المحولات الكهربائية

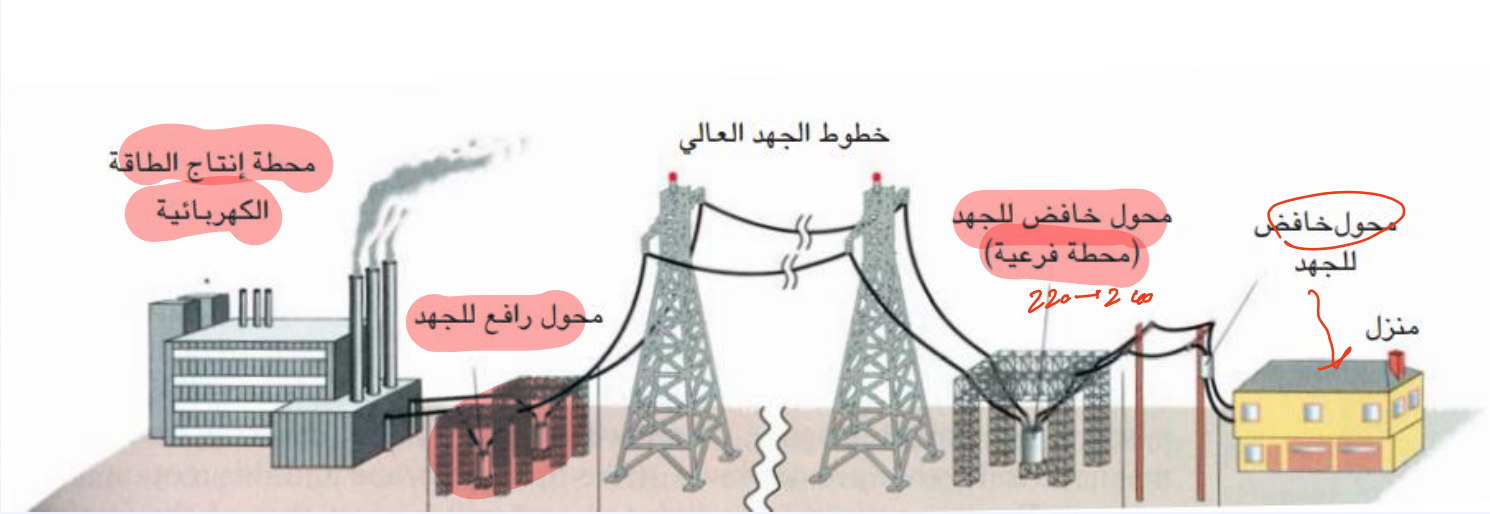
أعداد أ.م : هشام السعيدي

يحول من ـــ ال ـــ

220 → 240 V

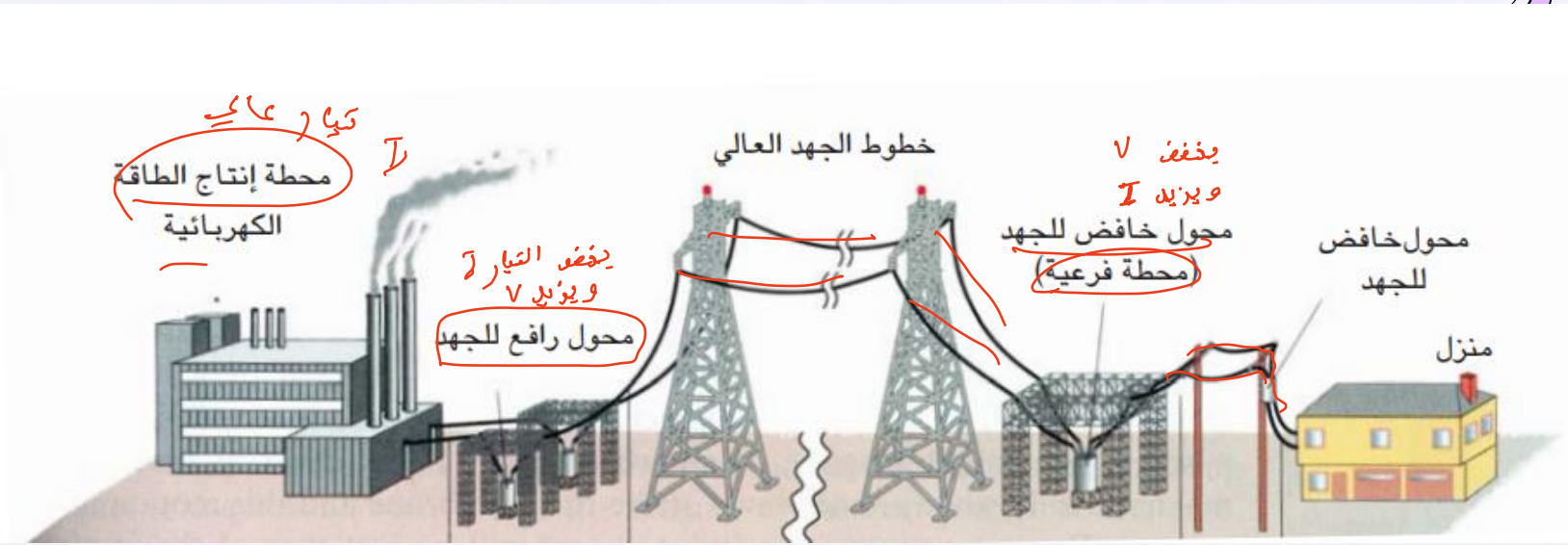
المحول الكهربائي

3 V ←



يصل فرق الجهد الذي تنتجه محطات الطاقة الكهربائية الى مليون فولت

تنقل الطاقة الكهربائية من المحطات عن طريق كابلات تسمى ب خطوط الطاقة الكهربائية



عند وصول خطوط نقل الطاقة الكهربائية الى المحطات الفرعية يتم تخفيض فرق الجهد الى قيمة فرق الجهد للامداد المحلي (220 فولت) باستخدام المحولات الكهربائية

توزع الطاقة من المحطات الفرعية الى المنازل في كابلات مطمورة تحت الأرض او أعمدة طويلة تحمل الكابلات فوق مستوى حركة المرور في الشوارع

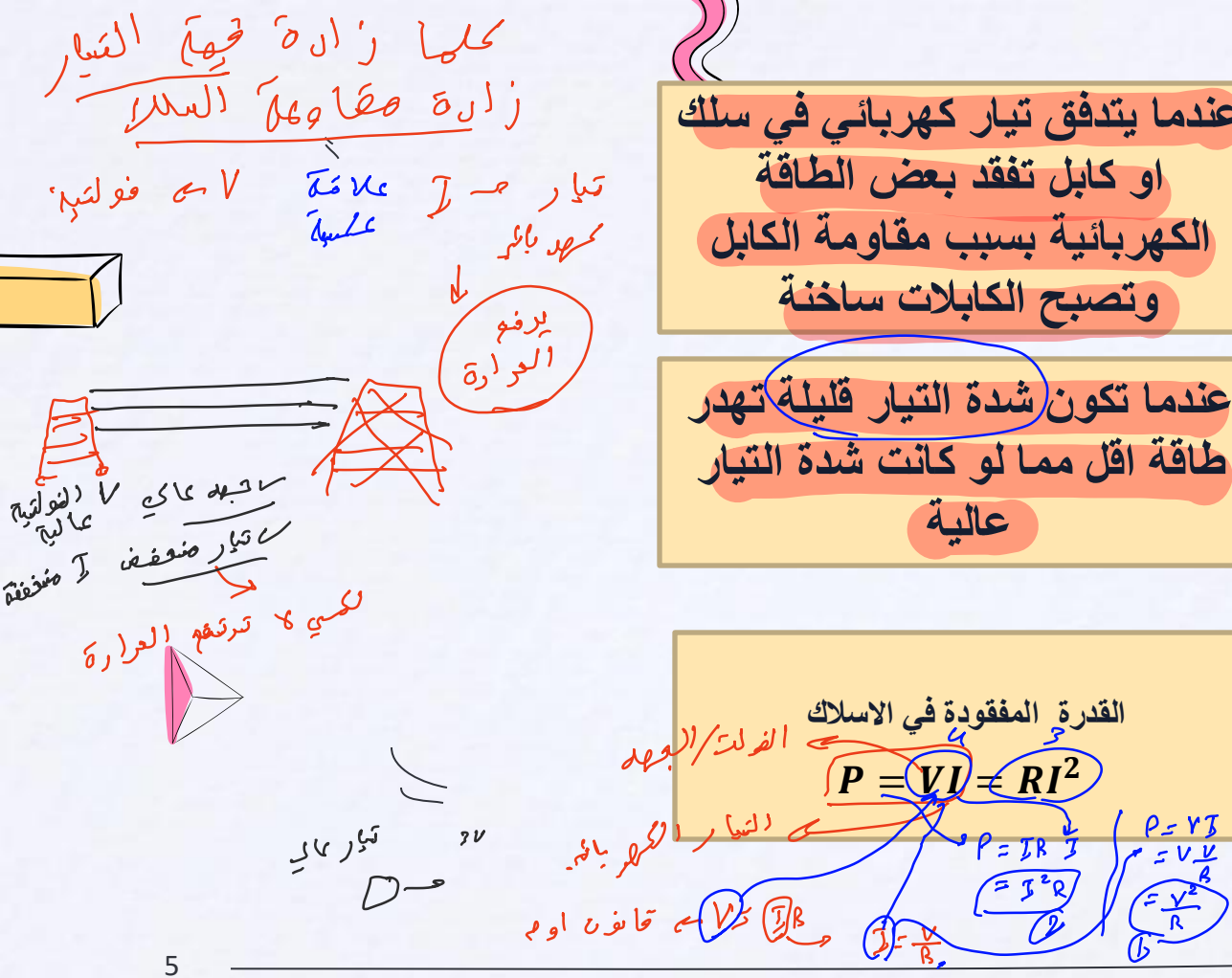
لماذا يستخدم فرق الجهد العالي ؟

عندما يتدفق تيار كهربائي في سلك او كابل تفقد بعض الطاقة الكهربائية بسبب مقاومة الكابل وتصبح الكابلات ساخنة

عندما تكون شدة التيار قليلة تهدر طاقة اقل مما لو كانت شدة التيار عالية

القدرة المفقودة في الاسلاك

$$P = VI = RI^2$$



لماذا يستخدم فرق الجهد العالي

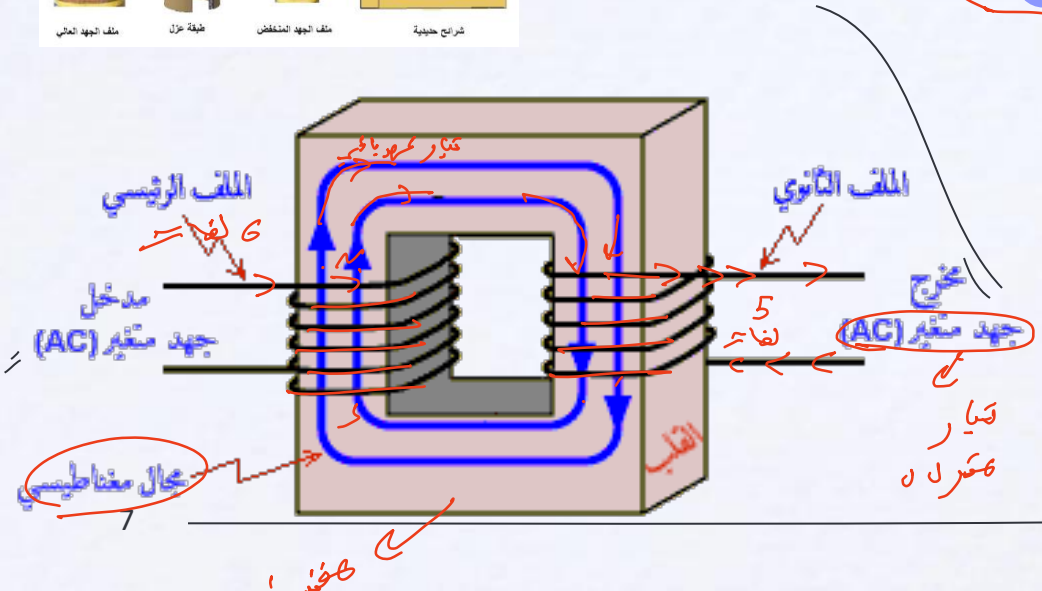
حسب القانون

$$P = VI = RI^2$$

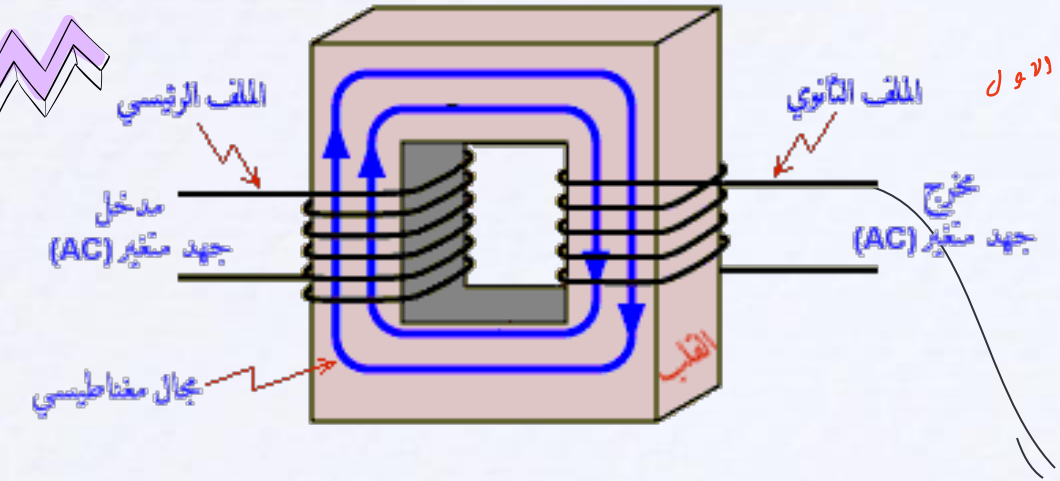
- تؤدي مضاعفة شدة التيار الى أربعة اضعاف الطاقة المفقودة على هيئة حرارة في الكابلات
- تؤدي ثلاثة اضعاف شدة التيار الى تسعة اضعاف الطاقة المفقودة في الاسلاك على هيئة حرارة

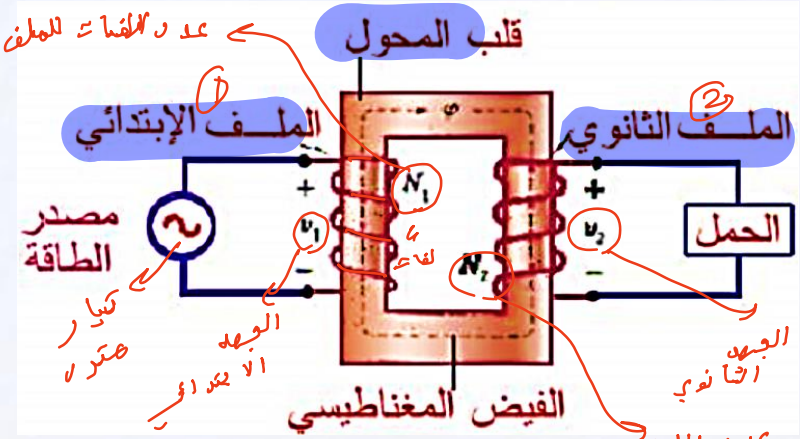
ما هو المحول الكهربائي

جهاز كهربائي ينقل الطاقة الكهربائية من دائرة كهربائية يسري فيها تيّار متردد إلى دائرة أخرى أو أكثر اعتماداً على مبدأ الحثّ الكهرومغناطيسي؛ بهدف رفع أو خفض الجهد الكهربائيّ بين الدوائر.



