قانون أوم

Das OHMsche Gesetz

هل تبقى مقاومة جزء من دارة كهربائية نفسها دائما؟ وبالتالي هل نحصل دائما من الجهد المضاعف على شدة تيار مضاعفة؟ أم أن عملية رفع شدة التيار المار بجزء من الدارة تصبح "أصعب" عند عملية رفع الجهد المنتظمة ؟

المواد: Material

- البطارية التجريبية
- لوحة التحكم مع ثلاث مقاومات
- مقياس شدة التيار الكهربائي (أمبير)
- مقياس فرق الكمون (الفولط)
- منظم فرق الكمون (صندوق صغير مع زر)
- عدة أسلاك توصيل كهربائية

اختبار (جزء 1): Versuch (Teil 1)

- اربط كل من "الصندوق الصغير مع الزر"، مقياس الأمبير والمقاومة "100" على التسلسل، و مقياس الفولت بالتوازي مع المقاومة (الصورتان 1 و 2) (Bilder 1 und 2).

- في الرسم البياني تم تمثيل المنظم بمستطيل صغير داخله دائرة. يستطيع المنظم أن يقلل من مقدار الجهد المُطبق من البطارية لعدد من المراحل. احرص على ربط هذا الجهاز بشكل صحيح، لأنه يعمل فقط مع القطبية الصحيحة. لذا قم بتوصيل مقبس المنظم الأحمر مباشرة بمقبس البطارية الأحمر (الكابل الأحمر في الشكل 2) (rotes Kabel in Bild 2)

- إذا تم تدوير الزر المدور إلى اليسار تماماً (عكس اتجاه عقارب الساعة)، لا يكون للمنظم أي أثر على فرق الكمون المطبق عبر المقاومة. قيمته تكون عندئذ ما يقارب 12.4 V.

- الآن أدر المفتاح (ببطء!) باتجاه عقارب الساعة. تأكد بنفسك أنه بعد كل "نقرة" تسقط قيمة فرق الكمون عبر المقاومة في كل مرة حوالي 0.7 V.

- قم بدراسة العلاقة بين الجهد U على طرفي المقاومة وشدة التيار المار عبرها I. لذلك الغرض قم بإعداد جدول (الجدول 1) (Tabelle 1). أدخل القياسات الخاصة بك هناك.
استخدم لشدة التيار الكهربائي واحدة المللي أمبير (مل أمبير). وهي تشابه مقارنةً بواحدة الأمبير عملية التحويل من ملليمترات إلى متر. على النحو التالي: 1 A = 1000 mA.

- انتبه بعد سلسلة التجارب الخاصة بك أن المقاومة أصبحت أكثر سخونة. لذلك من الأفضل عدم لمسها مباشرة ... ولكن بالحقيقة هي ليست ساخنة بشكل كبير جداً...!

التقييم (الجزء 1): Auswertung (Teil 1)

- الآن يجب عليك الإجابة على السؤال الذي طرحناه بالمقدمة. فهنا عليك التأكد فيما إذا كنا نحصل دائماً على نفس قيمة المقاومة الكهربائية من هذه الأزواج. لهذا عليك تقسيم قيمة الجهد على القيمة المقابلة من شدة التيار. إن النتائج تختلف دائماً قليلاً نظراً لأخطاء في القياس.

- من المنطقي أيضاً نقل أزواج القيم على رسم بياني. فبهذه الطريقة يمكنك استخدام قيمة لم تقم أنت بقياسها: فبالطبع يقابل قيمة $U = 0$ V القيمة $I = 0$ A .

- الرجاء الآن رسم الخط البياني (الشكل 1) (Diagramm 1):

  - يمثل المحور الأفقي قيم فرق الكمون المطبق. هذه هي القيم البدائية. أكبر قيمة للجهد U تقع ما بين 12 V و 13 V.

  - المحور العمودي يمثل قيم شدة التيار الناتجة. تم تقسيم المحور بحيث يتضمن أكبر قيمة قياس (130 مللي أمبير).

  - القيمة (0 | 0) مسجلة مسبقاً (النقطة الحمراء)!

- الرجاء الآن نقل أزواج القيم من الجدول 1 إلى الرسم البياني! سوف تحصل على سلسلة من النقط المتصاعدة بشكل منتظم في النطاق بين حوالي 5 V و 12.4 V. حتى بهذه المرحلة ممكن التنبؤ أن شدة التيار متناسبة مع الجهد المطبق.

- ستكون نقاط القياس الخاصة بك على الأرجح ليست بالضبط على خط مستقيم. في مثل هذه الحالات، نقوم برسم خط متوسط مناسب باستخدام مسطرة أو منقلة. عن طريق تقييم التجربة بهذه الطريقة نضمن أن "تتعادل" أخطاء القياس التي نحصل عليها بالتجربة.
- للرسم اتبع التعليمات التالية:

  - ارسم الخط ماراً عبر النقطة (0 | 0). هذه النقطة هي النقطة الوحيدة التي لا يمكن أن تكون خطأ بالقياس: عندما لا تطبق أي فرق كمون بين طرفي الدارة، فلا يمر أي تيار بالدارة بشكل أكيد!

  - يجب رسم الخط بحيث تكون النقاط متساوية أعلاه وأسفله (الشكل 3) (Bild 3). إذا كانت إحدى النقط تقع خارجاً تماماً، يجب عليك التحقق من عملية قياسك. ربما يكون الخطأ هو خطأ قراءة.

➢ تأكد من أنك لا تصل نقاط القياس الخاصة بك باستخدام خط مستقيم (الشكل 4) (Bild 4).

- من خلال هذه الموازنة لأخطاء القياس، يمكنك الآن استخدام أي نقطة على خط الانحدار لحساب قيمة المقاومة. قم لذلك بقسمة قيمته على المحور الأفقي (U في وحدة "فولت") على القيمة المقابلة في المحور العمودي (I في وحدة "أمبير").

- من المرجح أن تختلف هذه النتيجة أيضاً عن القيمة التي يظهرها "الصندوق الرمادي" لأن هذه المقاومات (المقصود فيها مكونات التجربة!) يتم تصنيعها مع تفاوت مسموح قيمته ± 10٪. وهذا يعني بالتالي أن قيمة المقاومة الفعلية عندما تكون شدة المقاومة "100 Ω" ستكون ما بين 90 Ω و 110 Ω. لكن غالباً ما يتم حفاظ قيمة المقاومة كما هي.

- وبصرف النظر عن أخطاء القياس الصغيرة فإن نقاط القياس في الرسم تقع على خط واحد. هذه النتيجة يمكن الحصول عليها فقط لأن درجة حرارة المقاومة لا تزداد بشكل كبير مع ازدياد شدة التيار المار فيها. وهذا ما نراه مختلف جداً في المصباح الكهربائي على سبيل المثال. فهنا يصبح السلك ساخناً جداً بحيث يضيء. آثار الحرارة على المقاومة الكهربائية سوف تعاينها بمزيد من التفصيل في التجارب التالية.

اختبار (جزء 2): Versuch (Teil 2)

- يرجى تكرار القياسات الخاصة بك مع المقاومات "150 Ω" و "220 Ω". سجل قيمك بعد ذلك مرة أخرى في جدول (مثل الجدول 1) ومن ثم ارسمها أيضاً في الرسم البياني 1. وبهذه الطريقة يمكنك تقييم ومقارنة قيم جميع قياساتك في الرسم البياني.

التقييم (الجزء 2): Auswertung (Teil 2)

- ارسم لهذه القياسات خط متوسط أيضاً. قم باختيار لون مختلف وتذكر أنه يجب أن يمر أيضاً من النقطة (0|0).

- إن ميلان هذه المستقيمات يكون أقل، كلما ارتفعت القيمة المُبينة. من مسار الخط يمكنك قراءة "مقاومة المقاومة". هذا يظهر مرة أخرى أن هذا المصطلح يدل بالوقت نفسه على صفة وعلى مكون للدارة.

- هذا هو السبب تماماً لماذا لا يجب أن تربط النقاط المتعددة بقطع مستقيمة (كما هو موضح في الصورة الخاطئة 4). فهكذا بيان سيعني أن قيمة المقاومة تتغير بين القياسات: في حال كان مسار الخط أملس.

النتيجة: Ergebnis

(I) عند بقاء درجة الحرارة ثابتة في النواقل الكهربائية يصح ما يلي:

شدة التيار المتدفقة عبر الناقل *I* تتناسب طرداً مع فرق الكمون المطبق *U*.

(II) ويطلق على هذه العلاقة قانون أوم.