

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: fku@nt-rt.ru || www.fluke.nt-rt.ru

Анализатор качества электроэнергии Fluke 435 серии II



Расширенные функции качества электроэнергии, беспрецедентные возможности анализа качества электроэнергии

Анализатор качества электроэнергии Fluke 435 II следует рассматривать как страховку. Что бы ни происходило на вашем предприятии, благодаря модели 435 II вы всегда будете готовы к любым ситуациям. Эта модель, оснащенная усовершенствованными функциями оценки качества электроэнергии и денежного выражения стоимости потерь, может решить любые проблемы с электрикой.

Области применения

- **Сбор данных при помощи технологии PowerWave** — быстрые замеры среднеквадратичных значений для быстрого просмотра каждой формы сигнала, в результате чего можно определять, как взаимодействуют значения напряжения, тока и частоты.
- **КПД инвертора** — эффективность инвертора мощности
- **Монетизация электроэнергии** — вычисление потерь энергии из-за ее низкого качества в денежном выражении
- **Оценка электроэнергии** — вычисление улучшений до и после установки в потреблении энергии для регулировки энергосберегающих устройств
- **Устранение основных неисправностей** — быстрая диагностика на экране для восстановления работы сети
- **Профилактика** — обнаружение и предотвращение проблем с качеством электроэнергии до того, как они приведут к простою
- **Долгосрочный анализ** — выявление сложных для обнаружения и нерегулярных проблем
- **Исследование нагрузок** — проверка возможностей электрической системы перед добавлением нагрузок



- КПД инвертора мощности: возможность одновременного измерения выходной мощности переменного тока

и входной мощности постоянного тока в системах силовой электроники с использованием измерительных клещей постоянного тока.

- Сбор данных при помощи технологии PowerWave: быстрая фиксация среднеквадратичных значений, отображение полупериодов и формы сигнала для характеристики динамики процессов в электрической системе (запуски генератора, переключение ИБП и т. п.).
- Калькулятор энергетических потерь: измерение классической активной и реактивной мощности, расчет дисбаланса и мощности гармоник для определения стоимости потерь тепла.
- Устранение неисправностей в режиме реального времени: прибор позволяет анализировать ход изменения параметров при помощи курсоров и средств увеличения/уменьшения.
- Самый высокий уровень безопасности в отрасли: соответствует категории измерений 600 В CAT IV / 1000 В CAT III для использования на технологическом входе.
- Измерение на всех трех фазах и нейтрали: в комплект входит четыре токоизмерительных датчика с удлиненным тонким гибким кабелем, который позволяет проникать в труднодоступные места.
- Автоматический анализ тенденций: результат каждого измерения всегда автоматически записывается без какой-либо предварительной настройки.
- Системный монитор: значения 10 параметров качества электроэнергии в соответствии со стандартом качества энергии EN50160 (ГОСТ Р 54149-2010) отображаются на экране.
- Функция регистрации: благодаря наличию памяти позволяет настроить для любых условий измерения регистрацию значений до 600 параметров с задаваемыми пользователем интервалами.
- Просмотр графиков и генерация отчетов: при помощи поставляемого в комплекте программного обеспечения для анализа.
- Ресурс аккумулятора: время работы — семь часов после зарядки литий-ионного батарейного источника питания.
- Беспроводная загрузка данных: выгрузка данных на ПК по беспроводному каналу связи и отображение экранов при помощи приложения Fluke Connect®.

Сбор данных при помощи технологии PowerWave

Для некоторых потребителей переключение нагрузки является причиной ухудшения качества электроэнергии. При переключении нагрузки потребление тока иногда вызывает падение напряжения до такого уровня, который вызывает неисправность другого оборудования. Функция PowerWave, реализованная в моделях 435 и 437 серии II, позволяет одновременно с высокой скоростью записывать сигналы напряжения, тока и частоты, чтобы увидеть, какое сочетание вызывает потенциальные проблемы. PowerWave идет дальше стандартных измерений качества электроэнергии. Режим быстрой записи данных PowerWave позволяет увидеть характер динамики системы.

Формы кривых напряжения и тока постоянно записываются в течение указанного времени и с высокой детализацией отображаются на экране. Форма кривой энергии вычисляется на основе зарегистрированных данных. Кроме того, значения среднеквадратичного значения напряжения, тока, мощности и частоты за полупериод могут быть сохранены и использованы для анализа. Эта функция особенно полезна при испытаниях резервных генерирующих систем и ИБП, где надежное включение имеет критическое значение.

КПД инвертора

Инверторы мощности принимают постоянный ток и преобразуют его в переменный, и наоборот. Солнечные системы генерации электроэнергии, как правило, оснащаются инвертором, который принимает постоянный ток от солнечных элементов и преобразует его в полезный переменный ток. Инверторы со временем могут терять производительность и нуждаются в проверке. Сравнивая входную мощность с выходной, можно определить эффективность системы. Модели 430 серии II могут измерять эффективность таких инверторов, одновременно измеряя постоянный и переменный токи в системе и вычисляя мощность, потерянную в процессе преобразования.

ENERGY LOSS CALCULATOR

		0:04:25			
		Total	Loss	Cost	
Effective kW	16.3	W	44	\$ 0.00	/hr
Reactive kvar	- 4.7	W	4	\$ 0.00	/hr
Unbalance kVA	15.5	W	92	\$ 0.01	/hr
Distortion kVA	29.2	W	422	\$ 0.04	/hr
Neutral A	118	W	539	\$ 0.05	/hr
Total				\$ 964	/y
05/17/12 13:59:42 277V 60Hz 3Ø WYE EN50160					
LENGTH	DIAMETER	METER	RATE	HOLD	
100 ft	4 AWG		0.10 /kWh	RUN	

Система Unified Power Measurement

Ранее только эксперты могли подсчитать, сколько энергии расходовалось нерационально из-за проблем качества; имелись средства расчета убытков, но требуемый процесс измерения выходил за рамки деятельности рядовых электриков. При помощи новой запатентованной функции измерения унифицированной мощности в измерителе 430 серии II вы можете определить этим переносным инструментом, сколько электроэнергии расходуется нерационально, и точно вычислить дополнительные расходы за электроэнергию. Запатентованная компанией Fluke система измерения унифицированной мощности обеспечивает наиболее полное представление доступной мощности в результате следующих действий.

- Измерения параметров по стандартам Classical Power (Steinmetz 1897) и IEEE 1459-2000
- Детальный анализ потерь
- Анализ дисбаланса

Расчеты UPM (унифицированной мощности) используются для расчета потерь энергии в денежном выражении, вызываемых ухудшением качества электроэнергии. Вычисления этих значений и других специфических параметров производятся калькулятором потерь энергии, который окончательно определяет, сколько теряется денег из-за потерь энергии в аппаратуре.

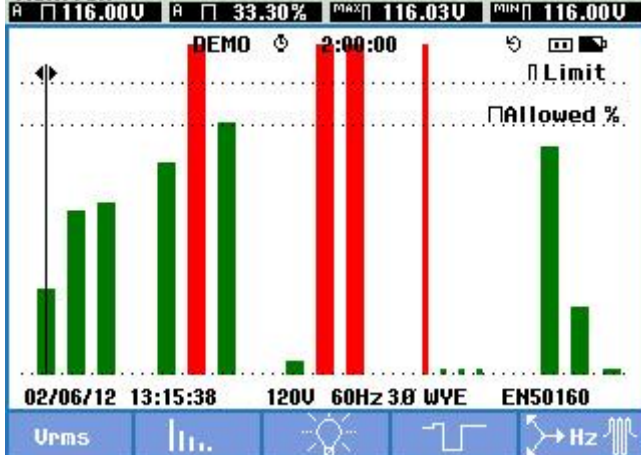
VOLTS/AMPS/HERTZ METER

		0:00:10			
	L1	L2	L3	N	
Vrms	233.97	240.84	255.08	3.55	
	L12	L23	L31		
Vrms	408.41	431.05	424.98		
	L1	L2	L3	N	
Arms	57	62	56	30	
	L1				
Hz	50.056				
11/10/11 10:54:42 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160					
UP	DOWN	TREND	EVENTS	HOLD	
			0	RUN	

AutoTrend — быстрый просмотр зависимостей изменения параметров во времени

Уникальная функция AutoTrend дает возможность быстро получить доступ к информации об изменениях параметров во времени. Все отображаемые показания автоматически и непрерывно записываются, при этом нет необходимости задавать пороговые уровни или вручную запускать измерение. Для всех трех фаз и нейтрали можно быстро просмотреть временные зависимости напряжения, тока, частоты мощности, гармоник или фликера.

MONITOR



Мониторинг системы — быстрая проверка рабочих характеристик системы на соответствие стандарту EN50160

Одним нажатием кнопки уникальная функция мониторинга системы даст обзор функционирования системы энергоснабжения и проверит соответствие мощности на входе ограничениям, которые накладываются стандартом EN50160 или вашими собственными требованиями. Весь обзор выводится на один экран, на котором полосы, кодированные цветом, четко указывают, какие параметры вышли за пределы заданных ограничений.

MONITOR DIRS				
START 02/06/12 11:15:38		EVENT 1 / 9		
DEMO 2:00:00				
DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
02/06/12	11:24:31:864	C DIP	90.3 U	0:00:00:792
02/06/12	11:24:31:864	C DIP	101.3 U	
02/06/12	11:24:31:867	B DIP	99.9 U	
02/06/12	11:24:32:652	C DIP	111.9 U	
02/06/12	11:24:32:656	B DIP	112.3 U	
---/---/---	---:---:---	B H2		
---/---/---	---:---:---	B H6		
---/---/---	---:---:---	B Pit		
---/---/---	---:---:---	C Pit		
02/06/12 13:15:38 120V 60Hz 3Ø WYE ENS0160				
WAVE	RMS	NORMAL		BACK
EVENT	EVENT	DETAIL		

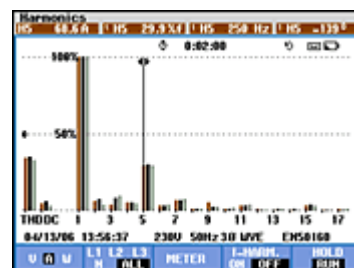
Обзорный экран системы мониторинга дает возможность мгновенно заметить выход за допустимые границы значений напряжения, гармоник, фликера, частоты и количества провалов и выбросов. Предоставляется подробный перечень всех событий выхода параметров за указанные границы.

Logger				
74428:48				
L1	L2	L3	M	
U _{rms}	230.83	223.86	222.38	9.76
L1	L2	L3	M	
A _{rms}	286	275	282	2.2
L1	L2	L3	M	
Hz	50.004			
L1	L2	L3	Total	
kW	64.7	58.9	62.1	185.6
04/13/06 14:38:05 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
PREV	TREND	EVENTS		OPEN
BACK		31		MENU...

Функция записи журнала позволяет настраивать выбранные опции измерения и обеспечивает мгновенный анализ выбранных параметров.

POWER & ENERGY METER				
0:00:02				
L1	L2	L3	Total	
kW	10.5	10.0	6.7	27.2
L1	L2	L3	Total	
kVAR	11.5	10.7	8.1	30.5
L1	L2	L3	Total	
var	(3000)	(800)	(2700)	(6500)
L1	L2	L3	Total	
PF	0.917	0.937	0.830	0.901
11/10/11 10:59:30 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
UP	TREND	EVENTS		HOLD
DOWN		8		MENU

Измерение и запись значений мощности (Вт), активной мощности, реактивной мощности, коэффициента мощности и потребления энергии.



Отслеживание гармоник вплоть до 50-й, а также измерение и регистрация суммарного коэффициента искажений (THD) в соответствии с требованиями стандарта МЭК61000-4-7

Характеристики изделия

	Модель	Диапазон измерений	Разрешение	Точность
Вольт				
Среднеквадратичное значение (переменное+постоянное)	435-II	1...1000 В — между фазой и нейтралью	0,01 В	± 0,1 % от номинального напряжения****
Пиковое напряжение		1...1400 В пикового напряжения	1 В	5 % от номинального напряжения
Форм-фактор напряжения (CF)		1,0 > 2,8	0,01	± 5 %
В(ср. кв. знач.)½	435-II		0,1 В	± 0,2% от номинального напряжения
Vfund (основной гармоники)	435-II		0,1 В	± 0,1% от номинального напряжения

