

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 13335-1 — 2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности - М.: Стандартиформ, 2007.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ ЕМКОСТИ САР-10 ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДА

Рюмкин А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Вавилова Г.В., старший преподаватель
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Кабельные изделия, в частности провода, это различные изолированные электрические проводники, которые служат для передачи или преобразования электроэнергии. Они применяются для направления потока электрической энергии и сигналов информации, широко используются в элементах электротехники и электроники.

Электрический провод - кабельное изделие, содержащее одну или более изолированных жил, поверх которых может иметься легкая неметаллическая оболочка – изоляция [1]. Изоляция создает разделительный промежуток между токопроводящими жилами и заземленными поверхностями. Изоляция не должна пропускать электрический ток, создавать помех его пропуску и не портиться от его воздействия. В кабельном производстве применяются различные материалы, предназначенные для изолирования проводных элементов: резина, ПВХ-пластикат, полиэтилен, фторопласт. Целостность изоляции является основным параметром качества кабельных изделий.

Одним из основных видов контроля качества провода с полимерной изоляцией является контроль наличия дефектов изоляции высоким напряжением. Наличие дефектов в проводе определяется по возникновению электрического пробоя, при этом бездефектная изоляция не повреждается. Такой контроль относится к электроискровым способам неразрушающего контроля [2].

Целью данной работы является анализ возможностей измерителя емкости САР-10 для обнаружения локальных дефектов изоляции типа: сдир изоляции, локальное утолщение, точечные проколы.

Принцип действия САР-10

Измеритель емкости САР-10, применимый для контроля погонной емкости провода в процессе его производства, основан на

использовании наиболее простого и легко реализуемого метода измерения тока, протекающего в цепи измерительного электрода, по значению которого при известных амплитуде и частоте приложенного гармонического напряжения, можно судить о значении емкости одножильного электрического провода. В результате контроля измеряется емкость цилиндрического конденсатора, одной обкладкой которого является жила провода, а другой – вода, заполняющая пространство между изоляцией провода и электроемкостным измерительным преобразователем, внутри движется контролируемый провод в процессе производства.

Необходимо осуществлять постоянный контроль емкости непосредственно в процессе производства. Емкость провода обуславливается характеристиками технологического процесса нанесения изоляции на токопроводящую жилу, поэтому контроль емкости целесообразно проводить в процессе экструзии.

Применение САР-10 для нахождения дефектов

Дефектом называется каждое несоответствие продукции установленным требованиям [3]. К основным видам дефектов изоляции провода относятся сдир изоляции, шероховатость и растрескивание изоляции, местные разрывы и шишки по изоляции, занижение диаметра по изоляции, неравномерность наружного диаметра и другие.

Наличие локальных дефектов в изоляции приводит к резкому, скачкообразному изменению геометрических параметров провода и электрических характеристик изоляции, а, следовательно, к резкому изменению значения емкости контролируемого провода.

Так как измеритель емкости САР-10 фиксирует даже незначительное изменение емкости, то резкое изменение емкости не может остаться незамеченным для этого прибора.

Экспериментальные исследования показали, что измеритель емкости САР-10 способен реагировать при попадании дефекта изоляции в зону измерения. В качестве объекта исследования использовался образец одножильного провода диаметра изоляции 1,5 мм, длиной 1 м и действительным значением погонной емкости бездефектной части $C = 166$ пФ/м. Действительным значением погонной емкости определено способом, рекомендуемым ГОСТ 27893-88 «Кабели связи. Методы испытаний» [4]. Дефекты изоляции формировались искусственным образом на отрезке бездефектного образца провода. Таким образом, был получен набор образцов провода со следующими видами дефектов: сдир изоляции на участке (3x1,5 мм) и по всему

диаметру провода (1 мм), утолщение изоляции (4 мм), точечный прокол (0,5x0,5 мм)

На рисунках 1-4 показана реакция САР-10 при попадании в зону измерения различных видов дефектов.

