

Литература

1. Светочувствительность тонкопленочной структуры $\text{SnI}_2\text{-Sn}$ -стекло и фазовый состав структуры $\text{SnI}_2\text{-Cd}$ -стекло / В. С. Костко, О. В. Костко, Г. И. Маковецкий, К. И. Янушкевич // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2001. – № 1. – С. 103–106.
2. Исследование светочувствительных слоев SnI_2 методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии / В. С. Костко [и др.] // Веснік Брэсцк. ун-та. – 1999. – № 2.
3. Адамчук, Д. В. Диффузионные процессы в многослойных структурах / Д. В. Адамчук [и др.] // Веснік Брэсцк. Ун-та. – 2009. – № 2.
4. Адамчук, Д. А. Диффузия в структурах полупроводник-металл-диэлектрик / Д. А. Адамчук, В. А. Губаревич, К. В. Ковалевич // XVII респ. студ. науч.-практ. конфер. «От идеи – к инновации»: материалы, г. Мозырь, 29 апреля 2010 г. : в 2 ч. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина. – Мозырь, 2010. – Ч. 1. – С. 127.
5. Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции / под ред. Дж. Поута, К. Ту, Дж. Мейера. – М.: Мир, 1982.

А.А. Алферов (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **Н.В. Грунтович**, д.т.н., профессор

ВЛИЯНИЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК НА ИЗМЕНЕНИЕ УГЛА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

В рамках политики по энергосбережению на промышленных предприятиях Республики Беларусь постоянно возрастает количество современного, высокотехнологичного оборудования. Поэтому система электроснабжения должна обеспечивать необходимое качество электроэнергии и справляться с широким спектром проблем. Одной из которых является искажение формы питающего напряжения из-за гармонических составляющих, генерируемых нелинейной нагрузкой.

К оборудованию, генерирующему высшие гармоники в сеть относятся: компьютерные сети; статические преобразователи; газоразрядные осветительные устройства и электронные балласты; электродуговые печи постоянного и переменного тока; сварочные аппараты; электродвигатели переменного тока с регулируемой скоростью вращения; специальные медицинские приборы и т.д. В свою очередь, высшие гармоники могут приводить к дополнительному нагреву, снижению сопротивления изоляции и росту диэлектрических потерь в кабельных линиях промышленных предприятий.

Диэлектрическими потерями называют энергию, рассеиваемую в единицу времени в диэлектрике при воздействии на него электрического поля и вызывающую нагрев диэлектрика. Диэлектрические потери могут обуславливаться сквозным током или активными составляющими поляризационных токов. В случае высоких напряжений потери возникают вследствие ионизации газовых включений внутри диэлектрика, особенно интенсивно происходящих при высоких частотах. Для характеристики способности диэлектрика рассеивать энергию в электрическом поле используют угол диэлектрических потерь, а также тангенс этого угла.

Углом диэлектрических потерь называется угол, дополняющий до 90° угол сдвига фаз φ между током и напряжением в емкостной цепи.

С целью получения количественных значений сопротивления изоляции и тангенса диэлектрических потерь в лабораторных условиях был проведен эксперимент, для которого был выбран кабель N2XSU 1x120 мм² с изоляцией из сшитого полиэтилена. Данные кабеля: длина 30 см, $\text{tg}\delta = 0,0009$; емкость $C=49,2$ пФ.

В ходе проведения эксперимента учитывались емкость кабельной линии и сопротивление щупов осциллографа. Замеры проводились для последовательной и параллельной схем замещения. Эксперимент проводился для диапазона частот от 100 Гц до 57кГц. Для более четкого отображения результатов использовался делитель напряжения с коэффициентом деления, равным 10.

Обработка полученных результатов проводилась с использованием программы, разработанной в пакете MathCAD.

Для последовательной схемы замещения были получены следующие результаты (рисунок 1).

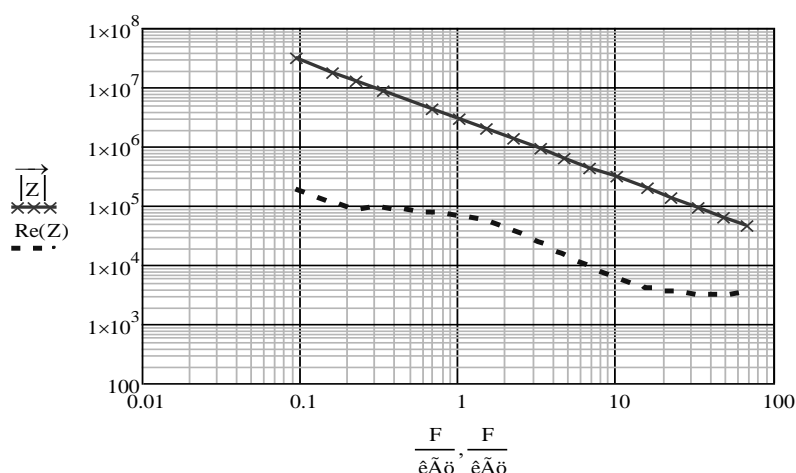


Рисунок 1 – Результаты измерения сопротивления изоляции кабеля при последовательной схеме замещения

Из анализа рисунка 1 следует, что с повышением частоты сопротивление изоляции уменьшается: так, на частоте 100 Гц оно равно 30 МОм, а на частоте 10 кГц, 0,3 МОм. При снижении сопротивления возрастают токи утечки через изоляцию кабельных линий, что приводит к росту тангенса угла диэлектрических потерь, расчет которого проведем по формуле (1)

$$\operatorname{tg} \delta = \omega \cdot C \cdot R \quad (1)$$

где ω – угловая частота, с^{-1} ; C – емкость изоляции, Ф; R – активное сопротивление изоляции, Ом.

Преобразуя формулу (1), получим

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{R}{-\tilde{O}\tilde{n}} \quad (2)$$

Знак « \leftarrow » появляется из-за того, что емкостное сопротивление является отрицательным, поэтому для расчетов его необходимо заменить сопряженным. Произведя расчет тангенса угла диэлектрических потерь по формуле (2) получаем результаты, представленные на рисунке 2.

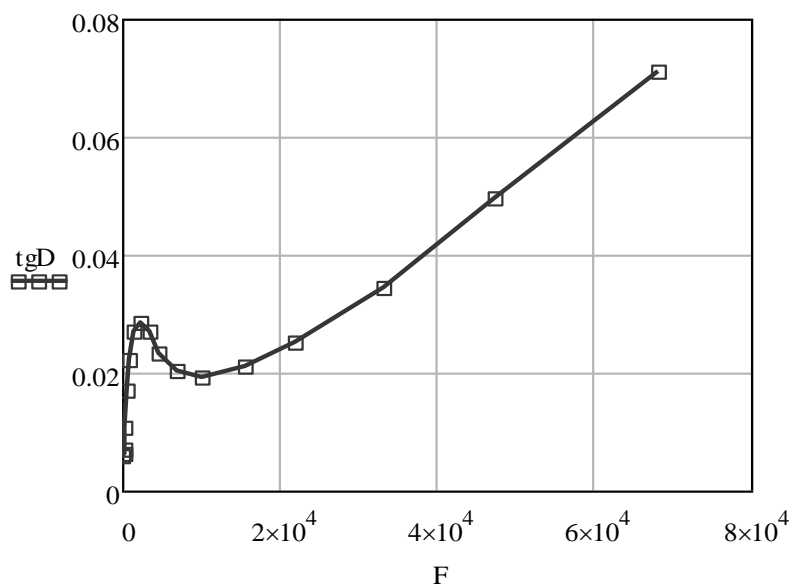


Рисунок 2 – Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от частоты питающего напряжения

Таким образом, наличие высших гармоник в электрических сетях предприятий приводит к снижению сопротивления изоляции, увеличению токов утечки, увеличению тангенса угла диэлектрических потерь, а, следовательно, и к дополнительному нагреву изоляции, ее преждевременному износу и сокращению срока службы.

Литература

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 1.08.99. – Мн.: Межгос. Совет по стандар., метрологии и сертификации, 1999. – 31 с.
2. Арриллага, Дж. Гармоники в электрических системах // Дж. Арриллага, Д. Брэдли, П. Боджер – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с.
3. Богородицкий, Н. П. Электротехнические материалы. – Л., Энергия, 1977. – 352 с.
4. Степанчук, К. Ф. Техника высоких напряжений // К. Ф. Степанчук, Н. А. Тиняков. – Мн.: Выш. Школа, 1982. – 367 с.

К.С. Бабич (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.В. Андреев**, к.ф.-м.н., доцент

РЕЛЯТИВИСТСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ КОРНЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Основу вычислений энергетической структуры связанных систем составляет процедура получения потенциала взаимодействия частиц.

Построение потенциала взаимодействия осуществляют, как правило, с помощью соответствующей амплитуды T_{fi} упругого рассеяния [1]

$$\hat{V}_{fi} = -(2\pi)^3 \delta(\mathbf{p}'_f - \mathbf{p}_i) T_{fi}. \quad (1)$$

Наиболее общепринятой методикой нахождения T_{fi} является расчет спинорных структур в терминах матриц Паули и импульсов, используя явный вид биспиноров [1–3]. Такое вычисление, как правило, делают приближенно, применяя разложение по скоростям v/c частиц системы. Далее рассчитывают потенциал $V(\mathbf{r})$ в координатном пространстве, как фурье – преобразование вышеупомянутой амплитуды рассеяния T_{fi} .

В задачах на связанные состояния широко используется корнельский потенциал. Независящая от спиновых переменных часть эффективного потенциала взаимодействия между кварками с конституэнтными массами m_q и m_Q будет включать кулоновскую и запирающую части

$$\hat{V}_{SI}(r) = -\frac{4\alpha_s}{3r} + \sigma r + w, \quad (2)$$

где σ , w – некие параметры, α_s – константа сильной связи.

Такой потенциал позволяет удовлетворить требованию запертия кварков.