التركيبات والدوائر الكهربائية

أنواع التيار

يُمكن أن يأتي التيار المُوصّل للكهرباء لأي جهاز في صورتين:

1. التيار المباشر (DC)
2. التيار المتردد (AC)

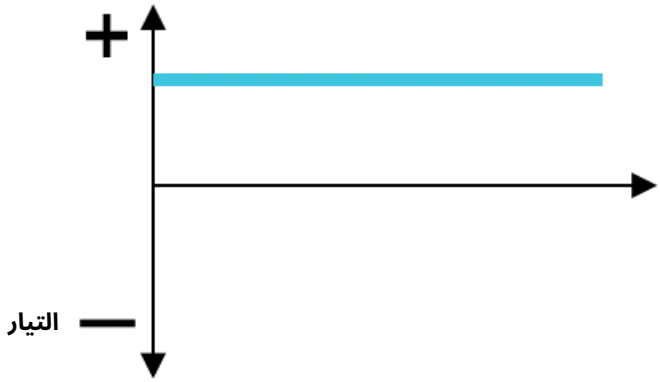
عند توصيل أي جهاز بأي دائرة، من المهم معرفة شكل التيار المُستخدم.

هناك أجهزة يُمكنها تحويل التيار من شكلٍ إلى آخر، أو من تيار جهد أعلى إلى تيار جهد أقل والعكس صحيح، ويُشار إليها عالميًا باسم "المحولات". في أي وقت يتم فيه تحويل الجهد أو نوع التيار، سينتج عن ذلك دومًا بعض فقدان الطاقة، حتى لو كان صغيرًا للغاية.

- يُطلق على المحول الذي يُحول تيار جهد أعلى إلى تيار جهد أقل اسم محول "خفض"، ويعمل إما عن طريق تحويل أحمال التيار المنخفض ذي الجهد العالي إلى أحمال تيار مرتفع ذي جهد منخفض، أو عن طريق إضافة مقاومة بين دائرتين للحدّ من خرج الجهد، ما يؤدي إلى استقبال طاقة أقل على جانب الخرج.
- يُطلق على المحول الذي يُحوّل إلى جهد أعلى اسم محول "رفع"، ويعمل عن طريق تحويل الجهد المنخفض ولكن بتيارات مرتفعة إلى جهد عالٍ ولكن بتيارات منخفضة. لا يُضيف محول الرفع طاقة كهربائية إضافية إلى الدائرة، بل يؤدي إلى رفع الجهد الكلي فقط.
- يُسمَّى المحول الذي يُحول تيارًا من التيار المباشر إلى التيار المتردد اسم "العاكس"، ويحثّ تيارًا مترددًا بصورة مادية على جانب الخرج. تستهلك العاكسات عادةً الطاقة الكهربائية لعملية التحويل، وبالتالي فهي أقل فعالية في استخدام الطاقة من الأشكال الأخرى للمحولات.
- يُمكن تسمية المحول الذي يحوّل تيارًا من تيار متردد إلى تيار مباشر "شاحن البطارية" (لشحن البطاريات) أو "مصدر طاقة" (للتشغيل المباشر للراديو وما إلى ذلك)، وفقًا لكيفية عمل عملية التحويل.

التيار المباشر (DC)

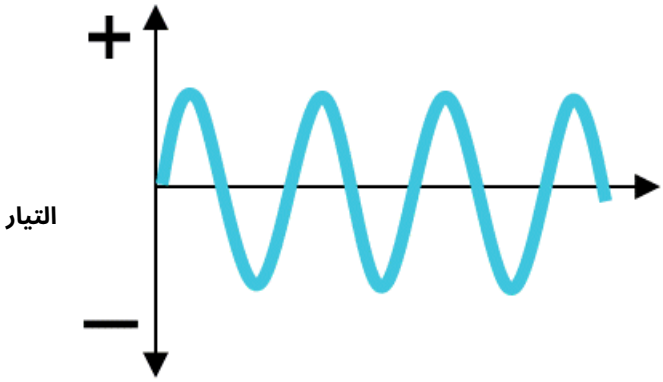
السمة الرئيسية للتيار المباشر - أو DC - هي أن الإلكترونات داخل التيار تتدفق دائمًا في الاتجاه نفسه، من الجانب الذي به قصور إلى الجانب الذي به فائض. هذا هو نوع التيار الذي يتم توفيره عبر التأثير الكيميائي بواسطة البطاريات، أو عبر التأثير الكهروضوئي بواسطة الألواح الشمسية. تم وضع علامة + و – على المحطات الطرفية لإظهار قطبية الدائرة أو المولد. الجهد والتيار ثابتان في الوقت.



- **المزايا:**يُمكن للبطاريات توفير التيار المباشر بصورة مباشرة، ويُمكن إضافة المصادر بشكل متوازٍ أو متسلسل.
- **العيوب:** في الحقيقة، يحدّ استخدام البطاريات من الجهد الكهربائي إلى بضعة فولتات (حتى 24 فولت في بعض المركبات). هذه الفولتية المنخفضة تمنع نقل هذا النوع من التيار.

التيار المتردد (AC)

في التيار المتردد - أو AC - تعكس الإلكترونات الاتجاه عند تردد معين. نظرًا لأن التيار يتناوب باستمرار، فلا توجد علامة + أو - بشكلٍ ثابت، ولكن "طور" و"تعادل". يتبع الجهد والتيار منحنى جيبيًا. بينما يتغيّر الجهد والتيار باستمرار بين القيمة القصوى والدنيا، فإن القياس يخفي هذا التباين ويُظهر قيمة متوسطة ثابتة - مثل 220 فولت.



يتم تعريف التردد على أنه عدد الذبذبات الجيبية في الثانية:

- 50 ذبذبة في الثانية في أوروبا (50 هرتز).
- 60 ذبذبة في الثانية في الولايات المتحدة (60 هرتز).

التيار المتردد هو نوع التيار الذي توفّره شركات المرافق الكهربائية لأن جهد التيار المتردد يُمكن زيادته وخفضه باستخدام المحول. يُتيح ذلك نقل الطاقة عبر خطوط الطاقة بكفاءة عند جهد عالٍ، وتحويلها إلى جهد أقل وأكثر أمانًا للاستخدام في الأعمال التجارية والمساكن. لذلك، فإن هذا هو شكل الطاقة الكهربائية الذي يستخدمه المستهلكون عادةً عند توصيل أحد الأجهزة بمقبس الحائط.

- **المزايا**يُمكن نقلها عبر مسافات طويلة دون خسارة كبيرة باستخدام خطوط الضغط العالي. من السهل إنتاجها.
- **العيوب:** لا يُمكن تخزين التيار المتردد؛ ويجب إنتاجه. يُمكن أن يُشكل التيار المتردد أيضًا خطرًا صحيًا أكبر على الكائنات الحية التي تتلامس معها.

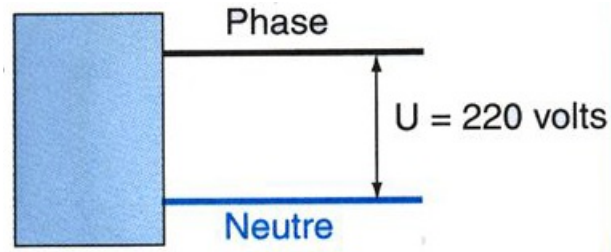
هناك نوعان من التيار المتردد:

التيار أحادي الطور هو النوع الأكثر شيوعًا للتيار، وبالتالي عادةً ما تكون التهيئة التي توفرها الشبكات العامة، ولكن أيضًا بواسطة مولد أحادي الطور. يتم توفير التيار المتردد أحادي الطور عبر خطين (طور ومحايد)، عادةً بفرق جهد 220 فولت بينهما. يُمكن إدخال المقابس في كلا الاتجاهين.

نظرًا لأن جهد النظام أحادي الطور يصل إلى القيمة القصوى مرتين في كل دورة، فإن القدرة اللحظية ليست ثابتة، وتُستخدم بشكل أساسي للإضاءة والتدفئة ولكن لا يمكنها العمل مع المحركات الصناعية.

أحادي الطور

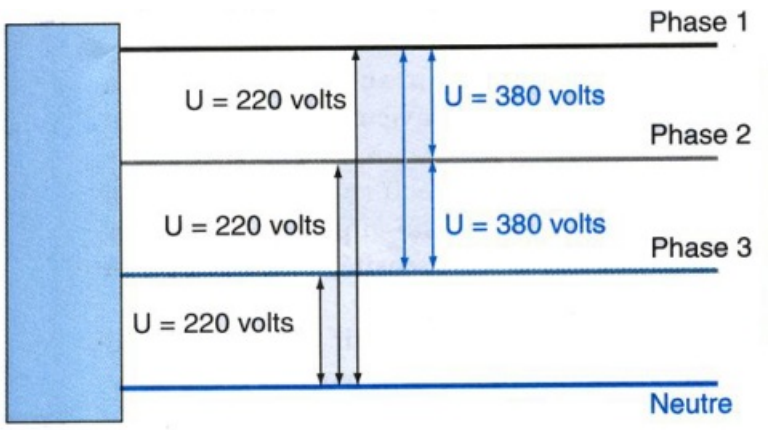
قد يتم تشغيل التحميل أحادي الطور من محول توزيع ثلاثي الطور ما يسمح بتوصيل دائرة أحادية الطور قائمة بذاتها بمحرك ثلاثي الطور، ويُتيح توصيل محرك ثلاثي الطور بجميع الأطوار الثلاثة. هذا يلغي الحاجة إلى محول منفصل أحادي الطور.



إذا كانت هناك حاجة متزايدة للقدرة، فإن القوام الرفيع والتوازن يلعبان دورًا رئيسيًا. الدائرة ثلاثية الطور هي التهيئة الحالية الشائعة لشركات الكهرباء، ويُمكن أيضًا إنتاجها باستخدام مولد ثلاثي الطور. التيار ثلاثي الطور عبارة عن مزيج من ثلاثة تيارات أحادية الطور.

لحمل طاقة معينة باستخدام 3 كبلات منفصلة أحادية الطور، يلزم توفّر 9 أسلاك. لحمل الطاقة نفسها في كبل ثلاثي الطور، لا يلزم توفّر سوى 5 أسلاك (3 أطوار، و1 محايد، و1 أرضي)، وهذا هو السبب في أنه يُمكن تحقيق وفورات كبيرة عند التخطيط الصحيح لتيار ثلاثي الأطوار. تشمل وفورات التكلفة التوفير في الأسلاك، والكبلات، وأيضًا في الأجهزة التي تستخدم الكهرباء أو تنتجها. ستكون المحركات أو المولدات ثلاثية الطور أيضًا أصغر من مثيلاتها أحادية الطور التي تنتج الطاقة نفسها.

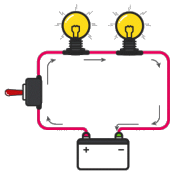
ثلاثي الطور



تجميع مكونات الدائرة

سيتوفّر في كل دائرة المقاوم (المقاومات) والمولد (المولدات)، وستعتمد أعدادها على متطلبات الطاقة. يُمكن تجميع كلا المكونين وفقًا لما هو مطلوب، سواء الحفاظ على ثبات التيار أو الجهد. هناك طريقتان أساسيتان لتجميع المكونات بشكل متتالٍ أو متوازٍ. (معلومات إضافية في قسم توصيل البطاريات)

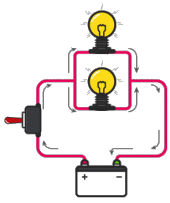
التسلسل



الفكرة الأساسية للتوصيل "المتتالي" هي أن المكونات متصلة من طرف إلى طرف في خط لتشكيل مسار واحد يُمكن للتيار أن يتدفق من خلاله:

1. **التيار**: مقدار التيار هو نفسه عبر أي مكون في دائرة التوالي.
2. **المقاومة**: المقاومة الكلية لأي دائرة توالي تُساوي مجموع المقاومات الفردية.
3. **الجهد**: جهد الإمداد في دائرة توالي يُساوي مجموع انخفاضات الجهد الفردية.

الفكرة الأساسية للتوصيل "المتوازي" هي أن جميع المكونات مُتصلة عبر الأسلاك الخاصة بكلٍ منها. في الدائرة المتوازية البحتة، لا يوجد أكثر من مجموعتين من النقاط المشتركة كهربائيًا، بغضّ النظر عن عدد المكونات المتصلة. هناك العديد من المسارات لتدفق التيار، ولكن هناك جهد واحد فقط عبر جميع المكونات:



التوازي

1. **الجهد:** الجهد مُتساوٍ عبر جميع المكونات في دائرة متوازية.
2. **التيار:** إجمالي تيار الدائرة يُساوي مجموع التيارات الفرعية الفردية.
3. **المقاومة:** *تتضاءل المقاومات الفردية* لتساوي مقاومة إجمالية أقل بدلًا من أن *تزداد* لتكوين المقاومة الإجمالية.