

Chapter Three الفصل الثالث

الحث الكهرومغناطيسي

Electromagnetic Induction

Sequence:24

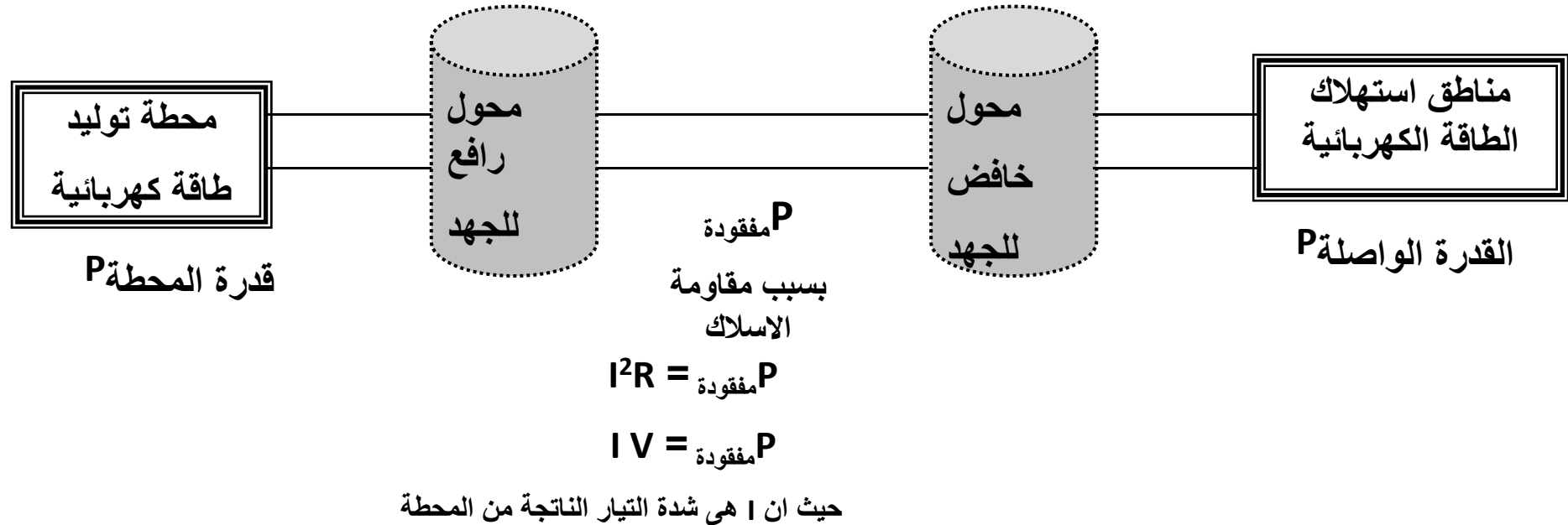
- المقدمة.
- استخدام المحولات فى نقل الطاقة الكهربائية.
- المحرك الكهربائي.

المقدمة

- عند نقل الطاقة الكهربائية من مناطق التوزيع فإنه تستخدم محولات رافعة للجهد عند محطات توليد الطاقة الكهربائية بينما تستخدم محولات خافضة للجهد عند مناطق التوزيع لامتداد الأجهزة الكهربائية بجهد التشغيل المناسب لها.
- إن أهمية المحولات الكهربائية واضحة لأنه من خلالها يمكن أن نحصل على الطاقة الكهربائية التي نستخدمها في منازلنا للإضاءة والتبريد والتدفئة والتنظيف. وتستخدم أيضاً للتحكم في قيمة التيار ليناسب مختلف الأجهزة الكهربائية، حيث يعمل المحول الكهربائي في عملية خفض أو رفع قيمة التيار وذلك حسب الجهاز الكهربائي المستخدم. وعليه فإن استخدام المحولات الكهربائية في عملية نقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى أماكن الاستهلاك مهمة جداً.
- يعمل المحرك الكهربائي من خلال تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية بنفس فكرة المولد الكهربائي ولكن هنا يمرر التيار الكهربائي في الملف الموضوع بين قطبي المغناطيس وتكون النتيجة هي دوران الملف. وهذا الدوران يستخدم في فكرة عمل العديد من الأجهزة مثل المروحة الهوائية ومروحة الخلاط ومحرك رفع المواد الثقيلة وتحريك الأبواب وغيره من الأمثلة العديدة.

استخدام المحولات في نقل الطاقة الكهربائية

- عند نقل الطاقة الكهربائية من مناطق التوزيع فإنه تستخدم أولاً محولات رافعة للجهد عند محطات توليد الطاقة الكهربائية (يتم رفع الجهد الكهربائي قبل نقل الطاقة الكهربائية)، والسبب في ذلك هو حتى تقل شدة التيار المار في الاسلاك وتقل القدرة المفقودة وتزداد القدرة الواصلة وتزداد كفاءة النقل
 $P_{\text{مفقودة}} = P_{\text{محطة}} - P_{\text{واصلة}}$
وثانياً تقليل مقاومة الاسلاك حيث نستخدم اسلاك نحاسية او اسلاك من مادة فائقة التوصيل . وثالثاً تستخدم محولات خافضة للجهد عند مناطق التوزيع لامداد الاجهزة الكهربائية بجهد التشغيل المناسب لها.



شكل (52): استخدام المحول الكهربائي.

• توجد بعض الملاحظات المهمة عند حل المسائل المتعلقة بالمحولات الكهربائية نذكر بعضاً منها، وهي كالتالي:

• 1- إذا لم يذكر في المسألة المحول مثالي أو غير مثالي فإننا نعتبر المحول مثالي. مثال على ذلك إذا ذكر ان محول

قدرته 30 واط ولم يذكر نوع المحول مثالي أو غير مثالي فإن $P_p = P_s = 30$ وذلك باعتبار ان المحول مثالي.

• 2- في المحول المثالي الذي كفاءته 100 % نستخدم المعادلة رقم (72) وهي:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

• 3- في المحول الغير مثالي نستخدم المعادلة رقم (73) وهي :-

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100 \quad \text{or} \quad \eta = \frac{I_s V_s}{I_p V_p} \times 100 \quad \text{or} \quad \eta = \frac{N_p V_s}{N_s V_p} \times 100$$

• 4- محول خافض للجهد النسبه بين ملفيه 1 : 50 اي ان : $N_s = 1$ $N_p = 50$

• 5- اذا كان هناك محول له ملف ابتدائي وملفان ثانويان فانه :-

$$\frac{V_p}{V_{s1}} = \frac{N_p}{N_{s1}} = \frac{I_{s1}}{I_p}$$

• عند غلق دائرة الملف الثانوى الاول :-

$$\frac{V_p}{V_{s2}} = \frac{N_p}{N_{s2}} = \frac{I_{s2}}{I_p}$$

• عند غلق دائرة الملف الثانوى الثاني :-

$$P_p = P_{s1} + P_{s2}$$

• عند غلق دائرة الملفان الثانويان معاً :-

$$I_p V_p = I_{s1} V_{s1} + I_{s2} V_{s2}$$

$$\eta = \frac{P_{s1} + P_{s2}}{P_p} \times 100$$

• 6- اذا كانت الكفاءة اقل من 100% ويوجد للمحول ملفان ثانويان فان:-

• 7- في مسائل نقل الطاقة الكهربائية فان :

$$P_{\text{محطة}} = I V_{\text{محطة}}$$

• - يحسب التيار المار في خط النقل (الاسلاك) من العلاقة :-

$$V_{\text{مفقودة}} = I_{\text{محطة}} R_{\text{خط}}$$

• - يحسب الجهد المفقود في الاسلاك من العلاقة :-

$$P_{\text{مفقودة}} = I_{\text{محطة}}^2 R_{\text{خط}}$$

• - تحسب القدرة المفقود في الاسلاك من العلاقة :-

$$P_{\text{مفقودة}} = P_{\text{محطة}} - P_{\text{واصلة}}$$

• - تحسب القدرة الواصلة من العلاقة :-

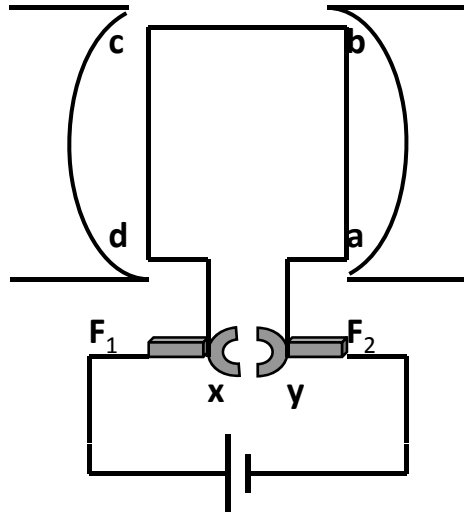
$$\eta = \frac{\text{القدرة الواصلة}}{\text{قدرة المحطة}} \times 100$$

• - تحسب كفاءة النقل من العلاقة :-

المحرك الكهربائي Electric Motor

- أن وظيفة المحرك الكهربائي هو تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة حركية باستخدام مصدر كهربائي مستمر. وان مبدأ عمل المحرك الكهربائي هو عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار مستمر وموضوع بين قطبي مغناطيس. ويتركب المحرك الكهربائي من :

- 1- قطبي مغناطيس قوي على شكل حدوة الفرس .
- 2- ملف مستطيل يتكون من عدد كبير من لفات سلك نحاسي معزول ملفوفة حول قلب من الحديد المطاوع السيليكوني على شكل اقراص رقيقة معزولة عن بعضها لتقليل التيارات الدوامية .
- 3- يتصل طرفا الملف باسطوانه معدنية مشقوقة الى نصفين معزولين بحيث يكون مستوى الشقين عمودى على مستوى الملف وتلامس نهايتا الملف فرشتين من الكرافيت تتصل بسلك بمصدر



- تيار كهربائي مستمر .

كيف يعمل الموتور

- 1- بفرض ان الملف موضوع موازيا للفيض المغناطيسي وعند غلق الدائرة الخارجية فانه يمر تيار كهربائي ينتقل الى ملف المحرك عن طريق احدى الفرشتين (F_1) والتي تلامس احدى نصفي الحلقة (x) وتلامس الفرشاه ايضا القطب الموجب للبطارية
- فينتقل التيار فى الملف فى الاتجاه ($d c b a$).

شكل (53): المحرك الكهربائي.

- 2- بتطبيق قاعدة فلمنج لليد اليسرى على الضلع ab نجد ان اتجاه القوة للاعلى واتجاه القوة المؤثرة على الضلع cd للاسفل فينشأ ازدواج يعمل على دوران الملف فى اتجاه عكس اتجاه عقارب الساعة .
- 3- مع دوران الملف يقل عزم الازدواج تدريجيا حتى ينعدم عندما يصبح مستوى الملف عموديا على مستوى الملف . صفر $\theta = 0$.
- 4- بما أن الملف يكون مدفوعا بقصوره الذاتى فسوف يستمر فى الدوران.
- 5- وفى النصف الثانى من الدورة يتبادل نصفى الحلقة التلامس مع الفرشتين فينعكس اتجاه التيار وتنعكس اتجاه القوة ويعمل الازدواج الناشئ على استمرار دوران الملف.
- 6- يزداد عزم الازدواج تدريجيا حتى يصل الى اقصى قيمة له فى اللحظة التى يكون فيها وضع الملف موازيا للفيض المغناطيسي اي ان الزاوية هي $\theta = 90$ وهكذا .

• وهناك بعض الملاحظات حول المحرك الكهربائى وهى كالتالى :

- 1- يعمل المحرك على تنظيم سرعته ذاتيا : وذلك لتولد تيار محتث عكسي ذاتي فى ملف المحرك
- - عندما زيادة سرعة المحرك تزداد شدة التيار العكسي فتقل شدة التيار المحرك وبالتالي تقل سرعة المُحرك .
- -عندما نقصان سرعة المحرك تقل شدة التيار العكسي فتزداد شدة التيار المحرك وبالتالي تزداد سرعة المحرك .
- -عند سرعة معينة يثبت الفرق بين التيارين وتثبت سرعة الدوران حيث :-

$$\text{مستحث عكسي} \quad | \quad - \quad \text{مصدر} \quad | \quad = \quad \text{محرك} \quad |$$

• 2- عدم توقف ملف المحرك الكهربائي عند ملامسة فرشتي الكرافيت للمادة العازلة نصفى الاسطوانة : وذلك بسبب القصور الذاتي للمحرك.

• 3- كيف يمكن زيادة قدرة الملف على الدوران ؟

• من خلال استخدام عدة ملفات بين مستوياتها زوايا صغيرة متساوية ومتصلة باسطوانه معدنية مجوفة ومشقوقة الى عدد شقوق بحيث يكون عدد الشقوق = ضعف عدد الملفات.

• حيث يتواجد دائما ملف موازيا للفيض المغناطيسى فيثأثر بعزم ازدواج ثابت عند النهاية العظمى .

• 4- تعمل نصفى الاسطوانه على تغير اتجاه التيار فى الملف لكل نصف دورة ونتيجة لذلك تغير القوة من اتجاهها فينشأ عزم ازدواج يعمل على دوران الملف فى نفس الاتجاه .

• هناك بعض الملاحظات عند حل المسائل المتعلقة بالمحرك الكهربائي وهي كالتالي :

• 1- العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية : محتثة عكسية (ق.د.ك) - مصدر (ق.د.ك) = محرقة (ق.د.ك)

• محتث عكسي | - مصدر | = محرقة |

• 2- شدة التيار المار فى الملف هو شدة التيار المحركة محرقة |

• 3- شدة التيار عند بدء التشغيل هو تيار المصدر (البطارية) مصدر |

• 4- لحساب المقاومة اللازم توصيلها مع ملف المحرك حتى تصبح شدة التيار | تعين من العلاقة

$$I = \frac{\text{مصدر (ق.د.ك)}}{R + \text{محرقة مضافة}}$$

• مثال :

- محول كهربائي رافع يستخدم على خط فرق جهده 120 فولت و عدد لفات ملفه الابتدائي 38 لفة و الثانوي 5163 لفة. ما هي القوة الدافعة الكهربائية في الثانوي.

الحل:

$$V_s = ? \quad \text{volts} \quad \& \quad N_s = 5163 \text{ turns}$$

$$V_p = 120 \text{ volts} \quad \& \quad N_p = 38 \text{ turns}$$

المعلومات المعطاة بالمثل هي :

لحساب القوة الدافعة الكهربائية في الملف الثانوي نستخدم المعادلة رقم (69) :

$$\therefore \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\therefore V_s = V_p \frac{N_s}{N_p}$$

$$V_s = 120 \frac{5163}{38} = 1.6 \times 10^4 \text{ volts}$$

الخلاصة Summary

- تضمنت المحاضرة النقاط المهمة التالية :
- (1) عند نقل الطاقة الكهربائية من مناطق التوزيع فإنه تستخدم محولات رافعة للجهد عند محطات توليد الطاقة الكهربائية، بينما تستخدم محولات خافضة للجهد عند مناطق التوزيع لامداد الاجهزة الكهربائية بجهد التشغيل المناسب لها.
- (2) التعرف على المحرك الكهربائي من خلال معرفة :
- - ان مبدأ عمل المحرك الكهربائي هو عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار مستمر وموضوع بين قطبي مغناطيس.
- - عدم توقف ملف المحرك الكهربائي عند ملامسة فرشتي الكرافيت للمادة العازلة نصفى الاسطوانة وذلك بسبب القصور الذاتي للمحرك.
- - كيف يمكن زيادة قدرة الملف على الدوران ؟ من خلال استخدام عدة ملفات بين مستوياتها زوايا صغيرة متساوية ومتصلة باسطوانه معدنية مجوفة ومشقوقة الى عدد شقوق بحيث يكون عدد الشقوق = ضعف عدد الملفات.
- مثال .
- اختبار.

Start Formative Assessment