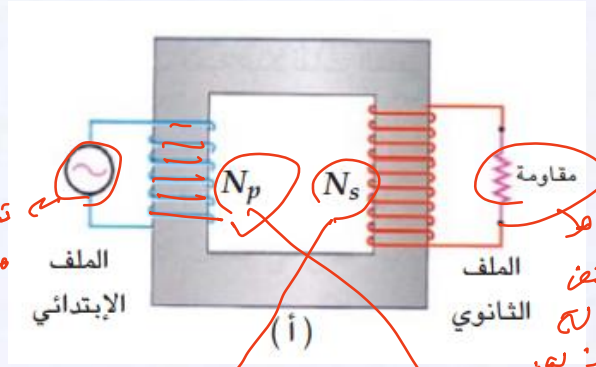
تركيب المحول الكهربائي





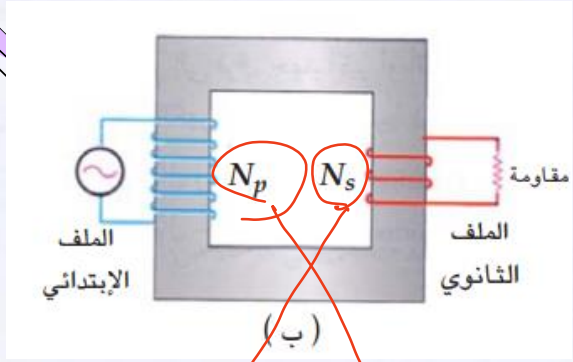
أنواع المحولات الكهربائية

محول رافع للجهد(خافض للتيار)

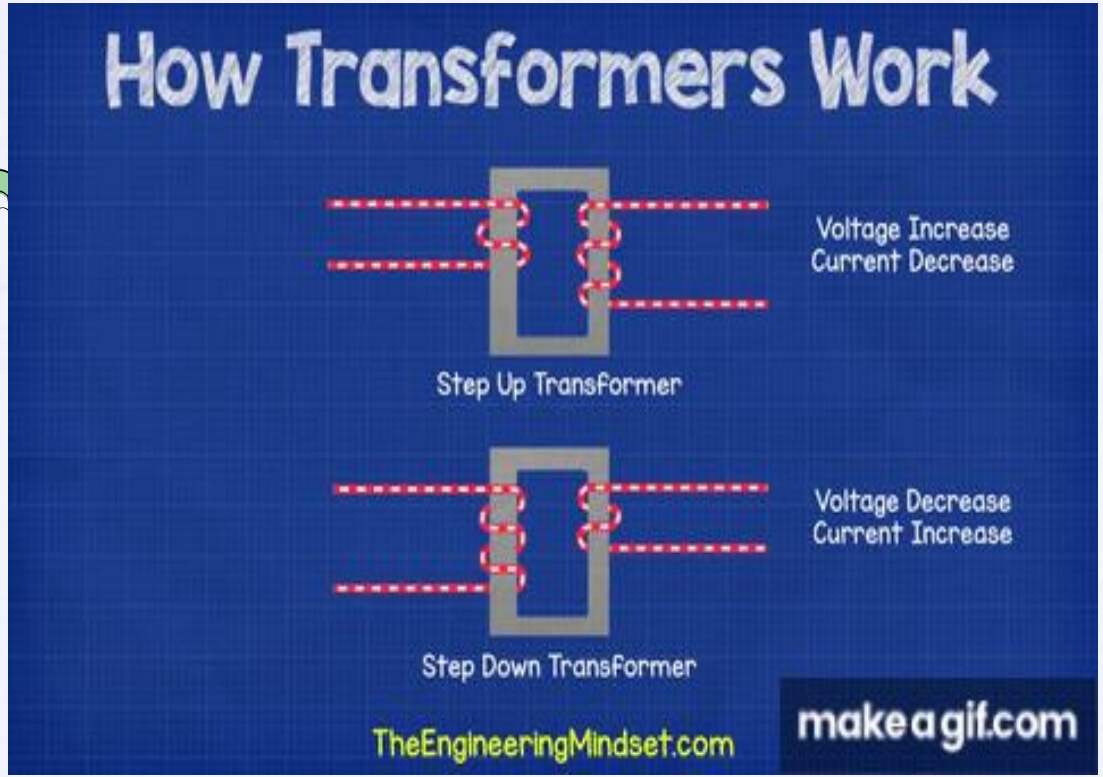


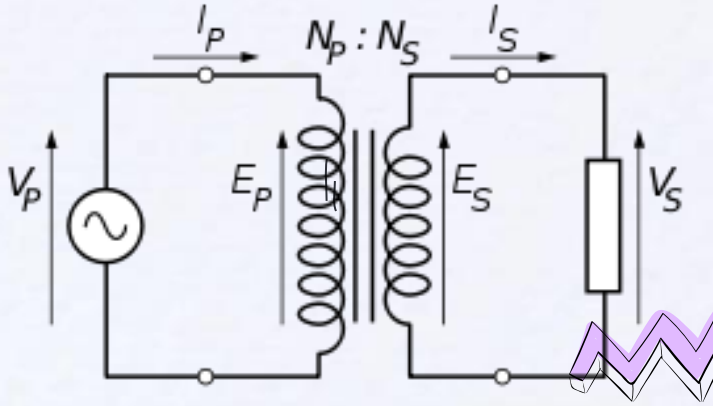
$$N_S > N_P$$

محول خافض للجهد(رافع للتيار)



$$N_S < N_P$$





$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$\frac{V_p}{N_p} = \frac{V_s}{N_s}$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

مثال ١٩-١

هناك حاجة إلى محوِّل لخفض فرق الجهد المنزلي من (220 V) إلى (6 V). إذا كان عدد لفّات الملفّ الابتدائي (1000) لفة، فما عدد اللفّات الذي يجب أن يكون في الملفّ الثانوي؟

$\frac{V_p}{N_p} = \frac{V_s}{N_s}$

$\frac{220}{1000} = \frac{6}{N_s}$

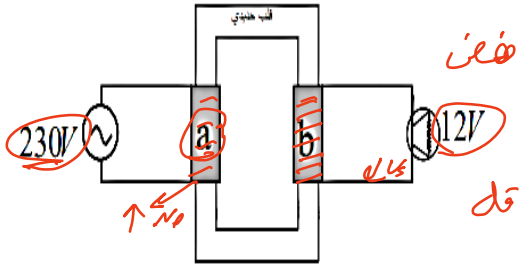
$N_s = \frac{6 \times 1000}{220} = 27,3$

$= 27$ لفة

27,5V

س26) تستخدم المحولات في الحصول على فرق الجهد المناسب لتشغيل الأجهزة :

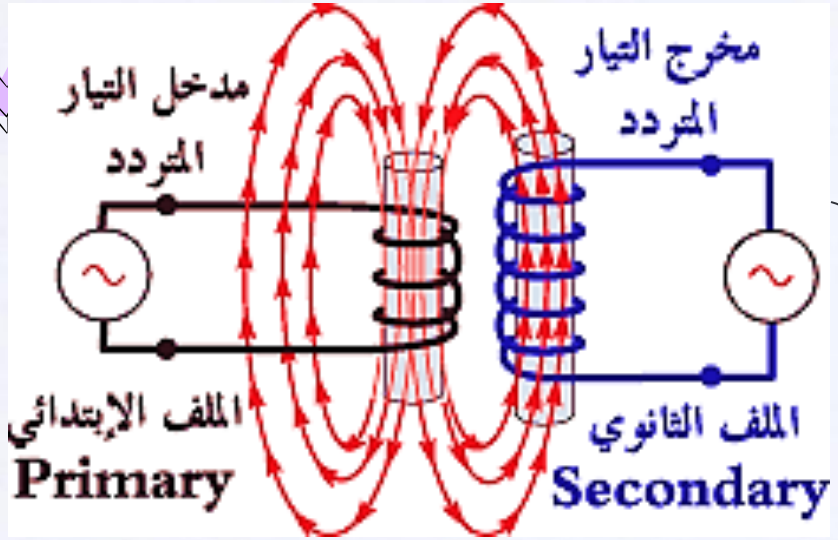
1) ما نوع المحول الموضح في الشكل المجاور . فسر إجابتك .



2) أي الملفين عدد لفاته أقل .

3) أي الملفين شدة تياره أقل .

كيف تعمل المحولات الكهربائية



1- يتدفق في الملف الابتدائي تيار متردد فيشكل مغناطيس كهربائي وينتج مجال مغناطيسي متردد

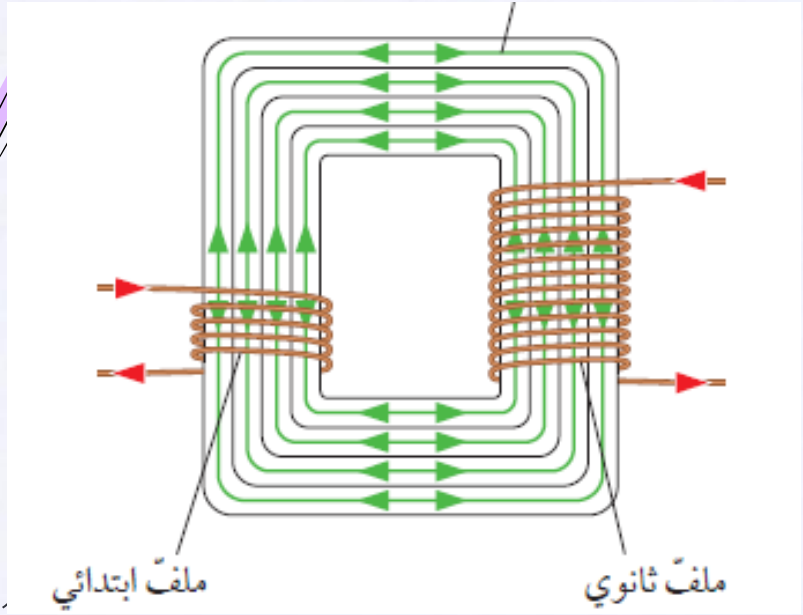
2- ينقل لقلب الحديدي هذا المجال المغناطيسي المتردد الى الملف الثانوي

3- الملف الثانوي موصل موضوع في مجال مغناطيسي متردد لذلك ينتج تيار حثي

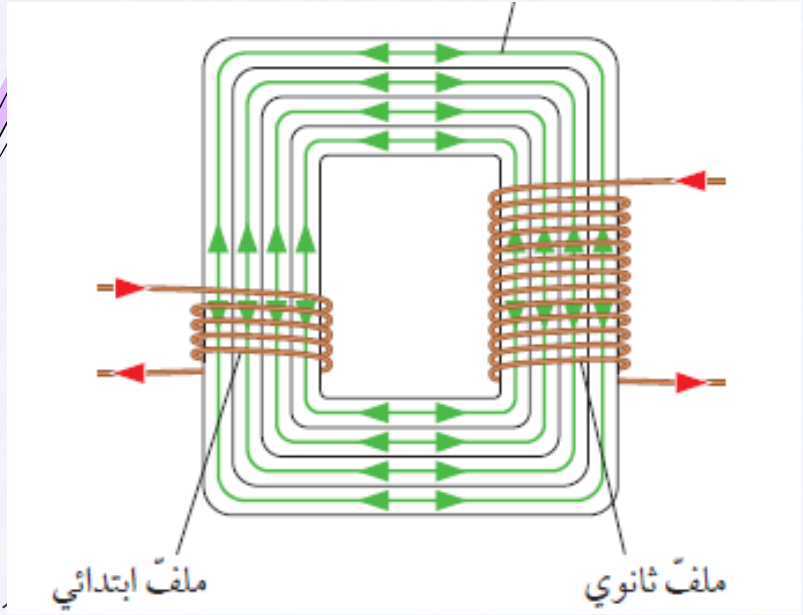
كيف تعمل المحولات الكهربائية

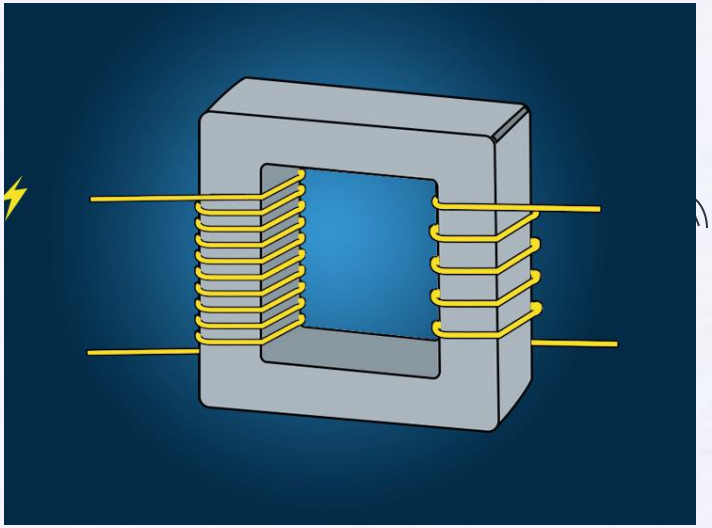
-تفقد بعض الطاقة في المحول بسبب مقاومة الاسلاك وبسبب القلب الحديدي الذي يقاوم تدفق المجال المغناطيسي المتغير

- اذا وصل الملف الابتدائي بتيار مستمر لا ينتج فرق جهد في الدائرة الخارجية بسبب ان المجال المغناطيسي الذي ينتجه الملف الابتدائي لا يتغير



كيف تعمل المحولات الكهربائية





يصنع القلب الحديدي من مادة مغناطيسية مطاوعة تكون في العادة سبيكة من الحديد مع كميات من السيليكون

حساب شدة التيار الكهربائي

إذا أردنا نقل قدرة معيّنة (P)، فإنّنا نستخدم تيّارًا كهربائيًا صغيرًا شدَّته (I)، في حال تمّ نقل الطاقة بجهد عالٍ (V)، وذلك وفق معادلة القدرة الكهربائية الواردة في الوحدة الخامسة عشرة في الصف التاسع:

$$P = I\,V$$

مثال ١٩-٢

لنفترض أن محطّة طاقة كهربائية تولّد قدرة كهربائية مقدارها (500 MW)، فكم ستبلغ شدَّة التيّار الكهربائي الذي سيتدفَّق من المحطّة إذا نُقلت الطاقة الكهربائية بفرق جهد (50 kV)؟ وكم ستبلغ شدَّة التيّار الذي سيتدفَّق إذا نُقلت الطاقة الكهربائية بفرق جهد (1 MV)؟

$P = I V$

$P = 500\ MW \rightarrow = 500 \times 10^6\ W = 500\,000\,000\ W$

$V = 50\ kV \rightarrow = 50\,000\ V$

$P = I V \rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{500\,000\,000}{50\,000} = 10\,000\ A$

$= 10\ kA$

$V = 1\ MV \rightarrow = 1\,000\,000$

$I = \frac{P}{V} = \frac{500\,000\,000}{1\,000\,000} = 500\ A$

أصغر 6 حرف M	million	× 1 000 000
أصغر 4 حرف k	kilo	× 1 000
أصغر 3 حرف m	mil	÷ 1 000
صغرين C:	cinti	÷ 100

توفير الطاقة

يجب أن تكون قادرًا على فهم سبب انتقال الكهرباء بفرق جهد عالٍ. يلاحَظ من نتائج المثال ١٩–٢ الأمر الآتي: كلّما ازداد فرق الجهد، انخفضت شدَّة التيّار الكهربائي في الكابلات، وبالتالي تكون الطاقة المفقودة أقلّ؛ فزيادة فرق الجهد بمُعامل 20 يخفّض من شدَّة التيّار الكهربائي بمُعامل 20، وهذا يعني أن الطاقة المفقودة في الكابلات تقلّ كثيرًا . يتناسب فقد الطاقة مع مربّع التيار الكهربائي، لذا فإن تخفيض شدّة التيّار الكهربائي بمُعامل 20 يقلّل من فقد الطاقة بمُعامل 20^2، أي 400 مرة.

معلوم أن التيّار الكهربائي المتدفّق في الكابلات هو تدفُّق شحنات كهربائية بوحدة الكولوم. لذلك يتوفّر في حالة الجهد العالي عدد أقلّ من شحنات الكولوم المتدفّقة، ولكن كلّ شحنة كولوم عندئذ تحمل معها طاقة أكبر.

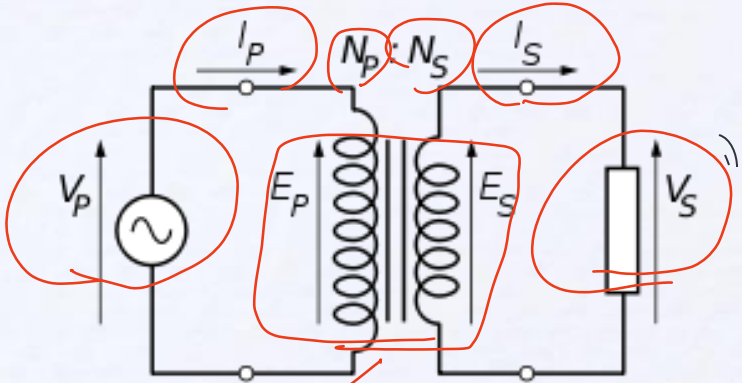
التفكير في القدرة الكهربائية

$$P = IV$$

$$P_P = P_S$$

$$I_P V_P = I_S V_S$$

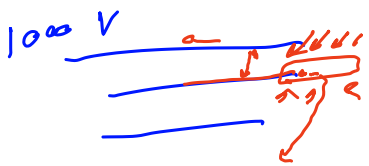
$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P}$$



نحول

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S}$$

$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$



الارض = تطريخ كهربائي