

TTR®300 Series

Измерители коэффициента трансформации 3-х фазных трансформаторов



Модель TTR300

- Автономная работа прибора или под управлением ПК
- Точно измеряет коэффициент трансформации, девиацию фазы и ток возбуждения
- Допускает возможность расширения функциональных возможностей в процессе эксплуатации не нарушая калибровки
- Функции сохранения и передачи данных об измерениях в формате XML через интерфейсы RS232, USB или Ethernet (в зависимости от модели)
- Работает в условиях высоких помех/высокого напряжения
- Самый высокий измеряемый коэффициент (45,000:1); самая высокая точность (0,1%)
- Показывает % ошибки по отношению к табличке с заводской характеристикой на трансформаторе и пределы испытаний «годен/не годен»

Описание

Приборы TTR300 серии специально разработаны для диагностики трехфазных трансформаторов. Они предназначены для измерения коэффициентов трансформации силовых, измерительных и распределительных трансформаторов на подстанциях и в производственных условиях. Прочная и надежная конструкция позволяет использовать эти приборы в жестких внешних условиях. Провода обладают особой конструкцией, предназначенной для обеспечения гибкости, необходимой в условиях холодной погоды.

Приборы серии TTR300 прекрасно подходят для использования при производстве силовых трансформаторов. Их уникальные методики испытаний и возможность хранения данных позволяет оператору подготовить и протестировать трехфазные трансформаторы сложной конструкции (с составными переключателями выходных обмоток трансформатора и проходные трансформаторы тока) за значительно меньшее время, чем при использовании приборов других TTR серий. Этот тест также содержит пределы испытаний «годен/не годен» для отдельных коэффициентов.

Приборы серии TTR300 также измеряют девиацию фазы трансформатора – первичной относительно вторичной. Эта возможность быстро указывает на неисправности трансформатора, такие как частично короткозамкнутые витки или повреждения сердечника. Такой тип измерений также полезен для обнаружения ошибок в фазе у всех типов силовых и токовых трансформаторов.

Каждое устройство поставляется с переключателем дистанционного управления для тестирования, выполняемого одним лицом. Это позволяет оператору быстро тестировать трансформаторы с переключением выходных обмоток под нагрузкой.

Серия TTR300 состоит из четырех приборов:

TTR300

TTR300 спроектирован, чтобы полностью управляться с помощью ПК, посредством ПО PowerDB LITE (предустановлено) или PowerDB (полная версия). Возможна модернизация данного прибора в более "старшие" модели TTR310, TTR320 или TTR330.

Некоторые из характеристик TTR300:

- Модернизация до моделей TTR310, TTR320 или TTR330 без нарушения калибровки
- Возможность сохранения результатов испытаний во внутреннюю память в открытом формате XML через PowerDB LITE
- Быстрая загрузка результатов испытаний через последовательный порт RS-232



TTR300 — «черный ящик», управляемый дистанционно



TTR310 — с буквенным цифровым дисплеем

TTR310

Особенностью этого прибора является удобный для считывания информации, высококонтрастный ж/к дисплей, который виден в ярком солнечном свете, и который позволяет обеспечивать настройку прибора и производить тестовые операции. Прибор поставляется с ПО PowerDB LITE.

TTR 310 может сохранять результаты испытаний, передавать результаты на ПК (через последовательный порт RS232), и/или распечатать их на дополнительно установленном принтере с термобумагой, без использования внешнего компьютера.

Некоторые из характеристик прибора TTR310:

- Полностью автоматическое управление (автономное или дистанционное управление)
- Возможная модернизация в модели TTR330 или TTR320 без нарушения калибровки
- Встроенный RS- 232 порт и дополнительно устанавливаемый принтер с термобумагой обеспечивают печать результатов испытаний в полевых условиях и без использования внешнего компьютера
- Возможность сохранения результатов испытаний во внутреннюю память в формате открытых данных для прямого ввода в формат Excel или XML посредством PowerDB LITE

TTR320

Особенностью прибора TTR 320 является высококонтрастный яркий 5.7" VGA цветной дисплей, который виден при прямом солнечном свете. В приборе используется полная QWERTY-клавиатура для ввода номинальной информации. Коммуникационные порты представлены в форме портов RS- 232, USB и Ethernet для бортовой печати, сохранения и загрузки результатов испытаний.



