القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: ١
د. أحمد عبطان الجميلي ahmedabtan@tu.edu.iq
المادة: كهربائيات الساحبات الزراعية
الموضوع: أساسيات الكهرباء
التاريخ: 28-9-2025

التيار الكهربائي وأنواعه

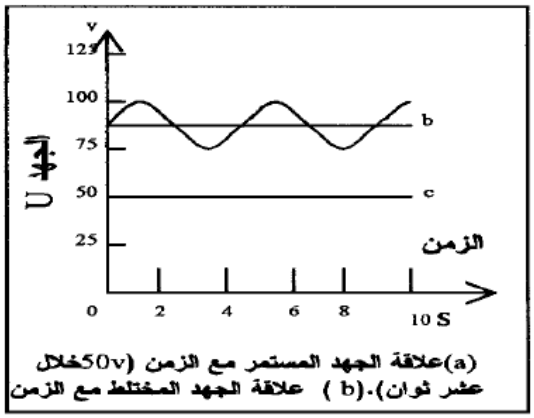
- **التيار الكهربائي:** The Current

ينشأ التيار الكهربائي عن شحنات متحركة، ويعرف بأنه سيل من الإلكترونات الحرة يسير في موصل ما (سلك) من نقطة إلى أخرى أو من مصدر تيار إلى مستهلك ويسير من القطب السالب إلى القطب الموجب.

- وينقسم التيار إلى نوعين هما:

1. التيار المستمر Direct Current (DC):

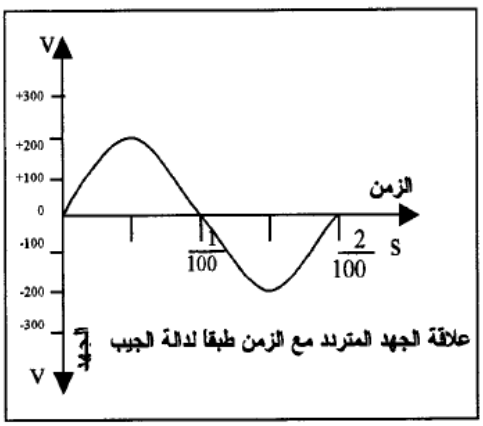
هو تيار ثابت الاتجاه والقيمة وفيه تتحرك الإلكترونات في نفس الاتجاه كما هو موضح بالشكل رقم (١-١)



شكل (1-1) رسم تخطيطي للتيار المستمر

2. التيار المتردد Alternating Current (AC):

هو تيار متغير الاتجاه والشدة باستمرار من السالب إلى الموجب ومن الموجب إلى السالب وتسمى عدد مرات التردد بالذبذبة كما هو موضح بالشكل رقم (١-٢)



شكل (1-2) رسم تخطيطي للتيار المتردد

الكميات الكهربائية

- **فرق الجهد** Potential Difference

هو الضغط الكهربائي بين نقطتين كهربائيتين موجبة وسالبة ويرمز له بـ (U) ووحدة القياس هي الفولت Volt (V) والفولت هو الجهد الكهربي اللازم لتوصيل تيار شدته واحد أمبير في مقاومة قدرها واحد أوم، وعند القياس يوصل الجهاز على التوازي.

- **شدة التيار** Current Intensity

هي عدد الإلكترونات التي تمر في مقطع موصل في الثانية الواحدة ويرمز لها بالرمز (I) ووحدة القياس هي أمبير Ampere (A) وعند القياس يوصل الجهاز على التوالي.

- **كمية الكهرباء** Quantity of Electricity

هي حاصل شدة التيار في الزمن ويرمز لها بالرمز (Q) ووحدة القياس هي (A.s)

قانون كمية الكهرباء $Q=I \times T$

Q - كمية الكهرباء وتقاس بالأمبير. ثانيه (A. S) ويطلق على هذه الوحدة كولوم.

T- الزمن ويقاس بالثانية (s)

I- شدة التيار ويقاس بالأمبير (A)

- **المقاومة الكهربائية:** Resistance

هي ممانعة سير الإلكترونات في الموصل ويرمز لها بالرمز (R) ووحدة القياس هي الأوم ohm (Ω)، حيث إن الأوم الواحد هو مقدار المقاومة الكهربائية بين نقطتين وبينهما فرق جهد قدره واحد فولت ويسبب مرور تيار قدره واحد أمبير وعند قياس المقاومة يجب فصل التيار الكهربائي من الدائرة.

تتوقف مقاومة الموصل على الآتي:

1. طول السلك (تزداد المقاومة بازدياد طول السلك).
2. مساحة مقطع السلك (بزيادة مساحة المقطع تقل المقاومة).
3. مادة الصنع للموصل (لكل مادة مقاومة نوعية تتناسب طرديا مع المقاومة) وتختلف المقاومة الكهربائية من حيث التصنيع والتصميم والغرض المنتجة من أجله.

3

- **الرموز الكهربائية**

وضع الفنيون الكهربائيون رمزاً محدداً لكل عنصر من عناصر الدوائر الكهربائية وذلك لتمثيل الدوائر الكهربائية وكذلك المصطلحات الكهربائية.

تم وضع رمزاً محدداً لكل مصطلح وهذه بعض الرموز الشائعة لرسومات العناصر الكهربائية والمصطلحات الفنية المستخدمة بكثرة من قبل فني الآلات الزراعية:

الرمز	التعريف	الرمز	التعريف
U	فرق الجهد		مصهر (فيوز)
I	شدة التيار		مقاومة كهربائية
R	المقاومة الكهربائية		مصباح إضاءة
P	القدرة الكهربائية	DC	رمز التيار الكهربائي المستمر
w	وحدة قياس القدرة (الوات)	M	محرك كهربائي (سلف)
v	وحدة قياس فرق الجهد (الفولت)		مكثف
A	وحدة قياس شدة التيار (الأمبير)		بطارية (مصدر كهربائي)
Ω	وحدة قياس المقاومة (الأوم)		موحد
AC	رمز التيار الكهربائي المتردد	G	مولد (دينمو)

4

قانون أوم Ohm's Law

يعتبر من أهم القوانين التي تعطي العلاقة بين شدة التيار والجهد الكهربائي والمقاومة.

بتطبيق هذا القانون يمكن حساب إحدى هذه الكميات الثلاث، إذا كانت الكميتان الأخريان معلومتين وهذه الكميات هي:

I= شدة التيار وتقاس بوحدة الأمبير (A)

U= فرق الجهد ويقاس بوحدة الفولت (V)

R= المقاومة الكهربائية وتقاس بوحدة الأوم (Ω)

قانون أوم

$I=U/R$

$U=I\times R$

$R=U/I$

مثال رقم (1)

احسب شدة التيار المار في موصل إذا كانت مقاومته تبلغ 4Ω وفرق الجهد هو 12V؟

المعطيات:

U= 12 فولت R = 4 ohm

I=U/R =12V/4Ω =3A

مثال رقم (٢)

مصباح النور الأمامي لآلة زراعية يعمل على جهد مقداره 12 V ويمر به تيار شدته 3 A ما هي مقاومة فتيل المصباح؟

المعطيات:

I = 3 A

U = 12 V

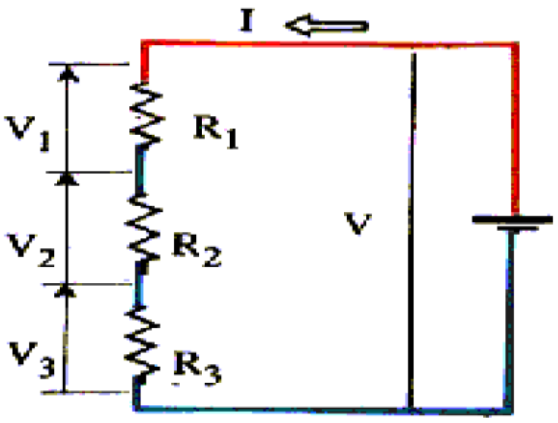
R=U/I =12 V/3 A =4 Ω

أنوع التوصيل للدوائر الكهربائية

توصل التجهيزات الكهربائية بالدائرة الكهربائية بالطريقة التي تحقق الغرض الذي وضعت من أجله وتتم عملية التوصيل بطرق مختلفة وهناك نوعان أساسيان من التوصيلات الكهربائية وهما التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي ويتم استخدام أي من النوعين حسب الحاجة المطلوبة من الجهاز الكهربائي ويوجد أيضا تركيب مشترك حيث يتم استخدام النوعين في دائرة واحدة.

A. التوصيل على التوالي Resistors in Series

التوصيل على التوالي هو توصيل نهاية المقاومة الأولى مع بداية المقاومة الثانية ونهاية المقاومة الثانية مع بداية المقاومة الثالثة وهكذا كما يتضح من الشكل الآتي رقم (١-٣) الذي يوضح توصيل ثلاث مقاومات على التوالي، وتستخدم هذه الطريقة عند الحاجة إلى جهود عديدة ومختلفة القيمة.



الشكل (1-3) يوضح توصيل المقاومات على التوالي

من خصائص التوصيل على التوالي ما يلي:

1. تكون شدة التيار ثابتة لا تتغير حيث يسري نفس التيار في كل الأحمال

$$It= I1= I2= I3$$

2. فرق الجهد يكون متغيرا حيث يتوزع على جميع الأحمال ويكون الجهد الكلي مساويا لمجموع الجهود الفرعية.

$$Ut= U1 + U2 + U3$$

3. تكون المقاومة الكلية مساوية لمجموع المقاومات الفرعية

$$Rt= R1 + R2 + R3$$

4. عند تعطل أحد الأحمال فإن جميع الأحمال في الدائرة تتوقف عن العمل كليا.

7

- مثال: ما قيمة المقاومة الكلية وشدة التيار في دائرة موصلة على التوالي حيث R1= 60 Ω , R2= 50 Ω وبجهد قدره 220 فولت؟

المعطيات:

$$U = 220\ V$$

$$R1 = 60\ \Omega$$

$$R2 = 50\ \Omega$$

$$R= R1 + R2 = 60\ \Omega + 50\ \Omega = 110\ \Omega$$

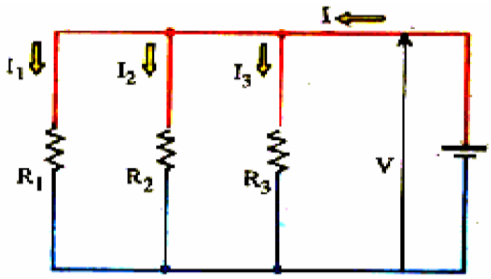
$$I= U/R = 220\ V/110\ \Omega = 2\ A$$

B. التوصيل على التوازي Resistors in Parallel

سمي هذا النوع من التوصيل بالتوصيل على التوازي لأن كل المقاومات تقع تحت تأثير نفس الجهد أي تكون كل البدايات متصلة ببعضها وكذلك الأمر بالنسبة للنهايات وفي هذه الحالة يتفرع التيار في مسارات متعددة ومتجاورة ومتوازية كما يتضح من الشكل رقم (١-٤) الذي يوضح توصيل ثلاث مقاومات على التوازي: **من خصائص التوصيل على التوازي ما يلي:**

1. يكون فرق الجهد ثابتاً لا يتغير حيث يسري نفس الجهد في كل الأحمال $Ut = U1 = U2 = U3$
2. شدة التيار تكون متغيرة حيث تتوزع على جميع الأحمال وتكون شدة التيار الكلية مساوية لمجموع التيارات الفرعية $It= I1 + I2 + I3$
3. تكون المقاومة الكلية أقل من أصغر المقاومات الفرعية $1/Rt= 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$
4. عند تعطل أحد الأحمال فإن الأحمال الأخرى لا تتأثر وتستمر بالعمل.

8



الشكل (1-4) يوضح توصيل المقاومات على التوازي

مثال: ما قيمة كل من المقاومة الكلية والتيار المار في مقاومتين قيمة كل منهما 110Ω وموصلتين على التوازي بجهد قدره 220 فولت؟

المعطيات: U= 220V و R1= 110Ω و R2= 110Ω

$$1/R= 1/R1+ 1/R2$$

$$1/R= 1/110\ \Omega + 1/110\ \Omega$$

$$1/R= 2/110\ \Omega \rightarrow R= 55\ \Omega$$

$$I= U/R = 220\ V/55\ \Omega = 4\ A$$