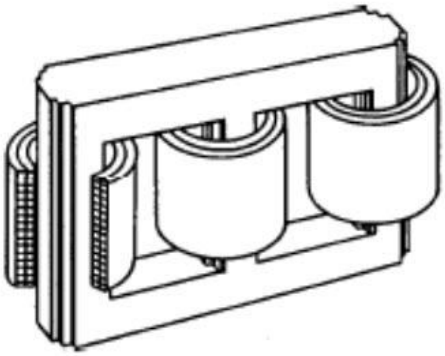
جامعة حلب
كلية الهندسة الكهربائية والالكترونية
مخبر الآلات الكهربائية

# المحولة ثلاثية الطور

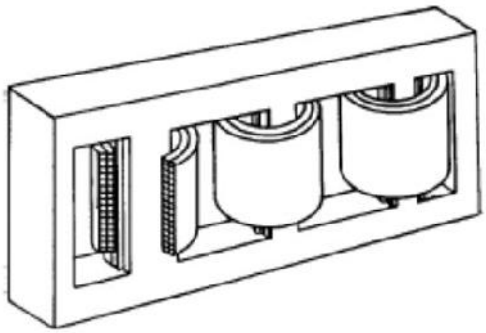
## قياس نسب التحويل

المحولة ثلاثية الطور :

إن المحولة ثلاثية الطور إما أن تكون عبارة عن ثلاث محولات أحادية الطور موصولة مع بعضها البعض، أو أن تكون مصنوعة من قلب حديدي ثلاثي كوحدة واحدة فقط، وهي في هذه الحالة نوعين: النوع الأول هو المحولات القلبية كما في الشكل(1)، النوع الثاني هو المحولات القشرية كما في الشكل(2).



**شكل(1) محولة ثلاثية الطور قلبية**



**شكل(2) محولة ثلاثية الطور قشرية**

الفرق بين طريقتي تكوين المحولات الثلاثية:

تتميز المحولات الثلاثية الطور المكونة من ثلاث محولات أحادية الطور بالسهولة في كل شيء، سواء في الصيانة، أو التركيب، كما أن لها ميزة هامة و هي إمكانية إضافة محولة أحادية الطور رابعة كبديل عن إحدى المحولات الثلاثة الأولى عند حدوث عطل في إحداها.

أما عن عيوب هذه الطريقة فهي أنها تشغل حيز أكبر ، وزن أكبر و تكلفتها أكبر.

نسبة التحويل K في المحولة ثلاثية الطور تعطى بالعلاقة :

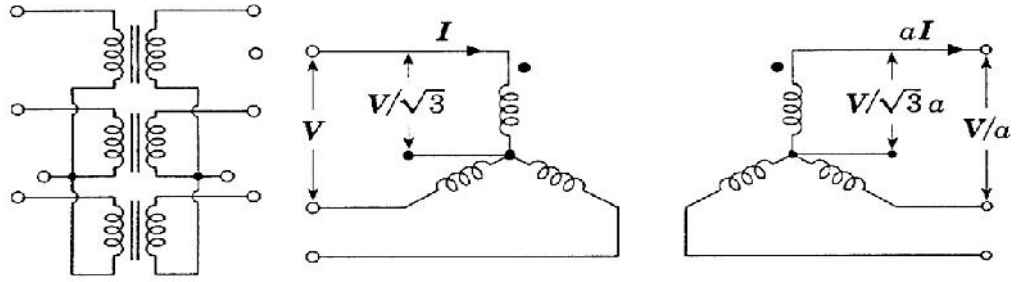
$$K = \frac{V_{1L}}{V_{2L}} \qquad (1)$$

حيث $V_{1L}$ هو جهد الخط على الطرف الأولي، $V_{2L}$ هو جهد الخط على الطرف الثانوي.

قياس نسبة التحويل في المحولة ثلاثية الطور :

يتم حساب نسبة تحويل المحولة بعد أخذ طريقة توصيل الملفات بعين الاعتبار، لهذا لدينا أربع حالات:

الحالة الأولى مبينة في الشكل(3) حيث طريقة التوصيل هي $\lambda - \lambda$:

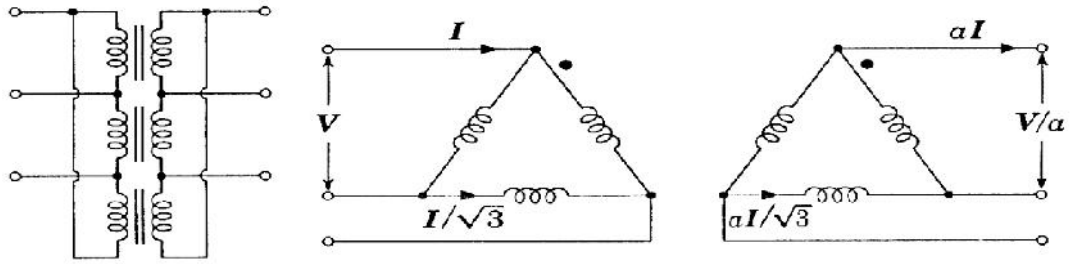



**شكل(3) محولة ثلاثية الطور $\lambda - \lambda$**

نسبة التحويل لهذه المحولة تعطى بالعلاقة التالية:

$$K = \frac{V_{1L}}{V_{2L}} = \frac{\sqrt{3}V_{1Ph}}{\sqrt{3}V_{2Ph}} = \frac{V_{1ph}}{V_{2ph}} = K_{ph} \qquad (2)$$

الحالة الثانية مبينة في الشكل (4) حيث طريقة التوصيل هي $\Delta - \Delta$:

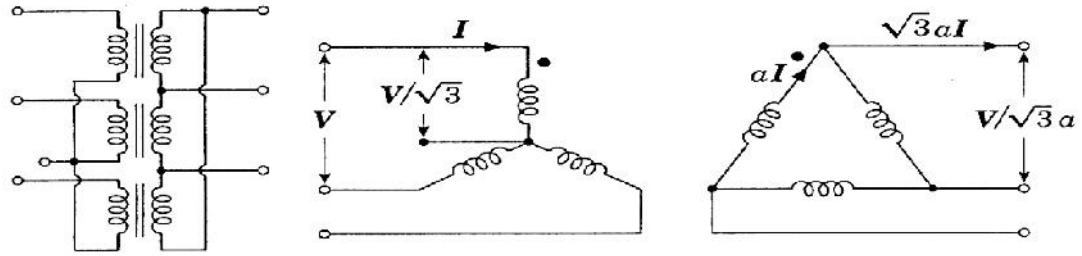



**شكل(4) محولة ثلاثية الطور $\Delta - \Delta$**

نسبة التحويل لهذه المحولة تعطى بالعلاقة التالية:

$$K = \frac{V_{1L}}{V_{2L}} = \frac{V_{1Ph}}{V_{2Ph}} = K_{ph} \qquad (3)$$

الحالة الثالثة مبينة في الشكل(5) حيث طريقة التوصيل هي $\Delta - \lambda$:

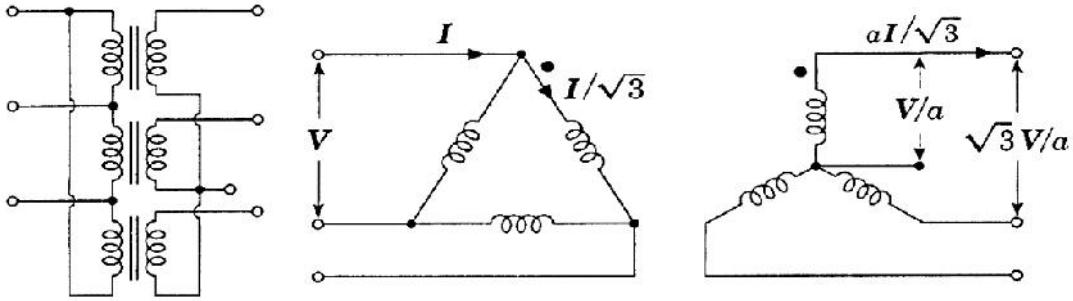



**شكل(5) محولة ثلاثية الطور $\Delta - \lambda$**

نسبة التحويل لهذه المحولة تعطى بالعلاقة التالية:

$$K = \frac{V_{1L}}{V_{2L}} = \frac{\sqrt{3}V_{1Ph}}{V_{2Ph}} = \sqrt{3}K_{ph} \qquad (4)$$

الحالة الرابعة و الأخير مبينة في الشكل(6) حيث طريقة التوصيل هي: $\lambda - \Delta$




**شكل(6) محولة ثلاثية الطور $\Delta - \lambda$ :**

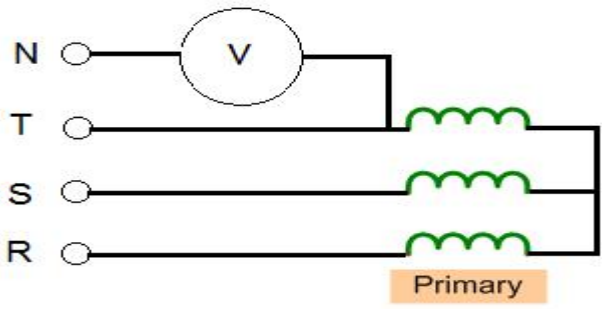
نسبة التحويل لهذه المحولة تعطى بالعلاقة التالية:

$$K = \frac{V_{1L}}{V_{2L}} = \frac{V_{1Ph}}{\sqrt{3}V_{2Ph}} = \frac{K_{ph}}{\sqrt{3}} \qquad (5)$$

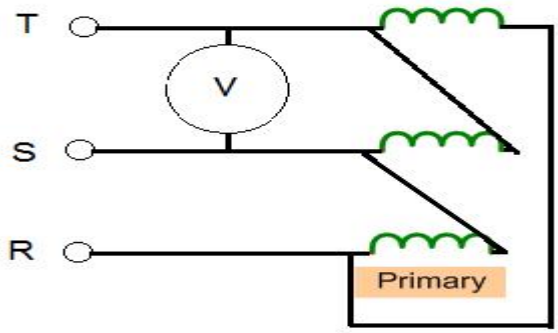
الجزء العملي:

المحولة الثلاثية الطور الموجود في المخبر ذات قلب حديدي ثلاثي من النوع القلبي، حيث تتكون من ثلاث أعمدة، على كل عمود ملفين ملفوفين فوق بعضهما البعض، أحدهما للطرف الأولي و الآخر للطرف الثانوي، على كل طرف يوجد ست مآخذ، كل مأخذين يشكلان بداية و نهاية أحد ملفات الأطوار الثلاثة. و بتغيير طريقة توصيل هذه المآخذ نحصل على الطرق الأربع للتوصيل التي ذكرناها قبل قليل. جهد الخط للطرف الأولي 380 v عند توصيلها بشكل نجمي بينما جهد الخط للطرف الثانوي عند التوصيل النجمي هو 220 v .

سنقوم في هذه الجلسة بتوصيل الطرف الأولي إلى منبع ثلاثي الطور و نبقي الطرف الثانوي مفتوح الدارة، وسنضع مقياس فولت لقياس جهد الطور على الطرف الأولي بين فاز ونتر في حال كان التوصيل نجمي كما في الشكل(7) ثم نضرب القيمة بـ $\sqrt{3}$ للحصول على قيمة جهد الخط، و لقد قمنا بهذ العملية لأن أكبر قيمة للجهد يمكن أن يقرأها مقياس الفولت الموجود لدى المخبر هي 240 فولت و جهد الخط عند التوصيل النجمي للمحولة هي 380 v ، أما في حال كان التوصيل مثلثي فيكون مقياس الفولت بين طورين لأن قيمة الجهد بين طورين هي نفس قيمة جهد الطور أي 220 v ، ويكون التوصيل كما في الشكل(8).

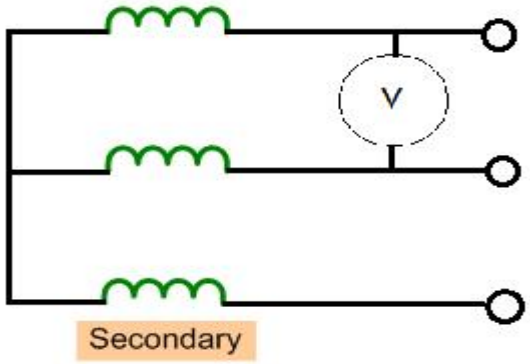



**شكل(7) طريقة توصيل مقياس الفولت على الطرف الأولي من أجل توصيل نجمي**

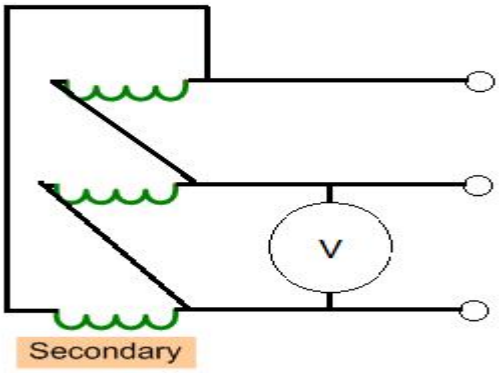



**شكل(8) طريقة توصيل مقياس الفولت على الطرف الأولي من أجل توصيل مثلثي**

أما على الطرف الثانوي فيوصل مقياس الفولت بين طورين سواء كان التوصيل نجمي(أكبر قيمة للجهد 220 v) كما في الشكل(9)، أو مثلثي(أكبر قيمة للجهد 127 v)، كما في الشكل(10).




**شكل(9) طريقة توصيل مقياس الفولت على الطرف الثانوي من أجل توصيل نجمي**




**شكل(10) طريقة توصيل مقياس الفولت على الطرف الثانوي من أجل توصيل مثلثي**

بعد تنفيذ جميع طرق التوصيل و أخذ القراءات اللازمة يتم تنظيمها في الجدول(1).

**جدول(1) قيم نسب التحويل لمحولة ثلاثية الطور:**

| طريقة التوصيل | $\lambda-\lambda$ | $\Delta-\Delta$ | $\lambda-\Delta$ | $\Delta-\lambda$ |
|---|---|---|---|---|
| نسبة التحويل (K) | | | | |

سؤال الوظيفة: الاستطاعة الظاهرية للمحولة في الطرف الأولي هي نفسها للطرف الثانوي فكم ستكون قيمتها من أجل تيار الخط للملف الأولي عند الوصل نجمي 4.5 A ؟