

Электроизмерительные клещи

Компания APPA, как ведущий производитель электроизмерительных клещей

В современном производстве, коммунальном хозяйстве и иных сферах экономики часто возникает необходимость измерения больших токов без разрыва цепи, как измерение методом разрыва цепи чаще всего приводит к останову производственного процесса, прекращению электропитания потребителей и может привести к выходу из строя дорогостоящего оборудования. Известен способ измерения тока с помощью трансформатора тока располагаемого на силовой линии в момент монтажа. Измерение тока во вторичной обмотке и умножение на коэффициент трансформации дает силу тока в первичной цепи. Такой способ удобен при измерении силы тока в высоковольтных цепях при передаче электроэнергий от электростанций, но его вряд ли можно назвать удобным при измерении потребления одним объектом, например, зданием или определении тока в отдельных силовых цепях того же здания. Дорогостоящие трансформаторы тока пришлось бы монтировать на каждой линии! Использование электроизмерительных клещей решает эту проблему. Определение силы тока для оператора производящего измерения сводится только к обхвату силового кабеля губками клещей и считыванию результата измерения. В этом случае одного прибора достаточно для проведения измерений в различных местах и на различных силовых линиях, лишь бы параметры клещей соответствовали параметрам измеряемой сети и обеспечивали все удовлетворения всех требований при проведении измерений (погрешность, пределы измерения, частота сети и т.д.). Увеличение количества пользователей бесконтактного измерения тока в последнее время, привело к возникновению вопроса: "а можно использовать этот замечательный бесконтактный способ измерения не только для больших токов, но и для малых?". Этот вопрос, прежде всего, возник у пользователей при измерении малых токов утечек. Совершенствование элементной базы и поиск новых принципов измерения привел к появлению токовых клещей с разрешающей способностью 1 мА и даже 100 мкА! Естественно, необходимым условием при измерении таких токов так же является обхват токоведущего проводника.

В своих моделях электроизмерительных клещей компания APPA использует два способа съема тока с токоведущего проводника. Первый, использование размыкаемого трансформатора, второй, использование эффекта Холла. О способах построения клещей на этих принципах написано достаточно публикаций, в том числе и на страницах журнала КиТ (№ 4,5,6 Токовые клещи и мультиметры Chavin-Arnoux С. Шахматов). Так же в этих публикациях достаточно подробно описаны различные принципы измерения и использования электроизмерительных клещей. Дополнением может быть только то, что компания APPA освоила выпуск электроизмерительных клещей с незамкнутыми губками (тип А7), то есть физического замкнутого контакта вокруг проводника не существует. Нет необходимости разжимать губки клещей, что очень важно при приведении измерений в токоведущих проводниках очень близко расположенных друг к другу, где нет возможности произвести подключение к проводнику, так как разомкнутые губки клещей упрутся в другие проводники. Это ноу-хау пока освоено двумя компаниями APPA и Fluke. При этом принципе измерения не разомкнута губки вступают в роли трансформатора тока, а по окружности губок расположены пять катушек. Геометрически в центре это "револьвера" располагается токоведущий проводник, в котором течет первичный ток, в катушках наводится вторичный ток, который складывается от всех пяти катушек, в результате получается суммарный ток, пропорциональный первичному току. Таким способом, возможно измерить только переменный ток.

В настоящее время, когда производством токовых клещей занимаются десятки компаний, перед потребителем встает сложная задача "кому отдать предпочтение?". Ответ на этот вопрос сложен и часто неоднозначен. Естественно, необходимо прежде всего определить критерии отбора того или иного производителя, а так же тип средства измерения. По мнению автора, критерии могут быть:

