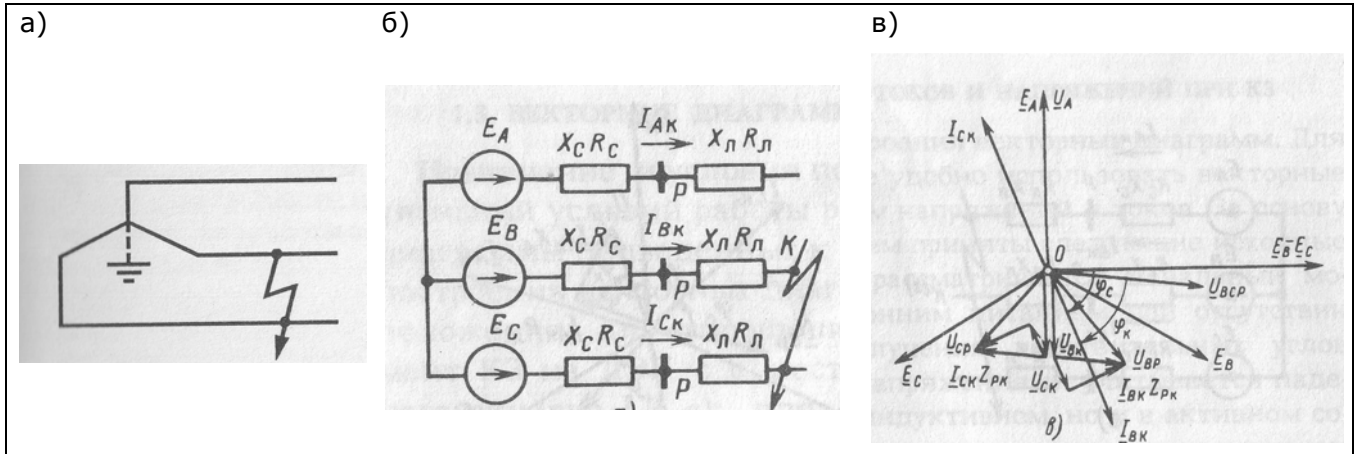


**ДВУХФАЗНОЕ КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ** – короткое замыкание между двумя фазами в электроэнергетической системе (рис. а<sup>1</sup>). Стандартом [1] установлено единое условное обозначение этого вида КЗ – **К** <sup>(2)</sup>.



Условная схема (а), схема замещения (б) и векторная диаграмма токов и напряжений (в) двухфазного короткого замыкания в месте установки реле

Напряжение неповрежденной фазы  $\underline{U}_A = \underline{E}_A$  и одинаково в любой точке сети. При металлическом КЗ междуфазное напряжение

$$\underline{U}_{ВСК} = \underline{U}_{ВК} - \underline{U}_{СК} = 0.$$

Поэтому междуфазные напряжения поврежденных фаз равны по модулю и совпадают по фазе, т.е.

$$\underline{U}_{ВК} = \underline{U}_{СК}$$

Вектор тока КЗ  $\underline{I}_{КВ}$  повернут относительно создающей его эдс  $\underline{E}_{ВС}$  на угол (рис. б):

$$\varphi_c = \operatorname{arctg} \frac{X_c + X_{л,к}}{R_c + R_{л,к}}.$$

При двухфазных КЗ векторы токов и напряжений образуют несимметричную, но уравновешенную систему, в которой отсутствуют составляющие нулевой последовательности, поэтому в любой точке сети должно удовлетворяться условие:

$$3 \underline{U}_0 = \underline{U}_{АК} + \underline{U}_{ВК} + \underline{U}_{СК} = 0$$

Так как для точки КЗ справедливы два равенства

$$\underline{U}_{ВК} = \underline{U}_{СК} \text{ и } \underline{U}_{АК} = \underline{E}_A$$

то можно написать

$$\underline{U}_{ВК} = \underline{U}_{СК} = -\underline{U}_{АК}/2 = -\underline{E}_A/2$$

Следовательно, в точке КЗ напряжение каждой поврежденной фазы равно половине напряжения неповрежденной фазы и противоположно ему по знаку, что показано на векторной диаграмме (рис., в), где вектор  $\underline{U}_{АК}$  совпадает по направлению с вектором  $\underline{E}_A$ , а векторы  $\underline{U}_{ВК}$  и  $\underline{U}_{СК}$  равны друг другу и находятся в противофазе вектору  $\underline{E}_A$ .

<sup>1</sup> Рисунки б и в по Чернобровову [2]

Фазные напряжения в точках  $P$ , из которых поступает информация к устройствам *релейной защиты*, равны:

$$\underline{U}_{BP} = \underline{U}_{BK} + \underline{I}_B (R_{PK} + jX_{PK});$$

$$\underline{U}_{CP} = \underline{U}_{CK} + \underline{I}_C (R_{PK} + jX_{PK}).$$

Напряжение  $\underline{U}_{BCP} = \underline{U}_{BP} - \underline{U}_{CP}$  и возрастает по мере удаления точки КЗ от точки  $P$ . Напряжение неповрежденной фазы в точке  $P$   $\underline{U}_{AP} = \underline{E}_A$ .

Вектор тока  $\underline{I}_{BP}$  отстаёт от вектора междуфазного напряжения  $\underline{U}_{BCP}$  в точке  $P$  на угол  $\varphi_K = \arctg(X_L/R_L)$ .

Особенностью двухфазного КЗ является то, что одно из междуфазных напряжений снижается до нуля, значения двух других возрастает до  $1,5 U_\phi$ , а фазные напряжения в точке КЗ существенно больше нуля.

Эта особенность двухфазного КЗ позволяет считать его менее опасным для устойчивости работы энергосистемы и потребителей, чем *трёхфазное короткое замыкание*.

**Лит.:**

1. ГОСТ 25522-85. Короткие замыкания в электроустановках. Термины и определения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2005.
2. Чернобровов Н.В., Семёнов В.А. Релейная защита энергетических систем. М.: Энергоатомиздат, 1998, 800 с.