



# Пять основных параметров тестеров жгутов от Совтест. Давайте проверим можно ли этому верить?

# СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

В марте 2020 (3.03.2020 - 1 часть, 11.03.2020 - 2 часть) на сайте Совтест АТЕ ([www.sovtest-ate.com](http://www.sovtest-ate.com)) появилась статья неизвестного автора о том, как анализировать параметры тестеров жгутов и какие тестеры выбирать российскому потребителю. Понятно, что статья рекламная и восхваляет немецкий кабельный тестер W434 фирмы Weetech, но приведенные аргументы в пользу данного тестера и, особенно, рассуждения об идеологии создания кабельных тестеров достойны отдельного обсуждения на предмет достоверности.

Сначала посоветуем российским потребителям ознакомиться с параметрами W434 на сайте ее реального производителя Weetech ([www.weetech.de](http://www.weetech.de)). Потом советуем почитать описание типа средств измерений по W434R, доступную в РФ. Так как неизвестный автор сравнивает W434 и W434R с ТЕСТ-9110, то я позволю себе сравнивать параметры W434 с параметрами ТЕСТ-9110.

Согласно сайту производителя, W434 может иметь максимально **6656 каналов**, и комплектуется коммутаторами на 64 и 32 канала. В базовом варианте функции W434 ограничиваются измерением сопротивления цепей при токе до 1 А. В списке возможных расширений (при добавлении дополнительных модулей) – измерение и проверка сопротивления изоляции на напряжениях 1500В постоянного тока и 1060В переменного тока, LCR-измерения, проверки переключателей, кнопок и реле. На этом список функций тестера заканчивается, и прочие фантазии неизвестного автора статьи – на его совести. Для российского потребителя предлагается версия W434R, которая занесена в госреестр средств

измерений (свидетельство №61197), описание типа СИ №62931-15. В описании типа СИ прописаны все функции W434R для РФ. Изучив описание типа СИ, мы с удивлением обнаружим, что возможности W434R для российского потребителя существенно сокращены по сравнению с W434.

У ТЕСТ-9110 может быть до 120000 каналов (у заказчиков работают системы на 50100, 23000, 18000, 12000, 10000 каналов). Если появится реальный заказ на большее число каналов, то его также можно реализовать. ТЕСТ-9110 может измерять сопротивление цепи по 2 и 4 проводной схеме, емкость, силу тока, сопротивление изоляции на напряжениях до 3500В постоянного тока и 2500В переменного тока. Программируемые источники-измерители УПЭМ, УПЭМ 1000, ИС-4М позволяют выдавать ток до 2А (УПЭМ). Потребителю предлагаются на выбор 5 типов коммутаторов от 100 до 300 каналов и 2 типа коммутаторов для выдачи команд при функциональном контроле. Метрологические параметры ТЕСТ-9110 изложены в описании типа СИ № 75380-19.

Хотя бы из этого сравнения видно, что возможности ТЕСТ-9110 и W434 несравнимы. W434 является упрощенной версией тестера W454 от Weetech, ориентированной на автомобильную промышленность, и логичнее было бы сравнивать с ТЕСТ-9110 другой тестер Weetech-W454, который по своим параметрам и возможностям существенно превышает W434. Однако, W454 не сертифицирован в РФ и его применение проблематично.



Рис.1 тестер проводного монтажа W434



Рис.2 тестер проводного монтажа W434R



Рис.3 тестер проводного монтажа ТЕСТ-9110.

# ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Но вернемся к анализу основных параметров тестеров жгутов, озвученных неизвестным автором от Совтест.

## Параметр 1 - поиск дефектов

Этот параметр действительно является важнейшим для всех тестеров и все его выполняют. Это самая первая проверка жгута и тут важна и скорость, и алгоритмы, и качество измерений, и типы обнаруживаемых дефектов. Но почему-то неизвестный автор ничего о преимуществах W434 перед остальными тестерами не говорит, кроме проверки волновых параметров коаксиальных кабелей. Однако, тестер W434 проверок этих параметров не предполагает вовсе, а вот в ТЕСТ-9110 данную проверку можно выполнить специализированным модулем анализатором цепей до 6 Гц DPNA-6G в версии AXIe. То, что громко называется функциональным тестированием на W434- это простейшие проверки (в основном проверка релейных блоков и автоматов), доступные большинству аналогичных тестеров. Более того в W434 они выполняются при помощи дополнительных устройств, а в ТЕСТ-9110 такие проверки встроены. Далее наш неизвестный автор говорит, что решение аналогичных задач на тестерах других фирм или невозможно, или требует интеграции нескольких систем. Готов поспорить и показать на практике, что возможно и уже реализовано, и совсем не требует интеграции систем разных производителей.

