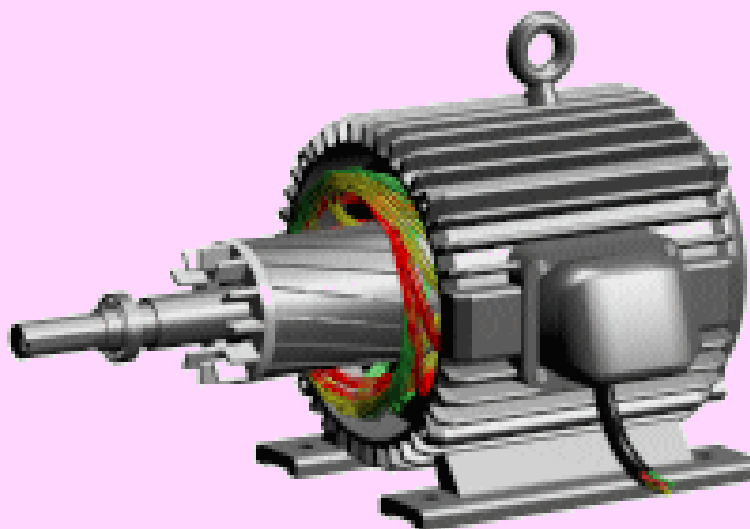


电机学 5.9-5.10

感应电动机 的起动和调速



电气工程学院韩力

2014

本节内容

1. 感应电动机的起动
2. 感应电动机的调速
3. 感应电动机的制动(略)

复习：直流电动机的 起动、调速、制动

- 起动方法
 - 直接起动
 - 电枢回路串电阻器起动
 - 降压起动
- 调速方法
 - 改变电枢电压调速
 - 改变电枢电阻调速
 - 改变励磁电阻调速
- 制动方法
 - 能耗制动、反接制动、回馈制动

感应电动机的起动方法

- 笼型感应电动机的起动
 - 直接起动
 - Y- Δ 降压起动
 - 自耦变压器降压起动
- 绕线型感应电动机的起动
 - 转子回路串电阻器起动
- 改善起动性能的其他方法

感应电动机 起动的基本要求

- 起动转矩倍数要大

$$- k_{st} = T_{st} / T_N \nearrow$$

- 起动电流倍数要小

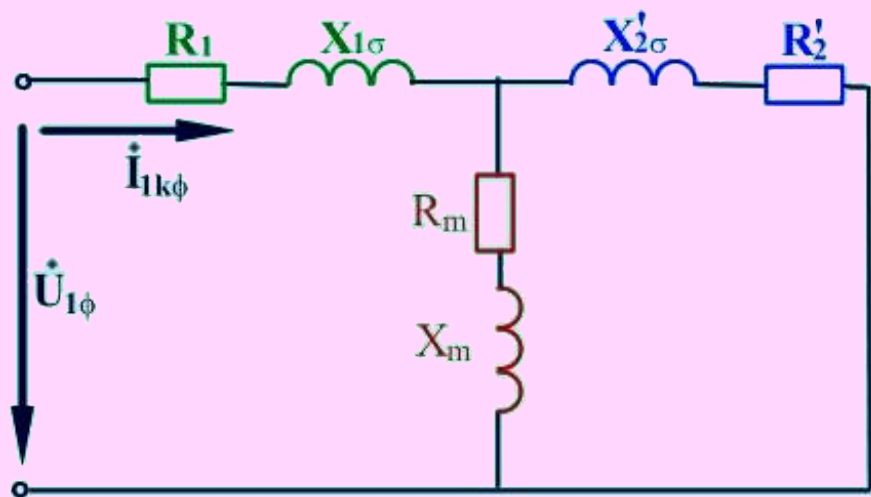
$$- i_{st}^* = I_{st} / I_{1N} \searrow$$

感应电动机起动时的特点

$$I_{st} \approx U_1 / Z_k$$

$$T_{st} = C_T \Phi_m I_{st} \cos \psi_{2st}$$

$$\psi_{2st} = \arctan \frac{X'_{2\sigma}}{R'_2}$$



- 起动电流倍数**很大**（5~7倍）
- 起动转矩倍数**不大**（1~2倍）

笼型感应电动机的直接起动

- **操作：** 直接合闸
- **优点：** 操作简单，不需附加起动设备。
- **缺点：** 起动电流倍数大，对电机和电网的冲击大。

笼型感应电动机的Y- Δ 降压启动

- **操作**：三角形连接的定子绕组，在启动时改接为星形。
- **优点**：操作、设备简单，可有效降低启动电流倍数。
- **缺点**：启动转矩倍数同时减小，只适合轻载启动。

笼型感应电动机Y-Δ降压启动

Y接:

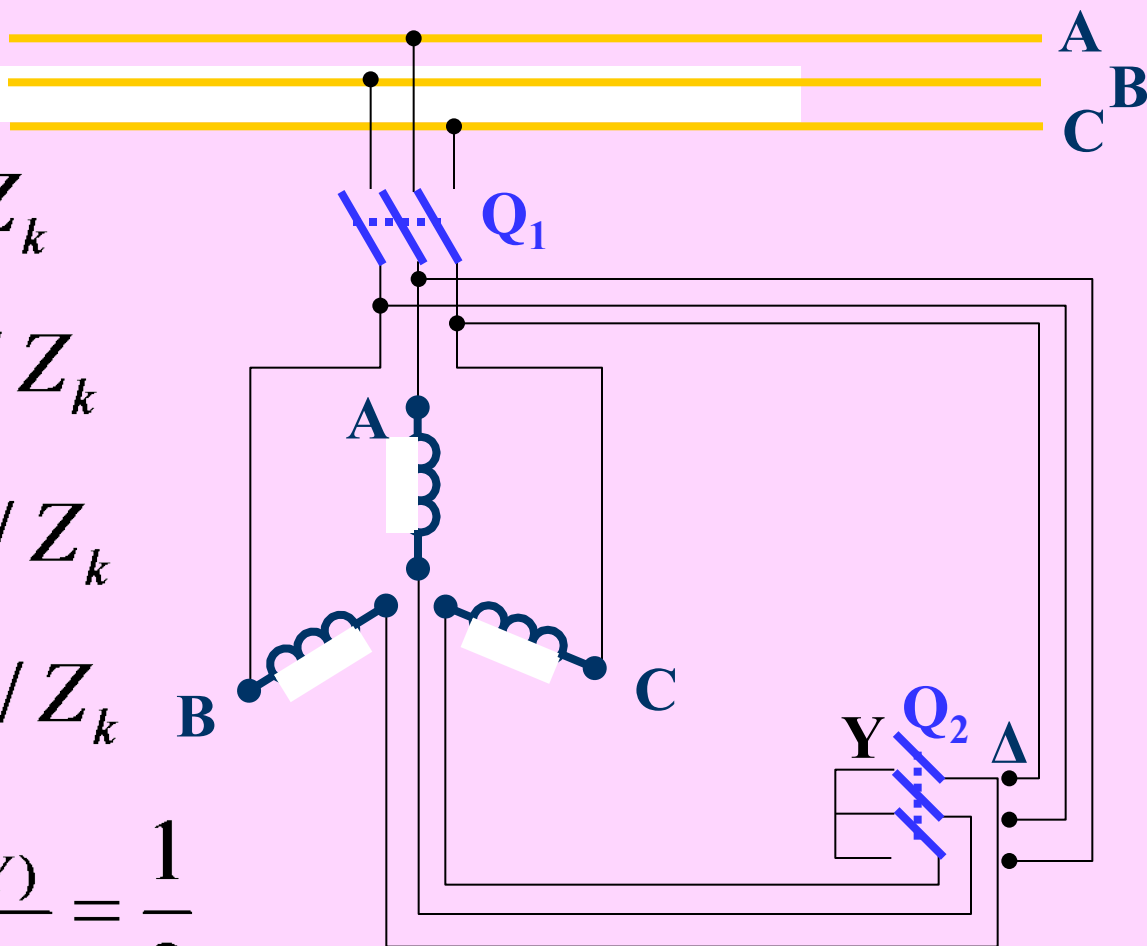
$$I_{st\phi} = U_N / \sqrt{3} / Z_k$$

$$I_{st(Y)} = U_N / \sqrt{3} / Z_k$$

Δ接: $I_{st\phi} = U_N / Z_k$

$$I_{st(\Delta)} = \sqrt{3}U_N / Z_k$$

$$\frac{I_{st(Y)}}{I_{st(\Delta)}} = \frac{1}{3}, \quad \frac{T_{st(Y)}}{T_{st(\Delta)}} = \frac{1}{3}$$

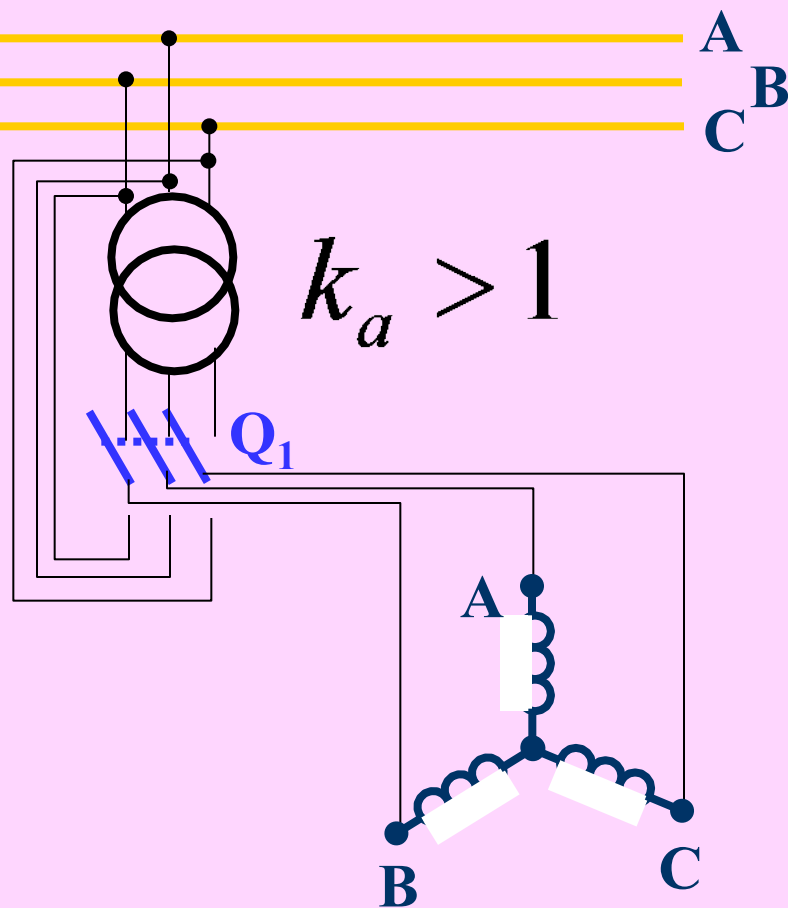


笼型感应电动机的自耦变压器降压启动

- **操作：** 感应电动机的定子绕组，在启动时通过自耦变压器与电源相连。
- **优点：** 降压灵活，不受绕组连接方式的限制。
- **缺点：** 需专用自耦变压器，设备复杂、价格高。

笼型感应电动机的自耦变压器降压启动

$$\frac{I_{st(\text{自耦})}}{I_{st(\text{直接})}} = \frac{1}{k_a^2}$$
$$\frac{T_{st(\text{自耦})}}{T_{st(\text{直接})}} = \frac{1}{k_a^2}$$



绕线型感应电动机 转子回路串电阻起动

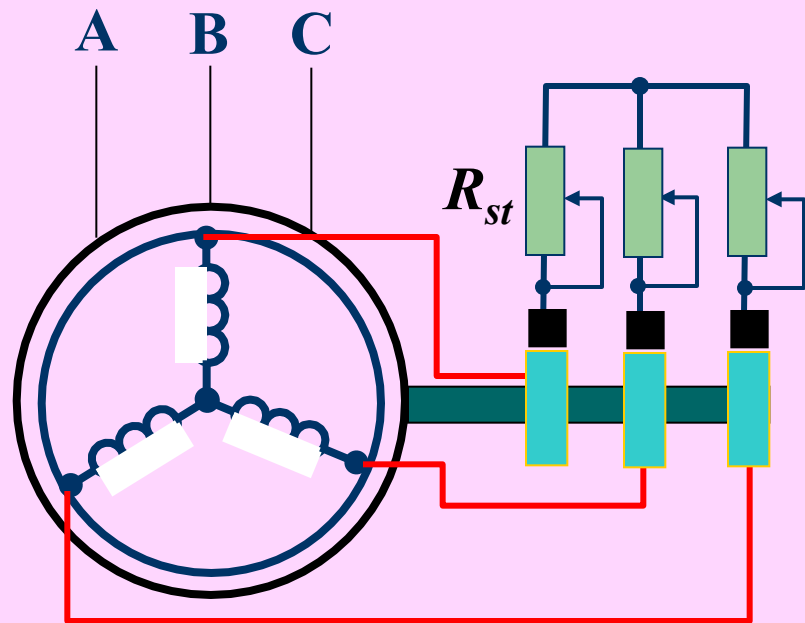
$$s_m = \frac{c(R'_2 + R'_{st})}{\sqrt{R_1^2 + (X_{1\sigma} + cX'_{2\sigma})^2}}$$

令： $s_m = 1$

则： $T_{st} = T_{max}$

$$R'_{st} = \frac{\sqrt{R_1^2 + (X_{1\sigma} + cX'_{2\sigma})^2}}{c} - R'_2 \approx X_k - R'_2$$

$$R_{st} \approx \frac{X_k}{k_i k_e} - R_2$$



绕线型感应电动机 转子回路串电阻启动



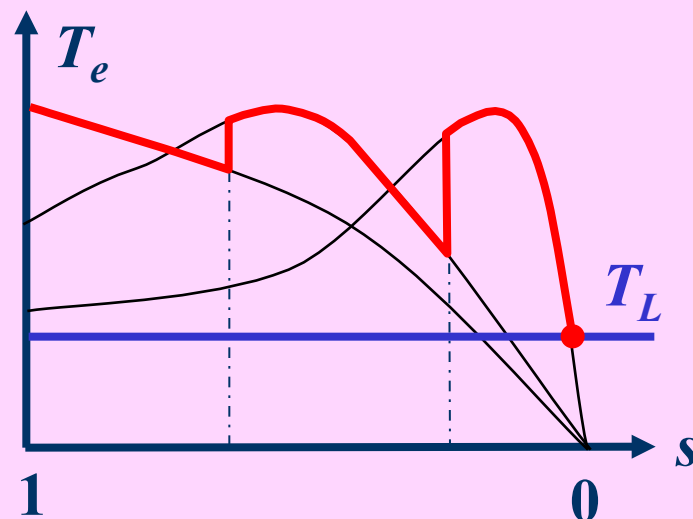
优点：

$$R_2 \nearrow \rightarrow I_2 \searrow \rightarrow I_{st} \searrow$$

$$R_2 \nearrow \rightarrow \cos\psi_2 \nearrow \rightarrow T_{st} \nearrow$$

缺点：

绕线型转子结构复杂、价格高。



绕线型感应电动机转子回路串频敏变阻器起动

用途：

✓ 绕线型感应电动机起动

特点：

✓ 电阻大小随频率自动改变

✓ 无触点变阻器

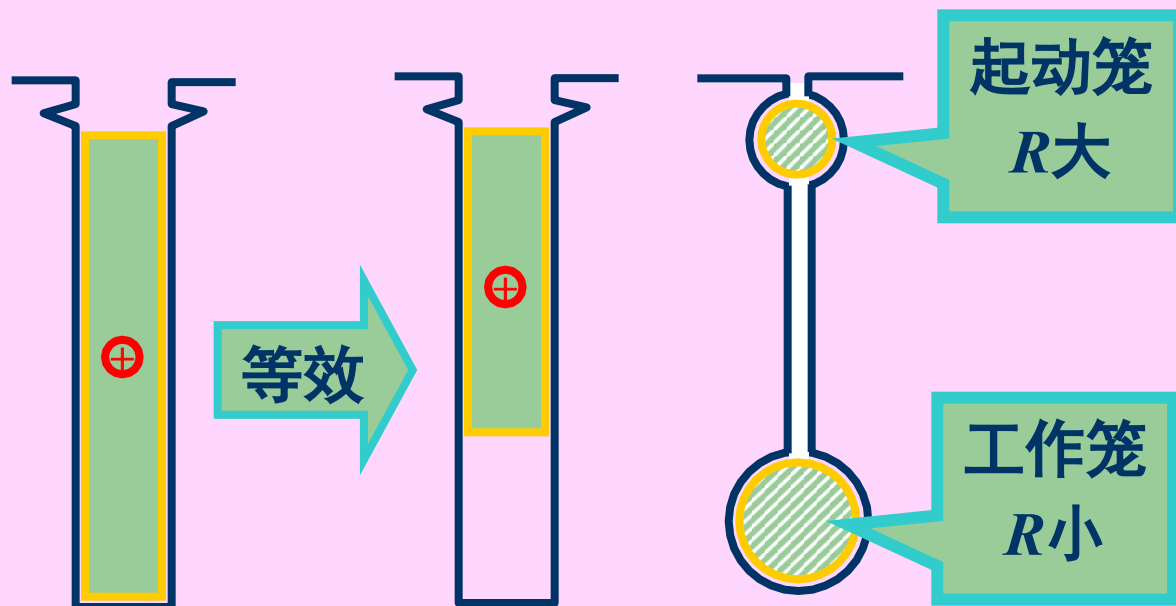


笼型感应电动机 改善起动性能的其他方法

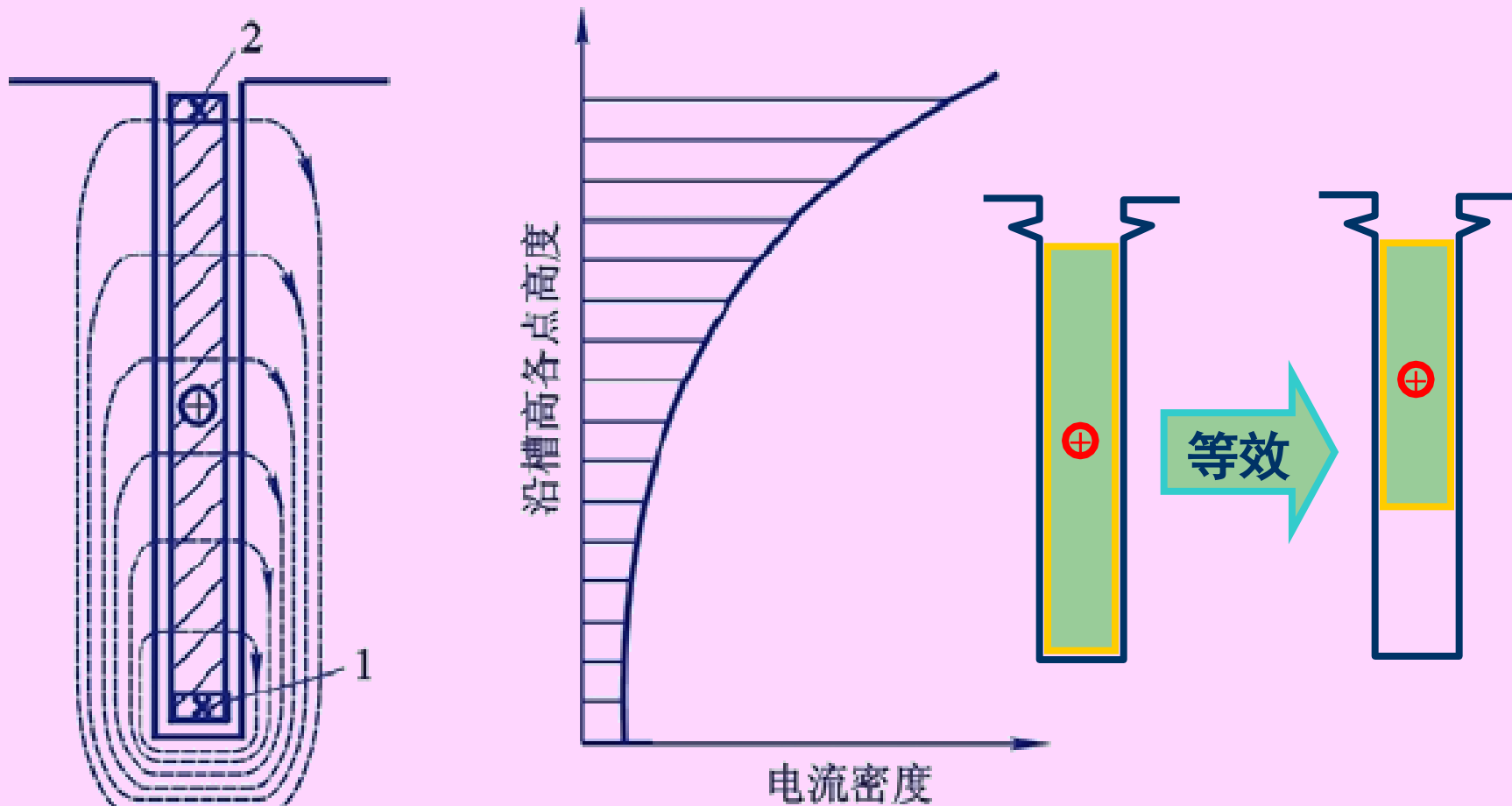
原理：利用集肤效应，增加转子电阻、减小转子漏抗，得到类似于绕线型电机的起动性能。

方法：

- ✓ 深槽电机
- ✓ 双笼电机



深槽感应电动机



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/678070070040006077>