Сила тока (погрешность без погрешности клещей)				
Амперы (переменный+постоянный ток)	i430-Flex 1x	от 5 до 6000 А	1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
	i430-Flex 10x	0,5...600 А	0,1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
	1 мВ/А 1x	от 5 до 2000 А	1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
	1 мВ/А 10x	0,5...200 А (только переменный ток)	0,1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
А (пиковое значение)	i430-Flex	8400 А (пиковый ток)	1 А (ср. кв. знач.)	± 5 %
	1 мВ/А	5500 А (пиковое значение)	1 А (ср. кв. знач.)	± 5 %
Форм-фактор тока (CF)		1...10	0,01	± 5 %
А(ср. кв. знач.)½	i430-Flex 1x	от 5 до 6000 А	1 А	± 1% ± 10 ед. мл. разр.
	i430-Flex 10x	0,5...600 А	0,1 А	± 1% ± 10 ед. мл. разр.
	1 мВ/А 1x	от 5 до 2000 А	1 А	± 1% ± 10 ед. мл. разр.
	1 мВ/А 10x	0,5...200 А (только переменный ток)	0,1 А	± 1% ± 10 ед. мл. разр.
Afund (ток основной частоты)	i430-Flex 1x	от 5 до 6000 А	1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
	i430-Flex 10x	0,5...600 А	0,1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
	1 мВ/А 1x	от 5 до 2000 А	1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
	1 мВ/А 10x	0,5...200 А (только переменный ток)	0,1 А	± 0,5% ± 5 ед. мл. разр.
Гц				
Гц	Fluke 435 при 50 Гц номинально	42,500-57,500 Гц	0,001 Гц	± 0,01 Гц
	Fluke 435 при 60 Гц номинально	от 51,000 до 69,000 Гц	0,001 Гц	± 0,01 Гц
Мощность				
Ватты (ВА, ВАр)	i430-Flex	макс. 6000 МВт	0,1 Вт...1 МВт	± 1% ± 10 ед. мл. разр.
	1 мВ/А	макс. 2000 МВт	0,1 Вт...1 МВт	± 1% ± 10 ед. мл. разр.
Коэффициент мощности (Cos j/DPF)		0...1	0,001	± 0,1 % при номинальных условиях нагрузки

Энергия				
кВт-ч (кВА-ч, кВАр-ч)	i430-Flex 10x	Зависит от номинала клещей и напряжения		± 1% ± 10 ед. мл. разр.
Потери энергии	i430-Flex 10x	Зависит от номинала клещей и напряжения		± 1 % ± 10 ед. мл. разр., за исключением точности сопротивления
Гармоники				
Порядок гармонической составляющей (n)		Постоянный ток, группировка с 1 по 50: Группы гармоник в соответствии со стандартом IEC 61000-4-7		
Порядок интергармоники (n)		ОТКЛ, группировка с 1 по 50: Подгруппы гармоник и интергармоник в соответствии со стандартом IEC 61000-4-7		
Вольты	%f	0,0–100 %	0,1 %	± 0,1 % ± n x 0,1 %
	%r	0,0–100 %	0,1 %	± 0,1 % ± n x 0,4 %
	Абсолютное значение	0,0...1000 В	0,1 В	± 5 % *
	THD (суммарные гармонические искажения)	0,0–100 %	0,1 %	± 2,5 %
Амперы	%f	0,0–100 %	0,1 %	± 0,1 % ± n x 0,1 %
	%r	0,0–100 %	0,1 %	± 0,1 % ± n x 0,4 %
	Абсолютное значение	0,0...600 А	0,1 А	± 5 % ± 5 ед. мл. разр.
	THD (суммарные гармонические искажения)	0,0–100 %	0,1 %	± 2,5 %
Ватты	% f или % r	0,0–100 %	0,1 %	± n x 2 %
	Абсолютное значение	Зависит от номинала клещей и напряжения	—	± 5 % ± n x 2 % ± 10 ед. мл. разр.
	THD (суммарные гармонические искажения)	0,0–100 %	0,1 %	± 5 %
Сдвиг фаз		От -360 до +0°	1°	±n x 1°
Фликкер				
Plt, Pst, Pst (1 мин.) Pinst		0,00...20,00	0,01	± 5 %
Дисбаланс				
Вольты	%	0,0–20,0 %	0,1 %	± 0,1 %
Амперы	%	0,0–20,0 %	0,1%	± 1 %
Управляющие сигналы сети				

Пороговые уровни		Пороговые и предельные значения, а также длительность сигнала программируются для двух частот сигнала		
Частота сигнала		60...3000 Гц	0,1 Гц	
Относительное напряжение (%)		0,0–100 %	0,10 %	± 0,4 %
Абсолютное напряжение, усредненное за 3 с (В 3s)		от 0,0 до 1000 В	0,1 В	± 5 % от номинального напряжения

Общие характеристики	
Корпус	Прочный удароустойчивый корпус со встроенным защитным футляром IP51 брызго- и пылеустойчив согласно стандарту IEC60529 при использовании на наклонной подставке. Защита от ударов и вибрации. Удар 30 г, вибрация: синусоида 3 г, случайно 0,03 г 2 /Гц в соответствии с MIL-PRF-28800F класса 2.
Дисплей	Яркость: 200 кд/м ² обычно с использованием сетевого адаптера, 90 кд/м ² обычно с использованием батарейного источника питания. Размер: 127 × 88 мм (153 мм / 6,0 дюйма по диагонали). Разрешение ЖК-дисплея: 320 × 240 пикселей. Регулировка контрастности и яркости: регулируется пользователем, с компенсацией температуры.
Память	Карта SD 8 ГБ (совместима со стандартом SDHC, отформатирована в системе FAT32), до 32 ГБ дополнительно. Защита экрана и несколько модулей памяти для хранения данных, в том числе записей (в зависимости от размера памяти).
Часы реального времени	Метка даты и времени в режимах анализа тенденций Trend mode, отображения переходных процессов Transient, мониторинга системы Monitor и регистрации событий

Условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур	от 0 до +40 °C; от +40 до +50 °C без батареи
Температура хранения	от -20 до +60 °C
Влажность	+10 °C ~ +30 °C: 95 % относительной влажности без конденсации +30 °C ~ +40 °C: 75 % относительной влажности без конденсации +40 °C ~ +50 °C: 45 % относительной влажности без конденсации
Максимальная высота над уровнем моря	До 2000 м (6666 футов) для CAT IV 600 В, CAT III 1000 В. До 3000 м (10 000 футов) для CAT III 600 В, CAT II 1000 В. Максимальная высота хранения 12 км (40 000 футов)
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	Соответствует ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005) по излучению и устойчивости к радиопомехам
Интерфейсы	мини-USB-B, изолированный USB-порт для ПК, разъем для подключения карты SD за батареей инструмента
Гарантия	Три года (комплектующие и работа) на основной прибор, один год на дополнительные принадлежности

* ± 5 %, если ≥ 1 % от номинального напряжения; ± 0,05 % от номинального напряжения, если < 1 % от номинального напряжения.

** Номинальная частота 50/60 Гц согласно IEC 61000-4-30

*** Измерения 400 Гц не поддерживаются для мерцания, сигналов сети и режима монитора.

**** для номинального напряжения 50–500 В

Модель Название	Описание	Price List
Fluke 435 II	Трехфазный анализатор энергии и качества электроэнергии Принадлежности, входящие в комплект • Адаптер питания BC430 • Набор переходников с вилками международных образцов • BP290 (литий-ионная батарея одинарной емкости), 28 Вт-ч (от 7 часов) • Измерительный провод TLS430 и набор зажимов типа "крокодил" • Зажимные клещи с цветовой маркировкой WC100 и региональные ярлыки • i430flex-TF, длина 24 дюйма (61 см), 4 экземпляра клещей • Карта памяти SD объемом 8 ГБ • PowerLog на компакт-диске (содержит руководства оператора в формате PDF) • USB-кабель A-B мини	По запросу

Базовые модели не включают в себя щупы для измерения тока, их необходимо заказывать отдельно.

Cables and Hardware	
GPS430	Модуль синхронизации времени GPS430

Clips	
AC285	Зажимы типа "крокодил" AC285 SureGrip™

Опции	
HN290	HN290, крюк для подвешивания

Сумки и Чехлы	
C435	C435 Жесткий водонепроницаемый кейс с роликами

Токовые клещи	
i400s	Токоизмерительный щуп i400s для переменного тока
i5sPQ3	Токовые клещи i5sPQ3 на 5 А переменного тока, 3 штуки
i3000s	Токоизмерительные клещи i3000s для переменного тока
i30s	Токоизмерительные клещи i30s для постоянного и переменного тока
i1000s	Токоизмерительный щуп i1000s для переменного тока
90i-610s	Щуп для измерения постоянного/переменного тока 90i-610s (600 A)

Элементы питания и сетевые адаптеры	
BP290	2400 mAh Li-ion battery for Fluke 190 Series II
BP291	BP291, Литиево-ионная батарея двойной емкости (4800 мАч) для приборов Fluke 190 серии 2
EBC290	EBC290, внешнее зарядное устройство, внешняя зарядка прибора BP291

BC430	Блок питания от сети / зарядное устройство BC430
-------	--

Test Leads	
TLS430	Fluke TLS430 — измерительные провода и зажимы типа "крокодил" (4 черных, 1 зеленый)
WC100	WC100

По вопросам продажи и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астана (7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Астрахань (8512)99-46-04	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Барнаул (3852)73-04-60	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Белгород (4722)40-23-64	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Брянск (4832)59-03-52	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Владивосток (423)249-28-31	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Волгоград (844)278-03-48	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Вологда (8172)26-41-59	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Воронеж (473)204-51-73	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Екатеринбург (343)384-55-89	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Иваново (4932)77-34-06	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Ижевск (3412)26-03-58	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54	

Единый адрес для всех регионов: fku@nt-rt.ru || www.fluke.nt-rt.ru