منصة إحتراف التعليمية

اسم المادة: الفيزياء

أستاذ محمد العامري

الفصل الثاني - المحاضرة الثالثة

لنز والحث الذاتي والحث المتبادل

احيائي

منصة احتراف التعليمية

© جميع الحقوق محفوظة

لا يسمح بإعادة اصدار هذه الملزمة، او أي جزء منها، او تخزينها في نطاق استعادة المعلومات، او نقلها بأي شكل من الاشكال من دون إذن خطي مسبق من مؤسسة احتراف لإعداد القادة الشباب.

© All copyrights reserved

Reproduction of this Document, or any part thereof, or storage in the scope of the retrieval of the information, or copying in any form without prior written permission of professionalization foundation for Young leaders preparation, is not permitted.

ملاحظة :- ان الاشارة السالبة في قانون فراداي وفق قانون لنز (الذي سندرسه لاحقاً) للدلالة على قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة وهذه القطبية تحدد الاتجاه الذي ينساب فيه التيار المحتث في الحلقة او الملف

*اذا كان لديك اكثر من لفة (عدد من اللفات N) فان

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

ملاحظة :-

1-يتضح من قانون فراداي انه تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) بمقدار اكبر كلما كان المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة او الملف كبيراً

2-ان قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تعتمد على الفيض المغناطيسي فيما اذا كان متزايداً او متناقصاً .

مثال :- ملف عدد لفاته (50) لفة متماثلة ومساحة اللفة الواحدة ($20cm^2$) فاذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي من (0.0T الى 0.8T) خلال زمن (0.4S) احسب :

1-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة

2-مقدار التيار المنساب اذا كان الملف مربوط بطرفي كلفانومير والمقاومة الكلية للدائرة 80Ω

الحل:

$$A = 20cm^2 \Longrightarrow A = 20 * 10^{-4}m^2$$

1. $\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -N\frac{ABcoc\theta}{\Delta t}$

$$= -50 * \frac{20 * 10^{-4} * (0.8 - 0.0)}{0.4} \Longrightarrow \varepsilon_{ind} = -0.2v$$

2. $\varepsilon_{ind} = I * R \Longrightarrow I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$

$$I = \frac{0.2}{80} = 2.5 * 10^{-3}A$$

ملاحظة :- س/ ما الذي يتطلب توافره لتوليد 1- تيار كهربائي 2- تيار محتث؟

1-لكي ينساب (تيار كهربائي) في دائرة مقفلة يجب ان يتوافر في تلك الدائرة مصدر للفولطية (بطارية او مولد)

2-لكي ينساب (تيار محتث) في دائرة مقفلة مثل حلقة مقفلة او ملف (لا تحتوي على بطارية او مولد) يجب ان تتوافر قوة دافعة كهربائية محتثة والتي تتولد بوساطة تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الحلقة لوحدة الزمن .

قانون لـــــنز :

ينص قانون لنز على :-

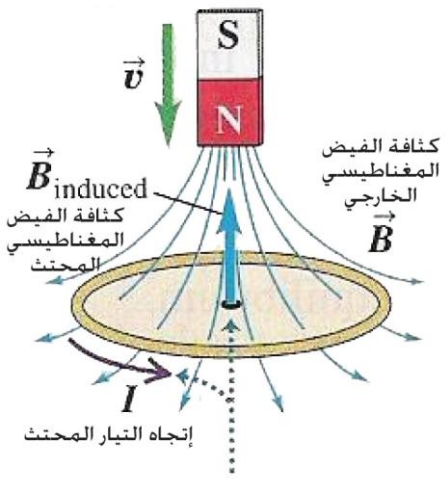
{ التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة يملك اتجاهاً بحيث ان مجاله المغناطيسي المحتث يكون معاكساً بتأثيره للتغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار }

لذا يعد قانون لنز الطريقة الملائمة لتعيين اتجاه التيار المحتث في حلقة موصلة ومقفلة ولبيان هذه الحقيقة سوف نأخذ التجربة التالية :-

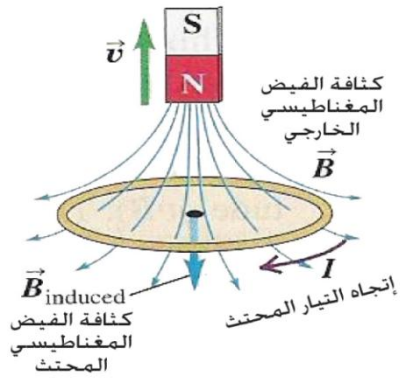
نعمل على تحريك ساق مغناطيسية بالقرب من وجه حلقة مقفلة وموصلة بموازاة محورها العمودي على وجهيها والمسار من مركزها وعلى طريقتين:

A:- عند تقريب الوجه الشمالي للمغناطيس من وجه الحلقة يتسبب في ازدياد الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة واتجاه كثافة الفيض نحو الاسفل ومتزايدة لذا يكون اتجاه التيار المحتث معاكساً لاتجاه دوران عقارب الساعة { على وفق قاعدة الكف اليمنى للملف }

فيولد مجالاً مغناطيسياً محتثاً كثافة فيضية Bind اتجاهه نحو الاعلى اي معاكساً لاتجاه الفيض المؤثر لكي يحاول ان يقاوم التزايد في الفيض الذي ولد التيار المحتث اي يتولد في وجه الحلقة المقابل للقطب N قطباً شمالياً N يتنافر مع القطب الشمالي للساق على وفق قانون لنز .



B:- عند ابعاد وجه القطب الشمالي عن وجهه الحلقة يتسبب في تناقص الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة واتجاه كثافة الفيض $\vec{B}$ نحو الاسفل ومتناقصه . لذا يكون اتجاه التيار المحتث مع اتجاه عقارب الساعة (على وفق قاعدة الكف اليمنى للملف)عندئذ يحدث العكس



س / ما الفائدة العملية من تطبيق قانون لنز ؟

ج/ يفيدنا قانون لنز في تعيين اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة وكما انه يعد قانوناً لحفظ الطاقة .

س/ علل/ يعد قانون لنز قانوناً لحفظ الطاقة ؟

الجواب/ لأنه في كلتا الحالتين (اقتراب المغناطيس او ابتعاده من وجه الحلقة) يتطلب انجاز شغل ميكانيكي فيتحول الشغل المنجز الى نوع اخر من الطاقة في الحمل ويعد ذلك قانونا لحفظ الطاقة .

ملاحظة / عليك التمييز بين كثافة الفيض المغناطيسي الذي يتسبب تغير فيضه في توليد تيار محتث وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي وبين كثافة الفيض المغناطيسي المحتثة Bind الذي ولده التيار المحتث والذي يعاكس بتأثيره التغير في الفيض المغناطيسي الخارجي على وفق قانون لنز .

التيارات الدوامة

{ هي تيارات محتثة تتولد من حركة صفيحة داخل مجال مغناطيسي منتظم (حسب قانون فراداي) تكون هذه التيارات على شكل دوائر مقفلة وهي تشبه التيارات الدوامة المتولدة في الماء او الهواء .}

تتولد التيارات الدوامة في اوجه الصفائح التي تقطع من قبل المجال وهي ذات صفة حرارية وتكون عمودية على المجال المغناطيسي

س / ماهي مضار التيارات الدوامة في المواصلات ؟

ج / تسبب التيارات الدوامة في المواصلات بفقدان الطاقة والتي تكون على شكل حرارة مثل المحولات الكهربائية التي درستها وسنمر على ذكرها لاحقاً .

س / كيف يمكننا التقليل من التيارات الدوامة ؟

او/ هل يمكن تقليل خسائر الطاقة التي تسببها التيارات الدوامة في قلب الحديد للملفات او المحولات ؟

ج / وذلك عن طريق:

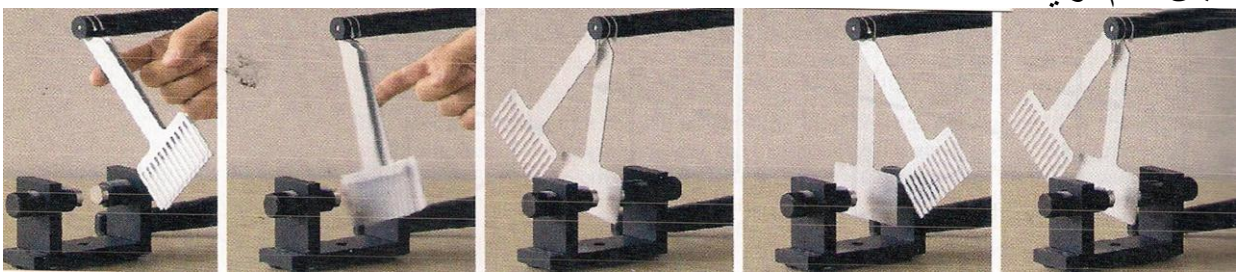
1- جعل الصفائح من الحديد المطاوع بسبب ان حلقة الهسترة له ضيقة وصغيرة .
2- وضع الصفائح بشكل موازي للفيض المغناطيسي الذي يخترقها .
3- جعل الصفائح معزولة عن بعضها كهربائياً ومضغوطة .

س / ما هو سبب نشوء التيارات الدوامة في المواصلات ؟

ج / تتولد التيارات الدوامة في وجه الصفيحة او وسطها نتيجة للحركة النسبية بين الصفيحة المعدنية والفيض المغناطيسي على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي.

نشاط / يوضح تقليل مقدار تأثير التيارات الدوامة في الموصلات

الادوات / بندولان متماثلان على شكل صفيحة موصلة الالمنيوم مثلاً مثبتة بساق من الالمنيوم كذلك فتكون احدى الصفيحتين مقطعة على شكل شرائح معزولة عن بعضها والاخرى غير مقطعة ، مغناطيس دائم قوي ، حامل .



العمل / نزيح الصفيحتين بإزاحة متساوية الى احد جانبي موقع استقرارهما ثم نتركهما لتهتزان في أن واحد بحرية بين قطبي المغناطيس نجد ان الصفيحة الغير مقطعة تتوقف عن الحركة خلال مرورها بين قطبي المغناطيس بينما الصفيحة المقطعة تستمر في الاهتزاز ذهاباً وايابا ً ولكن بتباطؤ قليل .

الاستنتاج / نستنتج من هذا انه تتولد تيارات دوامة كبيرة المقدار في الصفيحة الغير مقطعة في اثناء مرورها (دخولها) للمجال المغناطيسي وهذه التيارات ستولد مجالاً مغناطيسياً محتثاً وفق قانون فراداي ويكون معاكساً للمجال القاطع حسب قانون لنز لذلك تتوقف الصفيحةً.

بينما التيارات الدوامة المتولدة في الصفيحة المقطعة تكون صغيرة وتولد مجالاً معاكساً صغيراً وتأثيره يكون قليل .

س/ بماذا تستثمر التيارات الدوامة ؟

ج / تستثمر التيارات الدوامة في مجالات عدة منها :

1- كبح (ايقاف) القطارات حيث توضع ملفات سلكية مقابل قضبان السكة فعند الحركة الاعتيادية لا يمر تيار في الملفات .... ولإيقاف القطار يمر تيار في الملف ويتولد مجال مغناطيسي قوي يمر

خلال قُضبان السكة فتتولد تيارات دوامة في السكة . وفقاً لقانون لنز تولد التيارات الدوامة مجالاً مغناطيسياً معاكساً يعرقل تلك الحركة فعندها يتوقف القطار .

2- للكشف عن المعادن (الاسلحة) وتستخدم في نقاط التفتيش (المطارات) وتعتمد على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي والتي تسمى الحث النبضي

حيث يحتوي الجهاز على ملفين احدهما يستعمل (مرسل) والاخر (مستقبل) ... حيث يمر تيار في المرسل عندها يتولد مجال مغناطيسي يقطع المستقبل ويتولد تيار محثث في ملف الاستقبال ويقاس هذا التيار عند وجود الهواء وعند مرور اي جسم موصل بين المستقبل والمرسل سوف تتولد تيارات دوامة في الجسم والذي بدوره يولد مجالاً مغناطيسياً معاكساً للمجال المتولد في المستقبل ويقل التيار المحتث الابتدائي في المستقبل وبسبب هذا التأثير يمكن الكشف عن القطع المعدنية

3- السيطرة على الاشارات الضوئية الموضوعة في تقاطعات الطرق البرية .

س/ في معظم الملفات يصنع القلب من الحديد المطاوع وبشكل سيقان متوازية معزولة ومكبوسة كبسا شديدا ؟

الجواب/ وذلك لتقليل مضار التيارات الدوامة.

س/ كيف تعمل التيارات الدوامة على كبح اهتزاز الصفيحة المعدنية المهتزة عموديا على مجال مغناطيسي منتظم؟

الجواب/ بسبب تولد التيارات الدوامة المحتثة الدوامة في الصفيحة والتي تعمل على توليد مجال مغناطيسي محتث (Bind) معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي المؤثر($\vec{B}$) ونتيجة لذلك تتولد قوة تنافر مغناطيسية معرقلة لاتجاه حركة الصفيحة داخل المجال المغناطيسي فتعمل على كبح اهتزازها (وفق قانون لنز).

س/ ماذا يحصل لو سحبت صفيحة من النحاس افقيا بين قطبي مغناطيس كهربائي كثافة فيضه منتظمة؟

الجواب/ تتولد تيارات دوامة على سطح الصفيحة . نتيجة الحركة النسبية بين صفيحة النحاس وكثافة الفيض المغناطيسي.

المولدات الكهربائية

المولد :- هو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية
ويعمل المولد على اساس مبدأ فراداي في الحث الكهرومغناطيسي

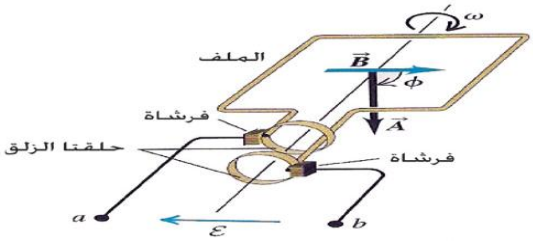
انواع المولدات

1- مولد التيار المتناوب Ac { احادي الطور وثلاثي الطور }
2- مولد التيار المستمر Dc

اولاً :- مولد التيار المتناوب Ac { احادي الطور } Singl – phase

يتركب من :

1- النواة
2- مغناطيس دائم
3- فرشتان من الكاربون
4- حلقتا الزلق



العمل : عندما تدور النواة (الملف) بسرعة زاوية W منتظمة داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضة B منتظمة فان حافتا النواة تقطع خطوط الفيض فتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) وتيار محتث على وفق قانون فراداي .

