

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АО ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР»



Код ТН ВЭД ТС: 9030 31 000 0

Преобразователи измерительные
«Многофункциональный измерительный преобразователь ST500»
ФОРМУЛЯР
ВЛСТ 450.00.000 ФО

2020 г.

Настоящий формуляр распространяется на Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500» (в дальнейшем – МИП), которые предназначены для применения в 3-х и 4-х проводных трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты.

Принцип действия МИП основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений сигналов тока и напряжения в специализированной микросхеме, которая обеспечивает измерение электрической энергии, параметров электрической сети. Чтение и обработку интегральных и текущих телеизмерений, обработку состояния дискретных входов телесигнализации, управление дискретными выходами телеуправления и обмен данными с внешними системами выполняет специализированный микроконтроллер.

МИП предназначены для применения в системах телемеханики, системах диспетчерского управления (АСДУ), а также системах учета электрической энергии.

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Перед эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации ВЛСТ 450.00.000 РЭ.

1.2 Формуляр должен находиться вместе с изделием.

1.3 Все записи в формуляре производят только чернилами, отчетливо и аккуратно. Подчистки, помарки и незаверенные исправления не допускаются.

2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

2.1 Наименование изделия: Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500».

2.2 Предприятие-изготовитель: ООО Завод «Промприбор»,

600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8, пом. 59
Тел./факс (4922) 33-67-66, 33-79-60, 42-45-02.

2.3 Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.ЛД04.В.02069.

МИП зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 74168-19. Межповерочный интервал – 10 лет.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Основные функции

МИП предназначены для измерений и учета: активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления, активной, реактивной и полной мощностей, фазного и линейного напряжения, силы тока (I_a , I_b , I_c , $3I_o$), коэффициента мощности и частоты в 3-х и 4-х проводных трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты, измерения и контроля показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс S), ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс II), ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (класс F3), ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 33073-2014, формирования суточных отчетов по мониторингу показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014 и передачи измеренных параметров по цифровым интерфейсам RS-485 и Ethernet.

По измеренным значениям активной и реактивной энергии формируются импульсы телеметрии на испытательном выходе.

Конструктивно, МИП выполнены в металлических (корпус тип 1) либо пластиковых (тип 2, тип 3) корпусах, в качестве датчиков тока используются трансформаторы тока, в качестве датчиков напряжения – резистивные делители.

МИП с исполнением корпуса тип 1 применяются для установки в закрытые низковольтные части ячеек RM6 исполнением не ниже IP 21, либо в закрытые релейные части, с исполнением не хуже IP 21, ячеек КСО, КРУ подстанций напряжения 6-20кВ.

МИП с исполнением корпусов тип 2, тип 3 применяются для установки в закрытые ячейки, а также в закрытые шкафы телемеханики исполнением не хуже IP21 подстанций 6-20, 35-110кВ.

Накопленные значения электроэнергии, параметры настройки и журналы событий (в том числе изменений состояния любого из дискретных входов/выходов и измерений всех аналоговых сигналов с присвоением метки времени) сохраняются в энергонезависимой памяти.

МИП обеспечивают:

- измерение параметров режима электрической сети: среднеквадратические значения переменного тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощностей, энергии активной и реактивной в прямом и обратном направлениях;
- измерение частоты сети;
- измерение полного и фазных $\cos(\varphi)$;
- выполнения функций телеуправления и телесигнализации;
- измерения и контроля показателей качества электрической энергии (МИП с символом «Р»);
- выполнения функций телеуправления и телесигнализации;
- обмен данными с устройствами верхнего уровня в режиме циклической, спорадической или по запросам передачи по каналу связи Ethernet 100BASE-T по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004;
- обмен данными по запросу устройства верхнего уровня по каналу связи RS-485 по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006;
- обмен данными с устройствами верхнего уровня по протоколам MMS и GOOSE (МЭК 61850-8-1) с использованием двух независимых каналов связи Ethernet 100BASE-T (МИП с символом «Е2»);
- обмен данными с устройствами верхнего уровня по протоколу СПОДЭС (IEC 62056 DLMS/COSEM) (МИП с символом «Р»)

Время измерения параметров не более 0,2 с.

3.2 Технические характеристики

В зависимости от исполнения МИП содержит один либо два интерфейса удалённого доступа (протоколы обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104), до двенадцати сигналов телесигнализации и до шести сигналов телеуправления.

