



浙江大学电气工程学院

电机与拖动

主讲：卢琴芬



三相变压器

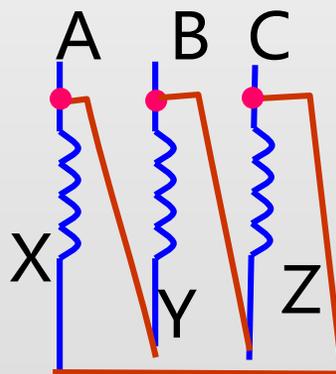
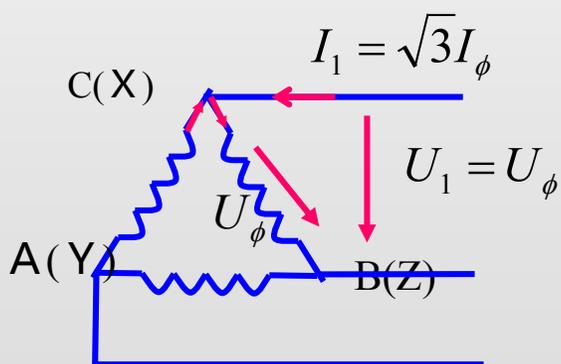
一、三相T的绕组联接法和联接组

电力系统中广泛使用三相T，在对称负载下，各相的电压、电流大小相等，相位互差120度。分析时任取一相，即可采用前面单相T的方法这里讲三相变压器的特点：

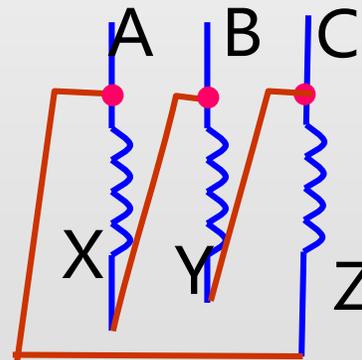
三相线组的联接方式、三相磁路、绕组内的感应电动势波形

1 三相T绕组的联接法

通常采用的联接法：三角形（ Δ 形）联接（ Δ 或D(d)表示）

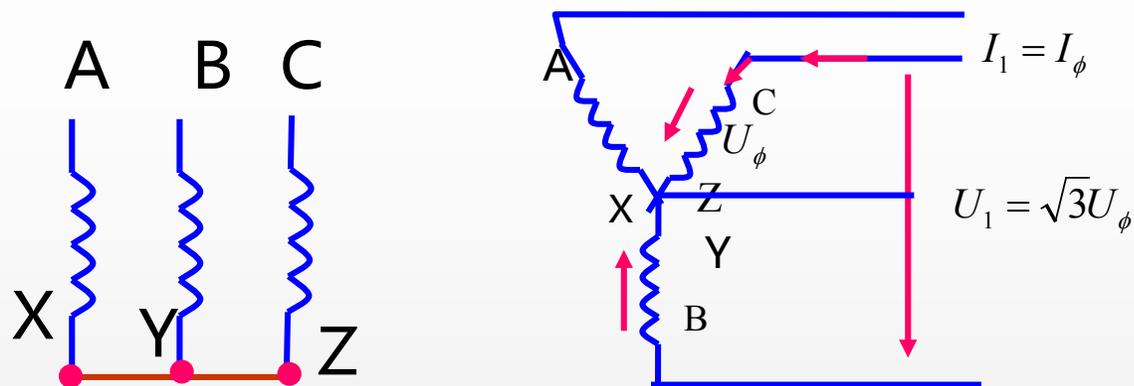


AX-BY-CZ-A(顺序)



AX-CZ-BY-A(逆序)

星形 (Y 形) 联接 (Y 或 y 表示)



原、副边相互配合
Y/Y , Y/Δ , Δ/Y , Δ/Δ

特殊的联接法：曲折形 (Z 形) 联接

Y 接法若有中点引出线，则用 Y_0

为了正确联接，必须将绕组的各个出线端给予标志

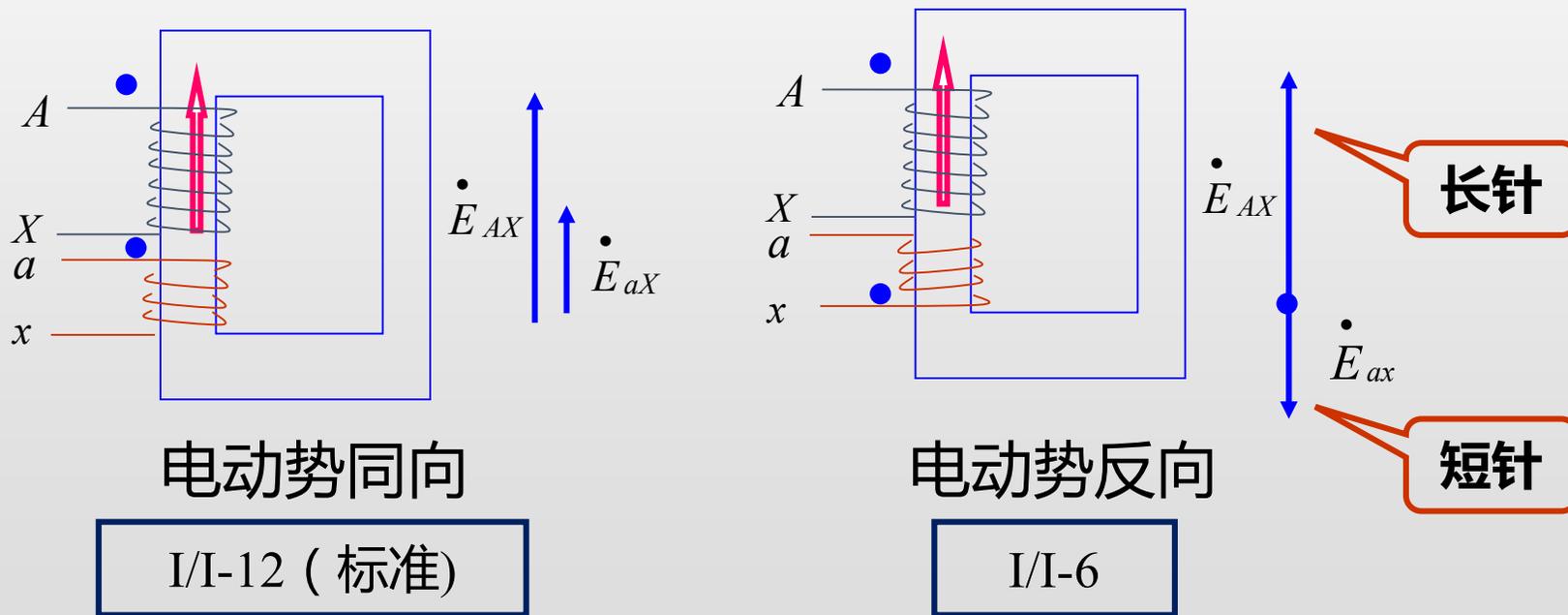
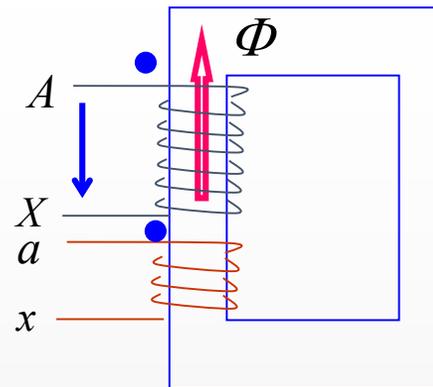
高压 { 首端 A, B, C (或 U_1, V_1, W_1)
末端 X, Y, Z (或 U_2, V_2, W_2)

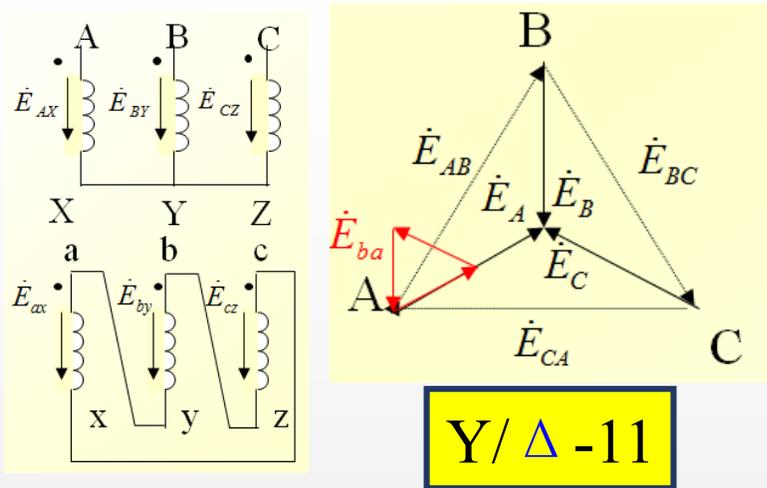
低压 { 首端 a, b, c (或 u_1, v_1, w_1)
末端 x, y, z (或 u_2, v_2, w_2)

相位关系也称为极性关系

原副边与同一磁通交链，在任意一瞬间，若原边绕组一端点为高电位，则副边绕组也必有一个端点为高电位

这两个对应的同极性端点就称为同极性端，在两端点标注“·”





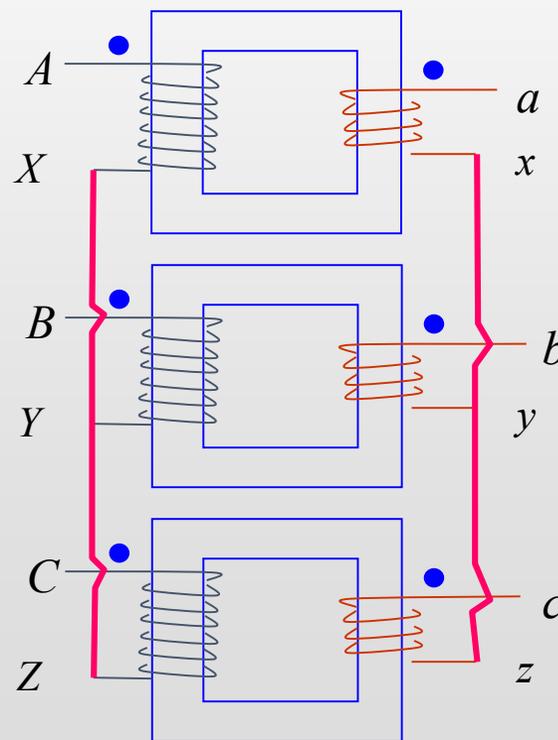
国家标准规定

Y/ Y₀ -12 , Y/ Δ -11 ,
 Y₀/ Δ -11 , Y₀/ Y -12,
 Y / Y - 12

二、三相T的磁路系统

三相组式变压器

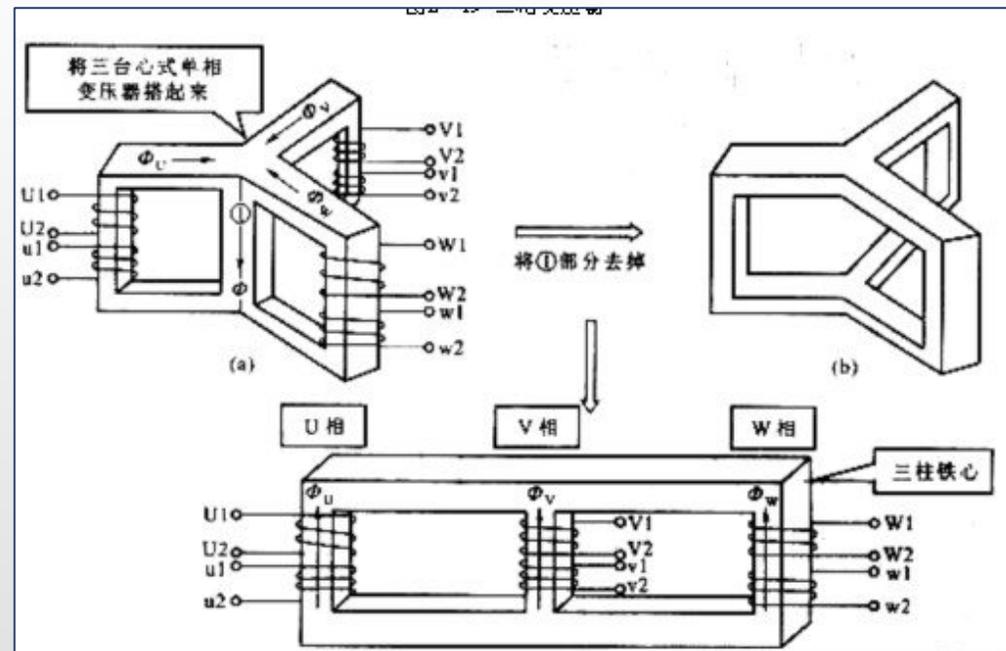
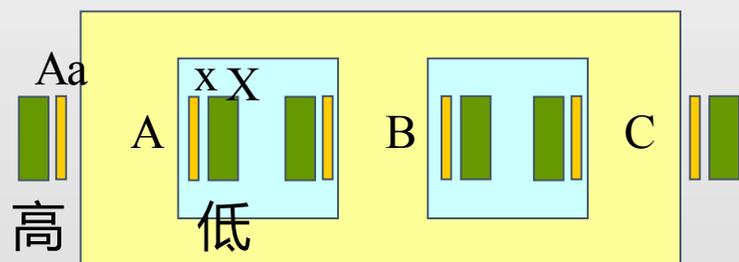
互相独立



二、三相T的磁路系统

三相心式变压器

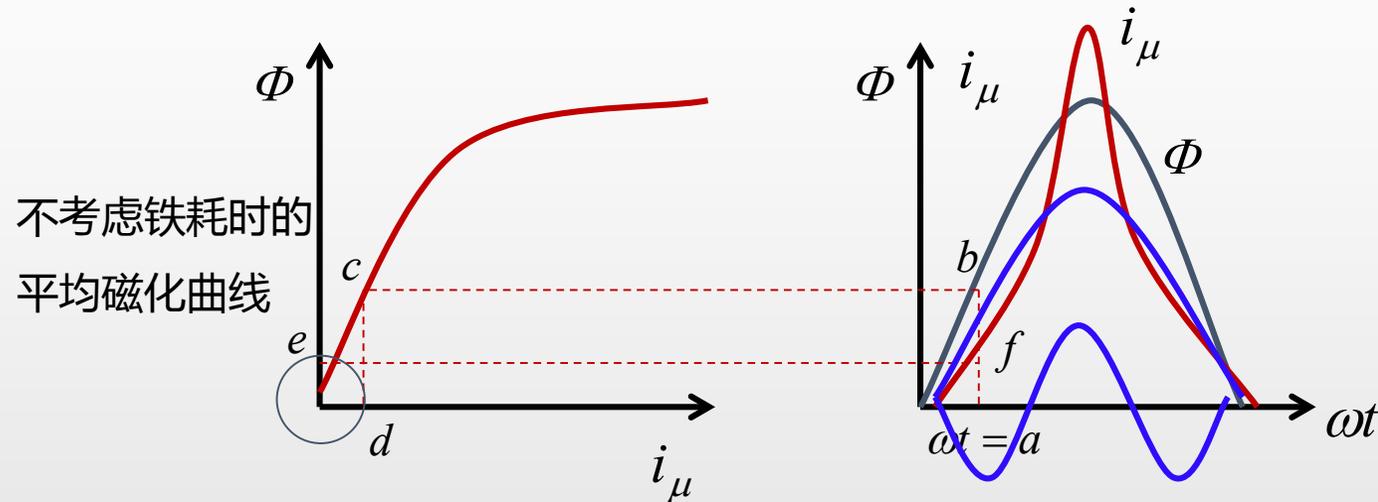
消耗材料少，价格低，
占地面积小，维护方便



互相关联

三、三相T的绕组联接法和磁路系统对电动势波形的影响

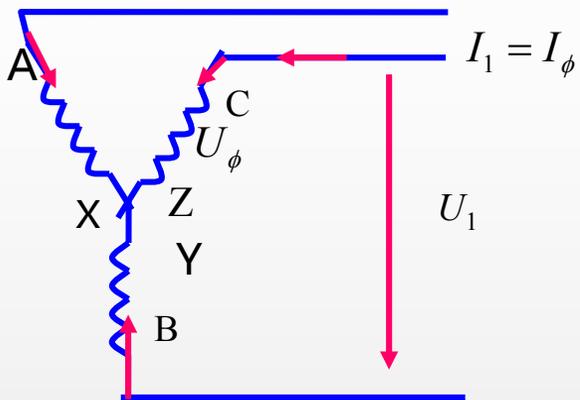
施加正弦波电压且铁芯饱和时，由于磁通按正弦变化，则电流为**尖顶波**



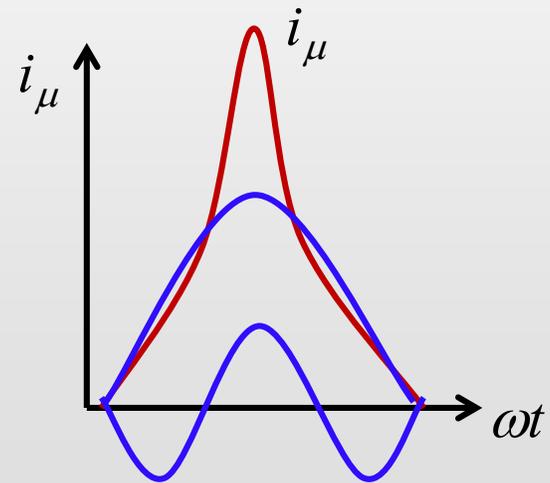
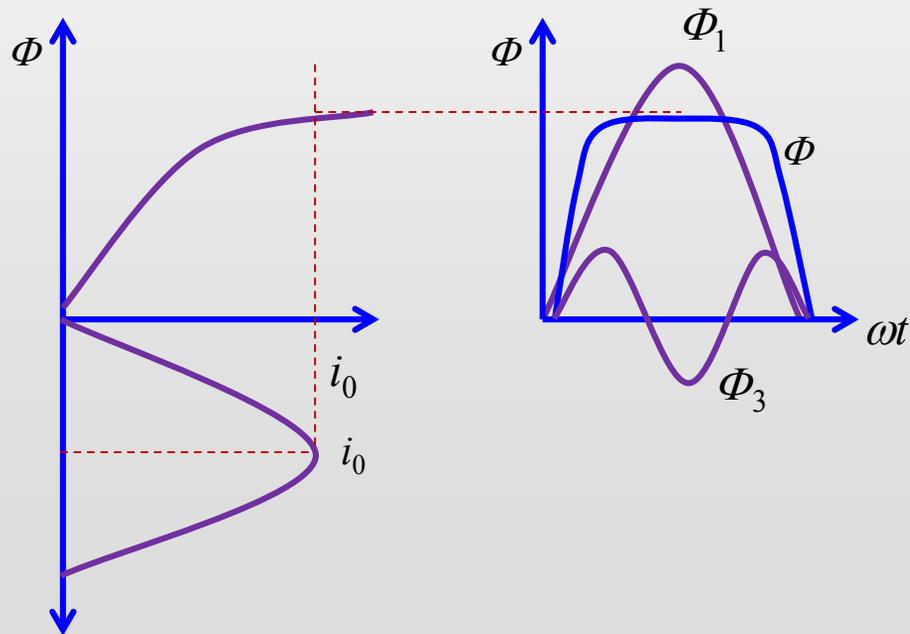
基波时，三相互差120度；三次谐波时，三相互差
 $3 \times 120^\circ = 360^\circ$ ，即**三相同相位**，不一定能够流通

影响：影响主磁通和电动势，不仅与绕组的联接方式有关，而且还与三相磁路系统有关

1 Y/Y 联接的三相 T



Y/Y连接，励磁电流中
三次谐波无法流通，
励磁电流近似正弦波



分解基波和谐波，
三次和三倍次谐
波在时间上同相位

组式T，各相磁路独立，能够流通，数值较大，交变频率为3倍，三相谐波相电动势可达到基波幅值的(45~60%)甚至更大，感应的相电动势最大值升高很多



可能击穿



绝对不能采用Y/Y接法

芯式T，各相磁路相关，无法流通，通过外面闭合数值较小，相电动势基本接近正弦波。三次谐波在油箱壁中引起附加损耗，局部过热，降低了T的效率。



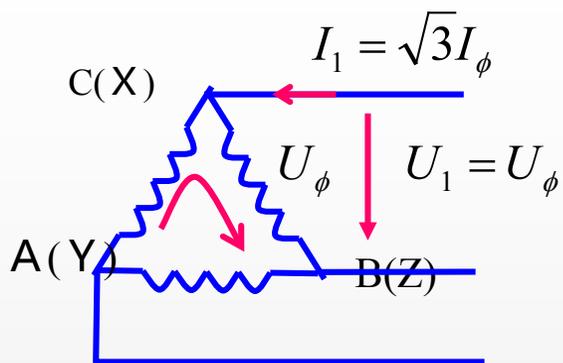
减少附加损耗



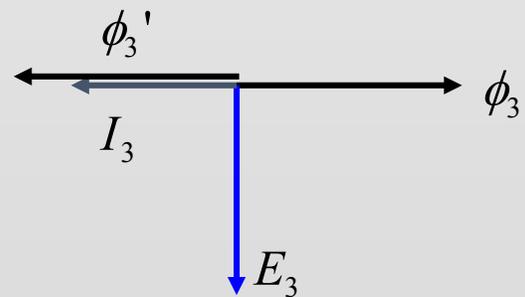
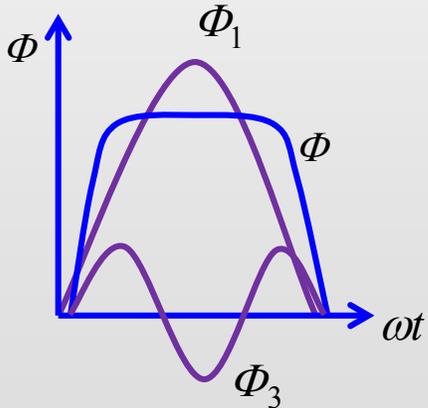
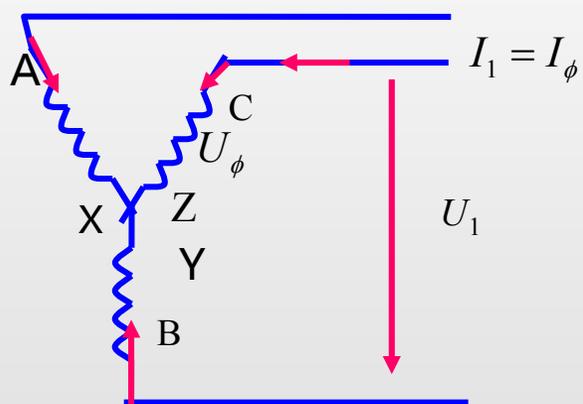
**容量较大和电压较高时，
不宜采用Y/Y接法**

2 Δ / Y 或 Y / Δ 联接的三相变压器

Δ / Y 连接



Y / Δ 连接



励磁电流中三次谐波可以在原边流通，**励磁电流为尖顶波，磁通和相电动势均基本上为正弦波**

励磁电流中三次谐波不能在原边流通
励磁电流基本为正弦波，磁通和相电动势会出现三次谐波。
副边 Δ 接法三次谐波电流能够流通，由于漏电抗大于电阻，即电流滞后相电势 90° ，该电流产生的磁通对三次谐波起削弱作用，使主磁通与相电动势接近正弦波。

总结

原副绕组中如有一边接成 Δ ，则主磁通与相电动势接近正弦波。



浙江大学电气工程学院

T H A N K S

主讲：浙江大学卢琴芬