جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

محاضرات المغناطيسية

(المحاضرة الرابعة)

الدكتور جمال فاضل محمد

2019-2020

Dr. Jamal

أجهزة قياس التيار المستمر

هي أجهزة لقياس الكميات الكهربية مثل :- شدة التيار، فرق الجهد ،المقاومة الكهربية.

تقسم أجهزة القياس الى

اجهزة قياس تناظرية	اجهزة قياس رقمية
١- تعتمد على عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار وقابل للحركة في مجال مغناطيسي ٢- تعتمد على قراءة مؤشر يعطى القيمة المطلوبة ٣- مثل الكلفانوميتر و الاميتر والفولتميتر والاوميتر	١- تعتمد على الالكترونيات الرقمية ٢- تعتمد على ظهور اعداد رقمية على الشاشة تحدد القيمة المطلوبة ٣- مثل اجهزة قياس التيار المستمر او التيار المتردد

الكلفانوميتر ذو الملف المتحرك (الكلفانوميتر الحساس)

الكلفانومتر :جهاز يستخدم التأثيرات المغناطيسية لقياس لغرض الكشف عن التيار المستمر. ويمكن تحويل الكلفانومتر ذي الملف المتحرك إلي أميتر أو فولتميتر أو أوميتر.

فائدة الكلفانوميتر

(أ)الاستدلال علي وجود التيارات الكهربية المستمرة الضعيفة جدا في دائرة ما .

(ب) قياس شدة التيارات المستمرة الضعيفة جدا.

(جـ) تعيين اتجاه التيارات الضعيفة.

Dr.Jar

فكرة عمل الكلفانوميتر

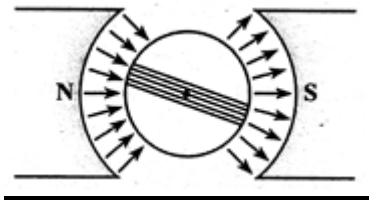
تعتمد على عزم الازدواج المؤثر في ملف يمر به تيار وهذا الملف قابل للحركة في مجال مغناطيسي عندما يمر تيار كهربي في الملف فإنه يتأثر بعزم ازدواج يعمل على انحراف الملف بزاوية معينة وتتناسب طرديا مع شدة التيار المار فيه.

تركيب الجلفانومتر ذي الملف المتحرك (الجلفانومتر الحساس)

١- ملف مستطيل من سلك رفيع معزول ملفوف حول إطار مستطيل خفيف من الألمونيوم يمكن أن يدور حول محوره ويوضع في قلب الملف أسطوانة ثابتة من الحديد المطاوع.

٢- ويوضع الملف والقلب بين قطبي مغناطيس قوي علي شكل حذاء فرس قطباه المتقابلان مقعران .

٣- يرتكز الملف علي حوامل من العقيق لتقليل الاحتكاك، ويتحكم في حركته زوج من الملفات اللولبية (الزنبركية حيث تعمل كوصلات للتيار بالنسبة للملف فيسهل دخول وخروج التيار.



٤- مؤشر خفيف من الألومنيوم يتحرك مع الملف تبعا لاتجاه التيار المراد قياسه.

٥- تدريج منتظم يتحرك عليه مؤشر .

Dr. Jamal

علل استخدام أقطاب مغناطيسية مقعرة في تركيب الكلفانوميتر؟

حتى تكون خطوط الفيض المغناطيسي بينهما علي هيئة أنصاف أقطار وهذا يجعل :

أ- كثافة الفيض المغناطيسي ثابتة في الحيز الذي يتحرك فيه الملف مهما كانت زاوية الملف

ب- خطوط الفيض موازية لمستوى الملف وعمودية على الضلعين الطويلين . وهذا يجعل زاوية انحراف المؤشر يتناسب طرديا مع شدة التيار المار في الملف.

ج- عزم الازدواج المحرك و الناشئ عن مرور التيار في أي وضع نهاية عظمي لأن مستوي الملف يكون دائما موازيا لاتجاه خطوط الفيض.

شرح عمل الكلفانومتر ذي الملف المتحرك:

١- قبل مرور التيار يكون الملف في وضع الاتزان ويشير المؤشر إلي صفر التدريج.

٢- عند مرور التيار في ملف الجهاز يتولد عزم ازدواج مغناطيسي يعمل علي دوران الملف في اتجاه معين.

٣- الازدواج المتولد عن التواء الملفين الزنبركين يقاوم حركة دوران الملف.

٤- يتزن الملف عندما يتساوى عزم ازدواج اللي مع عزم الازدواج المغناطيسي، وتدل قراءة المؤشر على قيمة شدة التيار.

٥- عند عكس اتجاه مرور التيار للملف يتحرك المؤشر في عكس الاتجاه السابق.

٦- عند قطع التيار يعمل ازدواج اللي الناتج عن الزنبركيين علي عودة الملف إلي وضعه الأصلي وبالتالي المؤشر إلي صفر التدريج.

Dr. Jamal

حساسية الجلفانومتر ذي الملف المتحرك:

هي زاوية انحراف المؤشر عن وضع الصفر عند مرور تيار في ملف شدته الوحدة وتساوي $\frac{\theta}{I}$

او هي النسبة بين زاوية انحراف المؤشر من وضع الصف الى شدة التيار المار فى الملف .

وحدة قياس حساسية الجلفانومتر ذي الملف المتحرك:

هي درجة /ميكرو أمبير $deg / \mu A$

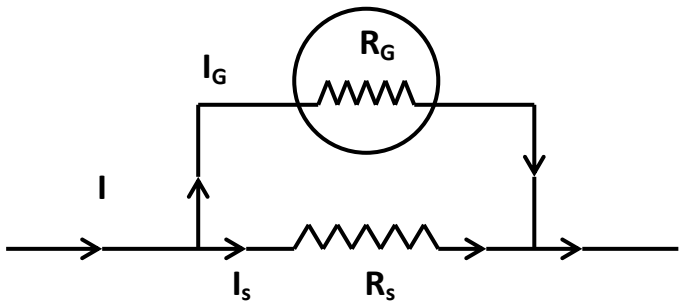
اميتـــر التيـــار المـــستـمر

الأميتر: جهاز يستخدم لقياس شدة التيارات المستمرة الكبيرة مباشرة.

طريقة التوصيل فى الدائرة :- يوصل الاميتر بالدائرة على التوالي حتي يكون شدة التيار المار فيه هو نفس شدة التيار المار في الدائرة والمراد قياسه.

كيفية تحويل الجلفانومتر الى اميتر

يوصل مع ملف الجلفانومتر **مقاومة صغيرة** على التوازي تسمى مجزىء التيار



علل صغر مقاومة الأميتر؟

لأن الأميتر يوصل في الدائرة علي التوالي و بالتالي ستضاف مقاومته إلي مقاومة الدائرة لذلك لا بد من صغر مقاومته حتي لا تزداد مقاومة الدائرة فتقل شدة التيار الأصلي المراد قياسه

أو حتى لا يؤثر دخول الأميتر على تغيير شدة التيار المراد قياسه تغيرا ملحوظا فى الدائرة الكهربية المتصلة على التوالى .

استنتاج قيمة مجزىء التيار R_S

حيث ان مقاومة ملف الجلفانومتر ومقاومة المجزىء موصلة على التوازى

فيصبح $V_G = V_S$

$$I_G R_G = I_s R_s$$

وحيث ان $I_s = I - I_G$ فيصبح $I_G R_G = R_s (I - I_G)$

ويصبح

$$R_S = \frac{I_G R_G}{I - I_G}$$

مجزىء التيار R_S

مقاومة صغيرة توصل على التوازى مع ملف الجلفانومتر لتحويله الى اميتر

وظيفة المجزىء :-

١- جعل المقاومة الكلية للاميتر صغيرة فلا تؤثر على شدة التيار المار فى الدائرة

٢- حماية ملف الجلفانومتر من التلف حيث يمر بها الجزء الاكبر من التيار .

٣- قياس تيارات اكبر شدة

Dr. Jamal

حساسية الاميتر :-

هي النسبة بين أقصي تيار يقيسه الجلفانومتر قبل توصيل المجزئ إلي شدة التيار الكلي الذي يستطيع قياسه بعد توصيل المجزئ

$$\text{حساسية الاميتر} = \frac{I_G}{I}$$

ويمكن تعيين الحساسية ايضا بدلالة مقاومة المجزىء ومقاومة الجلفانومتر من العلاقة

$$\text{حساسية الاميتر} = \frac{R_s}{R_s + R_G}$$

علل صغر مقاومة الأميتر

لأن الأميتر يوصل في الدائرة علي التوالي و بالتالي ستضاف مقاومته إلي مقاومة الدائرة لذلك لا بد من صغر مقاومته حتي لا تزداد مقاومة الدائرة فتقل شدة التيار الأصلي المراد قياسه.

أو حتى لا يؤثر دخول الأميتر على تغيير شدة التيار المراد قياسه تغيرا ملحوظا فى الدائرة الكهربية المتصلة على التوالى .

علل الاميتر جهاز غير دقيق (يوجد خطأ فى القياس)

لأن الأميتر يوصل في الدائرة علي التوالي و بالتالي ستضاف مقاومته إلي مقاومة الدائرة لذلك تزداد مقاومة الدائرة فتقل شدة التيار الأصلي المراد قياسه.

مقدار الخطأ فى قراءة الاميتر = شدة التيار قبل توصيل الاميتر بالدائرة ـــ شدة التيار قبل توصيل الاميتر

Dr Jamal

المصادر

١- اساسيات الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف يحيى عبد الحميد الحاج علي / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل ١٩٩٦
٢- الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف يحيى عبد الحميد الحاج علي / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل.
٣- الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف ابراهيم ناصر ابراهيم علي /الجزء الثاني/ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد ١٩٨٦

Dr. Jamal