

МУЛЬТИМЕТР-ТЕПЛОВИЗОР FLUKE 279 FC

В статье приведена краткая информация о мультиметре-тепловизоре Fluke 279 FC, позволяющем не только измерять токи, напряжения и параметры цепей, но и температуру удаленных объектов. Это дает возможность не только ускорить поиск неисправностей электротехнического оборудования, но и проводить аудит оборудования, помещений и зданий..

В. Макаренко

Электрикам и техническим специалистам, ответственным за обеспечение работоспособности и безопасной работы производственных систем, известно, что чем скорее удастся обнаружить неисправность, тем быстрее можно ее устранить и восстановить работоспособность системы. Цифровой мультиметр необходим для поиска и точной диагностики неисправностей в электрических и электронных системах. Но часто поиск неисправности занимает больше времени, чем ее устранение.

Мультиметры-тепловизоры предназначены для ускорения поиска и устранения неисправностей электрооборудования. Они позволяют увидеть нагретые зоны высоковольтного оборудования и трансформаторов, обнаружить нагрев предохранителей, проводов, изоляторов, соединителей, соединений и выключателей. Сканирование с использованием тепловизора в приборе 279 FC (рис. 1) помогает быстро и с безопасного расстояния обнаружить многие проблемы электротехнического оборудования. Объединение двух приборов в одном – мультиметра и тепловизора, уменьшает массу и увеличивает производительность оборудования, необходимого для поиска неисправностей [1]. По завершении ремонта факт устранения неисправности можно проконтролировать с помощью тепловизора. Тепловизор можно использовать не только для поиска неисправностей, но и для аудита оборудования, помещений и зданий (например, для поиска путей утечки тепла).

Fluke 279 FC – полнофункциональный про-

TRUE-RMS THERMAL MULTIMETER FLUKE 279 FC

Abstract – The article presents brief information about the true-rms thermal multimeter Fluke 279 FC, allowing not only measuring the currents, voltages and parameters of the circuits, but also the temperature of remote objects. This gives you the opportunity not only to speed up troubleshooting of electrical equipment and audit equipment, facilities and buildings.

V. Makarenko

фессиональный цифровой мультиметр со встроенным тепловизором с разрешением 80×60 пикселей, который поддерживает функции iFlex® и Fluke Connect®.



Рис. 1. Мультиметр-тепловизор Fluke 279 FC

Поддержка функции iFlex® (гибкие токовые клещи) расширяет возможности для измерений переменного тока силой до 2500 А в стесненных и труднодоступных местах. Большой полноцветный ЖК-экран упрощает считывание четких изображений и результатов измерений. Заряжаемая литий-ионная батарея обеспечивает работу прибора в течение полного рабочего дня при нормальных условиях эксплуатации.

Встроенная функция Fluke Connect® позволяет выполнять беспроводную передачу данных на смартфон и экономить время при предоставлении отчетности о выполнении работы. Повышается эффективность поиска и устранения неисправностей благодаря мгновенному анализу и мониторингу в реальном масштабе времени результатов измерений на экране смартфона.

Основные функциональные возможности прибора:

- полнофункциональный мультиметр со встроенным тепловизором
- 15 функций измерения, включая: напряжение переменного тока с фильтром нижних частот, напряжение постоянного тока, сопротивление, целостность цепи, емкость, проверка диодов, мин./макс./средн., переменный ток (с помощью iFlex), частота
- термография позволяет быстро и безопасно выявлять многие проблемы в электроустановках без необходимости выполнения требующих времени испытаний и проверок
 - приспособление iFlex расширяет возможности и позволяет поместить прибор в труднодоступные места для измерения переменного тока силой до 2500 А
 - сохранение изображения тепловизора и результатов измерений мультиметра в памяти смартфона с помощью беспроводной связи на расстоянии до 6.1 м (при отсутствии препятствий)
 - разрешение изображения тепловизора 80×60 пикселей
 - цветной ЖК-дисплей с диагональю 3.5 дюйма / 8.89 см
 - заряжаемая литий-ионная батарея обеспечивает работу прибора в течение полного рабочего дня (не менее 10 часов)
 - гарантия три года
 - автоматическое выключение при простое для экономии заряда батареи
 - категории измерений CAT III 1000 В, CAT IV 600 В
 - дополнительные принадлежности: гибкие токоизмерительные датчики Fluke i2500-10 или i2500-18 iFlex®, зарядное устройство переменного тока Fluke BC500TDMM и литий-ионная батарея Fluke BP500 3000 мАч
 - прочная конструкция, выдерживающая падение с высоты 3 м

- чехол с двойным упрочненным резиновым покрытием для усиления защиты
- удобный ремень (заказывается дополнительно) позволяет повесить прибор при использовании щупов (рис. 2).

Основные параметры мультиметра:

- измерение напряжения до 1000 В переменного и постоянного тока
 - измерение силы переменного тока до 2500 А
 - измерение температуры от –10 до 200 °С
 - измерение сопротивления до 50 МОм
 - проверка целостности цепи
 - проверка диодов
 - регистрация минимальных и максимальных значений для автоматической фиксации изменений
 - измерение частоты сигнала
 - измерение емкости до 9999 мкФ
 - точное измерение среднеквадратичного значения напряжения и тока негармонических сигналов
 - диапазон рабочих температур от -10 до 50 °С
 - относительная влажность:
 - ◆ от 0 до 90% (в диапазоне температур 0...35 °С)
 - ◆ от 0 до 75% (в диапазоне температур 35...40 °С)
 - ◆ от 0 до 45% (в диапазоне температур 40...50 °С)
 - масса 0.8 кг
 - габаритные размеры 5.7×9.4×21.6 см
 - гарантийный срок 3 года.
- При измерении сигналов переменного тока



