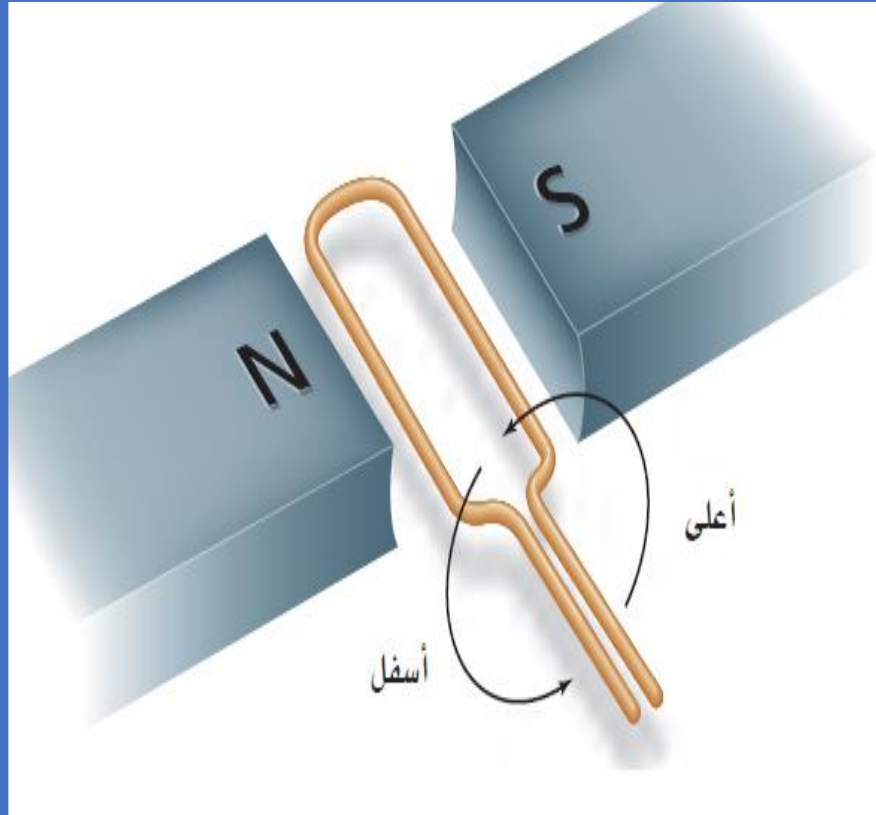
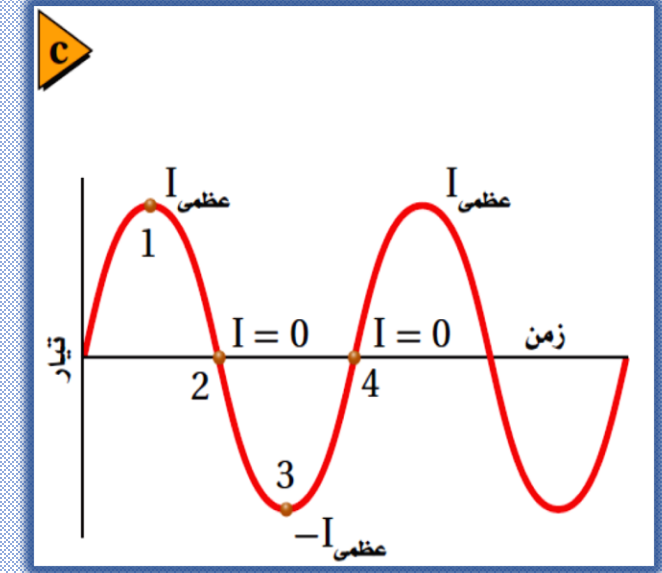
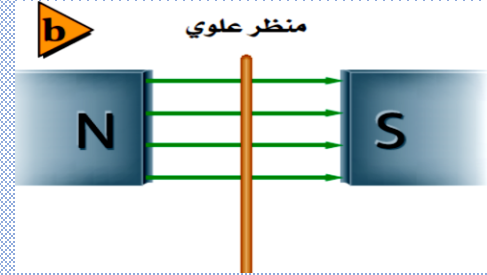
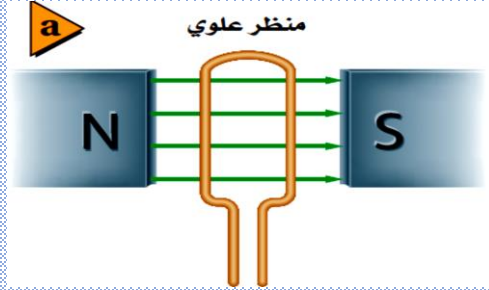




