Приложение 2 к Инструкции по определению токов короткого замыкания, выбору и проверке уставок максимальной токовой защиты в сетях напряжением до 1200 В (п. 2.4)

**Расчет токов короткого замыкания**

1. Токи двухфазного к.з. определяются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| $$I\_{к.з.min}^{(2)}=\frac{U\_{н}}{2\sqrt{(r\_{рс}+r\_{Т}+r\_{К}·L\_{пр})^{2}+(x\_{рс}+x\_{Т}+x\_{К}·L\_{пр})^{2}}} ,$$ | (1) |

где $U\_{н}$– среднее номинальное напряжение сети принимается равным 133; 230; 400; 690 или 1200 В;

$r\_{рс}, r\_{Т}, x\_{рс}, x\_{Т}$ *–* активные и индуктивные сопротивления высоковольтной распределительной сети и трансформатора, приведенные к вторичной обмотке, Ом/км;

$r\_{К}, x\_{К}$ – активное и индуктивное сопротивление 1 км кабеля сечением 50 мм2, Ом/км;

$L\_{пр}$ ***–*** приведенная к сечению 50 мм2 или 4 мм2 длина кабельных линий, составляющих цепь к.з., км.

2. Расчет тока $I\_{к.з.min}^{(2)}$выполняется с учетом следующих условий:

при применении участковых подстанций с мощностью до 400 кВ·А включительно сопротивление распределительной сети принимается равным нулю $(x\_{рс}=0, x\_{рс}=0)$;

при определении мощности к.з. более 50 MB·A (Sк.з. > 50 MB·А) активное сопротивление распределительной сети принимается равным нулю ($r\_{рс}=0$).

3. При определении мощности к.з. менее 50 MB·A (Sк.з. < 50 MB·А) полное (Zрс), активное ($r\_{рс}$)и индуктивное ($x\_{рс})$ сопротивление высоковольтной распределительной сети определяются по формулам:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| $$Z\_{рс}=\frac{U\_{н}^{2}}{S\_{к.з.}} ,$$ | $$r\_{рс}=\left(\frac{1,1}{S\_{к.з.}}-0,02\right),$$ | $$X\_{рс}=\sqrt{Z\_{рс}^{2}-r\_{рс}^{2} ,}$$ | (2) |

где $S\_{к.з.}$ – мощность к.з. на вводе участковой подстанции или на шинах ближай­шего питающего РПП-6, МВ·А.

4. Индуктивное и активное сопротивление трансформатора определяются по формулам:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$X\_{Т}=\frac{10U\_{К}U\_{н}^{2}}{S\_{Т}} ,$$ | $$r\_{тс}=\frac{P\_{K}U\_{н}^{2}}{S\_{T}^{2}} ,$$ | (3) |

где $U\_{К}$ – напряжение короткого замыкания, %;

$S\_{Т}$ – номинальная мощность трансформатора, кВ·А;

$P\_{K}$ – потери короткого замыкания трансформатора, Вт.

Продолжение приложения 2

5. Активное и индуктивное сопротивления жил кабеля принимаются по каталожным данным производителя и пересчитываются на значение температуры нагрева +65 0С. Активное сопротивление кабеля, нагретого до температуры +65 0С и имеющего площадь сечения медных жил 50 мм2, равно 0,423 Ом/км. Индуктивное сопротивление такого кабеля составляет 0,075 Ом/км.

Суммарное переходное сопротивление контактов и элементов коммутационных аппаратов, а также переходное сопротивление в месте к.з. принимается равным 0,005 Ом на один аппарат.

6. Расчетный минимальный ток к.з. в наиболее удаленной точке искроопасного присоединения напряжением до 42 В определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| $$I\_{к.з.min}=\frac{U\_{н}}{r\_{Т}+2r\_{К}} ,$$ | (4) |

где $U\_{н}$ – номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора, В;

$r\_{Т}$ – сопротивление трансформатора, приведенное к вторичной обмотке, Ом (указывается в инструкциях по эксплуатации аппаратов);

$r\_{К}$ – сопротивление одной жилы кабеля, Ом/м (принимается равным 0,008; 0,005; 0,0033 и 0,002 Ом/м для кабелей с сечением жил 2,5; 4; 6 и 10 мм2 соответственно).

7. Приведенная длина кабельных линий $L\_{пр}$с учетом сопротивления контактов и элементов аппаратов и переходного сопротивления в месте к.з. определяется по формуле:

$L\_{пр}=L\_{1}k\_{пр1}+L\_{2}k\_{пр2}+...+L\_{n}k\_{прn}+(k+1)l\_{e}$ , (5)

где $L\_{1}…L\_{n}$ –фактические длины кабелей, имеющие отличающуюся площадь сечения жил, м;

$k\_{пр1}…k\_{прn}$ – коэффициенты приведения;

$k$ – число коммутационных аппаратов, последовательно включенных в цепь к.з., учитывая автоматический выключатель передвижной трансформаторной подстанции;

$l\_{e}$=10 м – приведенная длина кабельной линии, эквивалентная переходному сопротивлению в точке к.з. и сопротивлению элементов коммутационных аппаратов.

8. При проверке значения уставки тока срабатывания защиты аппарата, защищающего питающий кабель и электрооборудование горных машин с многодвигательным приводом, к $L\_{пр}$,определенной по формуле (5), прибавляется приведенная длина кабеля площадью сечения жил 50 мм2, токоограничивающее воздействие которого эквивалентно включению в сеть элементов внутреннего монтажа. Значение этой величины указывается в инструкциях по эксплуатации производителя машин.

9. Расчет тока к.з. $I\_{к.з.min}^{(2)}$ в осветительных сетях выполняется с учетом сопротивления контактов, определяемого сложением значений $L\_{пр}$и 2*n*, где *п*– число светильников и тройниковых муфт в цепи к.з. в сети освещения.

Продолжение приложения 2

10. Значение максимального тока трехфазного к.з. на вводе аппарата определяется по формуле:

$I\_{к.з.min}^{(3)}=1,6I\_{к.з.min}^{(2)}$. (6)

11. Коэффициенты приведения $k\_{пр}$плоскости сечений кабелей для определения расчетных минимальных токов к.з. $I\_{к.з.min}^{(2)}$приведены в таблице.

12. Значение тока двухфазного к.з. в сетях с частотно-регулируемым приводом и приводом с плавным пуском принимается в соответствии с инструкцией по эксплуатации производителя частотного преобразователя и устройства плавного пуска.