

第三篇 同步电机

第十一章 同步发电机的运行特性

第十一章 同步发电机的运行特性

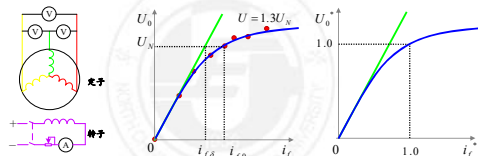
本章基本要求

- 掌握同步发电机对称稳态运行特性及其测定方法
- 掌握各稳态参数的物理意义及测定方法

第十一章 同步发电机的运行特性

§ 11.1 空载和短路特性

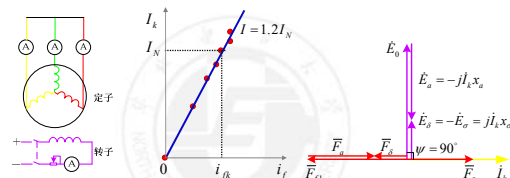
一、空载特性 $n = n_1, I = 0$ 时, $U_0 = f(i_f)$



空载特性是发电机的基本特性之一：(1) 空载特性表征了电机磁路的饱和情况；(2) 空载特性和短路特性等其它特性配合在一起，可以确定同步电机的基本参数。

第十一章 同步发电机的运行特性

二、短路特性 $n = n_1, U = 0$ 时, $I_k = f(i_f)$

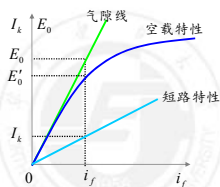


短路特性是直线的原因：

$\dot{E}_\delta = \dot{U} + j\dot{I}_k x_\sigma = j\dot{I}_k x_\sigma \because x_\sigma^* \approx 0.15 \therefore \text{当 } I_k^* = 1 \text{ 时, } E_\delta^* = E_\sigma^* = 0.15$
电机磁路处于不饱和状态 $\Rightarrow i_f \propto E_\delta \propto I_k$

第十一章 同步发电机的运行特性

三、利用空载特性和短路特性求同步电抗的不饱和值



短路状态存在关系： $\dot{E}_0 = \dot{I}_k r_a + j\dot{I}_k x_s \approx j\dot{I}_k x_s \Rightarrow x_s = \frac{E_0}{I_k}$

注意：1) 取 E_0 而非 E'_0 计算 x_s ；2) E_0 和 I_k 为相值；
3) 凸极发电机计算为直轴同步电抗 x_d 。

第十一章 同步发电机的运行特性

四、短路比

定义：在产生空载额定电压的励磁电流下，三相稳态短路电流与额定电流的比值(K_c)。

$$K_c = \frac{I_{kN}(i_f = i_{f0})}{I_N} = \frac{i_{f0}(U_0 = U_N)}{i_{fN}(I_k = I_N)}$$

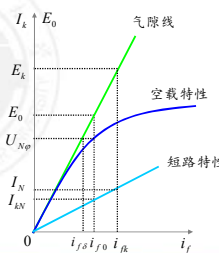
$$\dot{E}_0 = j\dot{I}_k x_d \quad (\text{隐极机 } x_s = x_d)$$

当 $i_f = i_{f0}$ 时有： $I_k = I_{kN} = \frac{E_0}{x_d}$

$$K_c = \frac{E_0 / x_d}{I_N} = \frac{E_0 / U_{N\phi}}{I_N x_d / U_{N\phi}} = \frac{E_0}{U_{N\phi}} \times \frac{1}{x_d} = \frac{i_{f0}}{i_{fN}} \times \frac{1}{x_d}$$

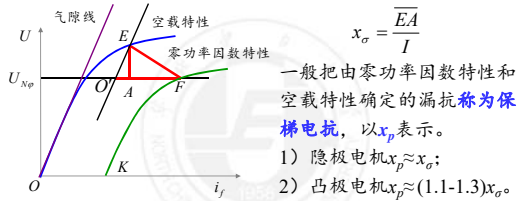
$$= k_p \frac{1}{x_d^*}$$

不计饱和时： $K_c = 1 / x_d^*$



第十一章 同步发电机的运行特性

三、由零功率因数特性和空载特性确定特性三角形和定子漏抗



结论：为了求电枢反应磁动势和定子漏抗，只要已知空载特性和零功率因数特性上的K、F两点就可以了。**K点可以通过短路特性找出，零功率因数特性实验只需求一点F就可以了。**



-13-

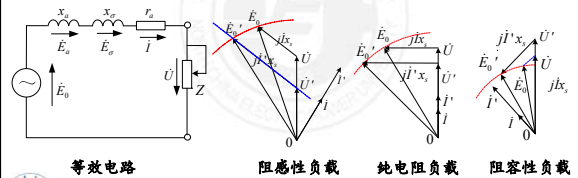
电力工程系

第十一章 同步发电机的运行特性

§ 11.4 同步发电机的外特性和调整特性

一、外特性

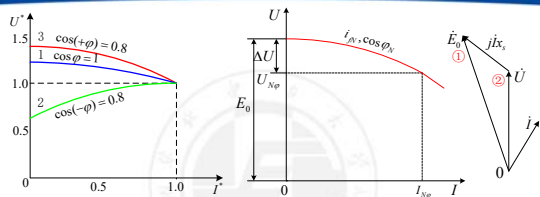
$$n=n_1, i_f=\text{常数}, \cos\varphi=\text{常数}, U=f(I)$$



-14-

电力工程系

第十一章 同步发电机的运行特性



电压调整率：额定负载， $n=n_1$ ， $i_f=i_{fN}$ ，卸去负载时端电压变化的标么值。

$$\Delta U = \frac{E_0 - U_{N\varphi}}{U_{N\varphi}} \times 100\%$$

凸极机： $\Delta U=18\sim30\%$ 隐极机： $\Delta U=30\sim48\%$



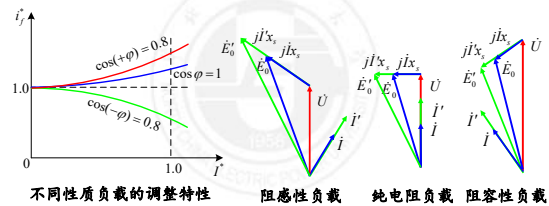
-15-

电力工程系

第十一章 同步发电机的运行特性

二、调整特性

$$n=n_1, U=\text{常数}, \cos\varphi=\text{常数}, i_f=f(I)$$



-16-

电力工程系