

الأجهزة والقياسات الكهربائية

القياسات باستخدام محولات التيار والجهد

الوحدة السادسة : القياسات باستخدام محولات التيار والجهد

الجدارة:

التعرف على استخدام محولات التيار و الجهد في القياس.

الأهداف :

عند الانتهاء من هذه الوحدة يتمكن المتدرب بإذن الله من :

١. معرفة توصيل محول التيار CT واستخدامه لقياس التيار.
٢. معرفة توصيل محول الجهد PT واستخدامه لقياس الجهد.
٣. قياس القدرة باستخدام محول الجهد ومحول التيار.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة 90%

الوقت المتوقع للتدريب: 4 ساعات.

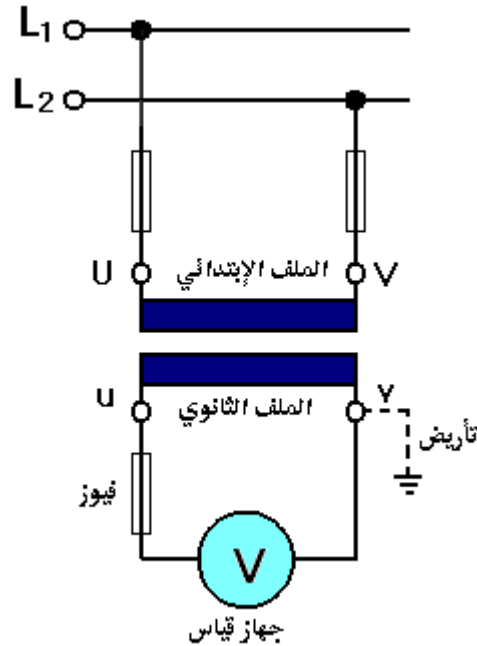
القياس باستخدام محولات التيار والجهد

محولات القياس:

محولات القياس هي محولات تحول قيم الجهود والتيارات المترددة العالية إلى قيم أصغر. وهي تستخدم في أنظمة القدرة الكهربائية بهدف إطالة مدى القياس لبعض الأجهزة كما تستخدم في محطات الجهد العالي لعزل أجهزة القياس ودوائر الوقاية للمنشآت الكهربائية عن الجهد العالي، بحيث تكون أجهزة القياس ودوائر الوقاية تحت جهد منخفض. كما تستخدم لحماية أجهزة القياس من الجهود الزائدة ومن تيارات دائرة القصر. ومحولات القياس إما محولات جهد أو محولات تيار.

محول الجهد (Voltage Transformer) واستخدامه لقياس الجهد:

تعمل محولات الجهد تقريباً عند اللامحمل ونسبة تحويلها تساوي النسبة بين عدد لفات الملف الابتدائي إلى لفات الملف الثانوي $K_V = \frac{N_1}{N_2}$ وهي تساوي أيضاً نسبة الجهد الابتدائي إلى الجهد الثانوي $K_V = \frac{V_1}{V_2}$. وتوضع أطراف الابتدائي على الجهد المراد قياسه وأطراف الثانوي توصل مع أجهزة القياس كما في الشكل (1).

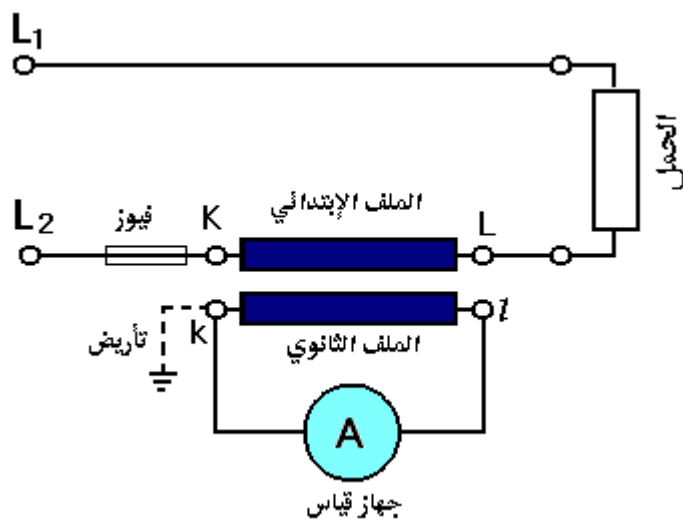


الشكل (1) محول الجهد واستخدامه لقياس الجهد.

وتستعمل المصهرات (الفيويزات) في جهة الجهد العالي ولحماية المحول وجهاز القياس يستعمل مصهراً في جهة الجهد المنخفض. كما يوصل طرف بالأرضي جهة الجهد المنخفض حتى يتمكن المصهر من الفصل في حالة الانهيار.

محول التيار (Current Transformer) واستخدامه لقياس التيار:

تعمل محولات التيار تقريباً عند القصر ونسبة تحويلها تساوي النسبة بين عدد لفات الملف الثانوي إلى لفات الملف الابتدائي $K = \frac{N_2}{N_1}$ و تساوي نسبة الجهد الثانوي إلى الجهد الابتدائي $K_I = \frac{V_2}{V_1}$ كما تساوي أيضاً نسبة التيار الابتدائي إلى التيار الثانوي $K_I = \frac{I_1}{I_2}$. وتوضع أطراف الابتدائي بالتوالي مع الحمل المراد قياسه وأطراف الثانوي توصل مع أجهزة القياس (أميتر أو واتميتر أو مرحل... إلخ)
كما في الشكل (2).



الشكل (2) محول التيار واستخدامه لقياس التيار.

وتستعمل المصهرات (الفيزوات) في جهة المدخل لحماية الحمل ولحماية المحول. كما يوصل طرف بالأرضي جهة المخرج حتى يحمي المستخدم في حالة انهيار المحول لكن لا يوضع مصهر جهة الثانوي حتى لا يفصل الحمل عن المحول فينشأ جهد عال يشكل خطورة على المستخدم.

الاحتياطات الواجب اتخاذها عند استعمال محولات الجهد والتيار:

- يجب اتخاذ بعض الاحتياطات عند التعامل مع محولات القياس سواءً استخدامها لإطالة مدى القياس لبعض الأجهزة أو استعمالها في دوائر الوقاية مثل:
- ١- يجب لبس الملابس الواقية والحذاء الواقي قبل دخول المختبر.
 - ٢- يجب الابتعاد عن أطراف الجهد العالي بمسافة كافية قبل توصيل المحول.
 - ٣- لا يجب قصر أطراف محول الجهد .
 - ٤- لا يجب تشغيل محول التيار بدون الحمل ولذلك لا توضع مصهرات في دائرة الثانوي .
 - ٥- عندما يراد فصل جهاز القياس المتصل بمحول الجهد يجب فصل أطراف محول الجهد أولاً من جانب المدخل.
 - ٦- عندما يراد فصل جهاز القياس المتصل بمحول التيار يجب قصر أطراف محول التيار أولاً من جانب المخرج.
 - ٧- يجب قراءة لوحة البيانات للمحول جيداً قبل استخدامه لأول مرة للتأكد من جهود التشغيل والتيارات التشغيل.
 - ٨- يلزم قبل التشغيل التأكد من تأريض المحول كما في الشكلين (1 , 2).

