



ПРИБОРЫ АКТАКОМ ДЛЯ ЭЛЕКТРИКА

Афонский А.А., Солдатов О.М.

Решение задач экономного использования энергоресурсов, обеспечения электрической безопасности и высокой точности измерений является на сегодняшний день одним из основных направлений в области производства средств контроля за состоянием электрических сетей.

Эффективная работа электрика в современном электрохозяйстве невозможна без использования оборудования, позволяющего быстро и надежно определять состояние электропроводки.



Рис. 1. Комплексный испытатель электропроводки ATK-6002

В модельном ряду АКТАКОМ представлен широкий спектр приборов, позволяющих оперативно и с высокой точностью выполнять измерения параметров практически всех типов электросетей — от простых тестеров (индикаторов) до более сложных измерительных приборов для серьезного анализа и определения точных параметров тестируемой сети.

Комплексный испытатель электропроводки в помещениях ATK-6002 (рис. 1) предназначен для обнаружения возможных неисправностей при прокладке электрических сетей и проведении ремонтных работ.

Прибор позволяет осуществлять прозвонку проводов, проверку сопротивления изоляции между проводниками и сопротивление линии между концевыми устройствами, полный анализ подключения проводов в сетевой розетке, чередование фаз в трехфазной системе и другие виды контроля электропроводки. Испытания могут проводиться как в электрических сетях с устройствами защитного отключения (УЗО), так и без них. Результаты испытаний электропроводки отображаются с помощью на-

бора светодиодов, расположенных на передней панели прибора.

Для проведения тестирования достаточно подключить прибор к тестируемой розетке или проводникам через входящие в комплект поставки сетевой провод с евровилкой или провода с зажимами. Процесс проверки начинается сразу после включения прибора. При удовлетворительном результате проверки раздается звуковой сигнал и загорается светодиод «Тест кабеля». В случае, если сопротивление тестируемого проводника больше 2 Ом, либо если провод РЕ не подключен к шине защитного заземления, звукового сигнала не будет, а светодиод «Тест кабеля» будет мигать.

Проверка сопротивления изоляции выполняется после нажатия кнопки «ТЕСТ», при этом напряжение в проверяемой сети должно быть отключено. Прибор автоматически контролирует сопротивление изоляции между фазовым проводом и проводом защитного заземления, а также между нулевым проводом и проводом защитного заземления. При выполнении этого вида контроля нет необходимости отсоединять нагрузку, которая подключена к фазовому и нейтральному проводам. Проверка сопротивления изоляции между фазовым и нейтральными проводами имеет важную особенность: всякая нагрузка, подключенная к этим проводам должна быть отключена, чтобы не исказить результаты испытаний.

Испытательное напряжение на разъемах прибора при проверке сопротивления изоляции составляет 500 В постоянного тока. Результаты проверки отображаются с помощью светодиода «Изоляция». Если сопротивление изоляции попадает в пределы от 0,6 до 1,2 МОм, он продолжает гореть, а если нет — он начинает мигать.

Независимо от режима работы при подключении прибора к розетке, находящейся под напряжением, автоматически выполняется проверка сетевой розетки. Результат проверки отображается при помощи светодиодов L, PE и N. Если все три светодиода горят, это означает, что розетка в порядке. Если не горит или мигает хотя бы один из этих светодиодов, это значит, что в розетке имеется дефект: провода перепутаны местами, имеется обрыв провода или замыкание проводов и т. д. Причем вид дефекта можно определить по тому, в какой комбинации горят (или мигают) светодиоды. Если прибор подключен к трехфазной системе, последовательное мигание всех трех светодиодов показывает направление чередования фаз.

Питание прибора осуществляется от четырех 1,5 В батареек или аккумуля-

торов типа АА. Габаритные размеры прибора составляют 200×100×50 мм, а его масса — 0,6 кг.

Регистратор неисправностей в электрических сетях ATK-6003 (рис. 2) предназначен для работы в сетях с рабочим напряжением от 0 до 264 В и позволяет отслеживать электрическую проводку, скрытую в стенах, полу, под штукатуркой и в земле, находить обрывы и короткие замыкания в электрических линиях, отслеживать конкретные провода в плети, определять принадлежность оконечных устройств к той или иной линии (в распределительных щитах).

