

Общее количество повреждений за 5 лет составило 852 шт., среднее количество повреждений за 1 год – 170 шт.

Удельная повреждаемость на 100 км составляет:

$$\frac{\text{количество повреждений за 1 год}}{\text{общее количество км в РЭС}} \times 100 \text{ км} = \frac{170}{881} \times 100 = 19,3 \text{ повр./100 км.}$$

Среднее время устранения повреждений составляет 5,5–7,4 часа.

УДК 621.311

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Филипчик Ю.Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент КАЛЕНТИОНОВ Е.В.

Нарушения возникающие при перекрытии изоляции на линиях электропередач из-за атмосферных перенапряжений, при набросах на провода, схлестывании и др., после отключения линии самоустраняются. В этом случае после обратного включения под напряжение линии, на которой произошло неустойчивое повреждение, восстанавливается нормальный режим энергоснабжения. Такое включение называется повторным, а автоматические устройства, выполняющие данную операцию, – устройством автоматического повторного включения (АПВ).

АПВ позволяет быстро ликвидировать аварийную ситуацию. Эффективность АПВ характеризуется процентом успешных включений.

АПВ оказывает заметное влияние на устойчивость энергосистемы (рис. 1).

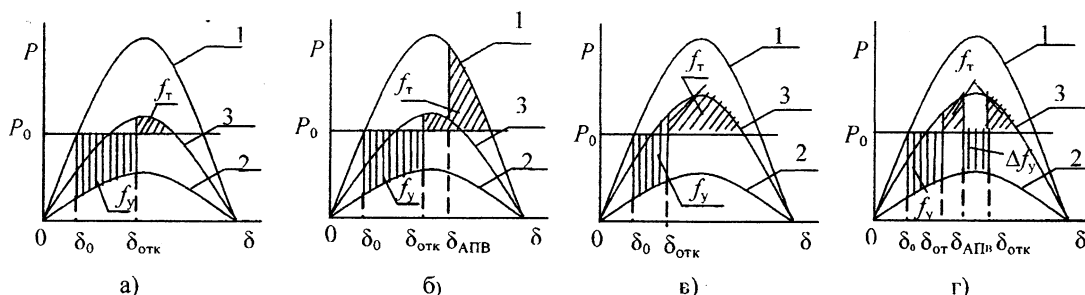


Рис. 1. Режимы системы при возникновении повреждения на линиях: а – неустойчивый режим без АПВ; б – устойчивый режим с успешным АПВ; в – устойчивый режим без АПВ; г – неустойчивый режим при неуспешном АПВ: 1 – угловая характеристика мощности в нормальном режиме; 2 – угловая характеристика мощности при КЗ; 3 – угловая характеристика мощности при отключении линии

Так при отключении повреждения и не использовании устройств АПВ из рис. 1а видно, что при угле отключения $\delta_{\text{отк}}$ устойчивость нарушается (площадка ускорения f_y больше площадки торможения f_t). При успешном АПВ (рис. 1б) площадка торможения f_t возрастает и становится больше площадки ускорения f_y .

Однако бывают случаи, когда устройства АПВ не применяются. Это обусловлено возможным появлением неустойчивости системы. На рис. 1в показан режим сохранения устойчивости системы при коротком замыкании и отключения линии без применения АПВ. Однако использование АПВ линии в случае не устраненного повреждения приведет к нарушению устойчивости из-за уменьшения площадки торможения и увеличения площадки ускорения на величину Δf_y (рис. 1г).

Для оценки влияния автоматического повторного включения на устойчивость энергосистемы выполнены расчеты по определению предельной передаваемой мощности, предельного времени отключения короткого замыкания с успешным и неуспешным автоматическим повторным включением. При расчете предельной передаваемой мощности время короткого замыкания принимается равным 0.2 с. В качестве расчетной схемы принималась типовая схема [1].

Влияние АПВ на устойчивость энергосистемы

Показатель устойчивости	с АПВ	без АПВ
Предельно-допустимая передаваемая мощность $P_{пр}$, МВт	604	579
Предельное время отключения КЗ с успешным АПВ $t_{пр}$, с	0,25	0,22
Предельное время отключения КЗ с неуспешным АПВ $t_{пр}$, с	0,21	0,22

Все расчеты выполнены на программном комплексе MUSTANG 95. По результатам расчетов видно, что применение устройств АПВ позволяет увеличить предельно-допустимую передаваемую мощность на 5 %, а предельное время отключения короткого замыкания с успешным АПВ на 12 %.

Литература

1. Сыч Н.М., Калентионок Е.В. Исследование устойчивости электроэнергетических систем на ПЭВМ: Метод. пособие к курсовой работе по дисциплине “Устойчивость электрических систем” – Мн.: БГПА, 1998. – 63 с.

УДК 621.316.1.017

СТРУКТУРНО-БАЛАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 6–20 КВ

Васильев А.С.

Научный руководитель – ЖЕРКО О.А.

Электрическая сеть 6–20 кВ представляет собой многомерное образование, содержащее огромное количество линейных участков, трансформаторных подстанций и других элементов. Для управления электрическими сетями необходимо знать величины потоков мощности по линиям, трансформаторам, токи, уровни потерь электроэнергии на отдельных участках сети. Если допустить, что все эти данные нанесены на схему, то такой схеме присущи следующие недостатки:

- слабая информативность;
- большое число маленьких (в количественном отношении) потоков, не влияющих на общую картину распределения энергии;
- сложность графического отображения потерь электроэнергии.

Для задачи анализа режима и задачи анализа потерь электроэнергии предлагается составлять структурно-балансовую модель потоков мощности и электроэнергии. Модель строится по данным о потоках за определенный промежуток времени, либо, если таковые отсутствуют, по расчетным данным. Зачастую нет необходимости знать и представлять на схеме все составляющие потоков мощности. Поэтому модель должна содержать информацию только о характерных элементах (линиях, трансформаторах и т. д. (причем не только их технические и эксплуатационные параметры, но и месторасположение относительно друг друга)), потоки и перетоки мощности, проходящие через