

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU

Назначение средства измерений

Устройства сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU (далее – устройства) предназначены для преобразований среднеквадратического значения напряжений и силы переменного тока в цифровой сигнал по МЭК 61850-9-2.

Описание средства измерений

Принцип действия устройств основан на аналого-цифровом преобразовании (далее – АЦП) входных сигналов и их последующей обработке встроенным микроконтроллером.

Устройства осуществляют преобразование аналоговых сигналов тока и напряжения в потоки мгновенных значений измеряемых электрических величин (SV-потоки), передаваемые в порт/порты Ethernet по протоколу МЭК 61850-9-2. Передаваемые SV-потоки измеряемых величин могут быть использованы устройствами (алгоритмами) релейной защиты и автоматики (далее по тексту – РЗА), измерительными преобразователями, приборами учета электроэнергии, контроля качества электроэнергии, регистрации МЭК 61850-9-2.

Устройства могут выполнять следующие дополнительные функции, в зависимости от модификации:

- телесигнализации (далее по тексту – ТС) дискретного состояния объектов;
- телеуправления (далее по тексту – ТУ) объектами;
- дискретного контроля наличия напряжения сети (далее по тексту – КФ);
- передачи данных ТС и КФ по каналам связи;
- прием и выполнение команд ТУ, в том числе по протоколу МЭК 61850-8-1.

Модификации (исполнения) устройств отличаются количеством и типом аналоговых входов, дискретных входов и выходов, коммуникационных портов, входа синхронизации. Так же исполнения отличаются видом напряжения питания (24 В постоянного тока и/или 220 В постоянного/переменного тока).

В зависимости от исполнения устройства имеют возможность подключения внешних выносных трансформаторов тока.

Корпус устройств выполнен из негорючего пластика или металла, с креплением для установки на DIN-рейку.

Расшифровка исполнений устройств, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расшифровка исполнений устройств TOPAZ MU

TOPAZ MU-A-[B1- ... -Bx]-[C]-[D1- ... -Dx]-[E1- ... -Ex]-[F]-[G]-H-[I]		
Позиция	Код ¹⁾	Описание
A	-	В пластиковом корпусе IP20
	M	В металлическом корпусе IP20 исполнение 1
	SR	Блочный каркас (subrack) по ГОСТ 60917-1
	ML	В металлическом корпусе IP20 исполнение 2

Продолжение таблицы 1

Позиция	Код ¹⁾	Описание
Коммуникационные порты Ethernet		
В1 ... Вх	nGSFP	Ethernet 1000 Мбит/с SFP
	nGTXSFP	Ethernet 1000 Мбит/с combo-port RJ-45/SFP
	nGTx	Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ-45
	nGFxS	Ethernet 1000 Мбит/с FX LC single-mode
	nGFxM	Ethernet 1000 Мбит/с FX LC multi-mode
	nTx	Ethernet 100 Мбит/с TX RJ-45
	nFxS	Ethernet 100 Мбит/с FX LC single-mode
	nFxM	Ethernet 100 Мбит/с FX LC multi-mode
Наличие последовательных портов		
С	nR	Порты RS-485
Дискретные входы/выходы		
D1 ... Dx	nDI	Дискретные входы
	nDOC	Дискретные выходы типа «реле управления»
	nDOS	Дискретные выходы типа «сигнальные реле»
	nL	Входы контроля наличия напряжения
Аналоговые входы		
E1 ... Ex	nU	Входы измерения напряжения переменного тока
	nUDC	Входы измерения напряжения постоянного тока
	nIMC	Измерительные каналы переменного тока с диапазоном до 50 А
	nIPC	Измерительные каналы переменного тока с расширенным диапазоном до 200 А
	nEMC	Измерительные каналы переменного тока с выносными измерительными трансформаторами тока с диапазоном до 50 А
	nEPC	Измерительные каналы переменного тока с выносными измерительными трансформаторами тока с расширенным диапазоном до 200 А
	nEPCO	Измерительные каналы переменного тока с разборными выносными измерительными трансформаторами тока с расширенным диапазоном до 200А

Продолжение таблицы 1

Позиция	Код ¹⁾	Описание
Наличие входа синхронизации PPS		
F	PPS	Клеммный разъем, который настраивается из конфигуратора в режим приема или в режим выдачи сигнала
G	BNC	BNC разъем
	FO	Оптический ST разъем
Исполнение по питанию		
H	LV	Один вход питания для напряжения постоянного тока 24 В
	2LV	Два входа питания для напряжения постоянного тока 24 В
	HV	Один вход питания для напряжения питания постоянного/переменного тока 220 В ²⁾
	2HV	Два входа питания для напряжения питания постоянного/переменного тока 220 В ²⁾
I	24OUT	Выход 24 В
<p>1) n – количество интерфейсов связи/аналоговых входов</p> <p>2) в модификации MU-M дополнительно предусмотрено два входа питания 24 В</p>		

Общий вид устройств с обозначением мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.



