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

محاضرات المغناطيسية

(المحاضرة الخامسة)

Dr. Jamal

الدكتور جمال فاضل محمد

2019-2020

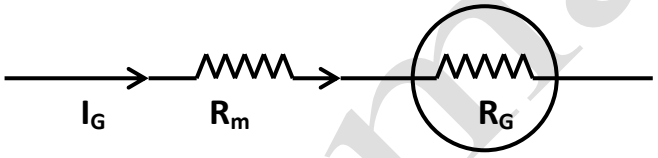
فولتميتـــر التيـــار المستمـــر

الفولتميتر جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد بين أي نقطتين في دائرة كهربية.

يوصل الفولتميتر بالدائرة على التوازي حتي يكون فرق الجهد بين طرفي ملف الفولتميتر هو نفسه فرق الجهد المراد قياسه ؛لأن التوصيل على التوازي يتميز بتساوي فرق الجهد.

كيفية تحويل الجلفانومتر الى فولتميتر

يوصل مع ملف الجلفانومتر مقاومة كبيرة على التوالى تسمى مضاعف الجهد R_m



استنتاج قيمة مجزىء التيار R_m

حيث ان مقاومة ملف الجلفانومتر ومقاومة المضاعف موصلة على التوالى

$$V = V_G + V_s \qquad \text{فيصبح}$$

$$V = V_G + I_G R_s$$

ويصبح

$$R_m = \frac{V - V_G}{I_G}$$

مضاعف الجهد R_m

مقاومة كبيرة توصل على التوالى مع ملف الجلفانومتر لتحويله الى فولتميتر

Dr.Jamal

وظيفة المضاعف :-

١- جعل المقاومة الكلية للفولتميتر كبيرة فلا تسحب تيار كبير من الدائرة ولا يحدث هبوط فى الجهد .

٢- لقياس فروق جهد أكبر .

حساسية الفولتميتر :-

هي النسبة بين فرق جهد الجلفانومتر قبل توصيل مضاعف الجهد إلي فرق الجهد بعد توصيل المضاعف

$$\text{حساسية الفولتميتر} = \frac{V_G}{V}$$

ويمكن تعيين الحساسية ايضا بدلالة مقاومة المضاعف ومقاومة الجلفانومتر من العلاقة :-

$$\text{حساسية الفولتميتر} = \frac{R_G}{R_G + R_m}$$

١- كلما زادت مقاومة مضاعف الجهد قلت حساسية الفولتميتر (علل) لانه كلما زادت مقاومة المضاعف يزداد فرق الجهد حيث

٢- المقاومة الكلية للفولتميتر $R_{eq} = R_G + R_s$

٣- المقاومة الكلية للفولتميتر اكبر من مقاومة المضاعف R_m

٤- صغر مقاومة الفولتميتر : (علل)

لأن الأميتر يوصل في الدائرة علي التوازى و بالتالي سوف يسحب جزء من تيار الدائرة لذلك لا بد من كبر مقاومته حتي لا تزداد التيار المسحوب من الدائرة ويحدث هبوط فى فرق الجهد الأصلي المراد قياسه .

Dr. Jamal

الفولتميتر جهاز غير دقيق (يوجد خطأ فى القياس) (علل)

لأن الفولتميتر يوصل في الدائرة علي التوازي مع المقاومة التي يراد حساب فرق الجهد بين طرفيها و بالتالي سوف تقل مقاومة الدائرة لذلك يزداد شدة التيار الأصلي ويتجزأ ويقل التيار المار فى المقاومة المراد قياس فرق الجهد بين طرفيها حيث يمر جزء من التيار الاصلي في الفولتميتر.

مثال/ فولتميتر مقاومة ملفه 200 Ω اقصى فرق جهد يقيسه 10 V ما اللازم عمله لجعل الجهاز يقيس

أ – فرق جهد قيمته 20 V ب- فرق جهد اقصاه 5 V

الحل :-

نعتبر الفولتميتر جلفانومتر ويصبح :-

مقاومة الجلفانومتر هى $R_G = 200\ \Omega$

فرق جهد الفولتميتر هو $V_G = 10$ volt

- نحسب تيار الجهاز I_g حيث $V_G = I_G R_G$ وبالتعويض نجد ان $I_G =$ 0.05 A

- لزيادة فرق الجهد المقاس الى $V = 20$ volt

نصل مضاعف جهد R_m وتحسب قيمته من العلاقة :-

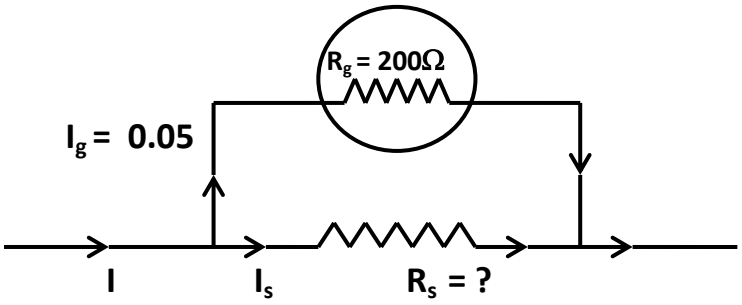
$$R_m = \frac{V - V_G}{I_G}$$

بعد التعويض نجد ان $R_m = 200\ \Omega$

- لتقليل فرق الجهد المقاس الى $V = 5$ volt

Dr. Jamal

فاننا نصل مجزىء تيار R_S



ويكون $V = I_G R_{eq}$

حيث ان المقاومة المكافئة فى هذه الحاله هى :-

$$R_{eq} = \frac{R_G R_s}{R_G + R_s}$$

وبالتعويض يمكن ايجاد R_s حيث $R_S = 200\ \Omega$

Dr. Jamal

اسئلة واجوبة

س/ عند تحويل الكلفانوميتر الى فولتميتر تربط مع الكلفانوميتر مقاومة عالية على التوالي، لماذا؟

ج/ تكون المقاومة كبيرة حتى لا يمر به تيار كبير يؤثر على شدة تيار الدائرة كما انه الفولتميتر يوصل على التوازي ونعلم ان توصيل مقاومة كبيرة على التوازي مع مقاومة اخرى لا يؤثر كثيرا في قيمة المقاومة الاخرى التي يقيس فرق الجهد بين طرفيها.

س/ عند تحويل الكلفانوميتر الى أميترتربط مع الكلفانوميتر مقاومة صغيرة على التوازي، لماذا؟

ج/ حتى لا تزيد قيمة مقاومة الدائرة فيؤثر على تيارها وخاصة انه الاميتر يوصل في الدائرة على التوالي وشدة التيار ثابتة في المقاومات المتصلة توالي.

س/ افرض ان سلكا معدنيا تتغير درجة حرارتها بتغير قيمة التيار المار خلالها . كيف نعالج مثل هذه الحالة عند اجراء هذه التجربة (قانون اوم) ؟

ج/ بمعرفة المعامل الحرارى ونستخدم مقاومة من سبيكة من الكونستانتين حيث مقاومتها لا تتغير بتغير درجة الحرارة.

س/ لو استخدمنا (المصباح المستخدم في الانارة) بدلا من المقاومة الثابتة فهل نحصل على منحني بياني تماثل النتيجة التي حصلنا عليها في هذه التجربة قانون اوم مع ذكر السبب ؟

ج/ لن نحصل على خط مستقيم لان مقاومة المصباح تزيد بارتفاع درجة حرارته فتقل شدة التيار المار.

س/ علل تدريج الكلفانومتر ذي الملف المتحرك منتظم وصفر تدريجه في المنتصف؟

ج/

١- التدريج منتظم لأن زاوية الانحراف θ تتناسب طرديا مع شدة التيار I.

٢- وصفر تدريجه في المنتصف لتحديد اتجاه مرور التيار في الدائرة .

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