

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» сентября 2022 г. № 2314

Регистрационный № 37854-08

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы сравнения КНТ-05

Назначение средства измерений

Приборы сравнения КНТ-05 (далее по тексту – приборы) предназначены для определения по ГОСТ 8.217-2003 погрешностей трансформаторов тока (далее – ТТ) промышленной частоты 50 Гц класса точности 0,01 и менее точных с вторичными номинальными токами 1 А и 5 А и трансформаторов напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 8.216-88 промышленной частоты 50 Гц класса точности 0,01 и менее точных с вторичными номинальными напряжениями от 100/3 В до 220 В, а также для определения параметров нагрузки вторичных цепей ТТ и ТН и погрешностей шунтов постоянного и переменного тока класса точности 0,02 и менее точных.

Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на дифференциальном методе измерения отклонения действительных коэффициентов трансформации поверяемых трансформаторов от номинальных коэффициентов путем сравнения вторичных токов или напряжений эталонного и поверяемого трансформаторов.

Прибор выпускается в двух модификациях: КНТ-05 и КНТ-05А. КНТ-05 работает с напряжениями в диапазоне от 5 В до 250 В, а КНТ-05А – в диапазоне от 5 мВ до 1000 мВ.

Прибор собран в прямоугольном металлическом корпусе настольного типа, окрашиваемом в цвета по выбору изготовителя. На передней панели прибора размещены устройство индикации и клавиши управления. На задней панели прибора размещены клеммы для подключения поверяемого и эталонного трансформаторов, нагрузочного устройства, а также разъем для подключения питающей сети.

Электронная схема прибора включает в себя:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- 3-х и 4-х каскадные усилители напряжения;
- 14-разрядный аналогово-цифровой преобразователь последовательного приближения;
- схема фазовой автоподстройки частоты;
- микроконтроллер с дисплеем и клавиатурой.

Значения составляющих погрешностей поверяемых трансформаторов и шунтов, параметров вторичной нагрузки отображаются в цифровом виде на ЖК дисплее.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом трафаретной печати или иным пригодным методом на заднюю панель прибора.

Нанесение знака поверки в виде оттиска поверительного клейма на приборы предусмотрено, так же знак поверки наносится в формуляр.

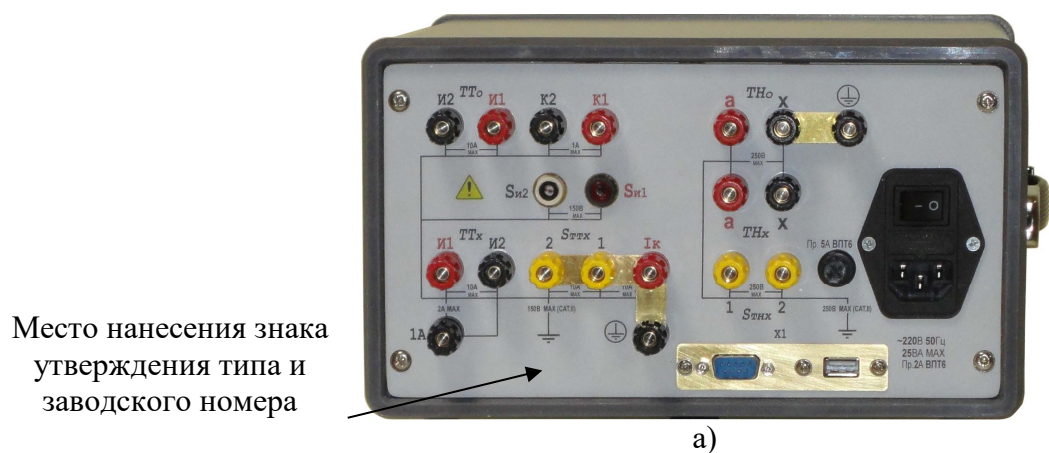
Пломбирование приборов предусмотрено.

Общий вид средства измерений с указанием мест пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки и заводского номера представлен на рисунках 1, 2.



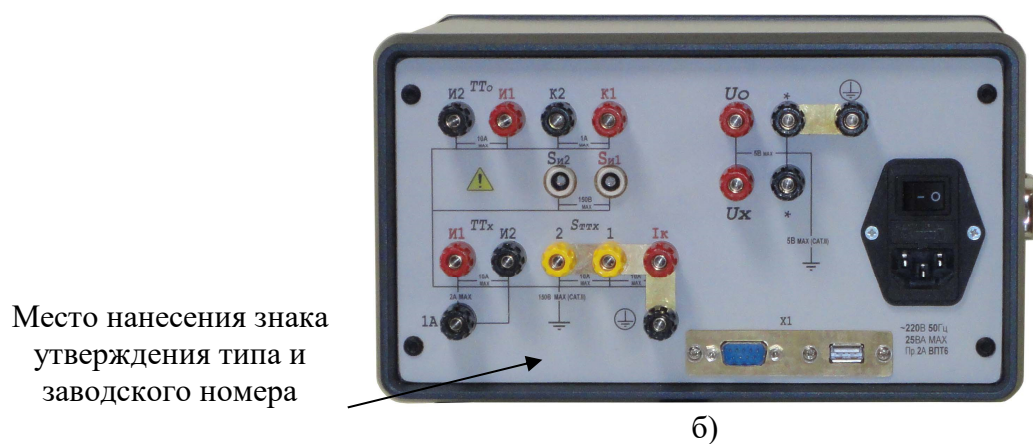
Пломбы со знаком поверки

Рисунок 1 – Общий вид передней панели прибора КНТ-05 (КНТ-05А) с указанием места нанесения знака поверки



Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

а)



Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

б)

Рисунок 2 – Общий вид задней панели прибора а) КНТ-05, б) КНТ-05А, с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Измеряемая величина	Значение	Модификация
Относительная разность (токовая погрешность) действующих значений двух токов (Δ_{of}), %	от -20 до +20	КНТ-05, КНТ-05А
Относительная разность (погрешность напряжения) действующих значений двух напряжений в диапазоне от 5 до 250 В (Δ_{of}), %	от -20 до +20	КНТ-05
Относительная разность (погрешность напряжения) действующих значений двух напряжений в диапазоне от 5 до 1000 мВ (Δ_{of}), %	от -20 до +20	КНТ-05А
Абсолютная разность фаз (угловая погрешность) двух токов (Δ_{δ}), ' (мин)	от -600 до +600	КНТ-05, КНТ-05А
Абсолютная разность фаз (угловая погрешность) двух напряжений в диапазоне от 5 до 250 В (Δ_{δ}), ' (мин)	от -600 до +600	КНТ-05
Абсолютная разность фаз (угловая погрешность) двух напряжений в диапазоне от 5 до 1000 мВ (Δ_{δ}), ' (мин)	от -600 до +600	КНТ-05А
Относительное значение силы тока, % от номинального значения (1 и 5 А)	от 0,2 до 200	КНТ-05, КНТ-05А
Активная (R) и реактивная (X) составляющие полного сопротивления (Z), Ом	от 0,0001 до 100	КНТ-05, КНТ-05А
Действующее значение напряжения, В	от 5 до 250	КНТ-05
Действующее значение напряжения, мВ	от 5 до 1000	КНТ-05А
Активная (G) и реактивная (B) составляющие полной проводимости (Y), мСм	от 0,0001 до 50	КНТ-05
Частота тока (напряжения), Гц	от 48 до 52	КНТ-05, КНТ-05А

Таблица 2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной разности действующих значений двух токов

Относительное значение силы тока, %	Пределы допускаемой погрешности, %	Модификация
от 5 до 200	$\pm(0,01 \cdot \Delta_{of} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta_{\delta} + 5 \cdot 10^{-4})$	КНТ-05, КНТ-05А
от 1 до 5	$\pm(0,03 \cdot \Delta_{of} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta_{\delta} + 1 \cdot 10^{-3})$	
от 0,2 до 1	$\pm(0,05 \cdot \Delta_{of} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta_{\delta} + 5 \cdot 10^{-3})$	
где Δ_{of} – измеренное значение относительной разности действующих значений двух токов, %; Δ_{δ} – измеренное значение разности фаз двух токов в угловых минутах.		

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютной разности фаз двух токов

Относительное значение силы тока, %	Пределы допускаемой погрешности, ' (мин)	Модификация
от 5 до 200	$\pm(0,01 \cdot \Delta_{\delta} + 0,2 \cdot \Delta_{of} + 0,05)$	КНТ-05, КНТ-05А
от 1 до 5	$\pm(0,03 \cdot \Delta_{\delta} + 0,5 \cdot \Delta_{of} + 0,1)$	
от 0,2 до 1	$\pm(0,05 \cdot \Delta_{\delta} + 1,5 \cdot \Delta_{of} + 0,5)$	

где Δ_{of} – измеренное значение относительной разности действующих значений двух токов, %;
 Δ_{δ} – измеренное значение разности фаз двух токов в угловых минутах.

Таблица 4 – Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения относительного значения силы тока

Относительное значение силы тока, %	Пределы допускаемой погрешности, %	Модификация
от 0,2 до 200	$\pm(0,01 \cdot A + 0,02)$	КНТ-05, КНТ-05А

где A – измеренное относительное значение силы тока, %.

Таблица 5 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения активной (R) и реактивной (X) составляющих полного сопротивления (Z)

Относительное значение силы тока, %	Значение номинального тока, А	Пределы допускаемой погрешности, Ом	Модификация
от 20 до 200	5	$\pm(0,01 \cdot Z + 0,0002)$	КНТ-05, КНТ-05А
от 1 до 20	5	$\pm(0,01 \cdot Z + 0,0005)$	
от 20 до 200	1	$\pm(0,01 \cdot Z + 0,001)$	
от 1 до 20	1	$\pm(0,01 \cdot Z + 0,002)$	

где Z – рассчитанное по формуле $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ полное сопротивление, Ом.

Таблица 6 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты тока и напряжения

Значение частоты тока (напряжения), Гц	Пределы допускаемой погрешности, Гц	Модификация
от 48 до 52	$\pm 0,1$	КНТ-05, КНТ-05А

Таблица 7 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной разности действующих значений двух напряжений

Действующее значение напряжения, В	Действующее значение напряжения, мВ	Пределы допускаемой погрешности, %	Модификация
от 20 до 250	-	$\pm(0,01 \cdot \Delta_{of} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta_{\delta} + 5 \cdot 10^{-4})$	КНТ-05
от 5 до 20	-	$\pm(0,03 \cdot \Delta_{of} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta_{\delta} + 2 \cdot 10^{-3})$	
-	от 300 до 1000	$\pm(0,02 \cdot \Delta_{of} + 4 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta_{\delta} + 3 \cdot 10^{-3})$	КНТ-05А
-	от 30 до 300	$\pm(0,03 \cdot \Delta_{of} + 8 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta_{\delta} + 5 \cdot 10^{-3})$	
-	от 5 до 30	$\pm(0,05 \cdot \Delta_{of} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta_{\delta} + 1,5 \cdot 10^{-2})$	

где Δ_{of} – измеренное значение относительной разности действующих значений двух напряжений, %
 Δ_{δ} – измеренное значение разности фаз двух напряжений в угловых минутах.

Таблица 8 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютной разности фаз двух напряжений

Действующее значение напряжения, В	Действующее значение напряжения, мВ	Пределы допускаемой погрешности, ' (мин)	Модификация
от 20 до 250	-	$\pm(0,01 \cdot \Delta_{\delta} + 0,2 \cdot \Delta_{of} + 0,05)$	КНТ-05
от 5 до 20	-	$\pm(0,03 \cdot \Delta_{\delta} + 0,5 \cdot \Delta_{of} + 0,1)$	
-	от 300 до 1000	$\pm(0,02 \cdot \Delta_{\delta} + 0,5 \cdot \Delta_{of} + 0,15)$	КНТ-05А
-	от 30 до 300	$\pm(0,03 \cdot \Delta_{\delta} + 1 \cdot \Delta_{of} + 0,3)$	
-	от 5 до 30	$\pm(0,05 \cdot \Delta_{\delta} + 3 \cdot \Delta_{of} + 0,6)$	

где Δ_{of} – измеренное значение относительной разности действующих значений двух напряжений, %;
 Δ_{δ} – измеренное значение разности фаз двух напряжений в угловых минутах.

Таблица 9 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения

Действующее значение напряжения, В	Действующее значение напряжения, мВ	Пределы допускаемой погрешности	Модификация
от 5 до 250	-	$\pm(0,01 \cdot U + 0,05)$, В	КНТ-05
-	от 5 до 1000	$\pm(0,01 \cdot u + 0,5)$, мВ	КНТ-05А

где U – измеренное действующее значение напряжения в вольтах,
u – измеренное действующее значение напряжения в милливольтмах.

Таблица 10 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения активной (G) и реактивной (B) составляющих полной проводимости (Y)

Действующее значение напряжения, В	Пределы допускаемой погрешности, мСм	Модификация
от 20 до 250	$\pm(0,01 \cdot Y + 0,0005)$	КНТ-05
от 5 до 20	$\pm(0,01 \cdot Y + 0,001)$	

где Y – рассчитанная по формуле $Y = \sqrt{G^2 + B^2}$ полная проводимость нагрузки, мСм.

Таблица 11 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Входные сопротивления прибора, Ом, не более: - для поверяемого трансформатора тока с номинальным вторичным током 5 А при значениях погрешности поверяемого трансформатора тока менее 2 % - для поверяемого трансформатора тока с номинальным вторичным током 1 А при значениях погрешности поверяемого трансформатора тока менее 2 % - для эталонного трансформатора тока	0,01 0,05 0,05
Входные сопротивления прибора, кОм, не менее: - для поверяемого трансформатора напряжения при значениях погрешности поверяемого трансформатора тока менее 1 % - для эталонного трансформатора напряжения - для поверяемого и эталонного шунта	500 500 500
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность не более, В·А	25
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	350 400 160
Масса, кг, не более	10
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +10 до +35 от 30 до 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и методом наклейки этикетки на заднюю панель прибора.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор сравнения	КНТ-05	1 шт.
Кабель для подключения к питающей сети	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТМЕ 007.2.728.000 РЭ	1 экз.
Формуляр	ТМЕ 007.2.728.000 ФО	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Упаковка	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений представлена в разделе 5 «Порядок работы» руководстве по эксплуатации ТМЕ 007.2.728.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ТУ 4225-007-12298401-07 Прибор сравнения КНТ-05.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Предприятие «Техника метрологии для энергетики, Екатеринбург» (ООО Предприятие «ТМЕ»)

ИНН 6660068574

Юридический адрес: 620092, г. Екатеринбург, ул. Рассветная, 13-209

Адрес места осуществления деятельности: 620092, г. Екатеринбург, ул. Рассветная, 13д, офис 2

E-mail: tme.ekb@mail.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

ИНН 6662003205

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Факс/тел. (343) 350-26-18, факс (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru.

Уникальный номер записи в реестре средств измерений № 30005-11.