Если серьезно говорить о настоящих функциональных тестерах, а не о кабельных тестерах с добавлением минимальных проверок функционирования, то такие тестеры в основном делают в открытых стандартах. В таких тестерах применяется контроль приборов не только по магистрали CAN, но и по таким интерфейсам как SpaceWire, Mil-1553B, ARINC-429, AFDX и др. Кроме интерфейсов в подобных системах тестируют и измеряют множество различных параметров. К слову, тот же Совтест предлагает систему функционального контроля FT17M, построенную на базе аппаратуры в открытом стандарте PXI и программного обеспечения ATEasy американской фирмы Marwin Group, правда аккуратно умалчивает о ее реальном создателе. В описании типа средств измерений W434R про параметрический контроль магистрали CAN ничего не сказано.

## Параметр 2 - локализация дефектов

Программный алгоритм анализа дефектов по перепутыванию также реализован в ТЕСТ-9110. Он такой же, как и в W434. ТЕСТ-9110 также может оснащаться рефлектометром или бесконтактным пробником для поиска места обрыва цепи, но даже в базовом исполнении имеет возможность анализа места обрыва емкостным методом, а также проверку витых пар на правильность заделки.

**Замечу только одно – добавление в комплект поставки к автоматическому кабельному тестеру отдельных приборов, никак не управляемых его программным обеспечением, вообще не имеет отношения к возможностям тестера.**

## Параметр 3 - производительность проверки изделия

Я бы это назвал - время подключения переходных жгутов к проверяемому объекту контроля. В W434 для автомобильной промышленности применена интересная технология построения специализированной оснастки со встроенным ID чипом, которая позволяет вставлять разъемы переходных жгутов в любые ответные части тестера, сокращая время на поиск нужного разъема. Дает ли это увеличение скорости подключения и что за этим стоит в реальности? Для автомобильной промышленности Германии, где автомобили выпускаются миллионами, наверное, это даст эффект. Насколько большой - надо считать. Можно ли это реализовать в России? Технически нет проблем, в реальности это полная переделка всей оснастки, а это иногда сотни миллионов рублей для некоторых предприятий. Да и объектов контроля в количестве миллиона штук у нас нет. Обычно требования к коммутационным панелям при покупке тестеров в РФ задает покупатель. Чаще всего он хочет использовать имеющуюся оснастку. Вот отсюда и 6P100, СНЦ, РМДТ и др. Эти разъемы быстро изнашиваются (за исключением 6P100), но они всегда доступны и стоят недорого, что очень важно для дальнейшей эксплуатации тестера. Заявление, что скорость подключения сокращается в 3 раза, вызывает большое сомнение, особенно, в части 6P100. Если и быстрее, то ненамного. У меня в связи с этим уникальным достижением W434 есть простой вопрос к неизвестному автору. **Сколько систем W434 со встроенным чипом в оснастке удалось продать российским потребителям, и сколько российских потребителей выбросили имеющуюся оснастку и изготовили новую? Возможно они и есть, но я пока не видел ни одного.**

## Параметр 4 - скорость работы

Неизвестный автор утверждает, что W434 проверяет до 50 цепей за секунду (до 20 мс на цепь) и тут же утверждает, что другие тестеры проверяют не более 10 цепей в секунду. Насчет W434 мы не смогли найти, какая у него базовая скорость работы, и тут ключевой параметр - до 20 мс. Заметьте не 20 мс, а до 20 мс. **Заявление о том, что другие тестеры проверяют не более 10 цепей в секунду - неправда.** Например, ТЕСТ-9110 в качестве базового времени использует скорость 30мс на цепь, и что самое важное, этот параметр программируется. Можно ли работать быстрее? Конечно можно, но вот только точность измерений поплывет. Вы