Структура обозначения возможных исполнений МИП приведена ниже.

ST500 - M2 - 230 * 5 - 8 - 3 - 3 - K P R E	
	Наличие интерфейса Ethernet: E - Один интерфейс E2 - Два интерфейса
	Наличие интерфейса RS-485: R - Один интерфейс R2 - Два интерфейса
	P - Расширенный список измеряемых параметров сети
	K-Наличие контроля напряжения на кабельной линии 6-20 кВ
	Количество каналов измерения тока
	Количество сигналов ТУ (~/=220В)
	Количество сигналов ТС (для ТС 220В добавляется «HV»)
	Номинальный ток: 0 – без измерений тока 1 – 1А 5 – 5А
	Номинальное напряжение 000 – без измерительных цепей напряжения 100 - 3x57,7 (100) В 230 - 3x230 (400) В
	Вариант исполнения (класс точности по ГОСТ 31819.22-2012) M1 – корпус тип 1, Упит=18..36 В, класс 0,5S M2 – корпус тип 2, тип 3, Упит=18..36 В, класс 0,5S M3 – корпус тип 2, Упит=~184-265 В, 45-55Гц или =176-253 В, класс 0,5S M1.02 – корпус тип 1, Упит=18..36 В, класс 0,2S M2.02 – корпус тип 2, тип 3, Упит=18..36 В, класс 0,2S M3.02 – корпус тип 2, Упит=~184-265 В, 45-55Гц или =176-253 В, класс 0,2S
	Наименование

При отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

Функциональные особенности МИП приведены в таблицах 3.1., 3.1.1
Таблица 3.1 – Функциональные особенности МИП

Наименование	Каналы ТС	Каналы ТУ (Вкл., выкл., блокировка АПВ)	Контроль напряжения кабельной линии 6-20 кВ	Каналы измерения тока	Измерение фазного напряжения, параметры сети	Интерфейс	класс точности по ГОСТ 31819.22-2012
ST500-M1-000*0-8-3-0-KR2	8	3	есть	0	нет	2xRS-485	-
ST500-M1-000*X-8-3-1-KR2				1 (3I0)			
ST500-M1-000*0-12-3-0-KR2	12	3	есть	0	нет	2xRS-485	-
ST500-M1-000*5-12-3-1-KR2				1 (3I0)			
ST500-M1-XXX*X-12-3-3-KR2	12	3	есть	3	есть	2xRS-485	0,5S
ST500-M1.02-XXX*X-12-3-3-KR2			нет				0,2S
ST500-M1-XXX*X-12-3-3-R2							0,5S
ST500-M1.02-XXX*X-12-3-3-R2			0,2S				
ST500-M1-XXX*X-12-3-4-KR2	12	3	есть	4 (3+3I0)	есть	2xRS-485	0,5S
ST500-M1.02-XXX*X-12-3-4-KR2							0,2S
ST500-M2-XXX*X-12-3-3-RE	12	3	нет	3	есть	RS-485,	0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-3-3-RE						2xRS-485	0,2S
ST500-M2-XXX*X-12-3-3-R2							0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-3-3-R2						0,2S	
ST500-M2-XXX*X-12-6-3-RE	12	6	нет	3	есть	RS-485,	0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-3-RE						2xRS-485	0,2S
ST500-M2-XXX*X-12-6-3-R2							0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-3-R2						0,2S	
ST500-M2-XXX*X-4HV-3-3-RE	4 (=220)	3	нет	3	есть	RS-485,	0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-4HV-3-3-RE						2xRS-485	0,2S
ST500-M2-XXX*X-4HV-3-3-R2							0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-4HV-3-3-R2						0,2S	
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-KRE	12	6	есть	4 (3+3I0)	есть	RS-485,	0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-KRE						2xRS-485	0,2S
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-KR2							0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-KR2						0,2S	
ST500-M3-XXX*X-12-3-3-RE	12	3	нет	3	есть	RS-485,	0,5S
ST500-M3.02-XXX*X-12-3-3-RE						2xRS-485	0,2S
ST500-M3-XXX*X-12-3-3-R2							0,5S
ST500-M3.02-XXX*X-12-3-3-R2						0,2S	
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-PRE	12	6	нет	4	есть, расширен ные	RS-485,	0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-PRE						2xRS-485	0,2S
ST500-M2-XXX*X-0-0-3-PR2	нет	нет	нет	3			0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-0-0-3-PR2						0,2S	
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-KE2	12	6	есть	4 (3+3I0)	есть	2x	0,5S
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-KE2						Ethernet	0,2S
ST500-M1-XXX*X-0-0-3-PR2	нет	нет	нет	3	есть, расширен ные	2xRS-485	0,5S
ST500-M1.02-XXX*X-0-0-3-PR2							0,2S

Таблица 3.1.1 – Протоколы обмена данными в зависимости от модели МИП и интерфейса.