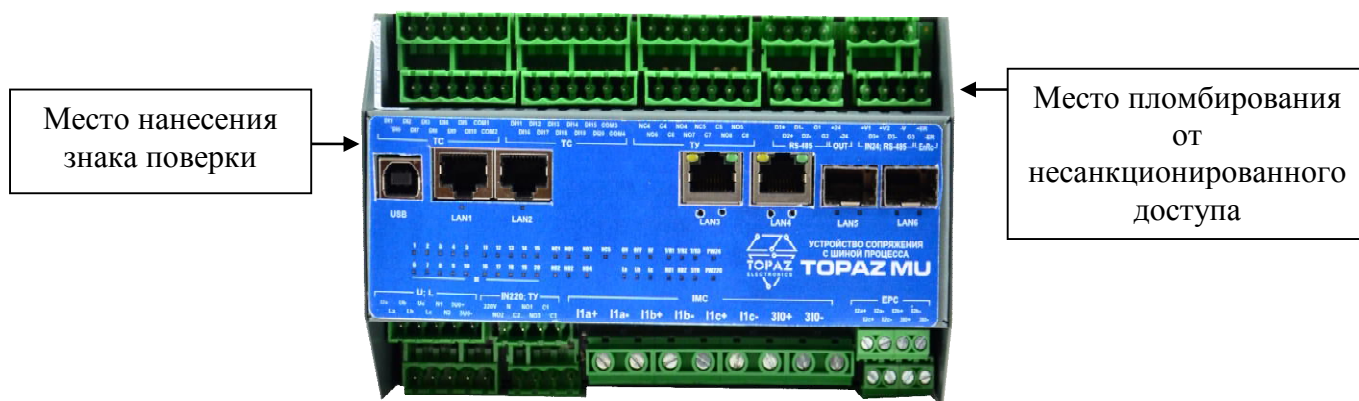
а) общий вид устройств модификации TOPAZ MU-1Tx-4U-4IMC-LV



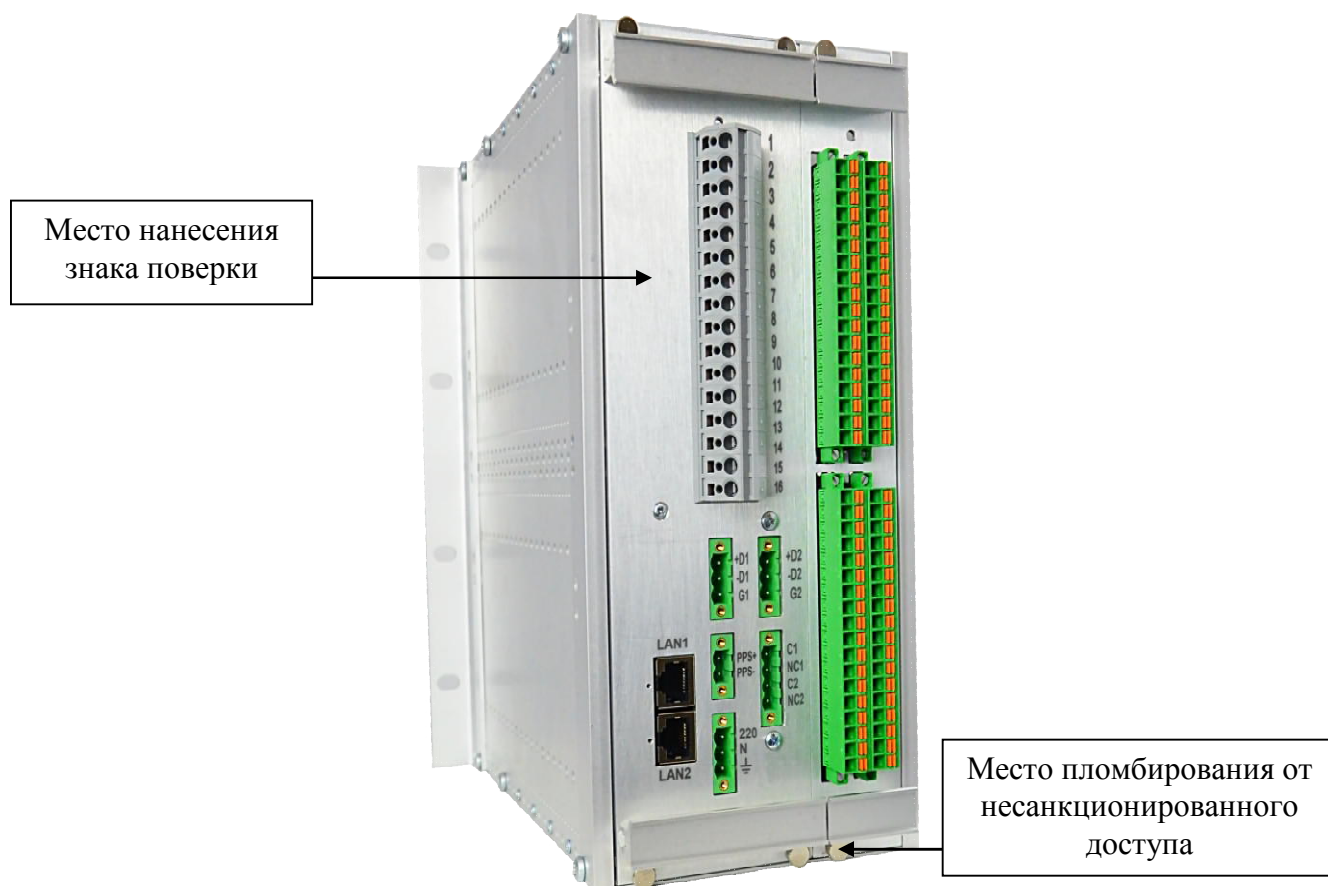
б) общий вид устройств модификации TOPAZ MU-2FxS-4U-4IPC-LV.



в) общий вид устройств модификации TOPAZ MU-2Tx-8EPCO-PPS-2LV



г) общий вид устройств модификации TOPAZ MU-M-2GTXSFP-2Tx-3R-20DI-3DOC-5DOS-3L-4U-4IMC-4EPC-PPS-HV-24OUT



д) общий вид устройств модификации
TOPAZ MU-SR-2Tx-2R-24DI-16DOC-2DOS-4U-4EPC-PPS-HV



е) общий вид выносного трансформатора тока

Рисунок 1 – Общий вид устройств с обозначением мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки

Программное обеспечение.

Программное обеспечение (ПО) устройств состоит из встроенного и внешнего.

Встроенное ПО записывается в энергонезависимой памяти EEPROM на стадии производства. Встроенное ПО является метрологически значимым.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик устройств. Устройства имеют защиту встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства. Уровень защиты встроенного ПО – «Высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Для настройки устройств предусмотрено внешнее инструментальное ПО HWITDSConfigurator. Данное ПО не является метрологически значимым.

Устройства поддерживают протоколы передачи данных МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, IEC 61850-8-1, МЭК 61850-9-2, протоколы резервирования PRP.

Устройства поддерживает синхронизацию внутренних часов по протоколам IEEE 1588v2 (PTP), 1PPS (электрический, оптический).

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	MU	MU-M	MU-SR	MU-ML
Идентификационное наименование ПО	TOPAZ.MU	TOPAZ.MU-M	TOPAZ.MU-SR	TOPAZ.MU-ML
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0.0.0	1.0.0.0	1.0.0.0	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики устройств представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики устройств

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения фазного напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}^{1)}$, В	57,7/220
Диапазон преобразований среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, В	от 5,7 до 330
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований угла фазового сдвига между входным и выходным напряжениями переменного тока в диапазоне угла от -180 до $+180^\circ$, минут	± 5
Номинальные значения силы переменного тока $I_{\text{ном}}^{2)}$, А	1; 5
Диапазон преобразований среднеквадратического значения силы переменного тока в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, А - для исполнений nIMC, nEMC, - для исполнений nIPC, nEPC, nERCO	от 0,01 до 50 от 0,05 до 200
Стартовый ток (чувствительность), А	0,001
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований среднеквадратического значения силы переменного тока от 0,01 до 10 А в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований угла фазового сдвига между входной и выходной силами переменного тока в диапазоне угла от -180 до $+180^\circ$, минут	± 5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований частоты переменного тока при преобразовании напряжения и силы переменного тока, Гц	от 40 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования частоты переменного тока при преобразовании напряжения и силы переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой погрешности преобразований среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка h (для h от 2-ой до 50): - абсолютной погрешности для $0 \leq U_{(h)}^{(3)} \leq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}^{(1)}$, В - относительной погрешности для $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}^{(1)} < U_{(h)}^{(3)} \leq 0,6 \cdot U_{\text{НОМ}}^{(1)}$, %	$\pm 0,0003 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $\pm 3,0$
Пределы допускаемой погрешности преобразований среднеквадратического значения гармонической составляющей силы переменного тока порядка h (для h от 2-ой до 50): - абсолютной погрешности для $0 \leq I_{(h)}^{(4)} \leq 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}^{(2)}$, А - относительной погрешности для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}^{(2)} < I_{(h)}^{(4)} \leq 0,6 \cdot I_{\text{НОМ}}^{(2)}$, %	$\pm 0,0003 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 3,0$
Пределы допускаемого смещения шкал времени часов устройств относительно шкалы UTC при синхронизации с источником точного времени, мкс	± 1
Поправка внутренних часов устройства при потере синхронизации с источником точного времени (в течение 10 с), мкс	± 1
<p>1) $U_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение напряжения переменного тока, В; 2) $I_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение силы переменного тока, А; 3) $U_{(h)}$ - среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения переменного тока, В; 4) $I_{(h)}$ - среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока, А.</p>	

Таблица 4 – Основные технические характеристики устройств

Наименование характеристики	Значение
Частота дискретизации*, Гц	4000 (80 выборок за 20 мс) 12800 (256 выборок за 20 мс)
Параметры питания: 1) от сети переменного тока (для исполнений HV, 2HV): - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц 2) от источника питания постоянного тока (для исполнений HV, 2HV): - напряжение постоянного тока, В 3) от источника питания постоянного тока (для исполнений LV, 2LV): - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 265 50 \pm 5 от 100 до 365 от 9 до 58
Потребляемая мощность цепи питания, В·А, не более	16
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью (цепи измерения силы переменного тока), В·А, не более	0,1
Полная мощность, потребляемая каждой параллельной цепью (цепи измерения напряжения переменного тока), В·А, не более	0,1

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики		Значение
Время преобразования аналогового сигнала, мкс, не более		500
Масса, кг		от 0,3 до 4 ¹⁾
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	стандартная модификация	n ²⁾ ×99×m ³⁾
	модификация MU-M	159×100×m ³⁾
	модификация MU-SR	p ⁴⁾ ×265,5×251
	модификация MU-ML	100×120×50
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, % - атмосферное давление, кПа		от -40 до +70 до 100 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет		30
Средняя наработка на отказ, ч		365 000
<p>* - кроме того, в устройствах реализована возможность преобразования аналогового сигнала со следующими частотами дискретизации: 1000 (20 выборок за 20 мс); 1200 (24 выборки за 20 мс); 4800 (96 выборок за 20 мс); 14400 (288 выборок за 20 мс);</p> <p>1) зависит от конструктивного исполнения, определяется при заказе;</p> <p>2) «n» (ширина) – в зависимости от количества портов Ethernet, определяется при заказе;</p> <p>3) «m» (глубина) – в зависимости от типа портов Ethernet, определяется при заказе;</p> <p>4) «p» (ширина) – в зависимости от количества функциональных плат модификации, определяется при заказе, не более 376 мм</p>		

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель устройств способом наклейки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность устройств представлена в таблице 5.

Таблица 5– Комплектность устройств

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU ¹⁾	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации ²⁾	ПЛСТ.424129.013 РЭ	1 экз.
Паспорт	ПЛСТ.424129.013 ПС	1 экз.
Методика поверки ²⁾	ИЦРМ-МП-097-19	1 экз.
<p>1) - типоразмер в соответствии с заказом;</p> <p>2) - поставляется на партию продукции.</p>		

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-097-19 «Устройства сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- прибор электроизмерительный многофункциональный «Энергомонитор-61850» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 73445-18);
- осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 62Xi-A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40909-09);
- устройство синхронизирующее Метроном-РТР (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 66731-17).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус устройства, в паспорт и (или) свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ТУ 26.51.45-019-89466010-2019 Устройства сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПиЭлСи Технолоджи»
(ООО «ПиЭлСи Технолоджи»).

ИНН 7727667738

Юридический адрес: 117449, г. Москва, ул. Винокурова, д.3

Фактический адрес: 117246, г. Москва, Научный проезд, д.17

Телефон (факс): +7 (495)139-04-05/+7 (495)139-04-06

E-mail: sales@plctech.ru

Web-сайт: www.tpz.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии».

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.