Рис. 2. Мультиметр-тепловизор подвешивается на ремне при измерениях с помощью щупов

Таблица 1. Технические характеристики Fluke 279 FC

Режим измерения	Предел измерения / разрешающая способность	Погрешность
Переменное напряжение	600.0 мВ / 0.1 мВ	1.0% + 3 (45...500 Гц)
	6.000 В / 0.001 В	
	60.00 В / 0.01 В	1.0% + 3 (45...65 Гц)
	600.0 В / 0.1 В	4.0% + 3 (65...200 Гц)
	1000 В / 1 В	15% + 3 (200...500 Гц)
Напряжение постоянного тока	600.0 мВ / 0.1 мВ	0.09% + 2
	6.000 В / 0.001 В	
	60.00 В / 0.01 В	
	600.0 В / 0.1 В	
	1000 В / 1 В	0.15% + 2
Проверка целостности цепи	+	
Сопротивление	600.0 Ом / 0.1 Ом	0,5% + 2
	6.000 кОм / 0.001 кОм	0.5% + 1
	60.00 кОм / 0.01 кОм	
	600.0 кОм / 0.1 кОм	
	6.000 МОм / 0.001 МОм	1.5% + 3
	50.00 МОм / 0.01 МОм	
Проверка диодов	2.000 В / 0.001 В	1% + 2
Емкость	1000 нФ / 1 нФ	1.2% + 2
	10.00 мкФ / 0.01 мкФ	
	100.0 мкФ / 0.1 мкФ	
	9999 мкФ / 1 мкФ	10% типовое значение
Переменный ток	999,9 А / 0.1 А	3.0% + 5 (45...500 Гц)
	2500 А / 1 А (с iFlex)	
Частота	99.99 Гц / 0.01 Гц	0,1% + 1
	999.9 Гц / 0.1 Гц	

осуществляется усреднение результатов измерения по 40 отсчетам, а при измерении сигналов постоянного тока – по 12 отсчетам.

Передача данных на смартфон осуществляется по Bluetooth. Дальность радиосвязи на открытом пространстве при отсутствии препятствий до 20 м, при наличии препятствий (стена из гипсокартона) до 6.5 м, при наличии препятствий (бетонная стена или стальной электрический шкаф) до 3.5 м.

На рис. 3 показана комплектация мультиметра-тепловизора Fluke 279 FC. Более подробную информацию по параметрам прибора можно найти в [1], а рекомендации по настройке и измерениям с помощью Fluke 279 FC в [2].

В комплект мультиметра-тепловизора



Рис. 3. Комплектация мультиметра-тепловизора Fluke 279 FC

Таблица 2. Входные характеристики Fluke 279 FC

Режим измерения	Параметр	Значение
Переменное напряжение	Входной импеданс (номинальный)	> 10 МОм, <100 пФ
	Коэффициент подавления синфазного сигнала (разбаланс 1 кОм)	> 60 дБ на частотах от 0 до 60 Гц
	Защита от перегрузки	1100 В (среднеквадратичное значение)
Напряжение постоянного тока	Входной импеданс (номинальный)	> 10 МОм < 100 пФ
	Коэффициент подавления синфазного сигнала (разбаланс 1 кОм)	> 120 дБ при пост. токе, 50 Гц или 60 Гц
	Нормальный режим подавления	> 60 дБ при 50 или 60 Гц
	Защита от перегрузки	1100 В (среднеквадратичное значение)
При измерении напряжения переменного/постоянного тока менее 1 В	Входной импеданс (номинальный)	> 10 МОм, <100 пФ
	Коэффициент подавления синфазного сигнала (разбаланс 1 кОм)	> 120 дБ на пост. токе и при частоте сигнала 50 или 60 Гц
	Нормальный режим подавления	> 60 дБ при частоте сигнала 50 или 60 Гц
	Защита от перегрузки	1100 В (среднеквадратичное значение)
Сопротивление/емкость	Напряжение проверки на обрыв цепи	<2.7 В пост. тока
	Напряжение при измерении на пределе 6 МОм	<0.7 В постоянного тока
	Напряжение при измерении на пределе 50 МОм	<0.9 В постоянного тока
	Типовой ток короткого замыкания	<350 мА
	Защита от перегрузки	1100 В (среднеквадратичное значение)
Проверка целостности цепи/проверка диодов	Напряжение проверки на обрыв цепи	<2.7 В пост. тока
	Типовой ток короткого замыкания	<1.1 мА

279 FC/iFlex TRMS входят:

- мультиметр-тепловизор 279 FC TRMS
- измерительные провода TL175 (1 пара)
- гибкий токоизмерительный датчик iFlex 45.72 см (18 дюймов)
- заряжаемая литий-ионная батарея и зарядное устройство
- мягкий переносной футляр
- ремень для подвески.

С помощью мультиметра-тепловизора с функцией Fluke Connect неисправность обычно можно устранить за одно посещение объекта. Следует начать со сканирования оборудования для получения первоначальных данных о местонахождении неисправности.

При обнаружении нагретой зоны следует

надеть средства индивидуальной защиты (СИЗ) и использовать цифровой мультиметр для дальнейшего поиска неисправности. При обнаружении неисправности следует обесточить оборудование и подключить цифровой мультиметр для мониторинга состояния цепи.

Чтобы документально зафиксировать устранение неисправности с использованием сохраненных результатов измерений и теплового изображения, можно использовать приложения Fluke Connect на смартфоне за пределами опасной зоны.

Использование этой системы позволяет сэкономить время на поиск и устранение неисправностей, сократить время простоев и повысить эффективность работы персонала и