

## الجلسة السابعة

### آلات التيار المتناوب

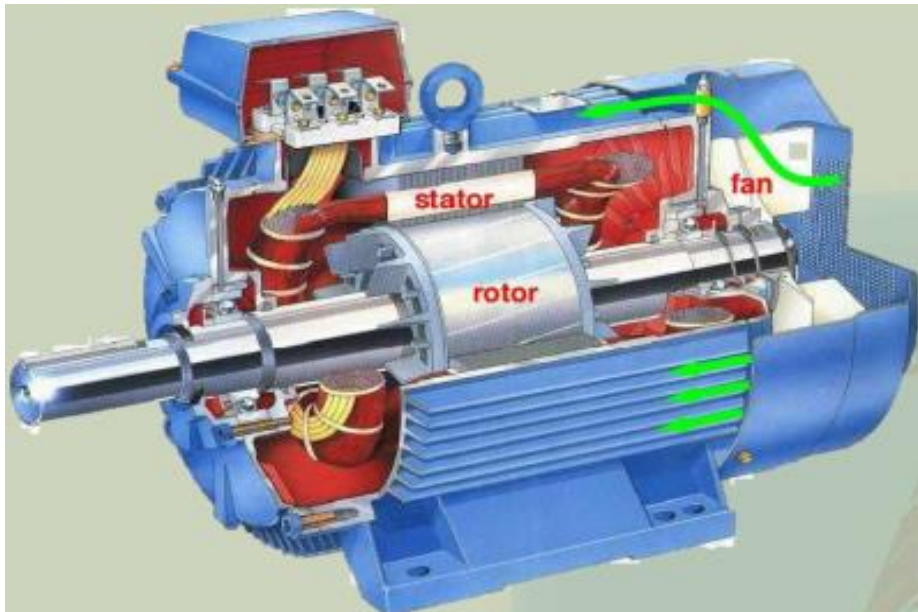
# (تركيب ونظرية عمل المحرك التحريضي ثلاثي الطور)

#### الغاية من الجلسة:

معرفة تركيب المحرك التحريضية ثلاثية الطور وقراءة لوحته الأسمية ومعرفة مبدأ عمله ودراسة منحنيات خواصه وطرق إقلاعه والتحكم بسرعهه بالإضافة إلى توصيل المحرك وتشغيله

#### مقدمة:

تعتبر المحركات التحريضية من أكثر المحركات استخداماً في الصناعة لسهولة صيانتها وبساطتها تركيبها وهي نوعين بالنسبة لمصدر الجهد أحادية الطور والتي تعمل على جهد 220V وثلاثية الطور والتي تتغذى من مصدر جهد ثلاثي الطور والمحركات التحريضية الثلاثية الطور لها نوعين حسب نوع الدائر فيها وهما محركات تحريضية ثلاثية الطور ذات قفص سنجابي (دائر مقصور) بسرعات ثابتة ومحركات تحريضية ثلاثية الطور ذات دائر ملفوف حيث يمكن التحكم بسرعه دورانه عن طريق اضافة مقاومات ملفات الدائر والشكل المبين أدناه يبين شكل وتركيب هذا النوع من المحركات.



#### 1- اجراء اختبار قراءة اللوحة الأسمية للمحرك التحريضي:

تتكون أدوات الاختبار من منبع تغذية ثلاثي الطور ومحرك تحريضي ثلاثي الطور ذو دائر ملفوف مع أجهزة قياس جهد وتيار متناوب بالإضافة إلى أسلاك توصيل ، يبين الشكل أدناه لوحة نموذجية أسمية لمحرك تحريضي ثلاثي الطور حيث تتكون من:

-1 نوع المحرك (ثلاثي الطور)

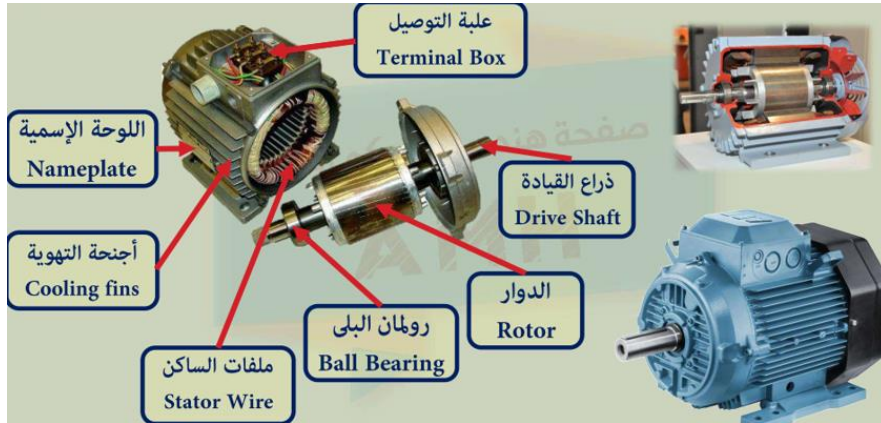
- 2- الجهد في حالة توصيلة دلتا – الجهد في حالة توصيلة نجدي
- 3- التيار في حالة توصيلة دلتا – التيار في حالة توصيلة نجدي
- 4- استطاعة الخرج (استطاعة ميكانيكية  $P_0 = 2.5 \text{ KW}$ )
- 5- معامل الاستطاعة
- 6- سرعة دوران المحرك الأسمية
- 7- التردد الذي يعمل عليه المحرك

Motor 3~	
2	3
4	5
6	7
$\Delta / y$	220/380v
8.66/5A	2.5K W
Cos $\varphi = 0.8$	1710 rpm
60Hz	

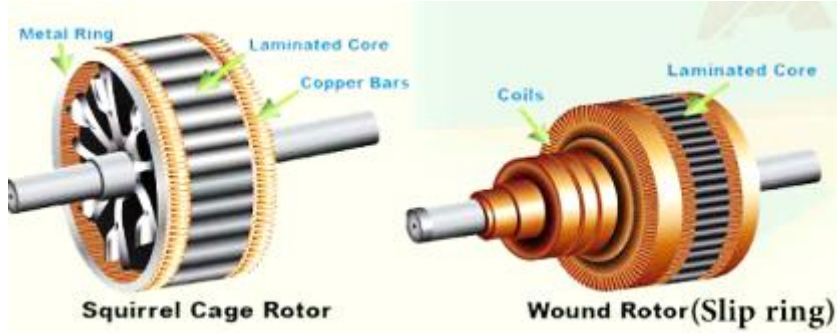
## 2- اجراء اختبار التعرف على مكونات المحرك التحريضي:

- 1- نقوم بفك المحرك واخراج العضو الدائر
- 2- التعرف على تركيب المحرك: القسم الثابت – عدد المجاري – عدد الأقطاب – طريقة اللف – حلقات الانزلاق – الفحمات

كما هو مبين أدناه



- 3- التعرف على نوع الدائر هل هو قفص سنجابي أم دائر ملفوف كما هو مبين أدناه بالشكل



4- تحديد أطراف ملفات ثابت المحرك وكيفية توصيلها

كما ذكرنا أن الجزء الثابت في المحرك يتألف من ٣ ملفات لكل ملف بداية ونهاية وبالتالي ٦ أطراف.

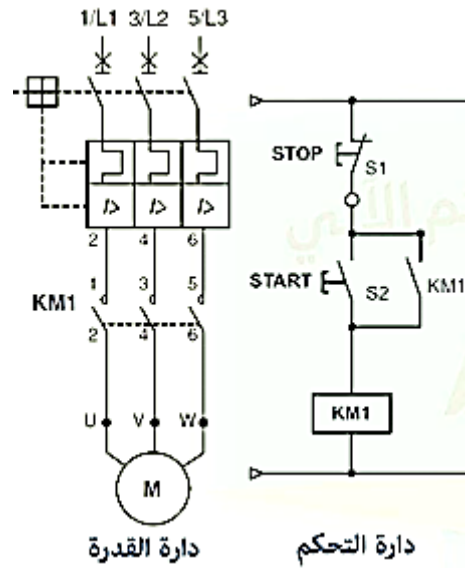
وذكرنا أن ترميز الملف الأول (W1-W2) والملف الثاني (U1-U2) والملف الثالث (V1-V2)، لتحديد أطراف المحرك الستة الضائعة اتبع ما يلي:

- ضع مقياس الأوميتير على مجال الآوم، قم بوضع أحد طرفي الأوميتير على أي طرف من أطراف المحرك الستة، ثم قم بتنقيط طرف الأوميتير الثاني على الأطراف الخمسة المتبقية وعلى جسم المحرك، إذا كان المحرك سليم ستحصل على مقاومة لا نهائية مع ٤ أطراف ومع شاسي المحرك فقط طرف واحد سيعطي مقاومة مقروءة وبالتالي تم تحديد الملف الأول و قم بتسميته طرفيه (W1- W2)، واحتفظ بقيمة القراءة.
- كرر العملية السابقة على الأطراف الأربعة المتبقية وعلى جسم المحرك لتحصل على الملف الثاني و قم بتسميته (U1-U2)، واحتفظ بقيمة القراءة.
- كرر العملية السابقة على الأطراف الأربعة المتبقية وعلى جسم المحرك لتحصل على الملف الثالث و قم بتسميته (V1- V2)، واحتفظ بقيمة القراءة.

5- التعرف على طرق الإقلاع:



6- وأخيراً تشغيل المحرك بالاعتماد على دارتي الاستطاعة والتحكم المبينة أنه



تمارين محلولة عن المحرك التحريضي ثلاثي الطور:

تمرين(1):

محرك تحريضي ثلاثي الطور ذو دائر مقصور عدد أقطابه  $2P=2$  فيه ملفات الثابت موصولة بشكل نجمي ومغذاة من شبكة كهربائية ترددها  $50 \text{ Hz}$   
يعمل المحرك في النظام الأسمي ويستجر من الشبكة استطاعة قدرها  $10,29 \text{ kw}$  إذا علمت أن:  
تيار الخط الأسمي لملف الثابت  $I_{1n} = 19.18 \text{ A}$   
التوتر الأسمي للخط  $380 \text{ V}$   
السرعة الزاوية للدائر  $W_2 = 298 \text{ rad/sec}$   
الضباعات الميكانيكية  $P_{mec} = 340 \text{ w}$   
الضباعات المغناطيسية  $P_{Fe} = 589.5 \text{ w}$   
مقاومة الطور للثابت  $R_1 = 0.734 \Omega$  المطلوب تحديد المواصفات الأسمية للمحرك:

$$(T_n - \cos(\phi_n) - \mu_n - P_n)$$

الحل:

السرعة التزامنية للساحة المغناطيسية:

$$N_1 = 60f_1/P = 300 \text{ rpm}$$

الانزلاق الأسمي:

$$S_n = (n_1 - n_2)/n_1 = (w_1 - w_2)/w_1$$

$$W_1 = 2\pi n_1/60 = 314.16 \text{ rad/sec}$$

$$S_n = (w_1 - w_2)/w_1 = 0.05$$

السرعة الأسمية للمحرك  $(n_2)$ :

$$n_2 = n_1(1 - S_n) = 2850 \text{ rpm}$$

الاستطاعة الاسمية للمحرك  $P_n$

$$\Sigma P_{Losses} = P_{Cu1} + P_{Cu2} + P_{Fe} + P_{mec} + P_{d,n} \quad P_n = P_2 = P_1 - \Sigma P_{Losses}$$

$$P_{Cu1} = m_1 \cdot I_{1n}^2 \cdot R_1 = 863.27 \text{ w}, P_{Cu2} = P_{em} \cdot S_n$$

هي الاستطاعة الكهرومغناطيسية المنتقلة إلى الدائر  $P_{em}$

$$P_{em} = P_1 - (P_{Cu1} + P_{Fe}) = 10290 - (863.27 + 589.5) = 8837 \text{ w}$$

$$P_{Cu2} = P_{em} \cdot S_n = 8837 \cdot 0,05 = 441,86 \text{ w}$$

هي الاستطاعة الاضافية وتعادل 0,5% من استطاعة الدخل  $P_{d,n}$

$$P_{d,n} = 0,005 \cdot 10290 = 51.45 \text{ w}$$

$$\Sigma P_{Losses} = P_{Cu1} + P_{Cu2} + P_{Fe} + P_{mec} + P_{d,n} = 2286.1 \text{ w}$$

$$P_n = P_2 = P_1 - \Sigma P_{Losses} = 10290 - 2286.1 = 8003.9 \text{ w}$$

المردود الاسمي:

$$\mu_n = P_2 / P_1 = 8003.1 / 10290 = 0,777 = 77,7\%$$

معامل الاستطاعة الاسمي:

$$P_{1n} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{1n} \cdot \cos\phi_n \Rightarrow \cos\phi_n = 0,79$$

العزم الاسمي للمحرك:

$$T_n = 9.55 \cdot P_2 / n_2 = 9.55 \cdot 8003.1 / 2850 = 26.82 \text{ N.m}$$

تمرين (1):

محرك تحريضي ثلاثي الطور متصل بشبكة ترددتها 50 Hz وله المواصفات التالية:

$P_n$ kw	$U_{1n}$ V	$n_2$ rpm	$\cos\phi_n$	$\mu_n$	$T_{st}/T_n$	$T_{max}/T_n$	$I_{st}/I_n$
13	380	1450	0,88	0,885	1,3	2	7

المطلوب: تحديد قيمة عزم الاقلاع - العزم الاعظمي - تيار الاقلاع

إذا انخفض الجهد على المطبق على المحرك بمقدار 20% .

الحل:

العزم الأسمى للمحرك  $T_n$ :

$$T_n = 9,55 \cdot P_2 / n_2 = 9,55 \cdot 13000 / 1450 = 85,62 \text{ N.m}$$

عزم الأقلع  $T_{st}$ :

$$T_{st} = 1,3 \cdot T_n = 1,3 \cdot 85,62 = 111,3 \text{ N.m}$$

العزم الأعظمى  $T_{max}$ :

$$T_{max} = 2 \cdot T_n = 2 \cdot 85,62 = 171,24 \text{ N.m}$$

تيار الأقلع  $I_{st}$ :

$$P_{1n} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{1n} \cdot \cos \varphi_n \quad , \quad I_{st} = 7 \cdot I_n \Rightarrow I_{1n} = 13000 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,88 = 25A$$

$$I_{st} = 7 \cdot 25 = 175A$$

عند هبوط الجهد بمقدار 20% يصبح الجهد 80% من قيمته الأسمية علماً بأن السرعة تتناسب مع مربع الجهد والتيار يتناسب مع الجهد أي أن تصبح القيم على النحو التالي:

عزم الأقلع الجديد:

$$T_{st(N)} = (0,8)^2 \cdot T_{st} = 0,64 \cdot 111,3 = 71,2 \text{ N.m}$$

العزم الأعظمى الجديد:

$$T_{st(N)} = (0,8)^2 \cdot T_{st} = 0,64 \cdot 171,2 = 109,5 \text{ N.m}$$

تيار الأقلع الجديد:

$$I_{st(N)} = (0,8) \cdot I_{st} = 0,8 \cdot 175 = 140 \text{ A}$$