

Рис. 3.22. Расчетные зоны по токам КЗ для станции типа ТЭЦ

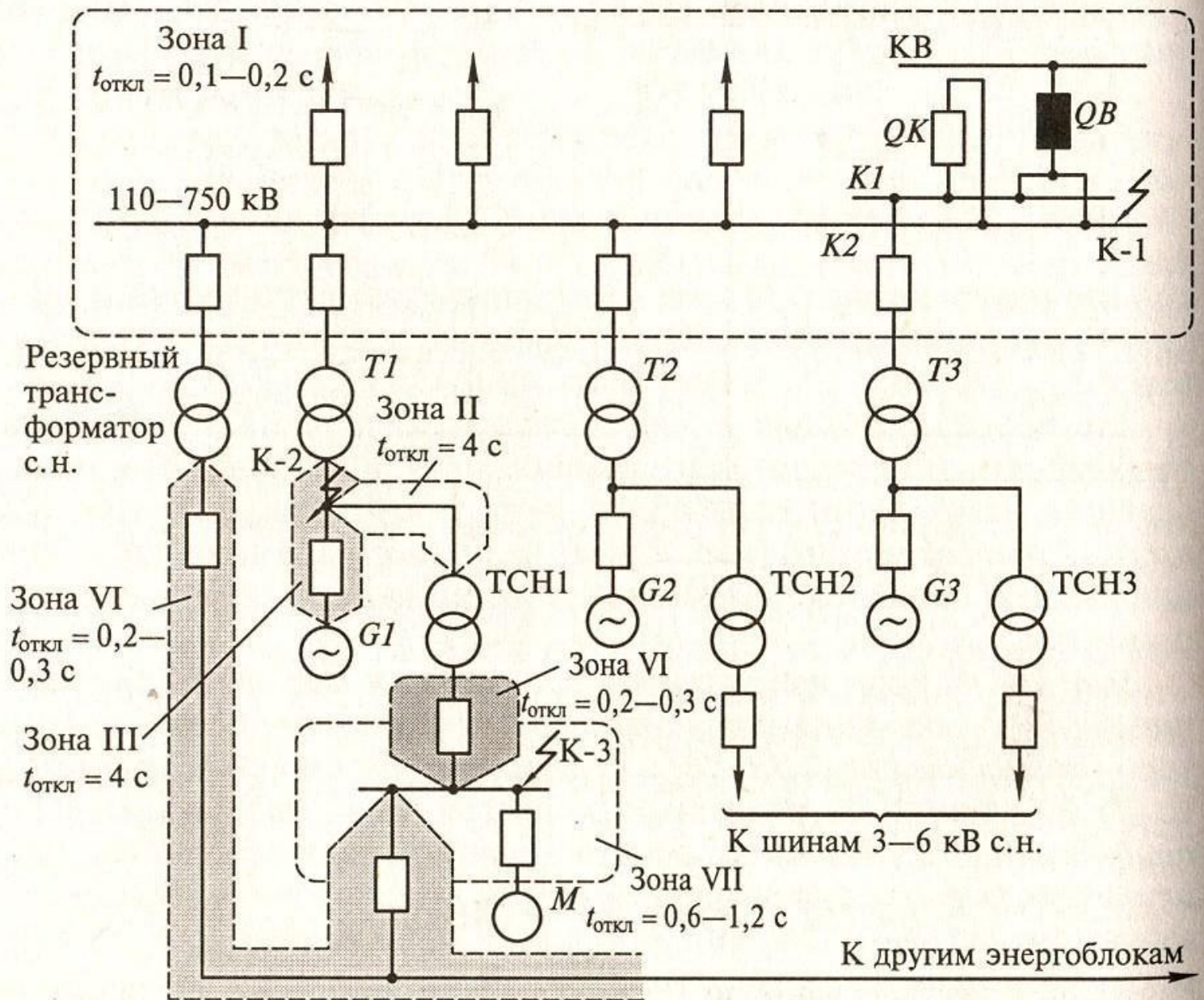
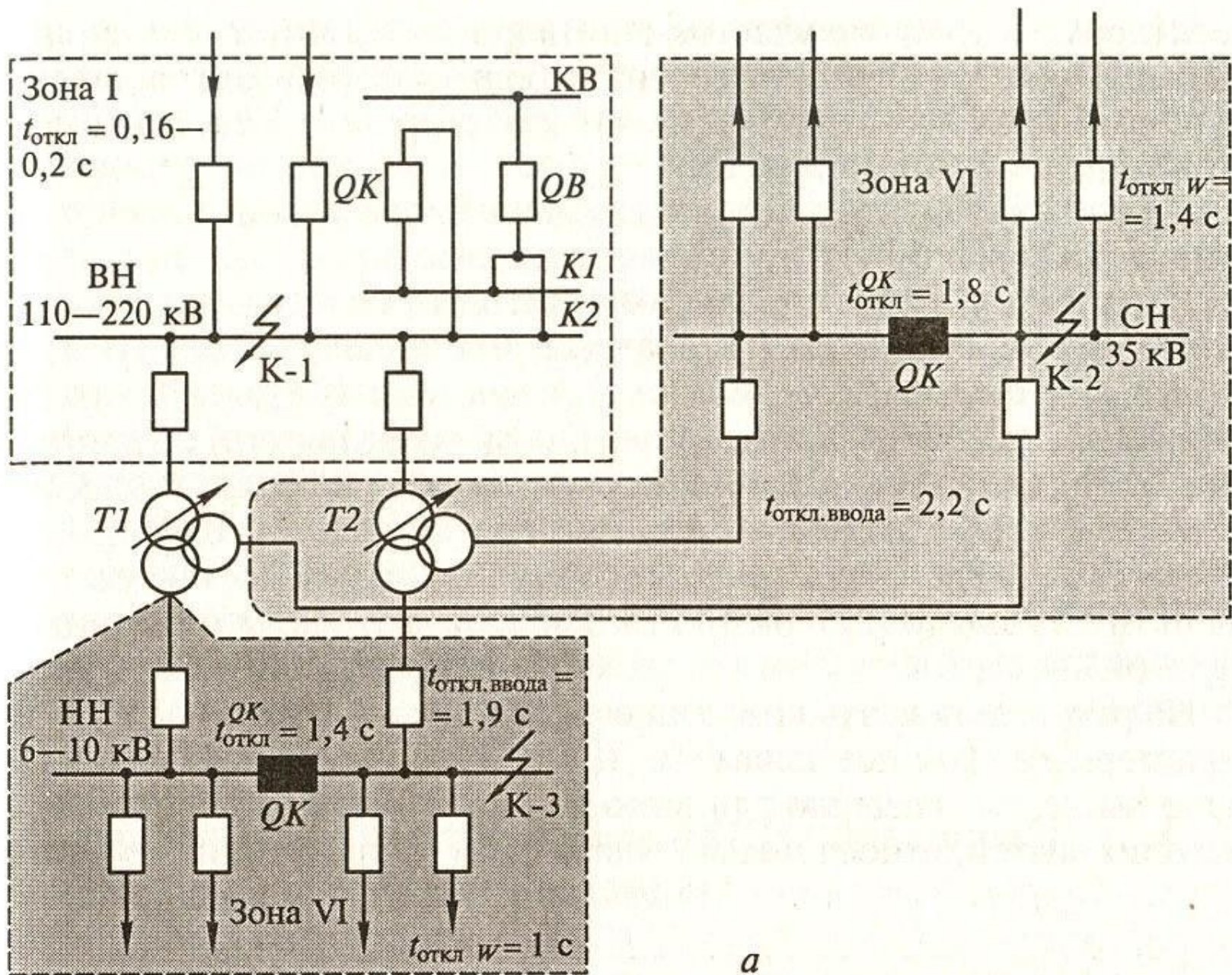


Рис. 3.23. Расчетные зоны по токам КЗ для блочной станции



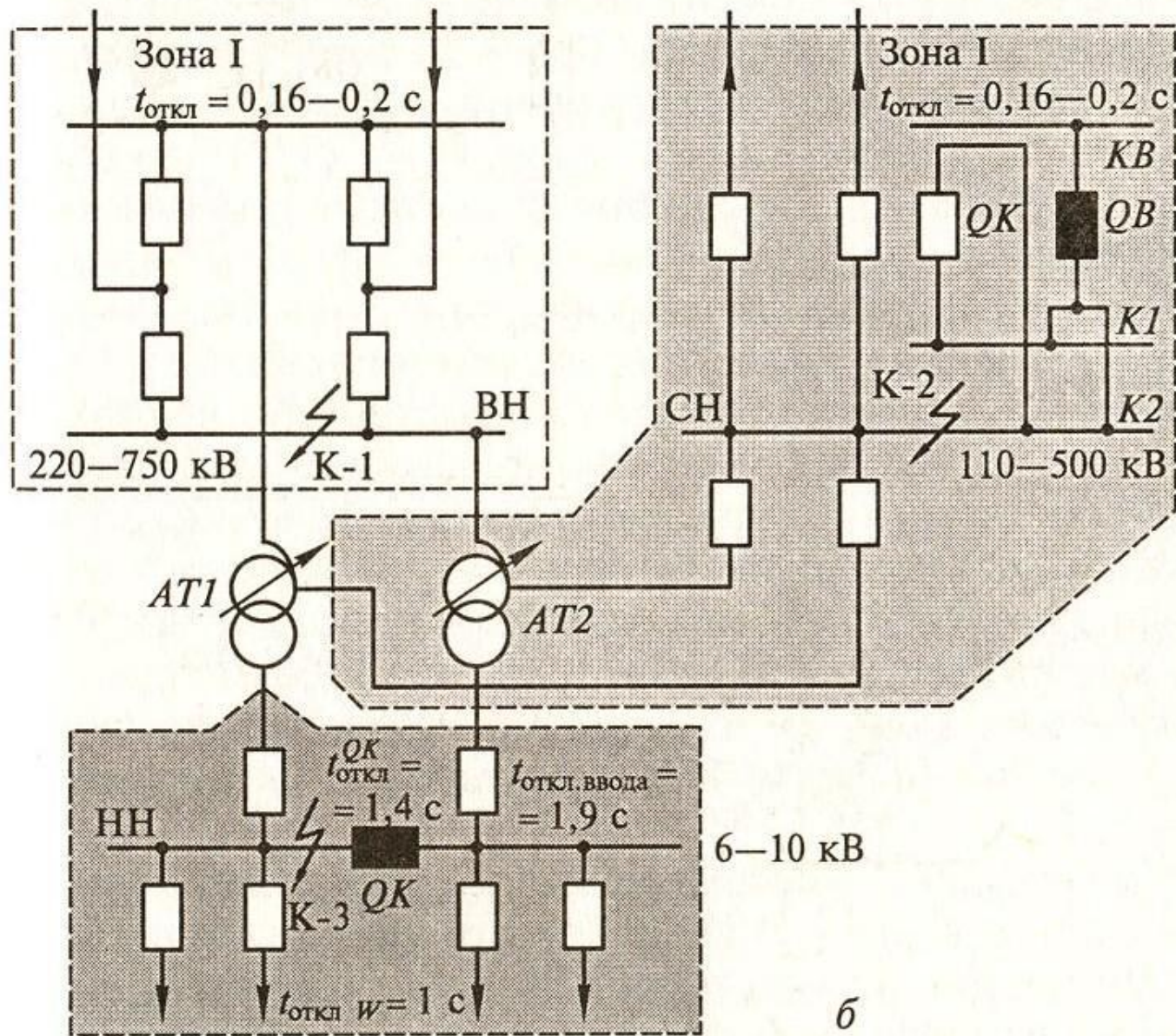
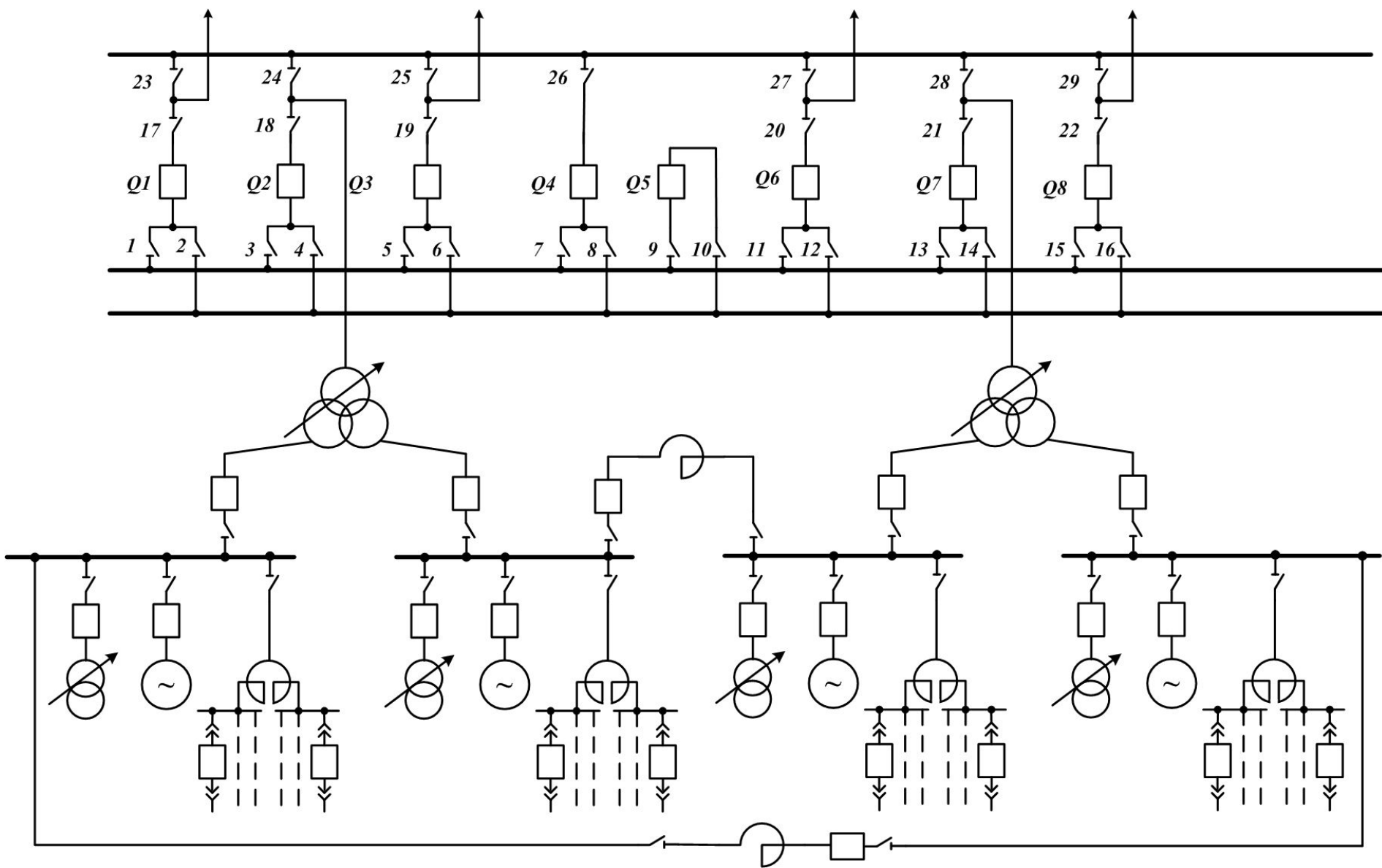
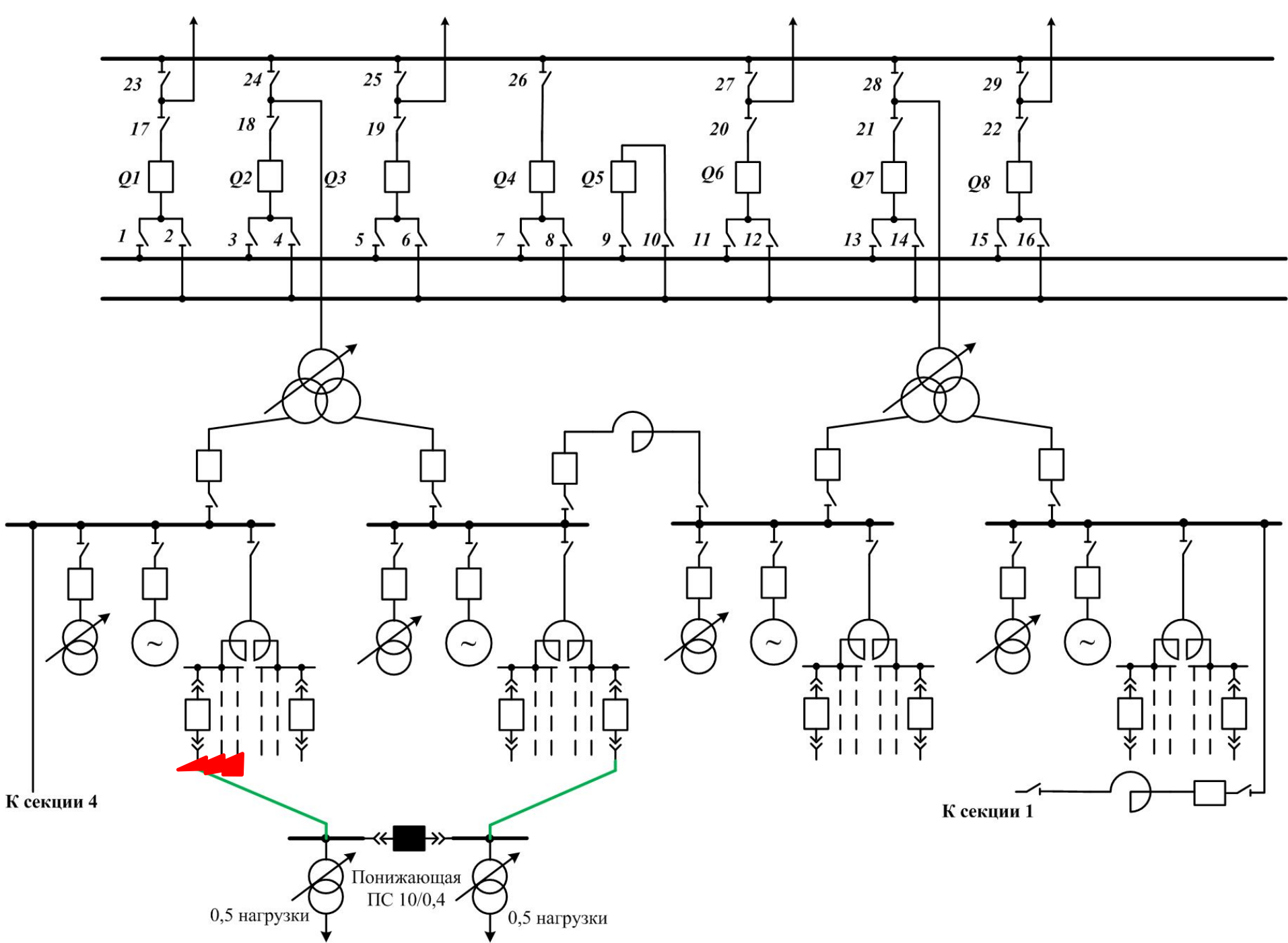
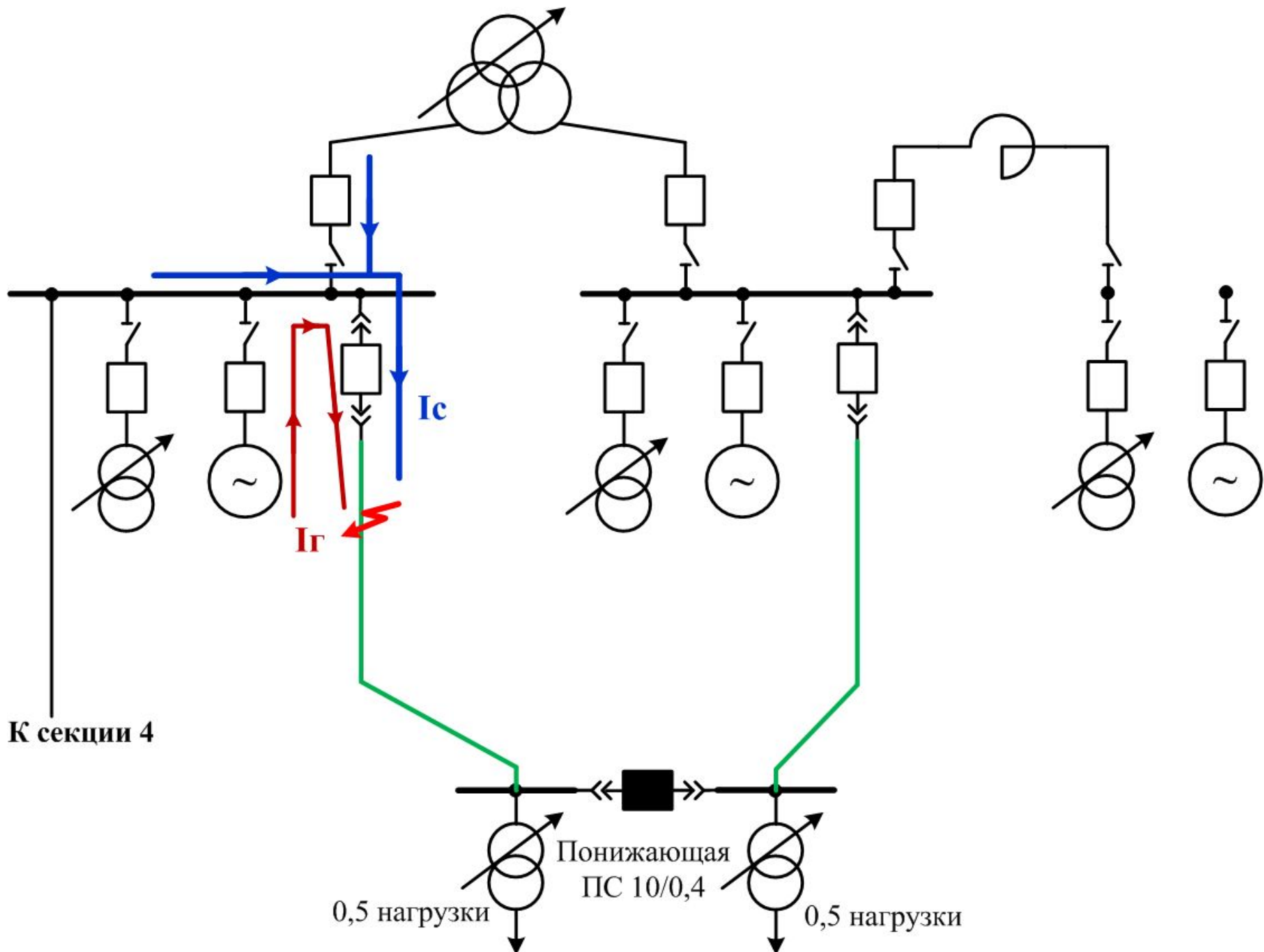
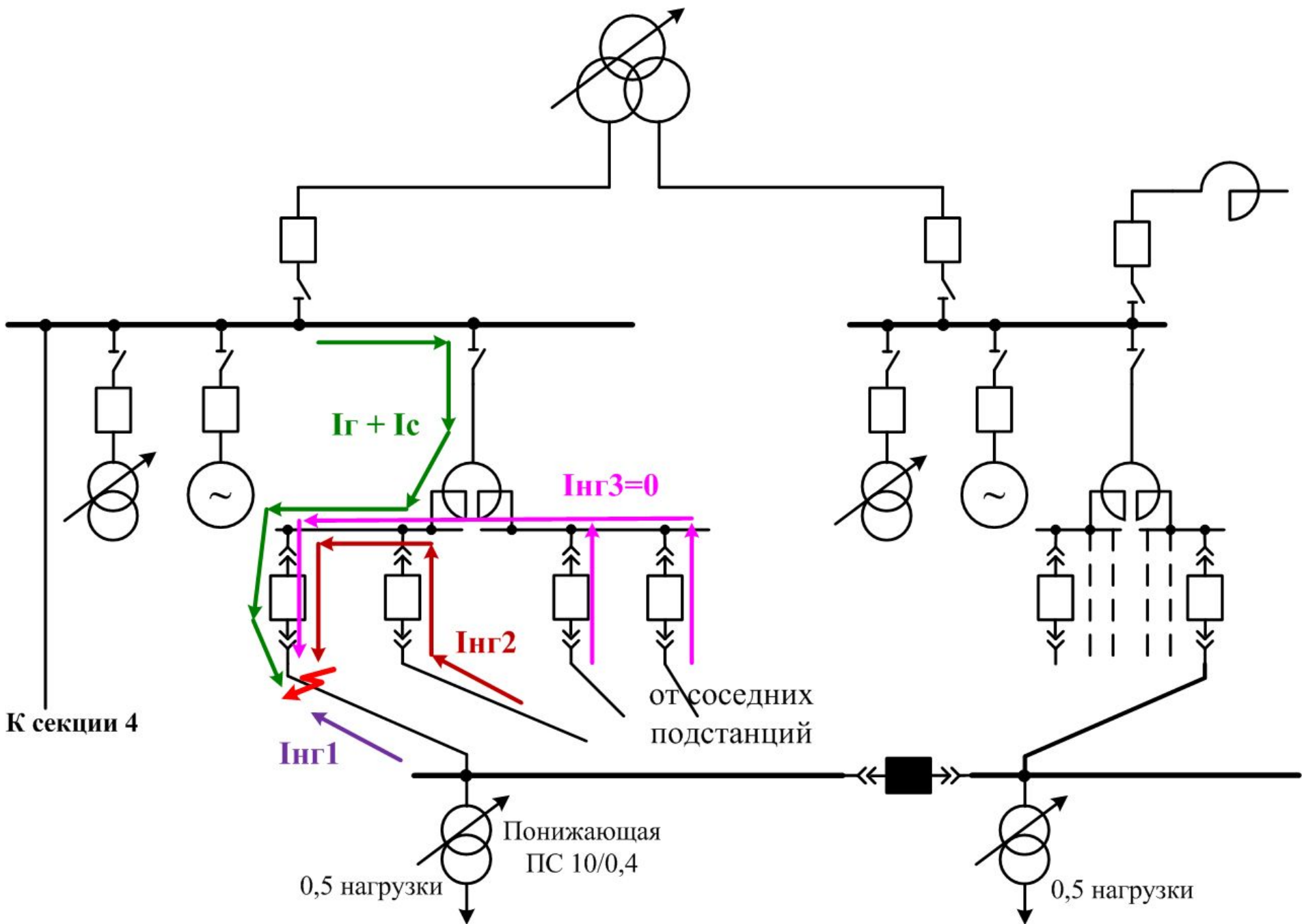


Рис. 3.24. Расчетные зоны по токам КЗ для подстанции с различными номинальными напряжениями (а, б)









Расчёт сопротивления нагрузки от соседних линий этой же ветви реактора, подпитывающих КЗ ($I_{НГ2}$)

$$X_{нг*баз} = 0,35 \cdot \frac{S_{баз} \cdot \cos \varphi_{нг}}{P_{нг ном} \cdot 0,5 \cdot k_O \cdot (N_l - 1)}$$

ТЭЦ с двумя секциями на ГРУ и
генераторами ТВФ-63,

трансформаторы связи

ТРДН-40000/110, $U_K = 10,5\%$,

секционный реактор

РБДГ-10-2500-0,25.

от линейного реактора питаются 6
линий нагрузки (по 3 на ветвь) с
номинальным током 310А,

суммарный ток КЗ на шинах ГРУ –
48,2 кА.

ток подпитки от соседних линий
нагрузки – 1,5 кА

Выбор реактора по номинальному току

РБСТГ 10-2х1000

$$I_{НОМ} = 1000 > I_{МАХ} = 3 \cdot 310 = 930$$

Результирующее сопротивление
цепи КЗ в начале потребительской
линии при отсутствии реактора

$$\begin{aligned}x_{рез} &= \frac{U_{\text{ср ном}}}{\sqrt{3}(I_{Г} + I_{С})} = \\ &= \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 48,2} = 0,126 \text{ Ом}\end{aligned}$$

Требуемое сопротивление цепи
КЗ из условия обеспечения
номинальной отключающей
способности выключателя

$$\begin{aligned} X_{рез}^{треб} &= \frac{U_{ср ном}}{\sqrt{3}(I_{ном отк} - I_{нг2})} = \\ &= \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot (20 - 1,5)} = 0.328 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Требуемое сопротивление реактора
для ограничения тока КЗ

$$\begin{aligned} X_p^{треб} &= X_{рез}^{треб} - X_{рез} = \\ &= 0,328 - 0,126 = 0,202 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Выбираем реактор РБСГ

$10-2 \times 1000 - 0,22$, где $0,22$ –
сопротивление реактора в Омах,

$i_{у ном} = 55$ кА, коэффициент связи $0,53$;

$I_{терм ном} = 25,6$ кА;

$t_{терм ном} = 8$ с

Результирующее сопротивление цепи КЗ с учётом реактора

$$\begin{aligned} X_{рез}^{реакт} &= X_{рез} + X_{р ном} = \\ &= 0.126 + 0.22 = 0.346 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Фактическое значение тока КЗ за реактором от основных источников электростанции – генераторов и системы (ток подпитки от нагрузки (ИнГ2) через реактор не протекает)

$$I_{K0} = \frac{U_{\text{ср ном}}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{реакт рез}}} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 0,346} = 17,54$$

Ток через выключатель

$$I_{A0Q} = 17,54 + 1,5 = 19,04$$

Электродинамическая стойкость (ударный ток КЗ)

$$\begin{aligned} i_y^{(3)} &= \sqrt{2} I_{\Pi 0} k_y = \\ &= \sqrt{2} \cdot 17,54 \cdot 1,956 = \\ &= 48,37 \text{ кА} < i_{y \text{ ном}}^{(3)} = 55 \end{aligned}$$

Термическая стойкость

$$B_{к ном} = I_{терм ном}^2 t_{терм ном} =$$
$$17,6^2 \cdot 8 = 5242,88 \quad \text{А}^2 \cdot \text{с}$$

$$B_{к расч} = I_{П0}^2 (t_{отк} + T_a) =$$
$$17,54^2 (1,2 + 0,23) = 508,1 \quad \text{А}^2 \cdot \text{с}$$

$$5242,88 > 508,1$$

Остаточное напряжение на шинах ГРУ
при КЗ за реактором

$$U_{ост\%} = x_p \frac{\sqrt{3} I_{П0} \cdot 100}{U_{ср\ ном}} =$$
$$0,22 \frac{\sqrt{3} \cdot 17,54 \cdot 100}{10,5} = 64\% > 60\%$$

Потеря напряжения при протекании
максимального тока в нормальном
рабочем режиме

$$\Delta U_{p\%} = X_p (1 - k) \frac{\sqrt{3} I_{\max} \cdot 100}{U_{\text{ср ном}}^{\text{нг}}} \cdot \sin \varphi =$$

$$0,22(1 - 0,53) \frac{\sqrt{3} \cdot 0,93 \cdot 100}{10,5} 0,53 = 0,84\% \leq 1,5\%$$