Прибор состоит из приемного и передающего устройств, работающих на частоте 10,6 кГц. Оба устройства независимы друг от друга. Обнаружение неисправностей может производиться как на обесточенных линиях, так и под напряжением. В первом случае передатчик прибора работает в режиме генератора, во втором — в режиме активной нагрузки. Переключение режимов осуществляется автоматически.

Принцип работы прибора основан на передаче в исследуемую цепь импульсов с частотой 10,6 кГц, которые отслеживаются приемным устройством. Максимальное напряжение в разомкнутой линии 6 В, ток при коротком замыкании 20 мА (1 А — в линиях под напряжением).



Рис. 2. Регистратор неисправностей в электрических сетях ATK-6003

Приемное устройство снабжено индуктивным и емкостным датчиками для обнаружения соответственно магнитных и электрических полей, а также звуковым (70 дБ) и цветовым (10 уровней) индикаторами уровня сигнала в месте приема. Индуктивный датчик (IND) используется в случае, когда исследуемый объект находится под напряжением, передающее устройство работает как активная нагрузка, а ток нагрузки генерирует магнитное поле

вокруг проводника. Емкостной датчик (CAP) используется, если напряжение в исследуемом объекте отсутствует, передатчик прибора работает в режиме генератора, а объект действует, как излучатель электрического поля.

В стандартный комплект прибора, входит передающее и приемное устройства, два тестовых кабеля, выносной пробник, два провода с зажимами типа «крокодил», два щупа и сумка для переноски. Дополнительно прибор может комплектоваться токовыми клещами-адаптерами до 1000А/1А (с диаметром охвата 52 мм), тестовым пробником со встроенным резистором и чувствительными токовыми клещами 200 А/0,2 А (с диаметром охвата 15 мм).



Рис. 3. Кабель-тестер АСМ-1014

Питание передающего устройства осуществляется от четырех 1 В батарей типа АА, его масса составляет 280 г, а габаритные размеры — 150×80×50 мм.

Питание приемного устройства осуществляется от 9 В батареи типа «Крона», его масса составляет 140 г, а габаритные размеры — 210×45×45 мм.

Кабель-тестер АСМ-1014 (рис. 3) предназначен для проведения комплексных испытаний локальных компьютерных сетей, телевизионных и телефонных линий, использующих в соединениях различные коаксиальные кабели и кабели с витой парой (до 8 жил).

Тестер позволяет определять основные виды неисправностей кабеля (неподключенные жилы, неправильное подключение, перепутанные жилы, короткое замыкание, раздвоение и смещение жилы, обрыв, неизвестный дефект), длину кабеля и расстояние до повреждения в диапазоне от 0,1 до 300 м, а также идентификационный номер кабеля (при использовании специального набора концевых заглушек-«локаторов»).

Принцип работы кабель-тестера основан на генерации импульсного сигнала с последующей регистрацией и анализом параметров отраженного импульса (принцип рефлектометра). По величине амплитуды отраженного импульса прибор позволяет определить вид повреждения кабеля и местонахождение возможной неисправности. Для более точного определения длины кабеля (или расстоя-

ния до дефекта) предусмотрена функция определения действительного значения номинальной скорости распространения импульса (NVP) по отрезку кабеля известной длины.

При использовании с дополнительного приемного устройства и встроенного тонового генератора импульсов с частотой 0,8...1,2 кГц имеется возможность обнаружения каналов скрытой проводки (в стене, в плети, на коммутационной панели). Кроме того, для проверки качества связи можно осуществлять переговоры между операторами по тестируемой линии при помощи входящего в расширенную комплектацию специального переговорного устройства, наушников и микрофонов.

Результаты тестов и измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее. Питание прибора осуществляется от шести 1,5 В батарей или аккумулятора типа АА. Габаритные размеры прибора составляют 100×160×190 мм, а масса — 1,2 кг.

Измеритель сопротивления изоляции АМ-2006 (рис. 4) предназначен для измерения сопротивления изоляции в диапазоне от 500 кОм до 500 ГОм, а также для измерения постоянного и переменного (с частотой 50 Гц) напряжения до 600 В. При измерении сопротивления изоляции оператор может использовать измерительное напряжение 500 В, 1000 В, 2500 В или 5000 В, при этом ток короткого замыкания имеет величину около 1,3 мА.

Отображение результатов измерений осуществляется на стрелочном индикатором с длиной шкалы 90 мм. При измерении сопротивления изоляции используется логарифмическая шкала, а для измерения напряжения — линейная. Погрешность измерения сопротивления изоляции не превышает ±2 мм (шкалы), напряжения — ±2% от полной шкалы.



Рис. 4. Измеритель сопротивления изоляции АМ-2006

Для удобства при проведении длительных измерений сопротивления изоляции прибор оснащен системой «START HOLD», позволяющей фиксировать кнопку «START» в нажатом положении.

Использование дополнительного разьема «GUARD» позволяет повысить точность измерений путем компенсации

влияния поверхностной проводимости, возникающей вследствие воздействия атмосферной влажности или в результате загрязнения поверхности кабеля.

Измеритель сопротивления изоляции АМ-2006 помещается в корпус из прочного пластика. Его габаритные размеры составляют 345×130×250 мм, масса — не более 4,5 кг. Питание прибора осуществляется от четырех 1,5 В батарей типа LR20, что позволяет использовать его в полевых условиях.



Рис. 5. Тераомметр АМ-2007

Тераомметр АМ-2007 (рис. 5) предназначен для измерения сопротивления изоляции в мощных электродвигателях, генераторах, трансформаторах, высоковольтных кабелях и сетях, в системах высоковольтной изоляции.

Прибор позволяет производить измерения сопротивления изоляции в диапазоне от 1 кОм до 5 ГОм, емкости в диапазоне от 0,1 нФ до 50 мкФ, постоянного и переменного напряжений в диапазоне от 1 В до 600 В, токов утечки в диапазоне от 0,1 мкА до 1,4 мА, а также проводить испытание изоляции на электрическую прочность.

Кроме того, прибор позволяет измерять коэффициент поляризации материала диэлектрика, который равен отношению сопротивлений изоляции, измеренных через 10 минут и через одну минуту после начала теста. Коэффициент разряда диэлектрика равен отношению тока разряда диэлектрика к произведению емкости тестируемого материала и измерительного напряжения. Оба этих коэффициента вместе с величиной сопротивления изоляции используются для оценки состояния материала изоляции.

Измерительное напряжение может устанавливаться оператором в диапазоне от 250 В до 5000 В с шагом 50 В. Возможен режим измерения сопротивления изоляции с пошаговым нарастанием напряжения. В этом случае измерение проводится за пять равных промежутков времени измерительным напряжением, начиная с $U_{\max}/5$.

При испытаниях изоляции на электрическую прочность оператор задает только начальное и конечное значение измерительного напряжения и продолжительность каждого шага измерений. Шаг нарастания напряжения является фиксированной величиной и равен 20 В.

Использование встроенного отключаемого низкочастотного фильтра позволяет уменьшить влияние шумов и пульсаций на результаты измерений. Эта опция дает возможности иметь бо-



лее стабильные результаты, особенно при измерении больших значений сопротивления изоляции.

Прибор оснащен встроенным таймером, который позволяет устанавливать время проведения измерений в диапазоне от 1 с до 30 мин.

В целях обеспечения безопасности работы оператора, предусмотрена функция автоматической разрядки объекта испытаний после проведения измерений.

Результаты испытаний и измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее с цифровой и аналоговой шкалами и режимом подсветки для работы в условиях слабой освещенности.

В энергонезависимой памяти прибора можно сохранить до 1000 результатов измерений с датой и временем.

Для связи прибора с персональным компьютером используется оптически изолированный последовательный интерфейс RS-232. Специальное программное обеспечение позволяет обрабатывать результаты измерений и создавать отчет по испытаниям.

Питание прибора может проводиться как от встроенных, так и от сети переменного тока. Масса прибора составляет 2,1 кг, а его габаритные размеры — 265×110×185 мм.



Рис. 6. Измеритель сопротивления заземления АМ-6004

Измеритель сопротивления заземления АМ-6004 (рис. 6) предназначен для измерения сопротивления заземления в диапазоне от 0,01 Ом до 20 кОм, удельного сопротивления грунта в диапазоне от 0,01 Ом·м до 2000 кОм·м, а также измерения с помощью токовых клещей действующего значения силы тока в диапазоне от 0,1 мА до 20 А.

Измерения могут проводиться контактным двух-, трех- и четырехпроводным методом или бесконтактным методом при помощи токовых клещей.

Наилучшие результаты по точности обеспечивает стандартный четырехпроводный метод, когда для измерений используется два измерительных пробника и два заземляющих штыря. При использовании этого метода обеспечивается погрешность измерений 2%.

Если несколько электродов заземления соединены параллельно, очень

важно знать состояние каждого отдельного электрода. Однако для того, чтобы протестировать каждый электрод по отдельности, их необходимо разъединить механически, но механическое соединение часто бывает трудно разъединить из-за коррозии болтов, гаек, шайб и т. п. В этом случае целесообразно использовать выборочные измерения сопротивления заземления, представляющие собой стандартный четырехпроводный метод в сочетании с токовыми клещами, который не требует механического отсоединения измеряемого электрода. При использовании этого метода обеспечивается более низкая погрешность измерений — порядка 5%.

Измерение сопротивления заземления при помощи двух токовых клещей позволяет проводить измерения вообще без штырей заземления. Этот метод удобно использовать в случаях, когда трудно или невозможно поместить штырь в землю или если необходимо произвести измерения на сложной системе заземления. При использовании этого метода обеспечивается наиболее низкая погрешность измерений — порядка 10%.

Прибор оснащен внутренней энергонезависимой памятью на 1000 значений. Для связи прибора с персональным компьютером используется интерфейс RS-232.

Габаритные размеры прибора составляют 190×155×95 мм, масса — 1,3 кг. Питание прибора осуществляется от четырех 1,5 В батарей типа АА.

Регистратор отклонений параметров электропитания в городской электрической сети АТК-7001 (рис. 7) предназначен для обнаружения и записи отклонений параметров городской электросети от их номинальных значений, установленных ГОСТ 13109-97.

Регистратор способен улавливать и сохранять информацию о наиболее частых нарушениях в городских сетях электроснабжения: перенапряжения и провалы напряжения в диапазоне от 70 до 265 В, выбросы напряжения в диапазоне от 50 до 2600 В, отклонения частоты в диапазоне от 47 до 62 Гц, а также перемены в подаче энергии.

Во внутренней памяти прибора могут быть сохранены до 3500 событий-аномалий, произошедших в сети во время тестирования, с указанием времени и вида нарушения. Заполнение памяти может производиться в течение 2,5 месяцев непрерывного контроля.

Установка исходных параметров измерений (пределов отклонений от номинальных значений), а также анализ данных осуществляется при помощи программного обеспечения, работающего в операционной системе Windows 95/98/2000/XP/NT. Предусмотрена возможность построения графиков и диаграмм. Связь с компьютером ведется через оптически изолированный интерфейс RS-232.

Прибор может работать в двух режи-

мах. В режиме «Периодический» прибор производит измерения и регистрацию параметров сети через заданные оператором одинаковые промежутки времени. Сбор данных осуществляется до полного заполнения памяти. Далее запись, по усмотрению оператора, может быть приостановлена или продолжена с автоматическим удалением старых значений. В режиме работы «По отклонениям» регистратор производит запись одиночных событий, при которых параметры сети (напряжение, частота) выходят за установленные пределы. Диапазоны отклонений могут быть заданы по умолчанию, либо запрограммированы оператором.



Рис. 7. Регистратор отклонений параметров электрических сетей АТК-7001

На верхней панели расположены четыре светодиодных индикатора, информирующие оператора о состоянии прибора.

Для удобства обработки полученных регистратором данных, предусмотрена возможность вывода на экран монитора статистических диаграмм и графиков зависимости напряжения от времени для средних, максимальных и минимальных значений.

Питание прибора осуществляется от четырех 1,2 В аккумуляторов, заряд которых осуществляется в процессе работы через встроенное зарядное устройство. Масса прибора составляет 515 г, а его габаритные размеры — 103×51×199 мм.

В заключение следует отметить, что представленные функциональные приборы, входящие в модельный ряд АКТАКОМ, являются удобными в эксплуатации и высоконадежными инструментами, позволяющими с высокой точностью оперативно выполнять измерения параметров практически всех типов электросетей. Не вызывает сомнения, что эти приборы будут по достоинству оценены специалистами и получат широкое применение при проведении наладочных и ремонтных работ в электросетях любого уровня. ☑

Several models of new AKTAKOM devices intended for the control of electric power network are described in this article. Specifications, features and capabilities of these devices are represented.