

УДК 621.311.1

А.В. Денисенко (6 курс, каф. ЭСиС), М.И. Мазуров, к.т.н. (ОАО НИИПТ)

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ХОЛОСТЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ НА ВЫБОРГСКОЙ ПОДСТАЦИИ

При включениях холостых преобразовательных трансформаторов (ВХПТ), производящихся при оперативных вводах в работу очередных преобразовательных блоков (ПБ) на Выборгской ПС (рис. 1), через которую осуществляется передача электроэнергии из России в Финляндию, имеют место переходные процессы с длительным временем затухания (длительные переходные процессы). Эти переходные процессы характеризуются сильным броском тока намагничивания, что вызывает срабатывание некоторых защит (СЗ) и аварийное отключение работающих блоков (АОРБ). При этом вместо требуемого увеличения числа работающих блоков получается их уменьшение.

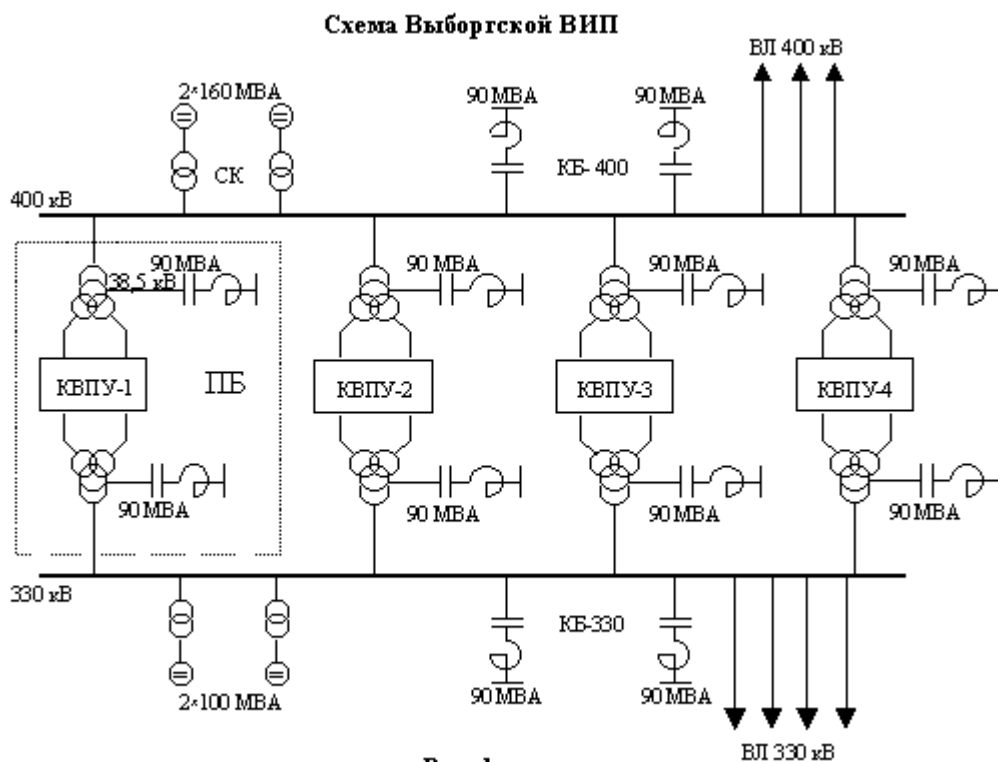


Рис. 1

В результате статистического анализа случаев включения трансформаторов на холостой ход были классифицированы случаи срабатывания собственных защит ПБ, трансформаторов, конденсаторных батарей (КБ-35), сопровождающиеся аварийным отключением ПБ и выключателей трансформаторов, произошедшие в процессе эксплуатации Выборгской подстанции за 11 лет: с 1984 г. по 1995 г.

Классификация аварийных отключений при включении трансформаторов ПБ на холостой ход приведена в нижеследующей таблице.

Исследованные процессы при разнесенном во времени включении фаз преобразовательных трансформаторов с целью предотвращения тяжелых переходных процессов при ВХПТ показали, что в выпрямленном токе появляется 2-ая гармоника, действие которой усиливает искажения напряжения и утяжеляет воздействия, что

сопровождается повышением углов включения вентиля и нарушением коммутаций. Такое развитие процессов может быть отнесено к явлению колебательной неустойчивости.

Реакция на возникновение таких процессов наиболее часто срабатывающих защит от повышения углов включения (УУ) и нарушения коммутаций (ЗНК) признана правильной, и, поскольку переходные процессы при ВХПТ являются неопасными в части электрических воздействий на оборудование, а защиты УУ и ЗНК относятся к защитам режимного характера, то предложено отстроить данные защиты на время ВХПТ. В частности, увеличить уставки и выдержки времени защит УУ и ЗНК и обеспечить точную подстройку фильтров 5-ой гармоники для основных цепей.

Для устранения 2-ой гармоники в выпрямленном токе предложено установить соответствующий фильтр или инерционное звено с относительно малой постоянной времени.

Таблица

Классификация аварийных отключений при включении трансформаторов ПБ на холостой ход

		Всего случаев АО, «спровоцированных» включением ТВ и ТИ		25	
1	По виду аварийного отключения	АО ПБ	Всего	15	
			В том числе с отключением передачи	10	
		Успешное АПВ ПБ		8	
		Без отключения ПБ (отключения выключателей)		2	
2	По виду выключателя	Включение выключателя ТВ (ВТВ)		8	
		Включение выключателя ТИ (ВТИ)		10	
		Включение выключателя КБ35 (ВКБ35)		3	
		Выключатель неизвестен		2	
3	По виду защит, действовавших на отключение	Защиты КВПУ	Всего	15	
			В том числе с успешным АПВ	8	
		Защиты трансформатора в	Защиты стороны 35кВ (КБ-35)		8
			Защиты стороны 400кВ (ТИ-400)		3
			В том числе защиты включаемого трансформатора		3

Примечание: ТВ – трансформатор выпрямителя, ТИ – трансформатор инвертора, КВПУ – комплектное высоковольтное преобразовательное устройство.

Исследование процессов подключения КБ-35 показало, что переходный процесс при включении собственно КБ-35 накладывается на еще не завершившиеся переходные процессы при ВХПТ, что приводит к утяжелению воздействий и, как следствие, к АОРБ. В качестве возможной меры противодействия рекомендовано включение КБ-35 после полного затухания переходных процессов при ВХПТ (1...2 мин).

В результате исследований переходных процессов при ВХПТ был рекомендован ряд организационных и технических мер, направленных на предотвращение АОРБ при ВХПТ, которые дали определенный положительный эффект. В частности, проведена установка в цепях земляной защиты КБ-35 специальных резисторов, устраняющих резонансные явления в этих цепях.

Число АОРБ в последние несколько лет сократились до одного-двух в год.