التفوق له عنوان

الأنوار

في

الفيـــزياء

للثانوية العامة

`À]z¨ «Y` ~ _vO° «Y ~kY

إعـداد

v-ÿ³O

مدرس أول مشرف فيزياء

alnawras_physices@hotmail.com

التـــعاريف الهامة

- التيار الكهربى:
هو فيض من الشحنات الكهربية التى تسرى خلال موصل .

- شدة التيار الكهربى I :
هو كمية الشحنة بالكولوم المارة خلال موصل فى الثانية الواحدة

- الامبير (كولوم / ث) :
هو شدة التيار الكهربى عندما تمر شحنة مقدارها ١ كولوم فى زمن قدره ١ ثانية .

- الاتجاه التقليدى للتيار الكهربى :
هو اتجاه سريان الشحنات الكهربية الموجبة من القطب الموجب الى القطب السالب

- الكولوم :
هو كمية الكهربية التى تمر عبر مقطع معين من الدائرة فى ١ ثانية عندما تكون شدة التيار ١ أمبير.

- فرق الجهد الكهربى بين نقطتين (V):
هو الشغل المبذول بالجول لنقل شحنة مقدارها ١ كولوم بين نقطتين.

- الفولت(جول / كولوم):
هو فرق الجهد الكهربى بين نقطتين لنقل شحنة مقدارها ١ كولوم يكون الشغل المبذول ١ جول

- ق.د.ك لمصدر الكهربى (V_B):
هو الشغل الكلى المبذول لنقل شحنة مقدارها ١ كولوم خارج المصدر و داخله .

- المقاومة الكهربية (R) :
هى ممانعة موصل لمرور التيار الكهربى .

- المقاومة النوعية (ρ_e):
هى مقاومة موصل طوله ١ متر ومساحة مقطعة ١ سم^2.

- التوصيلية الكهربائية (σ):
هى مقلوب المقاومة النوعية.

- قانون اوم :
تتناسب شدة التيار تناسباً طردياً مع فرق الجهد بين طرفى موصل عند ثبوت درجة الحرارة .

- ق.د.ك لعمود الكهربى (V_B):
هى فرق الجهد بين قطبيه فى حالة عدم مرور تيار كهربى فى الدائرة .

- الفيض المغناطيسي (φ_m):
هو عدد خطوط الفيض المغناطيسي الذى تمر عموديا على مساحة ما .

- كثافة الفيض المغناطيسي (B) :
هو عدد خطوط الفيض المغناطيسي التى تمر عموديا بوحدة المساحات.
أو تقدر عددياً بالقوة المغناطيسية المؤثرة على سلك طوله ١ متر يمر به تيار كهربى شدته ١ امبير عموديا على المجال المغناطيسي.

- قاعدة ابهام اليد اليمنى للأمبير:
عندما تقبض على سلك باليد اليمنى فإذا كان الإبهام يشير إلى اتجاه التيار فان الأصابع الملتفة حول السلك تشير لاتجاه المجال.

- قاعدة البريمة اليمنى :

عند دوران بريمه يمنى فى اتجاه حركة عقارب الساعة فاذا كان اتجاه دورانها فى اتجاه التيار فان اتجاه اندفاعها يشير لاتجاه المجال المغناطيسى عند مركز الملف.

- قاعدة عقارب الساعة :

الوجه الذى يمر فيه التيار – عند النظر اليه فى اتجاه عقارب الساعة يكون قطبا جنوبيا بينما الوجه الذى يمر فيه التيار فى عكس اتجاه عقارب الساعة كان قطبا شماليا.

- قاعدة اليد اليمنى للأمبير:

نتخيل عندما نقبض على ملف باليد اليمنى فإذا كانت الأصابع الملتفة حول الملف تشير لاتجاه التيار فإن الإبهام يشير إلى اتجاه القطب الشمالى.

- التسلا:

هى كثافة الفيض المغناطيسي التى تولد قوة مقدارها ١ نيوتن على سلك طوله ١ متر يمر به تيار كهربى شدته ١ امبير عموديا على المجال المغناطيسي.

- قاعدة اليد اليسرى لفلمنج $I \quad m_d$

عند وضع أصابع اليد اليسرى الإبهام والسبابة والوسطى بحيث تكون متعامدة فإذا كان الوسطى يشير لاتجاه التيار والسبابة يشير لاتجاه المجال فإن الإبهام يشير لاتجاه الحركة .

عزم ثنائى القطب المغناطيسى

- حساسية الجلفانومتر $= \theta / I$

هى زاوية الانحراف عند مرور تيار شدته الوحدة

- مجزئ التيار (R_S)

هى مقاومة صغيرة توصل على التوازى مع ملف الجلفانومتر لتغيير الحد الاقصى لشدة التيار الذى يقيسها ملف الجلفانومتر بمفرده.

- حساسية الأميتر: Ig / I

هى النسبة بين شدة التيار قبل توصيل المجزئ إلى شدة التيار بعد توصيل المجزئ.

- مضاعف الجهد(R_m)

هى مقاومة كبيرة توصل على التوالى مع ملف الجلفانومتر لتغيير الحد الاقصى لفرق الجهد الذى يقيسها الملف بمفرده

- حساسية الفولتيمتر Vg / V

هى النسبة بين فرق الجهد قبل التوصيل المضاعف الى فرق الجهد بعد توصيل المضاعف.

- الحث الكهرومغناطيسي:

هو توليد ق.د.ك مستحثه و تيار مستحث نتيجة قطع موصل خطوط فيض مغناطيسي متغير.

- قانون فاراداى:

ق.د.ك مستحثة(e.m.f) المتولدة بالحث الكهرومغناطيسي تتناسب طرديا مع المعدل الزمنى لقطع خطوط الفيض المغناطيسي.

- قاعدة لنز:

يكون اتجاه التيار المستحث بحيث يعاكس التغيير المسبب له

- قاعدة اليد اليمنى لفلمنج:

عند وضع اصابع اليد اليمنى وهى الابهام و السبابة والوسطى بحيث تكون متعامدة فإذا كان الإبهام يشير لاتجاه الحركة و السبابة لاتجاه المجال فان الوسطى تشير لاتجاه التيار المستحث.

- معامل الحث المتبادل بين ملفين M :

هو مقدار ق.د.ك مستحثه المتولدة بالحث المتبادل عنما يكون معدل تغيير شدة التيار الوحدة.

- الهنرى:

هو معامل الحث المتبادل بين ملفين عندما تولد ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت و يكون معدل التغيير فى شدة التيار الوحدة

- معامل الحث الذاتى للملف L:

هو مقدار ق.د.ك مستحثة المتولدة بالحث الذاتى عندما يكون معدل تغيير شدة التيار و الوحدة

- الهنرى:

هو الحث الذاتى للملف الذى يولد ق.د.ك المستحثة مقدارها ١ فولت و يكون المعدل الزمنى لتغيير فى شدة التيار الوحدة

- التيارات الدوامية:

هى التيارات المستحثة المتولدة فى قطعة معدنية نتيجة قطعها خطوط فيض مغناطيسي متغير و تسير فى مسارات دائرية تشبه الدوامة وتعمل على رفع درجة حرارتها.

- التيار المتردد:

هو التيار الذى يغير شدته و اتجاهه كل نصف دورة.

- القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد:

هى شدة التيار المستمر الذى يولد نفس الطاقة الحرارية الذى يولدها التيار المتردد فى نفس الزمن

- كفاءة المحول η :

هى النسبة بين الطاقة الكهربية للملف الثانوىإلى الطاقة الكهربية للملف الابتدائى فى نفس الزمن

العوامل التى تتوقف عليها

- المقاومة الكهربية:

- طول الموصل (L) $R \alpha L$
- مساحة مقطع الموصل (A) $R \alpha {}^{1}/_{A}$
- نوع مادة الموصل
- درجة الحرارة

- العوامل التى يتوقف عليها كثافة الفيض المغناطيسى

اولا: عند نقطة تبعد عن السلك مساحة d

- بعد النقطة عن السلك $B \alpha {}^{1}/_{d}$
- شدة التيار $B \alpha I$

ثانيا:عند مركز ملف دائرى

- نصف قطر الملف $B \alpha {}^{1}/_{r}$
- شدة التيار $B \alpha I$
- عدد الملفات $B \alpha N$

ثالثا: عند نقطة تقع على محور ملف حلزونى

- طول الملف $B \alpha 1/L$
- شدة التيار $B \alpha I$
- عدد الملفات $B \infty N$

- العوامل التى يتوقف عليها القوى المغناطيسي المؤثرة على السلك

- كثافة الفيض $F \alpha B$
- شدة التيار $F \alpha I$
- طول السلك $F \alpha \ell$
- الزاوية بين السلك والمجال $F \alpha \sin\theta$

- العوامل التى يتوقف عليها عزم الازدواج المغناطيسي τ

- كثافة الفيض $\tau \alpha B$
- شدة التيار $\tau \alpha I$
- مساحة الملف $\tau \alpha A$
- عدد الملفات $\tau \alpha N$
- الزاوية بين المجال والعمودى على الملف $\tau \alpha \sin\theta$

- العوامل التى يتوقف عليها مقدار(e.m.f)مستحثة المتولدة فى الملف

- المعدل الزمنى الذى يقطع فيه الموصل خطوط الفيض $e.m.f \alpha \Delta\varphi / \Delta t$
- عدد الملفات $e.m.f \alpha N$

- العوامل التى يتوقف عليها مقدار ق.د.ك مستحثة فى سلك مستقيم

- كثافة الفيض $e.m.f \alpha B$
- طول السلك $e.m.f \alpha \ell$
- سرعة حركة السلك $e.m.f \alpha R$
- الزاوية بين السلك و المجال $e.m.f \alpha \sin\theta$

- العوامل التى يتوقف عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين M

- عدد اللفات و حجم الملفين
- وجود قلب من الحديد
- المسافة بين الملفين

- العوامل التى يتوقف عليها معامل الحث الذاتى الملف L

- عدد اللفات
- المسافة بين اللفات
- الشكل الهندسى للملف
- السماحية المغناطيسية لقلب الملف

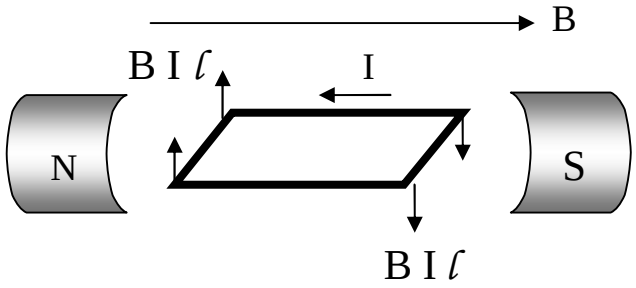
- العوامل التى يتوقف عليها e.m.f مستحثة المتولد من الدينامو

- عدد اللفات $e.m.f \alpha N$
- كثافة الفيض $e.m.f \alpha B$
- مساحة الملف $e.m.f \alpha A$
- السرعة الزاوية $e.m.f \alpha \omega$
- جيب الزاوية المحصورة بين ايجاه السرعة والمجال $e.m.f \alpha \sin\theta$

- ماهى شرط الحصول على تيار مستحث فى موصل

- موصل فى دائرة مغلقة
- مجال مغناطيسى
- ان يحدث تغيير فى المعدل الزمنى الذى يقطع فيه الموصل خطوط الفيض المغناطيسي .

القوة العزم التى يؤثر بها مجال مغناطيسي على ملف مستطيل يمر به تيار كهربى :



نفرض ملف مستطيل abcd و موازيا مجال مغناطيسي . طول ضلعه ad = ℓ_{ad}
وطول ضلعه ab = ℓ_{ab}

- القوة المؤثرة على الضلعان bc,ad = صفر

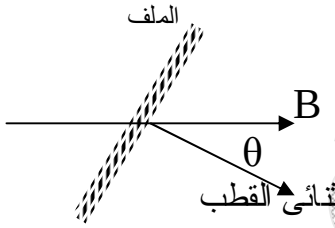
يتاثر الضلعان cd,ab بقوتان متساويتان فى المقدار ومتضادتان فى الاتجاه و ليس على خط عمل واحد فينشأ ازدواج يعمل على دوران الملف .

عزم الازدواج = احدى القوتان × البعد العمودى بينهما .

- $A = I\ \ell_{ab}.\ell_{ad}$ $\quad \tau = B\,I\ \ell_{ab}.\ell_{ad}$
- $\tau = BIAN$ عدد اللفات N
- اذا كانت الزاوية بين المجال والعمودى على الملف θ (وهو اتجاه عزم ثنائى القطب $|\overrightarrow{m_d}|$

$$\tau = BIAN\sin\theta$$

$$|\overrightarrow{m_d}| = IAN$$



$$\tau = B\,|\overrightarrow{m}_d|\sin\theta$$

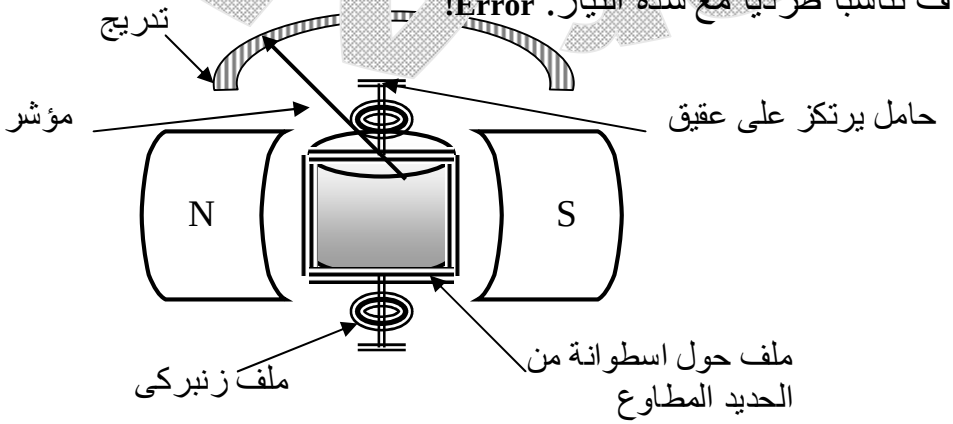
*** الجلفانومتر و الملف المتحرك:**

استخدامه

فى قياس شدة التيارات الضعيفة و تعيين اتجاهها والاستدلال على مرور التيار الكهربى.

فكرة العمل

على عزم الازدواج المؤثر فى ملف يمر به تيار كهربى فى مجال مغناطيسي بحيث تتناسب زاوية الانحراف تناسبا طرديا مع شدة التيار. **Error!**



شرح عمله

- عند مرور تيار كهربى فى الملف يولد عزم ازدواج يعمل على دوران الملف فينشا ازدواج عن زوج الملفات الزنبركية عكس الازدواج المغناطيسي و عندما يتساوى الازدواجين يستقرالمؤشر

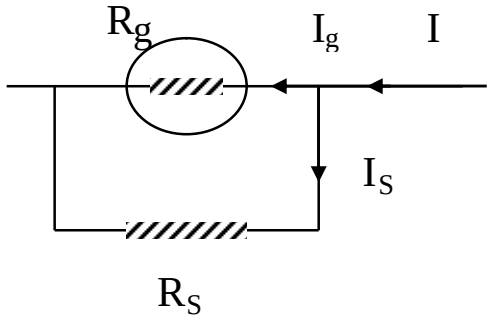
- عند انقطاع التيار تعمل زوج الملفات الزنبركية على إعادة المؤشر إلي صفر التدريج .

*** اشرح دور الملفات الزنبركية فى الجلفانومتر ؟**

- تعمل ازدواج عكس الازدواج المغناطيسي حتى يستقر المؤشر.
- عودة المؤشر الى صفر التدريج عند انقطاع التيار.

تحويل الجلفانومتر الى اميتر

بتوصيل ملف الجلفانومتر بمقاومة صغيرة على التوازى تسمى مجزئ التيار R_S



$$I = I_g + I_S$$

$$V_S = V_g$$

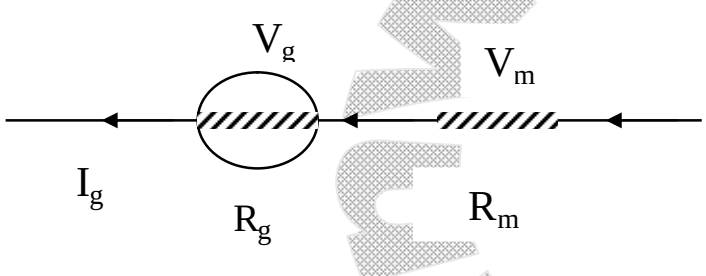
$$I_S R_S = I_g R_g$$

$$R_S = I_g R_g / I_S$$

$$\therefore R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

تحويل الجلفانومتر الى فولتميتر

تحويل الجلفانومتر الى فولتيمتر بتوصيل مقاومة كبيرة على التوالى مع ملف الجلفانومتر



$$V = V_m + V_g$$

$$V_m = V - V_g$$

$$I_g R_m = V - V_g$$

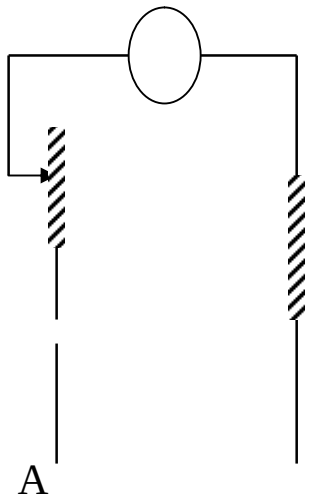
$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$$

تحويل الجلفانومتر الى الاوميتر

هو جهاز يستخدم لقياس مقاومة مجهولة بطريقة مباشرة

تركيبه

- **معايرة الاوميتر** (تحويل الميكروااميتر الى اميتر)
- نلامس طرفى الاختبار (A,B) مباشرة و نعدل من الريوستات حتى ينحرف مؤشر الميكروااميتر الى نهاية تدريجه الذى يعتبر صفر الاوميتر



$$I_g = \frac{V_B}{R_g + R_C + R_V + r}$$

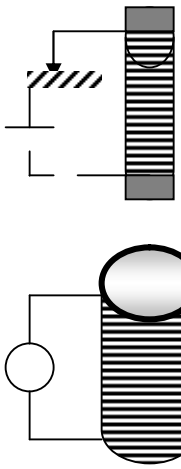
ندخل مقاومات تدريجيا(R) بين طرفى التوصيل (A,B) و نكتب امام انحراف المؤشر قيمة هذه المقاومة

$$I = \frac{V_B}{R_g + R_C + R_V + r + R}$$

تجربة لتحقيق قاعدة لنز عمليا

- عند حركة ادخال المغناطيس داخل الملف يولد تيار مستحث بحيث يكون اتجاهه يعمل على تكوين قطب مشابه لقطب المغناطيس القريب منه فتنشا قوة تنافر تقاوم حركة دخول المغناطيس
- عند حركة خروج المغناطيس من الملف يتولد تيار مستحث بحيث يكون اتجاهه يعمل على تكوين قطب مخالف لقطب المغناطيس القريب منه فتنشا قوة تجاذب تقاوم حركة خروج المغناطيس

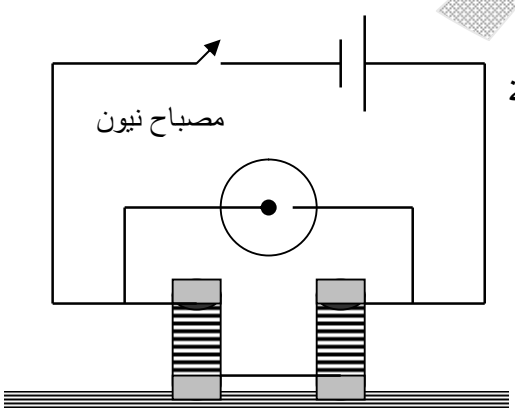
الحث المتبادل بين ملفين



تيار عكسى	تيار طردى
١ – عند غلق الدائرة ٢ – عند تقريب الملف الابتدائى من الثانوى ٣ – عند زيادة شدة التيار	- عند فتح الدائرة - عند ابعاد الملف الابتدائى عن الملف الثانوى - عند تقليل شدة التيار

- تجربة لاثبات ان ق.د.ك طردية اكبر بكثير من ق.د.ك عكسية

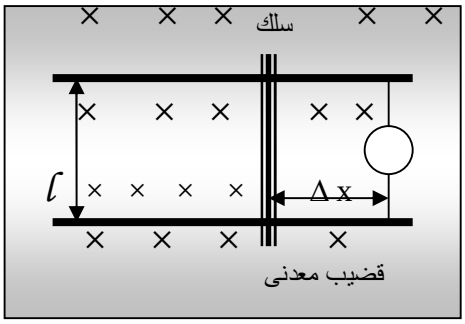
الحث الذاتى لملف



عند غلق الدائرة نلاحظ عدم اضاءة مصباح النيون و عند فتح الدائرة نلاحظ اضاءة مصباح النيون سريعة وخاطفة دليل على ان ق.د.ك طردية اكبر من ق.د.ك عكسية .

ق.د.ك مستحثة فى سلك مستقيم

عند وضع سلك طوله (ℓ) عموديا على مجال مغناطيسي (أتجاه المجال داخل الورقة) كثافة فيضه (B) فإذا تحرك السلك مسافة Δx فى زمن Δt



$$e.m.f = -\frac{\Delta\varphi_m}{\Delta t} \qquad \Delta\varphi_m = B\Delta A$$

$$\Delta A = \ell\ \Delta x \qquad v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$e.m.f = -\frac{B.\ \ell\ \Delta x}{\Delta t}$$

$$e.m.f = -B\ \ell\ v$$

اذا كان اتجاه سرعة حركة السلك تميل بزاوية θ على المجال

$$e.m.f = -B\ \ell\ v \sin\theta$$

المولد الكهربائى (الدينامو)

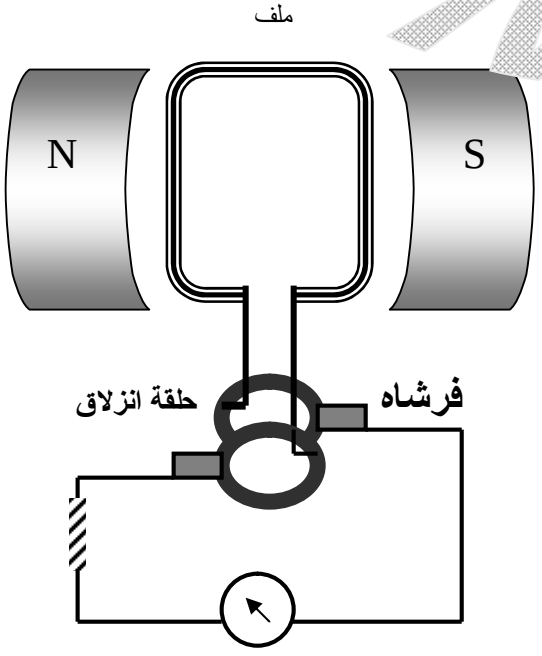
- فكرة عمله :-

عندما يقطع موصل خطوط فيض مغناطيسى ويحدث تغير فى المعدل الزمنى الذى يقطع فيه الموصل خطوط الفيض يتولد فيه ق.د.ك مستحثة وتيار مستحث.

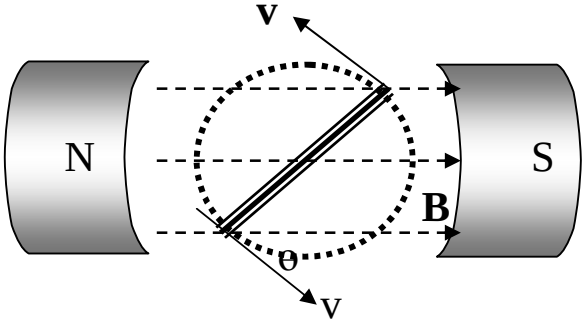
- تركيـــــــبه

يتكون من ثلاثة اجزاء رئيسية و هى :

- المغناطيس الثابت
- ملف من سلك نحاسى مستطيل
- حلقتا انزلاق مزودتين بفرشتين من الكربون لتوصيل التيار الكهربى



استنتاج ق.د.ك المتولدة من الدينامو



عندما يدور الملف حول محوره فى دائرة نصف قطرها (r) بسرعة خطية v وسرعة زاوية ω نفرض ان السرعة الخطية تصنع زاوية θ مع المجال

ق.د.ك المتولدة فى احد ضلعى الملف $\quad e.m.f = -B\ \ell\ v \sin\theta$

ق.د.ك المتولدة فى ضلعى الملف $\quad e.m.f = -2\ B\ \ell\ v \sin\theta$

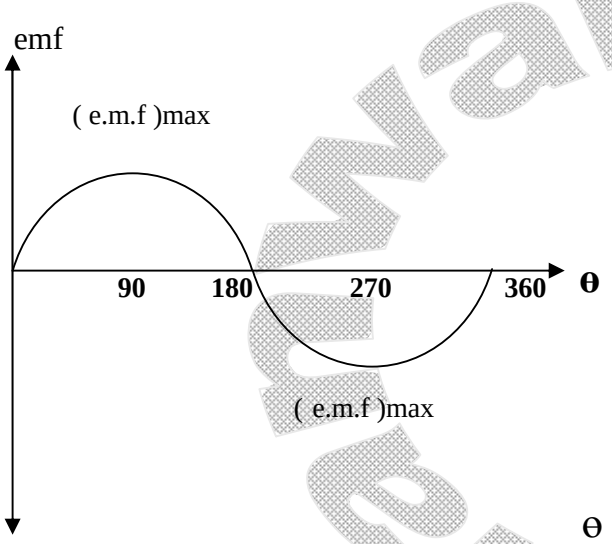
$e.m.f = -2\ B\ \ell\ \omega r \sin\theta \qquad v = \omega r$

$e.m.f = -A\ B\ \omega r \sin\theta \qquad A = 2\ r.\ \ell$

إذا كان عدد اللفات N

$e.m.f = A\ B\ N\ \omega \sin \theta$ $\omega = 2\pi f t$

حيث f عدد الذبذبات الكاملة التى يحدثها التيار المتردد فى الثانية الواحدة



- ملاحظات على (دينامو التيار المتردد)

١- عندما يكون الملف عموديا على المجال

$\theta = 0$ $e.m.f = 0$

٢- عندما يكون الملف موازياً المجال

$\theta = 90^o$ $(e.m.f)_{max} = ABN\omega$

٣- عندما يكون الملف عموديا مرة أخرى على المجال

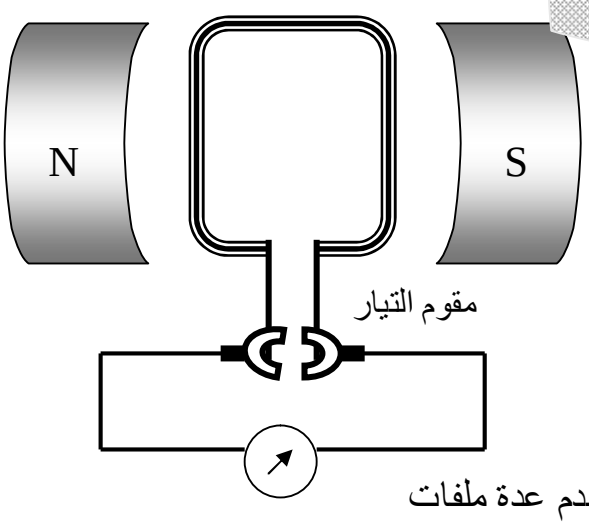
$\theta = 180^o$ $e.m.f = 0$

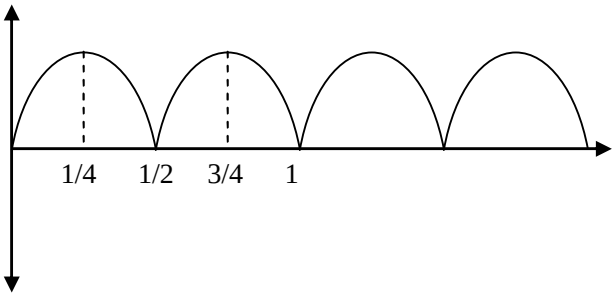
٤- عندما يعود الملف مرة أخرى موازياً المجال

$\theta = 180^o$ $(e.m.f)_{max} = -ABN\omega$

- تحويل دينامو التيار المتردد الى دينامو التيار المستمر(تيار موحد الاتجاه غير ثابت الشدة)

وذلك باستبدال الحلقتين باسطوانة مجوفة مشقوقة نصفين تسمى مقوم التيار وكل طرف من طرفى الملف يلامس احد طرفى الملف .

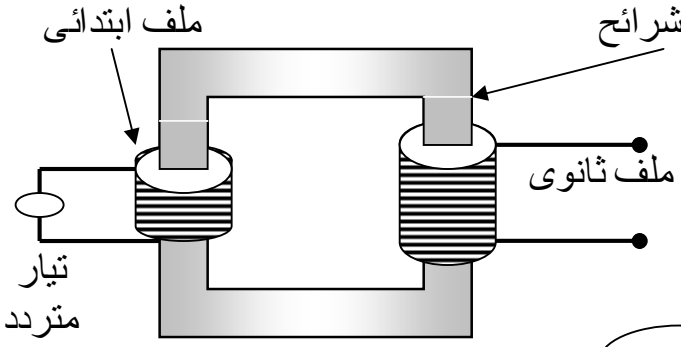




وللحصول على تيار موحد الاتجاه ثابت الشدة تقريباً تستخدم عدة ملفات بينهما زوايا صغيرة وتستخدم اسطوانة مشقوقة الى ضعف عدد الملفات.

المحول الكهربى

تركيبه: قلب من الحديد المطاوع على شكل شرائح بينها مادة عازلة



فكرة عمله

على الحث المتبادل بين ملفين

شرح عمله

- عند مرور تيار فى الملف الابتدائي يتولد فيض متغير
- يعمل القلب الحديدى على تجميع و تركيز خطوط الفيض لتقطع الملف الثانوى فيتولد فيه ق.د.ك اكبر او اقل من المصدر تبعا لعدد اللفات .
- عند فتح دائرة الثانوى و غلق دائرة الابتدائى يتولد فى الملف الابتدائى تيار مستحث عكسى يساوى تقريباً التيار الأصلى و يضاده فى الاتجاه فيمنع مروره ولاتستهلك طاقة كهربية

- **العلاقة بين ق.د.ك لملفى المحول و عدد اللفات**

١ – عند غلق دائرتى الثانوى و الابتدائى $V_s = - N_s \, \Delta\varphi/\Delta t$

٢ – عند فتح دائرة الثانوى $V_p = - N_p \, \Delta\varphi/\Delta t$

$$\therefore \frac{V_s}{V_P} = \frac{N_s}{N_P}$$

المحول الرافع للجهد فيه $N_s > N_P$ و المحول الخافض للجهد فيه $N_s < N_P$

- **كفاءة المحول** η

$$\eta = \frac{V_s \; I_s}{V_P \; I_P}$$

- **العلاقة بين شدتى تيارى المحول و ق.د.ك لملفى المحول**

بفرض لا يوجد فقد فى الطاقة (محول مثالى كفاءته 100 %)

الطاقة الكهربية المستنفدة فى الملف الابتدائى = الطاقة الكهربية المتولدة فى الملف الثانوى

$$V_s I_s t = V_P I_P t$$

$$\therefore \frac{V_S}{V_P} = \frac{I_P}{I_S}$$

∴ المحول الرافع للجهد خافض للتيار

- **الطاقة الكهربية المفقودة فى المحولات و طرق علاجها:-**

جزء من الطاقة الكهربية تفقد على شكل :

١ – طاقة حرارية بسبب التيارات الدوامية (لذلك يصنع القلب الحديدى على شكل شرائح متوازية بينها مادة عازلة)

٢ – طاقة حرارية بسبب مقاومة الاسلاك (لذلك تصنع اسلاك الملف ذات مساحة مقطع كبيرة)

٣ – طاقة ميكانيكية لتحريك الجزيئات المغناطيسي للقلب الحديدى لذلك يصنع من الحديد المطاوع السيليكونى لسهولة حركة جزيئاته

٤ – تسرب خطوط الفيض لذلك يلف الملف الثانوى حول الابتدائى

نقل الطاقة الكهربية بواسطة المحولات يستخدم محول رافع للجهد عند اماكن توليد الكهرباء و خافض للجهد عند اماكن الاستهلاك لان المحول الرافع للجهد خافض للتيار و لذلك تقل الطاقة الكهربية المفقودة لان الطاقة الكهربية تتناسب طرديا مع مربع شدة التيار

- **تبريد المحولات** بواسطة وضعها فى الزيت و فى صناديق مزودة بزعانف حديدية لزيادة مساحة السطح المعرض للهواء ليعمل على سرعة تبريده.

المحرك الكهربى

- فكرة عمله

على عزم الازدواج المؤثر فى ملف يمر به تيار كهربى موضوع فى مجال مغناطيسى.

- تركيبه:

نفس تركيب دينامو التيار المستمر مع توصيل طرفى الملف بمصدر تيار كهربى مستمر .

علل لما ياتى:

١ – ق.د.ك لعمود كهربى تكون دائما اكبر من فرق الجهد بين طرفى الدائرة .

- لان ذلك يرجع الى وجود مقاومة داخلية للعمود.

٢ – قطبا المغناطيس فى الجلفانومتر مقعران الشكل.

- حتى تكون خطوط الفيض على شكل انصاف اقطار و بذلك يكون الملف دائما موازيا خطوط الفيض و تكون كثافة الفيض ثابتة فى الحيز الذى يشغله الملف.

٣ – وجود زوج من الملفات الزنبركية فى الجلفانومتر.

- لكى تعمل ازدواج عكس الازدواج المغناطيسي حتى يستقر المؤشر و تعمل على عودة المؤشر الى صفر التدريج عند انقطاع التيار .

٤ – ملف الجلفانومتر حول اسطوانة من الحديد المطاوع.

- للعمل على تركيز و تنظيم خطوط الفيض.

٥ – لا يصلح الجلفانومتر لقياس شدة التيارات العالية.

- لانه يؤدى الى تلف زوج الملفات الزبزكية – و احتراق الملف

٦ – يوصل مع ملف الجلفانومتر لتحويله الى اميتر مقاومة صغيرة على التوازى.

- لجعل ملف الجلفانومتر يقيس شدة تيارات اعلى من التى يتحملها الملف بمفرده و مقاومة صغير و على التوازى حتى تكون المقاومة الكلية صغيرة فلا تؤثر على شدة التيار المراد قياسها لان الأميتر يوصل على التوالى .

٧ – يوصل الاميتر فى الدائرة على التوالى.

- حتى تكون شدة التيار المراد قياسها هى شدة التيار المارة فى الأميتر

٨ – يوصل مع ملف الجلفانومتر لتحويله الى فولتيمتر مقاومة كبيرة و على التوالى .

- لجعل ملف الجلفانومتر يقيس فروق جهد اعلى من التى يتحملها الملف بمفرده و كبيرة و على التوالى حتى لا يسحب الجلفانومتر تيار كبير من الدائرة فلا يؤثر على فرق الجهد المراد قياسه.

٩ – يوصل الفولتيميتر على التوازى.

حتى يكون فرق الجهد بين طرفى الفولتيمتر هو فرق الجهد بين طرفى الدائرة المراد قياسه .

١٠ – تدريج الأميتر و الفولتيمتر منتظم.

- لان زاوية الانحراف تتناسب طرديا مع شده التيار.

١١ – يوصل الميكروأميتر بمقاومة عيارية على التوالى.
لتجعل مؤشر الميكروااميتر ينحرف الى نهاية تدريجه الذى يعتبر صفر الاميتر.
١٢ – تدريج الأوميتر أقسامه غير متساوية.
- لان شدة التيار تتناسب عكسيا مع المقاومة الكلية لدائرة الاميتر وهى ثابتة مضافا اليها مقاومة متغيرة و هى المجهولة .
١٣- نمو التيار فى سلك مستقيم اسرع من نموه فى ملف .
- لان عند مرور تيار كهربى فى ملف تتولد ق.د.ك مستحثة عكسية تقاوم نمو التيار بينما لا يحدث ذلك فى السلك.
١٤ – قد لاتتولد ق.د.ك مستحثة فى سلك مستقيم يتحرك فى مجال مغناطيسي.
- لان السلك يتحرك موازيا المجال المغناطيسي.
١٥ – تلف المقاومات التى تكون على شكل الملفات لفا مزدوجا .
- حتى يكون اتجاه التيار فى احد اللفات عكس اتجاهه فى اللفة الأخرى فينشا مجالان مغناطيسيان متضادان فى الإتجاه فيلاشى كل منهما الاخر فينعدم الحث.
١٦ – حدوث شرر كهربى عند موضع فتح دائرة مغناطيسي كهربى.
- لان عند فتح الدائرة تتولد ق.د.ك طردية كبيرة تعمل على حدوث الشرر.
١٧ – يصنع القلب الحديدى للملفات على شكل شرائح بينهما مادة عازلة
- لتقليل التيارات الدوامية التى تعمل على رفع درجة حرارة القلب الحديدى.
١٨ – لا يعمل المحول الكهربى على رفع ق.د.ك مستمرة.
- لان التيار المستمر يولد مجال مغناطيسي ثابت الشدة والاتجاه فلا يحدث تغير فى الفيض الذى يقطع الملف الثانوى.
١٩– لا يوجد محول كفاءته 100%.
- لأن جزء من الطاقة الكهربية يفقد على شكل:
أ – طاقة حرارية بسبب التيارات الدوامية و مقاومة الاسلاك
ب – طاقة ميكانيكية لتحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدى
جـ – تسرب خطوط الفيض
٢٠ - لا تستهلك طاقة كهربية تذكر عندما تكون دائرة الملف الثانوى مفتوحة والابتدائى مغلقة .
- بسبب تولد ق.د.ك عكسية تساوى تقريب ق.د.ك للمصدر ومضادة فى الاتجاه فتمنع مرور التيار.
٢١ – يستخدم محول رافع عند محطات توليد الكهرباء ومحول خافض عند اماكن الاستهلاك.
- لان الطاقة الكهربية المفقودة تتناسب طرديا مع مربع شدة التيار و المحول الرافع للجهد خافض للتيار فتقل الطاقة الكهربي المفقودة.
٢٢ – انتظام سرعة دوران الموتور

$$I_{\text{عكسية}} = I_{\text{بطارية}} - I_{\text{محركة}}$$

عند زيادة السرعة فى الموتور تزداد I عكسية و تقل I محركة و بالتالى تقل سرعة الموتور فتقل I عكسية و تزداد I محركة فتزداد سرعة الموتور وعند سرعة معينة يثبت الفرق بين I عكسية و I بطارية فتثبتI محركة و تنظم سرعة الموتور.
٢٣- يستمر ملف المحرك فى الدوران عندما يكون الملف عموديا على المجال المغناطيسى وعزم الازدواج = صفر.
- بسبب القصور الذاتى

القوانين و الملاحظات الهامة

* $R = \rho_e \mathcal{L} / A$ $\quad\quad$ $\sigma = 1 / \rho_e$

* $R_1 / R_2 = L_1 / L_2$ $\quad\quad$ $R_1 / R_2 = A_2 / A_1$

* قانون اوم $V = I R$

* قانون اوم للدائرة المغلقة $V_B = I (R_{eq} + r)$

ملاحظات

- قراءة فولتيميتر متصل بين طرفى عمود كهربى و الدائرة مفتوحة تعبر عن V_B للعمود بينما قراءته عند غلق الدائرة تعبر عن فرق الجهد بين طرفى الدائرة(V)
- المقاومة المكافئة لعدة مقاومات على التوالى $R_{eq} = R_1+R_2+R_3$
- المقاومة المكافئة لعدة مقاومات على التوازى $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
- اذا اتصلت مقاومتان على التوازى $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
- اذا اتصلت عدة مقاومات متساوية عددها (n) كل منها (R)
- (أ) على التوالى ⟵ $R_{eq} = Rn$
- (ب) على التوازى ⟵ $R_{eq} = \frac{R}{n}$
- عند حساب شدة التيار فى أى مقاومة متصلة مع مقاومات اخرى على التوازى تسمى مجموعة وكل مقاومة فينها تسمى فرع و متصلة ببطارية لها مقاومة داخلية
- اولا : نحسب Req للدائرة
- ثانيا : ⟵ I_t كلى $= \frac{E}{R_{eq} + r}$
- ثالثا : ⟵ V كلى $= I_t R_{eq}$
- رابعا : ⟵ V مجموعة $= I_t R$
- خامسا : ⟵ $I_t = \frac{V \text{ مجموعة}}{R \text{ مجموعة}}$
- القدرة $= IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$

- الفيض المغناطيسى عمودى على المساحة $\varphi = B.A$
- الفيض المغناطيسى يصنع زاوية θ مع المساحة $\varphi = BA \sin \theta$

- كثافة الفيض عند نقطة لسلك مستقيم $B = \mu \frac{I}{2 \pi d}$

- عند مركزملف دائرى $B = \mu \frac{N I}{2r}$

- عند نقطة داخل ملف ملف حلزونى $B = \mu \frac{N I}{\mathcal{L}}$

- ايجاد محصلة B لسلكين يمر فيهما التيار فى اتجاه واحد

بين السلكين $B = B_1 - B_2$
خارج السلكين $B = B_1 + B_2$

- لسلكين يمر فيهما التيار فى اتجاهين متضادين

بين السلكين $B = B_1 + B_2$
خارج السلكين $B = B_1 - B_2$

- **نقطة التعادل** فيها $B_1 = B_2$
- وهى تقع بين السلكين اذا كان التيار فى اتجاه واحد و خارج السلكين اذا كان التيار فى اتجاهين متضادين .
- نقطة التعادل عندها تكون محصلة الفيض = صفر
- عند تحويل ملف دائرى الى ملف حلزونى نحسب B_1 للملف الدائرىو نحسب B_2 للملف الحلزونى ويشتركان فى N , I ثم بقسمة $\frac{B_1}{B_2}$ نحصل على المطلوب

- عدد اللفات $N = \frac{\text{طول السلك}}{\text{محيط اللفة } 2\pi r}$

- عدد اللفات فى وحدة الاطوال $= \frac{N}{\mathcal{L}}$

- القوة المؤثرة على سلك عمودى على المجال $F = BI\mathcal{L}$
- السلك يميل بزاوية θ على المجال $F = BIL \sin \theta$
- لحساب القوة المؤثرة على سلك فى مجال سلكين اخرين

- نحسب محصلة المجال للسلكين (B) الذى يقع فى مجالها السلك الثالث عند السلك الثالث

$$\therefore F = B_{\text{محصلة}} \quad I_{\text{السلك الثالث}} \quad L$$

المراد ايجاد القوة علية

- عزم الازدواج المغناطيسي τ

$$\tau = B\, I\, A\, N \sin\theta$$

حيث θ الزاوية المحصورة بين العمودى على الملف و المجال

- مجزئ التيار Rs

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

- مضاعف الجهد Rm

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$$

- الأوميتر

- قبل توصيل أى مقاومة مجهولة

$$I_g = \frac{V_B}{R_V + R_C + R_g + r} = \frac{V_B}{R'_{\text{عيارية}} + r}$$

بعد توصيل مقاومة بالجهاز (R)

$$I = \frac{V_B}{R'_{\text{عيارية}} + r + R_{\text{المجهولة}}}$$

- ملاحظة هامة

1) إذا كان $r = 0$ ⟵ $V_B = V_{\text{للدائرة}}$

الحث الكهرومغناطيسي

- قانون فاراداى ⟵

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

$$\Delta\varphi = B . \Delta A$$

- الحث المتبادل ⟵

$$(emf)_2 = - M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

- الحث الذاتى

$$(emf) = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$(emf) = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = -N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

$$L = N \frac{\Delta \varphi}{\Delta I}$$

- ق.د.ك مستحثة على سلك مستقيم $emf = B \angle V \sin \theta$

θ الزاوية المحصورة بين اتجاه السرعة و المجال

الديـــنامو

* $emf_{max} = ABN\omega$

لحظية $emf = emf_{max} \sin \omega t$ $\omega = 2 \pi f$ $\pi = 3.14$

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

$\theta = \omega t = 2 \pi f$ $\pi = 180^{o}$

* عدد المرات التى يصل فيها التيار الى الصفر = 2 + 1

* عدد المرات التى يصل فيها التيار نهاية عظمى = 2

الزاوية θ هى

- الزاوية المحصورة بين مستوى الملف و العمودى على المجال

- الزاوية المحصورة بين العمودى على الملف و المجال

- إذا كانت θ محصورة بين مستوى الملف و المجال فإننا نشتغل على $\cos \theta$
- إذا اعطاك زمن دوران نحوله الى θ $\theta = \omega t = 2 \pi f$
- متوسط ق.د.ك خلال $^1/_4$ دورة و متوسط ق.د.ك خلال 1/2 دورة و نحسب

$$emf = N \frac{B.A}{\Delta t}$$

حيث Δt زمن $^1/_4$ دورة

$\Delta t = {}^1/_4 \times {}^1/_f = {}^1/_4 \times T$ (زمن دورة كاملة) $T = {}^1/_f$ (زمن دورة كاملة)

$$I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$$

$I = I_{max} \sin \theta$ (لحظية) $I_{eff} = 0.707 \ I_{max}$

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

- **<u>ملاحظة :-</u>**

جميع مسائل الدينامو على emf_{max} إذا اعطاك فى المسألة E_{eff} نحولها الى emf_{max} بالقانون السابق

المحول الكهربى

$$\frac{Vs}{V_P} = \frac{Ns}{N_P}$$

$$\eta = \frac{Vs\ Is}{V_P\ I_P} \times 100$$

في محول كفاءته % 100 فقط

$$\frac{V_s}{V_P} = \frac{I_P}{I_S}$$

$$\frac{Is}{I_P} = \frac{N_p}{N_s}$$

ملاحظة في المحول الذى كفاءته أقل من100%

$$\eta = \frac{V_S\ N_P}{V_P\ N_S} \times 100$$

- قدرة مصباح أو قدرة جهاز تعتبر قدرة الثانوى = $V_S\ I_S$
- قدرة المصدر تعتبر قدرة الإبتدائي = $V_P\ I_P$

المحرك الكهربى

$$R = \frac{V_B}{I_{\text{بطارية}}}$$

$$I_{\text{محركة}} = I_{\text{بطارية}} - I_{\text{عكسية}}$$

$$I_{\text{محركة}} = \frac{E_{\text{بطارية}} - E_{\text{عكسية}}}{R}$$

مســـــــــــائل

١) سلكان متشابهان مصنوعان من نفس المادة طول كل منهما 50cm ومساحة المقطع لكل منهما $2(mm)^2$ وصلا على التوالى معا فى دائرة كهربية مع عمود كهربى مقاومته الداخلية $0.5\ \Omega$ فكانت شدة التيار المار فى الدائرة 2A وعندما وصل نفس السلكين معا على التوازى مع نفس العمود كانت شدة التيار 6A احسب :

أ- e.m.f للعمود الكهربى المستخدم

ب- التوصيلية الكهربية لمادة السلك (9 volt – $1.25 \times 10^5\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$)

---

٢) سلك من النحاس طوله 60 m ومساحة مقطعه $2 \times 10^{-6}\ m^2$ وفرق الجهد بين طرفيه 3V .احسب شدة التيار الكهربى المار به علما بأن التوصيلية الكهربية لمادته $5.88 \times 10^7\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$

(5.9 A)

---

٣) مر تيار شدته 3A فى سلك طوله 19.25 m وقطره 0.14 cm فرق الجهد بين طرفيه 63.75 V . إحسب :

أ- المقاومة النوعية لمادة السلك ($1.7 \times 10^{-5}\ \Omega\ m$)

ب- التوصيلية الكهربية لمادة السلك ($5.88 \times 10^5\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$)

---

٤) قضيب إسطوانى من مادة ما أعيد تشكيله حيث تم سحبه بحيث أصبح طوله أربعة أمثال طوله الأصلى . فكم تصبح مقاومته . ($R_2 = 16\ R_1$)

---

٥) سلكان من مادتين مختلفتين طول الأول ضعف طول الثانى ونصف قطر الأول ضعف نصف قطر الثانى ومقاومة الأول تساوى مقاومة الثانى . أوجد النسبة بين المقاومتين النوعيتين لهاتين المادتين

($\rho_{e1} : \rho_{e2} = 2:1$)

---

٦) سلكان من مادة واحدة طول الأول خمسة أمثال طول الثانى وقطر الأول ضعف قطر الثانى وكانت مقاومة الأول $30\ \Omega$ فأحسب مقاومة السلك الثانى .

($24\ \Omega$)

---

٧) عمود كهربى مقاومته الداخلية r وصل مع مقاومة مقدارها $2\ \Omega$ فمر تيار شدته 0.5 A وعندما استبدلت هذه المقاومة بمقاومة أخرى مقدارها $7.8\ \Omega$ أصبح شدة التيار 1/6 A احسب :

أ- المقاومة الداخلية للعمود

ب- القوة الدافعة الكهربية ($0.9\ \Omega$ – 1.45 V)

٨) سلك طوله 8 m ومساحة مقطعه $0.2\ (Cm)^2$ أدمج فى دائرة كهربية لتحقيق قانون أوم وأخذت النتائج التالية :

فرق الجهد V	0	2	4	6	8
شدة التيار A	0	1	2	3	4

ارسم الشكل البيانى بحيث فرق الجهد (V) على المحور الرأسي وشدة التيار (I) على المحور الأفقى .

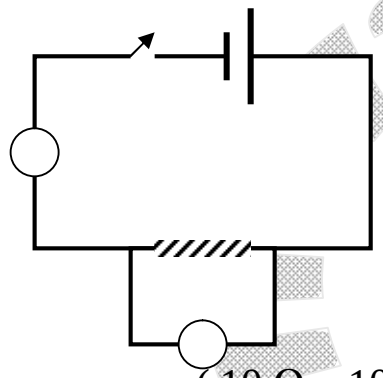
أ- مقاومة السلك ب- المقاومة النوعية لمادته

جـ - التوصيلية الكهربية لمادته ($2\ \Omega - 5 \times 10^{-6}\ \Omega\ m - 2 \times 10^{5}\ \Omega^{-1}m^{-1}$)

٩- (أزهر ١٩٩٧ دور ثان) : وصلت مقاومة 10.6 Ω بقطبى عمود كهربى فمر تيار بها شدته 125 mA وعندما استبدلت بمقاومة أخرى مقدارها 1.9 Ω مر بها تيار شدته 0.5 A احسب القوة الدافعة الكهربية للعمود الكهربى . (1.45 V)

١٠- (مصر ١٩٩٨) : وصل فولتميتر مقاومته 2000 Ω على التوازى بمقاومة مجهوله ثم وصل بها على التوالى أميتر . وعندما وصل طرفى المجموعة بمنبع كهربى كانت دلالة الأميتر 0.04 A وقراءة الفولتميتر 12 V ، كم تكون قيمة المقاومة المجهولة . (352.94 Ω)

١١- (مصر ١٩٩٣) : وصلت المقاومة R فى دائرة قانون أوم الموضحة بالشكل فكانت قراءة الفولتميتر 3V وقراءة الأميتر 0.3 A .احسب من ذلك قيمة المقاومة R وإذا وصلت مقاومة أخرى S على التوازى مع المقاومة R أذكر ماذا يطرأ على قراءة الأميتر ؟ ولماذا؟ (دون إثبات رياضى)



وإذا كان طول السلك المقاومة R هو 10 m ومساحة مقطعه واحد ملليمتر مربع فما هى مقاومته النوعية

($10\ \Omega - 10^{-6}\ \Omega\ m$)

---

١٢) (أزهر ١٩٩٣) : سلك منتظم المقطع يمر به تيار شدته 0.1 A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1.2 V ثم جعل السلك على شكل مربع مغلق ا ب ج د .

احسب المقاومة المكافئة للسلك فى الحالتين الآتيتين :

أ- توصيل المصدر بالنقطتين أ ، ج.

ب- توصيل المصدر بالنقطتين أ ، ب . (3 Ω – 2.25 Ω)

---

١٣) (السودان ١٩٩٠) : مقاومتان وصلتا على التوازي 6 Ω ، 4 Ω بين طرفى مصدر كهربى قوته الدافعة الكهربية 6 V فولت ومقاومته الداخلية 0.1 Ω احسب :

أ- شدة التيار المار بالدائرة .

ب- القدرة الكهربية المستمدة من المصدر .

ج- معدل الطاقة الكهربية المستنفذة فى المقاومة 6 Ω وكذلك فى المقاومة 4 Ω.

(8.294 watt – 5.5296 watt – 14.4 watt – 2.4 A)

١٤) (مصر ١٩٩٤) : سلك طوله 30 m ومساحة مقطعه $0.3Cm^2$ وصل على التوالى مع مصدر تيار مستمر وأميتر وقيس فرق الجهد بين طرفى السلك بواسطة فولتميتر فكان 0.8V فإذا كانت شدة التيار المار فى السلك 2A أحسب التوصيلية الكهربية للسلك . ($25 \times 10^5\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$)

---

١٥) (الأزهر ١٩٩٣) : مر تيار كهربى شدته 8 mA فى سلك معدنى رفيع أ،ب وعندما وصل معه على التوازي سلك أخر له نفس الطول ومن نفس المعدن لزم زيادة شدة التيار فى الدائرة الى 10 mA حتى يظل فرق الجهد بين أ،ب ثابتا . أوجد النسبة بين قطرى السلكين.

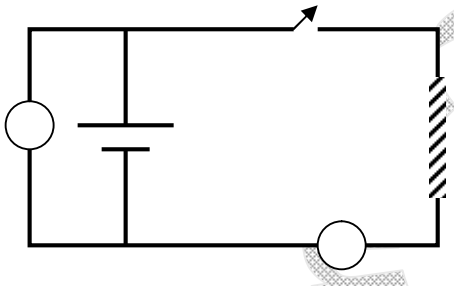
($r_1 : r_2 = 2 : 1$)

---

١٦) (مصر ١٩٩٨ – دور أغسطس) : سلك معدنى طوله 30m ومساحه مقطعه $0.3Cm^2$ والمقاومة النوعية لمادته $5 \times 10^{-7}\ \Omega\ m$ وصل على التوالى مع مقاومة مقدارها 8.5 Ω وبطارية قوتها الدافعة الكهربية 18V ومقاومتها الداخلية واحد أوم . احسب شدة التيار المار بالدائرة (1.8 A)

---

١٧) (مصر ٢٠٠٠ – دور أغسطس) : فى الدائرة الموضحة كانت قراءة الفولتميتر تساوى (12 V) عندما يكون المفتاح (K) مفتوحا وعندما يكون المفتاح (K) مغلقا يقرأ الفولتميتر (9V) ويقرأ الأميتر حينئذ (1.5 A) أوجد :



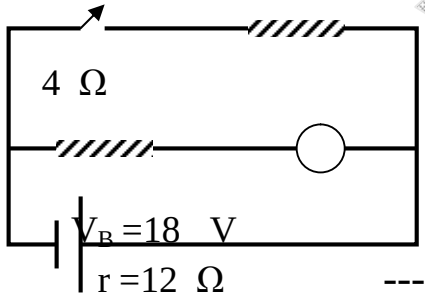
أ- e.m.f للبطارية

ب- قيمة المقاومة الداخلية للبطارية

جـ- قيمة المقاومة (R) عبارة عن سلك طوله (6m) ومساحة مقطعه $0.1\ cm^2$ احسب التوصيلية الكهربية لمادته (12V , 2 Ω , 6 Ω , $10^5\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$)

---

١٨) (ث.ع دور ثان ٢٠٠٥) : فى الدائرة الموضحة بالشكل أوجد قيمة قراءة الأميتر (A) عندما يكون :



أ- المفتاح (K) مفتوحا (2 A)

ب- المفتاح (K) مغلقا (1.5 A)

---

١٩) (أزهر دور أول ٢٠٠٥) : وصلت المقاومات Ω 10 , Ω 20 , Ω 40 مع مصدر كهربى وضح بالرسم طريقة توصيل هذه المقاومات ليمر تيار شدته 0.4 A , 0.5 A , 0.1 A فى هذه المقاومات على الترتيب .ثم احسب e.m.f للمصدر بفرض أن المقاومة الداخلية للمصدر Ω 2 .

توالى مع المجموعة Ω 20 , Ω 40 , Ω 10 - 15 V

---

٢٠) (مصر ١٩٩٣) : فى تجربة لتعيين مقاومة مجهولة بأستخدام دائرة قانون أوم لكل من السلكين B,A أخذت القراءات الآتية :

A	فرق الجهد (V)	0.5	1.0	1.3	1.6
	شدة التيار (I)	0.32	0.63	0.82	1.0
B	فرق الجهد (V)	0.4	0.9	1.4	2.
	شدة التيار (I)	0.12	0.28	0.4	0.

ارسم الشكل البيانى لنتائج التجربتين بحيث يكون فرق الجهد (V) المحور الرأسي وشدة التيار (I) على المحور الأفقى على ورقة رسم بيانى واحدة وبنفس مقياس الرسم :

١- من الرسم البيانى : اسد تنتج أى السد لكين أكبر مقاومة . ولماذا؟

٢- إذا كان السلكان (B,A) من نفس المادة ولهما نفس الطول ولكن يختلف قطراهما . فبين أيهما يكون أكبر سمكا . ولماذا ؟

---

٢١) (مصر ١٩٩٧دور مايو) : عينت المقاومة الأومية لعدد من الأسلاك من معدن ما طول كل منها 12 m ومختلفة فى مساحة المقطع وقد تم الحصول على النتائج الأتية :

ارسم علاقة بيانية بين كل من مقاومة السلك (R) على المحور الرأسي ومقلوب مساحة المقطع 1/A على المحور الأفقى ومن الرسم أوجد :

المقاومة R Ω						
R	6	7.5	10	15	23	30
مقلوب مساحة المقطع 1/A						
1/A	$2x10^6$	$2.5x10^6$	$3.3x10^6$	$5x10^6$	$7.7x10^6$	$10x10^6$

١- مقاومة سلك من نفس المادة ونفس الطول ومساحة مقطعه 0.0025 Cm2

٢- المقاومة النوعية لمادة السلك (0.25×10^{-6} Ω m , 12 Ω)

---

٢٢) (أزهر ١٩٨٤) : سلكان مستقيمان متوازيان المسافة بينهما 2m يمر فى أحدهما تيار كهربى شدته (I_1) وفى الثانى تيار كهربى شدته (I_2) فى نفس الاتجاه فكانت كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة فى منتصف المسافة بينهما 10^{-5} Tesla أوجد I_2, I_1 اذا علمت أن القوة المؤثرة على المتر الواحد من كل منهما 2.4×10^{-4} N

(30 A – 80 A)

---

٢٣) (مصر ١٩٨٣) : احسب شدة التيار الذى إذا مر فى ملف دائرى عدد لفاته 49 لفة ونصف قطره 2.2 Cm تولد عند مركزه فيضا مغناطيسيا كثافته $7X10^{-4}$ Tesla

وإذا ابعدت لفاته عن بعضها بإنتظام لتكون ملف لولبى طوله 7 Cm فاحسب كثافة الفيض المغناطيسي عند محوره . (1A – 88 X 10^{-5} Tesla)

---

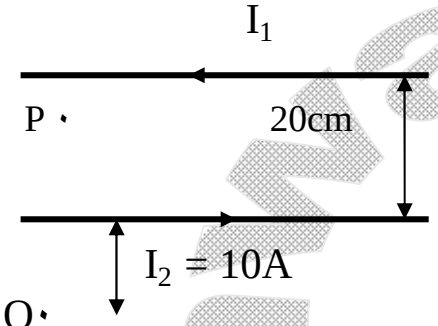
٢٤) (مصر ١٩٨٨) : يمر تيار كهربى شدته 0.5A فى ملف لولبى يشتمل على 20 لفة فى كل 1 Cm لف حول منتصفه سلك آخر على شكل لفة دائرية واحدة نصف قطرها 1 Cm كم تكون شدة التيار المار فى هذه اللفة بحيث يلغى محاله المغناطيسي عند مركزها مجال الملف اللولبى .
صف ماذا يحدث عند نفس النقطة إذا عكس إتجاه التيار فى اللفة .
احسب كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ . ($20A - 2.514 \times 10^{-3}$ Tesla)

---

٢٥) (مصر ١٩٩٣) : سلكان مستقيمان متوازيان المسافة بينهما فى الهواء هى 15Cm يمر بكل منهما تيار كهربى شدته 5A أوجد كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة بينهما وعلى بعد 5 Cm من أحدهما .
١- عندما يكون التياران فى اتجاه واحد
٢- عندما يكون التياران فى اتجاهين متضادين
(يهمل تأثير المجال المغناطيسي الأرضى ،علما بأن μ للهواء
($4\pi \times 10^{-7}$ Web / Am) (10^{-5} Tesla – 3×10^{-5} Tesla)

---

٢٦) (مصر ٢٠٠٢) : سلكان مستقيمان متوازيان المسافة بينهما 20 Cm ، يمر فى الأول تيار شدته I_1A وفى الثانى تيار شدته I_2 = 10A حسب الاتجاه الموضح فإذا علمت أن كثافة الفيض المغناطيسي الكلى (BT) عند النقطة (P) التى تقع فى منتصف المسافة بين السلكين هو 6 X 10-5 Tesla . احسب كثافة الفيض المغناطيسي الكلى عند نقطة Q التى تبعد عن السلك الثانى مسافة 10 Cm للهواء ($4\pi \times 10^{-7}$ Web / Am μ_0)
(0.67×10^{-5} Tesla)



---

٢٧) (أزهر ٢٠٠٠) : ملفان دائريان متحدا المركز وفى مستوى واحد وقطر الأول ضعف قطر الثانى يمر بكل منهما نفس التيار وفى نفس الاتجاه فكان B_1 للملف الخارجى أصغر من B_2 للداخلى ، وعند عكس اتجاه التيار فى الملف الخارجى قلت كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عنهما عند المركز الى النصف ،احسب النسبة بين عدد لفاتهما (2 : 3)

---

٢٨) (مصر ١٩٩٤) : ملفان لولبيان أحدهما داخل الآخر بحيث ينطبق محوراهما ولهما نفس الطول فإذا كان عدد لفات الملف الداخلى 400 لفة وعدد لفات الملف الخارجى 1600 لفة وكانت شدة التيار فى الملف الداخلى 3A فكم تكون شدة التيار التى يجب أن تمر فى الملف الخارجى حتى تكون كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة على المحور المشترك لهما تساوى صفرا ؟ (0.75)

---

٢٩) (مصر ١٩٩٨) : وضع سلك مستقيم يمر به تيار شدته 1.1 A مماسا لملف دائرى وفى نفس مستوى لفاته وعندما يمر تيار فى الملف شدته 0.07 A لوحظ إنعدام المجال المغناطيسي فى مركز الملف أوجد عدد لفات الملف ؟ (5 Turns)

---

٣٠) (مصر ١٩٩٩ – دور أغسطس) : بطارية قوتها الدافعة الكهربية 8 V ومقاومتها الداخلية واحد أوم وصل قطباها بسلك مستقيم طوله 10 Cm ومساحة مقطعه 3×10^{-8} m^2 ومقاومتها النوعية

$4.5 \times 10^{-6}\ \Omega$ m . احسب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة بعدها العمودى عن مركز السلك 20 Cm علما بأن : ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Web / Am)

(5×10^{-7} Tesla)

---

٣١) (مصر ١٩٩٩ – دور مايو) : ملف دائرى قطره 12 Cm يمر به تيار كهربى يولد مجالا مغناطيسيا عند مركزه ، أبعدت لفاته بإنتظام عن بعضها فى اتجاه محوره ليصبح ملفا حلزونيا به نفس شدة التيار ،فأصبحت كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة داخله وتقع على محوره = 1/2 كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الملف الدائرى .احسب طول الملف الحلزوني حينئذ . (0.24 m)

---

٣٢) (أزهر ١٩٩٩ – دور ثان) : ملف حلزوني عدد لفاته 500 لفة وطوله 20Cm ومقاومته 14.5 Ω وصل طرفاه ببطارية قوتها الدافعة الكهربية 1.5 V ومقاومتها الداخلية 0.5 Ω أوجد كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة داخله وتقع على محوره علما بأن :

($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Web / Am) (3.14×10^{-4} Tesla)

---

٣٣) (أزهر ١٩٩٩ - دور أول) : ملف دائرى من لفة واحدة يحمل تيار شدته 5A ويتولد فى مركزه فيض مغناطيسي كثافته B Tesla .احسب شدة التيار الذى يمر فى سلك مستقيم بحيث ينشأ عنه نفس كثافة الفيض عند نقطة بعدها العمودى عن السلك يساوى نصف قطر الملف .

(15.7 A)

---

٣٤) (مصر ٢٠٠١ – دور مايو) : ملف دائرى قطره 22Cm عدد لفاته 49 لفة يمر به تيار يولد عند مركزه مجالا مغناطيسيا كثافة فيضه 7×10^{-5} Tesla احسب شدة التيار المار فيه وإذا ابعدت لفاته عن بعضها بإنتظام لتكون ملفا لولبيا طوله 11Cm احسب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة على محوره .

($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Web / Am , $\pi = 22/7$)

(0.25 A – 14×10^{-5} Tesla)

---

٣٥) (مصر ١٩٩٧ – دور أغسطس) : أمر تيار كهربي شدته 10 A فى سلك طوله 0.5 m موضوع فى مجال مغناطيسي كثافة فيضه 2 Tesla .احسب القوة المؤثرة على السلك عندما يكون :

١- السلك موازيا لخطوط فيض المجال المغناطيسي .

٢- الزاوية بين السلك والمجال المغناطيسي 30^{o} .

٣- السلك فى وضع عمودى على المجال المغناطيسي .

(0 , 5N , 10 N)

---

٣٦) (مصر ٢٠٠٢ – دور أغسطس) : سلك طوله 30 Cm يمر به تيار شدته 0.4A وضع عموديا على اتجاه مجال مغناطيسي ،فتأثر بقوة مقدارها 3×10^{-4} N

احسب كثافة الفيض المغناطيسي ، ثم احسب القوة التى يؤثر بها نفس المجال على السلك عندما تكون الزاوية بينهما 30^{o}

(25×10^{-4} Tesla – 1.5×10^{-4} N)

---

٣٧) (مصر ١٩٩٦) : ملف عدد لفاته 100 لفة يمر به تيار كهربى شدته 20A وضع فى مجال مغناطيسي كثافة فيضه 0.5 Tesla . فإذا كانت مساحة مقطعه $0.1m^2$. احسب عزم الازدواج المؤثر عليه عندما تكون الزاوية بين مستوى الملف والمجال 30^o . (86.6 Nm)

---

٣٨) (مصر ٢٠٠٠) : سلك مستقيم طوله 0.5 m يمر به تيار كهربي شدته 20 A . يدور فى مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (B) .يوضح الجدول التالى العلاقة بين القوة المؤثرة على السلك بالنيوتن (F) وجيب الزاوية بين اتجاه المجال والسلك (Sin θ)

F (N)	0.6	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7
Sin θ	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9

ارسم علاقة بيانية بين (F) على محور الصادات (Y) ، Sin θ على محور السينات (X) ومن العلاقة البيانية أوجد :

١- قيمة القوة التى تؤثر على السلك عندما يكون السلك عموديا على المجال المغناطيسي .

٢- كثافة الفيض المغناطيسي (B) (0.3 Tesla , 3N)

---

٣٩) (السودان ١٩٨٤) : جلفانومتر حساس مقاومة ملفه Ω 33 ينحرف مؤشره الى نهاية تدريجية بتيار شدته 0.01 A كيف تستخدمه :

١- كأميتر يقيس تيارات حتى 1A .

٢- كفولتميتر يقيس فروق فى الجهد حتى 5V (0.3 Tesla , 3 N)

---

٤٠) (مصر ١٩٨٥) : جلفانومتر حساس مقاومة ملفه Ω 5 أقصى تدريج له 1/2mA وصلت معه على التوازي مقاومة Ω 5 بحيث كونا معا جهازا واحدا ثم وصلت مقاومة مقدارها Ω 1000 على التوالى معه ، واستخدم لقياس فرق جهد . كم يكون أقصى جهد يمكن قياسه . (1.0025 V)

---

٤١) (أزهر ١٩٩٦ – دور ثان) : جلفانومتر ذو ملف متحرك مقاومة ملفه Ω 50 وأقصى تيار يتحمله 0.04 A وصلت على التوازي مع ملفه مقاومة قدرها Ω 5 فما أقصى تيار يمكن قياسه ؟

وإذا وصلت نفس المقاومة على التوالى مع ملفه ، فما أقصى فرق جهد يمكن قياسه ؟

(0.44 A – 2.2 V)

---

٤٢) (مصر ١٩٩٧) : جلفانومتر مقاومته Ω 54 ينحرف مؤشره الى نهاية تدريجه عند مرور تيار شدته 1A يراد تعديله لقياس تيار شدته 10A احسب قيمة مقاومة مجزئ التيار وكيفية توصيلها مع ملف الجلفانومتر .

(6 Ω على التوازي)

---

٤٣) (مصر ١٩٩٨) : جلفانومتر مقاومة ملفه Ω 8 يقيس شدة تيار أقصاها 200mA احسب مقدار المقاومة الواجب توصيلها على التوازي مع ملف الجهاز لتحويله الى أميتر يقيس شدة تيار أقصاها أمبير

واحد وإذا وصلت على التوازي مع المقاومة المضافة مقاومة أخرى مساوية لها فى المقدار فكم تصبح النهاية العظمى لشدة التيار التى يمكن أن يقيسها الجهاز فى هذه الحالة . (2 Ω , 1.8 A)

٤٤) (مصر ٢٠٠٢) : جلفانومتر ذو ملف متحرك لا يتحمل ملفه تيارا أكثر من 500 μ A وينحرف مؤشره الى نهاية تدريجه فى حالة وجود فرق جهد بين طرفيه 0.04 V فكيف يمكن تحويله الى أميتر يقيس تيار شدته 500 mA ؟

(نصل مقاومة صغيرة على التوازي – RS = 0.08 Ω)

٤٥) (مصر ١٩٩٦) : جلفانومتر حساس مقاومة ملفه 0.1 Ω يبلغ أقصي انحراف له عندما يمر تيار شدته 1mA .احسب مقاومة مضاعف الجهد (R_m) اللازم لتحويله الى فولتميتر يصلح لقياس فرق جهد نهايته العظمى 5 V .

(Rm = 4999.9 Ω)

---

٤٦) (مصر ١٩٩٨) :جلفانومتر حساس مقاومة ملفه 4 Ω وأقصى تيار يتحمله واحد مللى أمبير وصل ملفه بمقاومة على التوازي مقدارها 1 Ω ليكونا معا جهازا واحدا ثم وصل هذا الجهاز على التوالى بمقاومة 999.2 Ω ليستخدم كفولتميتر . احسب أقصي فرق جهد يمكن أن يقيسه هذا الفولتميتر . (5 V)

---

٤٧) (مصر ١٩٩٩) : دائرة كهربية تحتوى على مقاومة مقدارها 10 Ω موصلة على التوازي بفولتميتر مقاومة ملفه 50 Ω وعندما مر بالدائرة تيار شدته الكلية 0.6A انحرف مؤشر الفولتميتر الى نهاية تدريجه . احسب قراءة الفولتميتر حينئذ وإذا وصل ملف الفولتميتر بعد ذلك على التوالى مع مقاومة مقدارها 4950 Ω احسب أقصي فرق جهد يمكن أن يقيسه الفولتميتر فى هذه الحالة .

(5 V – 500 V)

---

٤٨) (مصر ١٩٨٦) : أميتر مقاومته 50 Ω يصل مؤشره الى نهاية تدريجه إذا مر به تيار شدته 0.01A فإذا أريد تحويله الى أوميتر فما مقدار المقاومة التى يجب إستخدامها علما بأن القوة الدافعة للعمود 1.5 V ومقاومته الداخلية مهملة ، وما مقدار المقاومة التى عند قياسها بهذا الأوميتر تجعل المؤشر ينحرف الى تدريج يقابل 0.005 A ؟ (150 Ω - 100 Ω)

---

٤٩) (أزهر ١٩٨١) :جلفانومتر ذو ملف متحرك لا يتحمل ملفه تيار يزيد عن 10mA ، وكانت مقاومه ملف 19.1 Ω أوجد مقدار المقاومة اللازمة لتعديل الجهاز ليصبح صالحا للاستعمال :

أ- كأميتر يقيس تيارات حتى واحد أمبير .

ب- كفولتميتر لقياس فروق الجهد أقصاه 5 V .

ج- كأوميتر لقياس مقاومات أقصاها 10 Ω باستخدام باستخدام عمود 1.5 V موضحا طريقة التوصيل .

(0.193 Ω – 480.9 Ω – 120.9 Ω)

---

٥٠)(أزهر ٢٠٠٤) : فولتميتر مقاومة ملفه 200 Ω وأقصي فرق جهد يقيسه هو 10V ما التعديل اللازم عمله لجعل الجهاز يقيس :

١- فرق جهد قيمته 20 V (على التوالى 200 Ω)

٢- فرق جهد أقصاه 5 V (على التوازي 200 Ω)

٥١- (مصر ١٩٨٧) : ملف عدد لفاته 100 لفة مساحة كل منها $20\ Cm^2$ موضوع عموديا على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $0.2\ T$ فإذا قلب الملف فى $0.2\ S$ أوجد متوسط e.m.f المتولدة فيه .

(0.4 V)

٥٢- (مصر ١٩٨٣) : ملف لولبى عدد لفاته 100 لفة يقطع فيض مقداره 8×10^{-4} Weber ثم تلاشي هذا الفيض خلال 0.02 S احسب e.m.f المستحثة المتولده .

(4V)

٥٣- (أزهر ١٩٩١) : لوحظ تولد فرق جهد قدره 5.5×10^{-3} V بين طرفى عقرب الثوانى فى ساعة إحدى الميادين نتيجة تعرضه لمجال مغناطيسي عمودى عليه فإذا علمت أن التغير فى المساحة التى تقطع خطوط الفيض نتيجة دوران عقرب الثوانى دورة كاملة هو $11/14\ m^2$ فما كثافة الفيض المؤثر .

(0.42 T)

٥٤- (أزهر ١٩٨٦) : ملف دينامو يدور 2400 دورة فى الدقيقة فى مجال مغناطيسي كثافة فيضه 0.05 T فإذا كان عدد لفات الملف 100 لفة ومساحة كل منها $25\ Cm^2$

إحسب :

أ- أقصي e.m.f تأثيرية تتولد بين طرفى الملف والقيمة الفعالة لها .

ب- القيمة اللحظية للقوة الدافعة التأثيرية المتولدة عند دوران الملف 1/12 دورة إبتداء من المستوى العمودى على المجال .

(3.14 V , 2.22 V , 1.57 V)

٥٥- (مصر ١٩٨٩) : ملف دينامو ابعاده 5 Cm , 10 Cm مكون من 420 لفة موضوع فى مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه 0.4 T بحيث كان مستوى الملف عموديا على هذا المجال فإذا دار الملف بمعدل 1000 دورة / دقيقة .

احسب قيمة e.m.f المستحثة :

١- بعد ربع دورة من الوضع الأول

٢- بعد 150^o من الوضع الأول

٣- متوسط e.m.f المستحثة خلال 1/4دورة من الوضع الأول .

(88 V , 44 V , 56 V)

٥٦- (مصر ١٩٩٩ – دور أغسطس) : مولد كهربى يتكون من 500 لفة مساحة مقطع كل منها $7/11\ m^2$ موضوع فى مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه 5×10^{-4} T يدور بتردد 50 دورة / ثانية . احسب مع إهمال المقاومة الداخلية للمولد النهاية العظمى للقوة الدافعة المستحثة المتولدة به (الجواب : 50 V)

٥٧- (أزهر ١٩٩٣) : محول كهربى يحول 200 V الى 17.6 V والنسبة بين عدد لفات ملفاته 10 : 1 . احسب كفاءة المحول

(80%)

٥٨- (مصر ١٩٩٦) : محول خافض يعمل فى نهاية الخطوط الناقلة للتيار المتردد يخفض الجهد من 3000 V الى 120 V فإذا كانت القدرة الناتجة من المحول 15 Kw وكفاءته % 80 وعدد لفات ملفه الابتدائي 4000 لفة .احسب :

أ- عدد لفات الملف الثانوى .

ب- شدة التيار فى كل من الملفين (200 , 125 A , 6.25 A)

٥٩- (مصر ٢٠٠٠ – دور أغسطس) : محول خافض كفاءته %90 يعطى 9V إذا وصل بمصدر قوته الدافعة الكهربية 220 V – فما عدد لفات الملف الثانوي إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي 1100 لفة وما هى شدة التيار المار فى الملف الثانوي إذا كانت شدة تيار الملف الابتدائي 0.2 A

(50 Turns , 4.4 A)

٦٠- (أزهر ٢٠٠٢ دور ثان) : محول كهربى مثالى يعمل على فرق جهد ابتدائي 220 V له ملفان ثانويان لتغذية جرس كهربىمكتوب عليه (0.4 A – 6 V) والآخر لتغذية مصباح كهربى مكتوب عليه (0.35 A – 12 V)فإذا كان عدد لفات الملف الابتدائي 1100 لفة أوجد :

١- عدد لفات كل من الملفين الثانويين للمحول .

٢- شدة التيار المار فى الملف الابتدائي عند تشغيل المصباح والجرس فى وقت واحد .

(0.03 A , 60 Turns , 30 Turns)

٦١- (مصر ٢٠٠٣) : محول كهربي خافض للجهد يعمل على مصدر قوته الدافعة 240 V فإذا كان عدد لفات ملفه الابتدائي 5000 لفة وعدد لفات ملفه الثانوي 250 لفة وكانت كفاءة المحول % 75

١- احسب مقدار e.m.f المتولدة فى الملف الثانوي . (9 V)

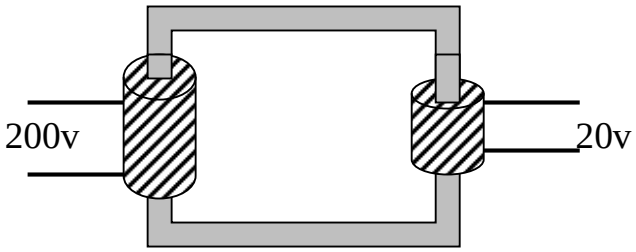
٢- أذكر ثلاثة طرق يمكن بواسطتها تحسين كفاءة أى محول .

٦٢- (مصر ٢٠٠٥دور أول) : دينامو تيار متردد يتكون من 350 لفة مساحته 200Cm2 – دار الملف بسرعة منتظمة قدرها 50 C/S (دورة فى الثانية) فى مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه 0.5 Tesla احسب :

١- e.m.f العظمى المتولدة فى ملف الدينامو (π = 22/7)

٢- e.m.f اللحظية بعد مرور زمن قدره 1/600 S من الوضع الذى يكون فيه مستوى الملف عموديا على خطوط المجال المغناطيسي (1100 V)

٦٣- (دور ثان ٢٠٠٥) : يوضح الشكل المقابل محولا كهربيا خافضا للجهد



١- لماذا يصنع القلب الحديدى للمحول من شرائح معزولة عن بعضها البعض.

٢- إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي 640 لفة وكفاءة المحول %80 احسب عدد لفات الملف الثانوي (80 Turns)