

自并励发电机外部短路电流的计算

设短路前发电机端电压为空载额定, 即 $E=U_{q0}=1$, $i_{d0}=0$; 计及由阻尼绕组引起的次暂态分量; 不同励磁方式下, 发电机外部三相短路时, 其短路电流的表达式是不同的。

G1 发电机带常规励磁 (三机励磁, 无刷励磁) 时, 外部三相短路电流的表达式为

$$i_d = i''_d + i'_d + i_\infty = \left(\frac{1}{X''_d + X_s} - \frac{1}{X'_d + X_s} \right) e^{-t/T''_d} + \left(\frac{1}{X'_d + X_s} - \frac{1}{X_d + X_s} \right) e^{-t/T'_d} + \frac{1}{X_d + X_s} \quad (G1)$$

式中: X''_d , X'_d , X_d ——发电机次暂态, 暂态及同步电抗;

T''_d , T'_d ——发电机次暂态及暂态时间常数;

X_s ——发电机外部电抗 (这里 X_s 包含升压变和输电线等电抗)。

G2 自并励发电机外部三相短路电流的表达式为

$$i_d = i''_d + i'_d = \left(\frac{1}{X''_d + X_s} - \frac{1}{X'_d + X_s} \right) e^{-t/T''_d} + \frac{1}{X'_d + X_s} e^{-t/T_{dk}} \quad (G2)$$

式中: T_{dk} ——自并励发电机等效时间常数。

$$T_{dk} = T'_d \frac{R_{FD}}{\left(1 - C_a \frac{X_s}{X_d + X_s} \right) (R_{FD} + R_D)} \quad (G3)$$

式中: R_{FD} ——转子回路电阻 (有名值);

R_D ——整流变换弧电抗的直流等效电阻 (有名值),

$$\text{通常取 } \frac{R_{FD}}{R_{FD} + R_D} = 0.90 - 0.96$$

$$C_a = \frac{\cos \alpha_k}{\cos \alpha_0}$$

其中: α_k ——强励时, 全控桥晶闸管的控制角;

α_0 ——空载时, 全控桥晶闸管的控制角。

由自并励发电机与常规它励发电机外部短路电流计算的比较, 可以看出:

a) 两种励磁系统的发电机, 外部短路电流次暂态分量的初始值及变化规律是相同的。这是因为次暂态分量是由阻尼绕组的参数决定的, 与励磁方式无关。

b) 两种励磁系统的发电机, 外部短路电流暂态分量的初始值也是相同的。这是因为该分量是由励磁绕组磁链不变决定的, 也与励磁方式无关。但暂态分量的变化规律是有区别的。常规励磁的发电机, 其暂态分量按 T'_d 衰减, 最后衰减到稳态值 $i_\infty = \frac{1}{(X_d + X_s)}$ 。自并励的发电机, 其暂态分量按 T_{dk} 衰减, 变化情况由其他因素决定。

c) 自并励发电机的短路电流变化规律取决于 T_{dk} 。随着 X_s 、 C_a 的增大, 短路电流可能会出现三种情况:

——电流衰减至零;

——保持不变;

——持续上升但受饱和的限制而维持某一定值。

d) 继电保护整定计算中的不对称短路计算主要是两相短路计算。通常等效地处理为短路点经附加电

抗 $X_{\Delta}^{(2)} = X_{2\Sigma}$ 后发生三相短路，从而计算出短路电流的初始值。而其衰减时间常数近似取为

$$T''_d^{(2)} \approx T''_d^{(3)}$$

$$T'_d^{(2)} = T_{d0} \frac{X'_d + X_s + X_{2\Sigma}}{X_d + X_s + X_{2\Sigma}}$$

$$T_{dk}^{(2)} = T'_d^{(2)} \frac{R_{FD}}{R_{FD} + R_D} \left/ \left(1 - C_a \frac{X_s + X_{2\Sigma}}{X_d + X_s + X_{2\Sigma}} \right) \right.$$