

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений  
№ 14111 от 14 мая 2021 г.

**Наименование типа средства измерения и его обозначение**

Анализатор параметров трансформаторов MI3280 № 20480082.

**Назначение и область применения**

Анализатор параметров трансформаторов MI3280 № 20480082 (далее - анализатор) предназначен для измерения коэффициента трансформации силовых и измерительных трансформаторов, сопротивления обмоток, силы переменного тока, тока возбуждения.

Область применения – энергетика и другие области хозяйственной деятельности.

**Описание**

Анализатор представляет собой многофункциональный переносной цифровой измерительный прибор. Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), обрабатывается и отображается на сенсорном TFT дисплее. Результаты измерений сохраняются во внутренней памяти или передаются на внешний ПК через интерфейс USB. Управление процессом измерений осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Принцип действия анализатора в режиме измерения коэффициента трансформации основан на одновременном измерении напряжений на входе и выходе трансформатора. Анализатор подает напряжение от внутреннего источника на первичную обмотку проверяемого трансформатора и измеряет напряжение, индуцируемое на его вторичной обмотке. Отношение прямо пропорционально коэффициенту трансформации. При этом анализатор измеряет силу тока (тока возбуждения), вычисляет угол фазового сдвига напряжений первичной и вторичной обмоток, отображает отклонение (в процентах) измеренного значения коэффициента трансформации от номинального. Анализатор предназначен для тестирования однофазных и трехфазных трансформаторов одновременно по всем фазам.

Принцип действия анализатора в режиме измерений сопротивления обмоток постоянному току основан на измерении падения напряжения постоянного тока на объекте измерения, возникающего при пропускании через него постоянного тока от внутреннего источника тока и вычислении значения сопротивления по закону Ома.

Анализатор состоит из источника напряжения переменного тока, источника силы постоянного тока, вольтметра постоянного и переменного тока, АЦП, микропроцессора, сенсорного TFT-дисплея, клавиатуры, источника питания (сеть переменного тока или от встроенная аккумуляторная батарея (АКБ)).

Анализатор имеет функции индикации заряда АКБ, специальных информационных и предупреждающих сообщений, звуковой сигнализации и энергосбережения, календаря и часов. Корпус анализатора выполнен из пропилен в виде ударопрочного кейса с откидной крышкой и ручкой для переноски. На лицевой панели размещены разъем питания, разъем управления РПН силовых

трансформаторов, USB разъем, дисплей, клавиатура и разъемы для подключения измерительных кабелей.

Для предотвращения несанкционированного доступа корпус прибора пломбируется специальными клеймами-наклейками (приложении А к описанию типа).

### Обязательные метрологические требования

Обязательные метрологические требования указаны в таблицах 1, 2.  
Таблица 1 – Диапазоны измерений, диапазоны показаний и погрешность анализатора при измерении коэффициента трансформации

Диапазон показаний	Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Для испытательного напряжения 80 В			
от 0,0000 до 8000,0	от 0,8000 до 9,9999	0,0001	± (0,002·K <sub>изм</sub> + 2 е.м.р.)
	от 10,000 до 99,999	0,001	
	от 100,00 до 999,99	0,01	
	от 1000,0 до 1999,9	0,1	± (0,005·K <sub>изм</sub> + 2 е.м.р.)
	от 2000,0 до 3999,9	0,1	
	от 4000,0 до 8000,0	0,1	
Для испытательного напряжения 40 В			
от 0,0000 до 8000,0	от 0,8000 до 9,9999	0,0001	± (0,002·K <sub>изм</sub> + 2 е.м.р.)
	от 10,000 до 99,999	0,001	
	от 100,00 до 999,99	0,01	
	от 1000,0 до 1999,9	0,1	± (0,005·K <sub>изм</sub> + 2 е.м.р.)
	от 2000,0 до 3999,9	0,1	
Для испытательного напряжения 10 В			
от 0,0000 до 8000,0	от 0,8000 до 9,9999	0,0001	± (0,002·K <sub>изм</sub> ± 2 е.м.р.)
	от 10,000 до 99,999	0,001	
	от 100,00 до 999,99	0,01	± (0,005·K <sub>изм</sub> ± 2 е.м.р.)
Для испытательного напряжения 5 В			
от 0,0000 до 8000,0	от 0,8000 до 9,9999	0,0001	± (0,002·K <sub>изм</sub> + 2 е.м.р.)
	от 10,000 до 99,999	0,001	
	от 100,00 до 499,99	0,01	± (0,005·K <sub>изм</sub> ± 2 е.м.р.)
Для испытательного напряжения 1 В			
от 0,0000 до 8000,0	от 0,8000 до 9,9999	0,0001	± (0,002·K <sub>изм</sub> ± 2 е.м.р.)
	от 10,000 до 99,999	0,001	± (0,005·K <sub>изм</sub> ± 2 е.м.р.)
Примечания:			
Частота испытательного напряжения 55, 65, 70 Гц;			
K <sub>изм</sub> - измеренное значение коэффициента трансформации.			

Таблица 2 – Диапазоны измерений и погрешность анализатора при измерении сопротивления постоянному току

Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 1,0 до 9,9 мОм	0,1 мОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 999,9 мОм	0,1 мОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
от 1,000 до 9,999 Ом	0,001 Ом	
от 10,00 до 99,99 Ом	0,01 Ом	
от 100,0 до 999,9 Ом	0,1 Ом	
Примечание		
$R_{\text{изм}}$ - измеренное значение сопротивления постоянному току.		

**Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным техническим требованиям**

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным техническим требованиям, указаны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Диапазоны показаний силы переменного тока (тока возбуждения)

Диапазон показаний	Разрешение (е.м.р.)
от 0,10 до 9,99 мА	0,01 мА
от 10,0 до 99,9 мА	0,1 мА
от 100 до 999 мА	1 мА
от 1,00 до 1,10 А	0,01 А

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от плюс 15 до плюс 25 от 40 % до 60 %
Масса*, кг, не более	6,3
Габаритные размеры*, мм, не более	360 x 330 x 160
Параметры электрического питания: - диапазон напряжения переменного тока, В - диапазон частоты переменного тока, Гц	от 90 до 260 от 45 до 65
- номинальное значение напряжения постоянного тока при питании от встроенного аккумулятора, В	14,4
Примечание	
«*» - справочная величина.	

**Комплектность:**

В комплект поставки входят:

- |  |             |
|--|-------------|
| - анализатор параметров трансформаторов MI3280 | 1 шт.;      |
| - комплект проводов 2,5 м с зажимами (4 шт.)   | 1 комплект; |
| - кабель питания                               | 1 шт.;      |
| - кабель USB                                   | 1 шт.;      |
| - сумка для принадлежностей                    | 1 шт.;      |
| - компакт диск с ПО ES Manager                 | 1 шт.;      |

- руководство по эксплуатации 1 экз.;
- методика поверки 1 экз.

### Место нанесения знака утверждения типа средства измерения

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Поверка** осуществляется по МРБ МП.3091-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Анализатор параметров трансформаторов МІ3280. Методика поверки».

### Технические нормативные правовые акты и технические документы:

устанавливающие требования к типу средств измерений

Документация фирмы «METREL d.d.», Словения.  
методы поверки

МРБ МП.3091-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Анализатор параметров трансформаторов МІ3280. Методика поверки».

### Перечень средств поверки

Перечень средств поверки приведён в таблице 5.

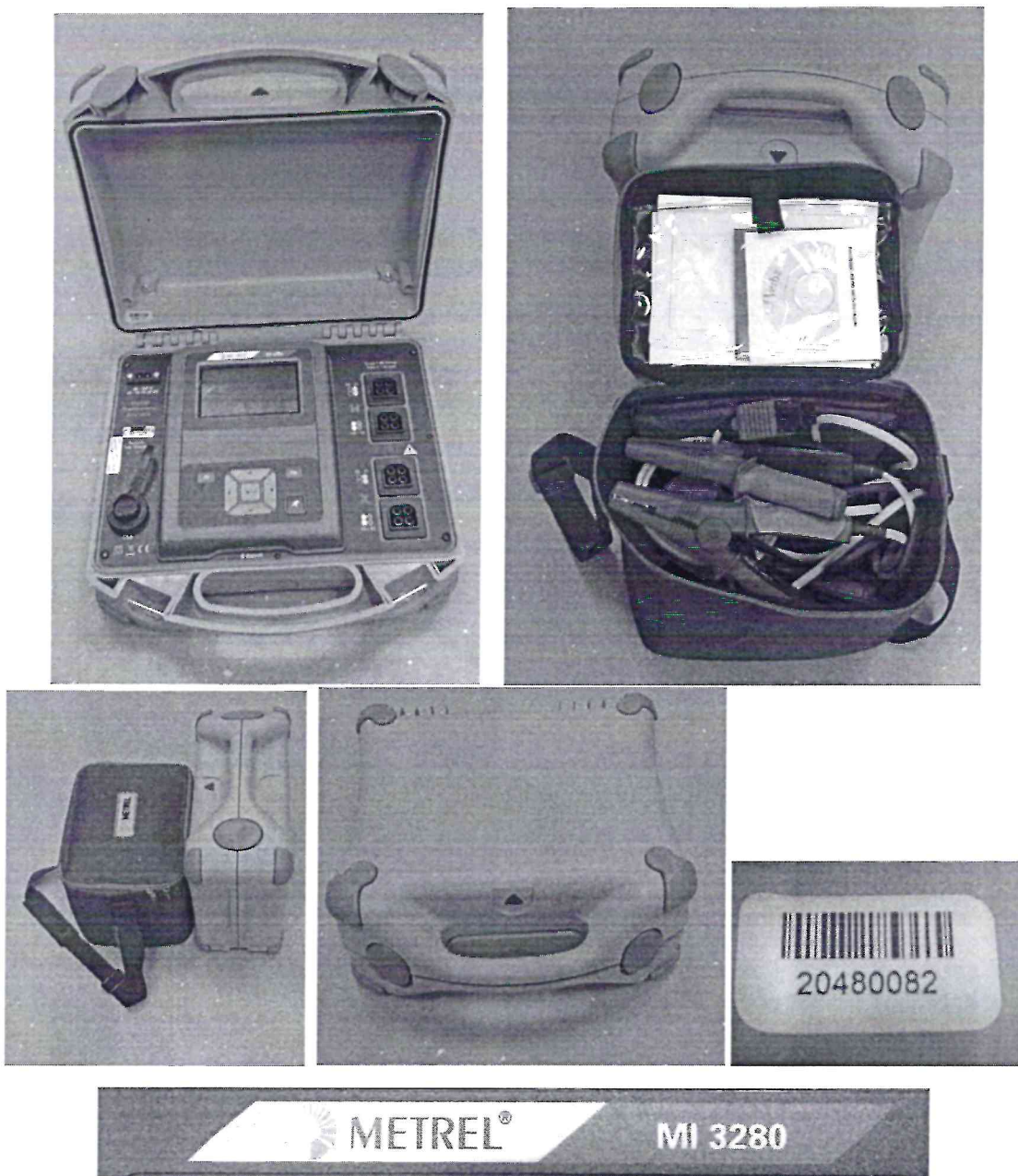
Таблица 5

Наименование средства измерения	Используемые технические характеристики средств измерений	Класс точности, погрешность измерения
Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ3000.5	Диапазон первичного тока от 1 до 3000 А Номинальный вторичный ток 5 А	Кл. т. 0,01
Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-100	Диапазон первичного тока от 0,02 до 18000 А	Кл. т. 0,01
Катушка электрического сопротивления Р310	Номинальное сопротивление: 0,001 Ом	Кл. т. 0,01
Катушка электрического сопротивления Р321	Номинальное сопротивление: 0,1 Ом	Кл. т. 0,01
Катушка электрического сопротивления Р321	Номинальное сопротивление: 1 Ом	Кл. т. 0,01
Катушка электрического сопротивления Р321	Номинальное сопротивление: 10 Ом	Кл. т. 0,01
Катушка электрического сопротивления Р331	Номинальное сопротивление: 100 Ом	Кл. т. 0,01

**Примечания:** 1 \* - Допускается применять другие средства поверки, прошедшие метрологическую экспертизу или поверку в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющие по точности требованиям настоящего стандарта. При этом данное оборудование должно обеспечивать возможность измерений как минимум в режимах, обозначенных \*.

2 Применяемые средства измерения и оборудование должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

3 Соотношение пределов относительной погрешности используемых эталонных средств измерений к поверяемым трансформаторам тока должны быть не менее, чем 1:3.



**Рисунок А.2** – Внешний вид и маркировка анализатора параметров трансформаторов MI3280