

ВЛИЯНИЕ НАВЕДЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕКЦИЙ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ДЕЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Анохин Ю.Л.¹, Атарод С.², Бржезицкий В.А.², докт.техн.наук, Гаран Я.А.², Маслюченко И.Н.², канд.техн.наук

¹ – Государственное предприятие Всеукраинский научно-производственный центр стандартизации, метрологии, сертификации и защиты прав потребителей (Укрметртестстандарт), ул. Метрологическая, 4, Киев, 03680, Украина.

² – Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина.

Исследована картина электрического поля в реальной конструкции высоковольтного активно-емкостного делителя напряжения. Получены формулы и методика расчета геометрических параметров цепи высоковольтного плеча делителя напряжения. Приведены зависимости погрешностей масштабного преобразования высокого напряжения для делителей с различными вариантами исполнения. Библ. 2, рис. 1.

Ключевые слова: высоковольтный делитель напряжения, наведенный потенциал.

Обычно к измерениям высоких напряжений выдвигаются значительно менее «жесткие» требования, чем к измерениям напряжений аналогичных форм в зависимости от времени в диапазоне десятков-сотен вольт, которые в отличие от высоких напряжений называют «низкими» напряжениями. Указанное положение обусловлено сложными, нелинейными процессами и пространственно-полевыми взаимодействиями, которые характерны для устройств высокого напряжения [1].

Развитие теории высоковольтных делителей напряжения является актуальным в связи с тем, что эта категория высоковольтных масштабных преобразователей обязательна для определения показателей качества электрической энергии на высоком напряжении.

Рассматриваемая модель активной части высоковольтного делителя напряжения представляет собой секционированную цепочку активно-емкостных элементов, расположенную в виде спирали по высоте конструкции делителя напряжения. Элементы цепочки активной части делителя напряжения залиты эпоксидным компаундом с высокой диэлектрической проницаемостью (порядка 10), при этом каждая секция имеет вид части тороида с круговым поперечным сечением. При моделировании и расчетах принято, что каждая секция высоковольтного плеча делителя напряжения моделируется замкнутым сплошным проводящим тороидом с заданным (выбранным) потенциалом, а также пространственным расположением сечения, соответствующим расположению сечения центра секции.

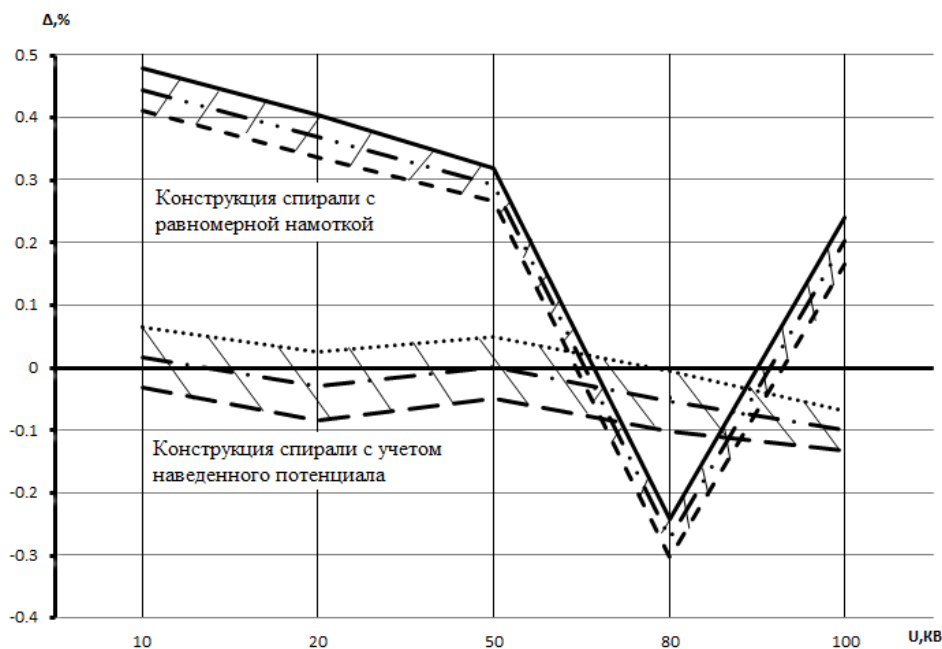
Проведено моделирование электрического поля высоковольтного плеча делителя напряжения в программном пакете Comsol Multiphysics 3.5 и последующая математическая обработка полученных данных в программном пакете MathCAD 14. Результатом математической обработки являлось получение значения заряда на верхней и нижней поверхностях тороидальной модели секции. Несовпадение зарядов свидетельствовало о несовпадении выбранного потенциала секции и наведенного потенциала, созданного конструкцией делителя напряжения. В этом случае необходима коррекция геометрических параметров модели или же изменение выбранного потенциала до получения равных значений зарядов на верхней и нижней поверхностях тороидальной модели секции.

Выбор параметров расположения секций высоковольтного плеча делителя напряжения и значений их потенциалов, при которых достигнуто равенство зарядов на верхней и нижней поверхностях их тороидальных моделей, составляют основу метода определения наведенного потенциала.

Экспериментальные данные значений погрешностей Δ делителей напряжения с конструкциями активной части высоковольтного плеча в виде равномерной спирали и спирали, выполненной на основе метода учета наведенного потенциала, для диапазона напряжений U 10 – 100 кВ показаны на рисунке.

Экспериментальные данные значений погрешностей Δ делителей высокого напряжения получены в Государственном предприятии Всеукраинский научно-производственный центр стандартизации, метрологии, сертификации и защиты прав потребителей (Укрметртестстандарт) при непосредственном сличении делителей с высоковольтными рабочими эталонами Украины соответствующего разряда.

Вывод: предложенный метод расчета позволяет определить наведенный потенциал, получить согласование распределения напряжения [2] и выполнить соответствующее профилирование активной части высоковольтного плеча делителя с тем, чтобы существенно уменьшить погрешность измерения высокого напряжения.



1. Бржезицький В.О., Ісакова А.В., Рудаков В.В. та ін. Техніка і електрофізика високих напруг. / За ред. В.О. Бржезицького та В.М. Михайлова. – Харків: Торнадо, 2005. – 230 с.
2. IEC 60060-2: 2010. High-voltage test techniques. – Part 2. Measuring systems.

УДК 621.3.027.7

Вплив наведеного потенціалу секцій високовольтного подільника напруги на його характеристики

Анохін Ю.Л.¹, Атарод С.², Бржезицький В.О.², докт. техн. наук, Гаран Я.О.², Маслюченко І.М.², канд. техн. наук

¹ – Державне підприємство Всеукраїнський науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт), вул. Метрологічна, 4, Київ, 03680, Україна.

² – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна.

Досліджено картину електричного поля в реальній конструкції високовольтного активно-ємнісного подільника напруги. Одержано формули й методику розрахунку геометричних параметрів кола високовольтного плеча подільника напруги. Наведено залежності похибок масштабного перетворення високої напруги для подільників різного конструкційного виконання. Бібл. 2, рис. 1.

Ключові слова: високовольтний подільник напруги, наведений потенціал.

Effect of the induced potential of sections of the high-voltage voltage divider on its characteristics

Anokhin Yu. L.¹, Atarod S.², Brzhezitskyi V.A.², Garan Ia.A.², Masliuchenko I.N.²

¹ – The state enterprise Vseukrainsky research-and-production centre of standardization, metrology, certification and protection of the rights of consumers (Ukrmetrteststandart), str. Metrologicheskaya, 4, Kiev, 03680, Ukraine.

² – National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine

The electric field pattern in a real construction of a high-voltage resistive-capacitive voltage divider is explored. Formulas and a procedure of the calculation of geometrical parameters of a circuit of a high-voltage arm of a voltage divider are received. Dependences of errors of scale transformation of a high voltage for dividers with the various constructions are result. References 2, figure 1.

Key words: a high-voltage divider, the induced potential.

1. Brzhezitskyi V.A., Isakova A.V., Rudakov V.V., etc. Technics and electrophysics of high voltages. – Kharkov: Tornado, 2005. – 230 p. (Ukr.)

2. IEC 60060-2: 2010. High-voltage test techniques. – Part 2. Measuring systems.

Надійшла 03.01.2012

Received 03.01.2012