1. Цена. Как ни парадоксально в условиях недостатка финансирования, это фактор за частую играет определяющую роль. "Денег нет, а мерить надо. Дайте, что подешевле" - это наиболее распространенная фраза, которую слышат менеджеры нашей компании.
2. Качество произведенной продукции. Это критерий пропорционален цене - чем дороже, тем лучше (вариант "дорого и плохо" здесь не рассматривается как разновидность промышленного мошенничества). Естественно для получения более надежного средства измерения требуется большее вложение средств и в средства производства, и в конструкторские разработки, и в обучение персонала на производстве, и в систему качества производства и все это, в конечном итоге, приводит к увеличению цены на выпускаемое средство измерения. Потребитель вправе самостоятельно решить, что для него важнее - экономия денежных средств или готовность пожертвовать качеством приобретаемого товара. Для более разумного компромисса между первым и вторым критерием отбора вводится понятие соотношение цена - качество. Это некоторая оптимальная точка пересечения потребности и возможностей потребителя в приобретении того или иного средства измерения. К сожалению, в настоящий момент, когда широко распространение получили производимые продукции по заказам и под торговой маркой известных мировых производителей, на заводах других компаний, соотношение цена - качество, смещается в сторону высокой цены за известное имя, в то время как это же прибор, но под оригинальной торговой маркой имеет цену в два, а то и три раза меньше.
3. Технические характеристики и возможности средства измерения. Естественно, при выборе прибора, технически грамотный специалист прежде всего обратит внимание на технические характеристики и возможности прибора с которым ему придется работать. Увлечение поиском прибора, который "делает все и с минимальной погрешностью" приведут к дорогому устройству. Необходимо понять, что любые дополнительные возможности и режимы измерения приводят только к увеличению стоимости прибора, а будете ли вы этими возможностями пользоваться? Как показывает практика - нет. Так, если токовые клещи будут использоваться только для измерения силы переменного тока, использование токовых клещей с возможностью измерения постоянного тока, постоянного и переменного напряжения, сопротивления, частоты переменного напряжения и пиковых значений, приведут только к увеличению стоимости прибора, а реально эти функции никогда не будут использоваться. Или если перед техником стоит задача не только измерять силу тока в цепи, но и напряжения, наличие токовых клещей только для измерения переменного тока приведет к необходимости применения второго прибора. Аналогичная ситуация происходит и с погрешностью измерения, желаемая погрешность измерения должна быть оправдана нею необходимостью. Реально уменьшение погрешности измерения в два раза, приводит к увеличению стоимости прибора в четыре раза! Стоит подумать прежде, чем гнаться за нулевой погрешностью!
4. Имя производителя. Не секрет, что для достижения прочного успеха на рынке средств измерения необходимо время. Оно судья в том, кто может считаться лидером в производстве средств измерения, а кто получил оценку "третий сорт - не брак". Компании, стремящиеся к упрочнению своего положения на рынке средств измерения, стараются вкладывать большие средства в развитие своего производства - до 30 % от прибыли идет на обеспечение ОКР и НИР. Такие вложения оправданы - так как потребитель стремится приобрести средства измерения, в которых воплощены последние достижения науки и техники с применением современной элементной базы и материалов, учитывающие современные требования по обеспечению измерений и эргономике.
5. Наличие сертификата подтверждающего соответствие технических характеристик. Согласно законодательства Российской Федерации, в сфере действия метрологического контроля и надзора, допускается применение только средств измерения имеющих сертификат об утверждении типа или другим словами включенных в Государственный реестр средств измерения. Наличие этой системы сертификации дает уверенность потребителю в том, что используемые им средства измерения обеспечивают заявленные технические характеристики, могут быть метрологически поддержаны (поверены) в России, производство этих средств измерения стабильно и соответствует Российским и мировым стандартам. Включение в госреестр осуществляется Государственным стандартом РФ только после проведения многочисленных испытаний средств измерения и инспекции производства. Эта процедура является государственной гарантией того, что данный прибор может быть использован как достоверное средство измерения и его показания реальны. Компании стремящиеся к долгосрочному присутствию на российском рынке идут на большие денежные затраты и совместно с Госстандартом РФ проводят такого рода испытания. Компании однодневки или не способные обеспечить выпуск приборов требованиям российских стандартов, стараются обойти эту процедуру стороной.

Итого анализа критериев отбора производителя средств измерения по мнению автора: **Старайтесь приобретать приборы, включенные в госреестр средств измерения, от производителя чье имя не вчера появилось на рынке, с учетом реальных требований к техническим характеристикам. Это вам позволит добиться оптимального соотношения цена - качество и уверенность том, что вы получите достоверный результат измерения.**

Выпуск электроизмерительных клещей, является вторым основным направлением деятельности компании APPA. В настоящее время компания выпускает 20 разновидностей клещей предназначенных для без разрывного измерения тока и 4 типа преобразователей ток-напряжения для использования совместно с мультиметрами, вольтметрами для расширения функциональных возможностей при измерении больших токов или для визуального наблюдения формы тока на экране осциллографа.

Компания APPA является основным мировым производителем электроизмерительных клещей под торговыми марками других производителей. Это такие компании как: "Fluke", "Tektronix", "Ideal", "Grem Lee", "Amprobe instruments", "Suparule", "AVO Instrument", "Chauvin Arnoux", "Sefram", "ISO TECH", "Carlo Gavazzi", "Theo Benning", "Nieaf Smitt", "BEHA", "H.G. Lau", "Custom Corporation", "Dick Smith", поверьте список внушителен и некоторые имена из них не нуждаются в рекламе! В России электроизмерительные клещи компании APPA, так же как и мультиметры прошли испытания с целью утверждения типа и включены в госреестр средств измерения РФ, кроме того, метрологическая лаборатория компании APPA прошла проверку на соответствие Российским метрологическим стандартам и первичная поверка выпускаемых средств измерения на заводе-изготовителе признана в России, другими словами говоря, средства измерения компании APPA нет необходимости поверять при пересечении границы РФ, а это дополнительная экономия средств и времени для покупателя. Такого результата в России добились лишь около 60 компаний из других стран мира!

APPA A7 / APPA A8 / APPA A9

Электроизмерительные клещи серии А7 и А8, относятся к категории электрических тестеров. Это универсальный прибор электромеханика позволяющий производить измерения силы переменного тока, постоянного и переменного напряжения, сопротивления постоянному току. Как уже упоминалось ранее, клещи А7 и имеют разомкнутые губки, что позволяет производить подключение к токовой шине в жгуте в большой плотности проводников. Соединительные проводники для измерения напряжения и сопротивления жестко подключены к прибору. Конструкция корпуса прибора позволяет производить измерения напряжения и сопротивления одной рукой, зафиксировав соединительные проводники на корпусе прибора или двумя руками зафиксировав прибор на поясе в штатном чехле. Наличие режима удержания результатов измерения позволяет производить измерения в местах труднодоступных для обзора индикатора, на который выводится результат измерения. В этом случае клещи подключаются к измеряемой точке в любом удобном месте и удобном для измерения положении прибора, нажимается кнопка "Hold", а результат измерения возможно просмотреть после извлечения клещей из жгута или другого труднодоступного места. Клещи А8 отличаются от клещей А7 тем, что имеют отличную конструкцию губок, что классические замыкающиеся губки, но предназначенные для открывания как левой так и правой рукой. А8 первые в мире токовые клещи для левши! К тому же такая конструкция удобна при подключении к плотному токовому жгуту, оператор может выбрать с какой стороны левой или правой наиболее удобно произвести подключение.



APPA A7

APPA A8

Новейшая разработка компании APPA - это электрический тестер А9 с автоматическим выбором вида измеряемого параметра. Особенностью этого прибора является то, что он способен измерять три различных параметра: переменный ток, переменное напряжение, постоянное напряжение и сопротивление постоянному току, причем на приборе отсутствуют какие-либо переключатели режима работы! Электрический тестер анализирует значение какого параметра на него подается. Если это ток, протекающий через замкнутые губки, значение которого превышает 300 мА, то он автоматически переходит в режим измерения переменного тока. Если прибор подключен параллельно измеряемой схеме и в ней присутствует переменное или постоянное напряжение значение свыше 1,5 В, то тестер автоматически переходит в режим измерения напряжения, соответственно переменного или постоянного. Если в параллельной схеме отсутствует напряжение, то прибор производит измерение сопротивления постоянному току, причем, если сопротивление цепи будет меньше 200 Ом, измерение сопровождается звуковым сигналом (так называемая звуковая прозвонка цепи). Такая реализация средства измерения, при котором отсутствуют переключатели рода работ, позволяет максимально упростить процесс его использования, сократить время измерения электрической величины и исключить возможность ошибки оператора при проведении измерения. На корпусе прибора присутствует всего одна кнопка для удержания результата измерения. Хочется отметить, что в мире подобного типа приборы выпускают всего две компании: APPA и Fluke!



APPA A9

Технические данные электроизмерительных клещей А7, А8 и А9 приведены в таблице 22.

Таблица 22

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		APPA A7	APPA A7	APPA A9
Переменное напряжение	Пределы измерений	600 В	750 В	600 В
	Погрешность	± (1,5 % + 3 ед. счета)		
	Макс. разрешение	1 В		0,1 В
	Полоса частот	40...500 Гц		50 Гц...1 кГц
	Измерение ср. кв. значения	Синусоидальный сигнал		
	Входной импеданс	1 МОм/100 пф	1,6 МОм/100 пф	
Постоянное напряжение	Защита входа	600 В	750 В	600 В
	Пределы измерений	600 В	1000 В	600 В
	Погрешность	± (1,0 % + 2 ед. счета)		
	Макс. разрешение	1 В		0,1 В
	Входное сопротивление	1 МОм	1,6 МОм	
Переменный ток	Защита входа	600 В	1000 В	600 В
	Пределы измерений	200 А		400 А

	Погрешность	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ ед. счета})$	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ ед. счета})$	$\pm (1,8 \% + 3 \text{ ед. счета})$
	Максимальное разрешение	0,1 А		
	Полоса частот	45 ...66 Гц	50...60 Гц	
	Измерение ср.кв. значения	Синусоидальный сигнал		
	Защита входа	200 А	400 А	
Сопротивление	Пределы измерений	2000 Ом		
	Погрешность	$\pm (1,0 \% + 2 \text{ ед. счета})$		
	Макс. разрешение	1 Ом	0,1 Ом	
	Защита входа	600 В		
Прозвон цепи	Порог срабатывания	25 Ом	200 Ом	
	Индикация	Непрерывный звуковой сигнал частотой 2 кГц		
	Защита входа	600 В		
Общие данные	Тип преобразователя	Трансформатор тока		
	Макс. индицируемое число	2000	6000	
	Скорость измерения	2,5 изм./с		
	Макс. диаметр провода	12 мм	23 мм	27 мм
	Источник питания	9 В (тип «Крона»)		
	Срок службы источника питания	250 ч	300 ч	400 ч
	Автовыключение	13 мин	30 мин	
	Условия эксплуатации	0 °С...50 °С, отн. влажность не более 80 %		
	Габаритные размеры	65 x 185 x 40 мм	66 x 198 x 46 мм	
	Масса	280 г	260 г	
	Комплект поставки	Измерительные провода (несъемные), источник питания (1), руководство по эксплуатации		Измерительные провода (2), источник питания (1), руководство по эксплуатации

APPA 30 / 30R

Электроизмерительные клещи APPA-30 и APPA-30R интересны тем, что позволяют проводить измерение малых токов - от 10 мА, а так же очень насыщены функционально - позволяют проводить измерение переменного и постоянного тока, переменного и постоянного напряжения, сопротивления постоянному току со звуковой прозвонкой, фиксировать максимальные значения измеряемой величины и удержание результатов измерения. Отличие между моделями является в наличие или отсутствие режима измерения TRMS, APPA-30R оснащена таким режимом, а APPA-30 нет. Это означает, при измерение параметров сигнала произвольной формы, достоверность измерения с помощью клещей APPA-30R будет выше, чем у APPA-30.



APPA-30

Технические данные электроизмерительных клещей APPA-30/30R приведены в таблице 23.
Таблица 23

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		APPA 30/30R
Переменное напряжение	Пределы измерений	400 мВ; 4; 40; 400; 600 В
	Погрешность	$\pm (1,5 \% + 5 \text{ ед. счета})$
	Макс. разрешение	0,1 мВ
	Полоса частот	40...500 Гц
	Измерение ср. кв. значения	APPA 30 – синусоидальный сигнал APPA 30R – сигнал произвольной формы
	Входной импеданс	9 МОм/100 пФ
	Защита входа	600 В
Постоянное напряжение	Пределы измерений	400 мВ; 4; 40; 400; 600 В
	Погрешность	$\pm (0,5 \% + 2 \text{ ед. счета})$
	Макс. разрешение	0,1 мВ
	Входное сопротивление	9 МОм
	Защита входа	600 В
Переменный ток	Пределы измерений	40; 300 А
	Погрешность	$\pm (1,0 \% + 3 \text{ ед. счета})$
	Максимальное разрешение	10 мА
	Полоса частот	40 Гц...1 кГц
	Измерение ср.кв. значения	APPA 30 – синусоидальный сигнал APPA 30R – сигнал произвольной формы

	Защита входа	400 А
Постоянный ток	Пределы измерений	40; 300 А
	Погрешность	$\pm (1,0 \% + 2 \text{ ед. счета})$
	Максимальное разрешение	10 мА
	Защита входа	400 А
Сопротивление	Пределы измерений	400 Ом; 4; 40; 400 кОм; 4; 40 МОм
	Погрешность	$\pm (0,9 \% + 3 \text{ ед. счета})$
	Макс. разрешение	0,1 Ом
	Защита входа	600 В
Прозвон цепи	Порог срабатывания	50 Ом
	Индикация	Непрерывный звуковой сигнал частотой 2 кГц
	Защита входа	600 В
Общие данные	Тип преобразователя	Датчик Холла
	Макс. индицируемое число	4000
	Скорость измерения	2 изм./с
	Макс. диаметр провода	22 мм
	Источник питания	1,5 В x 2 (тип ААА)
	Срок службы источника питания	60 ч
	Автовыключение	Через 30 мин
	Условия эксплуатации	0 °С...50 °С, отн. влажность не более 80 %
	Габаритные размеры	66 x 192 x 27 мм
	Масса	200 г
	Комплект поставки	Измерительные провода (2), источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации

АРРА 33II / 33RII

Модельный ряд электроизмерительных клещей АРРА-33 включает в себя две модели АРРА-33II и АРРА-33RII, эти клещи с прошлого года выпускаются вместо клещей АРРА-33 и АРРА-33R и имеют улучшенные технические характеристики, более современную эргономику и более низкую цену. Конструкция губок со смещенной симметрией позволяет производить подключение к цепи в ограниченном пространстве электрического шкафа или другом месте нахождения электрического провода. Клещи предназначены для измерения параметров сети переменного напряжения - переменного тока, переменного напряжения и сопротивления постоянному току. Отличие между моделями является в наличие или отсутствие режима измерения TRMS, АРРА-33RII оснащена таким режимом, а АРРА-33II нет. Однако обе модели клещей, АРРА-33II и АРРА-33RII оснащены режимом удержания результата измерения.



АРРА-33RII

Технические данные электроизмерительных клещей АРРА-33II/33RII приведены в таблице 24.

Таблица 24

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		АРРА 33II/33RII
Переменное напряжение	Предел измерения	600 В
	Погрешность	$\pm (1,2 \% + 3 \text{ ед. счета})$
	Разрешение	1 В
	Полоса частот	40...500 Гц
	Измерение ср. кв. значения	АРРА 33II – синусоидальный сигнал АРРА 33RII – сигнал произвольной формы
	Входной импеданс	2 МОм/2 нФ
	Защита входа	600 В
Переменный ток	Пределы измерений	200 А; 600 А
	Погрешность	$\pm (1,5 \% + 5 \text{ ед. счета})$
	Максимальное разрешение	0,1 А

	Полоса частот	50...60 Гц
	Измерение ср. кв. значения	APPA 33II – синусоидальный сигнал APPA 33RII – сигнал произвольной формы
	Защита входа	800 А
Сопротивление	Предел измерения	200 Ом
	Погрешность	$\pm (1,5 \% + 2 \text{ ед. счета})$
	Разрешение	1 Ом
	Защита входа	600 В
Прозвон цепи	Порог срабатывания	50 Ом
	Индикация	Непрерывный звуковой сигнал частотой 2 кГц
	Защита входа	600 В
Общие данные	Тип преобразователя	Трансформатор тока
	Максимально индицируемое число	4000
	Скорость измерения	2,5 изм./с
	Макс. диаметр провода	40 мм
	Источник питания	9 В (тип «Крона»)
	Срок службы источника питания	400 ч
	Автовывключение	Через 30 мин
	Условия эксплуатации	0 °С...45 °С, отн. влажность не более 75 %
	Габаритные размеры	76 x 200 x 41 мм
	Масса	360 г
	Комплект поставки	Измерительные провода (2), источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации

APPA 36II / 36RII

Одним из наиболее важных параметров средства измерения является его универсальность или способность измерять несколько физических величин (или чаще всего его называют функциональностью - способность выполнять несколько функций). Электроизмерительные клещи серии APPA-36II, включающие в себя две модели APPA-36II и APPA-36RII, как раз и одним из таких универсальных приборов. Эти приборы, позволяют проводить измерение силы переменного и постоянного тока, величины постоянного и переменного напряжения, а так же измерения сопротивления постоянному току, дополнительными функциями являются удержание текущих показаний, удержание максимальных значений и автоматическая установка нуля при измерении постоянного тока. Прибор допускает случайное падение с высоты 2 м. С точки зрения потребителя, наличие этих функций более чем достаточно для проведения измерений на большинстве электрических объектов. Отличие между моделями является в наличие или отсутствие режима измерения TRMS, APPA-36RII оснащена таким режимом, а APPA-36II нет.



APPA-36RII

Технические данные электроизмерительных клещей APPA-36II/36RII приведены в таблице 25.
Таблица 25

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		APPA 36II/36RII
Переменное напряжение	Пределы измерений	400 мВ; 4; 40; 400; 600 В
	Погрешность	$\pm (1,5 \% + 5 \text{ ед. счета})$
	Макс. разрешение	0,1 мВ
	Полоса частот	40...500 Гц
	Измерение ср. кв. значения	APPA 36II – синусоидальный сигнал APPA 36RII – сигнал произвольной формы
	Входной импеданс	9 МОм/100 пФ
	Защита входа	600 В
Постоянное напряжение	Пределы измерений	400 мВ; 4; 40; 400; 600 В
	Погрешность	$\pm (0,7 \% + 2 \text{ ед. счета})$
	Макс. разрешение	0,1 мВ
	Входное сопротивление	9 МОм

	Защита входа	600 В
Переменный ток	Пределы измерений	400; 600 А
	Погрешность	± (1,9 % + 5 ед. счета)
	Максимальное разрешение	0,1 А
	Полоса частот	50...400 Гц
	Измерение ср. кв. значения	APPA 36II – синусоидальный сигнал APPA 36RII – сигнал произвольной формы
	Защита входа	600 А
Постоянный ток	Пределы измерений	400; 600 А
	Погрешность	± (1,5 % + 7 ед. счета)
	Максимальное разрешение	0,1 А
	Защита входа	600 А
Сопротивление	Пределы измерений	400 Ом; 4; 40; 400 кОм; 4; 40 МОм
	Погрешность	± (0,9 % + 3 ед. счета)
	Макс. разрешение	0,1 Ом
	Защита входа	600 В
Прозвон цепи	Порог срабатывания	50 Ом
	Индикация	Непрерывный звуковой сигнал частотой 2 кГц
	Защита входа	600 В
Общие данные	Тип преобразователя	Датчик Холла
	Максимально индицируемое число	4000
	Скорость измерения	2 изм./с
	Макс. диаметр провода	35 мм
	Источник питания	9 В (тип «Крона»)
	Срок службы источника питания	150 ч
	Автовывключение	Через 30 мин, возможна блокировка функции
	Условия эксплуатации	0 °С...50 °С, отн. влажность не более 80 %
	Габаритные размеры	82 x 208 x 41 мм
	Масса	360 г
	Комплект поставки	Измерительные провода (2), источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации

APPA-39 / APPA-39AR / APPA-39MR

Наиболее универсальным и мощным инструментом из всей номенклатуры электроизмерительных клещей компании APPA является 39 серия. В зависимости от моделей приборы этой серии позволяют измерять не только постоянный и переменный ток, не только постоянное и переменное напряжение, не только сопротивление постоянному току, но и частоту переменного тока, позволяют фиксировать и производить измерения пиковых выбросов, а предел измерения по току составляет 1200А! Если добавить, что все клещи комплектуются чехлом, который позволяет не только хранить прибор, но и носить его на поясе монтажника, а так же способны выдерживать падение высоты 2 м, то максимальное удобство в работе становится более, чем очевидным.

Основные функциональные возможности клещей 39 серии приведены в таблице 26. Технические данные электроизмерительных клещей APPA-39/39MR приведены в таблице 27, APPA-39AC/39AR в таблице 28



APPA-39AR

APPA-39R

APPA-39MR

Таблица 26

Функциональные возможности	APPA-39AC	APPA-39AR	APPA-39	APPA-39R	APPA-39MR
Измерение постоянного напряжения	*	*	нет	нет	*

Измерение переменного напряжения	*	*	нет	нет	*
Измерение постоянного тока	нет	нет	*	*	*
Измерение переменного тока	*	*	*	*	*
Измерение сопротивления	*	*	нет	нет	*
Звуковая прозвонка цепей	*	*	нет	нет	*
Измерение частоты	нет	нет	*	*	*
Цифровая шкала	*	*	*	*	*
Удержание результата измерения	*	*	нет	нет	нет
Выбор пиковых значений	нет	нет	*	*	*
Измерение среднеквадратического значения сигнала, содержащего переменную составляющую	*	*	*	*	*
Измерение среднеквадратического значения сигнала с учетом коэффициента амплитуды	нет	*	нет	*	*
Автоматическая индикация полярности	*	*	*	*	*
Автоматическое выключение питания	*	*	*	*	*
Индикация разряда источника питания	*	*	*	*	*
Источник питания	9В				
Диаметр губок, мм	51				
Максимальный диаметр провода, мм	53				

Таблица 27

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		APPA 39/39R	APPA 39MR
Переменное напряжение	Пределы измерений	Нет	400; 600 В
	Погрешность		± (1,2 % + 5 ед. счета)
	Макс. разрешение		0,1 мВ
	Полоса частот		50...500 Гц
	Измерение ср. кв. значения		Сигнал произвольной формы
	Входной импеданс		10 МОм/100 пФ
	Защита входа		850 В
Постоянное напряжение	Пределы измерений	Нет	400; 1000 В
	Погрешность		± (0,7 % + 2 ед. счета)
	Макс. разрешение		0,1 мВ
	Входное сопротивление		10 МОм
	Защита входа		1000 В
Переменный ток	Пределы измерений	400; 1000 А	400; 1000 А
	Погрешность	± (1,9 % + 7 ед. счета)	± (1,5 % + 5 ед. счета)
	Максимальное разрешение	0,1 А	0,1 А
	Полоса частот	40...400 Гц	40...400 Гц
	Измерение ср. кв. значения	APPA 39 – синусоидальный сигнал APPA 39R – сигнал произвольной формы	Сигнал произвольной формы
	Защита входа	2000 А (< 1 мин)	2000 А (< 1 мин)
Постоянный ток	Пределы измерений	400; 1000 А	400; 1000 А
	Погрешность	± (1,9 % + 5 ед. счета)	± (1,0 % + 3 ед. счета)
	Максимальное разрешение	0,1 А	0,1 А
	Защита входа	2000 А (< 1 мин)	2000 А (< 1 мин)
Сопротивление	Пределы измерений	Нет	4; 40 кОм
	Погрешность		± (1,0 % + 2 ед. счета)
	Макс. разрешение		1 Ом
	Защита входа		600 В
Прозвон цепи	Порог срабатывания	Нет	100 Ом
	Индикация		Непрерывный звуковой сигнал частотой 2 кГц
	Защита входа		600 В
Частота	Пределы измерений	4; 10 кГц	4; 10 кГц
	Погрешность	± (0,5 % + 3 ед. счета)	± (0,5 % + 3 ед. счета)
	Макс. разрешение	1 Гц	1 Гц
	Мин. входная частота	20 Гц	20 Гц
	Чувствительность	6 А	6 А; 3 В
	Защита входа	2000 А (< 1 мин)	2000 А (< 1 мин)
Общие данные	Тип преобразователя	Датчик Холла	
	Макс. индицируемое число	4000	
	Скорость измерения	2 изм./с	
	Макс. диаметр провода	51 мм (шина 24 x 60 мм)	
	Источник питания	9 В (тип «Крона»)	
	Срок службы источника питания	40 ч	
	Автовыключение	Через 30 мин	Через 10 мин
	Условия эксплуатации	0 °С...50 °С, отн. влажность не более 75 %	

Габаритные размеры	106 x 240 x 40 мм	100 x 265 x 42 мм
Масса	420 г	
Комплект поставки	Источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации	Измерительные провода (2), источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации

Таблица 28

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		APPA 39AC/39AR
Переменное напряжение	Пределы измерений	400; 600 В
	Погрешность	± (1,2 % + 5 ед. счета)
	Макс. разрешение	0,1 В
	Полоса частот	40...500 Гц
	Измерение ср. кв. значения	APPA 39AC – синусоидальный сигнал APPA 39AR – сигнал произвольной формы
	Входной импеданс	11 МОм/100 пФ
	Защита входа	600 В
Постоянное напряжение	Пределы измерений	400; 1000 В
	Погрешность	± (0,7 % + 5 ед. счета)
	Макс. разрешение	0,1 В
	Входное сопротивление	11 МОм
	Защита входа	1000 В
Переменный ток	Пределы измерений	APPA 39AC - 400; 1200 А APPA 39AR - 400; 1000 А
	Погрешность	± (1,9 % + 5 ед. счета)
	Максимальное разрешение	0,1 А
	Полоса частот	50...60 Гц
	Измерение ср.кв. значения	APPA 39AC – синусоидальный сигнал APPA 39AR – сигнал произвольной формы
	Защита входа	1500 А (< 1 мин)
Сопротивление	Пределы измерений	4; 40 кОм
	Погрешность	± (2,0 % + 9 ед. счета)
	Макс. разрешение	1 Ом
	Защита входа	600 В
Прозвон цепи	Порог срабатывания	100 Ом
	Индикация	Непрерывный звуковой сигнал частотой 2 кГц
	Защита входа	600 В
Общие данные	Тип преобразователя	Трансформатор тока
	Макс. индицируемое число	4000
	Скорость измерения	4 изм./с
	Макс. диаметр провода	51 мм (шина 24 x 60 мм)
	Источник питания	9 В (тип «Крона»)
	Срок службы источника питания	200 ч
	Автовыключение	Через 30 мин
	Условия эксплуатации	0 °С...45 °С, отн. влажность не более 80 %
	Габаритные размеры	100 x 265 x 42 мм
	Масса	420 г
	Комплект поставки	Измерительные провода (2), источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации

APPA-31 / APPA-32 / APPA-39T

Кроме мультиметров и токовых клещей, компания APPA выпускает преобразователи ток-напряжения. Конструктивно эти приборы выглядят как часть токовых клещей, в частности к их конструкции сохранены токовые губки, имеется проводной выход, но отсутствует индикатор. Преобразователь преобразует переменный или постоянный ток в переменное или постоянное напряжение, в зависимости от типа прибора. Основной характеристикой такого преобразователя является крутизна выраженная в мВ/А, т.е. какое напряжение будет появляться на потенциальных выходах при протекании тока в губках клещей. Например, крутизна 10мВ/1 А означает, что при протекании тока 1А, на потенциальных концах будет напряжение 10мВ, а при токе 10А - 100мВ. Эти приборы, прежде всего, предназначены для расширения функций цифровых мультиметров. Любой мультиметр имеющий самые высокие метрологические характеристики, множество дополнительных функций и даже подключение к компьютеру имеет один существенный недостаток - максимальный измеряемый ток в непрерывном режиме не превышает 10А. Мультиметр, дополненный таким преобразователем, в режиме измерения напряжения, позволяет производить измерения тока до 1000А с сохранением всех возможностей по обработке результатов измерения напряжения и подключению к компьютеру (если мультиметр оснащен такой функцией)! К сожалению, поскольку используется вход для измерения напряжения, единица отображения тока будет вольт, и если крутизна не равна 1мВ/1А, а составляет 10мВ/1А или 100 мВ/1А, то для получения результата измерения тока, необходимо отображаемый результат разделить на 10 или 100. Вторая область применения таких преобразователей - это визуальный контроль формы тока при подключении к осциллографу с высокоомным входом. В этом случае, обхватив один токоведущий провод, можно не только измерить силу тока, но и оценить его форму, измерить искажения, а если осциллограф позволяет запоминать форму сигнала или производить подключение к компьютеру, то в этом случае возможно документирование формы тока. В настоящее время с ростом спроса на такие токовые преобразователи многие компании вводят в свои приборы дополнительный режим измерения тока. Так в скопметрах компании Fluke сери 123 и 190 (прибор представляет из себя сочетание цифрового осциллографа и мультиметра) при выборе режима измерения тока, в зависимости от типа преобразователя на выбор предлагаются несколько вариантов крутизны от 0,1 мВ/1А до 1В/1А. В этом случае на экране скопметра отображаются действительные значения тока в реальных единицах измерения.

Компания APPA выпускает три типа токовых преобразователей APPA-31, APPA-32, APPA-39T. Преобразователь APPA-32 позволяет преобразовывать только переменный ток. APPA-32 позволяет преобразовывать как переменный, так и постоянный ток, но имеет устаревшую ручную конструкцию компенсации нуля на постоянном токе, при которой добиться стабильных нулевых показаний достаточно тяжело. Преобразователь APPA-39T, созданный на базе электроизмерительных клещей 39 серии, о которых упоминалось выше, является преобразователем как переменного, так и постоянного тока, с автоматической компенсацией нуля и расширенным диапазоном по частоте, это наиболее совершенный на сегодняшний день преобразователь.

Технические данные преобразователей ток-напряжения компании APPA приведены в таблице 29.



APPA-31



APPA-32



APPA-39T

Таблица 29

ТТД нормируются при: (23 ± 5) °С, отн. влажность ≤ 75 %		APPA 31	APPA 32	APPA 39T
Переменный ток	Пределы измерений	400 А	100; 600 А	100; 1000 А
	Погрешность	± (1,9 % + 0,5 А)	± (2,0 % + 2 А)	± (1,9 % + 2 А)
	Полоса частот	50 ... 60 Гц	45...400 Гц	40...400 Гц
	Коеф. преобразования	1 мВ/А	10 мВ/А на пределе 100 А 1 мВ/А на пределе 600 А (APPA32) 1 мВ/А на пределе 1000 А (APPA 39T)	
	Защита входа	400 А	600 А	1000 А
Постоянный ток	Пределы измерений	Нет	100; 600 А	100; 1000 А
	Погрешность		± (2,0 % + 2 А)	± (1,9 % + 7 А)
	Коеф. преобразования		10 мВ/А на пределе 100 А 1 мВ/А на пределе 600 А (APPA32) 1 мВ/А на пределе 1000 А (APPA 39T)	
	Защита входа		600 А	1000 А
Общие данные	Тип преобразователя	Трансформатор тока	Датчик Холла	
	Выбор предела измерения	Нет	Ручной	
	Установка нуля	Нет	Ручная	Автоматическая
	Макс. диаметр провода	29 мм	34 мм	51 мм
	Макс. размер шины	Нет	20 x 40 мм	24 x 60 мм
	Механизм размыкания губок	Курок слева	Курок справа	Курок слева
	Источник питания	Нет	9 В (тип «Крона»)	
	Индикация включения питания	Нет	Светодиод зеленый	
	Индикация разряда батареи	Нет	Светодиод красный	
	Срок службы источника питания	Нет	45 ч	66 ч
	Электробезопасное исполнение	Да		
	Ударопрочное исполнение	Да		
	Условия эксплуатации	0 °С...50 °С, отн. влажность не более 80 %		
	Габаритные размеры	72 x 148 x 36 мм	60 x 203 x 27 мм	90 x 232 x 32 мм
	Масса	250 г	320 г	420 г
Комплект поставки	Соединительный витой провод (несъемный), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации		Соединительный витой провод (несъемный), источник питания (1), транспортная сумка (1), руководство по эксплуатации	