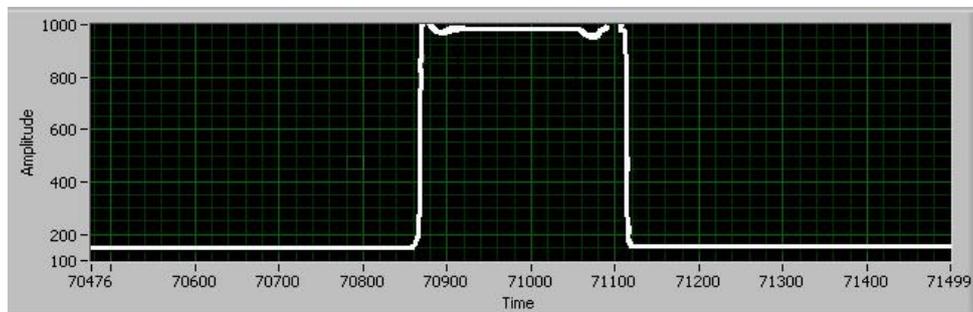


Рисунок 1 – Сдир изоляции

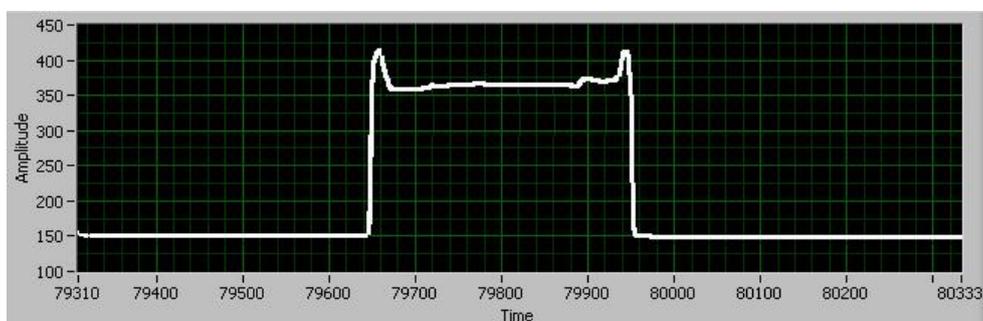


Рисунок 2 – Сдир изоляции по всему диаметру провода

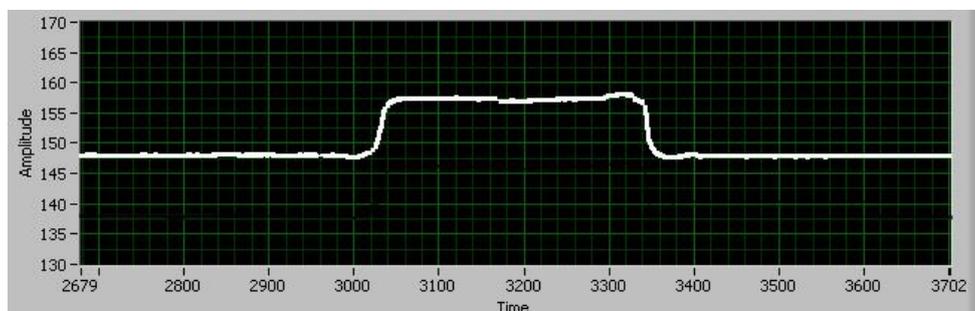


Рисунок 3 – Точечный прокол

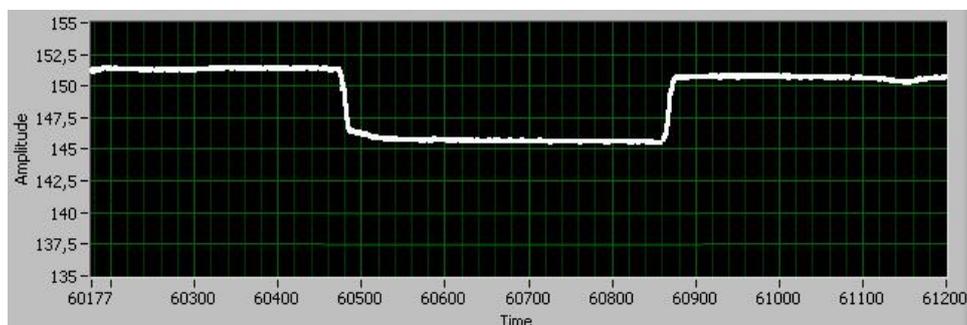


Рисунок 4 – Утолщение изоляции

Вывод

1. Анализ представленных результатов показал принципиальную возможность измерителя емкости САР-10 для обнаружения локальных дефектов - сдир изоляции на участке и по всему диаметру провода, утолщение изоляции, точечный прокол.

2. Выявлено, что САР-10 способен идентифицировать дефекты, вызывающие отклонение погонной емкости провода больше, чем 2,5 % от действительного значения погонной емкости бездефектного участка провода.

3. Использование измерителя емкости САР-10 для обнаружения локальных дефектов имеет одно неоспоримое преимущество перед электроискровым методом: контроль ведется при наличии переменного напряжения амплитудой 3,5 В, что значительно безопаснее, чем использование высоковольтных электроискровых испытателей изоляции.

Список информационных источников

1. ГОСТ 15845-80 (СТ СЭВ 585-77). Изделия кабельные. Термины и определения. [Текст] – Введ. 1981.01.07. - Режим доступа: URL: <http://meganorm.ru/Data1/7/7256/index.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 04.04.2016).

2. Редько В.В. Электроискровой контроль качества изоляции кабельных изделий [Электронный ресурс]: монография/ В.В. Редько – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 928 с.: ил. – Режим доступа: URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m213.pdf>, доступ из корпоративной сети ТПУ. – Загл. с титульного экрана. – Яз. рус. (дата обращения 04.04.2016).

3. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. [Текст] – Введ. 1979-01-07. - Режим доступа: URL: <http://meganorm.ru/Index2/1/4294851/4294851954.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 04.04.2016).

4. ГОСТ 27893-88 (СТ СЭВ 1101–87). Кабели связи. Методы испытаний [Электронный ресурс]. – Введ. 1990-01-01. – с измен. 2015-01-16. – Режим доступа: URL: <http://meganorm.ru/Index/11/11797.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 04.04.2016).