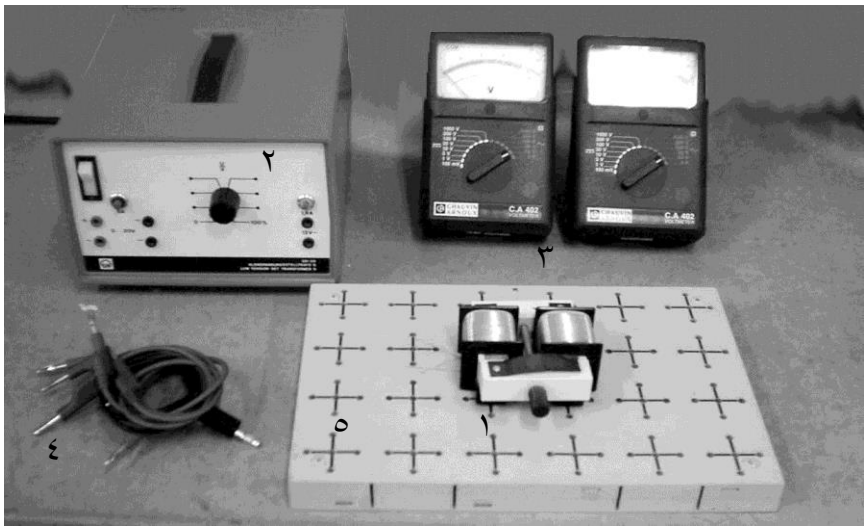
المحول الكهربائي

الغرض من التجربة:

تعيين نسبة فرق الجهد في الملف الثانوي V_2 إلى فرق الجهد في الملف الابتدائي V_1 ومقارنتها مع نسبة عدد لفات الملف الثانوي N_2 إلى عدد لفات الملف الابتدائي N_1 بطريقتين.

الأدوات:

١. محول كهربائي.
٢. مصدر للتيار المتردد.
٣. فولتميتر(العدد ٢).
٤. أسلاك توصيل.
٥. لوحة توصيل.



النظرية:

أ) وصف المحول الكهربائي:

حل التيار المتردد مكان التيار المستمر في استخدامات كثيرة بسبب المحول الكهربائي. وتستخدم هذه الأداة الكهربائية التيار المتردد لرفع الجهد أو خفضه وذلك حسب الحاجة، وهذا التحويل يساهم في نقل الطاقة الكهربائية إلى مسافات كبيرة من محطات توليدها. وبهذا نتمكن من تشغيل أجهزة تتطلب فروق جهد مختلفة دون استهلاك كبير للطاقة. الشكل الأساسي للمحول الكهربائي يظهر في الشكل (٢). فهو يتكون من ملفين من معدن النحاس أو خلائط النحاس ويتم لفّهما على شكل أسلاك ذات أنصاف أقطار معلومة حول قلب من الحديد المطاوع على شكل شرائح يفصلها عن بعضها البعض مادة عازلة كالمايكا. نعتبر أحدهما الملف الابتدائي (primary coil) ويكون عدد لفاته N_1 و فرق الجهد بين طرفيه هو جهد الدخل (V_1) أو الجهد الابتدائي ويغذي هذا الملف مصدر للتيار المتردد و الملف الآخر هو الملف الثانوي (secondary coil) وعدد لفاته N_2 و فرق جهده (V_2) هو جهد الخرج أو الجهد الثانوي. ورمز المحول الكهربائي في الدارات الكهربائية موضح في الشكل (١).

ب) نظرية العمل:

إذا وصل طرفا الملف الابتدائي بمصدر له جهد متردد فإن التيار المار فيه سينتج مجالا مغناطيسيا متغيرا في قلب المحول، وسيمر هذا المجال المغناطيسي خلال الملف الثانوي وعندها يستحث توليد قوة دافعة كهربية مترددة في الملف الثانوي (لها نفس تردد المصدر) بسبب تغير المجال المغناطيسي.

وفكرة عمل المحول الكهربائي مبنية على فهم أساسيات الحث الكهرومغناطيسي من قانون فاراداي. لذلك نجد أن المحولات الكهربائية تصمم بحيث يمر كل الفيض الكهربائي الذي ينتجه الملف الابتدائي خلال الملف الثانوي.

شكل (١): رمز المحول الكهربائي

وتكون النسبة بين جهد الخرج إلى جهد الدخل هي:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

ج) أنواع المحولات:

١- محول رافع للجهد (step-up transformer): يكون المحول رافعاً للجهد عندما يكون عدد لفات الملف الثانوي أكبر منها في الملف الابتدائي و تصبح العلاقة بين الملفين على النحو التالي:

$$N_2 > N_1$$

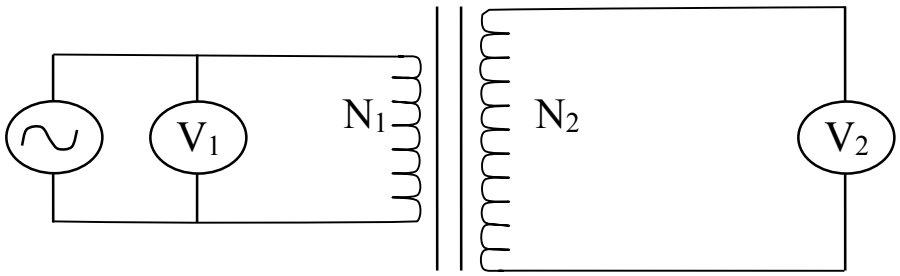
ويمكننا أن نتحكم عملياً بنسبة الرفع المطلوب، كأن تكون مثلاً: $N_2 : N_1 \rightarrow 2:1$

٢- محول خافض للجهد(step-down transformer): يكون المحول خافضاً للجهد عندما يكون عدد لفات الملف الثانوي أقل من عددها في الملف الابتدائي وبذلك تصبح العلاقة بين الملفين على النحو التالي:

$$N_1 > N_2$$

ويمكننا أيضاً أن نتحكم بنسبة التخفيض المطلوبة كأن تكون مثلاً: $N_2 : N_1 \rightarrow 1:2$ وهكذا. أما إذا كانت النسبة $(1:1)$ فإن المحول يفقد وظيفته ويكون غير صالح للاستعمال.

الدارة الكهربائية:



شكل (٢): دارة توصيل المحول الكهربائي

الاحتياطات:

١. عدم الخلط بين الملفين أثناء الاستعمال.
٢. يجب أن نجعل جهد المصدر عند الصفر في بداية ونهاية التجربة.
٣. تسجيل القراءات بحيث يكون مستوى الإبصار عمودي على مستوى مؤشر الفولتميتر.

خطوات العمل:

١. صلي الدارة الكهربائية كما هو مبين بالشكل رقم (٢).
٢. أديري مفتاح مصدر الجهد المتردد ثم قومي بوضع جهد الدخل V_1 على قيمة مناسبة باستخدام الفولتميتر الأول مبتدأه من الصفر بحيث يمكنك زيادتها تدريجياً لتحصلي على مجموعة من القراءات المناسبة .

٣. ابدئي الآن بزيادة مقدار جهد الدخل و دوني جهد الخرج V_2 في جدول (١)، كرري ذلك عشر مرات. بإمكانك الآن تحديد نوع المحول.
٤. ارسمي العلاقة بيانياً بين V_2 و V_1 .
٥. بعد أن حصلت على مقدار الميل من الخط البياني، قارني النتيجة مع النسبة N_2/N_1 بين عددي لفات الملف الثانوي و الابتدائي واحسبي نسبة الخطأ. ماذا تلاحظين؟
٦. اعكسي الآن موضع الملفين بحيث يصبح الابتدائي ثانوياً و الثانوي ابتدائيا، ثم كرري التجربة ودوني ملاحظاتك في جدول (٢). ماذا تستنتجين؟

جدول (١)

نوع المحول ( )

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

جدول (٢)

نوع المحول ( )

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

الأسئلة والمناقشة

١. ما الفرق بين الفيض المغناطيسي و المجال المغناطيسي؟ وما هي وحدة كل منهما؟
٢. كيف نحصل على تيار كهربائي بدون التوصيل بمصدر ما؟
٣. لماذا تمدنا مراكز توليد الطاقة الكهربائية بالتيار المتردد فقط؟
٤. ما فائدة القلب الحديدي الذي يلف حوله الملفان الابتدائي والثانوي؟
٥. لماذا يسخن المحول الكهربائي أثناء الاستخدام؟
٦. ما هو جهد الخروج للمحول عند استخدام مصدر للتيار المستمر؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**المحول الكهربائي**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

.....

.....

.....

دائرة التجربة :

الجداول و الحسابات :

١. عندما يكون المحول **رافع للجهد** :

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

E% =

٢. عندما يكون المحول **خافض للجهد** :

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

E% =