سلاسل المنجد - دروس و تمارين



السلسلة 2-11-1

علوم فيزيائية

التيارات و التوترات الكهربائية المتناوبة

عرض نظري و تمارين

يمكن تحميل نسخة من هذا الملف من الموقع :
www.sites.google.com/site/faresfergani

للمزيد (عرض نظري مفصل – تمارين – فيديوهات .....)
يرجى زيارتنا على صفحة الوحدة في الموقع الإلكتروني

لكي يصلك جديد الموقع تابع صفحة الفايسبوك التالية :
الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
fares_fergani@yahoo.fr

الإصدار : أفريل/2022


العلوم الفيزيائية

التيارات و التوترات الكهربائية المتناوبة

إعداد الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
www.sites.google.com/site/faresfergani

****

السلسلة 2 – 11 – 01

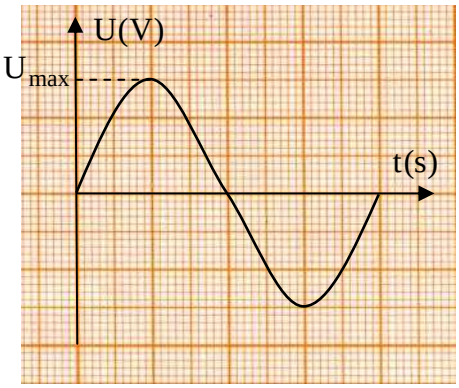
عرض نظري و تمارين

1- التيار المتناوب الجيبي

يمتاز التوتر (أو شدة التيار) المتناوب الجيبي بكونه متغير القيمة اللحظية و الإشارة (أو شدته اللحظية و جهته) خلال الزمن بشكل جيبي ، يمكن مشاهدة تغيراته على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ، من المقادير المميزة له نذكر : سعة التوتر ، دور التوتر ، تواتر التوتر ، التوتر المنتج (أو الفعال) ؟

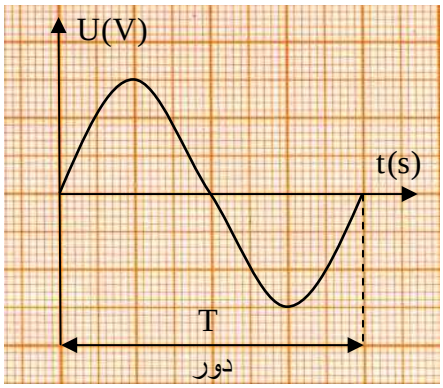
• سعة التوتر (أو شدة التيار) :

هي القيمة المطلقة لأعظم قيمة يبلغها التوتر أو شدة التيار خلال الزمن ، نرمز لها بالرمز U_{max} بالنسبة للتوتر و بـ I_{max} بالنسبة للتيار .



• دور التوتر (أو شدة التيار) :

هي أقصر مدة زمنية بين لحظتين متتاليتين يبلغ فيهما التوتر أو شدة التيار نفس القيمة و بنفس الإشارة (أو الجهة) ، نرمز له بـ T و وحدته هي الثانية (s) .



• تواتر التوتر (أو شدة التيار) :

التواتر هو عدد الأدوار التي ترسمها الإشارة في وحدة الزمن ، نرمز له بـ f و وحدته الهرتز (Hz) ، كما يتعلق بالدور وفق العلاقة :

$$f = \frac{1}{T}$$

• التوتر المنتج أو الفعال :

- التوتر المنتج أو شدة التيار المنتجة التي يرمز لها بـ U_{eff} للتيار المتناوب الجيبي هو التوتر المستمر (أو شدة التيار المستمر) الذي ينتج نفس الكمية من الحرارة التي ينتجها التوتر (أو التيار) المتناوب الجيبي بين طرفي ناقل أومي في نفس المدة الزمنية .

- يقاس التوتر المنتج و شدة التيار المنتجة بمقياسي الفولط و الأمبير العاديين المضبوطين في وضع المتناوب ، بمعنى القيمة التي يشير إليها مقياسي الفولط و الأمبير المضبوطين في وضع المتناوب في دارة مغلقة يسري فيها تيار كهربائي متناوب جيبي هي القيمتين المنتجة للتوتر و التيار .

