

Коэффициент  $K_{\text{КЭЭ}}$  позволяет производить оценку к.п.д. сверхпроводящих линий электропередач.

## Л и т е р а т у р а

1. Forsyth E.B., Garber M., Jensen J.E. Factors influencing the choice of superconductor in ac power transmission applications. — Proc. Appl. Supercond. Conf. New-York, 1972.

Л.И. Птицына

### ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА КАЧЕСТВО НАПРЯЖЕНИЯ

При проектировании распределительных сетей определение потерь электроэнергии производится для нормальной схемы сети, с четко определенными точками разреза и условиями работы устройств релейной защиты и автоматики. Однако для электросети большого города величина потерь электроэнергии, подсчитанная для нормальной схемы, будет меньше действительных потерь, так как практически каждый день имеют место отключения схемы от нормальной в связи с повреждениями элементов сети. Наиболее длительные отклонения схемы городской сети обусловлены переходом в неработоспособное состояние кабельных линий, ибо восстановление поврежденного кабеля требует выполнения цикла трудоемких работ.

Увеличение потерь электроэнергии, вызванное текущими эксплуатационными переключениями схемы сети, сопровождается понижением напряжения в ней.

Увеличение потерь напряжения в случае петлевой схемы будет иметь место при выходе из работы любого кабеля петли, кроме нормально ненагруженного. Степень увеличения потерь напряжения в связи с выходом в неработоспособное состояние кабелей сети зависит от положения поврежденного кабеля в петле, интенсивности перехода в неработоспособное состояние, числа ремонтных бригад и ряда других причин.

Автором предложена методика, позволяющая определять математическое ожидание увеличения потерь напряжения в се-

ти из-за отклонения схемы от нормальной в результате неработоспособности  $S$  ее элементов при условии равнонадежности всех кабелей [1]. При этом использованы формулы теории массового обслуживания. Для подсчета среднего увеличения потерь мощности и напряжения в сети в связи с текущими эксплуатационными переключениями разработаны алгоритм и программа для ЭЦВМ [2]. Алгоритм составлен по принципу моделирования возможных режимов с одним или двумя одновременно неработоспособными кабелями в петле, с расчетом потерь мощности и напряжения для каждого из этих режимов. Для петлевых схем этот режим приводит к длительному перерыву электроснабжения поэтому отменяются ремонтные и профилактические работы.

Реализация разработанной программы на ЭЦВМ применительно к ряду спроектированных схем позволила провести исследования в области увеличения потерь напряжения в распределительных сетях напряжением 10 кВ, возникающих в связи с изменением их конфигураций.

Анализ результатов исследования показал, что увеличение потерь напряжения зависит от числа ремонтных бригад, имеющих в сети, ее конфигурации и объема. Так, рассматривались распределительные сети 10 кВ, спроектированные по различным схемам для города с суммарной максимальной нагрузкой 500 МВт и числом трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ, равным 2000. При этом предполагалось равномерное расположение подстанций. Сечения кабелей выбирались по допустимой плотности тока нагрузки наиболее тяжелого послеаварийного режима. Перегрузка кабелей в послеаварийном режиме принималась равной 30%,  $\cos \varphi = 0,9$ . Коэффициент загрузки трансформаторов составлял 0,7. Напряжение в таких сетях из-за отклонения схемы от нормальной понижалось на 0,73 - 1,83% от потерь для принятых условий при наличии трех ремонтных бригад. При большем числе ремонтных бригад напряжение понижается на 0,37 - 1,07% в зависимости от схемы сети.

В реальной сети понижение напряжения в связи с текущими эксплуатационными переключениями будет больше в связи с ростом нагрузки и неравномерностью расположения трансформаторных подстанций. Последнее приведет к снижению интенсивности восстановления кабелей.

При расчетах предполагалось, что интенсивность перехода кабелей в неработоспособное состояние неизменна в течение

года. В реальных условиях эксплуатации в течение 6 – 7 месяцев эта величина значительно превышает среднее значение [3]. Причем число ремонтных бригад в этот период может уменьшиться и, как следствие, значительно увеличится длительность отклонения схемы сети от нормальной.

Таким образом при проектировании распределительной сети крупного города и в период ее эксплуатации нужно проводить расчеты, связанные с определением понижения напряжения в сети, вызываемого эксплуатационными переключениями. При необходимости в таких сетях целесообразно принимать дополнительные меры, которые бы позволили улучшить качество напряжения в них.

### Л и т е р а т у р а

1. Птицына Л.И. Расчет увеличения потерь электроэнергии и напряжения в сети 6 – 10 кВ из-за изменения ее схемы. – В сб.: Опыт оперативно-диспетчерского управления городскими электрическими сетями. Л., 1972. 2. Птицына Л.И., Прусс В.Л., Ничипорович Л.В. К оценке увеличения потерь электроэнергии в городской электросети 6 – 10 кВ из-за отклонения схемы от нормальной. – "Изв. вузов. Энергетика", 1972, №2. 3. Прусс В.Л. К оценке надежности и эффективности работы распределительных сетей. – В сб.: Технический прогресс в электроснабжении городов. М., 1970.

А.А. Касьянов

### К АНАЛИЗУ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕМЕНТАХ СХЕМ ОТБОРА МОЩНОСТИ ОТ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

В качестве источников электроснабжения заслуживают внимания схемы отбора мощности от электропередач высокого напряжения.

Все известные способы отбора мощности (трансформаторный, емкостный и индуктивный) основаны на принципе делителя напряжения, в составе комплекса эквивалентного сопротивления которого преобладает реактивная составляющая — индуктивное или емкостное сопротивление.