Наименование модели	Интерфейс RS485	Интерфейс Ethernet
ST500-M1-000*0-8-3-0-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1-000*X-8-3-1-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1-000*0-12-3-0-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1-000*5-12-3-1-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1-XXX*X-12-3-3-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1.02-XXX*X-12-3-3-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1-XXX*X-12-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1.02-XXX*X-12-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1-XXX*X-12-3-4-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M1.02-XXX*X-12-3-4-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2-XXX*X-12-3-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2.02-XXX*X-12-3-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2-XXX*X-12-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2.02-XXX*X-12-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2-XXX*X-12-6-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2-XXX*X-12-6-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2-XXX*X-4HV-3-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2.02-XXX*X-4HV-3-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2-XXX*X-4HV-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2.02-XXX*X-4HV-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-KRE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-KRE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-KR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M3-XXX*X-12-3-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M3.02-XXX*X-12-3-3-RE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M3-XXX*X-12-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M3.02-XXX*X-12-3-3-R2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-PRE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, СПОДЭС	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-PRE	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, СПОДЭС	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
ST500-M2-XXX*X-0-0-3-PR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, СПОДЭС	
ST500-M2.02-XXX*X-0-0-3-PR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, СПОДЭС	
ST500-M2-XXX*X-12-6-4-KE2		ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1
ST500-M2.02-XXX*X-12-6-4-KE2		ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 МЭК 61850-8-1

ST500-M1-XXX*X-0-0-3-PR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, СПОДЭС	
ST500-M1.02-XXX*X-0-0-3-PR2	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 СПОДЭС	

Синхронизация времени происходит по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, либо ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Также возможна синхронизация времени от сервера SNTP.

3.2.1 Технические характеристики каналов телеуправления (ТУ)

Технические характеристики каналов телеуправления (ТУ), общие для всех исполнений ST500 и приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Технические характеристики каналов ТУ.

Характеристика	Значение
Число каналов	3, 6
Коммутируемое напряжение цепи управления, В	~/=220
Коммутационная способность контактов на замыкание по выходам «Включить» и «Отключить» для нагрузки с постоянной времени 0,05 сек для категории применения DC13, DC12 и переменного тока, не менее, А	5
Коммутационная способность контактов на размыкание по выходам «Включить» и «Отключить» для нагрузки с постоянной времени 0,05 сек для категории применения DC13, DC12, А - для переменного тока, не менее, А.	0,25 5
Коммутационная способность при напряжении коммутации от 24 до 250В постоянного тока с постоянной времени индуктивной нагрузки 0,02 с, не менее, Вт.	30

3.2.2 Технические характеристики каналов телесигнализации.

Номинальное напряжение дискретных сигналов 24 В или 220 В постоянного тока, для телесигналов на 220 добавляются символы HV.

Расположение источника питания датчиков дискретных сигналов на напряжение 24 В постоянного тока – внутри МИП.

Входные цепи телесигнализации (ТС) устройства рассчитаны на подключение следующих источников информации:

- пассивных датчиков (ТС) с параметрами канала ТС:

- номинальный ток дискретных сигналов при замкнутых контактах 5-10 мА;
- номинальное сопротивление внешней цепи канала ТС при котором фиксируется состояние «замкнуто» – 150 Ом;
- минимальное сопротивление внешней цепи канала ТС при котором фиксируется состояние «разомкнуто» – 50 кОм.

- активных датчиков ТС с уровнями дискретных сигналов 220 В постоянного тока:

- низкий уровень сигнала – от -5 до 15% от Уном;
- высокий уровень сигнала – от 75 до 125% от Уном.

Расположение источника питания датчиков дискретных сигналов на напряжение 220 В – снаружи МИП.

3.2.3 Технические характеристики текущих и интегральных телеизмерений.

В зависимости от схемы включения измерительных цепей напряжения (трехпроводной или четырехпроводной), схемы включения и количества измерительных каналов тока МИП в соответствующих исполнениях, обеспечивают измерение величин, приведенных в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Измеряемые величины

Измеряемые величины	Обозначение	Схема включения	
		3-х проводная	4-х проводная
Среднеквадратичное значение фазного напряжения	U a	-	+
	U b	-	+
	U c	-	+
Среднее значение фазного напряжения	U ср. ф.	-	+
Среднеквадратичное значение линейного напряжения	U ab	+	+
	U bc	+	+
	U ca	-	+
Среднее значение линейного напряжения	U ср. л.	+	+
Среднеквадратичное значение фазного тока	I a	+	+
	I b	-	+
	I c	+	+
Среднее значение фазного тока	I ср	+	+
Активная мощность фазы нагрузки	P a	-	+
	P b	-	+
	P c	-	+
Суммарная активная мощность	P	+	+
Реактивная мощность нагрузки	Q a	-	+
	Q b	-	+
	Q c	-	+
Суммарная реактивная мощность	Q	+	+
Полная мощность фазы нагрузки	S a	-	+
	S b	-	+
	S c	-	+
Суммарная полная мощность	S	+	+
Коэффициент мощности по фазам	Cos φ фаза А	-	+
	Cos φ фаза В	-	+
	Cos φ фаза С	-	+
Коэффициент мощности общий	Cos φ	+	+
Частота	F	+	+
Активная энергия, прямое направление	W*h пр	+	+
Активная энергия, обратное направление	W*h обр	+	+
Реактивная энергия, прямое направление	Var*h пр	+	+
Реактивная энергия, обратное направление	Var*h обр	+	+
Дополнительно для МИП с символом «Р» в условном обозначении			
Напряжение прямой последовательности	U1	+	+
Напряжение обратной последовательности	U2	+	+
Напряжение нулевой последовательности	3U0	-	+
Угол фазового сдвига между фазным напряжением и фазным током	φUaIa	-	+
	φUьIь	-	+
	φUcIc	-	+
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями	φUab	-	+
	φUbc	-	+
	φUca	-	+
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	K _{2U}	+	+

Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	K_{0U}	-	+
Коэффициент n-й гармонической составляющей фазных напряжений	$K_{U(n)}$	+	+
Коэффициент n-й интергармонической составляющей фазных напряжений	$K_{Uisg(m)}$	+	+
Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазных напряжений	K_U	+	+
Ток прямой последовательности	I_1	+	+
Ток обратной последовательности	I_2	+	+
Ток нулевой последовательности $3I_0$	$3I_0$	-	+
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	K_{2I}	+	+
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности	K_{0I}	-	+
Коэффициент n-й гармонической составляющей фазных токов	$K_{I(n)}$	+	+
Коэффициент n-й интергармонической составляющей фазных токов	$K_{Iisg(m)}$	+	+
Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазных токов	K_I	+	+
Кратковременная доза фликера	P_{st}	+	+
Длительная доза фликера	P_{lt}	+	+

МИП с символом «Р» в условном обозначении позволяют осуществлять измерение параметров качества электрической сети:

- напряжение нулевой последовательности (U_0);
- напряжение прямой последовательности (U_1);
- напряжение обратной последовательности (U_2);
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U});
- коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности (K_{2I});
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0U});
- коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности (K_{0I});
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (K_U);
- суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (K_I);
- коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения ($K_{U(n)}$);
- коэффициент n-й гармонической составляющей тока ($K_{I(n)}$);
- коэффициент m-й гармонической составляющей напряжения ($K_{Uisg(m)}$);
- коэффициент m-й гармонической составляющей тока ($K_{Iisg(m)}$);
- ток нулевой последовательности (I_0);
- ток прямой последовательности (I_1);
- ток обратной последовательности (I_2);
- положительное ($\delta U(+)$) и отрицательное ($\delta U(-)$) отклонение напряжения
- отклонение частоты (Δf);
- длительность прерывания напряжения ($\Delta t_{прер}$);
- длительность ($\Delta t_{пр}$) и глубина провала напряжения (u);
- длительность перенапряжения ($\Delta t_{пер}$) и коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер}$);
- кратковременной (P_{st}) и длительной дозы фликера (P_{lt}).

По результатам измерения в МИП с символом «Р», формируются суточные отчёты по мониторингу показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014. Просмотреть результаты измерений, суточные отчеты можно при помощи программы ST500quality во вкладке «Текущие измерения и ПКЭ», в разделах «Текущие измерения» и «Статистика» соответственно. Из этой же вкладки, в формате pdf, можно сформировать протокол

испытаний электрической энергии на соответствие требованиям ГОСТ 32144-2013 в электрических сетях (форма протокола соответствует ГОСТ 33073-2014).

3.2.4 Общие метрологические и технические характеристики

Классы точности по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012, в зависимости от исполнения, указаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Классы точности МИП

Обозначение исполнения МИП	Класс точности при измерении энергии	
	Активной (по ГОСТ 31819.22-2012)	Реактивной (по ГОСТ 31819.23-2012)
ST500-M1-100*1-x...x	0,5S	1
ST500-M1-100*5-x...x		
ST500-M1-230*1-x...x		
ST500-M1-230*5-x...x		
ST500-M2-100*1-x...x		
ST500-M2-100*5-x...x		
ST500-M2-230*1-x...x		
ST500-M2-230*5-x...x		
ST500-M3-100*1-x...x		
ST500-M3-100*5-x...x		
ST500-M3-230*1-x...x		
ST500-M3-230*5-x...x		
ST500-M1.02-100*1-x...x	0,2S	1
ST500-M1.02-100*5-x...x		
ST500-M1.02-230*1-x...x		
ST500-M1.02-230*5-x...x		
ST500-M2.02-100*1-x...x		
ST500-M2.02-100*5-x...x		
ST500-M2.02-230*1-x...x		
ST500-M2.02-230*5-x...x		
ST500-M3.02-100*1-x...x		
ST500-M3.02-100*5-x...x		
ST500-M3.02-230*1-x...x		
ST500-M3.02-230*5-x...x		

Максимальные значения стартовых токов МИП в зависимости от класса точности приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Максимальные значения стартовых токов МИП

0,2S по ГОСТ 31819.22-2012	0,5S по ГОСТ 31819.22-2012	1 по ГОСТ 31819.23-2012
0,001 I _{ном}		0,002 I _{ном}

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3.6-3.7.

Таблица 3.6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение для МИП: - ST500-X-100*-x...x, В - ST500-X-230*-x...x, В	3×57,7\100 3×230\400
Номинальный ток I _{ном} . (Максимальный ток I _{макс}), А	1(1,5); 5(7,5)
Диапазон измерений входных сигналов: – сила переменного тока – напряжение переменного тока – коэффициент мощности	от 0,01·I _{ном} до I _{макс} от 0,2·U _{ном} до 1,2·U _{ном} от -1 до +1 (при индуктивной, емкостной нагрузке)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока, %	±0,5

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной мощности, %	$\pm 0,5$ при $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$, $\cos \varphi \geq 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной мощности, %	$\pm 0,5$ при $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$, $\sin \varphi \geq 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm 0,01$ при $0,8 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы абсолютной погрешности хода часов, с/сут	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения, $\delta U(+)$, при $0,2 \cdot U_{ном} \leq \delta U(+)$ $\leq 1,2 \cdot U_{ном}$, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения, $\delta U(-)$, при $0,2 \cdot U_{ном} \leq \delta U(-)$ $\leq 1,2 \cdot U_{ном}$, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты Δf , Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения, $KU(n)$, ($n = 2 \dots 40$), при $KU(n) < 3$ %, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения значения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения, $KU(n)$, при $KU(n) \geq 3$ %, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента искажения синусоидальности напряжения, KU , при $KU < 3$ %, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения значения коэффициента искажения синусоидальности напряжения, KU , при $KU \geq 3$ %, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента n-й гармонической составляющей тока, $KI(n)$, ($n = 2 \dots 40$), при $KI(n) < 3$ %, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения значения коэффициента n-й гармонической составляющей тока, $KI(n)$, ($n = 2 \dots 40$), при $KI(n) \geq 3$ %, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента искажения синусоидальности тока, KI , при $KI < 3$ %, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения значения коэффициента искажения синусоидальности тока, KI , при $KI \geq 3$ %, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента m-й интергармонической составляющей напряжения, $KU_{исг}(m)$, ($m = 2 \dots 39$), при $KU_{исг}(m) < 3$ %, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения значения коэффициента m-й интергармонической составляющей напряжения, $KU_{исг}(m)$, ($m = 2 \dots 39$), при $KU_{исг}(m) \geq 3$ %, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента m-й интергармонической составляющей тока, $KI_{исг}(m)$ ($m = 2 \dots 39$), при $KI_{исг}(m) < 3$ %, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения значения коэффициента m-й интергармонической составляющей тока, $KI_{исг}(m)$ ($m = 2 \dots 39$), при $KI_{исг}(m) \geq 3$ %, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, $K2U$, при $1 \% \leq K2U \leq 5$ %, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, $K0U$, при $1 \% \leq K0U \leq 5$ %, %	$\pm 0,3$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии токов по обратной последовательности, K_{2I} , при $1\% \leq K_2 \leq 5\%$, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии токов по нулевой последовательности, K_{0I} , при $1\% \leq K_0 \leq 5\%$, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений значения длительности прерывания напряжения, $\Delta t_{прер}$, с	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений значения длительность провала напряжения, $\Delta t_{пр}$, с	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения глубины провала напряжения, u , %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения длительность временного перенапряжения, $\Delta t_{пер}$, с	$\pm 0,02$
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения значения коэффициента временного перенапряжения, $K_{пер}$, при $1,0 \leq K_{пер} \leq 1,4$	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной дозы фликера, P_{st} , при $0,4 \leq P_{st} \leq 4$ частота изменений напряжения ≤ 11 Гц, %	± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной дозы фликера, P_{st} , при $0,4 \leq P_{st} \leq 4$ частота изменений напряжения > 11 Гц, %	± 25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения длительной дозы фликера, Plt , при $0,4 \leq Plt \leq 4$ частота изменений напряжения ≤ 11 Гц, %	± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения длительной дозы фликера, Plt , при $0,4 \leq Plt \leq 4$ частота изменений напряжения > 11 Гц, %	± 25

Таблица 3.7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Постоянная МИП по активной электрической энергии, имп/(кВт·ч)	от 16000 до 320000
Постоянная МИП по реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	от 16000 до 320000
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока В·А, не более	0,3
Полная мощность, потребляемая каждой цепью измерения напряжения, В·А, не более	0,5
Полная (активная) мощность, потребляемая по цепи электропитания, В·А, не более	10
Параметры электрического питания: – вариант исполнения М1, М1.02 от источника постоянного тока, В – вариант исполнения М2, М2.02 от источника постоянного тока, В – вариант исполнения М3, М3.02 от источника постоянного тока, В от сети переменного тока частотой (50 ± 5) Гц, В	от 18 до 36 от 18 до 36 от 176 до 253 от 184 до 265
Количество записей в журнале изменений состояния любого из дискретных входов/выходов, не менее	1000
Количество записей в журнале изменений аналоговых сигналов, не менее	1000
Количество записей в журнале событий, не менее	128
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012	1
Характеристики входов контроля напряжения на кабельной линии 6-20 кВ: – максимальное напряжение, В – входное сопротивление, МОм, не менее	310 3,6
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP20
Скорость обмена информацией по интерфейсам: – по интерфейсу RS-485, бит/с – по интерфейсу Ethernet, Мбит/с	от 4800 до 115200 от 10 до 100
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более Тип корпуса:	

– корпус тип 1	107×163×68
– корпус тип 2	109×161×58
– корпус тип 3	109×212×58
Масса, кг, не более	1,0
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от -40 до +70
– относительная влажность, %	от 40 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 70 до 106
Срок службы, лет, не менее	15
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	200000

3.3 Входы контроля напряжения на кабельной линии 6-20 кВ.

Три входа контроля напряжения на кабельной линии 6-20 кВ предназначены для подключения к трем нижним плечам емкостного высоковольтного делителя напряжения параллельно индикатору наличия напряжения.

3.4 Синхронизация времени МИП.

Для модификаций МИП с интерфейсом RS-485 синхронизация времени осуществляется с использованием протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, точность синхронизации ± 100 мс. Для модификаций с интерфейсом Ethernet - с использованием протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 или SNTP, точность синхронизации ± 1 мс.

3.5 Характеристики МИП в части интерфейсов.

1) Интерфейс RS-485

«Заводские» настройки по умолчанию:

- Скорость - 19200 бит/с.
- 8E1 (не настраивается) - с битом проверки на четность.
- 8N1 (может быть настроен на 8E1) – для МИП с символом «Р».

2) Интерфейс Ethernet

«Заводские» настройки по умолчанию:

- IP: 169.254.1.54,
- Маска: 255.255.0.0,
- Шлюз: 0.0.0.0.

3) Адрес устройства в магистральной RS-485 при выходе из производства - две последние цифры заводского номера, исключая тире и две цифры года производства, например: заводской номер прибора 5000100054-18, адрес устройства -54.

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 4.1 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500»	ВЛСТ 450.00.000	1	
Ответные части разъемов		4-8	В зависимости от исполнения МИП
Кронштейн для крепления в ячейку RM6		1	Поставляется только с МИП в корпусе типа 1 по отдельному заказу
Формуляр	ВЛСТ 450.00.000 ФО	1	В бумажном виде
Руководство по эксплуатации	ВЛСТ 450.00.000 РЭ	-	В электронном виде на официальном сайте по адресу
Методика поверки	РТ-МП-5576-551-2018	-	http://www.sicon.ru/prod/docs/
Конфигурационное программное обеспечение	-	-	В электронном виде на официальном сайте по адресу http://www.sicon.ru/prod/po/

7 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту МИП допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на изделие, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

7.2 Все работы, связанные с монтажом МИП должны производиться при отключенной сети.

7.3 При проведении работ по монтажу и обслуживанию МИП должны соблюдаться:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Условия транспортирования

Изделие должно транспортироваться в упаковке завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 15150-69 и ГОСТ Р 52931-2008. Во время транспортирования должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды (от минус 60 до + 70)° С;

относительная влажность воздуха при 35° С до 98 %;

атмосферное давление от 66 до 106,7 кПа.

транспортные тряски с максимальным ускорением: до 3 g; при частоте: от 80 до 120 ударов в минуту.

8.2 Условия хранения

Изделие должно храниться в помещении в упаковке завода-изготовителя при температуре воздуха от минус 50° до 40 °С и относительной влажности воздуха при 30° С: не более 80%.

Распаковку изделий, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч. Размещение упакованных изделий вблизи источников тепла запрещается.

Расстояния между стенами, полом помещения и упакованным изделием должно быть не менее 0,1 м. Хранить упакованные изделия на земляном полу не допускается. Расстояние между отопительными приборами помещения и упакованным изделием должно быть не менее 0,5 м.

9 СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ

Таблица 9.1 – Сведения о хранении

Дата		Условия хранения	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за хранение
установки на хранение	снятия с хранения		

10 УЧЕТ РАБОТЫ

Таблица 10.1 – Учет работы

Цель включения в работу	Дата и время включения	Дата и время выключения	Продолжительность работы, ч.

11 УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 11.1 – Учет неисправностей при эксплуатации

Дата и время отказа изделия или его составной части. Режим работы, характер нагрузки	Характер (внешнее проявление) неисправности	Причина неисправности (отказа), количество часов работы отказавшего элемента	Принятые меры по устранению неисправности, расход ЗИП	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за устранение неисправности	Прим.

12 УЧЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Таблица 12.1 – Учет технического обслуживания

Дата	Вид технического обслуживания	Замечания о техническом состоянии	Должность, фамилия и подпись ответственного лица

13 СВЕДЕНИЯ О ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

Многофункциональный измерительный преобразователь ST500-М _____,
заводской № _____ на основании результатов первичной поверки, проведённой органом

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

признан годным и допущен к применению.

Место оттиска поверительного клейма или печати (штампа)	Дата следующей поверки: _____
Поверитель _____ (подпись) « ____ » _____ 20 ____ г.	Фамилия _____

Виды поверок и проведение поверок изложены в «Методике поверки РТ-МП-5576-551-2018». Межповерочный интервал – 10 лет. Результаты проведения поверок заносятся в таблицу 14.1.

14 ДАННЫЕ О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ

Таблица 14.1 – Данные о периодической поверке

Дата поверки	Результат поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Ф.И.О. поверителя, должность	Подпись поверителя, место оттиска поверительного клейма

--	--	--	--	--

ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ: ВЛСТ 450.00.000 ФО

Версия	Действие	Причина	Дата