

# Трёхфазные измерители коэффициента трансформации **серии TRT Standard**

- Измерительное напряжение от 1 до 250 В AC
- Однофазное измерительное напряжение
- Трёхфазное измерительное напряжение
- Лучшая погрешность измерения  $K_{тр}$  0.03%
- Автоматическое определение группы соединений
- Встроенное устройство управления приводом РПН
- Детальный анализ результатов с ПО DV-TR
- Взаимозаменяемые кабели с трёхфазными омметрами обмоток и анализаторами РПН TWA



## Описание

Приборы серии TRT Standard являются трёхфазными, полностью автоматизированными измерительными устройствами, разработанными для измерений коэффициента трансформации, фазного угла и токов возбуждения силовых, распределительных и измерительных трансформаторов. TRT определяет коэффициент трансформации, прикладывая напряжение к обмоткам высокого напряжения, измеряя напряжение на ненагруженных обмотках низкого напряжения и рассчитывая отношение этих напряжений.

TRT основаны на новейших технологиях и используют самую современную элементную базу. Комплект прибора может использоваться для измерений на однофазных и трёхфазных трансформаторах, с отводами и без, в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60076-1.

Для измерения на трёхфазном трансформаторе, комплект прибора должен быть подключен ко всем трём фазам испытуемого трансформатора. При выборе конкретной группы соединений разных типов трансформаторов, TRT будет проводить соответствующий тест для каждого типа (т.е. однофазный, треугольник – звезда,

звезда – треугольник, треугольник – треугольник, звезда – звезда, треугольник – зиг-заг и т.д.) без необходимости переключать измерительные кабели. Дополнительно, прибор может проводить измерение трёхфазным напряжением, позволяя испытывать любые типы трансформаторов. По ходу теста, прибор отображает коэффициент трансформации, фазный угол и ток возбуждения, полученные при однофазном и/или трёхфазном измерительном напряжении,

TRT позволяет пользователю указать номинальные напряжения трансформатора для расчёта отклонения коэффициента трансформации. Данная функция устраняет возможные ошибки расчёта оператором. TRT также сравнивает результаты теста с номинальным коэффициентом трансформации и распечатывает % отклонения для каждого теста.

Операционные сообщения или сообщения об ошибках указывают на неверные условия теста, ненормальные условия теста или проблемы в трансформаторе. TRT имеют очень высокую устойчивость к электромагнитным помехам высокой напряженности. Это достигается очень эффективной фильтрацией. Фильтрация осуществляется как аппаратными решениями, так и программными.

## Область применения

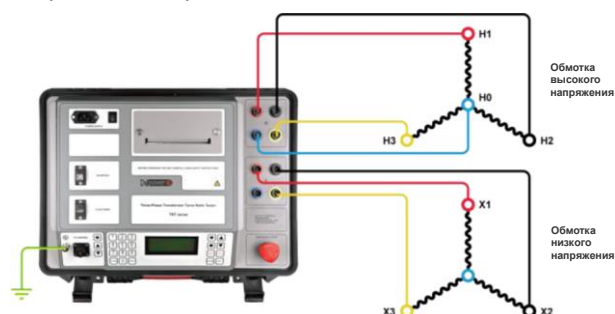
Область применения прибора включает в себя:

- Измерение коэффициента трансформации
- Расчёт отклонения коэффициента трансформации
- Измерение тока возбуждения
- Измерение фазного угла
- Автоматическое определение группы соединений обмоток
- Подтверждение процесса размагничивания
- Тест магнитного баланса

## Подключение TRT к объекту теста

### Трёхфазный трансформатор

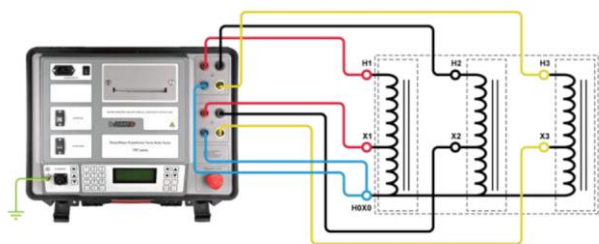
TRT запрограммированы автоматически измерять коэффициент трансформации, фазный угол и ток возбуждения силовых и распределительных трансформаторов по стандартам CEI/IEC, IEEE и ANSI. Используя два комплекта по 4 кабеля, все входы первичной и вторичной стороны подключаются единожды.



Подключение TRT к трёхфазному трансформатору

### Трёхфазный автотрансформатор

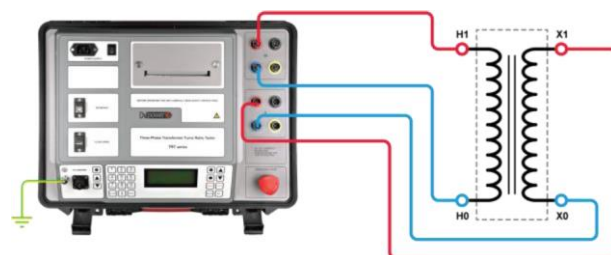
TRT также запрограммированы автоматически измерять коэффициент трансформации, фазный угол и ток возбуждения автотрансформаторов по стандартам CEI/IEC, IEEE и ANSI. Используя два комплекта по 4 кабеля, все входы первичной и вторичной стороны подключаются единожды.



Подключение TRT к трёхфазному автотрансформатору

### Однофазный трансформатор

Хоть приборы TRT и являются трёхфазными, они также могут измерять на однофазных трансформаторах. Для этого могут использоваться особые кабели или часть комплекта трёхфазных кабелей.



Подключение TRT к однофазному трансформатору

### Однофазный автотрансформатор

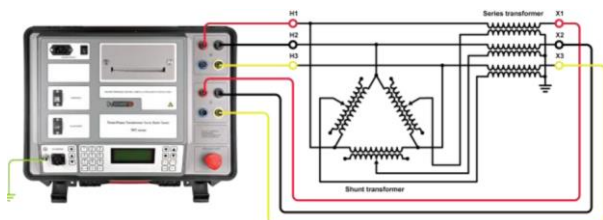
Хоть приборы TRT и являются трёхфазными, они также могут измерять на однофазных автотрансформаторах. Для этого могут использоваться особые кабели или часть комплекта трёхфазных кабелей.



Подключение TRT к однофазному автотрансформатору

### Фазосдвигающий трансформатор

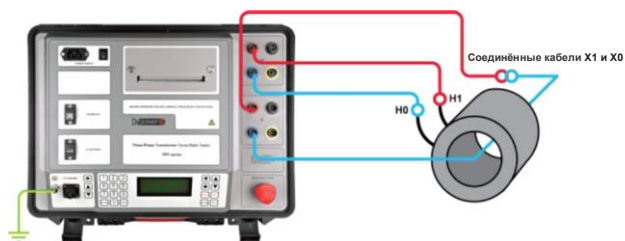
Наличие трёхфазного измерительного напряжения позволяет TRT испытывать любой тип трансформаторов, даже с нетипичными группами соединений, включая фазосдвигающие трансформаторы.



Подключение TRT к фазосдвигающему трансформатору

### Трансформатор тока

TRT могут также использоваться для измерения коэффициента трансформации и полярности трансформаторов тока (ТТ). ТТ являются измерительными трансформаторами только с одним, иногда с двумя первичными витками. Большее количество витков находится на вторичной стороне ТТ. По этой причине, при измерениях на ТТ, измерительные кабели "X" должны быть подключены к первичной стороне ТТ. При отсутствии первичных вводов, кабели "X" следует продеть сквозь ТТ и закоротить.



Подключение TRT к снятому трансформатору тока

## Преимущества и особенности

### Трёхфазное измерительное напряжение

TRT (кроме TRT03) являются трёхфазными измерителями коэффициента трансформации. В отличие от измерителей, которые только позволяют провести однократное подключение к трём фазам, TRT могут также выдавать трёхфазное напряжение, не используя дополнительные устройства или модули. Это позволяет испытывать любые типы трансформаторов, включая такие, как фазосдвигающие, печные, выпрямительные и т.д. Помимо измерения коэффициента трансформации, можно также измерить отношение напряжений трёхфазного трансформатора. Подавая трёхфазное напряжение и измеряя наведённое трёхфазное напряжение, TRT способны определить настоящий фазный угол между сторонами ВН и НН, а не только угол 0 или 180 градусов, полученный измерением однофазным напряжением по очереди.

### Точность

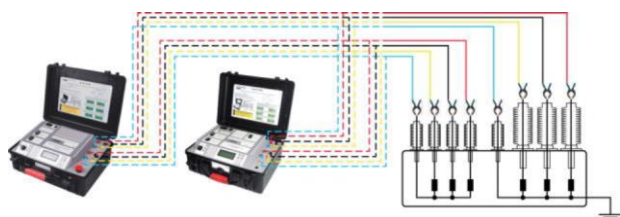
Высочайшая точность на рынке для всех параметров – коэффициента трансформации, тока возбуждения и фазного угла, позволяет лучше обнаруживать потенциальные дефекты трансформатора.