- التوتر المنتج U_{eff} متعلق بالتوتر الأعظمي U_{max} وفق العلاقة :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

- شدة التيار المنتجة I_{eff} متعلقة بشدة التيار الأعظمية I_{max} وفق العلاقة :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

• قانون أوم في التيار المتناوب الجيبي :

يبقى قانون أوم بين طرفي ناقل أومي يسري فيه تيار مستمر أومي ساري المفعول في كل لحظة بين طرفي ثنائي قطب يسري فيه تيار متناوب جيبي ، و يعبر عنه في هذه الأخيرة وفق العلاقة :

$$U = Z\,I$$

حيث Z هي ممانعة ثنائي القطب الذي يسري فيه التيار المتناوب الجيبي وحدته الأوم (Ω) ، و ثنائي القطب ممكن أن يتكون من عنصر كهربائي واحد مثل ناقل أومي ، مكثفة ، وشيعة كما يمكنه أن يتكون من عدة عناصر من العناصر المذكورة ، و كحالة خاصة في حالة ثنائي قطب يتكون من ناقل أومي يكون Z = R حيث R هي مقاومة هذا الناقل الأومي .

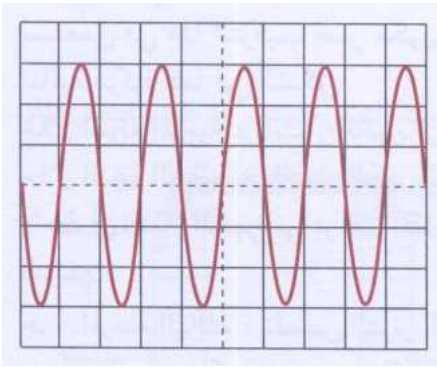
• كيف نمر من التيار المتناوب الجيبي إلى التيار المستمر :

تحويل التوتر المتناوب الجيبي إلى توتر مستمر يمر بثلاث مراحل أساسية :

- المرحلة الأولى : تخفيض قيمة التوتر باستعمال المحول .
- المرحلة الثانية : تقويم التوتر المتناوب لجعله يحافظ على نفس الإشارة باستعمال مركب كهربائي يدعى الصمام الثنائي .
- المرحلة الثالثة : تلميس التوتر بواسطة مكثفة ملائمة .

التمرين (1) : (التمرين : 001 في بنك التمارين على الموقع) (*)

يعطي راسم الاهتزاز المهبطي إشارة التوتر المطبق في مدخله حيث ضبطت الحساسية عند (1V/div) و قاعدة الزمن عند (5ms/div) .



1- حدد نوع التوتر المشاهد .
2- اعتمادا على البيان ، حدد :
أ- دور الإشارة و تواترها .
ب- سعة الإشارة (التوتر الأعظمي U_{max}) .
جـ- القيمة المنتجة للتوتر U_{eff} .

الأجوبة :

1- نوع التوتر متناوب جيبي .
2-أ- الدور و التواتر :
من البيان و بالاعتماد على قاعدة الزمن يكون :

$T = 2 . 5 = 1$ $^{-2}$

و منه :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^{-2}} = 100\ Hz$$

ب- سعة التوتر (التوتر الأعظمي U_{max}) :
بالاعتماد على الحساسية الشاقولية (2V/div) يكون :

$$U_{max} = 3 \,.\, 1V = 3\ V$$

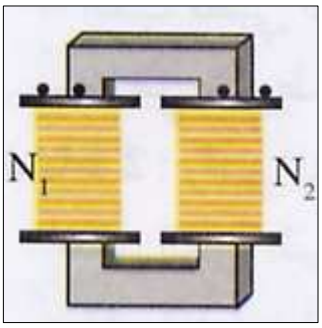
جـ- التوتر المنتج :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_{eff} = \frac{3}{\sqrt{2}} = 2.12\ V$$

2- المحول الكهربائي

• خصائص المحول الكهربائي :

- يتكون المحول الكهربائي من وشيعتين تتخللهما نواة حديدية مغلقة تغذي إحدى الوشيعتين بتيار متناوب جيبي فتلعب دور محرض و ندعوها وشيعة الأولي ، فيظهر توترات كهربائيا في الوشيعة الثانية التي تلعب دور متحرض و ندعوها وشيعة الثانوي .



- التوتر الذي يظهر من طرفي الثانوي هو دائما من نفس طبيعة التوتر المطبق على الأولي .
- تتعلق قيمة التوتر الثانوي U_2 في المحول الكهربائي المثالي (عند إهمال الضياع في الطاقة) بقيمة التوتر في الأولي U_1 و عدد اللفات الأولي N_1 و الثانوي N_2 وفق العلاقة التالية :

$$\boxed{\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}}$$

- إذا كان $\frac{N_1}{N_2} > 1$ يقال عن المحول أنه مخفض للتوتر و إذا كان $\frac{N_1}{N_2} < 1$ يدعى محول رافع للتوتر .

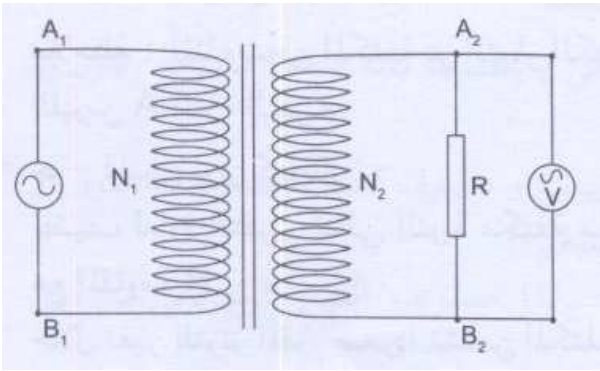
• أهمية المكثفات :

- تلعب المكثفات

▪ في التيار الكهربائي المستمر يتمثل دورها في منع مرور التيار الكهربائي عبرها بعد فترة قصيرة جدا لازمة لشحنها .
▪ في التيار المتناوب الجيبي ، تتوالى عملية الشحن و التفريغ للمكثفة و تستعمل هذه الظاهرة لتلميس التيار بعد تقويمه في دارة تحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر .

التمرين (2) : (التمرين : 002 في بنك التمارين على الموقع) (*)

محول عدد لفات وشيعته الأولية $N_1 = 600$ و عدد لفات وشيعته الثانوية $N_2 = 150$. نربط طرفي وشيعته الأولية A_1B_1 إلى توتر متناوب جيبي سعته $U_{max} = 24\ V$ و تواتره $f = 20\ Hz$ و طرفي وشيعته الثانوية A_2B_2 إلى مقاومة R قيمتها $10\ \Omega$.



1- ما هو نوع التوتر الذي يظهر بين طرفي الوشيعة الثانوية .
2- ما هي سعة التوتر U_{2max} الذي يظهر بين طرفي الوشيعة الثانوية .
3- ما هو تواتر التوتر الثانوي .
4- أحسب معامل التتحويل للمحول ثم حدد نوع هذا المحول (خافض التوتر أم رافعه) .
5- ما هي القيمة التي يشير إليها الفولط متر المربوط بين طرفي الناقل الأومي ؟
6- ما هي شدة التيار المنتج المار في المقاومة ؟
7- ماذا يحدث لو طبقنا توترات مستمر بين طرفي الوشيعة الأولية .

الأجوبة :

1- نوع التوتر الذي يظهر بين طرفي الوشيعة الثانوية :
التوتر الذي يظهر من طرفي الثانوي هو دائما من نفس طبيعة التوتر المطبق على الأولي و بما أن التوتر المطبق على الأولى متناوب جيبي فحتما سيكون التوتر الثانوي متناوب جيبي أيضا .

2- سعة التوتر U_{2max} :

$$\frac{U_{2max}}{U_{1max}} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow U_{2max} = \frac{N_2}{N_1} U_{1max}$$

$$U_{2max} = \frac{150}{600} . 24 = 6V$$

3- تواتر التوتر الثانوي :
تواتر التوتر الثانوي يكون مساوي دائما لتواتر التوتر الأولى و منه فإن تواتر التوتر الثانوي هو : $f = 20\ Hz$.

4- معامل التحويل للمحول :

$$K = \frac{N_2}{N_1} = \frac{150}{600} = 0.25$$

نوع المحول :

بما أن : $K < 1$ فإن المحول خافض للتوتر ، كما أن $U_{2max} < U_{1max}$ تدل أيضا على أن المحول خافض للتوتر .

5- القيمة التي يشير إليها الفولط متر المربوط بين طرفي الناقل الأومي :

الفولط متر يشير إلى القيمة المنتجة (الفعالة) بين طرفي الثانوي و عليه :

$$U_{2eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 4.24\ V$$

6- شدة التيار المنتج (الفعال) المار في المقاومة :

لدينا :

$$U_{2eff} = Z\ I_{eff}$$

و كون أن الدارة تحتوي فقط على ناقل أومي يكون : $Z = R$ و منه يصبح :

$$U_{2eff} = R\ I_{eff} \rightarrow I_{2eff} = \frac{U_{2eff}}{R}$$

$$I_{2eff} = \frac{4.24}{10} = 0.424\ A = 424\ mA$$

7- المحول هو جهاز يستعمل في حالة التوترات المتغيرة (ظاهرة التحريض) لو طبقنا توترات مستمر بين طرفي الوشيعة الأولية ، لا يظهر أي توتر بين طرفي الثانوي لأن التوتر الأولي لا يتغير و بالتالي لا يحدث تحريض في الوشيعة الأولية .

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani