоров с высокой производительностью. Все свои функции МРЗ-3 выполняет, реализуя вычислительные алгоритмы на основе цифровых данных, полученных от входных аналого-цифровых преобразователей. Оперативное управление и контроль за работой устройства осуществляются посредством жидкокристаллического матричного индикатора, светодиодов и кнопок управления. Все органы управления и индикации расположены на лицевой панели устройства.

Устройства МРЗ-3 выполнены в пластмассовом или металлическом герметичном корпусе прямоугольной формы, предназначенном для монтажа на вертикальную поверхность толщиной до 5-ти миллиметров. На передней панели устройства расположены: светодиодные индикаторы, дисплей (ЖК-дисплей или графической) и клавиатура, которые позволяют получать информацию о работе устройства и просматривать события, состояния и данные измерений. Также, с передней панели, возможно, осуществлять местное управление выключателем и другим оборудованием, подключенным к устройству.

МРЗ-3 представляет собой электронный микропроцессорный терминал выполненный в металлическом пыле- влагозащищенном корпусе, оборудованном клеммными разъемами для подключения до 10-ти аналоговых измерительных цепей тока/напряжения, 16-ти дискретных входных сигналов и 9-ти дискретных выходных сигналов. Также в устройстве имеется возможность установки до 4-х модулей цифровых коммуникационных интерфейсов, как электрических, так и оптических. При необходимости увеличения количества входных/выходных дискретных сигналов, а также измерительных цепей переменного тока/напряжения имеется возможность подключения к устройству до 3-х выносных удаленных клеммных блоков (УКБ) типов УКБ-1, УКБ-2, УКБ-3 посредством оптического цифрового интерфейса.

Устройства МРЗ-3 используются в качестве микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики, выполняющих, как стандартные функции релейной защиты, так и гибко задаваемые пользователем посредством специализированного программного обеспечения, устанавливаемого на персональный компьютер (ПК). Также устройства могут использоваться в качестве цифровых измерительных преобразователей АСУ ТП, ССПИ, ТМ, а также мониторинга первичного электротехнического оборудования.

Устройства МРЗ-3 предназначены для выполнения функций РЗА, измерения, управления и сигнализации в сетях напряжением 6 кВ и выше. Устройства могут применяться в сетях с заземленной, заземленной через низкоомное активное сопротивление, изолированной или компенсированной нейтралью. Устройства могут выполнять функции дистанционного

управления и сбора данных, посредством подключения через различные типы цифровых интерфейсов к локальной сети АСУ ТП, ССПИ или ТМ подстанции.

Устройства МРЗ-3 выполняют следующие функции:

- измерение и регистрация параметров переменного электрического тока;
- запись осциллограмм;
- регистрацию дискретных сигналов и событий;
- прием и регистрацию команд оперативного управления, при помощи функциональных кнопок на передней панели, снабженных светодиодной индикацией;
- выдачу дискретных сигналов и команд телеуправления;
- выполнение алгоритмов релейной защиты, в том числе и с использованием запрограммированных пользователем функций;
- обмен данными и командами с использованием стандартных цифровых протоколов передачи данных со смежными устройствами и системами;

Взаимодействие с устройством, а также его программирование, конфигурирование и параметрирование, может осуществляться с помощью интерфейса человек-машина (расположен на передней панели устройства) или с помощью специализированного программного обеспечения, посредством ПК, с установленным специализированным программным обеспечением (ПО) МРЗ-3. Подключение может быть как местным - посредством оптического инфракрасного интерфейса (расположенного на лицевой панели), так и удаленным - с использованием сети Ethernet.

Устройства МРЗ-3 имеют пять встроенных интерфейсов:

- 2 отдельных оптических или электрических интерфейсов Ethernet или RS485 для подключения по локальной сети к АСУ ТП, ССПИ, ТМ. Возможны следующие комбинации:
  - 2 оптических Ethernet интерфейса;
  - 2 электрических Ethernet интерфейса;
  - 2 оптических RS485 интерфейса;
  - 2 электрических RS485 интерфейса;
  - 1 электрический RS485 и 1 электрический Ethernet интерфейс;
  - 1 оптический RS485 и 1 оптический Ethernet интерфейс;

МРЗ-3 можно подключить по локальной сети к системе АСУ ТП, ССПИ подстанции и автоматизированному рабочему месту (АРМ). Устройства поддерживают несколько протоколов связи: по Ethernet интерфейсу согласно п. 1.1.15.4 ТУ, по RS485 интерфейсу согласно п. 1.1.15.5 ТУ.

Второй порт Ethernet или RS485 может быть подключен ко второй (резервной) локальной сети или использоваться для передачи аварийных осциллограмм (FTP) на верхний уровень или для резервирования типа PRP или HSR;

- порт IRIG В для синхронизации времени устройства;
- интерфейс IrDA (ИК-порт) на передней панели устройства для связи с помощью ИК-приемника с компьютером (сервисная программа ПО МРЗ-3);
- дополнительный оптический полнодуплексный порт для связи с другими устройствами и удаленными клеммными блоками (УКБ).