### Разрешение

Измерение тока возбуждения важно в обнаружении дефектов магнитопровода трансформатора. Высокое измерительное разрешение позволяет лучше отслеживать тренды силы тока на всех отводах.

### Взаимозаменяемые кабели с TWA

TRT имеют тот же комплект кабелей, что у трёхфазных омметров обмоток и анализаторов РПН серии TWA. Это позволяет однократно подключить кабели для проведения 8 тестов: коэффициент трансформации, ток возбуждения, фазный угол, группа соединений, магнитный баланс, сопротивление обмоток, DVtest РПН и размагничивание, делая TRT и TWA единой измерительной системой.



Подключение TRT Standard и TWA Standard к трансформатору

### Определение группы соединений обмоток

TRT способны автоматически определять группу соединений обмоток трёхфазного трансформатора и автотрансформатора. Данная функция доступна как с использованием ПК, так и без него.

### Устройство управления приводом РПН

TRT имеют встроенное устройство управления приводом РПН, что позволяет удалённо менять его положение. Один оператор может быстро провести испытание.

### ПО DV-TR

ПО DV-TR включено в стоимость прибора и все его обновления бесплатны. ПО обеспечивает полное управление функциями TRT с ПК, создание и хранение шаблонов теста. Все результаты представлены в численном и графическом виде для удобства анализа. Результаты теста могут быть экспортированы в документ Excel. Отчеты теста могут быть созданы, отредактированы, сохранены в различных форматах, включая pdf и распечатаны.

### Тест магнитного баланса

Данный тест позволяет обнаружить дефекты в магнитопроводе трансформатора. Тест полностью автоматический и не требует переключений кабелей. Результаты представляются в численном и графическом виде.

### Память

В TRT достаточно памяти для хранения 200 записей испытаний. Каждая запись содержит до 50 измерений.

### USB привод

Результаты можно экспортировать на USB накопитель через встроенный USB привод.

### Встроенный принтер

Встроенный термопринтер с шириной ленты 58 мм является дополнительной опцией.

## Технические характеристики

### Источник сетевого питания

- Подключение: согласно МЭК/EN60320-1; UL498, CSA 22.2
- Сетевое питание: 90 - 264 В AC, 50/60 Гц
- Потребляемая мощность:  
200 ВА (для TRT03 и TRT33)  
250 ВА (для TRT63)

### Измерение коэффициента трансформации

- Диапазон: 0.8 - 50 000
- Разрешение: 5 разрядов
- Погрешность:
 

| При 250 В AC                  | При 100 и 80 В AC             |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 0.8 - 999: $\pm 0.03\%$       | 0.8 - 999: $\pm 0.05\%$       |
| 1 000 - 3 999: $\pm 0.05\%$   | 1 000 - 3 999: $\pm 0.05\%$   |
| 4 000 - 14 999: $\pm 0.05\%$  | 4 000 - 14 999: $\pm 0.1\%$   |
| 15 000 - 19 999: $\pm 0.05\%$ | 15 000 - 19 999: $\pm 0.2\%$  |
| 20 000 - 50 000: $\pm 0.1\%$  | 20 000 - 50 000: $\pm 0.25\%$ |

| При 40 В AC                  | При 10 и 8 В AC             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 0.8 - 999: $\pm 0.05\%$      | 0.8 - 999: $\pm 0.05\%$     |
| 1 000 - 3 999: $\pm 0.1\%$   | 1 000 - 3 999: $\pm 0.1\%$  |
| 4 000 - 14 999: $\pm 0.2\%$  | 4 000 - 15 000: $\pm 0.2\%$ |
| 15 000 - 20 000: $\pm 0.3\%$ |                             |

| При 1 В AC                 |
|----------------------------|
| 0.8 - 999: $\pm 0.05\%$    |
| 1 000 - 4 000: $\pm 0.1\%$ |

### Измерение тока возбуждения

- Диапазон: 0 - 2 А
- Разрешение:
 

|                    |         |
|--------------------|---------|
| 0.0000 - 9.9999 мА | 0.1 мкА |
| 10.000 - 99.999 мА | 1 мкА   |
| 100.00 - 999.99 мА | 10 мкА  |
| 1.0000 - 2.0000 А  | 100 мкА |
- Погрешность:  $\pm(0.25\% \text{ изм.} + 0.5 \text{ мА})$