спросите почему? А все дело в емкостях, которые должны успеть зарядиться и только после этого можно проводить измерения. В ТЕСТ-9110 время коммутации реле – менее 1 мс, время собственно измерения – 2 мс (настраивается от 2 до 200 мс), а все остальное – задержки на заряд/разряд емкостей объекта (тоже настраиваются). Если сделать быстрее – будет страдать достоверность проверки. Переходные жгуты и объект контроля всегда имеют разные емкости, и они зависят от длины проводов и ряда других параметров. Поэтому для качественной проверки жгута необходимо, чтобы система могла регулировать свою скорость. Приведенная неизвестным автором таблица скоростей измерения, построена на полностью недостоверных выводах о скорости других систем - **это откровенная неправда**. Если W434 реально работает со скоростью 20 мс на измерение без потери точности измерений (в чем большие сомнения), то это возможно только на небольших коротких жгутах до 200 контактов, и ускорение работы будет мизерным в пределах нескольких секунд. На больших жгутах с высокой емкостью такая скорость невозможна в принципе. А если проверка идет в цеховых условиях при наличии сетевых помех, то только чистый процесс измерения должен занимать 20 мс, без учета коммутации и переходных процессов. Возвращаясь к приведенной неизвестным автором таблице скоростей, хочется особо оценить, якобы, огромное преимущество в скорости работы W434R над всеми другими системами в последней строчке, где показано время тестирования 20000 соединений. Автору надо бы вспомнить что W434 не позволяет тестировать более 6656 точек. Выводы делайте сами. Если же вернуться к реальным объектам, то пусть неизвестный автор покажет нам хоть один объект с количеством каналов 17000-50000 который проверяется W434R в РФ. И пусть покажет протокол проверки такого объекта с реальной, а не теоретической скоростью проверки. Для информации у ТЕСТ-9110 проведение проверки бортовой кабельной сети самолета Суперджет-100 на 17000 точек с детализацией неисправностей составляет в среднем 17-20 минут.

**Для того чтобы провести настоящее сравнение W434 с конкурентами стоит взять одинаковый жгут и проверить на разных системах не только скорость, но и точность измерений, полученных на данной скорости.** Сравнить скорость разных систем возможно только при равном качестве измерений. Что касается времени высоковольтных тестов, то кроме заявления о том, что они у W434 самые быстрые ничего не сказано. Надо бы указать параметры и сравнить с другими системами. Более того W434R вообще не выполняет высоковольтные тесты, потому что они отсутствуют в описании типа на W434R. **Заявление о том, что одна система W434 заменяет 5 других систем, сделанное на основе анализа выводов недостоверной таблицы скоростей, по нашему мнению, это откровенная неправда.**

#### **Параметр 5 - простота эксплуатации и возможности**

Что касается программного обеспечения Ceetis, то оно ничем не лучше программного обеспечения своих конкурентов. Программное обеспечение - это лицо системы, и оно во многом определяет продажи. В описании типа СИ указано только ПО Ceetis smart. Это упрощенная версия, а полная версия Ceetis для W434R недоступна в РФ.

Давайте пройдемся по возможностям дальше. W434R умеет измерять только сопротивление и емкость согласно описания типа СИ №62931-15.

**Измерение сопротивление изоляции отсутствует, формирование высокого напряжения отсутствует, воспроизведение силы тока отсутствует. Проверки током до 25А также отсутствует. Измерение сопротивления по 4-х проводной схеме не выделено, и судя по погрешностям, которые приведены для двухпроводной схемы, возможно отсутствует. Фактически никакие из рекламируемых неизвестным автором достоинств W434 для W434R в РФ недоступны. То ли неизвестный автор не читал описание типа W434R, то ли намеренно скрывает истинные возможности данной системы от российского потребителя, то ли немцы их намеренно сократили для РФ неизвестно. Предлагаю потребителям самим почитать описание типа СИ №62931-15 и делать выводы.**

Главное достоинство российских разработчиков программного обеспечения в том, что они его постоянно совершенствуют и модернизируют, а те, кто продают иностранное программное обеспечение, ничего в нем изменить не могут. Именно по этой причине при сертификации на тип средства измерений метрологически значимая часть программного обеспечения Ceetis smart не выделялась, и все ПО Ceetis smart признано метрологически значимым. **«Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений – низкий в соответствии с ГОСТ 3 50.2.077-2014»** - выписка из описания типа СИ на W434R.

# КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Эта часть не выделена отдельно, но она самая интересная

Неизвестный автор пишет, что существует ошибочное мнение, что если на одной плате больше реле, то такая плата лучше. Сравнение ведется с модулями коммутаторов ТЕСТ-9110 (ВВК5, ВВК7), так как только у них имеется 200 каналов в коммутаторе. Автор утверждает, что 64 канала лучше, чем 200, ну и, наверное, 300 (ВВК-АХ1е), поясняя свою мысль тем, что, если потребителю надо только 50 каналов, то лучше купить 64 чем 200. Интересно, а что делать если потребителю надо 10 каналов? Наверное, стоит поискать систему, в которой 10 каналов на модуль и 64 избыточны. Весьма странная логика, потому что плотность каналов определяет габариты и цену системы. Может поэтому однокрейтовая версия ТЕСТ-9110-АХ1е имеет до 3900 каналов, что примерно равно нескольким стойкам W434. **Все производители аналогичных систем увеличивают число каналов в коммутаторах и расширяют номенклатуру коммутаторов.** В Synor-5000 было 64 канала, стало 128 каналов на коммутатор, В МК-Test тоже до 128 каналов на коммутатор, а в ТЕСТ-9110 в VXI версии было раньше 96 каналов, стало 200 каналов и в АХ1е версии 300 каналов. **Малое количество каналов в коммутаторе W434 это не достоинство, это недостаток, который Совтест изменить не сможет даже если захочет.**

Следующее заявление неизвестного автора о том, что закрытая архитектура лучше, чем открытая. При этом он заявляет, что преимущество открытой архитектуры только в том, чтобы использовать модульные приборы разных производителей. А если модульные приборы одного производителя, как у ТЕСТ-9110, то преимущества нет. Объясним нашему неизвестному автору некоторые основы открытой архитектуры.

Главное достоинство открытой архитектуры в том, что в рамках одной системы под единым управлением можно объединить разные по функционалу модульные приборы. Это главное, а не то что данные приборы могут быть разных производителей. Именно этот принцип лежит в основе измерительных систем в открытых стандартах. Вторым принципом является возможность конкуренции одинаковых по функционалу приборов и возможность создателя системы выбрать из нескольких претендентов на место в системе лучшего по критерию стоимость-эффективность.

Если система строится в открытых стандартах, то используя имеющиеся модульные приборы как свои, так и чужие можно быстро и легко набрать нужной системе функционал, не разрабатывая



Рис.4 Коммутаторы для Synor-5000



Рис.6 Коммутатор для ТЕСТ-9110



Рис.5 Коммутаторы для Weetech W434

новые приборы. Производители модульных приборов стараются расширить собственную номенклатуру приборов и считают, что в таком варианте систем потребителю легче общаться с одним производителем приборов, чем с несколькими. Следуя логике неизвестного автора, рассмотрим пример. Потребителю поставлялась какая-то система из 10 модульных приборов National Instruments и 1 прибора Marvin Group. Достоинство открытых систем налицо, потому что есть приборы от разных производителей. Потом на определенном этапе National Instruments заменила прибор Marvin Group на свой аналог. Следуя логике неизвестного автора, достоинство открытых систем пропало, хотя для потребителя ничего не изменилось. Еще одним достоинством открытых систем является то, что среди модульных приборов существуют конкурирующие между собой аналоги, которые позволяют потребителю легко заменять снятые с производства приборы на аналоги без новых разработок. Вот интересно кто сможет заменить приборы Weetech на другие? Ответ - никто кроме Weetech. Именно закрытая архитектура тестеров фирмы CableTest, которые ранее продавал Совтест, и которые ушли из РФ из-за санкций, является сложнейшей проблемой в их ремонте и поддержке. Интересно, что скажет потребителям Совтест, если Weetech уйдет из РФ? Советую также неизвестному автору обратить внимание на систему FT17M, которую продает Совтест, и которая создана из модулей одного производителя. Почему для FT17M это достоинство, а для ТЕСТ-9110 недостаток? Занимательно что после восхваления закрытой архитектуры автор пишет, что у W434 больше возможностей для интеграции в систему других приборов. Интересно как встроить в W434 собственный коммутатор на 10 каналов? На практике в W434 можно встроить только приборы с открытыми интерфейсами такими как LAN, USB через компьютер. Все тоже самое можно и в ТЕСТ-9110 и у других систем. Вся проблема в том, что встроить может только создатель Weetech, а не продавец. Информтест может встроить в ТЕСТ-9110 все что угодно, а Совтест ничего в W434 встроить не сможет.

Неизвестный автор пишет, что достичь производительности W434 в открытых стандартах невозможно. Следовало бы ему перед тем, как такое писать, хотя бы изучить скорости магистралей в открытых стандартах, послать запрос в Weetech и узнать у них скорость закрытой магистрали в W434. Производительность определяется разными факторами, в том числе и скоростью магистрали, связывающей компьютер с измерителем и коммутаторами. Какая внутренняя магистраль в W434 точно неизвестно, но, учитывая 45 летний опыт кабельных тестеров, видимо и магистраль весьма преклонного возраста. Скорость магистралей в те годы была крайне мала и составляла менее 1 Мб/сек. Возможно, это версия RS232, может что-то другое. В коммутационных системах самым медленным элементом являются реле, которые работают в

десятки тысяч раз медленнее чем современные магистрали. Поэтому скорость магистрали существенного влияния на скорость процесса в целом не имеет. Для неизвестного автора сообщу, что скорость магистрали в открытых стандартах в тысячи раз быстрее, чем требуется кабельным тестерам, и уж точно многократно быстрее древней внутренней магистрали в W434, которая в своем виде существует много лет. Просто в открытых стандартах реализуются системы и для других приложений, реально требующих высоких скоростей.

Далее неизвестный автор пишет, что с 2014 года финальная сборка W434 выполняется на заводе Совтест-АТЕ под индексом W434R, что является плюсом тестера в условиях санкций. Почему это плюс? Про сборку W434 в РФ на сайте производителя мы ничего не нашли. В чем конкретно состоит финальная сборка непонятно. Принципиальных схем нет, и программное обеспечение к каждой системе поставляется отдельно? Могу предположить, что можно легко привезти в РФ отдельно корпус от W434 и отдельно платы, потом вставить в корпус W434 платы, назвать это финальной сборкой, приклеить свой шильдик и выдать систему за свою. Еще и на сайте гордо написать про импортозамещение. Может неизвестный автор пояснит нам почему в сертификате типа средств измерений W434R Weetech вообще испарился и изготовителем указан Совтест, хотя он выполняет только финальную сборку? Непонятно причем здесь санкции? Weetech все равно потребует сертификат конечного потребителя и в случае подозрений насчет конечных потребителей уж точно не станет рисковать своим бизнесом в Европе ради небольших продаж в РФ и все это финальное производство W434R немедленно закроется и W434R постигнет судьба CableTest.

**Уважаемые российские потребители. Когда появляются подобные статьи о прекрасных кабельных тестерах с «немецкими возможностями и достоинствами», сравнимыми с Мерседесами, рекомендуем Вам сначала детально разобраться в рекламируемом товаре, почитать имеющиеся российские документы по тестеру (описание типа СИ), изучить конкурентную продукцию и после этого принимать решение о покупке, чтобы не остаться в результате у разбитого корыта.**

В завершении приводим сравнительную таблицу метрологических характеристик из описания типов средств измерений W434R и ТЕСТ-9110. Сравните их с теми характеристиками, которые приведены на сайте Совтест. Будете сильно удивлены, потому что параметры и возможности W434R указанные на сайте намного превышают те, что в описании типа СИ.

