33874797

الوحدة الخامسة ...

الدرس الثاني ... مولدات التيار المتردد "AC"

تمهيد ...

س أين من الممكن أن نجد المولدات ؟

① في محطات توليد الكهرباء .

② في السيارات التي تعمل على وقود البنزين .

حيث يعمل المولد هنا كشاحن لبطارية السيارة التي يوفر لها الطاقة اللازمة لعمل الأنظمة التي تعمل بالكهرباء كأنظمة الصوت والضوء .

س مما تتكون المولدات ؟ "الدينامو"

تتكون من عدة ملفات من الأسلاك الكهربائية حول قلب حديدي

س ما أهمية القلب الحديدي ؟

لأن الحديد يضخم تركيز المجالات المغناطيسية بالتالي يحسن من انتاج الطاقة الكهربائية ..

س هل يوجد مولدات في السيارات الهجينة والسيارات الحديثة التي تعمل بالكهرباء ؟

محرك الدفع فيهم هو الذي يعمل كمولد عندما لا تتسارع السيارة ويجري استخدام جزء من الطاقة الحركية للسيارة في شحن بطاريتها بدلاً من هدرها كطاقة حرارية .

Mrs Marwa Amer

CamScanner

33874797

* مولد التيار المتردد "AC" :-

هو آلة تقوم عملها على قانون فارادي في الحث حيث يجري توليد الكهرباء من خلال التغير المستمر للفيض المغناطيسي خلال الملف الكهربائي ...

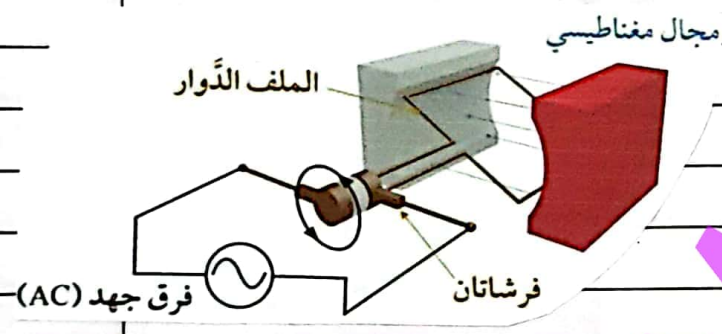
أو ... وظيفته :-

هو جهاز يحول الطاقة الحركية "الطاقة الميكانيكية" إلى طاقة كهربائية

مبدأ عمل المولد التيار المتردد

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ...

كيفية عمله :- كما بالشكل ...



* يدور الملف الكهربائي حول محوره داخل مجال مغناطيسي

* هذا يؤدي إلى تغيير قيمة الفيض المغناطيسي ارتفاعاً وانخفاضاً

* بالتالي هذه الزيادة والنقصان في الفيض المغناطيسي تولد فرق جهد يتردد بين سالب وموجب

لماذا ؟

لأن الفيض المغناطيسي على الزاوية التي تتغير بتحرك الملف تبعاً للقانون $\Phi = NAB \cos\theta$ وبالتالي تتغير قيمة الفيض.

لذلك سمي التيار المتردد بهذا الإسم ..

Mrs Marwa Amer

ملحوظة :-

* المولدات الحديثة التي تستخدم في بعض البلدان ...

① في بعض البلدان يستخدم المولدات التي تنتج جهد متردد قيمة 60 Hz حيث يلف الملف 3600 دورة في الدقيقة مثل هنا في قطر "60 دورة في الثانية".

② وفي بعض المولدات تنتج جهداً متردداً قيمة 50 Hz .

** المولد يحول ما 90% من الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ...

وهذه الطاقة الميكانيكية الداخلة هي التي تبقى الملف في حالة دوران دائمة للتغلب على المقاومة التي يسببها التيار الكهربائي الحثي الذي يقاوم التغير في المجال المغناطيسي الأساسي "حسب قاعدة لنز"

مصادر الطاقة الميكانيكية التي تستخدم لتحريك ملفات المولدات ...

① احتراق الوقود الأحفوري "الغاز الطبيعي - البترول - الفحم"
الوقود الأحفوري : هو الذي تكون من بقايا الكائنات والنباتات القديمة التي دفنت منذ ملايين السنين.

② الطاقة النووية.

③ حركة الماء "سقوط الماء في الشلالات والسدود".
"تستخدم الجاذبية الأرضية لتحريك الماء في السدود الكهرومائية"

④ حركة الرياح "الهواء".

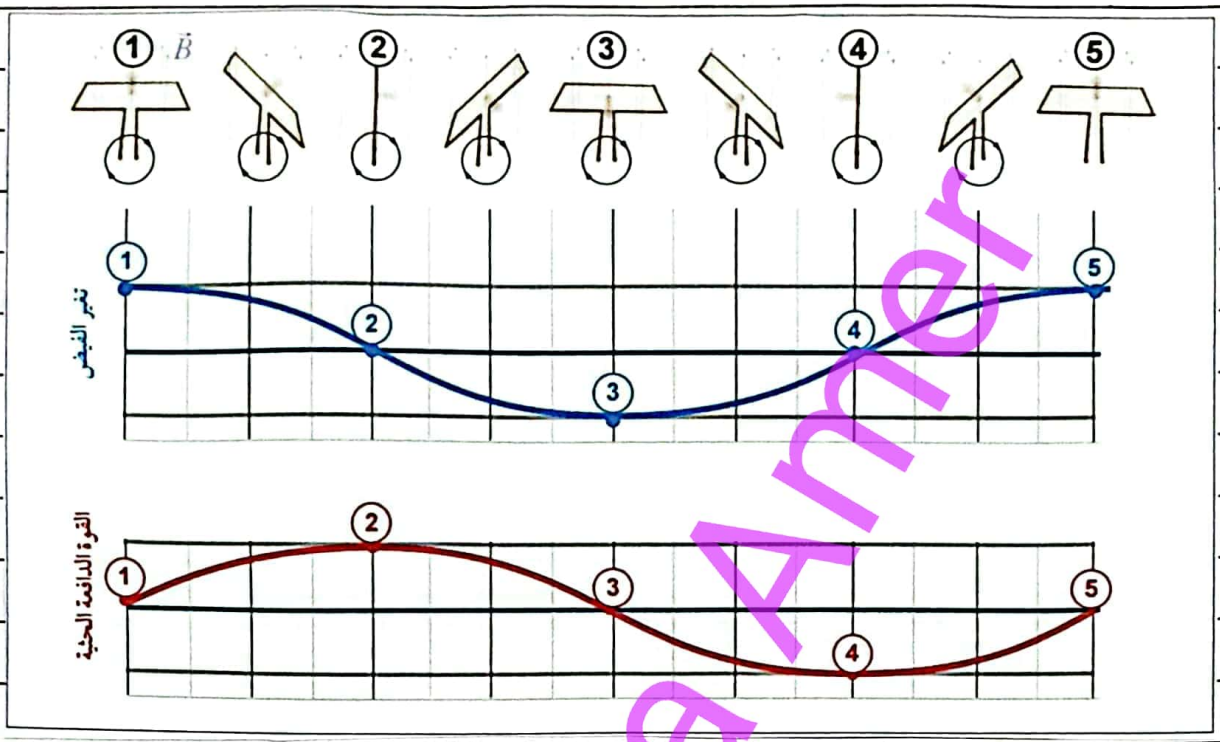
سؤال :- متى نحصل على مولد بأعلى كفاءة ؟
عندما يكون في المولد ثلاثة أو أكثر من الملفات المزدوجة

Mrs Mayna Amer

CamScanner

33874797

الفيض المغناطيسي في مولد التيار المتردد (Ac)



كما نرى بالشكل الذي يوضح الفيض المغناطيسي والقوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف الذي يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم.

ملحوظة:

النسبة الواردة بقانون فاراداي $emf = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ فهذه النسبة تمثل:

ميل منحنى تغير الفيض المغناطيسي بالنسبة للزمن والإشارة السالبة تعني أن الجهد الحثي يساوي سالب ميل المنحنى

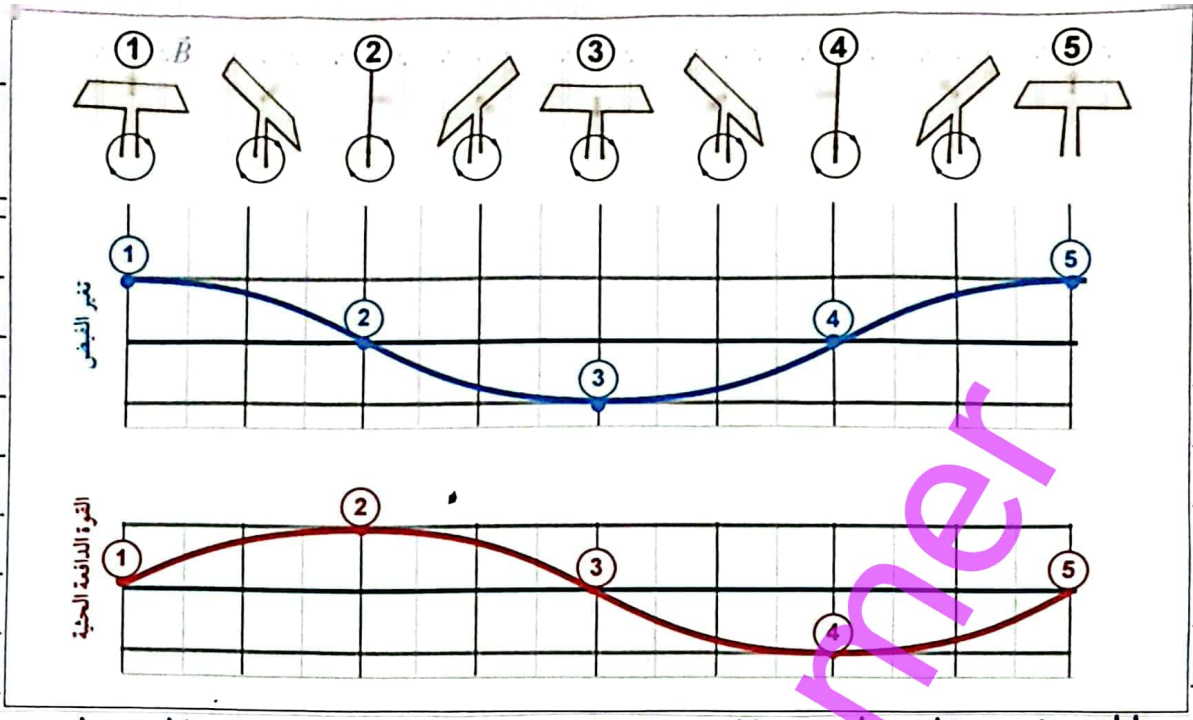
** لكي نفهم كيف يعمل مولد التيار المتردد يجب أن ننظر إلى الفترات الزمنية الأربعة الموضحة في الشكل خلال دوران الملف في المجال المغناطيسي.

علمًا بأن:

الجهد الحثي ينشأ نتيجة تغير معدل الفيض "الميل" وليس كمية الفيض نفسه.

Mrs Marwa Amer

33874797



** الفترات الزمنية التي توضح كيفية عمل المولد ...

	العمودي على الملف و اتجاه المجال المغناطيسي	الفيض	ميل المنحنى	الجهد الحثي
الخطة (1)	متوازيان	يصل إلى قيمته العظمى الموجبة	يساوي صفر	يساوي صفر
الخطة (2)	متعامدان	صفر أثناء تناقصه	أعلى قيمة موجبة	أعلى قيمة موجبة
الخطة (3)	متوازيان	يصل إلى قيمته العظمى السالبة	مساوي صفر	مساوي صفر
الخطة (4)	متعامدان	صفر أثناء تزايده	أعلى قيمة سالبة	أعلى قيمة سالبة

** ملاحظات ...

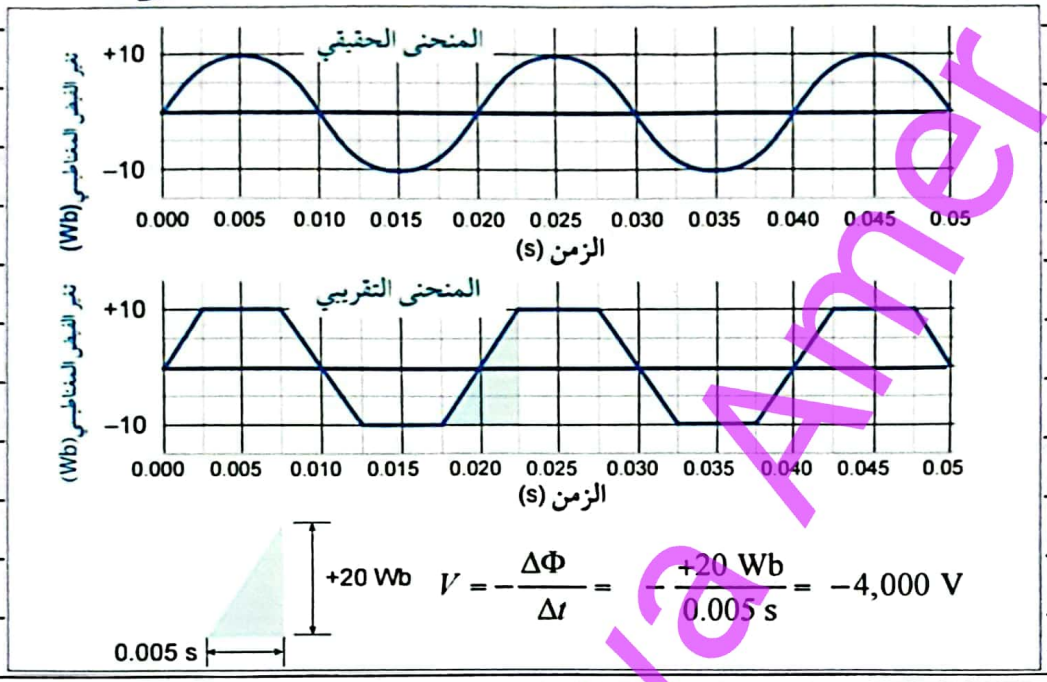
الجهد الحثي يساوي سالب ميل منحنى تغير الفيض المغناطيسي بالنسبة إلى الزمن .

Mrs Marwa Amer

33874797

حساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية ...

هي المعدل الزمني لتغيير الفيض المغناطيسي .



كما نرى بالشكل نقوم بتعديل بسيط في منحنى التغير في الفيض المغناطيسي حتى نستطيع أن نأخذ قياسات دقيقة من المنحنى .

ومن ميل المنحنى = $\text{emf} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

وبالتالي نحصل على القوة الدافعة الكهربائية الحثية حسب قانون فاراداي

تدريبات :-

احسب القوة الدافعة الكهربائية من المنحنى أعلاه في هذه الصفحة :-

a- عند اللحظة 0.015 s

b- عند اللحظة 0.030 s

Mrs Marwa Amer

33874797

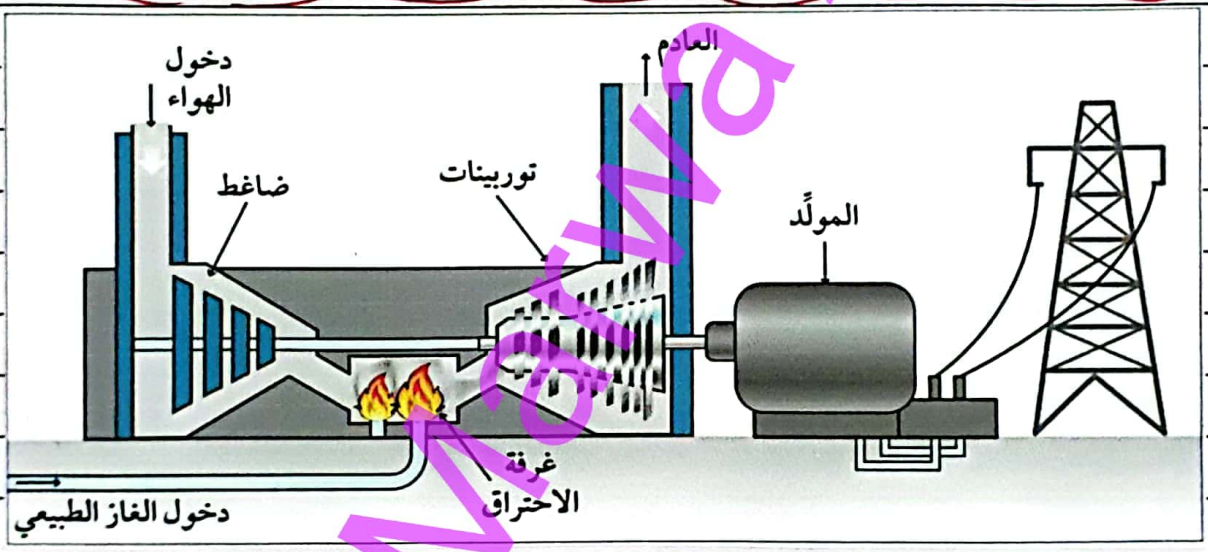
محطات توليد الكهرباء ...

كما درسنا قبل انواع محطات توليد الكهرباء . ولذلك نقول نتعرف اكثر عليها وعلى طريقة عملها .

سؤال :
ما هي المكونات الأساسية لمحطات توليد الكهرباء ؟
① التوربينات
② المولدات الكهربائية .

نريس عمل بعض منها ...

① محطة توليد الكهرباء تعمل بالغاز الطبيعي ..



الغاز الطبيعي :- هو مصدر شائع للطاقة الكهربائية المنتجة في قطر .

مكوناتها :
أ) غرفة الإحتراق
ب) توربينات
ج) المولد الكهربائي

فكرة عملها :- هي الحصول على الطاقة الكهربائية من احتراق الوقود .

Mrs Mariwa Amer

* كيفية عملها :-

a) ... في غرفة الاحتراق يتم فيها احتراق الغاز الطبيعي ويتم فيها **تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية وغاز CO_2**

طاقة حرارية + **غاز CO_2** +

حيث تستخدم في تسخين الماء الذي ينتج بدوره بخار الماء

↓ ↓

يساعدان على حركة التوربينات ...

b) ... التوربينات : التي تتحرك بواسطة غاز CO_2 أو بخار الماء

c) ... المولد الكهربائي :- حيث يكون متصل بمحور التوربين حيث يعمل على دوران ملفات المولدات الموجودة في المجال المغناطيسي بشكل مستمر مولدة تيار كهربائياً متردداً .

أي يحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية ..

(2) ← (2) محطات توليد الكهرباء وتستخدم فيها طاقة الوضع الناشئة عن الجاذبية الأرضية لتدفق الماء .

لما بالسدود والشلالات حيث أن الماء يسقط على التوربينات ويقوم بتحريكها والتي تقوم بدورها بتحريك ملفات المولدات داخل المجال المغناطيسي مولدة تياراً كهربائياً متردداً .

*** في جميع هذه المحطات التي تستخدم فيها المولدات الكهربائية دوارة من التوربينات**

لتنتج تيار متردد يتم توزيعه عبر شبكات الكهرباء إلى المنازل والمباني الأخرى .

Mrs Marwa Amer

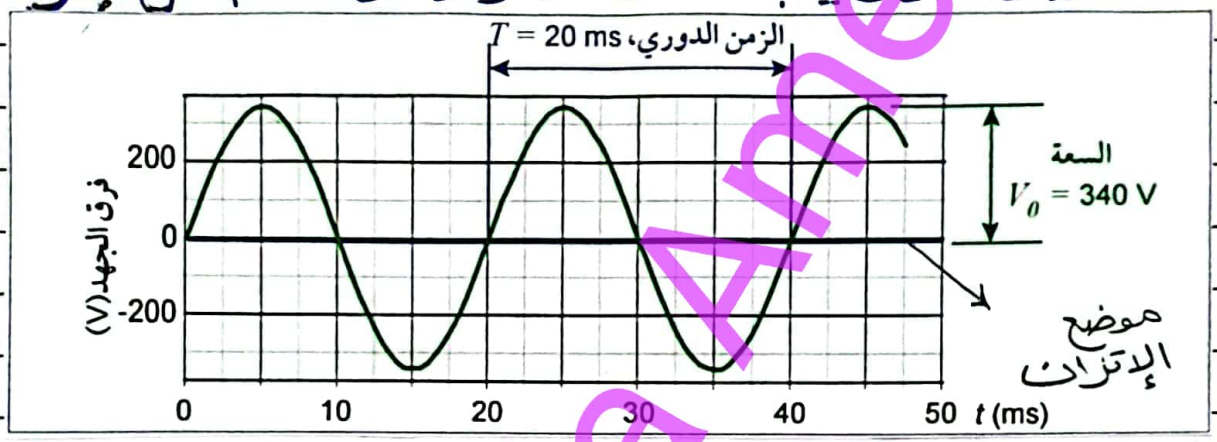
CamScanner

التيار المتردد :

يُنتج مزق جهد حول طرفي الملف ويكون هذا الجهد متردد وأين السالب والموجب في كل دورة عدد دورات الملف

ولذلك سمي بالجهد المتردد "AC"

ملحوظة :- يمثل التغير في الجهد المتردد والتيار المتردد على الشكل **موجة جيبية**



بعض المتريفات الهامة :

① **الزمن الدوري** :- "T" :- هو الزمن بين نقطة على الدورة وبين النقطة نفسها على الدورة الثانية

أو ... هو مقلوب التردد

أو ... هو الزمن اللازم لعمل دورة واحدة "موجة واحدة"

وحدة قياسة :- الثانية "sec"

القانون :-

$$T = \frac{t}{n}$$

t = الزمن الكلي

n = عدد الدورات

② **التردد** :- "f" :- هو مقلوب الزمن الدوري

أو هو عدد الدورات "الموجات" في الثانية الواحدة.

وحدة قياسة :- هرتز Hz / s^{-1}

القوانين :-

$$f = \frac{1}{T} \quad , \quad f = \frac{n}{t}$$

③ **السعة** :- القيمة العظمى للجهد

وهي أقصى قيمة للموجة عند موضع الاتزان "قمة الموجة أو قاع الموجة"

كما بالشكل

Mrs Marwa Amer

SINANLINE

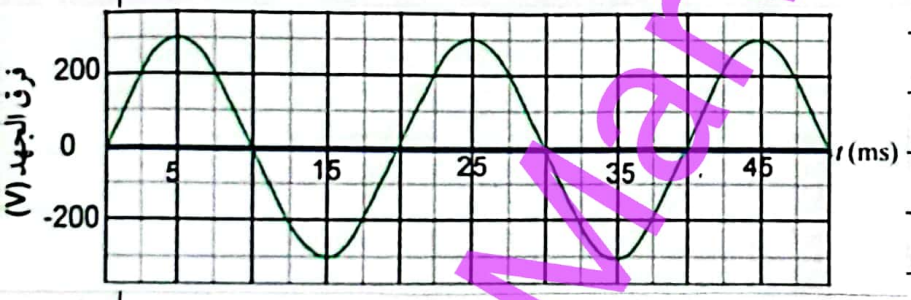
33874797

* ملاحظة:
* تردد التيار المستخدم في قطر وأوروبا = 50 Hz
* السعة المستخدمة في قطر وأغلب دول أوروبا: بين -340V ، 340 V

تدريبات:

(1) أحسب تردد موجة إذا كان زمنها الدوري 0.0167 S

(2) من الشكل المقابل احسب:



a) الزمن الدوري ؟

b) التردد؟

c) اقصى قيمة للجهد "السعة"..

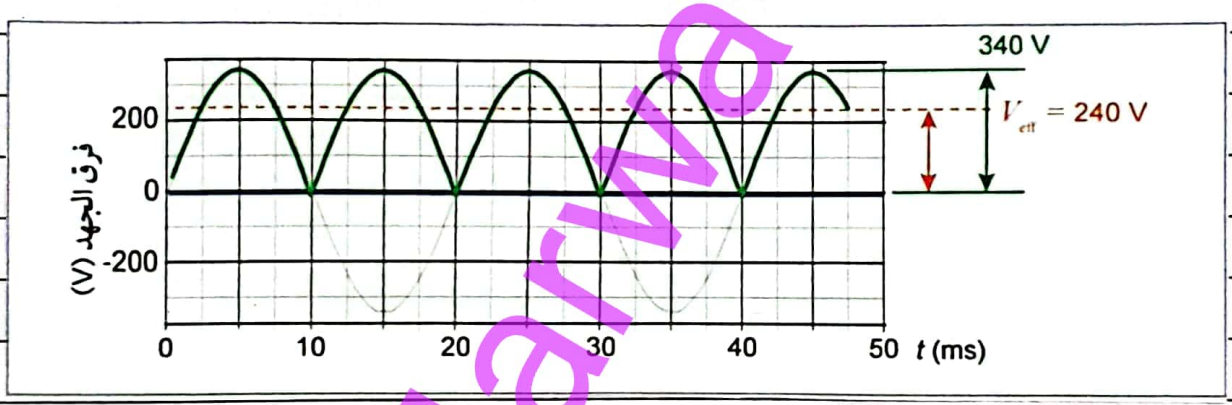
Mrs Marwa Amer

* جهد البطارية يوصف برقم واحد مثلا 1.5 V
* لكن للتيار المتردد له قيم متغيرة ومختلفة فكيف هذه الأجهزة أن نعطيه قيمة واحدة ؟
ذلك عن طريق حساب القيمة الفعالة لجهد التيار المتردد

القيمة الفعالة للجهد " V_{eff} ، V_{rms} "

هو الجذر التربيعي لمتوسط مربع قيم الجهد المتردد

ملاحظة :- حساب القيمة الفعالة لجهد التيار المتردد ...



كما نرى بالشكل أن الأجزاء السالبة والموجبة لجهد التيار المتردد متناظرة . " متوسط الجهد لدورة واحدة = صفر "
ولحساب القيمة الفعالة نتبع الآتي :

1) نحسب متوسط الجهد الماضي " الفعال " كيف ؟ القيم السالبة
a) نقوم بتربيع قيم الجهد حتى تكون كلها موجبة .
b) ثم نحسب متوسط هذه القيم المربعة بأن نقسمها على 2
c) ثم نحسب جذرها التربيعي .
2) بذلك انتهينا من حساب القيمة الفعالة للجهد V_{rms} أو V_{eff}

Mrs Marwa Amer

ملحوظة :-
× الناحية العلمية لحساب الجهد فإننا نستخدم القيمة الفعالة للجهد وليست القيمة القصوى "V_o"

القانون للقيمة الفعالة للجهد V_{eff}

القيمة الفعّالة للجهد (V)	V_{eff}
القيمة العظمى للجهد (V)	V_o

$$V_{eff} = \frac{V_o}{\sqrt{2}}$$

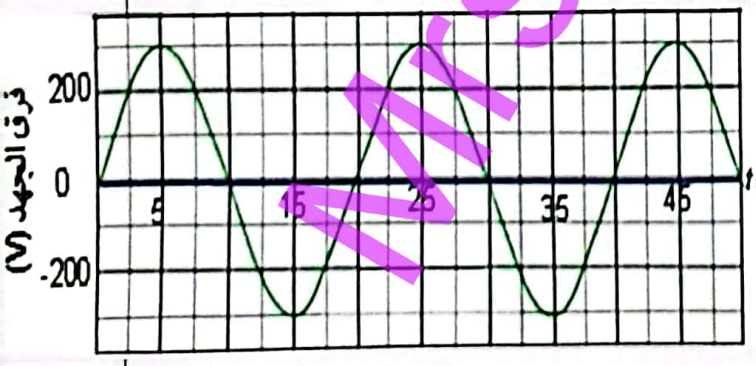
تدريبات :-

1) احسب القيمة العظمى لجهد قيمته الفعالة 120 V ؟

2) إذا كانت القيمة الفعاله للجهد الناتج من مولد تبلغ 240V لكم تكون القيمة القصوى للجهد ؟

3) من الشكل المقابل احسب ؟
أ) قيمة الجهد القصوى

ب) قيمة الجهد الفعال ؟



Mrs Marwa Amer

التيار المستمر ... هو التيار الذي يكون ثابت الشدة ويتدفق في اتجاه واحد لأن القطب الموجب والقطب السالب لا يتعكسان.

مثال: التيار الناتج من بطارية.

التيار المتردد ... هو التيار الذي يكون متغير الشدة ويتقلب في اتجاه التيار نتيجة لتقلب اشارة الجهد

ملحوظة :-

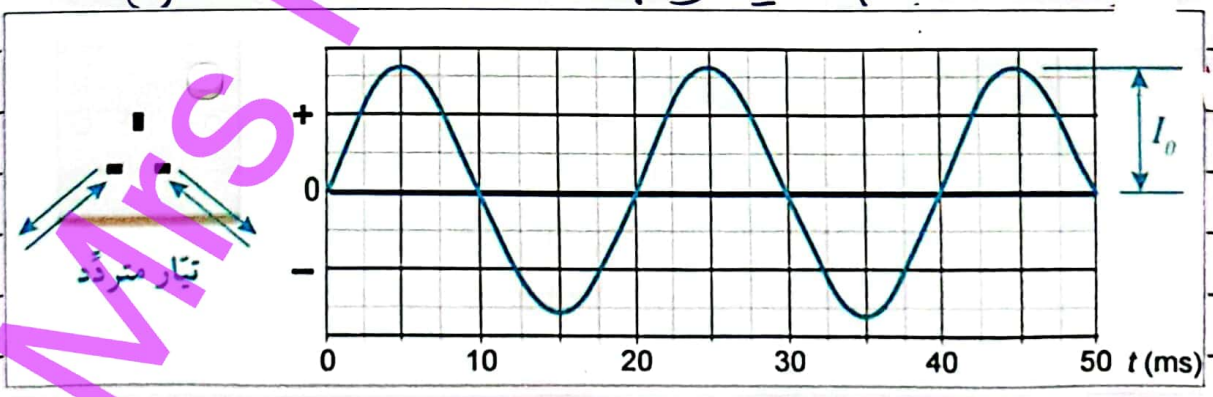
1- عندما نقوم بتوصيل جهاز بمأخذ التيار فإن التيار يعكس اتجاهه 50 مرة في الثانية.

2- تردد التيار المتردد = تردد الجهد المتردد الذي يسببه.

f تيار المتردد = f الجهد المتردد

3- القيمة العظمى للتيار المتردد I_0 تعتمد على مقاومة الجهاز أو الدائرة الموصول بها

← يجرى الحفاظ على جهد التيار المتردد كأساس، وتختلف قيم التيار باختلاف مقاومة الدائرة.



Mrs Marwa Amer

33874797

حساب القيمة العظمى للتيار المتردد I_o

تذكر معي:- قانون أوم $I = \frac{V}{R}$

I ← التيار الكهربائي "A"
V ← فرق الجهد "V"
R ← المقاومة "Ω، أوم"

وكما نعلم أن القيمة العظمى للتيار المتردد تعتمد على المقاومة والمقاومة تكون إما:

متوصلة على التوازي	متوصلة على التوالي
$I_o = I_{total} = I_1 + I_2$	$I_o = I_{total} = I_1 = I_2$

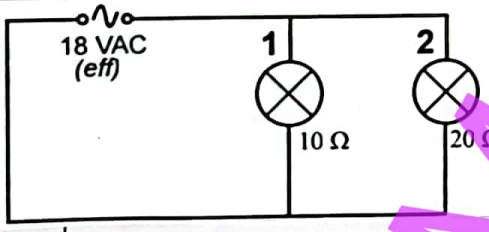
القيمة القصوى العظمى للتيار المتردد "الكلي"

$I_o = \frac{V_o}{R_1} + \frac{V_o}{R_2}$	$I_o = \frac{V_o}{R_1} = \frac{V_o}{R_2}$

V_o = القيمة القصوى للجهد المتردد

تدريبات:- من الشكل..

يجري توصيل مصدر جهد متردد قيمته الفعالة = 18V احسب



a) القيمة العظمى للجهد المتردد ؟

b) القيمة العظمى للتيار المار في المصباحين (1) ، (2)

c) القيمة العظمى للتيار الكلي ؟

Mrs Marwa Amer

33874797

القدرة في دوائر التيار المتردد :-

القدرة الكهربائية

في التيار المستمر
هي حاصل ضرب شدة التيار في فرق الجهد

$$P = V \times I$$

وحدة قياسها : Watt
الواط .

في دوائر التيار المتردد .
تحتسب القدرة الكهربائية هنا على ...

القيمة الفعالة للجهد المتردد V_{eff} .

$$V_{eff} = \frac{V_o}{\sqrt{2}}$$

القيمة الفعالة للتيار المتردد I_{eff} .

$$I_{eff} = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$$

* القدرة المتوسطة في مقاومة دائرة التيار المتردد ...

$$P = V_{eff} \times I_{eff}$$

P	القدرة المتوسطة (W)
V_{eff}	القيمة الفعالة للجهد (V)
I_{eff}	القيمة الفعالة للتيار (A)

هذة العلاقة تستخدم في حالة :-
* الدوائر التي تحتوي على مقاومات فقط
* الأجهزة التي تشتمل على مقاومات كالمصابيح .

* قانون أوم لدائرة تيار متردد تشتمل على مقاومة :-

$$I_{eff} = \frac{V_{eff}}{R}$$

I_{eff}	القيمة الفعالة للتيار (A)
V_{eff}	القيمة الفعالة للجهد (V)
R	المقاومة (Ω)

ملحوظة هامة :-
لا يمكن استخدام العلاقة أعلاه لحساب القدرة في الأجهزة الكهروضائية كالمحرك الكهربائي وفي حالة وجود مكثف على سبيل المثال بسبب وجود فرق في الطور بين التيار والجهد حيث جهد المكثف يختلف في الطور عن التيار لأنه يستغرق وقتاً للشحن والتفريغ

Mrs Marwa Amer

SINANLINE
CamScanner

33874797

ملحوظة هامة

القيمه القصوى للقدره = $V_o \times I_o$

تدريب :-

① مولد كهربائي متردد معبر قيمة جهده العظمى $V_o = 316\ V$ يتصل بدائرة مقاومتها الكلية $15\ \Omega$ احسب القيمة الفعالة للجهد والتيار، وكذلك متوسط القدرة الناتجة في المولد

② إذا كانت القيمة العظمى للجهد في دائرة تيار متردد مقاومتها $1K\Omega$ هي $140\ V$ احسب ..

أ) القيمة الفعاله للجهد

ب) القيمة الفعاله للتيار

ج) القيمة القصوى للقدرة.

③ احسب متوسط القدرة المفقودة بواسطة مقاومة قدرها $30\ \Omega$ موصوله على التوالي بمصدر التيار المتردد اعلى قيمة لجهده تبلغ $240\ V$

Mrs Marwa Amer

33874797

تجميع القوانين :

1) الزمن الدوري $T = \frac{t}{n}$ $\quad t$ = الزمن "sec"
n = عدد الدورات

2) التردد $f = \frac{n}{t}$

$= \frac{1}{T}$

3) القيمة الفعالة للجهد $V_{eff} = \frac{V_o}{\sqrt{2}}$ $\quad V_o$ = القيمة القصوى العظمى للجهد "V"

4) القيمة الفعالة للتيار $I_{eff} = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$ $\quad I_o$ = القيمة القصوى العظمى للتيار "A"

5) القيمة القصوى للتيار المتردد عند وجود مقاومات على التوازي

$$I_o = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$$

6) القدرة المتوسطة في مقاومة دائرة التيار المتردد

$$P = V_{eff} \times I_{eff}$$

7) قانون أوم لدائرة تيار متردد تشتمل على مقاومة

$$I_{eff} = \frac{V_{eff}}{R}$$

Mrs Marwa Amer

CamScanner