

2763, 2767, 2769

Автоматизированные установки для испытания измерительных трансформаторов



ОСОБЕННОСТИ

- Проведение измерений на трансформаторах напряжения и тока с помощью одного прибора.
- Полностью автоматизированные измерения и цифровое отображение значений погрешности коэффициента трансформации тока/напряжения, угловых погрешностей, измерительного тока и напряжения.
- Проведение измерений возможно на измерительных трансформаторах с практически любыми параметрами первичных и вторичных напряжений и тока.
- Испытываемые и образцовые трансформаторы могут иметь различные коэффициенты трансформации.
- Экономически выгодное решение:
 - Различные трансформаторы могут быть испытаны с использованием одного единственного образцового трансформатора
 - Коэффициенты трансформации различных испытываемых и образцовых трансформаторов сравниваются без использования внешнего делителя.
- Интерактивный ввод параметров упрощает процесс.
- Микропроцессор контролирует все вводимые параметры и управляет процессом измерения.
- Отображение сообщений об ошибках упрощенным языком на точечно-матичном дисплее с 2 x 16 символами.
- Короткое время измерений.
- Динамическое усреднение.
- Высокая точность.
- Низкая вторичная нагрузка, присущая установке.
- Подсоединение для внешнего принтера (интерфейс RS 232C).
- Лицевая панель с современной клавиатурой (пьезокристаллические элементы).
- Технические характеристики соответствуют стандартам / рекомендациям IEC 185, IEC 618, ANSI/IEEE C57.13-1978 и VDE 0414, часть 2.
- Включает в себя интерфейс RS 232C для подсоединения компьютера.

ОПЦИИ

- Для измерений с удаленным управлением – интерфейс IEEE 488.
- Широкий диапазон принадлежностей (смотрите спецификацию заказа).

ОБЩЕЕ

Автоматизированная Установка тип 2767 для испытания трансформаторов тока и напряжения, выпускаемая компанией Tettex Instruments, представляет собой современный, полностью автоматизированный прибор для быстрого и точного измерения погрешностей измерительных трансформаторов. Он разработан для использования в лабораториях, производственных операциях, процедурах контроля качества и государственных метрологических организациях. Ужесточения требований к контролю качества в настоящее время предусматривают возрастающий уровень удобства в работе и безопасность эксплуатации используемого измерительного оборудования. Основанный на последних технических решениях, данный прибор устанавливает новые стандарты качества, безопасности, удобства в работе и простоты обслуживания. Его диапазоны измерения для погрешностей тока / напряжения, угловой погрешности полностью соответствуют требованиям международных стандартов.

Этот измерительный прибор был испытан институтом науки и техники РТВ (государственным органом в области метрологии и техники безопасности) в Германии. Он выполнил все требования в соответствии с процедурами испытаний РТВ для испытаний измерительных трансформаторов и утвержден для калибровочных процедур.

ЗАВЕРШЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Tettex Instruments также разрабатывает и поставляет испытательные установки с управлением от компьютера для токовых трансформаторов и трансформаторов напряжения, содержащие следующее оборудование:

- Объединенная измерительная установка тип 2767 для измерительных трансформаторов тока и напряжения.
- Серия 4760 образцовых трансформаторов тока (токовые компараторы).
- Измерительная установка тип 2763 только для трансформаторов тока.
- Измерительная установка тип 2769 только для трансформаторов напряжения.
- Серия 4820 образцовых измерительных трансформаторов напряжения или серия 4860 электронных образцовых делителей напряжения с высоковольтным емкостным делителем.
- Программируемая электронная вторичная нагрузка тип 3691, тип 3695 или серия 3600 пассивных вторичных нагрузок.

В дополнение, Tettex Instruments может поставить все периферийные устройства (например, компьютер и принтер) для внешнего управления и восстановления данных.

Наш инженерный отдел также разрабатывает специализированное программное обеспечение для автоматизированных измерительных систем и обработки данных.

- Серия 5260 источников тока.
- Серия 5270 источников напряжения.
- Серия 8860 соединительных высокоамперных кабелей.

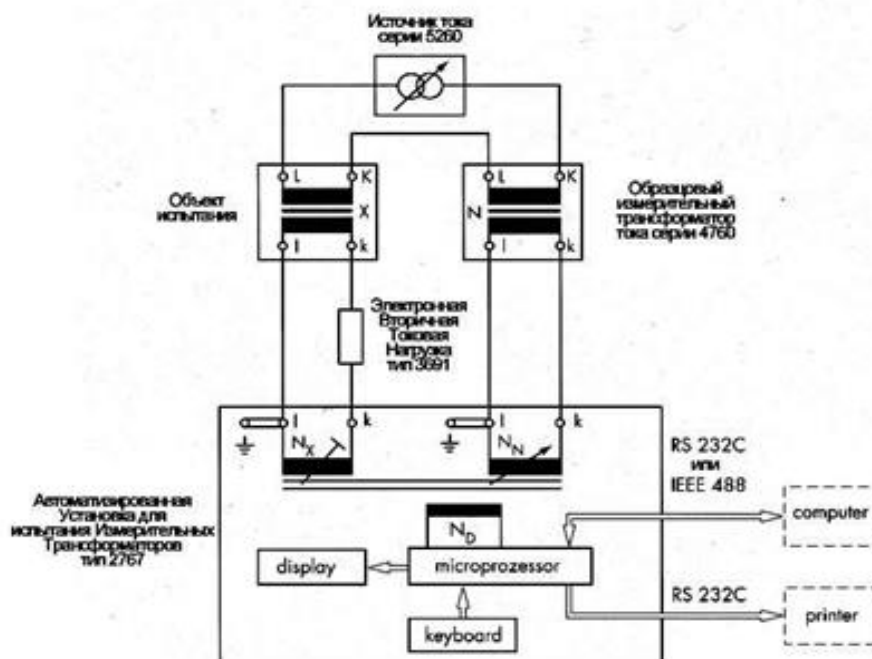
ОПИСАНИЕ

Измерительная установка тип 2767 измеряет погрешности коэффициента трансформации посредством дифференциального метода. Его главное преимущество в том, что балансировка витков обмотки на дифференциальном трансформаторе (токовом компараторе) и компенсация через дополнительную обмотку дают возможность проводить точные измерения, несмотря на то, что испытываемый и образцовый трансформаторы имеют различные коэффициенты трансформации. Измерения начинаются просто посредством ввода номинальных данных испытываемого и образцового трансформаторов, для чего встроенный микропроцессор имеет очень удобный интерфейс человек – машина.

Погрешность тока и напряжения, угловая погрешность, измерительный ток или измерительное напряжение измеряются непрерывно и отображаются в цифровой форме.

Имеются средства динамического усреднения для измерений при низких значениях тока и напряжения, что гарантирует точность и стабильность показаний даже при слабых отношениях сигнал - шум.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ДЛЯ ТОКОВЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ



I_{SXR}	Допустимые пределы для k	
	макс. точность	уменьшенная точность
5 A	$0.5 \leq k \leq 1.6$	–
2 A	$1.6 \leq k \leq 3$	–
1 A	$3 \leq k \leq 10$	$10 < k \leq 25$
0.1 A	$25 \leq k \leq 100$	$100 < k \leq 500$

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

1. Измерительная часть для токовых трансформаторов

X – вход (испытываемый трансформатор)

- Номинальные вторичные токи I_{SXR}
- Максимальный рабочий диапазон
- Собственная нагрузка вторичной цепи (при номинальном токе)

0,1 – 1 – 2 – 5 A
1 ... 210 % I_{SXR}
менее 1 BA

N – вход (образцовый трансформатор)

- Номинальные вторичные токи I_{SNR}
- Максимальный рабочий диапазон
- Собственная нагрузка вторичной цепи (при номинальном токе)

5 A
1 ... 210 % I_{SNR}
менее 2,5 BA

Коэффициент согласования отношений испытываемого и образцового трансформаторов (коррекция)

$$k = (I_{PR} / I_{SXR}) : (I_{PNR} / I_{SNR})$$

Все введенные величины для I_{PR} и I_{SR} проверяются и устанавливаются микропроцессором оптимальные входные параметры (N_X , N_N).

Предельные входные значения

Номинальный первичный ток I_{PR} , I_{PNR}

50 мА...1000 кА

Номинальный вторичный ток I_{SXR} , I_{SNR} 50 мА...5 А
(плавно регулируемый)

2. Измерительная часть для трансформаторов напряжения

X и N-входы

(испытываемый и образцовый трансформаторы)

- Номинальное вторичное напряжение U_{SXR} , U_{SNR} 140, 300 В
(макс. номинальные значения диапазона)
дополнительные с коэффициентом $\times 1/\sqrt{3}$, $\times 1/3$

Макс. рабочий диапазон (U_{SX} , U_{SN})

при $U_{SXR} = 3...140$ В : 3...280 В
> 140...300 В : 10...400 В

Собственная вторичная нагрузка

при U_{SXR} , $U_{SNR} = 100$ В < 1 ВА
140 В < 0,5 ВА

Коэффициент согласования отношений
испытываемого и образцового трансформаторов
(коррекция)

$k = (U_{PR} / U_{SXR}) : (U_{PNR} / U_{SNR})$

Допустимые пределы для k

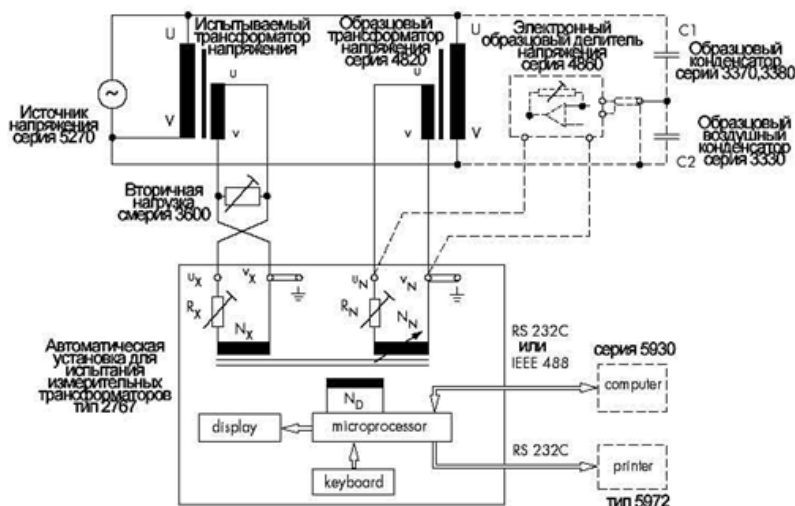
- при макс. точности $0,5 \leq k \leq 2$
- при сниженной точности $2 \leq k \leq 10$

Все введенные величины для U_{PR} и U_{SR} проверяются и устанавливаются микропроцессором оптимальные входные параметры (R_X , R_N , N_N).

Предельные входные значения

- Номинальное первичное напряжение U_{PR} , U_{PNR} 3 В...10000 кВ
- Номинальное вторичное напряжение U_{SXR} , U_{SNR} 3...300 В
(плавно регулируемое)

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПЯЖЕНИЯ



3. Измерительная часть для трансформаторов тока и напряжения

Измерительные диапазоны для погрешностей ток / напряжение (ПОГРЕШНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ) и Поправочный Коэффициент Трансформации (RCF)

Отображение F (%) или RCF, по желанию.

Преобразование

$RCF = 1 / (1 + F) = (F - F(\%)/100)$

Диапазоны измерения для угловой погрешности (СДВИГ ПО ФАЗЕ)

Отображение (мин) или (срад), по желанию.

Преобразование 1 срад = 34,4 мин

Диапазоны измерения тока (ТОК НАМАГНИЧИВАНИЯ)

Отображение тока испытываемого образца I_{RX} или I_{SX} как абсолютное значение в (A) или в (%) от номинального тока.

Диапазоны измерения напряжения (НАПРЯЖЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ)

Отображение напряжения испытываемого образца U_{RX} или U_{SX} как абсолютное значение в (В) или в (%) от номинального напряжения.

Разрешение

- Погрешность ток / напряжение	0,0001%	= 10-6
- Сдвиг по фазе δ	0,001 мин	или 0,0001 срад
- Измерительный ток	0,001 A	или 0,1% I_{SNR}
- Измерительное напряжение	0,1 В	или 0,1% U_{SNR}
- Частота измерения	0,1 Гц	

Диапазоны частоты измерения 15...18 Гц / 45...65 Гц

Время измерения при 50 Гц

- Первое измерение	< 3 сек
- Последующие измерения	< 1 сек

Дисплеи

- 6-ти цифровые жидкокристаллические дисплеи отображают измеренные величины (высота 18 мм):

ПОГРЕШНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ (погрешность ток/напряжение)

СДВИГ ПО ФАЗЕ (угловая погрешность)

ВОЗБУЖДЕНИЕ (измерительный ток / напряжение)

- Жидкокристаллический точечно-матричный дисплей, 2 x 16 знаков (высота 7 мм) для измерения частоты, команд ввода и сообщений об ошибках.

Напряжение питания 230 В или 115 В, 50/60 Гц

Потребляемая мощность примерно 35 ВА

Диапазон температуры +5...+40° C

Размеры 500 x 310 x 470 мм (ширина x высота x глубина)

Влажность от 5 до 80% отн. влажности без конденсации

Вес 40 кг

Данный прибор разработан в соответствии с требованиями безопасности VDE 0411 / часть 1 и IEC 348 (класс безопасности 1).

F [%]	± 19.99	± 1.999	± 0.1999
RCF	0.8334 ... 1.2499	0.98040 ... 1.02040	0.99800 ... 1.00200

δ [min]	± 680	± 199.9	± 19.99	± 1.999
δ [crad]	± 19.99	± 1.999	± 0.1999	

I_X [A]	0.000 ... 1.999	2.00 ... 19.99	20.0 ... 199.9	200 ... 1999
I_X [kA]	2.00 ... 19.99		20.0 ... 199.9	200 ... 1999
I_X [%]	0.000 ... 199.9		200 ... 210	
I_X [A]	0.000 ... 1.999	2.00 ... 19.99	20.0 ... 199.9	200 ... 1999
I_X [kA]	2.00 ... 19.99		20.0 ... 199.9	200 ... 1999
I_X [%]	0.000 ... 199.9		200 ... 210	

Пределы погрешности при измерениях трансформатора тока

- Для рабочего диапазона 1...210% от номинального тока
- Частота измерения 50 или 60 Гц
- Исходные условия по IEC 359

Пределы погрешности при измерениях трансформатора напряжения

- Для рабочего диапазона USP = 3...400 В
- Частота измерения 50 или 60 Гц
- Исходные условия по IEC 359

Толкование обозначения предела погрешности

% rdg = % погрешность от показаний

% fs = % погрешность от значения полной шкалы

Минимальные пределы погрешностей значений		(...)* Больше из обоих применяемых
Погрешность коэффициента трансформации (%) или RCF	- Погрешность коэффициента трансформации трансформатора тока	$\pm 0,5\%$ показаний $\pm 10 \times 10^{-6} \pm 1$ цифра
	- Погрешность коэффициента трансформации трансформатора напряжения	$\pm 0,5\%$ показаний $\pm 10 \times 10^{-6} \pm 1$ цифра
Фазовый угол (мин), (срад)	- Фазовый угол (Трансформатор Тока)	$\pm 0,5\%$ показаний $\pm 0,034$ мин ± 1 цифра $\pm 0,5\%$ показаний ± 10 мкРад ± 1 цифра
	- Фазовый угол (Трансформатор Напряжения)	$\pm 0,5\%$ показаний $\pm 0,17$ мин ± 1 цифра $\pm 0,5\%$ показаний ± 50 мкРад ± 1 цифра
Возбуждение (А), (В), (%)	- Измерительный Ток	$\pm 0,5\%$ показаний $\pm 0,5\%$ полной шкалы
	- Измерительное Напряжение	

Вышеуказанные пределы погрешностей также применяются для испытываемого и образцового трансформаторов с различными коэффициентами трансформации. Касательно пределов погрешностей при номинальных рабочих условиях, смотрите характеристики в руководстве по эксплуатации. Исходные и номинальные рабочие условия по IEC 359, номинальный диапазон использования 1.

Пример отчета об испытании

```

AUTOMATIC INSTRUMENT TRANSFORMER TEST SET  --  TETTEX INSTRUMENTS

      MEASUREMENT PROTOCOL
      *****

Transformer Identification      : TRAFD 15.BD5.E

Rated currents of
  TEST OBJECT : IPXR = 500.0 A      : ISXR = 5.000 A
  STANDARD    : IPNR = 1000.0 A     : ISNR = 5.000 A

Burden at rated
  current     : B      = 12.5 VA     : PF      = 0.800

Frequency      Ratio error      Phase angle      Excitation
50.02 Hz      0.99980 RCF      0.0040 CRAD      80.12 % IPX
50.03 Hz      0.0200 %        0.137 MIN        400.6 A IPX
50.00 Hz      0.0160 %        0.105 MIN        90.32 % IPX
49.99 Hz      0.99986 RCF      0.0023 CRAD      101.13 % ISX
50.01 Hz      0.99990 RCF      0.0020 CRAD      5.122 A ISX

```

СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Стандартная поставка

Автоматизированная установка для испытания трансформаторов тока и напряжения тип 2767 в 19" корпусе (включая интерфейс для принтера RS 232C).

- Кабель заземления 16 мм², 10 м
- Кабель питания от сети

Напряжение питания 230 В или 115 В, 50/60 Гц
(пожалуйста, указывайте при заказе)

- Включая интерфейс RS232C тип 2767/2
- Тип 2763 Автоматизированная установка для испытания только трансформаторов тока
- Тип 2769 Автоматизированная установка для испытания только трансформаторов напряжения

Опции для установок типа 2767 / 2763 / 2769

Для удаленного управления от внешнего компьютера

- Интерфейс IEEE 488 тип 2767/1

Другое оборудование по отдельному заказу

- Матричный принтер тип 5972
- Персональный компьютер серия 5930
- Кабель передачи данных для интерфейса RS 232C, длиной 3 м тип 5991
- Оптико-волоконный кабель передачи данных для интерфейса RS 232C тип 5992
- Шинный кабель для интерфейса IEEE 488, длиной 4 м тип 5993
- Образцовые трансформаторы тока (токовые компараторы), следующие номинальные токи:
- до 1000 A/1 - 5 A тип 4761
- до 5000 A/1 - 5 A тип 4764
- до 10000 A/100 A *) тип 4766
- до 100 кA/100 A *) тип 4760

*) в дополнение к типу 4764

- Образцовые трансформаторы напряжения до 220 кВ / 100 В серия 4820
- Электронный образцовый делитель напряжения серия 4860
- Программируемая электронная нагрузка вторичной цепи трансформатора тока тип 3691
- Программируемая электронная нагрузка вторичной цепи трансформатора напряжения тип 3695
- Пассивные нагрузки вторичной цепи трансформаторов тока и напряжения (в соответствии со стандартами VDE и ANSI/IEEE) серия 3600
- Источники тока (до 10 кA) серия 5260
- Высоковольтные источники серия 5270
- Высокоамперные соединительные кабели серия 8860
- Комплект запасных частей № 016695-00

ДОКУМЕНТАЦИЯ

- Руководство