TTR320 — устройство с графическим пользовательским интерфейсом

Кроме того, с простым интерфейсом к ПО PowerDB LITE (включено) пользователь может выполнить анализ данных и результатов.

TTR320 обладает следующими характеристиками:

- Полностью автоматическое управление (автономное или дистанционное управление)
- Возможная модернизация в модель TTR330 без нарушения калибровки
- Графический пользовательский интерфейс обеспечивает автоматическую настройку и управление посредством удобного для считывания данных экрана
- Возможность сохранения результатов испытаний в открытом формате XML, во внутренней памяти или на внешнем запоминающем устройстве USB
- Встроенный RS- 232 порт и дополнительно установленный принтер с термобумагой обеспечивают печать результатов испытаний без использования внешнего компьютера
- Яркий цветной 5.7" VGA дисплей



TTR330 в процессе тестирования трехфазного трансформатора, установленного на бетонной плите

TTR330

TTR 330 предлагает новый пользовательский интерфейс, который позволяет оператору взаимодействовать со встроенным программным обеспечением PowerDB ONBOARD через полную QWERTY клавиатуру и клавиатуру управления, что отображается на 5.7" VGA цветном дисплее. Одним из преимуществ этого интерфейса является то, что он отображает на экране протокол испытания. Расширенные характеристики TTR330 позволяют пользователю настраивать эти протоколы испытаний с помощью дополнительно устанавливаемой полной версии PowerDB.

Другим преимуществом TTR330 являются три коммуникационных порта (два USB, один Ethernet). Порты "главного компьютера" USB могут использоваться для того, чтобы напрямую подсоединиться к дополнительно установленному принтеру (чтобы напечатать заполненные протоколы испытания размера 8.5" x 11") и для хранения данных на запоминающем устройстве USB (для более поздней печати, изучения, архивирования, и/или анализа). Порт Ethernet позволяет подключать TTR330 с помощью интерфейса (двунаправленного) напрямую к ПК.

TTR330 предлагает следующее:

- Полностью автоматическое управление (автономное или дистанционное управление) с пользовательским интерфейсом с помощью настраиваемых экранных тестовых бланков
- Установленное ПО PowerDB ONBOARD позволяет изучать и анализировать данные без использования внешнего компьютера
- Встроенный порт USB и дополнительно устанавливаемый принтер с термобумагой 8.5" x 11" обеспечивают печать протоколов испытаний без использования внешнего компьютера
- Встроенная возможность сохранения результатов испытаний в открытом формате XML, или во внутренней памяти или на внешнее запоминающее устройство USB
- 8.4" VGA цветной дисплей

Программное обеспечение PowerDB LITE™ для получения, сохранения и управления данными о результатах испытаний.

Все четыре устройства серии TTR поставляются с предустановленным программным обеспечением PowerDB LITE (новое мощное программное обеспечение под операционную систему Windows) без дополнительной платы. ПО PowerDB LITE обеспечивает оператору возможность полного программирования процедуры испытаний трансформатора, сохраняя заданные настройки под его идентификационным номером и, при необходимости, восстанавливая их в будущем.

Тестирование с помощью приборов TTR-серии может быть выполнено дистанционно посредством ПО PowerDB. После завершения тестирования на всех устройствах, результаты можно легко сохранить на внешний ПК в открытом формате данных XML. Внутренняя память каждого устройства также сохраняет ретроспективные данные, так что с помощью интерфейса PowerDB LITE свежие и старые данные об испытаниях можно архивировать, сравнивать, анализировать, отображать на графиках и составлять в отчеты об испытаниях.

Дистанционное управление TTR-устройством дает следующие преимущества:

- Простой в использовании интерфейс между оператором и устройством.
- Проблемы, такие как годность/негодность, сигнализируются визуально с помощью красной подсветки.
- Легкое восстановление настроек трансформатора из меню пользовательских настроек.
- Быстрая запись результатов на ПК для завершения отчета о тестировании трансформатора.

Программное обеспечение PowerDB™ (полная версия) для получения, сохранения и управления данными о результатах испытаний.

Расширение для ПО PowerDB LITE (описано выше) - мощное программное обеспечение PowerDB "полная версия" также доступно для устройств серии TTR-300 по выбору. ПО PowerDB LITE и внутренняя архитектура устройств серии TTR-300 обладают цельнокроеным интерфейсом с полной версией ПО на базе ПК PowerDB.

Файлы многокомпонентных данных (со сложных устройств) могут быть автоматически поданы в PowerDB для генерации отчетов, содержащих оглавление, протоколы испытаний, комментарии и выводы о неполадках, которые могут быть использованы для всеобъемлющей оценки состояния имущества.

Предприятия, которые приобрели современное программное обеспечение для диагностического обслуживания оборудования (CMMS) могут легко установить связь с ПО PowerDB, поскольку оно работает с различными системами.

Программное обеспечение PowerDB™ ONBOARD для получения, сохранения и управления данными о результатах испытаний. (Только для модели TTR330)

Логотип "PowerDB ONBOARD" означает, что ПО PowerDB установлено на компьютере, встроенном в прибор TTR330. Эта особенность обеспечивает модель TTR330 стандартным пользовательским интерфейсом, что уменьшает время обучения оператора. Также в наличии цельнокроеный интерфейс с полной версией PowerDB на базе ПК.

Простые для чтения экранные тестовые бланки обеспечивают пользовательский интерфейс для настройки устройства и выполнения тестирования. Результаты отображаются относительно номинальных пределов "годен/не годен" и могут быть сохранены (внешне или на запоминающем устройстве USB) в открытом формате данных XML.

Программное обеспечение ONBOARD также поддерживает файл ретроспективных данных, так что свежие и старые результаты могут быть проанализированы, сравнены и отображены на графиках в полевых условиях без внешнего компьютера. Протокол испытаний размера 8.5" x 11" также может быть распечатан в полевых условиях с помощью дополнительного USB-принтера и без внешнего компьютера.

Встроенная память

Приборы серии TTR поставляются со встроенным запоминающим устройством для хранения результатов испытаний. Вывод результатов зависит от модели:

TTR310: хранит до 200 наборов данных о трехфазных трансформаторах в полевых условиях для дальнейшего извлечения. Результаты могут быть распечатаны на дополнительном принтере (используя термобумагу) когда требуется печатная копия, или данные могут быть позже сохранены на ПК для архивирования, анализа и/или распечатки. Системное программное обеспечение допускает ввод алфавитно-числового идентификационного номера трансформатора, типа трансформатора и информации об отводах для каждого проведенного испытания.

TTR320: хранит до 100,000 наборов данных в полевых условиях для дальнейшего извлечения. Результаты могут быть распечатаны на дополнительном принтере (используя термобумагу) когда требуется печатная копия, или данные могут быть позже сохранены на ПК для архивирования, анализа и/или распечатки. Также может быть легко осуществлена идентификация результатов конкретных испытаний. Системное программное обеспечение допускает ввод алфавитно-числового идентификационного номера трансформатора, типа трансформатора и информации об отводах для каждого проведенного испытания.

TTR330: хранит до 100,000 наборов данных в полевых условиях для дальнейшего извлечения. Результаты могут быть распечатаны на дополнительном принтере (используя термобумагу формата 8.5" x 11") когда требуется печатная копия, или данные могут быть позже сохранены на ПК для архивирования, анализа и/или распечатки. Также может быть легко осуществлена идентификация результатов конкретных испытаний. Системное программное обеспечение допускает ввод алфавитно-числового идентификационного номера трансформатора, типа трансформатора и информации об отводах для каждого проведенного испытания.

Применение

Приборы серии TTR подают напряжение на высоковольтную обмотку трансформатора и производят точное измерение результирующего напряжения на низковольтной обмотке. Помимо коэффициента трансформации, приборы измеряют ток возбуждения, отклонения угла сдвига фазы между обмотками высокого и низкого напряжения и ошибку определения коэффициента трансформации в процентах.

Коэффициент трансформации трансформатора

Коэффициент трансформации трансформатора представляет собой отношение количества витков в высоковольтной обмотке к количеству витков в низковольтной обмотке. Для большинства трехфазных трансформаторов имеет место определенная сложность в сравнении измеренного и номинального значений этого отношения в связи с тем, что для приведения измеренного значения к номинальному требуются коэффициенты, такие как $\sqrt{3}$. Приборы серии TTR автоматически вводят этот коэффициент в виде, обеспечивающем оператору возможность непосредственного сравнения с номинальным (или предполагаемым) отношением. Встроенное в приборы серии TTR вычислительное устройство выводит на экран ошибку (в %) в сравнении с номиналом для каждого отвода и каждой обмотки, исключая необходимость в наличие компьютера.

Ток возбуждения

Приборы серии TTR обеспечивают точное измерение тока возбуждения (с точностью до 0,1 мА), что может помочь в получении информации о состоянии сердечника трансформатора. Нежелательные циркулирующие токи или случайные замыкания на землю могут увеличить ток возбуждения и указать на наличие проблемы.

Отклонение угла сдвига фазы и его применение

Отклонение угла сдвига фазы, отображаемое либо в градусах (минутах), либо в радианах, представляет собой фазовое соотношение между сигналом по напряжению, подаваемым на высоковольтную обмотку, и сигналом по напряжению, снимаемым с низковольтной обмотки. Отклонение угла сдвига фазы совместно с ошибкой коэффициента трансформации могут быть использованы в качестве низкочастотного метода проверки класса точности всех типов силовых и токовых трансформаторов при «нулевой нагрузке». Как правило, отклонение угла сдвига фазы по высокой и низкой стороне трансформатора крайне мало. Однако, если имеет место ухудшение состояния или повреждение сердечника трансформатора, отклонение угла сдвига фазы может измениться значительно. Трехфазные приборы серии TTR могут производить измерение этого фазового соотношения с разрешением 0,1 минуты (равной 1/600 градуса), что необходимо для обнаружения проблем.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входная мощность

120/230 В переменного тока $\pm 10\%$, однофазное, 50/60 ± 2 Гц 100 В·А

Работа от аккумулятора (поставляется дополнительно)

Преобразователь 12 В постоянного тока в 120 В / 230 В переменного тока для работы от автомобильного аккумулятора

Напряжение возбуждения

8, 40, или 80 В среднеквадратичное значение, устанавливается автоматически или по выбору оператора

Диапазон и точность тока возбуждения

0 до 500 мА, 3-цифровое разрешение, $\pm(2\%$ от показаний + 1 цифра)

Диапазон и точность отклонения угла сдвига фазы

± 90 градусов, 1 цифра после запятой при отображении в минутах, 2 цифры после запятой при отображении в градусах либо в радианах измерении

Точность: ± 3 минуты

Диапазон и точность коэффициента трансформации

8 В переменного тока:	$\pm 0.1\%$ (от 0.8 до 2000) $\pm 0.25\%$ (от 2001 до 4000) $\pm 0.35\%$ (от 4001 до 8000)
40 В переменного тока:	$\pm 0.1\%$ (от 0.8 до 2000) $\pm 0.15\%$ (от 2001 до 4000) $\pm 0.3\%$ (от 4001 до 10,000) $\pm 0.35\%$ (от 10,001 до 25,000)
80 В переменного тока:	$\pm 0.1\%$ (от 0.8 до 2000) $\pm 0.15\%$ (от 2001 до 4000) $\pm 0.25\%$ (от 4001 до 10,000) $\pm 0.30\%$ (от 10,001 до 45,000)

Разрешение: 5 цифр для всех коэффициентов

Интерфейс принтера

TTR300:	Отсутствует
TTR310:	порт RS-232
TTR320:	порт RS-232
TTR330:	USB

Интерфейс ПК

TTR300 и TTR310:	порт RS-232
TTR320 и TTR330:	Ethernet

Пользовательский интерфейс

TTR300:	Отсутствует
TTR310:	5.7 дюймов, черно-белый дисплей, текстовое экранное отображение, цифровая клавиатура
TTR320:	5.7 дюймов, цветной VGA дисплей, графическое экранное отображение, полная QWERTY клавиатура и кнопки управления
TTR330:	8.4 дюймов, цветной VGA дисплей, экранное отображение тестовых бланков, полная QWERTY клавиатура и кнопки управления

Хранение данных на встроенном устройстве

TTR310:	до 200 наборов данных
TTR320 и TTR330:	до 100,000 наборов данных

Программное обеспечение для связи/управления

PowerDB LITE и PowerDB (Полная версия, поставляется дополнительно)
TTR330: PowerDB ONBOARD

Фазовое соотношение обмоток трансформатора

ANSI C57.12.70-1978
CEI/IEC 76-1:1993 и Publication 616:1978
AS-2374, Part 4-1982 (Австралийский стандарт)

Безопасность / Электромагнитная совместимость / Вибростойкость

Соответствует требованиям стандартов IEC-1010-1, CE и ASTM D999.75

Диапазон температур

Рабочие условия применения: 23° Ф до 122° Ф (-5° С до 50° С)
Условия хранения: -58° Ф до 140° Ф (-50° С до 60° С)

Относительная влажность

От 0 до 90% при отсутствии конденсации

Время измерения

От 8 до 20 секунд в зависимости от режима работы и типа трансформатора

Метод измерения

ANSI/IEEE C57.12.90

Габариты

8.5 В x 21.5 Ш x 13 Г дюймов.
(216 В x 546.1 Ш x 330.2 Г мм)

Вес

Только прибор, без учета проводов

TTR300:	20 фунтов (9.1 кг)
TTR310:	23 фунтов (10.4 кг)
TTR320:	25 фунтов (11.3 кг)
TTR330:	25 фунтов (11.3 кг)

<p>ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА</p>	 TTR300	 TTR310	 TTR320	 TTR330
Возможность модернизации в любой другой прибор серии TTR без необходимости проводить дополнительную калибровку прибора <i>(заявка на патент подана)</i>	■	■	■	■
Дистанционное управление прибором	■	■	■	■
Работа при наличии высоких помех/высокого напряжения	■	■	■	■
Отображает % ошибки в сравнении с номинальными параметрами трансформатора «годен/не годен»	■	■	■	■
Измеряет самый широкий диапазон коэффициента трансформации в промышленности (45,000:1) и обеспечивает самую высокую точность (0.1 %)	■	■	■	■
Позволяет оператору ввести коэффициенты трансформатора и всех его отводов, немедленно сообщая оператору, если отводы выходят за допустимые пределы, так что проблема может быть помечена	■	■	■	■
Снабжен переключателем «Дистанционный тест» для тестирования, выполняемого одним лицом, что позволяет оператору быстро тестировать трансформаторы с переключением выходных обмоток под нагрузкой.	■	■	■	■
Измеряет девиацию первичной фазы трансформатора относительно вторичной; быстро показывает неисправности трансформатора, такие как частично закороченные обмотки и повреждения сердечника. Полезно при контроле неисправностей фазы трансформаторов тока и напряжения.	■	■	■	■
Легкая и прочная конструкция идеальна для полевых условий и для работы на подстанциях	■	■	■	■
Тестирования в соответствие со стандартами, выбираемыми пользователем: ANSI, IEC, и Австралийский. Соответствует IEC 1010 и другим стандартам, таким как CSA и UL	■	■	■	■
Режим "Quick Test (Быстрый тест)" обеспечивает быстрое определение коэффициента трансформации для одно- и трехфазных трансформаторов.	■	■	■	■
Устройства могут работать, находясь в футляре для переноски	■	■	■	■
Провода могут оставаться подключенными, находясь в футляре для переноски	■	■	■	■
Печать результатов испытаний без использования компьютера	Нет	4"бобина с термобумагой	4" бобина с термобумагой	8.5" x 11" термобумага
<p>Программное обеспечение</p> <p>PowerDB LITE</p> <p>"PowerDB ONBOARD" дает возможность управления прибором через экранные тестовые бланки, настраиваемые пользователем <i>(заявка на патент подана)</i></p> <p>Полная версия PowerDB</p>	■	■	■	■
Коммуникационные порты				
Интерфейс принтера	нет	RS-232	RS-232	USB
Внутреннее хранение данных (наборы данных)	нет	200	100,000	100,000
Внешнее запоминающее устройство	нет	N/A	USB	USB
Интерфейс ПК	RS-232	RS-232	Ethernet	Ethernet
Пользовательский интерфейс				
Тип дисплея	нет	5.7" черно-белый	5.7" цветной VGA	8.4" цветной VGA
Экранное отображение	нет	Текстовое	Графическое	Тестовые бланки
Клавиатура	нет	Цифровая	QWERTY	QWERTY

Дополнительные провода

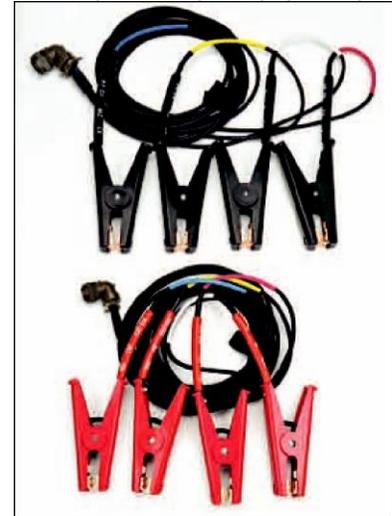
Наши провода с усиленными контактами содержат коннекторы под прямым углом для улучшения функциональности. Зажимы большего размера удобны при фиксации на крупные проходные изоляторы трансформаторов.

Пожалуйста, укажите номер по каталогу для длины/конфигурации проводов при выполнении заказа.



Специально разработанные тестовые провода с соединением под прямым углом и крупными зажимами обеспечивают гибкость, необходимую в холодную погоду.

Информацию о длине проводов ищите в разделе «Информация для заказа».



ORDERING INFORMATION

Наименование (количество)	Номер по каталогу	Наименование (количество)	Номер по каталогу
Трехфазный TTR, дистанционного управления	TTR300		
Трехфазный TTR, автономный или дистанционного управления	TTR310	Дополнительные принадлежности	
Трехфазный TTR, графический пользовательский интерфейс	TTR320	ПО PowerDB, лицензия на одно устройство, сенсорная клавиша	DB1001
Трехфазный TTR с ПО PowerDB ONBOARD	TTR330	PowerDB, лицензия на одно устройство, защитная заглушка USB	DB1001S
<i>Примечание: режим работы 120 В 50/60-Гц - стандартный.</i>		Устройство калибровки (для поверки TTR)	550555
<i>Для режима работы 230 В, 50/60-Гц</i>	<i>Добавьте -47 к номеру по каталогу</i>	3-ø адаптер для комплекта проводов, позволяющий использовать	37087
		Комплект проводов Megger TTR C/N 550503 (30915-xxx)	
Включенные принадлежности		Комплект 3-ø экранированных тестовых выводов, X и H обмотки, 30 футов (9.1 м)	37093
Брезентовый чехол для переноски тестовых проводов	30915-211	Комплект 3-ø экранированных тестовых выводов, X и H обмотки, 50 футов (15 м)	37094
Шнур питания, 8 футов (2.5 м)	17032-4	Комплект 1-ø экранированных тестовых выводов, X и H обмотки, 30 футов (9.1 м)	37095
Земляной провод, 15 футов (4.6 м)	4702-7	Инвертор с 3-футовым (0.91 м) соединительным сигаретным кабелем	
Ручной комплект – тестовый переключатель для дистанционного управления	30915-220	12 В постоянного тока в 120 В переменного тока, 60 Гц	35271-1
PowerDB LITE	DB0001	12 В постоянного тока в 120 В переменного тока, 50 Гц	35271-3
Кабель RS232 для соединения с ПК для использования с TTR300 и TTR310	35248	12 В постоянного тока в 230 В переменного тока, 60 Гц	35271-2
Кабель Ethernet для соединения с ПК для использования с TTR320 и TTR330	36798	12 В постоянного тока в 230 В переменного тока, 50 Гц	35271-4
Зажимы для проходного изолятора (6)	MC7144	TTR принтер для TTR300, TTR310, TTR320	
Диаграммы векторного напряжения трансформаторов (для стандартов ANSI, IEC и AS) для TTR310	35314	120 В, 60 Гц	35755-3
Руководства пользователя		230 В, 50 Гц	35755-4
Для TTR300	AVTMTTR300	USB портативный термографический принтер (120В) для TTR330	36493-1
Для TTR310	AVTMTTR310	USB портативный термографический принтер (230В) для TTR330	36494-1
Для TTR320	AVTMTTR320	Термобумага (8.5" x 11") для принтера	36809-1
Для TTR330	AVTMTTR330	Термобумага (A4) для принтера	36809-2
		Сменный/запасной комплект батарей для принтера	37077
		Футляр для транспортировки (Для прибора, проводов и других принадлежностей)	37009
		Комплекты для модификации в полевых условиях	
		Интерфейсная панель TTR330	37089-1
		Интерфейсная панель TTR320	37089-2
		Интерфейсная панель TTR310	37089-3
		Интерфейсная панель TTR300	37089-4