

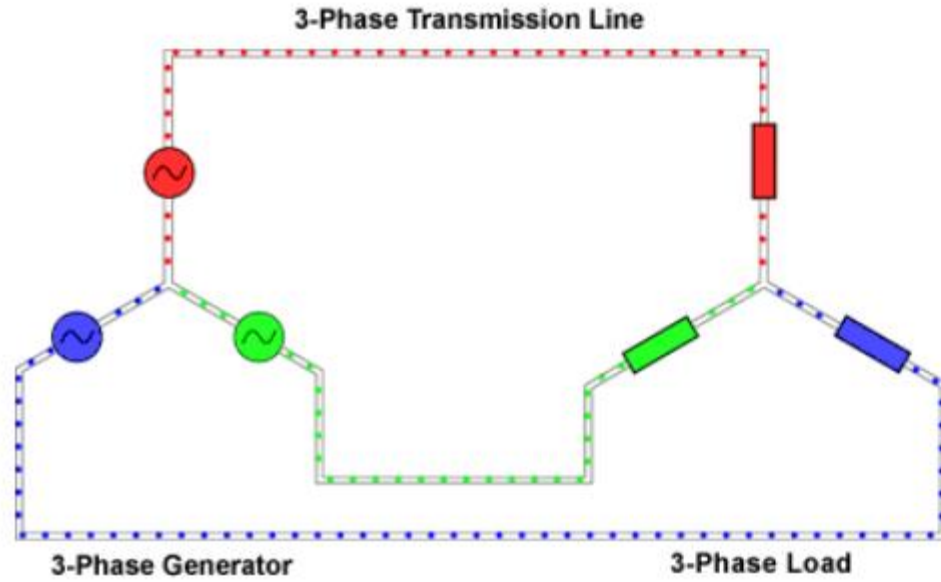
المحولات ثلاثية الأطوار Three phase transformers

إعداد

م. نزار سليمان

م. مهند منصور

مبدأ عمل النظام الثلاثي الطور المتناوب:

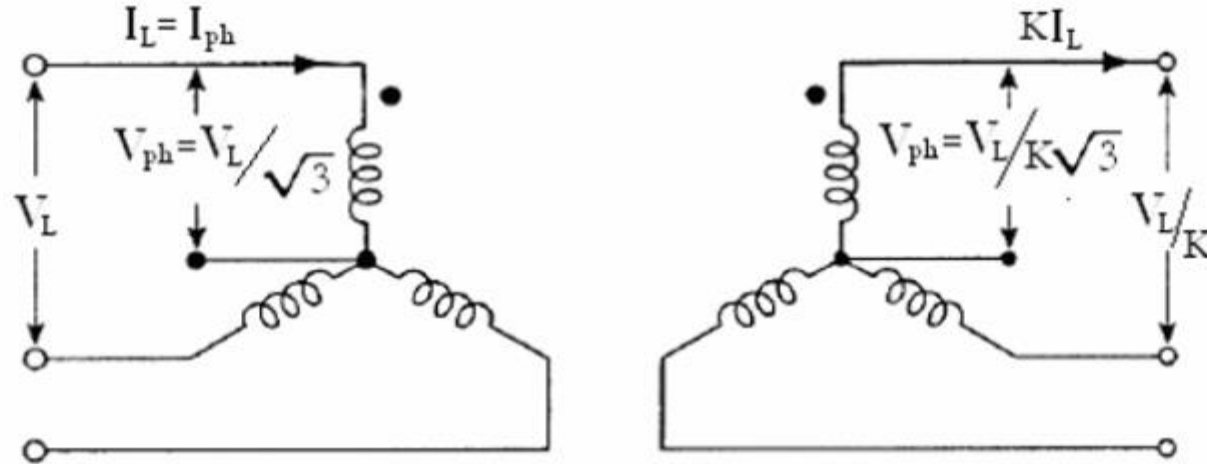


أهم طرق توصيل المحولات ثلاثية الطور:

Star-Star	Y-Y	-توصيل الابتدائي نجمة - الثانوي نجمة
Delta-Delta	Δ - Δ	- توصيل الابتدائي دلتا - الثانوي دلتا
Star-Delta	Y- Δ	- توصيل الابتدائي نجمة - الثانوي دلتا
Delta-Star	Δ -Y	- توصيل الابتدائي دلتا - الثانوي نجمة

نجمي نجمي:

أي أن الطرف الأبتدائي للملفات الثلاث توصل بشكل نجمي والطرف الثانوي للملفات الثلاث توصل بشكل نجمي وتكون العلاقات بين الجهد والتيار لكلا الطرفين وفق ما هو مبين:



جهد الطور يساوي جهد الخط مقسوما على $\sqrt{3}$ ، تيار الخط يساوي تيار الطور

$$I_1 \rightarrow I_{ph} = I_L \text{ ----- } V_1 \rightarrow V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$$

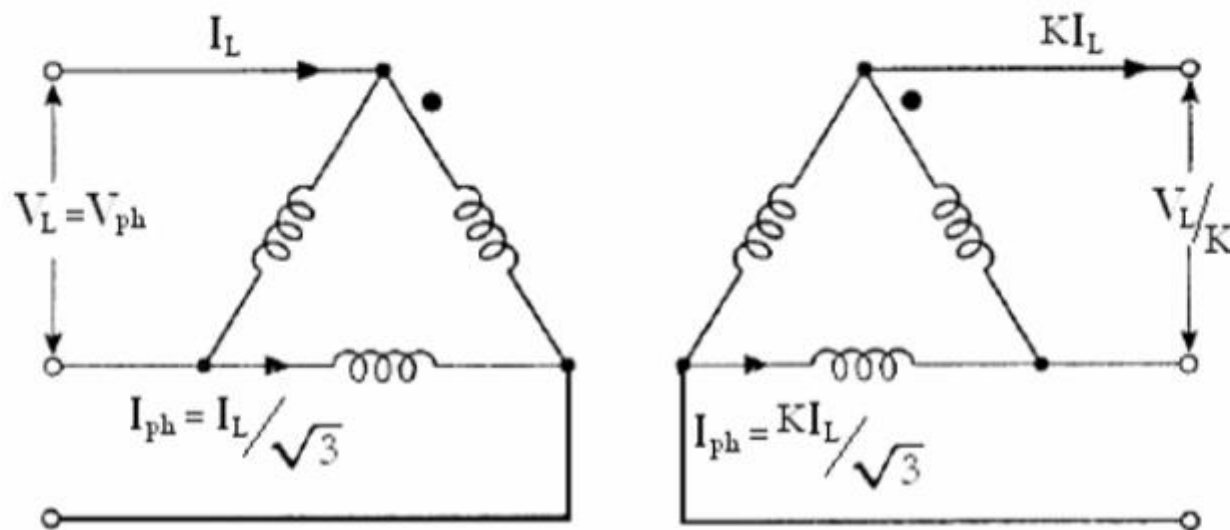
$$I_2 = I_1 K \text{ ===== } I_2 \rightarrow I_{ph} = I_L$$

$$V_2 = V_1 / K \text{ ===== } V_2 \rightarrow V_{ph} = V_L / \sqrt{3}$$



مثلثي مثلثي:

أي أن الطرف الابتدائي للملفات الثلاث توصل بشكل مثلثي والطرف الثانوي للملفات الثلاث توصل بشكل مثلثي وتكون العلاقات بين الجهد والتيار لكلا الطرفين وفق ما هو مبين:



تيار الطور يساوي تيار الخط مقسوما على $\sqrt{3}$ ، جهد الخط يساوي جهد الطور
هو نسبة التحويل بين عدد اللفات لكل من ملفات الثانوي وملفات الابتدائي

: K

أي أن:

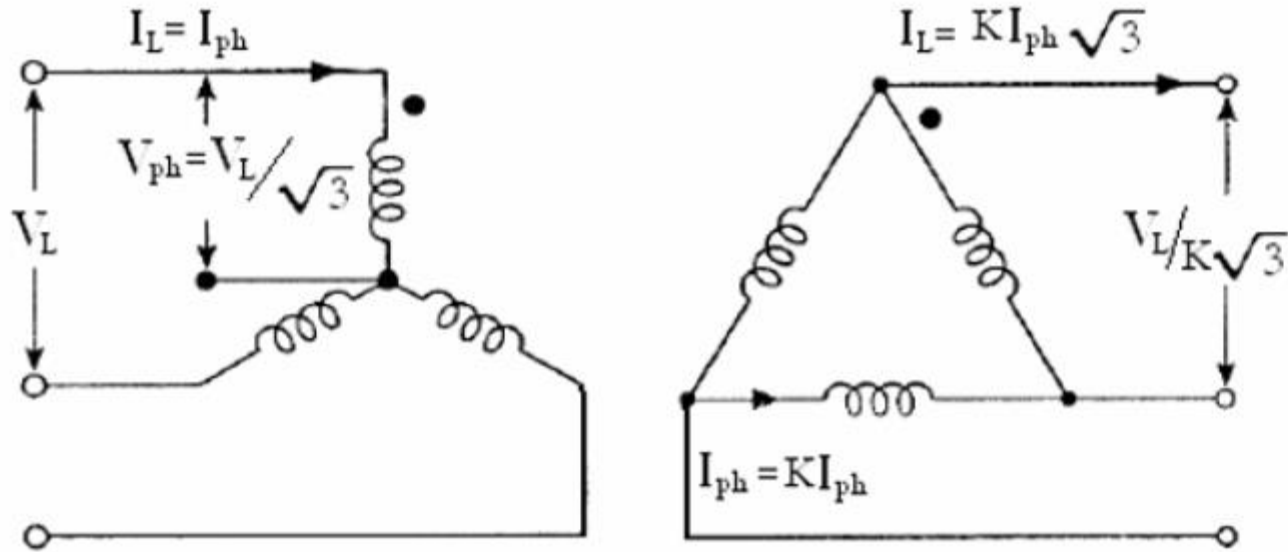
$$V_1 \rightarrow V_{ph} = V_L \quad \text{-----} \quad I_1 \rightarrow I_{ph} = \frac{I_L}{\sqrt{3}}$$

$$V_2 = V_1 K \quad \text{=====} \quad V_2 \rightarrow V_{ph} = V_L$$

$$I_2 = I_1 / K \quad \text{=====} \quad I_2 \rightarrow I_{ph} = I_L / \sqrt{3}$$



نجمي مثلثي:



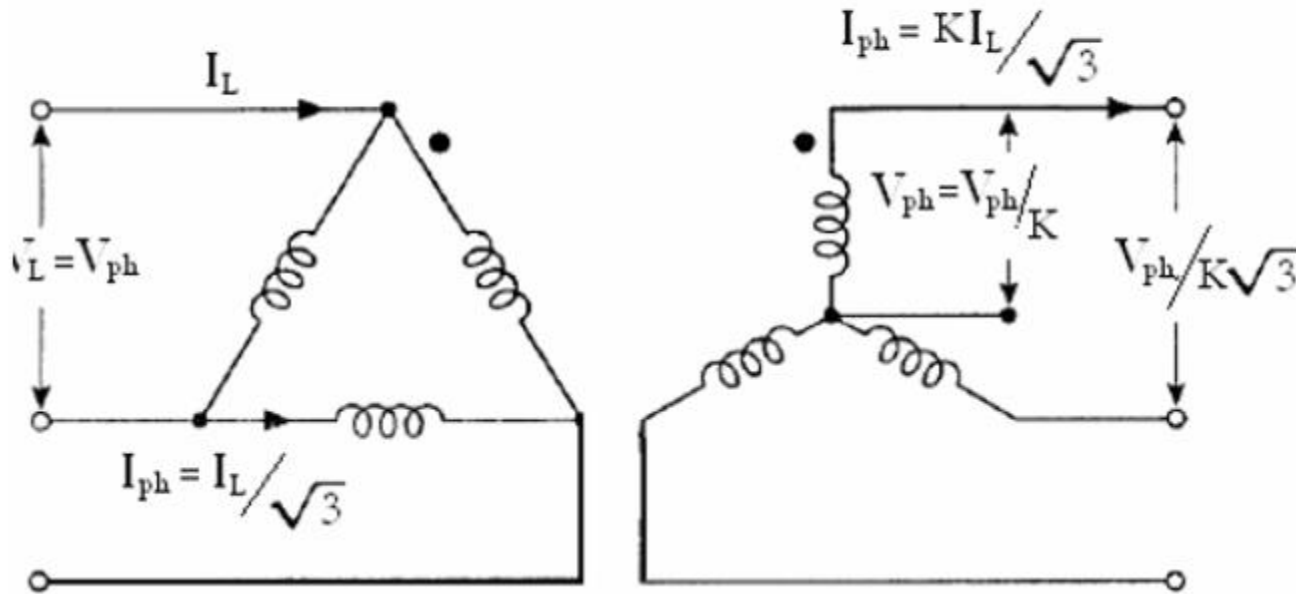
أي أن:

$$I_1 \rightarrow I_{ph} = I_L \quad \text{---} \quad V_1 \rightarrow V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$$

$$I_2 = I_1 K \quad \text{====} \quad I_2 \rightarrow I_{ph} = I_L / \sqrt{3}$$

$$V_2 = V_1 / K \quad \text{====} \quad V_2 \rightarrow V_{ph} = V_L$$

مثلثي نجمي:



أي أن:

$$V_1 \rightarrow V_{ph} = V_L \quad \text{-----} \quad I_1 \rightarrow I_{ph} = \frac{I_L}{\sqrt{3}}$$

$$V_2 = V_1 K \quad \text{=====} \quad V_2 \rightarrow V_{ph} = V_L / \sqrt{3}$$

$$I_2 = I_1 / K \quad \text{=====} \quad I_2 \rightarrow I_{ph} = I_L$$

مثال تطبيقي (1):

لدينا محمول ثلاثي الطور (مثلثي نجمي) له المعطيات المينة أدناه :

6600v Δ	V_1
440v Y	V_2
750KVA	S_n
0.85 متأخر	$\text{COS}\Phi$
$I_{1\text{ph}}$ (١) $I_{2\text{ph}}$ (٢)	المطلوب



الحل:

$$S = \sqrt{3} * V_L * I_L$$

$$I_{2L} = \frac{S}{V_{2L} * \sqrt{3}} = \frac{750000}{440 * \sqrt{3}} = 984.2 A$$

$$Y \text{ --- } > I_{ph} = I_L \rightarrow I_{2ph} = 984.2 A$$

$$I_{1L} = \frac{S}{V_{1L} * \sqrt{3}} = \frac{750000}{6600 * \sqrt{3}} = 65.7 A$$

$$\Delta \text{ --- } > I_{ph} = \frac{I_L}{\sqrt{3}} \rightarrow I_{1ph} = \frac{65.7}{\sqrt{3}} = 37.96 A$$

مثال تطبيقي (2): محول ذاتي يستخدم لخفض الجهد لديه المعطيات المبينة أدناه

420v	V_1
140v	V_2
20KVA	S_n
160 turn	N_1+N_2
0.8	$\text{COS}\Phi$
مهمله	P_{loss}
N_2 (١) I_1, I_2 (٢)	المطلوب

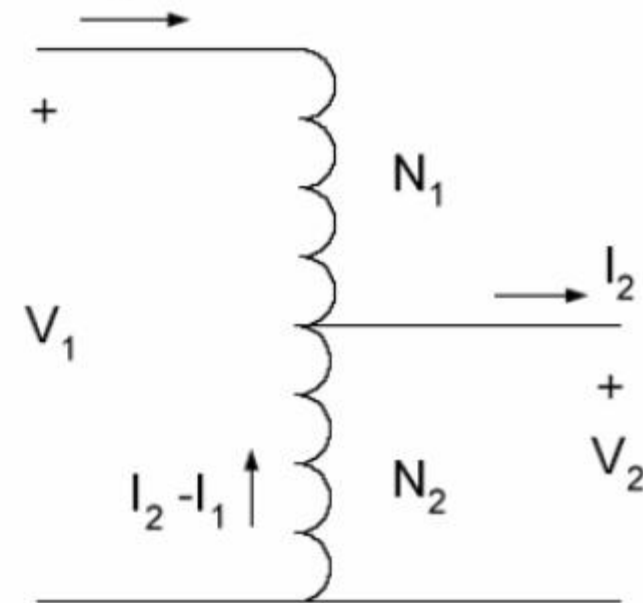
الحل:

$$K = \frac{V_1}{V_2} = \frac{420}{140} = 3$$

$$I_2 = \frac{P_2}{V_2 * \cos\phi} = \frac{20000}{140 * 0.8} = 178.5$$

$$I_1 = \frac{I_2}{K} = \frac{178.5}{3} = 59.5 A$$

$$N_2 = \frac{N_1 + N_2}{K} = \frac{160}{3} = 53.33 \text{ turn}$$



تمرين غير محلول:

مثال (٣) : مقاومة الملف الابتدائي لمحول $R_1=0.1\Omega$ ومفاعلتة $X_1=0.8\Omega$ عندما يكون الجهد المطبق $V_1=1000v$ يكون تيار الابتدائي $I_1=50A$ بمعامل قدرة متأخر $\cos\Phi=0.6$

المطلوب حساب القوة المحركة الكهربائية E_1