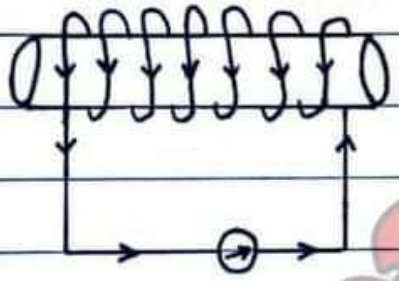
Subject: Date:

الفصل الثالث
"الدرس الأول"

* في الفصل اللي فات.... عمنا أورستد أثبت إن التيار الكهربي لما يمر في سلك بينشأ عنه مجال مغناطيسي..... أما في الفصل دا.... هنلاقي إن فارادي بيوجه رسالة لأورستد وبيقوله إنه يقدر يعمل العكس..... يعني لما يعرض سلك لمجال مغناطيسي متغير هيبدأ التيار يمر في السلك دا.... وهو ما أطلق عليه الحث الكهرومغناطيسي

الحث الكهرومغناطيسي: ظاهرة تولد قوة دافعة كهربية مستحثة وكذلك تيار كهربي مستحث في موصل في دائرة مغلقة نتيجة تغير الفيض المغناطيسي الذي يقطعه الملف.

التجربة اللي عملها فاراداي



"جاب ملف ووصل معاه جلفانومتر وراح اشترى مغناطيس من عند الأسطى حمادة الكهربائي اللي على أول الشارع ومسك المغناطيس وقربه من الملف فوجد إن مؤشر الجلفانومتر بينحرف في اتجاه عكس إتجاه إدخال المغناطيس..... فقال: من الواضح إن لما بقرب المغناطيس من الملف بيتولد في الملف تيار مستحث بيتنافر مع المغناطيس علشان يمنعه من دخول الملف.... وبعد شوية راح فاراداي باعد المغناطيس عن الملف فوجد إن مؤشر الجلفانومتر بينحرف الناحية التانية..... فقال: من الواضح إن لما بعدت المغناطيس اتولد تيار مستحث بيتجاذب مع المغناطيس وبيقول لما ياسطا متمشيش وبيقاوم حركة الإبعاد....."

- لما الكلام وصل لعمنا لنز.... راح لفاراداي وقاله: تعرف ياسطا إن في التجربة اللي انت عملتها.... اتجاه التيار الكهربي المستحث المتولد في ملف بيعاكس التغير المسبب له....

Subject: _____ Date: _____

- فضحك فاراداى قائلاً: ولا تزعل ياسطا هحطلك سالب فى القانون بتاعى بس مش هستخدمها فى الحسابات لإنها سالب اتجاه وليست مقدار .....

لكن عشان يتحرك التيار محتاج قوة تدفعه وبالتالى بيتولد فى الملف قوة دافعة مستحثة بواسطة الحث الكهرومغناطيسى.

قاعدة لنز: يكون اتجاه التيار الكهربى المستحث فى ملف بحيث يعاكس التغير المسبب له.

* استنتاج قانون فاراداى للحث الكهرومغناطيسى :-

ق.د.ك (emf) ← تتناسب طردياً مع المعدل الزمنى للتغير فى الفيض الذى يقطعه الملف ..... $emf \propto \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$

وكذلك مع عدد لفات الملف ..... $emf \propto N$

$\therefore emf \propto N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \Rightarrow emf = Const \times N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$

ليصبح قانون فاراداى $\boxed{emf = -N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}}$ ∴ لإشارة لنز

الوحدات: emf ← فولت ، $\Delta \Phi_m$ ← وبر (Wb) وتكافئ فولت.ث (V.S)

قانون فاراداى: القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة فى ملف بالحث الكهرومغناطيسى تتناسب طردياً مع المعدل الزمنى الذى يقطع به الملف خطوط الفيض المغناطيسى، وكذلك مع عدد لفات الملف.

لاحظ ← التعريف جاى من القانون.

* من قانون فاراداى ..... $\Delta \Phi_m = \frac{emf \, \Delta t}{N}$ ← يُقاس بوحدة الوبر.

الوبر: الفيض المغناطيسى الذى يخترق عمودياً لفة واحدة من ملف وعندما يتلاشى تدريجياً بانتظام خلال ثانية واحدة يتولد فى الملف قوة دافعة كهربية مستحثة مقدارها ١ فولت.

Subject: _____ Date: _____

علل. تزداد emf المستحثة المتولدة في الملف إذا كان قلبه مصنوع من حديد؟

- طبعاً انت عارف إن $B = \frac{\mu I N}{l}$ و $\Phi_m = BA$ وبالتالي إذا كان القلب مصنوع من الحديد فإن معامل النفاذية (μ) يزداد وبالتالي فإن Φ_m يزداد أي يزداد تركيز خطوط الفيض التي يقطعها الملف فتزداد الـ emf المستحثة.

← تعالى نرجع لقانون فاراداي ← طبعاً انت عارف إن $\Phi_m = BA$ وبالتالي يصبح قانون فاراداي ....←

← الـ emf المستحثة المتولدة في ملف:

$$emf = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

← ألفاظ مهمة في حل المسائل على الجزء دا :-

- لما يقولك ... كان الملف "عمودياً" ثم !

1 دار الملف 90°، أو ربع دورة، أو تلاشى الفيض، أو نزع الملف من الفيض :-

$$\therefore \Delta BA = BA\sin 90 - BA\sin 0 = BA - 0 = BA$$

2 دار الملف 180°، أو نصف دورة، أو قُلِبَ الملف، أو عُكِسَ اتجاه الفيض :-

$$\therefore \Delta BA = BA\sin 90 - BA\sin -90 = BA - (-BA) = 2BA$$

← اللعب في قانون فاراداي بيكون في ΔBA ، B ، A ، Δt ، N ، emf .

← ΔBA لسه عارفين بيلعب فيها ازاي، بس لو المساحة ثابتة والفيض متغير تصبح $A\Delta B$ ولو المساحة متغيرة والفيض ثابت تصبح $B\Delta A$.

← B لو ملف دائري $B = \frac{\mu I N}{2r}$ ، ولو ملف لولبي $B = \frac{\mu I N}{l}$.

وطبعاً عرفنا في الفصل اللي فات إنه كمان ممكن يلعب في القانونين دول.

← A ممكن يدينلك نصف القطر r وطبعاً $A = \pi r^2$.

← Δt التغير اللي حصل في الزمن.

← N عرفنا من الفصل اللي فات ازاي بيلعب فيه.

Subject: Date:

emf ← تعتبر أساساً فرق جهد وبالتالي ينطبق عليها قانون أوم .....

$\therefore emf = IR \rightarrow IR = -N\frac{\Delta BA}{\Delta t}$

وطبعاً الكلام ده لو طالب التيار ومديني الزمن.

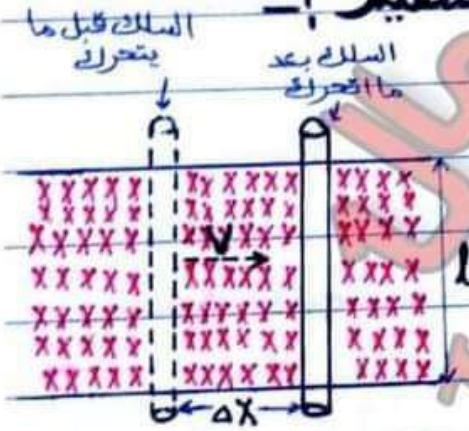
- أحياناً ميكونش مديني الزمن لكنه مديني الشحنة وعاوز التيار وساعتها هيكون الـ B مجهولة ..... هجيبها كده ← $I = \frac{Q}{t}$ وبالتالي $\frac{Q}{t}R = -N\frac{\Delta BA}{\Delta t}$

- بعد لما أجيب الـ B ..... لو ملف دائري $B = \frac{\mu IN}{2r}$ ، ولو لولبي $B = \frac{\mu IN}{l}$ ومنهم أجيب الـ I.

← ممكن أمرر تيار في ملف ..... يقوم الملف ده يولد مجال مغناطيسي ويكون المجال ده بديلاً عن المجال المغناطيسي الطبيعي ..... المهم ← المجال المغناطيسي ده يقطع ملف تاني ..... يقوم الملف ده يتولد فيه emf مستحثة.

خلي بالك ← سالب لازم يعوض عنه في المسائل.

* الـ emf المستحثة المتولدة في سلك مستقيم :-



- من شوية صغيرين كنت لسه بقولك إن عندي ملف ثابت وبحرك المغناطيس بالقرب والبعد عنه ..... يعني كنت ..... بغير المجال المغناطيسي عليه.

- دلوقتي هثبت المجال المغناطيسي وأحرك السلك في قلبه وبالتالي أنا دلوقتي عندي عنصرين هما الحركة والمجال المغناطيسي ويتبقى العنصر الثالث وهو التيار اللي هيتولد بالحث وبحدد اتجاهه باستخدام قاعدة فلمنج لليد اليمنى وهفتكرها بالكلمة دي **(حماتي)** حيث نجعل الإبهام والسبابة وباقي الأصابع متعامدين.

(حماتي) ← حركة (الإبهام) مجال (السبابة) تيار (باقي الأصابع)

العزيز

Subject : Date:

للترفيه ← ممكن نجمع قاعدتي فلمنج لليد اليمنى واليسرى في جملة

(حماتي قمر)

حركة مجال تيار قوة مجال تيار

فلمنج لليد اليمنى ← تحديد اتجاه التيار.

" " اليسرى ← " " القوة .

(اليمنى) (اليسرى)

* استنتاج emf المستحثة في سلك مستقيم

(من الصفحة السابقة)

كل الاستنتاجات اللي في الفصل دا هتبدأ من قانون فاراداي، وهنا ...

$$emf = -N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

ولكن دا سلك يعني مفيش N وبالتالي :

$$emf = -\frac{B \Delta A}{\Delta t} = -\frac{B l \Delta X}{\Delta t}$$

لكن احنا عارفين إن السرعة = $\frac{\text{مسافة}}{\text{زمن}}$

$$\therefore V = \frac{\Delta X}{\Delta t}$$

$$\therefore emf = -Blv$$

واذا كان السلك يصنع زاوية θ مع المجال :

$$emf = -Blv \sin\theta$$

← إذا كان السلك عمودي على المجال ← $emf = -Blv$ «قيمة عظمى»

" " " " موازي للمجال ← $emf = 0$

اللعب هنا ← emf, B, l, v, θ

emf ← $emf = IR$ وعرفنا ازاي بيلعب في الـ R, I

l ← غالباً هيديهولك. B ← معروفة. v ← غالباً هيديهالك ولو مش هيديهالك هيكون عندك ΔX ، Δt.

أحمد جمال 01065142409

Subject :

ملحوظة ← لازم تلتزم بالوحدات الدولية ....

- الطول بالمتر والزمن بالثانية والسرعة m/Sec .

أحياناً ← بيرجعنا للقوانين القديمة زي ← $F=BIl$ ، $P_w=I^2R$ ،

$N=\frac{l}{2\pi r}$ ، .... والآخر كده ← ارجع يابني راجع الفصل اللي فات .

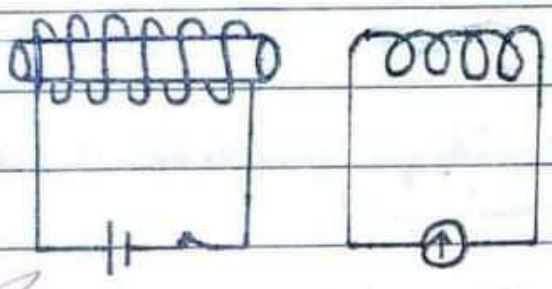
01061142409

ملحوظة ← لازم تلتزم بالوحدات الدولية ....

- الطول بالمتر والزمن بالثانية والسرعة m/Sec .

أحياناً ← بيرجعنا للقوانين القديمة زي ← $F=BIl$ ، $P_w=I^2R$ ، $N=\frac{l}{2\pi r}$ ، .... والآخر كده ← ارجع يابن راجع الفصل اللي فات .

* الحث المتبادل بين ملفين



- لما أقفل المفتاح بتاع الملف الإبتدائي هلاقي إن التيار بيخرج من البطارية ويعرف الملف فهيتشأ في الملف مجال مغناطيسي زي ما أورستد قال ... فهيقوم المجال المغناطيسي دا يخترق الملف الثانوي فهيتولد فيه ق.د.ك مستحثة وينحرف مؤشر الجلفانومتر ... والكلام ده قاله فاراداي ... والحوار دا اسمه الحث المتبادل .

الحث المتبادل بين ملفين : التأثير الكهرومغناطيسي الحادث بين ملفين متجاورين أو متداخلين يمر بأحدهما تيار متغير الشدة فيتأثر به الثاني ويتولد فيه تيار مستحث يقاوم التغير الحادث في الملف الأول .

* حالات تولد ق.د.ك مستحثة

عكسية

1. عند غلق دائرة الملف الابتدائي .
2. عند زيادة شدة التيار في الملف الإبتدائي .
3. عند تقريب أو إدخال الملف الإبتدائي في الملف الثانوي .

طردية

1. عند فتح دائرة الملف الإبتدائي .
2. عند نقص شدة التيار في الملف الإبتدائي .
3. عند إبعاد أو إخراج الملف الإبتدائي من الملف الثانوي .

أحمد جمال 01065142409

استنتاج معامل الحث المتبادل بين ملفين (M)

* لما قفلنا المفتاح مر تيار ومع تغير التيار دا مع الزمن ($\frac{\Delta I}{\Delta t}$) نشأ فيض بيتغير مع الزمن ($\frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$) ومع تغير الفيض تولدت (emf) مستحثة في الملف الثانوي بتتناسب طرديًا مع تغير الفيض اللي بيقطعها.

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} \propto \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \quad (1)$$

من قانون فاراداي

$$emf \propto \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \quad (2)$$

من (1)، (2) ←

$$emf \propto \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$emf = const \times \frac{\Delta I}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\therefore \boxed{M = -\frac{emf\ \Delta t}{\Delta I}}$$

اللعب هنا أحيانًا ← عرفنا طبعًا ازاي بيلعب في ΔI، Δt، emf

الحل ← يديني عدد لفات الملف الابتدائي N وشدة التيار I وطول الملف وقطره (l، $2r$) ومعامل النفاذية μ والزمن وعدد لفات الملف الثانوي ويطلب M، emf.

أسهل طريقة إني أجيب من الآخر للأول:

$$M = -\frac{emf\ \Delta t}{\Delta I}$$

لكن emf مجهولة وبالتالي هروح أجيبها من قانون فاراداي ..... بتاعة الثانوي

$$emf = -N_2 \frac{\Delta B A}{\Delta t}$$

لكن A، B مجهولين .... هجيبهم من المعطيات اللي عندي بتاعة الثانوي

$$A = \pi r^2 \quad , \quad B = \frac{\mu I N_1}{l}$$

"ملف لولبي"

العزيز

أحمد جمال 01063142409

Subject: Date:

فكرة أخرى ← لو طالب M ومش عديني الزمن يبقى هستخدم العلاقة :

$$-M\frac{\Delta I}{\Delta t} = N_2\frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$$

حيث N_2 ← عدد لفات الملف الثانوي.

* وحدة قياس معامل الحث المتبادل هي الهنري (H)

* طبعاً قولنا إن $M = -\frac{emf\ \Delta t}{\Delta I}$ ومنه هنجيب التعريفات.

معامل الحث المتبادل بين ملفين (M) : مقدار القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في أحد الملفين عند تغير شدة تيار الملف الآخر بمعدل 1 أمبير كل ثانية.

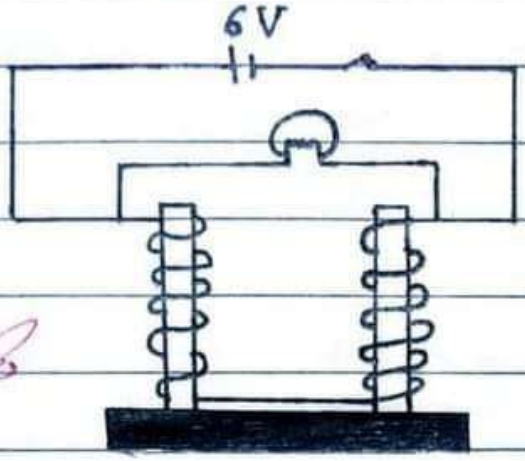
الهنري : معامل الحث المتبادل بين الملفين إذا تغيرت شدة تيار أحدهما بمعدل 1 أمبير كل ثانية يتولد بالحث بين طرفي الملف الآخر emf مستحثة مقدارها 1 فولت.

العوامل التي يتوقف عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين

1. معامل النفاذية المغناطيسية للوسط.
2. حجم الملفين.
3. عدد لفات الملفين.
4. المسافة الفاصلة بينهما.

محمد حمد 01065142409

الحث الذاتي لملف



عند غلق المفتاح ← هنلاقي التيار خارج من البطارية ورايح على الملف.... وأول لما يدخل في اللفة الأولى هيتولد فيه مجال مغناطيسي والمجال المغناطيسي دا هيقطع اللفة التانية فيتولد فيها ع.د.ك مستحثة عكسية هتحاول إنها تمنع التيار إنه يدخل اللفة التانية أي (تقاوم نمو التيار) .... بعد شوية.... دخل التيار للفة التانية ولكن بعد إيه ؟! بعد ما تأخر وصوله للقيمة العظمى !!

← التيار لما دخل في اللفة التانية.... نشأ عليها مجال مغناطيسي وحصل نفس الحوار.

← لما جمعنا المجال المغناطيسي اللي حصل في اللفات كلها أصبح مجال مغناطيسي قوي منع المصباح من إنه يضيء.

عند فتح المفتاح ← هنلاقي إن التيار بدأ يقل جداً وكأنه مغناطيس بيبعد فهتتولد ع.د.ك مستحثة طردية (تيار مستحث طردي) في نفس اتجاه التيار الأصلي.... جزء منه هيروح على المصباح ويضيئه لفترة قصيرة وجزء هيمر من المفتاح على هيئة شرر كهربي.

لاحظ ← الملف بيكون له حث ذاتي وهو اللي بيولد التيار المستحث الطردي لما بقطع التيار الأصلي في الملف.

الحث الذاتي لملف: التأثير الكهرومغناطيسي الحادث في نفس الملف عند تغير شدة التيار فيه بحيث يقاوم هذا التغير.

أحمد عادل 01065142409

علل :-

1. في تجربة الحث الذاتي تكون القوة الدافعة الكهربية المستحثة الطردية في الملف أكبر من العكسية ؟

- الطردية تتولد أثناء انهيار التيار والعكسية أثناء نمو التيار ... ومعدل انهيار التيار أكبر دائماً من معدل نمو التيار .

2. تُلف أسلاك المقاومات القياسية لفاً مزدوجاً ؟

- حتى يُلغى الحث الناتج عن مرور التيار في أي لفة الحث الناتج عن مرور التيار في اللفة المجاورة لها وبالتالي نتجنب الحث الذاتي في الأسلاك .

استنتاج معامل الحث الذاتي لملف

- هعمل نفس اللي عملته في حالة الحث المتبادل مع L بدل M وأحط L .

1 القانون الأول

$$L = -\frac{emf\,\Delta t}{\Delta I}$$ معامل الحث الذاتي

اللعب هنا في emf , Δt , ΔI , L

emf ← عندي قانونين هستعمل أي واحد فيهم حسب المعطيات والمطاليب وهما ...

$$emf = -N\frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \quad , \quad emf = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

- ولو جاب سيرة المقاومة $emf = IR$

- " " " كثافة الفيض $B = \frac{\mu I N}{l}$ ← ومنها $emf = -N\frac{\Delta BA}{\Delta t}$

- لو مش مديني زمن $emf = -N\frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

العزيز

01065142409 جمال عمر

Subject: Date:

مسألة ← ملف مقاومته 15Ω ومعامل الحث الذاتي 0.6H موصل مع مصدر تيار مستمر يعطي 120V. احسب المعدل الذي ينمو به التيار في الحالات الآتية: أ لحظة توصيله.

ب لحظة وصول التيار إلى 80% من قيمته العظمى.

الحل

معدل نمو التيار هو $\frac{\Delta I}{\Delta t}$

أ لحظة توصيله ←

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{emf}{L} = \frac{120}{0.6} = 200\ A/S$$

ب التيار الأول كان 100% بعد شوية قل لـ 80% يعني حصل تغير بمقدار 20% من القيمة العظمى وحيث إن الزمن يتغير بمعدل ثابت يصبح:

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{20}{100} \times 200 = 40\ A/S$$

معامل الحث الذاتي لملف: مقدار القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة بين طرفي الملف عندما تتغير شدة التيار فيه بمعدل 1 أمبير كل ثانية.

٢ القانون الثاني

$$L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$$

(L: معامل الحث، ℓ: طول الملف، μ: معامل النفاذية)

← يتضح من القانون أن العوامل التي يتوقف عليها الحث الذاتي لملف هي:

١ مساحة مقطع الملف (A).
٢ مربع عدد لفات الملف (N^2).
٣ معامل النفاذية المغناطيسية لوسط (μ).
٤ طول الملف.

*علشان أستخدم القانون ده ... لازم هيكون مديني قيمة μ في السؤال وابقى تعالى على نفسك واقرأ السؤال كله الأول.

أحمد عزيز 01065142409

Subject: Date:

اللعب فى القانون $L=\frac{\mu AN^2}{l}$ هيكون فى N, A, l, L

L ليها قانونين وهما $L=\frac{emf \Delta t}{\Delta I}$ ، $L=\frac{\mu AN^2}{l}$

ممكن يكون مدين المعطيات بتاعة القانون الأول ويطلب مثلاً طول الملف l

وممكن مدينش معطيات القانون الأول مباشرة ... يعنى مثلاً يلعب فى emf أو ΔI ...

- ممكن يدين معطيات القانون الثانى ويطلب حاجة من القانون الأول.

الآخر ← لو جاب مسألة وذكر فيها سيرة «معامل الحث الذاتى» يبقى هروح على أقرب هامش يقابلنى واكتب القانونين وابدأ أشوف هو عاوز ايه ومدين إيه ؟!

N, A, l ← ارجع للفصل الثانى وروح على البند بتاع الملف الحلزونى وراجعه كويس.

خلى بالك ← لو جه فى مرة وأعطانى l و A, N ومدنيش μ يبقى هو أكيد مدين ملفين وطالب النسبة بينهم ...

$$L_1=\frac{\mu A_1 N_1^2}{l_1} \quad , \quad L_2=\frac{\mu A_2 N_2^2}{l_2}$$

$$\frac{L_1}{L_2}=\frac{A_1 N_1^2 l_2}{A_2 N_2^2 l_1}$$

← لو عندى ملف 4000 لفة وجيت أنا مش غير ماتاخد بالك قصيت 1000 لفة ... هتحس بحاجة ؟!

- آه طبعاً : عدد اللفات قل لـ 3000 لفة وبالتالى $N_2=3000$ والطول هو كمان قل وأصبح $l_2=\frac{3000}{4000} l_1$ أى أن $l_2=\frac{3}{4} l_1$ وبالتالى هيتغير معامل الحث ويصبح $\frac{L_1}{L_2}=$ .....

← لو مدين l_1 و l_2 وعاوز M ← معامل الحث المتبادل $M=\sqrt{L_1 L_2}$

محمد أحمد 01065142409

* من تطبيقات الحث الذاتي لملف «مصباح الفلورسنت»

التيارات الدوامية : هي التيارات الكهربية المستحثة التي تتولد في قطعة معدنية نتيجة قطعها لفيض مغناطيسي متغير

شروط حدوثها ← قطع القطعة المعدنية لفيض مغناطيسي متغير.
الاستخدام ← أفران الحث لصهر المعادن.
الأضرار ← فقد جزء من الطاقة الكهربية على صورة طاقة حرارية.

م/ أحمد جمال
01065142409
01550297350

الفيزياء ببساطة

أ/ أحمد جمال 01065142409

Subject : Date:

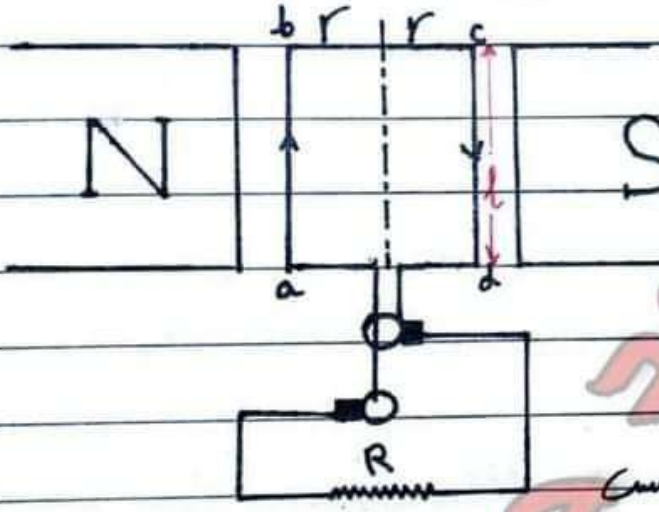
الفصل الثالث

"الدرس الثاني"

الدينامو ← المحول ← الموتور

1 الدينامو (مولد التيار الكهربي) أو المولد الحثي

- الجهاز ده بيحول الطاقة الحركية (الميكانيكية) اللي بتجيله من الرياح أو المياه أو غيره ... إلى طاقة كهربية.



التركيب:

1. مغناطيس ثابت (دائم أو كهربي).
2. ملف يتكون من لفة واحدة أو عدة لفات.
3. حلقتان من المعدن متصلين بطرفي الملف وبيدور وراهما.
4. فرشتين من الجرافيت كل واحدة منهم بتلامس حلقة ووظيفتهم إنهم ينقلوا التيار من الملف للدائرة الخارجية.

الأساس العلمي ← لما الملف يدور بين قطبي المغناطيس فلاقيه بيقطع خطوط الفيض فهتولد فيه ق.د.ك مستحثة وتيار مستحث.

* استنتاج ق.د.ك (emf) المستحثة اللحظية المتولدة في ملف الدينامو

← الضلعان أ ه ، ج ط بيتحركوا بشكل موازي للمجال وبالتالي مفيش emf مستحثة هتتولد عليهم.

أحمد جمال 01065142409

← الضلعان ab , cd يتحركان بزاوية θ وبالتالي هيتولد على كل منهما emf مستحثة قدرها $BlV\sin\theta$ حيث V ← السرعة الخطية للملف.

المهم ← تعالى نشوف الـ emf على الضلعين ab , cd (جانبي الملف)

$$emf = 2 \times (BlV\sin\theta) = 2BlV\sin\theta$$

ولكن $V = wr$ حيث w ← السرعة الزاوية.

تذكر ← متلاقي إن l طول الملف , 2r عرض الملف والمساحة = الطول × العرض

$$\therefore l \times 2r = A$$

$$\therefore emf = 2Blwr\sin\theta$$

$$\therefore emf = ABw\sin\theta$$

وإذا كان عدد لفات الملف N يصبح ←

$$\boxed{emf = NABw\sin\theta}$$

وبكدا عرفنا مين هو نبوى (NABw) اللى اتكلمنا عنه فى صـ2 من الفصل الثانى.

← ساعتها قولتلك إن الـ θ هى الزاوية بين العمودى على الملف (محور الدوران) وبين المجال وبالتالى :

أ لو الملف عمودى على المجال يصبح محور دورانه موازى للمجال وبالتالى تصبح $\theta = 0$ فتصبح $emf = 0$ (تنعدم). (محور الدوران ← الملف)

ب لو الملف موازى للمجال تصبح $\theta = 90^\circ$ وتصبح emf المتولدة قيمة عظمى.

$$emf_{max} = NABw\sin 90 = NABw$$

تعالى معايا ← عاوزين نعين emf المستحثة اللحظية بدلالة emf_{max} :

$$emf_{\text{اللحظية}} = \underbrace{NABw}_{emf_{max}}\sin\theta$$

$$\therefore emf = emf_{max}\sin\theta \quad , \quad \theta = wt \quad , \quad w = 2\pi f$$

$$\therefore \boxed{emf_{\text{اللحظية}} = emf_{max}\sin 2\pi ft}$$

العزيز

$$f = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن بالثانية}}$$

قلنا من قبل ← $emf = NAB\,w \sin wt$ اللحظية

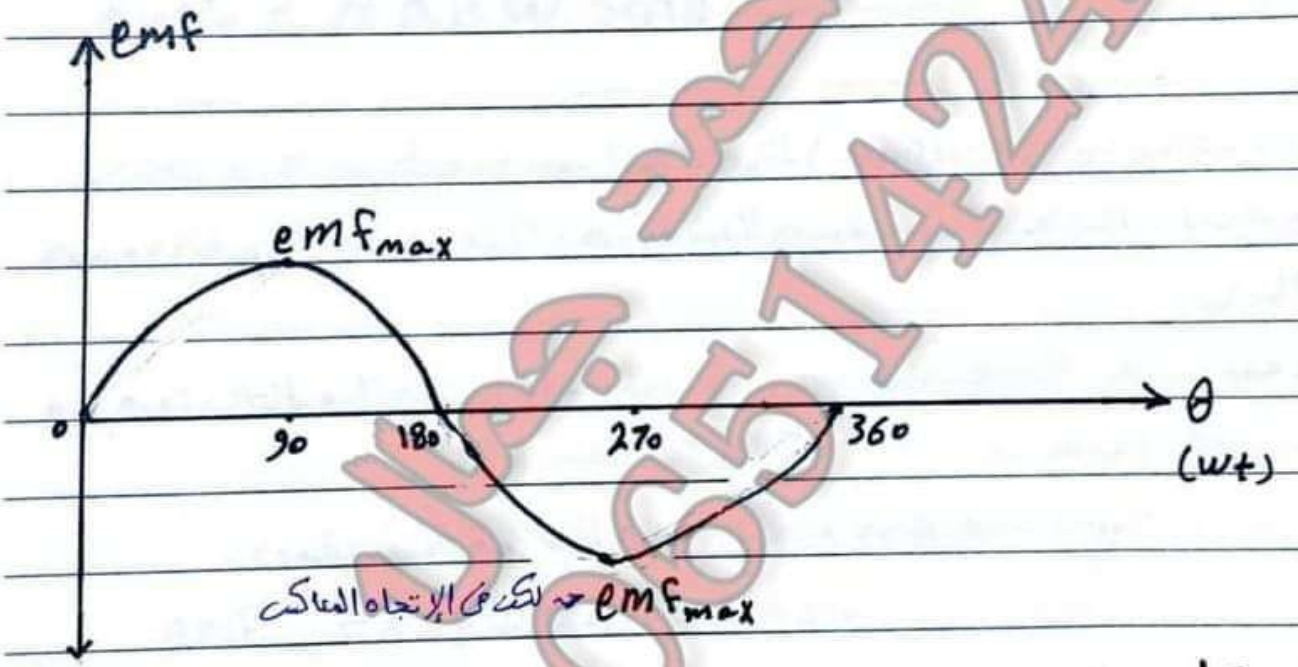
$\therefore w = 2\pi f$

$\therefore emf = NAB(2\pi f)\sin 2\pi ft$ اللحظية

[أ] الـ w اللي جوه الـ sin هتتعوض فيها عن قيمة الـ $\pi = \frac{22}{7}$

[ب] " " " جوه " " " " " " " " " " " " $\pi = 180°$

* تعالى نرسم منحنى جيبي يوضح عمل الدينامو خلال دورة كاملة :-



[1] في الأول كان الملف عمودي على المجال وبالتالي $\theta = 0$ ومنها $emf = 0$.

[2] دار الملف وأصبح موازي للمجال وساعتها $\theta = 90°$ وبالتالي emf أصبحت قيمة عظمى.

[3] بعد كده اتحرك الملف فأصبح عمودي على المجال مرة أخرى ومنها $emf = 0$.

[4] اتكرر نفس الحوار لكن في الإتجاه العكسي.

م/ أحمد جمال 01065142409

← لو عدد دورة واحدة فى الثانية بيكون التردد ١ وبيكون عدد مرات وصول التيار للقيمة العظمى يساوى $2F$.

← عدد مرات وصول التيار للصفر يساوى $2F+1$.

← التيار الناتج من الدينامو «متغير الشدة والإتجاه» أى متردد.

* استنتاج متوسط القوة الدافعة الكهربية المستحثة ($emf_{متوسطة}$)

[1] خلال $\frac{1}{4}$ دورة اتحرك عمنا الملف من الوضع العمودى إلى الموازى.

← هنبدأ بقانون فاراداى :

$$emf = -N\frac{\Delta\Phi_m}{\Delta t}$$

← فى $\frac{1}{4}$ دورة كان الزمن هو $\frac{T}{4}$ ← الزمن الدورى

$$\therefore \Delta t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4F}$$

لاحظ ← $T = \frac{1}{F}$

$$\Delta\Phi_m = \Delta BA = BA - 0 = BA$$

← بالتعويض فى قانون فاراداى :

$$\therefore emf_{متوسطة} = -N\frac{AB}{1/4F} = -NAB(4F)$$

[2] خلال $\frac{1}{2}$ دورة كان الزمن هو $\frac{T}{2}$

$$\therefore \Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2F}$$

$$, \Delta BA = BA - (-BA) = 2BA$$

← بالتعويض فى قانون فاراداى :

$$emf = -N\frac{2BA}{1/2F} = -NAB(4F)$$

أحمد جمال 01065142409

٣ خلال $\frac{3}{4}$ دورة كان الزمن هو $\frac{3T}{4}$

$$\therefore \Delta t = \frac{3T}{4} = \frac{3}{4F}$$

$$\therefore \Delta BA = BA - 0 = BA$$

$$emf = -N\frac{BA}{3/4F} = -NAB\left(\frac{4}{3}F\right)$$

٤ خلال دورة كاملة كان الملف رجع للوضع العمودي ويصبح $emf_{\text{المتوسطة}} = 0$

ركز ← التيار اللي عندي متردد وبيحمل فيه فقد على هيئة حرارة ومبقدرش أستفيد من التيار كله... والجزء اللي بستفيد منه اسمه التيار الفعال وهو اختصار لـ $I_{effective}$ وبحسبه من القانون ده!

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707\, I_{max}$$

- نفس الكلام بالنسبة للـ ف.د.ك (emf)!

$$emf_{eff} = 0.707\, emf_{max}$$

التيار المتردد! هو التيار الذي تتغير شدته من الصفر إلى نهاية عظمى ثم يعود إلى الصفر ثم ينعكس اتجاهه وتزداد شدته إلى نهاية عظمى ثم يعود إلى الصفر ويتكرر ذلك في كل دورة.

ملحوظة ← التعريف هنا ما هو إلا وصف للمنحنى دا

- **ملحوظة ←** بص يا شاطر... لو قلت أنا عاوز أقيس القيمة الفعالة للتيار المتردد وأصلاً التيار المتردد مينفعش أقيسه بالأميتر العادي أو الحرارات اللي انت خدتها قبل كدا... طب يا ترى هنعمل إيه في الحوار ده؟! ←

أحمد ... 01065142409

- شوف بأه الحركة دى :-

1. هنجيب مقاومة معينة ونمرر فيها التيار المتردد اللى عاوزأقيسه وذلك فى زمن معين ، ونتيجة مرور التيار المتردد فى المقاومة .... هيتولد فى المقاومة طاقة حرارية هنقيسها .

2. هنمرر تيار مستمر فى نفس المقاومة وأزود فى التيار ده لحد ما نحصل على نفس الطاقة الحرارية وفى نفس الزمن .

3. هنقيس شدة التيار المستمر فى الوقت ده وهتكون هى نفسها القيمة الفعالة للتيار المتردد .

- بكدا نقدر نعرف القيمة الفعالة للتيار المتردد كالتالى :

القيمة الفعالة للتيار المتردد : شدة التيار المستمر الذى يولد نفس الطاقة الحرارية التى يولدها التيار المتردد فى نفس المقاومة وخلال نفس الزمن .

أو شدة التيار المستمر الذى يولد نفس القدرة الكهربية التى يولدها التيار المتردد فى نفس المقاومة .

تقويم التيار الكهربى المتردد فى المولد الكهربى

- هو تحويل التيار المتردد الناتج من الدينامو إلى تيار مستمر والذى يكون موحد الإتجاه وثابت الشدة .

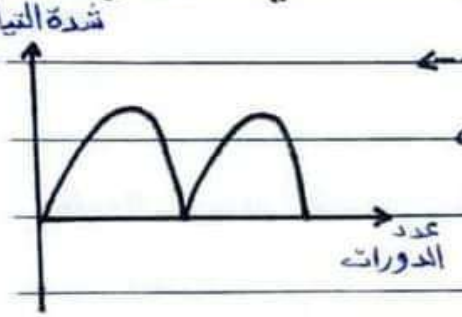
* تتم عملية تقويم التيار المتردد عن طريق تحويل دينامو التيار المتردد إلى :

1. دينامو تيار **موحد** الإتجاه **متغير** الشدة .
2. " " " " **ثابت** " .

11 دينامو التيار **موحد** الإتجاه **متغير** الشدة :

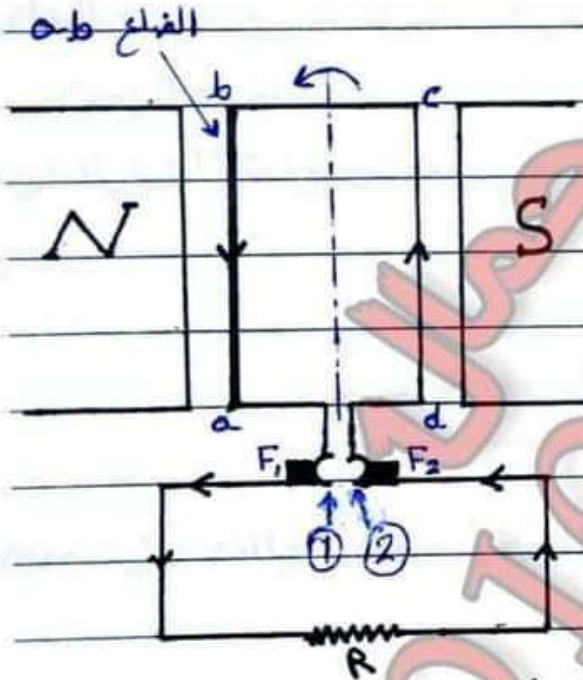
الاستخدام ← من اسمه واضح إننا بنحصل على تيار موحد الإتجاه متغير الشدة يستخدم في تحضير بعض الفلزات بالتحليل الكهربي .

التركيب ← في دينامو التيار المتردد مكان عندنا حلقتين متصلتين بنهايتي الملف ... أما هنا علشان أوحد اتجاه التيار هكذا ←



بإسطوانة مشقوقة نصفين ... والنصفين دول معزولين عن بعض تماماً بشق عازل ... وتسمى الإسطوانة المشقوقة (مقوم التيار) .

مقوم التيار : اسطوانة معدنية مجوفة مشقوقة إلى نصفين معزولين عن بعضهما تماماً بشق عازل .

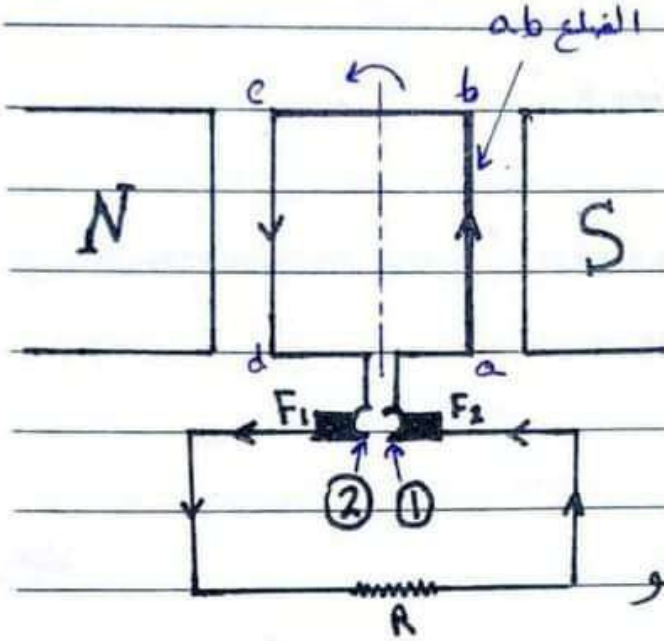


شرح العمل ←

1. في النصف الأول من الدورة تكون الفرشاة F_1 ملامسة لنصف الإسطوانة ① ... والفرشاة F_2 ... ② ... وبالتالي يمر التيار :
   - أ في الملف في الإتجاه (ط هـ ب جـ د) .
   - ب في الدايرة الخارجية من الفرشاة F_1 إلى الفرشاة F_2 .

ملحوظة ← لو طبقنا قاعدة فلمنج لليد اليمنى (حملتي) على الضلع ب جـ هلاقي إن اتجاه حركته لأعلى ↑ وعلى الضلع ط هـ هتكون حركته لداخل ليصبح اتجاه الدوران هكذا ↺ كما هو موضح في الشكل .

محمد جمال 01068142409

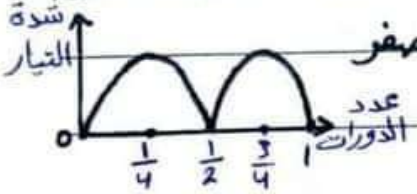


ج في النصف الثاني من الدورة يعكس التيار اتجاهه ويعكس الملف اتجاهه لتصبح الفرشة F_1 ملامسة لنصف الإسطوانة ② والفرشة F_2 ،، ،، ،، ① ويكون اتجاه التيار كالآتي :

د في الملف في الإتجاه (a b c d).

ب في الدايرة الخارجية يظل اتجاه التيار كما هو من الفرشة F_1 إلى الفرشة F_2 .... وبكده تم توحيد اتجاه التيار في الدايرة الخارجية.

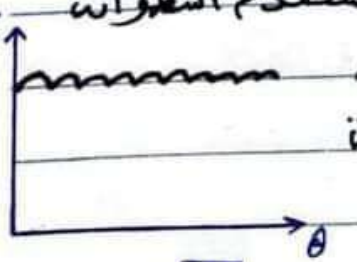
و مع استمرار الدوران تظل الفرشة F_1 موجبة الجهد والفرشة F_2 سالبة الجهد وبذلك يكون التيار والقوة الدافعة الكهربية موحدين الإتجاه في الدايرة الخارجية ولكن مقدارهما يتغير من الصفر إلى النهاية العظمى ثم إلى الصفر كل نصف دورة



ز ديناموالتيار **موحد** الإتجاه **ثابت** الشدة تقريباً .

الإستخدام ← واضح من اسمه اننا بنستخدمه للحصول على تيار موحد الإتجاه ثابت الشدة تقريباً والذي يستخدم في الطلاء بالكهرباء وشحن المراكم وشاحن التليفون المحمول.

التركيب ← بدل ما نستخدم ملف واحد هنستخدم عدة ملفات بينها زوايا صغيرة .... وبدل ما نستخدم اسطوانة مشقوقة نصفين ... هنستخدم اسطوانة مشقوقة إلى عدد من الأجزاء يساوي **ضعف** عدد الملفات فتكون شدة التيار الكهربي المار في الدائرة الخارجية ثابتة القيمة تقريباً.



B

العزيز

01065142409

Subject :

دكركويس ← لما الملف يكون **موازي** للمجال بتكون شدة التيار أكبر مايمكن (قيمة عظمى) .... لكن لما الملف يدور ويبقى **عمودي** على المجال تصبح شدة التيار بصفر وعلشان أحل المشكلة دى هعمل الآتى :-

1 هزود عدد الملفات علشان في اللحظة اللى يكون فيها ملف عمودي على المجال .. يكون فيه ملف تانى موازي للمجال ويحافظ على التيار قيمة عظمى دائماً .

2 هقسم مقوم التيار إلى عدد من الأجزاء يساوى ضعف عدد الملفات .... لأن كل ملف له نهايتين وكل نهاية تتصل بجزء من الأسطوانة وبالتالى الفرشتين هيلامسوا جزئى الأسطوانة المتصلين بالملف الموازى للمجال فيبقى التيار دائماً قيمة عظمى ويكون ثابت الشدة تقريباً .

	التيار المتردد	التيار المستمر
كيفية الحصول عليه.	- دينامو التيار المتردد.	- دينامو التيار المستمر. - الأعمدة الكهربية. - المراكم.
خواصه	- متغير الشدة والإتجاه. - يمكن نقله لمسافات بعيدة دون فقد فى الطاقة. - يمكن تحويله لتيار مستمر.	- ثابت الشدة والإتجاه. - لايمكن نقله لمسافات بعيدة حيث يفقد طاقة. - لايمكن تحويله لتيار متردد.
استخداماته	- الإضاءة. - التسخين.	- الإضاءة. - التسخين. - التحليل الكهربى. - الطلاء بالكهرباء. - شحن المراكم. - شاحن التليفون المحمول.

العزيز

أحمد جمال 01065142409

مسألة فى غاية الأهمية!

ملف عدد لفاته ١٠٠ لفة أبعاده 30 cm, 20 cm يدور بمعدل 3000 دورة كل دقيقة فى مجال مغناطيسى شدته 0.1T ، احسب :-

(أ) ق.د.ك العظمى.

فى البداية ← طلع معطياتك مع مراعاة استخدام الوحدات الدولية.

$$N = 100 \text{ ، } A = (30 \times 10^{-2})(20 \times 10^{-2}) = 0.06 \ m^2$$

$$B = 0.1T \text{ ، } F = \frac{3000}{60} = 50 \ Hz$$

ف عدد الدورات فى الثانية الواحدة

← المعطيات بتقول إن حل مشكلتك عند عمك نيوتن !-

الحل

(أ) $emf_{max} = -NAB\omega \sin 90 = -NAB\omega = -NAB(2\pi F)$

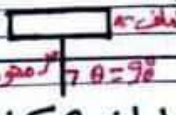
$$= 100 \times 0.06 \times 0.1 \times 2 \times \frac{22}{7} \times 50 = 188.57 \ (V)$$

(ب) ق.د.ك الفعالة

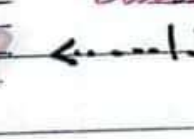
(ب) $emf_{eff} = 0.707 \ emf_{max} = 0.707 \times 188.57 = 133.32 \ (V)$

(جـ) ق.د.ك بعد 1/6 دورة بدءاً من وضع العظمى.

← لما الملف كان فى وضع العظمى كان الملف موازى للمجال ومحور دورانه عمودى على المجال هكذا



وبعد ثوانى اتحرك الملف $\frac{1}{6}$ دورة أى بزاوية $\theta = \frac{360°}{6} = 60°$ فيصبح الملف هكذا ... ←



فأصبح محور الدوران يصنع زاوية 30° مع المجال.

تذكر ← كنا بنحسب الـ ق.د.ك عند أى لحظة كالآتى :

$$emf_{\text{اللحظية}} = emf_{max} \sin\theta$$

$$\therefore \text{(جـ)} \ emf_{\text{اللحظية}} = 188.57 \sin 30 = 94.285 \ (V)$$

العزيز

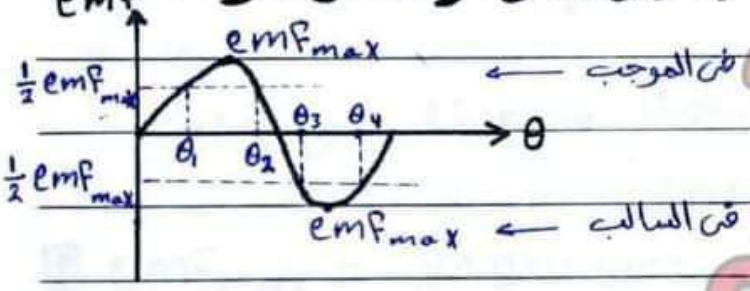
ج ق.د.ك بعد ٠,٠٠٥ ثانية من وضع الصفر.

* الراجل هنا جاب سيرة الزمن ..... تعالوا معايا نروح عند نيوتن نذور على الزمن.

$emf_{\text{اللحظية}} = emf_{max} \sin\theta \quad , \theta = \omega t = 2\pi f t \quad , \pi = 180^\circ$

$\therefore$ **ج** $emf_{\text{اللحظية}} = 188.57 \sin(2 \times 180 \times 50 \times 0.005) = 188.57 (V)$

د الزمن اللازم لوصول ق.د.ك إلى نصف العظمى فى الإتجاه الموجب لأول مرة ولثانى مرة، وفى السالب لأول مرة ولثانى مرة.



د $emf = \frac{1}{2} emf_{max} = emf_{max} \sin\theta \longrightarrow \sin\theta = \pm \frac{1}{2}$

عندما $\sin\theta = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_1 = 30^\circ \rightarrow \theta_2 = 180 - 30 = 150$

عندما $\sin\theta = -\frac{1}{2} \rightarrow \theta_3 = 210^\circ \rightarrow \theta_4 = 180 - 210 = -30 = 330^\circ$ (جمعنا دورة كاملة)

$\theta = 2\pi F t \longrightarrow t = \frac{\theta}{2\pi F}$

$t_1 = \frac{\theta_1}{2\pi F} = \frac{30}{2 \times 180 \times 50} = \frac{1}{600}$ Sec

$t_2 = \frac{\theta_2}{2\pi F} = \frac{150}{2 \times 180 \times 50} = \frac{1}{120}$ Sec

$t_3 = \frac{\theta_3}{2\pi F} = \frac{210}{2 \times 180 \times 50} = \frac{7}{600}$ Sec

$t_4 = \frac{\theta_4}{2\pi F} = \frac{330}{2 \times 180 \times 50} = \frac{11}{600}$ Sec

العزيز

أحمد جمال 01065142405

Subject: Date:

⑨ متوسط ق.د.ك خلال 1/6 دورة بدءاً من وضع العظمى.

تركيز معايا ← لما يقولك إن الملف اتحرك من وضع إلى وضع ويطلب:

① ق.د.ك ← هنا هوجاوز الـ emf بتاعة الوضع الجديد وساعتها بشوف الزاوية الجديدة اللي بيعملها محور الدوران مع المجال وبعوض بيها في القانون:

$$emf_{\text{اللحظية}} = emf_{max} \sin\theta$$

- راجع ②

② متوسط الـ ق.د.ك ← لو رجعت لصاحبك هتلاقيني موضحلك الجزء ده.... بس عامة كلمة متوسط هنا يعني هو بياخد في اعتباره الوضع قبل وبعد تغير وضع الملف بالنسبة للمجال.... يعني مش الأخر بياخد في اعتباره التغير اللي بيحصل في الفيض (ΔBA) ولو دورت هتلاقي إن الكلام دا موجود في قانون فاراداي حيث

$$emf = -N\frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

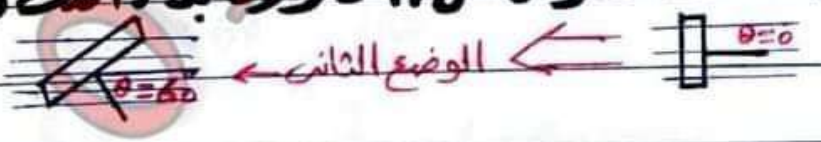
نرجع لمسألتنا ←

⑨ $\Delta BA = BA\sin 30 - BA\sin 90 = -\frac{1}{2}BA$

$$\Delta t = \frac{T}{6} = \frac{1}{6F}$$

$$\therefore emf = -N\frac{-\frac{1}{2}BA}{1/6F} = 3NABF = 3\times 100\times 0.06\times 0.1\times 50$$
$$= 90\,(V)$$

⑨ متوسط ق.د.ك خلال 1/6 دورة بدءاً من وضع الصفر.



$$\Delta BA = BA\sin 60 - BA\sin 0 = \frac{\sqrt{3}}{2}BA$$

$$\Delta t = \frac{T}{6} = \frac{1}{6F}$$

العزيز

Subject: Date:

$emf = -N\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}BA}{1/6F} = -NAB(3\sqrt{3}F) = 100 \times 0.06 \times 0.1 \times 3\sqrt{3} \times 50$

$= 90\sqrt{3}$ (V)

2) عدد مرات الوصول للصفر فى الثانية.

ج $2F+1 = 2 \times 50 + 1 = 101$ مرة

ط) عدد مرات الوصول للعظمى فى الثانية.

ط $2F = 2 \times 50 = 100$ مرة

ى) عدد مرات الوصول لنصف العظمى فى الثانية.

ى $4F = 4 \times 50 = 200$ مرة

ك عدد مرات الوصول للفعالة فى الثانية.

$4F = 4 \times 50 = 200$ مرة

ل عدد مرات تغيير التيار لاتجاهه.

$2F-1 = 2 \times 50 - 1 = 99$ مرة

م القدرة المستنفذة فى مقاومة قدرها R.

$P_w = emf_{eff} I_{eff} = I_{eff}^2 R = \frac{(emf_{eff})^2}{R}$

ن كمية الحرارة المتولدة فى هذه المقاومة خلال دورة كاملة.

$Q_{th} = P_w \cdot t = w = (emf_{eff}) I_{eff} t = I_{eff}^2 Rt = \frac{(emf_{eff})^2}{R} t$

حيث t ← زمن الدورة.

العزيز

م/ أحمد جمال 01065142409

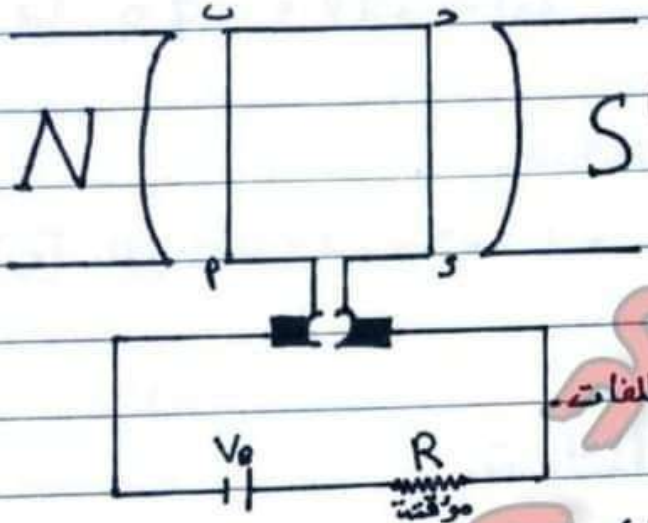
Subject : Date:

المحرك الكهربى (الموتور)

* الجهاز دا بيحول الطاقة الكهربية لطاقة حركية زى موتور الخلاط.....
- " " " وظيفته عكس وظيفة الدينامو .

الأساس العلمى ← عزم الإزدواج المغناطيسى المؤثر على ملف يمر به تيار كهربى قابل للحركة فى مجال مغناطيسى .

التركيب :



١ مغناطيس على هيئة حذاء فرس له قطبين مقعرين .
٢ ملف مستطيل يتكون من عدد كبير من اللفات .
٣ اسطوانة مشقوقة لنصفين .
٤ فرشتان من الجرافيت لنقل التيار من الدائرة الخارجية إلى الملف (عكس الدينامو) .
٥ دايرة خارجية فيها بطارية أو المصدر اللى بيدخل الكهرباء للموتور وفيها مقاومة عادية بتكون حاططها فى البداية فقط علشان ميدخلش تيار كبير على الموتور ويحرقه وبعد كده بشيلها من الدايرة واحدة واحدة .

شرح عمل الموتور خلال دورة كاملة

١ فى النصف الأول من الدورة ← لما الملف يكون موازى للمجال هتلاقى الفرشتين بيلامسوا نصفى الإسطوانة وساعتها هيمر تيار فى الملف وهتتولد قوتين على الضلعين (أ ب ، جـ د) والقوتين دول متضادين فى الإتجاه ←

أحمد جمال 01065142409

هينتج عنهم عزم ازدواج يسبب دوران الملف.

- يقل عزم الإزدواج مع دوران الملف حتى ينعدم عندما يكون الملف عمودي على المجال ..... ولكن هل الملف هيقف على كده ؟!

- لا طبعاً هيستمر في الدوران بسبب **القصور الذاتي له.**

٢ في النصف الثاني من الدورة - يعود الملف للوضع الموازي مرة أخرى لكن التيار هيعكس اتجاهه والملف هيعكس اتجاهه ... ويحصل نفس الحوار.

* تتولد قوة دافعة مستحثة عكسية في الملف أثناء دورانه بسبب قطعه لخطوط الفيض وينشأ عنها تيار كهربي مستحث اتجاهه عكس اتجاه تيار البطارية فيعمل على **انتظام سرعة دوران الملف.**

كيفية زيادة كفاءة وران الموتور :-

١ وضع مجموعة من الملفات بينها زوايا صغيرة متساوية. **علل ؟**

- حتى يتواجد دائماً ملف موازي للمجال فيتأثر بأكبر عزم ازدواج وتدور الملفات بسرعة أكبر.

٢ تقسيم الاسطوانة المعدنية إلى عدد من الأجزاء يساوي ضعف عدد الملفات. **علل ؟**

- حتى يلامس كل جزئين الفرشتين دائماً فيمر التيار ونحصل على أكبر عزم ازدواج.

أحمد عزيز 01065142409

قوانين وأفكار مسائل المحرك الكهربي :

1 في بداية الدوران مبيكونش فيه ق.د.ك عكسية اتكونت وبيكون عندى مقاومتين..... المقاومة المؤقتة ومقاومة الملف وعاوزين نحسب التيار اللى بيكون موجود فى بداية الدوران ←

$$I_{\text{حركة}} = \frac{V_B}{R_{\text{الملف}} + R_{\text{المؤقتة}}}$$

2 بعد شوية والملف بيدور..... بتتولد emf عكسية وساعتها بحذف المقاومة المؤقتة من الدايرة ليصبح ←

$$I_{\text{حركة}} = \frac{V_B - emf_{\text{عكسية}}}{R_{\text{الملف}}}$$

← أغلب المسائل اللى على المحرك تعويض مباشر.

*** مسألة فيها فكرة صغيرة :-**

موتور كهربى صغير متصل ببطارية قوتها الدافعة 15 فولت وقد وجد أن شدة التيار تساوى 2.5 أمبير إذا منع من الحركة ولكنها تهبط إلى أمبير واحد إذا أطلق للموتور حرية الحركة. احسب القوة الدافعة الكهربية العكسية وقيمة المقاومة التى لو أدخلت فى الدائرة عند بدأ الحركة ثم استبدت عندما تبلغ السرعة قيمتها تظل شدة التيار ثابتة.

الحل

- الحالة الأولى ← الموتور مكنش لسه فكر يتحرك وساعتها كان بيمر فى الدايرة الخارجية تيار 2.5 أمبير والدايرة الخارجية مفيهاش مقاومة غير المقاومة المؤقتة.... فيصبح ←

$$I = \frac{V_B}{R_{\text{مؤقتة}}} \rightarrow 2.5 = \frac{15}{R_{\text{مؤقتة}}} \rightarrow R_{\text{مؤقتة}} = 6\ \Omega$$

01065124400 م/ أحمد جعل

الحالة الثانية ← هى بداية دوران الملف وساعتها كان التيار 1 أمبير وكان عندنا مقاومة الملف بالإضافة إلى المقاومة المؤقتة ومكنش فيه emf عكسية!

$$I = \frac{V_B}{R_{\text{الملف}} + R_{\text{المؤقتة}}} \rightarrow 1 = \frac{15}{R_{\text{ملف}} + 6} \rightarrow R_{\text{ملف}} = 9\ \Omega$$

الحالة الثالثة ← الملف كان بيدور، والمقاومة المؤقتة حذفناها واتولدت emf عكسية!

$$I = \frac{V_B - emf_{\text{عكسية}}}{R_{\text{ملف}}} \rightarrow 1 = \frac{15 - emf_{\text{عكسية}}}{9} \rightarrow emf_{\text{عكسية}} = 6\ V$$

المحول الكهربى

← هو جهاز يقوم برفع أو خفض الجهد.

الأساس العلمى ← الحث المتبادل بين ملفين.

أنواعه ← [1] محول رافع للجهد (عند محطات التوليد).
[2] " خافض " " " التوزيع).

التركيب :-

[1] ملفان ابتدائى وثانوى مصنوعان من أسلاك نحاسية.

[2] قلب من الحديد المطاوع يتكون شرائح معزولة عن بعضها.

أ/ أحمد جمال 01065142409

Subject: Date:

علل :- ① تصنع ملفات المحول الكهربى من أسلاك نحاسية ؟

- لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة فتصبح مقاومة الملفات صغيرة فتقل القدرة المفقودة فى الملفات .

② يصنع قلب المحول الكهربى من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع السليكون معزولة عن بعضها؟

- يصنع من الحديد المطاوع ← لأن معامل نفاذيته كبير فيعمل على تركيز الفيض.
- يصنع من شرائح رقيقة معزولة ← للحد من التيارات الدوامية .

شرح العمل ← هنوصل الملف الإبتدائى بمصدر تيار أو جهد ، ونوصل الملف الثانوى بالدايرة الكهربية اللى عاوز أديها الجهد وممكن تكون الدايرة دى أى جهاز كهربى (غسالة ، ثلاجة ، مروحة .....)

- أول ما أقفل دائرة الملف الإبتدائى والثانوى هتلاقى التيار المتردد بيمر فى الملف الإبتدائى فيتولد فيض مغناطيسى هيروح يقطع الملف الثانوى فتتولد فيه emf مستحثة .

* الملف الإبتدائى ← عدد لفاته N_p والقوة الدافعة اللى بتتولد عليه هى V_p.
* " " الثانوى ← " " N_s " " " " " " " " V_s.

استنتاج العلاقة بين القوتين الدافعتين الكهربيتين فى ملف المحول المثالى :-

← بداية المحول المثالى ده محول كفائته 100% يعنى مبيحصلش فقد فى ملفاته ودا رمزه فى الدايرة الكهربية

← من قانون فاراداى ←

← " " " " برضه

$$V_p = -N_p \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \quad ①$$

$$V_s = -N_s \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \quad ②$$

* بقسمة ② ÷ ① ←

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

لاحظ ← القانون ده بستخدمه لما يقولي محول مثالي أو محول كفائته 100% ← لكن يعني إيه كفاءة المحول أساساً ؟!

- هي النسبة بين الطاقة المتولدة في الملف الثانوي إلى الطاقة المتولدة في الملف الإبتدائي ←

الكفاءة

$$\eta = \frac{W_s}{W_p} \times 100\%$$ «إيتا»

أو

- هي النسبة بين قدرة الملف الثانوي إلى قدرة الملف الإبتدائي ويرمز لها بالرمز η «إيتا».

$$\eta = \frac{W_s}{W_p} \times 100\% = \frac{V_s I_s t}{V_p I_p t} \times 100\%$$

قدرة الملف الثانوي

$$\therefore \eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100\%$$ where $(P_w)_s = V_s I_s$, $(P_w)_p = V_p I_p$

← وزي ما قولنا ..... المحول المثالي بتكون كفائته 100% وبالتالي

$$100\% = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100\%$$

$$\therefore \frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} \rightarrow V \propto \frac{1}{I}$$

← وبكده أصبح عندي علاقتين بحل بيهم في حالة المحول المثالي :-

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \quad ① \qquad \{ \quad \frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} \quad ②$$

أحمد عبد العزيز 01065142409

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$$ ③ ← وممكن نجيب من ① و ② علاقة تالتة ←

* الأفكار ←

- المحول الخافض للجهد بيكون فيه ($V_p > V_s$) والرافع ($V_p < V_s$) .
- لما يقول محول قدرته كذا.... فهو يقصد القدرة الخارجة منه وهي نفسها الخارجة من الملف الثانوي ... حيث $(P_w)_s = V_s I_s$.
- لما يقول جهد المحول كذا.... فهو بيقصد V_s .
- العامل اللي بيتحكم في قيمة الجهد الخارج من الملف هو $\frac{N_s}{N_p}$.
- لما يقول إن المحول مثالي بستخدم أي قانون من ① و ② و ③ حسب المعطيات اللي مديهالي.
- لما يقول.. بستخدم مصدر كهربي قوته الدافعة 200V مثلاً... يكون $V_p = 200\,V$.

* لو كفاءة المحول أقل من 100 % (محول غير مثالي) ←

- يبقى هنا هنستخدم قانون الكفاءة:

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100\% \quad \text{but} \quad \frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\therefore \eta = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100\%$$

← طبعاً بستخدم القانون المناسب حسب المعطى.

- لو قال كفاءة المحول 80% مثلاً... ←

$$80\% = \frac{(P_w)_s}{(P_w)_p} \times 100\%$$

$$\therefore 0.8 = \frac{(P_w)_s}{(P_w)_p}$$

← لو مديني V_p و V_s ومديني النسبة بين عدد اللفات وعاوز الكفاءة.... هجيب $\frac{N_p}{N_s}$ وأعوض بيهم في قانون الكفاءة... ←

$$\eta = \frac{V_s}{V_p} \frac{N_p}{N_s} \times 100\%$$

العزيز

أحمد جمال 01065142409

- عندما يكون ($N_p < N_s$) فهذا يعني أننا سنحصل على قوة دافعة (V_s) كبيرة لأن ($\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$) حيث ($V_s \propto N_s$) .

- عندما يكون ($N_p > N_s$) نحصل على قوة دافعة صغيرة .
- لما يقول محول كهربا يعمل على فرق جهد كذا فهو يقصد V_p .

← لو عندي محول له ملفين ثانويين ...←

$$\frac{V_{s1}}{V_p} = \frac{N_{s1}}{N_p} \quad , \quad \frac{V_{s2}}{V_p} = \frac{N_{s2}}{N_p} \quad , \quad V_p I_p = V_{s1} I_{s1} + V_{s2} I_{s2}$$

← لو عندي محول ملفه الإبتدائي متصل بدينامو ....←

$$V_p = N_p A B w = N_p A B (2\pi f)$$

وبيكون صناً غالباً عاوز N_p ولو مش مديت N_p هيطلع معايا رقم مضروب في N_p وليكن قيمته X ويصبح ...←

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

← أي جهاز منزلي (تلفزيون - مروحة ....) بيكون متصل بالملف الثانوي.

← لو كان قدرة محطة توليد P_w وتعمل على فرق جهد V ←

$$I = \frac{P_w}{V}$$

لو كان الجهد V كبير يصبح I صغير وتقل القدرة المفقودة لأن ...←

$$\text{القدرة المفقودة} = I^2 R$$

وداشت جميل .... أما لو قل الجهد V هتزيد القدرة المفقودة .

← يتم نقل الكهرباء بين محطتي النقل والتوزيع بسلكين على الأقل وداباخده في الإعتبار عند حساب المقاومة R .

أحمد : 01065142409

شوية نظرى

* لايستهلك المحول طاقة عند فتح دائرة ملفه الثانوى . **علل ؟**
لأن عند فتح دائرة الملف الثانوى هنلاقى إن فيه ق.د.ك مستحثة عكسية اتولدت فى الملف الإبتدائى ... وتساوى الـ ق.د.ك للمصدر الخارجى فتلاشيها وينعدم التيار المار فى الملف الإبتدائى فتنعدم الطاقة المستهلكة .

* لايصلح المحول الكهربى لرفع أو خفض ق.د.ك مستمرة . **علل ؟**
لأن الفيض الناشئ عن التيار المستمر يكون ثابت فلا تتولد ق.د.ك مستحثة .

* ترتبط emf المستحثة فى الملف الإبتدائى بالمعدل الذى يتغير به الفيض .
* تعمل emf ... على تحديد قيمة التيار بحيث لا يزداد أكثر من اللازم فيحترق الملف .

* يعتبر المحول الخافض للجهد رافعاً للتيار بينما المحول الرافع للجهد خافضاً للتيار . **علل ؟**
لأن القدرة ثابتة وبالتالى فإن فرق الجهد يتناسب عكسياً مع شدة التيار تبعاً للعلاقة
$I = \frac{P_w}{V}$

* يستخدم المحول الرافع للجهد (خافض للتيار) عند محطة توليد الكهرباء . **علل ؟**
حتى يتم رفع الجهد فتقل شدة التيار ويقل الفقد فى القدرة .

* يستخدم المحول الخافض للجهد عند محطة توزيع الكهرباء . **علل ؟**
لخفض الجهد إلى (220 V) وهو الجهد المناسب لتشغيل الأجهزة الكهربية .

* القدرة عند مناطق التوزيع = القدرة عند مناطق التوليد − القدرة المفقودة فى الأسلاك

Subject: Date:

أسباب فقد الطاقة في المحول الكهربي	كيفية التقليل منها
١ يتحول جزء من الطاقة الكهربية في الأسلاك إلى طاقة حرارية.	* صنع الملفات من أسلاك من النحاس مقاومتها أقل ما يمكن.
٢ يتحول جزء من الطاقة الكهربية في القلب الحديدي إلى طاقة حرارية بسبب التيارات الدوامية.	* منع القلب الحديدي من شرائح رقيقة معزولة عن بعضها من الحديد المطاوع السليكون لكبر مقاومته النوعية.
٣ يتحول جزء من الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك جزيئات القلب الحديدي المغناطيسية.	* استخدام الحديد المطاوع السليكون لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية.
٤ تتسرب بعض خطوط الفيض فلا تقطع الملف الثانوي.	* يلف الملف الثانوي حول الإبتدائي مع عزله عنه.

م / أحمد جمال
01065142409
01550297350

* الفيزياء ببساطة

أحمد جمال 01065142409