

# الأجهزة والقياسات الكهربائية

## قياس الطاقة الكهربائية

## الوحدة السابعة : قياس الطاقة الكهربائية

### الجدارة:

التعرف على طرق قياس الطاقة و على تركيب وكيفية عمل العدادات الكهربائية.

### الأهداف :

عند الانتهاء من هذه الوحدة يتمكن المتدرب بإذن الله من :

١. تركيب جهاز قياس الطاقة (العداد الكهربائي).
٢. قياس الطاقة الكهربائية باستخدام العداد الثلاثي الأوجه.
٣. قياس الطاقة الكهربائية باستخدام العداد الثلاثي الأوجه مع محولات التيار.
٤. قياس الطاقة الكهربائية باستخدام العداد الثلاثي الأوجه مع محولات التيار ومحولات الجهد.

**مستوى الأداء المطلوب:** أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة 95٪.

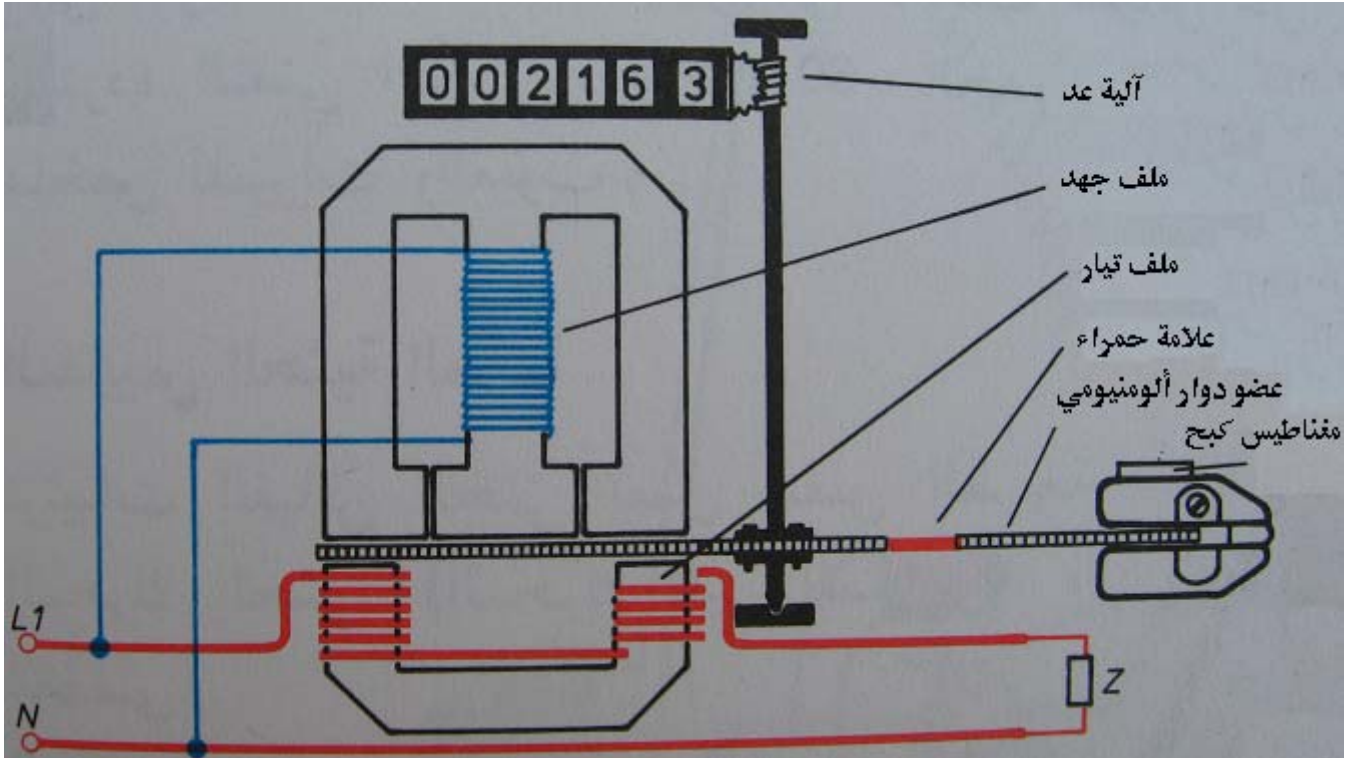
**الوقت المتوقع للتدريب:** 8 ساعات.

## قياس الطاقة الكهربائية ( الشغل الكهربائي ) بالعدادات الكهربائية

يقاس استهلاك المستهلك من الكهرباء بقياس الطاقة الكهربائية أو الشغل الكهربائي ووحدته Joule وال جول يساوي (وات - ثانية) ولكن الكميات الكبيرة منه تقاس بالكيلووات - ساعة، ويستخدم العداد الكهربائي لقياس كمية الطاقة المستهلكة والتي على أساسها يتم حساب استهلاك المشتركين.

### تركيب عداد الطاقة الكهربائي

أكثر أنواع العدادات انتشاراً هو العداد الحثي نظراً لمميزاته العديدة. ويبين الشكل (1) تركيب العداد الحثي ذي القرص حيث يتكون من ملفين أحدهما للجهد والآخر للتيار ملفوفان على قلبين من الحديد مكونان من ألواح. ويتولد منهما فيضان مغناطيسيان - بينهما زاوية طور تساوي 90 درجة - يخترقان القرص المصنوع من الألومنيوم. ينشأ عن ذلك مجال مغناطيسي دوار يولد تياراً كهربائياً بالحث في قرص الألومنيوم بسبب مجال مغناطيسي بالقرص. وهذا المجال يتبع المجال الدوار وينتج عن ذلك عزم دوران يعتمد على قيمة الجهد والتيار و  $\cos \Phi$  أي معتمداً على القدرة الفعالة مسبباً دوران القرص. وفي هذه الحالة يدور القرص كالمحرك لعدم وجود نابض إرجاع بالعداد.



الشكل (1) تركيب عداد الطاقة الكهربائي.

وللتحكم في سرعة دوران القرص لتناسب الاستهلاك الكهربائي للطاقة يوضع مغناطيس دائم يسمى مغناطيس الكبح على القرص ليسبب عزم دوران مضاد يحد من سرعة حركة القرص. وتعتبر سرعة دوران القرص في هذه الحالة مقياساً للشغل الكهربائي. وتعد الدورات بواسطة آلية عد تبين الاستهلاك بالكيلووات - ساعة (kWh). وثابت العداد  $C_Z$  يعني عدد الدورات لكل كيلووات - ساعة. وباستخدام ثابت العداد  $C_Z$  ، وعدد دورات القرص في الساعة  $n_h$  ، يمكن معرفة قدرة الحمل اللحظية  $P$  من العلاقة:

$$P = \frac{n_h}{C_Z} \quad (kW)$$

والطاقة المستهلكة تحسب بضرب قدرة الحمل في عدد ساعات التشغيل:

$$E = P * h \quad (kW.h)$$

## التجربة الأولى

### قياس الطاقة الكهربائية للحمل أحادي الوجه

**الهدف من التجربة :** كيفية استخدام جهاز قياس الطاقة الكهربائية (العداد الكهربائي) أحادي

الوجه لقياس الطاقة الكهربائية بدون أو مع محولات التيار ومحولات الجهد

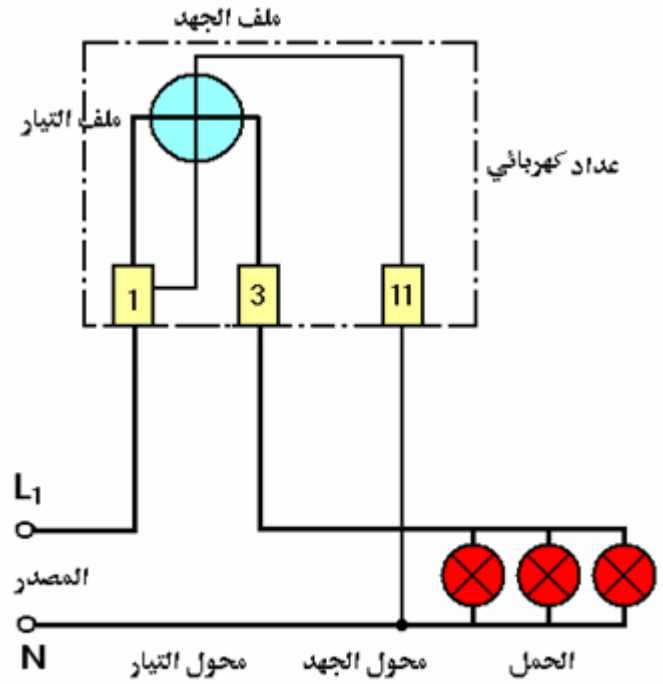
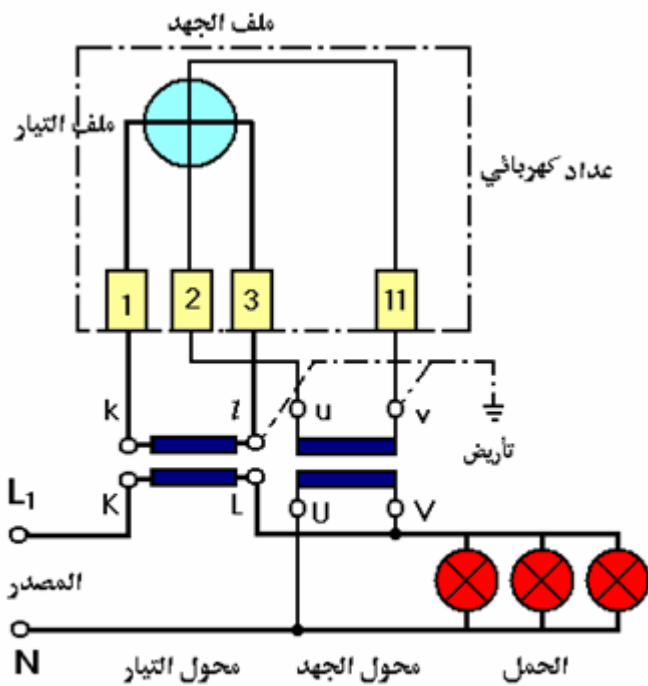
**فكرة التجربة :** في الأحمال أحادية الوجه الصغيرة (المنزلية أو الصناعية) يستخدم العداد الكهربائي

مباشرة لقياس الطاقة الكهربائية. أما في الأحمال الكبيرة مثل أحمال الخطوط الكهربائية (التيار العالي أو الجهد العالي) يستخدم العداد الكهربائي مع إضافة محول تيار أو محول جهد أو كليهما لزيادة مدى القياس للعداد ولعزل أجهزة القياس عن خطوط الجهد العالي.

### الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

- مصدر القدرة المتردد الأحادي الوجه المتغير الجهد (0-220V).
- حمل مادي.
- محول للجهد واحد.
- محول تيار واحد .
- عداد الأحادي الوجه.
- ساعة الإيقاف .
- لوحة التوصيلات و أسلاك التوصيل

## الدائرة المستخدمة:



(ب) التوصيل مع محوّلتي تيار وجهد

(أ) التوصيل المباشر للعداد

الشكل (1) توصيل العداد أحادي الأوجه لقياس الطاقة الكهربائية.

## خطوات العمل:

١. صل الدائرة المبينة في الشكل (1).

٢. سجل نسبة التحويل في الجدول لمحول الجهد  $K_V$  وكذلك نسبة التحويل لمحول التيار  $K_I$  كما هي مكتوبة على جسم المحول.

٣. سجل ثابت العداد  $C_Z$  في الجدول.

٤. صل التيار الكهربائي للحمل ثم سجل عدد لفات القرص للعداد في زمن محدد وليكن دقيقة واحدة  $n_m$  باستخدام ساعة الإيقاف.

٥. احسب عدد لفات القرص في الساعة  $n_h$  من العلاقة:

$$n_h = n_m * 60 \quad (rev / h)$$

٦. احسب قدرة الحمل من العلاقة:

$$P_L = \frac{n_h}{C_Z} * K_V * K_I \quad (kW)$$

٧. احسب الطاقة المستهلكة في 24 ساعة من العلاقة:

$$E = P_L * h \quad (kW.h)$$

٨. سجل ملاحظتك على النتائج.

**النتائج:**

$K_V =$	
$K_I =$	
$C_Z$	
$n_m$	
$n_h$	
$P_L$	
$E$	

**الملاحظات:**

## التجربة الثانية

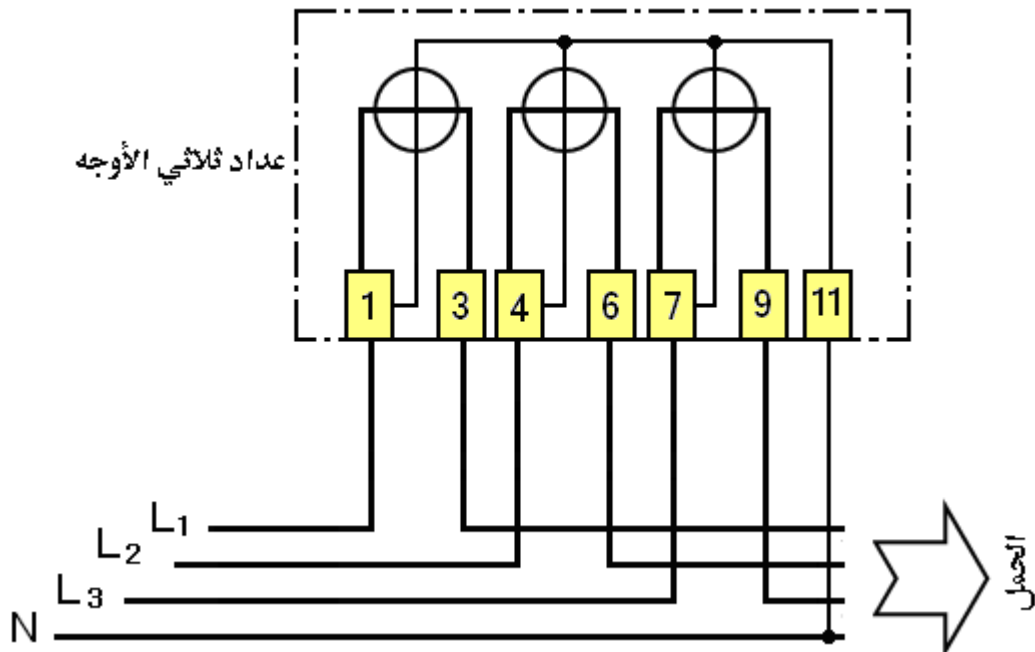
### قياس الطاقة الكهربائية بالاستخدام المباشر للعداد الثلاثي الأوجه

**الهدف من التجربة:** كيفية استخدام جهاز قياس الطاقة الكهربائية (العداد الكهربائي) الثلاثي الأوجه مباشرة لقياس الطاقة الكهربائية في الحمل الثلاثي الأوجه رباعي الموصلات.

#### الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

- مصدر القدرة المتردد الثلاثي الأوجه المتغير الجهد (0-220V).
- حمل ثلاثي الأوجه وليكن عدد من اللمبات توصيلة النجمة.
- عداد واحد كهربائي الثلاثي الأوجه.
- ساعة الإيقاف.
- لوحة التوصيلات و أسلاك التوصيل.

#### الدائرة المستخدمة :



الشكل (1) التوصيل المباشر للعداد الثلاثي الأوجه لقياس الطاقة الكهربائية.



### خطوات العمل:

١. صل الدائرة المبينة في الشكل (1).
٢. سجل ثابت العداد  $C_Z$  في الجدول.
٣. صل التيار الكهربائي للحمل ثم سجل عدد لفات القرص للعداد في زمن محدد وليكن دقيقة واحدة  $n_m$  باستخدام ساعة الإيقاف.
٤. احسب عدد لفات القرص في الساعة  $n_h$  من العلاقة:  

$$n_h = n_m * 60 \text{ (rev/h)}$$
٥. احسب قدرة الحمل من العلاقة:  

$$P_L = \frac{n_h}{C_Z} \text{ (kW)}$$
٦. احسب الطاقة المستهلكة في 24 ساعة من العلاقة:  

$$E = P_L * h \text{ (kW.h)}$$
- حيث  $h$  هي عدد الساعات.
٧. سجل ملاحظاتك على النتائج.

### النتائج:

$C_Z$	
$n_m$	
$n_h$	
$P_L$	
$E$	

### الملاحظات:

## التجربة الثالثة

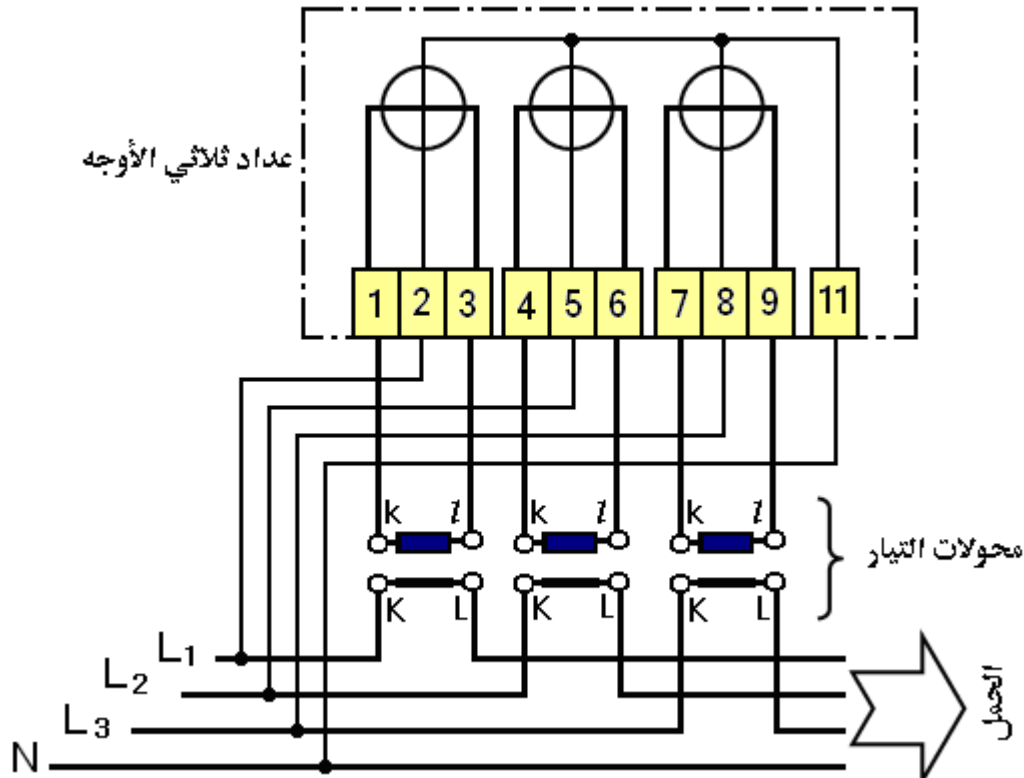
### قياس الطاقة الكهربائية بالعداد الثلاثي الأوجه مع محولات التيار

**الهدف من التجربة:** كيفية استخدام جهاز قياس الطاقة الكهربائية (العداد الكهربائي) الثلاثي الأوجه مع محولات التيار لقياس الطاقة الكهربائية في الحمل الثلاثي الأوجه الرباعي الموصلات.

#### الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

- مصدر القدرة المتردد الثلاثي الأوجه المتغير الجهد (0-220V).
- حمل ثلاثي الأوجه وليكن عدد من اللمبات توصيلة نجمة.
- ثلاث محولات تيار.
- عداد واحد كهربائي ثلاثي الأوجه.
- ساعة إيقاف.
- لوحة التوصيلات و أسلاك التوصيل.

#### الدائرة المستخدمة :



الشكل (1) توصيل محولات التيار مع العداد الثلاثي الأوجه لقياس الطاقة الكهربائية.

### خطوات العمل:

١. صل الدائرة المبينة في الشكل (1).
٢. سجل نسبة التحويل لمحوالات التيار  $K_I$  كما هي مكتوبة على جسم المحول في الجدول.
٣. سجل ثابت العداد  $C_Z$  في الجدول.
٤. صل التيار الكهربائي للحمل ثم سجل عدد لفات القرص للعداد  $n_m$  في زمن محدد وليكن دقيقة واحدة باستخدام ساعة الإيقاف.
٥. احسب عدد لفات القرص في الساعة  $n_h$  من العلاقة:  

$$n_h = n_m * 60 \text{ rev/h}$$
٦. احسب قدرة الحمل من العلاقة:  

$$P_L = \frac{n_h}{C_Z} * K_I \quad (kW)$$
٧. احسب الطاقة المستهلكة في 24 ساعة من العلاقة:  

$$E = P_L * h \quad (kW.h)$$
- حيث  $h$  هي عدد الساعات.
٨. سجل ملاحظاتك على النتائج.

### النتائج:

$K_I$	
$C_Z$	
$n_m$	
$n_h$	
$P_L$	
$E$	

### الملاحظات:

## التجربة الرابعة

### قياس الطاقة الكهربائية بالعداد الثلاثي الأوجه مع محولات التيار ومحولات الجهد

**الهدف من التجربة:** كيفية استخدام جهاز قياس الطاقة الكهربائية (العداد الكهربائي) الثلاثي الأوجه مع محولات التيار ومحولات الجهد لقياس الطاقة الكهربائية في الحمل الثلاثي الأوجه.

#### الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

- مصدر القدرة المتردد الثلاثي الأوجه المتغير الجهد (0-220V).
- حمل ثلاثي الأوجه.
- ثلاث محولات للتيار.
- ثلاث محولات للجهد.
- عداد واحد كهربائي الثلاثي الأوجه.
- ساعة إيقاف.
- لوحة التوصيلات و أسلاك التوصيل.

#### خطوات العمل:

١. صل الدائرة المبينة في الشكل (1).
٢. سجل نسبة التحويل لمحول الجهد  $K_V$  وكذلك نسبة التحويل لمحول التيار  $K_I$  كما هي مكتوبة على جسم المحول.
٣. سجل ثابت العداد  $C_Z$  في الجدول.
٤. صل التيار الكهربائي للحمل ثم سجل عدد لفات القرص للعداد  $n_m$  في زمن محدد وليكن دقيقة واحدة باستخدام ساعة إيقاف.

٥. احسب عدد لفات القرص في الساعة  $n_h$  من العلاقة:

$$n_h = n_m * 60 \quad (rev / h)$$

٦. احسب قدرة الحمل من العلاقة:

$$P_L = \frac{n_h}{C_Z} * K_V * K_I \quad (kW)$$



النتائج:

$K_V$	
$K_I$	
$C_Z$	
$n_m$	
$n_h$	
$P_L$	
$E$	

الملاحظات: