

повреждения и как следствие снижение вероятной зоны поиска. В общем виде относительное расстояние от подстанции до места замыкания для линии с m ответвлениями определяется по формуле:

$$n = \frac{U'' - U' + z\ddot{e} \cdot \left(I'' + aI_{\hat{1}} \delta \hat{a}\ddot{e}1 + \dots + (a + \dots + m)I_{\hat{1}} \delta \hat{a}\ddot{e}n \right)}{z\ddot{e} \cdot \left(I' + I'' + I_{\hat{1}} \delta \hat{a}\ddot{e}1 + \dots + I_{\hat{1}} \delta \hat{a}\ddot{e}n \right)}, \quad (1)$$

где $\hat{a} = l_1/L$ - доля длины участка l_1 от полной длины линии, км;

$m = l_{n-1}/L$ - доля длины участка l_{n-1} от полной длины линии, км.

Выражение (1) действительно для схем нулевой и обратной последовательностей. Расстояние до места повреждения определяется по формуле:

$$l_x = n \cdot L \quad (2).$$

Доверительный интервал:

$$M - \frac{t_\gamma \cdot \sigma}{\sqrt{k}} < l_x < M + \frac{t_\gamma \cdot \sigma}{\sqrt{k}} \quad (3).$$

Проведённые расчёты для разных точек замыканий показали, что в долевом отношении зона обхода линии от суммарной её длины будет варьироваться от 7,2% до 16% для случая кратковременного подключения в нейтрали низкоомного сопротивления $R \approx 50$ Ом (при надёжности 0,95).

УДК 621.311

Математическая модель синхронной машины с автоматическим регулированием возбуждения сильного действия

Золотой А.А., Кунцевич А.И.

Белорусский национальный технический университет

Линеаризованная система дифференциальных уравнений синхронной машины на основе упрощенных уравнений Парка – Горева записывается в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} x_{q\sigma} \Delta i_q &= U_c \cos \theta_0 \Delta \theta; \\ \Delta E_q + x_{d\sigma} \Delta i_d &= -U_c \sin \theta_0 \Delta \theta; \\ pT_{d0} (x_d - x'_d) \Delta i_d + (1 + pT_{d0}) \Delta E_q &= \Delta U_f; \\ H_j p^2 \Delta \theta + Dp \Delta \theta + \frac{\partial P}{\partial \theta} \Delta \theta + \frac{\partial P}{\partial E_q} \Delta E_q &= P_\delta; \\ H_j &= T_j / \omega_0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Упростим математическую модель, приняв допущение о безынерционности автоматического регулирования возбуждения (АРВ) и его возбудителя. Тогда их действие можно отразить уравнением регулирования:

$$\Delta U_f = \Delta U_{\text{АВВ}} = -(K_{0u} + K_{1u}p)\Delta U_a - K_{1f}W_{1f}p\Delta I_f + K_fW_f p\Delta f_u. \quad (2).$$

В практических расчетах переменные (2) необходимо выражать через ЭДС E_q и угол нагрузки θ синхронной машины. Используя первые два уравнения системы (1) получим:

$$\Delta U_f = -(K_E + pK_{1E})\Delta E_q + (K_\theta + K_{1\theta})\Delta\theta. \quad (3)$$

На основании системы (1), дополненной уравнением регулирования (3), строится обобщенная структурная схема системы автоматического регулирования возбуждения (САУВ) синхронной машины.

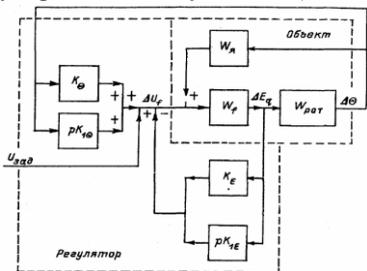


Рис. 1. Структурная схема САУВ синхронной машины

Система (1) дополненная уравнением (3) позволяет проводить анализ статической и динамической устойчивости синхронной машины с АРВ сильного действия.

УДК 621.315

Автоматизация поиска мест повреждений в воздушных распределительных электрических сетях

Калентионюк Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Для автоматизации поиска мест повреждений воздушные распределительные сети необходимо оснастить современными коммуникационными аппаратами и информационными средствами.

На основе оценки технических характеристик и стоимостных показателей различных коммутационных аппаратов установлено, что для локализации места повреждения в распределительных сетях наиболее целесообразно использовать: