ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 6 кВ

А. Ю. Савченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. О. Добродей

Рассмотрена модель перенапряжений на секции шин подстанции ПС-6 кВ с отходящими кабельными линиями при различных режимах заземления нейтрали на основе программного комплекса NI Multisim.

Ключевые слова: перенапряжения, осциллограммы, программный пакет, режимы нейтрали, компьютерное моделирование.

В настоящее время в Республике Беларусь электрические сети напряжением 6–35 кВ эксплуатируются с различными режимами нейтрали: изолированная нейтраль, компенсированная нейтраль (нейтраль, заземленная через дугогасящий реактор), резистивно-заземленная нейтраль [1].

Основным достоинством данных сетей является высокая степень надежности электроснабжения потребителей при однофазном замыкании на землю. Но слабая электрическая связь этих сетей с нулевым потенциалом земли неизбежно приводит к возникновению в сети значительных перенапряжений [2].

Высокая аварийность электрических сетей напряжением 6–35 кВ обуславливает актуальность задачи повышения надежности электроснабжения потребителей.

В данной работе выполнено компьютерное моделирование перенапряжений в сети 6 кВ при однофазном замыкании на землю в программном комплексе NI Multisim. По результатам моделирования получены осциллограммы переходных процессов при развитии перенапряжений, а также рассчитаны кратности перенапряжений при различных режимах работы нейтрали сети,

Для моделирования перенапряжений выбрана одна секция шин подстанции ПС-6 кВ с отходящими кабельными линиями (рис. 1).

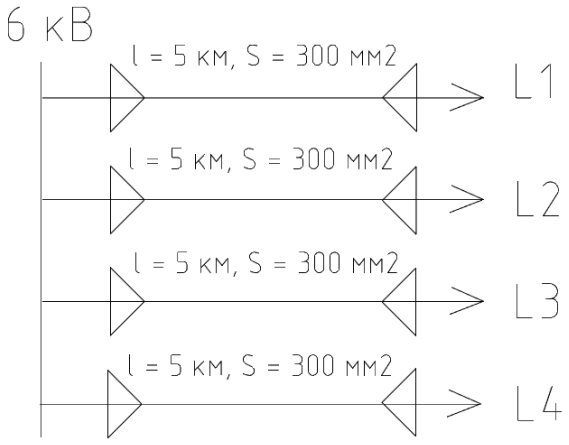


Рис. 1. Секция шин РУ-6 кВ подстанции

Рассчитав необходимые параметры схемы замещения и набрав ее в рабочую область программного комплекса (рис. 2), проведем анализ перенапряжений на моделируемой секции шин подстанции при замыкании фазы *C* на землю [3].

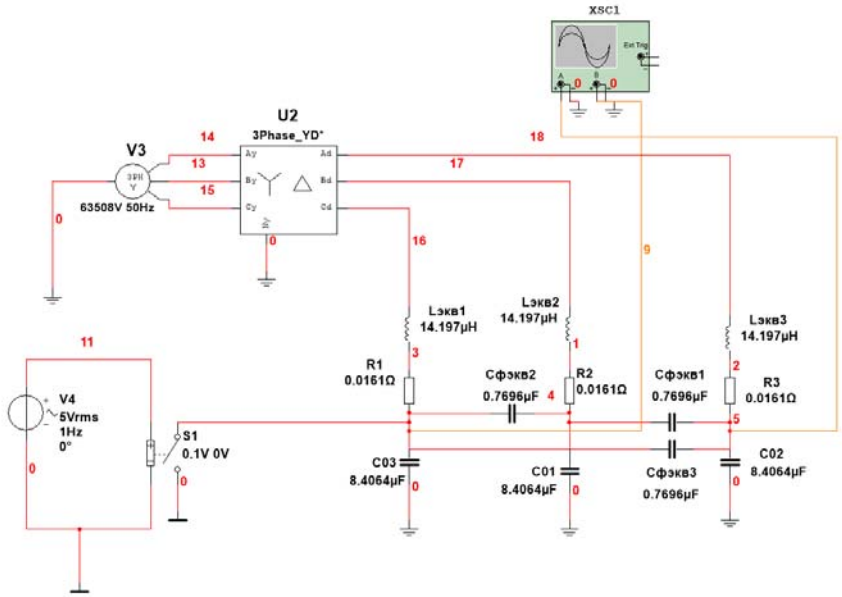


Рис. 2. Схема для моделирования перенапряжений при замыкании фазы *C* на землю

В результате моделирования в программном пакете NI Multisim получена осциллограмма напряжений в замкнутой фазе и одной из рабочих фаз (рис. 3).

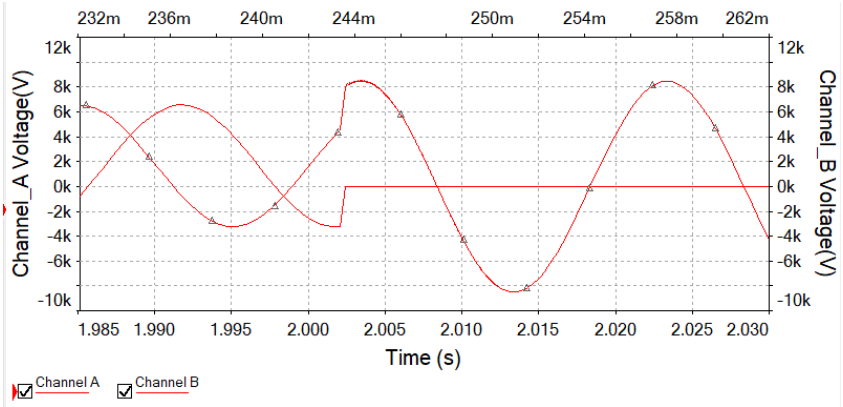


Рис. 3. Осциллограмма перенапряжений для замыкания фазы *C* на землю

По графику переходного процесса при замыкании фазы *C* на землю в сети с изолированной нейтралью зафиксирована амплитуда максимального перенапряжения $U_{\max} = 8567$ В, при амплитуде наибольшего рабочего напряжения = 3463 В.

Коэффициент перенапряжения вычисляется по выражению (1):

$$K = \frac{8567}{3463} = 2{,}47. \qquad (1)$$

По данным расчета коэффициент перенапряжений равен 2,47.

Длительность перенапряжения равна 0,115 с.

Аналогично проведем моделирования однофазных замыканий на землю фазы *С* для других режимов работы нейтрали. Результаты моделирования приведены в таблице.

Значения кратности и длительности протекания перенапряжений в сети при различных режимах заземления нейтрали

Режим нейтрали	$K_п$, о. е.	$T_п$, с
Изолированная нейтраль	2,47	0,109
Сеть заземления через резистор, рассчитанный по общей методике	2,47	0,109
Сеть, заземленная через низкоомный резистор	2,43	0,085
Сеть, заземленная через высокоомный резистор	2,35	0,0534

В данной работе проведено моделирование перенапряжений на секции шин подстанции ПС-6 кВ при различных режимах заземления нейтрали. При замыкании на землю получены осциллограммы переходных процессов при замыкании фазы *С* на землю. По осциллограммам рассчитаны кратности перенапряжений. Наибольшая кратность перенапряжений и длительный переходный процесс получен при изолированной нейтрали сети. Для снижения кратности перенапряжений в данной сети по результатам моделирования наиболее предпочтительным является режим нейтрали, заземленной через низкоомный резистор.

Литература

1. Руководство Multisim / National Instruments Corporation, 2007. – 491 с.
2. Защита сетей 6–35 кВ от перенапряжений / Г. А. Евдокунин [и др.] ; под ред. Ф. Х. Халилова, Г. А. Евдокунина, А. И. Таджибаева. – СПб. : Энергоатомиздат. С.-Петерб. отд-ние, 2002. – 272 с.
3. Методические указания по заземлению нейтрали сетей 6–35 кВ через резистор : СТП 09110.20.187–09. – Белэнерго, 2009. – 69 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АВТОКЛАСТЕРНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Д. В. Чирко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель П. В. Лычев

Предложено при проведении мероприятий по повышению надежности линий 10 кВ применение автокластерных распределительных сетей 10 кВ вместо магистральной сети.

Ключевые слова: повышение надежности распределительных сетей, автокластерные сети 10 кВ.

Современная электроэнергетика переживает глубокую трансформацию. Рост потребления, интеграция возобновляемых источников энергии, повышение требований к качеству и надежности электроснабжения – все это требует перехода от традиционных распределительных сетей к интеллектуальным, гибким и автономным системам.