الوحدة الرابعة الكهربية

التعاريف الهامة

- **التيار الكهربي** : هو فيض من الإلكترونات الحرة التي تنتقل في موصل معدني من الطرف السالب إلى الطرف (القطب الموجب للعمود الكهربي)
- **شدة التيار الكهربي**: [I] يقدر بكمية الكهربية التي تمر عبر مقطع معين من موصل في الثانية الواحدة
- **الأمبير** هو شدة التيار الكهربي المار في دائرة كهربية عندما يكون معدل سريان كمية الكهربية خلال مقطع معين منها "1" كولوم في الثانية الواحدة
- **الكولوم** كمية الكهربية التي تمر عبر مقطع معين من موصل في الثانية الواحدة إذا كانت شدة التيار "1" أمبير
- **فرق الجهد بين نقطتين** [V] يقدر بالشغل المبذول (بالجول) لنقل و حدة الشحنات (بالكولوم) بين هاتين النقطتين
- **الفولت**:هو فرق الجهد بين نقطتين عندما يكون الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات بالكولوم = واحد جول
- **القوة الدافعة الكهربية [VB] لمصدر**:

تقدر بالشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات الكهربية خلال الدائرة الكهربية كلها (داخل وخارج المصدر)

(هي فرق الجهد بين قطبي البطارية و الدائرة مفتوحة و وحدة قياسها الفولت)

- **المقاومة الكهربية R** هي معاوقة المادة لمرور التيار الكهربي خلالها
- **قانون أوم** : شدة التيار الكهربي المار في موصل تتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفية عند ثبوت درجة حرارة الموصل
- **الأوم** : هو مقاومة موصل يسمح بمرور تيار شدته(1) أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفين 1 فولت

مقاومة موصل : هي النسبة بين فرق الجهد بين طرفي ا لموصل وشدة التيار المار فيه .

- **المقاومة النوعية لمادة** " مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر٢
- **التوصيلية الكهربية** :- هي مقلوب المقاومة النوعية للمادة
- **قانون أوم للدائرة المغلقة**

" شدة التيار الكلى المستمد من المصدر (المار في الدائرة) = خارج قسمة القوة الدافعة الكهربية للمصدر على مجموع المقاومة الخارجية والمقاومة الداخلية للمصدر "

ما المقصود بكل من

- **القوة الدافعة الكهربية لعمود 3 فولت**

أي أن الشغل الكلى المبذول لنقل وحدة الشحنات الكهربية خلال الدائرة كلها و هي مغلقة يساوى 3 جول

أو فرق الجهد بين قطبي العمود و الدائرة مفتوحة =3 فولت

- **فرق الجهد بين نقطتين 5 فولت**؟ . أي أن الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات بين النقطتين = 5 جول .
- **تيار كهربي شدته 15 أمبير** .؟

أي أن كمية الكهربية التي تمر عبر مقطع معين من الموصل في الثانية الواحدة تساوى 15 كولوم

- **مقاومة الكهربية لموصل 15 أوم** ؟

أي أن النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل وشدة التيار المار به 15 فولت / أمبير .

أو أن هذا الموصل يسمح بمرور تيار شدته "1" أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 15 فولت .

سيمو فوا الزيني أ/ زكريا هنا

المقاومة النوعية لمادة = 1.6 X10 -5 **أوم . متر** ؟

أي أن سلكا طوله 1 متر من هذه المادة ومساحة مقطعه 1 م^2 تكون مقاومته 1.6×10^{-5} أوم

التوصيلية الكهربية للنحاس 5.6×10^7 **سيمون . متر عند** 20 C

معنى ذلك أنه عند 20 C تكون : المقاومة النوعية للنحاس = 0.1786×10^{-7} أوم . متر

مقاومة سلك من النحاس طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ عند 200C= 1.786×10^{-8} اوم

مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة كهربية قدرها 8 C **بين نقطتين في دائرة كهربية** = 64 J

أي أن فرق الجهد بين النقطتين = 8 V

المقاومة المكافئة لعدة مقاومات متصلة معا 10 **اوم**

أي أن المقاومة الواحدة التي لو استبدلت بهذه المقاومات فإن كل من شدة التيار أو فرق الجهد لا يتغيرا 10 اوم

علل لما يأتي

تكون لقطعة معدنية علي هيئة متوازي مستطيلات أكثر من مقاومة بينما للمكعب مقاومة واحدة ؟

لأن متوازي المستطيلات له أكثر من وجه يختلف كل منها في المساحة والطول حسب طريقة التوصيل بينما للمكعب مقاومة واحدة لأن كل أوجهه متساوية في المساحة والطول

يوصل الأميتر في الدائرة علي التوالي بينما يوصل الفولتميتر علي التوازي ؟

الأميتر حتى يمر في ملفه نفس التيار المار في الدائرة ولأن شدة التيار متساوية في أجزاء الدائرة

الفولتميتر حتى يكون فرق الجهد بين طرفيه مساويا لفرق الجهد المراد قياسه (فرق الجهد ثابت في حالة التوازي)

توصل الأجهزة الكهربية في المنزل علي التوازي ؟

حتى يكون فرق الجهد ثابت بين طرفي كل منها حتى إذا تلف أي جهاز تعمل باقي الأجهزة علي نفس الجهد تقليل المقاومة الكلية فلا يتأثر التيار

القوة الدافعة الكهربية لعمود دائما أكبر من فرق الجهد بين طرفي دائرته الخارجية ؟

بسبب الهبوط في الجهد خلال المقاومة الداخلية (يستهلك شغل لنقل الكهربية داخل العمود)

تزداد مقاومة موصل برفع درجة حرارته ؟

لأن رفع درجة الحرارة يعمل علي زيادة طاقة حركة الجزيئات فيزداد معدل تصادم الجزيئات مع الإلكترونات فتزيد المقاومة .

تختلف المقاومة النوعية من مادة لأخري ؟

لأنها تتوقف علي نوع المادة عند درجة حرارة معينة

للحصول علي مقاومة صغيرة من مجموعة مقاومات كبيرة توصل المجموعة علي التوازي ؟

لأن المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة علي التوازي أقل قيمة من أصغر مقاومة في المجموعة (مقلوب المقاومة المكافئة = مجموع مقلوب هذه المقاومات) لذلك تقل المقاومة المكافئة

في دائرة مقاومات متصلة علي التوازي يستخدم أسلاك سميكة عند طرفي مصدر التيار . بينما يستخدم أسلاكا أقل سمكا عند طرفي كل مقاومة ؟

لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار لذا تستخدم أسلاك سميكة حتى تكون مقاومتها صغيرة فلا تؤثر في شدة تيار المصدر بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة علي حدة فيستخدم أسلاك أقل سمكا عند طرفي كل مقاومة

إذا فتحت دائرة مصدر كهربي فإن فرق الجهد بين قطبيه يساوي القوة الدافعة الكهربية ؟

حيث أن $V_B = V + Ir$ لذلك عند فتح الدائرة فإن $I = 0$ وبذلك $V_B = V$ فيتساوي فرق الجهد بين قطبي المصدر مع القوة الدافعة الكهربية للمصدر

تزداد كفاءة البطارية كلما قلت مقاومتها الداخلية ؟

حيث أن $VB = V + Ir$ لذلك كما قلت المقاومة الداخلية يقل الهبوط في الجهد عبر المقاومة الداخلية وتزداد كفاءة البطارية .

القوة الدافعة الكهربية لعمود كهربي أكبر من فرق الجهد بين طرفي دائرته الخارجية عند غلق الدائرة ؟

حيث أن $V_B = V + I r$ لذلك عند غلق الدائرة ومرور التيار يستنفذ المصدر شغلا Ir للتغلب علي المقاومة الداخلية لذلك $V > V_B$

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

❶ مقاومة موصل.

من العلاقة $R = \rho \frac{L}{A}$ ١ـ طول الموصل ٢ـ مساحة مقطع الموصل ٣ـ نوع مادة الموصل ٤ـ درجة الحرارة

❷ المقاومة النوعية لموصل . } نوع مادة الموصل عند ثبوت درجة الحرارة

❸ معامل التوصيل الكهربي لموصل . }

❹ شدة التيار المار في موصل

١ – فرق الجهد بين طرفي الموصل ٢ـ مقاومة الموصل

التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

أولا القوانين الهامة :-

الفيض المغناطيسي عند نقطة :- $\phi = B A \sin \theta$

كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة بجوار سلك مستقيم $B = \frac{\mu . I}{2 . \pi . d}$

في حالة سلكين مستقيمين متوازيين بينهما مسافة فإن محصلة كثافة الفيض المغناطيسي

بينهما ١ ـ إذا كان التياران في اتجاه واحد $B_t = B_1 - B_2$ **خارجهما** $B_t = B_1 + B_2$

ـ إذا كان التياران في اتجاهين متضادين $B_t = B_1 + B_2$ **خارجهما** $B_t = B_1 - B_2$

كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز ملف دائري $B = \frac{\mu . N . I}{2 . r}$

في حالة ملفان دائريان مركزهما مشترك إذا كان التياران فيهما في اتجاه واحد $B_t = B_1 + B_2$

إذا كان التياران فيهما في اتجاهين متضادين $B_t = B_1 - B_2$

كثافة الفيض المغناطيسي عند محور ملف لولبي (**حلزوني**) $B = \frac{\mu . N . I}{L}$

في حالة ملفان لولبيان مركزهما مشترك إذا كان التياران فيهما في اتجاه واحد $B_t = B_1 + B_2$

إذا كان التياران فيهما في اتجاهين متضادين $B_t = B_1 - B_2$

في حالة ملف دائري أبعدت لفاته عن عضها بانتظام ليصبح ملف لولبي $\frac{B_1}{B_2} = \frac{L_{\text{لولبي}}}{2r_{\text{دائري}}}$ دائري / لولبي

القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك مستقيم يمر به تيار موضوع في مجال مغناطيسي $F = B I L \sin \theta$

القوة بين سلكيان متوازيين يحملان تيارين $F = \frac{\mu_0 . I_1 . I_2 . L}{2 . \pi . d}$

عزم الازدواج $\tau = B I A N \cos \theta$

ثانيا التعاريف الهامة

- **كثافة الفيض المغناطيسي** B تقدر بعدد خطوط الفيض المغناطيسي التي تمر عموديا بوحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة
  أو تقدر عدديا بالقوة المغناطيسية (بالنيوتن) التي تؤثر على سلك طوله 1 متر
  و يمر به تيار شدته 1 أمبير موضوع عموديا على اتجاه خطوط الفيض عند تلك النقطة
- **الفيض المغناطيسي** Φ: يقدر بالعدد الكلى لخطوط الفيض الساقطة عموديا على مساحة معينة
- **النفاذية المغناطيسية لوسط** قابلية الوسط علي نفاذ خطوط الفيض المغناطيسي خلاله .
- **قاعدة إبهام اليد اليمنى لأمبير** اجعل إبهام اليد اليمنى عموديا على باقي الأصابع و يشير إلى اتجاه التيار في السلك
  فان اتجاه الأصابع الملتفة على السلك يحدد اتجاه خطوط الفيض المغناطيسي
- **قاعدة البريمة اليمنى** (في حالة الملف الدائري أو اللولبي)
  عند دوران البريمة اليمنى في مركز الملف بحيث يشير اتجاه دورانها لاتجاه التيار في الملف فيشير اتجاه اندفاعها إلى اتجاه المجال .
- **قاعدة عقارب الساعة** انظر إلى وجه الملف
  إذا كان اتجاه التيار مع اتجاه حركة عقارب الساعة كان هذا الوجه قطبا جنوبيا S .
  إذا كان اتجاه التيار عكس حركة عقارب الساعة كان هذا الوجه قطبا شماليا N .
- **قاعدة اليد اليمنى لأمبير** (في حالة الملف الحلزوني) :ضع إبهام اليد اليمنى على إحدى لفات الملف بحيث يشير
  الإبهام إلى اتجاه التيار فتشير بقية الأصابع إلى اتجاه خطوط المجال .
- **قاعدة فلمنج لليد اليسرى** :

  اجعل أصابع اليد اليسرى الوسطى و الإبهام و السبابة متعامدة على بعضها و اجعل الوسطى يشير إلى
  اتجاه التيار و السبابة يشير إلى اتجاه خطوط الفيض المغناطيسي فان الإبهام يشير إلى تجاه حركة السلك
- **التسلا** : هي كثافة الفيض المغناطيسي التي تولد قوة مقدارها 1 نيوتن تؤثر على سلك طوله 1 متر
  و يمر به تيار شدته 1 أمبير موضوع عموديا على اتجاه خطوط الفيض المغناطيسي
- **عزم الازدواج**: عزم الازدواج = إحدى القوتين × البعد العمودي بينهما
- **عزم ثنائي القطب المغناطيسي** $m_d = I A N$ وهو كمية متجهة واتجاهها عمودي علي المساحة

ما المقصود بكل من :-

كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة 0.4 tesla
أي أن القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك طوله 1m ويمر به تيار شدته 1 A موضوع عموديا عند تلك النقطة = 0.4 N

عزم ثنائي القطب المغناطيسي = $0.5\ N\ .\ m\ .\ T^{-1}$
أي أن عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر علي ملف يمر به تيار كهربي ومستوي الملف موازيا لفيض كثافته 1 tesla 0.5 N . m

علل لما يأتي

١-تزداد كثافة الفيض المغناطيسي عند أي نقطة علي محور ملف لولبي يمر به تيار عند وضع ساق من الحديد بداخله ؟
لأن النفاذية المغناطيسية للحديد أكبر من النفاذية المغناطيسية للهواء فتعمل علي تركيز خطوط الفيض داخل الملف .

٢- ينصح ببناء المساكن بعيدا عن أبراج الضغط العالي ؟
للمحافظة علي الصحة العامة من خلال تقليل تأثير المجال المغناطيسي الضار

٣- قد لا يتولد مجال مغناطيسي عن تيار مستمر يمر في ملف حلزوني ؟
لأن الملف ملفوف لفا مزدوجا والفيض الناتج عن مرور التيار في اتجاه معين يلغي الفيض الناتج عن مرور التيار في الاتجاه المضاد

٤- يتحرك سلك مستقيم يمر به تيار كهربي موضوع عموديا علي فيض مغناطيسي ؟
لاختلاف محصلة كثافة الفيض المغناطيسي (الأصلي والفيض المغناطيسي الناتج عن مرور التيار) علي جانبيه فيتحرك السلك من الموضع الأعلى في كثافة الفيض إلى الموضع الأقل في كثافة الفيض

٥- عدم تحرك سلك مستقيم حر الحركة يمر به تيار كهربي بالرغم من وضعه في مجال مغناطيسي منتظم ؟
لان السلك قد يكون موضوع موازيا لخطوط الفيض المغناطيسي

سلسلة الفيزياء / أ. زكريا عطار

٦- **إذا مر تيار كهربي في كل من ملف حلزوني وسلك مستقيم منطبق علي محور الملف فإن السلك لن يتأثر بقوة مغناطيسية** ؟ لان السلك في هذه الحالة يكون موازيا لخطوط الفيض المغناطيسي

٧- **تقع نقطة التعادل لسلكين متوازيين يمر بهما تيار كهربي في نفس الاتجاه بين السلكين** ؟
لان المجالين بين السلكيين يكونا في اتجاهين متضادين فتكون المحصلة تساوي الفرق بينهما فيلاشي كل منهما الأخر اذا تساويا في كثافة الفيض المغناطيسي

وخارج السلكين إذا كان التيارين في اتجاهين متضادين ؟ لان المجالين خارج السلكين يكونا في اتجاهين متضادين

٨- **تجاذب سلكين متوازيين إذا كان التيار بهما في نفس الاتجاه** ؟
لأن محصلة كثافة الفيض بينها أقل من محصلة كثافة الفيض خارجهما فتتولد قوة تحرك السلكين من الموضع الأعلي في كثافة الفيض إلى الموضع الأقل في كثافة الفيض

وتنافرهما إذا كانا في اتجاهين متضادين
لأن محصلة كثافة الفيض بينها أكبر من محصلة كثافة الفيض خارجهما فتتولد قوة تنافر

٩- **لا ينحرف ملف مستطيل الشكل يحمل تيارا كهربيا موضوع عموديا علي فيض مغناطيسي** ؟
لأنه عندما يكون مستوي الملف عموديا علي الفيض تصبح القوتين المؤثرتين علي ضلعي الملف متساويتان مقدارا ومتضادتين اتجاها وخط عملهما علي استقامة واحدة فتنعدم محصلتهما ولا يتولد عنهما ازدواج

١٠- **يتناقص عزم الازدواج المؤثر علي ملف مستطيل يمر به تيار كهربي معلق بين قطبي مغناطيس أثناء دورانه ابتداأ من الوضع الذي يكون فيه مستواه موازيا للمجال المغناطيسي** ؟
لأنه بدوران الملف من الوضع الموازي للفيض يقل البعد العمودي بين القوتين الناتج عنهما الازدواج فيتناقص عزم الإزدواج

➲ قارن بين كل من

١ـ كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز ملف دائري وعند نقطة علي محور ملف لولبي يمر فيهما تيار كهربي من حيث العلاقة الفيزيائية المستخدمة شكل المجال
٢ـ قاعدة أمبير لليد اليمني وقاعدة فلمنج لليد اليسرى من حيث الاستخدام مع ذكر نص كل منهما
٣ـ قاعدة البريمة اليمني في سلك مستقيم وفي ملف دائري أو لولبي من حيث اتجاه التيار ـ اتجاه المجال

➲ متي تكون القيم الآتية مساوية للصفر :-

١- **كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة في منتصف المسافة بين سلكين متوازيين يمر فيهما تيار كهربي** .
إذا كان التيارين في اتجاها واحد وشدتهما متساوية

٢- **القوة المؤثرة علي سلك مستقيم يمر به تيار موضوع في ملف لولبي يمر به تيار كهربي** .
إذا كان السلك موضوع موازيا لمحور الملف

٣- **القوة المؤثرة علي موصل يحمل تيار ا وموضوع في مجال مغناطيسي**
إذا كان الموصل موازيا لخطوط الفيض

٤- **عزم الازدواج المؤثر علي ملف يحمل تيارا كهربيا وموضوع في مجال مغناطيسي** .
عندما يكون مستوي الملف عموديا علي خطوط الفيض

٥- **كثافة الفيض عند المركز المشترك لملفان دائريان** (**حلزونيان**)
إذا كان التيار في الملفان في اتجاهين متضادين وكثافة الفيض الناشئ عن أحدهما تساوي كثافة الفيض الناشئ عن الآخر

➲ اذكر استخداما واحدا لكل من

١- قاعدة أمبير لليد اليمني ٢- قاعدة البريمة اليمني ٣- قاعدة عقارب الساعة ٤ - قاعدة فلمنج لليد اليسري

١ـ تعين اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربي في سلك مستقيم
٢ـ تعين اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربي في ملف دائري أو حلزوني
٣ـ تحديد قطبية المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار في ملف دائري أو حلزوني
٤ـ تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك يمر به تيار كهربي

➲ ما النتائج المترتبة علي كل مما يأتي :

١- **زيادة شدة التيار المار في سلك مستقيم بالنسبة لكثافة الفيض المغناطيسي حوله** .
تتزاحم خطوط الفيض وبالتالي تزداد كثافة الفيض المغناطيسي

٢- **نقص نصف قطر الملف الدائري بالنسبة لكثافة الفيض المغناطيسي عند مركزه** .
تزداد كثافة الفيض المغناطيسي عند المركز

٣- **تقارب لفات الملف الحلزوني بالنسبة لكثافة الفيض عند أي نقطة تقع علي محوره**
تزداد كثافة الفيض المغناطيسي عند أي نقطة علي محوره

٤- **تعامد مستوي ملف مع خطوط الفيض المغناطيسي من حيث عزم الازدواج**
ينعدم عزم الازدواج المؤثر علي الملف

٥- **وجود سلك يمر به تيار موازيا لخطوط الفيض المغناطيسي من حيث القوة المؤثرة علي السلك**
تنعدم القوة المؤثرة علي السلك فلا يتحرك

ما هي العوامل التي يتوقف عليها كل مما يأتي مع كتابة العلاقة الرياضية

١- **كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في**

سلك مستقيم $B = \frac{\mu . I}{2 . \pi . d}$ ١- شدة التيار ٢- بعد النقطة عن السلك ٣- معامل النفاذية المغناطيسية

ب- ملف دائري $B = \frac{\mu . N . I}{2 . r}$ ١- شدة التيار ٢- عدد اللفات ٣- نصف قطر الملف ٤- معامل النفاذية المغناطيسية

ملف حلزوني $B = \frac{\mu . N . I}{L}$ ١- شدة التيار ٢- عدد اللفات ٣- طول الملف ٤- معامل النفاذية المغناطيسية

٢- **القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك يمر به تيار كهربي وموضوع في مجال مغناطيسي** $F = B\ I\ L \sin\theta$
كثافة الفيض المغناطيسي شدة التيار طول السلك الزاوية بين السلك واتجاه الفيض

٣- **عزم الازدواج المؤثر علي ملف يمر به تيار وموضوع في مجال مغناطيسي** .
١- كثافة الفيض المغناطيسي ٢- شدة التيار ٣- مساحة وجه الملف ٤- الزاوية بين العمودي علي مستوي الملف وخطوط الفيض

أجهزة القياس

أولا القوانين الهامة :

حساسية الجلفانومتر $\frac{\theta}{I}$

حساسية الأميتر $\frac{I}{I_g} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$ **مجزئ التيار** $R_s = \frac{R_g I_g}{I - I_g}$

حساسية الفولتميتر $\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$ **مضاعف الجهد** $R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$

الأوميتر (١) في حالة عدم توصيل مقاومة خارجية $I = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_v + r}$

في حالة توصيل مقاومة خارجية $I = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_v + r + R_x}$

ثانيا التعاريف الهامة :

- **حساسية الجلفانومتر** : تقدر بمقدار زاوية الانحراف (θ) عن وضع الصفر عند مرور تيار في الملف شدته 1 أمبير
- **مجزئ التيار** مقاومة صغيرة توصل علي التوازي مع ملف الجلفانومتر لتحويله إلى أميتر
- **حساسية الأميتر** : هي النسبة بين شدة التيار قبل توصيله بالمجزئ إلى شدته بعد توصيله
- **مضاعف الجهد** مقاومة كبيرة توصل على التوالي مع ملف الجلفانومتر لتحويله إلى فولتميتر

ثالثا ما المقصود بكل مما يأتي :-

١- **حساسية الجلفانومتر** = 0.5 deg / μ A
أي أن زاوية انحراف ملف الجلفانومتر عندما يمر به تيار كهربي شدته 1 μ A هي 0.5^0

٢- **حساسية الأميتر** = 10 (أي أن النسبة بين تيار الجلفانومتر إلى التيار الكلي بعد توصيل المجزئ = 10)
أي أن النسبة بين مقاومة مجزئ التيار إلى مجموع مقاومتي الجلفانومتر ومجزئ التيار = 10

٣- **حساسية الفولتميتر** = 30

أي أن النسبة بين مقاومة الجلفانومتر الي مجموع مقاومتي الجلفانومتر ومضاعف الجهد = **30**

(أو النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الجلفانومتر الي فرق الجهد الكلي المقاس =) **30**

٤- **مجزئ التيار للأميتر** = 0.3Ω

أي أن قيمة المقاومة التي توصل بالجلفانومتر علي التوازي لزيادة شدة التيار المقاس = **0.3Ω**

٥- **مضاعف الجهد للفولتميتر** = $500\ \Omega$

أي أن قيمة المقاومة التي توصل بالجلفانومتر علي التوالي لزيادة شدة مدي فرق الجهد المقاس بالفولتميتر = **$500\ \Omega$**

رابعا ما النتائج المترتبة علي كل مما يأتي :-

١- **مرور تيار متردد في ملف الجلفانومتر**

لا ينحرف مؤشر الجلفانومتر لان الملف لا يستجيب للتغيرات السريعة في اتجاه التيار بسبب القصور الذاتي للملف .

٢- **مرور تيار مستمر شدته كبيرة في ملف الجلفانومتر** يحترق ملف الجلفانومتر ويختل نظام التعليق .

٣- **صغر مقاومة مجزئ التيار المتصل بالجلفانومتر** تقل حساسية الأميتر(يزداد مدي شدة التيار الذي يستطيع أن يقيسه الجهاز)

٤- **زيادة قيمة مضاعف الجهد المتصل بالجلفانومتر**

تقل حساسية الفولتميتر (يزداد فرق الجهد الذي يستطيع أن يقيسه الجهاز)

٥- **عدم وجود المقاومة العيارية في دائرة الأوميتر** يمر تيار كبير يؤدي الي احتراق ملف الجلفانومتر

٦- **تقعر قطبي المغناطيس الدائم في الجلفانومتر**

تنتظم خطوط الفيض وتثبت كثافة الفيض المؤثر علي الملف في أي موضع يتخذه الملف وبذلك تتناسب شدة التيار طرديا مع زاوية الانحراف

خامسا علل لما يأتي :-

١- **يرتكز ملف الجلفانومتر علي حوامل من العقيق ؟**

حتى لا يختل الاتزان ويدور الملف بسهولة لعدم وجود احتكاك بين محوري الملف وحوامل العقيق .

٢- **يتصل ملف الجلفانومتر من أسفل بزوج من الملفات الزنبركية ؟**

لتعمل كموصلات للتيار حتى يعمل اللي علي مقاومة عزم الازدواج ويكون الانحراف متناسبا مع شدة التيار كما يعمل علي ان يظل الملف متزنا

٣- **يوجد داخل ملف الجلفانومتر أسطوانة من الحديد المطاوع ؟**

حتى تعمل علي تركيز خطوط الفيض المغناطيسي داخل الملف وتساعد علي أن تأخذ خطوط الفيض اتجاه أنصاف الأقطار .

٤- **تقعر قطبي المغناطيس الدائم في الجلفانومتر ؟**

لكي تكون خطوط الفيض بين قطبي المغناطيس في اتجاه أنصاف الأقطار ويصبح مستوي الملف في أي موضع موازيا للفيض المغناطيسي فلا يقل عزم الازدواج بالدوران

٥- **أقسام تدريج الجلفانومتر متساوية وصفر تدريجه في المتصف ؟**

لأن زاوية الانحراف تتناسب طرديا مع شدة التيار وصفر تدريجه في المنتصف حتي يمكن تحديد اتجاه التيار .

٦- **يوصل مجزئ التيار علي التوازي مع ملف الجلفانومتر ؟**

حتى تكون مقاومة الأميتر صغيرة ويمر في المجزئ أكبر نسبة من التيار لحماية ملف الجلفانومتر

٧- **صغر مقاومة مجزئ التيار ؟**

ليمر في المجزئ أكبر نسبة من التيار لحماية ملف الجلفانومتر

٨- **يوصل مضاعف الجهد علي التوالي مع ملف الجلفانومتر ؟**

لكي تكون المقاومة الكلية كبيرة جدا ويمر تيار صغير جدا في الفولتميتر فلا يحدث هبوط في فرق الجهد المقاس

٩- **يجب أن تكون القوة الدافعة الكهربية للعمود المتصل بالأوميتر ثابتة ؟**

حتى لا يحدث هبوط في القوة الدافعة للعمود بعد الضبط (وبالتالي تتناسب شدة التيار عكسيا مع المقاومة)

١٠- **عدم انتظام تدريج الأوميتر ؟**

لأن شدة التيار تتناسب عكسيا مع مجموع عدة مقاومات إحداهما فقط هي المتغيرة R_x

١١- **تدريج الأوميتر عكس تدريج الأميتر ؟**

لأن شدة التيار تتناسب عكسيا مع المقاومة الكهربية .

١٢- لا يصلح الجلفانومتر في قياس شدة التيارات الكبيرة ؟
نظرا للانحراف الكبير في مؤشر الجلفانومتر واختلال نظام التعليق وكذلك اختراق الملف بفعل الحرارة الكبيرة في الاسلاك

١٣- لا يصلح الجلفانومتر في قياس شدة التيار المتردد ؟
لان التيار المتردد متغير الشدة والاتجاه

سادسا اذكر فكرة عمل كل من : [الاساس العلمي]

١- **الجلفانومتر** عزم الازدواج المؤثر في ملف يمر به تيار قابل للحركة في مجال مغناطيسي

٢- **مجزيء التيار** مقاومة صغيرة توصل علي التوازي مع الجلفانومتر تؤدي الي صغر مقاومة الأميتر فلا يؤثر في شدة التيار المراد قياسه

٣- **مضاعف الجهد** مقاومة كبيرة توصل علي التوالي مع الجلفانومتر تؤدي الي زيادة مقاومة الفولتميتر ونقص شدة التيار المار به فلا يحدث هبوط في الجهد المرا قياسه .

٤- **الأوميتر** شدة التيار تتناسب عكسيا مع قيم المقاومات المتصلة في الدائرة .

سابعا اذكر وظيفة [استخدام] كل من

١- **الجلفانومتر** قياس شدة التيارات الكهربية الضعيفة وتحديد اتجاهها

٢- **زوج الملفات اللولبية في الجلفانومتر** . ٣- **أسطوانة الحديد المطاوع في الجلفانومتر**

٤- **مجزئ التيار** ٥- **مضاعف الجهد**

٦- **المقاومة العيارية في الأوميتر** ٧- **المقاومة المتغيرة في الأوميتر**

٨- **الأقطاب المقعرة في الجلفانومتر**

٩- **الأميتر** قياس شدة التيار الكهربي المار في دائرة

١٠- **الفولتميتر** قياس فرق الجهد والقوة الدافعة الكهربية لعمود

١١- **الأوميتر** قياس قيمة مقاومة مجهولة

ثامنا قارن بين كل من

١- **الأميتر والفولتميتر و الأوميتر من حيث(المقاومة التي تتصل بملف الجلفانومتر- التوصيل في الدائرة - القانون)**

٢- **مجزيء التيار ومضاعف الجهد (من حيث : طريقة التوصيل - الوظيفة)**

٣- **أجهزة القياس التناظرية وأجهزة القياس الرقمية**

وجه المقارنة	الاميتر	الفواتميتر	الأوميتر
المقاومة المتصلة بالجلفانومتر	صغيرة وتوصل علي التوازي	كبيرة وتوصل علي التوالي	كبيرة وتوصل علي التوالي
التوصيل في الدائرة	علي التوالي	علي التوازي	توصل المقاومة المراد قياسها علي التوالي
القانون المستخدم	$R_s = \frac{R_g I_g}{I - I_g}$	$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$	$I = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_v + r + R_x}$

وجه المقارنة	مجزيء التيار	مضاعف الجهد
طريق التوصيل	يوصل علي التوازي مع ملف الجلفانومتر	يوصل علي التوالي مع ملف الجلفانومتر
الوظيفة	تحويل الجلفانومتر الي أميتر يقيس تيارات كبيرة	تحويل الجلفانومتر الي فولتميتر يقيس فروق جهد كبيرة

أجهزة القياس التناظرية	أجهزة القياس الرقمية
تعتمد علي عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر علي ملف قابل للحركة في مجال مغناطيسي	تعتمد علي الإلكترونيات الرقمية
تعتمد علي وجود مؤشر يعطي القيمة المطلوبة	تعتمد علي ظهور أعداد رقمية علي شاشة تحدد القيمة المطلوبة
مثل الجلفانومتر و الأميتر والفولتميتر	أجهزة لقياس التيار المستمر والمتردد

أفضل التطبيقات

سامي الضبع لأحياء الأزهر

e. m .f المستحثة والمتولدة بالحث المتبادل $e.m.f = -M\frac{\Delta.I_1}{\Delta t}$

حساب القوة الدافعة المتولدة بالحث الذاتي لملف $e.m.f = -L\frac{\Delta.I}{\Delta.t}$

e. m .f المستحثة والمتولدة في سلك مستقيم $emf = -BLV\sin\theta$

المستحثة اللحظية في ملف الدينامو (e.m.f) $\theta e.m.f = NBA\omega\sin\theta$

$\varpi. = \frac{V}{r} = \frac{\theta}{t} = 2.\pi.f$

$(emf)_{max} = NAB\omega = NAB2\pi f$

اللحظية $emf = (emf)_{max}\sin\theta$

$e.m.f = -NBA2\pi f\sin 2\pi f t$

شدة التيار المتردد $I = I_{max}\sin 2\pi f t$ الحظية $I = I_{max}\sin\theta$

القيمة الفعالة للتيار المتردد I_{eff} $I_{eff} = 0.707\, I_{max}$

التردد = عددالدورات / الزمن بالثواني = ١ / الزمن الدوري

متوسط القوة الدافعة خلا ل $\frac{1}{4}$ $-NAB4f$ متوسط القوة الدافعة خلا ل ½ $-NAB4f$

متوسط القوة الدافعة خلا ل دورة كاملة = صفر

العلاقة بين القوتين الدافعتين الكهربيتين في ملفي المحول وعدد اللفات وشدتي التيار : $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$

كفاءة المحول η في المحول المثالي $\eta = \frac{V_s.I_s}{V_p.I_p}$ في المحول الغير المثالي $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}\eta$

ثانيا التعاريف الهامة :-

الحث الكهرومغناطيسى :
هو ظاهرة توليد (e.m.f.) مستحثة و تيار كهربي مستحث في دائرة موصل مقفلة بتأثير مجال مغناطيسي متغير

قانون الحث الكهرومغناطيسى (**قانون فاراداى**)
مقدار القوة الدافعة المستحثة المتولدة في موصل تتناسب طرديا
مع المعدل الزمني الذي يقطع به الموصل خطوط الفيض المغناطيسي

قاعدة لنز : يكون اتجاه التيار الكهربي المستحث في موصل بحيث يعاكس التغير المسبب له

القوة الدافعة المستحثة : هي القوة الدافعة الكهربية المتولدة في موصل نتيجة قطعة لخطوط الفيض المغناطيسي

الوبر : الفيض المغناطيسي الذي إذا قطع عموديا لفة من لفات ملف ثم تلاشي تدريجيا بانتظام خلال ثانية فإنه تتولد بين طرفي هذه اللفة emf مستحثة مقدارها 1 فولت .

الحث المتبادل :- هو التأثير الكهرومغناطيسى الذي يحدث بين ملفين متجاورين أو متداخلين
بحيث إذا تغير التيار المار في أحدهما يتأثر الآخر ويقاوم التغير الحادث في الأول

معامل الحث المتبادل M
مقدار القوة الدافعة المستحثة المتولدة في أحد الملفين عند تغير شدة التيار في الملف الآخر بمعدل واحد أمبير في الثانية

الهنرى :- مقدار الحث المتبادل بين ملفين يتولد في أحدهما(e. m. f) مستحثة مقدارها 1 فولت عند تغير شدة التيار في الملف الآخر بمعدل 1 أمبير في واحد ثانية

الحث الذاتي لملف : التأثير الكهرومغناطيسي الحادث في ملف عندما تتغير شدة التيار فيه بحيث يقاوم التغير الحادث .

معامل الحث الذاتي للملف L مقدار القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في نفس الملف عندما تتغير شدة التيار فيه بمعدل 1 أمبير في واحد ثانية

التيارات الدوامية تيارات كهربية مستحثة تتولد في قطعة معدنية نتيجة قطعها لفيض مغناطيسي متغير و يكون اتجاهها عموديا على اتجاه المجال

قاعدة اليد اليمنى لفلمنج لتعيين اتجاه التيار المستحث في سلك مستقيم

اجعل أصابع اليد اليمنى الإبهام والسبابة والوسطى متعامدة بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه حركة السلك والسبابة إلى اتجاه المجال فيشير الوسطى إلى اتجاه التيار المستحث في السلك المستقيم .

التيار المتردد التيار الذي تتغير شدته من الصفر إلى نهاية عظمى ثم تهبط إلى الصفر في النصف الأول من الدورة ثم يتغير اتجاهه ويزداد من صفر إلى نهاية عظمى تم يهبط إلى الصفر في النصف الثاني من الدورة

تعريف القيمة الفعالة للتيار المتردد I eff

هي شدة التيار المستمر الذي يولد نفس الطاقة الحرارية التي يولدها ذلك التيار المتردد في نفس الزمن وفى نفس الموصل "

تقويم التيار المتردد يقصد به توحيد اتجاهه و تثبيت شدته (تحويله لتيار مستمر)

كفاءة المحول η هي النسبة بين الطاقة الكهربية التي نحصل عليها من الملف الثانوي إلى الطاقة الكهربية المعطاة للملف الابتدائي في نفس الزمن

كفاءة النقل : هي النسبة بين القوة الدافعة الكهربية الواصلة عبر الأسلاك إلى قدرة محطة التوليد

المقوم المعدني : - أسطوانة معدنية جوفاء مشقوقة طوليا إلى نصفين معزولين عن بعضهما تستبدل بالحلقتين المعدنيتين في دينامو التيار المتردد .

الموتور (**المحرك الكهربي**) جهاز يستخدم لتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية

المحول الكهربي : - جهاز يستخدم لرفع أو خفض القوة الدافعة الكهربية المترددة عن طريق الحث المتبادل بين ملفين .

الدينامو (**المولد الكهربي**) : - جهاز يستخدم في تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربية .

ثالثا علل لما يأتي :-

١- قد لا تتولد emf **مستحثة في ملف لحظة مرور أو قطع التيار عنة** ؟

لابد أن الملف ملفوف لفا مزدوجا فلا يوجد فيض مغناطيسي يقطع الملف لحظة نمو التيار أو قطعه

٢- قد يتحرك سلك مستقيم بين قطبي مغناطيس و لا تتولد فيه emf **مستحثة**؟

لأن السلك يتحرك موازيا لخطوط الفيض المغناطيسي فلا يقطعها

٤- متوسط emf **مستحثة خلال دورة كاملة في ملف الدينامو = صفر**

لأن شدة التيار المتردد تتغير من emf_{max} إلى $-emf_{max}$ فتكون المحصلة = صفر (لأن متوسط emf في النصف الأول للدورة يكون في اتجاه مضاد لمتوسط emf في النصف الثاني للدورة فتكون المحصلة تساوي الصفر

٥- قد لا يمر تيار كهربي في سلك مستقيم يتحرك ويقطع خطوط الفيض المغناطيسي

لابد أن السلك دائرته مفتوحة فتتولد emf و لا يمر تيار كهربي

٧- ينمو التيار بسرعة أكبر في سلك مستقيم بينما يتأخر نموه في ملف ويتأخر أكثر عند وضع ساق حديد داخل الملف

لأنه لا يوجد حث ذاتي للملف لان الفيض الناتج عنه لا يقطع السلك نفسه لذا ينمو التيار بسرعة أكبر بينما في حالة الملف عند تغير التيار في اللفة الأولي يولد فيض يقطع باقي اللفات فيولد emf عكسية وهكذا في باقي اللفات لذا يتأخر نمو التيار ويزداد تأخر عند وضع ساق من الحديد بداخله لان النفاذية المغناطيسية للحديد أكبر فتزيد emf العكسية

٨- لا يصل التيار إلى قيمته الثابتة التي يحددها قانون أوم في ملف حث لحظة امرار التيار كما لا ينعدم في نفس لحظة قطعه

وذلك لتولد emf عكسية لحظة التوصيل فتقاوم نموه وتمل علي تأخر وصوله إلى قيمته العظمي وعند فتح الدائرة تتولد emf طردية تقاوم انهيار التيار وتجعله بطيء

٩- يصنع القلب الحديدي في بعض الأجهزة الكهربية علي هيئة شرائح معزولة عن بعضها

للحد من التيارات الدوامية وذلك بزيادة مقاومتها

١٠- الطاقة الكهربية المستنفذة عند مرور التيار المتردد في مقاومة أومية لا يساوي صفرا

لأن الطاقة المستنفذة تتعين من العلاقة $I^2 R t$ لذلك فهي تتناسب مع I^2 لذلك تكون قيمتها دائما موجبة كما أن الطاقة المستنفذة لا تتوقف علي اتجاه التيار

١١- القوة الدافعة المستحثة في ملف الدينامو تكون نهاية عظمي عندما يكون مستوي الملف موازيا للمجال المغناطيسي

لأنه في هذا الوضع يكون معدل قطع الملف لخطوط الفيض أكبر ما يمكن لذلك تكون emf أكبر ما يمكن

ووفقا للعلاقة $e.m.f = NB A \omega Sin \theta$ فإن $\theta = 90$ و $\sin 90 = 1$ وهو أكبر جيب لأي زاوية

١٢- لا يوجد محول مثالي (كفاءته 100%)

لأنه يحدث فقد في الطاقة في عدة صور هي

١ـ طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك

٢ـ طاقة ميكانيكية لتحريك جزيئات القلب الحديدي

٣ـ طاقة حرارية في صورة تيارات دوامية

١٣- تصنع أسلاك الملفين في المحول من النحاس

لصغر مقاومته النوعية فتقل مقاومة الملفات وتقل الطاقة المفقودة علي هيئة حرارة

١٤- يلف الملف الثانوي حول الملف الابتدائي في المحول

لمنع تسرب الجزء من خطوط الفيض التي لا تقطع الملف الثانوي

١٥- لا يعمل المحول عند استخدام قوة دافعة كهربية مستمرة في الملف الابتدائي

لأن التيار المستمر يولد مجال مغناطيسي ثابت الشدة والاتجاه فلا يحدث تغير في الفيض المغناطيسي الذي يقطع الثانوي فلا تتولد به emf

١٦- لا يعمل المحول إذا كانت دائرة ملفه الثانوي مفتوحة رغم اتصال ملفه الابتدائي بالمصدر المتردد

لتولد emf مستحثة عكسية في الابتدائي بالحث الذاتي تساوي تقريبا emfللمصدر لذا ينعدم مرور التيار

١٧- يعمل المحول عند غلق دائرة ملفه الثانوي

لأنه لحظة غلق دائرة الثانوي يتولد به تيار مستحث ينشأ عنه فيض متغير يقطع الابتدائي فيولد به تيار مستحث يلاشي التيار الذاتي العكسي فيه فيمر التيار الأصلي

١٨- تنقل القدرة الكهربية من محطة توليد الكهرباء إلى المستهلك تحت فرق جهد مرتفع وتيار ضعيف

حتى تقل الطاقة الكهربية المفقودة في الأسلاك ($E = I^2 R t$) فتقل تكاليف النقل باستخدام أسلاك رفيعة

١٩- مقوم التيار يعطي تيار موحد الاتجاه في الدينامو

لأنه عندما يبدأ التيار في تغير اتجاهه (في الملف) يتبادل وضعي نصفي الاسطوانة مع الفرشتان فيصبح التيار في الدائرة الخارجية موحد الاتجاه

٢٠- يستمر ملف الموتور في الدوران عند مروره بالوضع الرأسي رغم انعدام عزم الازدواج

(عدم توقف ملف الموتور عند ملامسة فرشتا الجرافيت للمادة العازلة بين نصفي الاسطوانة)

لأن القصور الذاتي للملف يعمل علي استمرار الملف في الدوران ويتبادل نصفي الاسطوانة فرشتا الجرافيت وينعكس اتجاه التيار في الملف ليستمر دوران الملف في نفس الاتجاه

٢١- في المحرك الكهربي تستخدم عدة ملفات بينها زوايا صغيرة ومتساوية وتقسم الاسطوانة إلى ضعف عدد الملفات

حتي يكون هنال دائما ملف موازيا لخطوط المجال فيتأثر بأكبر عزم ازدواج وهكذا تدور الملفات بسرعة أكبر وتزداد قدرته

٢٢- انتظام سرعة دوران المحرك الكهربي

لأن التيار المستحث العكسي يتوقف علي سرعة دوران الملفات فعند زيادة السرعة يزداد التيار المستحث العكسي فيقل التيار المحرك فتقل سرعة الدوران فيقل التيار المستحث العكسي فيزداد التيار المحرك فتزداد سرعة الدوران وهكذا حتي يثبت الفرق بين التيار الاصلي للبطارية والتيار المستحث فيثبت التيار المحرك فتثبت سرعة الدوران

رابعا ما المقصود بكل مما يأتي :-

١- معامل الحث المتبادل بين ملفين 0.1 H

أي أن emf المتولدة في أحد الملفين = 0.1 v عندما يتغير التيار في الملف الأخر بمعدل 1A في 1 S

٢- معامل الحث الذاتي لملف = 1 H

أي أن emf المتولدة في الملف بالحث الذاتي = 1 v عندما يتغير التيار في الملف بمعدل 1A في 1 S

٣- القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في ملف عندما تتغير شدة التيار المار فيه بمعدل 0.3V = 1 A / S

أي أن معامل الحث الذاتي للملف = 0.3 H

٤- محول تفقد منه 10 % من الطاقة عند انتقالها من الملف الابتدائي إلى الملف الثانوي

أي أن كفاءة هذا المحول 90 %(النسبة بين الطاقة المستنفذة في الملف الثانوي إلى الطاقة المستنفذة في الملف الابتدائي 90%)

٥- القيمة الفعالة للتيار المتردد = 3 A أي أن شدة التيار المستمر الذي يولد نفس الطاقة الحرارية التي يولدها هذا التيار المتردد في نفس الموصل ونفس الزمن = **3 A**

ماذا يحدث عندما

١- فتح دائرة الملف الابتدائي وهو بجوار الملف الثانوي للفي الحث (إبعاد الملف الابتدائي عن الثانوي)
يتولد بالثانوي **emf** مستحثة طردية تقاوم انهيار التيار في الملف الابتدائي وفقا لقاعدة لنز

٢- مرور تيار كهربي عالي التردد في ملف يحيط بقطعة معدنية
تتولد بالقطعة المعدنية تيارات دوامية تعمل علي زيادة طاقتها الداخلية ورفع درجة حرارتها إلى درجة الانصهار

٣- نمو تيار كهربي في ملف حث بداخله قلب حديدي (من حيث زمن نمو التيار)
يزداد زمن نمو التيار لتولد **emf** مستحثة عكسية مضادة لاتجاه التيار الأصلي تكون كبيرة لوجود القلب الحديدي

٤- استبدال الحلقتين المعدنيتين لدينامو التيار المتردد بأسطوانة معدنية مشقوقة إلى نصفين معزولين
يتوحد اتجاه التيار في الدائرة الخارجية

٥- استخدام عدد كبير من الملفات في الدينامو وتقسيم مقوم التيار إلى عدد من الأقسام يساوي ضعف عدد الملفات
يتم تثبيت شدة التيار (يصبح التيار الناتج ثابت الشدة تقريبا وموحد الاتجاه (تيار مستمر))

٦- توصيل الملف الابتدائي للمحول بمصدر مستمر الجهد
لا يعمل المحول(لا يتولد بملفه الثانوي أي قوة دافعة كهربية) لعدم تغير الفيض الناتج عن التيار المستمر والقاطع له

اذكر فكرة عمل كل من

١- الدينامو ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي **٢ - المحول الكهربي** الحث المتبادل بين ملفين
٣- الموتور عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر علي ملف يمر به تيار موضوع في فيض مغناطيسي
٤- أفران الحث التيارات الدواميه **٥- مصباح الفلورسنت** الحث الذاتي
٦- ملف رومكورف الحث المتبادل بين ملفين

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

emf المستحثة المتولدة في ملف يقطع فيض مغناطيسي
١- عدد لفات الملف ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣- مساحة اللفة ٤- زمن تغير كثافة الفيض

emf المستحثة المتولدة في سلك مستقيم يقطع خطوط الفيض
❶كثافة الفيض المغناطيسي ❷ طول السلك ❸السعة النسبة بين السلك والفيض ❹ الزاوية التي يميل بها السلك علي الفيض

معامل الحث المتبادل بين ملفين
١- عدد لفات الملفين ٢- المسافة الفاصلة بين الملفين ٣- معامل النفاذية المغناطيسية للوسط ٤ - حجم كل منهما

معامل الحث الذاتي لملف
١- عدد اللفات ٢- مساحة اللفة ٣ – طول الملف ٤- معامل النفاذية المغناطيسية للوسط

emf المستحثة في ملف الدينامو
١- عدد اللفات ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣- مساحة وجه الملف
٤ – التردد (السرعة الزاوية) ٥- جيب الزاوية التي يميل بها مستوي الملف علي العمودي علي خطوط الفيض

ما الدور الذي يقوم به كل مما يأتي

المقوم المعدني في الدينامو توحيد اتجاه التيار وتثبيت شدته (تحويا التيار المتردد إلى تيار مستمر)

المحول الرافع عند أماكن إنتاج الطاقة الكهربية
يعمل علي رفع الجهد وخفض شدة التيار مما يؤدي إلى تقليل الطاقة المفقودة أثناء عملية نقل الطاقة الي أماكن الاستهلاك

التيار المستحث الذاتي العكسي في الموتور انتظام سرعة دوران الموتور ذاتيا

فرشتا الجرافيت في الدينامو تعمل كأقطاب للدينامو يخرج ويدخل منهما التيار

مع اطيب التمنيات بالنجاح والتوفيق.....

الاستاذ / زكريا مختار مدرس الفيزياء ٠١٠٠٧٢٠٣٥٩