Устройства МРЗ-3 выпускаются в следующих типоразмерах:

- МРЗ-ЗРАС – Аварийный регистратор;
- МРЗ-ЗАМ – Аналоговый мультимплексор;
- МРЗ-ЗЛ1 – Дифференциальная защита/Дистанционная защита линии;
- МРЗ-ЗЛ2 – Многофункциональная токовая защита;
- МРЗ-ЗЛ3 – Многофункциональная ненаправленная токовая защита;
- МРЗ-ЗДЗТ – Дифференциальная защита трансформатора;
- МРЗ-ЗД – Многофункциональная защита Двигателя;
- МРЗ-ЗАУВ – Автоматика и управление присоединениями;
- МРЗ-ЗДЗШ – Дифференциальная защита шин.

Место  
нанесения клейма  
поверки

Внешний вид устройства МРЗ-3 представлен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид устройства МРЗ-3 спереди



Рисунок 2 – Общий вид устройства МРЗ-3 сзади, с указанием места пломбирования

Устройство МРЗ-3 обеспечивает измерение следующих параметров переменного тока:

- действующих первичных значений напряжений для каждой фазы;
- действующих первичных значений токов для каждой фазы;
- значений частоты;
- действующего первичного значения тока нулевой последовательности;
- действующего первичного напряжения нулевой последовательности.

Устройство МРЗ-3 обеспечивает расчет следующих параметров переменного тока:

- действующих вторичных значений напряжений для каждой фазы;
- действующих вторичных значений токов для каждой фазы;
- действующих значений междуфазных напряжений;
- напряжений нулевой последовательности;
- напряжений обратной последовательности;
- напряжений прямой последовательности;
- токов нулевой последовательности;
- токов обратной последовательности;
- токов прямой последовательности;
- фазных углов между напряжениями разных фаз;
- фазных углов между токами разных фаз;
- фазных углов между токами и напряжениями;
- активной мощности для каждой фазы;
- реактивной мощности для каждой фазы;

- общей активной мощности для трех фаз;
- общей реактивной мощности для трех фаз;
- полной мощности для каждой фазы;
- общей полной мощности для трех фаз;
- коэффициентов мощности для каждой фазы.

Устройство МРЗ-3 также обеспечивает регистрацию с частотой 80 выборок на период промышленной частоты и запись в файл мгновенных значений напряжений и токов фаз, дискретных входных и выходных сигналов, а также характерных рабочих точек терминала, свидетельствующих о срабатывании алгоритмов релейной защиты.

МРЗ-3 позволяет производить обмен информацией с цифровыми устройствами и системами с использованием следующих стандартных протоколов обмена информацией:

- согласно п. 1.1.15.4 ТУ по интерфейсу Ethernet;

а также согласно следующим стандартам:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (сервер);
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (сервер);
- Modbus TCP (сервер);
- Modbus serial (RTU, сервер).

С устройством МРЗ-3 поставляется сервисное программное обеспечение, позволяющее осуществлять выбор необходимых функций РЗА для устройства, задавать необходимые параметры входов/выходов и функциональных кнопок на передней панели, уставки релейной защиты, настройки функционирования устройства и параметры работы цифровых интерфейсов. С помощью этого ПО также можно просматривать и получать события журнала событий терминала, осциллограммы, текущие значения измеренных и рассчитанных величин.

### Программное обеспечение

Устройства МРЗ-3 имеют встроенное ПО, которое располагается во внутренней памяти микроконтроллера. Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Оно защищено от преднамеренной и непреднамеренной модификации как программно, так и аппаратно. Несанкционированный доступ к этой памяти без фатальных последствий для работоспособности устройства практически исключен. Доступ для калибровки измерительных каналов осуществляется с помощью специализированного ПО, которое потребителю не поставляется. Уровень защиты встроенного программного обеспечения от изменения соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Внешнее программное обеспечение «Сервисное ПО МРЗ-3», не является метрологически значимым, поскольку обеспечивает только отображение данных, поступающих от измерителя устройства без какой-либо математической обработки или преобразования.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО устройства МРЗ-3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	D3A_sw3.009_hw2_sec.bin	3.009	A7717F53C38A9BA6 D5B6F8FD66D227AD	MD5
Встроенное	D3B_sw3.009G_ru_hw2_sec.bin	3.009	814D540E06690B1C55 A8C17B9E5D40E2	MD5
Встроенное	D3B_sw3.009_ru_hw2_sec.bin	3.009	2B217C953282A6F3C 5B9A68B23D0FCE4	MD5
Внешнее	«Сервисное ПО МРЗ-3»	3.0	-	-

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

Надежность функционирования устройства МРЗ-3 обеспечивается:

- встроенным сторожевым таймером, который производит аппаратный перезапуск контроллеров устройства при обнаружении остановки/ошибки в работе встроенного ПО;
- постоянным контролем целостности данных в оперативной памяти, путем периодических контрольных проверок CRC данных;
- непрерывной самодиагностикой работы основных узлов устройства с выдачей соответствующих сообщений;
- непрерывным протоколированием всех системных внутренних событий в журнале событий устройства;
- защитой настроек и конфигураций от несанкционированного доступа;
- применением резервных источников питания для памяти данных и часов реального времени с длительным сроком эксплуатации.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики устройства МРЗ-3 приведены в таблице 2. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измерения значения силы переменного тока прямой и нулевой последовательности	
Пределы измерения силы переменного тока $I_n$	5; 1; 0,2 А
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне $(0,01 \dots 40) \cdot I_n$	$\pm 0,5 \%$
Измерения фазного напряжения переменного тока	
Пределы измерения напряжения переменного тока	100/110 В
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока в диапазоне $(0,1 \dots 1,5) \cdot U_{\phi n}$	$\pm 0,5 \%$
Измерения междуфазного напряжения переменного тока	
Пределы измерения напряжения переменного тока	100/110 В
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока в диапазоне $(0,1 \dots 1,5) \cdot U_{\phi n}$	$\pm 0,5 \%$
Измерения смещения напряжения нейтрали	
Пределы измерения напряжения переменного тока	100/110 В
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока в диапазоне $(0,01 \dots 2,0) \cdot U_{0n}$	$\pm 0,5 \%$
Общие	
Частота питающего напряжения переменного тока	50/60 Гц
Частота измеряемого сигнала	50/60 (выбирается) Гц
Частота дискретизации	1,4 кГц

Наименование характеристики	Значение
Диапазон питающего напряжения	От 110 до 250 В (постоянного тока) От 115 до 230 В (переменного тока)
Допустимые отклонения напряжения питания	Минус 20 плюс 20 % (постоянного тока) Минус 30 плюс 15 % (переменного тока)
Допустимый перерыв питания без потери работоспособности	≤ 0,5 с
Потребляемая мощность	≤ 10 Вт при 220 В (постоянного тока) ≤ 17 ВА при 230 В (переменного тока)
Рабочие условия применения: - температура - влажность	от минус 40 до плюс 65 °С ≤ 93 % (без конденсации)
Габаритные размеры не более (ширина × высота × длина)	225×266×79,5 мм
Масса с упаковкой не более	2,98 кг
<b>Системы отображения и коммуникаций</b>	
ЖК-дисплей	4 строки по 20 символов в каждой или графический дисплей с разрешением экрана 640×480 точек
Зона индикации	25 светодиодов
Клавиатура	9 кнопок управления и навигации и 8 функциональных кнопок
Интерфейсы	Ethernet 100BASE-TX, RJ45 – 2 шт. Ethernet 100BASE-FX, LC, 1300 нм – 2 шт. RS-485, D-Sub9 – 1 шт. IRIG-B или IPPS ИК-порт
Протоколы для синхронизации времени	SNTP, IRIG-B, PPS, PTP
Протоколы	согласно п.1.1.15.4 и п.1.1.15.5 ТУ
Средний срок службы, не менее	25 лет

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом, а на переднюю панель аппарата (панель управления) методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

№№ п/п	Наименование изделия	Кол-во
1	Устройство релейной защиты и автоматики комплектное серии МРЗ-3	1 шт.
2	Паспорт	1 экз.
3	Методика поверки	1 экз.
4	Комплект сервисного ПО МРЗ-3 на CD-диске или USB-носителе	1 компл.*
5	Оптическая головка IrDA интерфейса с USB кабелем	1 шт.*
6	Упаковка	1 шт.
Примечание: *- поставка данных компонентов определяется договором поставки.		

## Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 62526-15 «Устройства релейной защиты и автоматики комплектные серии МРЗ-3. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в июле 2015 г.

Таблица 4 – Перечень основного оборудования для поверки

Наименование и тип средства поверки	Госреестр №
Установка измерительная для прогрузки первичным током Ретом <sup>TM</sup> -30 КА	34958-07
Шунт токовый АКПП-7501	49121-12
Вольтметр универсальный В7-78/1	31773-06

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Комплектные устройства релейной защиты и автоматики серии МРЗ-3. МКЦЛ 656122.001-МЗРЭ»

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам релейной защиты и автоматики комплектным серии МРЗ-3

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»
- Технические условия ТУ 3433-016-68088549-2013 «Устройства релейной защиты и автоматики комплектные серии МРЗ-3».

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Московский релейный завод»  
(ООО «МРЗ»), г. Москва  
ИНН/КПП 7722314680/772201001  
Адрес: 111024, г. Москва, ул. 2-я Кабельная, д. 2, стр. 3  
Телефон: +7 (495) 921-3346  
Электронная почта: [info@mzrza.ru](mailto:info@mzrza.ru)  
<http://www.mzrza.ru>

## Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.