

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«Марс-Энерго»

**Оборудование для поверки
измерительных
трансформаторов тока
в составе Лаборатории
Высоковольтной
Метрологической (ЛВМ)
серии "МЭ-Аудит"**

приборы для электроэнергетики

© «НПП Марс-Энерго» Санкт-Петербург 2009

*Приборы сертифицированы в соответствии
с отечественными и зарубежными стандартами*

© «НПП Марс-Энерго» Санкт-Петербург 2009

■ **производит**
■ **внедряет**

- **Метрологическое оборудование:**
 - эталонные счетчики
 - поверочные установки
 - лаборатории высоковольтные метрологические
- **Анализаторы ПКЭ**
- **АИИС КУЭ**

*Приборы сертифицированы в соответствии
с отечественными и зарубежными стандартами*

ЛВМ «МЭ-Аудит»

Лаборатория высоковольтная метрологическая
серии "МЭ-Аудит"



- Измерительные трансформаторы тока (ИТТ) до 5кА; до 50 кА
- Измерительные трансформаторы напряжения (ИТН) 6, 10, 15, 35, 110, 220, 330 кВ
- Счетчики электроэнергии и другие электроизмерительные приборы.

Назначение и область применения



Трансформаторы тока измерительные переносные «ТТИП» предназначены для использования в цепях переменного тока частотой 50 Гц и номинальными напряжениями до 0,66 кВ включительно при электрических измерениях и поверки трансформаторов тока классов точности 0,2S и менее точных по ГОСТ 8.217-2003 на местах эксплуатации и в лабораторных условиях.

Трансформаторы тока измерительные переносные «ТТИП»

- **ТТИП - 5000/5**
- **ТТИП - 100/5**
- **ТТИП - 5000/5(1)**
- **ТТИП – 100/5(1)**

ТТИП-5000/5

■ Основные технические характеристики ТТИП-5000/5



№	Характеристика	Значение
1	Класс точности по ГОСТ 23624-2001	0,05
2	Номинальные значения первичного тока, $I_{1ном}$, А	150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000
3	Номинальное значение вторичного тока, $I_{2ном}$, А	5
4	Номинальное значение напряжения первичной обмотки, кВ	0,66
5	Номинальное значение вторичной нагрузки при $\cos\phi=1$, ВА	5
6	Габаритные размеры, мм, не более	310x310x140
7	Масса, кг, не более	20

ТТИП-100/5

■ Основные технические характеристики ТТИП-100/5



№	Характеристика	Значение
1	Класс точности по ГОСТ 23624-2001	0,05
2	Номинальные значения первичного тока, $I_{1ном}$, А	5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100
3	Номинальное значение вторичного тока, $I_{2ном}$, А	5
4	Номинальное значение напряжения первичной обмотки, кВ	0,66
5	Номинальное значение вторичной нагрузки при $\cos\varphi=1$, ВА	5
6	Габаритные размеры, мм, не более	310x330x140
7	Масса, кг, не более	20

ТТИП-5000/5(1)

■ Основные технические характеристики ТТИП-5000/5(1)

№	Характеристика	Значение
1	Класс точности по ГОСТ 23624-2001	0,05
2	Номинальные значения первичного тока, $I_{1ном}$, А	5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100
3	Номинальное значение вторичного тока, $I_{2ном}$, А	5 и 1
4	Номинальное значение напряжения первичной обмотки, кВ	0,66
5	Номинальное значение вторичной нагрузки при $\cos\phi=1$, ВА	5 при значении $I_{2ном}=5$ А и 2 при $I_{2ном}=1$ А
6	Габаритные размеры, мм, не более	310x330x140 и 310x310x140
7	Масса, кг, не более	20 и 20



ТТИП-100/5(1)

■ Основные технические характеристики ТТИП-100/5(1)



№	Характеристика	Значение
1	Класс точности по ГОСТ 23624-2001	0,05
2	Номинальные значения первичного тока, $I_{1ном}$, А	150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000
3	Номинальное значение вторичного тока, $I_{2ном}$, А	5 и 1
4	Номинальное значение напряжения первичной обмотки, кВ	0,66
5	Номинальное значение вторичной нагрузки при $\cos\varphi=1$, ВА	5 при значении $I_{2ном} = 5$ А и 2 при $I_{2ном} = 1$ А
6	Габаритные размеры, мм, не более	310x310x140 и 310x310x140
7	Масса, кг, не более	20 и 20

Регулируемый источник тока в составе:

1. Испытательный трансформатор
тока ИТ5000



2. ЛАТР, блок защиты и индикации БЗИ,
комплект кабелей, тара транспортировочная



■ Комплект кабелей регулируемого источника тока «ИТ5000»

№	Наименование	Характеристика		Кол-во	Примечание
		Сечение	Длина		
1	Кабель измерительный $I \geq 1000 \text{ A}$	400 мм ²	2 м	2 шт	
2	Кабель измерительный $1000 \geq I \geq 500 \text{ A}$	100 мм ²	2 м	2 шт	
3	Кабель измерительный $500 \geq I \geq 100 \text{ A}$	35 мм ²	6 м	1 шт	
4	Кабель измерительный $I \leq 100 \text{ A}$	16 мм ²	2 м	2 шт	
5	Кабель питания 1	2,5 мм ²	1 м	1 шт	До 20А
6	Кабель питания 2	6 мм ²	1 м	1 шт	До 40А

■ Свойства кабелей

№	Наименование	Сечение	Ток	Максимальное время использования
1	Кабель измерительный $I \geq 1000 \text{ A}$	400 мм ²	6000 A	1 мин.
			3000 A	5 мин.
2	Кабель измерительный $1000 \geq I \geq 500 \text{ A}$	100 мм ²	1000 A	4 мин.
3	Кабель измерительный $500 \geq I \geq 100 \text{ A}$	35 мм ²	500 A	1,5 мин.
4	Кабель измерительный $I \leq 100 \text{ A}$	16 мм ²	100 A	20 мин.

Приборы сравнения

■ Энергомонитор 3.3Т с блоком УПТТ 5/1



■ Энергомонитор 3.1



Общий вид комплекта



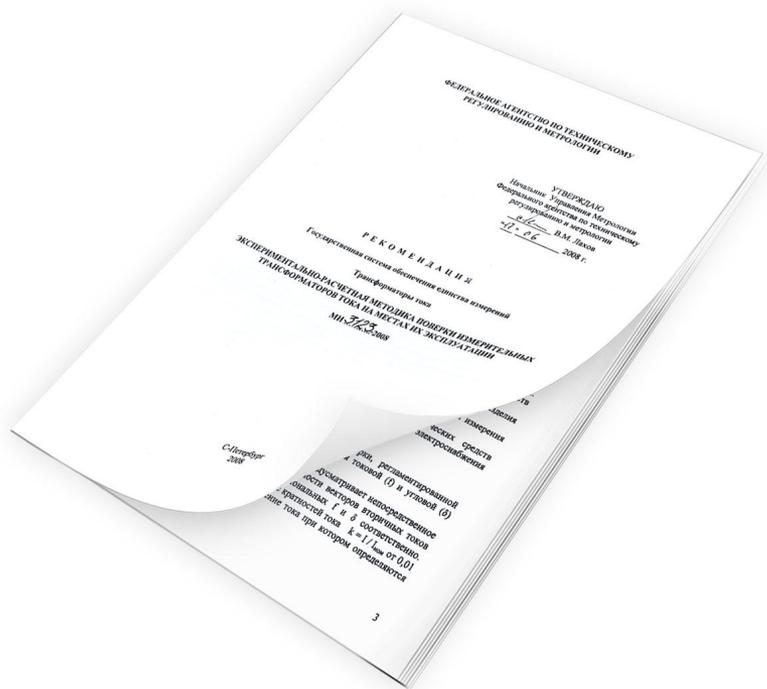
1. ЛАТР (40А)
2. ИТ5000
3. ТТИП-5000/5
4. ТТИП-100/5
5. ТТИП-5/1
6. Магазин нагрузок
7. Энергомонитор 3.3Т
8. УППТ
9. БЗИ
10. Кабель 400 мм²
11. Кабель 100 мм²
12. Кабель 35 мм²
13. Кабель 16 мм²
14. Кабель ЛАТР-ИТ5000
15. Кабеля для подключения ко вторичным обмоткам ТТ

Оборудование для поверки ИТТ на номинальные токи 10÷50 кА



Поверка генераторных шинных ИТТ на токи 10÷50 кА по классической методике, регламентированной ГОСТ 8.217-2003 оказывается технически невозможной, либо нецелесообразной. Значительные габариты и масса поверочного оборудования вызывают трудности доставки к поверяемым трансформаторам.

Оборудование для поверки ИТТ на номинальные токи 10÷50 кА



Проблема была решена совместными усилиями специалистов лаборатории трансформаторов тока ОАО "НИИВА" и лаборатории электроэнергетики ФГУП "ВНИИМ им Д.И.Менделеева". Разработана альтернативная "Экспериментально-расчетная методика поверки измерительных трансформаторов тока на местах их эксплуатации" и зарегистрирована под номером МИ 3123-2008.

■ Основные этапы работ,
регламентированных МИ 3123-2008:

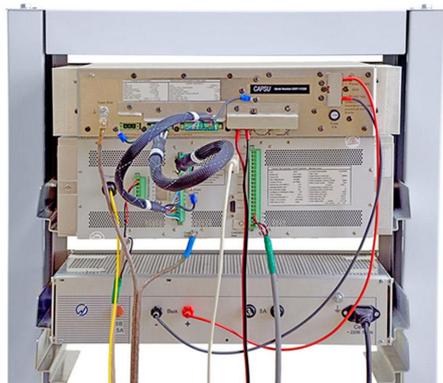
Для проведения работ по этой методике предприятием "НПП Марс-Энерго" применяются, как приборы собственного производства, так и уникальное оборудование зарубежных производителей.

№	Характеристика	Значение
1	Определение токовой и угловой погрешностей поверяемого ИТТ при одном значении тока по классической методике ГОСТ 8.217	Преобразователь тока измерительный оптический NXCT-F3 Трансформаторы тока ТТИП Прибор сравнения "Энергомонитор 3.3 Т"
2	Определение погрешностей ИТТ по ВАХ вторичной обмотке поверяемого ИТТ во всей рабочей области токов при К от 0,01 до 1,2	Преобразователь параметров вольтамперных характеристик измерительных трансформаторов тока "ПП ВАХ"
3	Введение поправки на аддитивную систематическую ошибку в результат расчета токовой и угловой погрешностей по ВАХ	Специализированное программное обеспечение на ПЭВМ для автоматизированного расчета погрешности "Дельта"

Комплект оборудования для поверки ИТТ до 50 кВ



Перспективы развития



Применение оптического преобразователя тока канадской фирмы "NXT PHASE" для измерения тока в первичной цепи при реальной нагрузке потребовало проведения ряда подготовительных мероприятий. В настоящее время в лаборатории "Марс-Энерго" проводятся исследования возможностей оптического преобразователя, в частности программной калибровки метрологических характеристик, с использованием штатного программного обеспечения.

Оптический преобразователь тока



Лаборатория "НПП Марс-Энерго" располагает всем необходимым для этого оборудованием, включая эталонный трансформатор тока фирмы "EPRO" типа класса точности 0,01. Кроме того, оборудование, поставляемое фирмой «NXT PHASE», требует конструктивной доработки для применения в составе мобильной лаборатории и доукомплектования источником питания постоянного тока с $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$.

Спасибо за внимание!