***تعرف السرعة الزاوية بانها :** المعدل الزمني للتغير في الازاحة الزاوية وتقاس الازاحة الزاوية بوحدات Hertz ويقاس التردد بوحدة rad/s ويرمز له HZ وقانونها هو

$$\omega = 2\pi f$$

*عندما تكون سرعة الزاوية منتظمة فان $(\theta = \omega t)$ وان الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة الواحدة يعطي بالعلاقة الاتية

$$\Phi_B = BA\cos(\omega t) \dots (1)$$

اما المعدل الزمني الذي يخترق اللفة الواحدة فهو

$$\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = BA\cos(\omega t) \dots (2)$$

$$\left\{\frac{\Delta(\cos\omega t)}{\Delta t} = w\sin\omega t\right\} \Longrightarrow \frac{\Delta\Phi_B}{t} = -BAw\sin\omega t \dots (3)$$

بتعويض (3) في (2) تصبح المعادلة

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -N\{-BAw\sin\omega t\} \dots (4)$$

وعلى وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي فان ε_{ind} تعطى بالعلاقة الاتية

$$\varepsilon_{ind} = NBA\omega\sin(\omega t)$$

*ان المعادلة المذكورة انفاً يتبين فيها ان القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تتغير مع الزمن لذلك فهي دالة جيبيه

وان الفولطية اللحظية (الانية) تعطى بالعلاقة الاتية :- $\varepsilon_{ind} = \varepsilon_{(m)}\sin(wt)$

حيث ان الفولطية تصل مقدارها الاعظم (ε_{max}) في الربع الاول والربع الثالث اي عندما

$\omega t = 90$ او $\pi/2$

$\omega t = 270$ او $3\pi/2$

وتسمى بذروة الفولطية وعندها $\varepsilon_{max} = NAB\omega$

وان التيار في هذه الدائرة يعطى بالعلاقة الاتية $I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R} = \frac{NAB\omega\sin(\omega t)}{R}$

وان المقدار الاعظم للتيار المحتث يعطى بالعلاقة الاتية :- $I_{\max} = NAB\omega/R$

ويكون التيار الخارج من هذا المولد تيار اني ويسمى بالتيار اللحظي ويعطى بالعلاقة الاتية

$$I_{ind} = I_{\max}\sin(wt)$$

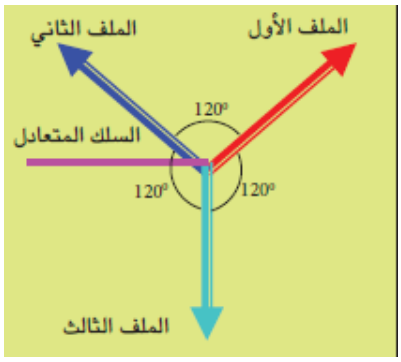
س/ على ماذا تعتمد ذروة الفولطية المحتثة المتولدة على طرفي ملف يدور بسرعة زاوية منتظمة داخل مجال مغناطيسي منتظم؟

الجواب/ حسب القانون: $\varepsilon_{max} = NAB\omega$

1- عدد لفات الملف 2- كثافة الفيض المغناطيسي 3- مساحة الملف 4- السرعة الزاوية للملف.

مولد التيار المتناوب ذي الاطوار الثلاثة Three – phase Ac

س/ مم يتألف مولد التيار المتناوب ذي الاطوار الثلاثة ؟ وما الفائدة العملية منه ؟ موضحا ذلك بالرسم؟



الجواب/

يتألف من ثلاثة ملفات حول النواة تربط نجمياً تفصل بينهما زاوية متساوية قياس لكل منهما (120^o) وتربط اطرافها الاخرى في سلك يسمى بالسلك المتعادل (الخط الصفري) والتيار الخارج من هذا المولد بثلاث خطوط ومثل هذا المولد يجهز تياراً متناوباً ذا مقدار اكبر من مولد التيار المتناوب احادي الطور .

س/ ما هي فائدة المولد ثلاثي الطور؟

الجواب/ هذا المولد يجهز تياراً متناوباً ذا مقدار اكبر من مولد التيار المتناوب احادي الطور .

ثانياً :- مولد التيار المستمر Dc

ويتكون من :

1-النواة

2-مغناطيس دائم

3-فرشتان من الكاربون

4-المبادل

المبادل :- حلقة معدنية تتألف من قطعتين كل قطعة تربط بطرف من الملف وعليه فالملف الواحد يحتوي على قطعتين لذلك فان عدد قطع المبادل ضعف عدد الملفات

ان عمل المبادل هو :- قلب الفولطية بالنسبة للدائرة الخارجية

عمل المولد :- عندما تدور النواة فان حافتيها تقطع خطوط الفيض المغناطيسي وتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة ويعمل المبادل على قلب الفولطية لذلك تكون باتجاه واحد ويكون التيار الناتج من هذا المولد تياراً نبضياً ويعطى المقدار المتوسط لهذا التيار بالعلاقة الاتية :-

$$I_{avarage} = 0.636 * I_{\max}$$

س/ ما الغرض من زيادة عدد الملفات في نواة المولد الكهربائي للتيار المستمر؟

الجواب/ لجعل التيار الخارج من مولد التيار المستمر ذي الملف الواحد اقرب الى تيار النضيدة (ثابت المقدار تقريباً) تزيد من عدد الملفات حول النواة وتحصر بينهما زاوية متساوية .

مثال :-

ملف سلكي يتألف من 500 لفة دائرية قطرها (4cm) وضع بين قطبي مغناطيس ذي فيض مغناطيسي منتظم، عندما كان الفيض المغناطيسي يصنع زاوية 30^o مع مستوى الملف .فاذا تناقصت

كثافة الفيض المغناطيسي خلال الملف بمعدل $0.2\ T/s$ احسب معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف ؟

الحل :

$$A = \pi r^2 \Longrightarrow A = 3.14(2 * 10^{-2})^2 = 1256 * 10^{-6} m^2$$

ان θ تكون محصورة بين A و B لذلك فإن $\theta = 90 - 30 = 60°$

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}A\cos\theta$$
$$= -500 * -(0.2) * 12.56 * 10^{-6} * 0.5$$
$$= +628 * 10^{-4} v$$

المحرك الكهربائي

هو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية ويعمل على اساس القوة المؤثرة على موصل يمر به تيار موضوع داخل مجال مغناطيسي (اي عكس عمل المولد للتيار المستمر) ويتركب من :-

1- النواة (ملف او عدة ملفات)
2- مغناطيس دائمي
3- فرشتان من الكاربون
4- المبادل

العمل / عندما يمر تيار كهربائي في الحلقة مصدره تيار مستمر فان القوة المغناطيسية المؤثرة في الحلقة تعمل على تدوير الحلقة وبالتالي تدور النواة بتأثير عزم يسمى عزم المزدوج داخل مجال مغناطيسي لذلك فان المحرك يعمل عمل المولد (لان نواته تقطع خطوط الفيض المغناطيسي) فتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة مضادة حسب قانون فراداي :

$$\varepsilon_{bake} = -\frac{N\Delta\phi_B}{\Delta t}$$

س/ لماذا سميت القوة الدافعة الكهربائية المحتثة بالمضادة؟

الجواب/ سميت بالمضادة لأنها تكون معاكسة للمسبب الذي ولدها وفق قانون لنز

س/ على ماذا يعتمد مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة

الجواب/ يعتمد مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة على :-

1- سرعة دوران النواة (اي المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي)
2- عدد لفات الملف

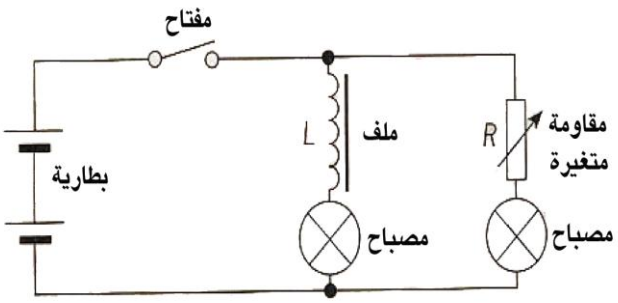
س/ما الذي يحدد مقدار التيار في دائرة المحرك الكهربائي؟ ج/الجواب في الملاحظة.

ملاحظة /

ان الفرق بين الفولطية الموضوعة V_{applid} والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة E_{bake} في دائرة المحرك هو الذي يحدد مقدار المنساب في تلك الدائرة وان هذا التيار يعطى بالعلاقة الاتية:-

$$I = \frac{V_{applid} - \varepsilon_{bake}}{R}$$

المحاثة

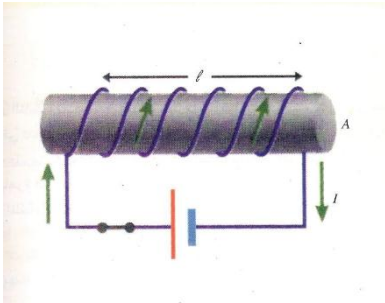


ان التغير في الفيض المغناطيسي الناتج عن تغير التيار المنساب في الملف يمكنه توليد قوة دافعة كهربائية محتثة في ذلك الملف ولتوضيح ذلك لاحظ الشكل (دائرة كهربائية متكاملة) والمربوط فيه مصباحان متماثلان مربوطان على التوازي مع بطارية وان المصباح الاول مربوط مع ملف على التوالي والمصباح الثاني مربوط مع مقاومة متغيرة على التوالي مقدارها مساوي لمقدار المقاومة في الملف . بعد اغلاق الدائرة نشاهد ان كلا المصباحان يتوهان متساويان في الشدة بعد وصول التيار مقداره الثابت ولكن لا يصلان الى ذلك في أن واحد . فان المصباح الاول يتأخر في التوهج لمدة زمنية قليلة وسبب ذلك التباطؤ يعزى الى صفة الملف التي تسمى بتأثير المحاثة للملف (او الحث الذاتي للملف) وهذا الملف يسمى بالمحث .

س / لماذا يتأخر المصباح الاول عن التوهج عن المصباح الثاني ؟

ج / وذلك بسبب تولد قوة دافعة كهربائية محتثة لحظة غلق المفتاح في الدائرة تكون معاكسة للمسبب الذي ولدها (التيار) لذلك يتأخر توهج المصباح .

الحث الذاتي



لو ربطنا دائرة كهربائية تتكون من ملف وبطارية ومفتاح يجد انه لحظة اغلاق المفتاح فان مقدار التيار يتزايد من الصفر الى مقداره الثابت والتغير في التيار المنساب في الملف يتسبب في تغير الفيض المغناطيسي المار خلال الملف وهذا التغير يولد بدوره قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية E والتي بدورها تقاوم المسبب لها على وفق قانون لنز وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة الحث الذاتي .

ظاهرة الحث الذاتي:

هي عملية تولد قوة دافعة كهربائية محتثة في ملف نتيجة تغير مقدار التيار المنساب لوحدة الزمن في الملف نفسه

ان الفيض المغناطيسي في الملف يتناسب طردياً مع التيار المنساب في ذلك الملف اي ان $N\Phi_B \alpha I$

وعليه $N\Phi_B = LI$

وبما ان القوة الدافعة الكهربائية تتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض على وفق قانون فراداي اي لذلك تعطى ε_{ind} بالعلاقة الاتية

$$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

حيث ان L معامل الحث الذاتي للملف

س/ على ماذا تعتمد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة لملف؟

الجواب/ تعتمد على: 1- معامل الحث الذاتي للملف

2- المعدل الزمني للتغير في التيار

معامل الحث الذاتي

هو نسبة القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الى المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف نفسه ويعطى بالعلاقة الاتية

$$L = \frac{\varepsilon_{ind}}{-(\Delta I/\Delta t)}$$

ويقاس معامل الحث الذاتي بوحدة Henry ويرمز له H وهناك وحدات اصغر مثل mH و µH

وحدة Henry :- هي وحدة معامل الحث الذاتي للملف اذا تغير التيار في معدل (A / S) تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) على طرفيه مقدارها فولطاً واحداً .

س/ ما هي الوحدات الاساسية للهنري؟

الجواب/ V. S/A

س/ على ماذا يتوقف معامل الحث الذاتي لملف ؟

الجواب/ يتوقف معامل الحث الذاتي لملف على :-

[1] عدد لفات الملف

[2] حجم الملف

[3] الشكل الهندسي للملف

[4] النفوذية المغناطيسية لمادة جوف الملف

*يزداد مقدار معامل الحث الذاتي عند ادخال قلب من الحديد المطاوع في جوف الملف .

ملاحظة :- ان شرط حدوث قوة دافعة كهربائية محتثة هو وجود تيار متغير فاذا كان التيار ثابت فان $\varepsilon_{ind} = -L\,\Delta I/\Delta t = 0$ لذلك فان صافي الفولطية الموضوعة تعطى بالعلاقة الاتية :-

$$V_{appalid} = I_{cons} * R$$

حيث ان I_{cons} : التيار الثابت اما اذا كان التيار متغيراً وفي حالة تزايد فان الفولطية الموضوعة تعطى بالعلاقة الاتية :-

$$V_{appalid} - \varepsilon_{ind} = I_{inst} * R$$

حيث ان I_{inst} هو التيار الاتي ويكون متغير وفي حالة تزايد .
اما اذا كان التيار في حالة تناقص فان $V_{appalid}$ تعطى بالعلاقة الاتية

$$V_{appalid} + \varepsilon_{ind} = I_{inst} * R$$

س / يكون زمن تلاشي التيار من مقداره الثابت الى الصفر صغيراً نسبة الى زمن تناميه ؟
ج / وذلك بسبب ظهور فجوة هوائية بين جزئي المفتاح تجعل مقاومة الدائرة كبيرة جداً .

ملاحظة :- ان المقاومة المصنوعة من الاسلاك تلف لفاً غير حثي فهي تلف عادة بشكل طبقات ان يكون لف النصف الاول عكس اتجاه لف النصف الثاني لان القوة الدافعة الكهربائية المحتثة سوف تكون متساوية بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه لذلك سوف تلغى التأثيرات الحثية في تلك المقاومة .

الطاقة المختزنة في المحث :

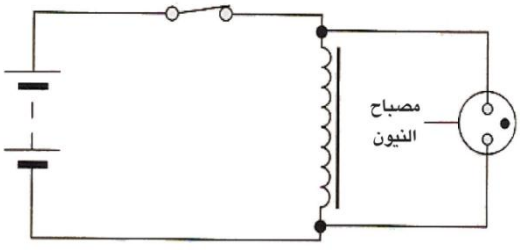
تكون هذه الطاقة مختزنة في المجال المغناطيسي للمحث بشكل طاقة مغناطيسية وهذه الطاقة تتناسب مع مربع التيار الثابت وتعطى بالعلاقة الاتية

$$PE = \frac{1}{2} LI^2$$

*ومن الجدير بالذكران المحث يعد ملفاً مهمل المقاومة وهذا يعني ان المحث لا يتسبب في ضياع الطاقة .

س/ على ماذا تعتمد الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف؟
الجواب/ تعتمد على مربع التيار الثابت.

نشاط :- يوضح تولد قوة دافعة كهربائية محتثة على طرفي ملف



ادوات النشاط : بطارية (9v) ومفتاح وملف سلكي في جوفه قلب من الحديد المطاوع ومصباح نيون يحتاج $(80V)$ لتوهجه .

خطوات النشاط :

1-نربط الملف والمفتاح والبطارية على التوالي ونربط المصباح على التوازي مع الملف
2-نغلق الدائرة الكهربائية لا نلاحظ توهج المصباح ولكن نلاحظ توهج المصباح بضوء ساطع لبرهة من الزمن لحظة فتح المفتاح على الرغم من فصل البطارية عنه .