Наименование характеристики	W434R (№ 62931-15)	ТЕСТ-9110 (№ 75380-19)
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	не нормируется	от 0,1 до 3500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В	не нормируется	от 0,1 до 30 В $\pm (0,002 U + 0,03)$ ; от 25 до 100 В $\pm (0,01 U + 1)$ ; свыше 100 до 2120 В $\pm (0,01U+2)$ ; свыше 2120 до 3500 В $\pm (0,01U+5)$
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	не нормируется	на 100 В относительная погрешность $\pm (0,01 \cdot 100 + 1) = \pm 2 \%$
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В	не нормируется	от 25 до 2500
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока, %	не нормируется	$\pm 2 \%$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	не нормируется	от 0,1 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мА	не нормируется	в диапазоне от 0,1 до 100 мА $\pm (0,005 I + 0,01)$ ; в диапазоне свыше 100 до 2000 мА $\pm (0,005 I + 1)$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме, Ом	от 1 до $1 \cdot 10^9$	от 0,1 до $10^7$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме, Ом	В диапазоне от 1 Ом до 10 МОм $\pm (5 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \text{ МОм}/R) \%$ ; 10 МОм до 50 МОм $\pm 5 \%$ ; от 50 МОм до 1 ГОм. $\pm 10 \%$	В диапазоне от 0,1 до 1 Ом $\pm (0,002 R + 0,03)$ ; свыше 1 до 107 Ом $\pm (0,002 R + 0,2)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме, %	не нормируется	на 100 Ом $\pm 0,4 \%$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме, Ом	не нормируется	от 0,001 до $10^7$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме, Ом	не нормируется	$\pm (0,002 R + 0,002)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме, %	не нормируется	на 100 Ом $\pm 0,2 \%$
Диапазон измерений сопротивления изоляции, Ом	не нормируется	от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^{10}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции, %	не нормируется	в диапазоне от 0,1 до 499 МОм $\pm (1 + R(\text{МОм})/U)$ ; свыше 499 до 10000 МОм $\pm (2 + R(\text{МОм})/U)$ ;
Диапазон измерений электрической ёмкости, нФ	от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^7$	от 0,1 до $1 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической ёмкости, %	не нормируется	в диапазоне от 0,1 до $1 \cdot 10^4 \pm 5 \%$ ; от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^7 \pm 10 \%$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	не нормируется	$\pm 700$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	не нормируется	в диапазоне от -0,1 до +0,1 В $\pm (0,002 \cdot U + 0,0002)$ ; от -1 до +1 В $\pm (0,002 \cdot U + 0,002)$ ; -10 до +10 В $\pm (0,002 \cdot U + 0,02)$ ; -100 до +100 В $\pm (0,002 \cdot U + 0,2)$ ; -700 до +700 В $\pm (0,003 \cdot U + 0,3)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	не нормируется	$\pm 0,4 \%$ на 100 В
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	не нормируется	от 1 до 700
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	не нормируется	$\pm 5 \%$
Диапазон установки времени выдержки испытательного напряжения переменного тока, с	не нормируется	не нормируется
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки времени выдержки испытательного напряжения переменного тока, с	не нормируется	не нормируется

**Характеристики тестера W434R:**

Вид измерений	Диапазон измерений	Погрешность измерений
Тест на проводимость	При двух-проводном измерении: от 1 Ом При четырех-проводном измерении: от 10 МОм	± (2% +0,5 Ом) ± (2% +2 МОм)
Тест на изолированность LV Программируемый источник напряжения до 48 V DC и тока до 1 A/max 30W	До 50 МОм До 100 МОм	± 5% ± 10%
Тест на изолированность HV 1500 VDC/ 1060 VAC	До 5 ГОм Обнаружение предпробойного состояния	± 2%
Тест на изолированность HV 1500 VDC	До 5 ГОм Обнаружение предпробойного состояния	± 2%
Тестирование компонентов: Резисторы Конденсаторы Проверка диодов, Транзисторов, Витой пары	При двух-проводном измерении: От 1 Ом до 10 МОм От 10 МОм до 500 МОм При четырех-проводном измерении: От 10 мОм до 100 Мом От 1 рФ до 10 мФ	± (2% +0,5 Ом) ± 2% ± (2% +2 МОм) ± (2%+100 пФ)
Генератор Тест полярности и затухания Измерение времени импульса	1 МГц Частота от 10 до 1000 кГц Измерение затухания от 0 до 40 дБ От 10 кГц до 200 кГц От 200 кГц до 1000 кГц  Минимальное разрешение 500 нс Максимальное разрешение 6.5 с Максимальная выборка 8.191	± 0.5 дБ ± 1 дБ