المولدات الكهربائية Electric Generators

التيار الناتج عن مولد كهربائي

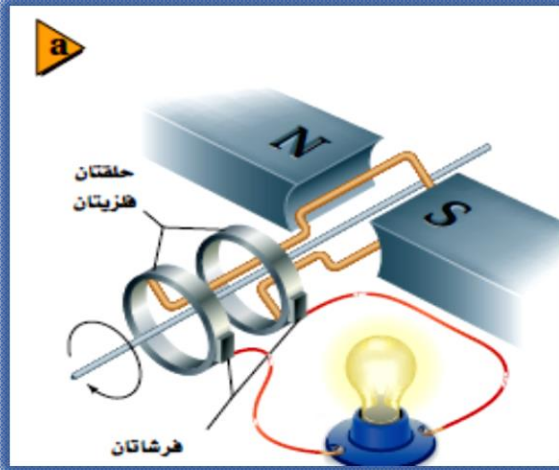


• القيمة العظمى لفرق الجهد عندما يكون العمودى على مستوى الملف عموديا على المجال

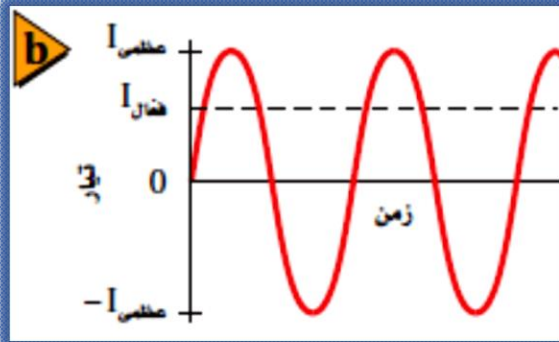
• $EMF = 0$ عندما يكون العمودى على مستوى الملف موازيا للمجال

• التيار المتردد : هو تيار تتغير شدته واتجاهه دوريا مع الزمن

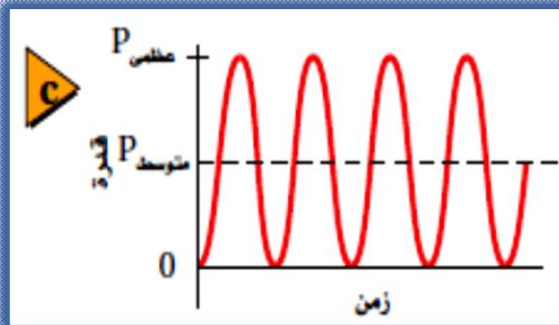
ما مصادر الطاقة الميكانيكية ؟



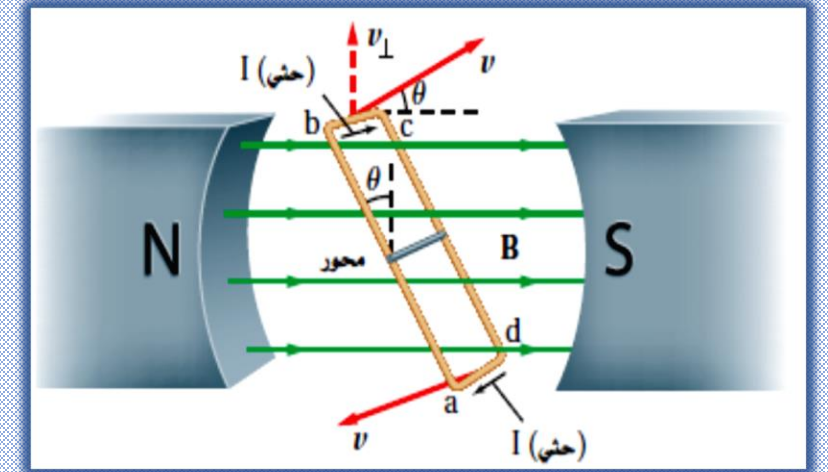
يتشابه تركيب المولد مع تركيب المحرك
قارن بين فكرة عمل كل منهما ؟؟؟



يتغير مقدار واتجاه التيار مع الزمن
ماذا يقصد بالتيار المتردد ؟؟

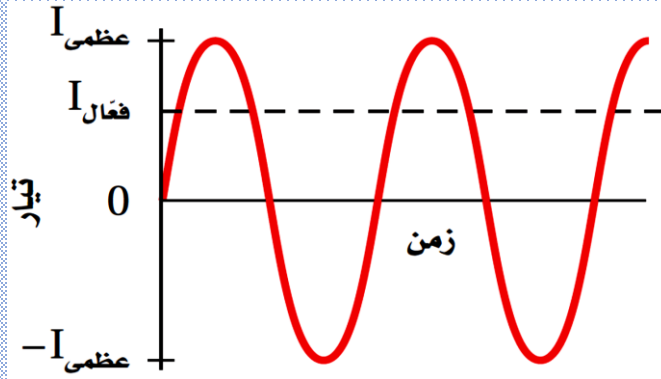


القدرة التي ينتجها المولد موجبة دائما
أذكر السبب ؟؟



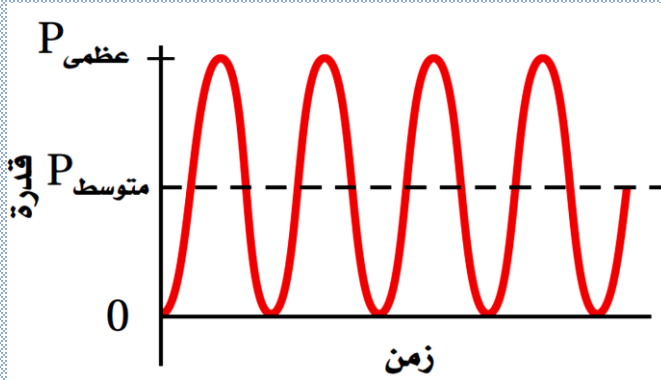
عند أي المواضع في الملف يصل
فرق الجهد لأقصى قيمه ؟؟

ما العلاقة بين القيمة الفعالة I_{eff} والقيمة العظمى I_{max} للتيار المتناوب



$$P_{AC}^{متوسطة} = \frac{1}{2} P_{ACmax}$$

متوسط القدرة = نصف القدرة العظمى



$$I_{eff}^2 R = \frac{1}{2} I_{max}^2 R$$

$$I_{eff} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_{max}$$

القيمة القصوى = 0.707 القيمة الفعالة للتيار

القدرة دائما موجبة .. لماذا ؟

تطبيقات

1- مولد تيار متناوب يولد تيارا ذو قيمة عظمى مقداره 170 V

أجب عن الآتي :

- ما مقدار الجهد الفعال ؟
- إذا وصل مصباح قدرته 60 W بالمولد وكانت القيمة العظمى للتيار 0.70 A فما مقدار التيار الفعال في المصباح ؟
- ما مقاومة المصباح عندما يعمل ؟

$$V_{\text{eff}} = \frac{\sqrt{2}}{2} V_{\text{max}} \\ = 120.2\text{ V}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_{\text{max}} \\ = 0.50\text{ A}$$

$$P_{\text{AC}} = I_{\text{eff}}^2 R \\ R = 240$$

تعمل محمصة خبر بتيار متناوب مقداره $2.5 A$ ،
ما أكبر قيمة للتيار في هذا الجهاز؟

$$I_{\text{فعال}} = (0.707) I_{\text{عظمى}}$$
$$I_{\text{عظمى}} = \frac{I_{\text{فعال}}}{0.707} = \frac{2.5 A}{0.707} = 3.5 A$$

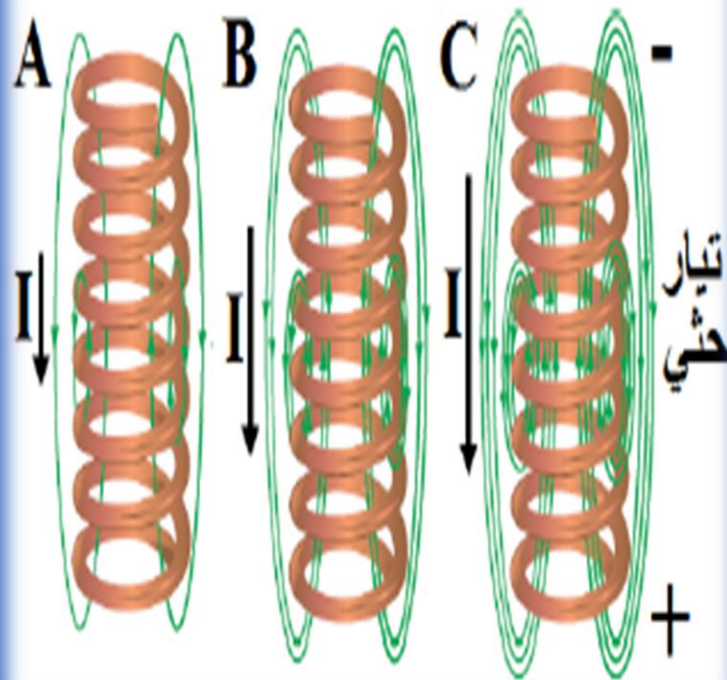
يعمل قاطع الدائرة المغناطيسي على فتح دائرته إذا بلغ
التيار اللحظي فيها $21.25 A$ ،
ما مقدار أكبر تيار فعال يمكن أن يمر بالدائرة؟

$$I_{\text{فعال}} = \frac{I_{\text{عظمى}}}{\sqrt{2}} = \frac{21.25 A}{\sqrt{2}} = 15.03 A$$

يزود مولد تيار متناوب سخانا كهربائياً بقدرة مقدارها $45 kW$ ،
فإذا كان جهد النظام فعال يساوي $660 V$ فما القيمة العظمى
للتيار المزود للنظام؟

$$I_{\text{فعال}} = \frac{45 kW}{660 V} = 68 A$$
$$I_{\text{عظمى}} = \frac{68 A}{0.707} = 96 A \quad \text{إي أن :}$$

نتمنى لكم التوفيق والنجاح



Self-Inductance الحث الذاتي

الأهداف

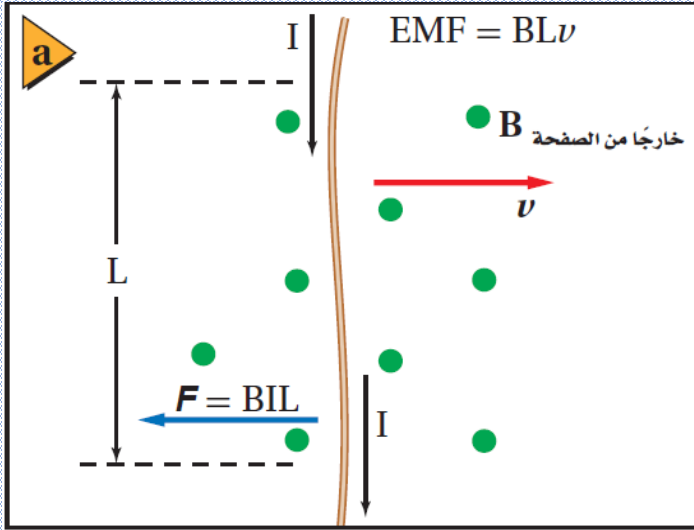
يطبق قانون لنز

يوضح كيف تؤثر القوة الدافعة الكهربائية العكسية في عمل المولدات والمحركات

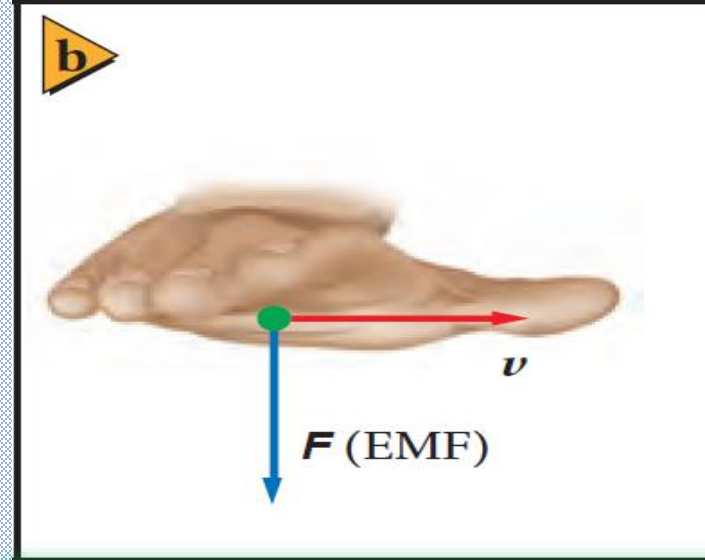
يفهم تأثير الحث الذاتي في الدوائر الكهربائية

يحل مسائل المحولات وتتضمن الجهد والتيار ونسب عدد اللفات

قانون لنز Lenz's Law

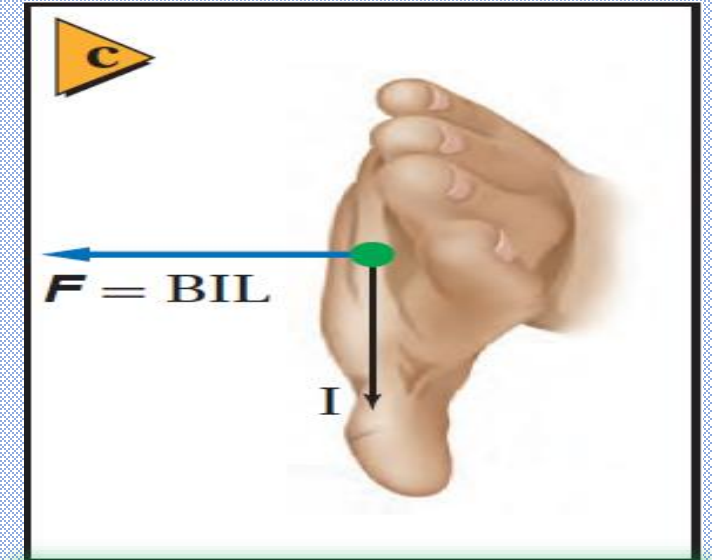


لاحظ أن القوة الناتجة تمنع حركة السلك V



عند تحريك سلك طوله L في مجال مغناطيسي B

تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية EMF



التيار المستحث يتفاعل مع المجال المغناطيسي B

وينتج قوة مقدارها $F = BIL$ معاكسة لحركة السلك

قانون لنز

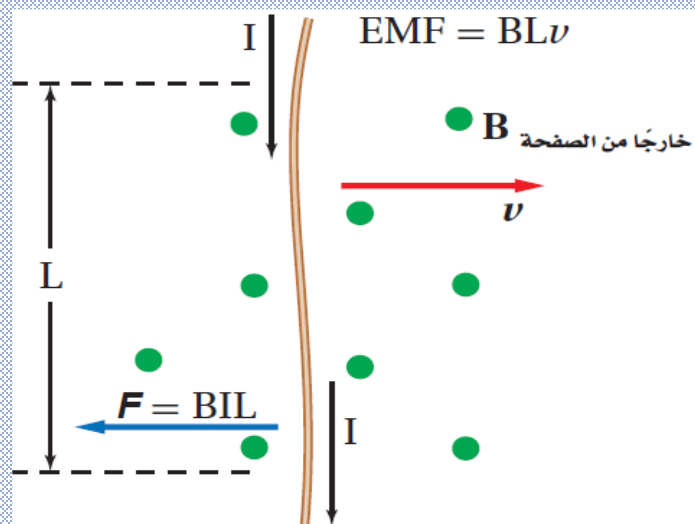
قانون لنز

تعريف

ان اتجاه التيار الحثي المتولد يكون دائما بحيث يقاوم التغير في المجال المغناطيسي الذي كان سببا في توليده .



في الشكل المقابل يتحرك سلك من أحد الحلقات عموديا خلال مجال مغناطيسي عموديا على مستوى الصفحة وللخارج.

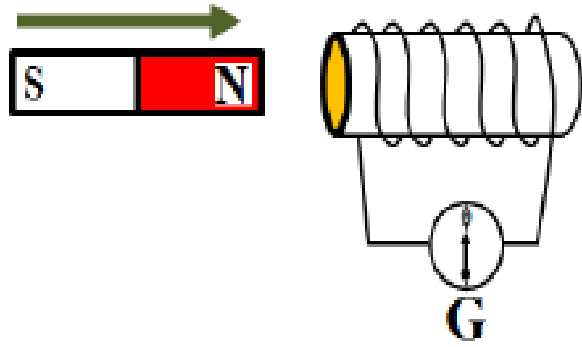


حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في السلك وذلك باستخدام :

1- القاعدة الرابعة لليد اليمنى.

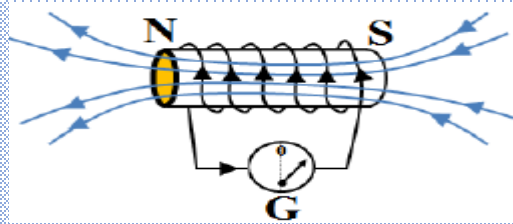
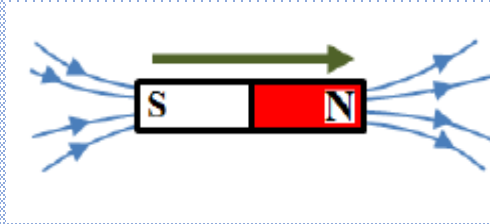
2- قانون لنز.

تطبيقات



يوضح الشكل المقابل مغناطيس وملف. أوجد اتجاه التيار الحثي المتولد في الملف في الحالات التالية:

1- عند تقريب طرف المغناطيس N من الملف.

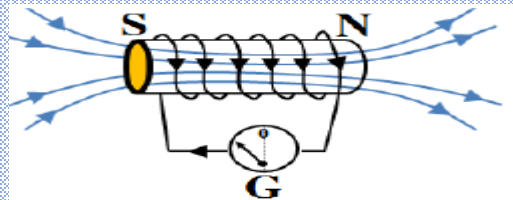
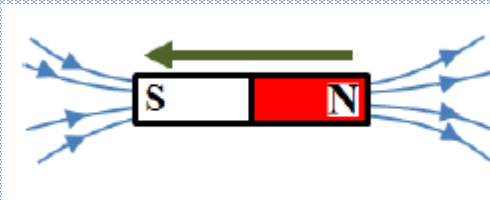


يتولد تيار تأثيري في الملف في اتجاه معاكس لحركة عقارب الساعة

يصبح الطرف الأيسر للملف قطبا شماليا، والأيمن قطبا جنوبيا

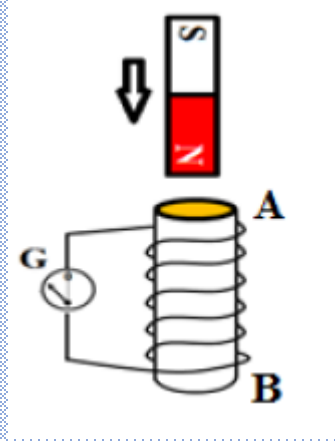
حتى يقاوم اقتراب القطب الشمالي للمغناطيس بحسب قانون لنز.

2- عند ابتعاد طرف المغناطيس N عن الملف.



تطبيقات

من الرسم الذي أمامك. أجب عما يلي:



(أ) ما نوع القطب المغناطيسي المتولد عند الطرف (B)؟

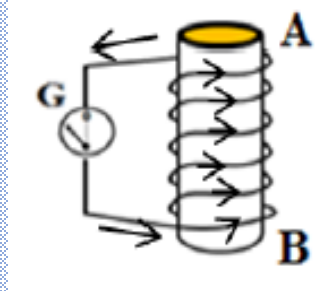
قطب جنوبي

(ب) ما أثر وضع اسطوانة من الحديد المطاوع داخل الملف على قيمة الانحراف اللحظي لمؤشر الجلفانومتر؟

يزيد انحراف مؤشر الجلفانومتر , لأن القلب الحديد يعمل على تركيز وتنظيم خطوط المجال وبالتالي يزداد التيار المتولد.

(ج) ما أثر زيادة عدد لفات الملف على انحراف مؤشر الجلفانومتر؟

يزداد انحراف المؤشر لأن زيادة عدد اللفات يزيد من طول السلك المتأثر بالمجال

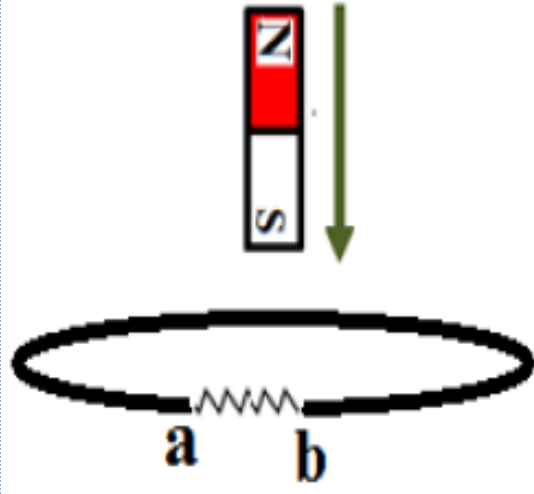


(د) حدد على الرسم اتجاه التيار الحثي المتولد في الملف. اذكر اسم القاعدة التي استخدمتها.

ضد عقارب الساعة بالنظر للملف من أعلى . باستخدام قانون لنز والقاعدة الثانية لليد اليمنى.

تطبيقات

في الشكل المقابل أسقط مغناطيس فوق حلقة من السلك (ملف دائري) وقطبه الجنوبي للأسفل.
حدد اتجاه التيار الحثي في المقاومة في الحالتين التاليتين:

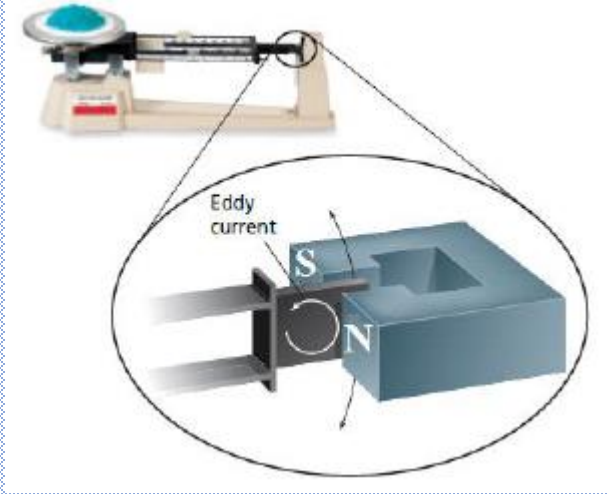


(أ) عندما كان المغناطيس ساقطا نحو الحلقة.

يتكون على الطرف العلوي للملف الدائري قطب جنوبي يعمل على مقاومة التغير في المجال لذا يكون اتجاه التيار الحثي المتولد مع عقارب الساعة بالنظر من أعلى (أي من b إلى a)

(ب) بعد أن مر المغناطيس من الحلقة وتحرك بعيدا عنها.

يتكون على الطرف السفلي للملف الدائري قطب جنوبي يعمل على مقاومة التغير في المجال لذا يكون اتجاه التيار الحثي المتولد مع عقارب الساعة بالنظر من أسفل (أي من a إلى b)



يستخدم قانون لenz في ايقاف تأرجح الميزان الحساس عند وضع جسم في كفته.

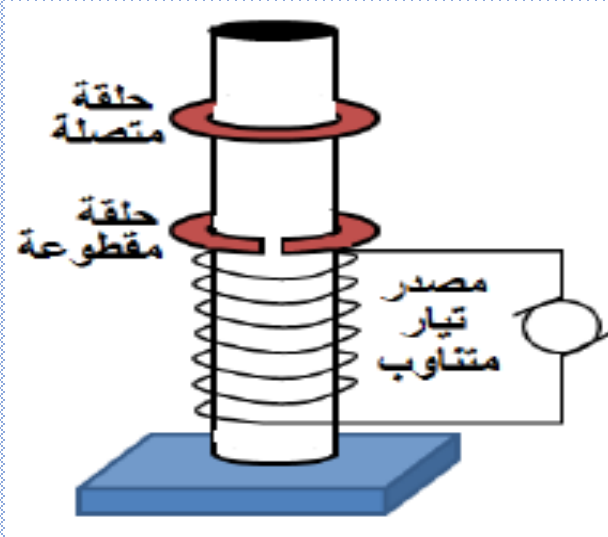
تركيبه: قطعة فلزية متصلة بذراع الميزان موضوعة بين قطبي مغناطيس حذاء القرس.

شرح عمله: عندما تتحرك قطعة الفلز داخل المجال المغناطيسي , تتولد خلال الفلز تيارات

حثية تسمى " التيارات الدوامية" , تنتج تلك التيارات مجالا مغناطيسيا يؤثر في عكس الحركة المسببة لتلك التيارات , مما يسبب تباطؤ حركتها وايقافها.

الحلقة الفلزية الطائرة

فسر ما يلي: عند وضع حلقتين من الألمنيوم أحدهما مقطوعة والأخرى غير مقطوعة فوق ملف يمر فيه تيار متناوب , ترتفع الحلقة غير المقطوعة للأعلى بينما لا تتحرك الحلقة المقطوعة من مكانها.



ج: عندما يمر تيار متناوب في الملف, يتولد مجال مغناطيسي متغير باستمرار, فتتولد قوة دافعة كهربائية حثية في الحلقات .

في حالة الحلقة الغير مقطوعة: القوة الدافعة الكهربائية الحثية تولد تيارا ينتج مجالا مغناطيسيا معاكسا للتغير في المجال المغناطيسي المتولد, وبالتالي تندفع الحلقة بعيدا عن الملف, كما يبتعد القطبان الشماليان عن بعضهما.

في حالة الحلقة المقطوعة: القوة الدافعة الكهربائية الحثية لا تولد تيار لعدم اكتمال المسار, ولذلك لا يتولد مجال مغناطيسي فيها , ولا تتحرك من مكانها.

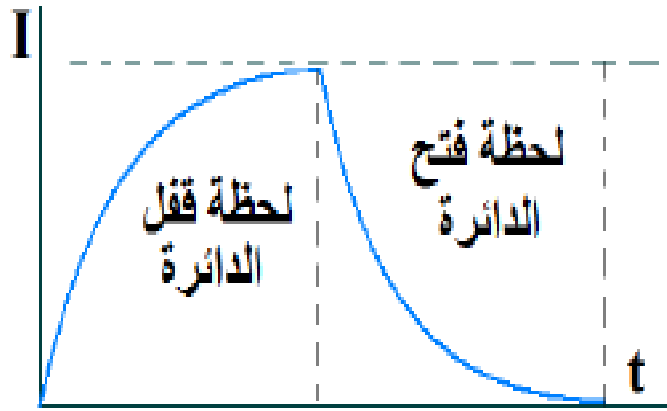
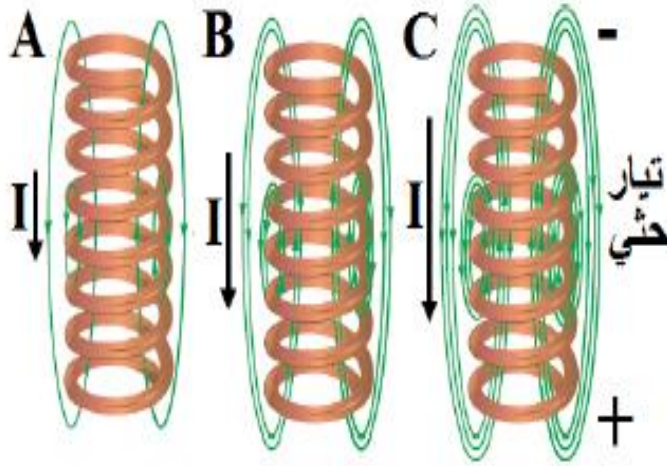
الحث الذاتي للملف

تفسير نشأة القوة الدافعة الكهربائية العكسية بحسب فاراداي

أ- **في لحظة قفل دائرة كهربائية تحتوي على ملف**, يتزايد التيار المار في سلك الملف تدريجياً , فيتولد عنه مجال مغناطيسي متزايد , و تتزايد عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تقطع الملف , فتتولد في الملف قوة دافعة كهربائية عكسية لتقاوم نمو التيار, وبالتالي تزيد الفترة الزمنية التي يستغرقها التيار ليصل الى نهايته العظمى.

ب- **بعد فترة طويلة نسبياً من قفل الدائرة**: تصبح قيمة التيار ثابتة, وبالتالي يصبح المجال المغناطيسي ثابتاً, وتكون قيمة القوة الدافعة الكهربائية صفراً.

ج- **في لحظة فتح الدائرة الكهربائية**: يقل التيار بسرعة حتى يصل الى الصفر, وهذا يؤدي لتلاشي المجال المغناطيسي, فيتغير المعدل الزمني الذي تتقاطع فيه خطوط المجال مع اللفات, فتتولد في الملف قوة دافعة كهربائية حثية طردية تعمل على منع النقصان في المجال والتيار وزيادة الفترة الزمنية التي يستغرقها التيار حتى ينعدم. وتسمى هذه القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك الذي يحمل تيار متغيراً " الحث الذاتي".



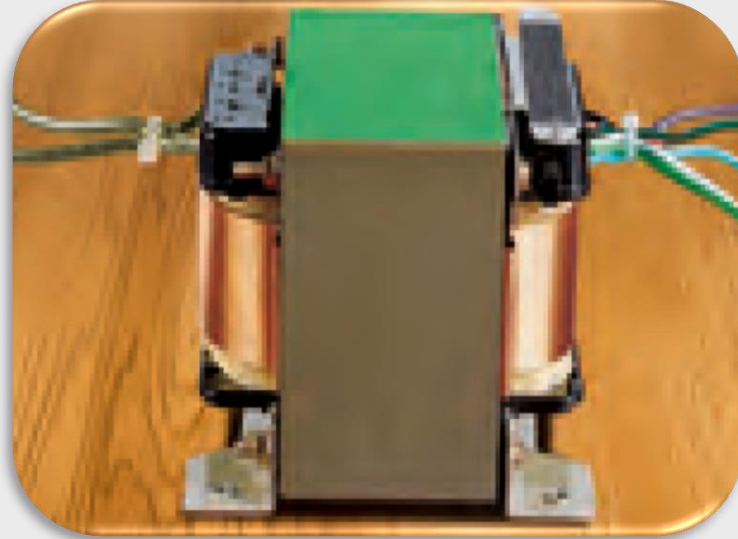
الحث الذاتي للملف

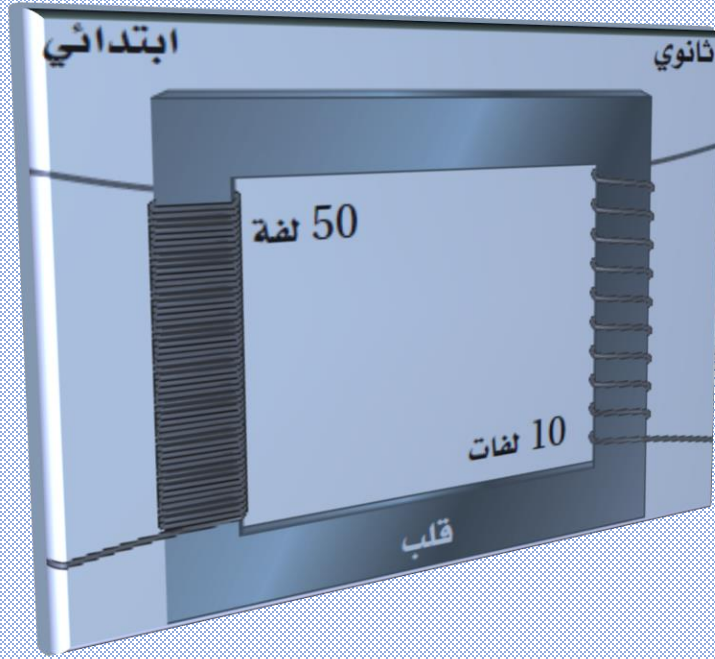
تعريف

خاصية في الملف تعمل على توليد قوة دافعة كهربائية عكسية عندما يمر فيه تيار متغيراً.



Electric Transformers المحولات الكهربائية





تستخدم المحولات لرفع أو خفض الجهد الكهربائي المتناوب AC.

كيف تعمل المحولات؟

المحول المثالي لا يضيع أو يبذل أي جزء من القدرة

$$P_p = P_s \quad V_p I_p = V_s I_s$$

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

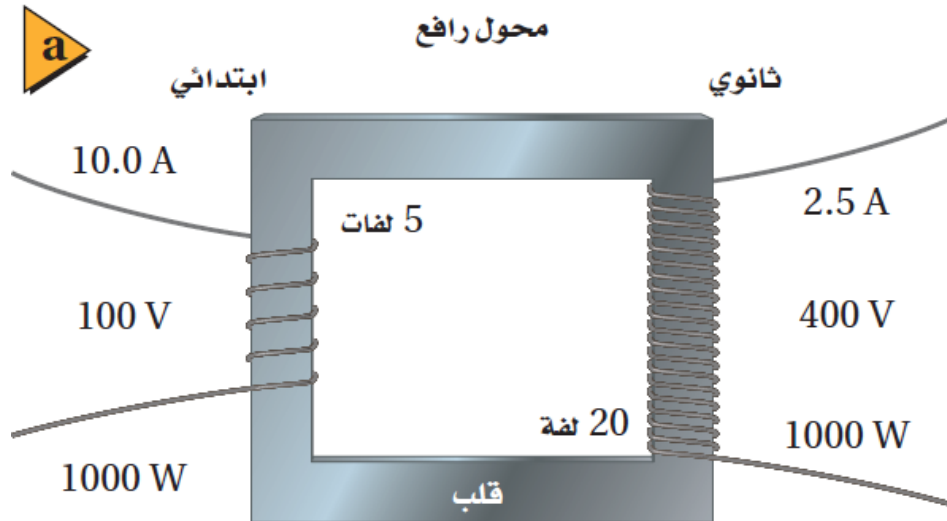


$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p}$$

$$\frac{\text{الجهد الثانوي}}{\text{الجهد الابتدائي}} = \frac{\text{عدد لفات الملف الثانوي}}{\text{عدد لفات الملف الابتدائي}}$$

أنواع المحولات

المحول الرافع للجهد

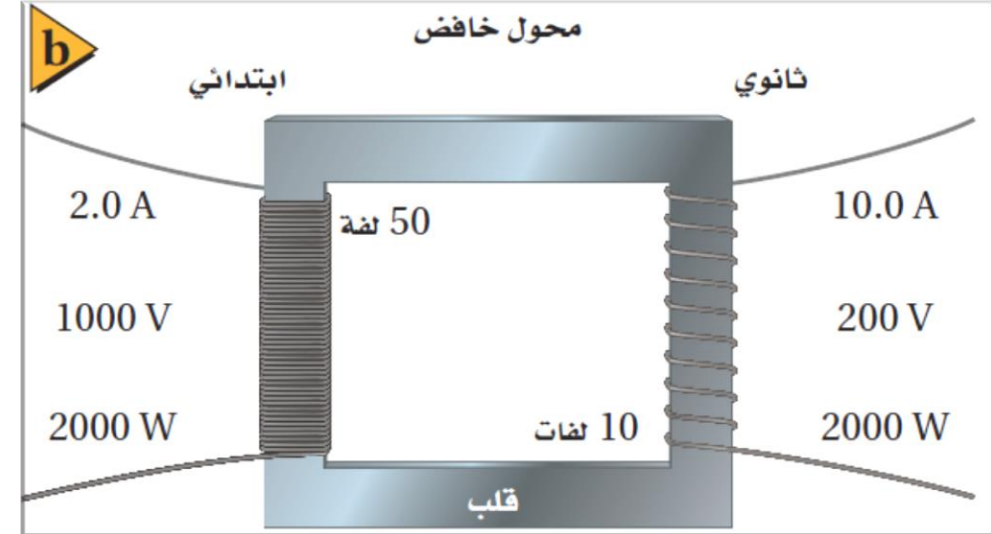


$$V_s > V_p$$

$$N_s > N_p$$

$$I_s < I_p$$

المحول الخافض للجهد



$$V_s < V_p$$

$$N_s < N_p$$

$$I_s > I_p$$

تطبيقات

سؤال حول مثالي عدد لفات ملفه الابتدائي 400 لفّة وعدد لفات ملفه الثانويّ 200 لفّة. إذا كان جهد الملف الثانويّ 6.0 V وتيّاره 0.03 A فما مقدار:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \quad V_p = \frac{V_s N_p}{N_s} = \frac{(6.0\text{ V})(400)}{200} = 12\text{ V}$$

a. الجهد في الدائرة الابتدائية؟

$$V_p I_p = V_s I_s \quad I_p = \frac{V_s I_s}{V_p} = \frac{(0.03\text{ A})(6.0\text{ V})}{12\text{ V}} = 0.015\text{ A}$$

b. التيار في الدائرة الابتدائية؟

تطبيقات

يتكون الملف الابتدائي في محول مثالي رافع من 300 لفة، ويتكون الملف الثانوي من 90000 لفة، فإذا كانت القوة الدافعة الكهربائية للمولد المتصل بالملف الابتدائي 60.0 V فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية الناتجة عن الملف الثانوي؟ وإذا كان التيار في دائرة الملف الثانوي 0.50 A فما مقدار التيار في دائرة الملف الابتدائي؟

$$1.8 \times 10^4 \text{ V}$$

$$1.5 \times 10^2 \text{ A}$$

محولات العزل

محولات يكون فيها فرق جهد الدخل = فرق جهد الخرج لتساوى عدد لفات الملف الابتدائي والثانوي وتستخدم لعزل دائرة عن أخرى في الالكترونيات الحساسة مثل الأدوات الكهربائية والكمبيوتر أو للحد من الضوضاء الكهربائية

كفاءة المحول

هي النسبة بين قدرة الخرج إلى قدرة الدخل وتتراوح بين 95% إلى 98%

تعمل المحولات على تقليل الطاقة المهدرة في الأسلاك

نتمنى لكم التوفيق والنجاح

قسم الفيزياء أ / أحمد البيه