### Измерение фазного угла

- Диапазон: 0 - 360°
- Разрешение: 0.01°
- Погрешность:  $\pm 0.05^\circ$

### Измерительные напряжения

- TRT63A: 1, 8, 40, 100, 250 В AC
- TRT63B: 1, 10, 40, 100, 250 В AC
- TRT63C: 1, 8, 40, 80, 250 В AC
- TRT33A: 1, 8, 40, 100 В AC
- TRT33B: 1, 10, 40, 100 В AC
- TRT33C: 1, 8, 40, 80 В AC
- TRT03A: 8, 40, 100 В AC
- TRT03B: 10, 40, 100 В AC
- TRT03C: 8, 40, 80 В AC

### Дисплей

- ЖК дисплей, 4 строки по 20 символов;
- ЖК дисплей с подсветкой, антибликовый

### Интерфейс

- USB (стандартно)
- RS232 (по заказу)

### Архив результатов

- TRT может хранить до 10 000 результатов

### Габариты и вес

- Габариты (Ш x В x Г):  
478 x 194 x 390 мм
- Вес:  
8 кг (TRT03 и TRT33)  
9 кг (TRT63)

## Климатические условия

- Рабочая температура:  
-20 °C - +60 °C
- Температура хранения и транспортирования:  
-40 °C - +70 °C
- Влажность: 0 - 95% относительной влажности, без конденсации

## Принтер (по заказу)

- Встроенный термопринтер
- Ширина ленты 58 мм
- Рабочая температура принтера:  
-20 °C - +70 °C

## Гарантия

- 3 года + 1 дополнительный год при регистрации на [официальном сайте DV Power](http://official-site-dv-power.ru)

## Применимые стандарты

- Категория перенапряжения: II
- Степень загрязнения: 2
- Безопасность: LVD 2014/35/EU (Согласно CE)  
Стандарт EN 61010-1:2001
- ЭМС: Директива 2014/30/EU (Согласно CE)  
Стандарт EN 61326-1:2006
- IEEE C57.12.90

Все характеристики действительны при температуре +25 °C и при использовании стандартных принадлежностей. Характеристики могут измениться без уведомления.



Кабели стороны ВН



Кабели стороны НН



Пластиковый транспортировочный кейс - средний



Пластиковый кейс для кабелей - крупный



Пластиковый кейс для кабелей на колёсах - крупный



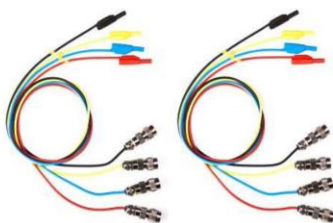
Пластиковый кейс для кабелей - средний



Пластиковый кейс для кабелей на колёсах - средний



Поверочный калибратор TRTC



Кабели для TRTC с разъёмами «банан»



Сумка для кабелей

## Серия TRT Standard - модели

### TRT63 (TRT63A, TRT63B, TRT63C)

|                                                                                   |                                                                                                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | <p><b>Источник напряжения:</b><br/>Однофазный<br/>Трёхфазный</p> <p><b>Измерительные напряжения:</b><br/>От 1 В AC до 250 В AC</p> | <p><b>Вес:</b><br/>9 кг</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|

### TRT33 (TRT33A, TRT33B, TRT33C)

|                                                                                   |                                                                                                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | <p><b>Источник напряжения:</b><br/>Однофазный<br/>Трёхфазный</p> <p><b>Измерительные напряжения:</b><br/>От 1 В AC до 100 В AC</p> | <p><b>Вес:</b><br/>8 кг</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|

### TRT03 (TRT03A, TRT03B, TRT03C)

|                                                                                     |                                                                                                                                    |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | <p><b>Источник напряжения:</b><br/>Однофазный<br/>Трёхфазный</p> <p><b>Измерительные напряжения:</b><br/>От 8 В AC до 100 В AC</p> | <p><b>Вес:</b><br/>8 кг</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|

## Информация для заказа

| Прибор                                                  | Артикул No   |
|---------------------------------------------------------|--------------|
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT03A | TRT03AX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT03B | TRT03BX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT03C | TRT03CX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT33A | TRT33AX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT33B | TRT33BX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT33C | TRT33CX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT63A | TRT63AX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT63B | TRT63BX-N-03 |
| Трёхфазный измеритель коэффициента трансформации TRT63C | TRT63CX-N-03 |
| <b>Принадлежности в комплекте</b>                       |              |
| ПО DV-TR для ПК с Windows, включая кабель USB           |              |
| Кабель управления привода РПН 5 м                       |              |
| Кабель сетевого питания                                 |              |
| Кабель заземления (РЕ)                                  |              |
| Пластиковый транспортировочный кейс – средний           |              |

| Стандартные принадлежности                                                            | Артикул No   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 x 10 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT) | HC-10-4FMCWC |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 x 10 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT) | XC-10-4FFCWC |
| Пластиковый кейс для кабелей - крупный                                                | CABLE-CAS-03 |

| Дополнительные принадлежности                                                         | Артикул No   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 x 5 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT)  | HC-05-4FMCWC |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 x 5 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT)  | XC-05-4FFCWC |
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 x 15 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT) | HC-15-4FMCWC |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 x 15 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT) | XC-15-4FFCWC |
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 x 20 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT) | HC-20-4FMCWC |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 x 20 м с зажимами ТТА (совместимы с сериями TWA и TRT) | XC-20-4FFCWC |
| Удлинитель кабелей стороны ВН, 4 x 5 м (совместимы с сериями TWA и TRT)               | HE-05-4FMCFC |
| Удлинитель кабелей стороны НН, 4 x 5 м (совместимы с сериями TWA и TRT)               | XE-05-4FFCMC |
| Удлинитель кабелей стороны ВН, 4 x 10 м (совместимы с сериями TWA и TRT)              | HE-10-4FMCFC |
| Удлинитель кабелей стороны НН, 4 x 10 м (совместимы с сериями TWA и TRT)              | XE-10-4FFCMC |

|                                                                                       |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Удлинитель кабелей стороны ВН, 4 х 15 м (совместимы с сериями TWA и TRT)              | HE-15-4FMCFC |
| Удлинитель кабелей стороны НН, 4 х 15 м (совместимы с сериями TWA и TRT)              | XE-15-4FFCMC |
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 х 5 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT)  | HC-05-4TRTMW |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 х 5 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT)  | XC-05-4TRTFW |
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 х 10 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT) | HC-10-4TRTMW |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 х 10 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT) | XC-10-4TRTFW |
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 х 15 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT) | HC-15-4TRTMW |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 х 15 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT) | XC-15-4TRTFW |
| Комплект кабелей стороны ВН, 4 х 20 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT) | HC-20-4TRTMW |
| Комплект кабелей стороны НН, 4 х 20 м с зажимами ТТА (совместимы только с серией TRT) | XC-20-4TRTMW |
| Удлинитель кабелей стороны ВН, 4 х 5 м (совместимы только с серией TRT)               | HE-05-4TRTMF |
| Удлинитель кабелей стороны НН, 4 х 5 м (совместимы только с серией TRT)               | XE-05-4TRTFM |
| Удлинитель кабелей стороны ВН, 4 х 10 м (совместимы только с серией TRT)              | HE-10-4TRTMF |
| Удлинитель кабелей стороны НН, 4 х 10 м (совместимы только с серией TRT)              | XE-10-4TRTFM |
| Удлинитель кабелей стороны ВН, 4 х 15 м (совместимы только с серией TRT)              | HE-15-4TRTMF |
| Удлинитель кабелей стороны НН, 4 х 15 м (совместимы только с серией TRT)              | XE-15-4TRTFM |
| Пластиковый кейс для кабелей - малый                                                  | CABLE-CAS-01 |
| Пластиковый кейс для кабелей – средний                                                | CABLE-CAS-02 |
| Пластиковый кейс для кабелей на колёсах- средний                                      | CABLE-CAS-W2 |
| Пластиковый кейс для кабелей на колёсах- крупный                                      | CABLE-CAS-W3 |
| Пластиковый транспортировочный кейс – средний                                         | PLCAS-P00-02 |
| Пластиковый транспортировочный кейс на колёсах - средний                              | PLCAS-P00-W2 |
| Термопринтер 58 мм (встроенный)                                                       | PRINT-058-01 |
| Рулон термоленты 58 мм                                                                | PRINT-058-RO |
| Модуль связи Bluetooth                                                                | BLUET-MOD-01 |
| Поверочный калибратор TRTC                                                            | TRTC-05-4800 |
| Измерительные кабели стороны ВН, 4 х 1 м с разъёмами «банан»                          | HC-01-4LMCBP |
| Измерительные кабели стороны НН, 4 х 1 м с разъёмами «банан»                          | XC-01-4LFCBP |
| Сумка для кабелей                                                                     | CABLE-BAG-00 |
| Коммутатор TWA-TRT с кабелем заземления                                               | SWTCH-BOX-00 |
| Соединительные кабели ВН прибора и коммутатора, 4 х 0.8 м                             | HE-08-4FMCMC |
| Соединительные кабели НН прибора и коммутатора, 4 х 0.8 м                             | XE-08-4FFCFC |