التجربة الأولى

استخدام محول الجهد ومحول التيار في قياس القدرة الكهربائية للحمل المادي

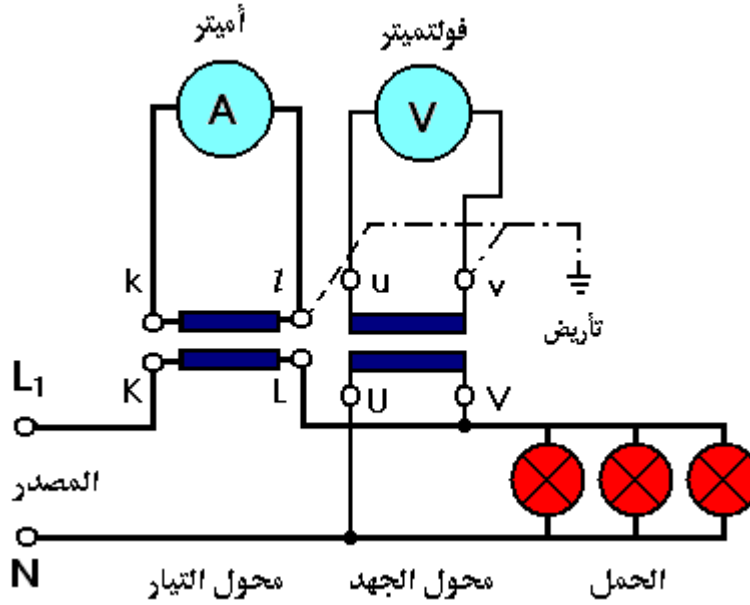
الهدف من التجربة : كيفية استخدام محولات الجهد ومحولات التيار في قياس الجهد والتيار وكذلك استخدامها في قياس القدرة الكهربائية.

فكرة التجربة: في محطات التوليد أو محطات التوزيع تكون قيم الجهود والتيارات لقدرة الكهربائية عالية جداً بحيث يصعب قياسها بأجهزة القياس التقليدية. ولذلك نلجأ إلى استخدام محولات الجهد لخفض الجهد ومحولات التيار للخفض

الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

- مصدر قدرة متردد أحادي الوجه متغير الجهد (0-220V).
- حمل كهربائي مادي وليكن عدد من اللمبات الكهربائية.
- محول جهد واحد .
- محول تيار واحد .
- جهاز أميتر رقمي واحد .
- جهاز فولتميتر رقمي واحد .
- لوحة التوصيلات و أسلاك التوصيل.

الدائرة المستخدمة:



الشكل (1) توصيل الواتميتير مع محولي الجهد و التيار.

خطوات العمل:

١. صل الدائرة المبينة في الشكل (1).
٢. سجل نسبة التحويل لمحول الجهد K_V وكذلك نسبة التحويل لمحول التيار K_I في الجدول.
٣. قم بتوصيل القدرة للحمل و سجل قراءات الفولتميتر V_2 و الأميتر I_2 في الجدول.
٤. احسب قيمة جهد الحمل وكذلك تيار الحمل من العلاقات:

$$V_1 = K_V * V_2$$

$$I_1 = K_I * I_2$$

$$\text{حيث } K_I = \frac{I_1}{I_2} \text{ و } K_V = \frac{V_1}{V_2}$$

٥. احسب قيمة القدرة المستهلكة في الحمل من العلاقة:

$$P_L = V_1 * I_1 = V_2 I_2 K_V K_I \quad (\text{Watt})$$

٦. سجل النتائج في الجدول.
٧. زد من قيمة الحمل بزيادة لمبات التوازي وكرر الخطوات (3-6).
٨. سجل ملاحظاتك على النتائج.

النتائج:

| الترتيب | نسبة التحويل | قراءة الفولتميتر (V_2) | قراءة الأميتر (I_2) | جهد الحمل (V_1) | تيار الحمل (I_1) | القدرة المحسوبة (P_L) |
|---------|--------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | $K_V =$ | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |

الملاحظات:

التجربة الثانية

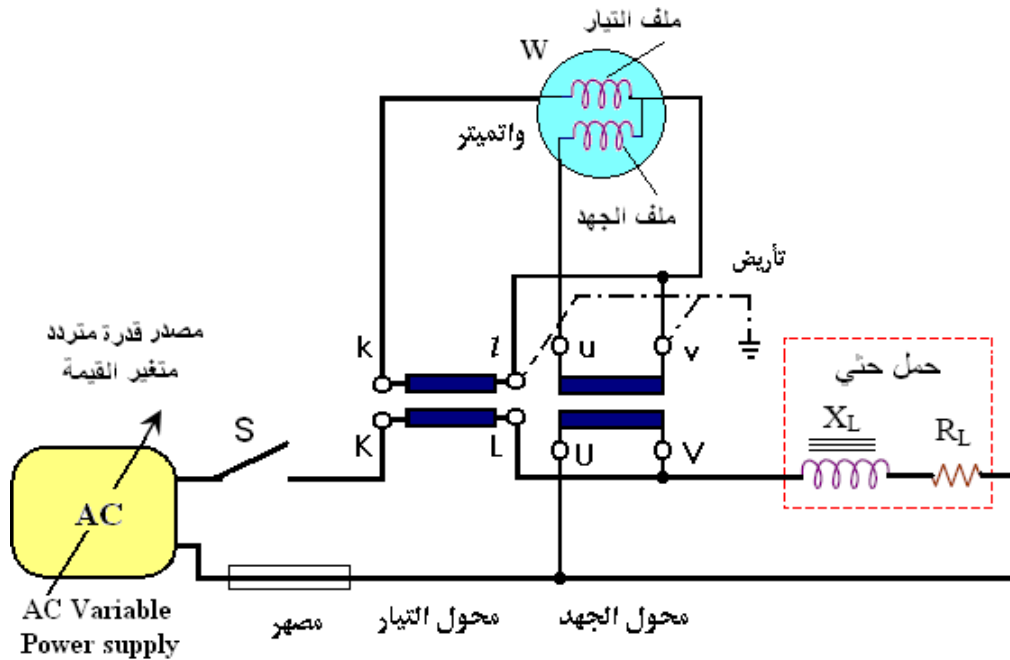
استخدام محول الجهد ومحول التيار لقياس القدرة الكهربائية الفعالة للحمل الحثي

الهدف من التجربة : كيفية استخدام محولات الجهد ومحولات التيار وتوصيلها مع الواتميتربغرض قياس القدرة الكهربائية الفعالة للحمل غير المادي ويمكن قياس القدرة للحمل المادي بنفس التوصيلة.

الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

- مصدر القدرة المتردد الأحادي الوجه المتغير الجهد (0-220V).
- الحمل الحثي ($R-L$ Load) مكون من ملف 1000 لفة بقلب حديدي مع المقاومة الحرارية المتغيرة ($56 \Omega, 5A$).
- محول جهد مناسب واحد .
- حول تيار مناسب واحد .
- جهاز واطميتر واحد .
- لوحة التوصيلات و أسلاك التوصيل.

الدائرة المستخدمة :



الشكل (1) توصيل الواتميتر مع محولي الجهد و التيار لقياس القدرة الفعالة.

خطوات العمل:

١. صل الدائرة المبينة في الشكل (1) وذلك بتوصيل محول الجهد مع ملف الجهد للواتميتر ومحول التيار مع ملف التيار للواتميتر.
 ٢. سجل نسبة التحويل لمحول الجهد K_V وكذلك نسبة التحويل لمحول التيار K_I في الجدول كما هي مكتوبة على جسم المحول.
 ٣. قم بتوصيل القدرة للحمل و سجل قراءة الواتميتر W_2 في الجدول .
 ٤. احسب قيمة القدرة المستهلكة في الحمل W_1 من العلاقة:
- $$W_1 = W_2 * K_V * K_I \text{ (Watt)}$$
٥. سجل النتائج في الجدول.
 ٦. زد من قيمة الحمل وذلك بزيادة عدد لمبات التوازي وكرر الخطوات (3-5) .
 ٧. سجل ملاحظاتك على النتائج.

النتائج:

| م | نسبة التحويل | قراءة الواتميتر (W_2) | القدرة الفعالة للحمل (W_1) |
|---|--------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | $K_V =$ | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| | $K_I =$ | | |

الملاحظات: