***М.С.Палёха, студ.; рук. Н.Ф.Петрова, к.т.н., доц.***

***(НГТУ, г.Новосибирск)***

**ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

**ПОДСТАНЦИЙ ОТ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ**

**ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ**

Перенапряжения, возникающие при коммутациях разъединителями на подстанциях высокого напряжения, имеют в своем спектре частоты порядка мегагерц и более. Высокочастотные (ВЧ) перенапряжения негативно влияют на изоляцию электрооборудования, в частности, кабелей из сшитого полиэтилена, витковую изоляцию трансформаторов, реакторов в силу своей высокой частоты и амплитуды, являясь одновременно источником опасных влияний на вторичные цепи высоковольтных станций и подстанций. Наблюдаются отказы двигателей собственных нужд, повреждения трансформаторов напряжения, сбои в работе высокочастотных защит, сопровождаемые ложными отключениями линий электропередач, нарушения в работе систем возбуждения генераторов и т.д. Традиционные средства защиты от перенапряжений малоэффективны в связи с резким подъемом их вольт-секундных характеристик при малых предразрядных временах [1]. Исследование данной проблемы требует проведения анализа электромагнитных переходных процессов с использованием как аналитических методов математического моделирования, так и специализированных приложений. Актуальность исследования обусловлена практическим применением результатов работы на реальных объектах высоковольтной электроэнергетики.

В частности, озвученная проблема возникла на одной из подстанции напряжением 110 кВ. При коммутации разъединителем ремонтной перемычки (РРП) холостой секции шин 110 кВ были зафиксированы перенапряжения во вторичных цепях трансформатора напряжения. Однако, при аналогичной коммутации включения линейного разъединителя (ЛР) процесс перенапряжений не наблюдался.

Любую подстанцию можно представить, как систему колебательных контуров. В рассматриваемых случаях при осуществлении коммутации ЛР схему подстанции можно отнести к так называемому четвертьволновому контуру, а коммутацию РРП – к полуволновому. Характер переходных процессов в четвертьволновом контуре зависит от вида и величины сопротивления источника, т.к. амплитуда ВЧ перенапряжений уменьшается за счёт затухания на этом сопротивлении (рисунок 1,а). В полуволновом контуре сопротивление источника на затухание высокочастотных перенапряжений влияния не оказывает. Высокочастотные перенапряжения в этом контуре могут затухать только под действием активных потерь в элементах ошиновки (рисунок 1,б).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| а) | б) |

Рисунок 1-Осциллограммы перенапряжений в точке подключения ТН при коммутациях включения ЛР (а) и РРП (б)

Необходимо заметить, что в процессе оперативных переключений на подстанции могут образовываться различные контура, которые нельзя свести к рассмотренным выше простейшим типам. В связи с этим, в кривой перенапряжений возможно присутствие многочисленных составляющих с различными амплитудами и частотами, накладывающихся друг на друга в течение переходного процесса.

Существующие мероприятия по ограничению ВЧ перенапряжений можно разделить на мероприятия, выполняемые на стадии проектирования, а также организационные и технические мероприятия на действующих подстанциях. На стадии проектирования необходимо предусмотреть такой алгоритм переключений, при котором будут отсутствовать высокочастотные перенапряжения. К техническим и организационным мероприятиям можно отнести следующие:

-регулировка приводов ножей разъединителя на синхронность движения контактов и минимальное использование разъединителей с ручным приводом;

-исключение возможности срабатывания защитных аппаратов во время коммутаций разъединителями.

**Библиографический список**

1. **Данилин А.Н., Ефимов Б.В., Колобов В.В**. Ограничение перенапряжений на подстанциях при коммутациях разъединителями.- Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2007.-135с